

1648b

NINA Raportti

## Lohenpoikasiin kohdistuva predaatio Tenolla

Pääasiallisesti hauen ja meritaimenen ravintona

Martin-A. Svenning, Narve S. Johansen ja Reidar Borgstrøm



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport (NINA Rapport)**

Raportit ovat osa NINAN varsinaista raportointia toimeksiantajalle suoritetusta tutkimus-, seuranta- tai selvitystyöstä. Julkaisusarja kattaa lisäksi laitoksen muuta raportointia, kuten seminaareja ja konferensseja, tuloksia laitoksen omasta tutkimus- ja selvitystyöstä sekä kirjallisuustutkimuksista. NINAN raportteja julkaistaan myös muilla kielillä sen ollessa tarkoituksenmukaista.

### **NINA Temahefte (NINA Teemajulkaisut)**

Kuten nimestä käy ilmi, käsitellään teemajulkaisuissa erityisiä aiheita. Julkaisuja laaditaan tarpeen mukaan ja sarja on kattava; aina järjestelmällisistä määritysavaimista tietoon tärkeistä ongelmanasetteluista yhteiskunnassa. NINA-teemajulkaisu julkaistaan tavallisesti populaaritieteellisessä muodossa, jossa kuvituksella on suurempi merkitys kuin NINA-raporteissa.

### **NINA Fakta (NINA Tietoiskut)**

Tietoiskuilla pyritään saattamaan NINAN tutkimustuloksia nopeasti ja helposti suuremman yleisön saataville. Tietoiskuilla esitellään lyhyesti tärkeimpiä tutkimusaiheitamme.

### **Muu julkaisutoiminta**

NINAN omista julkaisuista raportoinnin lisäksi laitoksen henkilökunta julkaisee suuren osan tieteellisen työnsä tuloksista kansainvälisissä julkaisuissa, populaaritieteellisissä kirjoissa ja lehdissä.

# Lohenpoikasiin kohdistuva predaatio Tenolla

Pääasiallisesti hauen ja meritaimenen ravintona

Martin-A. Svenning, Narve S. Johansen ja Reidar Borgstrøm

Svenning, M-A., Johansen, N.S. & Borgstrøm, R. 2020.  
Lohenpoikasiin kohdistuva predaatio Tenolla. Pääasiallisesti  
hauen ja taimenen ravintona. NINA Raportti 1648b. Norjan  
luonnontutkimuksen laitos.

Suomenkielinen käännös: Leila Väänänen  
Oversettelse fra norsk til finsk: Leila Väänänen

Tromssa, elokuu 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4680-4

OIKEUKSIEN HALTIJA

© Norsk institutt for naturforskning

Julkaisua voidaan lainata vapaasti ilmoittamalla se lähteenä.

SAATAVUUS

Vapaa

JULKAISUTYYPPI

Digitaalinen asiakirja (pdf)

LAADUNVARMISTAJA

Professori Per-Arne Amundsen, UiT, Norjan arktinen yliopisto  
(Norges arktiske universitet) Tromssa

VASTUULLINEN ALLEKIRJOITTAJA

Tutkimusjohtaja Cathrine Henaug (*nimikirjoitus*)

TOIMEKSIANTAJA(T)/AVUSTAJA(T)

Ympäristövirasto (Miljødirektoratet)

TOIMEKSIANTAJAN VIITE

Sopimusnumero: M-1918|2021

TOIMEKSIANTAJAN/AVUSTAJAN YHTEYSHENKILÖ(T)

Sturla Brørs

KANNEN KUVA

Martin-A. Svenning

AVAINSANAT

- Tenon vesistö
- Tanan ja Kaarasjoen kunnat
- ruokavalio, ravinto
- loheen kohdistuva predaatio
- hauki ja meritaimen
- hoito ja hallinto

#### YHTEYSTIEDOT

**NINA päätoimisto**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Puh: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Puh: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Puh: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Puh: 73 80 14 00

**NINA Bergen**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Puh: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Tiivistelmä

Svenning, M-A., Johansen, N.S. & Borgstrøm, R. 2020. Lohenpoikasiin kohdistuva predaatio Tenolla. Pääasiallisesti hauen ja meritaimenen ravintona. NINA Raportti 1648b. Norsk institutt for naturforskning (Norjan luonnontutkimuksen laitos).

Tämän hankkeen pääasiallisena tavoitteena on ollut tutkia hauen ja meritaimenen ruokavaliota kesäaikaan Tenon vesistöissä. Tutkimuksen tarkoituksena on ollut hankkia lisätietoa mahdollisesta Tenon loheen kohdistuvasta predaatiosta. Tutkimukseen valittiin kaksi pääasiallista aluetta: 1) ”ylempi” osuus Kaarasjoen (Kárásjohka) (alavirtaan Suolggajohnjálbmi-/Myrskogista) ja lesjoen (lešjohka) sivujoilla (alavirtaan Suoššjávrista) sekä 2) ”alempi” osuus Sirmasta Maskijoelle. Paikalliset ja ulkopaikkakuntalaiset urheilukalastajat sekä paikalliset verkkokalastajat kalastivat haukea ja taimenta touko-kesäkuun vaihteesta elokuun loppupuolelle vuosina 2018 ja 2019. Näiden kahden vuoden aikana tutkittaviksi toimitettiin 637 haukea ja 365 taimenta.

Useimmat hauet saatiin vavalla (87 %), joista suurin osa (70 %) ylemmällä osuudella. Haukien pituus vaihteli välillä 23–100 cm ja paino 86 g–5,3 kg, keskiarvon ollessa 1,2 kg. Haukien ikävaihtelu oli 2–24 vuotta. Useimmat taimenista pyydettiin alemmalla osuudella (67 %), ja koko vaihteli välillä 22 cm/113 g–77 cm/5 kg, painon keskiarvon ollessa 1,15 kg. Nuorin taimenista oli viisivuotias ja vanhin 16 vuotta.

lesjoelta ja Kaarasjoelta pyydettyjen haukien vatsojen sisältö koostui suurelta osin lohenpoikasista sekä vuonna 2018 että 2019. Ne muodostivat noin puolet ravinnosta, toisin sanoen yhtä paljon kuin muut yhdeksän kalalajia sekä linnut, sopulit, pohjaeläimet, hyönteiset jne. yhteensä. Lohenpoikasten tarkka määrällinen prosenttiosuus oli noin 95 % molempina vuosina, mikä viittaa suureen yksilölliseen erikoistumisasteeseen haukien saalistuksessa. Haukien vatsoista löytyneistä lohenpoikasista lähes 65 % oli lohismoltteja, noin 30 % 2–3-vuotisia jokipoikasista, noin 5 % 1-vuotisia ja saman vuoden jokipoikasista. Toisin sanoen smoltit yksinään muodostivat noin kolmasosan lesjoen ja Kaarasjoen haukien kokonaisravinnosta. Tenon alemmilla osuuksilla lohenpoikasten osuus haukien mahoissa oli alhaisempi kuin ylemmällä alueella, vaikka sielläkin lohenpoikaset olivat tärkeitä saaliskohteita. Lohenpoikaset muodostivat haukien ravinnosta Sirmasta Maskijoelle (lukuun ottamatta aluetta Mannsholmenin saaren takana) 16 % vuonna 2018 ja 35 % vuonna 2019. Mannsholmenin takana pyydettyistä hauista yksikään ei ollut syönyt lohenpoikasista.

Lohen jokipoikasten ja lohismolttien suuri osuus lesjoesta ja Kaarasjoesta pyydettyjen haukien ravinnossa viittaa siihen, että hauki predaattorina voi olla merkittävä lohenpoikasten kuolleisuuteen vaikuttavat tekijä näillä jokiosuuksilla. Tällä hetkellä ei vielä tiedetä, kuinka suuri vaikutus sillä on. Tämä johtuu siitä, että haukikannoista ei ole tehty tiheyslaskelmia. Lohen kutukanta lesjoessa on erittäin pieni, ja se on viime vuosina saavuttanut vain hieman yli viidesosan kutukantatavoitteesta, mistä seuraa myös erittäin alhainen smolttituotanto. Vaikka saalistajahaukien tiheyden lesjoessa (Suoššjávrista alavirtaan) arvioidaan olevan suuruusluokkaa 4–5 kg/ha, voi silti olla, että noin puolet smolteista on joutunut hauen ravinnoksi viime vuosina. Predaatioaste (syötyjen smolttien osuus) vähenee kuitenkin smolttimäärien kasvaessa (”tyypin II vaste”). Jos haukien vuosittainen smolttienkulutus pysyy jotakuinkin muuttumattomana, tulee predaation vaikutus olemaan vain 15–20 % smolttituotannosta siinä tapauksessa, että lesjoen kutukantatavoite saavutetaan. Tämä tarkoittaa sitä, että tällä hetkellä oletetusti erittäin negatiivisella predaation vaikutuksella tulee lesjoella olemaan olennaisesti vähäisempi merkitys, jos onnistutaan lisäämään kutulohinaaraiden määrää ja näin ollen saamaan aikaan korkeampi smolttituotanto, johon hauki saalistajana vaikuttaa suhteellisen vähän. Hauen lohismoltteihin kohdistamalla predaatiolla on sen sijaan suurempi merkitys, kun lohien kututiheys on niin pieni kuin se lesjoella tällä hetkellä on, koska tällöin suurempi osuus smolteista tulee syödyksi.

Tärkeimmät lohenpoikasista syövät hauet olivat Tenolla pituusluokkaa 40–60 cm. Kyseisessä kokoluokassa ei predaattorin ja saaliskalan koolla ollut tilastollista vastaavuutta. Sen sijaan hauen ja saaliskaloista harjuksen, siian, hauen ja mateen koolla oli selvä vastaavuus. Lisäksi yli

65 cm pitkien haukien vatsoista löytyi vain vähän smoltteja, kun taas esimerkiksi suurten harjusten osuus kasvoi voimakkaasti. Takautuvasti lasketussa vuosittaisessa kasvussa ei kuitenkaan ollut eroja sen perusteella, oliko ravintona ollut lohta vai harjusta, siikaa, haukea ja madetta. Tämä voi tarkoittaa sitä, että hauet kokoluokassa 40–60 cm erikoistuvat tietyssä määrin lohenpoikasiin/lohismolttihin tai ainakin syövät niitä paljon. Kasvaessaan suuremmiksi ne vähitellen siirtyvät saalistamaan suurempia saaliskaloja, kuten harjusta ja siikaa. Suurimmat lohenpoikaset haukien mahoissa olivat noin 18 cm. Suurimmat saaliiksi jääneet harjukset ja siiat olivat jopa 45 cm pitkiä saalistaneen hauen pituuden ollessa 75–90 cm.

Lohenpoikasten ja lohismolttien vallitseva osuus hauen ravinnosta esimerkiksi lesjoella saattaa merkitä sitä, että vanhemmat lohenpoikaset ja lohismolttit ovat erittäin suurella vaaralla joen yksittäisillä osuuksilla. Voi olla, että siirtymät jokijärvien(luobbal) suvannoista nopeammin virtaaville osuuksille voivat toimia kokoontumispisteinä ja tehokkaina saalistusalueina haulle muodostaessaan pullonkaulan mereen vaeltaville lohismolteille. Haukien akustisella merkitsemisellä heti kudun jälkeen voidaan saada tietoa siitä, kokoontuuko hauki tietyille alueille smolttien vaelluksen aikana. Tieto olisi myös erittäin hyödyllistä mahdollisessa tulevassa hauen poistokalastuksessa, jolloin pyynti voitaisiin keskittää alueellisesti ja ajallisesti sinne, missä saalistavien haukien tiheys on suuri.

Niin hauen perinteinen urheilukalastus kuin verkkokalastuskin ovat suhteellisen tehokkaita ja voivat osaltaan vaikuttaa merkittävästi haukikannan kalastuskuolevuuteen Tenolla. Hauki on kuitenkin myös kannibaali eli se syö oman lajinsa pienempiä yksilöitä. Kooltaan 50–70 cm pitkien haukien mahoista löytyi 10–40 cm pitkiä saalishaukia. Suuriin haukiin (kannibaaleihin) kohdistettu valikoiva kalastus vähentää pieniin haukiin (10–40 cm) kohdistuvaa predaatiota (kannibalismia) ja lisää näin haukikannan vahvistumista. Vaikkakin jopa kooltaan vain 20 cm pitkät hauet voivat syödä suuria lohenpoikasia ja lohismoltteja, niin alle 30 cm pitkistä hauista vain muutaman mahasta löytyi lohenpoikasia. Tämä johtuu luultavasti siitä, että pienimmät hauet pysyttelevät poissa alueilta, joille isoimmat hauet kerääntyvät syömään lohismoltteja, koska vaarana on joutua itse saaliiksi. Suurempien haukien pyynnin lisääminen Tenolla voi tämän vuoksi yleisen haukikannan vahvistumisen lisäksi johtaa siihen, että suurempi osuus pienistä hauista saalistaa lohismoltteja. Suurten haukien poistaminen Tenojoesta voikin näin ollen vaikuttaa täysin päinvastaisesti kuin on toivottu, ja itse asiassa lisätä lohismolttihin kohdistuvaa predaatiota. Näin ollen mahdollinen kalojen poistaminen (poistokalastus) on suunniteltava erittäin tarkkaan varsinkin niissä sivujoissa, joiden lohikannat ovat heikot ja kohentumassa, jotta lohiet eivät joudu sivusaaliiksi.

Lohenpoikaset muodostivat Kaarasjoessa pyydetyn taimenen ravinnosta enemmän kuin 75 %, kun taas osuus lesjoessa oli melko pieni. Osuus kuitenkin kasvoi yleisesti ottaen kehon koon kasvaessa, ja 55–60 cm pitkissä tai sitä pitemmissä taimenissa lohenpoikasten ja lohismolttien osuus oli jo 65 % ravinnosta. Taimenen koko eri jokiosuuksilla on näin ollen lohismolttihin kohdistuvan predaation määräävä tekijä. Suhteellisen pieni lohenpoikasten/lohismolttien osuus lesjoen taimenten ravinnosta suhteessa Kaarasjokeen johtuu tämän vuoksi todennäköisesti siitä, että lesjoen taimenkannan yksilöt ovat Kaarasjoen kantaan verrattuna nuorempia ja pienempiä. Lohenpoikasten osuus oli suhteellisen pieni (15 %) alemmilla osuuksilla (Sirma-Maskijoki) ja erityisesti niissä taimenissa, jotka pyydettiin lähellä Tenojoen suuta, jossa merikalat (tuulenkala) dominoivat taimenen ravintoa. Näin ollen ei voida sulkea pois sitä, että suuri osuus alemmilla osuuksilla pyydetystä taimenista oli takaisin mereen matkalla olleita meritaimenia, joiden ruokavaliosta näkyy syönnös jokisuulla. Aikaisemmatkin pilottitutkimukset ovat viitanneet siihen, että lohenpoikaset muodostavat suhteellisen pienen osuuden taimenen ravinnosta Tenon alemmilla osuuksilla. Meritaimenen kutukantojen koosta Tenojoella ei ole varmoja arvioita, mutta vaikka meritaimen paikoittain, kuten esimerkiksi Kaarasjoella, saalistaakin lohenpoikasia erittäin paljon, on sillä todennäköisesti kokonaisuudessaan vähemmän kielteinen vaikutus lohikantaan kuin hauen predaatiolla.

Tenojoen suulla joka vuosi oleskelevat tuhannet isokoskelot syövät pääasiallisesti tuulenkala ja joitain muita merikalalajeja. Näin ollen niillä ei todennäköisesti ole lainkaan tai on vain vähän kielteistä vaikutusta merelle vaeltaviin smolttihin. Ei voida poissulkea sitä, että lohismolttit voivat muodostaa suuremman osuuden isokoskelojen ravinnosta siinä tapauksessa, että tuulenkalojen

biomassa vähenee ja /tai smolttien poisvaellus tapahtuu aikaisemmin. Tämä sama koskee myös kirjohylkeen predaatiota jokisuun alueella.

Minkki on Norjassa mustalla listalla ja sitä saa metsästä koko vuoden. Minkin predaatiovaikutuksesta lohenpoikasiin/lohismoltteihin Tenolla ei ole tietoa. Minkkikannan arvioinnin onnistumiseksi pitemmällä aikavälillä on todennäköisesti toteutettava tehostettua poistoa talvi- ja kevätkaudella (pariutumisaika) paikallisten naaraiden/urosten poistamiseksi, jolloin estetään uusien ei-paikallisten yksilöiden määrän kasvu. Reviiriään puolustavien urosten poistaminen kesällä voi kuitenkin johtaa ei-paikallisten yksilöiden muuttoon niiden tilalle ja siten yleisemmin suurempaan minkkikannan tiheyteen.

Martin-A. Svenning, martin.svenning@nina.no, NINA-Tromsø, Arktisen ekologian laitos Framsenteret, PO 6606 Langnes, 9296 Tromsø

Narve S. Johansen, nsj@tanafisk.no, Tenon vesistön kalastushallinto, Deanugeidnu 1780, 9845 Tana

Reidar Borgstrøm, reidar.borgstrom@nmbu.no, NMBU, Ympäristö ja biotieteiden yliopisto. Ympäristötieteen ja luonnonhoidon tiedekunta.

## Čoahkkáigeassu

Svenning, M.-A., Johansen, N.S. & Borgstrøm, R. 2020. Deanu čázádaga luossaveajehiid predašuvdna (borahallan). Vuosttažettiin hávgga ja guvžžá borrama guorahallan. NINA Raportta 1648b. Norsk institutt for naturforskning (Norgga luonddudutkamiid guovddáš).

Dán prošeavtta váldoulbmil lea čielggadit maid hávga ja dápmot/guvžá borret geasi áigge Deanu čázádagas vai oahpašeimmet eambo das ahte borahallet go Deanu luosat ja mainna lágiin. Leat válljejuvvon guokte váldoguovllu čázádagas; 1) “badjin” mas leat mielde oalgejogat Kárášjohka Šuolggajohnjálmmis vulos ja lešjohka (Šuoššjávrris vulos), ja 2) “vuollin”; Sirpmás Máskejohkii. Hávggaid ja dápmohiid leat sihke báikki olbmot ja olggobeali lustabivdit bivdán, ja báikkálaš sáibmabivdit, ja dat čađahuvvui miessemánu/geassemánu molsašuddamis gitta borgemánu loahpageahčái sihke 2018:s ja 2019:s. Dan guovtti jagis oaččuimet iskkadeapmái oktiibuot 627 hávga ja 265 dápmoha/guvžžá.

Eanas hávggaid godde stákkuin (87 %), ja eanas oasi iskanguovllus “badjin” (70 %). Hávggat ledje 23 – 100 cm guhku ja dedde 86 gramma rájes 5,3 kg rádjái, ja gaskamearálaš deaddu lei 1,2 kg. Hávggaid ahki lei 2 jagis 24 jahkái. Eanas dápmohiid godde “vuollin” (67 %), ja sturrodát lei 22 cm/113 g rájes gitta 77 cm/5 kg rádjái, ja gaskamearálaš deaddu lei 1,15 kg. Nuoramus ja boarráseamos dain lei nappo 5 ja 16 jagi.

Luossaveajehat ledje eanas biebmun hávgačovjjiin lešjoga-Kárášjoga guovllus sihke 2018:s ja 2019:s, ja dahke sullii beali borramušas, nappo seamma olu go dat eará ovcci guollešlájá, lottit, goddesáhpánat, bodnedivrrit, divrrit jna. oktiibuot. Luossaveajehiid dihto volumaproseanta lei sullii 95 % goappaš jagiid, mii čájeha ahte muhtin hávggat buori muddui válljejit luossaveajehiid borrat. Luosain mat gávdnojedje hávgačovjjiin dahke luossasmolttat (veajehat mat leat jođus merrii) 65 %, 2-3 jahkásaš veajehat sullii 30 % ja dan jagi unna veajehaččat (luossaálggut) ja 1-jahkásaš veajehat sullii 5 %, nappo dahke luossasmolttat lagabui goalmádasa buot das maid hávga borrá lešjogas-Kárášjogas. Vuolit dutkanguovllus Deanus dahke luossaveajehat unnit oasi hávggaid borramušas go bajit dutkanguovllus, vaikko luossaveajehat maid dáppe dahke stuora oasi hávga borramušas. Sirpmá rájes Máskejohkii (earret Eadjásullo duohken) dahke luossaveajehat nappo 16 % (2018) ja 35 % (2019), muhto ii oktage hávga mii goddui Eadjásullo duohken lean borran luossaveajehiid.

Go luossaveajehat dahke nu stuora oasi hávga čovjjiid sisdoalus lešjogas ja Kárášjogas čájeha dat ahte hávga lea sivalaš olu stuorábuš luossaveajehiid jápmui dáin osiin čázádagas. Mii eat dieđe vuos man muddui dát čuohcá máddodahkii, earret eará danne go vuos ii leat lohkkjuvvon ja guorahallon man olu hávga doppe lea. lešjohkii gorgnot unnán luosat godđat ja maŋemus jagiid lea dat leamaš dušše viđádas godđoluossamihttomearis, ja dat mearkkaša ahte maiddái šaddet jahkásaččat unnán luossasmolttat doppe. Jus meroštallat ahte predátorhávggat lešjogas (vuolábealde Šuoššjávrris) leat dušše 4-5 kg/hektáris, de sáhtá liikká sullii bealli lešjoga luossasmolttain gártan hávggabiebmun. Predašuvdnagorri (man stuora oassi luossasmolttain borahallet) unnu dađi mielde go luossasmolttaid lohku lassána (‘Type II respons’) ja jus hávggat ain borret sullii seamma olu luossasmolttaid jahkásaččat, dahje unnit (vrd. Type II-respons), de dagašii predašuvdna (borahallan) eanemustá 20 % smoltašaddamis jus lešjoga godđoluossamihttomearri olahuvvo. Dat mearkkaša ahte dálá ja navdojuvvon hui negatiiva predašuvdnavaikkuhus lešjogas šaddá mearkkašahti unnit jus nagodivččiimet lasihit godđoluosaid dohko, ja nu olahit eanet smoltašaddama.

Vearrámus hávggat mat borret luossaveajehiid Deanujogas leat 40-60 cm guhku, ja dán sturrodát hávggaid dáfus ii lean makkárga čielga oktavuohhta predátorhávgga sturrodaga ja bivddáhasguliid hárris, čuovžža, hávga ja njágá sturrodagaid gaskka. Dasto ledje unnán luossasmolttat badjel 65 cm guhku hávggaid čovjjiin, muhto baicca mearkkašahti stuorát oassi omd. stuora hárris. Muhto maŋos guvlui rehkenastimis mii eat gávdnan makkárga erohusa jahkásaš lassáneamis daid hávggain mat ledje borran luosa ja/dahje mat ledje borran hárris, čuovžža, hávggaid ja njágáid. Dát sáhtá mearkkašit ahte 40-60 cm guhku hávggat buori muddui válljejit luossaveajehiid/-smolttaid borrat, dahje goit borret olu dakkáriid, muhto go sturrot de baicca borragohtet stuorát guliid nugo hárris ja čuovžža. Stuurámus luossasmolttat hávgačovjjiin



ledje birrasiid 18 cm, ja stuoramus hárrit ja čuovžžat ledje gitta 45 cm, ja daid ledje 75-90 cm guhku hávggat borran.

Go luossaveajehat/-smolttat ledje hui olu lešjoga hávggaid čovjjiin, de sáhtá dat mearkašit ahte luossaveajehat/-smolttat leat erenoamáš vára vuolde soames báikkiin čázadagas. Sáhtá leat nu ahte hávga bivdá erenoamážit rávnnjiin jávrriid dahje luobballiid lahkosis ja ahte luossasmolttat leat erenomáš vára vuolde dáid sajiin čázadagas. Hávgga radiomerken dakka maŋŋel gođđama čájehivččii ahte čoaggana go hávga dihto sajiide dalle go luossasmolttat vuodjalit vulos. Dat livččii maid ávkálaš diehtun boahttevaš váillidanbivddu oktavuodas, vai sáhtášii čavget bivddu dihto guovlluin ja dihto áigái goas leat olu predátorhávggat čoahtis.

Sihke dábálaš lustabivdu ja hávgabivdu firpmiin/sáimmain lea oalle ávkálaš, ja sáhtá mearkašahhti láhkái unnidit hávggaid Deanu čázadagas. Hávga lea maidái kannibála, mii namalassii borra eará hávggaid maid. Mii gávnnaimet 10-40 cm guhku hávggaid borahallan 50-70 cm hávggaide. Jus stuora hávggat (kannibálat) bivdojuvvojit, de borahallet unnit meari smávva hávggat (10-40 cm), ja dat dagaha ahte hávggat baicca lassánit. Vaikko vuollel 20 cm smávvahávggat nai sáhttet borrat stuorábuš luossaveajehiid ja -smolttaid, de gávdnojedje hui unnán vuollel 30 cm hávggat Deanus mat ledje borran luossaveajehiid. Dasa lea árvvusge sivvan ahte unnimus hávggat ballet borahallamis stuorát hávggaide ja danne garvet báikkiid gos stuorát hávggat borret luossasmolttaid. Jus Deanus bivdigoahá stuora hávggaid, lassin dasa go hávga muđui laská doppe, de sáhtá dat dagahit ahte eambo smávvahávggat borrahohtet luossasmolttaid. Jus Deanus goddá eambo stuora hávggaid, de sáhtá váikkuhus šaddat áibbas nuppe ládje go áigumuš livččii, ja ahte vel eambo luossasmolttat borahallet. Vejolaš hávgabivddu ferte danne plánet erenoamáš bures, erenoamážit oalgejogain gos luossanállii lea rašši ja easka lassáneame, vai ii miste bivdde luosa maid.

Luossaveajehat dahkebadjel 75 % daiddápmohiid borramušas mat goddojedje Kárášjogas, go fas lešjoga dápmohat ledje unnán borran luossaveajehiid. Muhto dát oassi lassánii mađi stuorát dápmot lei, ja 55-60 dahje stuorát dápmohiid čovjjiin ledje luossaveajehat/-smolttat olles 65 % borramušas. Dápmohiid sturrodat iešguđetge johkaosiin lea dat mii váikkuha luossasmolttaid borahallamii. Go lešjogas ledje relatiivvalaččat unnán luossaveajehat/-smolttat borahallan Kárášjoga ektui, dáidá boahit das go lešjogas leat eanas dápmohat nuorabut ja unnibut go Kárášjogas. Luossaveajehiid oassi lei maid oalle unni (15 %) Deanu vuolit osiin (Sirmás Máskejohkii), erenoamážit dápmohiin mat goddojedje Deanunjálmmi lahka, doppe gos dápmot lea olahan borrat mearraguoli (sivlla). Danne sáhtá leat nu ahte stuora oassi dápmohiin mat goddojedje vuolit dutkanguovllus ledje guvžžát mat fas ledje máhccame johkii, ja ahte čovvjiis gávnnaimet dan maid ledje borran Deanu njálmmis bajás máhcadettiin. Ovdalaš pilohtaguorahallamat leat gal maid čájehan ahte Deanu vuolit osiin borret dápmohat/guvžžát unnán luossaveajehiid. Eai gávdno sihkkaris dieđut das man olu gođđoguvžžát Deanujogas leat, muhto vaikko guvžá borráge olu luossaveajehiid, omd. Kárášjogas, de dáidá das leat unnit negatiiva váikkuhus luossanállái go hávggas.

Dat mánggat duhát gussagoalssit mat juohke jagi čoahtkanit Deanu njálbmái, borret vuosttažettiin sivlla, ja soames eará mearraguoliid, ja dáidet unnán čuohtat vulos johtti luossasmolttaide. Jus sivlla biomássa unnu ja/dahje luossasmolta árabut vuodjagoahá merrii, de lea vejolaš ahte eanet luossasmolta gártá gussagoalssi biebmun. Seamma guoská njuorjju (vievssi/geađgenjuorjju) predašuvdnii (ahte njuorju borrahoahá eanet luossasmolttaid) joganjálmmis.

Minŋka lea Norgga čáhppeslisttus, ja dan oažžu bivdit birra jagi. Ii leat dihtosis man muddui minŋka borra luossasmolttaid/-veajehiid. Vai minŋkanáli unnideapmi lihkostuvašii, de berrešii várra čađahuvvot garra bivdu dálvet ja giđdat (gipmanáigge), vai oččošii eret orru ciikkuid ja rávjáid ja hehtešii ođđa minŋkkaid ásaiduvvamis dohko. Muhto jus orru (iežaset guovllu oamasteaddji) rávjáid goddá geasset, de gal baicca sáhttet boahit eambo ođđa golgominŋkkat sadjái ja nu lassánit minŋkkat.

# Sisältö

<b>Tiivistelmä</b> .....	<b>3</b>
<b>Čoahkkáigeassu</b> .....	<b>6</b>
<b>Sisältö</b> .....	<b>8</b>
<b>Esipuhe</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Johdanto</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Menetelmät ja aineistot</b> .....	<b>14</b>
2.1 Kalojen/vatsojen keräys .....	14
2.2 Minkinpyynti .....	15
2.3 Kalaa syövien lintujen rekisteröinti Tenon vesistöllä .....	16
2.4 Kokeilu kerätä hylkeiden ulostetta .....	16
2.5 Hauki- ja taimenaineistosta tehdyt kokeet .....	17
2.6 Kala- ja vatsa-aineistot .....	20
<b>3 Tulokset ja pohdintaa</b> .....	<b>21</b>
3.1 Hauki .....	21
3.1.1 Hauen pyynti 2018 ja 2019 .....	21
3.1.2 Haukien koko, ikä, sukupuoli ja elinvaihe .....	23
3.1.3 Tenolta pyydettyjen haukien ruokavalio .....	26
3.1.4 Saaliseläinten koko hauen ruokavaliossa .....	35
3.2 Taimen .....	38
3.2.1 Taimenenkalastus .....	38
3.2.2 Taimenten koko, ikä, sukupuoli ja elinvaihe .....	40
3.2.3 Taimenten ruokavalio .....	43
3.2.4 Saaliseläinten koko taimenen ruokavaliossa .....	50
3.3 Minkinpyynti .....	51
3.4 Koskelojen laskenta/rekisteröinti .....	53
<b>4 Yhteenveto</b> .....	<b>54</b>
4.1 Lohenpoikasiin ja smoltteihin kohdistuva predaatio .....	54
4.2 Hauen merkitys lohenpoikasten/lohismolttien predaattorina Tenolla .....	54
4.3 Taimenen merkitys lohenpoikasten/lohismolttien predaattorina Tenolla .....	59
4.4 Nisäkkäiden, lintujen ja merikalojen lohenpoikasiin mahdollisesti kohdistama predaatio .....	61
4.4.1 Minkki ja saukko .....	61
4.4.2 Koskelot Tenojoen varrella .....	63
4.4.3 Tenojoen suun predaattorit; koskelot, kalat ja kirjohylkeet .....	65
4.5 Esitys jatkotoimenpiteiksi Tenon vesistössä .....	67
4.5.1 Iesjoen hauen tiheysarvio ja predaatiokäyttäytyminen .....	67
4.5.2 Isotooppianalyysit .....	67
4.5.3 Predaattorien poistaminen .....	68
<b>5 Lähdeluettelo</b> .....	<b>70</b>

## Esipuhe

Tenon vesistön kalastushallinnossa (TF) on osoitettu kiinnostusta siihen, mitkä muut tekijät kalastuksen lisäksi vaikuttavat Tenon loheen. Asia tuotiin esille muun muassa käsiteltäessä Tenon sopimusta Norjan suurkäräjillä. Tämän vuoksi valtion budjetista myönnettiin määrärahoja Tenon loheen kohdistuvaa predaatiota koskevan tiedon lisäämiseksi. Ympäristövirasto pyysi hallituksen esityksen, ympäristöviraston, ilmasto- ja ympäristöministeriön, kalastusministeriön ja Tenon vesistön kalastushallinnon ohjaamana allekirjoittanutta NINA-Tromssasta laatimaan ehdotuksen Tenon vesistön predaatiohankkeelle, jossa keskitytään haukeen ja meritaimeneen. Hanketta on esitelty ja siitä on keskusteltu julkisissa kokouksissa (Kaarasjoella ja Tanassa), TF:ssä ja viimeiseksi hankeryhmässä, jossa oli mukana neljä TF:n edustajaa. Hanke on näin ollen täyttänyt ympäristöviraston vaatimukset vahvasti paikallisesta sitoutumisesta. Hanke alkoi vuonna 2018 ja sitä jatkettiin 2019.

Kiitämme ennen kaikkea kaikkia kalastajia, jotka vuosien 2018 ja 2019 kesäkuukausien aikana toimittivat hankkeelle yli 1 000 kalaa. Kiitämme myös Tenon kalastuksenvalvontaa kalaa syövien lintujen kartoituksen käynnistämisestä koko vesistöllä sekä Geir Tomasjordia Raisista (Nordreisa) hänen ohjeistuksestaan ja minkkipyydysten virittämisestä lesjoen sivujoille. Lisäksi kiitämme Helene Tapio Bergiä ja Iver Boinea korvaamattomasta avusta kala-aineiston työstämisessä sekä Heleneä lisäksi kalastusvalvonnan kokoaman datan viimeistelystä. Tanan toisen asteen koulu saa meiltä kiitokset pesuhuoneen ja laboratorion lainaamisesta kerätyn kalan työstämiseen. Silje Haloselle Kaarasjoen leirintäalueella, Toralf Holmestrandille Jergul Fjellstuessa ja Kjetil Baltolle Tana hotellissa kuuluu kiitos kalastajien keräämille kaloille ja vatsanäytteille varattujen pakastimien ylläpidosta. Kiitos myös Vegar Seljestokkenille ja Adrian Rinaldolle tasapainokivien kuvauksesta, Jan Idar Solbakkenille kommentteista ja Inger-Marie Oskalille yhteenvedon kääntämisestä saameksi. Lopuksi haluamme esittää erityiskiitokset hankeryhmän muille osanottajille. Reidar Varsi, Måret Guhttor, Edvard Nordsletta ja John Nystad jakoivat luovia ja hyviä ajatuksia hankkeen suunnittelun ja toteutuksen aikana ja professori Per-Arne Amundsen varmisti raporttimme laadun.

Ympäristövirasto saa kiitoksen toimeksiannosta.

NINA-Tromssa, elokuu 2020

Martin-A. Svenning  
(hankejohtaja)

# 1 Johdanto

Tenon vesistö (Deatnu saameksi ja Tanavassdraget norjaksi) on yksi maailman suurimmista lohivesistöistä, jossa on lohien nousualueita yli 1 200 kilometriä mukaan lukien on 25–30 sivujokea Suomen ja Norjan puolella. Tenolla pyydetty atlantinlohen saaliit muodostivat yksittäisinä vuosina yli 50 % kaikista jokisaaliista Norjassa ja yli 20 % Euroopan jokisaaliista (Svenning 2017). Vesistöstä saadut saaliit ovat kuitenkin vaihdelleet reippaasti vuodesta toiseen aina 250 tonnista vuosina 1975 ja 2001 vain 60 tonniin vuonna 2009, 50 tonniin vuonna 2018 ja 40 tonniin vuonna 2019 (Norjan tilastokeskus SSB: <http://www.ssb.no>). Vuosien 1973–2009 välisenä aikana vuosittaisten saalismäärien keskiarvo oli 135 tonnia, kun taas viimeisten 10 vuoden aikana keskiarvo on jäänyt alle 75 tonniin. Vaikka sekä Suomen että Norjan puolelta erityisesti 1970- ja 1980-luvuilla ilmoitetut saalismäärät ovatkin jonkin verran epävarmoja, ei ole epäilystäkään siitä, että Tenon lohikanta on heikentynyt viime vuosina (Anon. 2019). Saalisosuus Suomen puolella kasvoi 1990-luvulla ja vuodesta 2004 suurin osa saaliista on saatu Suomen puolelta. Tenon uuden sopimuksen solmiminen (2017) muutti tilanteen, koska kalastusta rajoitettiin huomattavasti ja koska Suomen ja Norjan saalisosuuksien tulee nykyisellään heijastaa Tenon lohien tuotantoalueita rajan molemmin puolin. Tämän seurauksena noin 60 % saaliista (painolla mitattuna) tulisi pyytää Norjan puolelta, mukaan lukien merilohienkalastuksessa pyydetty Tenon lohi. Norjan puolella vesistöä pyydetään noin 60–70 % Tenojelta saatavasta lohesta verkkopyydöksillä (ajoverkko, pato ja seisova verkko) ja 70–80 % Suomen puolen saaliista saadaan vavalla (Svenning 2017). Tenolla kalastetun lohien koko vaihtelee 1-3 kilosta yhden merivuoden lohissa aina 20–30 kiloon kaloissa, jotka ovat olleet meressä 4–5 vuotta. Tenosta pyydetyn lohien keskikoko on viimeisten 25 vuoden ajan ollut vähän alle neljä kiloa (SSB).

Siitä huolimatta, että Tenolta saadut vuosittain ilmoitetut saalismäärät ovat jossain määrin epävarmoja, sekä tutkijat että paikalliset kalanhoidosta vastaavat ovat yhtä mieltä siitä, että Tenolla on kalastettu liikaa jakalastusta on rajoitettava Tenon lohikannan elvyttämiseksi (Falkegård 2017, Falkegård ja Svenning 2017, Anon. 2019). Suurin hoidollinen haaste on se, että vesistössä kalastuksen kohteena on 30 ekologisesti ja geneettisesti erilaista kantaa (Vähä et al. 2017). Heikoimmat kannat elävät joen ylimmillä osuuksilla ja erityisesti Kaarasjoella ja Lesjoella, jotka olivat aikaisemmin suurlohien tärkeimpiä kasvualueita Tenojella. Paikallismäärästä mukaan lohenpoikasiin ja lohismolttihin kohdistuva predaatio on kuitenkin lisääntynyt viime vuosina. Kyse on erityisesti hauen ja meritaimenen lohiin kohdistamastapredaatiosta vesistön ylemmissä osissa (Pedersen 2017).

Vaikka smoltti-ikä Tenolla voi vaihdella yhdestä vuodesta kahdeksaan, on suurin osa smolteista 3–5-vuotiaita ja 14–17 cm:n pituisia joesta lähtiessään. Smolttivaellus ohjautuu pääasiassa veden lämpötilan mukaan (Davidsen et al. 2005) ja on seurausta yli tuhannen lohisukupolven aikana tapahtuneesta sopeutumisesta. Smolttit siirtyvät mereen ajankohtana, jolloin ravintoa on saatavilla ja eloonjäntymismahdollisuus hyvä. Suomen puolen suurinta sivujokea Utsjokea (saameksi Ohčejohka) on vuodesta 2002 seurattu videokameroilla, jotka kattavat koko joen poikkileikkauksen (Svenning 2017). Lämpiminä talvina/keväinä smoltti vaeltava Utsjoelta noin 15. kesäkuuta ja kylminä vuosina vasta heinäkuun puolivälissä. Päävaelluksen ajankohta vaihtelee näin ollen jopa kuukauden samalla joella ja luultavasti vieläkin enemmän, jos tarkastellaan kaikkien Tenon vesistön jokien kaikkien smolttien vaellusta.

Utsjoen videoseurannalla on havaittu vaeltavien smolttien määrän vaihdelleen «huonojen» vuosien 9 000:sta yli 30 000:een «hyvinä» vuosina. Jos vuosittainen eloonjääminen merellä on 5–20 %, vaihtelee smolttivaelluksen jälkeen takaisin Utsjoelle palaavien kutukypsien lohien määrä huonoimpien smoltti- ja kasvuvuosien hieman alle 400 kutulohesta parhaiden vuosien 6 000 kutuloheen. Tämä todistaa sen, että vaikka meriolosuhteet ovat erittäin tärkeät Tenon lohien menestykselle, myös smolttituotannolla, eli merelle joka vuosi vaeltavien lohismolttien määrällä, on suuri merkitys.

Tenon smolttit kohtaavat useita predaattoreita matkalla alas Tenojokea. Niitä ovat useat kalalajit, kuten hauki ja taimen, kalaa syövät linnut ja nisäkkäät, esimerkiksi minkki ja saukko (Pedersen

2017). Utsjoen videoseurannassa nähdään, että smoltti ui pieninä parvina keskellä jokea ja pohjan tuntumassa, jossa virta on voimakkain (Davidsen et al. 2005). Tämä luultavasti vähentää vaaraa joutua lintujen ja suurempien kalojen saaliiksi. Smoltin lähestyessä Tenojoen suistoa siellä on vielä vastassa 50–150 hyljettä (Dehli&Moen 2001; Herstrøm 2013), monta tuhatta isokoskeloa (Svenning et al. 2005a) ja Tenonvuonossa lisäksi merikaloja mahdollisina predaattoreina (Svenning et al. 2005b).

