

Klimatanpassning

Delstudie 3

Klimatanpassning

Delstudie 3

Version 2

Författare: Hanna Westling, Egil Öfverholm och Martin Lindqvist, Anthesis

Granskare: Agneta Persson, Anthesis

2019-11-14. Uppdaterad 2020-07-02

www.treskargardar.com

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Syfte och mål	5
1.3 Avgränsningar.....	5
1.4 Genomförande	5
1.5 Begreppet skärgård	6
1.6 Agenda 2030.....	7
1.7 Arbetsgrupp.....	8
2 Skärgårdens klimatpåverkan	9
2.1 Kartläggning av klimatpåverkan från Stockholms skärgård	9
2.2 Klimatpåverkan i Ålands och Åbolands skärgårdar.....	21
2.3 Åtgärder för minskad klimatpåverkan i skärgården	22
3 Klimatförändringar i skärgården	30
3.1 Klimatförändringarnas påverkan på skärgården	30
3.2 Anpassning för att leva och verka i skärgården vid klimatförändringar	35
4 Slutsatser och rekommendationer	41
5 Referenser.....	43
Bilaga 1 – Befolkningsmängd och fritidshus i de tre skärgårdarna	47
Bilaga 2 – Energianvändning i småhus och fritidshus.....	49
Bilaga 3 – Växthusgasutsläpp från energibärare.....	50
Bilaga 4 – Nationella emissionsdatabasen	51
Bilaga 5 – Utsläpp från sjöfarten.....	53
Bilaga 6 - HVO	54
Bilaga 7 – Energianvändning i jordbruket	56
Bilaga 8 – Övrig näringsverksamhet	57
Bilaga 9 – Sammanställning klimatpåverkan i Stockholms skärgård.....	58

Sammanfattning

Projektet Tre Skärgårdar drivs av Anthesis tillsammans med Coinnovate och Digital Riktning på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Projektet syftar till att undersöka, utveckla, ge förslag och enkelt beskriva hur ekosystemen och deras utveckling och därmed sammanhängande tjänster kan stödja och stimulera en sund samhällsekonomisk utveckling i de berörda skärgårdsområdena. Inom projektet Tre Skärgårdar genomförs ett antal delstudier, och denna delstudie som är nummer tre i ordningen fokuserar på klimatpåverkan och klimatförändringar.

Två viktiga klimatförändringsstrategier är att begränsa växthusgasutsläppen och att anpassa sig till ett förändrat klimat. Denna delstudie har därför delats in baserat på dessa två strategier. Kapitel 2 handlar om att kartlägga och föreslå åtgärder för att begränsa klimatförändringar i skärgårdsområdena, och Kapitel 3 handlar om att beskriva klimatförändringars påverkan på skärgårdsområdena och ge exempel på åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat.

Eftersom det inte har varit möjligt att hitta någon studie som kvantifierar klimatpåverkan i skärgårdsområdet har ett första försök till kvantifiering tagits fram inom delstudien. I kartläggningen används underlag för Stockholms skärgård och utifrån denna förs ett resonemang för Ålands och Åbolands skärgård. Kartläggningen av klimatpåverkan är fokuserad på utsläpp av växthusgaser och omfattar områdena bostäder, sjöfart, vägtransporter och näringsverksamheter.

Den genomförda kartläggningen indikerar att koldioxidutsläppen i Stockholms skärgård är omkring 200 000 ton per år. Av dessa utsläpp står sjöfarten för den största andelen genom fritidsbåtar, Försvarmakten och kommunikationer i form av Waxholmsbolaget och Strömma Kanalbolag m.m. Det bör noteras att långväga sjötransporter som passerar genom skärgården inte finns med inom avgränsningen för denna kartläggning, och att dessas utsläpp sannolikt står för en minst lika stor klimatpåverkan som hela skärgårdsområdets totala utsläpp. Bland de större utsläppskällorna finns även fritidshus. Baserat på den genomförda kartläggningen diskuteras möjliga åtgärder för att minska klimatpåverkan. Dessa fokuserar främst på sjöfart och byggnader, och bland delstudiens förslag till styrmedel finns statligt stöd för laddplatser i skärgårdens hamnar, att ge Försvarmakten i uppdrag att ta fram en handlingsplan för minskad klimatpåverkan samt att fortsätta arbetet med att kartlägga klimatpåverkan från skärgården med årlig uppföljning i RUS nationella emissionsdatabas.

Effekterna av de pågående klimatförändringarna har redan börjat synas i samhället genom ökade globala medeltemperaturer, mer frekventa och intensiva värmeböljor, fler översvämningar, extremväder, höjda havsnivåer, ändrade mönster för nederbörd m.m. I kapitlet om klimatförändringar redovisas därför underlag om aktuell forskning och annat material för att beskriva vilken påverkan dessa förändringar har på skärgårdarna. Kapitel 2 fokuserar på växthusgasutsläpp medan Kapitel 3 även lyfter andra aspekter som påverkar ekosystemtjänster och därmed har stor betydelse för att människor ska kunna leva och verka i skärgården. Inom anpassning handlar åtgärder om att minska sårbarheten för klimatförändringar.

Delstudiens slutsatser och rekommendationer är att fokusera arbetet med att minska klimatpåverkan på sjöfarten. Både på grund av dess stora klimatpåverkan men även för att det är den kategori som utmärker skärgården. För andra åtgärder, som bostäder och fritidshus, finns en större möjlighet att följa efter arbetet i samhället i stort. En ytterligare rekommendation är att fortsätta arbetet med att kvantifiera klimatpåverkan i skärgården för att utifrån detta kunna utforma åtgärder och styrmedel så att de har största möjliga effekt till lägsta kostnad. Inom klimatanpassning fokuserar åtgärder i dagsläget främst på ökad kunskap och kartläggning av effekter men det är viktigt att redan nu börja vidta åtgärder för att klimatanpassa skärgården och att fortlöpande göra det i samband med investeringar.

Baserat på erfarenheter som har samlats genom detta arbete rekommenderas att ta fram en sammanhållen strategi för de tre skärgårdarna (Stockholm, Åland och Åboland) för att uppnå en bättre resiliens genom att nå en minskad klimatpåverkan och samtidigt öka klimatanpassningen.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Klimatfrågan är en global utmaning och har stått högt på agendan hos FN ända sedan 1992 då klimatkonventionen (UNFCCC) antogs. År 2015 slöts ett klimatavtal, Parisavtalet, mellan världens ledare och samma år antogs även Agenda 2030 av FN:s generalförsamling. Agenda 2030 innehåller 17 globala hållbarhetsmål där alla har mer eller mindre starka kopplingar till klimatfrågan. Även EU har klimatpolitiska mål att reducera klimatpåverkande utsläpp. År 2018 bestämde Sveriges riksdag att det nationella målet ska vara att ska nettoutsläppen av klimatgaser ska vara noll år 2045.

Det är redan möjligt att se förändringar i klimatet i form av t.ex. mer frekventa och intensiva värmeböljor, fler översvämningar, extremväder, höjda havsnivåer och ändrade mönster för nederbörd. Den globala medeltemperaturen kommer med stor sannolikhet att fortsätta att öka, och det beror till stor del på mänsklig aktivitet. Förutom att begränsa effekten av klimatförändringar är det därför viktigt att anpassa samhället till dessa förändrade förutsättningar.

1.2 Syfte och mål

Denna delstudie har två syften. Det ena syftet är att den ska kartlägga och tydliggöra skärgårdens möjlighet att bidra till minskad klimatpåverkan. Det andra syftet är att den ska beskriva hur ett förändrat klimat kan påverka skärgården, och mot bakgrund av det se hur en nödvändig anpassning kan se ut för att upprätthålla möjligheten att leva och verka i skärgården.

1.3 Avgränsningar

Projektet Tre Skärgårdar avser Stockholms, Ålands och Åbolands skärgård, men i denna delstudie har en geografisk avgränsning till Stockholms skärgård valts för de kvantifierade delarna. Anledningen till denna avgränsning är brist på tillgång till statistiskt underlag för Ålands och Åbolands skärgård.

Kartläggning av klimatpåverkan omfattar endast växthusgasutsläpp medan de senare delarna av rapporten även inkluderar andra aspekter av klimatpåverkan. Beräkningar gäller för utsläpp under ett år.

1.4 Genomförande

I denna rapport beskrivs hur skärgården kan komma att påverkas av klimatförändringar och vilka anpassningar som kan behövas för att möjliggöra att leva och verka i skärgården.

Genomförandet av delstudien har skett i flera steg:

- Skärgårdens klimatpåverkan (*kartlägga*)
 - Med hjälp av underlag från RUS och annan statistik har en kartläggning gjorts av vilka sektorer som har störst klimatpåverkan och hur dessa fördelas geografiskt.
- Skärgårdens bidrag till minskad klimatpåverkan (*begränsa*)
 - Baserat på resultatet av kartläggningen har möjliga åtgärder som kan ge betydande bidrag till minskad klimatpåverkan identifierats.
 - Med utgångspunkt från detta har den potentiella minskningen av klimatpåverkan bedömts.
 - Därefter har vi undersökt vilka av dagens styrmedel som kan användas för dessa åtgärder.
- Klimatförändringarnas påverkan på skärgården (*vad kommer att hända*)
 - Här har information inhämtats från andra studier och forskning om vilka möjliga effekter framtida klimatförändringar kan få på miljön i skärgården, bl.a. avseende temperaturhöjning, stormar och skyfall.

- Därefter har vi beskrivit hur dessa ändrade förhållanden kan påverka förutsättningar och villkor att leva och verka i skärgården med avseende på näringsliv, turism, samhällsinfrastruktur, boende, transporter, tillgång på rent vatten etc.
- Anpassningar för att leva och verka i skärgården vid klimatförändringar (*anpassa*)
 - I ett första steg i denna del av arbetet har det utretts vilka anpassningar som behövs för att hantera de identifierade ändrade förutsättningarna.
 - Sedan har en bedömning gjorts av vilka insatser som behövs från samhället och vilka insatser kan hanteras lokalt av boende och näringsliv. Hur kan innovativ samverkan användas för att förebygga och hantera effekterna av klimatförändringar?
 - Som en sista del diskuteras vilka effekter olika lösningar kan förväntas ha på samhällets välfärd (kvalitativ beskrivning av vilka som bär kostnaderna och vilka som drar nytta).

1.5 Begreppet skärgård

En skärgård är en samling öar, skär och holmar omgivna av vatten i anknytning till en kust. Skärgården kan delas upp i öar med fast landförbindelse och öar utan fast landförbindelse. Vissa menar dock att den egentliga skärgården endast omfattar öar som inte har fast förbindelse till fastlandet, se t.ex. Skärgårdsstiftelsens beskrivning av Stockholms skärgård¹.

Med Stockholms skärgård avses de öar som tillhör skärgårdskommunerna i Stockholms län; Norrtälje, Österåker, Vaxholm, Värmdö, Tyresö, Haninge, Nynäshamn och Södertälje. Kuststräckan i dessa kommuner ingår inte i skärgården. I detta område finns det omkring 30 000 öar, varav knappt 200 är bebodda (Länsstyrelsen Stockholm, 2019).

Region Stockholm delar i sin statistik in skärgårdens öar i fyra kategorier:

- Öar med fast landförbindelse (bro, tunnel)
- Öar med statlig färja
- Öar utan fast landförbindelse (enskild färja, reguljär trafik, saknar kollektivtrafik)
- Kärnöar.

Inom projektet Tre Skärgårdar fokuserar vi på de tre senare kategorierna vilket innebär att öar med bro eller tunnel till fastlandet inte ingår.²

Kärnöar är större öar utan fast landförbindelse men som Regionen bedömer att de kan erbjuda en grundläggande samhällsservice och infrastruktur, som allmän båttrafik året runt. Möjligheter till utveckling ska ges till företag, verksamheter och bebyggelsestruktur. Utpökade kärnöar är Arholma, Tjockö, Ramsö, Gällnö, Runmarö, Nämdö, Svartsö, Ingmarsö, Möja, Sandhamn, Ornö och Utö.³

¹ <https://skargardsstiftelsen.se/lattlast/vad-ar-stockholms-skargard/>

² Dessa öar är Vindö och Djurö i Värmdö kommun, Muskö i Haninge kommun, Däderö med flera samt Mörkö och Eriksö med flera i Södertälje kommun, Singö, Fogdö, Vaddö, Björkö, Vätö, Västerö-Humlö, Storö-Fårholmen, Svartnö, Solö, Furusund och Eknö-Klobben i Norrtälje kommun samt Himmelsö med flera, Torö, Svärdsö och Oxnö i Nynäshamns kommun.

³ Länsstyrelsen har valt att komplettera kärnöarna med Yxlan, Blidö och Ljusterö, och benämner dessa öar skärgårdssamhällen. Under 2018 beslutades det om en ny regional utvecklingsplan, RUFS 2050, där även Gräskö och Landsort utpekades som kärnöar.

Åland är uppdelat på Mariehamns kommun, landsbygden och skärgården. Till landsbygden räknas samtliga kommuner på fasta Åland förutom Mariehamn och skärgården utgörs av öarna utanför fasta Åland, dvs. de som ingår i skärgårdskommunerna Brändö, Föglö, Kumlinge, Kökar, Sottunga och Vårdö.⁴

Åbolands skärgård består av Pargas och Kimitoöns kommuner. Liksom de svenska skärgårdskommunerna utgörs en stor del av öar med vägförbindelse till fastlandet. Med utgångspunkt i postområden kan skärgården (öar utan fast landförbindelse) klassificeras som Lillandet, Nagu, Pärnäs, Nötö, Korpo, Korpoström, Utö, Norrskata, Houtskär, Mossala och Iniö i Pargas kommun samt Vänoxa, Hitis, Rosala och Högsåra Kasnäs i Kimitoöns kommun. Dessutom finns ett antal områden som delar postnummer med fastlandet; Attu, Mielisholm och Sorpo i Pargas Stad samt Vänö, Biskopsön, Lövä i Kimitoöns kommun. Kasnäs i Kimitoöns fick fast vägförbindelse 2011 (Sundblom & Liljeroth, 2018).

1.6 Agenda 2030

FN har tagit fram 17 hållbarhetsmål under namnet Agenda 2030. Huvudmålen handlar om att minska extrem fattigdom, ojämlikheter och orättvisor, men också om att sätta fokus på miljöfrågor, fred och rättvisa samt de pågående klimatförändringarna. Alla de 17 målen relaterar till varandra och är i stort odelbara. Det övergripande målet är att arbeta för en hållbar och rättvis framtid. Alla deltagande länder har åtagit sig att arbeta kollektivt med de 17 huvudmålen och deras delmål, med sikte på år 2030. När det kommer till enskilda projekt och studier kan det däremot vara lämpligt att fokusera på enstaka huvudmål.

I projektet Tre Skärgårdar ligger fokus på en hållbar och levande skärgård. Det är därför naturligt att relatera till de hållbarhetsmål som berör hav, klimat och biologisk mångfald. Projektet relaterar överlag starkast till fem mål; 6. Rent vatten och sanitet för alla, 11. Hållbara städer och samhällen, 14. Hav och marina resurser, 15. Ekosystem och biologisk mångfald samt 17. Genomförande och globalt partnerskap. För de olika delstudierna finns även andra mål som har stor betydelse.

I den här delstudien ligger klimatet i fokus. Delstudien kartlägger skärgårdens klimatpåverkan, undersöker möjligheter att minska klimatpåverkan, hur de förändrade klimatförhållandena påverkar möjligheten att leva och bo i skärgården samt vilka anpassningar som kan göras för att möta klimatförändringarna. Genom detta relaterar delstudien främst till mål 6. Rent vatten och sanitet för alla, 7. Hållbar energi för alla, 11. Hållbara städer och samhällen, 12. Hållbar konsumtion och produktion, 13. Bekämpa klimatförändringarna, 14. Hav och marina resurser, 15. Ekosystem och biologisk mångfald, samt 17. Genomförande och globalt partnerskap.



Figur 1: 17 globala mål för hållbar utveckling. Källa: Regeringskansliet/FN.

⁴ <https://www.asub.ax/sv/befolkning-beskrivning-statistiken>

1.7 Arbetsgrupp

Denna delstudie har genomförts av Hanna Westling och Egil Öfverholm, Anthesis. Martin Lindqvist har bidragit till texter och resonemang i kapitlet om klimatanpassning. Rapporten har granskats av Agneta Persson, Anthesis. Arbetet är genomfört på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten.

2 Skärgårdens klimatpåverkan

I detta kapitel presenteras en kartläggning av den klimatpåverkan som människans aktiviteter i skärgården bidrar till. Vidare presenteras potentialen att minska klimatpåverkan från dessa aktiviteter. En kvantifierad kartläggning presenteras för Stockholms skärgård och baserat på denna förs ett resonemang för klimatpåverkan i skärgårdarna i Åland och Åboland.

En begränsad klimatpåverkan från alla delar av samhället är viktig för att begränsa klimatförändringar och bidra för att vi ska uppnå målet om att nettoutsläppen av växthusgaser ska vara noll till 2045 i Sverige samt andra liknande mål på såväl internationell som regional och kommunal nivå. Kartläggningen samt förslag till åtgärder har även en betydelse för att minska effekten av framtida klimatförändringar och således vilken anpassning som krävs till ett förändrat klimat.

2.1 Kartläggning av klimatpåverkan från Stockholms skärgård

Det har inte varit möjligt att identifiera någon befintlig kartläggning av klimatpåverkan i Stockholms skärgård. Därför har vi i denna delstudie gjort en översiktlig uppskattning baserat på sådant underlag som har varit tillgängligt. Kartläggningen har delats in i bostäder, sjöfart, landtransporter och näringsverksamheter.

Delar av underlaget till kartläggningen har hämtats från den nationella databasen för luftutsläpp med data från Stockholms län. Denna innehåller underlag om utsläpp från bland annat växthusgaser, och visar utsläppen per län eller per kommun.⁵ Länsstyrelserna i samverkan genom RUS, Regional Utveckling & Samverkan i miljömålssystemet, är ansvarig för databasen. RUS redovisar i den nationella emissionsdatabasen underlag och statistik om klimatpåverkan på läns- och kommunnivå, och de redovisar även detta underlag i en karta med utsläpp per kvadratkilometer. Mer information om RUS och den nationella emissionsdatabasen finns i Bilaga 4.

Växthusgasutsläppen per huvudsektor år 2017 i Stockholms län, hämtade från den nationella emissionsdatabasen, visas i Diagram 1 nedan.

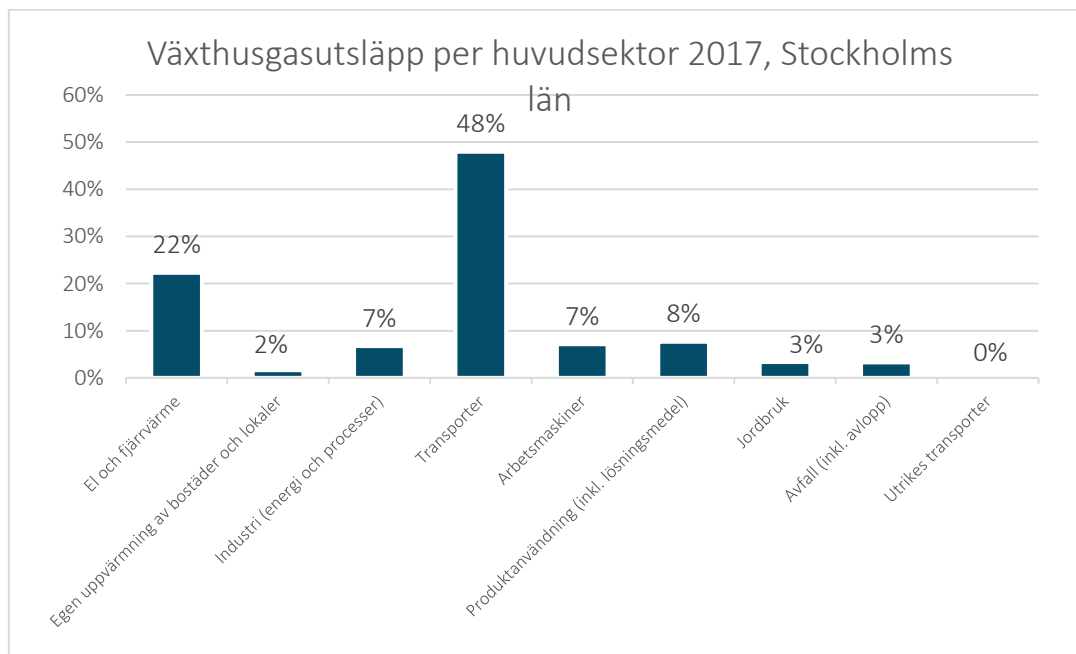


Diagram 1: Växthusgasutsläpp i Stockholms län 2017. Källa: RUS.

⁵ <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/nationell-emissionsdatabas/Pages/default.aspx>

2.1.1 Befolkning

Fast- och fritidsboende

Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019) visar att det finns ett flertal olika uppgifter om antalet fast- och fritidsboende i Stockholms skärgård.⁶ Kontakt har därför tagits med representanter i skärgårdskommunerna i Stockholms län för att ta fram ett underlag om vilken befolkningensmängd som överensstämmer med avgränsningen av detta projekt. Kommunerna har delat med sig av underlag om antalet folkbokförda och antal fritidshus i de nyckelkodsområden som består av öar utan fast landförbindelse. Detta underlag redovisas i Bilaga 1 – Befolkningensmängd och fritidshus i de tre skärgårdarna. Osäkerheter finns i underlaget gällande de nyckelkodsområden som innefattar både skärgårdsområden och fastland. Dessa områden har inte inkluderats eftersom det inte har varit möjligt att särskilja antalet som invånare som bor i skärgården. Mer om metoden finns att läsa i Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019).

Antalet fastboende i Stockholms skärgård är enligt den ovan beskrivna statistiken 7 035 personer och antalet fritidshus som finns inom detta geografiska område är 17 571. För Österåkers kommun har det inte varit möjligt att få fram statistik över antal fritidshus. V har därför antagit att Österåkers kommun har en motsvarande andel fritidshus per fastboende som de övriga skärgårdskommunerna. Att antalet fritidshus har undersökts istället för antalet fritidsboende beror på att det är denna statistik som har funnits tillgänglig.

Besökare

Stockholms skärgård är ett attraktivt besöksmål, och under högsäsong vistas betydligt fler personer i skärgården än de permanent- och fritidsboende. Skärgårdsstiftelsen äger och förvaltar cirka 12 procent av all mark i Stockholm skärgård, fördelat på ett 40-tal områden.⁷ Till Skärgårdsstiftelsens byggnadsbestånd hör även byggnader som bondgårdar, väderkvarnar och kulturbyggnader samt byggnader som arrenderas ut till entreprenörer inom turism och friluftsliv. Skärgårdsstiftelsens besöksstatistik för år 2016 omfattade cirka 482 000 gästnätter, hur dessa fördelades framgår av Tabell 1.⁸

Tabell 1: Skärgårdsstiftelsens statistik över gästnätter år 2016. Källa: Skärgårdsstiftelsen.

