



Polargrundin tuulipuisto

Kaupallinen kalastus Pohjanlahdella

Polargrund Offshore AB

Päivämäärä: 7 maaliskuuta 2024

NIRAS SWEDEN AB

Box 70375

107 24 Tukholma

www.niras.se

Yrityksen rekisteröintinumero 556175-6197

Hankkeen nimi: Polargrund Offshore

Hankkeen numero: 3231215-003

Painos: 4

Päivämäärä: 2024-03-07

Polargrund Offshore AB:n puolesta

Projektipäällikkö: Emilia Benavente Norrman

Kirjoittajat: Emilia Benavente Norrman (EMIB), José Ekstedt (JOEK)

Laadunvalvonta: Stina Brask Bilén (STBB).

Kannen kuva: Näkymä. Kuva: Emilia Benavente Norrman/NIRAS Sweden AB.

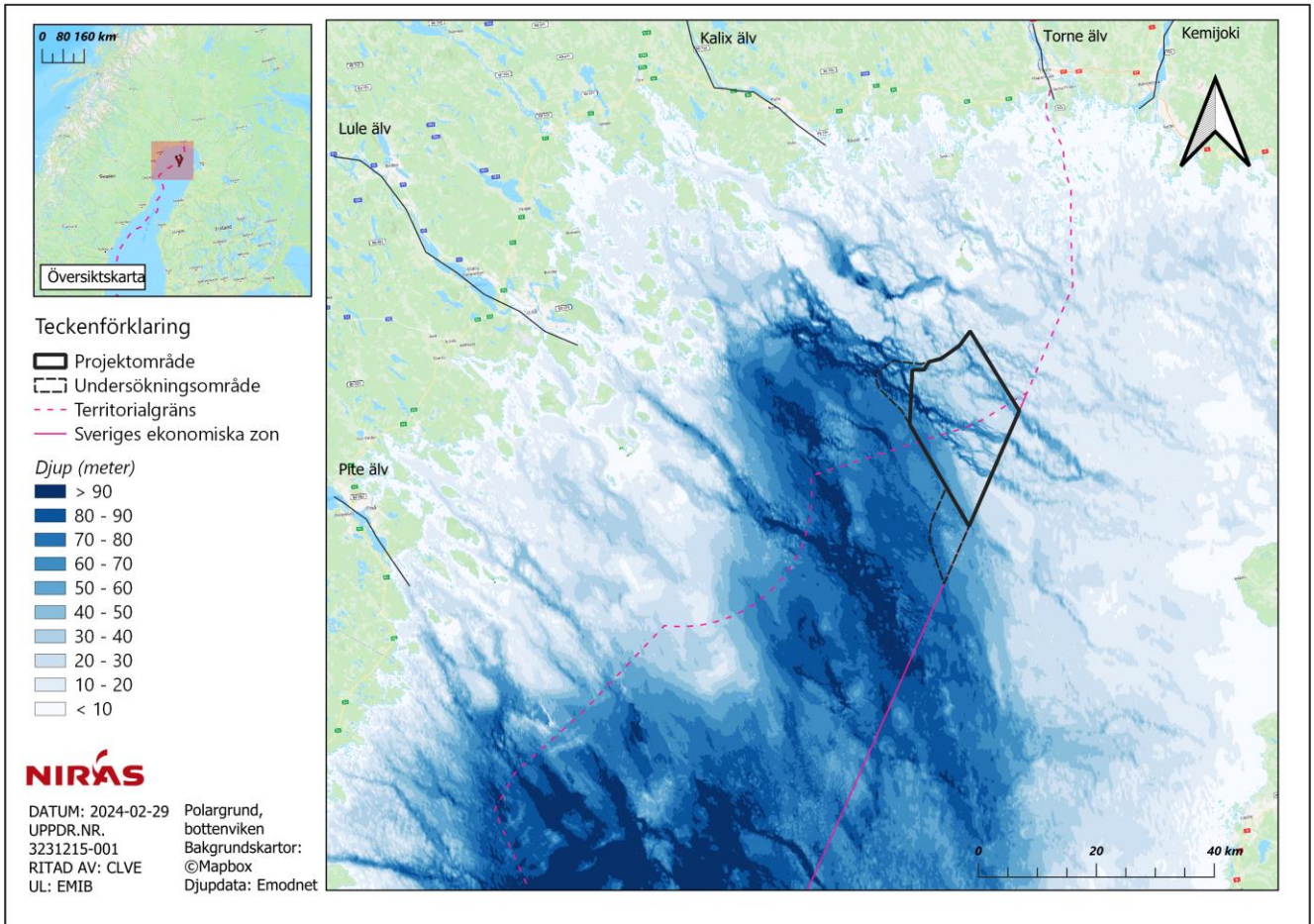
Sisällysluettelo

1.	Tausta	5
1.1	Rajaukset.....	6
1.2	Määritelmät.....	7
2.	Menetelmä	7
3.	Alueen kuvaus	8
3.1	Pohjanlahden kalalajit.....	8
3.1.1	Silakka	8
3.1.2	Muikku	8
3.1.3	Lohi	9
3.1.4	Taimen	9
3.1.5	Siika.....	9
3.2	Kalastussäännöt	9
3.2.1	Valtakunnallisesti merkittävien alueiden kaupallinen kalastus ja kalasatamat	9
3.2.2	Kiintiöt	10
3.2.2.1	Ruotsalainen muikunpyynti	12
4.	Kaupallinen kalastus Pohjanlahdella	13
4.1	Historiallinen kalastus.....	13
4.2	Puretun saaliin paino ja arvo.....	14
4.3	Kaupallisten lajien kalastus	15
4.3.1	Muikku	16
4.3.2	Muut siikalajit.....	16
4.3.3	Lohi	16
4.3.4	Silakka	17
4.3.5	Purkaminen ja myynti.....	17
4.4	Laivasto.....	18
5.	Kaupallinen kalastus hankealueella ja sen läheisyydessä.	19
5.1	Lähialueet (ICES-alat 60H3, 60H4, 59H2, 59H3 ja 59H4).	19
5.2	Paikallinen kaupallinen kalastus ICES-osa-alueella 59H3 (sisältää hankealueen).....	20

5.2.1	Ruotsi	21
5.2.2	Suomi	23
6.	Viitteet.....	25

1. Tausta

Suunniteltu Polargrundin merituulipuisto sijaitsee Pohjanlahdella, noin 10 kilometrin päässä lähimmistä saarista ja noin 35 kilometrin päässä lähimmästä mantereesta (Kuva 1.1). Hankealueen pinta-ala on noin 341 km², ja se sijaitsee osittain Ruotsin aluemerellä ja osittain Ruotsin talousvyöhykkeellä. Hankealue rajoittuu myös Suomen talousvyöhykkeeseen. Polargrund Offshore -hankkeeseen on suunniteltu enintään 120 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Tuulipuiston suunniteltu asennettu kapasiteetti on noin 3 000 MW, ja se voisi tuottaa vuosittain noin 9-10 TWh uusiutuvaa sähköä. Toimintaa varten tutkitaan kahta teknistä vaihtoehtoa. Toisessa sähköntuotanto tapahtuu merellä ja toisessa vetyä tuotetaan kaikilla tuulivoimaloilla tai osalla niistä. Hankealueen syvyys vaihtelee pääosin 20-60 metrin välillä, mutta joitakin syvempiä laaksoja on jopa 120 metrin syvyydessä ja joitakin matalampia alueita jopa 12 metrin syvyydessä. Keskisyvyys hankealueella on 45 metriä. Tämä raportti sisältää selvityksen siitä, miten kaupallista kalastusta harjoitetaan alueella nykyisin sekä alueellisesti Selkämerellä (ICES-suuralue 27.3.d.31) että paikallisesti hankealueella ja sen läheisyydessä, ja se on yksi useista raporteista, jotka muodostavat perustan ympäristövaikutusten arvioinnille, joka on tuulipuiston lupahakemuksen perustana.



Kuva 1.1. Yleiskuva hankealueesta (musta yhtenäinen viiva) ja tutkimusalueen (musta katkoviiva) sijainnista Pohjanlahdella.

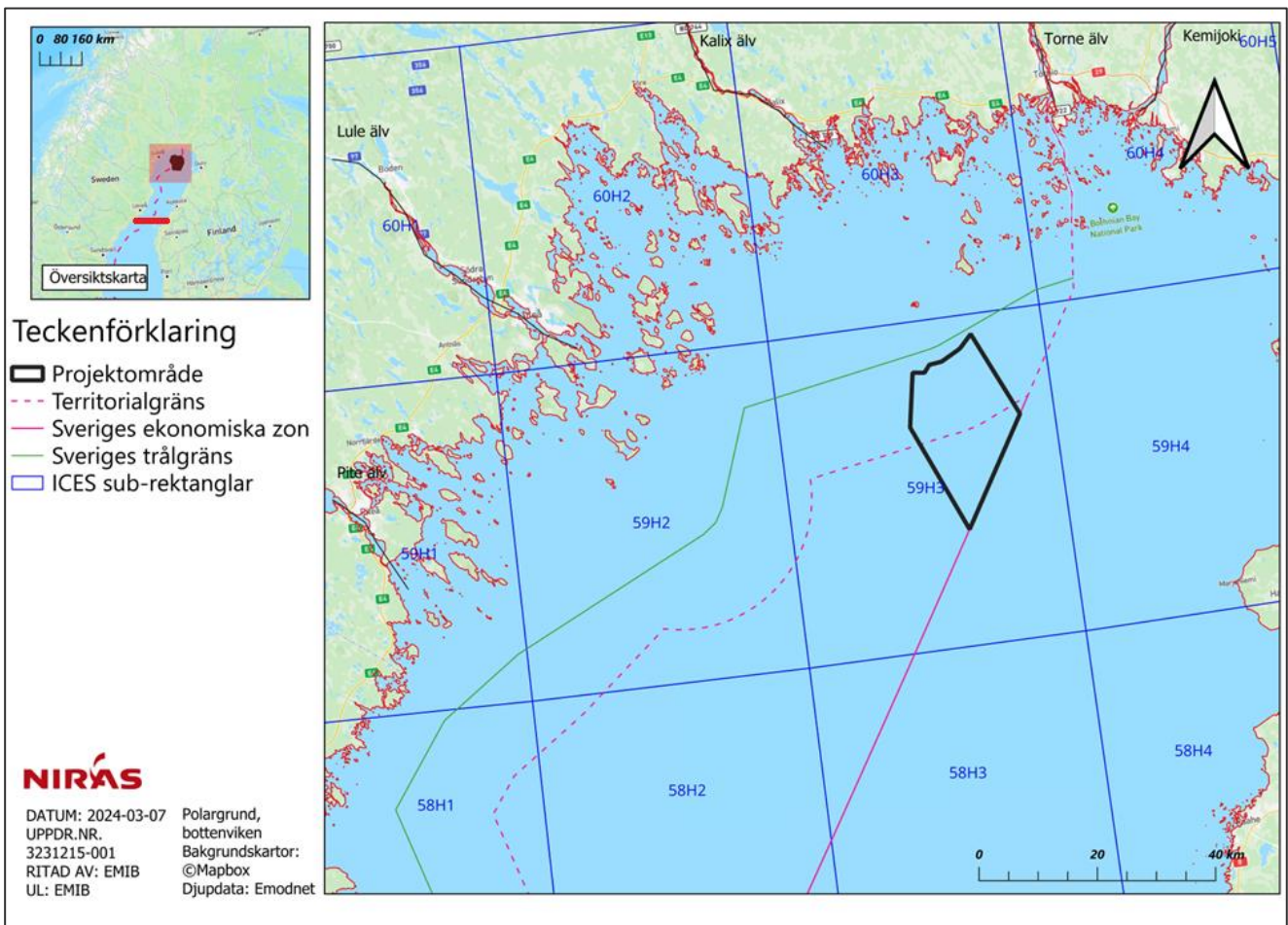
1.1 Rajaukset

Tässä kirjallisuuskatsauksessa Polargrund -hankealueella ja sen ympäristössä harjoitettavasta kaupallisesta kalastuksesta pyritään määrittelemään tärkeimmät kaupalliset lajit ja saalismäärät sekä kokonaispainona että taloudellisenä arvona mitattuna.

Tämä tehdään kolmella tasolla, jotka perustuvat Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) vesialueluokitukseen (Kuva 1.2):

- Koko Pohjanlahti, alaraja Ruotsin Nordmalingin ja Suomen Nykarlebyn välillä. Tämä taso koostuu ICES-osa-alueesta 27.3.d.31.
- Alueet hankealueella ja sen ympäristössä. Tämä taso muodostuu ICES-atasanteista 60H3, 60H4, 59H2, 59H3 ja 59H4.
- Hankealueella ja hyvin lähellä sitä. Tämä taso käsittää ainoastaan ICES-alaruutu 59H3:n.

Tutkimus jaettiin kolmeen tasoon, jotta eri tasoilla olisi saatavilla erilaisia tietoja ja jotta eri mittakaavoja voitaisiin vertailla keskenään.



Kuva 1.2. ICES-alaruudut suhteessa hankealueeseen sekä aluerajaus, Ruotsin talousvyöhykkeen raja ja troolirajaus. ICES-suuralue 27.3.d.31 (Pohjanlahti) on merkitty yleiskarttaan punaisella viivalla.

