



TARTU ÜLIKOOL
ZOOLOOGIA JA HÜDROBIOLOOGIA INSTITUUT

Märt Kesküla

Haug (*Esox lucius* L.) Matsalu lahes 1993 – 2000

Lõputöö

dubeldud kaibmisele

Thögs

Juhendaja: Ph.D. T. Saat

Tartu 2000

SISUKORD

EESÕNA	3
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	4
1.1. Haugi süstemaatiline kuuluvus, levik ja morfoloogiline ülevaade	4
1.2. Kasv, kasvukiirus ja vanus	5
1.3. Keskkonnanõudlused	7
1.4. Toitumine	8
1.5. Suguküpsus ja sigimine	10
1.6. Parasiidid	14
1.7. Majanduslik tähtsus	15
2. VÄINAMERE ÜLDISELOOMUSTUS	17
3. MATERJAL JA METOODIKA	20
4. TULEMUSED JA ARUTELU	23
4.1. Haugi kasv Matsalu lahes	23
4.2. Kaalu ja pikkuse suhe	26
4.3. Sooline ja vanuseline jaotumus	27
4.4. Kudemisüksuse struktuur	29
4.5. Suhteline arvukus ja selle muutused	30
KOKKUVÕTE	35
SUMMARY	36
KASUTATUD KIRJANDUS	37
LISAD	42

EESSÕNA

Haug (*Esox lucius* L.) on mageveekalade seas üks kõige ulatuslikumalt levinud liike, kes omab ka suurt majanduslikku tähtsust. Eesti rannikumeres on haug laialdaselt levinud liik, kes eelistab peamiselt lahekeste- ja laiduderikkaid alasid. Haug on olnud oluline püügiobjekt Eesti rannavetes, kuid viimasel ajal on tema arvukus kõikjal langenud mitmete antropogeensete (ülepüük, reostus jms.) ja looduslike ebasobivate tegurite (madal veetase) koostoimel.

Eesti siseveekogudes on haugi uurimisega tegelenud Pihu (1969, 1972, 1983, 1993), Ristkok (1970), Kangur (1998) jpt. Ka rannikumere haugi on küllalt palju uuritud (Erm et al. 1970, 1980; Saat 1977).

Käesolevas töös on püütud kokku võtta andmed, mis on kogutud TÜ ihtioloogide poolt aastatel 1993-2000 Matsalu lahest ja mujalt Väinamerest. Käesoleva töö autor on isiklikult välitöödel osalenud 1998-2000. Töö peamisteks eesmärkideks olid:

1. haugi kasvukiiruse määramine
2. kaalu ja pikkuse suhte selgitamine
3. soolise ja vanuselise jaotumuse selgitamine
4. kudemisüksuse struktuuri selgitamine
5. suhtelise arvukuse hindamine.

Autor tänab kõiki, kes teda abistasid nii materjali kogumisel kui edaspidisel tööol, eraldi olgu ära märgitud Toomas Saat, Redik Eschbaum, Markus Vetemaa, Leho Kikas ja Aare Verliin. Samuti tänan teisi välitöödest osavõtjaid.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Haugi süstemaatiline kuuluvus, levik ja morfoloogiline ülevaade

Haug (*Esox lucius* L.) kuulub hauglaste (*Esocidae*) sugukonda haugiliste (*Esociformes*) seltsi (Nelson, 1994).

Seltsi haugilised kuulub 11 mage- ja riimvee liiki: viis liiki hauglasi, viis liiki koerkalalasi (*Umbridae*) ja *Lepidogalaxias salamandroideus* (*Lepidogalaxiidae*) (Moyle & Celh, 1988).

Haug on mageveekalade seas üks kõige laialdasemalt levinud liike. Hauglaste levila haarab valdava osa Euroopast (puudub Pürenee, Balkani ja Krimmi poolsaarel, Itaalia lõunaosa, Šotimaa põhjaosas ja Norra lääne- ja põhjaosas), Põhja-Aasiast ja Põhja-Ameerikast. Amuuri jõgikonnas elab *E. reicherti*. Põhja-Ameerikas elab neli haugiliiki (*E. lucius*, *E. masquinongy*, *E. americanus* ja *E. niger*) (Pihu, 1972).

Viimasel ajal on haugi introductseeritud paljudesse kohtadesse väljaspool tema levilat – Itaaliasse, Hispaaniasse, Portugali ja Marokosse (Crossman, 1996).

Eesti sisevetes on haug üks kõige laiemalt levinud liike. Teda leidub 92,1% uuritud järvedes (Pihu, 1993) ja R. Järvekülje andmetel 74% uuritud jõelõikudest (kokku uuritud 185 lõiku 75 jõel) (Järvekülg, 1994). Mõnes veekogus võib haug olla ainsaks kalaliigiks (Pihu, 1993). Haug on laialdaselt levinud ka Eesti rannikumeres (Mikelsaar, 1984), kus ta eelistab peamiselt lahekeste- ja laiduderikkaid alasid (Erm jt., 1980). Haugi elupaik on tihedalt seotud veekogude taimestikuvööndiga, järvede litoraalia, mis võimaldab küllaldast maskeerumist saagi varitsemisel.

Keha on omapärase kujuga – kere (välja arvatud vanad ja emased isendid kudemise eel) pikalt ühekõrgune ja ka ühelaiune, pea suhteliselt pikk ja pardinokataoliselt lapergune. Sabauim koos pärakuuimega ja selle kohal paikneva seljauimega annavad kalale üldiselt lühikese tüseda noole kuju. Haugi silmad on suhteliselt suured ja nad paiknevad kõrgel ning on kaitstud luuvõlviga. Küljejoon on sageli katkendlik, eriti noormatel isenditel (Mikelsaar, 1984).

Haugi värvus on suurel määral sõltuv tema vanusest ja ümbritsevast elukeskkonnast. Esimestel elukuudel, mil haugimaimud elavad madalas kaldaäärses veetaimestikus on nad rohelised, hiljem sügavamale siirdudes muutuvad halli- ja kollasevöödiliseks. Vanemad haugid, kes sageli elavad ka avavees, on üldiselt tumedamad ja vähem kirjud kui nooremad. Selge läbipaistva vee ja liivase põhjaga kohtades elavad haugid on tavaliselt palju heledamad kui sogase ja pruunika veega ja mudase põhjaga veekogude elavad isendid (Pihu, 1972).

Tunnused, mida kasutatakse kirjeldamisel: D-seljauim, A-pärakuuim, V-kõhuuim, P-rinnauiim ja C-sabauim. Mikelsaare (1984) andmetel on D VI-X/13-16; A III-VIII/10-14; V I-II/7-11(12); P I(II)/12-16; C 19 ja selgroolülide arv (59) 60-62 (64).

Suhe Tl (täispikkus – kala pikkus ninamikust sabauime lõpuni) ja Sl (Smitti pikkus – kala pikkus ninamikust sabauime lühimate kiirte lõpuni) vahel on Eestis tehtud uurimuste põhjal 1,13-1,16 väiksematel haugidel (Tl alla 40 cm) ja suurematel isenditel 1,10-1,13 (Pihu, 2000).

Liigi maksimumpikkused ja -kaalud on eri autoritel erinevad. Moyle (1988) annab maksimaalseks pikkuseks 1,3 m ja maksimaalseks raskuseks 24–26 kg. Seevastu Mikelsaare (1984) järgi on maksimaalne pikkus 1,75 m ja suurim raskus kuni 40 kg. Soomes on emashaugi suurimaks massiks olnud 25,5 kg (Mikelsaar, 1984).