	Gäst-/övernattningsnätter
Fritidsbåtar	373 750 (i 106 800 fritidsbåtar)
Vandrarhem	36 615
Gästhem	2 288
Stugby	32 687
Lägerbesökare med tält	2 009
Lägerbesökare på kurs- och lägergård	0
Camping i tält	34 567

⁶ Tre Skärgårdar, Delstudie 1 – Inventering av tidigare projekt och kunskapsläget

⁷ <https://skargardsstiftelsen.se/om-skargardsstiftelsen/>

⁸ <https://skargardsstiftelsen.se/wp-content/uploads/2014/10/Besoksstatistik-2012-2016.pdf>

År 2011 uppgick enligt *Landsbygds- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen* (Region Stockholm, 2018) antalet kommersiella gästnätter i skärgården till 1,1 miljoner och turismen visar en god tillväxt.⁹ Denna besöksstatistik skiljer sig signifikant åt från Skärgårdsstiftelsens statistik. Skärgårdsstiftelsens statistik redovisas med större noggrannhet än Region Stockholms statistik, men Skärgårdsstiftelsen inkluderar inte dagsbesökande vilket Region Stockholms statistik gör.

I denna delstudie har vi valt att utgå ifrån Skärgårdsstiftelsens statistik eftersom den redovisar mer noggrant än Region Stockholms statistik. Detta val innebär dock att delstudiens bedömda klimatpåverkan sannolikt är underskattad.

2.1.2 Bostäder

Som nämnts i Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019) består bostadsbeståndet i Stockholms skärgård till 95 procent av småhus.¹⁰ De resterande fem procenten är fördelade på lantbruk och lägenheter i flerbostadshus. Med hänvisning till småhusens dominans har växthusgasutsläppen för fast- och fritidsboende i denna delstudie förenklats till att helt omfatta småhus.

Fastboende

Enligt statistik från SCB bor det i genomsnitt 2,7 personer i ett småhus i Sverige.¹¹ Med 7 035 fastboende i Stockholms skärgård motsvarar det 2 606 småhus. Enligt Energistatistik för småhus 2017 (Energimyndigheten, 2018) använder ett genomsnittligt småhus 16,7 MWh/år.¹² Detta avser den genomsnittliga energianvändningen i svenska småhus exklusive hushållsel. Energianvändningen är hämtad från Energimyndighetens statistik för år 2016, energianvändningen är normalårskorrigerad. Den genomsnittliga årliga användningen av hushållsel i svenska småhus var samma år 4,3 MWh.¹³ Det innebär en total energianvändning för fastighets- och hushållsel för ett småhus på 21 MWh/år.

Vilka energikällor som används för uppvärmning och varmvatten i småhusen delas i Energimyndighetens statistik upp i el, biobränsle, fjärrvärme, olja, naturgas/ stadsgas och närvärme.¹⁴ Fördelningen redovisas i Bilaga 2. Det kan antas att fjärrvärme, naturgas/ stadsgas och närvärme inte används i skärgården, alternativt används i en försumbar mängd, för uppvärmning och varmvatten i småhus. Med ett antagande att energianvändning från uppvärmning och varmvatten i småhus sker på samma sätt som genomsnittet för Sverige, förutom att energibärarna som nämnts ovan har delats upp på de kvarvarande energibärarna, blir fördelningen 58 procent el, 41 procent biobränslen och 1 procent olja. Data och beräkningar av växthusgasutsläpp för de olika energibärarna redovisas i Bilaga 3.

De beräknade växthusgasutsläppen från de fastboendes bostäder i Stockholms skärgård är cirka 12 200 ton årligen. Detta samt fördelningen mellan olika energibärare redovisas i Tabell 2.

⁹ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2018/landsbygd-och-skargardsstrategin_webb.pdf

¹⁰ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2017/nulagesanalys_landsbygd_och_skargard.pdf

¹¹ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/pong/statistiknyhet/hushallens-boende/>

¹² <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/bostader/energistatistik-for-smahus-2017.xlsx.xlsx>

¹³ <https://www.energimyndigheten.se/statistik/bostader-och-lokaler/forbatttrad-energistatistik-i-bebyggelsen-och-industrin/elmatning-i-bostader/>

¹⁴ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/bostader/energistatistik-for-smahus-2017.xlsx.xlsx>

Tabell 2: Energianvändning och CO₂-utsläpp från fastboendes bostäder i Stockholms skärgård. Källa: Energimyndigheten samt egna beräkningar.

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp (CO ₂)
El	37 GWh	11 767 ton
Biobränsle	18 GWh	320 ton
Olja	54 ton	144 ton
Totalt		12 231 ton

Fritidsboende

Det finns 17 571 fritidshus i Stockholms skärgård enligt Bilaga 1. Det samlade svenska beståndet av fritidshus består av 596 000 fritidshus (Energimyndigheten, 2012). Dessa använder i genomsnitt ca 5,8 MWh el per hus och år, 1,8 MWh ved per hus och år samt 81 kWh olja per fritidshus och år.¹⁵ Det har antagits att ett fritidshus i skärgården har motsvarande energianvändning som ett genomsnittligt fritidshus i Sverige. På samma sätt som för småhusbeståndet har pellets/briketter och spån/flis exkluderats eftersom energianvändningen från dessa kan ses som försumbar. Fördelningen redovisas i Bilaga 2.

Med de utsläppsfaktorer som redovisas i Bilaga 3 blir de bedömda totala växthusgasutsläppen från fritidsboende cirka 34 000 ton/år. Fördelningen mellan olika energibärare redovisas i Tabell 3.

Tabell 3: Energianvändning och CO₂-utsläpp från fritidshus i Stockholms skärgård. Källa: Energimyndigheten samt egna beräkningar.

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp (CO ₂)
El	102 GWh	32 784 ton
Biobränsle	31 GWh	564 ton
Olja	142 ton	378 ton
Totalt		33 725 ton

Fast- och fritidsboendes arbetsmaskiner

Hushållens arbetsmaskiner har enligt den nationella emissionsdatabasen som tillhandahålls av RUS (mer information om emissionsdatabasen finns i Bilaga 4) en betydande påverkan, och har därför inkluderats i denna delstudie. För Stockholms län summerades denna undersektor till 20 228 ton växthusgaser år 2017.¹⁶ Totalt finns 70 781 fritidshus i Stockholms län (data från 2017), och totalt antal småhus i Stockholm var samma år 276 071 stycken.¹⁷ Sammantaget blir detta 346 852 små- och fritidshus. Som nämnts ovan uppgår antalet bostäder för fast- och fritidsboende i Stockholms skärgård till 2 606 och 17 571, totalt 20 177 byggnader. Bostäderna i skärgården står således för sex procent av det totala

¹⁵ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/officiell-statistik/statistikprodukter/energistatistik-for-fritidshus/energistatistik-for-fritidshus-2011.pdf>

¹⁶ <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/nationell-emissionsdatabas/Pages/default.aspx>

¹⁷ http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BO__BO0104/BO0104T01/table/tableViewLayout1/

småhus- och fritidshusbeståndet. Med ett antagande om en genomsnittlig användning av arbetsmaskiner som i hela Stockholms län blir växthusgasutsläppen från arbetsmaskiner i Stockholms skärgård cirka 1 200 ton, vilket visas i Tabell 4. Energianvändningen för arbetsmaskinerna redovisas ej eftersom sådan statistik ej finns tillgänglig i RUS databas.

Tabell 4: CO₂-utsläpp från fast- och fritidsboendes arbetsmaskiner i Stockholms skärgård. Källa: RUS samt egna beräkningar.

Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]	
Arbetsmaskiner totalt	1 177

Avfall

För att återspegla huvudkategorierna i den nationella emissionsdatabasen har även utsläpp från avfall och produktanvändning inkluderats. I denna kartläggning har en förenkling gjorts genom att avfall presenteras som en del av påverkan från bostadssektorn. Utsläppen från avfall har summerats genom den ovan nämnda färgkodade kartan med utsläpp per kvadratkilometer. Utsläppen från avfall i Stockholms skärgård visas i Tabell 5.

Tabell 5: CO₂-utsläpp för Avfall i Stockholms skärgård. Källa: RUS samt egna beräkningar.

Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]	
Avfall	94

Produktanvändning

På motsvarande sätt som för avfall har skärgårdens påverkan från produktanvändning summerats genom kartan kopplat till den nationella emissionsdatabasen. Inom kategorin produktanvändning ingår bland annat lösningsmedel, färg, smörjmedel och användning av fluorerande gaser. Utsläppen från produktanvändning i Stockholms skärgård visas i Tabell 6.

Tabell 6: CO₂-utsläpp för produktanvändning i Stockholms skärgård. Källa: RUS samt egna beräkningar.

Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]	
Produktanvändning	844

2.1.3 Sjöfart

I skärgården sker transporter i många olika former. I denna delstudie har transporterna delats in i *Sjöfart* och *Landtransporter*. Delområdet Sjöfart har i sin tur delats in i Fritidsbåtar, Försvarsmakten, Kommunikationer, Vägfärjor och Sjöfartsverket. Underlag om sjöfarten har till stor del hämtats från rapporten Sjöfartens utsläpp till luft i Stockholms och Uppsala län 2000 (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2003).¹⁸ Det ska särskilt noteras att data i rapporten är från år 2000, och att utsläppen från sjöfarten kan ha förändrats signifikant sedan dess, samt att rapporten även täcker in Uppsala län som i övrigt ligger utanför denna delstudies avgränsning. För kategorin Försvarsmakten ska det noteras att det finns en militäranläggning på ön Muskö som ligger i Haninge kommun. Eftersom det är möjligt att ta sig till Muskö genom en tunnel har Muskö i övrigt lämnats utanför delstudiens avgränsning. För Försvarsmakten har vi dock inkluderat de utsläpp som Försvarsmakten orsakar genom sjöfart och det inkluderar sjöfart till och från Muskö. Hänvisningar till de utsläpp från sjöfarten som hämtats från Länsstyrelsen i Stockholms län

¹⁸ <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851968/FULLTEXT01.pdf>

rapport redovisas i Bilaga 5. Denna rapport redovisar endast utsläpp från koldioxid bland växthusgaser, utsläpp av andra växthusgaser inkluderas inte. I Bilaga 5 visas även sjöfartens utsläpp till luft av kväveoxider, svaveldioxid, kolmonoxid, flyktiga organiska ämnen och partiklar. Utsläpp av annat än växthusgaser har en stor påverkan för sjöfarten men har inte inkluderats i denna kartläggning.

Enligt Havsmiljöinstitutet uppskattas antalet fritidsbåtar i Sverige till cirka 760 000, dessa ger upphov till växthusgasutsläpp på 179 000 ton per år.¹⁹ Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns rapport ger områdets fritidsbåtar upphov till cirka 64 500 ton utsläpp av koldioxid.²⁰

Kommunikationer representerar här utsläppen från Waxholmsbolaget och Strömma Turism & Sjöfart. Inom vägfärjor inkluderas såväl Vägverkets färjor som enskilda vägfärjor. Sjöfartsverket har presenterat data för boj- och lotsfartyg. Utsläppen för respektive kategori visas i Tabell 7.

Waxholmsbolaget (egentligen Waxholms Ångfartyg AB) har ansvaret för den kollektiva regionssubventionerade sjötrafiken i Stockholms skärgård och hamn.²¹ De har omkring 1,7 miljoner resenärer årligen, vilket motsvarar drygt 4 500 resenärer i genomsnitt per dag. Fördelat över året har Waxholmsbolaget cirka 1 500 resenärer under en dag på vintern och cirka 14 000 resenärer under en dag på sommaren. Waxholmsbolaget trafikerar omkring 300 bryggor i Stockholms skärgård, mellan Arholma i norr och Landsort i söder, och täcker ett område som är 200 km långt och 50 km brett.

Tabell 7: CO₂-utsläpp för sjöfart i Stockholms skärgård. Källa: Länsstyrelsen i Stockholms län.

	Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]
Fritidsbåtar	64 475
Försvarsmakten	26 988
Kommunikationer	19 637
Vägfärjor	9 644
Sjöfartsverket	1 638
Totalt	122 382

Inom sjöfart trafikerar även andra fartyg området med mer långväga destinationer. Detta innefattar större färjor mellan t.ex. Stockholm, Mariehamn och Åbo eller färjor som trafikerar någon av dessa destinationer och sedan fortsätter vidare till platser utanför de tre skärgårdarna. Hamnar som långväga sjöfart och stora fartyg utgår från är oftast lokaliserade på fastlandet. Detta medför att långväga sjöfart vanligtvis inte har destinationer i de tre skärgårdsområdena, även om trafiken passerar genom skärgården. I denna delstudie har dessa transporter inte bedömts belasta skärgårdens påverkan, och har därför inte inkluderats i Tabell 7. Detta förfarande kan liknas vid hur rapporteringen sker till den nationella emissionsdatabasen där utsläppen för utrikes transporter i Stockholm är 0 procent år 2017 (se Diagram 1).

För att ange en storleksordning för den långväga sjöfarten summerar Länsstyrelsen i Stockholms läns dessa utsläpp till 198 184 ton koldioxid inom det svenska territorialvattnet (se Bilaga 5).²² Rapporten

¹⁹ http://www.havsmiljoinstitutet.se/digitalAssets/1735/1735883_fritidsbatar_flyer_a4-190529-_mp_ny2.pdf

²⁰ <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851968/FULLTEXT01.pdf>

²¹ <https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget/>

²² <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851968/FULLTEXT01.pdf>

summerar utsläpp från Viking Line, Silja Line, Ånedin Linjen, Birka Line och Rederiet Gotland Destination. Det ska noteras att det finns fler än de nämnda fartygen som passerar genom Stockholms skärgård, och att en fullständig kartläggning av dessa fartyg med hög sannolikhet skulle redovisa högre utsläpp.

2.1.4 Vägtransporter

I denna delstudie delas vägtransporter in i *Transporter som sker på skärgårdsöarna* och *Transporter som sker på fastlandet*. Till fastlandet har även öar utanför skärgårdens avgränsning inkluderats (öar med fast förbindelse till land i form av bro eller tunnel).

Transporter som sker på skärgårdsöarna

I kategorin *Transporter som sker på skärgårdsöarna* ingår transporter med personbilar, lätta lastbilar, tunga lastbilar och bussar som sker i Stockholms skärgård. Utifrån avgränsningen omfattar det transporter på öar utan fast förbindelse till fastlandet i form av bro eller tunnel. Beräkning av utsläppen har gjorts genom den karta som visas i Bilaga 4. Kartan utgår från den nationella emissionsbasen och visar utsläppen per kvadratkilometer. Det ska nämnas att data i det underlaget är behäftat med stora osäkerheter, men vi har inte funnit något bättre underlag att använda. Utifrån den nämnda kartan har utsläppen på öarna summerats inom de olika kategorierna. Resultatet visas i Tabell 8.

Tabell 8: Sammanställning av CO₂-utsläpp för Transporter på skärgårdsöarna i Stockholms skärgård. Källa: RUS samt egna beräkningar.

Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]	
Personbil	6 317
Buss	56
Lätt lastbil	851
Tung lastbil	2 298
Totalt	9 521

Ett stickprov har gjorts gällande transporter med flakmopeder eftersom de är vanligt förekommande i skärgården. En beräkning utifrån rutsystemet i den nationella emissionsbasen visade att utsläppen från flakmopeder på Möja var omkring 6 ton koldioxidekvivalenter och att de totala utsläppen från transportslagen ovan var omkring 770 ton koldioxidekvivalenter. Möja står enligt beräkningarna för åtta procent av de totala utsläppen från transportslagen ovan. Enligt en omräkning baserat på den fördelningen skulle flakmopeder i skärgården stå för utsläpp på 78 ton koldioxidekvivalenter.

I summeringen i Tabell 8 ingår inte flakmopederna eftersom de endast utgör cirka 0,8 procent av de totala utsläppen av transporter på skärgårdsöarna. Det ska dock samtidigt noteras att flakmopeder orsakar större växthusgasutsläpp i dagsläget än vad bussar gör i skärgården.

Transporter som sker på fastlandet

I denna kartläggning har transporter som personer gör på väg till och från skärgården inkluderats till skärgårdens klimatpåverkan. Detta gäller för såväl fast- och fritidsboende som övernattande besökare. Dagbesökarens transporter på fastlandet har inte inkluderats eftersom underlag för detta inte har varit möjligt att hitta inom ramen för denna förstudies arbete. Delar av dagbesökarnas transporter i skärgården inkluderas dock genom utsläpp från sjöfart och transporter på öar.

Antalet fastboende personer i skärgården är 7 035, och med samma antagande för fritidsboende som för fastboende, om att det bor 2,7 personer per hus, uppskattas antalet fritidsboende i Stockholms skärgård vara 47 442 personer.

Enligt uppgifter från Region Stockholm (2016) pendlar cirka 40 procent av de fastboende till en annan kommun och cirka 30 procent pendlar inom den egna kommunen.²³ Således pendlar ca 2 814 fastboende till någon annan kommun och cirka 2 111 fastboende pendlar inom den egna kommunen.

Landtransporterna har beräknats genom att ta det genomsnittliga utsläppet av koldioxid för en svensk bil vilket är tre ton per bil och år enligt Miljöfordon Sverige.²⁴ Utsläppen har multiplicerats med antalet småhus med fastboende. Utsläppen från öarna har undantagits från summeringen eftersom CO₂-utsläpp på öarna redovisas separat. För fritidsboende kan vägtransporter på fastlandet till exempel handla om att resa hem till folkbokföringsadressen eller åka in till fastlandet för att handla. Utsläppen har beräknats på motsvarande sätt för fritidsboende men baserat på ett antagande att fritidsboende spenderar två månader per år i sina fritidshus.

En procentuell fördelning baserad på CO₂-utsläpp från busstrafiken på skärgårdsöarna uppräknad med en kvot från bilarnas utsläpp på öar och fastland har utgjort underlag för utsläppsberäkningen. För lätta och tunga lastbilar har en procentuell fördelning baserat på bil och buss på fastlandet i relation till bil och buss i skärgården använts. För övernattande besökare har Skärgårdsstiftelsens uppgifter på antalet gästnätter och övernattningar använts, se Tabell 1. Personnätter har även beräknats för fastboende och fritidsboende. Utifrån den fördelningen har därefter utsläppen för övernattande besökarens vägtransporter på fastlandet beräknats.

Utsläppen för vägtransporter på fastlandet summeras i Tabell 9. Antaganden om de olika användarnas (fastboende, fritidsboende och gästboende) resmönster har senare använts för att göra en fördelning av utsläppen mellan de olika användarkategorierna.

Tabell 9: Sammanställning av CO₂-utsläpp för Transporter på fastlandet (på väg till och från) Stockholms skärgård. Källor: RUS samt egna beräkningar.

Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]	
Vägtransporter på fastlandet	13 942

2.1.5 Näringsverksamheter

Industrisektorn kallas i denna kartläggning för näringsverksamheter eftersom näringsverksamheten i skärgården endast till liten del är industriell. Eftersom jordbruket är en viktig sektor i skärgården har den presenterats separat. Denna presenteras inledningsvis i detta avsnitt, och den följs sedan av en kartläggning av övriga näringsverksamheter. Arbetsmaskiner har inkluderats även i näringsverksamheter, och presenteras avslutningsvis.

Jordbruk

Enligt rapporten Energianvändning inom jordbruket 2013 (Energimyndigheten, 2014) var den totala energianvändningen i jordbruket för uppvärmning i Sverige 3,3 TWh år 2013.²⁵ Denna uppgift avser energianvändningen för uppvärmning, belysning m.m. men ej i bostäder och växthus. Enligt Jordbruksverket finns det cirka 63 000 lantbruk i Sverige.²⁶ Detta innebär att energianvändningen från uppvärmning på ett genomsnittligt lantbruk i Sverige är 52,7 MWh/år. I en statistisk sammanställning

²³ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/ok_skargarden-i-siffror_webb_160331.pdf

²⁴ <http://miljofordonsverige.se/tag/koldioxidutslapp/>

²⁵ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2014/energianvandning-inom-jordbruket.pdf>

²⁶

http://www.jordbruksverket.se/omjordbruksverket/statistik/statistikomr/jordbruksstatistisksammanstallning/basfakt_aomsvensktjordbruk.4.116e9b9d159b31e6cb936b4a.html

utförd av Länsstyrelsen i Stockholms län (2008) finns 118 gårdar i Stockholms skärgård.²⁷ Om energianvändningen hos alla lantbruk i Stockholms skärgård skulle motsvara den nationellt genomsnittliga så motsvarar det en årlig energianvändning på 6,2 GWh. På nationell nivå år 2013 var fördelningen mellan energibärare 44 procent el, 41 procent biobränsle och 14 procent olja (se Bilaga 7).

Växthusgaserna från uppvärmning av jordbruk i Stockholms skärgård blir, med utsläppsfaktorerna från Bilaga 3, visas i Tabell 10.

Tabell 10: *Energianvändning och CO₂-utsläpp från jordbruk i Stockholms skärgård. Källa: Energimyndigheten samt egna beräkningar.*

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]
El	2,7 GWh	874
Biobränsle	2,6 GWh	46
Olja	0,9 GWh	240
Totalt	6,2 GWh	1 159

Gällande jordbrukets energianvändning för fordon står diesel för den enskilt största energibäraren. Se redovisning i Bilaga 7. Under 2013 användes totalt 268 570 m³ diesel till fordon i det svenska jordbruket.²⁸ Detta motsvarar drygt 2,6 TWh.²⁹ Med antagandet om att ett jordbruk i Stockholms skärgård använder lika mycket diesel som ett genomsnittlig svenskt jordbruk är dieselanvändningen i Stockholms skärgård ca 4,9 GWh. Detta visas i Tabell 11.

Tabell 11: *Växthusgasutsläpp från energianvändningen till fordon inom jordbruket i Stockholms skärgård. Källor: Energimyndigheten samt egna beräkningar.*

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]
Diesel	4,9 GWh	1 278

De summerat utsläppen från jordbruket utifrån Tabell 10 och Tabell 11 visas i Tabell 12.