Tenon joenvarren paikallisväestö on sitä mieltä, että haukikanta on kasvanut viime vuosina. Tätä perustellaan muun muassa sillä, että nykyisin haukea saadaan enemmän joen alemmilla osilla, kuten esimerkiksi Kiippakurun (Skiippagurra) koskilla. Muutokset pyyntiperinteissä ja kalastusvälineissä sekä ilmaston lämpeneminen ovat voineet vaikuttaa myönteisesti vesistön haukikantoihin, vaikka tästä ei ole olemassa kvantitatiivista dataa. Jäiden lähtöä on Levajoella seurattu jo vuodesta 1880 lähtien. Vaikka jäidenlähdön ajankohta vaihtelee melko paljon eri vuosina, aina toukokuun alusta kesäkuun puoliväliin, on havaittavissa selvä suuntaus siihen, että jäät lähtevät yhä aiemmin. Kun 1880-luvulla jäät lähtivät keskimäärin 24. toukokuuta, ovat ne viime vuosina lähteneet keskimäärin 14. toukokuuta (Fauchald et al. 2017). Tenon varrella asuvat kertovat myös tulvien olevan olennaisesti pienempiä kuin ennen. Vaikuttaa myös siltä, että jäiden lähteminen oli aikaisemmin ”raivoisampaa”, kun jää oli paksumpaa eikä ollut ehtinyt sulamaan kunnolla ennen irtautumista. Lievempien kevättulvien ansiosta vedenpinnan taso pysyy todennäköisesti vakaampana keväällä hauen kudun jälkeen, mikä voi vaikuttaa vähemmän kutuhabitaahtille ja nuorille hauille piilopaikkana tärkeään vesikasvillisuuteen. Tämän voidaan ajatella tekevän lisääntymisolosuhteet haulle suotuisammiksi sekä johtavan kannibalismien vähenemiseen, mikä puolestaan lisää kudun onnistumista ja vahvistaa haukikaluuokkia (katso Jakobsen ja Engström-Öst 2018). Paikalliset kalastajat tuovat myös selvästi esille, että haukea hyödynnettiin aiemmin enemmän kotitalouksissa ja että sen pyynti on vähentynyt voimakkaasti viime vuosina. Seisovan verkon silmäkokomääräyksiin vuonna 1990 tehtyjen muutosten uskotaanosaltaan johtaneen hauen pyynnin vähenemiseen vesistössä (Pedersen 2017).

Meritaimen on todennäköisesti ollut historiallisesti tärkeä luonnonvara Tenojoenlaakson väestölle. Suomen ja Norjan puolen keskimääräiset vuosittaiset saaliit on vuoden 1982 jälkeen arvioitu noin neljäksi tonniksi ja parhaina vuosina jopa lähes 7-8 tonniksi (Niemelä et al. 2016). Saaliit Norjan puolella ovat vuosina 1993–2018 Norjan tilastokeskuksen mukaan vaihdelleet 1,3 tonnista 5,9 tonniin vuosikeskiarvon ollessa 2,7 tonnia. Meritaimen syö Tenojokisuulla ja Tenonvuonossa kesäisin ja kutee laajalla alueella vesistössä, jopa 30 kilometrin päässä joensuulta (Niemelä et al. 2016). Useimmat meritaimenet smolttiutuvat 5-6-vuotiaina (3-9 vuotta) ja kutevat oleskeltuaan 2-4 kesää meressä (Niemelä et al. 2016). Paikalliset kalastajat luokittelevat kesä-/heinäkuussa saaliiksi tulleen meritaimenen (tai taimenen) kahteen pääluokkaan: joko se ”ei kelpaa”, ruuaksi sen enempää ihmisille kuin koirillekaan tai on ”ihan oookoo”, mutta ei näytä vastanousseelta meritaimenelta. Käsitystä vahvistavat nyt uusimmat merkintätutkimukset, joiden perusteella vesistön ylimmissä osissa, kuten Kaaras- ja Inarijoella kuteva meritaimen käyttää kutuvaellukseen puolitoista vuotta. Toisin sanoen se ei ollut kutuvuonnaan meressä (Orell et al. 2017). Meritaimen, jota paikalliset pitävät jopa koiranruuaksi kelpaamattomana, on luultavasti kutunut kala(’talvikko’) matkalla pois vesistöstä, kun taas ”ihan oookoo” on kutukypsä meritaimen, joka ei ole matkalla pois, vaan valmistautuu kutemaan sivujoissa syksyllä (Orell et al. 2017). Tästä seuraa se, että pääuomassa on paljon suuria ja kutukypsiä meritaimenia koko alkukesän, ennen kuin ne vaeltavat sivujokien kutualueille loppukesästä ja syksyllä. Kalat ovat kooltaan enimmäkseen yli kilon painoisia, mikä tekee niistä potentiaalisia lohenpoikasten ja vaelluspoikasten predaattoreja Tenojoella. Kuteneen meritaimenen keskimääräinen koko on vähintään yhtä suuri tai suurempi. Sekin on vaelluspoikasen potentiaalinen predaattori syönnösvaelluksella kohti Tenojokisuuta/-Tenonvuonoa. Monofil-verkoilla, joiden solmuväli oli 45 mm, oli sallittua kalastaa vuoteen 1989 asti. Paikallisten mielestä siitä seurasi suhteellisen voimakas kypsyttämömiin meritaimeniin kohdistuva pyynti. Tämä kiellettiin vuodesta 1990 alkaen, koska Finnmarkin lääninhallituksessa vallinneen käsityksen mukaan mainitulla solmuvälillä saatiin myös paljon pikkulohia (0,8-1,8 kg). Samanaikaisesti poistettiin mahdollisuus tulkita kalastussääntöä virheellisesti, kun kaudella 1980–1989 kaikilla Tanan ja Kaarasjoen kunnissa vakituisesti asuneilla oli ”virheellisesti” ollut

lupa kalastaa 45 mm:n solmuvälillä. Vuodesta 1990 alkaen ainoastaan lohikalastusoikeuksien haltijat ovat saaneet verkkokalastaa muita lajeja kuin «lohta, meritaimenta ja merinieriää», mutta vain 29–35 mm:n solmuvälillä. Paikallisten kalastajien mielestä tämä kielto on yksi syy meritaimenien osuuden kasvuun vesistön ylemmissä osissa, vaikka se ei näytäkään heijastuvan kasvaneina saaliina (ks. Niemelä et al. 2016).

Monet Tenon vesistön potentiaalisista kalapredaattoreista syövät pikkukaloja, ja näin ollen varmasti myös nuoria lohia. Tenojokisuulla vuonna 2000 tehtyjen tutkimusten perusteella voitiin todeta, että niin isokoskelojen (Svenning et al. 2005a), meritaimenten (Dehli&Moen 2001) kuin merikalojenkin (Svenning 2005b) ruokavalio koostui pääasiassa tuulenkalaista (*Ammodytes* sp.), kun taas lohi-smoltteja ei ollut ollenkaan. Tämän lisäksi alueelta, joka ulottuu Tana brusta Tenojoen suulle, pyydystettiin syys-/lokakuussa 2010 joitakin meritaimenia, joista löytyi äyriäisiä, hyönteisiä, sopuleita, lohenpoikasia, siikaa ja harjusta. Kaarasjoesta vuonna 2017 pyydetyistä taimenista analysoitiin 12, joista 10 oli syönyt lohismoltteja (Narve Johansen, henkilökohtainen tiedonanto). Meidän tietääksemme yllä mainittujen tutkimusten lisäksi ei ole tutkittu taimenen eikä muidenkaan potentiaalisten predaattorien ruokavalioita ylempänä vesistössä. Tämän vuoksi tieto lohenpoikasiin kohdistuvasta predaatiosta Tenolla on erittäin puutteellista. Siinä tapauksessa, että paikallisväestön käsitys esimerkiksi hauen ja meritaimenen määrän kasvusta vastaa todellisuutta, tämä on voinut lisätä lohenpoikasiin kohdistuvaa predaatiota. Toinen huomioonotettava seikka on se, että hauen ja meritaimenen predaatiolla on luultavasti suurempi merkitys lohikannan ollessa heikko (Kroglund et al. 2011), minkä vuoksi vesistön ylemmät osat (Kaarasjoki ja lesjoki) ovat haavoittuvampia. Predaation vaikutus Tenojoella riippuu suuresti myös siitä, mihin aikaan lohen elinkiertoa predaatio tapahtuu. Predaatiolla elinkierron tiheysriippuvaisessa vaiheessa (lohenpoikanen ja jokipoikanen) on olennaisesti vähemmän merkitystä kuin jos predaatio kohdistuu lohismoltteihin kalan tiheydestä riippumattomassa elinkierron vaiheessa (Ward ja Hvidsten 2011). Kroglund et al. (2011) päätyivät Risørin Storelvassa tehtyjen tutkimusten perusteella siihen, että hauet söivät merelle vaeltavia lohismoltteja sillä seurauksella, että mereen päätyi yli 30 % vähemmän smoltteja. Myös Haugen et al. (2017) löysivät viitteitä siitä, että taimen aiheutti Vossin vesistössä 30–50 % merelle vaeltavien smolttien kuolevuudesta. Tutkimustuloksissa Näämönjoelta 1985–86 (Arnesen et al. 1987) ja 2000 (Halvorsen 2001) esitettiin, että lohenpoikaset olivat hauen tärkein saaliseläin (45 %) ja että useimmat hauen ruuaksi joutuneista lohenpoikasista olivat mereen vaeltavia lohismoltteja (85 %). Näin ollen on todennäköistä, että sekä hauki että meritaimen syövät lohenpoikasia/lohismoltteja erityisesti Tenon vesistön yläosissa, mikä lisää mereen vaeltavien lohismolttien kuolleisuutta.

Hauki on tehokas petokala (predaattori) erityisesti järvissä ja jokien suvannoissa (Kennedy et al. 2018). Pienissä ja matalissa järvissä hauen vaikutus taimenkantoihin voi olla dramaattinen ja useissa tapauksissa johtaa taimenten häviämiseen (Hesthagen et al. 2015). Suuremmissa ja syvemmissä järvissä hauki oleskelee enimmäkseen matalissa lahdissa, jolloin sen kielteinen vaikutus taimeneen on vähäisempi (Sandlund et al. 2016). Krøderen-järven, joka on kooltaan 41 km<sup>2</sup>, taimenkanta kuitenkin heikkeni voimakkaasti hauen asetuttua siihen (Brabrand 2007, 2009). Hauen saaliskalaan kohdistama predaatio kasvaa, jos ne ovat samassa elinympäristössä elinkierron eri osien aikana (Kennedy et al. 2018). Tenon vesistössä hauki ja lohismoltti joutuvat helposti kontaktiin toistensa kanssa smolttien vaeltaessa alas vesistöä joutuen ohittamaan hitaasti virtaavia osuuksia, joissa haukia on eniten. Toisaalta lajirikkaus on Tenolle ominaista. Sieltä löytyy kymmeniä kalalajeja, jotka voivat olla sekä hauen että taimenen potentiaalisia saaliskaloja. Toisin sanoen on todennäköistä, että taimenen ja hauen ruokavaliot ovat hyvin vaihtelevia.

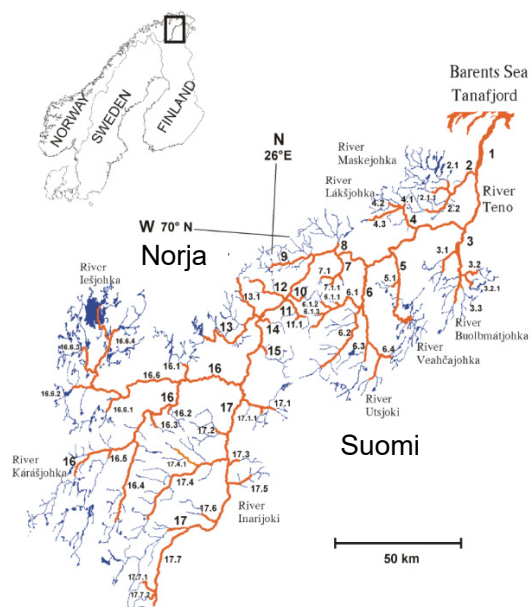
Lohen määrä Tenolla on vähentynyt viimeisten vuosikymmenten aikana, ja samanaikaisesti monilla naapurijoilla saadaan historiallisen korkeita saalismääriä. Erityisesti Tenon suurilla ylemmillä sivujoilla, Kaarasjoella ja lesjoella, lohikannat ovat heikentyneet voimakkaasti (Anon. 2019). Kyseiset sivujoet olivat aiemmin pääuoman/Tenojoen ohella suurlohen tärkeimpiä kutujokia. Hauki on myös yleisin vesistön ylemmissä osissa (Pedersen 2017), sekä osassa pienempiä sivujokia, kuten esim. Kaarasjoessa, joka on meritaimenelle tärkeä kutualue (Niemelä et al. 2016).

Tämän hankkeen pääasiallisena tavoitteena on kuvata hauen ja meritaimenen ruokavaliota kesäaikaan Tenon vesistöissä. Haukea ja taimenta kalastivat niin paikalliset kuin ulkopaikkakuntalaiset urheilukalastajat sekä paikalliset verkkokalastajat. Keskusteluissa Tenon vesistön kalastushallinnon, ympäristöviraston ja paikallisten kalastajien kanssa hankeryhmä päätyi keskittämään tutkimukset kahdelle pääalueelle; 1) ylempiin osiin, siis Kaarasjoki–lesjoelle ja 2) alempiin osiin välillä Sirma–Maskijoki. Kalastus, ja siten myös vatsanäytteiden kerääminen, toteutettiin kesäkuun alusta elokuun loppuun vuosina 2018 ja 2019. Näiden kahden kesäkauden aikana toimitettiin tutkittavaksi 637 haukea ja 365 taimenta.

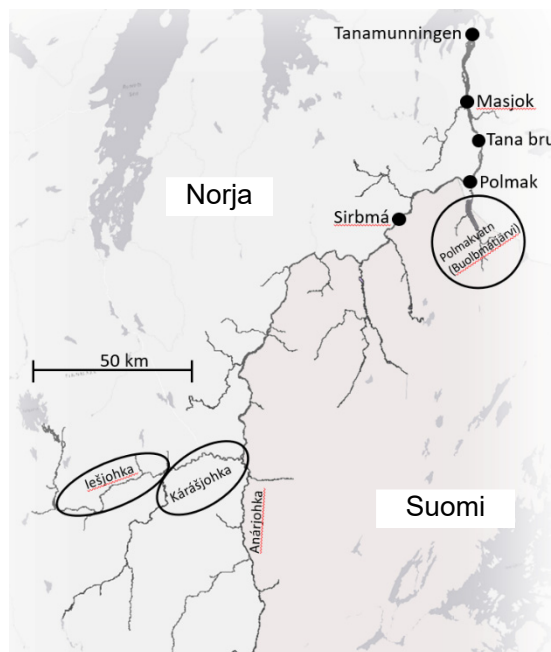
## 2 Menetelmät ja aineistot

### 2.1 Kalojen/vatsojen keräys

Teno on 1 200 km:n pituisine lohennousuosuuksineen, joihin kuuluu 25–30 sivujokea Suomen ja Norjan puolella, erittäin laaja ja monimuotoinen vesistö (**kuva 1**). Tämän vuoksi päätettiin kalastuskausilla 2018 ja 2019 keskittyä hauen ja meritaimenen vatsojen keräykseen kahdelta pääalueelta vesistössä. ”Ylempi” alue kattaa Kaarasjoen Šuolggajohnjálbmista (Myrskog) Inarijoen yhtymäkohtaan ja lesjoen, toisin sanoen osuuden alavirtaan Šuoššjávren suulta Kaarasjoen kanssa yhteiseen uomaan (**kuva 2**). ”Alempi” alue kattaa osuuden Sirmasta alas Maskijoelle (**kuva 2**). Kyseisillä alueilla jokipituutta on yhteensä noin 85 ja 65 km.



**Kuva 1.** Tenon vesistön kartta. Oransseilla viivoilla osoitetaan Tenon lohennousuosuuksien tunnettu esiintymisalue. Numerokoodit edustavat eri sivuvesistöjä. Esimerkiksi 16 (ja 16.x) merkitsevät Kaarasjokea ja lesjokea niihin kuuluvine sivujokineen. Kartan on laatinut Eero Niemelä.



**Kuva 2.** Tenon vesistön kartta, jossa näkyvät alueet, joilla kalastettiin 2018 ja 2019. ”Ylempi” kalastusalue käsittää Kaarasjoen alemmat osat sekä lesjoen Šuoššjávriin saakka ja ”alempi” alue puolestaan osuuden Sirmasta Maskijoelle. Lisäksi kesällä 2018 kalastettiin Pulmankijärvellä.

Hankkeesta ilmoitettiin paikallisilmoituksin, lehdissä ja verkkosivuilla. Kaikkia Tenolla kesäelokuussa kalastavia kehoitettiin tuomaan tutkittaviksi kyseisillä alueilla pyydytetyt kokonaiset hauet ja (meri)taimenet tai niiden vatsanäytteet. Toive esitettiin paikallisille ja ulkopaikkakuntalaisille urheilukalastajille, paikallisille padoilla ja seisovilla verkoilla kalastaville sekä ajoverkkokalastajille. Tämän lisäksi ympäristövirasto antoi viidelle paikalliselle verkkokalastajalle poikkeusluvan kalastaa seisovalla verkolla, jonka solmuväli oli 45 mm, rajoitetusti keskiviikosta lauantaihin aikavälillä 10. kesäkuuta–31. elokuuta (2018 ja 2019).

Kalojen ja/tai vatsojen keräystä varten varattiin kaikkiaan kolme pakastinta, jotka olivat Kaarasjoen leirintäalueella, Jergulin tunturituovalla (Šuoššjávrin alapuolella) ja Tanan hotellissa (ihan Tenojoen sillan vieressä). Toimitus tapahtui kahdella eri tavalla; 1) koko kala pakastettiin varustettuna tiedoilla pyyntipaikasta, kalastusvälineestä ja kalastajasta, tai 2) vain maha ja pää pakastettiin varustettuna tiedoilla pyyntipaikasta, kalastusvälineestä ja kalastajasta. Toimitettaessa pelkästään maha/pää vaadittiin myös suomunäyte. Jokaisesta toimitetusta



kalasta/mahasta luvattiin 100 Norjan kruunun palkkio kesällä 2018. Palkkiota nostettiin 125 kruunuun kesällä 2019. Palkkion maksu edellytti sitä, että toimituksen ja raportoinnin suhteen toimittiin jotakuinkin ohjeistuksen mukaisesti.

## 2.2 Minkinpyynti

Tenon vesistön kalastushallinto (TF) on vuosina 2015–2017 yrittänyt pyydystä minkkejä Laksjoella. TF ryhtyi yhteistyöhön minkkinmetsästäjä Tom Udøn kanssa tarkoituksena arvioida minkkiloukkien koko jokiristeyksestä alas pääuomalle. Udø arvioi kevätkannaksi 6–8 minkkiä 13,8 km:n pituisella tutkitulla osuudella ja ehdotti minkin hajurauhasten käyttöä loukuissa pyynnin tehostamiseksi (Anon. 2016). Kaudella 2015–2017 ainoastaan yksi minkki jäi loukkuun, mutta TF jatkoi pyyntiä myös 2018. Tässä yhteydessä hankejohto piti tarkoituksenmukaisena virittää lisää minkkiloukkuja lesjoen alueelle vuonna 2018. Toimeksianto annettiin ”minkinpyytäjä” Geir Tomasjordille Raisista (Nordreisa), joka on pyydystänyt suhteellisen paljon minkkejä Raisinjoelta (Reisaelva) viimeisten 15–20 vuoden aikana. Tomasjord viritti yhteensä yhdeksän minkkiloukkuja lesjoelle yhdessä kalastusvalvonnan kanssa 9.–10. kesäkuuta 2018. Kaarasjoen kalastusvalvojat tarkistivat loukkuja kesän aikana aina 15. elokuuta 2018 saakka. Valvonta seurasi lisäksi viittä loukkuja Laksjoen alimmilla seitsemällä kilometrillä sekä vuonna 2018 että 2019. Vuonna 2019 viritettiin vielä 18 loukkuja Kaarasjoen varteen tien läheisyyteen lesjoelle ja seuraaville sivujoille: Geaimmejohka, Bähkiljohka, Gamehisjohka ja Goššjohka.

Loukkutyyppejä oli *Trapper 90*, joka sijoitettiin itserakennettuun kolmitilaiseen läpikulkulaatikkoon (**kuva 3**). Loukku on yksi Norjan luonnonvalvontaviranomaisen (Statensnaturoppsyn, SNO) suosittelemista useista pyydystypeistä. Sisäänmenoaukko on 70 mm ja kaksi ulointa tilaa kummastakin päästä vähintään 30 cm. Pienempi tila, johon iskumekanismi sijoitetaan, on 27 cm pitkä ja vähintään 21 cm leveä (syvä).

Loukut tulee mielellään sijoittaa maastoon siten, että minkki ikään kuin ”luonnostaan” vaeltaa laatikon läpi. Ensimmäisillä viikoilla syöttinä käytettiin Tenon valuma-alueelta pyydettyä kalaa ja kauden toisella puoliskolla puolestaan houkuttimena hajuainetta vieraan minkin rauhasista. Loukut tarkastettiin vähintään kerran viikossa.



**Kuva 3.** lesjoella vuonna 2018 käytetty minkkiloukku.

## 2.3 Kalaa syövien lintujen rekisteröinti Tenon vesistöllä

Isokoskeloita on laskettu suhteellisen tiheään Tenojoen suulta, mutta sitä lukuun ottamatta kaloja syövien lintujen määrästä pääuoman varrella on vain vähän tietoa. Hankeryhmän toivomuksena oli tämän vuoksi, että kalastuksenvalvonta yrittäisi 1) arvioida lintujen määrän valvontakierroksillaan joen varrella ja 2) kerätä kokemuksia perusteellisempien rekisteröintien mahdollistamiseksi tulevaisuudessa. Monissa tapauksissa kaikkia joen varrella pesiviä lintuja on vaikea havaita, samoin kuin lintulajia, lintujen ikää, sukupuolta jne. on hankala erottaa. Kalastuksenvalvojat yrittivät 2018 rekisteröidä koskeloita kaikilla valvontakierroksillaan, sekä ollessaan joella veneellä että kävellessään pitkin sivujokivarsia. Tavoitteena oli muodostaa arvio vesistön eri osissa oleskelevista linnuista. Linturekisteröintejä ei toteutettu vuonna 2019.

Valvojat havaitsivat koskeloita sekä ajaessaan jokiveneellä vesistöä ylävirtaan että laskiessaan jokiosuuksia alavirtaan. Kokemus oli se, että valvojen laskiessa alas jokea lentelivät myös säikkyneet linnut alavirtaan. Samat linnut rekisteröitiin/laskettiin luultavasti useaan kertaan, minkä seurauksena jokiosuuden lintujen määrä yliarvioitiin. Linnut käyttäytyivät toisin kalastuksenvalvojen liikkua (ajassa) ylävirtaan. Linnut nousivat ilmaan ja lensivät ympyrää ennen kuin laskeutuivat suunnilleen samoille sijoille, joissa ne olivat olleet ennen säikähtämistään. Kalastuksenvalvojat päätyivät siihen johtopäätökseen, että rekisteröinnit pitäisi tulevaisuudessa toteuttaa liikkuen ylävirtaan ainakin silloin, kun tavoitteena on arvioida koskelokantojen kokoa. Koskeloiden määrän havainnointiin vaikuttaa ratkaisevasti myös muu toiminta joella. Enimmäkseen ulkopaikkakuntalaiset kalastajat soutukalastavat rajajokiosuudella päivisin, koska heillä on oltava veneessä mukana paikallinen soutaja klo 18.00 ja 06.00 välisenä aikana. Kalastuksenvalvojat olivat sitä mieltä, että koskeloiden määrä joella näytti vähenevän kalastuksen aikana.

Ehdotammekin tämän vuoksi, että mahdollisissa tulevilla laskennoissa 1) laskenta toteutetaan ylävirtaan ja 2) valitaan tietyt jokiosuudet, joilla lasketaan useaan kertaan kauden aikana.

## 2.4 Kokeilu kerätä hylkeiden ulosteita

Tenojoen suulla on arviolta noin 50–150 kirjohyljettä vuoden kesäpuoliskolla (Bjørge 1991; Dehli&Moen 2001; Herstrøm 2013). Muilla vuonoilla toteutetut tutkimukset viittaavat siihen, että kirjohylje saalistaa suhteellisen pieniä (n. 20 cm) merikalvoja (Bjørge 1993), mutta tiedossa ei ole, syökö se myös lohismoltteja. Vaihtoehto hylkeiden ampumiselle niiden vatsan sisällön tutkimiseksi on etsiä niiden ulostenäytteistä (faeces) otoliitteja (tasapainokiviä). Otoliittien ulkonäkö ja muoto ovat lajityypillisiä, minkä seurauksena ulosteesta löydettyjen otoliittien perusteella voidaan saada viitteitä hylkeen syömistä kalalajeista ja tietoa saalistajien koosta ja iästä (ks. Svenning 2005 a, b). Tenojoen suulta on useaan kertaan yritetty kerätä ulosteita siinä onnistumatta. Keskusteltuamme asiasta Merentutkimuslaitoksen (Havforskningsinstituttet) edustajien kanssa, otimme 2018 yhteyttä paikalliset olosuhteet tuntevaan Øystein Haugeniin, jolla oli mökki Kildeslissa ja Lávvonjårgassa aivan Kobbsandan/Høyholmenin läheisyydessä. Hänellä oli enemmän tai vähemmän suora näköyhteys hietikoille, joilla hylkeet tavallisesti lepäilevät matalan vuoroveden aikaan, ja hän yrittäisi kerätä ulosteita kesäkuun puolivälistä heinäkuun puoliväliin. Hauge yrittikin kerätä ulosteita useaan otteeseen, mutta valitettavasti siinä onnistumatta. Haasteeksi nousi se, että kirjohylkeet useimmiten lepäilivät Kobbsandalla aina siihen saakka, kunnes koko ranta peittyi nousuveteen. Siinä tapauksessa, että samaa yritetään tulevia tutkimuksia varten, pitäisi harkita hylkeiden ajamista pois rannalta ennen nousuvettä. Useimpina vuosina hylkeet loikoilevat Kobbsandan ”sisäpuolella” vain kesäkuun ensimmäisillä viikoilla siirtyäkseen sen jälkeen enimmäkseen alueen ulkoreunoille, jossa ne enemmän tai vähemmän oleskelevat vedessä koko ajan. Erityisesti tämä koskee emoja (joko poikasten kanssa tai ilman niitä). Hylkeiden ulosteita on useasti aiemmin yritetty kerätä joensuulta siinä kuitenkaan onnistumatta (Kjell Magne Johnsen, henkilökohtainen tiedonanto). NINA on aikaisemmin hakenut lupaa hylkeiden ampumiseen jokisuun alueella ja Tenojoen alemmilla osuuksilla, mutta Finnmarkin lääninhallitus on hylännyt hakemuksen.

## 2.5 Hauki- ja taimenaineistosta tehdyt kokeet

Kaikki kesällä 2018 ja 2019 kerätyt kokonaiset kalat, ja joissain tapauksissa ainoastaan kalanpää ja vatsalaukut, pakastettiin suhteellisen nopeasti pyydystyksen jälkeen. Kalastajat olivat useimmiten kirjanneet kalanpäitä ja vatsoja sisältäneisiin pusseihin sekä kalan pituuden että painon ja tietoa lihan väristä (vain taimen), iästä ja sukukypsyydestä (kypsymätön/kutukypsä). Kaikkien kalojen pituus (mm) ja paino (g) mitattiin sulatuksen jälkeen. Sukupuoli määritettiin ja sukukypsyys määriteltiin joko kypsymättömäksi tai kutukypsäksi. Taimenen lihan väri määriteltiin asteikoilla valkoinen–vaaleanpunainen–punainen.

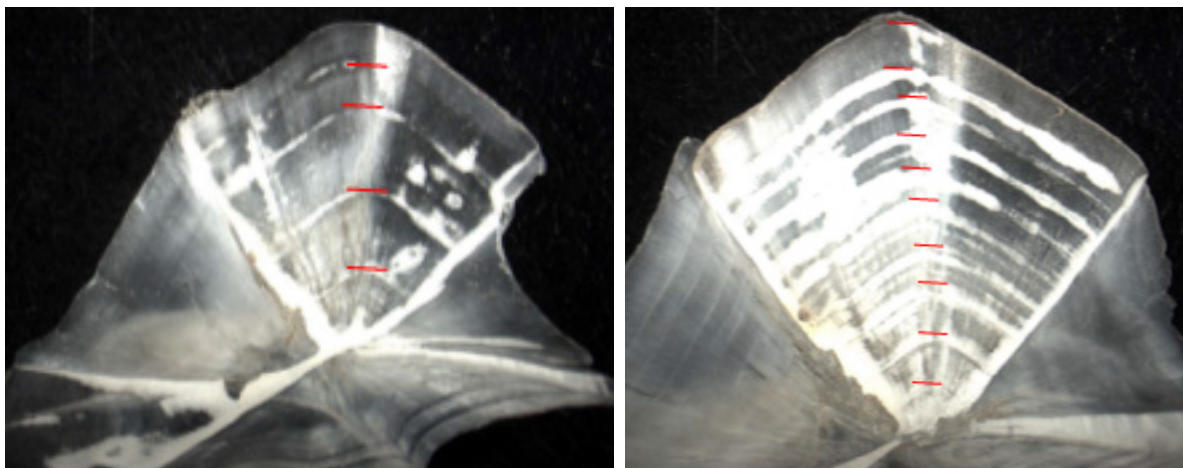
Taimenen otoliitit säilöttiin 96 % etanoliin, johon lisättiin (5 %) glyserolia. Taimenten suomet pakattiin kirjekuoriin. Hauista kerättiin nielukaaren luut (metapterygoideum) ja otoliitit (**kuva 4**). Nielukaaren luiden irrottamiseksi ja puhdistamiseksi joko koko pää tai se osa päästä, jossa nielukaari sijaitsee (isommilta hauilta) laitettiin kiehuvaan veteen joiksikin minuuteiksi lihajäämien poistamiseksi. Tämän jälkeen luut kuivattiin ja pakattiin kirjekuoriin odottamaan myöhempää ikämäärittelyä.

Niissä tapauksissa, että kalastaja oli pakastanut ainoastaan kalan vatsan ja sen pään, otettiin talteen myös taimenten otoliitit ja haukien nielukaaren luut. Vuosina 2018 ja 2019 kerättiin yhteensä 1 002 näytettä, joista 637 oli hauista ja 365 taimenista (**taulukko 1**).

Haukien ikä arvioitiin nielukaaren luiden perusteella (katso Filipsson 1972, Sharma ja Borgstrøm 2007). Ikä määriteltiin luiden kuivuttua joitakin päiviä, ja kun talvivyöhykkeet tulivat esiin valkoisina (**kuva 5**).

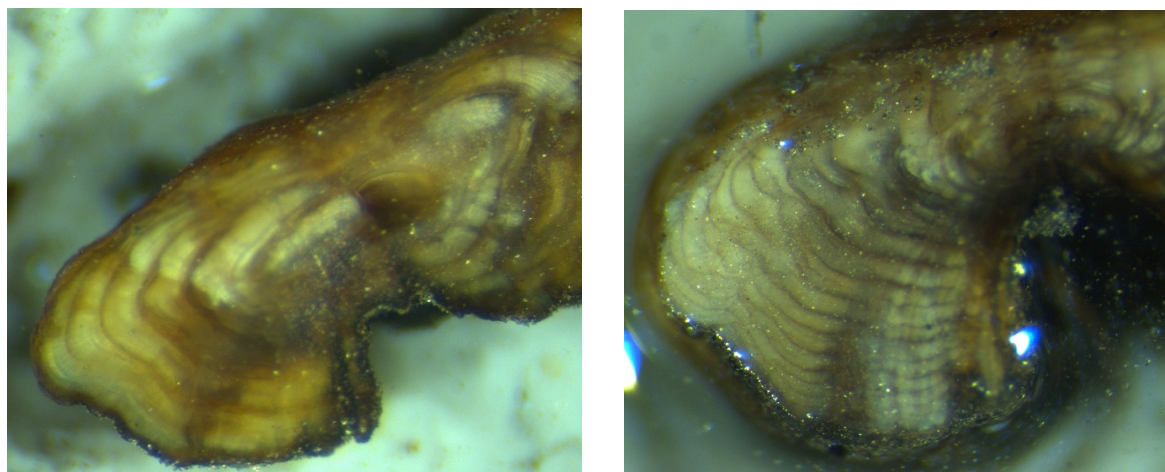


**Kuva 4** Haukien ikä määriteltiin niiden nielukaaren luiden (metapterygoideum) perusteella. Nielukaaren luut sijaitsevat aivan silmän alla ja takana (vasen kuva). Päästä leikattiin kanasaksilla irti se osa, jossa nielukaaren luut sijaitsevat. Oikealla olevassa kuvassa on Tenon hauki, jonka päästä on poistettu vasen puoli nielukaaren luineen.



**Kuva 5.** Tenosta kesällä 2018 kalastetun kahden, iältään 4- ja 10-talvisen (vuotiaan), hauen nielukaaren luut. Luiden talvivyöhykkeet on merkitty punaisin viivoin. Etäisyys uloimmasta talvivyöhykkeestä nielukaaren luun reunaan osoittaa kesän 2018 aikaisen kasvun.

Niissä tapauksissa, joissa iän määrittely nielukaaren luiden perusteella oli vaikeaa/epävarmaa, tehtiin tasapainokivien (otoliittien) luenta määrittelyn tueksi. Otoliitit katkaistiin ensin poikittain keskeltä, jonka jälkeen joko molemmat tai vain toinen puolikas asetettiin lastalle ja poltettiin spriipolttimella. Polttamisen jälkeen otoliittipuolisko kiinnitettiin Plastilina-vahan palaseen ja luettiin stereomikroskoopilla (**kuva 6**).



**Kuva 6.** Halkaistu ja poltettu otoliitti (tasapainokivi) kuusi talvea vanhasta hauesta (vasemmalla) ja 14 talvea vanhasta hauesta (oikealla).

Haukien ikä määriteltiin niiden otoliiteista (tasapainokivistä). Otoliitit laitettiin glyseroliin tummalle alustalle ja ikärenkaat luettiin suoraan pinnalta stereoluupilla ja suoraan kohti lankeavassa valossa. Jos renkaita ei pystytty seuraamaan koko alueen pituudelta, arvioitiin kalan ikä rostrumilla (etummaisessa kärjessä) näkyvien vuosirenkaiden perusteella.

Haukien ja taimenten vatsosta löytyneiden saaliskalojen pituus mitattiin. Osittain hajonneet kalat tunnistettiin eri luiden, suomujen muodon ja niiden tyyppien perusteella.

Ruokatorvi ja maha irrotettiin kalasta. Kokonaistäyttöaste päätettiin tilavuusprosenttina lähimpään 5 %:iin mahan kokonaistilavuudesta (0 % = tyhjä ja 100 % = täynnä). Jokaisen yksittäisen ravintoaineen (ruokavalioryhmä) arvioitiin myös, jolloin niiden summa muodosti kokonaistäyttöasteen.

Tavallisimmat ja parhaiten soveltuvat tavat kuvailla esimerkiksi predaattorin ruokavaliota on 1) ilmoittaa saaliseläinlajin tai lajiryhmän muodostama osuus kokonaisruokavaliosta keskimääräisenä tilavuusprosenttina, 2) saaliseläimen esiintyvyys esiintymistiheytenä ja 3) saaliseläimen suhteellinen merkitys niitä syöneiden eläinten ruokavaliossa niin kutsuttuna lajikohtaisena tilavuusosuutena (ks. Amundsen ja Sánchez-Hernández 2019).

Kunkin saaliseläinryhmän osuus (prosentteina) ruokavaliosta ilmoitetaan useimmiten tilavuusosuudenn keskiarvona ( $V$ ) ja lasketaan seuraavalla kaavalla:  $V = 100 \% \times (\sum F_{gi} / \sum F_{gt})$ , jossa  $F_{gi}$  = kunkin saaliseläinryhmän muodostama täyttöaste (%) ja  $F_{gt}$  on kunkin kalan mahan kokonaistäyttymisaste.

Kunkin saaliseläimen esiintyvyys saalistajan mahassa voidaan ilmoittaa esiintymistiheytenä ( $F$ ), jossa  $F = \sum M_i / \sum M_t$ ,  $M_i$  on kyseistä saaliseläintä sisältäneiden mahojen määrä ja  $M_t$  on kaikkien mitä tahansa saaliseläintä sisältäneiden mahojen määrä. Esiintymistiheyden arvoiksi tulee silloin 0-1, mutta se voidaan ilmoittaa myös prosenttiosuutena (0-100).

Lajikohtainen tilavuusosuus (SPV) määritellään seuraavalla kaavalla:  $SPV = 100 \% \times (\sum F_i / \sum F_{ia})$ , jossa  $F_i$  = saaliseläimen muodostama täyttöaste (%) ja  $F_{ia}$  on kaikkien kyseistä saaliseläintä sisältävien mahojen kokonaistäyttymisaste (katso Amundsen et al. 1996)

Lintujen, kalojen ja pienjyrsijöiden lajit mahanäytteissä määriteltiin ja mahassa kokonaan ja osittain sulaneiden kalojen pituus mitattiin. Joissakin tapauksissa kalanjäädystä koostuneet sisällöt olivat jo sulaneet niin pitkälle, että lajin tunnistus oli käytännössä mahdotonta. Selkärangattomien laji, suku ja luokka määriteltiin. Vatsanäytteet eroteltiin seuraaviin pääasiallisiin ryhmiin:

- a) tyhjät mahat
- b) mahat, joiden sisältö tunnistamaton
- c) mahat, joissa kalanjäämiä, mutta mahdotonta määrittää niiden lajia tai "ryhmää"
- d) mahat, joissa identifiotua (tunnistettua) sisältöä ilman kalaa
- e) mahat, joissa kalaksi ja lajiksi tunnistettua sisältöä ilman lohta
- f) lohta sisältävät mahat.

Ryhmästä d) löytyi muun muassa surviaissääsken ja vesiperhosen toukkia, katkoja, päivä- ja koskikorentoja jne. Lopputuloksia kuvaavan luvun kuvissa nämä kaikki on luokiteltu 'pohjaeläimiksi'.

Ruokavalion esittämisessä on päädytty kolmeen eri tapaan:

- 1) Mahat erilaisine saaliseläinryhmineen, toisin sanoen kalalajit eriteltyinä, linnut (tukkakoskelo yleisin), sopulit ja pohjaeläimet (katso edellä). Näin saatiin esille se, kuinka moni predaattorikalasta (hauki ja taimen) oli syönyt lohta.
- 2) Kaikkien saaliseläinryhmien esiintymistiheys ( $F$ ) ja lajikohtainen tilavuusosuus (SPV), jossa  $F$  (0-1) x-akselilla ja SPV (0-100 %) y-akselilla. Kuvista käy hyvin yksinkertaisesti esitettynä ilmi kunkin saaliseläimen esiintyvyys ja merkitys hauen ja taimenen ruokavaliossa. Saaliseläin, jonka  $F$  on korkea ja SPV matala, voi olla suunnilleen yhtä merkityksellinen ruokavaliossa kuin saaliseläin, jonka  $F$  on matala ja SPV korkea. Saaliseläimen korkea SPV (huolimatta siitä, onko  $F$  korkea vai matala) viittaa kyseisen saaliseläimen vahvaan yksilölliseen merkitykseen.
- 3) Merkitys ruokavaliioon tai ruokavaliio-osuus kuvaa kunkin saaliseläimen suhteellista merkitystä ruokavaliossa ja on yhdistelmä (tuotos) esiintymistiheydestä ja ominaistilavuudesta. Ruokavaliio-osuus ilmoitetaan prosentteina siten, että saaliseläinten osuuksien summa on 100 %. Esimerkiksi **kuvassa 15** lohi muodostaa 50,7 % hauen ruokavaliosta Tenon vesistön ylemmillä osuuksilla (lesjoki-Kaarasjoki) vuonna 2018. Merkitys ruokavaliossa ( $D$ ) saadaan kertomalla lajikohtainen tilavuusosuus tilavuusprosentilla ( $D = 0,53 \times 95,62 \% = 50,7 \%$ ).

## 2.6 Kala- ja vatsa-aineistot

Tenon vesistöistä pyydettyjä haukia toimitettiin 318 vuonna 2018 ja 319 vuonna 2019 (kaikkiaan 637) (**taulukko 1**). Vatsa puuttui näistä 56 hauelta (8,8 %). Lopuista 581 hauesta 239:n oli maha oli tyhjä (41,1 %), kun taas 15 mahan (2,6 %) sisällön tunnistaminen oli mahdotonta. Lisäksi 80 mahan (13,8 %) kalanjäämistä ei pystytty tunnistamaan lajia (**taulukko 1**). Loput mahoista (n=247), joiden sisältö onnistuttiin tunnistamaan eläinryhmään ja/tai kalalajiin kuuluvaksi, jaettiin neljään ryhmään: 1) mahat, joissa eläinlajeja kuten kaloja, lintuja ja pienjyrsijöitä ja raportissa 'pohjaeläimiksi' kutsuttuja (n=54; 21,9 %), 2) mahat, joissa lintuja ja pienjyrsijöitä (n=8; 3,2 %), 3) mahat, joissa kaloja, mutta ei lohia (n=93; 37,7 %) ja 4) mahat, joissa lohenpoikasia/smoltteja (n=92; 37,2 %).