Eesti suurim isend tabati 1997 aastal Tallinna lahest võrguga ja tema mõõtmed olid 17,05 kg ning 133 cm (Koršets, 1999).

Huvitav on märkida, et *E.luciuse* lähedane liik *E.americanus americanus* võib maksimaalselt kasvada 330 mm pikkuseks ja 200 g raskuseks (Crossman, 1996).

1.2. Kasv, kasvukiirus ja vanus

Kalade kasv on teiste selgroogsete omast erinev selle poolest, et tüüpiliselt kestab see kogu elu, ehkki kasv muutub aeglasemaks vanuse suurenedes ja suguküpsuse saavutamisel. Kasvukiirus on väga muutlik ning allub nii geneetilisele kontrollile kui ka keskkonna mõjutustele. Keskmise kasvutempo peegeldab kalapopulatsioonide seisundit veekogus, kajastades tema kudemis-, toitumis- ja toidukonkurentsi olusid (Kangur, 1998).

Kasvukiirus looduslikus elukeskkonnas on haugidel esimesel eluaastal suhteliselt väike (Casselman, 1996), kuigi võib esineda juhuseid, kus esimesel eluaastal saavutavad haugid 49 cm pikkuse ja 1,3 kg raskuse (Pihu, 1972). See eeldab loomulikult optimaalseid keskkonna- ja toitumistingimusi. Kasvukiirus on äärmiselt varieeruv, sõltuvalt elukeskkonnast. On täheldatud, et kasv esimesel aastal on mõjutatud vee temperatuurist ja toidurohkusest enam kui kudemisajast (Casselman, 1996). Haugide kasvutempo võib ka ühes ja samas veekogus üsna suuresti erineda.

Vanemate haugide kasvukiirus sõltub eelkõige toitumisvõimalustest, keskkonnatingimused muutuvad sekundaarseks.

Emased haugid kasvavad kiiremini ja suuremaks kui isased. Emased on tavaliselt keskmiselt 7,7% suuremad kui isased (ühest vanusrühmast) (Casselman, 1996).

Ka Eesti kaladest on haug üks kiirekasvulisemaid (tabel 1).

Tabel 1. Haugi kasvukiirus (cm) Eesti rannikumeres ja sisevetes.

Veekogu	Vanus, aastad								Autor
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Väinameri		23	31	41	48	56	73	74	Erm et al., 1970
Väinameri	16,1	28	37,7	45,4	53,5	59,5			Saat, 1977
Peipsi järv	17,8	32,2	44,8	56,6	65,7	71,8			Ristkok, 1974
Peipsi järv	18	28,5	38,8	44,8	54,1	63,1	71,5	81,7	Сафонова, 1980
Võrtsjärv	16,4	24,8	36	40,8	44,8	49,5	55,9	57,8	Pihu, 1961

Juba esimestel eluaastatel saab ta tavaliselt 12-20 cm pikkuseks (täispikkus) ja 15-70 g raskuseks. Vananedes haugi kasvutempo pikkusesse väheneb, kuid kaalus võtab ta järjest kiiremini juurde (Pihu, 1972).

Kasvukiirus Peipsi-Pihkva järves on Eesti tingimustes suhteliselt hea. Eriti hea on keskmises ja kõrgemas eas (2+ kuni 9+, 10+), kus kalade aastane juurdekasv kõigub 300-500g kuni 800-1000g vahel. See sõltub konkreetsest aastast (Ефимова, 1966).

Haugi vanuse määramiseks kasutatakse mitmeid luustruktuure. Enim on kasutatud soomuseid, lõpusekaant, sõlgluud, tiibluud, otoliite, uimekiiri ja hambaid (Casselman, 1996). Kirjanduse andmetel pakutakse haugi piirvanuseks 30 aastat (Crossman, 1996). Mikelsaar pakub maksimaalseks vanuseks 33 aastat. Eestis on ära märgitud 17 aasta vanuse isendi tabamine Keeri järvest (Mikelsaar, 1984).

1.3. Keskkonnanõudlused

Haug on mageveeliik, kuid tänu oma suhteliselt suurele tolerantsusele vee soolsusele, on ta levinud ka riimvees (Casselman, 1996).

Haugi levik on tihedalt seotud veekogude taimestikuvööndiga, kus ta varitseb oma saaki. Sigimiseks on talle vajalik tiheda taimkatte olemasolu veekogu litoraalis (Mikelsaar, 1984).

Täiskasvanud haugi ja juveniilse isendi vajadused on suuresti erinevad. Tavalistes tingimustes ei oma kriitilist väärtust toidu olemasolu või puudumine, kuna toidupuuduse korral on haugid võimelised toituma ka veeselgrootutest või liigikaaslastest (Casselman, 1996).

Peamised elukeskkonna mõjutajad on temperatuur, hapnikusisaldus vees, valguse intensiivsus (eriti noorjärkudele) ja taimestiku olemasolu või puudumine.

Temperatuur

Erinevatel eluperioodidel on haugi eluks optimaalsed temperatuurid erinevad. Varajaseks arenguks on parimad temperatuurid, mis jäävad 4-14° C vahele, optimaalne 9° C (Saat & Veersalu, 1996). Samasuvisel haugi kasvuks on optimaalne temperatuur 22-23° C. Juveniilsete ja subadultsete kasv on parim 19° C juures (Casselman, 1996).

Eriti tähtis on haugi jaoks, et esimestel elukuudel oleks vee temperatuur võimalikult optimaalse temperatuuri lähedal ja püsiks stabiilsena. See suurendab tõenäosust, et noored haugid kasvavad kiiremini ja nende ellujäämus on suurem (Le Cren, 1987).

Kui temperatuur tõuseb üle 25° C, siis hakkab haugidel tekkima raskusi veest hapniku kättesaamisega ja nende toitumine väheneb ning nad hakkavad kaalus alla võtma (Casselman, 1996).

Üldiselt võib öelda, et väga madalad ja väga kõrged temperatuurid on haugide kasvuks ebasobivad. Kõige parem on kui kasvuks optimaalne temperatuur püsib sesoonselt pikka aega ühel tasemel ja ei kõigu eriti.

Hapnikusisaldus vees

Haug on suhteliselt tolerantne vee hapnikusisalduse suhtes. Normaalseks elutegevuseks vajalik hapnikusisaldus on vähemalt 3 mg l⁻¹ (Casselman, 1996).

Ülemäära madal hapnikutase võib mõjuda surmavalt. Sõltuvalt vee temperatuurist võib surmav hapnikutase vees olla 0,5 kuni 2 mg l⁻¹. Talvel surevad haugid looduslikus keskkonnas madala hapniketaseme juures selektiivselt (Casselman

& Harvey, 1975). Kalad, kes tavaliselt surevad on suuremad, vanemad ja kiirema kasvuga kui need, kes suudavad madalale hapnikutasemele vastu panna. Suremus on tavaliselt ebasobivates hapnikutingimustes suurem emastel isenditel.

Noored haugid on vastupidavamad hapnikutaseme madalale kontsentratsioonile kui nende suured liigikaaslased.

Valguse intensiivsus

Oluliseks kasvu reguleerijaks samasuvistel isenditel on päeva pikkus ja valguse intensiivsus. Laboratoorsetes katsetes, kus kunstlikult valguse intensiivsust tõsteti, olid kalad äärmiselt aktiivsed ja häirimise korral muutusid nad hüperaktiivseteks. Selline seisund mõjus pikkuse ja kaalu juurdekasvule väga negatiivselt. Looduslikes tingimustes leevendab valguse mõju veetaimestik (Casselman, 1978).