Tietokokonaisuuden aikajakso rajattiin vuosiin 2010-2022, lukuun ottamatta tiettyjä tietokokonaisuuksia ja jaksoja. EU:n kalastustietokannasta (FDI) saadut saaliiden rahallista arvoa koskevat tiedot on rajattu ajanjaksolle 2013-2022. ICES:n purettuja saaliita koskevat tiedot Pohjanlahdelta on raportoitu vain vuoteen 2021 asti (ICES, 2023a). Ruotsin merenkulkulaitoksen (HaV) kalastustiedot ulottuvat vuosille 1999-2022 ja Luonnonvarakeskuksen (LUKE) kalastustiedot raportoidaan vuosille 1980-2022.

Yhdessä nämä analyysit antavat hyvän kuvauksen kaupallisesta kalastuksesta hankealueella ja sen ympäristössä ja mahdollistavat vertailun paikallisesta ja alueellisesta näkökulmasta.

1.2 Määritelmät

Kaupallinen kalastus: tarkoittaa kaupalliseen myyntiin tarkoitettua kalastusta, joka edellyttää kaupallista kalastuslupaa (SwAM 2013).

Pelaginen kalastus: tarkoittaa kalastusta, jossa kalastetaan avovedessä eläviä lajeja, kuten silakkaa.

Pienimuotoinen kalastus: tarkoittaa pienillä aluksilla harjoitettavaa paikallista kalastusta (Swedish Board of Fisheries, 2010), johon kuuluu:

- Alle 12 metriä pitkät alukset.
- Kalastuskausi on enintään 24 tuntia.
- Kalastus on maantieteellisesti sidottua, koska se alkaa satamasta.
- Kalastusta harjoitetaan maaseudun satamista käsin.
- Kalastus yhdistetään muihin toimintoihin

Laajamittainen kalastus: tarkoittaa kalastusta suuremmilla maantieteellisillä alueilla suuremmilla aluksilla:

- Yli 12 metriä pitkät alukset
- Kalastus pääasiassa trooleilla.
- Kansainvälisesti myytävät kalat.

Troolirajoitus: viittaa neljän meripeninkulman päässä Ruotsin rannikosta sijaitsevaan rajoituslinjaan. Troolikalastus on kielletty tämän rajan sisällä. Troolirajaa voidaan pidentää 12 meripeninkulmaan vuonna 2024. Yksi meripeninkulma on 1852 metriä, eikä troolirajan pidentäminen ulotu Polargrundin tuulipuistohankkeen alueelle.

Merialueen raja (alueraja): tarkoittaa kansallisen merialueen ulkorajaa, joka sijaitsee enintään 12 meripeninkulman päässä perusviivasta.

Ruotsin talousvyöhyke: tarkoittaa Ruotsin talousvyöhykkeen ulompaa merirajaa, josta on sovittu asianomaisien naapurivaltioiden kanssa. Ruotsin talousvyöhyke ulottuu yleensä 200 meripeninkulman päähän rannikosta. Ruotsin talousvyöhyke koostuu neljästä erillisestä osa-alueesta: Pohjanlahti, Perämeri, varsinainen Itämeri ja länsirannikko.

ICES-suuralue: Alueet, joita ICES käyttää virallisten saalistilastojensa jakamiseen.

ICES-alaruutu: tarkoittaa ICES-suuralueiden jakoa, jota kansalliset ja kansainväliset elimet käyttävät eri alueiden kalastustilastojen parempaan rajaamiseen.

2. Menetelmä

Tässä kirjallisuuskatsauksessa esitellään kansainvälisiä ja kansallisia saalistietoja kolmelta edellä mainitulta tasolta sekä kalastusmenetelmiä/kalastusvälineitä ja tietoja kaupallisesta kalastuslaivastosta. Tutkimuksessa käytettiin seuraavia tietoja:

- ICESin viralliset saalistilastot (ICES, 2023a).
- EU:n kalastustietokanta (FDI) saaliiden rahallisen arvon osalta (Gibin & Zanzi, 2020).
- Suomen saalistilastot Luonnonvarakeskukselta (LUKE, 2023).
- Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston saalistilastot (SwAM, 2023).

Esitetyt tiedot antavat siten kattavan kuvan kalastuksesta koko Perämerenlahdella sekä hankealueella ja sen ympäristössä. Saalistiedot tiivistettiin lajeittain ja raportointipaikoittain. Ilmoitetut lajit valittiin sen perusteella, mitkä lajit ovat esiintyneet hankealueen saaliissa vuosina 1980-2022. Saalistietoja verrattiin sitten kolmen tason välillä.

Koska saaliiden rahallinen arvo (euroina ilmaistuna) ilmoitetaan vain koko Pohjanlahden osalta, näitä tietoja käytettiin laskettaessa saaliiden rahallinen arvo lajeittain ja tonnia kohti muilla tasoilla.

3. Alueen kuvaus

Hankealueen syvyys vaihtelee pääasiassa 20-60 metrin välillä, ja joitakin syvempiä laaksoja on jopa 120 metrin syvyydessä ja joitakin matalampia alueita jopa 12 metrin syvyydessä. Suunnitelmissa on rakentaa enintään 120 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Tuulipuiston suunniteltu kapasiteetti on noin 3 000 MW, ja se voisi tuottaa vuosittain noin 9-10 TWh uusiutuvaa sähköä.

Pohjanlahti on Pohjanlahden pohjoisin osa. Pohjanlahden vesille ovat ominaisia monet mereen laskevat joet. Noin 80 % Pohjanlahden vedestä on peräisin joista, mutta alueelle pääsee myös merivettä Pohjanmereltä, joka tekee vedestä murtovettä. Suolapitoisuus on alhaisempi pohjoisessa (noin 2-3,5 promillea pintavedessä) ja korkeampi etelämpänä kohti Selkämerta. Näin ollen alueella elää erilaisia kalalajeja, jotka ovat euryhalinisia eli sietävät eri suolapitoisuuksia, ja jotkin lajit esiintyvät yleensä sekä makeassa että suolaisessa vedessä.

3.1 Pohjanlahden kalalajit

Paikallinen ekosysteemi on yleisesti ottaen lajiköyhä, mikä johtuu osittain alhaisesta suolapitoisuudesta, joka koskee myös kalaryhmää. Perämeri on tärkeä alue erälle Itämeren kaupallisesti tärkeimmille lajeille, kuten lohelle (*Salmo salar*), muikulle (*Coregonus albula*), silakalle (*Clupea harengus*) ja taimenelle (*Salmo trutta*). Kaupallisesti tärkeimmistä lajeista on esitetty yhteenveto jäljempänä, yksityiskohtaisempi kuvaus on NIRASin (2023a) julkaisussa.

3.1.1 Silakka

Itämeren silakka on yksi Itämeren tärkeimmistä lajeista. Paikallista Itämeren silakkaa hoidetaan Pohjanlahden eli Pohjanlahden ja Selkämeren kantana yhdessä (ICES-suuralue 27.3.d.30-31). Polargrundin hankealueella ei odoteta esiintyvän kutualueita, koska oikeat olosuhteet, kuten pohjamaalaji ja kasvillisuus, ovat erittäin rajalliset. Näin ollen on epätodennäköistä, että alueella olisi suurta merkitystä Pohjanlahden silakkakannoille (NIRAS, 2023a). Itämeren silakkaa kalastetaan Pohjanlahdella pääasiassa trooleilla pelagisessa (avovesialueella), mutta kalastusta harjoitetaan myös pohjatrooleilla, rysillä ja kiinteillä pyydyksillä. Vain Ruotsi ja Suomi kalastavat silakkaa Pohjanlahdella, ja suomalaisten kalastajien osuus saaliista on suurin (Larsson, Yngwe, & Soler, 2022).

3.1.2 Muikku

Muikku on toinen tärkeä laji Pohjanlahdella sekä kaupallisesta että ekologisesta näkökulmasta. Sen ruokavalio koostuu pääasiassa äyriäisistä, eläinplanktonista ja joskus kaloista ja hyönteisistä. Yöllä se liikkuu lähellä pintaa, kun taas päivän valoisina tunteina se pysyttelee syvemmällä vedessä. Muikun mätiä kalastetaan myöhään syksyllä sen kutuaikana. Kalastus tapahtuu yleensä rannikon läheisyydessä eli siellä, missä kutualueet sijaitsevat, eikä Polargrundin hankealueella harjoiteta kohdennettua muikun kalastusta. Muikkua kalastetaan pääasiassa paritroolaamalla, mutta myös muita menetelmiä, kuten verkkoja, kippareita ja pilkkiverkkoja, voidaan käyttää. Muikun troolausta saa harjoittaa vuosittain ainoastaan 20. syyskuuta ja 31. lokakuuta välisenä aikana.

3.1.3 Lohi

Pohjoisen Perämerenlahden rannikolla virtaa useita maan tärkeimpiä lohien kutujokia, kuten Kalixin- ja Tornionjoet. Jälkimmäisellä on Itämeren luonnonlohijokien ylivoimaisesti suurin smolttien tuotanto (> 1 miljoona smolttia vuodessa). Pohjanlahden lohijokien vaelluskalojen määrässä on 1990-luvulta lähtien ollut myönteistä kehitystä, mikä on lisännyt lisääntymismenestystä ja poistuvien smolttien määrää. Lohi on vaelluskalalaji, joka liikkuu laajoilla alueilla, ja jopa 45 prosenttia kaikista eteläisellä Itämerellä esiintyvistä lohista on peräisin Tornionjoesta (Palm, ym. 2020). Lisäksi muiden jokien lohien on osoitettu vaeltavan pohjoiseen ja ruokailevan Pohjanlahdella (Jones ym. 2021). Näin ollen on todennäköistä, että lohet esiintyvät jaksoittain Polargrundin suunnitellun tuulipuiston alueella (NIRAS, 2023a).

3.1.4 Taimen

Meritaimen on toinen Itämeren kaupallisesti arvokas laji. Taimenet voidaan yleisesti ottaen jakaa makean veden pysyviin populaatioihin, makean veden vaeltaviin populaatioihin sekä anadromisiin populaatioihin (kalat, jotka kasvavat suolaisessa vedessä mutta lisääntyvät makeassa vedessä), niin sanottuihin meritaimeniin. Vuonna 2022 tehtyjen NIRAS-tutkimusten mukaan meritaimenia havaittiin tutkimusalueella sekä kesä- että syyskuussa. Sitä ei kuitenkaan näytä esiintyvän kaikkialla, vaan sitä havaittiin alle yhdeksässä paikassa (30 %) näytteenottojaksoa kohden. Näytekalastuksessa ei saatu meritaimenia saaliiksi. Kaiken kaikkiaan ja ottaen huomioon, että taimen esiintyy erityisesti rannikon läheisyydessä, Polargrundin hankealueella ei todennäköisesti ole suurta merkitystä (NIRAS, 2023b).

3.1.5 Siika

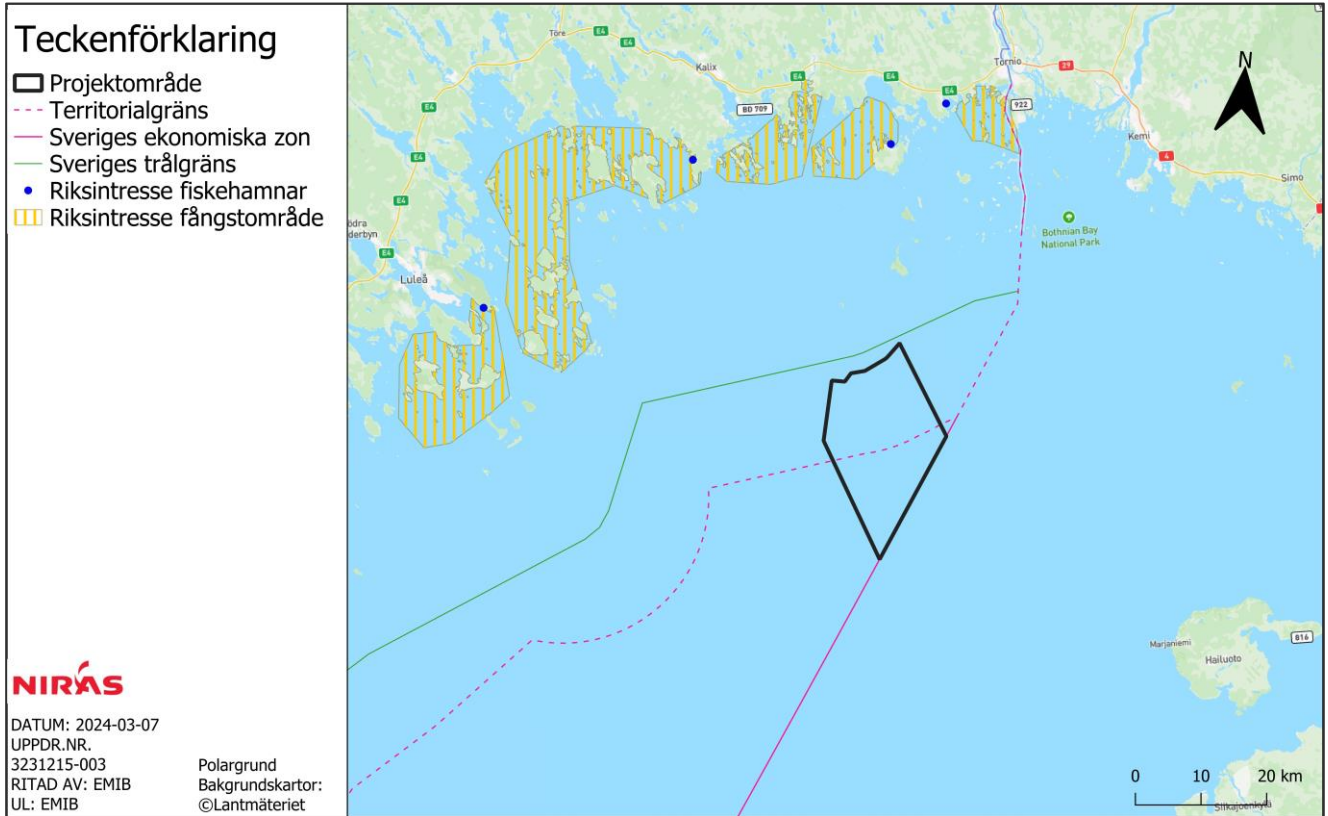
Perämerenlahdella siika (*Coregonus maraena*) on myös yleinen kalalaji, jolla on merkittävää kaupallista arvoa. Vuonna 2021 Perämerenlahdella pyydettiin noin 51 tonnia siikaa, mikä on 60 prosenttia Itämeren siian kokonaisuudesta. Perämerellä esiintyvä kanta eroaa muista merikannoista, kuten Ahvenanmeren, Itämeren ja Selkämeren kannoista, siinä, että se on ainoa kanta, jonka katsotaan olevan biologisesti turvallisissa rajoissa (SLU, Resource overview, 2022).