Kaikkiaan 365:stä kalastajien pyytämästä ja hankejohdolle toimittamasta taimenesta (**taulukko 1**) mahoja puuttui 27 (7,4 %). Lopuista 338 taimenesta 160:n maha oli tyhjä (47,3 %) ja yhdeksän mahan (2,7 %) sisältöä ei pystytty tunnistamaan. Lisäksi 44 mahasta löytyi kalanjäämiä, joiden lajia ei pystytty tunnistamaan (13,0 %) (**taulukko 1**). Loput mahat (n=125), joiden sisältö pystyttiin tunnistamaan, jaettiin neljään ryhmään: 1) mahat, joissa eläinlajeja kuten kaloja, lintuja ja pienjyrsijöitä ja raportissa 'pohjaeläimiksi' kutsuttuja (n=74; 59,2 %), 2) mahat, joissa lintuja ja pienjyrsijöitä (n=1; 0,8 %), 3) mahat, joissa kaloja, mutta ei lohia (n=15; 12 %) ja 4) mahat, joissa lohia ja muita kaloja (n=35; 28 %).

**Taulukko 1.** Kalastajien vuonna 2018 ja 2019 Tenon vesistöistä toimittamat hauet (vasemmalla) ja taimenet (oikealla) ja niissä olleiden mahojen määrä, joiden sisältö määritettiin eläinryhmäksi ja/tai kalalajiksi.

Haukien mahat	2018	2019	Kaikkiaan
Toimitettujen haukien määrä	318	319	637
Ilman mahaa toimitetut	52	4	56
Tyhjät mahat	130	109	239
Tunnistamaton sisältö	13	2	15
Kalanjäämiä, tunnistamaton ryhmä	37	43	80
Tunnistettu, ei kaloja	7	55	62
Lintuja ja pienjyrsijöitä	50	43	93
Kaloja, ei lohia	29	63	92
<b>Mahat, joiden sisältö tunnistettavissa</b>	<b>86</b>	<b>161</b>	<b>247</b>

Taimenten mahat	2018	2019	Total
Toimitettujen haukien määrä	83	282	365
Ilman mahaa toimitetut	6	21	27
Tyhjät mahat	49	111	160
Tunnistamaton sisältö	4	5	9
Kalanjäämiä, tunnistamaton ryhmä	5	39	44
Tunnistettu, ei kaloja	3	72	75
Lintuja ja pienjyrsijöitä	9	6	15
Kaloja, ei lohia	7	28	35
<b>Mahat, joiden sisältö tunnistettavissa</b>	<b>19</b>	<b>106</b>	<b>125</b>

## 3 Tulokset ja pohdintaa

### 3.1 Hauki

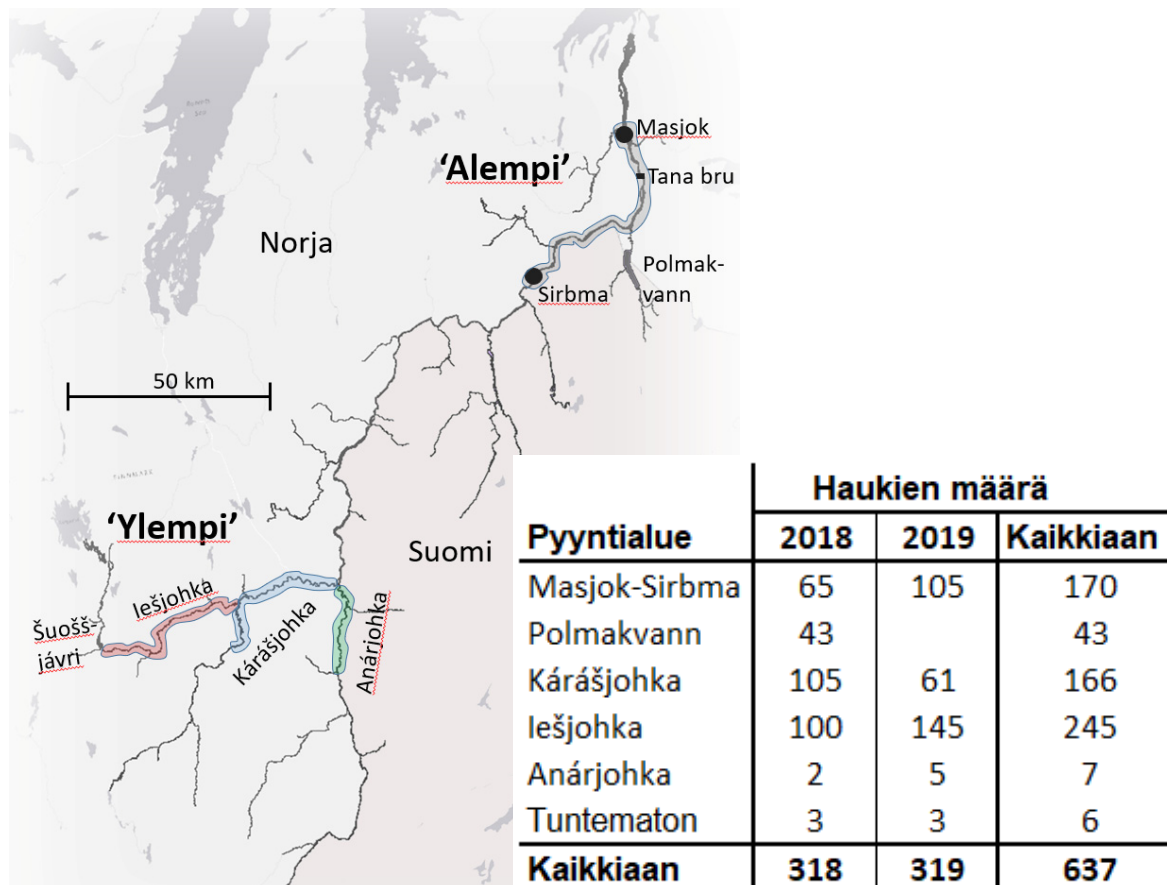
#### 3.1.1 Hauen pyynti 2018 ja 2019

Suurin osa hauista pyydettiin Tenojoen ylemmällä alueella (n=418; 65,5 %), joista 245 lesjoen alle 45 km:n pituisella jokiosuudella alas Suoššjávrista Kaarasjoen yhtymäkohtaan (**kuva 7**). Kaarasjoesta saatiin 166 haukea. Useimmat (n=137) kaloista pyydettiin noin 35 km:n osuudella lesjoen yhteisuomasta alavirtaan Inarijoen yhtymäkohtaan ja 29 haukea saatiin 14 km:n osuudelta lesjoen yhteisuomasta ylävirtaan Šuolggajohnjálbmiin (**kuva 7**). Seitsemän haukea saatiin Inarijoesta.

Tenon vesistön alemmalta 58 km:n pituisella osuudelta Sirmasta Maskijoelle pyydettiin 170 haukea (26,8 %). Suurin osa niistä (n=124) saatiin Tana brun taajaman ja Pulmangin väliseltä alueelta, suhteellisen monet saatiin Mannsholmenilta (n=43) noin 7 km ylävirtaan Tana brusta.

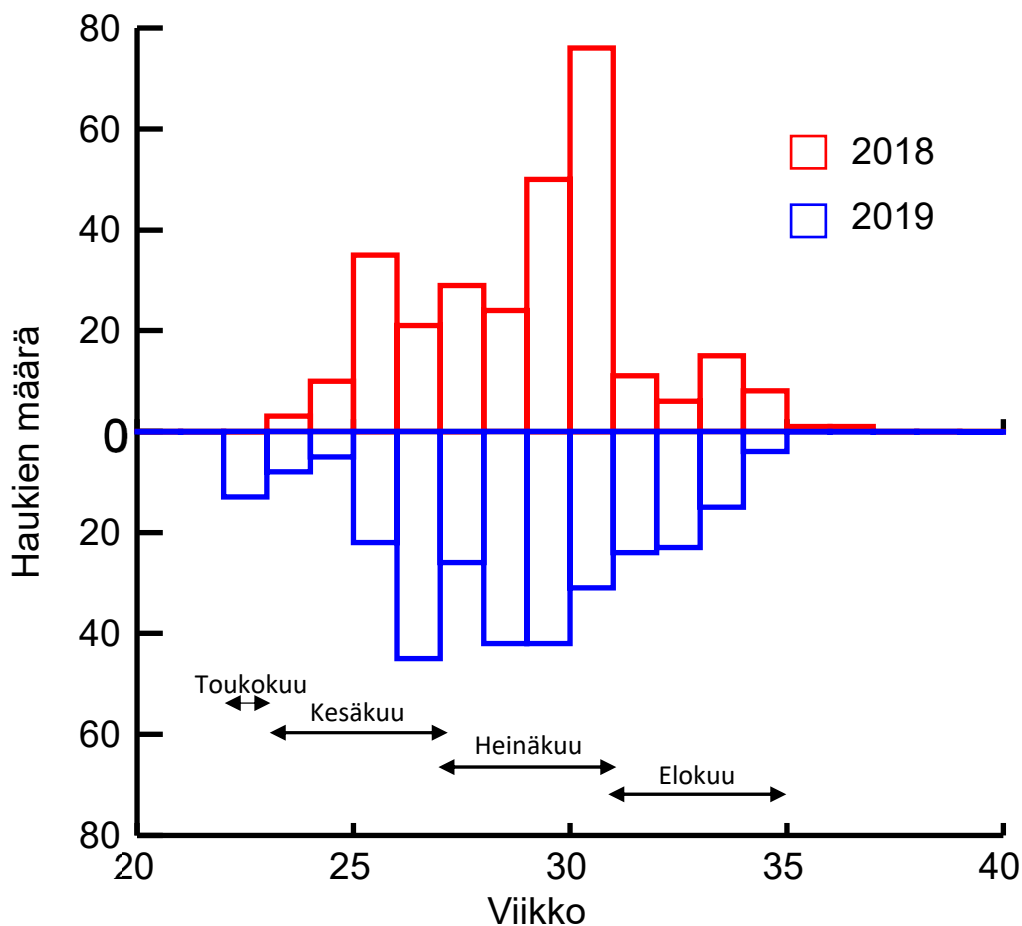
Haukia pyydettiin ylemmällä alueella suunnilleen yhtä monta molempina vuosina, kun taas alemmalla alueella haukia saatiin eniten vuonna 2019. Kuuden (0,9 %) hauen pyyntipaikkaa ei ollut merkitty (**kuva 7**).

Suomalaiset kalastajat saivat vielä lisäksi 43 haukea (6,8 %) Pulmankijärvestä vuonna 2018 (**kuva 7**).



**Kuva 7.** Tenon vesistöstä vuosina 2018 ja 2019 pyydetyt hauet. Kartalla merkityt alueet osoittavat Tenon vesistön jokiosuuksia, joista hauet saatiin. Näiden lisäksi suomalaiset kalastajat toimittivat vuonna 2018 joitakin Pulmankijärvestä kalastettuja haukia.

Haukia pyydettiin kaikkiaan touko-/kesäkuun vaihteesta elokuun loppuun saakka ja eniten niitä saatiin heinäkuussa (**kuva 8**). Ylemmällä Tenolla noin 22 % hauista sekä vuonna 2018 että 2019 pyydettiin kesäkuun aikana. Alemmalla Tenolla 6 % vuoden 2018 hauista saatiin kesäkuun aikana ja 50 % vuonna 2019. Molemmilla alueilla ja molempina vuosina alle 15 % hauista pyydettiin elokuussa (**kuva 8**).



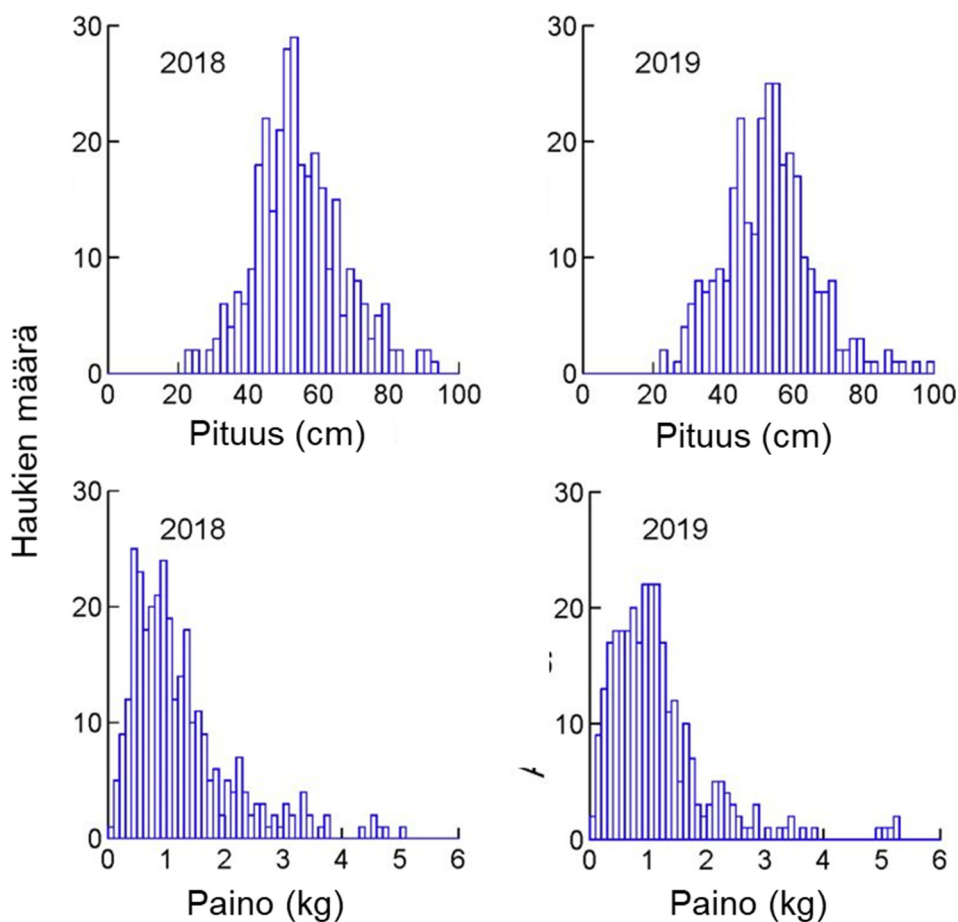
**Kuva 8.** Tenon vesistöistä 2018 ja 2019 pyydetyt viikoittaiset haukisaaliit. Tenon ylemmillä (Iesjoki–Kaarasjoki–Inarijoki) ja alemmilla (Sirma–Maskijoki) osuuksilla pyydetyt hauet on laskettu yhteen. Vuodelta 2018 puuttuivat tiedot pyyntipäivästä 25 hauen ja vuodelta 2019 16 hauen osalta.



### 3.1.2 Haukien koko, ikä, sukupuoli ja elinvaihe

Haukien pituus vaihteli välillä 22–100 cm ja paino välillä 86 g–5,3 kg (**kuva 9**). Keskipituudet ja -painot olivat vuosina 2018 ja 2019 54 cm/1,24 kg ja 52,6 cm/1,16 kg. Ylemmällä Tenolla pyydettyjen haukien painojen/pituuksien keskiarvot (54,0/1,24 kg) olivat hieman suurempia kuin alemmalla Tenolla pyydettyjen (51,0 cm/1,0 kg). Niissä hauissa, joiden sukupuoli määritettiin, oli uroksia (49,7 %) suunnilleen yhtä paljon kuin naaraista (50,3 %). Naaraista oli kuitenkin eniten suurten haukien joukossa, ja yli 65 cm pitkistä kaloista oli naaraista lähes 75 %.

Venekentällä (Bäteng) pyydettiin 11 haukea toukokuun 2019 viimeisellä viikolla. Kahdeksan niistä oli naaraista, joista kolmen vatsaontelo oli vielä täynnä mätää. Tämä viittaa siihen, että hauki kutee Tenolla toukokuun toisella puoliskolla.



**Kuva 9.** Tenon vesistöä kesällä 2018 (vasemmalla) ja 2019 (oikealla) pyydettyjen haukien (n=637) pituudet ja painot. Pyyntivuoden 2018 kuvaan on otettu mukaan Pulmankijärvestä pyydetty hauet (n=43). Vuonna 2019 ei Pulmankijärveltä toimitettu haukia.

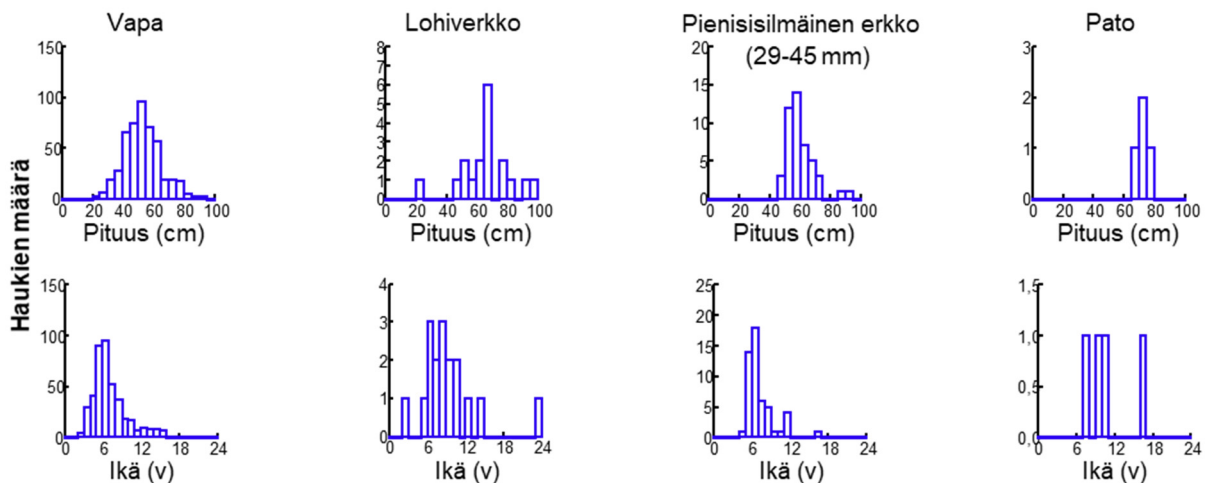
Useimmat Tenojoelta saadut hauet (joiden pyyntiväline ilmoitettu ja ilman Pulmankijärvestä kalastettuja; n=570) otettiin vavalla (n=496; 87,0 %) ja loput joko pienisilmäisellä taimenverkolla (n=51; 9,0 %), vakiomittaisella lohiverkolla (n=19; 3,3 %) tai padolla (n=4, 0,7 %). Pienisilmäisellä taimenverkolla pyydettyistä 51 hauesta saatiin 41 haukea 45 mm:n taimenverkolla (vain viisi kalastajaa poikkeusluvalla Kaaras- ja lesjoella) ja 10 haukea perinteisillä 29–35 mm:n solmuvälisillä verkoilla. Pyyntivälinettä ei ollut ilmoitettu 24 hauen kohdalla. Kaikki Pulmankijärveltä kalastetut 43 haukea oli ilmoitettu pyydettyiksi lohiverkolla. Vapakalastajat ilmoittivat pyytäneensä kaikki hauet joko tavallisella uistimella, vaapulla tai lipalla. Vavalla tai

vakiomallisella lohiverkolla kalastettujen haukien pituus vaihteli välillä 23 cm – lähes 100 cm sekä paino välillä 100 g– yli 5 kg (**kuva 10**), koon keskiarvojen ollessa 52,2cm/5,3 kg ja 54,6 cm/5,1 kg. Vavalla tai vakiomallisella lohiverkolla kalastettujen haukien iät vaihtelivat välillä 1–16 ja 2–24 vuotta (**kuva 10**) ja iän keskiarvot olivat 7,3 ja 6,5 vuotta.

Taimenverkoilla (45 mm) pyydettyjen haukien koko ja ikä vaihteli vähemmän. Tämä johtuu todennäköisesti pääasiassa siitä, että 45 mm:n solmuvälillä ei saada alle 45 cm:n mittaista haukea (**kuva 10**). Pienin taimenverkkoon jäänyt hauki oli 46 cm (798 g) ja suurin 90 cm (5,2 kg), nuorin hauista oli 4-vuotias ja vanhin 16 vuotta. Keskimääräinen pituus oli 59 cm (1,5 kg) ja ikä 6,8 vuotta. Taimenverkkoa käytettiin eniten Kaarasjoella ja muutamana yönä lesjoella. Vain viisi haukea saatiin padolla (**kuva 10**). Samoilla pyyntivälineillä ja samaan aikaan kaudesta pyydettyjen haukien koon ja iän keskiarvoissa ei ollut merkittäviä eroja pyyntivuosien välillä.

Tiedossa ei ole arvioita eri välinetyypeillä suoritettujen kalastuskertojen määrästä eikä näin ollen ole edellytyksiä arvioida kalastuskerroilla pyydettyjen haukien määrää. Vavalla pyydettyjen haukien olennaisesti suurempi määrä voi johtua siitä, että vapakalastajat ovat useammin pyytäneet haukea, kun taas lohiverkkokalastajat saivat haukea sivusaaliina. Ainoastaan kourallinen lohikalastusoikeuden haltijoista kalasti taimenverkolla Kaarasjoessa/lesjoessa saaden vain noin neljä kalaa kaudessa.

Tenosta pyydetyn 549 hauen (lukuun ottamatta Pulmankijärveä) pyyntipaikka oli rekisteröity 582 haulle (87,8 %), eli toisin sanoen tietä siitä, oliko kala pyydetty 'ylemmällä' vai 'alemmalla' Tenolla. Kaikkiaan 99 nimellä rekisteröityä kalastajaa sai vuonna 2018 ja/tai vuonna 2019 yhteensä 624 haukea. Näistä 26 oli pyytänyt 158 haukea alemmalla Tenolla (6,1 haukea/kalastaja), kun taas 68 kalastajaa oli pyytänyt 418 haukea ylemmällä Tenolla (6,1 haukea/kalastaja). Kukaan kalastajista ei ollut saanut haukia sekä ylemmältä että alemmalta Tenolta. Kahdeksan kalastajaa toimitti saaliita sekä 2018 että 2019. Yksi kalastajista sai kaikkiaan 82 haukea, joista 36 kesällä 2018 ja 46 kesällä 2019. Kukaan muista kalastajista ei ollut saanut enempää kuin 30 haukea näiden kahden vuoden aikana.



**Kuva 10.** Tenon vesistöissä vuosina 2018 ja 2019 vavalla ja perinteisillä lohiverkoilla sekä piensisilmäisillä verkoilla (29–35 mm:n ja 45 mm:n taimenverkot yhdistetty) ja padolla pyydettyjen haukien pituusjakauma (ylimpänä) ja ikäjakauma (alimpana).

Vavalla ja lohiverkolla kalastettiin sekä ylempänä että alempana Tenoa, kun taas 45 mm:n taimenverkkoa käytettiin vain lesjoella ja Kaarasjoella. Pulmankijärvestä 2018 pyydetyt hauet (n=43) saatiin lohiverkolla, mutta ne eivät ole mukana kuvassa. Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.

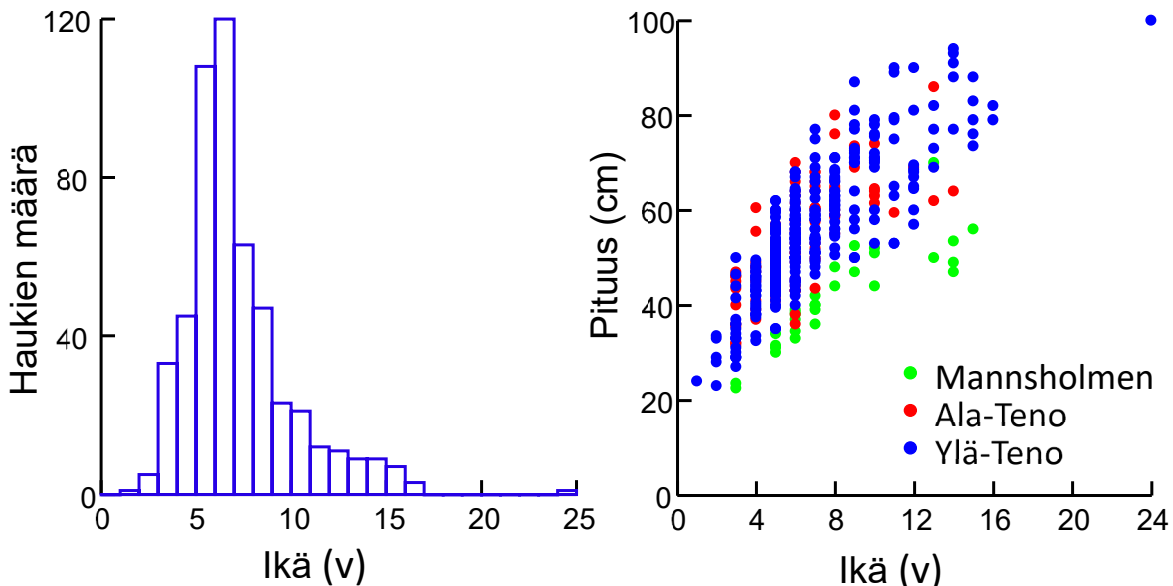
Kalastajat toimittivat vuosina 2018 ja 2019 pyydetyistä 637 hauesta ensimmäisenä vuonna 202 kokonaista kalaa/päätä ja toisena 316. Nuorin hauista oli vuoden vanha ja vanhin 24 vuotta (**kuva 11**). Ikäluokka 4–8 vuotta muodosti kaikkiaan 74 % aineistosta (**kuva 11**). Lisäksi 30 % hauista oli vanhempia kuin seitsemän vuotta, mikä viittaa suhteellisen vähäiseen pyyntiin Tenon vesistössä.

Haukien koossa ylemmällä ja alemmalla osuudella Tenoa oli vähäinen ero, mutta suurimmat ja vanhimmat hauet pyydettiin suuressa määrin ylemmillä osuuksilla (**kuva 11**), ja näistä erityisesti lesjoella. Haukien kuntotekijöissä ei todettu olevan merkittäviä eroja vesistön ylemmillä ( $K=0,68$ ) tai alemmilla ( $K=0,64$ ) osuuksilla pyydettyjen kalojen välillä. Useimpien ikäryhmien keskimääräinen koko kasvoi koko kauden ajan, ja esimerkiksi viisivuotiaiden painon keskiarvo kasvoi alle 800 g:sta kesä-/heinäkuussa lähes kiloon elokuussa.

Vuonna 2019 pyydettyjen haukien keskimääräisessä iässä ei alemmalla Tenolla ollut eroa urosten (7,2 vuotta) ja naaraiden (6,3 vuotta) välillä eikä myöskään ylemmällä Tenolla saatujen urosten (6,2 vuotta) ja naaraiden (6,6 vuotta) välillä. Myöskään 2018 ei alemmalla vesistössä saatujen naaraiden (7,0 vuotta) ja urosten (7,3 vuotta) iässä ollut eroja. Lesjoesta vuonna 2018 pyydettyjen naaraiden keskimääräinen ikä (8,3 vuotta) oli urosten ikää (6,4 vuotta) korkeampi. Lesjoelta toimitettiin vuonna 2018 kuitenkin vain 39 haukea, joiden sukupuoli määritettiin naaraaksi. Lisäksi kuteneen hauen sukupuolen arvioiminen oli vaikeaa. Näin ollen naaraiden ja urosten iän keskiarvon oletetaan olevan suhteellisen sama myös lesjoen haukien kohdalla.

Tenon hauet kasvavat suhteellisen hyvin ja ovat 5-vuotiaina saavuttaneet 50 senttimetrin keskimääräisen pituuden ja 900 gramman painon (**kuva 11**). Naaraiden ja urosten kokoerot ovat merkityksettömiä 5–6 ikävuoteen saakka. Seitsemänvuotiaat ja sitä vanhemmat naaraat sen sijaan näyttävät kasvavan jonkun verran paremmin ja naarashaukien osuus vanhemmissa ikäryhmissä kasvaa.

Ylemmällä ja alemmalla Tenolla pyydetyt hauet näyttivät kasvavan suhteellisen samalla tavalla, kun taas Mannsholmenin lähistöllä ne näyttivät kasvavan huomattavasti hitaammin (**kuva 11**). Kalastajien kertoman mukaan useimmat näistä hauista pyydettiin lähinnä Mannsholmenin takana olevalla rajatulla alueella.



**Kuva 11.** Tenolla kesinä 2018 ja 2019 pyydettyjen haukien ikäjakauma (vasemmalla) ja todettu koko (oikealla). Ikämääritellyt hauet on pyydetty toukokuun lopun ja elokuun lopun välisenä aikana.

### 3.1.3 Tenolta pyydettyjen haukien ruokavalio

#### Ylempi alue; lesjoki-Kaarasjoki

lesjoesta ja Kaarasjoesta pyydettyjen haukien ravinto koostui suurelta osin lohenpoikasista sekä vuonna 2018 (51 %) että 2019(46 %) (**kuva12–17**). Lisäksi haukien vatsoista löytyi yhdeksää muuta saaliskalalajia sekä tukkakoskeloa ja sopulia. Vatsoista löytyi myös pohjaeläinlajeja, kuten katkoja, surviaissääsken toukkia ja useita muita hyönteisiä, enimmäkseen koski- ja päivä-korentoja. Lohenpoikaset muodostivat ravinnosta noin puolet, toisin sanoen yhtä suuren osan kuin muut yhdeksän kalalajia sekä linnut, sopulit ja pohjaeläimet yhteensä (**kuva 15 ja 17**). Lohenpoikasten lajikohtainen tilavuusosuus oli molempina vuosina noin 95 % (**kuva 14 ja 16**).

Haukien vatsoista löytyneistä lohenpoikasista lähes 65 % oli lohismoltteja, noin 30 % 2–3-vuotisia jokipoikasia, noin 5 % 1-vuotisia ja saman vuoden jokipoikasia. Toisin sanoen smoltit yksinään muodostivat noin kolmasosan lesjoen ja Kaarasjoen haukien kokonaisravinnosta.

Lohenpoikasia sisältävistä vatsoistayli 85 %:ssa ei ollut muita saaliskalalajeja. Muista mahoista löytyi lohenpoikasten lisäksi pieniä määriä madetta, siikaa, piikkikalaja ja/tai mutua.

#### Alempi Teno; Sirma-Maskijoki

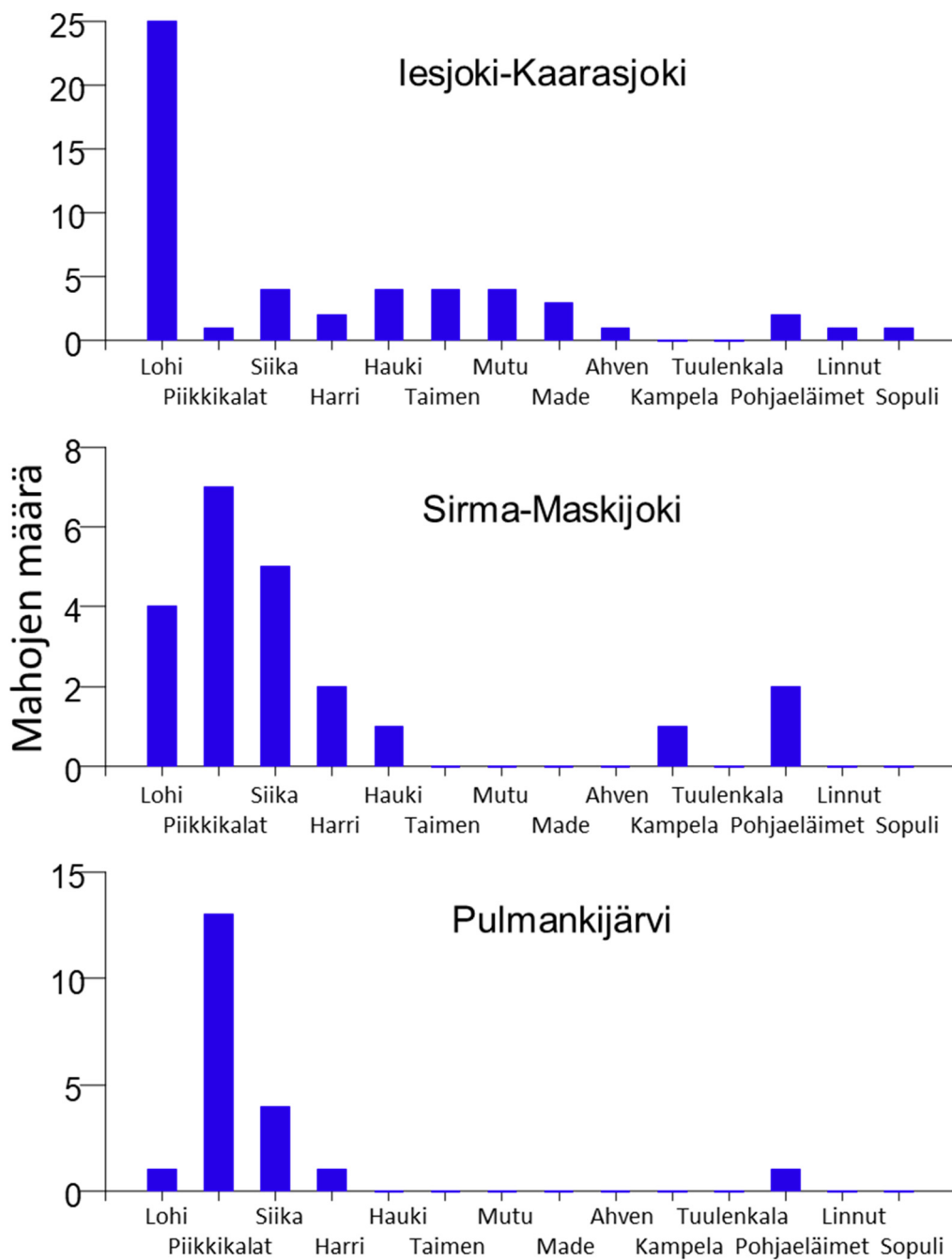
Alemmalla Tenon osuudella Sirmasta Maskijoelle sellaisten kalanmahojen määrä, joiden sisältö oli tunnistettavissa, oli huomattavasti pienempi vuonna 2018 (n=19) kuin 2019 (n=69). Mahoista kuusi oli vuonna 2018 ja 23 vuonna 2019 Mannsholmenin takaa pyydettyjen haukien. Kyseessä on alue, joka tavallisesti sulkeutuu joksikin aikaa tulvan jälkeen eikä hauella luultavasti ole lähes ollenkaan saaliskalaa saatavilla kesän aikana kesäkuun puolesta välistä eteenpäin (I-E Trosten, henkilökohtainen tiedonanto). Aluetta on tämän vuoksi käsitelty erillisesti.

Lohenpoikaset muodostivat ruokavaliosta alueella Sirma–Maskijoki (lukuunottamatta Mannsholmenia) 16 % vuonna 2018 ja 35 % vuonna 2019 (**kuva 12 ja 13; kuva18–21**). Vuonna 2018 dominoivat siika (26 %) ja piikkikalat (27 %), kun taas vuonna 2019 puolestaan lohi (35 %) ja pohjaeläimet (28 %) (**kuva 19 ja 21**).

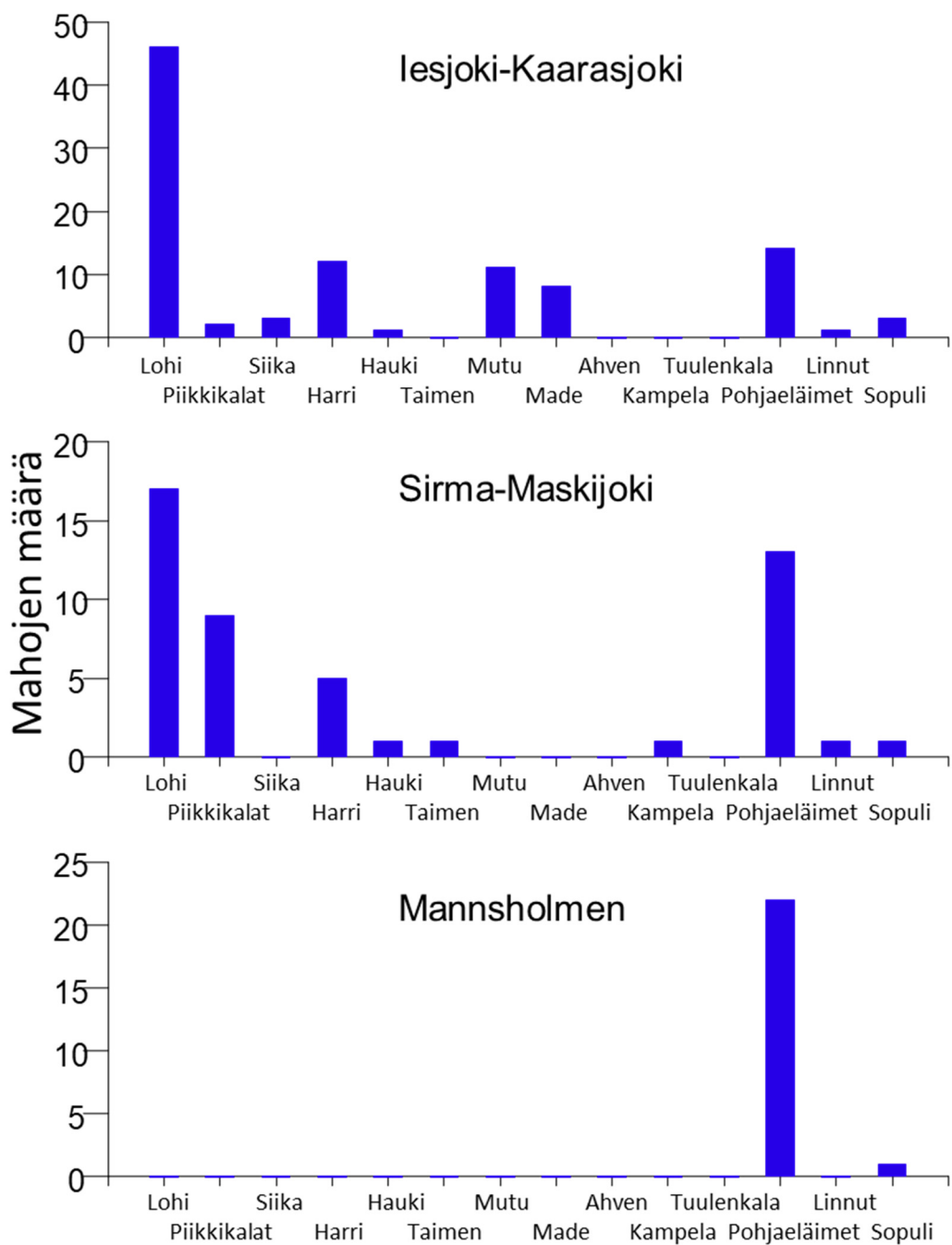
Hauista 38 % pyydettiin 1.8.2018 jälkeen, kun vastaavasti vuonna 2019 vain 4 % pyydettiin niin myöhään kesällä (**kuva 8**). Niissä neljässä mahassa, joissa oli lohenpoikasia vuonna 2018, ei ollut yhtään smolttia (vain saman vuoden poikasia ja jokipoikasia), kun taas 76 % niistä mahoista, joissa oli lohenpoikasia, sisälsi vuonna 2019 myös smoltteja(n=17). Tämän vuoksi on mahdollista, että suhteellinen alhainen lohenpoikasien/smolttien osuus vuonna 2018 johtui siitä, että se suhteellisen vähäinen määrä haukia, joiden mahassa oli jotakin, pyydettiin smolttivaelluksen jälkeen.

Niistä kuudesta hauesta, jotka pyydettiin Mannsholmenin läheisyydestä 2018, kaksi oli syönyt pohjaeläimiä. Muut neljä haukea pyydettiin 15. elokuuta jälkeen ja kolme niistä oli syönyt siikaa ja yksi piikkikalaa. Mannsholmenin takaa kesällä 2019 pyydetyistä hauista 22:n mahassa oli vain pohjaeläimiä (95,6 %) ja yhdessä mahassa oli sopuli (**kuva 13; kuvat 22 ja 23**). Mistään mahoista ei löytynyt kalaa tai kalanjäämiä. Hauet pyydettiin 6.–26. heinäkuuta eli luultavasti smolttivaelluksen viimeisessä vaiheessa.