Vanemate isendite kasvu valgus enam nii olulisel määral ei mõjuta.

Veetaimestik

Kuna haug on varitseva eluviisiga, siis on talle esmatähtis, et elupaigas oleks taimkate, kuna see loob head varje- ja varitsustingimused.

Eriti tähtis on see samasuvistele isenditele. Nende kiire kasvutempo tõttu jäävad neile madalal asuvad taimestikurikkad alad kitsaks ja nad suunduvad sügavamale. See teeb nad kättesaadavamaks teistele röövkaladele nagu ahven (*Perca fluviatilis* L.), koha (*Stizostedion lucioperca* (L.)) ja teised haugid. Sellises olukorras muutub taimkatte olemasolu primaarseks (Holland & Huston, 1984).

Taimestikurikaste alade kasutamine sõltub konkreetse isendi suurusest. On leitud (Chapman & Mackay, 1984), et suured haugid kasutavad makrofüütide vahelisi vaba vee piirkondi tihedamini kui väiksemad isendid.

Liiga tihe taimkate muutub suurematele haugidele elutegevust takistavaks. 1968-71 aastal Põhja-Ameerikas tehtud uurimuse kohaselt esines haugi kõige enam neis piirkondades, kus taimede katvus oli 50 – 70% (Casselman, 1996).

1.4. Toitumine

Haug on röövkalade hulgas tuntud tüüpilise varitsejana. Sellest annab tunnistust juba tema pikk kitsas nooljas keha, mis lõpeb tugeva sabauimega. Haugi eelistatamad varitsuspaigad on taimestikuvööndis (Pihu, 1983).

Haugi tüüpiline toitumisskeem on järgmine: saagi fikseerimine, aeglane edasiliikumine, järsk edasisööst ja saagi neelamine. Aeglaseks edasiliikumiseks kasutab ta ainult rinna- ja seljauimi. Enne ründamist teeb haug pisikese pausi ja kallutab oma sabaotsa nii, et keha ja saba moodustavad lauge S-kujulise kaare. Järgneb tugev sabalöök ja saagi suhuhaaramine. Kui saakloomal õnnestub pääseda, siis jälitamist tavaliselt ei toimu (Keenleyside, 1979). Harilikult tabatakse 70 – 80% saakloomadest (Wooton, 1990).

Eri veekogudes eelistab haug erinevaid toiduobjekte. Haug eelistab rünnata saakloomi, kellel on looduslikud kaitsemehhanismid vähem arenenud, kui neid, kes omavad häid mehhaanilisi kaitseelemente (nt. ogad). Katsetes on haugid vältinud liike kellel oli vähe ogasid, kuid need olid suured (nt. ogalik *Gastreosteus aculeatus* L.). Akvaariumikatsetes, kus toiduobjektiks olid pandud ogalik, luukarits (*Pungitus pungitus* L.) ja lepamaim (*Phoxinus phoxinus* L.) tarvitati esimesena lepamaim, seejärel luukarits ja kõige viimasena ogalik (Keenleyside, 1979).

Erinevatel eluperioodidel toituvad haugid erineva suurusega saakloomadest. Esimestel elukuudel toituvad haugid zooplanktonist (*Bosmina goregoni*, *Chydorus sphaericus* jt.) ja zoobentosest (*Asellus aquaticus*, *Ephemeroptera* juv. jt.) (Kangur, 1998). Toidupuudude korral on haugid võimelised toituma ka veeselgrootutest või harrastama kannibalismi (Casselman, 1996). Hiljem muutub toidusedel sarnaseks veekogus elavate kalade nimistuga.

Kõige intensiivsemalt toitub haug suve teisel poolel, toitumine väheneb talveperioodil. Toitumine sigimisperioodil on minimaalne. Toiduks tarvitatakse tavaliselt 7-10 cm (Tl) kalu, harvem ületab saaklooma pikkus 20 cm piiri (Pihu, 2000).

Aastatel 1995 – 1996 oli Peipsi järves haugi toidus esikohal kiisk (*Acerina cernua* L.) - 24%. Talle järgnesid peipsi tint (*Osmerus eperlanus eperlanus morpha spirinchus* Pallas) – 17,7%, ahven – 13%, särp (*Rutilus rutilus* L.) – 3,9%, koha – 3,9% ja räabis (*Coregonus albula* L.) – 3,1%. Toidus leidis ka selgrootuid (0,8%) ja haugi (0,4%). Määramata jäi 0,4% ning tühjade magudega isendid moodustasid 42,5% uuritud haugidest (Kangur, 1998).

Väinamere haugi toidus on leitud särge, ahvenat, nurgu, väikemudilat ja teisi kalaliike. Noored haugid kasutavad sageli toiduks ka kiilivastseid ja vesikakandeid (Erm et al., 1970).

1.5. Suguküpsus ja sigimine

Suguküpsus saabub erinevatel isenditel eri aegadel. Isashaugid saavad Eestis suguküpseks tavaliselt kolme- või nelja aastaselt. Emased koevad esmakordselt mõnevõrra vanemalt (3-5 aastaselt) ja suurema pikkuse ning kaalu juures (Pihu, 1972).

Ka erinevates veekogudes võib suguküpsuse saabumine ajaliselt varieeruda (Mikelsaar, 1984).

Haugi viljakus sõltub paljudest teguritest: vanus, keha suurus, kehakaal (tabel 2), toidu kättesaadavus, sotsiaalne interaktsioon ja vee tase.

Harilikult on iga teguri konkreetset mõju raske hinnata ja tänu sellele on ka suhteliselt keeruline seletada viljakuse kõikumist eri isenditel erinevates veekogudes (Billard, 1996).

Tabel 2. Viljakuse sõltuvus vanusest, pikkusest ja kaalust (Billard, 1996).

Vanus (aastad)	Pikkus (cm)	Kaal (g)	Abs.viljakus (* 1000 marjatera)	Kalade arv
2	32,5 - 56	330 – 2100	6 - 42	23
3	41 - 72	700 – 2900	13 - 80	203
4	44,5 - 83	1040 – 5340	9 - 127	246
5	47,5 - 85	1151 – 6500	16 - 167	301
6	55 - 90	1700 – 7200	41 - 250	194
7	53 - 91	1700 – 7600	58 - 165	52
8	54 - 89	2100 – 6200	64 - 203	24
9	68 - 100	3000 – 10560	72 - 233	25
10	75 - 102	4200 – 10000	100 - 233	13
11	87 - 96	6500 – 9400	147 - 188	4
12	92 - 94	7170 – 7300	178 - 179	2
13	90	7700	169	1
14	95	7800	126	1

Haugi viljastatud marjaterade läbimõõt on 2,5-3 mm. Absoluutne individuaalne viljakus, mis tavaliselt koos kalade suurusega tõuseb, on veekoguti erinev (Mikelsaar, 1984).

Isaste haugide testis kudemisperioodil on suhteliselt väike. Gonatosomaatiline indeks (GSI – testise kaal kehamassist %) on 1,5 – 2%, mõningatel juhtudel kuni 3%. Võrdluseks võib tuua lõhilaste ja karpkalalaste GSI, mis on 6–10%. Spermatogeneesi

mõjutavaid tegureid on vähe uuritud. Arvatakse, et peamiselt mõjutavad seda temperatuur (optimaalne on 6 - 14° C) ja toidu kättesaadavus (Billard, 1996).