3.2 Kalastussäännöt

3.2.1 Valtakunnallisesti merkittävien alueiden kaupallinen kalastus ja kalasatamat

Valtakunnallisesti merkittävät alueet on suojattu hyödyntämiseltä, jota säännellään ympäristölainsäädännöllä. Valtakunnallisesti merkittäviä alueita koskevat säännökset kaupallisen kalastuksen osalta on kuvattu ympäristölain 3 luvun 5 jaksossa, ja ne koskevat kaupallisen kalastuksen kannalta erityisen tärkeitä alueita. Ruotsin meri- ja vesihallintoviraston tehtävänä on tunnistaa alueet, joita pidetään erityisen tärkeinä Ruotsin kaupalliselle kalastukselle (SwAM 2020).

Kriteerit, joiden perusteella kaupallisen kalastuksen kannalta valtakunnallisesti merkittävänä katsotaan tärkeäksi, ovat seuraavat: 1) alueet, joilla harjoitetaan laajaa kalastustoimintaa, tai jos alue on ainutlaatuinen tietyille kalastuksille, 2) kaupallisten kalalajien kutualueet, 3) kaupallisten kalalajien poikastuotantoalueet, 4) kaupallisesti tärkeiden kalalajien vaellusreitit ja 5) kalasatamat. Vuonna 2006 Ruotsin kalastushallitus sai tehtäväkseen tarkistaa kalatalouden valtakunnallisesti merkittävät alueet ja kartoittaa lisäinventointien tarvetta, jotka raportoitiin FINFO 2006:1 Områden av riksintresse för yrkesfisket. (Strömblom et al. 2006). Perämerenlahden kaupalliseen kalastukseen liittyvät Ruotsin valtakunnallisesti merkittävät alueet sijaitsevat saaristossa ja lähellä rannikkoa. Polargrundin hankealue on kaukana saaristosta ja rannikosta. Lähimmillään se on noin 25 kilometrin päässä kaupalliseen kalastukseen liittyviksi valtakunnallisesti merkittäväksi nimetyistä alueista (Kuva 3.1).

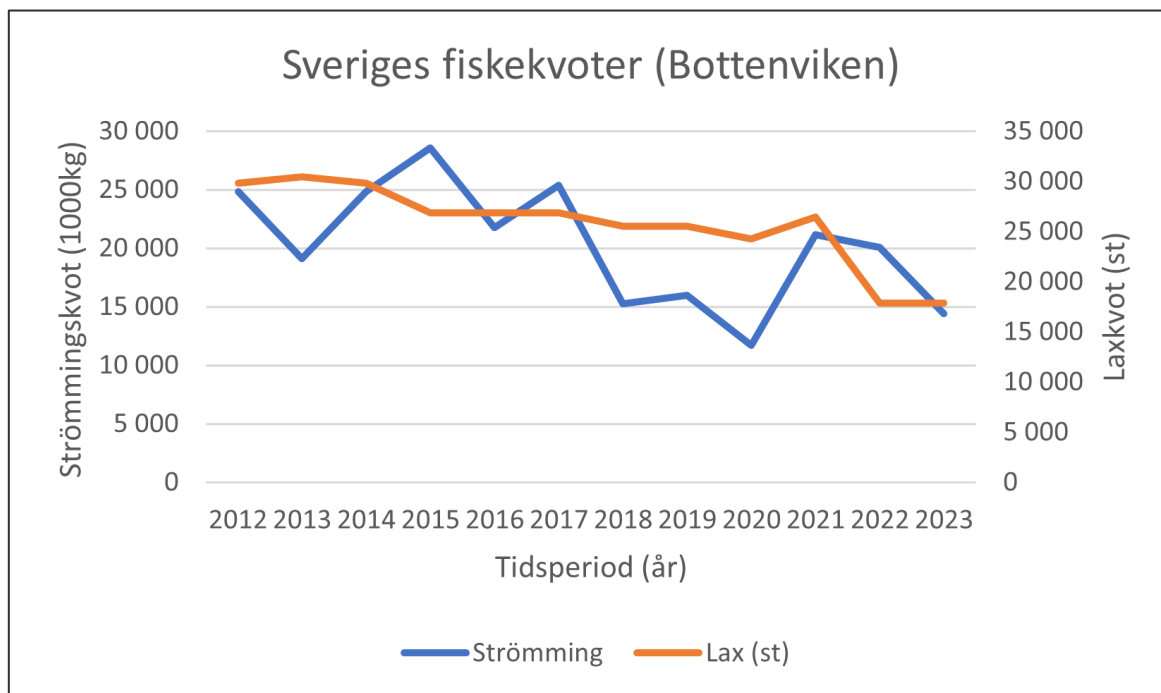


Kuva 3.1. Kalasatamia ja kalastusalueita koskevat valtakunnallisesti merkittävät alueet Polargrundin hankealueen läheisyydessä.

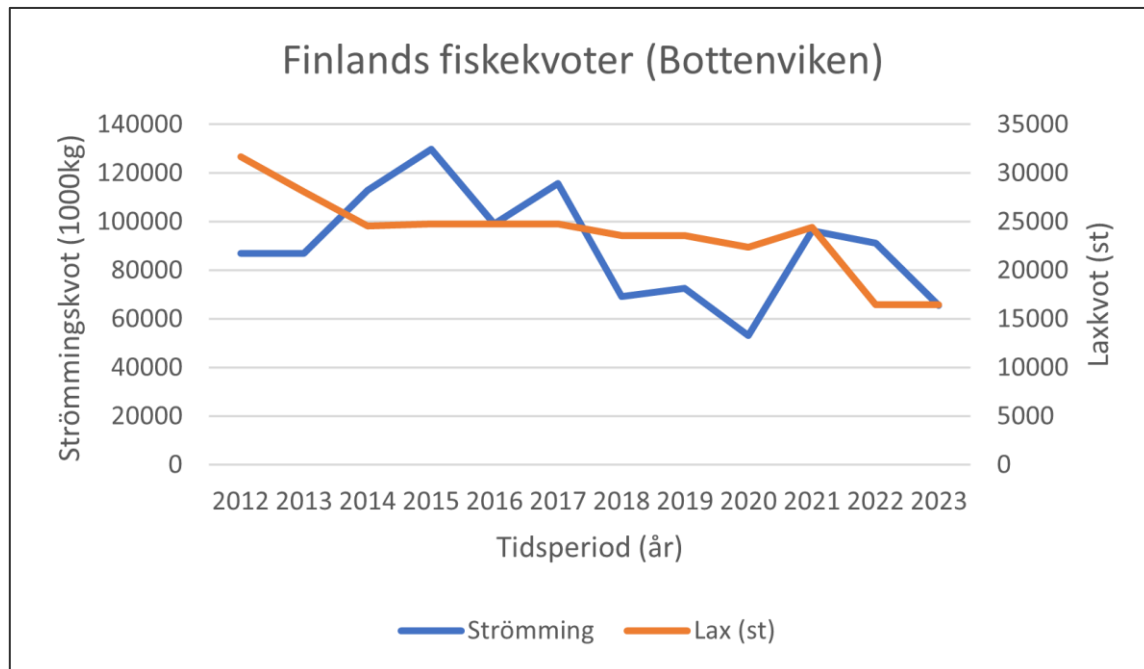
3.2.2 Kiintiöt

Euroopan komissio sääntelee kaupallista kalastusta Euroopan unionissa (EU) asettamalla vuosittaiset kalastuskiintiöt, jotka jaetaan jäsenvaltioiden kesken. EU:n päätökset perustuvat ensisijaisesti Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) vuosittaisiin lausuntoihin ja suosituksiin eri kalakantojen tilasta. EU:n asetusten lisäksi kaupallista kalastusta säännellään myös kansallisilla asetuksilla, jotka koskevat kalastuskieltokausia, kalastuskieltoalueita ja pyydysrajoituksia (Bergenius et al., 2018). On huomattava, että silakan kalastuskiintiöt koskevat koko Pohjanlahtea (Perämeri ja Pohjanlahti), ICES-suuralueet 27.3.d.30-31, ja lohien kalastuskiintiöt koskevat koko Itämeren (ICES-suuralue 27.3.d.22-31).

Ruotsi ja Suomi ovat kaksi valtiota, joilla on kalastuskiintiöt Pohjanlahdella. Pohjanlahden silakkakiintiö jaetaan Ruotsin ja Suomen kesken siten, että noin 80 prosenttia menee Suomeen ja 20 prosenttia Ruotsiin. Vuodesta 2015 lähtien silakkakiintiöt ovat vähitellen pienentyneet, mutta kasvoivat jälleen vuonna 2021 ja pienenivät sitten noin 32 prosenttia kahden vuoden aikana (Kuva 3.2 ja Kuva 3.3). ICES:n raportoiman populaation ja kokojakauman negatiivisen kehityksen vuoksi (ICES, 2022b) Euroopan komissio on ehdottanut silakan kalastuksen täydellistä lopettamista vuonna 2024 (ICES, 2023b). On vielä epäselvää, toteutuuko tämä, mutta kiintiöiden merkittävä pienentäminen tulevina vuosina on todennäköistä.



Kuva 3.2. Ruotsin silakan ja lohen kalastuskiintiöt vuosiksi 2012-2023. Silakkakiintiöitä sovelletaan koko Perämerellä (Pohjanlahti mukaan luettuna), ICES-suuralueet 27.3.d.30-31, ja lohikiintiöitä sovelletaan koko Itämerellä (ICES-suuralueet 27.3.d.22-31). Silakkakiintiöt esitetään tonneina (1000 kg), sininen väri, ja lohikiintiöt yksikköä kohti (kpl), oranssi väri. Y-akseli, oikea = tonnia (1000 kg), vasen = kappaletta (kpl). X-akseli = ajanjakso (vuotta).

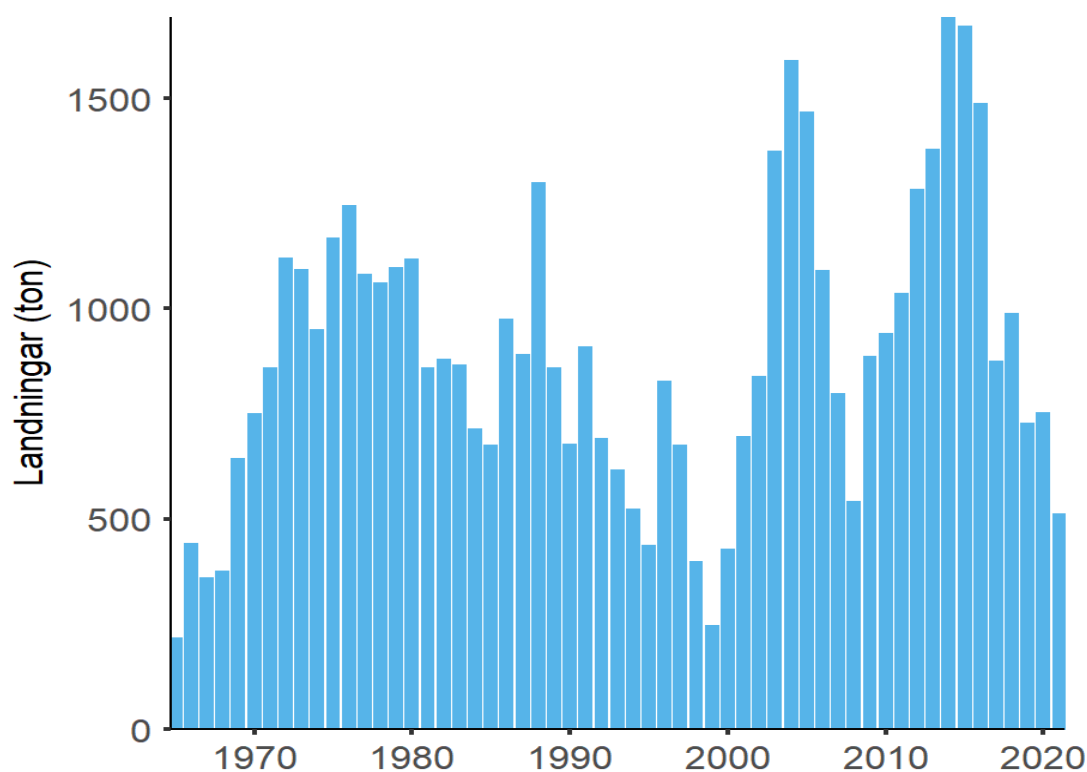


Kuva 3.3. Suomen silakan ja lohen kalastuskiintiöt vuosina 2012-2023. Silakkakiintiöt koskevat koko Selkämerta (mukaan lukien Pohjanlahti), ICES-suuralueet 27.3.d.30-31 ja lohen kalastuskiintiöt koko Itämeren (ICES-suuralueet 27.3.d.22-31). Silakkakiintiöt esitetään tonneina (1000 kg), sininen väri, ja lohikiintiöt yksikköä kohti (kpl), oranssi väri. Y-akseli, oikea = tonnia (1000 kg), vasen = kappaletta (kpl). X-akseli = ajanjakso (vuotta).