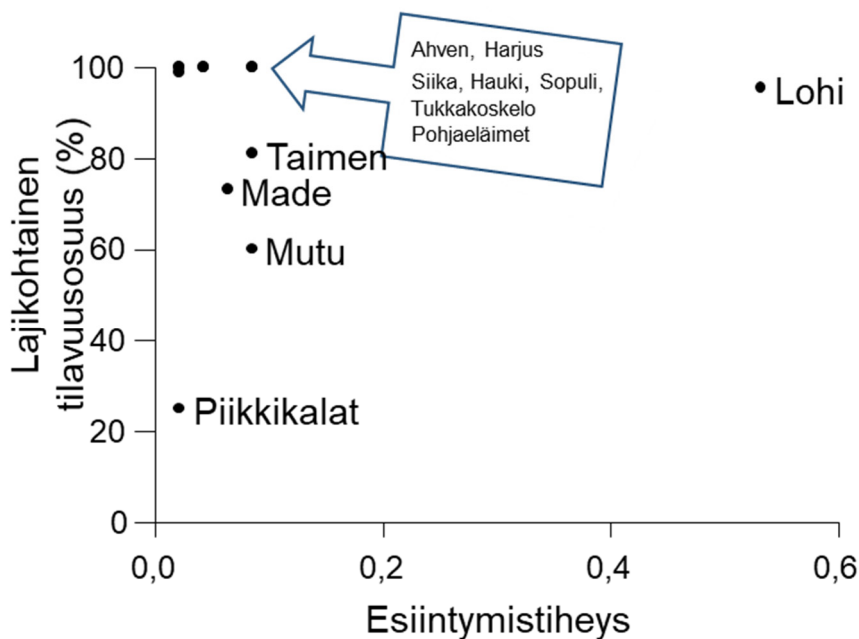
Tutkittavaksi toimitettiin myös 43 haukea, jotka oli pyydetty verkolla Pulmankijärvestä 1. kesäkuuta–25. elokuuta 2018. Niistä 20 mahan sisältö pystyttiin tunnistamaan. Ruokavalio koostui pääasiallisesti piikkikalasta (65 %) ja siiasta (20 %). Lohenpoikasia (yksi lohismoltti) löytyi vain yhdestä mahasta (**kuva 12; kuvat 24 ja 25**)



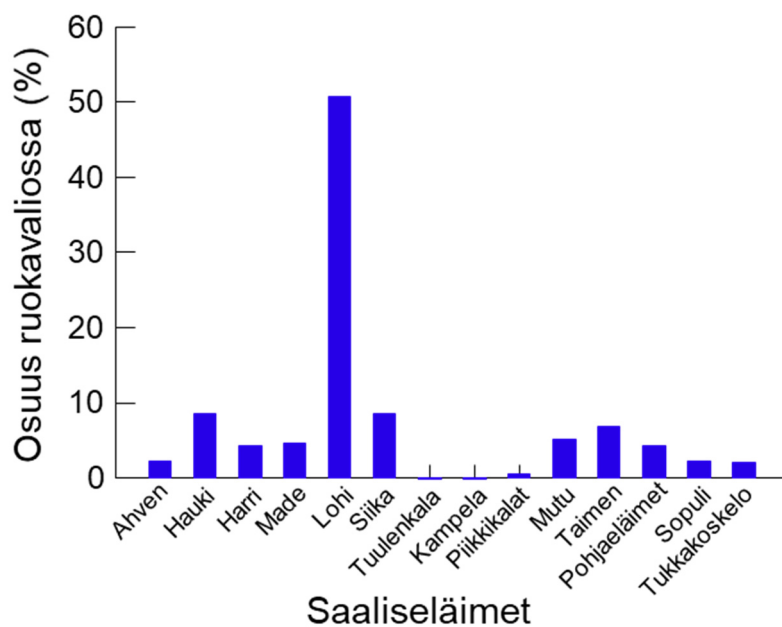
**Kuva 12.** Vuonna 2018 pyydettyjen haukien mahat, joissa eri saaliseläinryhmiä Kaarasjoella-lesjoella (ylimpänä), Sirma-Maskijoella, poislukien Mannsholmen (keskellä) ja Pulmankijärvi (alimpana). Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja). Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.



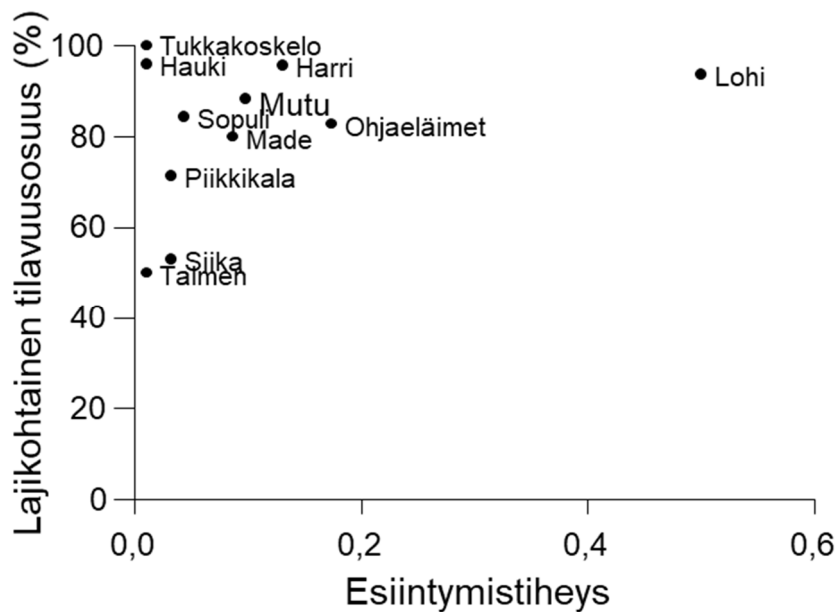
**Kuva 13.** Vuonna 2019 pyydettyjen haukien vatsojen määrä Kaarasjoella- lesjoella (ylimpänä) ja Sirma–Maskijoella (keskellä) sekä Mannsholmenin luona (alimpana). Ryhmään ‘pohjaeläimet’ kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja). Huomaan y-akselien erilaiset asteikot. Pulmankijärvestä ei saatu haukia 2019.



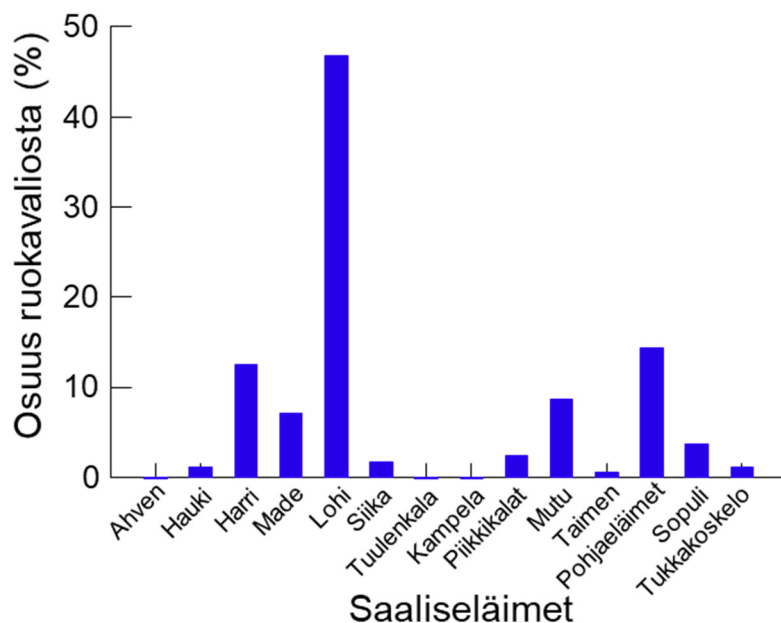
**Kuva 14** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön ylemmiltä osilta (lesjoki-Kaarasjoki) 2018 pyydettyjen haukien mahoissa.



**Kuva 15.** Eri saaliseläimien osuus ruokavaliosta Tenon vesistön ylemmiltä osuksilta (lesjoki-Kaarasjoki) pyydettyissä hauissa 2018. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).

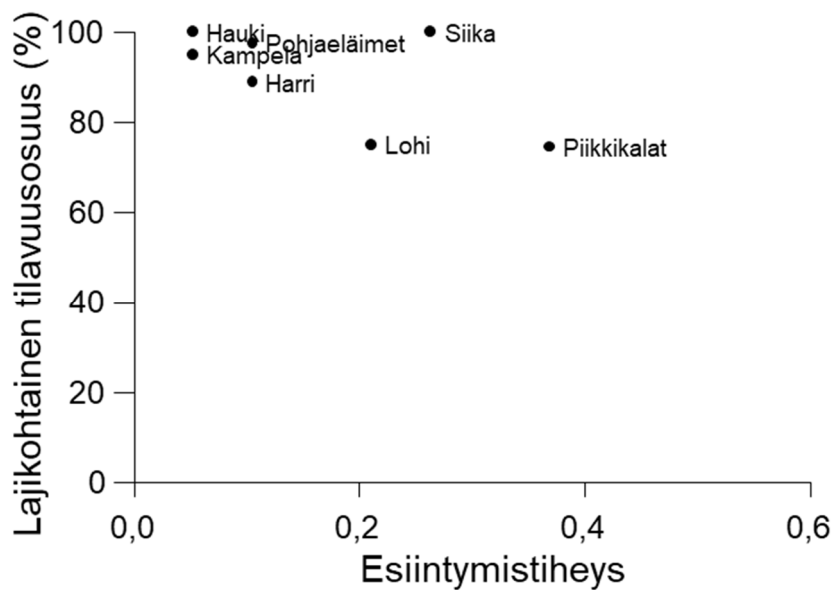


**Kuva 16.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön ylemmiltä osilta (lesjoki–Kaarasjoki) 2019 pyydettyjen haukien mahoissa.

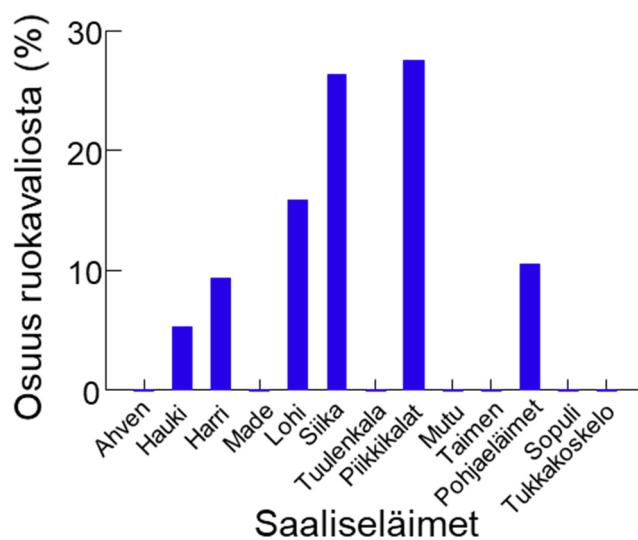


**Kuva 17.** Eri saaliseläimien osuus ruokavaliosta Tenon vesistön ylemmiltä osuksilta (lesjoki–Kaarasjoki) pyydytyissä hauissa 2019. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).

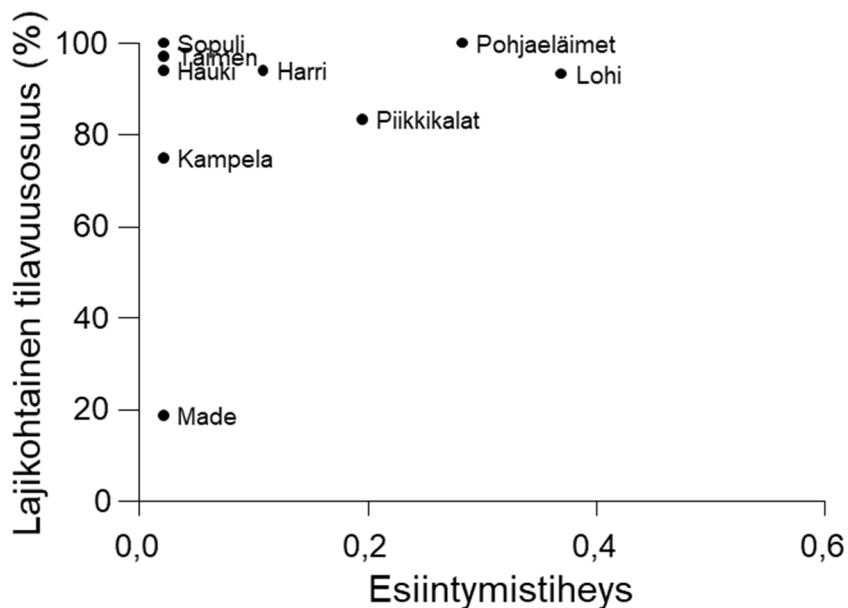




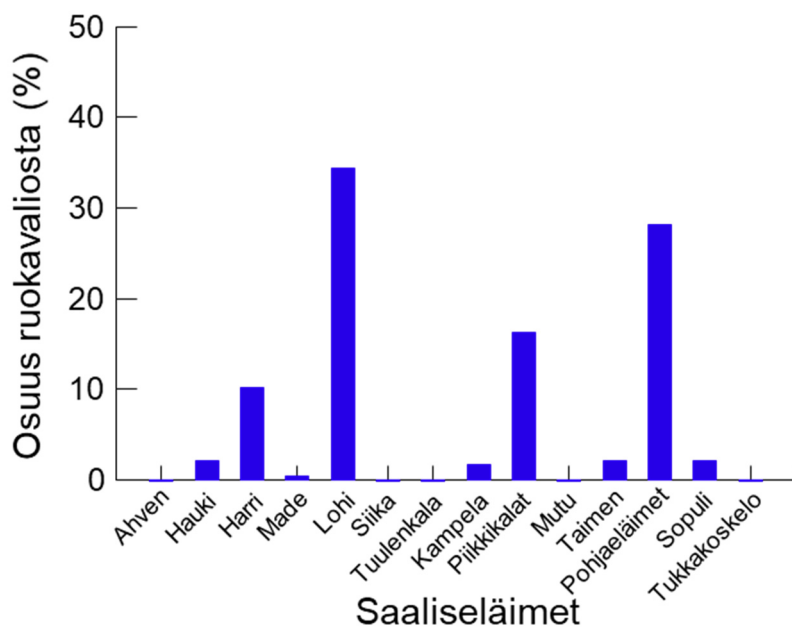
**Kuva 18.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön alemmilla osilla (Sirma–Maskijoki) 2018 pyydettyjen haukien mahoissa.



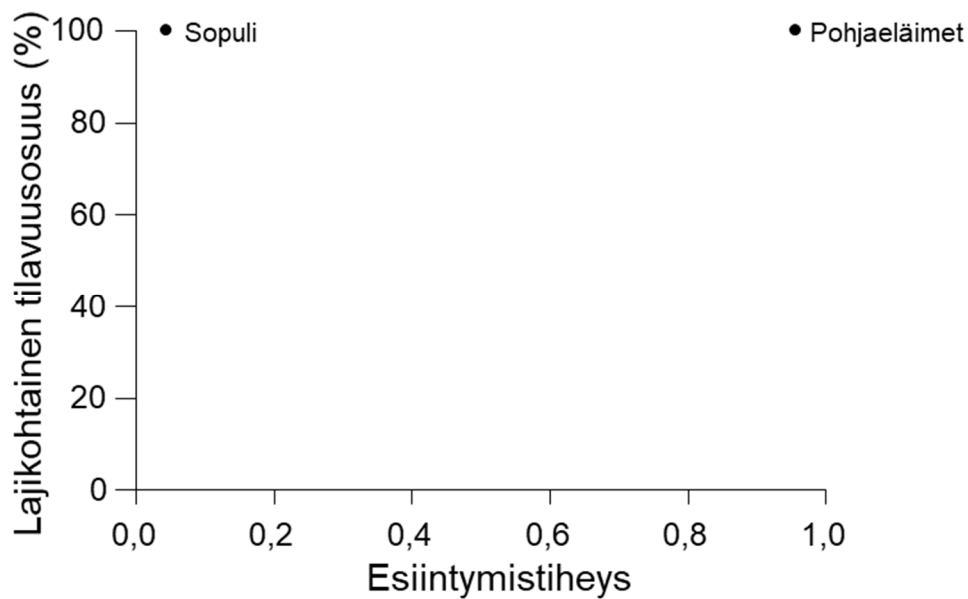
**Kuva 19.** Eri saaliseläimien osuus Tenon vesistön alemmalla osuudelta (Sirma- Maskijoki) vuonna 2018 pyydettyjen haukien ruokavaliossa. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja erilaisia hyönteisiä (koski- ja päiväkörentoja).



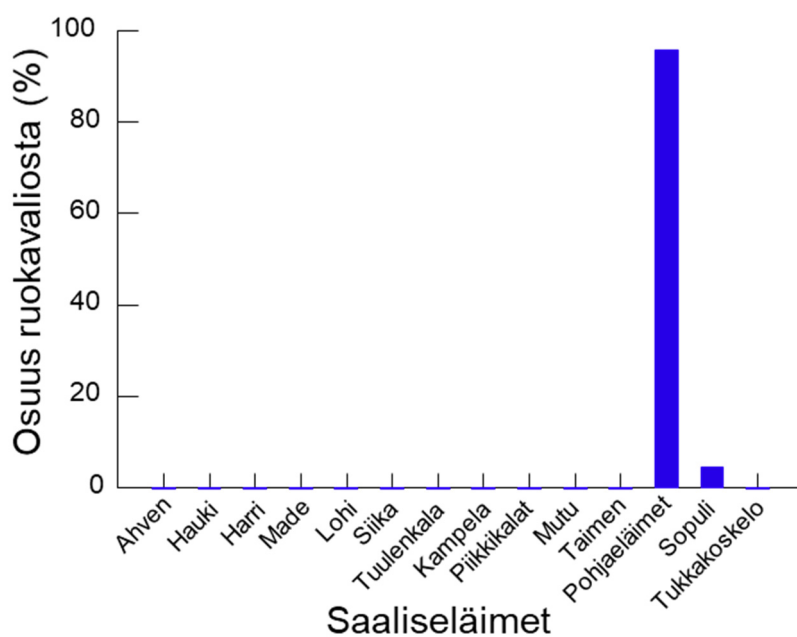
**Kuva 20.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön alemmilla osilla (Sirma-Maskijoki) 2019 pyydettyjen haukien mahoissa. Mukana ei ole Mannsholmenin luota pyydettyjä haukia.



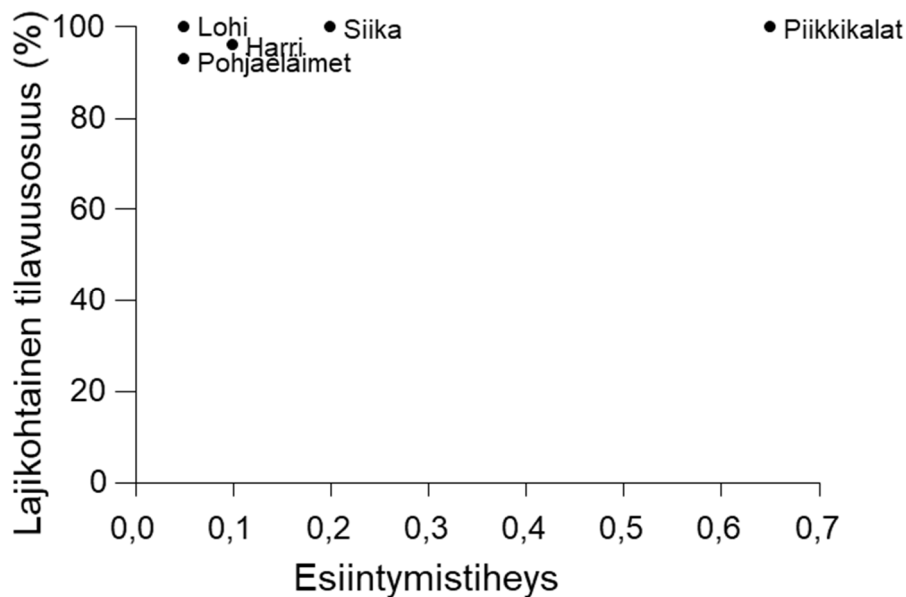
**Kuva 21.** Eri saaliseläimien osuus Tenon vesistön alemmalla osuudella (Sirma- Maskijoki) vuonna 2019 pyydettyjen haukien ruokavaliossa. Mukana ei ole Mannsholmenin luota pyydettyjä haukia.



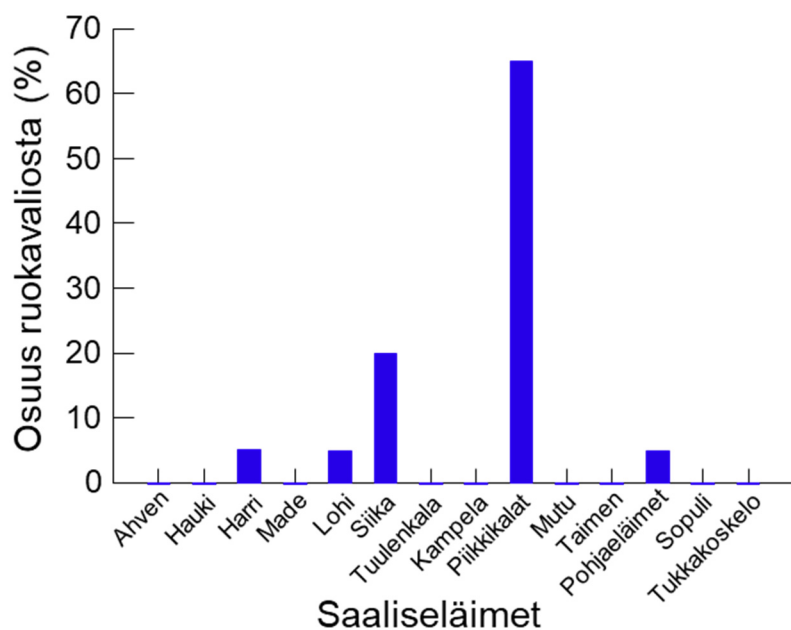
**Kuva 22.** Saaliseläimien lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Mannsholmenin takaa 2019 pyydettyjen haukien mahoissa.



**Kuva 23.** Eri saaliseläimien osuus Mannsholmenin takaa 2019 pyydettyjen haukien ruokavaliosta.



**Kuva 24.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Pulmankijärvestä 2018 pyydettyjen haukien mahoissa.

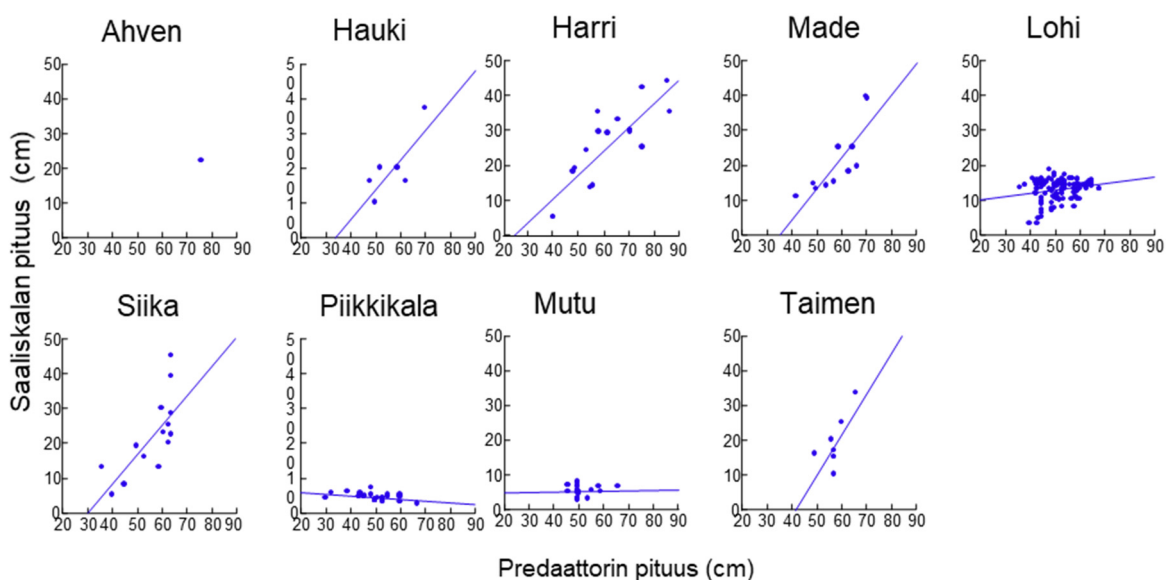


**Kuva 25.** Eri saaliseläimien osuus Pulmankijärvestä 2018 pyydettyjen haukien ruokavaliosta. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).

### 3.1.4 Saaliseläinten koko hauen ruokavaliossa

Tenon hauki on selvästikin opportunisti. Haukien mahoista löytyi 10 eri saaliskalalajia. Saaliskalojen pituus vaihteli mutujen ja kolmi- ja kymmenpiikkien 25 mm:stä siikojen ja harjusten lähes 45 cm:een. (kuva 26). Vain yhdestä tutkitusta hauen vatsasta löytyi ahventa.

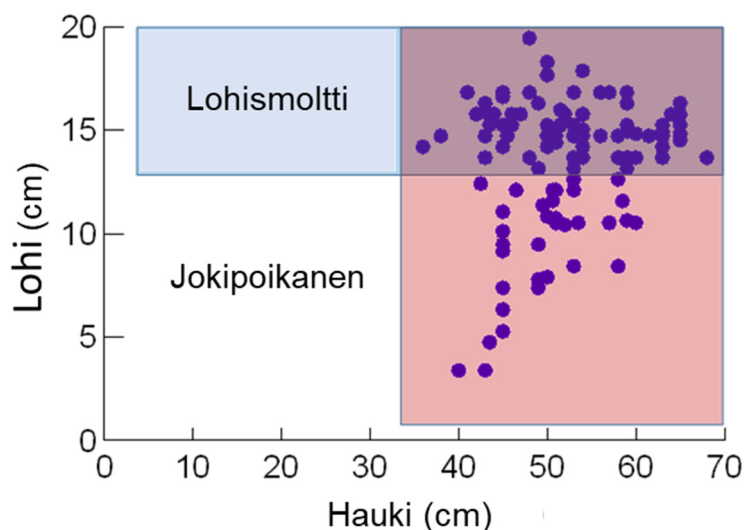
Useiden saaliskalalajien ja predaattorin/hauen pituudella oli selvä vastaavuus (kuva 26). Riippuvuus oli tilastollisesti merkittävä seuraavilla saaliskalalajeilla (lineaarinen regressioanalyysi); harjus (n=14;  $r^2=0,70$ ;  $p<0,001$ ), siika (n=14;  $r^2=0,54$ ;  $p<0,005$ ) ja made (n=11;  $r^2=0,70$ ;  $p<0,005$ ). Hauen ja taimenen dataperustaa oli vähän (n<9), mutta siinäkin oli tilastollinen vastaavuus ( $r^2>0,55$ ), kun taas merkittävyytasot olivat ainoastaan 0,06 ja 0,05. Syötyjen lohenpoikien ja hauen pituuksien suhteessa oli vain vähän vastaavuutta. Pituudeltaan 40–60 cm pitkät hauet näyttivät syövän lohenpoikasia samoista pituusryhmistä. Yli 65 cm pitkien haukien ruokavaliossa lohenpoikasia oli tuskin ollenkaan (kuvio 26). Puuttuva vastaavuus haukien ja saaliskalalajeista kolmi- ja kymmenpiikkien, mutun ja lohenpoikasten välillä voi johtua siitä, että näiden kalalajien koonvaihtelut ovat suhteellisen pieniä verrattuna esimerkiksi harjukseen ja siikaan.



**Kuva 26.** Tenolla 2018 ja 2019 pyydettyjen kalaasyöviä haukien ja saaliskalojen pituuksien suhde. Yhtenäinen viiva kuvaa lineaarista vastaavuutta ja se ilmoitetaan yhtälöllä  $y = ax - b$ , jossa  $y$  = saaliskalojen pituus ja  $x$  = predaattorin (hauki) pituus. Kirjaimet  $a$  ja  $b$  ovat vakioita, jotka vaihtelevat eri saaliskalalajien välillä. Kolmi- ja kymmenpiikkejä ei ole eroteltu toisistaan.

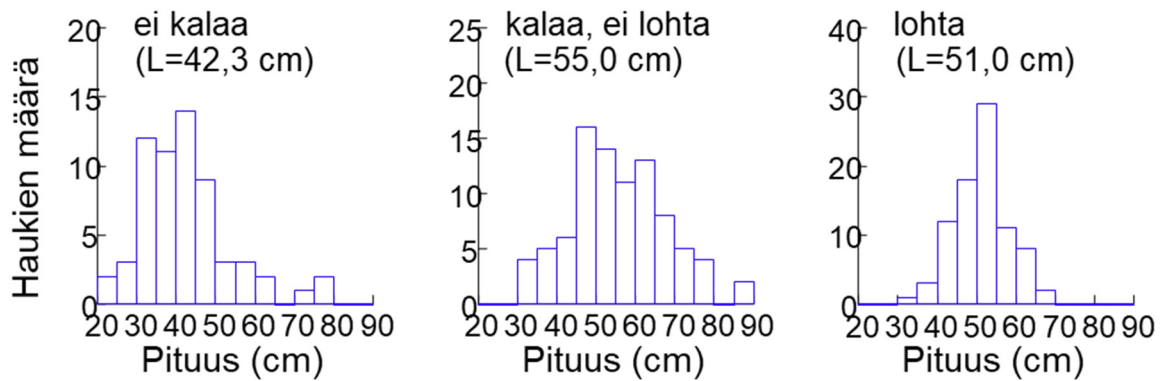
Pienimmät lohenpoikasia syöneet hauet kuuluivat pituusryhmään 35–40 cm ja ne olivat pyytäneet 3–15 cm:n pituisia lohenpoikasia/lohismoltteja (**kuva 27**). Lisäksi 35–69 cm mittaisten haukien mahoista löytyi lohismoltteja. Saman vuoden poikasia (0<sup>+</sup>) ei löytynyt hauista, joiden pituus oli yli 49 cm. Tulokset viittaavat siihen, että yli 35 cm pitkät hauet Tenon vesistössä syövät ensisijaisesti smoltteja (**kuva 27**).

Hauen mahoista löydettyistä lohenpoikasista, joiden pituus onnistuttiin mittaamaan/arvioimaan, muodostivat smoltit lähes 65 %, 2–3-vuotiaat jokipoikaset 30 % ja kesänvanhat poikaset noin 5 %. Lajintunnistus ei onnistunut 80 mahasta löytyneistä kalanjäämistä. Kesänvanhojen poikasten osuutta on kuitenkin voitu aliarvioida, koska ne sulavat saalistajien mahoissa nopeammin kuin suuremmat lohenpoikaset. Toisaalta lohenpoikasia syöneiden haukien mahat olivat muutenkin erittäin täynnä, mikä viittaa siihen, että kesänvanhojen poikasten (0<sup>+</sup>) osuus ruokavaliosta on erittäin matala.



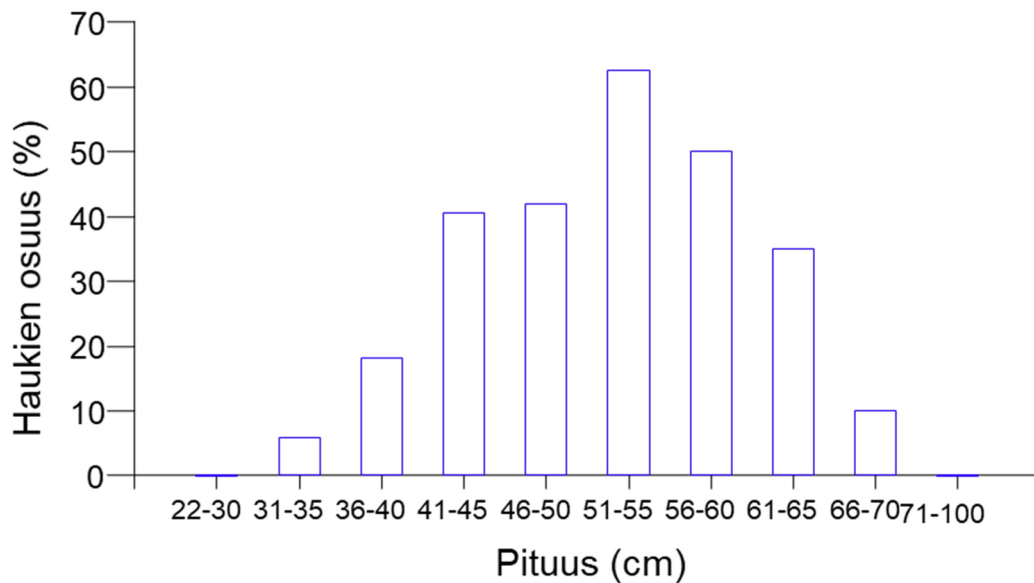
**Kuva 27.** Jokipoikasten (lohenpoikasten) ja lohismolttien (n=125) pituus Tenon vesistössä vuosina 2018 ja 2019 pyydettyjen haukien mahoissa.

Hauet, joiden mahan sisältö ei koostunut kalasta, olivat 20–75 cm pitkiä ja niiden keskimääräinen pituus oli 42,3 cm (**kuva 28**). Viisi suurinta haukea ilman mahassa olevia saaliskaloja olivat syöneet pienjyrsijöitä ja lintuja. Pituuden keskiarvo oli 40,3 cm niillä hauilla, joiden vatsassa ei ollut kalaa, vaan pienjyrsijöitä ja lintuja. Pituuden keskiarvokalaa syöneillä hauilla, jotka eivät olleet syöneet lohenpoikasia, oli jonkin verran suurempi (30–90 cm ja keskiarvo 55 cm) kuin niillä hauilla, jotka olivat syöneet lohenpoikasia (30–65 cm ja keskiarvo 51 cm). Tämä voi johtua siitä, että suuret hauet oleskelevat vesistön muissa osissa tai että suurimmatkin lohismoltit ovat suurimmille hauille liian pieniä saaliskaloja (katso  **kuvat 26, 28**).



**Kuva 28.** Kaloja syöneiden haukien (vasemmalla), kaloja, mutta ei lohenpoikasia syöneiden haukien (keskellä) ja lohenpoikasia syöneiden haukien (oikealla) pituudet. Pituuden keskiarvo (L) on ilmoitettu. Kolme suurinta kalaa syömätöntä haukea (pituusluokassa 70–80 cm; vasen kuva) olivat syöneet sopuleita (n=2) ja lintuja (n=1). Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.

Kokoluokkaan 41–65 cm kuuluvista hauista (tunnistettava mahansisältö), kaikkiaan 40–60 % oli syönyt lohenpoikasia/lohismoltteja (**kuva 29**). Hauista pituusluokissa 31–35 cm ja 66–70 cm vain 5–8 % oli syönyt lohenpoikasia. Muiden haukien mahoista ei löytynyt lohenpoikasia, toisin sanoen ei sen enempää alle 31 cm pitkien kuin yli 70 cm pitkien haukie



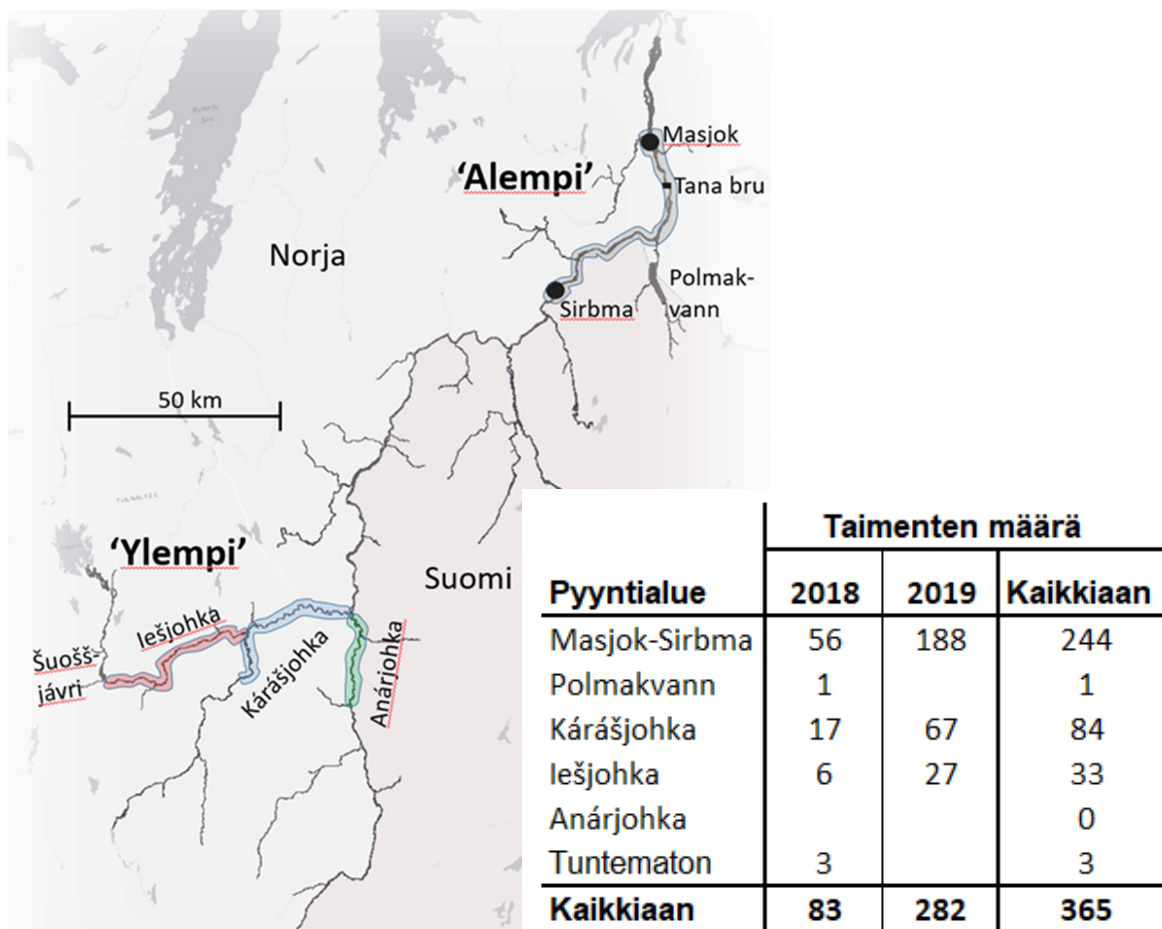
**Kuva 29.** Lohensyöjien osuus (%) Tenon vesistöstä 2018 ja 2019 pyydettyjen haukien eri kokoluokissa.

## 3.2 Taimen

### 3.2.1 Taimenenkalastus

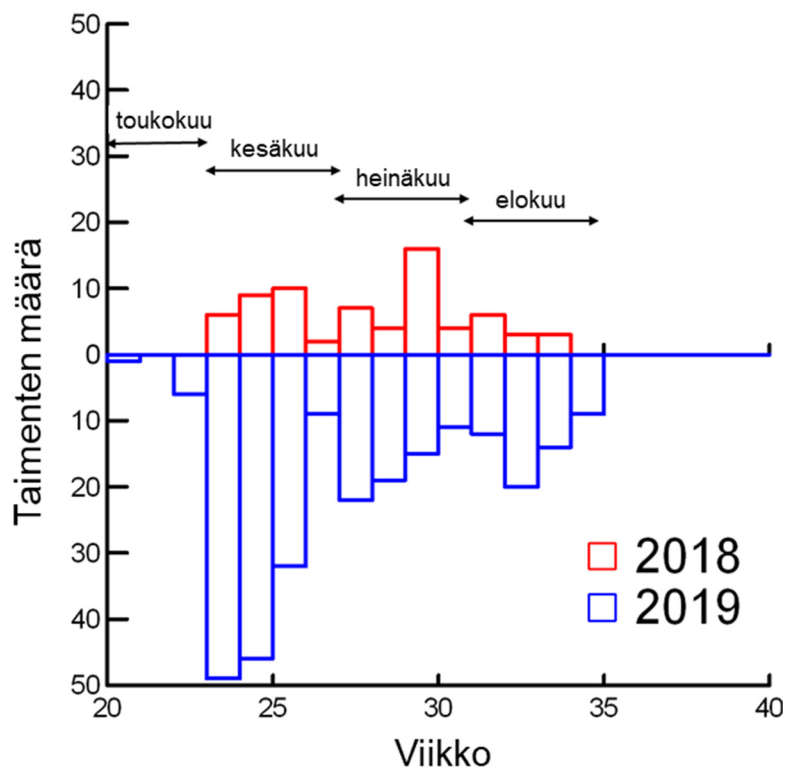
Taimenia pyydettiin kaikkiaan 365, joista suurin osa (77,3 %) kesällä 2019. Eniten taimenia (n=244; 66,8 %) saatiin alemmalla Tenolta Sirmasta Maskijoelle. Ylemmältä alueelta pyydetyistä 117 taimenesta 84 saatiin Kaarasjoesta (72 %) ja vain 33 (28 %) lesjoesta (**kuva 30**).

Suurin osa taimenista alemmalla Tenolla saatiin jo kesäkuussa (> 50 %). Lähes yhtä monta taimenta saatiin heinäkuussa (26 %) kuin elokuussa (23 %). Lähes 60 % ylemmän Tenon taimenista saatiin kesäkuussa ja vain kaksi elokuussa (**kuva 31**). Tenon vesistön suurimpien taimenten oletetaan olevan anadromisia ja aloittavan vaelluksen merelle jo kesäkuun alussa. Näin ollen oletetaan, että monet meritaimenista olivat lähteneet ylemmiltä alueilta loppukesällä, mikä oli syy siihen, että Kaarasjoelta ja lesjoelta saatiin niin vähän taimenia verrattuna vesistön alempaan osaan.



**Kuva 30.** Tenon vesistössä 2018 ja 2019 pyydetyt taimenet. Karttaan merkityistä alueista nähdään jokiosuudet, joilta taimenet pyydettiin. Taimenia pyydettiin vavalla, seisovalla verkolla, ajoverkolla ja padolla.