Vahetult enne kudemist väheneb maksa mass. Ka mõningad vere parameetrid muutuvad – tõuseb erütrotsüütide arv ja hemoglobiini kontsentratsioon veres (Billard, 1996).

Eesti veekogudes on haugi absoluutne viljakus, olenevalt kala suurusest, varieerunud piirides 2050 – 172 800 marjatera. Suhteline viljakus (marjaterade arv ühe grammi kehakaalu kohta) on 20; haugi madal suhteline viljakus on tingitud munarakkude suurusest (1,8 – 2,5 mm) (Pihu, 1972).

Haug on kudemistingimustelt fütofiilne, mari koetakse tavaliselt ülejutatud eelmise aasta taimestikule, magevetes 0,6, harva 1 m sügavusele. Mari on väga kleepuv ja kinnitub hajutatult taimede põhjalähedastele osadele. Kui haug ei pääse madala veeseisu tõttu luhale, võib ta kudedada vetikatega kaetud kividele (Kangur, 1998). Marjaterade arv ruutmeetril on tugevas korrelatsioonis põhja iseloomuga – liivasel-kivisel põhjal on marjaterade tihedus 14-617, rohuga kaetud aladel kuni 730 m⁻¹ (Billard, 1996).

Kudemise algus sõltub kevade saabumise ajast (oluline on kevadine suurvesi ja temperatuur). Meil hakkab haug kudema väiksemates siseveekogudes aprillis või mai esimesel poolel (Pihu, 1972). Peipsi järves algab haugi kudemine 4° C juures (Ефимова, 1966). Windermere järves (Suurbritannia) toimub kudemine 6 -14° C juures (Billard, 1996). Meres hakkab haug kudema koheselt peale jää lagunemist (Mikelsaar, 1984).

Kudemisüksuses võib olla kas üksik paar või grupp, kuhu kuuluvad 2-3 isast ja üks emane. Paarides on isendid enamvähem võrdse suurusega; gruppides on isased väiksemad kui emane. Arvatakse, et suuremad isased on võimelised väiksemaid isaseid eemal hoidma oma kudemispartnerist.

Kudemine algab sellega, et isane hõõrub õrnalt oma ninamikku vastu emase keha ja pead. Seejärel ujuvad mõlemad kalad aeglaselt edasi (isane emase kõrval). Isane alustab oma sabaga unduleerivaid liigutusi kuni ühel momendil annab ta tugeva lateraalse sabalöögi vastu emast. Sel hetkel avanevad mõlema kala genitaaljuhad ja gameetid heidetakse välja. Munad laskuvad koheselt põhja, kus nad kinnituvad taimestikule ja muudele vees olevatele objektidele (kivid, puit jne.). Gameetide väljaheitmise ajal on isase pärakuuim kaardunud lusikakujuliseks. Ilmselt on see

vajalik selleks, et isase sperma jõuaks kindlasti emase munarakkudeni ja munad viljastataks (Keenleyside, 1979).

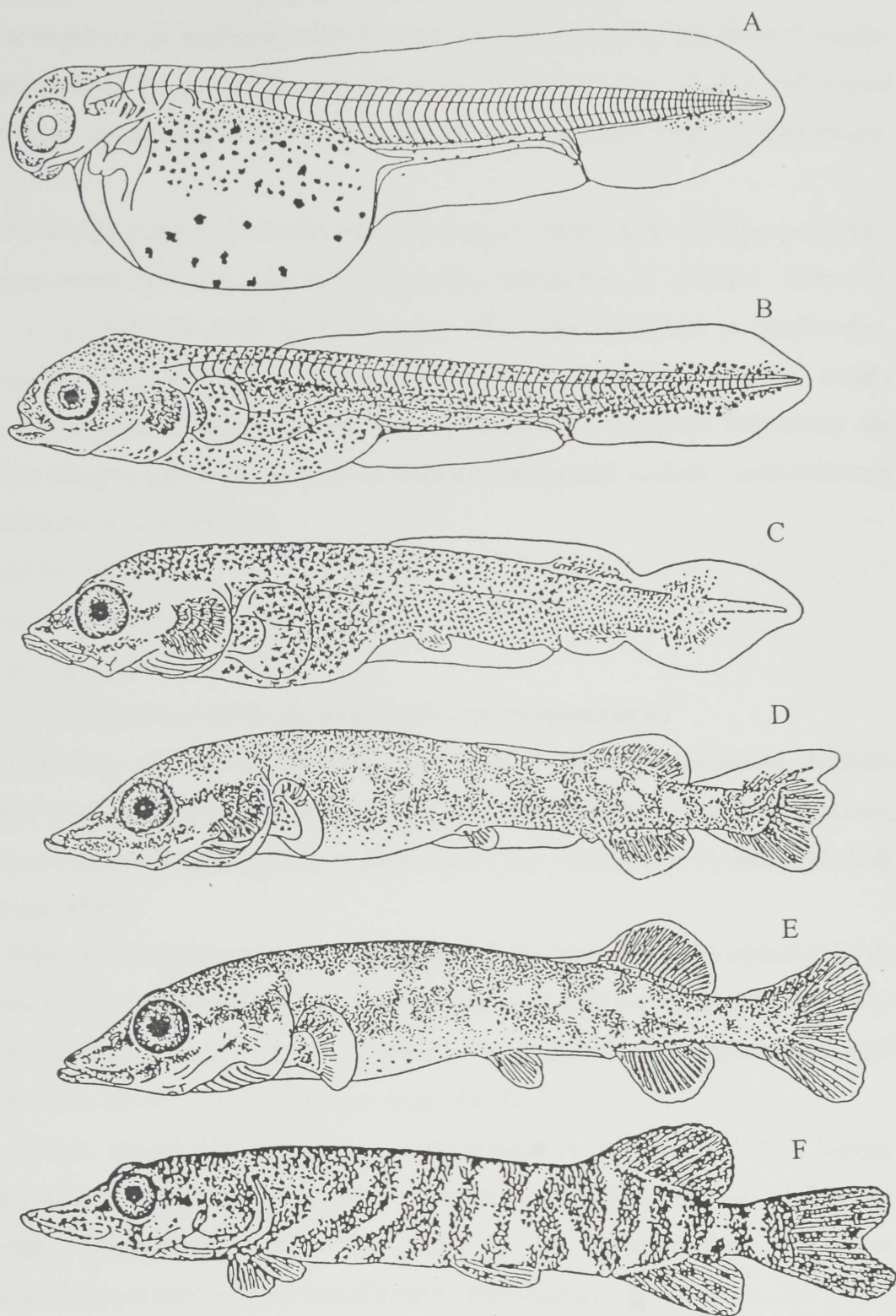
Viljastatud haugimari on algul väga kleepuv ja jääb põhjas oleva taimestiku või muu substraadi külge. Mõne tunni pärast kleepuvus väheneb, marjaterad vabanevad substraadilt ja langevad põhja, kus nad võivad kannatada küll hapnikupuuduse ja mehhaaniliste vigastuste käes, kuid röövloomadele on nad seal raskemini kättesaadavad (Pihu, 1972).

Haugi erinevad arengujärgud on kujutatud joonisel 1. Embrüogenees sõltub eelkõige veetemperatuurist. 5,8° C juures võtab areng aega ligikaudu 31 päeva (Billard, 1996), kuid 20° C juures kulub selleks kõigest 7 – 10 päeva (Mikelsaar, 1984). Koorunud eelvastne on 8,5 – 9 mm pikkune (kaal 10-11 mg).