Myös lohikiintiöt ovat pienentyneet ajan myötä, erityisesti vuoden 2021 jälkeen, jolloin kiintiötä pienennettiin noin 32 prosenttia (Kuva 3.2 ja Kuva 3.3). Lohen kaupallinen kohdennettu kalastus on ollut kiellettyä vuodesta 2022 lähtien koko Itämerellä, ja sen odotetaan pysyvän kiellettyinä myös vuonna 2024 (ICES, 2023b). Rannikon virkistyskalastus lohen kalastukseen kesäisin on sallittu Pohjanlahdella. EU säätelee Itämerellä myös kilohailin, turskan ja punakampelan kalastuskiintiötä, mutta nämä lajit eivät ole merkityksellisiä tässä tutkimuksessa, koska niitä ei yleensä esiinny niin pohjoisessa Pohjanlahdella.

3.2.2.1 Ruotsalainen muikunpyynti

Muikunpyynti ei kuulu EU:n kiintiöiden piiriin, vaan sitä säännellään kansallisesti, ja muikkua kalastetaan lähes yksinomaan sen mädin vuoksi. Kalastusta harjoitetaan pääasiassa paritroolaamalla, ja sitä säännellään erityisellä kansallisella troolausluvalla, jossa voi olla samanaikaisesti voimassa enintään 40 lupaa. Luvan myöntää Ruotsin meri- ja vesitalousvirasto, joka myös vahvistaa kiintiöt vuosittain Ruotsin maatalousyliopiston (SLU Aqua) tietojen ja neuvojen perusteella. SLU Aquan tiedot muodostavat myös perustan niille edellytyksille, jotka Ruotsin meri- ja vesitalousvirasto asettaa yhdessä kalastusjärjestöjen kanssa yhteishallinnon puitteissa. Näihin ehtoihin voi sisältyä rajoituksia pyydyksille, veneiden koolle, ajalle ja alueille, joilla kalastusta voidaan harjoittaa. Ruotsissa vuosina 1965-2021 puretut muikun saaliit näkyvät Kuva 3.4.



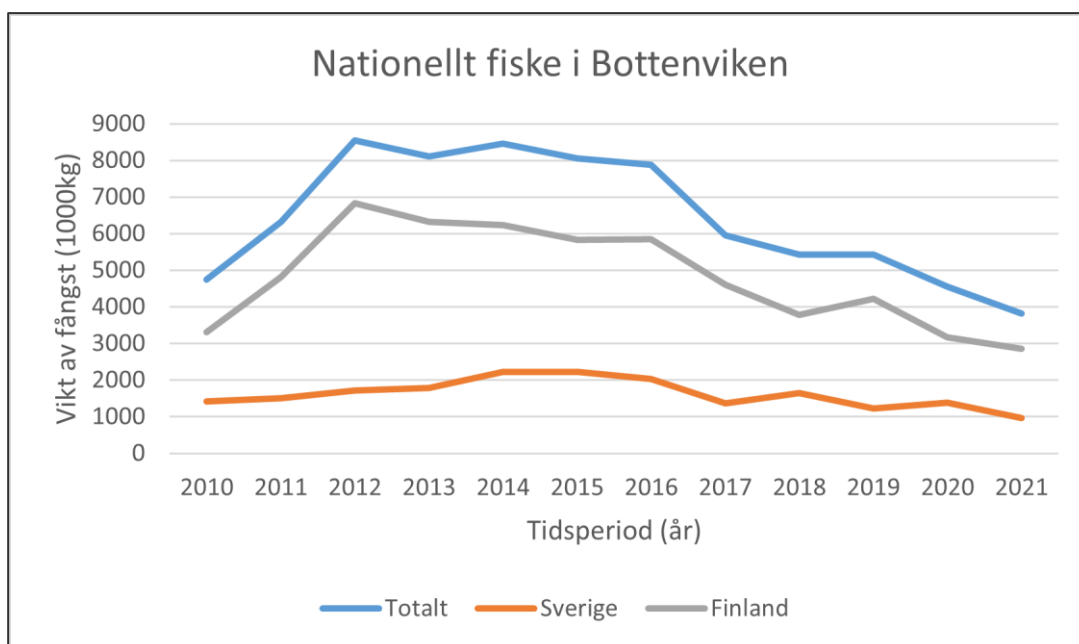
Kuva 3.4. Ruotsissa Pohjanlahdella puretut muikun saaliit (tonnia) 1965-2021. SLU Aqua 2023:n kuva.

4. Kaupallinen kalastus Pohjanlahdella

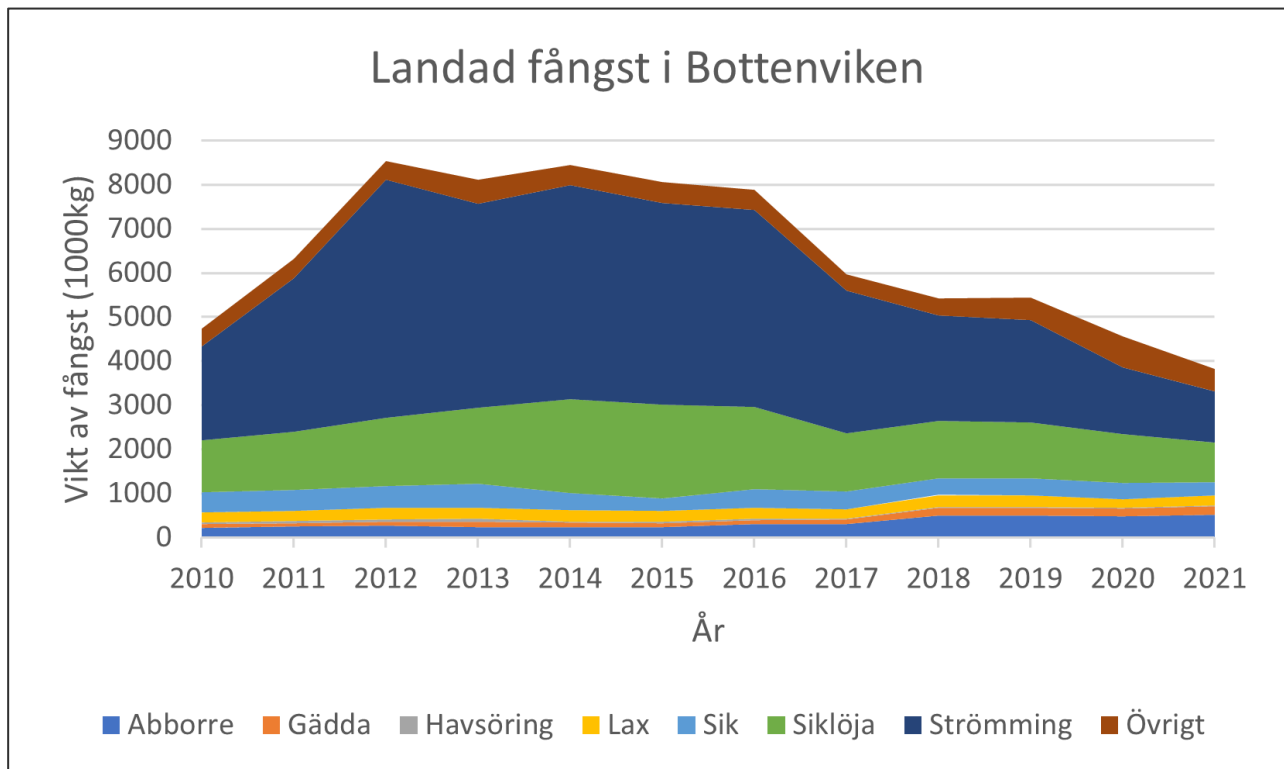
Tässä jaksossa kuvataan kaupallista kalastusta laajemmalla alueella, joka kattaa ICES-suuralueen 27.3.d.31, joka tunnetaan myös nimellä Pohjanlahti. Tähän sisältyy selvitys saaliiden painosta ja arvosta ja niiden jakautumisesta Ruotsin ja Suomen välillä sekä yleisimmistä kohdelajeista. Samassa yhteydessä kuvataan käytetyt lajikohtaiset pyydykset ja saaliin käyttötarkoitukset. Tärkeimmät tässä luvussa käytetyt tiedot ovat ICESin ja EU:n kalastustietokannan (FDI) antamia.

4.1 Historiallinen kalastus

Suomen osuus Pohjanlahden kalastuksesta on historiallisesti ollut suurin (Kuva 4.1), ja vuonna 2022 Suomen saaliiden osuus kokonaispyynnistä oli 66 prosenttia. Suomen saaliit kasvoivat vuoteen 2012 asti, mutta vähenivät sitten tasaisesti vuoteen 2021 asti. Ruotsin saaliit kasvoivat vuoteen 2015 asti ja seurasivat sen jälkeen myös negatiivista suuntausta. Saaliit ovat olleet pääasiassa silakan ja muikun hallitsemia (Kuva 4.2), joiden yhteenlaskettu osuus saaliista on ollut noin 75 prosenttia vuodesta 2010 lähtien. Muita Perämerellä säännöllisesti kalastettavia kaupallisesti tärkeitä lajeja ovat: muut siikalajit (*Coregonus sp.*), lohi, ahven (*Perca fluviatilis*), hauki (*Esox lucius*) ja meritaimen.



Kuva 4.1. Pohjanlahden (ICES-suuralue 27.3.d.31) aluksesta puretut saaliit jaettuna Ruotsin ja Suomen kesken sekä kokonais-saalis.



Kuva 4.2. Pohjanlahdella puretut saaliit lajeittain. Saalis edustaa sekä ruotsalaista että suomalaista kalastusta.

4.2 Puretun saaliin paino ja arvo

ICES-suuralueen 27.3.d.31 keskimääräinen vuotuinen purettu saalis oli 6440 tonnia vuosina 2010-2021, ja suurin purettu saalis kirjattiin vuonna 2012 (8542 tonnia). Viimeisimmäksi kirjatuksi saaliiksi vuonna 2021 ilmoitettiin 3818 tonnia (taulukko 4.1).

Taulukko 4.1. Ruotsin ja Suomen kalastustilastot vuosiksi 2010-2021 tonneina koko Pohjanlahden osalta (ICES-suuralue 27.3.d.31).

Alue/maa	Keskimääräinen purettu saalis 2010-2021	Suurin purettu saalis	Viimeksi kirjattu purettu saalis
Ruotsi	1624 tonnia	2226 tonnia (2015)	968 tonnia (2021)
Suomi	4817 tonnia	6832 tonnia (2012)	2850 tonnia (2021)

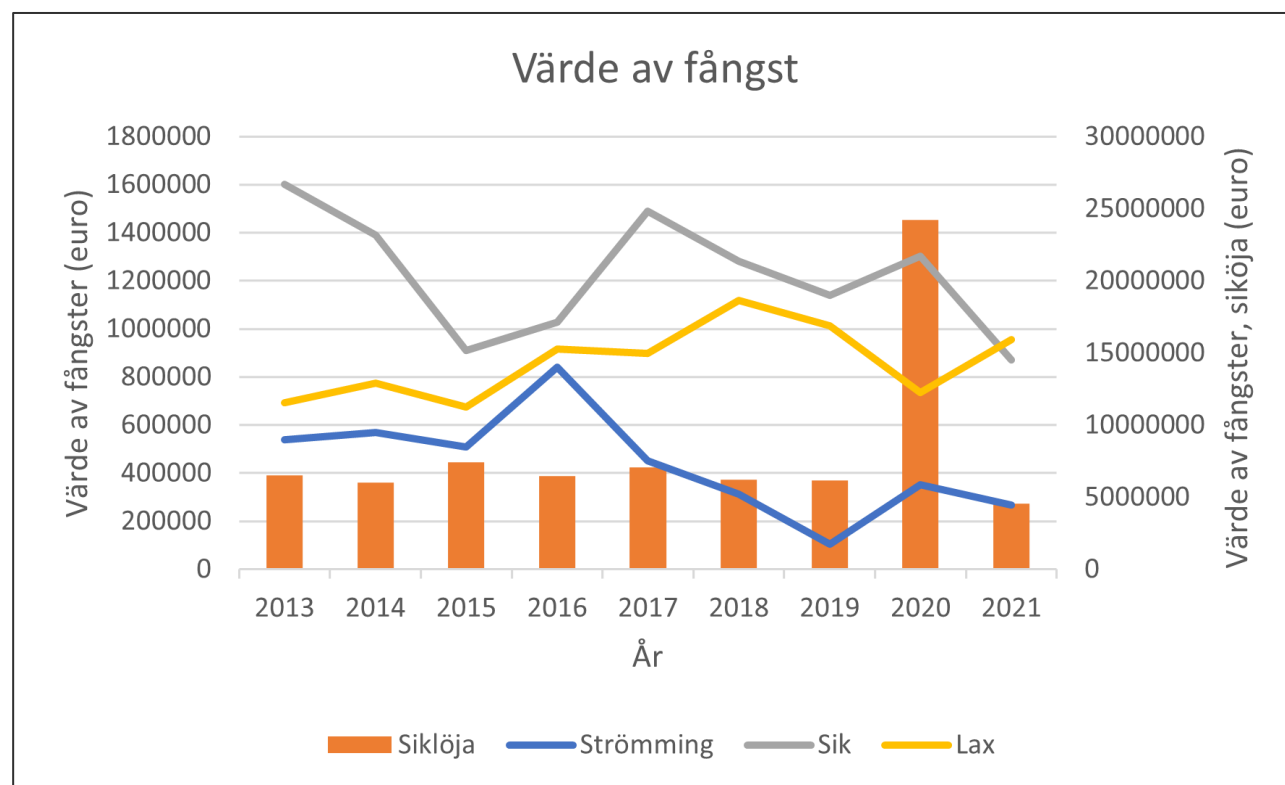
Vuosina 2013-2021 kirjatun saaliin kaupallinen arvo oli keskimäärin noin 11,5 miljoonaa euroa vuodessa. Vuonna 2020 kirjattiin arvokkain saalis (27,4 miljoonaa euroa), ja viimeisenä kirjatun vuoden (2021) kokonaissaaliin arvo oli 7,4 miljoonaa euroa (Taulukko 4.2).