Tabell 12: *Energianvändning och växthusgasutsläpp från energianvändningen för jordbruket i Stockholms skärgård. Sammanställning av Tabell 10 och Tabell 11.*

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]
Uppvärmning	6,2 GWh	1 159
Fordon	4,9 GWh	1 278
Totalt	11,1 GWh	2 437

²⁷ <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851925/FULLTEXT01.pdf>

²⁸ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2014/energianvandning-inom-jordbruket.pdf>

²⁹ Omvandlingsfaktorn för diesel, se Bilaga 3

Övriga näringsverksamheter

Antal arbetsställen i Stockholms skärgård har undersökts i *Nulägesanalys av Stockholms läns landsbygd och skärgård* (Region Stockholm, 2017)³⁰ Baserat på underlag i Bilaga 8 har antalet arbetsplatser i Stockholms skärgården uppskattats till 660. Eftersom jordbruket har undersökts separat har dessa inte tagits med i analysen här. Det innebär att det finns 542 arbetsplatser i skärgården (eftersom det enligt tidigare information finns 118 lantbruk i Stockholms skärgård). Energimyndighetens undersökningen om energianvändning i kontorsbyggnader STIL2 kontor (Energimyndigheten, 2010) visade på en genomsnittlig elanvändning i kontorsbyggnader på 0,2 MWh/m².³¹ Enligt Lokalguiden, ett svenskt fastighetsmagasin för lokalsökande, utgiven av Lokalguiden Sverige AB använder en anställd cirka 25 m².³² En överslagsberäkning av den totala elanvändningen för näringslivslokaler i Stockholms skärgård visar 2,7 GWh per år.

I Bilaga 8 finns även en fördelning av arbetsställen per bransch, och genom denna är det möjligt att identifiera betydelse av olika branscher så att CO₂ och energi ska kunna beräknas.

Växthusgasutsläppen från arbetsredskap har beräknats med hjälp av underlag från kartan i RUS.³³ Inom huvudsektorn arbetsmaskiner och undersektorn industri- och byggsektorns arbetsredskap har utsläppen summerats till 91 ton koldioxidekvivalenter. Kategorin arbetsredskap innefattar allt från grävmaskiner till motorsågar. Det här är ett ofta förbisett område för växthusgasutsläpp och ger ett inte oväsentligt bidrag. Utsläppen från övriga näringsverksamheter visas nedan i Tabell 13.

Tabell 13: *Energianvändning och växthusgasutsläpp från övriga näringsverksamheter i Stockholms skärgård. Källor: Energimyndigheten, Lokalguiden, Region Stockholm, RUS samt egna beräkningar.*

	Energianvändning	Växthusgasutsläpp [ton CO ₂]
El	2,7 GWh	860
Arbetsredskap inom industri- och byggsektorn	-	91
Totalt		951

2.1.6 Sammanställning av kartläggning för Stockholms skärgård

En sammanställning av den ovan redovisade kartläggningen av klimatpåverkan i Stockholms skärgård visas i Diagram 2. Den sammanlagda klimatpåverkan i Stockholms skärgård har beräknats uppgå till 202 000 ton per år. I Bilaga 9 visas summeringen även i tabellform.

³⁰ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2017/nulagesanalys_landsbygd_och_skargard.pdf

³¹ <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=104219>

³² <https://www.lokalguiden.se/magasinet/artikel/hur-mycket-plats-tar-en-anst-aelld>

³³ Mer information om RUS och den nationella emissionsdatabasen finns i Bilaga 4.

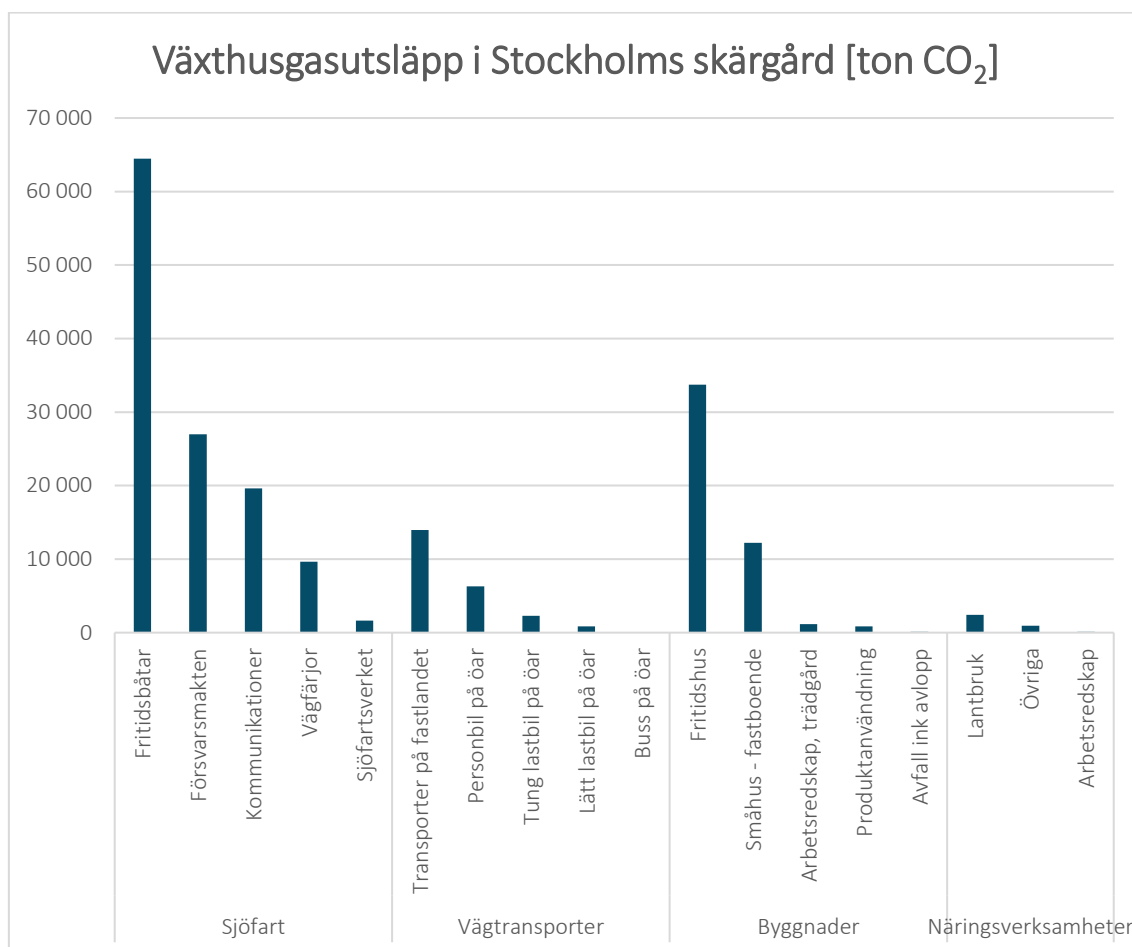


Diagram 2: Sammanställning av växthusgasutsläpp i Stockholms skärgård. Källor enligt kartläggningen ovan.

Det ska noteras dels att bedömningen bygger på underlag med många olika källor och årtal och att den därmed inrymmer stora osäkerheter, och dels att summeringen inte inkluderar sjöfart i form av långväga kryssningsfartyg och färjor. De uppgifter som funnits tillgängliga om långväga sjöfart (fartyg som trafikerar genom skärgårdsområdet utan anöring i skärgården) summerar den långväga sjöfartens utsläpp till knappa 200 000 ton, det vill säga i storleksgraden av alla utsläppen i Diagram 2 tillsammans. I kapitlet om sjöfart nämns att utsläppen sannolikt är större och utsläppen från långväga kryssningsfartyg och färjor. Utsläppen från den långväga sjöfarten har inte inkluderats i Diagram 2 eftersom belastningen inte bör belasta skärgården. På grund av sin storleksordning bör den dock nämnas för att relatera till utsläppen i kartläggningen i Diagram 2, och att visa på att utsläppen för långväga sjöfart på svenskt territorialvatten är av samma storleksordning som hela Stockholms skärgårds utsläpp av växthusgaser (Diagram 2).

Bedömningen av sjöfartens utsläpp bygger framför allt på underlag från Länsstyrelsen i Stockholms län för år 2000.³⁴ Någon senare rapport som sammanväger CO₂-utsläpp från alla olika fartygskategorier har inte gått att finna. Fritidsbåtar kan ha ökat i antal under 2000-talet, men utsläppen från dem borde i så fall ha motverkats av utfasningen av tvåtaktsmotorer och användning av alkylatbensin. Waxholmsbolaget ligger enligt egna uppgifter kvar på ungefär samma utsläppsnivå som år 2013.

Trafikutsläppen har hämtats från den nationella emissionsdatabasen, se Bilaga 4. Emissionsfaktorn för el är baserad på nordisk residualmix baserat på motivering i Bilaga 4. Nämnvärt är att valet av emissionsfaktor har en stor påverkan på bedömningen av utsläppen från el i kartläggningen, och att om

³⁴ <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851968/FULLTEXT01.pdf>

produktionsspecifierad el hade använts hade utsläppen från elanvändningen varit signifikant lägre. Utsläpp från byggnader har beräknats utifrån antal byggnader som rapporterats från skärgårdskommunerna. Med detta som underlag har energianvändning och CO₂-utsläpp beräknats i förhållande till nationella genomsnittsvärden. Uppgifter om arbetsredskap som gräsklippare, motorsågar m.m. har tagits från den nationella emissionsdatabasen.

2.1.7 Klimatpåverkan per person

En bedömning av klimatpåverkans fördelning mellan olika användarkategorier har också gjorts. Det ska dock poängteras att det statistiska underlag som finns att tillgå gör att alla sådana uppdelningar blir mycket osäkra och att det inte nödvändigtvis är representativt eftersom det i vissa områden finns stora industrier eller större vägar som fler än områdets invånare använder. De användarkategorier som har använts är:

- Fastboende
- Fritidsboende
- Övernattande besökare
- Försvarsmakten

De klimatpåverkande utsläppen har fördelats på de nämnda användarkategorierna och fördelningen framgår av Diagram 3. Försvarsmakten har pekats ut som en egen kategori eftersom det inte har ansetts att klimatpåverkan från Försvarsmaktens sjöfart bör fördelas på antalet invånare i skärgården. Utsläppen från övriga näringar har inte inkluderats eftersom det har varit svårt att fördela dessa på användarkategorierna, men i övrigt har alla utsläpp från sammanställningen i Diagram 2 fördelats på användarkategorierna utifrån underlag och antaganden i kartläggningen.

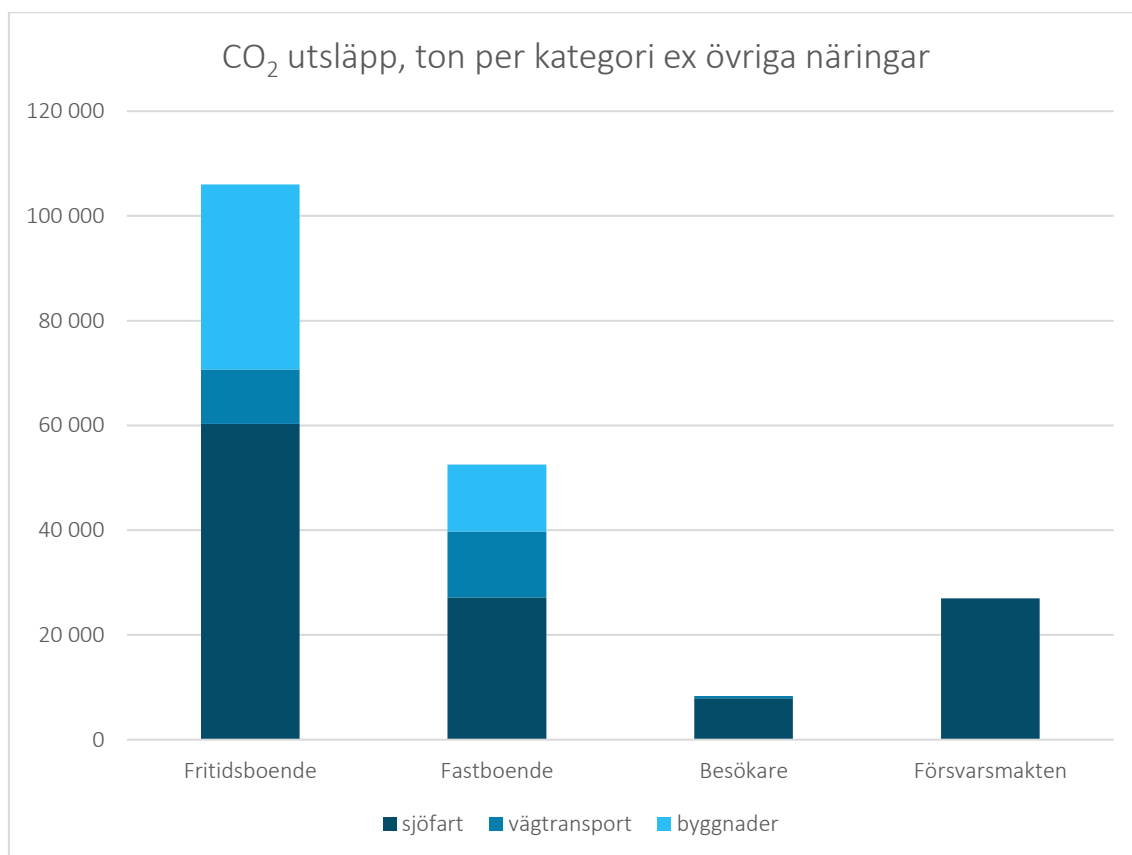


Diagram 3: Sammanställning av utsläpp fördelade på användarkategorierna fastboende, fritidsboende, besökare och Försvarsmakten. Källor enligt kartläggningen ovan samt egna beräkningar.

En uppdelning har även gjorts med utsläpp per person. Denna visas i Tabell 14. För detta har endast kategorierna fast- och fritidsboende undersökts. De övernattande besökarna har inte inkluderats eftersom antalet personer är okänt, endast antalet endast gästnätter finns kvantifierat. Förutom näringsverksamhet har även Försvarsmakten exkluderats ur denna fördelning eftersom det inte har ansetts relevant att fördela den verksamheten på antal personer i skärgården.

Tabell 14: Utsläpp i ton CO₂ per person i kategorierna fast- och fritidsboende i Stockholms skärgård Underlaget är det samma som för Diagram 2 och Diagram 3 kompletterat med befolkningsstatistik.

		Fastboende	Fritidshusboende
Sjöfart	Fritidsbåtar	2,61	0,86
	Vägfärjor	0,39	0,13
	Kommunikationer	0,80	0,26
	Sjöfartsverket	0,07	0,02
Vägtransport på fastlandet	Bil	0,69	0,11
	Buss	0,01	0,00
	Lastbil	0,29	0,03
Vägtransport på ö	Bil	0,53	0,05
	Buss	0,00	0,00
	Lastbil	0,26	0,03
Byggnader m.m.	Byggnader	1,74	0,71

2.2 Klimatpåverkan i Ålands och Åbolands skärgårdar

Antalet fastboende i Ålands skärgård är 2 073 personer och antal fritidshus är 2 622 stycken enligt underlag från ÅSUB år 2018.³⁵ I Åbolands skärgård fanns enligt Tilastokeskus 3 217 fastboende och 7 236 fritidshus år 2017.³⁶ Underlaget till dessa uppgifter redovisas i Bilaga 1.

Baserat på den fördelning som redovisas ovan avseende klimatpåverkan för de olika typerna av brukare i Stockholms skärgård samt statistik om fast- och fritidsboende har en uppskattning av klimatpåverkan från Ålands och Åbolands skärgård gjorts. Resultatet av den bedömningen redovisas i redovisas i Tabell 15 och Tabell 16. Det bör noteras att detta gäller utifrån de förutsättningar som gäller för Stockholms skärgård och att en mer noggrann kartläggning för Ålands och Åbolands skärgård skulle behövs för att sätta i relation till denna. Denna delstudie bidrar till att, utifrån underlaget för Stockholms skärgård, ta fram en ansats till en kvantifiering av klimatpåverkan från skärgårdsområdena som är möjlig att arbeta vidare på. Den kan även användas för att föra resonemang om vilka kategorier som åtgärder bör fokuseras på.

³⁵ <https://www.asub.ax/sv/statistik/invanarantalet-31122018>

³⁶ Kontakt med Tilastokeskus, Statistikcentralen i Finland

Tabell 15: Bedömd klimatpåverkan i Ålands skärgård. Observera att detta är en beräkning baserad på klimatpåverkan i Stockholms skärgård.

		Fastboende	Fritidsboende
Sjöfart	Fritidsbåtar	5 416	6 850
	Vägfärjor	810	1 025
	Kommunikationer	1 649	2 086
	Sjöfartsverket	138	174
Vägtransport på fastlandet	Bil	1 427	1 805
	Buss	13	16
	Lastbil	598	756
Vägtransport på ö	Bil	1 101	1 392
	Buss	10	12
	Lastbil	549	694
Byggnader m.m.	Byggnader	3 604	4 559
Summa ton CO ₂		15 314	19 369

Tabell 16: Bedömd klimatpåverkan i Åbolands skärgård. Observera att detta är en beräkning baserad på klimatpåverkan i Stockholms skärgård.

		Fastboende	Fritidsboende
Sjöfart	Fritidsbåtar	8 404	6 215
	Vägfärjor	1 257	930
	Kommunikationer	2 560	1 893
	Sjöfartsverket	214	158
Vägtransport på fastlandet	Bil	2 215	830
	Buss	20	7
	Lastbil	928	199
Vägtransport på ö	Bil	1 708	367
	Buss	15	3
	Lastbil	852	183
Byggnader m.m.	Byggnader	5 593	5 144
Summa ton CO ₂		23 765	15 929

2.3 Åtgärder för minskad klimatpåverkan i skärgården

Som framgår av Diagram 2 är sjöfarten den dominerande sektorn i Stockholms skärgård med fritidsbåtar som största enskilda utsläppskategori. De fem största utsläppskategorierna i kartläggningen för Stockholms skärgård är fritidsbåtar, fritidshus, Försvarsmakten, kommunikationer i form av Waxholmsbolaget och Strömme Kanalbolaget samt vägtransporter på fastlandet. Åtgärderna, och beskrivningarna av det pågående strategiska arbetet, i denna del fokuserar därför främst på sjöfart och byggnader men ytterligare åtgärder och strategiskt arbete nämns till viss del. Övriga transportsektorn, byggnader, lantbruk och övriga näringar har i detta sammanhang mindre betydelse och omfattas av nationella/EU/internationella mål och klimatåtgärder. De tekniska lösningarna och styrmedlen kommer

därför inte att redovisas här. Miljöskadliga utsläpp från kvarvarande tvåtaktsmotorer till vattenmiljön ingår inte heller.

2.3.1 Sjöfart

Fritidsbåtar och båtar för fastboende

Energieffektivisering är det naturliga första steget, med skrovform, motoreffektivitet, kraftöverföring och propellerutformning. Men det är inte tillräckligt, biobränslen och eldrift behövs också för att uppnå de gemensamma klimatmålen. För dieselmotorer kan HVO (Hydrerad Vegetabilisk Olja) användas. 20 procents inblandning har redan påbörjats i skärgårdens drivmedelsstationer, detta sedan reduktionsplikt införts även för fritidsbåtar.³⁷ HVO är ett förnybart drivmedel som antingen kan blandas i diesel eller helt ersätta diesel i dieselmotorer. (Se Bilaga 5.)

För utombordsmotorer upp till 20 hk bedöms eldrift vara den bästa lösningen, även större motorer kan i framtiden bli aktuella för eldrift. Det finns i dagsläget ett stort utbud av elmotorer och batterier, och utvecklingen visar att batteripriserna sjunker. Se till exempel Naturskyddsforeningens TopTen lista.³⁸ I Naturskyddsforeningens lista finns motorer med effekt från 0,6 till 10 kW. Dessa motorer kan användas för roddbåtar motorbåtar och mindre segelbåtar i hastigheter upp till 13 knop. Beroende på faktorer som båtskrovs utformning, deplacement och båtens hastighet kan räckvidden bli 4 till 30 sjömil. Med 30 sjömils räckvidd täcks i stort sätt till hela Stockholms skärgård. En planande motorbåt i 13 knop klarar 7 sjömil, vilket motsvarar sträckan mellan de största öarna i Stockholms skärgård. För ytterligare information se Naturvårdsverkets dokument "Att välja utombordare".³⁹

För effektklasser lägre än 20 hk är både motorer, och framförallt batterier, endast marginellt dyrare eller till och med kostnadsneutrala jämfört med bensinmotorer.⁴⁰ Elmotorerna har utöver minskade koldioxidutsläpp också fördelar när det gäller ekosystemtjänster som minskad påverkan på djur- och växtliv. De ger också upphov till mindre buller än bensinmotorer.

I mindre utombordsmotorer är batteriet integrerat, men för större motorer är det löstagbart. En möjlighet med de löstagbara batterierna är att använda dem även för andra ändamål som till exempel uppkoppling på elnätet under höst, vinter och vår som effektreserv. Sådana lösningar är för närvarande under utveckling för elbilsbatterier. En annan komplementär användning av elbatterier är att ladda dem när det finns god tillgång på effekt (t.ex. på natten) och ladda ur dem på dagen för basvärme i fritidshuset. Ytterligare en systemkombination kan vara att använda samma batteri till båt, gräsklippare och andra handverktyg. Sådana systemkombinationer behöver utvecklas. Eventuellt kan teknikupphandling vara ett verktyg för att stimulera en sådan utveckling. Skäl till att dubbelanvända batterier är bl.a. att det är ganska få drifttimmar per år i en fritidsbåt. Enligt rapporten *Fritidsbåtarnas utsläpp av luftföroreningar i Stockholms stad och län* (Miljöförvaltningen i Stockholms stad, 1997) ligger nyttjandetiden mellan 20 och 40 timmar beroende på motorstorlek.⁴¹ För fastboendes båtutnyttjande är drifttiderna signifikant längre, och därmed ökar de ekonomiska förutsättningarna för eldrift.

Det bör dock nämnas att kostnaden för elmotorer är signifikant högre än för motorer som drivs med andra bränslen, och att det därför kan begränsa möjligheterna att byta till elmotorer i båtar. I en artikel på SVT uppges att ett prisexempel från branschorganisationen Sweboat visar att en elmotor kan kosta

³⁷ SFS 2017:1201

³⁸ <https://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/eldriven-vs-bensindriven-batmotor>

³⁹ <http://www.toptensverige.se/dokument>

⁴⁰

https://www.trafikverket.se/contentassets/dbf70a5e74b745be8551f3fbde590f00/2018_236_omställning_till_fossilfrihet_for_statligt_agda_fartyg_ett_regeringsuppdrag.pdf

⁴¹ http://slb.nu/slb/rapporter/pdf8/slb1997_005.pdf

nästan tre gånger så mycket som en bensinmotor.⁴² Dock gör elkostnaden att eldrift i dagsläget är förknippat med låga driftskostnader.

Energi- och klimatstrategin på Åland (Ålands landskapsregering, 2018) anger att det på Åland finns ett stort antal fritidsbåtar som till största delen drivs med fossila bränslen.⁴³ Någon större spridning av eldrivna båtmotorer har inte skett även om det finns ett antal fritidsbåtar med elmotorer. Enligt strategin kan en teknisk förbättring och ett mer konkurrenskraftigt pris för elmotorer i jämförelse med förbränningsmotorer bidra till att sänka utsläppen från fritidsbåtar och minska försmutsningen av vattenmiljön.