Koorunud vastne kinnitub koheselt, silmade kohal asuva näärme abil, vertikaalselt taimedele, kus ta on rebukotis olevate toitainete ärakasutamiseni (Mikelsaar, 1984). Rebukott imendub täielikult 160-180 kraadpäeva juures (Billard, 1996). Larvid vabastavad ennast aeg-ajalt taimede küljest ja teevad lühikesi ujumisliigutusi, kuid kuna ujupõis on veel tühi, siis toimub see tegevus lühiajaliselt (Pihu, 1972). Peale rebukotis olevate toitainete kasutamist on larv 12-15 mm pikkune (kaal 12 mg). Toituma asub kohe, kui on täitnud oma uiupõie (selleks kulub 150-160 kraadpäeva) (Billard, 1996).

Larvi suu avaneb tavaliselt 2-4 päevaga, anaalava moodustub 4-5 päeva jooksul peale marjaterast koorumist (Billard, 1996).

Olenevalt toitumistingimustest on noorte haugide keskmine pikkus meil esimese aasta lõpuks 14-15 cm ja nende kaal ulatub 18-25 g. Poolas (Masuuri jv.) võivad noored haugid esimese aasta lõpuks saavutada pikkuse 23,4 cm ja 160g massi (Mikelsaar, 1984). Samasuviste haugide kasvukiirus on otseses seoses ka veekogus olevate kalamaimude arvuga, kuna noorkalade tihe kontsentratsioon muudab saagi tabamise tunduvalt lihtsamaks (Ristkok, 1960). Rekordkasvuna võib esineda juhuseid, kus esimese eluaasta lõpuks saavutavad haugid 49 cm pikkuse ja 1,3 kg raskuse (Pihu, 1972), kuid tavaliselt on kasv esimesel aastal tagasihoidlikum.



Joonis 1. Haugi arengujärgud (Макеева & Павлов, 1998) järgi. Pikkus, mm: A – 9,8; B – 11,8; C – 14,9; D – 18,4; E – 21,6; F – 69.

1.6. Parasiidid

Haugid on nakatunud paljude ekto- ja endoparasiitidega. Seda peamiselt tänu sellele, et tegemist on evolutsiooniliselt vana ning tsirkumpolaarselt levinud liigiga. Parasiitide rohkus on seotud ka haugile omase rööveluviisiga. Leidub mõningaid parasiidiliike, kes on aegade jooksul kohastunud just haugidele (Dick & Choudhury, 1996).

Parasiitide puhul tuleb vahet teha, kas haug on vahe-, lisa- või lõpp-peremees. Lõpp-peremeheks on haug paljudele viirustele, bakteritele ja seentele. Bakterite, viiruste ja seenhaiguste levik ja edasikanne sõltub vee koostisest ja kvaliteedist. Mikroorganismide levimine on soodustatud kudemisperioodidel, kuna siis kalade tihedus teatud piirkondades suureneb. Lisaks biootilistele teguritele mõjutavad iga konkreetse haiguse (parasiidi) levikut ka abiootilised tegurid. Kalade vastuvõtlikkust haigustekitajatele suurendavad:

- 1) madal hapnikutase
- 2) kõrge ammooniumi/nitraatide tase
- 3) kõrge orgaanilise aine sisaldus
- 4) pidevad temperatuuri kõikumised (äärmuslikud temperatuurid)

Esineb ka palju parasitaarseid haigusi, mis ei ole liigispetsiifilised. Näiteks peamiseid vaegusi põhjustavad seened on *Ichthyoporus hoferi* (peamiselt maksas), *Branchiomyces sanguis* (lõpustes) ja *Saprolegni spp.* (marjaterad ja nahk) (Dick & Choudhury, 1996).

Riimvetes leidub haugidel vibroosi, mida nimetatakse "haugide katkuks". Seda põhjustab bakter *Aeromonas punctata*, mõningatel andmetel ka *Aerobacter cloacae* ja *Pseudomonas fluorescens* (Dick & Choudhury, 1996). Selle haiguse tulemusena võib populatsioonist hävida kuni 40% (Bayep et al., 1977).

Enamik hulkraksete parasiitide sugukondadest on esindatud 1 või 2 liigiga, vaid vähesed rohkearvulisemalt. Kõige arvukamalt on esindatud *Digenea*. 14 *Digenea* sugukonda parasiteerivad haugil ning neist 12 on linnuparasiidid. Haug on vaheperemeheks parasiitide vastsestaadiumitele (metatsekaarid).

Nematooditest on vaid kolm liiki haugispetsiifilised (*Esocinema bohemicum*, *Philometra obturans* ja *Raphidascaris acus*). Haugi nakatumine nematoodiga on enamasti harv ning tekitab kahju väike. *R. acus* võib põhjustada kasvu pidurdumist ning emastel isenditel takistada ka sugurakkude valmimist.

Mõned helmindid tekitavad haugil tõsiseid liikumisorganite ning lihaste kahjustusi. *Triaenophorus crassus* põhjustab haavandite teket ning rakkude vohamist. *T. nodulose* infektsioon noortel haugidel võib viia maksa hepatotsüütide hävimiseni ning maksakoe muutusteni (Dick & Choudhury, 1996).

Haugide tüüpiline parasiit üle maailma on laiuss (*Diphyllbothrium latum*). Haug säilitab oma kehas laiussi plerotserkoide, kuni nende sattumiseni lõpp-peremehesse. Plerotserkoidide migreerumise käigus võivad kahjustada saada haugi lihassegmentid, samuti gonaadid (Dick & Choudhury, 1996). Difüllobotrioosi peamiseks koldeks, endises NSV Liidus olid, Neeva lahekurm ja Laadoga ning Oneega järved. Haugidel leiti selles piirkonnas kuni 300 plerotserkoidi kala kohta (Bayep et al., 1977). Meie vetes leidub laiussi peamiselt Peipsi-Pihkva vesikonnas ja ka vähesel määral rannikuvetes.

Eestis on leitud haugil 72 liiki parasiite. 57% nendest on helmindid (*Helminthes*), 20% on infusoorid (*Infusoria*) ja umbes 15% eosloomad (*Sporozoa*). 70% juhtudest on mage- ja riimveeparasiidid meie tingimustes samad (Pihu, 2000).

1.7. Majanduslik tähtsus

Haug on olnud majanduslikult tähtis toiduobjekt olnud juba sajandeid. 20. sajandil on tema tööstuslikule tähtsusele veel lisandunud tähtsus sportkalana (Mann, 1996).

Haugi teeb väärtuslikuks kiire kasv ja turuväärtus, kuigi ei tohi unustada laiussi (*D. latum*) tangude ohtu (Mikelsaar, 1984). Vaatamata sellele on tema väljapüük olnud maailmas küllaltki suur. Mann (1996) pakub aastate 1974-1984 keskmiseks aastaseks väljapüügiks eri riikides (tonnides): NSVL 12 894, Soome 3739, Kanada 473, Türgi 424, Poola 379 ja Rootsi 302.

Meie vetest on rekordaastal (1932) püütud sisevetest 400 t ja merest 1000 t (Mikelsaar, 1984).

Viimastel aastatel on haugi väljapüük meie sise- ja rannikuvetest suurel määral vähenenud (tabel 3). Kuna haugi arvukus on viimasel ajal tublisti langenud, siis looduslike varude taastamiseks on Eestis kasutatud ka taasasustamist (tabel 4).