Taulukko 4.2. Ruotsin ja Suomen saaliiden rahallinen arvo vuosina 2010-2021 euroina koko Pohjanlahden osalta (ICES-suuralue 27.3.d.31).

Alue/maa	Keskimääräinen saalis 2010-2021	Saaliin suurin arvo	Saaliin viimeisin kirjattu arvo
Ruotsi	8,9 miljoonaa euroa	25,1 miljoonaa euroa (2020)	5,2 miljoonaa euroa (2021)
Suomi	2,6 miljoonaa euroa	3 miljoonaa euroa (2016)	2,2 miljoonaa euroa (2021)

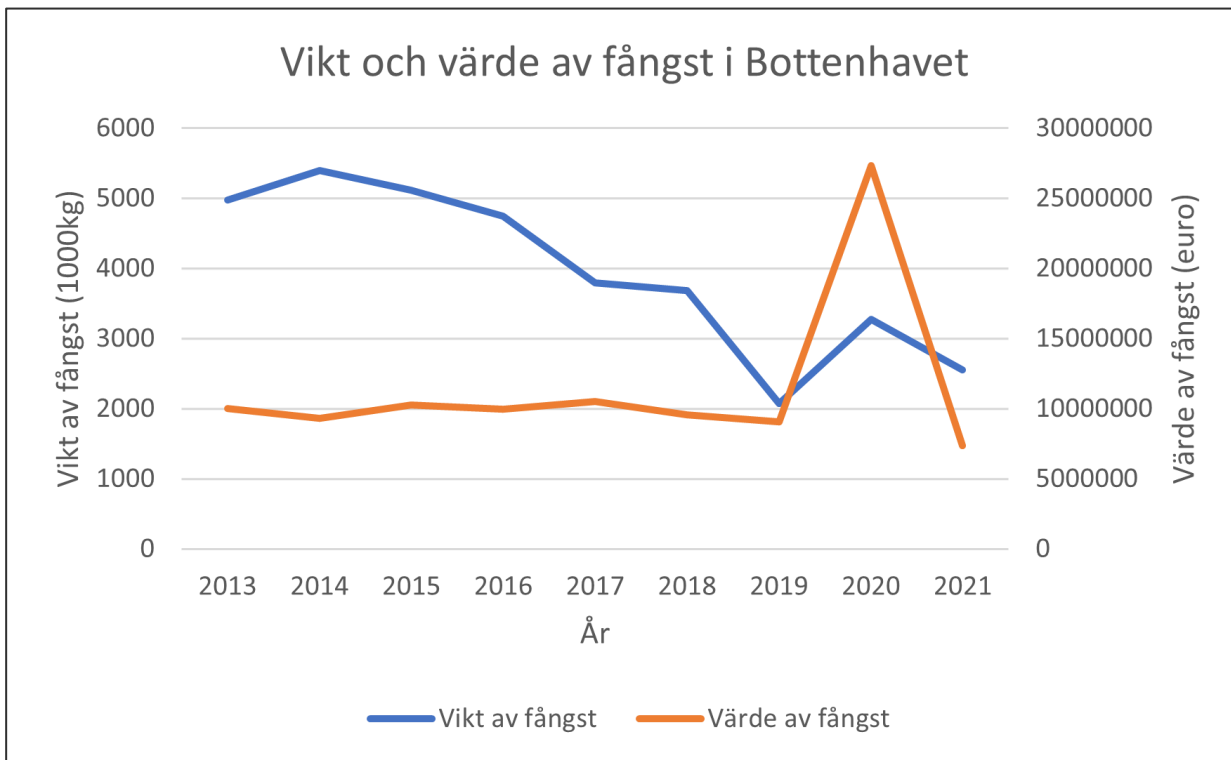
4.3 Kaupallisten lajien kalastus

Perämerenlahden kaupallisesti tärkeimmät lajit ovat muikku, lohi, muut siikalajit ja silakka. Silakan osuus saaliista on suurin, mutta se on Perämerenlahden kaupallisesti tärkein laji, jonka rahallinen arvo on alhaisin kaudella 2013-2021 (Kuva 4.3).



Kuva 4.3. Saaliin arvo Pohjanlahdella (ICES-suuralue 27.3.d.31) lajeittain. Y-akseli = saaliin arvo (euroa), vasemmalla = silakka, siika, lohi, oikealla = muikku. X-akseli = ajanjakso (vuosina).

Vaikka purettujen saaliiden määrä on vähentynyt vuodesta 2010, niiden rahallinen arvo ei ole noudattanut samaa suuntausta (Kuva 4.4). Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että kalan arvo riippuu saatavuudesta ja kysynnästä, joihin kiintiöiden muutokset vaikuttavat.



Kuva 4.4. Saaliiden paino ja arvo Pohjanlahdella (ICES-suuralue 27.3.d.31). Y-akseli, vasen = saaliin paino (tonnia), oikea = saaliin arvo (euroa). X-akseli = ajanjakso (vuotta).

4.3.1 Muikku

Muikki on laji, jonka rahallinen arvo on ja on ollut suurin vuosina 2013-2021 (Kuva 4.3). Vuosina 2010-2021 saaliit ovat olleet keskimäärin 1381 tonnia muikkua vuodessa, ja saaliiden arvo on ollut noin 8,3 miljoonaa euroa vuodessa vuosina 2013-2021. Purettujen muikkujen määrä kasvoi vuosina 2013-2015, mutta sen jälkeen se on kääntynyt laskuun (Kuva 4.4). Saaliin rahallinen arvo on kuitenkin pysynyt vakaana samalla ajanjaksolla lukuun ottamatta vuosia 2020 ja 2021 (Kuva 4.4). Vuonna 2020 saaliin arvo kasvoi tilapäisesti, mutta laski selvästi vuonna 2021. Suurin saalis mitattiin vuonna 2015, 2133 tonnia, mutta suurin saaliin rahallinen arvo oli vuonna 2020 (24,2 miljoonaa euroa). Vuonna 2021 vuotuisen muikkusaaliin määräksi mitattiin 895 tonnia (noin 25 prosenttia pienempi kuin vuonna 2010) ja arvoksi 4,5 miljoonaa euroa (noin 30 prosenttia pienempi kuin vuonna 2013). Muikkua kalastetaan verkoilla, trooleilla ja pilkkiverkoilla. Troolikalastus tapahtuu pääasiassa syksyllä, syys-lokakuussa.

4.3.2 Muut siikalajit

Muiden siikalajien kalastus on muikun lisäksi toiseksi suurin saaliiden rahallinen arvo koko Pohjanlahdella. Vuosina 2010-2021 siikaa pyydettiin keskimäärin noin 408 tonnia vuodessa, ja sen rahallinen arvo oli keskimäärin noin 1,2 miljoonaa euroa. Vuonna 2013 kirjattiin suurin (552,5 tonnia) ja arvokkain (1,6 miljoonaa euroa) siikasaalis. Puretun siian arvo ja määrä on vaihdellut ajan myötä, mutta vuonna 2021 siikaa purettiin noin 33 prosenttia vähemmän kuin vuonna 2010, ja vuonna 2021 siian arvo oli laskenut noin 46 prosenttia vuodesta 2013 (Kuva 4.3 ja Kuva 4.5). Siikaa kalastetaan pääasiassa pohjaverkoilla.

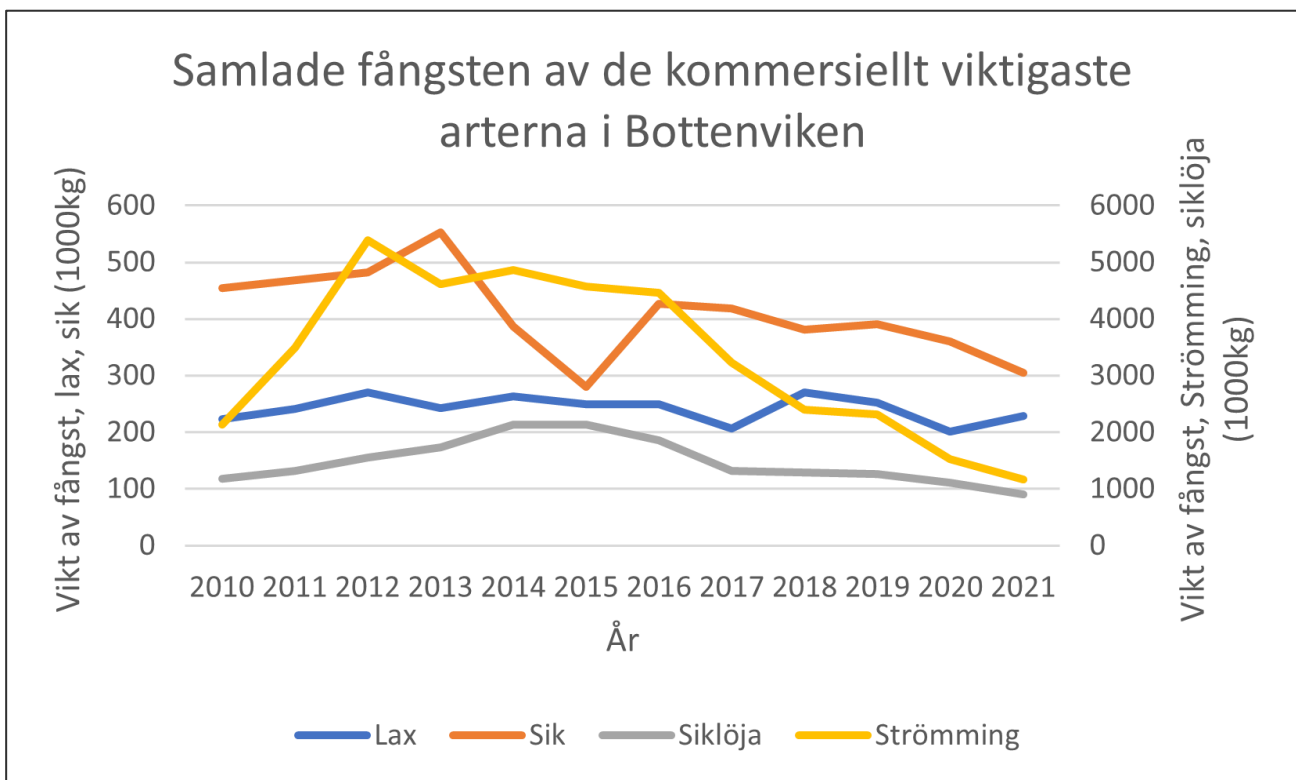
4.3.3 Lohi

Lohta on pyydetty suhteellisen pieniä määriä vuosina 2010-2021, keskimäärin noin 241 tonnia vuodessa. Saaliiden rahallinen arvo vuosina 2013-2021 on ollut keskimäärin 0,86 miljoonaa euroa vuodessa. Vuonna 2018 saatiin sekä suurin saalismäärä (270 tonnia) että suurin rahallinen arvo (1,1 miljoonaa euroa). Puretun lohien määrä on pysynyt

vakaana vuosina 2010-2021 (Kuva 4.5). Lohen arvo kasvoi vuoteen 2018 asti, mutta sen jälkeen sen arvo laski (Kuva 4.3). Vuonna 2021 lohen arvo oli noin yhdeksän prosenttia pienempi kuin vuonna 2013. Lohta pyydetään yleensä ankkuroiduilla pyydyksillä, kuten rysillä, verkoilla ja lohisiimoilla.

4.3.4 Silakka

Itämeren silakan vuotuinen saalis Pohjanlahdella vuosina 2010-2021 on ollut keskimäärin noin 3346 tonnia vuodessa. Vuosina 2013-2021 puretun silakan keskimääräinen arvo oli noin 0,44 miljoonaa euroa vuodessa. Puretun silakan määrä väheni vuosina 2012-2021 noin 78 prosenttia. Itämeren silakan rahallinen arvo kasvoi vuosina 2013-2016 ja laski sitten noin 90 prosenttia vuoteen 2019 asti. Sen jälkeen arvo kasvoi hieman vuosina 2020 ja 2021. Silakkaa kalastetaan pääasiassa pelagisilla trooleilla.