Laddstationer för båtar kan inrättas i skärgårdens hamnar, vid drivmedelsstationer, handelsbodas och sjökrokar. I likhet med elbilar kan statliga bidrag övervägas för laddstationer för båtar. Det blir dock svårare ekonomiskt till följd av den korta säsongen för fritidsbåtar. Det bör undersökas om elmotortillverkarna vill engagera sig och bygga egna laddstationer på motsvarande sätt som på bilsidan.⁴⁴ Det skulle vara en fördel om dessa laddstationer kopplas till solceller. Det finns en demonstrationsanläggning för laddning av båtbatterier i Nynäshamn i Stockholms skärgård som installerades sommaren 2018. Vidare har Vinnova finansierat ett projekt med laddstandarder. En av dessa skall vara snabbaddare, 120kW likström.⁴⁵ Marknaden erbjuder redan elmotorer som inombordsmotorer i varierande effektklasser.⁴⁶ Det kan dock behövas förstärkta styrmedel för att få en större marknadsandel för elmotorerna.

Statligt ägda fartyg

I Trafikverkets utredning *Omställning till fossilfrihet för statligt ägda fartyg - ett regeringsuppdrag* (2018) beskrivs mål, möjligheter och hinder avseende Trafikverkets färjor, Kustbevakningens fartyg, Sjöfartsverkets fartyg samt några andra mindre operatörer.⁴⁷ Rapporten omfattar dock inte försvarets fartyg, och eftersom rapporten saknar underlag om geografisk uppdelning av transporterna kan inga kvantitativa slutsatser för Stockholms skärgård dras. Scenarier och tekniska resonemang är dock giltiga även för kommunala och privatägda fartyg i den aktuella storleksskallen.

I Ålands energi- och klimatstrategi (Ålands landskapsregering, 2018) anges att sjöfarten står för en betydande del av landskapets utsläpp av växthusgaser men att åtgärderna är begränsade.⁴⁸ Strategin nämner sex olika möjligheter att beräkna klimatpåverkan från sjöfarten och anger att valet mellan dessa får stor betydelse för ålänningarnas klimatpåverkan. Som åtgärder för sjöfarten nämns att landskapsregeringens egna fartyg i skärgårdsdrift inskaffar bränsleeffektiva fartyg och att alternativa drivmedel utreds. Förutom att minska utsläppen bidrar en lägre bränsleförbrukning sänkta driftskostnader och med dagens priser gäller detta även för eldrift.

Enligt Trafikverkets utredning finns sannolikt en potential i att framföra fartygen mer energieffektivt, framförallt genom sänkt fart men också genom ruttoptimering och Ecoshipping. Utöver detta kan samordning mellan olika uppdrag bidra till mer klimateffektiva transporter. Andra effektiviseringsmöjligheter är minskad installerad motoreffekt, minskning av skrovets motstånd i vattnet genom exempelvis rengöring och utformning av skrov.

⁴² <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/sodertalje/inget-bidrag-for-elbatar-manga-valjer-bensin-istallet>

⁴³ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

⁴⁴ TESLA och IONITY är exempel på detta.

⁴⁵ <https://pakryss.se/kan-inte-rakna-med-sarskilda-laddstationer/>

⁴⁶ <http://www.livetombord.se/artiklar/artiklar/20161107/sa-dyrt-ar-det-med-elinombordare-i-baten/?page=2>

⁴⁷

https://www.trafikverket.se/contentassets/dbf70a5e74b745be8551f3fbde590f00/2018_236_omstallning_till_fossilfrihet_for_statligt_agda_fartyg_ett_regeringsuppdrag.pdf

⁴⁸ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

Trafikverkets strategi till år 2030 är huvudsakligen övergång till HVO och andra fossilfria drivmedel samt eldrift. Målet är en reduktion av växthusgasutsläppen med 30 procent. Trafikverket pekar på bristande tillgång till lämpliga biodrivmedel som ett genomgående problem. Det biodrivmedel som är mest attraktivt på kort sikt är HVO, men tillgången är knapp och genom införandet av reduktionsplikten finns risk för ökad brist. Trafikverket rekommenderar därför tekniska lösningar som möjliggör andra biodrivmedel i kombination med HVO.

I Trafikverkets strategi för perioden 2030–2045 är målet att nå en helt fossilfri statlig flotta. Utöver tidigare åtgärder föreslår de att ammoniak, biometanol, förnybar bensin, bränsleceller med vätgas och elektrobränslen provas.

Försvarsmakten

Försvarsmakten står för den största andelen av den offentliga sektorns växthusgasutsläpp i Stockholms skärgård. Ingen dokumentation av åtgärder har varit möjlig att finna. I *Försvarsmaktens miljöredovisning 2018* (Försvarsmakten, u.å.) anges varken mål, strategi eller handlingsplaner för aktiviteter för minskade växthusgasutsläpp i skärgården (med undantag för fast bebyggelse).⁴⁹

Kommunikationer

Region Stockholm har antagit ett mål att 90 procent av alla båtar, Waxholmsbolagets båtar samt pendelbåtar, ska drivas med förnybar energi år 2021.⁵⁰ För år 2030 är målet att all sjötrafik tillhörande Region Stockholm ska vara fossilfri.

I *Landsbygds- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen (Region Stockholm, 2018)* pekas fyra insatsområden ut. Ett av dessa är att förbättra tillgängligheten.⁵¹ Prioriterade områden till år 2030 är bland annat att utveckla kollektivtrafiken såväl på land som till sjöss, och att satsa på replipunkter som kopplar kollektivtrafiken till sjöss till snabba landförbindelser samt pendlarparkeringar kring strategiska kollektivtrafikhållplatser och replipunkter.

Landsbygds- och skärgårdsstrategin för Stockholmsregionen (Region Stockholm, 2018) anger att skärgården har länets lägsta tillgänglighet till arbetsplatser och den kollektiva båttrafiken spelar därför en stor roll för de boende i skärgården.⁵² Viktiga punkter, som anges i strategin, att arbeta med kopplat till kollektivtrafik på vatten, fram till 2030, är modernisering och integrering med övriga kollektivtrafiksystemet. Det anges även att fartyg i linjetrafik bör ha företräde vid bryggor och kajer samt att smarta system för sjötaxi och hyrbåtar bör utvecklas. Utöver den kollektiva båttrafiken är bil alternativt egen båt viktiga transportmedel för att nå arbetsplatser och service i rimlig tid. Tillgången till transporter, både på land och i havet, är därför viktiga som förutsättning för att leva och verka i skärgården. I strategin nämns även betydelsen av replipunkter som kopplar kollektivtrafiken till sjöss till snabba landförbindelser samt att där bör reserveras utrymme för vänd- och lastningsplatser, parkering, bryggor samt terminaler för gods och passagerare.

2.3.2 Byggnader

75 procent av alla fritidshus och 58 procent av alla småhus i Sverige använder någon form av elvärme. Om det nationella mönstret är tillämpligt på Stockholms skärgård så är det enklaste sättet att minska bebyggelsens klimatpåverkan att köpa miljömärkt el. Detta gäller dock endast om den gröna el som köps är nytillkommande, i annat fall sker bara en omallokering av elproduktionens CO₂-utsläpp. I sammanställningen i Bilaga 3 är all klimatpåverkan från el beräknad med utgångspunkt i den nordiska

⁴⁹ https://www.forsvarsmakten.se/siteassets/4-om-myndigheten/vart-arbetsatt/vart-miljoarbete/fm_miljorapport_2018_final.pdf

⁵⁰ <https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/Miljo--och-klimatarbete-i-kollektivtrafiken/>

⁵¹ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2018/landsbygd-och-skargardsstrategin_webb.pdf

⁵² http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2018/landsbygd-och-skargardsstrategin_webb.pdf

residualmixen. Om all el var miljömärkt skulle CO₂-utsläppen minska med 23 procent. Det finns också en rad byggnads- och installationstekniska åtgärder som kan minska byggnadernas energianvändning, och därmed deras CO₂-belastning.

Enligt *Landsbygds- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen* (Region Stockholm, 2018) består befolkningen i skärgården till stor del av personer över 40 år, och andelen barn och unga är lägre i skärgården än i andra områden.⁵³ Av den nämnda strategin framgår att det under de senaste åren har skett en långsam avfolkning av permanentboende i skärgården. Detta gäller även för de öar som är populära bland besökare och turister. Detta ger i sin tur ett problem genom brist på arbetskraft för att ta tillvara besöksnäringens potential. Enligt RUF2050 (Region Stockholm, 2018) är befolkningstillväxten i skärgården betydligt lägre än i övriga länet, och skärgårdsbefolkningen har minskat sedan år 2007.⁵⁴ Dock har gränsen mellan heltids- och fritidsboende blivit mindre tydlig, och faktorer som utbyggnaden av bredband möjliggör för fler människor att bo deltid i skärgården.

Ett av de fyra insatsområden, som berör byggnader, i *Landsbygds- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen* (Region Stockholm, 2018) är att utveckla attraktiva och livskraftiga lokalsamhällen. Inom detta insatsområde nämns att byggandet särskilt bör inriktas till utpekade utbyggnadsområden, kärnöar, landsbygdsnoder och serviceorter för att skapa ett serviceunderlag och möjligheter till utveckling. Ny bebyggelse bör enligt strategin planeras som permanentbebyggelse. Vinster genom en sammanhållen bebyggelse är bland annat en långsiktig VA- och kollektivtrafikförsörjning samt att bevara natur- och kulturvärden. Strategin nämner även att bostadsutbudet och bostadsmarknaden bör breddas och att det är viktigt att möjliggöra t.ex. hyresrätter och flexibla bostadsformer som kan användas för olika ändamål. Ny bebyggelse i form av fritidshus bör endast tillkomma som en mindre komplettering av befintlig bebyggelse. Gällande skolor anger strategin att fjärrundervisningen bör utvecklas och inom sjukvården kan eHälsotjänster öka tillgängligheten till sjukvård.

Fritidshus

Den årliga energianvändningen i ett fritidshus beror både på hur mycket huset värms upp när det inte används och hur mycket man använder huset under året. Ofta används underhållsvärme för att undvika fuktskador och sönderfrysning av vattensystem. För sådana hus kan åtgärder som vindsisolering och byte till fönster med bättre energiprestanda (lägre U-värde) övervägas. Byte av fönster bör i sådana fall aktualiseras i samband med att de ändå måste renoveras eller bytas för att få en så god lönsamhet som möjligt. Generella uppgifter om energibesparingsnivåer för fritidshus saknas, det är därför svårt att uppskatta vilken effekt dessa åtgärder kan bidra till.

En möjlig åtgärd är att installera en luftluftvärmepump. De energieffektiviseringsåtgärder som är möjliga bör göras innan storleken värmepumpen väljs. Värmepumpen måste vara anpassad för underhållsvärme, annars riskeras påfrysning på dess utomhusdel.

Enligt Energimyndighetens rapport *Energistatistik för fritidshus* (2012) är det endast 19 procent av fritidshusen som har någon form av värmepump.⁵⁵ Om detta nationella genomsnittsvärde stämmer även för Stockholms skärgård finns det en relativt stor potential för värmepumpar. Besparingen per värmepump kan uppgå till 50–70 procent av den köpta energin.⁵⁶ Om installation av frånluftsvärmepump skulle ske i alla fritidshus i Stockholms skärgård som inte redan har en sådan skulle den minskade energianvändningen bli cirka 50 till 75 GWh/år.

⁵³ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2018/landsbygd-och-skargardsstrategin_webb.pdf

⁵⁴ http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

⁵⁵ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/officiell-statistik/statistikprodukter/energistatistik-for-fritidshus/energistatistik-for-fritidshus-2011.pdf>

⁵⁶ <http://hemfakta.se/luftvarmepump-for-fritidshus-sommarstuga/>

Ytterligare en energiåtgärd som kan vara intressant för fritidshus i skärgården är solceller och solvärme för tappvarmvatten. Denna åtgärd kan även vara intressant för att minska effekterna av elavbrott. Solceller med batterier kan dessutom bidra till de elmotordrivna båtarna.

Småhus för åretruntboende

De åtgärder som har nämnts ovan för fritidshus är också relevanta för småhus. Eftersom ett småhus energianvändning är större än ett fritidshus energianvändning kan fler åtgärder bli lönsamma. För större småhus för åretruntboende bör mark- eller sjövärmepumpar övervägas. Först bör småhusägarna dock vidta energieffektiviseringsåtgärder i samband med renovering. För rangordning av åtgärder i syfte att minska energianvändningen maximalt med bibehållande av lönsamhet kan den så kallade totalmetodiken användas. I rapporten *Paketering av energisparåtgärder i småhus* (Heier, 2013) beskrivs hur denna metodik kan användas tillämpad på småhus.⁵⁷

2.3.3 Ytterligare åtgärder och pågående strategiskt arbete

Landsbyggs- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen (Region Stockholm, 2018) pekar på att energiproduktionen bör utvecklas i form av småskaliga lösningar som solenergi, vindkraft, vågkraft och biobränsleanläggningar. Skärgården är i dagsläget i princip helt beroende av energiproduktion som sker på annan plats, med en bred satsning på lokala småskaliga energiproduktionslösningar skulle skärgårdens energisystem bli mer robust.⁵⁸ Även på Åland finns ett beroende av el genom import från Sverige via en sjökabel.⁵⁹ Sedan 2015 togs en ny kabel i bruk mellan Åland och Finland och genom denna har större överföringar i båda riktningar blivit möjliga.

Ålands lagting godkände år 2014 en strategi för hållbar utveckling och för att styra arbetet med denna togs visionsdokumentet *Utvecklings- och hållbarhetsagenda för Åland* fram. Inom arbetet med *Utvecklings- och hållbarhetsagenda för Åland* tas årliga statusrapporter fram. Energi- och klimatstrategin är även denna en del av förverkligandet av agendan.

I Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030 (Ålands landskapsregering, 2017) finns åtgärder om ökad lokalproduktion av förnyelsebar el, ökad användning av lokala och förnyelsebara källor för uppvärmning, ökad distribution av andra drivmedel än fossila i inom transportsektorn, ökad energiprestanda i byggnader, hållbar upphandling, ökad oberoende information och rådgivning till privatpersoner och företag, underlättande av innovationer och etablering av innovativa företag, hållbart skogsbruk och en högre utsträckning av användandet av produkter från skogen samt ökad cirkulär ekonomi.⁶⁰ Att minska utsläppen av växthusgaser och användningen av fossila bränslen anges som avgörande för att minimera klimatförändringar.

Initiativ för ett minskat beroende av energi och en ökad andel förnybar energi finns på många platser. På Åland finns *Smart Energy Åland* som drivs som ett samarbetsprojekt av offentliga och privata aktörer på Åland och i Finland. Målet med demoplattformen är att visa att ett helt samhälle kan fungera på 100 procent förnybar energi utan att öka kostnaden för konsumenten.⁶¹ Plattformen har inte ett specifikt skärgårdsfokus, men genom att det innefattar hela Åland ger det även effekter i skärgården. Bland fördelar som nämns finns att arbetstillfällen och företag skapas, stärkt profil för Åland som boplat och turistmål samt att det blir ett verktyg för att förverkliga Ålands landskapsregerings klimat- och energistrategi. På ön Lidö i Norrtälje kommun i Stockholms skärgård finns projektet Zero Island som har

⁵⁷ https://byggdialogdalarna.se/wp-content/uploads/2017/07/Paketering_av_energisparUtgNrder_i_smUhus_EMC_2013-3.pdf

⁵⁸ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2018/landsbygd-och-skargardsstrategi_webb.pdf

⁵⁹ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

⁶⁰ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

⁶¹ <https://smartenergy.ax/om-smart-energy-aland/>

lyckats sänka öns koldioxidutsläpp med 78 procent.⁶² Detta har skett genom ett antal åtgärder för energibesparing, fokus på avfallshantering och återvinning, installation av solpaneler, förnybara energikällor för transporter, klimatneutralt boende och matlagning med lokala råvaror och låg klimatpåverkan. Även utveckling av ny teknik är av betydelse. T.ex. håller ett konsortium som leds av det belgiska företaget Tractebel på att utveckla solpaneler som kan flyta i marina områden.⁶³ I kombination med vattenbruk eller havsbaserad vindkraft har aktörerna förhoppning om att solpanelerna ska kunna ge ett mer effektivt nyttjande av områden.

Skärgårdarnas Riksförbund har en arbetsgrupp för Miljö & Energi. De arbetar med vatten, avlopp, avfall och energi. Deras övergripande mål som de arbetar för är att öar och skärgårdsområden ska bli koldioxidneutrala samt att på lång sikt minska energikostnaderna för fastboende. I deras Miljö- och Energiplan (Skärgårdarnas Riksförbund, 0219) finns områdena biologisk mångfald, energi, vattenförsörjning, vatten och avlopp och mikropåverkan.⁶⁴ Mer information om arbetsgruppen för Miljö & Energi inom Skärgårdarnas Riksförbund finns i Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019).⁶⁵

Detta är endast ett axplock av de initiativ som pågår i skärgården. Bland ytterligare projekt som finns, eller har funnits kan t.ex. nämnas Clean Energy For EU Islands där ön Kökar i Ålands skärgård deltar,⁶⁶ Green Islands som var ett samarbete mellan Sverige, Finland och Estland under åren 2009 – 2013⁶⁷ och Smart marina som är ett Interreg Central Baltic-projekt som ska utveckla klimatsmarta lösningar i 34 gästhamnar i östersjöområdet⁶⁸. Sverige, Finland, Åland och Estland deltar i projektet. Under sommaren 2019 testades gemensam distribution av paket OCH dagligvaror till öarna Utö och Möja i Stockholms skärgård och om projektet vid utvärdering faller väl ut finns möjligheten att utöka till alla skärgårdsöar.⁶⁹ I Delstudie 2 (Tre Skärgårdar, 2019) lyfts ytterligare initiativ kopplat till delningsekonomi och digitalisering och även dessa kan ha betydelse för skärgårdens klimatpåverkan.⁷⁰

Transporter på land har inte lyfts som en egen åtgärdskategori i den här delstudien eftersom åtgärder och styrmedel för detta inte främst är kopplat direkt till skärgården, utan gemensamma utmaningar för större områden. Inom åtgärder för kommunikationer inom sjöfarten (t.ex. Waxholmsbolaget) framhålls dock kopplingarna mellan kollektivtrafik på vatten och kollektivtrafik på land. SL (2017) uppger att utsläppen av koldioxid från deras fordon var 8 g CO₂/km och person år 2017.⁷¹ För år 2016 och 2011 var motsvarande värden 15 respektive 62 g CO₂/km och person. Utsläppen per personkilometer har därmed minskat kraftigt på bara några få år tack vare SL:s konvertering av fordonsflotta och drivmedel. De låga utsläppen från busstrafiken, kombinerat med en minskad klimatpåverkan per kilometer, medför att styrmedel som får fler personer att byta från bil till buss har en stor påverkan.

Denna delstudie inkluderar inte långväga transporter som passerar genom de tre skärgårdarna, men värt att nämna är att i april 2018 antog IMO, International Maritime Organization, en strategi för minskning av växthusgasutsläpp från internationell sjöfart med minst 50 procent till år 2050 jämfört med 2008 samt att

⁶² <https://www.neste.se/releases-and-news/climate-change/projektet-zero-island-minskar-utslappen-pa-lido-med-78-procent>

⁶³ <https://safety4sea.com/partners-consider-the-creation-of-offshore-solar-panels/>

⁶⁴ Skärgårdarnas Riksförbund, Miljö- och Energiplan

⁶⁵ Tre Skärgårdar, Delstudie 1 – Inventering av tidigare projekt och kunskapsläget

⁶⁶ <https://euislands.eu/island/kokar>

⁶⁷ http://www.skargardarnasriksforbund.se/index.php?name=green_islands&catId=58

⁶⁸ <https://www.smartmarina.eu/about-smartmarina>

⁶⁹ <http://www.skargarden.se/paketleverans-direkt-till-skargardsbutikerna-i-sommar/>

⁷⁰ Tre Skärgårdar, Delstudie 2 – Digitaliseringens och delningsekonomin möjligheter med fokus på livet i havet

⁷¹ https://sl.se/globalassets/rapporter-etc/sl_och_lanet_2017.pdf

sträva mot en utfasning av växthusgasutsläpp i linje med Parisavtalets mål. Bland pågående forskning finns för att minska klimatpåverkan i skärgården finns EU-projektet SCIPPER som pågår mellan 2019 och 2022. Projektets två mål är att utveckla system för att övervaka att sjöfarten följer de regler som finns avseende utsläpp av svaveloxider och kväveoxider samt att förbättra de modeller som beskriver hur sjöfartens emissioner bidrar till problem med luftkvalitet.⁷² Projektet leds av universitetet i Thessaloniki och både svenska och finska aktörer finns bland de 18 partners.⁷³

2.3.4 Förslag till styrmedel

För att nå en nollvision för växthusgasutsläpp i skärgården erfordras nya och/eller skärpta styrmedel, bl.a.:

- Inför reduktionsplikt på HV100 eller motsvarande för fritidsbåtar. Om regeringens föreslagna reduktionsplikt införs kommer den även att omfatta drivmedelsförsäljning till fritidsbåtar. Det kommer i så fall att öka användningen av förnybara drivmedel i fritidsbåtar.
- Återinför stöd till båtmotorer som går på el. Bidrag till elutombordsmotorer fanns under några månader 2018 men är nu borttaget.⁷⁴
- Ge statligt stöd för laddplatser i skärgårdens hamnar
- Etablera en delegation för de tre skärgårdarna bestående av myndigheter och aktörer med uppdrag att föreslå och följa upp åtgärder
- Ge försvarsmakten i uppdrag att ta fram en handlingsplan för minskad klimatpåverkan, motsvarande den som Trafikverket nyligen har presenterat⁷⁵
- Genomför informationskampanjer tillsammans med berörda aktörer. Här kan de kommunala energi- och klimatrådgivarna spela en viktig roll i de svenska skärgårdskommunerna.
- Årlig uppföljning med hjälp av RUS nationella emissionsdatabas
- Anpassning av RUS nationella emissionsdatabas så att skärgården går att urskilja

⁷² <https://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprojekt/transporter/scipper.html>

⁷³ <https://cordis.europa.eu/project/rcn/221848/factsheet/en>

⁷⁴ Förordning 2017:1317

⁷⁵

https://www.trafikverket.se/contentassets/dbf70a5e74b745be8551f3fbde590f00/2018_236_omstallning_till_fossilfrihet_for_statligt_agda_fartyg_ett_regeringsuppdrag.pdf

3 Klimatförändringar i skärgården

Förändringar i klimatet till följd av växthusgasutsläppen syns redan idag i form av t.ex. mer frekventa och intensiva värmeböljor, fler översvämningar, extremväder, höjda havsnivåer och ändrade mönster för nederbörd. Den globala medeltemperaturen kommer att öka ytterligare, och mänskliga aktiviteter är en starkt bidragande faktor till detta. Det är därför viktigt att, förutom att arbeta för att begränsa klimatförändringar, också anpassa sig till ändrade förutsättningar utifrån ett klimatperspektiv. Den kartläggning som presenteras i Kapitel 02 fokuserar på växthusgasutsläpp, och i synnerhet utsläpp av växthusgasen koldioxid, men det finns även andra aspekter som påverkar ekosystemtjänster och därmed har stor betydelse för att människor ska kunna leva och verka i skärgården.