Tabel 3. Haugi väljapüük tonnides Eestis aastatel 1993-1997.

Aasta	Läänemeri	Peipsi-Pihkva	Võrtsjärv	Muud	Allikas
1993	65	65	32	6	Kangur, 1994
1994	37	31	13	4	Kangur, 1995
1995	30	29	12	1	Kangur, 1996
1996	42	68	28	1	Kangur, 1997
1997	23	65	16	1	Kangur, 1999
Kokku	197	258	101	13	

Tabel 4. Haugi larvide taastasustamine Eestis aastatel 1993-1997

Aasta	Läänemeri (*10 ⁶)	Siseveed (*10 ⁶)	Allikas
1993	5	0,13	Kangur,1994
1994	5,6	1,05	Kangur,1995
1995	2,5	3	Kangur,1996
1996	3,3	3,18	Kangur,1997
1997	0,5	3,18	Kangur,1999
kokku	16,9	10,54	

2. VÄINAMERE ÜLDISELOOMUSTUS

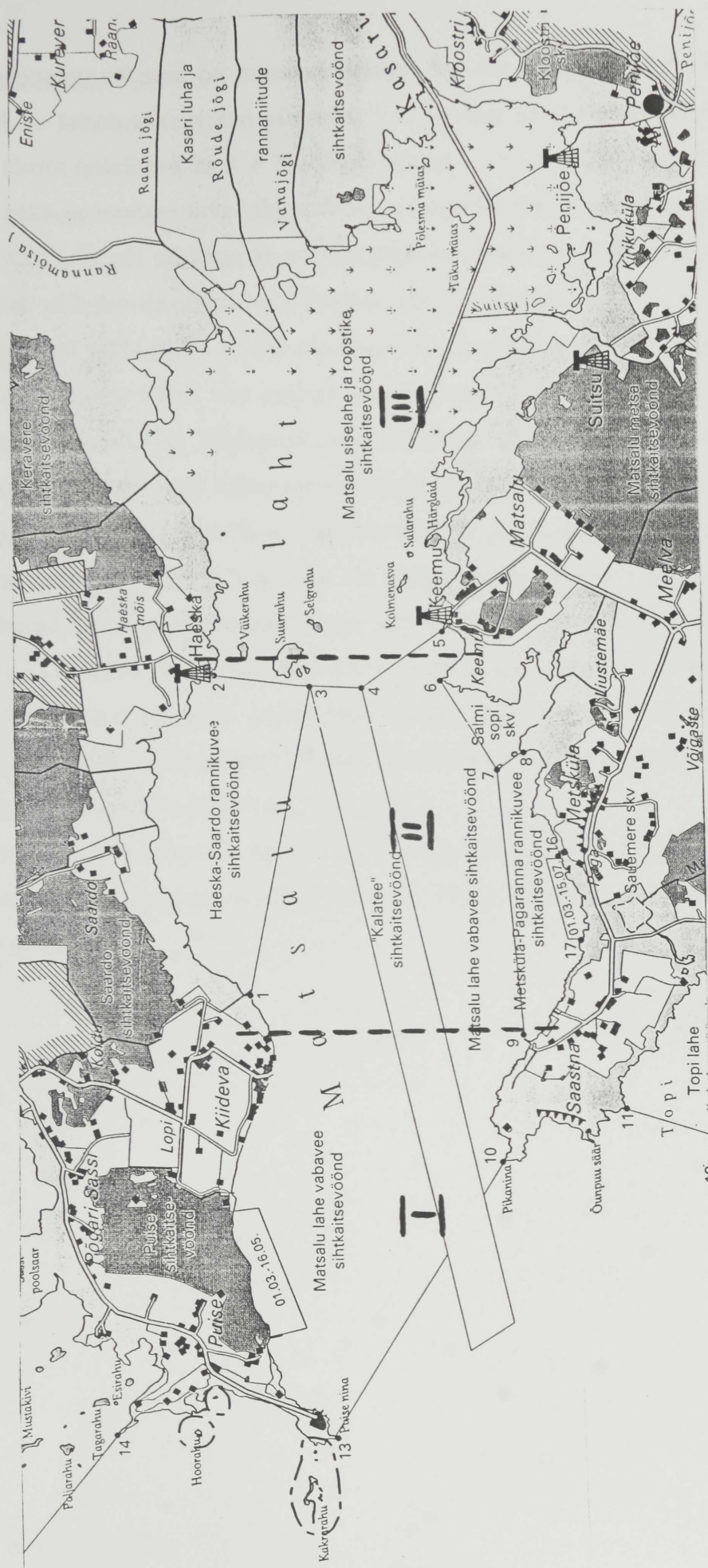
Väinameri on Eesti läänerranniku ja Lääne-Eesti saarestiku vaheline osa. Pindala on 2243 km², koos saartega 2600 km². Keskmine sügavus 4,9 m, maksimaalne 24 m (Kesselaiu ja Muhu vahel). Soolsus 6-6,5‰, vee pinnatemperatuur on juulis 17,5-18,5° C, talvel veidi alla 0° C. Väinameri on jääkattes harilikult detsembri keskpaigast aprilli lõpuni. Väinamere mandrirannikut liigestavad suurimate lahtedena Haapsalu ja Matsalu laht (EE 10, 1998).

Matsalu laht asub Puise ja Saastna poolsaare vahel (joon. 2.). Pindala on 67 km², kuni 18 km pikk ja 4-6 km lai. Lahe vesikonnast (3543 km²) moodustavad 90,6% ja 5,2% Kasari ja Rannamõisa jõgikond. Kasari jõe suudmeala kinnikasvamise ja maapinna kerkimise tagajärjel lahe pindala pidevalt väheneb (EE 6, 1992). Enamasti moodustab lahe põhja sinisavillasuv kruus ja liiv, idaosas, kus on mudapõhi, kasvab jõgedest tuleva reostuse (pms. lämmastiku- ja fosforiteühendite) mõjul üha laienev roostik (pilliroog, järvkaisel, hundinui). Madalaveelistes kohtades katab põhja tihedalt kare mändvetikas, lahe suudmeosas, kus põhjataimestik on hõredam kasvab punavetikaid, (EE 6, 1992). Viimasel ajal on suurenenud märkimisväärselt kaeluspenikeele biomass (Trei, 1991).

Laht on madalaveeline. Suurem osa lahest on madalam kui 3 m, ainult läänepoolses osas ulatub sügavus 3-3,5 m (maksim. 3,9 m). Suvel harvade tuulevaiksete ilmade ajal võib vee läbipaistvus peaaegu kogu lahes ulatuda põhjani. Sageli segab lainetus vee sogaseks ja läbipaistvus on väike, enamasti alla 1,5 m (Porgasaar, 1985). Halba läbipaistvust (0,4-0,7 m) põhjustab ka rohke fütoplanktoni õitsemise ajal ning jõgede poolt sissetoodav neston (Mardiste & Kaasik, 1985).

Matsalu lahe temperatuur sõltub tugevasti õhu temperatuurist. Lahe madalusest tingituna soojeneb või jahtub vesi kiiresti põhjani. Iseloomulik on kõrge suvine temperatuur ja pikk miinustemperatuuride periood. Juulikuu keskmine temperatuur on peaaegu 20° C, s.o. kõrgeim Eesti rannikumeres. Jääkate püsib keskmiselt 140 päeva aastas (Trei, 1991).