Kuva 4.5. Kaupallisesti tärkeimpien lajien kokonaissaaliin paino Pohjanlahdella (ICES-suuralue 27.3.d.31). Y-akseli, vasen = saaliin paino, lohi ja siika, oikea = saaliin paino, silakka ja muikku.

4.3.5 Purkaminen ja myynti

Kaupallisesta kalastuksesta purettu saalis jalostetaan maalla, ja sen käyttö vaihtelee lajista riippuen. Osa myydään jalostusteollisuudelle, osa myydään myös paikallisesti ja osa menee suoraan kansallisiin ja kansainvälisiin elintarvikeketjuihin.

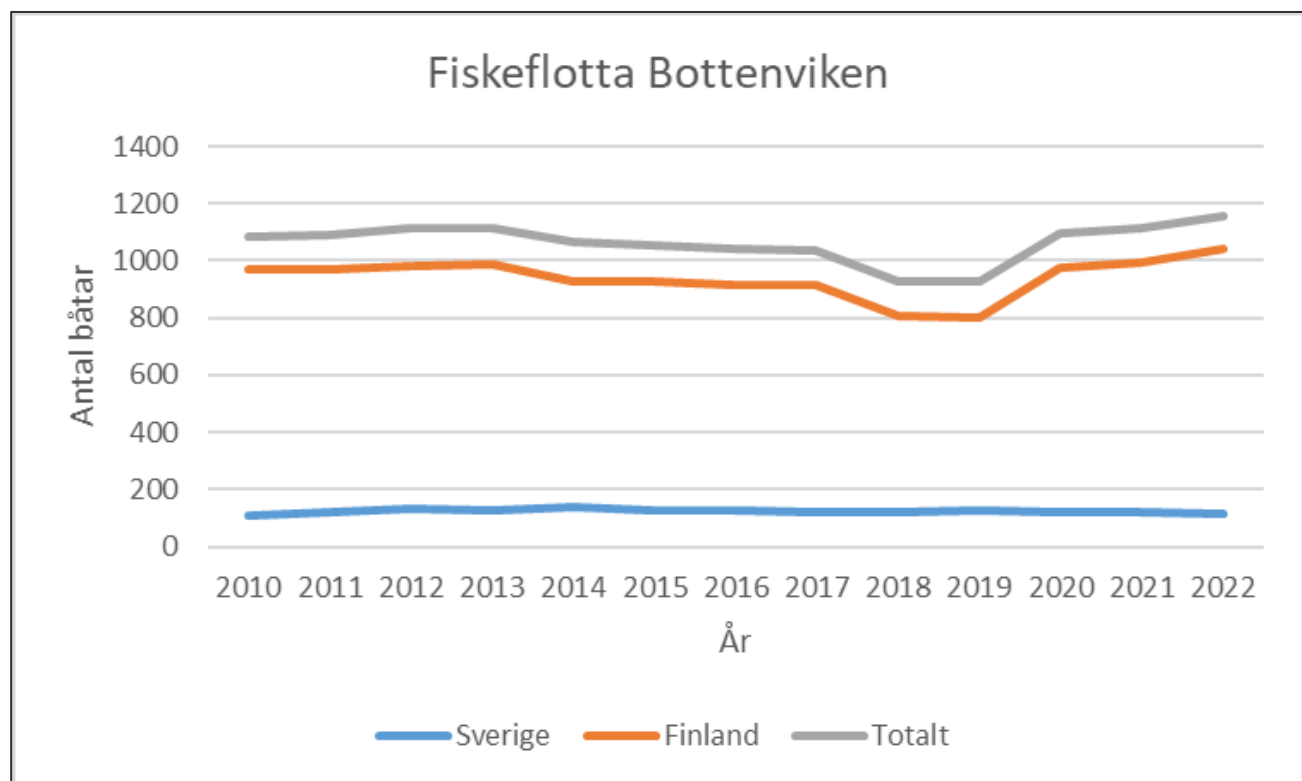
Pohjanlahden pelagisesta kalastuksesta peräisin oleva silakka menee pääasiassa jalostusteollisuuteen, joka jalostaa saaliista kalajauhoa eläinten ravinnoksi. Vuonna 2020 Itämeren kokonaissaaliista 76 % meni rehuteollisuudelle (SwAM, 2020). Muikkua taas kalastetaan pääasiassa mädin vuoksi, mutta sitä pidetään myös ruokakalana. Muikkua myydään sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Vuonna 2020 muikun mätihinnat nousivat voimakkaasti, mikä johtui todennäköisesti kiintiöiden pienentämisestä (SwAM, 2022). Sekä siikaa että lohta pidetään ruokakaloina, ja niitä myydään pääasiassa paikallisesti, mutta myös elintarvikeketjuihin sekä kansallisesti että kansainvälisesti.

4.4 Laivasto

Pohjanlahden kaupallinen kalastuslaivasto on ollut keskimäärin 1063 alusta kaudella 2010-2022, ja Suomen laivaston osuus on noin 88,5 prosenttia (Taulukko 4.3). Pohjanlahden kaupallisen kalastuksen kokonaislaivasto on kasvanut noin seitsemän prosenttia vuosina 2010-2022 (Kuva 4.6). Ruotsin kaupallisen kalastuslaivaston koko on pienentynyt vuodesta 2014, mutta se on silti 6 prosenttia suurempi vuonna 2022 kuin vuonna 2010. Suomen kaupallisen kalastuksen laivasto pieneni hetkellisesti vuosina 2018-2019, mutta elpyi sitten ja osoittaa seitsemän prosentin kasvua vuosina 2010-2022. Molempien maiden kaupallisen kalastuksen laivastot koostuvat pääosin pienemmistä, alle 12-metrisistä aluksista. Kaiken kaikkiaan 12-18-metristen alusten osuus on noin kaksi prosenttia, ja vain noin 0,5 prosenttia sekä Ruotsin että Suomen veneistä on yli 18-metrisiä (Taulukko 4.3).

Taulukko 4.3. Tiedot Pohjanlahden kaupallisen kalastuslaivaston kokonaismäärästä vuosina 2010-2022, jaettuna Suomen ja Ruotsin kesken. Erikokoisten alusten osuus vaihtelee pienimmästä määrästä suurimpaan kyseisellä ajanjaksolla.

	Yhteensä	Ruotsi	Suomi
Keskimäärin vuodessa	1063	123	940
Osuus < 12 metriä	907-1135	97-122	795-1030
Osuus 12-18 metriä	14-23	12-14	2-8
Osuus > 18 metriä	7-8	1	7-8



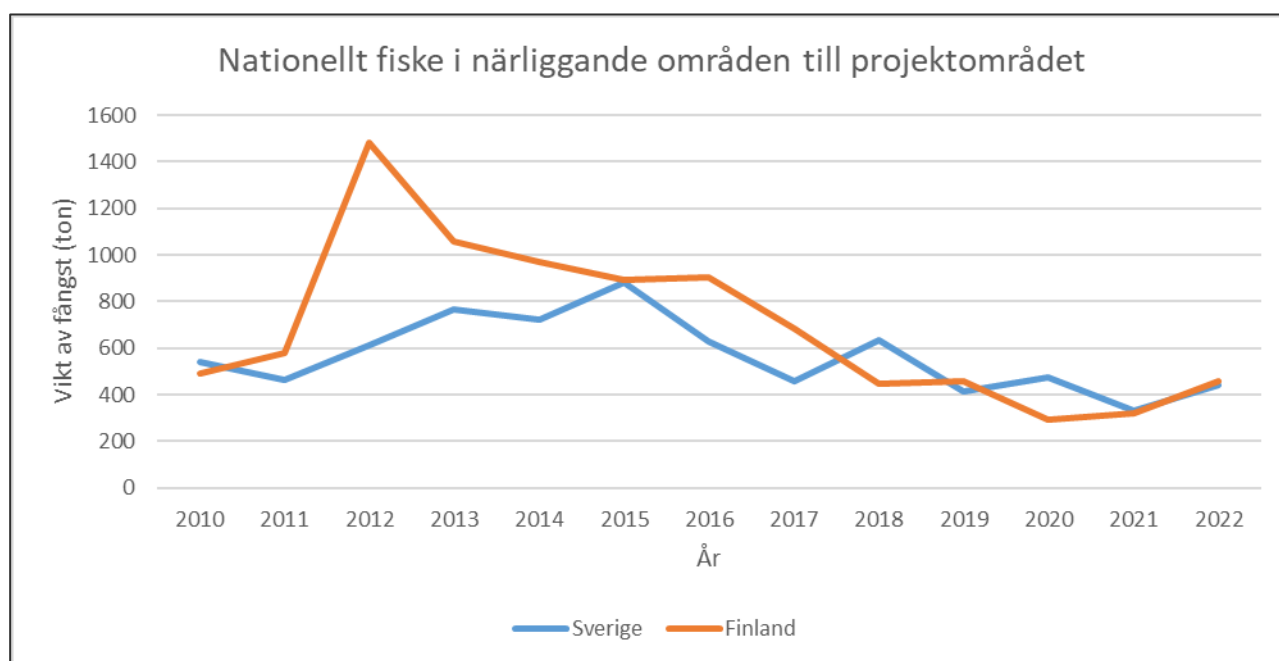
Kuva 4.6. Perämerenlahden kalastuslaivaston jakautuminen Ruotsin ja Suomen kesken sekä kokonaisuus. Ruotsi = sininen, Suomi = oranssi, yhteensä = harmaa.

5. Kaupallinen kalastus hankealueella ja sen läheisyydessä.

Seuraavassa jaksossa esitetään saalistilastot ICES-osa-alueilla 60H3, 60H4, 59H2, 59H3 ja 59H4 ja tehdään niistä yhteenveto (Kuva 1.2). Tärkeimmät tässä jaksossa käytetyt tiedot ovat peräisin Luonnonvarakeskukselta (LUKE), Ruotsin meri- ja vesivarakeskukselta (HaV) ja EU:n kalastustietokannasta (FDI).

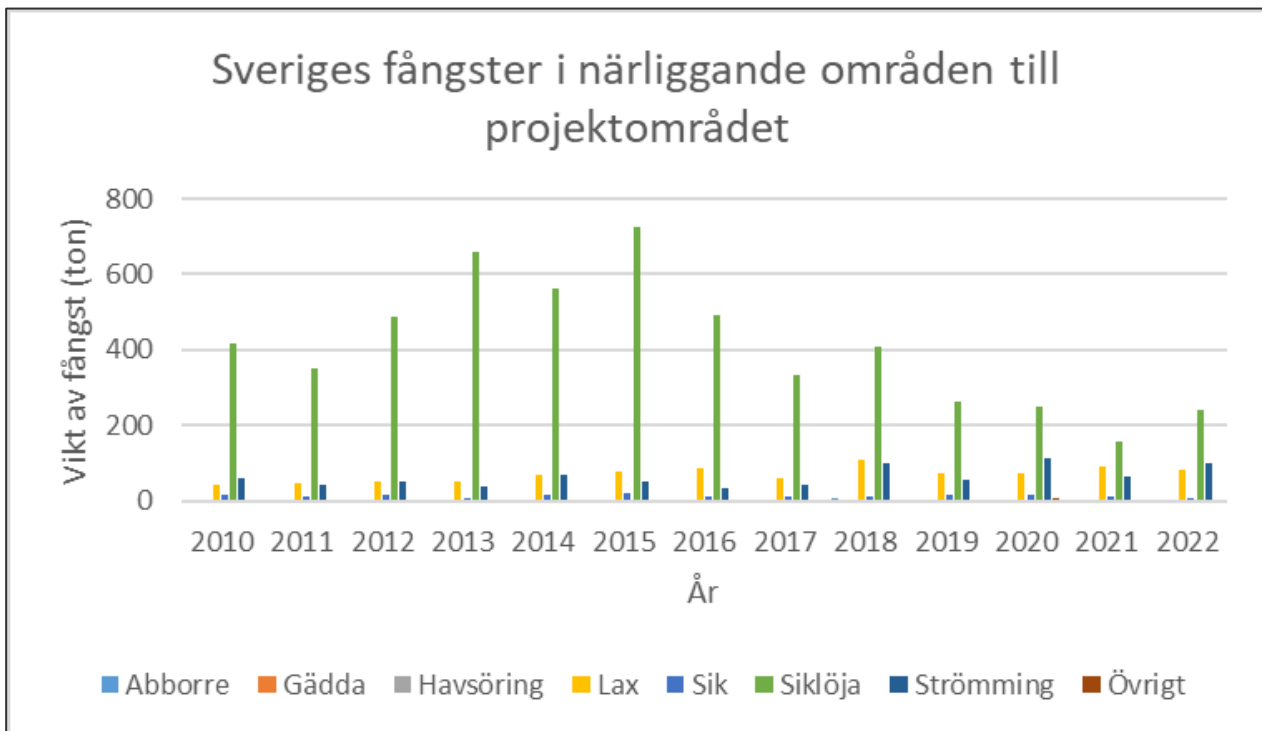
5.1 Lähialueet (ICES-alat 60H3, 60H4, 59H2, 59H3 ja 59H4).

Polargrundin tuulivoimapuiston hankealueen lähialueilla kalastus on jakautunut suhteellisen tasaisesti Ruotsin (noin 45 %) ja Suomen (noin 55 %) kesken vuodesta 2010 lähtien lukuun ottamatta vuosia 2011 ja 2012 (Kuva 5.1). Samoin kuin Perämerenlahden yleinen kalastus, myös hankealueen läheisyydessä saaliit ovat vähentyneet viimeisten kymmenen vuoden aikana. Vuosina 2010–2022 pyydettiin keskimäärin noin 1260 tonnia kalaa vuodessa, mikä on noin 20 prosenttia koko Perämerenlahden keskimääräisestä vuotuisesta saaliista samana ajanjaksona. Vuonna 2022 saaliit olivat 899 tonnia, mikä on noin 18 prosenttia vähemmän kuin vuonna 2010.