3.1 Klimatförändringarnas påverkan på skärgården

Mängden koldioxid i atmosfären är högre än vad den har varit på flera miljoner år, och för varje grad varmare som planeten blir ökar lufttemperaturen i Sverige med cirka 1,5°C.⁷⁶ Detta innebär att Parisavtalets, som de flesta av världens länder har enats om, åtagande om att begränsa den globala uppvärmningen till under 2°C och helst 1,5°C för Sveriges del betyder en ökning av temperaturen med 3°C. Arbetet med att nå dessa mål är avgörande för att begränsa såväl lidande som skador och kostnader. Det är också viktigt att samhället redan nu arbetar med anpassningsåtgärder för att begränsa dessa konsekvenser och blir mer motståndskraftigt.

I september 2019 lämnade FN:s klimatpanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) sin rapport om hur klimatförändringar påverkar hav och kryosfären (snö- och istäckta områden). I rapporten beskrivs hur världens istäckta områden försvinner i allt snabbare takt och att havsnivåerna höjs till följd av att glaciärer och inlandsisar smälter.⁷⁷ I rapporten anges även att världshaven har absorberat 90 procent av de mänskliga koldioxidutsläppen och sugit upp mycket av den ökade värmen.⁷⁸ Detta påverkar redan idag människor i arktiska områden och önationer. Människor i kuststäder kan bli mer utsatta för extrema väderhändelser och översvämningar. Havs- och vattenmyndigheten rapporterar om IPCCs rapport under rubriken *Oroande besked i klimatrapporten om haven*.⁷⁹ Förutom förändringar i havsnivåer nämner myndigheten att utsläppen av växthusgaser, orsakade av människan, gör haven surare och minskar syrehalten i vattnet. Till följd av temperaturökningen förändras strömmarna i havet och detta påverkar frekvensen och styrkan i värmeböljor. Ytterligare förändringar som märks är bland annat effekter på arter, biologisk mångfald, ekosystemets funktion och de ekosystemtjänster (t.ex. mat, energi och transporter) som människan får ut av havet. Även Baltic Eye, Östersjöcentrum vid Stockholms universitets webbmagasin, rapporterar om den nyligen utgivna IPCC-rapporten. Christoph Humborg, Östersjöcentrums vetenskapliga ledare, konstaterar i magasinet att i ett instängt och grunt hav som Östersjön blir effekterna av klimatförändringarna extra påtagliga.⁸⁰ Han uppger också att klimatförändringar på sikt är ett lika stort hot mot Östersjön som övergödningen.

Enligt Region Stockholms (2018) översiktsplan RUF2050 påverkar effekterna av ett förändrat klimat redan Stockholmsregionen, och påverkan förväntas öka i framtiden.⁸¹ I en rapport från SMHI (2015) avseende framtidens klimat i Stockholms län baserat på RCP-scenarier kommer årsmedeltemperaturen i

⁷⁶ <https://webbutik.skl.se/bilder/artiklar/pdf/7585-735-0.pdf?issuusl=ignore>

⁷⁷ <https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/ny-klimatrapport-varnar-for-situationen-i-varldens-hav>

⁷⁸ <https://www.aktuellhallbarhet.se/ipcc-havsnivan-fortsatter-stiga-kraftigt-2/>

⁷⁹ <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/klimat/oroande-besked-i-klimatrapport-om-haven.html>

⁸⁰ <https://balticeye.org/sv/artiklar/klimatforandringar-drabbar-ostersjon-extra-hart/>

⁸¹ http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

Stockholms län att öka omkring 3–5°C till slutet av seklet jämfört med perioden 1961–1990.⁸² Vidare väntas antalet värmeböljor öka, och i ett scenario där utsläppen fortsätter att öka visar ett årsmedelvärde på omkring 25 dagar i följd med dygnsmedeltemperaturer på över 20°C i slutet av seklet. För tidsperioden 1961–1990 är motsvarande värde 3 dagar. Ur energisynpunkt nämner SMHI att detta bidrar till en större minskning av uppvärmningsbehovet än förväntad ökning av kylbehov. Kopplat till nederbörd väntas årsmedelnederbörden öka med 20 till 30 procent. Förändringarna i klimatet kommer att variera under olika delar av året. Till exempel förväntas störst temperaturökning under vintern och nederbörden förväntas öka mest under vinter och vår.

Som en konsekvens av ett varmare klimat och förändrad cirkulation kan Östersjöns vattenutbyte med Västerhavet genom de danska sunden och vattenutbytet av färskvatten från landområden förändras.⁸³ Förändrade inflöden av salt- och färskvattenflöden påverkar klimatet i Östersjön och SMHI anger att det är viktigt att studera förändringar som observerats under en lång tid och kunna utnyttja den kunskapen till att ta fram framtidsscenarier. År 2013 togs en rapport om hur klimatförändringar påverkar hela Östersjöregionen fram för Helsingforskommissionen (HELCOM). Ett stort antal forskare deltog i arbetet och pekade på en rad förändringar, t.ex. temperatur, nederbörd, salthalt, växt- och djurliv, övergödning, färskvattentillgång och ekosystemen på land.⁸⁴

Havs- och vattenmyndigheten har i framtagandet av svenska havsplaner beställt särskilda utredningar för vissa områden. Göteborgs universitet har i detta arbete tagit fram en rapport om klimatförändringar. I rapporten *Havsplanering med hänsyn till klimatförändringar* (Havs- och vattenmyndigheten, 2017) anges att den globala klimatförändringen orsakar omfattande förändringar i arters utbredning, ekosystemens samhällsstruktur och ekosystemtjänster.⁸⁵ Havs- och vattenmyndigheten har även tagit fram en *Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018–2023*. I denna (Havs- och vattenmyndigheten, 2018) anges att ekosystemens motståndskraft sannolikt kommer att minska med ökande temperatur, och att klimatförändringar bedöms kunna förvärra effekterna av de belastningar som finns på havet idag.⁸⁶ Samtidigt har haven en viktig funktion genom att de tar upp växthusgaser och därmed bidrar till att begränsa klimatförändringar. Havs- och vattenmyndigheten listar att klimatförändringar bland annat kan leda till:

- Varmare hav och vatten och till följd av det förändrad fysiska och kemiska egenskaper som salthalt och pH
- Förändringar av salthalten och lägre pH-värde medför risker för marina ekosystem och påverkar djur- och växtbestånd
- Påverkan på havsisen genom förkortad säsong, minskad geografisk utbredning och tjocklek med störst förändringar i söder
- Förändrade mönster i nederbörd med fler skyfall som ökar risken att näringsämnen eller oönskade ämnen från förorenad mark sprids till söt- och havsvattenmiljöer samt erosion och mer fluktuerande grundvattennivåer till exempel
- Ett högre tryck gällande erosion och översvämningar i kustområden

⁸² http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/SMHI_Framtidsklimat_Stockholms_lan_2015.pdf

⁸³ <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/konsekvenser-for-ostersjon-1.5836>

⁸⁴ <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/BSEP137.pdf>

⁸⁵ <https://www.havochvatten.se/download/18.52b25cb615f1927bbd9f077f/1508402546736/havsplanering-med-hansyn-till-klimatforandringar.pdf>

⁸⁶ <https://www.havochvatten.se/download/18.5b07be29168ba461a9846f4a/1549542287388/rapport-2018-27-marin-strategi-for-nordsjon-och-ostersjon-2018-2023.pdf>

Enligt Världsnaturfonden (WWF, 2019) måste vi människor förhålla oss mer respektfullt till ekosystemen i skärgården.⁸⁷ De påpekar även att Östersjön är ett grunt hav med ett medeldjup på 55 meter. Östersjöns begränsade kontakt med andra hav, den smala vägen ut genom Öresund, bidrar till den unika miljön som finns i Östersjön. De arter som finns i Östersjön har anpassat sig till förhållanden med bräckt vatten, och den smala länken genom Öresund gör att det tar 35 år för vattnet i Östersjön att helt bytas ut. WWF pekar också på att en kombination av en ökad vattenanvändning till följd av en växande befolkning samt en fortsatt exploatering av strandnära miljöer kommer att medföra erosion och näringstillförsel till havet.

Forskningsorganet Formas publicerade under 2019 rapporten *Effekter av klimatförändringar och ökade koldioxidhalter på den marina miljön- en analys av kunskapsläget kring ekosystem, resiliens och havsförvaltning*. Denna stödjer IPCC:s rapport angående att haven tagit upp en stor del av koldioxidutsläpp orsakade av mänsklig aktivitet och genom detta fungerat som en broms för den globala uppvärmningen.⁸⁸ Den klimatreglerande funktionen försämrar dock genom den globala uppvärmningen, och även Formas (2019) anger att resurser och nyttor från haven påverkas av klimatförändringar. Formas rapport är en sammanställning av befintlig forskning som ska bidra till Miljömålsberedningens uppdrag om att föreslå en strategi för förstärkt åtgärdsarbete.

Länsstyrelserna i Sverige har fått i uppdrag av regeringen att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Stockholms län har tagit fram en sådan, och i remissversionen av denna finns bl.a. en nulägesbeskrivning. I denna nämns att nuvarande forskning indikerar en höjning av den globala havsnivån med en meter som en rimlig gräns över tidsperioden 1990–2100, men att det i Stockholms län delvis kompenseras med en landhöjning.⁸⁹ Till följd av att landytan trycktes ihop under istider sker en landhöjning under perioder utan istid. I Stockholms län anger Länsstyrelsen Stockholm (2018) att landhöjningen är cirka 4 mm/år. Den beräknade nettohöjningen av Östersjöns nivå i Stockholms län skulle enligt Länsstyrelsen Stockholm vara en halv meter år 2100 och det anges även att havet med stor sannolikhet kommer att fortsätta stiga. Miljöbarometern som tas fram av Stockholms stad skiljer sig från Länsstyrelsen och anger att landhöjningen i området är drygt 5 mm årligen, och att den relativa havsnivån för närvarande sjunker.⁹⁰ Dock hänvisar Miljöbarometern även till SMHI och bedömningar av nettoeffekten på havsnivåhöjningen till dryga 40 cm till år 2100 (vid en global ökning med en meter). Enligt IPCCs specialrapport om havet och kryosfären från 2019 kan havsnivån öka med 30 – 60 centimeter till år 2100, detta gäller under förutsättningen att vi når Parisavtalets tvågradersmål.⁹¹ Formas (2019) anger att landhöjningen för närvarande är större i de norra delarna av Östersjön än i de södra delarna. Detta medför att havsnivåhöjningen har en större påverkan i södra Östersjön.⁹²

Vid en höjning av havsnivån med en halv meter uppger forskare vid Stockholms universitet att cirka 3 000 av de 12 000 öarna i Stockholms mellan- och ytterskärgård kommer att försvinna under havsytan.⁹³ Detta skulle ge en ökad konflikt mellan människan och naturen. I grunda vikar har människor stort intresse av att ha stränder och bryggor och det är i dessa områden det finns störst artrikedom. Vilka områden som

⁸⁷ <https://www.wwf.se/cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/08/folder-a5-ostersjon.pdf>

⁸⁸ <https://formas.se/download/18.2d01d90c16a5883f2b57f716/1559562766627/formas-r5-2019-klimatforandringar-och-okade-koldioxidhalter-marina-miljoer.pdf>

⁸⁹ <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.276e13411636c95dd933a55/1526903019168/Rapport%202018-1%20F%C3%B6rslag%20till%20gr%C3%B6n%20infrastruktur%20regional%20handlingsplan%20f%C3%B6r%20Stockholms%20l%C3%A4n.pdf>

⁹⁰ <http://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatforandringar-och-klimatanpassning/stigande-havsnivaer/info2/>

⁹¹ <https://www.aktuellhallbarhet.se/ipcc-havsnivan-fortsatter-stiga-kraftigt-2/>

⁹² <https://formas.se/download/18.2d01d90c16a5883f2b57f716/1559562766627/formas-r5-2019-klimatforandringar-och-okade-koldioxidhalter-marina-miljoer.pdf>

⁹³ <https://www.su.se/om-oss/press-media-nyheter/nyheter/om-100-%C3%A5r-kan-3000-%C3%B6ar-ha-f%C3%B6rsvunnit-i-stockholms-sk%C3%A4rg%C3%A5rd-1.338172>

kommer att översvämmas vid olika nivåer i Stockholms län kan ses på en avancerad karta på Översvämningsportalen som tillhandahålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.⁹⁴

Som en följd av den globala temperaturökningen bedöms vegetationsperioden i Östersjöområdet att förlängas med omkring två till tre månader (Länsstyrelsen Stockholm, 2018).⁹⁵ Det innebär att växterna kommer att börja kunna växa redan i februari och både jord- och skogsbruket bör kunna gynnas av en längre växtsäsong. En ändring av tiden för växtsäsongen medför dock risker som att mer extremväder i form av skyfall, vind och torka kan påverka vegetationen och att en längre vegetationsperiod ger ökad risk för fuktskador. Ändrade klimatförhållanden har också en stor påverkan på arter och kan öka mängden skadeinsekter. Vidare listar rapporten några exempel på vilka konsekvenser klimatförändringar kan orsaka ekosystemen. De listade exemplen är:

- Migrering av klimatzoner
- Invandring av nya arter
- Ändrat konkurrensförhållande
- Utslagning av nuvarande arter
- Ändrat säsongsberoende beteende
- Förändrar artsammansättning

Vidare kan klimatförändringar medföra belastningar på livet i skärgården genom fler elavbrott och kommunikationsstörningar samt försvårade förhållanden för viktiga samhällsfunktioner som uppvärmning och hemtjänst.⁹⁶ I början av januari år 2019 härjade stormen Alfrida och ett av de områden som var hårdast drabbat var den kustnära sträckan i norra Stockholms län. Dagens Nyheter uppgav att antalet abonnenter som var utan el till följd av Alfrida som mest var cirka 150 000.⁹⁷ Ytterligare påverkan var att Alfrida orsakade omfattande skador på stora mängder skog. I det påföljande återställningsarbetet för elnätet var det en stor andel hushåll och andra abonnenter längs kusten och på öar som inte fick tillbaka elen förrän efter två veckor. Förutom att prioritera större ledningar först i återställningsarbetet skedde också en prioritering baserat på områden med hög befolkningsmängd.

Skärgården erbjuder idag stora möjligheter genom naturvärden och naturupplevelser samt skapar en plats för båtliv, friluftsliv, bad, fiske m.m. Skärgården är också en plats för boende, både fast- och fritidsboende, och det finns en stor marknad inom turismnäringen. Klimatförändringar har också en direkt inverkan på sektorer som jordbruk, skogsbruk och fiske.⁹⁸ För att dessa värden, tjänster och funktioner ska finnas kvar är en anpassning till ett förändrat klimat nödvändig. Enligt WWF (2019) skulle ett friskt Östersjön kunna bidra till 500 000 jobb och omkring 280 MSEK varje år i jämförelse med ett sjukt Östersjön där aktiviteter som att bada inte längre kan ses som självklara.⁹⁹ Friska ekosystem har således en mycket stor betydelse i såväl ekonomiska värden som ur ekologiska och sociala aspekter. Bland problem som förekommer i Östersjön idag finns algbloomning, syrebrist och döda bottnar samt fisk som

⁹⁴ <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>

⁹⁵ <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.276e13411636c95dd933a55/1526903019168/Rapport%202018-1%20F%C3%B6rslag%20till%20gr%C3%B6n%20infrastruktur%20regional%20handlingsplan%20f%C3%B6r%20Stockholms%20l%C3%A4n.pdf>

⁹⁶ http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

⁹⁷ <https://www.dn.se/sthlm/stormen-falld-een-halv-miljon-kubikmeter-skog/>

⁹⁸ https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/statusrapport_3.pdf

⁹⁹ <https://www.wwf.se/cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/08/folder-a5-ostersjon.pdf>

har svårt att leva, föröka sig och hitta föda. WWF anger jordbruket som den största källan till övergödningen av Östersjön.

Klimatanpassningsportalen uppger att besöksnäringen förutser att både den inhemska och utländska turismen i Sverige kommer att öka generellt och att kustområden är viktiga både för turister och lokalsamhällenas rekreation och friluftsliv.¹⁰⁰ Även Tillväxtverket uppger att besöksnäringens betydelse för ekonomisk tillväxt har ökat.¹⁰¹ Påverkan från turism kan både vara negativ för miljön till följd av en ökning av resandet och positiv för att det bidrar till samhällets och företagens ekonomiska och sociala utveckling. Intresset för en hållbar turistnäring har ökat, baserat på den växande turismen och det ökade fokuset på hållbar utveckling.

Enligt den regionala utvecklingsplanen RUF2050 (Region Stockholms, 2018) kan klimatförändringar även ha en positiv inverkan, i skärgården kan detta till exempel handla om att sjöfarten gynnas av att issäsongen och isens utbredning minskar.¹⁰² Enligt Klimatanpassningsportalen kan besöksnäringen runt Östersjön gynnas av högre lufttemperaturer eftersom det kan medföra att turismen runt Medelhavet minskar på grund av högre temperaturer och att fler då vill semestra kring bland annat Östersjön.¹⁰³ De skriver också att klimatförändringarna kommer att ge negativa konsekvenser i form av ett minde förutsägbart klimat med mer extremväder, vilket ökar risker och minskar möjligheten att planera och marknadsföra tjänster. Det finns även finansiella risker som ökade försäkrings- och fastighetskostnader samt ökade kostnader för rengöring av stränder, återsedimentering och muddring samt för åtgärder vid värmeböljor. En ökande turism ställer även krav på en klimatsäkrad infrastruktur och sätter press på resurser som t.ex. färskvatten.

I ett debattinlägg i SVT Opinion den 19 augusti 2019 skrev fyra personer vid Stockholms universitets Östersjöcentrum att nästan hundra år med kraftig påverkan från mänskligheten genom sjötransporter, fiske, fysisk exploatering och utsläpp av näringsämnen och skadliga ämnen har försvagat havets förmåga att möta nya miljöutmaningar.¹⁰⁴ De hänvisar till studien *High Emissions of Carbon Dioxide and Methane From the Coastal Baltic Sea at the End of a Summer Heat Wave*, framtagen av forskare vid Stockholms och Helsingfors universitet, som visar att temperaturen på vissa håll i Östersjön har stigit med 2°C sedan 1990-talet. Utöver den nämnda studien hänvisar de också till, tidigare nämnd, forskning utförd av *Helsinki Commission – Baltic Marine Environment Protection Commission* från 2013. Enligt denna forskning kan klimatförändringarna medföra lägre salthalt, kraftigare algblomning och syrebrist. För att Östersjön ska ha en chans att möta klimatförändringarna anser debattörerna att den mänskliga påverkan bör minska genom att minska övergödning, fiska hållbart, begränsa farliga ämnen och skydda marina ekosystem. De skriver också att klimatförändringar och dess följder bör inkluderas i alla beslutsprocesser som rör Östersjön och att den mänskliga påverkan på klimatet är ett hot mot en levande havs- och kustmiljö med dess rekreation och viktiga ekosystemtjänster.

Samtidigt finns studier som visar positiva signaler för Östersjön. Sveriges Radio rapporterade 2019-08-26 att Östersjön är på väg att tillfriskna genom att halterna av kväve och fosfor i vattnet sedan flera år långsamt går ner.¹⁰⁵ Kväve och fosfor har under lång tid givit havet för mycket näring, vilket har lett till problem som algblomning och syrebrist som vidare påverkar livsmiljön för havets växter och djur. I

¹⁰⁰ <https://www.klimatanpassning.se/hur-paverkas-samhallet/turism-och-besoksnaring/turism-och-besoksnaring-1.107457>

¹⁰¹ <https://tillvaxtverket.se/amnesomraden/affarsutveckling/turism-och-besoksnaring/hallbar-turism.html>

¹⁰² http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

¹⁰³ <https://www.klimatanpassning.se/hur-paverkas-samhallet/turism-och-besoksnaring/turism-och-besoksnaring-1.107457>

¹⁰⁴ <https://www.svt.se/opinion/krafttag-kravs-om-ostersjon-ska-kunna-mota-klimatforandringarna>

¹⁰⁵ <https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=7286036>

rapporteringen anges att arbetet med bland annat rening av avlopp och åtgärder inom lantbruket har fått effekt men att det dröjer innan det går att se någon verklig förändring i miljön.

3.2 Anpassning för att leva och verka i skärgården vid klimatförändringar

Enligt den regionala handlingsplanen för klimatanpassning i Stockholms län (Region Stockholm, 2014) är det viktigt att anpassa samhället till att minimera dess sårbarhet och samtidigt skapa möjlighet till utveckling, alltså att arbeta för en ökad robusthet.¹⁰⁶ Region Stockholm anser även att det ligger ett stort ansvar på de enskilda kommunerna att genomföra klimatanpassningsåtgärder, samtidigt som det behövs tydliga riktlinjer och beslut på statlig nivå för att skapa förutsättningar för detta. Handlingsplanen nämner dock endast i liten utsträckning skärgården.