Omapärane on Matsalu lahe soolsusrežiim, mis sõltub läänest lahte tungivast Väinamere avaosa riimveest ja idaosas suubuvate jõgede mageveest. Tulemuseks on läänest itta vähenev soolsus, mis aeg ajalt tugevasti varieerub. Vee soolsuse alusel (Porgasaar, 1985) saab Matsalu lahe jaotada tinglikult kolmeks - lääne-, kesk- ja idaosaks (joon. 2).



Joonis 2. Matsalu laht ja tema jaotamine tsoonideks - lääneosa (I), keskosa (II) ja idaosa (III).

Lahe läänepoolne välisosa on merelise ilmega. See on sügavaim (2,5-3,9 m) ning kõige rohkem lainetusele avatud piirkond. Vee soolsus suvel on tavaliselt 5-6,5‰, võib aga tõusta mõnikord ka üle 7‰. Põhjasetted - liiv, liivsavi ja savi on kaetud mõne cm paksuse mudase liiva kihiga. Vesi on hapnikurikas kogu jäävabal perioodil (8,5-11,2 mg O₂/l), pH on kogu vegetatsiooniperioodil küllalt stabiilne 8,0-8,5. Lahe lääneosa vett võib pidada oligotroofseks kuni nõrgalt eutrofeerunuks.

Lahe keskosa on suhteliselt kaitstud ala. Sügavus on enamasti 2-3 m. Põhjasetted on mudane savi ja mudane liiv. Vee soolsus varieerub tugevasti (eriti suurvee ajal), olles suvel enamasti 2,5-5,5‰. Hapnikusisaldus vees on kõrge, pH varieerub 8,0-9,0. Üldlämmastiku sisaldus vees lubab seda hinnata keskmiselt eutrofeerunuks.

Lahe idaosa on keskosast eraldatud väikeste laidude ja rahnude vööndiga. Valitsev sügavus on 1-1,5 m, siseosas isegi alla 1m. Põhjasetteiks on muda ja mudane savi. Vesi on kevadel ja sügisel peaaegu mage, vee soolsus on enamasti alla 1‰. Kõige soolasem on vesi suvel, mil magevee juurdevool on väike. Tugevate läänetuulte mõjul võib soolsus tõusta, ulatudes erandjuhtudel isegi kuni 4‰. Vee hapnikusisaldus varieerub sesoonselt. Üldlämmastiku kontsentratsiooni alusel saab idaosa vee hinnata mõõdukalt kuni tugevalt eutroofseks (Trei, 1991).

Peamised kalad Matsalu lahes on särg, nurg, kiisk, haug, ahven, angerjas, koha ja meritint (ainult kudemisperioodil) (Erm et al., 1985). Kasari jõe suudmealal leidub ka latikat ja linaskit.

3. MATERJAL JA METOODIKA

Käesolevas töös kasutatud materjal on kogutud rannikumere biomonitooringu käigus aastate 1993-1999 juuli lõpus ning augustis Matsalu lahest ja mujalt Väinamerest. Sellele lisandub 2000 a. aprillis tehtud kontrollpüük Kasari jõe suudmealal, määramaks kudematulevate kalade parameetreid.

Püügikohtadeks olid Hiiumaa (Saarnaki ümbrus), Virtsu ümbrus, Väike väin ja Matsalu laht (joon. 3).



Joonis 3. Käesolevas töös käsitletud uurimisalade paiknemine – Hiiumaa (I), Matsalu laht (II), Virtsu (III) ja Väike väin (IV).

Vee sügavus varieerus 0,5-5 m. Püügivahendina kasutati kapron- ja tamiilvõrke silmasuurusega 17-65 mm, mis asetati püügile õhtul ja võeti veest välja hommikul. Teistest kalaliikidest saadi võrkudega Matsalu lahest peamiselt särge, roosärge, nurgu, ahvenat; Hiiumaa katsepüükidest saadi kaaspüügina peamiselt särge, kiiska, rühti, lesta ja ahvenat.

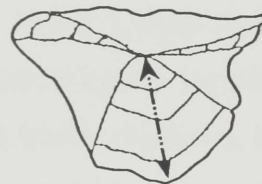
Kokku analüüsiti aastatel 1993-2000 173 haugi, kes tabati järgnevalt: Hiiumaa (17 isendit), Virtsu ümbrus (5 isendit), Väike Väin (3 isendit) ja Matsalu laht (148 isendit). Kuna enamus isendeid tabati Matsalu lahest, siis täpsem analüüs hõlmab selle ala kalu. Teisi isendeid kasutatakse soolise ja vanuselise jaotumise kirjeldamisel.

Püütud kalad analüüsiti kohapeal. Kaladel määrati üldpikkus Tl (pikkus ninamikust sabauime lõpuni) ja üldmass Tw (1 g täpsusega), sugu ning võeti tiibluu (*metapterygoideum*) vanuse määramiseks. Analüüsitud haugidest olid 77 emaskalad ja 79 isaskalad. Sugu jäi määramata 17. Registreeriti ka võrgu silmasuurus, millega kala tabati.

Kalade vanus määrati vastavalt Thoressoni (1993) kirjeldusele. Selleks keedeti haugi näokoljust välja tiibluu (joon. 4).



A



B

Joonis 4. Tiibluu paiknemine ja selle kuju – A paiknemine, B tiibluu kuju.

Vanus määrati laboris 16 kordse suurendusega binokulaarmikroskoobi abil. Vanuse määramiseks loeti aastaringid ehk annulused, kasvukiiruse arvutamiseks mõõdeti annuluste raadiused lähtudes tiibluu tsentrist (Thoresson, 1993).

Haugide vanuse määramiseks on uurijad kasutanud ka teisi luustruktuure (soomused, lõpusekaas, hambad jne.) (Casselman, 1996). Kala vanuse määramisel võivad eri vaatlejad saada erinevaid tulemusi. Parimaid tulemusi on saadud siis, kui vaatlejad määrasid kala vanust üheaegselt mitme eri struktuuri järgi, teades lisaks andmeid kala püügikoha ja mõõtmete kohta. Sellisel juhul saadi korrektne tulemus 82% juhtudest (Raitaniemi et al., 1998). Osade autorite poolt on väidetud, et vanuse määraja ei tohi alateadlike hinnangute vältimiseks teada määratava kala mõõtmeid ega

püügikohta (Bagenal & Tesch, 1978). Samas on selliseid alateadlikke hinnanguid võimatu vältida, kuna kogenumale vaatlejale annab vanuse määramiseks kasutatav luustruktuur küllaldase info kala mõõtmete kohta (Raitaniemi et al., 1998).

Käesolevas töös on saadud vanusemäärangute usaldusväärsuse tõstmiseks tehti kontrollmääranguid juba määratud tiibluudele. Osadel juhtudel oli täpsuse tõstmiseks välja keedetud kala mõlemad tiibluud. Samuti lasti määranguid kontrollida teistel kalade vanuse määramisega tegelenud isikutel.

Haugide pikkuskasv arvutati valemi

$$L = L_s (r/R)^b$$

abil, kus L on tagasiarvutuse teel saadud kala pikkus, L_s – kala üldpikkus, r intermediaalne tiibluu raadius, R tiibluu raadius ning b on koefitsient väärtusega 0,824 (haugile iseloomulik) (Thoreson, 1993). Kasvuarvutustes on kasutatud ainult Matsalu lahest tabatud isendeid (vanus ja pikkuskasv määrati 75 kalal). Leitud väärtused on ära toodud tabelitena, kus on vanusegruppide järgi reastatud kalade tagasiarvutatud pikkused (TL). Kalade pikkuste (TL) tabelile on lisatud 22 isendi väärtused, kes tabati mujalt Väinamerest. Leitud on iga vanuserühma pikkuse keskmine väärtus ($\bar{x}$), minimaalsed ja maksimaalsed väärtused (lim) ja standardhälve (SD).