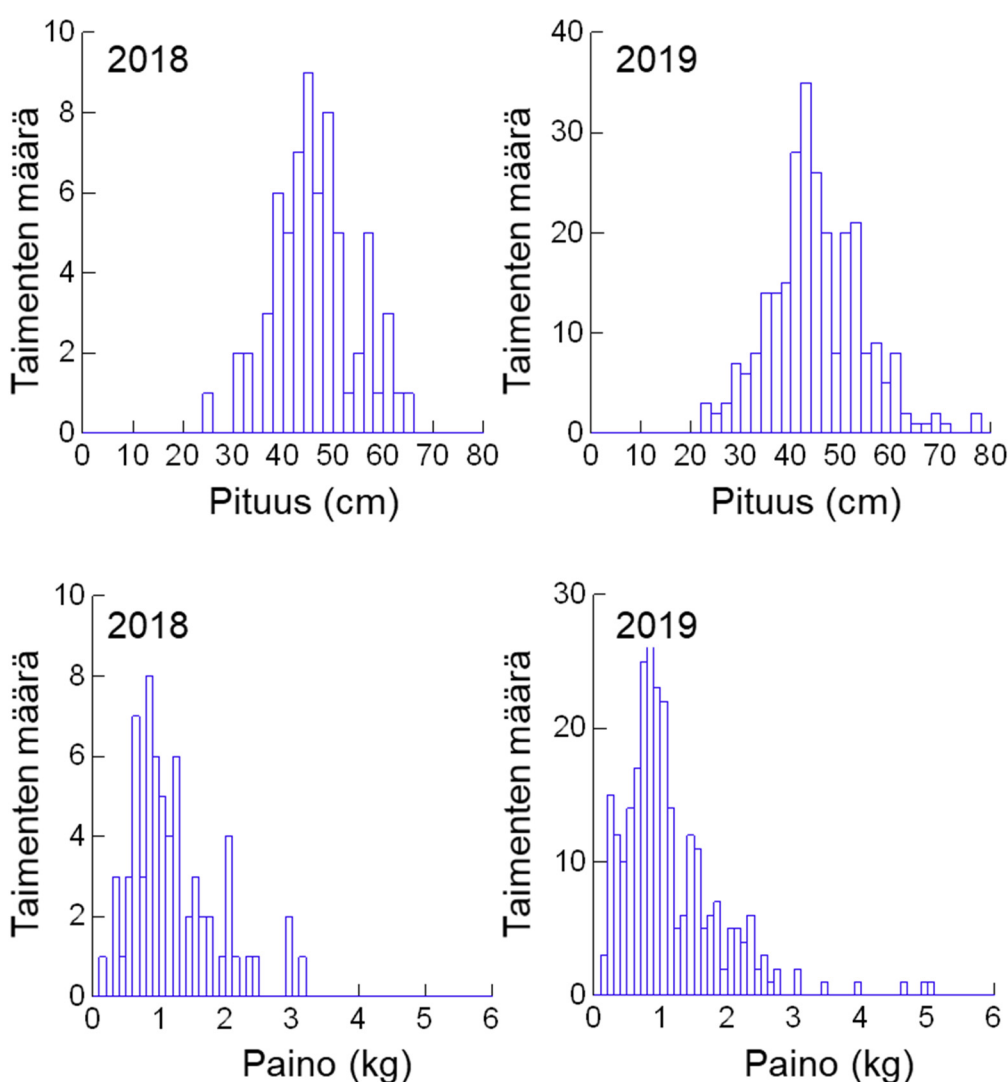
**Kuva 31.** Tenon vesistön viikoittaiset taimensaaliit 2018 ja 2019. Tenon ylemmällä (lesjoki–Kaarasjoki) ja alemmalla (Sirma–Maskijoki) osuudella pyydetyt taimenet on yhdistetty. Tieto pyyntiajankohdasta puuttui 11 (2018) ja 17 (2019) kohdalta.

### 3.2.2 Taimenten koko, ikä, sukupuoli ja elinvaihe

Taimenet olivat kooltaan 22–77 cm ja niiden paino vaihteli välillä alle 115 g–5 kg (**kuva 32**). Pituuden keskiarvo oli 45 cm ja painon 1,15 kg. Naaraita oli sekä kaikkiaan (73 %) että kutukypsien yksilöiden joukossa (69 %) selvästi enemmän.

Keskimääräisessä pituudessa/painossa ei ollut merkittävää eroa alemmalla (44,7 cm/1,1 kg) ja ylemmällä Tenolla (45,0 cm/1,2 kg) pyydettyjen taimenten välillä. Taimenten kuntotekijöissä (1,13 ja 1,14) ei myöskään ollut eroa pyyntialueiden välillä. Näin ollen Tenon vesistöstä pyydettyjen taimenten oletetaan olevan enimmäkseen anadromisia (meritaimenia), jotka kutevat suuressa määrin vesistön ylemmillä osuuksilla, jolloin ne pyydetään joko matkalla mereen tai niiden vaeltaessa takaisin oltuaan meressä.

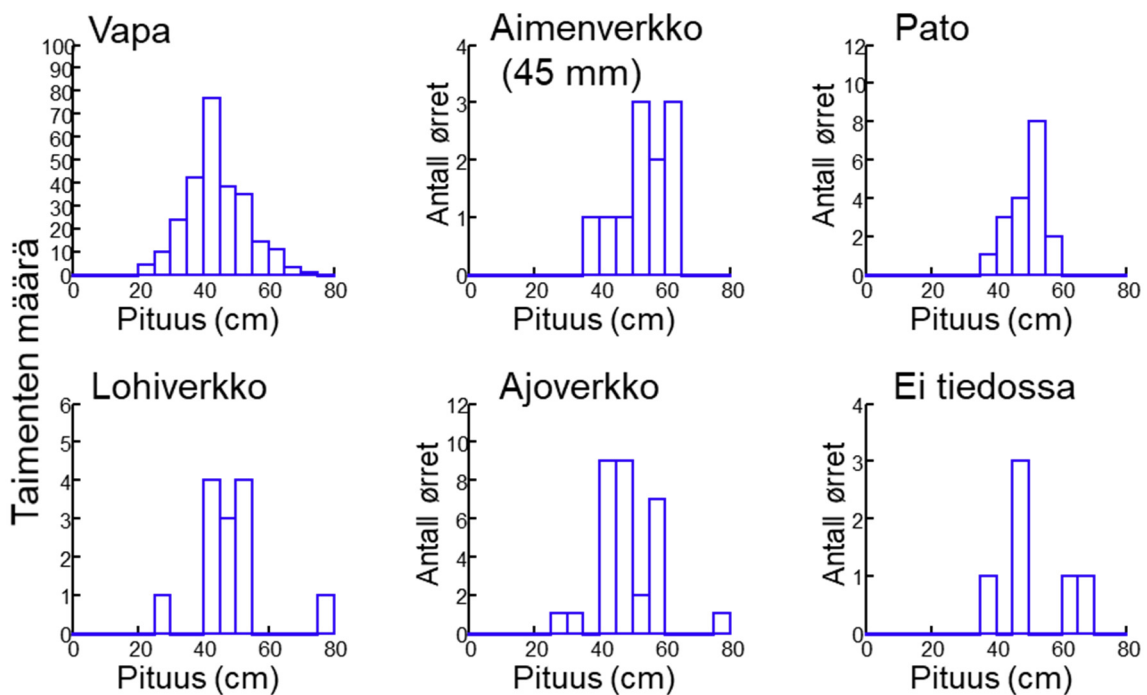
Iesjoesta pyydetyn taimenen keskimääräinen koko (n=33; L=36 cm ja V=722 g) oli merkittävästi pienempi kuin Kaarasjoesta saatujen taimenten (n=84; L=48 cm ja V=1478 g).



**Kuva 32.** Tenon vesistöstä pyydettyjen taimenten (n=365) pituus ja paino kesällä 2018 (vasemmalla) ja 2019 (oikealla). Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.

Useimmat taimenet saatiin vavalla (n=282; 77,3 %) ja loput ajoverkolla (n=30), padolla (n=18), lohiverkolla (n=15) ja taimenverkolla (n=14; **kuva 33**). Kuuden taimenen pyyntivälinettä ei ollut ilmoitettu. Vapakalastajat ilmoittivat saaneensa 67 % taimenista perholla ja 33 % uistimella/vaapulla. Vavalla pyydettyjen taimenten olennaisesti suurempi määrä voi johtua siitä, että vapakalastajat ovat kalastaneet taimenta/lohta perholla tai uistimella, kun taas perinteisillä lohenkalastusvälineillä (pato, lohiverkko ja ajoverkko) kalastaneet saavat taimenta sivusaaliina. Viisi kalastajaa, joilla on verkkokalastuslupa Kaarasjoelle/lesjoelle, sai poikkeusluvan kalastaa taimenverkolla, jonka solmuväli oli 45 mm.

Vavalla pyydettyjen taimenten koko vaihteli välillä 22–70 cm (pituuden keskiarvo 44 cm) ja 261 g–5 kg (keskimääräinen paino 1,06 kg). Kaupallisilla kalastusvälineillä, toisin sanoen ajoverkolla, padolla ja lohiverkolla pyydettyjen taimenten koon keskiarvo oli 48–49 cm, kun taas 45 mm solmuvälin verkolla saadun taimenen keskimääräinen koko oli 53 cm. Vaikka verkolla ja padolla saatiin suhteellisen vähän taimenia, viittaavat perinteisillä kalastusvälineillä saadut saaliit siihen, että niillä saadaan vain vähän pituudeltaan alle 40 cm taimenta (**kuva 33**). Ylemmältä Tenolta (Kaarasjoki/lesjoki) toimitettiin kahdeksan kaupallisilla pyyntivälineillä saatua taimenta ja alemmalta Tenolta (Sirma-Maskijoki) 51 taimenta.

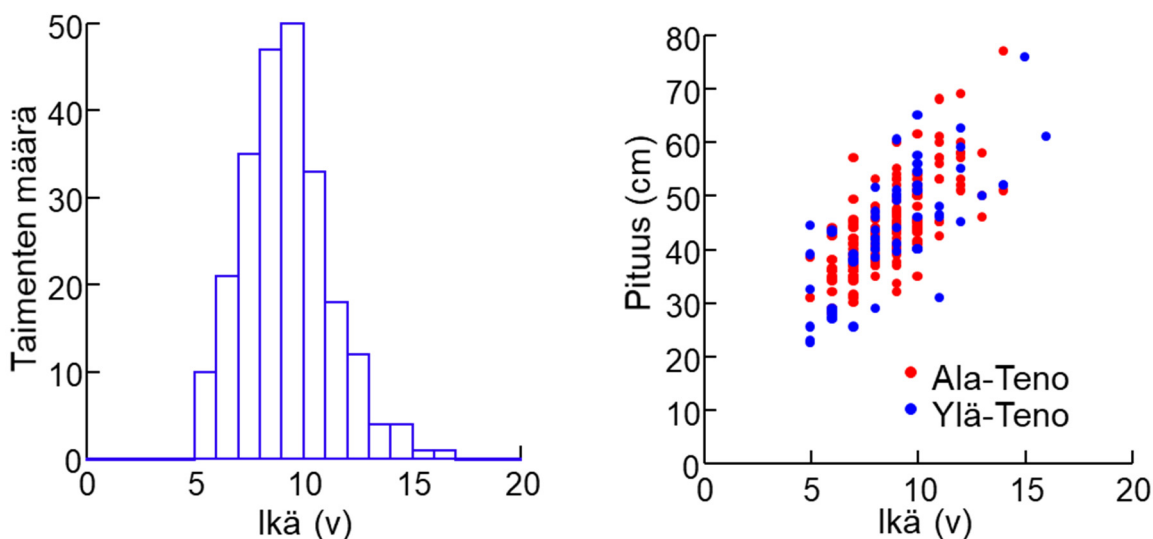


**Kuva 33.** Vavalla, 45 mm solmuvälin taimenverkolla, padolla, lohiverkolla ja ajoverkolla Tenon vesistöistä 2018 ja 2019 pyydettyjen ja tutkittavaksi toimitettujen taimenten pituusjakauma. Taimenverkkoa käytettiin vain lesjoella ja Kaarasjoella. Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.

Nuorin taimen oli viisi vuotta ja vanhin 16-vuotias (**kuva 34**). Tenon taimenet kasvavat suhteellisen nopeasti, mutta samanaikaisesti pituus eri ikäluokissa vaihtelee suuresti (**kuva 34**). Ero ei johdu siitä, että taimenet on pyydetty eri alueilla ja/tai eri ajanjaksoilla.

Taimenet olivat hyvävoimaisia ja kuntotekijän keskiarvo oli korkea ( $k = 1,1$ ). Useimpien taimenten liha oli väriltään vaaleanpunaista tai valkoista (96,3 %) ja ainoastaan 3,7 %:lla liha oli punaista. Pituuden ja lihanvärin välillä ei ollut tilastollista vastaavuutta, mikä luultavasti liittyy siihen, että useimmat saaliiksi saadut suuret taimenet ovat anadromisia (meritaimenia), joiden ravintoa ovat enimmäkseen tuulenkalat jokisuulla eikä taimenen liha näin ollen värjäydy karotenoideista.

Kaikkiaan 365:stä Tenolla pyydetystä taimenesta (Pulmankijärvestä ei yhtään taimenta) pyyntialue oli ilmoitettu 363 kalan osalta (99,5 %). Näin saatiin tietoa siitä, oliko taimen pyydetty ylempällä vai alemmalla Tenolla. Kaikkiaan 66 nimellä rekisteröityä kalastajaa sai vuonna 2018 ja/tai vuonna 2019 yhteensä 361 taimenta, joista 36 kalastajaa sai 243 taimenta alemmalla Tenolla (6,1 taimenta/kalastaja), kun taas 29 nimellä rekisteröityä kalastajaa sai 117 taimenta ylempällä Tenolla (4,0 taimenta/kalastaja). Kukaan kalastajista ei ollut kalastanut sekä ylempällä että alemmalla Tenolla, kun taas 11 kalastajaa toimitti saaliitaan sekä 2018 että 2019. Kalastajista ainoastaan kaksi oli pyytännyt enemmän kuin 30 taimenta (33 ja 40) näiden kahden vuoden aikana.



**Kuva 34.** Tenolla kesällä 2018 ja 2019 pyydettyjen taimenten ikäjakauma (vasemmalla) ja pituus eri ikäluokissa (oikealla). Ikämääritellyt taimenet pyydettiin toukokuun alusta elokuun loppuun välisenä aikana.

### 3.2.3 Taimenten ruokavalio

Vuonna 2018 ainoastaan 19 taimenen mahan sisältö pystyttiin määrittelemään kuuluvaksi tiettyyn eläinryhmään/-lajiin. Vuonna 2019 pystyttiin tunnistamaan kaikkiaan 106 mahan sisältöä.

#### Ylempi alue; lesjoki-Kaarasjoki

lesjoelta/Kaarasjoelta vuonna 2018 saadusta ja sisällöltään tunnistettavasta kaikkiaan kuudesta taimenen mahasta viidestä löytyi lohenpoikasia ja yhdestä pohjaeläimiä (**kuva 35 ja 37**). Lohenpoikaset muodostivat ruokavaliosta 83 % ja pohjaeläimet 17 % (**kuva 38**). lesjoesta saatiin ainoastaan yksi niistä kuudesta taimenesta, joiden mahassa oli sisältöä.

Sisältö oli vuonna 2019 tunnistettavissa 23:n Kaarasjoelta ja kahdeksan lesjoelta saadun kalan mahasta (**kuva 36: kuva 39 ja 40**). Kaarasjoen taimenet (joiden mahassa sisältöä) olivat kooltaan 800 g–3 kg. Lohenpoikasia/smoltteja oli yli 70 %. lesjoelta saadut taimenet olivat suhteellisen pieniä. Pienimmät kalat olivat alle 25 cm (< 180 g) ja vain kaksi kaloista oli pituudeltaan yli 48 cm. Kaikkien näiden taimenten mahassa oli vain pohjaeläimiä. Ainoastaan yhdellä lesjoelta pyydetyksi ilmoitetulla taimenella oli lohismoltteja mahassaan, mutta siitä puuttuivat sekä pituus- että painotiedot.

Kaarasjoelta saatiin vuonna 2019 yhteensä 67 taimenta, joista 30 oli pituudeltaan yli 48 cm. Vaikka käytettävissä ei olekaan arvioita näiden kahden joen kalastettavuudesta, vaikuttaa ilmeiseltä, että lesjoen taimenkannan tiheys ja yksilökoko on huomattavasti Kaarasjokea pienempi. Tämä on luultavasti syy sille, että lohenpoikasia/lohismoltteja löytyi ainoastaan kahden lesjoella saadun taimenen mahasta (2018 ja 2019).

Vaikka lohenpoikaset/lohismoltit muodostivat 70 % Kaarasjoelta pyydetyn taimenen ruokavaliosta, ei pyydettyjen kalojen koossa ollut merkittävää eroa sen perusteella, olivatko ne syöneet lohenpoikasia vai pohjaeläimiä.

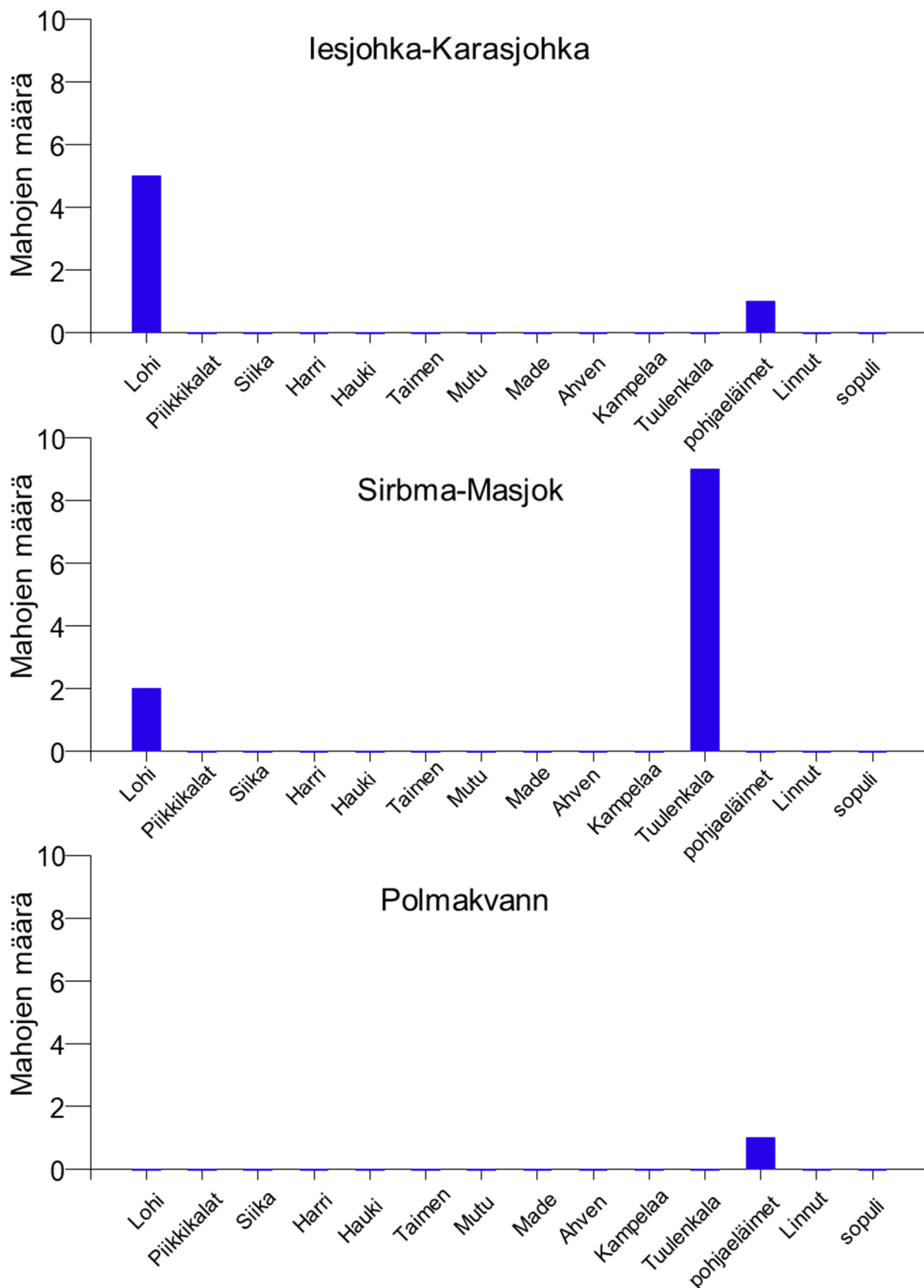
#### Alempi Teno; Sirma–Maskijoki

Sirma-Maskijoelta 2018 pyydettyjen 11 taimenen mahoista oli tuulen kalan osuus ruokavaliosta 82 % ja lohenpoikasten vain 18 % (**kuva 35; kuva 41 ja 42**). Tuulen kalan vallitsevuus johtuu luultavasti siitä, että useimmat pyydetyistä taimenista olivat anadromisia (meritaimenia) vaeltamassa jokea ylös mereltä/jokisuulta, minkä vuoksi niiden mahassa oli vielä merikalaa (tuulen kala). Lisäksi jotkut taimenista saatiin todennäköisesti suhteellisen läheltä jokisuun aluetta.

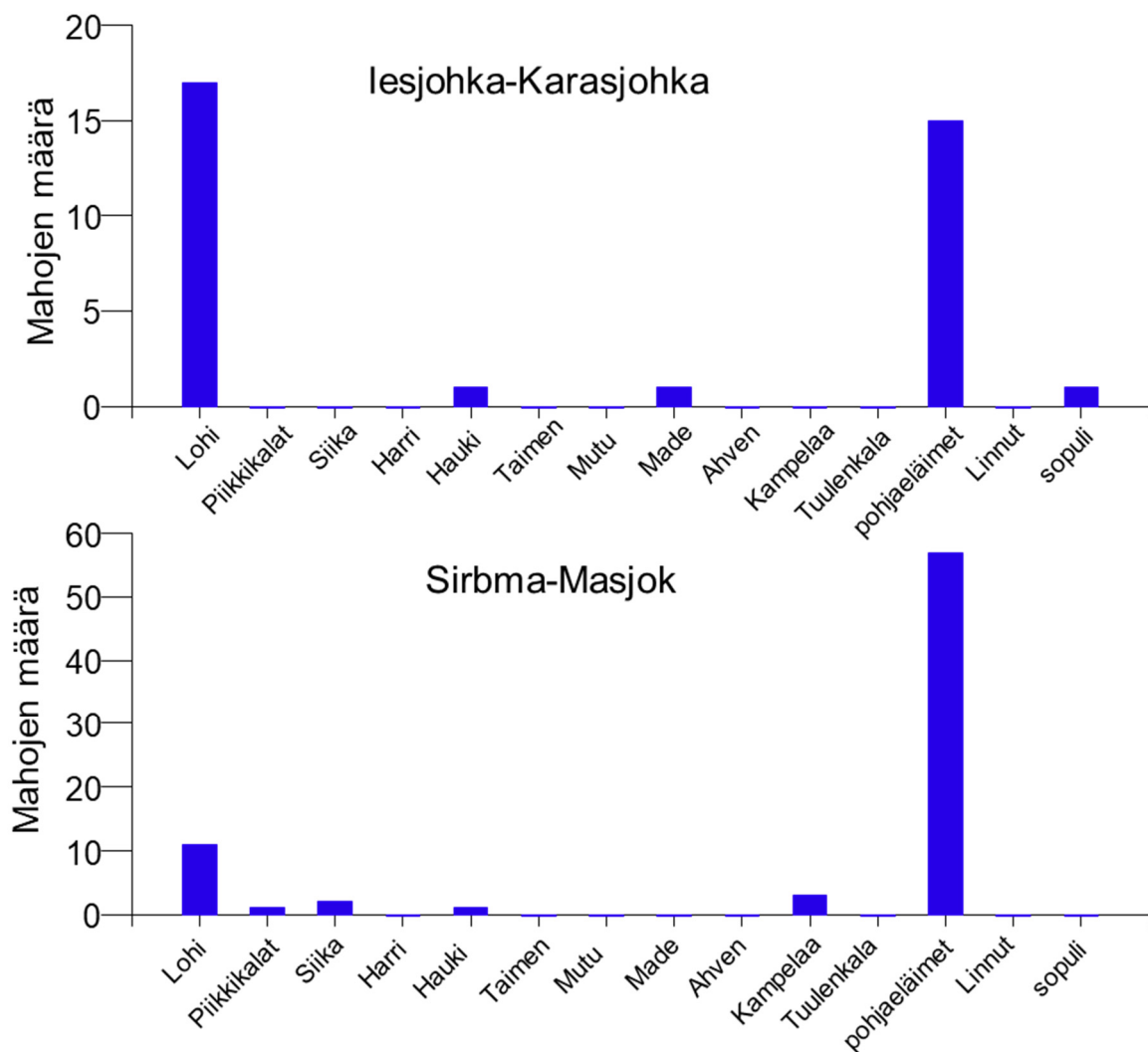
Sirma-Maskijoelta 2019 pyydetyissä taimenissa muodostivat lohenpoikaset 15 % ruokavaliosta ja pohjaeläimet kokonaiset 77 % (**kuva 36; kuva 43 ja 44**). Lisäksi mahoista löytyi piikkikalaa, siikaa, haukea ja kampelaa.

Sirma–Maskijoella pyydetty taimenet olivat suhteellisen suuria, sillä niiden koko vaihteli välillä 200 g–5 kg painon keskiarvon ollessa 1,1 kg.

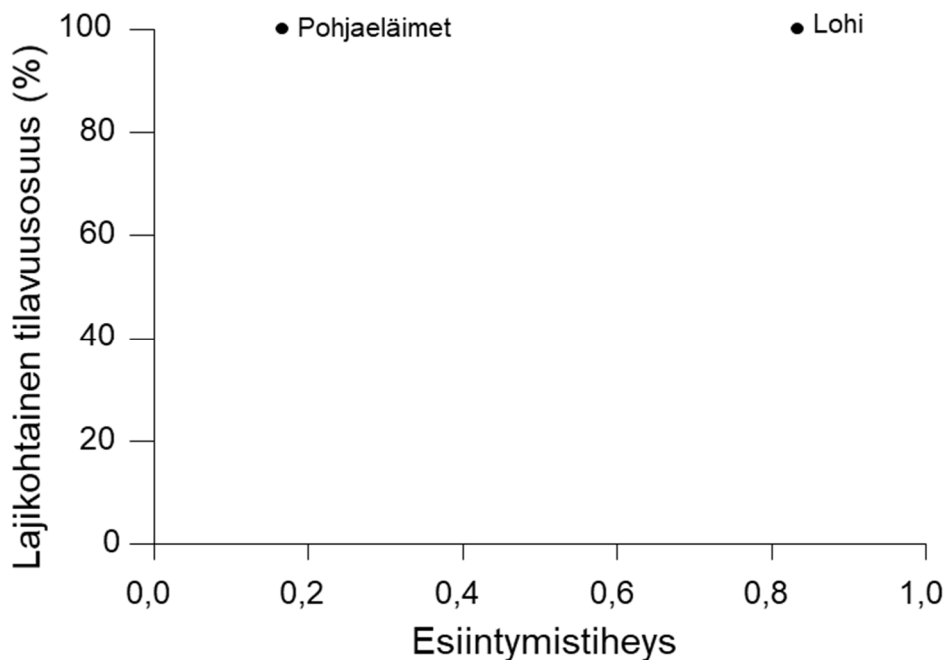
Pulmankijärvestä 2018 saadun taimenen mahassa oli vain pohjaeläimiä (**kuva 35**).



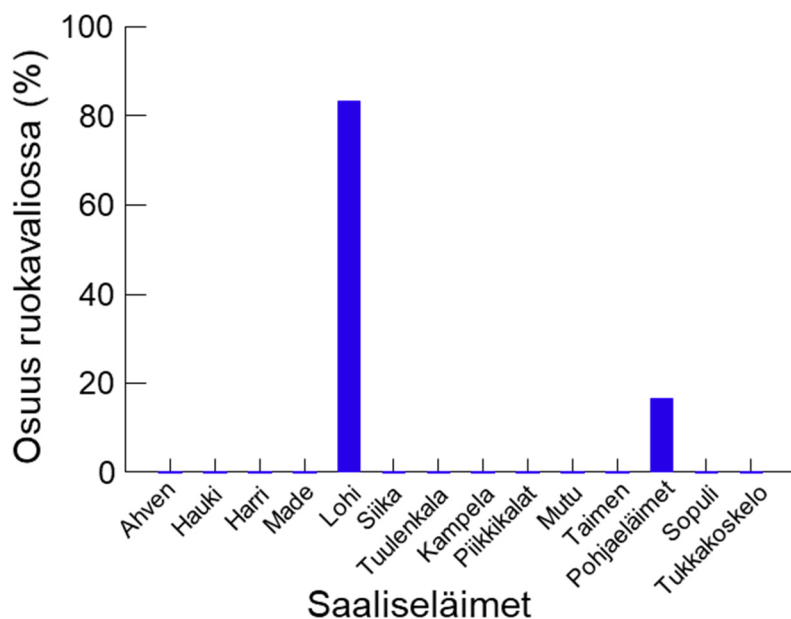
**Kuva 35.** Vuonna 2018 pyydettyjen taimenten mahojen määrä saaliseläinryhmineen Kaarasjoella–lesjoella (ylimpänä) ja Sirbma–Maskijoella (keskellä) sekä Pulmankijärnessä (alimpana). Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).



**Kuva 36.** Vuonna 2019 pyydettyjen taimenten mahojen määrä saaliseläinryhmineen Kaarasjoella–lesjoella (ylimpänä) ja Sirma–Maskijoella (alimpana). Ryhmään ‘pohjaeläimet’ kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja). Huomaa y-akselien erilaiset asteikot.

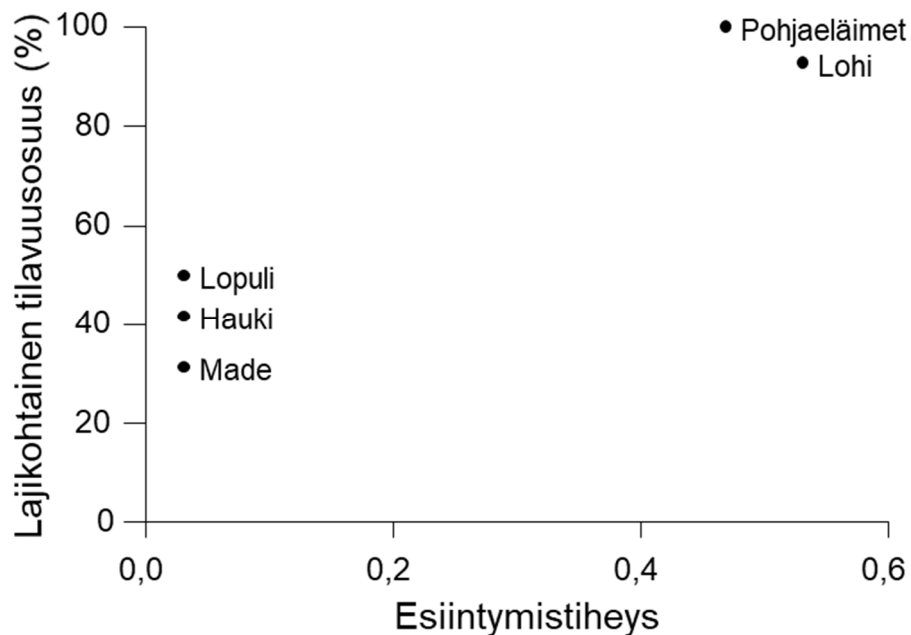


**Kuva 37.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön ylemmillä osilla (Iesjoki–Kaarasjoki) 2018 pyydytyissä taimenissa.

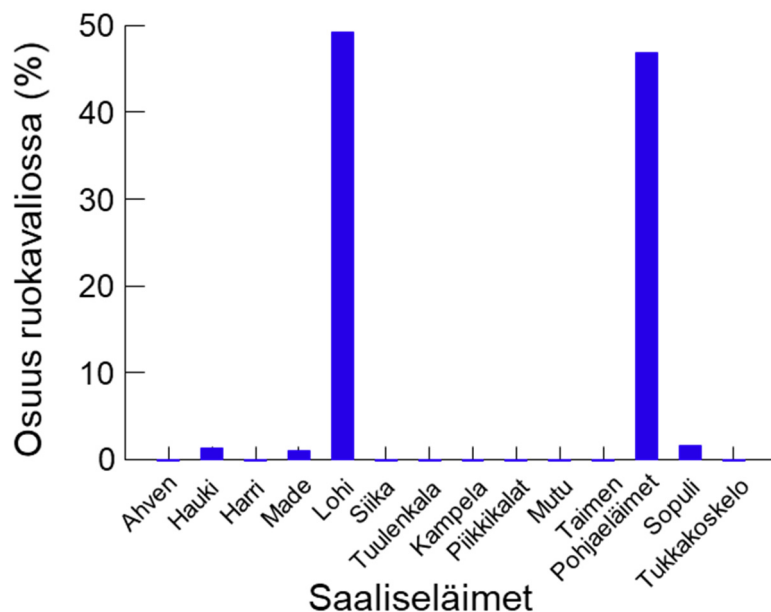


**Kuva 38.** Eri saaliseläimien osuus Tenon vesistön ylemmällä osuudella (Iesjoki-Kaarasjoki) vuonna 2018 pyydyttyjen taimenten ruokavaliosta. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja erilaisia hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).

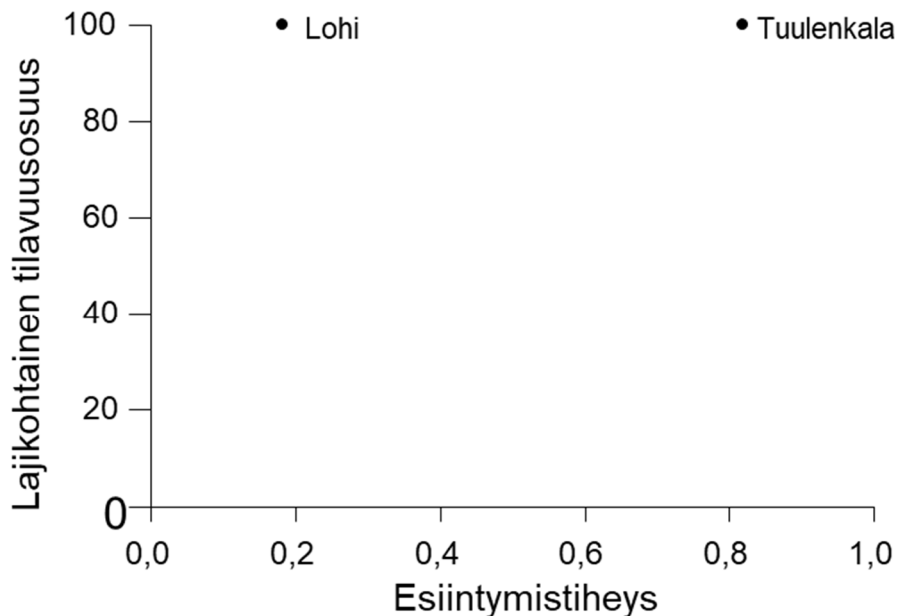




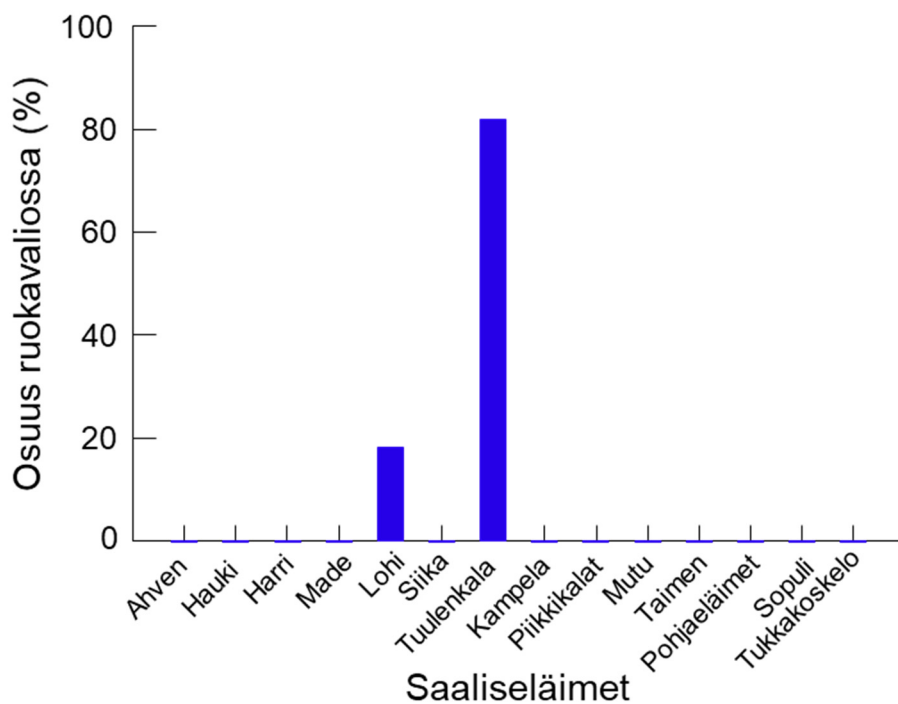
**Kuva 39.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön ylemmillä osilla (Iesjoki–Kaarasjoki) 2019 pyydytyissä taimenissa.



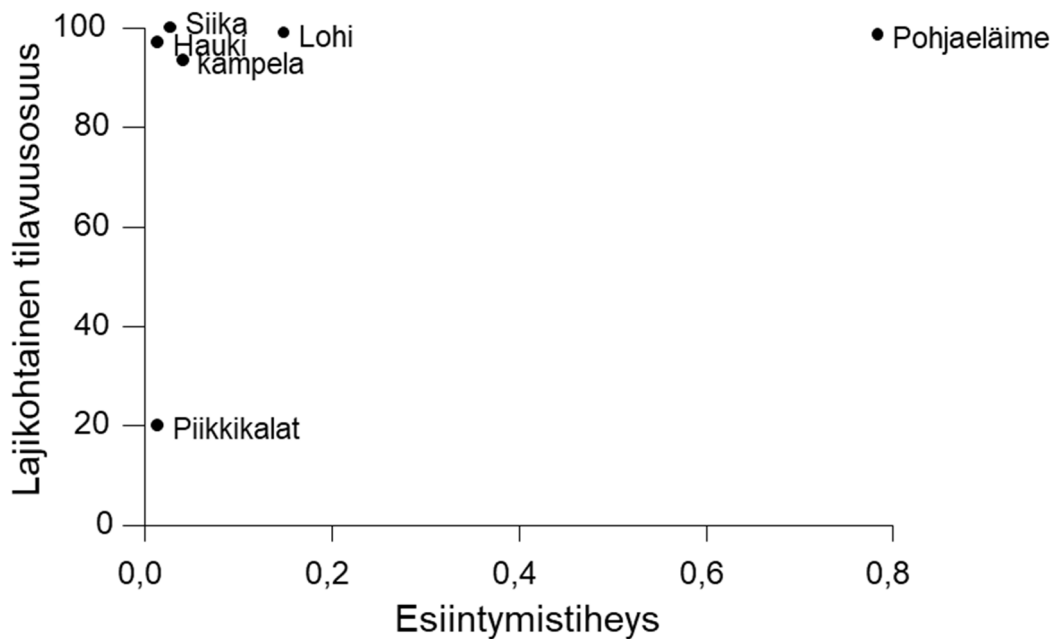
**Kuva 40.** Eri saaliseläimien osuus Tenon vesistön ylemmällä osuudella (Iesjoki-Kaarasjoki) vuonna 2019 pyydyttyjen taimenten ruokavaliosta. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).



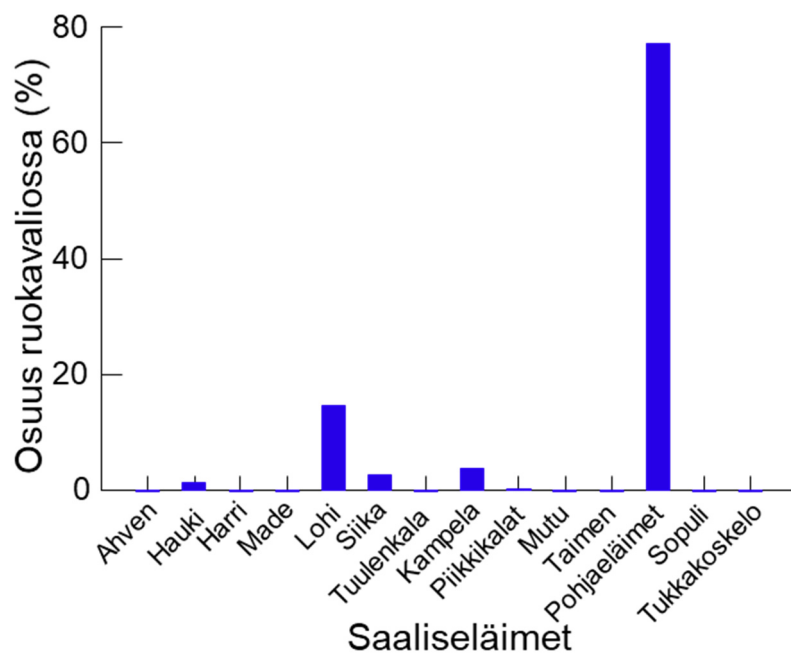
**Kuva 41.** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön alemmilla osilla (Sirma-Maskijoki) 2018 pyydetyissä taimenissa.