Av det arbete som Havs- och vattenmyndigheten utför för att hantera effekter av klimatförändringar, som inte går att undvika, listas:¹⁰⁷

- Stärka koordinering av vatten- och havsfrågor för en sammanhållen ekosystembaserad förvaltning
- Havsplanering
- Vattenförvaltning
- Miljöövervakning och datainsamling för att öka kunskapen om klimatets effekt på vatten och hav
- Grön infrastruktur
- Minskad övergödning
- Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper

I Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030 (Ålands landskapsregering, 2017) anges att klimatförändringarna redan påverkar människorna på jorden, att krympande naturresurser leder till ökade konflikter, att människor tvingas lämna sina hem och bli klimatflyktingar samt att det leder till ekonomiska förluster och fler sjukdomar och dödsfall.¹⁰⁸ För att minska effekten av klimatförändringar är det, enligt strategin, viktigt att världens samhällen anpassar sig till dessa samtidigt som de arbetar för att minska sin klimatpåverkan. Ålands energi- och klimatstrategi framhåller även tre mål för att öka klimatanpassningen ur underlaget *Klimatförändringar på Åland 2014*. Dessa är ökad medvetenhet, kunskap och långsiktighet. Även i strategin finns mål och åtgärder för klimatanpassning. De åtgärder som listas är:

- Utbildnings- och informationstillfällen för myndigheter som beviljar lov/tillstånd för olika åtgärder/ verksamheter
- Ta fram en åländsk handlingsplan som anger förväntade klimatförändringar, effekter av dessa samt förslag på olika åtgärder
- Skydda vattentäkterna och säkerställ tillgången till reservvattentäkter
- GIS-plattform med data och information om t.ex. höjda vattennivåer som kunskapsunderlag vid fysisk planering
- Tätbebyggda områden planeras med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
- Nya byggnader, vägar och teknisk infrastruktur ska anpassas utgående från de idag förväntade klimatförändringarna

¹⁰⁶ <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4771ab7716298ed82ba6e794/1526068267626/Rapport%202014-14%20Ett%20robust%20samh%C3%A4lle%20-%20regional%20handlingsplan%20klimatanpassning.pdf>

¹⁰⁷ <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/klimat/oroande-besked-i-klimatrapport-om-haven.html>

¹⁰⁸ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

I Finland togs en nationell plan för anpassning till klimatförändringen till år 2022 år 2014. Åtgärder som listas i denna är:¹⁰⁹

- Klimatförändringarnas konsekvenser och risker globalt, regionalt och lokalt uppskattas
- De mest betydande konsekvenserna åtgärdas på ett kostnadseffektivt sätt
- Effektiviteten och de ekonomiska konsekvenserna av åtgärderna bedöms
- En utredning görs för att se vilka möjligheter som finns för att anpassa sig till kraftigare konsekvenser än vad som väntats
- Konsekvenser av klimatförändringen i andra länders påverkan på Finland följs upp
- Genom spridning av information och erfarenheter ska regionala och lokala aktörer uppmuntras att anpassa sig och vidta beredskapsåtgärder mot klimatförändringen

Som de tre dokumenten från Åland och Finland som nämnts ovan visar har flertalet av målen och åtgärderna kopplingar till att öka kunskapen för att på så vis ta fram åtgärder för vilka klimatanpassningsåtgärder som bör genomföras. I insamlandet av underlag till denna delstudie har det blivit tydligt att arbetet för att begränsa klimatförändringarna har kommit längre och att många aktörer har börjat fundera över anpassningsåtgärder men ännu inte kommit så långt i sitt arbete. Därav följer att nuvarande mål och åtgärder handlar om att öka förståelsen för att avgöra vilka anpassningsåtgärder som bör genomföras. Skärgårdens utsatta läge vid kusterna och Östersjöns tillstånd bidrar dock till att ett visst arbete redan har påbörjats men det är sannolikt att arbetet med klimatanpassning kommer att öka i framtiden. I Ålands energi- och klimatstrategi nämns att klimatanpassning får en allt större betydelse vid uppförande och underhåll av byggnader, anläggningar, vägar och teknisk infrastruktur eftersom den fysiska samhällsplaneringen ses som en förutsättning för ett robust samhälle som klarar av förändringar av klimatet.¹¹⁰ Det anges också att tillgång till energi, livsmedel och dricksvatten behöver framtidssäkras eftersom att klimatförändringar kommer att påverka tillgången. Det finns ingen heltäckande bild, men några av de områden och initiativ som har tagit för anpassning till klimatförändringar i skärgården nämns nedan. Det är även värt att nämna att initiativ för digitalisering och delningsekonomi som nämns i Delstudie 2 (Tre Skärgårdar, 2019) kan ha en betydelse för klimatanpassning genom att t.ex. snabba på provtagning av vatten med drönartransporter och därigenom påskynda beslut för anpassningsåtgärder.

Digitalisering kan också bidra till att nya tekniska lösningar utvecklas. Dagens Nyheter rapporterade den 4 november 2019 att "De rika rustar sina lyxvillor som militärbunkrar – för att tåla naturkatastrofer".¹¹¹ Artikeln beskriver att tusentals amerikanska familjer har valt att lämna sina hem längs kusten under orkansäsongen de senaste åren, och att andra amerikaner rustar sina hus för att vara redo att stå emot naturkatastrofer. Rapporteringen avser östkusten i USA, och beskriver att det finns historiska herrgårdar längs stranden som står övergivna sedan ägarna inte har lyckats sälja dem eftersom potentiella köpare oroar sig för effekterna av stigande havsnivåer och orkaner. I artikeln nämns internetuppkopplad hemteknik som möjliggör att husägarna kan stänga fönster och dörrar via en app på sina mobiltelefoner samtidigt som de befinner sig på andra platser. Digitaliseringen kan bidra till att utveckla lösningar som kan användas för att anpassa de här aktuella tre skärgårdarna till klimatförändringar. Ett exempel är att redan befintliga larmsystem för inbrott kan utvidgas för att i framtiden även säkra byggnader mot effekter av extremväder.

Länsstyrelsen Stockholm har tagit fram rekommendationer för ny bebyggelse i områden som riskerar att översvämmas.¹¹² I rekommendationerna för byggande vid Östersjökusten i Stockholms län anges att ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt längst länets Östersjökust behöver placeras

¹⁰⁹ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

¹¹⁰ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

¹¹¹ <https://www.dn.se/nyheter/varlden/de-rika-rustar-sina-lyxvillor-som-militarbunkrar-for-att-tala-naturkatastrofer/>

¹¹² http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

ovanför nivån 2,7 meter (enligt höjdsystem RH2000). Länsstyrelsen Stockholm tog år 2016 fram en sammanställning av *Planeringsunderlag för klimat- och energifrågor samt klimatanpassningsfrågor*. I denna listas alla planeringsunderlag och vägledningar som då fanns tillgängliga inom klimat och energi samt klimatanpassning.¹¹³

Förutom ökade nivåer av nederbörd bidrar även stigande havsnivåer och förändrade vattenflöden till en ökad risk för översvämningar, större belastning på avloppsnät och färskvattenförsörjning samt en ökad spridning av miljö- och hälsofarliga ämnen.¹¹⁴ Det ökar även risken för ras, skred och erosion och detta skapar särskilt stora risker i närheten av hav, sjöar och vattendrag där det är mer vanligt att marken är instabil. Ytterligare påverkan och känslighet i skärgården beror på ett starkt bebyggelsetryck i dessa områden.

Vid ökade medeltemperaturer ökar både behovet av platser med skugga och åtgärder för att minska värmebelastningen i byggnader. Det senare kan till exempel avse åtgärder som minskar solinstrålningen i byggnader. Avskärmning av stora fönsterytor mot söder samt minskning av den interna värmelasten som värme från kyl, frys och spis blir då aktuella.

Turismen har en stor betydelse för skärgården genom de möjligheter den för med sig för bland annat näringsverksamhet, men den orsakar också en stor belastning för klimatet. Turismen varierar över året, och skapar ett en stor belastning på skärgården under ett fåtal veckor under sommaren och kräver infrastruktur och behov av resurser på ett sätt som inte sker under övriga delar av året. Turismen för således med sig både positiva och negativa aspekter. Vinster genom minskad toppbelastning skulle kunna ske genom att sprida ut turismen över året. Turismen är dock starkt säsongsberoende, och någon märkbar förlängning av säsongen har hittills inte skett trots att det finns potential för det och att initiativ har tagits.¹¹⁵ En rad aktörer fortsätter arbetet med att förlänga säsongen, bland annat genom projektet Stockholm Archipelago. Med jordens ökande medeltemperatur är det också möjligt att intresset för att semestra vid t.ex. Medelhavet minskar och att turismen i Östersjöområdet ökar. Detta är i så fall en möjlighet för t.ex. ökad tillväxt för näringsverksamheter i skärgården, men det gör samtidigt att arbetet med att minska toppbelastningar blir ännu viktigare.

Utöver turismens ojämna fördelning över året kan befolkningens mängdens variation över året också utgöra en stor belastning för skärgårdskommunerna och regionerna. Konsultföretaget Sweco (2019) uppger att variationerna i antalet invånare över året skapar stora utmaningar för kommunerna och regionerna att bekosta och tillhandahålla tjänster som vattenförsörjning, avfallshantering och sjukvård.¹¹⁶ De beskriver fritidsboende som en "osynlig" befolkning. Eftersom inkomstskatten är baserad på folkbokföringsadress kan det vara svårt att finansiera kommunal verksamhet i kommuner med en stor andel fritidshus. Men samtidigt med dessa utmaningar för kommunerna med ett stort antal fritidsboende och turister kan dessa kommuner gynnas av att det skapar underlag för service och gynnar det lokala näringslivet. För att kommuner och regioner ska ha möjlighet att göra investeringar för att anpassa samhället till klimatförändringar är det viktigt att sådana investeringar inte endast belastar de som är mantalsskrivna i kommunen eller regionen. Dagens Nyheters artikel från 2019-11-04 är bara ett exempel som pekar på att det är stora investeringskostnader kopplade till klimatförändringar och -anpassning. Hur ansvaret för

¹¹³ <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.570d3e071634a14560830d/1526069044775/Fakta%202016-15%20Planeringsunderlag%20f%C3%B6r%20klimat-%20och%20energi%20samt%20klimatanpassningsfr%C3%A5gor.pdf>

¹¹⁴ http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

¹¹⁵ http://www.rufs.se/globalassets/e.-rufs-2050/rufs_regional_utvecklingsplan_for_stockholmsregionen_2050_tillganglig.pdf

¹¹⁶ Sweco, Sveriges nya geografi 2019

dessas kostnader ska fördelas mellan enskilda privatpersoner, näringslivet och samhället är en politisk fråga att ta ställning till.

Att säkerställa dricksvatten är en avgörande del av anpassningsåtgärderna. Ett förändrat klimat med mer extrema väderhändelser och en höjning av havsnivån påverkar både tillgången till och kvaliteten på dricksvatten.¹¹⁷ Här kommer det att krävas åtgärder för bland annat ökade flöden av dagvatten, längre perioder av torka och för att undvika intrång i borrade brunnar och färskvattenledningar. Arbetet med vattenfrågan är redan igång genom exempelvis projektet *Circular Water Challenge* och förstudien *Mer vatten till Sandhamn* som båda beskrivs i Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019).¹¹⁸ *Circular Water Challenge* är ett projekt som leds av KTH och har samarbetspartners från Nordiska skärgårdssamarbetet, Forststyrelsen i Finland, samt kommuner i de tre skärgårdarna. Projektet har som mål att skapa en heltäckande bild av skärgårdsöarnas samlade avlopps- och vattensituation.¹¹⁹ Ett av huvudsyftena i förstudien *Mer vatten till Sandhamn* (Almlöf, 2019) som tagits fram för Sandhamns ekonomiska företagsförening var att undersöka olika vattenförsörjningsalternativ för att förse Sandhamn med mer vatten.¹²⁰ Kopplat till hälsa och välmående kan klimatförändringar även öka resursbehoven inom sjukvård och omsorg.¹²¹ Speciellt barn, äldre och allvarligt sjuka kan påverkas av värmeböljor och risken ökar även för nya sjukdomar kopplat till t.ex. myggor och fästingar.

Våtmarker har betydelse i form av att de ökar biologisk mångfald, fungerar som skydd mot övergödning, bidrar till lekområden för fisk som gädda och abborre m.m.¹²² Vid ökande nederbörd kan våtmarker balansera vattenmängden och de fungerar som vattenreserver som kan stärka grundvattnet vid längre perioder av torka. WWF arbetar med att återställa ängar och hagar för ökad biologisk mångfald och de arbetar även med livet under ytan i grunda vikar i Östersjön. Våtmarker påverkar således många miljönyttor och miljömål samtidigt. Myllrande våtmarker är dels ett nationellt miljömål i sig, men det kan även tänkas att en rad andra miljömål påverkas positivt samtidigt, t.ex. Begränsad klimatpåverkan, Hav i balans samt levande kust och skärgård och Ingen övergödning. Vid anläggning/återställande av våtmarker bör dessa dimensioneras så att de kan bidra som buffert för att hantera framtida torkperioder och översvämningar. Scenarion från t.ex. SMHI och Länsstyrelsen över hur bl.a. maxflöden och torka kan förändras med ett ändrat klimat bör därför när det är möjligt användas vid anläggning/återställande av våtmark. Vidare bör det beaktas att värdet av klimatanpassningsförmågan hos våtmarken kommer att öka i takt med att de pågående klimatförändringarna leder till ökade problem med t.ex. högre frekvens av och/eller större problem med torka eller översvämning.

Att anpassa våtmarker för att hantera framtida förändringar av klimatet har därför karaktären av en försäkring mot framtida problem. För att minimera de klimatrelaterade problem som väntas uppstå är det viktigt att redan i ett tidigt skede investera i anpassande åtgärder. Att investera i anpassande åtgärder idag som minskar eller hindrar negativa effekter av exempelvis torka eller översvämning är ofta mer kostnadseffektivt än att senare behöva betala för de faktiska kostnaderna. Detta bör beaktas av den som idag överväger att investera i våtmark som klimatanpassningsåtgärd.

Vid anläggning/återställande av våtmarker bör därför de samlade samhällsnyttorna av våtmarken beaktas och vägas mot åtgärdens kostnad. Kalkylen bör innefatta både de miljönyttor som realiserar förhållandevis nära i tid med avseende på t.ex. minskad övergödning och de framtida miljönyttor som följer av våtmarkens förmåga att anpassa samhället till ett klimat med t.ex. mer torka och översvämning.

¹¹⁷ https://www.regeringen.ax/sites/www.regeringen.ax/files/attachments/page/lr_energi_klimatstrat_2030.pdf

¹¹⁸ Tre Skärgårdar, Delstudie 1 – Inventering av tidigare projekt och kunskapsläget

¹¹⁹ <https://www.water.abe.kth.se/research/circular/circular-water-challenge-1.890448>

¹²⁰ Almlöf, Mer vatten till Sandhamn

¹²¹ https://www.barkraft.ax/sites/default/files/attachments/page/statusrapport_3.pdf

¹²² <https://www.wwf.se/cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/08/folder-a5-ostersjon.pdf>

Våtmarkens effekt på klimatanpassning och andra miljömål har också gjort att Länsstyrelserna och Naturvårdsverket genom LONA-bidrag¹²³ (vid skrivandets stund) ger bidrag i form av 90 procent av kostnaden för våtmarksanläggningen.¹²⁴

Den tidsmässiga aspekten i klimatanpassande åtgärder gäller även för andra åtgärder än våtmarker. Därför bör exempelvis växtodlare och andra lantbrukare som bevattnar sina grödor och där vatten förväntas bli en bristvara överväga sina möjligheter att investera i anpassande åtgärder. Att redan innan problemen blir stora t.ex. byta till vatten- och energieffektivare bevattningssystem är en klok investering. På lite längre sikt är det ofta lönsamt att ligga steget före med anpassande åtgärder. Enskilda individer och företag bör därför redan nu överväga vilka anpassande åtgärder de kan genomföra i sin vardag eller verksamhet för att bidra till att anpassa sig till möjliga effekter av ett ändrat klimat.

Östersjöns ekosystem är som nämnts ovan redan idag hårt ansträngt på grund av det bräckta vattnet och den stora negativa miljöpåverkan kopplat till bland annat övergödning och vissa miljögifter. Ökad påfrestning på ekosystemet från ett ändrat klimat kan därför aldrig helt frikopplas från övrig negativ påverkan kopplat till naturliga faktorer och andra miljöproblem. Det innebär att miljöförbättrande åtgärder som generellt ökar ekosystemets resiliens och förmåga att hantera negativ påverkan också är en indirekt anpassning mot negativ påverkan från klimatförändring i någon mening.

Saxnäs Camping på Öland kan användas som exempel för klimatanpassningsåtgärder genom att de har bytt från att använda kommunalt vatten i sina swimmingpooler till att använda havsvatten.¹²⁵ Eftersom vatten är en bristvara på Öland infördes vattenrestriktioner som innebar att blev det förbjudet att använda kommunalt vatten till swimmingpooler. Detta kan ses som en anpassningsåtgärd för den vattenbrist som redan idag kan ses i delar av samhället, och som sannolikt kommer att öka i framtiden. I samband med denna åtgärd genomfördes också andra vattenbesparande åtgärder på campingen, bl.a. snålspolande tappvattenarmaturer och toaletter. Investeringskostnaden beräknas betalas tillbaka på mindre än fyra år tack vare de minskade vattenkostnaderna. Liknande åtgärder som denna kan vara aktuella även i de tre skärgårdarna. Dessa typer av investeringar som ekonomiskt bär sig redan idag bör generellt alltid genomföras. Att över längre tid, t.ex. när nya hus byggs eller när den ekonomiska livslängden passeras för en byggnad eller installation, investera i t.ex. vatten- och energieffektiva tappvattenarmaturer och toaletter är billigare än att vänta tills läget är så akut att allt måste göras samtidigt.

Förutom enskilda aktörers initiativ, som det ovan nämnda, är även forskning som inriktar sig på klimatanpassning viktiga. Ett pågående forskningsprojekt är ClimeMarine. ClimeMarine pågår mellan 2018 och 2020 och behandlar effekter av klimatförändring i haven och dess påverkan på de marina ekosystemen.¹²⁶ Målet är att främja en ekosystembaserad förvaltning i de svenska haven med hänsyn till klimatförändringar, osäkerheter i data och nödvändig klimatanpassning. Den fördjupade kunskapen ska kunna gynna den marina planeringen samt lyfta möjligheter, hinder och kunskapsbehov för att klimatsäkra och klimatsäkra svensk marin förvaltning. Projektet finansieras av Formas, och SMHI, Havs- och Vattenmyndigheten, Sveriges geologiska undersökning) och Göteborgs universitet deltar i arbetet.

En av de aktörer som arbetar med skärgårdens klimat och klimatanpassning är Skärgårdarnas Riksförbunds arbetsgrupp för miljö och energi. De anger att öar och kustområden är känsliga för den

¹²³ Bidrag till lokala naturvårdssatsningar.

¹²⁴

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2887c5dd16488fe880d5ad3b/1537797458169/Naturanpassade%20%C3%A5tg%C3%A4rder%20mot%20%C3%B6versv%C3%A4mning.pdf>

¹²⁵ <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/camping-pa-oland-bytte-till-havsvattenpooler-1.118546>

¹²⁶ <https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/oceanografi/climemarine-effekter-av-klimatforandring-i-marin-planering-1.136093>

beräknade ökningen av havsnivån och att det därmed är viktigt att minska koldioxidutsläppen och övergödningen av haven.¹²⁷ Inom denna arbetsgrupp, eller liknande forum, kan det ha stor betydelse att ta fram eller arbeta vidare med en vision för att begränsa effekter av klimatpåverkan och klimatförändringar för en resilient och klimatanpassad skärgård. Utifrån en sådan vision bör arbetet även konkretiseras i en handlingsplan med relevanta åtgärder.

¹²⁷ Skärgårdarnas riksförbund, Miljö- och Energiplan

4 Slutsatser och rekommendationer

Att minska växthusgasutsläppen från sjötransporterna är särskilt viktigt i arbetet med att minska skärgårdens klimatpåverkan, eftersom sjötransporterna står för skärgårdens största växthusgasutsläpp. Såväl fritidsbåtar som Försvarsmaktens fartygsflotta har i dagsläget en stor klimatpåverkan, och de står för den största potentialen att minska den samlade klimatpåverkan i skärgården. Eftersom minskning av sjötransporternas klimatpåverkan inte kan förmodas ske med stöd av nu gällande styrmedel är denna utmaning extra viktig att adressera. Utöver sin stora klimatpåverkan är sjötransporterna en utmaning som är specifik för skärgården. Det finns därmed ytterligare anledning att fokusera på dessa. För att klimatpåverkan i skärgården ska minskas och att skärgården ska anpassas till klimatförändringar är det sannolikt mest värdefullt att fokusera på sådana åtgärder som är specifika för skärgården, och att i övrigt genomföra sådana klimatåtgärder som är verkningsfulla generellt för städer och landsbygd.

Bland de åtgärder som har identifierats för att minska klimatpåverkan från sjöfarten finns byte av bränsle, elektrifiering samt satsningar på laddinfrastruktur. En enskild åtgärd som har möjlighet att signifikant minska skärgårdens klimatpåverkan är att ge Försvarsmakten i uppdrag att ta fram en handlingsplan för minskad klimatpåverkan. För fritidsbåtssektorn är det en stor utmaning att den både involverar en mängd enskilda båtägare och dessutom flera andra aktörer. Därför behöver sannolikt incitament skapas eller förstärkas för att påverka fritidsbåtarnas klimatpåverkan. Exempel på styrmedel som kan vara verkningsfulla är att återinföra stödet för båtmotorer som drivs med el samt att införa ett stöd för batteriladdplatser i skärgårdens hamnar. Miljöpåverkan från båtar kommer även att undersökas vidare i projektet Tre Skärgårdars Delstudie 6.

De långväga transporterna har inte inkluderats i sammanställningen i denna delstudie, men underlag från Länsstyrelsen i Stockholms län visar att dessa utsläpp är i samma storleksgrad som alla övriga växthusgasutsläpp i skärgården sammantaget. För sjöfarten är det även värt att nämna att denna delstudie har fokuserat på utsläpp av växthusgaser men att utsläpp i form av svaveloxider och kväveoxider har en mycket stor påverkan och att även detta borde studeras vidare, och implementeras åtgärder och styrmedel för. Bland pågående projekt som arbetar med detta finns EU:s forskningsprojekt SCIPPER.

Även om sjötransporter är av särskild vikt för skärgården finns relevanta åtgärder också inom andra kategorier. Dessa åtgärder har med stor sannolikhet relevans även i övriga delar av samhället. För att minska byggnadernas klimatpåverkan i Stockholms skärgård kan det vara möjligt att använda Boverkets register för energideklarationer, Gripen, för information om energianvändning i byggnader. För småhus finns kravet på att genomföra energideklarationer endast för nyuppförda byggnader samt i samband med försäljning, och fritidshus är undantagna från deklarationskravet.¹²⁸ Registret har därför sannolikt begränsat underlag för bebyggelsen i skärgården. En mer framkomlig väg kan vara att ge kommunernas energi- och klimatrådgivare i särskilt uppdrag att nå ut till såväl de permanentboende som fritidsboende i skärgården. Av underlag om CO₂-utsläpp per personkilometer från SL som finns redovisat över flera års tid framgår att utsläppen för deras kollektivtrafik har minskat kraftigt under de senaste få åren. Denna delstudie har fokuserat på att ta fram underlag för en kartläggning, men att undersöka trender såsom SL:s CO₂-utsläpp kan bidra till ytterligare förslag till åtgärder och styrmedel.