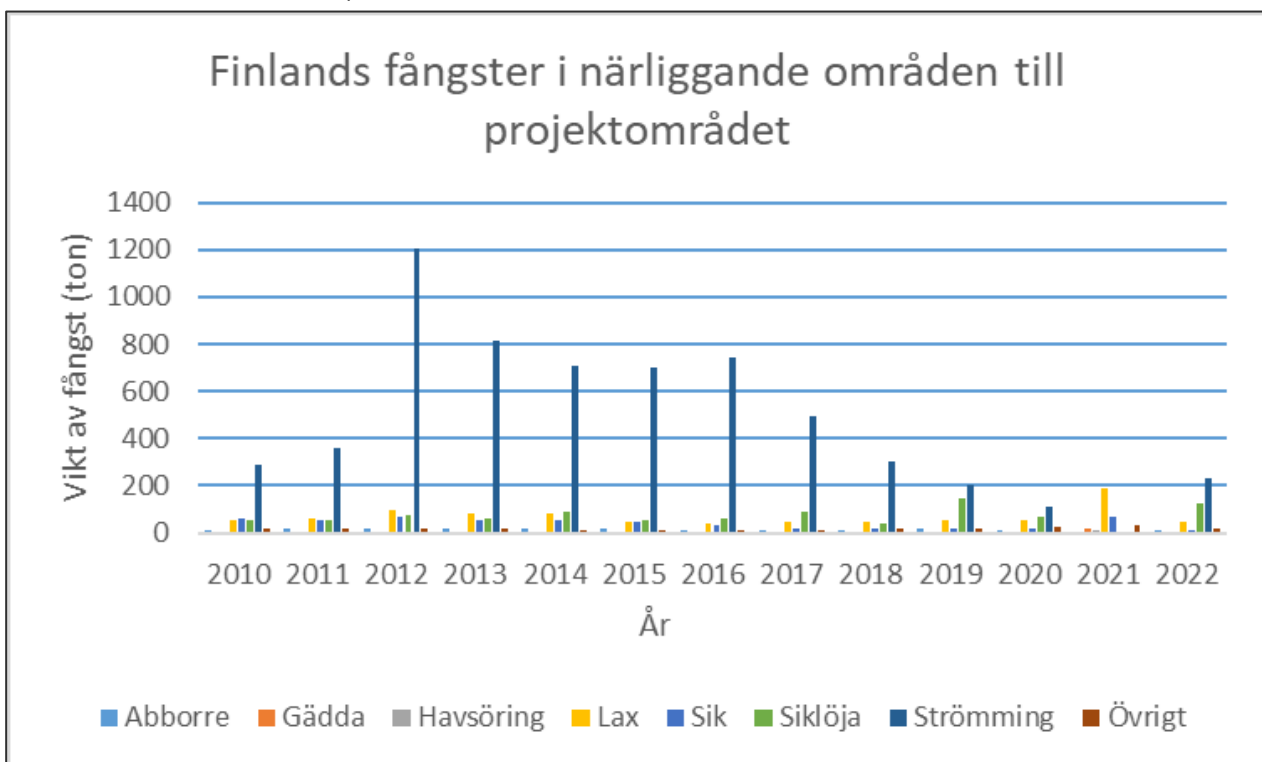


Kuva 5.1. Kansallinen kalastus hankealueen lähialueilla (ICES-alaruudut 60H3, 60H4, 59H2, 59H3, 59H).

Kaupallista kalastusta vuodesta 2010 lähtien hallinneet kohdelajit vaihtelevat hieman eri maiden välillä (Kuva 5.2 ja Kuva 5.3. Suomalaisten saaliiden purkamiset hankealueen lähialueilla (ICES-alaruudut 60H3, 60H4, 59H2, 59H3, 59H). Ruotsin saaliit ovat koostuneet pääasiassa muikusta (noin 76 % kokonaissaaliista) (Kuva 5.2), kun taas Suomen kalastus on keskittynyt enemmän Itämeren silakkaan (noin 72 % kokonaissaaliista). Näiden kahden lajin sekä muun siian, ahvenen, lohjen ja meritaimenen osuus kokonaissaaliista on noin 95 prosenttia.



Kuva 5.2. Ruotsalaisten saaliiden purkamiset hankealueen lähialueilla (ICES-olat 60H3, 60H4, 59H2, 59H3, 59H).

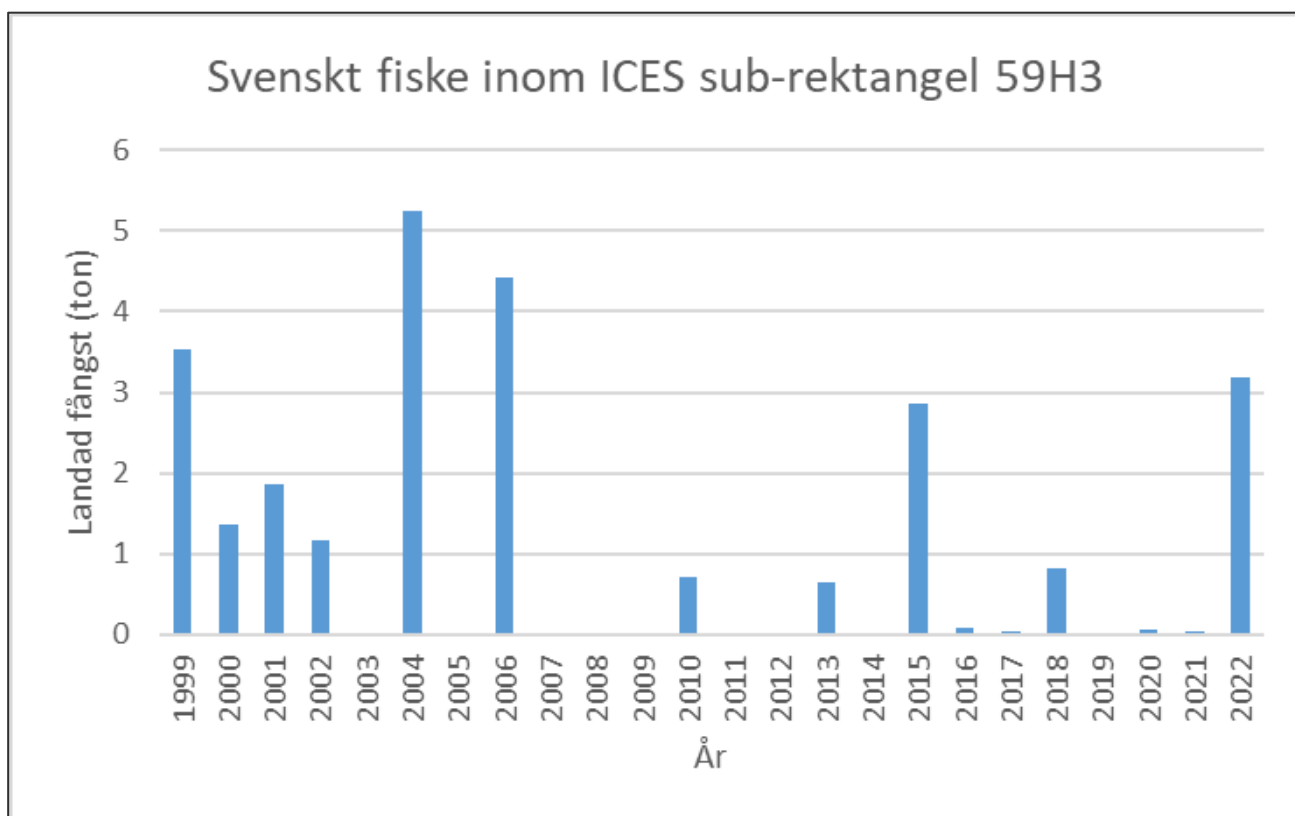


Kuva 5.3. Suomalaisten saaliiden purkamiset hankealueen lähialueilla (ICES-alaruudut 60H3, 60H4, 59H2, 59H3, 59H).

5.2 Paikallinen kaupallinen kalastus ICES-osa-alueella 59H3 (sisältää hankealueen).

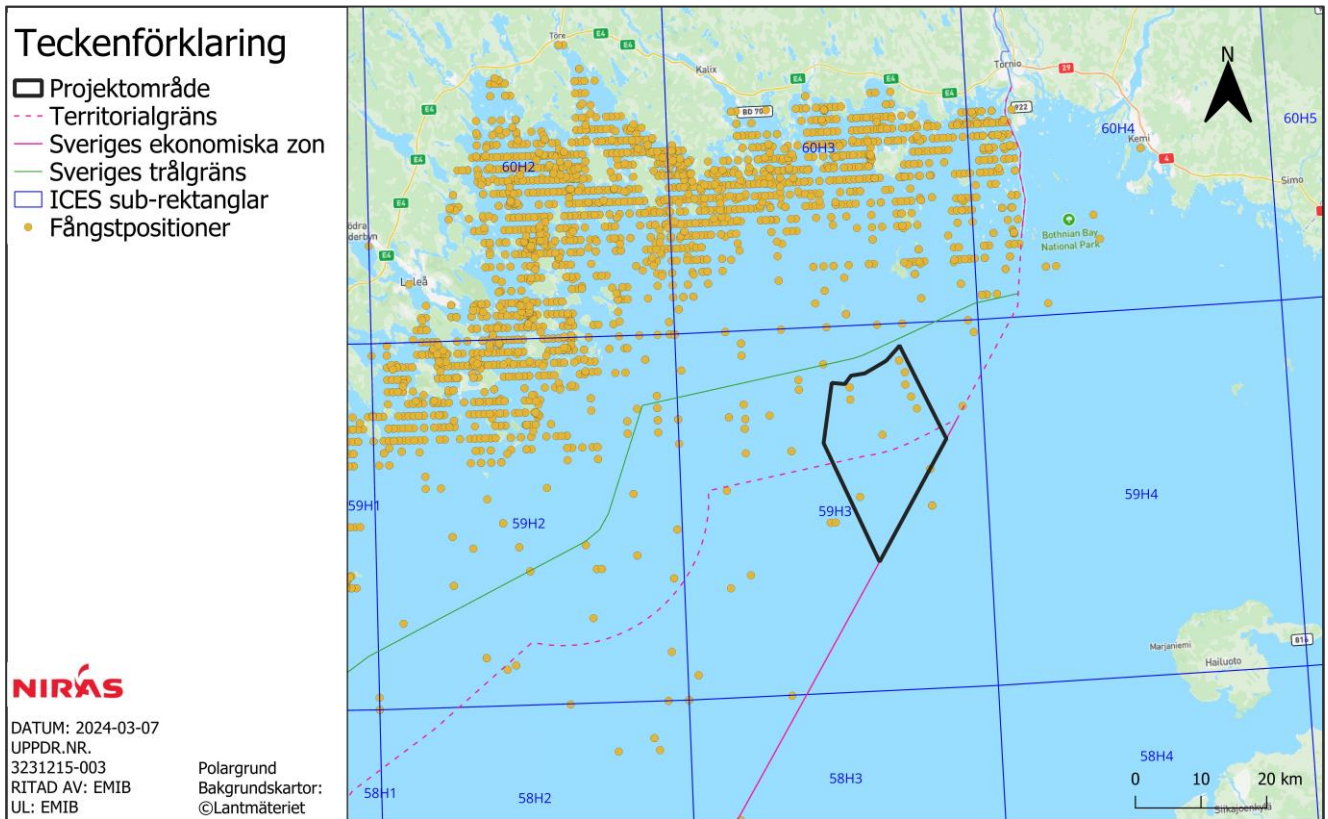
5.2.1 Ruotsi

Ruotsalaisten saaliit ICES-osa-alueella 59H3, johon hankealue kuuluu, ovat olleet keskimäärin noin 1,1 tonnia kalaa vuodessa vuodesta 1999 lähtien. Vuoden 2006 jälkeen kalastus väheni, ja vuosina 2007-2009 ruotsalaisalusten ei ilmoitettu purkaneen yhtään kalaa tällä ICES-alueella (Kuva 5.4). Vuodesta 2010 lähtien ICES-osa-alueella 59H3 on pyydetty jonkin verran kalaa muutamana hajanaisena vuonna, ja vuonna 2022 saalis oli suurin, noin 3,2 tonnia. Viimeisten 23 vuoden aikana vain kuutena vuonna saaliit ovat ylittäneet yhden tonnin. Vuosina 1990-2022 saaliiksi kirjattiin muikkua, silakkaa, muuta siikaa, lohta, ahventa, haukea ja meritaimenta. Ahven, hauki ja meritaimen ovat todennäköisesti sivusaaliita, koska ahvenen ja hauen kohdennettu kalastus tapahtuu yleensä rannikkoympäristössä ja meritaimenen kohdennettu kalastus on kielletty neljän meripeninkulman päässä rannikosta.



Kuva 5.4. Ruotsalaisen kalastuksen saalishistoria ICES-alaruudulla 59H3 (joka sisältää hankealueen) vuosina 1999-2022.