**Kuva 42.** Eri saaliseläimien osuus Tenon vesistön alemmalta osuudelta (Sirma-Maskijoki) vuonna 2018 pyydettyjen haukien ruokavaliassa.



**Kuva 43** Saaliseläinten lajikohtainen tilavuusosuus ja esiintymistiheys Tenon vesistön alemmilla osilla (Sirma-Maskijoki) 2019 pyydetyissä taimenissa.

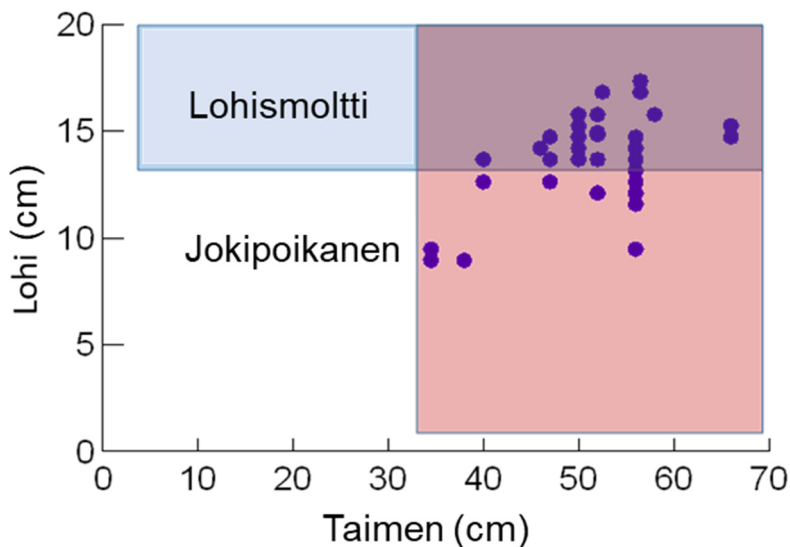


**Kuva 44.** Eri saaliseläinten osuus Tenon vesistön alemmalla osuudella (Sirma-Maskijoki) vuonna 2019 pyydettyjen haukien ruokavaliossa. Ryhmään 'pohjaeläimet' kuului selkärangattomia, kuten surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä (koski- ja päiväkorentoja).

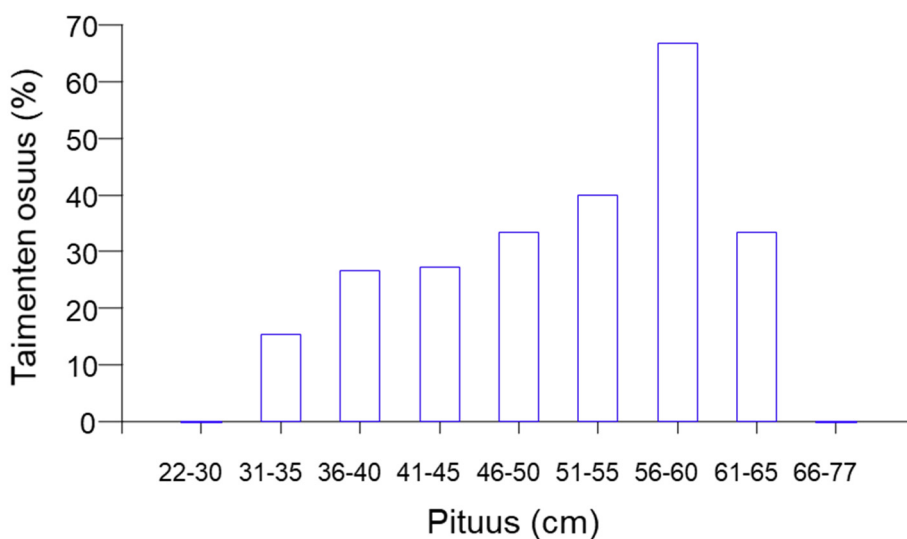
### 3.2.4 Saaliseläinten koko taimenen ruokavaliossa

Kalaa syöneistä 35 taimenesta ainoastaan 34 oli syönyt lohenpoikasia/lohismoltteja. Yhden taimenen mahasta löytyi sekä jokipoikasia, madetta että sopulia.

Lohenpoikasia löytyi taimenista, joiden koko vaihteli välillä 34,5–66 cm. Mahansisältönä löytyneiden lohenpoikasten koko vaihteli puolestaan välillä 7,5–17 cm. Lohenpoikasten pituuden huomattiin kasvavan merkittävästi taimenen koon kasvaessa (**kuva 45**;  $n=45$ ;  $r^2=0,28$ ;  $p<0,01$ ). Lohenpoikasia syöneiden taimenten osuus vaihteli niin, että se oli 15 % pituusluokassa 31–35 cm ja 70 % pituusluokassa 61–65 cm (**kuva 46**). Muiden, eli alle 31 cm tai yli 65 pitkien taimenten, vatsaista ei löytynyt lohenpoikasia (**kuva 46**).



**Kuva 45.** Lohenpoikasten/lohismolttien ( $n=45$ ) pituus Tenolta pyydettyjen taimenten mahoissa vuonna 2018 ja 2019.



**Kuva 46.** Lohensyöjien osuus (%) Tenolta 2018 ja 2019 pyydettyjen taimenten kokoryhmissä.

### 3.3 Minkinpyynti

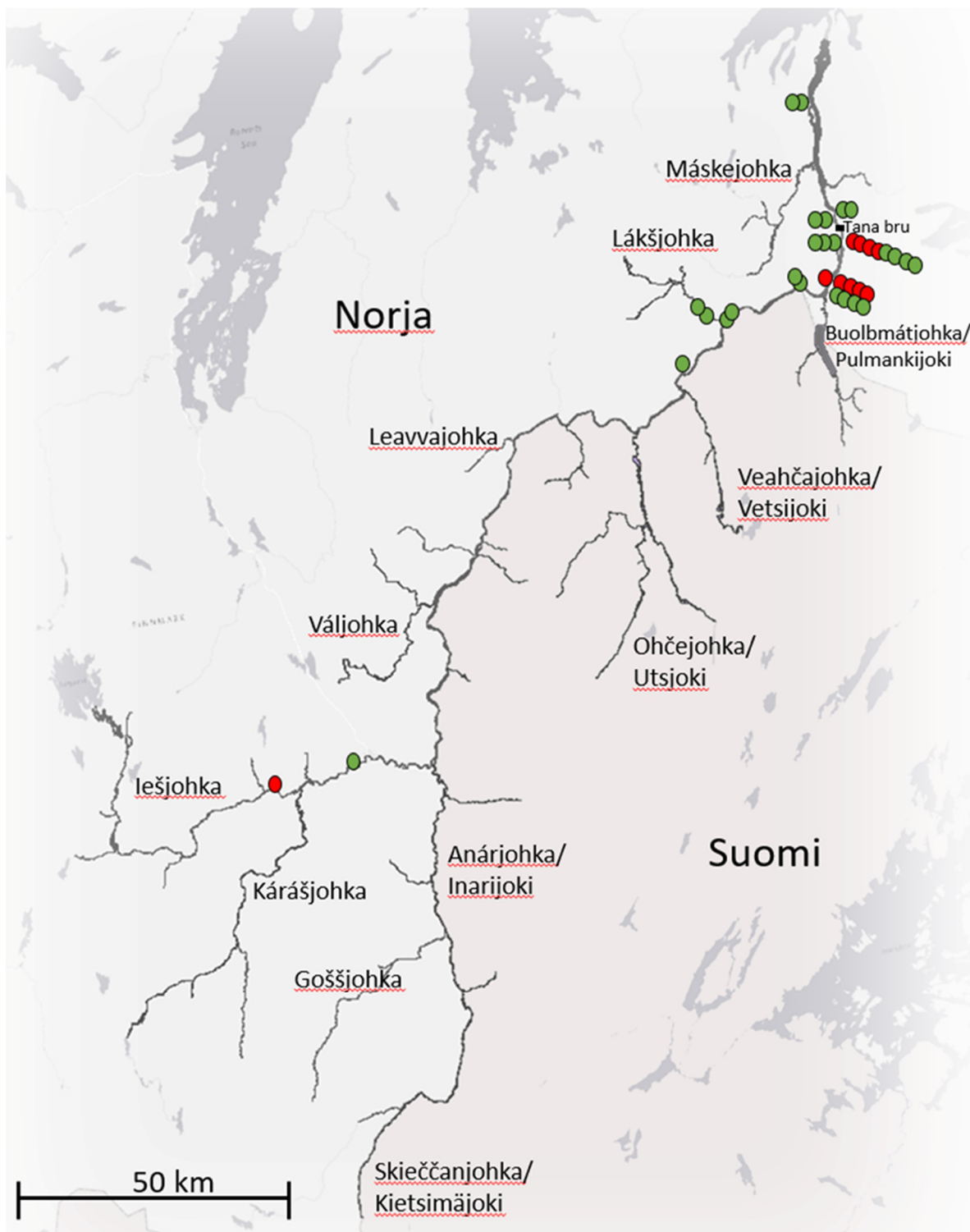
lesjoella loukkuun jäi ainoastaan yksi minkki (9. elokuuta 2018) ja Laksjoella toinen (16. elokuuta 2019). Loukut olivat lisäksi lauenneet joitakin kertoja ilman, että minkkejä nähtiin tai saatiin pyydystettyä. Tämä voi johtua loukun muodosta. Laatikoista tehtiin 2019 uudistetuissa loukuissa vähän kapeampia ja niihin lisättiin pitkittäinen astinlevy. Tämä aiheutti todennäköisesti sen, että loukku laukesi usein lähes välittömästi minkin astuttua pyyntitilaan.

TF lupasi loppukesästä 2018 palkkioksi 700 Norjan kruunua/minkki, jotta kiinnostus minkinpyyntiä kohtaan kasvaisi niillä Tenon vesistön osuuksilla, joihin lohi nousee. Maaliskuuhun 2020 mennessä on raportoitu 33 minkin pyynnistä. Suurin osa saatiin pieniltä Tenojoen sivujoilta/puroilta elokuusta joulukuuhun Ruostevielman (Rustefjelbma) ja Laksjoen välisellä osuudella (60 km) (**kuva 47**). Vaikka useimmat minkeistä pyydettiin suhteellisen pieniltä laskevilta puroilta, ei mikään viittaa siihen, että minkkejä olisi vähemmän suuremmilla sivujoilla. Tätä tukee minkkien määrän arvioiminen Laksjoella (Anon. 2016) sekä paikallisten havainnot useilta muilta sivujoilta, joihin lohi nousee.

Paras saalis saadaan todennäköisesti maastotuntemuksella. Tehokkaimmat pyytäjät ovat käyttäneet omia Conibear-loukkujaan, joiden toiminnan he tuntevat hyvin ja joilla he saivat minkkejä kotikulmiltaan. Näin loukun tarkistaminen on yksinkertaisempaa, ja kun pyytäjä tuntee maaston hyvin, hän osaa sijoittaa loukun minkin kulkuväylälle. TF/kalastuksenvallvonnan ohjauksessa tehty sijoittelu on luultavasti ollut satunnaisempaa, kun vastuu on jakautunut useammalle henkilölle. Lisäksi vain harva tuntee pyyntimaaston yksityiskohtaisesti.

Useimmat minkeistä pyydettiin syksyllä elokuusta joulukuuhun. Jopa toimeliaimmat pyytäjät, jotka asettivat loukut jo heti kevättulvan jälkeen touko-/kesäkuussa, saivat vähän minkkejä toukokuun lopun ja elokuun puolivälin välisellä ajanjaksolla. Tämä voi johtua siitä, että nuoret minkit aloittavat kuljeskelun/vaelluksen vasta elokuun lopussa ensin yhdessä emon kanssa ja myöhemmin omin päin.

Aikavälillä 10. elokuuta joulukuuhun 2018 pyydettyjen minkkien maha- ja sisäelinten sisältö on tutkittu. Minkkien pyyntipaikat olivat Tenolla Korselva, Älletjohka ja Rodjejohka. Lisäksi yksi minkki jäi loukkuun lesjoella–Kaarasoella. Näistä kahdeksan oli uroksia (800–988 g) ja kaksi naaraista (493–690 g). Kuudesta mahasta löydettiin sisältöä, tosin kolmesta vain osa pystyttiin tunnistamaan. Kalanjäämiä löytyi kahdesta mahasta ja sopulia yhdestä. Kalanjäämistä ei onnistuttu määrittelemään lajia, mutta kalojen pituudeksi arvioitiin alle 12 cm.



**Kuva 47.** Tenon vesistön varrella olevat pyyntipaikat, joista minkkejä pyydettiin lainatuilla Trapper 90-loukuilla ja yksityisillä Conibear-loukuilla 2018 ja 2019. Useimmat minkeistä saatiin elokuun puolivälin ja joulukuun puolivälin välisenä aikana. Useimmat loukuista sijoitettiin Tenojoen pienten sivujokien/-purojen läheisyyteen. Elokuusta joulukuuhun 2018 pyydettyjen 10 minkin mahan sisältö tutkittiin (merkitty **punaisin** pistein).

### 3.4 Koskelojen laskenta/rekisteröinti

Kalastuksenvalvonta rekisteröi 57 koskeloa kesäisillä valvontakierroksillaan. Kierrokset kattoivat harvoin samat osuudet useaan kertaan, minkä vuoksi kerättyä dataa on vaikeaa verrata toisiinsa. Toukokuun lopussa laskentaa Tenajoella suoritettiin yksityiskohtaisesti kahden päivän ajan (24. – 25.5 2018). Muutoin rekisteröinti toteutettiin muiden tehtävien ohessa, jolloin kalastuksenvalvonta oli etusijalla. Raporttiin on valittu mukaan 16 rekisteröintiä 10 tunnetulta osuudelta. Niitä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää lähteinä mahdollisiin seurantoihin ja koskelojen pesintäkannan arviointeihin (**taulukko 2**).

**Taulukko 2.** Tenon vesistön valituilla osuuksilla rekisteröidyt koskelot kaudella 2018. Koskelojen (iso- ja tukkakoskelot) rekisteröinnit on ilmoitettu ensin ja mahdolliset kaakkurien rekisteröinnit ilmoitettu plusmerkin jälkeen. Rekisteröintipäivämäärät on ilmoitettu suluisissa lintujen määrän jälkeen. \*Rekisteröinnit alavirtaan.

Alue	Osuus	Etäisyys (km)	Määrä (pvm)	Määrä (pvm)	Määrä (pvm)
Tenojoen alempi osuus Norjan puolella	Tana bru – Birkestrand	30	29 + 4 (25.5)*		
Tenojoen alempi osuus Norjan puolella	Alaköngäs (Storfossen) - Tana bru	30	54 + 7 (24.5)	9 + 1 (13.6)	9 + 4 (4.7)
Tenojoki (rajajokiosuus)	Bildam– Lohiniemi (Laksnes)	25	2 (4.6)	12 (26.6)	
Tenojoki (rajajokiosuus)	Utsjoki – Yläköngäs (Ailestrykene)	20	16 (27.6)	13 + 4 (3.7)	
Tenojoki (rajajokiosuus)	Levajok – Váljohka	34	11 (16.6)		
Inarijoki	Basevuovdi- Karigasniemi	63	42 (26.6) *		
Kaarasjoki	Kaarasjoki- Skáidegeahči	17	4 (4.7)		
Kaarasjoki	Skáidegeahči – Gorzi	28	11 (2.6)	9 + 4 (19.6)	18 (30.6)
Iesjoki	Jergul – Skáidegeahči	24	42 (3.7) *		
Maskijoki	Maskijoki- Sommerelvfoss	21	30 (11.8)		

## 4 Yhteenveto

### 4.1 Lohenpoikasiin ja smoltteihin kohdistuva predaatio

Jokipoikasten ja lohismolttien suuri osuus lesjoesta ja Kaarasjoesta pyydettyjen haukien ja Kaarasjoesta pyydettyjen taimenten ravinnossa viittaa siihen, että näiden kahden lajin kohdistama predaatio voi olla merkittävä kuolevuustekijä suurille lohenpoikasille Tenon vesistössä.

lesjoen ja Kaarasjoen hauet ovat opportunistisia predaattoreita ja syövät monia eri saaliseläinlajeja, joista vähintäänkin 10 kalalajia. Kuitenkin lohenpoikaset muodostivat noin 50 % ruokavaliosta niin vuonna 2018 kuin 2019. Lisäksi vanhempien lohenpoikasten, erityisesti smolttien osuus vatsojen sisällöstä oli suuri. Lohenpoikasia/lohismoltteja syövien haukien lajikohtainen tilavuusosuus (94–96 %) oli erittäin korkea, mikä viittaa korkeaan yksilölliseen erikoistumisen asteeseen. Samanaikaisesti lohikanta esimerkiksi lesjoella on erittäin pieni, ja lohismoltin tuotanto on nykyisin luultavimmin vain 20 % kutukantatavoitteesta (Falkegård et al 2014; Anon. 2019). Tämä tarkoittaa sitä, että hauet näillä jokiosuuksilla ”valitsevat” ruuakseen lohenpoikasia/lohismoltteja huolimatta siitä, että lohenpoikasten tiheys on luultavasti hyvin pieni. Lohenpoikasten suuri ja vanhempien lohenpoikasten ja smolttien vallitseva osuus ravinnossa viittaa siihen, että predaation negatiivinen vaikutus on suuri erityisesti lesjoen heikkoon lohikantaan. Lohenpoikasten osuus mahan sisällöstä oli pienempi vesistön alemmalla osuudella (Sirma–Maskijoki), mutta lohenpoikaset muodostivat sekä vuonna 2018 että 2019 kuitenkin ison osuuden ruokavaliosta myös siellä.

Lohenpoikasten osuus myös taimenen ruokavaliosta Kaarasjoella oli suuri sekä vuonna 2018 (62 %) että 2019 (80 %). Niiden osuus lesjoen taimenten ruokavaliosta oli pieni molempina vuosina (< 20 %). Lohenpoikasten osuus taimenen ruokavaliosta kasvoi yleisesti taimenen koon kasvaessa, minkä vuoksi pieni osuus lesjoella selittyy mahdollisesti siellä olevien taimenten pienuudella. Lohenpoikasten osuus oli suhteellisen pieni (15 %) myös alemmilla osuuksilla (Sirma–Maskijoki) ja varsinkin niiden taimenien mahoissa, jotka pyydettiin jokisuun lähistöllä, jossa merikalojen (tuulenkala) osuus ruokavaliosta oli vallitseva. Näin ollen ei voida poissulkea sitä, että suuri osa alemmilla alueilta pyydytyistä taimenista on mereltä palaavia meritaimenia ja että ravinto heijastaa niiden syönnöstä jokisuulla nousuvaelluksen aikana. Aikaisempien tutkimusten perusteella lohenpoikasten osuus taimenen ravinnosta on suhteellisen pieni Tenon alemmilla alueilla (Niemi et al. 2016).

Tietoa lohenpoikasiin kohdistuvasta predaatiosta vesistön muissa osissa on vähän, mutta suurten lohenpoikasten ja smolttien osuus erityisesti lesjoen/Kaarasjoen haukien ja Kaarasjoen taimenten ruokavaliosta viittaa siihen, että predaation vaikutus lohikantoihin voi olla negatiivinen. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa hauki- ja taimenkantojen koosta vesistön eri osissa. Negatiivisen vaikutuksen oletetaan myös lieventyvän, kun lohismolttien tuotanto vesistössä kasvaa.

### 4.2 Hauen merkitys lohenpoikasten/lohismolttien predaattorina Tenolla

Hauki syö kalaa suuremmassa määrin kuin taimen ja sen pääasiallinen ruokavalio koostuu säännönmukaisesti kalasta. Hauen ravinnonotto riippuu lämpötilasta, saaliskalan saatavuudesta ja mahdollisten predaattorien/kannibaalien läsnäolosta (Armstrong 2018). Popovan (1978) laskelmien mukaan hauen vuosittainen ravinnonotto Volgan suistossa ja Rybinskin tekojärvessä on noin 300 % sen kehonpainosta kokoluokassa 40–90 cm. Heikinheimo & Korhonen (1996) ovat vastaavasti laskeneet, että 3–6-vuotiaat hauet syövät Koillis-Suomessa noin 300–400 % omaan painoonsa verrattuna, eli laskelma on samansuuntainen kuin Popovan ilmoittama. Tästä seuraa se, että esimerkiksi kilon hauki voi syödä vähintään kolme kiloa ravintoa vuodessa. Ravinnonotto on korkeimmillaan kesällä ja voi olla korkeimmillaan kesän alussa (Diana 1979). Tämä johtuu todennäköisesti korvaavasta vasteesta, koska hauki syö luultavasti vähän



(”paastoa”) kevään kudun yhteydessä. Hauen ravinnonotto myös kasvaa suosituksen kokoisten saaliskalojen läsnäollessa (Hart ja Hamrin 1988). Jos Tenon haukien ravinnonotto on läheskään samaa kokoluokkaa kuin Venäjältä ja Suomesta saadut esimerkit antavat olettaa, ja oletamme että 2/3 vuosittaisesta kulutuksesta tapahtuu kesäkuukausina kesäkuusta elokuuhun, kuluttaa kilon painoinen hauki noin 1,3 kiloa kalaa ravintonaan kesä-heinäkuun aikana eli Tenon smolttivaelluksen aikaan. Dianan (1979) mukaan hauen ateriat sulaa kahden vuorokauden kuluessa kesäkaudella. Jos ajatellaan, että hauet syövät 30 ateriaa á 50 grammaa kesä-heinäkuun aikana, on kokonaisravinnon määrä 1,5 kg eli samaa kokoluokkaa kuin esimerkki edellä. Lohenpoikasten osuus ruokavaliosta Tenolla oli 50 %, joista 65 % oli smoltteja, 30 % 2–3-vuotisia jokipoikasia ja 5 % saman vuoden poikasia ja 1-vuotiaita jokipoikasia. Jos kesä-heinäkuun ravinnonotto olisi 1,3 kg/haukikilo, olisi kulutus 420 grammaa smoltteja, mikä vastaisi 14 smolttia á 30 grammaa. Lisäksi kulutus kohdistuu vielä kesänvanhoihin lohenpoikasiin ja vanhempiin jokipoikasiin.

Gammelängen voimalaitoksessa Ruotsin Indalinjoessa yli 40 cm pitkät hauet muodostivat noin 14,6 kg/ha biomassan (Sjöberg 1983). Englannin Frome-joella käytettiin huomattavasti edellistä korkeampia biomassoja, toisin sanoen 40–60 kg/ha yli 43 cm pituisille hauille (Mann 1982). Sharma & Borgström (2008) päätyivät Østfoldin Årungenissa siihen, että yli 45 cm pitkät hauet kattoivat noin 18 kg/ha, kun taas Renan Løpsjøenin yli 25 cm pitkiä haukia oli 3,2 kg/ha (Sandlund et al. 2016). Lesjoen oletetun lohien nousualueen koko on noin 682 ha (Falkegård et al. 2014). Lesjoen tärkeimmät kutu- ja kasvualueet ovat kuitenkin Suoššjávrista alavirtaan Kaarasjoen yhtymäkohtaan, mikä vastaa noin 60 km pitkä ja 472 hehtaarin kokoista jokiosuutta (Falkegård et al. 2014). Sieltä pyydettiin 2018 ja 2019 kaikkiaan 245 haukea (325 kg). Jos arvioidaan predaattorihaukien tiheydeksi kyseisellä lesjoen osuudella 10 kg/ha, on potentiaalinen syönnös siellä noin 65 000 smolttia. Haukibiomassa 10 kg/ha voi olla asetettu liian suureksi, mutta on kuitenkin erittäin todennäköistä, että sekä lesjoen että Kaarasjoen lohien nousualueiden kulutusluvut ovat korkeat. Kyseisten jokien haukikantojen kokoa ei kuitenkaan tiedetä. Jatkotutkimuksiin on tämän vuoksi sisällytettävä hauen kantojen koon arviointi valituilla jokiosuuksilla ja vähintäänkin yhdessä näiden kahden joen järvilaajentumassa.

Lesjoella käytettiin kaikuluotainta ensimmäisen kerran vuonna 2019 rekisteröimään lohta sen nousuvaelluksella. Kutubiomassan arvioitiin pyynnin jälkeen olevan 1460 kg, mikä vastaa noin 2,7 miljoonan mätijyvän määrää (Anon. 2019). Vuosien 2006–2019 välillä on lesjoen arvioidun kutubiomassan vaihtelu ollut 1 000–2 500 kg (Anon. 2019). Jos arvioidaan eloonjäämisasteen munasta smoltiksi olevan 1,5 % (Jonsson & Jonsson 2011), se vastaa ajanjaksolla 2012–2019 lähemmäs 45 000 smoltin keskimääräistä vuosituotantoa. Tästä seuraa se, että vaikka predaattorihaukien tiheydeksi asetettaisiin 4 kg/ha lesjoella (vastaa 1 450 haukea painon keskiarvon ollessa 1,3 kg) Suoššjávrista Kaarasjoen yhteisuomaan (noin 60 km), yli puolet näiden vuosien smolttituotannostavoi kuitenkin olla joutunut hauenvatsaan. Lisäksi 30 kilometrin lohien nousualueella Suoššjávrista ylöspäin on luultavasti suuri haukikanta.

Smolttien osuus lesjoella kalaa syöneissä hauissa oli 45 %. Lisäksi löytyi jokipoikasia, harjuksia, haukia, ahvenia, siikaa, mutua ja piikkikaloja (kolmi- ja kymmenpiikkejä). Myös muissa vesistöissä smolttien osuuden haukien ruokavaliosta on havaittu olevan yhtä suuri (Larsson 1985; Kekäläinen et al. 2008). Tutkimuksissa Näätämöjoella 1985 ja 1986 (Arnesen et al. 1987) ja 2000 (Halvorsen 2001) kävi ilmi, että 45 % saaliskaloista oli lohenpoikasia, joista 85 % oli merelle vaeltavia lohismoltteja. Itä-Agderin Lundevatnetin haukikannassa arvioitiin olevan noin 300 yli 30 cm pitkiä yksilöitä, mikä vastaa noin 14 kg/ha (Kristensen et al. 2010). Lundevatnetin läpi virtaavassa Storelvassa 300 haukea söi 4 000 kaikkiaan noin 13 000 vaeltavasta smoltista eli 30 % smolteista vuonna 2009 (Kristensen et al. 2010; Kroglund et al. 2011). Smolttien osuus kalaa syöneiden haukien mahojen sisällöstä oli lähes 80 %, vaikka ruokavaliosta oli myös ahvenia, sorvia, haukia ja pikkunahkiaisia (Kristensen et al. 2010).

Syy lohenpoikasten/lohismolttienvallitsevaan osuuteen lesjoen haukien ravinnosta siitakin huolimatta, että mahoista löydettiin yhdeksää muuta kalalajia sekä hyönteisiä, pohjaeläimiä, lintuja ja pienjyrsijöitä, voi olla siinä, että hauen on yksinkertaista pyydystä vanhempi lohenpoikasia ja lohismoltteja. Toinen mahdollisuus on se, että 50 % hauista on erikoistunut smolttiin saaliskalana, mikä vastaisi todettuja erittäin korkeita erityisiä lohenpoikasten/-

lohismolttien tilavuusprosentteja (94–96 %) sekä 2018 että 2019. Smolttien (lohi/taimen) osuus on vallitseva myös Storelva/Lundevatnetin haukien mahoissa, vaikka smolttien biomassassa oli pieni verrattuna vesistön potentiaalisiin muihin saaliskaloihin (Kristensen et al. 2010). Samaa raportoi Larsson (1985) kolmen ruotsalaisjoen (Emån, Mörruminjoki ja Luulajanjoki) tutkimuksista, sekä Kekäläinen (2008) Suomen Pyhäjoesta.

Irlannin Lough Erne-järvellä hauet kokoontuivat järven laskujoen läheisyyteen smolttivaelluksen aikana, mikä johti lohismolttien erittäin korkeaan kuolevuuteen (Kennedy et al. 2018). Tällaista predaattorien kokoontumista tai ”pakkautumista” alueille, joilla saaliskalojen (smoltti) esiintyvyys on korkea, on todettu muissakin tutkimuksissa, esimerkiksi tutkittaessa haukia ja kuhia taimensmolttinpredaattoreina (Jepsen et al. 2000) ja merimetsoa lohen- ja taimensmolttinpredaattorina (Koed et al. 2006). Jos tätä sovelletaan esim. lesjokeen, on mahdollista, että siirtymät lompoloista (luobbal)jokien voimakkaammin virtaaville osuuksille voivat toimia haukien kokoontumispaikkoina. Jokiosuudella Suoššjävrista alavirtaan (Kaarasjoen yhtymäkohtaan) noin 41 % on voimakkaasti virtaavia alueita, 32 % suvantoja ja 27 % jokilaaajentumia (Falkegård et al. 2014). Useat näistä alueista voivat muodostua pullonkauloiksi mereen vaeltaville lohismolteille. Haukien akustisella merkinnällä juuri kudun jälkeen voidaan osoittaa, kokoontuvatko hauet erityisille alueille smolttivaelluksen aikana. Tieto olisi erityisen hyödyllistä myös mahdollisia tulevia poistokalastushankkeita ajatellen, jotta voitaisiin keskittää pyynti suuren predaattoritiheyden alueille ja aikoihin.

Tärkeimmät lohismoltteja Tenolla saalistavat predaattorihauet olivat pituusluokkaa 40–60 cm. Tässä suuruusluokassa ei predaattorin ja saaliskalan koolla ole tilastollista vastaavuutta. Sen sijaan hauen ja saaliskaloista harjuksen, siian, hauen ja mateen koon välillä oli selvä tilastollinen vastaavuus. Lisäksi yli 65 cm pitkien haukien mahoissa oli vähän smoltteja, kun taas esimerkiksi suurten harjusten määrä lisääntyi voimakkaasti. Kuitenkaan vuosittaisessa kasvussa (absoluuttisessa ja takautuvasti lasketussa) ei ollut eroja niiden haukien välillä, jotka olivat syöneet lohta ja/tai jotka olivat syöneet harjusta, siikaa, haukea ja madetta. Tämä voi johtua siitä, että kokoluokan 40–60 cm hauet erikoistuvat tietyssä määrin lohenpoikasiin/lohismolteihin tai ainakin syövät niitä paljon. Kasvaessaan ne sitten siirtyvät aina vain enemmän suurempiin saaliskaloihin, kuten harjukseen ja siikaan. Suurimmat lohismoltit haukien mahoissa olivat noin 18 cm, kun taas pisimmät saaliskalat olivat jopa 45 cm pitkiä ja joutuneet 75–90 cm pituisten haukien ruuaksi.

lesjoen kutukannan kokonaispaino viime vuosina on vain noin 20 % kutukantatavoitteesta (Falkegård et al. 2014; Anon. 2019), mikä viittaa erittäin matalaan smolttituotantoon viime vuosina. On oletettava, että smolttitiheyden kasvu tuskin vaikuttaa haukien määrään, koska hauki pystyy syömään kymmentä eri saaliskalalajia yhdessä vesistössä. Smolttituotannon kasvaessa ja useamman smoltin tullessa hauen saataville, ei näin ollen kuitenkaan ole varmaa, että se johtaa useamman smoltin syödyksi tulemiseen. Tämä johtuu siitä, että tiedossa ei ole, reagoiko lesjoen hauki smolttitiheyden muutokseen ja jos reagoi niin miten, eli muuttuuko sen yksilöllinen predaatioaste.

Predaattorin (esimerkiksi Tenon hauen) vaste vaihtelevaan saaliseläintiheyteen voidaan jakaa kahteen pääluokkaan. *Toiminnallinen vaste* (Holling 1965) kuvaa sitä, kuinka predaattorin kulutusaste (predaatioaste) (predaattorin syömien saaliseläinten määrä ajan yksikköä kohti) vaihtelee saaliseläintiheyden mukaan (saatavilla olevien saaliseläinten määrä). *Numeerinen vaste* (Holling 1965) kuvaa sitä, kuinka muuttunut saaliseläintiheys muuttaa predaattorien määrää. On epätodennäköistä, että hauentiheys muuttuisi smolttien määrän lisääntyessä, koska lohella on Tenojoella niin montaa eri lajia saaliseläimiä. Näin ollen on todennäköisempää, että predaatioaste (kulutusaste) tulee mahdollisesti muuttumaan (toiminnallinen vaste) esimerkiksi muuttuneen smolttimäärän vuoksi (**kuva 48**).

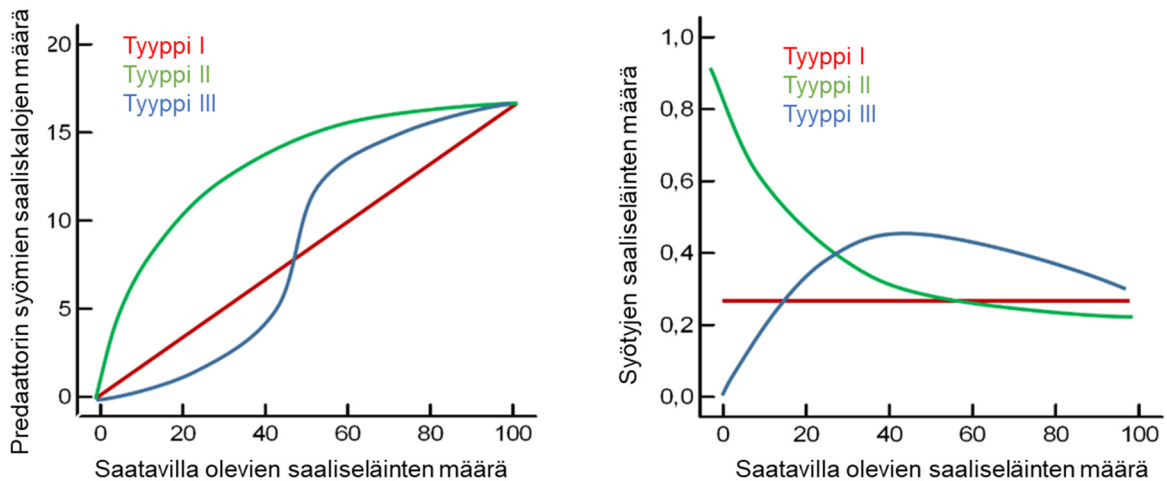
Predaattorikalat noudattavat yleensä ’tyypin II toiminnallista vastetta’ (katso **kuva 48**), kuten tapahtui esimerkiksi merelle vaeltavan punalohismolttia (”sockey”) saalistavan nieriän kohdalla Togiak-joella Alaskassa (Ruggerone ja Rogers 1983). Eby et al. (1995) päätyivät siihen, että harmaanieriän (*Salvelinus namaycush*) amerikankuoreeseen (*Osmerus mordax*) Yläjärvellä kohdistama predaatio edusti tyypin II vastetta. Kyseisten tutkimusten nojalla saalistajien

predaatioasteet olivat korkealla, vaikka punalohismolttien ja amerikankuoreiden tiheydet olivat hyvin pieniä.

Tyypin II vasteella on negatiivinen kiihtyvä vaikutus (**kuva 48a**), joka johtaa siihen, että hyödynnettyjen saaliseläinten määrä vähenee saaliseläintiheyden kasvaessa (**kuva 48b**), minkä vuoksi sitä voidaan kuvailla eräänlaiseksi 'negatiiviseksi tiheydestä riippuvaiseksi predaatioksi' (Juanes et al. 2002). Kyseisen kaltainen vaste tuntuu vastaavan hyvin lesjoelta saatuja tuloksia. Hauen lohismolttihin kohdistaman predaation aste on näennäisen korkea huolimatta siitä, että joen kutukanta on ollut heikko jo monia vuosia ja tämän vuoksi on tuotettu vähän vanhempia jokipoikasia ja lohismoltteja vuosina 2018 ja 2019. Toisin sanoen todennäköisyys sille, että smoltti tulee syödyksi, on korkea smolttitiheyden ollessa pieni, kun taas vaara syödyksi tulemiseen vähenee voimakkaasti smolttimäärän kasvaessa (**kuva 48b**). Tyypin II vasteella predaattori voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa saaliseläinpopulaation häviämisen saaliseläintiheyden ollessa pieni ja siinä tapauksessa, että saaliseläinten tiheys laskee matalalle tasolle (Oaten ja Murdoch 1975; Ward&Hvidsten 2011; Dunn ja Hovel 2020).

Varmoja arvioita mädin selviytymisestä merelle vaeltavaksi smoltiksi ei ole, vaikka arviot lesjoen kutubiomassasta ovat suhteellisen luotettavia (Falkegård et al. 2014; Anon. 2019). Jonsson & Jonsson (2011) arvioivat Imsassa toteutetun 10-vuotisseurannan perusteella smolttien selviytymisen mädistä vaelluspoikaseksi olevan 1–1,5 %. On kohtuullista olettaa smolttien selviytymisen olevan jonkin verran korkeampaa, koska lesjoen kutubiomassa on tällä hetkellä vain 20 % kutukantatavoitteesta (Falkegård et al. 2014; Anon. 2019). Jos lesjoen kutubiomassan todetaan olevan 1 600 kg, joka on 20 % kutukantatavoitteesta (n. 400 naaraslohta á 4 kg) ja smolttien selviytyminen munasta vaelluspoikaseksi 1,8 %, niin smoltejatuetetaan hieman alle 52 000. Oletettaessa näistä 50 % joutuvan hauen syömäksi lesjoessa (vastaa 26 000 smolttia), vielä 5 000 smoltin kuolevan ennen Tenojoen suulle ehtimistään ja meressä selviytymisen asteen olevan 5 %, palaa Tenojoelle hieman yli 1 050 lesjoen lohta. Asetettaessa aikuisten lohien sukupuolijakauma tasaiseksi ja laskettaessa 25 % lohista joutuvan saaliiksi ennen kutua, olisi kutubiomassa 1 600 kg, mikä johtaisi lesjoen smolttituotannon tason 52 000 yksilöksi. Jos selviytyminen munasta smoltiksi tässä teoreettisessa laskuesimerkissä pienennetään 1,8:sta vain 1,3 %:iin ja selviytyminen meressä ja pyynnin osuus pidetään muuttumattomana, johtaisi 50 % smolttipredaatio lesjoen lohikannan häviämiseen (romahdukseen) vain muutaman vuoden aikana (vertaa Oaten&Murdoch 1975; Dunn&Hovel 2020).

Siinä tapauksessa, että haukien vuosittainen smoltinkulutus pysyy suhteellisen vakaana 25–30 000 smoltin tasolla tai mahdollisesti alenee (vertaa tyypin II vaste), se muodostaa korkeintaan 20 % smolttituotannosta siinä tapauksessa, että lesjoen kutukantatavoite saavutetaan. Siinä tapauksessa nykyisellä ja oletetun negatiivisella predaatiovaikutuksella lesjoella on siis olennaisesti pienempi merkitys kutunaaraiden määrän ja näin ollen smolttituotannon kasvaessa. Tiedossa ei kuitenkaan ole tutkimuksia, joissa olisi yritetty määrittää smolttituotannon ja smoltinkulutuksen välistä yhteyttä numeroina predaattoritiheyden vaihdellessa.



**Kuva 48.** Kunkin predاتورin syömien saalisalojen (aikayksiköllä) määrän ja saaliseläinten vaihtelevan määrän yhteys (a, vasemmalla) ja syötyjen saaliseläinten osuuden (predaatioaste) ja saaliseläinten vaihtelevan määrän yhteys (b, oikealla). Hollingin mukaan (1959) laadittuina toiminnallisen vasteen hypoteettisina luonnoksina/käyrinä:

Tyyppi I; kunkin predاتورin syömien saaliseläinten määrä kasvaa lineaarisesti saaliseläinten määrän kasvaessa ja syötyjen saaliseläinten määrä on vakio.

Type II; predاتورin syö saaliseläimiä, vaikka niitä on vähän ja predatioaste (syötyjen saaliseläinten määrä) on erittäin korkea, kun taas kuolevuus (syötyjen osuus) pienenee saaliseläintiheyden kasvaessa

Tyyppi III; saaliseläimet "jäivät huomiotta" tiheyden ollessa pieni ja kunkin predاتورin syömien saaliseläinten määrä kasvaa vähitellen tiettyyn rajaan saakka (s-käyrä) ja kuolevuus (syötyjen saaliseläinten määrä) kasvaa tiettyyn pisteeseen saaliseläintiheyden kasvaessa, minkä jälkeen se laskee.

Lohenpoikasten/lohismolttien osuus Tenon alemmilla osuuksilla Sirmasta Maskijoelle pyydettyjen haukien ruokavaliossa oli noin 15 % vuonna 2018 ja 35 % vuonna 2019. Niiden osuus on pienempi kuin lesjoki-Kaarasjoelta pyydettyjen haukien ruokavaliossa. Lohenpoikaset olivat kuitenkin oletetusti toiseksi tärkein (2018) tai tärkein (2019) saaliseläin tälläkin alueella. Lisäksi Mannsholmenin takaa pyydettiin joitakin haukia, joista lähes kaikki ne, joiden vatsassa oli sisältöä, olivat syöneet vain selkärangattomia (surviaissääsken toukkia, katkoja ja muita hyönteisiä) ja yksi oli syönyt sopulia. Jotkut olivat syöneet kalaa (enimmäkseen siikaa), mutta yksikään ei ollut syönyt lohenpoikasia. Paikallisten kalastajien kertoman mukaan alueella on jonkun verran haukia, mutta suuri osa alueesta eristyy tulvan jälkeen. Kalastajat viittaavat siihen, että hauki jää luultavasti "vangiksi" Mannsholmenin taakse, toisin sanoen eristykseen päävesistästä (I-E. Trosten, henkilökohtainen tiedonanto). Näin ollen sen saalisalojen saatavuus on erittäin vähäistä muulloin kuin aikaisin kauden alussa. Näiden haukien vuosittainen kasvu oli myös olennaisesti vähäisempää kuin muualta Tenon vesistästä pyydettyjen haukien (katso kuva 11).