Denna delstudie har också visat att kunskapen om klimatpåverkan från de tre skärgårdarna behöver ökas. Kartläggningen över klimatpåverkan för Stockholms skärgård innehåller brister på grund av de dataunderlag som finns tillgängliga är bristfälliga. Det handlar främst om att det är svårt att särskilja skärgårdsspecifika data ur statistiken. En utveckling av den nationella emissionsdatabasen skulle därmed både förenkla dataanalysen väsentligt och bidra till en förbättrad noggrannhet för bedömningen av klimatpåverkan i skärgården. En förbättring av den nationella statistiken har stor betydelse för att kunna avgöra vilka åtgärder för minskad klimatpåverkan och klimatanpassning som ska genomföras och vilka

¹²⁸ Undantaget gäller för byggnader som är mindre än 50 kvadratmeter alternativt används mindre än fyra månader per år.

styrmedel som ska införas eller förstärkas. En rekommendation till fortsatt arbete är en samverkan med det pågående parallella digitaliseringsprojektet kopplat till Tre Skärgårdar för att vidare identifiera åtgärder och aktörer som bör fokuseras på. Detta, samt en utveckling av befintlig statistik och andra datakällor, kan bidra till att nya samband kopplat till klimatpåverkan och klimatförändringar kan identifieras och utvecklas. Utveckling av digitala produkter och tjänster kan också bidra till nya lösningar som t.ex. larmfunktioner kopplat till extremväder och bättre utnyttjande av transportflöden genom samdistribution och ruttoptimering. Förutom förbättrad statistik är en ytterligare rekommendation att ta fram motsvarande kvantifiering för Ålands och Åbolands skärgårdar för att undersöka likheter och skillnader mellan de olika sektorernas klimatpåverkan i de olika skärgårdarna. Dessa skulle i så fall kunna relateras till den kvantifiering som redovisas i Kapitel 2.

En genomgång av åtgärdshandlingsplaner för klimatanpassning i strategiska dokument för de tre skärgårdarna visar att de planerade åtgärderna främst fokuserar på ökad kunskap och kartläggning av effekter av klimatförändringar. Det är av yttersta vikt att handlingsplaner för och genomförande av mer konkreta åtgärder för klimatanpassning tar fart för att anpassningsåtgärderna ska genomföras innan problemen uppstår eller blir akuta. Internationella rapporter som har släppts, genom t.ex. IPCC¹²⁹, bekräftar återkommande effekterna av klimatförändringar och att det därför är avgörande att skapa ett resiliент samhälle, vilket inkluderar en resiliент skärgård, som står redo för och klarar av dessa förändringar. Arbetet med en resiliент skärgård kan delvis följa det arbete som måste drivas i samhället i stort och använda kunskap och förslag till åtgärder som fungerar på övergripande nivå. Skärgården har också i mångt och mycket samma utmaningar som landsbygden i övrigt, och åtgärder för skärgård och landsbygd generellt har sannolikt stora överlapp. För arbetet med klimatanpassning i skärgården kan därmed mycket erfarenhet hämtas avseende åtgärder som sker på landsbygden, och samtidigt bidra genom att sprida erfarenhet och kunskap om de av skärgårdens åtgärder som kan vara av värde på andra platser.

I rapporten *Klimatförändringarnas lokala effekter* som har publicerats av SKL redovisas klimatberäkningar som SMHI har gjort. Beräkningarna visar hur den globala uppvärmningen påverkar de tre svenska kommunerna Norrköping, Härjedalen och Malmö. En rekommendation i det fortsatta arbetet är att göra ett motsvarande arbete för skärgården för att med stöd av SMHI:s underlag visa hur klimatförändringarna kommer att påverka skärgården. Havs- och vattenmyndigheten kan också arbeta med att visualisera klimatpåverkan och klimatanpassning i ett sådant projekt.

Det finns flera fördelar med en sammanhållen strategi för de tre skärgårdarna (Stockholm, Åland och Åboland) för att samtidigt nå en minskad klimatpåverkan och öka klimatanpassningen. En sådan samlad strategi ska främja förbättrade ekosystemtjänster samt bidra till resiliens i en kontext med bättre tillgänglighet till hela skärgårdsområdet, längre turistsäsong och möjligheter att bo och verka i skärgården. Havs- och vattenmyndigheten kan uppmuntra till att en sådan strategi tas fram, t.ex. inom projekt likt FiAxSe eller genom organisationer som Skärgårdarnas riksförbund och deras arbetsgrupp för miljö och energi. Det finns en rad initiativ och aktörer som arbetar för hållbarhet i de tre skärgårdarna. Genom att samla eller länka dessa i ett kluster eller nätverk med en gemensam vision ökar sannolikheten för att de arbetar i samma riktning och med större genomslagskraft. Ett innovationskluster har startats genom projektet Tre Skärgårdar, men för en större genomslagskraft krävs ett långsiktigt nätverk som inte är samlat under ett enskilt projekt.

¹²⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change

5 Referenser

Rapporter

- Almlöf, K., 2019. Mer vatten till Sandhamn. Förstudie 2018–2019. För Sandhamns ekonomiska företagareförening, finansierad av Leader Stockholmsbygd.
- Energimyndigheten, 2010. Energin i våra lokaler – resultat från Energimyndighetens STIL2-projekt. Rapport ET 2010:08.
- Energimyndigheten, 2012. Energistatistik i Fritidshus. Rapport ES 2012:03.
- Energimyndigheten, 2014. Energianvändning inom jordbruket 2013. Rapport ES 2014:07.
- Energimyndigheten, 2018. Energistatistik i småhus 2017. Exceldokument.
- Energimyndigheten, 2008. Elmätning i bostäder 2008.
- Formas, 2019. Effekter av klimatförändringar och ökade koldioxidhalter på den marina miljön.
- Försvarsmakten u.å. Försvarsmaktens miljöredovisning 2018.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2017. Havsplanering med hänsyn till klimatförändringar. Rapport 2017:26.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018 – 2023. Rapport 2018:27.
- Havsmiljöinstitutet, 2019. Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige.
- Heier, J, 2013. Paketering av energisparåtgärder i småhus. Högskolan Dalarna, Energi- och miljökompetenscentrum. Rapport 2013:3.
- Helsinki Commission, 2013. Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM thematic assessment in 2013. Baltic Sea Environment Proceedings No. 137.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2003. Sjöfartens utsläpp till luft i Stockholms och Uppsala län 2000. Rapport 2003:13.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2008. Jordbruket i Stockholms län – en statistisk sammanställning. Rapport 2008:22.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2014. Ett robust samhälle – regional handlingsplan för klimatanpassning i Stockholms län. Rapport 2014:14.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2016. Planeringsunderlag för klimat- och energifrågor samt klimatanpassningsfrågor. Fakta 2016:15.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2018. Förslag till Grön Infrastruktur – Regional handlingsplan för Stockholms län, remissversion 2018-02-15. Rapport 2018:1.
- Länsstyrelsen Stockholm, 2019. Skärgårdsfakta. Grafiska kartor 2019. Fakta 2019:9.
- Miljöförvaltningen i Stockholms stad, 1997. Fritidsbåtarnas utsläpp av luftföroreningar i Stockholms stad och län.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands Län, 2018. Naturanpassade åtgärder mot översvämning-Ett verktyg för klimatanpassning.
- Region Stockholm, 2016. Skärgårdens utveckling i siffror. Rapport 2016:01.
- Region Stockholm, 2017. Nulägesanalys av Stockholms läns landsbygd och skärgård. Kunskapsunderlag 2017:9.
- Region Stockholm, 2018. Landsbygds- och skärgårdsstrategi för Stockholmsregionen. Rapport 2018:2.

Region Stockholm, 2018. Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen. RUFS 2050. Europas mest attraktiva storstadsregion. Rapport 2018:10.

SFS 2017:1201. Lag om reduktion av växthusgasutsläpp genom inblandning av biodrivmedel i bensin och dieselbränslen. Infrastrukturdepartementet.

SFS 2017:1317. Förordning om bidrag till privatpersoner för inköp av eldrivna cyklar, mopeder, motorcyklar och utombordsmotorer.

Skärgårdarnas Riksförbund, 2019. Miljö- och Energiplan.

SMHI, 2015. Framtidsklimat i Stockholms län – enligt RCP-scenarier. Klimatologi Nr 21, 2015.

Sundblom, D. & Liljeroth, P., 2018. Morgondagens Skärgårdsbo. Migrationsinstitutet, Åbo.

Sveriges Kommuner och Landsting, 2019. Klimatförändringarnas lokala effekter.

Skärgårdsstiftelsen, u.å. Besöksstatistik över Skärgårdsstiftelsens områden 2012 – 2016.

Storstockholms lokaltrafik, u.å. SL och länet 2017.

Sweco, 2019. Sveriges nya geografi 2019.

Trafikverket, 2018. Omställning till fossilfrihet för statligt ägda fartyg – ett regeringsuppdrag. Rapport 2019:236.

Tre Skärgårdar, 2019. Delstudie 1 – Inventering av tidigare projekt och kunskapsläget.

Tre Skärgårdar, 2019. Delstudie 2 – Digitaliseringens och delningsekonomin möjligheter med fokus på livet i havet.

WWF, 2019. Skärgård i fokus.

Ålands landskapsregering, 2017. Energi- och klimatstrategi för Åland till år 2030.

Ålands utvecklings- och hållbarhetsråd, 2019. Statusrapport 3 – omställning pågår.

Hemsidor

<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/agenda-2030-for-hallbar-utveckling/>

<https://skargardsstiftelsen.se/lattlast/vad-ar-stockholms-skargard/>

<https://www.asub.ax/sv/befolkning-beskrivning-statistiken>

<https://skargardsstiftelsen.se/om-skargardsstiftelsen/>

<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/hushallens-ekonomi/inkomster-och-inkomstfordelning/hushallens-boende/pong/statistiknyhet/hushallens-boende/>

<https://www.energimyndigheten.se/statistik/bostader-och-lokaler/forbatttrad-energistatistik-i-bebyggelsen-och-industrin/elmatning-i-bostader/>

<http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/nationell-emissionsdatabas/Pages/default.aspx>

http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__BO__BO0104/BO0104T01/table/tableViewLayout1/

<https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/waxholmsbolaget/>

<http://www.jordbruksverket.se/omjordbruksverket/statistik/statistikomr/jordbruksstatistisksammanstallning/basfaktaomsvensk jordbruk.4.116e9b9d159b31e6cb936b4a.html>

<https://www.lokalguiden.se/magasinet/artikel/hur-mycket-plats-tar-en-anstaelld>

<https://smartenergy.ax/om-smart-energy-aland/>

<https://www.neste.se/releases-and-news/climate-change/projektet-zero-island-minskar-utslappen-pa-lido-med-78-procent>

<https://safety4sea.com/partners-consider-the-creation-of-offshore-solar-panels/>

<https://euislands.eu/island/kokar>

http://www.skargardarnasriksforbund.se/index.php?name=green_islands&catId=58

<https://www.smartmarina.eu/about-smartmarina>

<http://www.skargarden.se/paketleverans-direkt-till-skargardsbutikerna-i-sommar/>

<https://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprojekt/transporter/scipper.html>

<https://cordis.europa.eu/project/rcn/221848/factsheet/en>

<https://www.smhi.se/forskning/forskningsomraden/oceanografi/climemarine-effekter-av-klimatforandring-i-marin-planering-1.136093>

<https://www.asub.ax/sv/statistik/invanarantalet-31122018>

<http://pxnet2.stat.fi>

<https://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/eldriven-vs-bensindriven-batmotor>

<http://www.toptensverige.se/dokument>

<https://www.svt.se/nyheter/lokalt/sodertalje/inget-bidrag-for-elbatar-manga-valjer-bensin-istallet>

<https://pakryss.se/kan-inte-rakna-med-sarskilda-laddstationer/>

<http://www.livetombord.se/artiklar/artiklar/20161107/sa-dyrt-ar-det-med-elinombordare-i-baten?page=2>

<https://www.sll.se/verksamhet/kollektivtrafik/Miljo--och-klimatarbete-i-kollektivtrafiken/>

<http://hemfakta.se/luftvarmepump-for-fritidshus-sommarstuga/>

<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/ny-klimatrapport-varnar-for-situationen-i-varldens-hav>

<https://balticeye.org/sv/artiklar/klimatforandringar-drabbar-ostersjon-extra-hart/>

<https://www.aktuellhallbarhet.se/ipcc-havsnivan-fortsatter-stiga-kraftigt-2/>

<https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/klimat/oroande-besked-i-klimatrapport-om-haven.html>

<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/konsekvenser-for-ostersjon-1.5836>

<https://www.su.se/om-oss/press-media-nyheter/nyheter/om-100-%C3%A5r-kan-3000-%C3%B6ar-ha-f%C3%B6rsurning-i-stockholms-sk%C3%A4rg%C3%A5rd-1.338172>

<https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>

<https://www.dn.se/sthlm/stormen-fallde-en-halv-miljon-kubikmeter-skog/>

<https://www.dn.se/nyheter/varlden/de-rika-rustar-sina-lyxvillor-som-militarbunkrar-for-att-tala-naturkatastrofer/>

<https://www.klimatanpassning.se/hur-paverkas-samhället/turism-och-besöksnaring/turism-och-besöksnaring-1.107457>

<https://tillvaxtverket.se/amnesomraden/affarsutveckling/turism-och-besöksnaring/hallbar-turism.html>

<https://www.svt.se/opinion/krafttag-kravs-om-ostersjon-ska-kunna-mota-klimatforandringarna>

<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=7286036>

<https://www.water.abe.kth.se/research/circular/circular-water-challenge-1.890448>

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/camping-pa-oland-bytte-till-havsvattenpooler-1.118546>

<https://www.ei.se/sv/for-energiforetag/el/ursprungsmarkning-av-el/>

<https://spbi.se/uppslagsverk/fakta/berakningsfaktorer/energiinnehall-densitet-och-koldioxidemission/>

https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/fjarrvarme/miljovardering-av-fjarrvarme/hjalp-vid-berakning/vmk_overenskommelse_2018.pdf?v=BZDBi5kBrQadXZvXz49ZdU4Z0DA?v=Ab5O1beZzIFiMiDHQjHXI2keK78

Bilaga 1 – Befolkningsmängd och fritidshus i de tre skärgårdarna

Underlag för Stockholms skärgård har samlats in från respektive kommun (Tabell 17). Mer information om metoden redovisas i projektets Delstudie 1 (Tre Skärgårdar, 2019).¹³⁰ Data för fritidshus i Stockholms skärgård har hämtats genom samma metod som för fastboende. Data för de sex skärgårdskommunerna på Åland har hämtats från ÅSUB (Tabell 18).¹³¹ Eftersom statistik för antalet fritidshus inte ännu var publicerat togs kontakt med ÅSUB som skickade statistik för antal fritidshus år 2018. Avgränsningen för Åbolands skärgård följer rapporten *Morgondagens skärgårdsbo* (Sundblom, D. & Liljeroth, P., 2018) med befolkningsstatistik utifrån postnummerområden i Pargas och på Kimitoön (Tabell 19).¹³² Statistiken har hämtats genom kontakt med Tilastokeskus som är Statistikcentralen i Finland. Statistiken avser år 2017.¹³³

Tabell 17: Sammanställning av befolkningen i Stockholms skärgård. Källa: Delstudie 1 & kontakt med kommuner.

	Fastboende	Fritidshus
Norrtälje	1400	3393
Österåker	1847	-
<i>Uppskattning utifrån skärgårdskommunernas generella procentandel fritidshus/fastboende</i>		5230
Vaxholm	2132	1519
Värmdö	1007	5099
Tyresö	0	40
Haninge	517	2175
Nynäshamn	41	103
Södertälje	91	12
Summa	7 035	17 571

¹³⁰ Tre Skärgårdar, Delstudie 1 – Inventering av tidigare projekt och kunskapsläget

¹³¹ <https://www.asub.ax/sv/statistik/invanarantalet-31122018>

¹³² <https://www.novia.fi/forskning/fou-nyheter/publikation-visar-vad-morgondagens-skargardsbo-vill-ha->

¹³³ Kontakt med Tilastokeskus, Statistikcentralen i Finland

Tabell 18: Sammanställning av befolkningen i Ålands skärgårdskommuner. Källa: ÅSUB.

	Fastboende	Fritidshus
Brändö	449	396
Fåglö	534	729
Kumlinge	315	383
Kökar	236	378
Sottunga	91	146
Vårdö	448	590
Summa	2 073	2 622

Tabell 19: Sammanställning av befolkningen i Åbolands skärgård. Källa: Tilastokeskus.

	Invånare totalt, 2017 (HE)	Fritidshus, 2017 (RA)
21650 Lillandet (Pargas)	428	1 066
21660 Nagu centrum (Pargas)	764	987
21670 Mattnäs-Nötö (Pargas)	200	384
21680 Nötö (Pargas)	10	125
21710 Korpo centrum-Utö (Pargas)	648	1 044
21720 Korpoström (Pargas)	22	151
21740 Utö (Pargas)	44	34
21750 Norrskata (Pargas)	89	537
21760 Houtskär centrum (Pargas)	380	852
21770 Mossala (Pargas)	122	193
23390 Iniö (Pargas)	205	645
25910 Vänoxa (Kimitoön)	10	98
25930 Kasnäs (Kimitoön)	81	220
25940 Hitis (Kimitoön)	58	398
25950 Rosala-Kasnäs-Hitis (Kimitoön)	111	380
25960 Högsåra (Kimitoön)	45	122
Summa	3 217	7 236

Bilaga 2 – Energianvändning i småhus och fritidshus

Småhus

I Tabell 20 visas andelen av den totala energianvändningen per energikälla/ energibärare i småhus i Sverige i procent. Detta är hämtat från Energistatistik i småhus 2017 (Energimyndigheten, 2018).¹³⁴

Tabell 20: Andel av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i småhus per energibärare/energikälla, år 2006–2017, procent. Källa: Energimyndigheten.

	El ¹	Biobränsle	Fjärrvärme	Olja	Naturgas/stadsgas	Närvärme
2006	45%	31 %	13 %	10 %	1 %	0 %
2007	43 %	35 %	12 %	8 %	1 %	0 %
2008	40 %	36 %	16 %	6 %	1 %	0 %
2009	42 %	38 %	14 %	4 %	1 %	0 %
2010	45 %	35 %	16 %	4 %	1 %	0 %
2011	43 %	36 %	17 %	3 %	0 %	0 %
2012	44 %	35 %	17 %	3 %	1 %	0 %
2013	45 %	34 %	17 %	3 %	0 %	0 %
2014	45 %	33 %	18 %	2 %	1 %	0 %
2015	45 %	33 %	18 %	2 %	1 %	0 %
2016	47 %	33 %	17 %	1 %	1 %	1 %
2017	47 %	33 %	17 %	1 %	1 %	1 %
¹ Exklusive hushållsel						

Fritidshus

Tabell 21 visar andelen av den totala energianvändningen per energibärare/ energikälla i fritidshus i Sverige. Detta gäller energianvändningen för uppvärmning och varmvatten och är hämtat från Energistatistik i fritidshus 2011 (Energimyndigheten, 2012).¹³⁵

Tabell 21: Andel av den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten i fritidshus per energibärare/energikälla. Källa: Energimyndigheten.

Energislag	Energianvändning, GWh
El	3 451 ± 241
Olja	48 ± 21
Ved	1 062 ± 196
Pellets/Briketter	27 ± 24
Spån/Flis	1 ± 2
Samtliga energislag	4 588 ± 374

¹³⁴ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/bostader/energistatistik-for-smahus-2017.xlsx>

¹³⁵ <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/statistik/official-statistik/statistikprodukter/energistatistik-for-fritidshus/energistatistik-for-fritidshus-2011.pdf>

Bilaga 3 – Växthusgasutsläpp från energibärare

Observera: Utsläppen för el och biobränsle redovisas i koldioxidekvivalenter medan utsläpp från olja endast omfattar koldioxidutsläpp. Koldioxid är en av växthusgaserna, genom att redovisa koldioxidekvivalenter tas hänsyn även till utsläpp av andra växthusgaser. Utsläpp av koldioxidekvivalenter beräknas baserat på respektive växthusgas bidrag till den globala uppvärmningen.

El

Med ett antagande om att skärgårdsborna inte har gjort något aktivt val om miljömärkt el bör utsläppsdata för residualmix användas. Residualmixen tar hänsyn till de som aktivt har valt miljömärkt el och fördelar resterande klimatpåverkan på de övriga elanvändarna. I beräkningarna har data för nordisk residualmix från Energimarknadsinspektionen använts. Ett medelvärde för de fem senaste åren ger en emissionsfaktor på 322 ton/GWh el.¹³⁶ Denna faktor innefattar utsläpp i koldioxidekvivalenter. Det bör noteras att det har en stor betydelse att räkna med utsläpp från residualmix.

Tabell 22: Växthusgasutsläpp för nordisk el residualmix. Källa: Energimarknadsinspektionen.

Nordisk El residualmix [ton/GWh]				
2018	2017	2016	2015	2014
250,76	329	350,51	336,39	344,47

Olja och diesel

Emissionsfaktorer för olja och diesel har hämtats från Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet (SPBI). Enligt SPBI är energiinnehållet i olja 9 950 kWh/m³ vilket ger koldioxidemissioner på 2,66 kg CO₂/liter.¹³⁷ Detta motsvarar 2,66 ton CO₂/m³. För diesel är energiinnehållet 9 800 kWh/m³ emissionsfaktorn 2,54 kg CO₂/liter.

Biobränsle

Enligt *Överenskommelse i värmemarknadskommittén 2018* är utsläppen från biobränsle 18 ton/ GWh biobränsle.¹³⁸ På samma sätt som utsläppen för el omfattar detta koldioxidekvivalenter.

¹³⁶ <https://www.ei.se/sv/for-energiforetag/el/ursprungsmarkning-av-el/>

¹³⁷ <https://spbi.se/uppslagsverk/fakta/berakningsfaktorer/energiinnehall-densitet-och-koldioxidemission/>

¹³⁸ https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/statistik/fjarrvarme/miljovardering-av-fjarrvarme/hjalp-vid-berakning/vmk_overenskommelse_2018.pdf?v=BZDBi5kBrQadXZvXz49ZdU4Z0DA?v=Ab5O1beZzIFiMiDHQjHXI2keK78

Bilaga 4 – Nationella emissionsdatabasen

RUS står för Regional Utveckling och Samverkan i miljömålssystemet. De är ett samverkansorgan som har till uppgift att stödja länsstyrelserna och regionerna. RUS ansvarar för den nationella emissionsdatabasen, där statistiken delas in i utsläpp i huvudsektorerna:¹³⁹

- El och fjärrvärme
- Egen uppvärmning av bostäder och lokaler
- Industri (energi och processer)
- Transporter
- Arbetsmaskiner
- Produktanvändning (inkl. lösningsmedel)
- Jordbruk
- Avfall (inkl. avlopp)
- Utrikes transporter

Huvudsektorerna delas i sin tur in i totalt 55 undersektorer. Nedan visas hur växthusgasutsläppen i Stockholms län har förändrats över tid inom huvudsektorerna respektive totalt. I denna statistik redovisas uppgifter om utsläpp i den kommun där förbränning och utsläpp har skett oavsett var energin används eller köps från. Detta betyder t.ex. att hänsyn inte tas till importerad el eller fjärrvärme som säljs till grannkommuner.