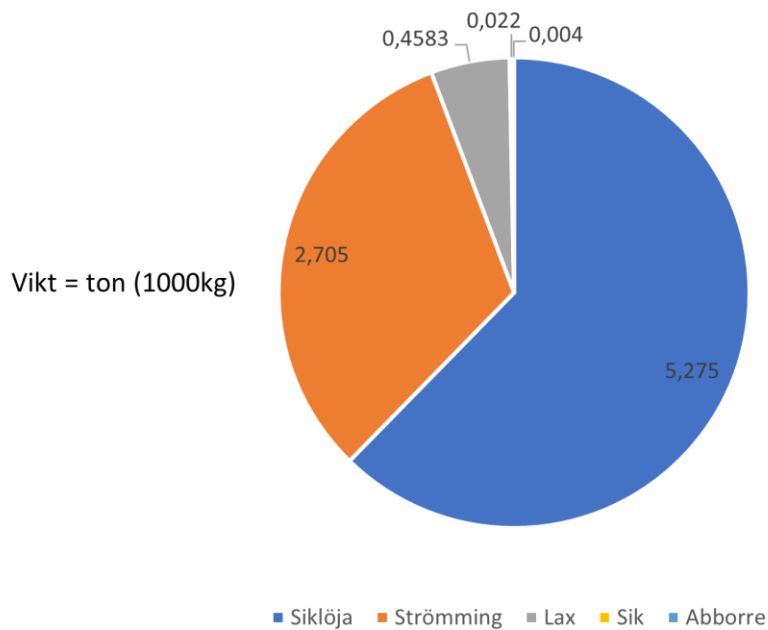
Hankealueen rajojen sisäpuolella ruotsalaiset veneet ovat pyytäneet kalaa yhdeksän kertaa (yhdeällä kerralla purettiin kahta eri lajia) vuosina 2010-2022. Purettu lajit ovat lohi (kolme kertaa), siika (*Coregonus spp.*) (kaksi kertaa), muikku (neljä kertaa) ja silakka (yksi kerta) (Kuva 5.5). Viimeinen kalastustapahtuma oli vuonna 2022, jolloin purettu saalis koostui muikusta.



Kuva 5.5. Ruotsin kalastuksen kalastuspisteet hankealuetta lähimpänä olevilla ICES-alaruuduilla vuosina 2010-2022.

Vuosina 2010-2022 purettiin yhteensä noin 8,5 tonnia kalaa, keskimäärin 0,65 tonnia vuodessa. Tämä vastaa <0,01 prosenttia Ruotsin kalastuksesta Pohjanlahdella ja <0,01 prosenttia kalastuksesta napa-alueeseen rajoittuvilla alueille. Samana ajanjaksona noin 99 prosenttia saaliista on koostunut muikusta, silakasta, muusta siiasta ja lohesta (Kuva 5.6). Hankealueella vuosina 2013-2021 purettujen saaliiden arvon arvioidaan olevan yhteensä noin 15 846 euroa, keskimäärin 1760 euroa vuodessa. Verrattuna Ruotsin koko Pohjanlahden saaliiden arvoon tämä on <0,01 %.

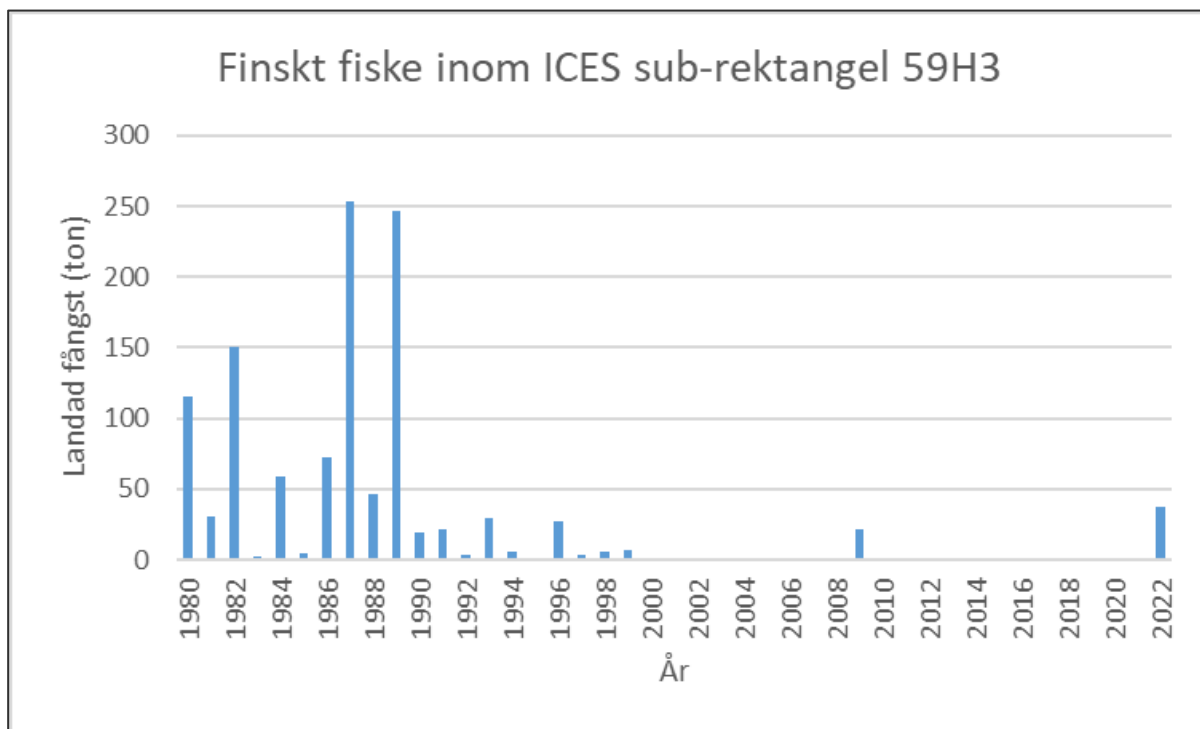
Arter fångade inom ICES sub-rektangel 59H3 (svenskt yrkesfiske)



Kuva 5.6. Vuosina 2010-2022 pyydettyjen kokonaissaaliiden jakautuminen lajeittain ICES-alaruudulla 59H3 (joka sisältää hankealueen).

5.2.2 Suomi

Suomalainen kaupallinen kalastus hankealueen sisältävällä ICES- osa-alueeseen 59H3 on koostunut yksinomaan silakan kalastuksesta vuosina 1980-2022. Kalastus väheni lähes kokonaan vuoden 1990 jälkeen (Kuva 5.7). Vuodesta 2000 lähtien Suomi on purkanut kalaa kyseiseltä osa-alueelta vain vuosina 2009 ja 2022. Vuonna 2022 silakkaa purettiin 37 tonnia, mikä vastaa noin yhtä prosenttia Suomen kalastuksesta Pohjanlahdella ja kahdeksan prosenttia Suomen kalastuksesta ICES-osa-alueeseen 59H3 rajoittuvilla alueilla.



Kuva 5.7. Suomen kalastuksen saalishistoria ICES- osa-alueessa 59H3 (joka sisältää hankealueen) vuosina 1980-2022.

6. Viitteet

Bergenius, M., Ringdahl, K., Sundelöf, A., Carlshamre, S., Wennhage, H., & Valentinsson, D. 2018. (Drottningholm, Lysekil, Öregrund). Ruotsin rannikko- ja merikalastuksen atlas 2003–2015. *Aqua reports*.

Bergström, L., Kautsky, L., Malm, T., Ohlsson, H., Wahlberg, M., & Rosenberg, R., Capetillo, N. Å. (2012). Tuulivoiman vaikutukset meren eliöstöön. *Ruotsin ympäristönsuojeluviraston Vindvalin raportti 6488*.

Ruotsin kalastushallitus. 2010. Pienimuotoinen rannikkokalastus. *Göteborg, Ruotsi*.

Gibin, Maurizio, & Antonella Zanzi. 2020. Kalastuksen puretut saaliit ja pyyntiponnistus: c-ruutukohtaiset tiedot (2015-2019).

Goñi, Raquel, Adlerstein R., Alvarez-Berastegui D., Forcada A., Renones O., Criquet G., Polti A., Cadiou G., Valle C., & Lenfant P. 2008. Kuuden läntisen Välimeren merensuojelualueen vaikutukset: näyttöä pienimuotoisesta kalastuksesta. *Marine Ecology Progress Series* 366:159-74.

Glarou M., Zrust M., & Svendsen J.C. 2020. Keinorämeen tietämyksen käyttäminen merituulivoimaloiden perustusten ekologisen toiminnan parantamiseen: vaikutukset kalojen runsauteen ja monimuotoisuuteen. *Marine Science Series* 8(5), 332. <https://doi.org/10.3390/jmse8050332>. <https://doi.org/10.3390/jmse8050332>.

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto 2023. Kaupalliset saalistiedot 1999–2022 [tietokokonaisuus].

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto 2022. *Tämänvuotinen muikun troolikalastus alkaa nyt. Haettu 19. syyskuuta 2022* <https://www.havochvatten.se/>.

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto. 2020. *Ruotsin merikalastus vuonna 2020. Lopulliset tiedot. Julkaisu: JO 55 SM 2101*

Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto. 2013. Ammattikalastajien kalastuslupa. *Haettu 20. syyskuuta 2023* (<https://www.havochvatten.se/fiske-och-handel/licenser-och-fisketillstand/fiskelicens-for-yrkesfiskare.html>).

ICES. 2022. Silakka (*Clupea Herring*) osa-alueilla 25-29 ja 32, pois lukien Riianlahti (Keskinen Itämeri). *Teoksessa ICESin neuvoa-antavan komitean raportti, 2022. ICES Advice 2021, Her.27.25-2932. raportti. ICES Advice: Recurrent Advice. doi: 10.17895/ices.advice.19447970.v2.*

ICES. 2023a. Viralliset nimellissaaliit 2006-2021.

ICES. 2023b. Silakka (*Clupea Herring*) osa-alueilla 25-29 ja 32, Riianlahtea lukuun ottamatta (Keskinen Itämeri). *Korvaa toukokuussa 2023 annetun lausunnon. raportti. ICES Advice: Recurrent Advice. doi: 10.17895/ices.advice.23310368.v1.*

Jones, D., Dahlgren, E., Jacobson, P., & Karlson, A. (2021). Itämeren lohien ruokailualueiden määrittäminen merellä käyttäen vakaita isotooppeja suomessa - työkalu terveysoireyhtymien ymmärtämiseen. *ICES Journal of Marine Science*, 158-168.

Langhamer, Olivia. 2012. Artificial Reef Effect in Relation to Offshore Renewable Energy Conversion: State of the Art. *The Scientific World Journal* 2012:e386713. doi: 10.1100/2012/386713.

Larsson, S., Yngwe, R., & Soler, T. (2022). Kala- ja äyriäiskannat meressä ja makeassa vedessä. Göteborg: Ruotsin meri- ja vesihallintovirasto.

LUKE (2023). LUKE Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. Haettu 25. lokakuuta 2023 (<https://statdb.luke.fi/>).

NIRAS (2023a). Polargrundin tuulivoimapuisto - Nykytilan kuvaus kalat.

NIRAS (2023b). Polargrundin tuulipuisto - kenttätutkimukset vuosina 2022 ja 2023.

Palm, S., Dannewitz, J., Prestegaard, T., & Wickström, H. (2009). Panmixia in European eel revisited: Ei geneettisiä eroja Etelä- ja Pohjois-Euroopan aikuisten kalojen välillä. *Heredity*, 103(1), Article 1. <https://doi.org/10.1038/hdy.2009.51>.

Palm, S., Romakkaniemi, A., Dannewitz, J., Pakarinen, T., Huusko, R., Jokikokko, E., & Broman, A. (2020). Tornejoen lohi-, meritaimen- ja vaellussiikakannat - yhteinen ruotsalais-suomalainen biologinen perusta asianmukaisten kalastussäännösten arvioimiseksi vuonna 2020. Drottningholm: Department of Aquatic Resources, Swedish University of Agricultural Sciences.

Ramboll. 2023 YVA ja arviointimenetelmät: Pohjanlahden tuulipuistot.

Reubens, J. T., Braeckman U., Vanaverbeke J., Van Colen C., Degraer S., & Vincx M. 2013. Aggregaatio tuulimyllyjen keinotekoisilla riutoilla: Atlantin turskan (*Gadus morhua*) ja merimetson (*Trisopterus luscus*) CPUE-arvot eri elinympäristöissä Pohjanmeren Belgian osassa. *Fisheries Research* 139:28-34. doi: 10.1016/j.fishres.2012.10.011.

SLU Aqua (2023). Vendace - fiskbarometern.se Haettu 2023-12-15.

Sundelöf, A., Florin, A.B., Rogell, B., Bolund, E., Vitale, F., Sundblad, G., Strömberg, H., Ahlbeck Bergendahl, I., Sundin, J., Lundström, K., Wikström, K., Magnusson, K., Fetterplace, L., Wennerström, L., Ogonowski, M., Bergenius Nord, M., Holmgren, N., Kaljuste, O., Bohman, P., Östman, Ö. (2022). Kala- ja äyriäiskannat meressä ja makeassa vedessä vuonna 2021: Resurssikatsaus. Swedish Agency for Marine and Water Management Report, 2022:2, Article 2022:2. <https://res.slu.se/id/publ/121809>.

van Hal R., Griffioen AB., van Keeken et al. (2017) Changes in fish communities on a small spatial scale, an effect of increased habitat complexity by an offshore wind farm. *Marine Environmental Research* 126: 26-36.

Öhman C. Marcus 2023. Merituulivoiman vaikutukset kaloihin. ISBN: 978-91-620-7115-8. <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/7100/978-91-620-7115-8/>.