Iso osuus Tenolta toimitetuista kaikkiaan 581 hauenmahasta oli tyhjiä (n=239; 41,1 %). Tämä sopii hyvin yhteen Dianan (1979) tutkimuslöydösten kanssa ja on hyvin tavallista kalaa syöville predattoreilla (katso Arrington et al. 2002). Lisäksi 15 mahan sisällöstä ei pystytty tunnistamaan sen enempää lajia kuin eläinryhmää. Lisäksi 80 mahasta (13,8 %) löytyi kalanjäämiä, joiden laji ei onnistuttu tunnistamaan. Voi olla, että näissä mahoissa oli suuria määriä pieniä saalisaloja, kuten kolmi- ja kymmenpiikkejä, mutuja ja saman vuoden (0<sup>+</sup>) lohipoikasia. Näin ollen ei voida poissulkea, että saman vuoden poikasten (0<sup>+</sup>) ja yksivuotiaiden jokipoikasten pientä osuutta (noin 5 %) niissä tutkituissa mahoissa, joissa olleiden kalojen pituus voitiin mitata, on jonkun verran aliarvioitu.

Useat tutkimukset ovat osoittaneet perinteisen urheilukalastuksen olevan todella tehokasta hauen pyynnissä (Pierce et al. 1995; Pierce & Cook 2000) ja se voi johtaa huomattavaan kuolleisuuteen haukikannoissa (Johnson & Martinez 1995). Tenon hauki on kuitenkin myös kannibaali eli se syö pienempiä lajitovereitaan. Isommista hauista, kokoluokaltaan 50–70 cm, löytyi saaliskaloina haukia, joiden koko vaihteli välillä 10–40 cm. Suurin haukiin (kannibaaleihin) kohdistettu kalastus johtaisi näin ollen pieniin (10–40 cm) haukiin kohdistuvan predaation (kannibalismiin) vähenemiseen ja haukikannan kasvamiseen (ks. Sharma & Borgstrøm 2008). Vaikka jopa 20 cm:n kokoiset hauet voivatkin syödä suuria lohienpoikasia ja lohismoltteja, löydettiin Tenolta lohienpoikasia vain hyvin harvojen alle 30 cm pitkien haukien vatsoista. Tämä voi johtua siitä, että pienimmät hauet pysyttelevät poissa alueilta, joille isoimmat hauet kerääntyvät pyydystämään/syömään lohismoltteja, koska vaarana on joutua itse lajitoverien saaliiksi (Kekäläinen et al. 2008). Isompien haukien kalastus voi sen lisäksi, että se kasvattaa haukikantaa yleisesti myös johtaa siihen, että suurempi osuus pienistä hauista (< 35 cm) alkaa saalistaa lohismoltteja. Suurten haukien poistaminen Tenolta voi näin ollen vaikuttaa täysin päinvastaisesti kuin on toivottu, ja lisätä lohismolttiin kohdistuvaa predaatiota (Sharma & Borgstrøm 2008).

### 4.3 Taimenen merkitys lohienpoikasten/lohismolttienpredaattorina Tenolla

Kalan syönti on tavallista useilla lohikalalajeilla, niin myös taimenella (L'Abée-Lund et al. 1992). Taimen- ja lohienpoikaset voivat olla osa sekä paikallisen taimenen että meritaimenen ruokavaliota (katso Barstad et al. 1998; Vik et al. 2001). Sisävesissä elävät taimenet voivat myös olla merkittävä predaattori muun muassa taimenpoikasille. Jølstravatnetissa Sognin ja Fjordanenlänissä tutkittiin yli 3 000 taimenen ruokavaliota ja vaikka vain 0,4 % kaloista oli syönyt taimenta, olivat kaikki tutkitut yli 35 cm pitkät kalat kannibaaleja (L'Abée-Lund et al. 1992). Kyseisestä järvestä löytyy taimenia, joiden paino voi olla jopa 10 kg. Vaikka kannan kalaasyövä osuus ei ole suurempi kuin 0,2 kg hehtaaria kohti, vastaa se 800 kg kalansyöjiä, jotka voivat mahdollisesti kuluttaa vuoden aikana yli 60 000 taimenta, joiden keskimääräinen paino on 25 grammaa eli kaikkiaan 1,5 tonnia saaliskalaa (Borgstrøm 1995).

Lohienpoikasten/lohismolttien osuus Tenolta pyydettyjen taimenten vatsojen sisällöstä kasvoi kehon koon kasvaessa. Kokoluokan 55–60 cm haukien ravinnosta lohienpoikasten/lohismolttien osuus oli 65 %. Taimenten pituusjakautuma eri jokiosuuksilla on tämän vuoksi ratkaisevan tärkeää moltteihin kohdistuvaa predaatiota ajatellen. Lohienpoikasten/lohismolttien pieni osuus lesjoen taimenissa verrattuna Kaarasjokeen voi johtua siitä, että suurin osa lesjoen taimenkannasta on nuorempaa ja pienempää kuin Kaarasjoen. Vaikka kalastuksen määrästä ei ole tietoa, viittaa lesjoelta toimitettujen taimenien pieni määrä siihen, että taimentiheys on siellä alhainen. Kaarasjoelta sen sijaan toimitettiin paljon ja suuria taimenia erityisesti lesjoen yhtymäkohtasta pääjoen yhtymäkohtaan johtavalta osuudelta.

Taimenkannoista Tenon vesistön eri osuuksilla ei ole muita arvioita kuin rekisteröintejä/arvioita saaliiden määrästä ja painoista. Meritaimen kutee luultavasti vain pienimmissä Inarijoen, Kaarasjoen jne. sivujoissa, vaikka sitä saadaan saaliiksi pääuomasta sekä useista suuremmista sivujoista, kuten Inarijoesta ja Kaarasjoesta. (Orell et al. 2017, Niemelä et al. 2016). Ainoat poikkeukset näyttävät olevan Pulmankijoki ja Utsjoki. Taimen käyttää kyseisissä joissa jokilaajentumia syönnösalueena, mutta sielläkään ei meritaimenta esiinny usein (Panu Orell, henkilökohtainen tiedonanto). Inarijoen kaikuluotain- ja videorekisteröintien perusteella on Inarijoen kutukannan arvioitu olevan noin 400–600 kalaa (Panu Orell, henkilökohtainen tiedonanto). Tenolla on myös toteutettu jonkun verran telemetriaseurantaa (katso Orell 2017), joka viittaa siihen, että useimmat alemmalla Tenolla merkityt meritaimenet vaelsivat ylös Inarijoelle (noin 90 %) ja vain suhteellisen harva (noin 10 %) vaelsi ylös Kaarasjoelle. Seuranta kohdistui suhteellisen pieneen määrään kaloja, mutta kuvastaa kuitenkin sitä, että Inarijoen sivujoet ovat meritaimenelle tärkeitä kutu- ja kasvualueita. Telemetriaseurannan (Orell 2017) ja saalisilmoitusten (ks. Niemelä et al. 2016) perusteella Kaarasjoen kutukanta lienee 150–200 kalaa. Muutoin luultavasti myös meritaimen kutee yksittäisissä pienemmissä pääuoman

sivujoissa (Niemelä et al. 2016) ja osuudella Kaarasjoelta alavirtaan kutee varmaankin 500–1 000 meritaimenta. Erittäin karkeasti arvioituna Tenon vesistön meritaimenkannan suuruus on kokoluokkaa 1 000–1 800.

Meritaimensaaliissa on Norjan tilastokeskuksen mukaan ollut suurta vaihtelua viimeisten 30 vuoden aikana. Norjan puolen arvioitu saalis oli vuonna 1993 yli 7 000 meritaimenta ja vuosittaiset saaliit olivat vuosina 1992–2007 jatkuvasti korkeampia kuin sen jälkeen, jolloin ne olivat vuosittain noin 3 000–4 000 kalaa. Vuodesta 2014 eteenpäin ovat vuosittaiset saaliit todennäköisesti olleet alle 2 000 taimenta. Ilmoitettujen kalojen keskimääräinen paino kasvoi 0,6 kg:sta vuosina 1982–83 enimmillään 1,2 kiloon useimpina vuosina vuoden 2008 jälkeen. Kokonaissaalimäärä on pysynyt vakaana hieman yli kahtena tonnina vuoden 2014 jälkeen. Ajanjaksolla 1992–2007 se pysytteli useina vuosina kolmen ja viiden tonnin välillä ollen parhaimmillaan lähes kuusi tonnia vuonna 1993. Suurin osuus Norjan saaliista pyydetään todennäköisesti Tenojoen suulta.

Saaliiden ikä- ja kokojakauma heijastavat pitkälti kalastuspainetta. Kalastuksen vähetessä taimenkantojen vanhempien ja suurempien kalojen määrä lisääntyy. Jonsson&Jonsson (2011) toteavat meritaimenen selviytyvän heikosti ja näin ollen sen elinaika on lyhyt. Pohjois-Norjassa sen elinaika on 8–9 vuotta (Jonsson et al. 1991; Jonsson ja L'Abée-Lund 1993). Tenon vesistöstä vuosina 2018 ja 2019 ilmoitetuista taimenista suuri osa oli yli yhdeksänvuotiaita ja jotkut jopa 16-vuotiaita. Tenon vesistön saalisilmoitukset viittaavat näin ollen meritaimenen kalastuksen olevan Tenolla vähäistä. Todennäköisesti se on myös vähentynyt viime vuosina, koska saaliiden paino on kasvanut reippaasti, samalla kun saaliit ovat pienentyneet (ks. Norjan tilastokeskus). Tämä voi johtua muun muassa viime vuosien kalastusrajoituksista ja/tai vähemmästä kiinnostuksesta meritaimenenkalastusta kohtaan. Jos oletamus on oikea, vesistössä on voinut viime vuosina talvehtia suurempi määrä meritaimenia, mikä on voinut johtaa lohenpoikasiin/lohismoltteihin kohdistuvan predaation kasvuun.

Oletettaessa noin 750 meritaimenen kutevan Inarijoen ja Kaarasjoen sivujoissa ja taimenen keskimääräisen painon olevan 1,5 kg olisi biomassa yli 1 100 kg. Jos kypsymättömän meritaimenen oletetaan sen lisäksi olevan syönnöksellä joensuulla toukokuun lopusta syyskuulle ja kuluttavan vähän saaliskaloja vuoden talvipuoliskolla, johtuisi lohenpoikasten/lohismoltin kulutus pääasiallisesti kesäkauden kutukypsistä taimenista. Jensenin et al. (2006) Paatsjoen vesistössä tekemien taimenen vuorokausikulutusta koskevien laskelmien mukaan taimen kuluttaisi Tenolla parin kesäkuukauden aikana ravintomäärän, joka vastaa noin kiloa saaliskalaa predaattoria kohden. Jos 25 % kutukypsän meritaimenen ravinnonsaannista koostuu lohismolteista, olisi kulutus noin 300 kg/1 100 kg meritaimenta kohti kesän aikana. Muunnettaessa tämä keskimääräiseltä painoltaan 30 gramman lohismolteiksi, saattaa ravinnon määrä Inarijoella/Kaarasjoella olla kokoluokkaa 10 000 lohismolttia ja yksin Kaarasjoella vähän alle 3 500 lohismolttia. Laskelma on erittäin teoreettinen ja perustuu hyvin epävarmoihin arvioihin meritaimenen kutukannoista, mutta viittaa kuitenkin siihen, että vaikka meritaimenen kohdistama predaatio voi olla merkityksellistä, sillä on kuitenkin esimerkiksi Kaarasjoella olennaisesti vähäisempi vaikutus lohikantaan kuin hauen predaatiolla.

Hauen tavoin myös taimen on predaattori, joka hyödyntää useita kalalajeja. Todennäköisesti molemmat lajit myös ottavat eniten saatavilla olevia saaliskaloja ja luultavasti niitä, joista ne saavat parhaan energiahyödyn (Jensen et al. 2006). Tutkimustemme perusteella Tenon smoltti näyttää olevan haluttu ja helposti saatavilla oleva saaliskala haulle erityisesti lesjoki-Kaarasjoella ja myös taimenelle ainakin Kaarasjoella. Korkea lohenpoikasten/lohismolttien osuus ruokavaliassa aikana, jolloin lohien kutubiomassa on erittäin matala (Falkegård et al. 2014; Anon. 2019) viittaa siihen, että suurempi osuus smolteista saalistetaan matalan smoltintulon vuosina (toiminnallinen vaste), verrattuna niihin vuosiin, jolloin merelle vaeltavien smolttien määrä on suuri (katso **kuva 48**). Mitä todennäköisimmin lohien kutukannan koolla ja tuotettujen smolttien määrällä on myös selvä tilastollinen vastaavuus ainakin niin kauankuin kutukanta ei saavuta kutukantatavoitetta. Lohenpoikasiin/lohismoltteihin kohdistuva predaatio on suhteellisesti negatiivisin lohikannan ollessa pieni ja johtaa osaltaan lohikannan voimakkaampaan heikkenemiseen. Tämän vuoksi on erittäin tärkeää käynnistää toimenpiteitä lohien kutukannan vahvistamiseksi vesistössä (katso Falkegård 2017).

## 4.4 Nisäkkäiden, lintujen ja merikalojen lohenpoikasiin mahdollisesti kohdistama predaatio

### 4.4.1 Minkki ja saukko

Tässä hankkeessa on vain hyvin vähäisessä määrin, lukuun ottamatta minkkiloukkujen asettamista lesjoelle vuonna 2018, ollut tavoitteena koota tietoa, jolla voidaan dokumentoida, kuinka pitkälti minkin kohdistamalla predaatiolla on vaikutusta lohikantoihin Tenon vesistöissä. Lisäksi lesjoelle viritetyillä minkkiloukuilla saatiin vain yksi minkki, jolla ei ollut ruuanjäämiä vatsassaan. Muutamissa tapauksissa loukut laukesivat pyytämättä minkkiä, minkä vuoksi niiden rakennetta muutettiin. Näin ollen saatiin kuitenkin kokemusta, joka johti loukkujen muuttamiseen paremmiksi, mikä toivottavasti lisää loukkujen pyyntitehokkuutta jatkossa.

Ainoa Tenon vesistöllä suoritettu minkkien tiheyden tai määrän arvioiminen on toteutettu vuonna 2016 Laksjoen alemmalla osuudella. Kevätkannan arvioitiin silloin käsittävän kuudesta kahdeksaan minkkiä 13,8 km:n pituisella jokiosuudella (Anon. 2016). Minkin saadessa tavallisesti pesueen, jossa on neljästä viiteen pentua (Bevanger 1990), saattoi syyskanta kyseisellä osuudella olla 20–25 minkkiä emon vieroitettua poikaset.

Minkki puolustaa reviiriään, ja nuorten minkkien on etsittävä vapaita reviirejä ja kilpailtava niistä. Reviiriään puolustavan minkin poistaminen voi näin ollen johtaa ei-paikallisten yksien muuttamiseen alueelle (usein nuorempien minkkien) ja minkkien kokonaismäärän kasvamiseen alueella ainakin lyhytaikaisesti (Gerell 1971). 1960-luvulla villiminkkiä pyrittiin poistamaan kampanjoilla. Värmlannissa pyydettiin kahden kuukauden aikana vuonna 1969 yhteensä 1 049 minkkiä (Bevanger&Ålbu1986). Jälkikäteen päädyttiin kuitenkin siihen johtopäätökseen, että kyseisellä ja vastaavilla kampanjoilla oli vain vähäinen ja useimmiten väliaikainen vaikutus (Gerell 1972). Birks (1981) päätteli myös, että perinteisellä metsästyksellä pystyttiin osaltaan pienentämään kantaa vain vähäisessä määrin. Hän painotti kuitenkin, että tehokkaalla metsästyksellä rajatulla alueella, kuten esimerkiksi puron/joen varrella saattoi olla vaikutusta, jos paikalliset yksilöt onnistuttiin pyydystämään. Birksin (1981) käsityksen mukaan talvimetsästys onnistui huomattavasti paremmin, koska silloin poistettiin paikallisia naaraita ja estettiin nuorten ei-paikallisten yksien kasvu. Gerell (1972) oli sitä mieltä, että tehokkain saalistuskausi Norjassa ja Ruotsissa oli maaliskokuussa, jos tavoitteena oli hävittää minkkikantaa mahdollisimman paljon. Kyseisenä aikana (paritumisaika) erityisesti urokset kuljeskelevat ympäriinsä. Edellä esiteltyjen tutkimustulosten perusteella voidaan todeta, että Tenojoen varren minkkikantojen poistamisessa tai pienentämisessä onnistuminen on haastavaa. Lisäksi pyynti on mahdollisesti toteutettava talvella/kevällä aikuisten naaraiden ja urosten pyydystämiseksi.

Suurin osa Tenon joista/puroista, mukaanlukien myös kosket, jäätyvät talven aikana. Laksjoelle muodostuu avoimia taskuja jään alle tai jääkerrosten väliin. Minkit oleskelevat luultavasti näissä "taskuissa" keskitalvella, koska minkinjalkia ei ole silloin näkyvillä vesistön läheisyydessä. Mahdollisuus hyödyntää tämäntyyppistä elinympäristöä (taskut) ja ravinnon saatavuus vaikuttavat minkkien selviytymiseen talven yli Laksjoen varrella. Nuorten minkkien selviytyminen on oletettavasti yleisesti ottaen heikkoa (noin 25 %), varsinkin ensimmäisenä talvena (ks. Pedersen 2001). Näin ollen voi olla, että nuorten minkkien poistamisella on suhteellisen vähäinen vaikutus kannan kokoon, koska niistä useimmat (75 %) kuolevat joka tapauksessa talven aikana. Vaikutus olisi huomattavasti suurempi, jos aikuisia minkkejä pyydettäisiin talvella/kevällä (ks. Gerell 1972; Birks 1981).

TF lupasi loppukesästä 2018 minkeistä 700 Norjan kruunun palkkion/yksilö, mikä johti siihen, että elokuun 2018 ja maaliskuun 2020 aikana ilmoitettiin 33 pyydettyä minkkiä. Useimmat niistä pyydettiin pieniltä sivujoilta/puroilta Tenon alemmilta osuksilta, toisin sanoen 20 km sekä ylä- että alavirtaan Tenojoen sillasta. Yksi metsästäjä sai pyydettyä puolet minkeistä (n=16) ja suurin osa (n=27; 82 %) pyydettiin loppusyksystä. Vaikka useimmat minkeistä saatiin suhteellisten pieniltä tulopuroilta, ei mikään viittaa siihen, että isompien sivujokien varsilla olisi vähemmän minkkejä. Tämä sopii yhteen Laksjoella suoritettujen minkkien määrän arvioinnin kanssa (Anon. 2016). Sitä tukevat myös paikallisten havainnot useilla lohipeitoisilla sivujoilla.

Minkinpyytäjät virittivät loukut lähelle kotitilojaan/asuntojaan sekä jokien varteen alueille, joissa oli aikaisemmin havaittu minkinjälkiä. Pyyntipaikoiksi päätyivät kuitenkin luultavasti ensialkuun aikaisemmat metsästyspaikat, eivätkä välttämättä alueet, joilla minkkien suhteellinen tiheys oli suuri. Syy sille, että suurempien lohiväestöjen sivujokien varsilta on saatu vähemmän minkkejä voi olla, että niillä on perinteisesti metsästetty vähemmän. Useille suurista sivujoista on vaikea päästä tieltä käsin, mikä tekee loukkujen sijoittamisen ja seurannan haastavammaksi. Minkkien pyytäminen sivupuroilta todistaa joka tapauksessa minkkien oleskelevan niiden läheisyydessä ja myös löytävän alueelta ruokaa ja puroista kalaa. On myös osoitettu, että yllättävän suuri osuus (jopa 30 %) pääuomassa kuoriutuvista lohenpoikasista/lohismolteista on luultavasti syönnöksellä sivujoissa jokipoikasvaiheessa (Johansen et al. 2005). Ne myös onnistuvat kasvamaan suuremmiksi kuin pääuomassa kasvavat lohenpoikaset (Erkinaro ja Niemelä 1995, Johansen et al. 2005).

Minkki ja saukko asettavat useiden tutkimusten mukaan pienet ja keskisuuret kalat etusijalle. Skotlannissa kolmella joella tehdyssä tutkimuksessa (Tweed, Urr ja Sheeoch; Cuthert 1979) todettiin kalalla olevan suuri osuus niin minkin (67 %) kuin saukonkin (70 %) ravinnosta. Lohi- ja taimenpoikaset (31 %) ja ankeriaat (23 %) esiintyivät tiheimmin ravinnossa, mutta siitä löytyi myös ahvenia, mutuja, piikkikalvoja kivenuoliaisia. Myös selkärangattomia, lintuja ja pienjyrsijöitä esiintyi. Kala oli tärkein saaliseläin vuoden ympäri. Lähes 75 % minkin syömistä lohi- ja taimenpoikasista oli pituudeltaan alle 12 cm. Saukkojen ravinnosta alle 12 cm pituisten osuus oli 70 %. Heggberget ja Moseid (1994) päätyvät tutkimuksessaan siihen, että myös saukko syö suurimmaksi osaksi pieniä kaloja. Myös minkkien ja saukkojen ravintoa Etelä-Ruotsissa tutkinut Erling (1969) totesi taimenpoikasten kokoluokassa 10–15 cm dominoivan molempien predaattorien ravintoa. Tämä on täysin yhteneväistä Walesissa (Stephens 1957) ja Irlannissa (Fairly ja Wilson 1972) saatujen tutkimustulosten kanssa pienten taimenpoikasten kuulumisesta saukon ravintoon. Kun suurempia kaloja on löydetty saukon ravinnosta, suurin osa on ollut muita kalalajeja kuin lohikaloja. Hill (1964) löysi kuitenkin useita lähes 20 cm:n taimenia minkin ravinnosta. Etelä-Norjan itäisen osan pienemmissä joissa tehdyissä tutkimuksissa on selvinnyt, että minkki on merkittävästi verottanut yksittäisiä taimen- ja lohenpoikasten vuosiluokkia (Heggenes ja Borgstrøm 1988). Kaikkien näiden tutkimusten tulokset viittaavat siihen, että sekä minkki että saukko syövät enimmäkseen suhteellisen pieniä lohen- ja taimenpoikasia eli kokoluokkaa, joka vastaa Tenon sivujokien lohenpoikasia iältään 1–3 vuotta. Minkki ja saukko näyttävät syövän samaan pituusryhmään kuuluvia lohikalojen poikasia. On siis todennäköistä, että ne kilpailevat samoista saalistaloista ja että saukko voi oletettavasti syrjäyttää minkin joiltakin puroilta.

Aikaisin 2000-luvulla tehdyissä tutkimuksissa (Johansen et al. 2005) todettiin Tenon sivupuroilla olevan suhteellisen korkeita lohenpoikastihyksiä. Näissä sivupuroissa on ilmeisesti saalistaloja, joita sekä minkki että saukko syövät. Monet tiheysriippuvaiset kuolevuustekijät vaikuttavat Tenon sivujokien lohenpoikasiin. Minkkien ja/tai saukkojen kohdistama predaatio on yksi niistä. Vaikka minkki ja saukko kuluttavat monia lohenpoikasia joessa/purossa, voi näiden predaattorien aiheuttama kuolevuus kuitenkin olla matala. Tutkimme 10 Tenolta vuonna 2018 pyydettyä minkkiä. Viisi mahoista oli tyhjiä, mutta kahdessa mahassa oli jäämiä pienistä kaloista (< 12 cm) ja yhdessä pienjyrsijä. Kalojen lajia ei ollut mahdollista määrittää. Näin ollen tällä hetkellä ei ole laskettavissa olevaa dataa, jonka perusteella voitaisiin arvioida lohenpoikasten osuutta tai mahdollista kokoa ruokavalioissa tai lohenpoikasten kuolleisuutta minkin (tai saukon) Tenojoen sivujoilla/-puroissa niihin kohdistaman predaation seurauksena,

Minkki on pohjoisamerikkalainen laji, joka tuotiin Norjaan turkistarhausta varten. Lajitietokannan mukaan sillä on; *”negatiivisia vaikutuksia suureen määrään eri lajeja selkärangattomista ja sammakkoeläimistä lintuihin ja nisäkkäisiin”* (<https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/160>). Minkkikantoja on asetunut Finnmarkiin luultavasti jo 40 vuoden ajan ja Suomen puolella Inarijoella on tiettävästi ammuttu minkkejä jo vuonna 1975. Minkki on Norjassa (ja Suomessa) haitallinen vieraslaji, minkä vuoksi se on ei-toivottu Norjan luonnossa. Norjassa se on mustalla listalla ja sitä metsästetään vuoden ympäri. Tästä syystä minkillä on erityisasema Tenon vesistön potentiaalisten lohikalaja saalistavien predaattorien joukossa.



TF:n tavoitteena on pienentää minkkikantoja jokipoikasten selviytymisen lisäämiseksi. Vaikkakin minkki on onnistuttu hävittämään joistakin lintupuistoista Norjan rannikolla, on se tuskin mahdollista Tenon vesistöllä, jonne tapahtuu jatkuvaa muuttoa ympäröiviltä alueilta. Tehokkaasti ja jatkuvasti poistamalla voidaan kantaa kuitenkin pienentää. Useimmat minkit on tähän mennessä pyydetty syksyn aikana (elo-joulukuu). Nuoret minkit ovat yliedustettuina saaliissa kyseisenä ajankohtana, vaikka noin 75 % niistä olisi joka tapauksessa kuollut talven aikana. Tämän vuoksi olisi tehokkaampaa keskittää pyynti talvi- ja kevätkaudelle, jotta saaliiksi saataisiin mahdollisimman monta aikuista minkkiä. Urokset kuljeskelevat paljon pariutumisaikana (helmi-huhtikuu), jolloin niitä on luultavasti helpompaa saada pyydettyä. Suosittelemme sen tähden, että TF:n tulisi harkita palkkion porrastamista siten, että maksettaisiin 1) ”korkein” hinta aikuisista naaraista, 2) ”korkea” hinta uroksista ja 3) ”matalin” hinta nuorista minkeistä (katso Gerell 1972; Birks 1981). Minkkiin Tenon vesistöllä kohdistettu pyynti on tietääksemme ollut vähäistä viime vuosina. Palkkion lupaamisen tavoitteena oli aluksi lisätä minkinpyyntiin kohdistuvaa kiinnostusta. Tämä on saavutettu osittain, vaikka tähän mennessä pyynnistään on ilmoittanut vain vähäinen määrä henkilöitä.

Kokemus vesistöllä harjoitetusta pyynnistä tähän mennessä on se, että eniten minkkejä loukkuunsa saavat maaston hyvin tuntevat pyytäjät. He ovat käyttäneet Conibear-loukkuja ja virittäneet ne minkkien kulkureiteille. Valtion luonnonvalvontaviranomainen poistaa minkkejä aktiivisesti useilta maan linnunsuojelualueilta ja suosittelee käyttämään Trapper 90-loukkuja. Joitakin minkkejä on Tenolla saatu kyseiseen loukkuun. Sekä SNO että paikalliset minkinpyytäjät suosittelevat loukkujen sijoittamista lähelle minkin vaellusreittejä tai/ja paikkoihin, joista se tavallisesti nousee joesta maalle. Paikka voi olla sillanalusilla tai lähellä koskea, jonka minkki joutuu kiertämään. Minkki on itsekin mahdollinen saaliseläin ja etsii usein suojaa. SNO suosittelee sijoittamaan loukut kivien ja kasvillisuuden suojaan. Yksi eniten minkkejä Tenolla pyytäneistä suositteli upottamaan koko loukun (Conibear-tyyppiä) veden alle. Useimmat minkinpyytäjät käyttävät kalaa/kalanjäämiä (kytträlohesta, pienistä taimenista jne.) tai hajuainetta minkin anaalirauhasesta saaliin houkuttelemiseksi loukkuun. SNO käyttää pääasiallisesti hajuainetta linnunsuojelualueille virittämissään loukuissa. Laajamittaisella tutkimuksella Hebrideillä osoitettiin myös hajuaineen olevan kalasyöttiä tehokkaampaa houkuttelemaan minkkejä loukkuihin (Moore et al. 2003; Roy et al. 2006).

#### 4.4.2 Koskelot Tenojoen varrella

Tenojoen suulla oleilee suuri määrä isokoskeloja vuoden kesäpuoliskolla. Toukokuun puolivälistä lokakuun alkuun määrä nousee muutamasta sadasta 25–30 000 lintuun (Svenning et al. 2005a). Määrä koostuu pääasiallisesti sulkivista uroksista, jotka löytävät jokisuun alueelta paljon ruokaa, enimmäkseen tuulenkala. Samalla ne ovat suojassa predaattoreilta (minkki, kettu jne.) oleskellessaan jokisuun hiekkadyneillä. Sorsalinnut ovat peräisin kaikkialta Länsi-Euroopasta ja myös ehkä osasta Venäjää (Siperia). Luultavasti osa on myös kotoisin paikallisilta alueilta Finnmarkista, kuten esim. Tenojoelta. Isokoskeloita on laskettu useaan kertaa viimeisten 30–40 vuoden aikana (Fagermo ja Frantzen 1983, Frantzen 1984, Svenning et al. 2005a), jolloin niitä arvioitiin olevan loppusyksystä jokisuulla 25 000:sta 30 000:een. Edellisessä tunnetussa laskennassa (2018) laskettiin jokisuun alueella olevan 28 800 isokoskeloa (Øystein Hauge, henkilökohtainen tiedonanto).

Tietojemme mukaan iso- ja tukkakoskeloita ei ole koskaan aikaisemmin laskettu itse Tenojoella. Todennäköisenä pidetään kuitenkin sitä, että koskeloiden määrä on suurimmillaan juuri jäidenlähden jälkeen touko-/kesäkuun vaihteessa. Määrä vähenee naaraiden asettuessa pesiin todennäköisesti kesäkuun alkupuolella ja koiraiden siirtyessä jokisuun alueelle. Lintujen määrä kasvaa uudelleen pesueiden tullessa näkyville joella. Kuvio vastaa myös kalastusenvallvonnan rekisteröintejä vuodelta 2018 erityisesti Tana brun ja Alakönkään väliseltä alueelta (30 km), jolta rekisteröitiin 54 iso- ja tukkakoskeloa 24. toukokuuta ja vain yhdeksän sorsalintua sekä 13. kesäkuuta että 4. heinäkuuta. Lintujen määrän arvioinnissa haasteena oli se, että valvontakierroksia kuljettiin harvoin samoilla kohdilla jokiosuuksia ja että havaintoja ei rekisteröidy aivan tarkasti GPS-paikantimen avulla. Tämän vuoksi vain muutamien osuuksien havaintoja eri rekisteröintiaikoina voidaan vertailla jossain määrin tarkalleen toisiinsa. Tenon vesistön mahdollisissa tulevaisuuden laskennoissa tulee tämän vuoksi valita etukäteen tietyt

jokiosuudet, joilta lintuja lasketaan useampaan kertaan kauden aikana. Lintujen esiintyminen (sekä sukupuoli, jos mahdollista) tulee rekisteröidä GPS-paikantimella.

Tenojoen suun tutkimukset (Svenning et al. 2005a) osoittivat isokoskeloiden syövän pääasiallisesti villakuoretta kesäkuun puoliväliin saakka tuulenkalan ollessa yliedustettuna kauden muina aikoina. Ravinnon ja isokoskelojen määrän perusteella päädyttiin siihen, että isokoskelot syövät joensuulla noin 450 tonnia tuulenkalaa, 100 tonnia villakuoretta ja 50 tonnia merikalaa kuten kampelaa, turskaa, koljaa, isosimppua, elaskaa, teistiä, silliä ja seitä (Svenning et al. 2005a). Tuulenkalat muodostavat näin ollen smolttien vaelluksen aikana valtavan ruokavaran niin muista maista jokisuun alueelle hakeutuville sulkiville koskeloille kuin luultavasti myös Tenojoen varrella pesiville isokoskeloille (uroksille) suunnilleen samaan aikaan, kun koskelonaaraat asettuvat pesilleen. Tämän vuoksi on erittäin todennäköistä, että Tenojoen varrella pesivät koskelot predatoivat jäidenlähdestä alkaen naaraiden pesille asettumiseen saakka ja poikasten kuoriutumisen jälkeen elokuun alussa.

Moen (1993) päätteli Alattiojoella (Altaelva) tehdyn tutkimuksen perusteella, että koskelojen jokipoikasiin kohdistamalla predaatiolla ei ollut suurta merkitystä smoltti-ikään selvinneiden määrään. Hän perusteli sitä sillä, että saman vuoden poikasten osuus oli vallitseva iso- ja tukkakoskeloiden Alattiojoella syömissä lohenpoikasissa. Myöhemmässä tutkimuksessa 2000-luvulla (Næsje et al. 2005) löydettiin kuitenkin Alattiojoella ammuttujen koskeloidenmahoista Carlin-merkkejä, mikä osoittaa Alattiojoen koskeloiden syövän Carlin-merkittyjä smoltteja (katso Feltham ja MacLean 1996). Alattiojoen 45 km:n lohen nousualueella laskettiin toukokuussa 2005 kaikkiaan 184 koskeloa (Næsje et al. 2005), Vuonna 2006 samalta osuudelta rekisteröitiin vain 50 koskeloa (Ugedal et al. 2007). Tämä viittaa siihen, että koskeloiden määrä vaihtelee huomattavasti vuodesta toiseen (Ugedal et al. 2007) ja/tai koskelot liikkuvat eri syönnösalueiden välillä (vertaa isokoskelojen vuosittainen kerääntyminen Tenojoen suulle). Næsje et al. (2005) arvioi Alattiojoen koskeloiden ravinnon koostumuksen ja energiatarpeen perusteella, että yksi koskelo voi päivässä syödä keskimäärin 1,5 yksivuotiaista, 12 kaksivuotiaista, 12 kolmevuotiaista jokipoikasta ja 18 neljävuotiaista vaelluspoikasta ja kolme muun lajin kalaa. Näiden laskelmien perusteella esim. 100 koskelonkulutus on 30 päivässä kokoluokkaa 39 000-68 000 lohenpoikasta. Vaikkakin iso- ja tukkakoskelot näyttäisivät vankeudessa suosivan lohikalajien syömistä (Sjögren 1988), ei simulointia voida suoraan verrata Tenojokeen, koska sen kalayhdyskunta on Alattiojokea rikkaampi. On lisäksi oletettava suuren osan Tenojoen varrella pesivistä koskeloista käyvän syönnöksellä myös jokisuun alueella. Næsjen et al. (2005) simulointi viittaa yhtä täydellisesti iso- ja tukkakoskeloiden voivan mahdollisesti vaikuttaa lohismolttien tuotantoon. Koskeloiden määrän arviot Tenojoella 2018 perustuvat erittäin epävarmoin rekisteröinteihin. Kalastusvalvonta piti yhtenä parhaiten havainnoiduista alueista 30 kilometrin osuutta Alakönkäältä Tana bruhun. Siellä koskeloja rekisteröitiin 54 toukokuun lopussa, yhdeksän kesäkuun lopussa ja sama määrä heinäkuun alussa. Havaittujen koskeloiden määrän lasku voi muun muassa johtua siitä, että toukokuun suhteellisen suureen määrään sisältyivät linnut, jotka olivat muuttamassa kohti jokisuun aluetta. Jos tämän jokiosuuden varrella oletetaan olevan 9–10 koskeloa tai 4–5 paria, voi koko Tenon vesistön varrella pesiä 150 isokoskeloparia.

Lohismolttien osuus ruokavaliosta on smolttivaelluksen aikana Tenolla oletettava erittäin pieneksi, koska vaellus tapahtuu suunnilleen samoihin aikoihin, kun koskelonaaraat asettuvat pesilleen ja useimmat koiraat syövät tuulenkalaja Tenojoen suulla. Koskelojen likimääräisen lohenpoikasten/lohismolttien kulutuksen arvioimiseksi Tenojoella olisi hankittava ainakin arviojoen varrella oleskelevien koskeloiden määrästä kesäkaudella ja erityisesti smolttien vaelluksen aikana. Esitämme näin ollen, että valitaan edustava osuus, jolla linnutlasketaan perusteellisesti useamman kerran kesässä ja mieluusti usean vuoden aikana.

Lohenpoikasten osuuden vaihtelu koskeloiden ravinnosta on luultavasti suuri vesistöjen välillä (Harris et al. 2005). Skotlannissa tutkittiin 12 lohijokea, joista kolmessa joessa suuri osa koskeloiden ravinnosta koostui lohenpoikasista, kun taas taimen, ankerias ja muttu olivat ravinnossa vallitsevia yhdeksässä muussa tutkituista joista (Marquiss ja Carss 1998). Vaikka useissa tutkimuksissa onkin todettu koskeloiden syövän lohenpoikasia, on erittäin vaikea esittää smolttituotantoon kohdistuvaa predaatiota numeroin (ks. Harris et al. 2005). Nykyisellään ei vielä

ole tietoa siitä, mitä saaliskaloja koskelot syövät Tenolla ja kuinka suuri osa niiden ruokavaliosta näin ollen koostuu lohenpoikasista. Ei tiedetä myöskään, mitä lohenpoikasten ikäryhmiä mahdollisesti syödään. Sillä on ratkaiseva merkitys arvioon predaation mahdollisesta merkittävästä vaikutuksesta smolttituotantoon. Predaatiolla on vähäinen merkitys, jos oletetaan Moenin (1993) Alattiojoelta tekemien päätelmien tavoin, että koskelot syövät enimmäkseen kesänvanhoja poikasja ja yksivuotiaita jokipoikasja eli predaatio tapahtuu lohenpoikasen tiheysriippuvaisessa vaiheessa. Suhteellisen tiivis asutus ja monet kalastajat joella suurimman osan kesäkautta johtavat myös käytännön haasteisiin aloittaa koskeloiden poisto joelta niiden ruokavalion tutkimiseksi tai kannan koon mittaamiseksi. Kevään aikana tapahtuvalla poistolla olisi suurin vaikutus siinä tapauksessa, että Tenon vesistön hoidosta ja hallinnoinnista vastaavat haluavat mitata joenvarren koskelokannan koon ja koskeloidenpyynnille myönnetään lupa metsästyskauden ulkopuolelle (ks.Hagala 1980).

#### 4.4.3 Tenojoen suun predaattorit; koskelot, kalat ja kirjohylkeet

##### Koskelot

Lähes 5 000 isokoskelokoirasta oleskelee Tenojoen suun alueella lohismolttien vaeltaessa mereen jokisuulta tavallisesti heinäkuun ensimmäisellä puoliskolla (Svenning et al. 2005a). Joka vuosi syödyksi joutuisi yli 200 000 smolttia, vaikka vain 10 % koskeloista söisi lohismoltteja. Finnmarkin lääninhallituksen ja paikallisväestön yhteistyönä ammuttiin 300 isokoskeloa jokisuun alueella kahtena eri vuonna niiden syömän ravinnon tutkimiseksi. Kävi kuitenkin ilmi, että joukosta löytyi vain yksi lohikalaa syönyt isokoskelo, vaikka isokoskelot kuluttivat enemmän kuin 600 tonnia kalaa Tenojoen suulla (josta lähes 500 tonnia tuulenkala) (Svenning 2005a).

##### Merikalat ja meritaimen

Merikalojen on monissa tutkimuksissa todettu kohdistavan predaatiota lohismoltteihin. Hvidsten ja Møkkelgjerd (1987) laskivat turskan vastaavan jopa 24,8 %:sta Carlin-merkittyjen smolttien kuolevuudesta Surnan jokisuun rajatulla alueella. Samankaltaisessa tutkimuksessa Hvidsten ja Lund (1987) huomasivat Orklan jokisuun alueen ulkopuolella turskan ja sein ravinnoksi joutuneiden Carlin-merkittyjen smolttien kuolevuuden olevan samaa tasoa eikä eroa löydetty Carlin-merkittyjen luonnonlohien ja Carlin-merkittyjen viljelylohien välillä. Skotlannin North Esk-joella tutkimusta tehneet Feltham ja MacLean (1996) totesivat usean predaattorin reagoineen erityisesti merkittyyn kalaan, minkä vuoksi tulisi varoa merkittyihin kaloihin perustuvien johtopäätösten yleistämistä koskemaan merkitsemättömiä kaloja.

Merikalojen ja erityisesti turskan on oletettu hakeutuvan Tenojoen suulle smolttivaelluksen aikana. Tämän vuoksi tutkimme myös jokisuun alueen merikalojen ja meritaimenen vatsojen sisältöjä vuonna 2000, mutta myös näiden syömässä ravinnossa oli tuulenkala yliedustettuna eikä yksikään niistä ollut syönyt lohismoltteja (Svenning et al. 2005a,b). Päädyimme näin ollen siihen lopputulokseen, että isokoskelot ja kalat eivät kumpikaan ole vaaraksi Tenonvesistön lohikannoille. Tenojoen suulla on suuri kansainvälinen merkitys syönnösalueena ja kosteikkolintujen sulkimis- (sulkien vaihto) alueena. Valtavat määrät tuulenkaloja ja monet suojaosat hekkadyynit ovat luultavasti syy siihen, että jopa 30 000 isokoskelokoirasta kerääntyy jokisuulle joka vuosi.