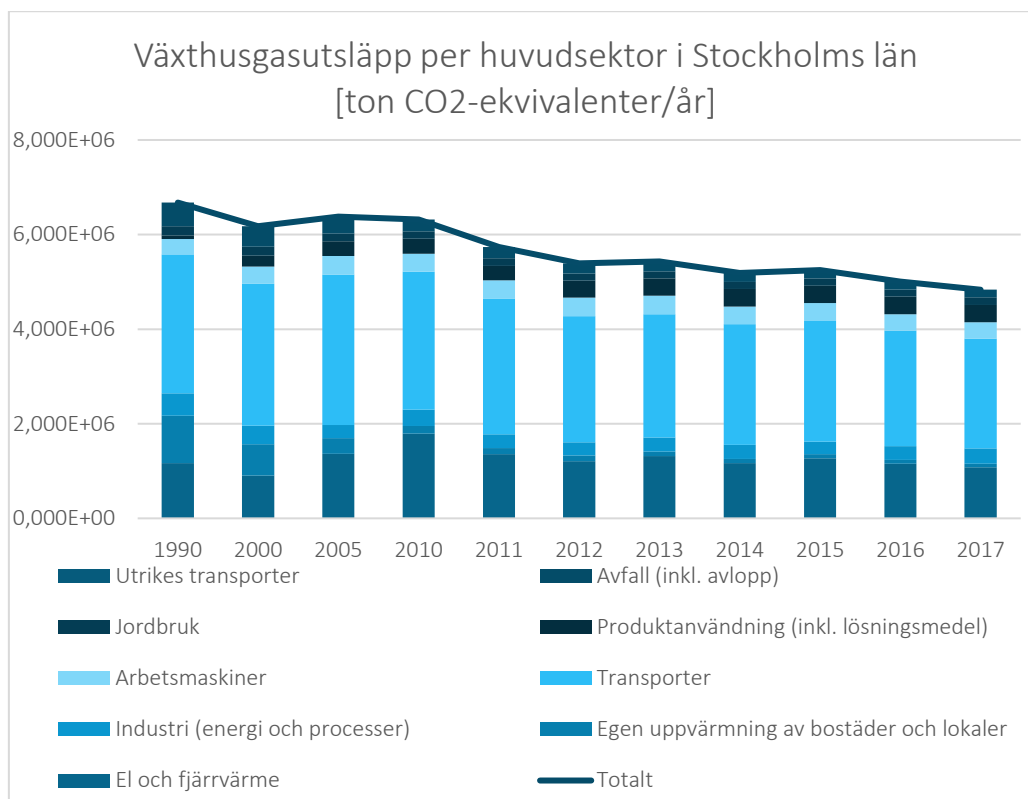
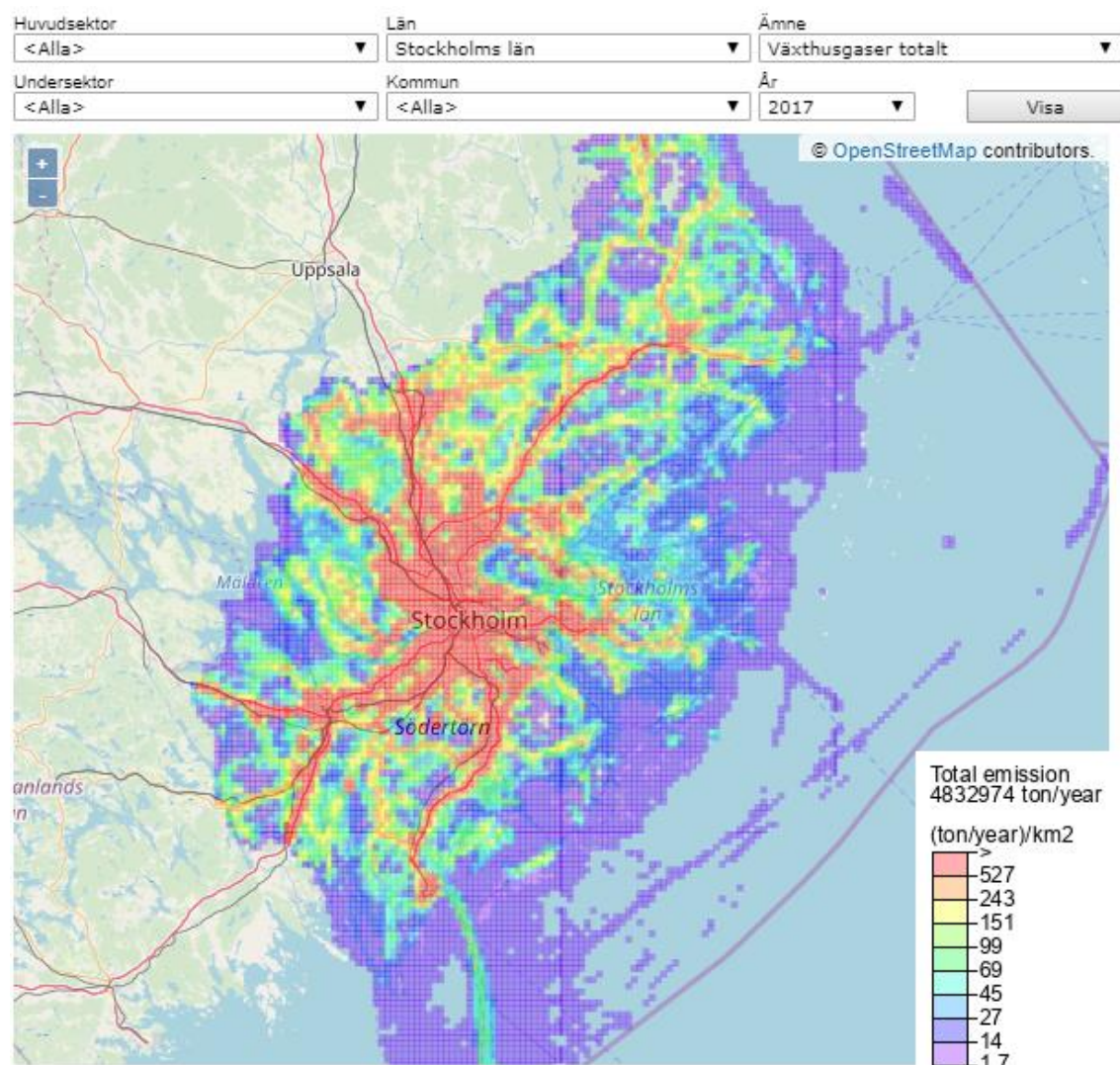


Diagram 4: Växthusgasutsläpp i Stockholms län. Källa: RUS.

Den nationella emissionsdatabasen fördelar också utsläppen över landet i ett rutnät med ytor motsvarande 1 km². Databasen använder sig av Sveriges officiella utsläppsstatistik och fördelningen har gjorts med hjälp av relevant statistik och geografiska data. Exempel på detta är vägnät, betesmark,

¹³⁹ <http://extra.lansstyrelsen.se/rus/Sv/statistik-och-data/nationell-emissionsdatabas/Pages/default.aspx>

avverkad skog och befolkningsuppgifter. Nedan visas fördelningen av växthusgasutsläpp över Stockholms län. Det nämns att denna statistik är mer osäker.



Figur 2: Växthusgasutsläpp per kvadratkilometer. Källa: RUS.

Bilaga 5 – Utsläpp från sjöfarten

Underlaget är hämtat från Länsstyrelsen Stockholm (2003).¹⁴⁰ Koldioxidutsläpp från fritidsbåtar har hämtats till kartläggningen från Tabell 23 nedan. Från Tabell 24 har koldioxidutsläpp från färjor, sightseeingbolag, vägfärjor och enskilda vägfärjor, Sjöfartsverket och Försvarsmakten hämtats.

Tabell 23: Utsläppsuppgifter om sjöfarten enligt EDB2000. Sjöfartens utsläpp till luft, tabell 1. Länsstyrelsen i Stockholms län

	NO _x (ton)	CO (ton)	CO ₂ (ton)	VOC (ton)	PM10 (ton)	SO ₂ (ton)
Fritidsbåtar	311	9 338	64 475	3 556	118	0
Arbetsfartyg	1 264	174	57 782	65	33	28
Handelsfartyg och färjor	6 499	101	238 206	43	39	898
Totalt	8 074	9 613	360 463	3 664	190	926

Tabell 24: Utsläppsuppgifter om sjöfarten uppdelat på fartygskategorier. Sjöfartens utsläpp till luft, tabell 15. Länsstyrelsen i Stockholms län

Fartygstyp	NO _x (ton)	HC (ton)	CO (ton)	CO ₂ (ton)	PM (ton)	SO ₂ (ton)	Bränsleförbrukning (ton)
Färjor	2 206	128	947	198 184	75	534	63 472
Sightseeingbolag	352	13	50	19 637	12	9	6 294
Vägfärjor	110	14	50	8 201	1,8	53	2 628
Enskilda vägfärjor	19	2,4	8,8	1 443	0,3	9	463
Sjöfartsverket	30	1,3	3,9	1 638	0,6		535
Försvarsmakten	493	21	64	26 988	10	52	8 650
Totalutsläpp	3 210	179	1 120	248 000	100	660	82 000

¹⁴⁰ <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851968/FULLTEXT01.pdf>

Bilaga 6 - HVO

HVO är ett fossilfritt dieseldrivmedel som kan användas direkt i dieseldrivna fordon utan att något behöver bytas ut. I motsats till FAME som endast medger 5 till 7 procents inblandning, och som kräver noggrann kontroll för att undvika mikrobiologisk tillväxt, så är HVO kemiskt närmast identiskt med fossil diesel. Det har dessutom en svagare lukt.

HVO framställs genom att en vegetabilisk olja eller animaliska fetter processas med vätgas under inverkan av en katalysator. Fettsyrorna reagerar med vätgas vid hög temperatur och under högt tryck, vilket skapar kolvätekedjor som är identiska med dieselolja. Den enda skillnaden mot fossil diesel är att HVO har något lägre densitet och energiinnehåll. Minskningen av växthusgasutsläpp blir mellan 50 till 90 procent jämfört med traditionell vanlig diesel.

HVO är dyrare att producera än vanlig diesel, vilket borde ge ett högre pris till slutkunderna. Men eftersom HVO i dagsläget är nästan helt skattebefriad jämnas skillnaden ut, vilket gör att det kostar ungefär lika mycket att tanka HVO100 som vanlig diesel. Volvo Penta godkände HVO som bränsle för sina dieselmotorer år 2016.

Ett problem är dock att tillgången till HVO är knapp. Genom införandet av den så kallade reduktionsplikten finns risk för ytterligare brist. Ett alternativ kan vara BTL (Fisher Tropsch) bränsle. Det kan bli billigare att tillverka än HVO, men är förknippat med en större investering i den anläggning som tillverkar bränslet. Trafikverkets utredning *Omställning till fossilfrihet för statligt ägda fartyg - ett regeringsuppdrag, 2018* beskriver alternativen för biomedel i sjöfarten se Diagram 5.¹⁴¹

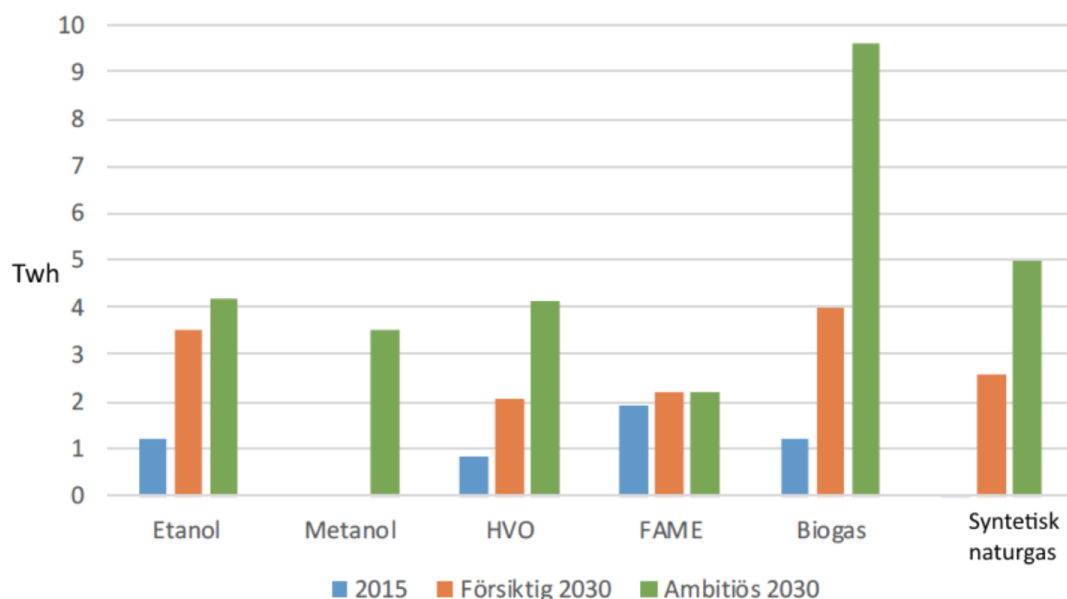


Diagram 5: Svensk biodrivmedelstillverkning 2015 samt möjlig tillverkning 2030 i TWh. Källa: Trafikverket.

Diagrammet visar Trafikverkets bedömning av tillgång på biodrivmedel. Notera att de olika drivmedlen helt eller delvis konkurrerar om samma biomassa.

¹⁴¹

https://www.trafikverket.se/contentassets/dbf70a5e74b745be8551f3fbde590f00/2018_236_omstallning_till_fossilfrihet_for_statligt_agda_fartyg_ett_regeringsuppdrag.pdf

Förslag till inhemsk produktion av biodrivmedel enligt Trafikverkets utredning

”Det finns potential för inhemsk produktion av biodrivmedel i Sverige men produktionen är dyr och det är idag svårt att få lönsamhet.⁵⁶ Det skulle därför kunna skapas ekonomiska incitament för kommersiella krafter att utveckla teknik för nationell produktion av fossilfria drivmedel. En inhemsk produktion skulle även kunna säkra tillgången på drivmedel vid förhöjd beredskap och i krig. Då krävs dock långsiktiga avtal för att säkra statens tillgång, eftersom drivmedel säljs på en global marknad. Reduktionsplikten för vägtrafik är troligen ett steg på vägen att stimulera inhemsk biodrivmedelsproduktion i och med att det är ett mer långsiktigt styrmedel än nuvarande skattenedsättning”.

Bilaga 7 – Energianvändning i jordbruket

Tabell 25: Energianvändning i jordbruket för uppvärmning, MWh. Källa: Energimyndigheten.

År	2013		2007	
Energianvändning för uppvärmning, belysning m.m. (ej i bostäder och växthus)				
Olja för uppvärmning	478 710	6	566 570	4
Ved	605 524	3	590 287	3
Flis, bark, spån	345 496	7	213 152	8
Pellets, briketter och träpulver	51 176	12	43 346	15
Spannmål	66 312	10	52 527	12
Halm	298 608	8	248 242	11
Övriga biobränslen	..	..	8 147	21
Torv, torvbriketter och torvpellets	..	..	..	..
Gasol	6 652	11	3 785	17
Naturgas	10 772	27	..	..
Fjärrvärme	..	..	..	..
Elenergi	1 447 580	1	1 375 965	1
Övriga bränslen	6 978	20	6 179	23
Total energi-användning	3 318 132	2	3 126 563	2

Utifrån underlaget i Tabell 25 och Tabell 26 (Energimyndigheten, 2013) har andel el, olja och biobränsle som användes för uppvärmning i jordbruket år 2013 beräknats.¹⁴² Till biobränsle har ved, flis, bark, spån, pellets, briketter, träpulver, spannmål och halm summerats.

Tabell 26: Energianvändning i jordbruket för fordon. Källa: Energimyndigheten.

År	2013		2007		2002		1994	
Bensin (m ³)	9 041	4	13 020	3	15 869	3		
Diesel (m ³)	268 570	1	278 762	1	277 060	1	294 500	1
Etanol (E85, E92) (m ³)	78	26	415	33				
RME (m ³)	3 864	11	3 893	11				

¹⁴² <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/nyheter/2014/energianvandning-inom-jordbruket.pdf>

Bilaga 8 – Övrig näringsverksamhet

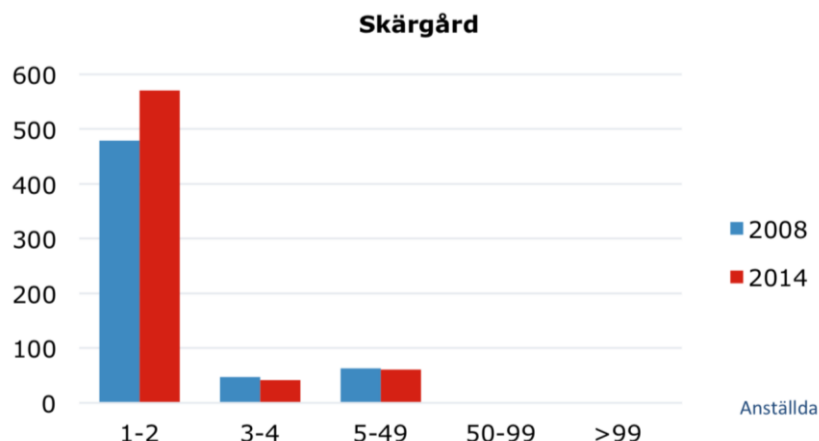


Diagram 6: Antal arbetsställen i skärgården fördelade på storleksklass år 2008 och 2014. Källa: Region Stockholm.

Rapporten *Nulägesanalys av Stockholms läns landsbygd och skärgård* (Region Stockholm, 2017) visar ovanstående diagram över antalet arbetsställen i skärgården fördelat på storleksklass.¹⁴³ Utifrån denna har antalet anställda i skärgårdens näringsverksamheter bedömts till 660 tjänster baserat på data från år 2014.

Rapporten visar även en fördelning av antal arbetsställen i skärgården år 2014 per bransch. Utifrån det totala antalet om 660 arbetsplatser och den procentuella fördelningen från Figur 31 i Region Stockholms rapport visas antal arbetsställen i skärgården i

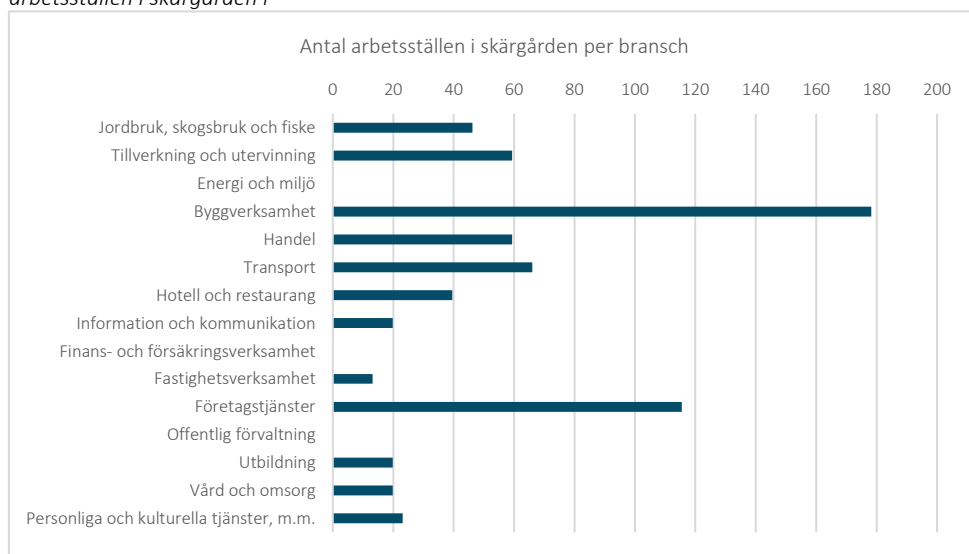


Diagram 7 nedan. Det är värt att nämna att antalet arbetsställen inom kategorin *jordbruk, skogsbruk och fiske* är mindre än 118 vilket är antalet gårdar i Stockholms skärgård. Detta beror troligtvis på att det inte finns personer som arbetar heltid på varje gård.

¹⁴³ http://www.rufs.se/globalassets/h.-publikationer/2017/nulagesanalys_landsbygd_och_skargard.pdf

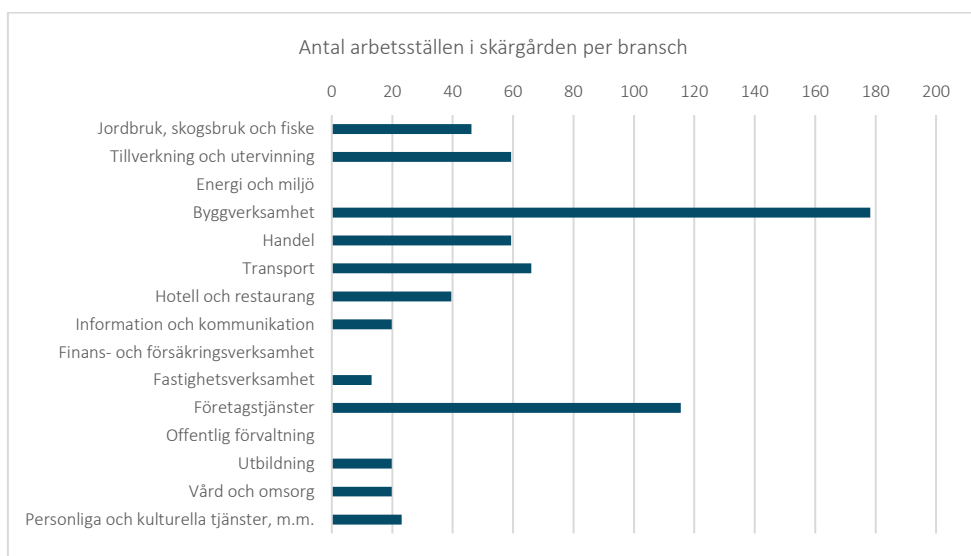


Diagram 7: Antal arbetsställen i skärgården baserat på procentuell fördelning. Källa: Region Stockholm samt 660 arbetsplatser totalt.

Bilaga 9 – Sammanställning klimatpåverkan i Stockholms skärgård

Tabell 27: Sammanställning av kartläggning av klimatpåverkan från Stockholms skärgård.

		ton CO ₂
Sjöfart	Fritidsbåtar	64 475
	Försvarsmakten	26 988
	Kommunikationer	19 637
	Vägfärjor	9 644
	Sjöfartsverket	1 638
	Transporter fastland	13942
Vägtransporter	Personbil på öar	6 317
	Tung lastbil på öar	2 298
	Lätt lastbil på öar	851
	Buss på öar	56
	Fritidshus	33 725
Byggnader	Småhus - fastboende	12 231
	Arbetsredskap, trädgård	1 177
	Produktanvändning	844
	Avfall inkl avlopp	94
	Lantbruk	2 437
Näringsverksamheter	Övriga	951
	Arbetsredskap	91
	Summa	197 398
Färjor		198 184
Summa inkl. färjor		395 582

Tre skärgårdar

Tre Skärgårdar stimulerar till idéskapande och utreder utvecklingsmöjligheter i skärgårdsområdet Stockholm-Åland-Åbo. Vi samlar företag, myndigheter och organisationer i ett innovationskluster för att ge dem möjlighet att påverka projektets aktiviteter.

www.treskargardar.com