##### Hylje

Tenojoen suulla vuoden kesäpuoliskolla oleskevien kirjohylkeiden määrä on kokoluokkaa 50–150 yksilöä (Bjørge 1991; Dehli&Moen 2001; Herstrøm 2013). Lisäksi enimmäkseen kauempana vuonossa oleskelee jonkun verran harmaahylkeitä. Skotlannissa on useissa tutkimuksissa tutkittu jokisuun alueita ja joistakin niistä on lohen todettu olevan kirjohylkeen saaliskala (ks. Carter et al. 2001; Butler et al. 2006,). Toisissa tutkimuksissa on päädytty siihen, että lohi ei ole kirjohylkeen etusijalle asemattama saalis (ks. Matejusová 2008). Joissakin tapauksissa on havaittu, että vain jotkut ”siihen erikoistuneet” hylkeet syövät lohta (Wright et al. 2007). Jotkut tutkimukset ovat myös osoittaneet harmaahylkeiden kohdistavan predaatiota loheen (ks. Suuronen 2012). Uudehko tutkimus Luoteis-Islandista osoitti, että yhdenkään kirjohylkeen syömässä ravinnossa ei todettu olevan lohikalajoja, vaikka sekä lohismolttit, meritaimen että merinieriä

vaelsivat jokisuulle samaan aikaan (Granguist et al. 2018). Tutkittujen jokisuualueiden välillä on siis ilmeisesti suuria eroja.

Tenojokisuun/Tenonvuonon kirjohylkeen tai muiden hyljelajien syönnöskäyttäytymistä ei ole vielä tähän mennessä tutkittu. Joitakin vuosia sitten jokisuun alueen ulkopuolella ammuttiin muutamia kirjohylkeitä, jotka olivat ”täpötäynnä” tuulenkaloja, mutta yksikään niistä ei ollut näyttänyt syöneen lohta (Kjell Magne Johansen, henkilökohtainen tiedonanto). Merentutkimuslaitos (Havforskningsinstituttet HI) on myös yrittänyt kiinnittää jokisuun kirjohylkeisiin paikantimia tutkiakseen mahdollisia vaellusreittien muutoksia smolttivaelluksen yhteydessä. Kirjohylkeiden kiinnisaaminen osoittautui kuitenkin niin vaikeaksi, että yrityksestä oli luovuttava (Kjell T. Nilssen, HI-Tromssa; henkilökohtainen tiedonanto). Tämän vuoksi vuosina 2018 ja 2019 tehtiin yritys kerätä kirjohylkeiden ulosteita (faeces) jokisuualueella joko ulosteiden sisältämien otoliittien tai/ja DNAn (ks. Méheust et al. 2015; Granguist et al. 2018) käyttämiseksi osoittamaan ruokavalioon kuuluvia saaliskaloja. Myös tämä epäonnistui, koska hylje jäi yleensä makailemaan hiekalle kunnes se peittyi vedellä, eikä ulosteita näin saatu kerättyä (Øystein Hauge, henkilökohtainen tiedonanto). Hylkeiden ulosteita yritettiin kerätä myös aikaisin 2000-luvulla, mutta sekään ei onnistunut (Kjell Magne Johansen, henkilökohtainen tiedonanto).

Isokoskelot ja merikalat kuluttavat kesäkuukausien aikana Tenojoen suulla useita satoja tonneja kalaa, johon kuuluu tuulenkaloja, villakuoretta, kampelaa, turskaa, koljaa, isosimppua, elaskaa, teistiä, silliä, seitä ja meritaimenta (Svenning et al. 2005a,b). Saaliskalojen koko vaihteli välillä 5–23 cm ja monet niistä, erityisesti tuulenkala, ovat luultavasti erittäin tärkeitä saaliskaloja myös jokisuualueen hylkeille. Tämän vuoksi on pidettävä erittäin todennäköisenä, että kirjohylje tai harmaahylje syö lohismoltteja Tenojoen suulla.

Finnmarkin muilla vuonoilla tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että harmaahylje syö enimmäkseen merikissaa, seitä ja turskaa. Useat merilohikalastajat ovat saaneet pyydykseen lohia, joissa olevat puremat ovat luultavasti harmaahylkeen hampaista. He ovat myös huomanneet harmaahylkeen syövän verkkoon tarttuneita aikuisia lohia. Vauriot sekä pyyntivälineissä että lohissa (pyydetty padolla ja verkolla) näyttäisivät lisääntyneen viime aikoina erityisesti rannikkoalueilla (Lehtonen 2004). Tenon kalastajilla on myös samankaltaisia kokemuksia (Henriksen 1996). Tenojoen suulla esiintyy kesäisin niin kirjohyljettä kuin harmaahyljettäkin. Kirjohylje vaelttaa ylös Tenojokea ja sitä on todettu esiintyvän aina Kaarasjoella saakka. Vuonna 1995 Tenon alajuoksulla tai Tenonvuonossa pyytävälle 127 verkkokalastajalle lähetettyjen kyselylomakkeiden vastausten perusteella hyljettä tavattiin joella suhteellisen vähän, mutta useimmat verkkokalastajat vuonolla olivat usein löytäneet puoliksi syötyjä lohia verkoistaan (Einar Eythórsson, Norjan kulttuurimuistotutkimuksen laitos, Tromssa, julkaisematon). Harmaahylkeen oletettiin aiheuttaneen useimmat vahingot vuonossa, koska verkkoihin oli tarttunut useita harmaahylkeitä (Henriksen 1996). Tenon alajuoksulla kesällä 1995 toteutetussa koekalastuksessa oli 16 %:ssa padolla kalastetuista lohista hylkeen puremajälkiä, tai hylje oli syönyt kalan osittain (Henriksen 1996). Pääasiallisesti asialla oli ollut kirjohylje, mutta jotkut vaurioista olivat peräisin myös harmaahylkeestä. Vaikka hylje ei syö merelle vaeltavia lohismoltteja Tenojoen suulla, se aiheuttaa vaikeuksia kalastajille ja voi myös säikäyttää ylös jokea matkaavia aikuisia lohia. Nykyisellään ei vielä ole tutkimuksia, joilla yritettäisiin todentaa hylkeen mahdollisia merkittäviä negatiivisia vaikutuksia aikuiseen loheen jokisuualueella.

## 4.5 Esitys jatkoimenpiteiksi Tenon vesistöissä

### 4.5.1 lesjoen hauen tiheysarvio ja predaatiokäyttäytyminen

Kalojen ravintoa koskevien tutkimusten tulokset vuosilta 2018 ja 2019 viittaavat siihen, että hauki pyytää olennaisen osan lesjoen jokiosuuden smoltituotannosta Suoššjävristä alavirtaan, kun taas taimenen predaatio on vähäisempää. Smoltteihin kohdistuvaa predaatiota on kuitenkin vaikea arvioida numeroin, koska jokiosuuden haukitiheys ei ole tiedossa. Kaarasjoessa sekä hauen että taimenen predaation vaikutus joen smoltituotantoonon mahdollisesti suuri, mutta sekä hauki- että taimenkantojen tiheydestä puuttuu tietoa. Lohenpoikaset muodostavat Tenon alemmilla osilla (Sirma–Maskijoki) jonkin verran pienemmän osuuden niin hauen kuin taimenenkin ravinnosta, mutta lohenpoikaset olivat kuitenkin tärkeä saaliskala tällä alueella.

Näiden jokiosuuksien predaatiovaikutuksen luvulliseksi määrittämiseksi tarvitaan arvio saalistajien tiheydestä. Siinä tulee asettaa lesjoki (välillä Suoššjävri–Kaaarasjoen yhtymäkohta) etusijalle, koska 1) sen kutukantatavoitteen saavuttaminen on heikoin kaikista Tenon sivujoista, 2) se on yksi harvoista sivujoista, joissa on suurlohta, 3) siihen arvioidaan kohdistuvan voimakkainta kielteistä predaatiovaikutusta sekä 4) se edustaa rajallista jokiosuutta, jossa ainoastaan lesjoen smoltteja saalistetaan.

Yksinkertaisin ja käytännöllisin tapa hankkia arvio lesjoen haukikannasta on perinteinen merkintä- ja takaisinpyyntimenetelmä. Sitä tulee täydentää akustisella merkinnällä. Näin voidaan todentaa, kokoontuvatko hauet lompoloihin (luobbal) erityiselle ”pullonkaula-alueelle”, jossa predaatioaste voi olla erittäin korkea. Tämä on todettu muissa tutkimuksissa. Se on myös tärkeää tulevan poistokalastuksen keskittämiseksi suurten haukitiheyksien alueille ja ajankohtiin sekä sen välttämiseksi, että sivusaaliina saataisiin lohta. Niin merkittyjen kuin merkitsemättömienkin haukien vatsan sisältö tulisi pumpata tyhjäksi ennen niiden laskemista takaisin jokeen. Pyydystettäessä merkitty kala uudelleen voidaan todentaa, onko vain pieni osuus hauista erikoistunut lohismolttien syöntiin.

Pidemmällä aikajänteellä tulee myös harkita ”predaatiomerkintää”, mikä on hieman yksinkertaistettuna akustisen lähettimen kiinnittämistä lohismolttien vatsaonteloon. Jos predaattori syö smoltin, lähettimessä oleva sensori rekisteröi vatsahappoa. Menetelmää on äskettäin käytetty arvioitaessa Vosson Evangervatnetin läpi vaeltaviin smoltteihin kohdistuvaa predaatiota (Hanssen 2020). Tutkimuksen yhteydessä toteutettiin myös laboratoriokoe, josta kävi kuitenkin ilmi, että ainoastaan 50 % lähettimistä toimi tyydyttävästi (Hanssen 2020). Lähettimiä ei tämän vuoksi vielä voida suositella käytettäviksi esimerkiksi pyrittäessä laskemaan lesjoen smolttikatoa.

### 4.5.2 Isotooppianalyysit

Kalojen ravintotutkimukset antavat suhteellisen kattavan kuvan siitä, mitä saaliskaloja hauki ja taimen söivät kesäkausilla 2018 ja 2019. Samanaikaisesti useat tutkituista mahoista olivat tyhjiä, mikä voi tarkoittaa joidenkin ravintokalojen huomiotta jättämistä (Beaudoin et al. 1999). Diana (1979) päätyi muun muassa siihen, että joillakin suurilla ja suhteellisen harvinaisilla saaliseläimillä voi olla suhteellisen suuri merkitys hauen kokonaiskalorinsaantiin vuoden aikana. Tällä hetkellä on vähän tietoa siitä, mitä saaliseläimiä hauki syö Tenolla elo-syyskuun vaihteesta toukokuun lopun kuluun saakka, koska useimmat hauet pyydettiin Tenolta kesäkuun puolivälistä elokuun alkupuolelle. Eli vielä ei tiedetä, syökö hauki myös esimerkiksi lohenpoikasia ennen smolttivaellusta ja syökö se niitä koko talven ajan. Tätä voidaan tutkia analysoimalla hiilen ja typen pysyviä isotooppeja (SIA) sekä Tenolta pyydettyjen haukien maksoista että lihaksista ja vertailla näitä eri saaliskalalajien vastaaviin analyyseihin. Hauen maksan SIA-analyysit heijastavat sen ravintoa viimeisten 4–6 viikon aikana, kun taas lihaksista otetut näytteet kertovat ravinnon pääkomponenteista viimeisiltä noin 6–8 kuukaudelta. Edellytys tälle on kuitenkin se, että SIA:n avulla pystytään erottamaan eri saaliskalalajit toisistaan, tai ainakin erottamaan lohenpoikaset muista saaliskaloista.

Jokaista haukien vatsoista löytynyttä kalalajia edustava saaliskala on pakastettu ja lähes kaikista pyydetyistä hauista on otettu maksa- ja lihasnäytteet. Jos SIAN avulla onnistutaan erottamaan saaliskalalajit toisistaan, voidaan haukien maksa- ja lihasnäytteillä saada tietoa toisaalta noin viimeisen kuukauden ja toisaalta puolen vuoden ravinnosta.

Vaihe 1 on näin ollen pysyvien isotooppien analysointi 10 eri saaliskalalajin maksa- ja lihasnäytteistä sen toteamiseksi, voidaanko lohenpoikaset erottaa muista saaliskalalajeista. Vaihe 2 koostuu silloin mahdollisesti hauen maksojen ja lihasten analysoinnista, johon tarvitaan näytteitä neljästä vuoden 2019 aikana pyydetyistä haukiryhmästä; 1) niistä, joilla oli lohismoltteja mahassa, 2) saaliskalallisista hauista ilman lohismoltteja 3) hauista, joilla on muuta kuin kalaa mahassaan ja 4) tyhjämahaisista.

### 4.5.3 Predaattorien poistaminen

#### Minkki

Minkki on Norjassa (ja Suomessa) haitallinen vieraslaji, minkä vuoksi se on ei-toivottu Norjan luonnossa. Norjassa se on mustalla listalla ja sitä metsätetään vuoden ympäri. Tästä syystä minkillä on erityisasema Tenon vesistön potentiaalisten lohikaloja saalistavien predaattorien joukossa. Vaikka minkin predaatiovaikutusta Tenolla ei ole määrällisesti mitattu, tulee Tenon vesistön kalastushallinnon yhä edelleen kannustaa minkinmetsästyksen kuitenkin ehkä porrastamalla palkkiota sukupuolen ja iän mukaan.

#### Hauki

Hauki on tyypillinen kalansyöjä ja sen lisäksi vielä kannibaali. Tenolla 50–70 cm:n pituisista hauista löytyi 10–37 cm:n kokoisia saaliskaloja. Kuitenkin harvalla alle 30 cm:n pituisella hauella oli lohenpoikasia mahassa, vaikka kyseisen kokoluokan hauet ovat tarpeeksi suuria syömään lohismoltteja. Tämä voi johtua siitä, että pienimmät hauet pysyttelevät poissa alueilta, joille isoimmat hauet kerääntyvät pyydystämään/syömään lohismoltteja, koska vaarana on joutua itse lajitovereiden saaliiksi. Suurempien haukien pyynnin lisääminen Tenolla voi tämän vuoksi johtaa 1) haukikannan vahvistumiseen pikkuhaukiin kohdistuvan vähäisemmän predaation vuoksi sekä 2) siihen, että hauet alkavat syödä lohismoltteja pienempinä/nuorempina. Poistettaessa paljon suuria haukia voidaankin näin saavuttaa päinvastainen vaikutus kuin mitä on toivottu, kun lohismoltteihin kohdistuva predaatio saattaa itse asiassa kasvaa.

Näin ollen mahdollinen kalastamalla poistaminen (poistokalastus) on suunniteltava erittäin huolellisesti varsinkin niissä sivujoissa, joiden lohikannat ovat heikot ja kohentumassa. Tämän vuoksi lesjoella esitetään toteutettavaksi akustista tutkimusta, ns. case studya, jolla voidaan kartoittaa mahdollinen lohien kokoontuminen smolttivaelluksen aikana (katso 4.5.1). Tämä on myös erittäin tärkeää sen vuoksi, että mahdollinen tuleva poistokalastus voitaisiin keskittää suurten haukitiheyksien alueille ja ajankohtiin ja välttää suuria määriä lohia sivusaaliina. On todennäköistä, että myös suuret taimenet hakeutuvat samoille alueille (ja samoilla ajanjaksoilla) smolttivaelluksen aikana.

Sen lisäksi, että mahdollinen haukien harvennuskalastus kokoontumisalueilla asetetaan etusijalle, olisi myös tehokasta pyydystä haukia kutupaikoilla touko-kesäkuun vaihteessa. Paikallisväestön mukaan erityisesti Tenon alemmilla osuuksilla on monissa sivuvesistöissä useita kutu- ja kasvualueita. Ajatellen mahdollisia tulevia haukeen kohdistuvia poistotoimia voisi TF yhdessä paikallisten kalastajien kanssa yrittää kartoittaa (vanhoja ja mahdollisia uusia) hauen kutupaikkoja vesistön alemmilla osilla sekä ajankohtia, jolloin hauet alkavat kokoontua kutupaikoille. Tiedossa ovat jo kutupaikat lähellä Venekenttää, Mannsholmenin lähistöllä ja alueella jonkin verran Tana brusta alaspäin. Kolme kahdeksasta Venekentällä toukokuun 2019 viimeisellä viikolla pyydetyistä naaraista oli täynnä mätää ja kolme oli juuri kutunut. Tämä viittaa siihen, että kutu sijoittuu toukokuun viimeisille viikoille ja ehkä myös kesäkuun ensimmäiseen viikkoon.

### **Meritaimen**

Tiedot meritaimen-/taimenkannoista Tenojoella ovat puutteellisia eikä käytettävissä ole arvioita kantojen koosta ja/tai kutukalojen jakautumisesta eri alueille/sivujokiin. Niemelä et al. (2016) on laatinut perusteellisen kuvauksen tähänastisesta tiedosta ja TF on saanut määrärahoja tärkeimpien tulosten kokoamiseksi ja konkretisoimiseksi lyhyempään raporttiin. Raportissa olisi hyvä antaa ehdotuksia kestävästä hallinnoinnista ja hoidosta sekä meritaimenen kalastuksesta. Mahdolliseen meritaimenen poistokalastukseen on vaikea ottaa kantaa, koska se on haastava hallinnollinen ja hoidollinen asia ja edellyttää enemmän tietoa vesistön taimenkannan koostumuksesta.

## 5 Lähdeluettelo

- Røye som fiskepredator og kannibal. S. 100 – 108 i: Borgstrøm, R., Jonsson, B. og L'Abée-Lund, J. H. (red.). Ferskvannsfisk Økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprosjektet 'Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag' (FFT). Norges forskningsråd, Oslo.
- Amundsen, P.-A., Gabler, H.-M., & Staldvik, F. J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data—modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology*; 48(4): 607-614.
- Amundsen, P.-A. & Sánchez-Hernández, J. 2019. Feeding studies take guts – critical review and recommendations of methods for stomach contents analysis in fish. *Journal of Fish Biology* (accepted); DOI: 10.1111/jfb.14151.
- Anon. 2016. Taksering av minkbestanden ved Láksjohka, Tanavassdraget, Oppdragsrapport for Tanavassdragets fiskeforvaltning. 10 sider.
- Anon. 2019. Status for laksebestandene i Tanavassdraget i 2019. Rapport fra overvåkings- og forskningsgruppen for Tana nr. 1/2019.
- Armstrong, J. D. 2018. Bioenergetics and individual growth of pike. S. 62 – 82 i: Skov, C. and Nilsson, P. A. (red.). *Biology and ecology of pike*. CRC Press, London.
- Arnesen, A.M. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Neidenvassdraget 1983-1986. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvern avdelingen, Rapport nr. 21, 62 s.
- Arrington, D.A., Winemiller, K.O., Loftus, W.F. & Akin, S. 2002. How often do fishes "run on empty"? *Ecology*, 83(8): 2145–2151.
- Bagenal, T. B. & Tesch, F. W. 1978. Age and growth. S. 101-136 i: Bagenal, T.B. (red.). *Methods in assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell, Oxford.
- Barstad G, Pethon P, & Lillehammer L. 1998. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen Fase II, Report 48, 1– 11 (ISSN 0806-3729).
- Beaudoin, C. P., W. M. Tonn, E. E. Prepas & L. I. Wassenaar 1999. "Individual specialization and trophic adaptability of northern pike (*Esox lucius*): an isotope and dietary analysis." *Oecologia* 120(3): 386-396.
- Bevanger, K. & Ålbu, Ø. 1986. Mink Mustelavison i Norge. *Økoforsk Utredning* 1986:6, 73 s.
- Bevanger, K. 1990. Minken. S. 114-124 i: Semb-Johansson, A. og Frislid, R. (red.). *Pattedyrene 1*. J.W. Cappelens Forlag as, Oslo
- Birks, J.D.S. 1981. Home range and territorial behaviour of the feral mink (*Mustela vison* Schreber) in Devon. - Ph.D. Thesis, University of Exeter.
- Bjørge, A. 1991. Status of the harbour seal *Phocavitulina* in Norway. *Biol. Conserv.* 58 (2): 229–238.
- Bjørge, A. 1993. The harbour seal, *Phocavitulina* L., in Norway and the role of science in management. Dr. scient.-avhandling, Dept. of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen. 91 s.
- Borgstrøm, R. 1995. Fiskeetende fisk. S. 67-70 i: Borgstrøm, R., Jonsson, B. og L'Abée-Lund, J. H. (red.). Ferskvannsfisk Økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprosjektet 'Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag' (FFT). Norges forskningsråd, Oslo.
- Brabrand, Å. 2007. Fiskeribiologiske undersøkelser i Krøderen. Rapport, LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, 250, 39 s



- Brabrand, Å. 2009. Tetthet av ørretunger i tilløpselver til Krøderen og i Hallingdalselva. Rapport nr. 267, LFI, Universitetet i Oslo, 250, 15 s
- Butler, J.R.A., Middlemas, S.J., Graham, I.M., Thompson, P.M. & Armstrong, J.D. 2006. Modelling the impacts of removing seal predation from Atlantic salmon, *Salmo salar* L., rivers in Scotland: a tool for targeting conflict resolution. *Fish. Mgmt. Ecol.* 13, 285– 291.
- Carter, T.J., Pierce, G.J., Hislop, J.R.G., Houseman, J.A. & Boyle, P.R. 2001. Prdation by seals on salmonids in two Scottish estuaries. *Fisheries Management and Ecology*, 2001, 8, 207-225.
- Cuthbert, J. M. (1979). Food studies of feral mink (*Mustela vison*) in Scotland. *Fish Management*, 17-25
- Davidson, J., Svenning, M. A., Orell, P., Yoccoz, N., Dempson, J. B., Niemelä, E., Klemetsen, A., Lamberg, A. & Erkinaro, J. 2005. Spatial and temporal migration of wild Atlantic salmon smolts determined from a video camera array in the sub-Arctic River Tana. *Fisheries Research* 74, 210– 222. Dehli og Moen 2001 hovedfag Tana
- Diana, J. S. 1979. The feeding pattern and daily ration of a top carnivore, the northern pike (*Esox lucius*). *Canadian Journal of Zoology* 57: 2121 – 2137.
- Dunker, K., Sepulveda, A., Massengill, R. & Rutz, D. 2018. The northern pike, a prized native but disastrous invasive. S. 356 - 398 i: Skov, C. og Nilsson, P. A. (red.). *Biology and ecology of pike*. CRC Press, London.
- Dunn, R.P. & Hovel, K.A. 2020. Predator type influences the frequency of functional responses to prey in marine habitats. *Biology Letters* 16: 20190758
- Eby, L. A., L. G. Rudstam & J. F. Kitchell, 1995. Predator responses to prey population dynamics: an empirical analysis based on lake trout growth rates. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52: 1564–1571.
- Erkinaro, J. & Niemelä, E. 1995 Growth differences between the Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, of nursery brooks and natal rivers in the River Teno watercourse in northern Finland. *Environmental Biology of Fishes*, 42, 277-287
- Erlinge, S. 1969 Food habits of the otter *Lutra lutra* L. and the mink *Mustela vison* Schreber in a trout water in southern Sweden. *Oikos*, 20, 1 —7.
- Fairley, J.S. & Wilson, S.C. 1972. Autumn food of otters (*Lutra lutra*) on the Agivey River, County Londonderry, Northern Ireland, *J. Zool. Lond.*, 166, 468—469.
- Fagermo, S.E. & Frantzen, B. 1983. Næringsøkologi og bestandsforhold hos laksand (Mergus merganser) i Tanamunningen, Finnmark. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvern avdelingen, rapport nr. 2, 25 s.
- Falkegård, M., Foldvik, A., Fiske, P., Erkinaro, J., Orell, P., Niemelä, E., Kuusela, J., Finstad, A.G. & Hindar, K. 2014. Revised first-generation spawning targets for the Tana/Teno river system. NINA report, 1097.
- Falkegård, M. 2017. Hvordan skal vi klare å gjenoppbygge tanalaksen? I *Kampen om Tanalaksen*, s. 40-45. Ottar, Tromsø museum nr 3, 2017.
- Falkegård, M. & Svenning, M-A. 2017. Hvorfor sliter laksen i Tana? I *Kampen om Tanalaksen*, s. 17-32. Ottar, Tromsø museum nr 3, 2017.
- Fauchald, P., Niemelä, E. & Svenning, M.A. 2017. Tanalaksen i klimaendringenes tidsalder. I *Kampen om Tanalaksen*, s. 46-52. Ottar, Tromsø museum nr 3, 2017.

- Feltham, M. J. & MacLean, J. C. 1996. Carlin tag recoveries as an indicator of predation on salmon smolts by goosanders and red-breasted mergansers. *Journal of Fish Biology* 48, 270–282.
- Filipsson, O. 1972. Sötvattenslaboratoriets provfiske – och provtagningsmetoder. Information Institute of Freshwater Research, Drottningholm 16: 1–26.
- Forseth, T. & Jonsson, B. (1994). The growth and food ration of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*). *Functional Ecology* 8, 171–177.
- Frantzen, N. (1984). The goosander, *Mergus merganser*. Moulting- and feeding behaviour in Finnmark, northern Norway. *VårFuglefauna* 3, 140–143.
- Gerell, R. 1971. Population studies on mink, *Mustela vison* Schreber, in southern Sweden. - *Viltrevy* 8:83-114.
- Gerell, R. 1972. Kan man påverka en minkstam genomfångst? - *Svensk Jakt* 3: 126-130.
- Granquist, S.M., Esparza-Salas, R., Hauksson, E., Karlsson, O. & Angerbjörn, A. 2017. Fish consumption of harbour seals (*Phocavitulina*) in north western Iceland assessed by DNA metabarcoding and morphological analysis
- Hagala, P. 1980. Fiskender må felles om våren. *Villmarksliv*, Naturforlaget 8(5): 38-40.
- Halvorsen, M. & Brun-Jenssen, C. 2001. Gjeddass ernæring og vekst i Neidenelva, Sør-Varanger. Rapport, NordnorskeFerskvannsbiologer, nr. 6, 2001, 8 s.
- Harris, C.M., Calladine, J.R., Wernham, C.V. & Park, K.J. 2008: Impacts of piscivorous birds on salmonid populations and game fisheries in Scotland: a review. - *Wildl. Biol.* 14: 395-411.
- Hart, P. & Hamrin, S. 1988. Pike as a selective predator. Effects of prey size, availability, cover and pike jaw dimensions. *Oikos* 51: 220 – 226.
- Haugen, T.O., Kristensen, T., Nilsen, T.O. & Urke, H.A. 2017. Vandringsmønsteret til laksesmolt i Vossovassdraget med vekt på detaljert kartlegging av åtferd i innsjøsystema og effektar av miljøtilhøve. MINA fagrapport 41, 85 s.
- Heggenes, J. & Borgstrøm R. 1988. Effect of mink, *Mustela vison* Schreber, predation on cohorts of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in three small streams. *Jour. Fish Biol.* 33.
- Heggberget, T.M. & Moseid, K-E. 1994. Prey selection in coastal Eurasian otters *Lutra lutra*. *Ecography* 17(4): 333-338
- Heggenes, J. & Borgstrøm R. 1988. Effect of mink, *Mustela vison* Schreber, predation on cohorts of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *S. trutta* L., in three small streams. *Jour. Fish Biol.* 33.
- Heikinheimo, O. & Korhonen, A.F. 1996. Food consumption of northern pike (*Esox lucius* L.), estimated with a bioenergetics model. *Ecology of Freshwater Fish* 5:3747
- Henriksen, G., Moen, K., Reiestad, H. & Ørjebu, A. 1996. Konflikter mellom kystseloglaksefiske i Tanaelva og Tanafjorden. Fylkesmannen i Finnmark, Miljøvern avdelingen, Rapport nr. 2 1996, 28 s.
- Herstrøm, K. 2013 Fine scale haul-out behaviour of harbour seals (*Phocavitulina*) at different localities in northern Norway. Master's thesis in Biology, University of Tromsø, 58 s.
- Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Finstad, A.G. & Johnsen, B.O. 2015. The impact of introduced pike *Esox lucius* L on allopatric brown trout in a small stream. *Hydrobiologia* 744. 223-233
- Hill, G.R. 1964. Wild mink in west Wales. *Nature in Wales*, Summer: 17-18

- Holling, C.S. 1965. The Functional Response of Predators to Prey Density and its Role in Mimicry and Population Regulation. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 45: 3-60
- Hvidsten, N. A. & Lund, R. A. (1988). Predation on hatchery-reared and wild smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of river Orkla, Norway. *Journal of Fish Biology* 33, 121–126.
- Hvidsten, N. A. & Møkkelgjerd, P. I. (1987). Predation on salmon smolts (*Salmo salar* L.) in the estuary of the river Surna, Norway. *Journal of Fish Biology* 30, 273–280.
- Jakobsen, L. & Engström-Öst, J. 2018. Coping with environments; Vegetation, turbidity and abiotics. S. 32 – 61 i: Skov, C. og Nilsson, P. A. (red.). *Biology and ecology of pike*. CRC Press, London.
- Jensen, H., Amundsen, P.-A., Elliott, J.M., Bøhn, T. & Aspholm, P. 2006. Prey consumption rates and growth of piscivorous brown trout in a subarctic watercourse. *Journal of Fish Biology*, 68, 838-848.
- Jepsen, N., Pedersen, S., & Thorstad, E. (2000). Behavioural interactions between prey (trout smolts) and predators (pike and pikeperch) in an impounded river. *Regulated Rivers: Research & Management*, 16, 189–198. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1646\(200003/04\)16:2<189:AID-RRR570>3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1646(200003/04)16:2<189:AID-RRR570>3.0.CO;2-N)
- Johansen, M., Elliott, J.M. & Klemetsen, A. 2005. Relationships between juvenile salmon, *Salmo salar* L., and invertebrate densities in the River Tana, Norway. *Ecology of Freshwater Fish*, 14, 331- 343.
- Johansen, M., Elliott, J.M. & Klemetsen, A. 2005. A comparative study of juvenile salmon density in 20 streams throughout a very large river system in northern Norway
- Johansen, M., Svenning, M-A. & Rikardsen, A. 2008. Liten bekk gir stor laks – litt om laksen i Tana. *Ottar*, no. 5, s. 52-57. Tromsø Museum
- Johnson, B .M .& Martinez, P.J. 1995. Selecting harvest regulations for recreational fisheries: opportunities for research/management cooperation. *Fisheries* 20: 22-29.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2011. *Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout. Habitat as a Template for Life Histories*. Fish & Fisheries Series 33. Springer, Dordrecht, the Netherlands.
- Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J. H. 1993. Latitudinal clines in life history variables of anadromous brown trout in Europe. *Journal of Fish Biology* 43 (Supplement A): 1 – 16.
- Jonsson, B., L'Abée-Lund, J. H., Heggberget, T. G., Jensen, A. J., Johnsen, B. O., Næsje, T. F. & Sættem, L. M. 1991. Longevity, body size and growth in anadromous brown trout. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 1838 – 1845.
- Juanes, F., Buckel, J.A. & Scharf, F.S. 2002. Feeding ecology of piscivorous fishes. *Fish Biology and Fisheries*: 267-283.
- Kristensen, T., Rustadbakken, ., Kroglund, F., Güttrup, Johansen, Å., Hawley, K., Rosten, C. & Kjøsnes, A.J. 2010. Gjeddas betydning som predator på laksesmolt: Populasjonsstørrelse, adferd og predasjonsomfang på laksesmolt i Storelva, Aust-Agder. NIVA rapport nr, 29446 (3), 31 s.
- Kekäläinen J, Niva T, Huuskonen H. Pike predation on hatchery-reared Atlantic salmon smolts in a northern Baltic river. *Ecology of Freshwater Fish* 2008: 17: 100–109.
- Kennedy, R. J., Rosell, R., Millane, M., Doherty, D. & Allen, M. 2018. Migration and survival of Atlantic salmon *Salmo salar* smolts in a large natural lake. *Journal of Fish Biology*, 93(1), 134–137. <https://doi.org/10.1111/jfb.13676>

- Koed, A., Jepsen, N., Aarestrup, K. & Nielsen, C. (2002). Initial mortality of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts following release downstream of a hydropower station. *Hydrobiologia*, 483(1), 31–37. <https://doi.org/10.1023/A:1021390403703>
- Koed, A., Baktoft, H. & Bak, B.D. 2006. Causes of mortality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) smolts in a restored river and its estuary. *River Research and Applications* 22: 69–78.
- Kroglund, F., H.-C. Teien, C. Rosten, K. Hawley, J. Guttrup, Å. Johansen, R. Høgberget et al. 2011, Betydningen av kraftverk og predasjon fra gjedde for smoltproduksjon og aluminium i brakkvann for postsmoltoverlevelse :smoltvandring i Storelva og utenforliggende fjorsområder i 2009: NIVA-rapport, 6084–2010. Oslo.
- Larsson, P.O. 1985. Predation on migrating smolt as a regulating factor in Baltic salmon, *Salmo salar* L., populations. *Journal of Fish Biology* 26: 391–397.
- L'Abée-Lund, J. H., Langeland, A. & Sægrov, H. 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. *Journal of Fish Biology* 41: 91 - 101.
- Lehtonen, E. & Suuronen, P., 2004. Mitigation of seal-damages in salmon and whitefish trap-net fishery by modification of the fish bag. *ICES J. Mar. Sci.* 61, 1195–1200.
- Mann, K.H. 1982. The annual food consumption and prey preferences of pike (*Esox lucius*) in the River Frome, Dorset. *Journal of Animal Ecology* 51: 81–95.
- Marquiss, M., Carss, D. N., Armstrong, J. D. & Gardiner, R. (1998). Fish-eating birds and salmonids in Scotland. Report on Fish-eating Bird Research (1990–97).
- Matejusová, I., Doig, F., Middlemas, S.J., Mackay, S., Douglas, A., Armstrong, J.D., Cunningham, C.O. & Snow, M. (2008). Using quantitative real-time PCR to detect salmonid prey in scats of grey *Halichoerus grypus* and harbour *Phocavitulina* seals in Scotland – an experimental and field study. *J. Appl. Ecol.* 45, 632– 640.
- Méheust E, Alfonsi E, Le Méneç P, Hassani S & Jung JL (2015) DNA barcoding for the identification of soft remains of prey in the stomach contents of grey seals (*Halichoerus grypus*) and harbour porpoises (*Phocoenaphocaena*). *Mar Biol Res* 11:385–395
- Moen, K. 1993. Fiskeenders (*Mergus merganser* L. og *M. serrator* L.) beskatning av laksunger (*Salmo salar* L.) i Altaelva. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Tromsø, 44 s.
- Moore, N. P., Roy, S.S., & Helyar, A. 2003. Mink (*Mustela vison*) eradication to protect ground-nesting birds in the Western Isles, Scotland, United Kingdom. *New Zealand Journal of Zoology*, 30:4, 443-452
- Niemelä, E., Lämsmä, M., Hassinen, E., Kuusela, J., Johansen, N., Johnsen, K.M., Kylmäaho, M., Haantie, J. & Kalske, T.H. 2016. Sjørørret (*Salmotrutta*, L.) i Tanavassdraget. Fangst og økologi. Rapport 1-2016, Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen.
- Næsje, T., Fiske, P., Forseth, T., Thorstad, E.B., Ugedal, O., Finstad, A.G., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J. & Saksgård, L. 2005. Biologiske undersøkelser i Altaelva. Faglig oppsummering og kommentarer til forslag om varig manøvreringsreglement. NINA rapport 80, 99s.
- Oaten og Murdoch 1975. Oaten A, Murdoch WW. 1975 Functional response and stability in predator-prey systems. *American Naturalist* 109: 289–298.
- Orell, P., Erkinaro, J., Kannianen, T. & Kuusela, J. 2017. Migration behavior of sea trout (*Salmo trutta*, L.) in a large sub-arctic river system: evidence of a two-year spawning migration. In: *Sea trout: Science and Management* (Graeme Harris, ed.). Proceedings of the 2nd International Sea Trout symposium, October 2015, Dundalk, Ireland, 396-409.
- Pedersen, K. V. 2001. Pelsjeger. Landbruksforlaget. ISBN 82-529-2571-5

- Pedersen, S. 2017. Tradisjonell bekjemping av predatorer – en brukbar forvaltningsstrategi? *I Kampen om Tanalaksen*, s. 23-27. Ottar, Tromsø museum nr 3, 2017.
- Pierce, R.B., Tomcko, C.M. & Schupp, O.H. 1995. Exploitation of northern pike in seven north-central Minnesota lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 15: 601-609.
- Pierce, R.B. & Cook, M.F. 2000. Recreational darkhouse spearing for northern pike in Minnesota: historical changes in effort and harvest and comparisons with angling. *North American Journal of Fisheries Management* 20: 239-244.
- Popova, O.A. 1978. The role of predaceous fish. S. 215-249 i: *Ecology of Freshwater Fish Production* (ed. S.D. Gerking), Blackwell, London.
- Roy, S.S., Macleod, I., & Moore, N.P. 2006. The use of scent glands to improve the efficiency of mink (*Mustela vison*) captures in the Outer Hebrides, *New Zealand Journal of Zoology*, 33:4, 267-271.
- Ruggerone, G.T. & Rogers, D.E. 1983. Arctic charr predation on sockeye salmon smolts at Little Togiak River, Alaska. *Fishery Bulletin* 82: 401-410.
- Sandlund, O.T., Museth, J. & Øistad, S. 2016. Migration, growth patterns, and diet of pike (*Esox lucius*) in a river reservoir and its inflowing river. *Fisheries Research*, 173: 53-60.
- Sharma, C.M. & Borgstrøm, R. 2007. Age determination and backcalculation of pike length through use of the metapterygoid bone. *Journal of Fish Biology* 70: 1636-1641. doi:10.1111/j.1095-8649.2007.01435.x.
- Stephens, M.N. 1957. *The Natural History of the Otter*. London, UFAW.
- Suuronen, P. & Lehtonen, E. 2012. The role of salmonids in the diet of grey and ringed seals in the Bothnian Bay, northern Baltic Sea. *Fisheries Research*, vol. 125-126: 283-288.
- Svenning, M.-A., Fagermo, S.E., Barrett, R.T., Borgstrøm, R., Vader, W., Pedersen, T. & Sandring, S., 2005. Goosander predation and its potential impact on Atlantic salmon smolts in the River Tana estuary, northern Norway. *J. Fish Biol.* 66, 924-937.
- Svenning, M.-A., Borgstrøm, R., Dehli, T.O., Moen, G., Barrett, R.T., Pedersen, T. & Vader, W. 2005. The impact of marine fish predation on Atlantic salmon smolts (*Salmo salar*) in the Tana estuary, North Norway, in the presence of an alternative prey, lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). - *Fisheries Research* 76, 466-474
- Svenning, M.-A. 2017. Tanalaksen fra krybbe til død. I *Kampen om Tanalaksen*, s. 3-10. Ottar, Tromsø museum nr 3, 2017.
- Ugedal, O., Thorstad, E.B., Finstad, A.G., Fiske, P., Forseth, T., Hvidsten, N.A., Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Saksgård, L. & Næsje, T.F. 2007. Biologiske undersøkelser i Altaelva 1981-2006: oppsummering av kraftreguleringens konsekvenser for laksebestanden. NINA Rapport 281. 106 s.
- Vähä, J.-P., Erkinaro, J., Falkegård, M., Orell, P., & Niemelä, E. 2017. Genetic stock identification of Atlantic salmon and its evaluation in a large population complex. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 74: 327-338.
- Vik, J.O., Borgstrøm, R. & Skaala, Ø. 2001. Cannibalism governing mortality of juvenile brown trout, *salmo trutta*, in a regulated stream. *Regul. Rivers. Res. Mgmt.* 17: 583-594
- Wright, B.E., Riemer, S.D., Brown, R.F., Ougzin, A.M. & Bucklin, K.A., 2007. Assessment of harbor seal predation on adult salmonids in a Pacific Northwest estuary. *Ecol. Appl.* 17, 338-351.





**Norjan luonnontutkimuksen laitos, NINA,** on riippumaton säätiö, joka tutkii luontoa ja yhteiskunnan ja luonnon vuorovaikutusta toisiinsa.

NINA perustettiin 1988. Päätoimisto sijaitsee Trondheimissa. Myös Tromssassa Lillehammerissa, Bergenissä ja Oslossa on toimistot. NINAlla on lisäksi Sæterfjelletin tunturikettujen jalostusasema Oppdalissa ja luonnonlohen tutkimusasema Imsissä Rogalandissa.

NINAN toiminta kattaa sekä tutkimusta että kartoitusta, ympäristönseurainta, neuvontaa ja arviointia. NINAN henkilökunta koostuu paljon kokemusta ja osaamista omaavista luonnon- ja yhteiskuntatieteilijöistä.

NINAssa on tietoa lajeista, luontotyypeistä, luonnon suurista voimista ja siitä, kuinka luontoa hyödynnetään yhteiskunnassa.

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-4680-4

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidas miljøløsninger