Populatsioonilainete uurimiseks kasutati Matsalu lahest tabatud isendeid. Tabatud isendid jaotati pikkusrühmadesse 5 cm kaupa. Pikkusrühmad jäid vahemikku 100-800 mm (kokku 14 pikkusrühma). Üle 800 mm kehapikkusega isendid liideti viimasele pikkusrühmale.

Haugi suhtelise arvukuse iseloomustamiseks on kasutatud väärtust CPUE (saak püügiühiku kohta ehk Catch per unit effort). CPUE leidmiseks jagatakse kalaliigi püütud isendite arv antud piirkonnas ühel ööl püügil olnud monitooringujaamade (üks jaam koosneb kuuest võrgust, mille silmasuurused on 17, 22, 25, 30, 33 ja 38 mm) arvuga. Eri aastate CPUE väärtused on ära toodud tabelis 5.

Andmete töötlemisel kasutati programme “Microsoft Word” ja “Microsoft Excel”. Suurt abi pakkus ka käsikalkulaator Karce Kc-108. Jooniste valmistamisel kasutati programmi “Microsoft Excel”. Töö kirjalik osa ja tabelid vormistati programmi “Microsoft Word” abil.

4. TULEMUSED JA ARUTELU

4.1. Haugi kasv Matsalu lahes

Käesolevas töös mõõdeti täispikkused ja massid ning arvutati tiibluu järgi kasvukiirus 1994.-1999. aasta juuli lõpus augustis püütud kaladel. Sellele lisanduvad 2000. a. aprillis püütud isendid (joon. 5-7). Kirjanduse põhjal kestab haugi kasv kevadest sügiseni. Kuna enamuse isendeid püüti juulis-augustis siis on tõenäoline, et püütud isendid ei olnud samasuvist kasvu veel lõpetanud.

Matsalu lahe pikkus- ja kaalkasvu kirjeldamisel on kasutatud isendeid kelle vanus on kuni 7 a. Vanemate kalade hulgas oli valim liiga väike (3 isendit).

Eeltoodud arvestades annab haugide kasvu kohta täpsemat informatsiooni pikkuskasvu tagasiarvutus luustruktuuridelt, sest neil tekib kasvu aeglustumisel sügisel kitsamate skleriitidest koosnev rõngas. Kuna haugi kasv lakkab talveperioodil täielikult, on rõngas enamasti selgelt näha. Kasvukiiruse tagasi arvutamisel tiibluu ja teiste luustruktuuride järgi on paljude kalaliikide puhul täheldatud nn. "Lee fenomeni", mille puhul esimeste aastate tagasiarvutatud kasvud, mis on määratud vanemate kalade luustruktuuride järgi on märgatavalt väiksemad kui nooremate kalade luustruktuuridelt arvutatud esimeste aastate kasvud. Lee fenomeni üheks peamiseks põhjuseks peetakse asjaolu, et kiiremakasvulistel isenditel on suurem nii looduslik suremus (nad saavad varem suguküpsaks ja on lühema elueaga) kui ka töõnduslik suremus (kiirema kasvu tõttu satuvad nad varem töõnduspüüki). Sellest tulenevalt on vanemate kalade hulgas ülekaalus aeglasekasvulised isendid (Решетников, 1980).

Haugide pikkuskasvu püükides ja tagasiarvutatult Matsalu lahes 1994-2000 iseloomustab joonis 5. Tagasiarvutatud ja tegeliku pikkuse kokkulangematus tuleneb ilmselt Lee fenomenist ja sellest, et väljapüügihetkel ei olnud kalad enda aastast juurdekasvu lõpetanud. Keskmiselt olid esimese aasta lõpuks Matsalu lahes kasvanud 158 mm. Seitsmenda aasta lõpuks olid haugid keskmiselt juba 650 mm pikkused. Tagasiarvutatud pikkuskasv on täpsemalt ära toodud lisa 1.

Esimesel neljal aastal oli kasv eri soolistel isenditel enamvähem võrdne. Vanemate isendite puhul võis märgata emaste suuremat pikkust võrreldes sama vanade isasloomadega (joon. 6).

Kui vaadelda haugide kasvukiirust Matsalu lahes aastatel 1994-2000 (lisa 1) ja mujal Eesti rannikumeres ning siseveekogudes (tabel 1), siis võib täheldada haugide

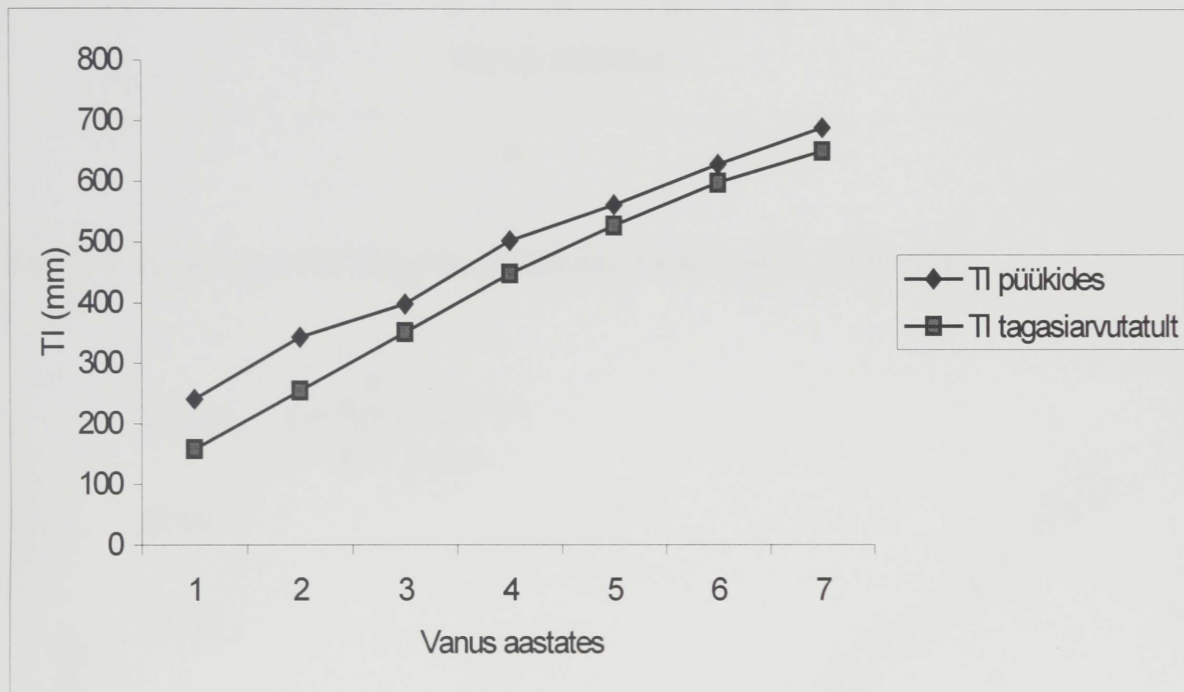
suhteliselt kiiret kasvu Matsalu lahes. Siiski jääb kasvukiirus alla Peipsi järves ja Võrtsjärves elavate isendite kasvukiirusele.

Haugide kaalkasvu (joon. 7) kirjeldab valem

$$y = 166,98e^{0,3763x}$$

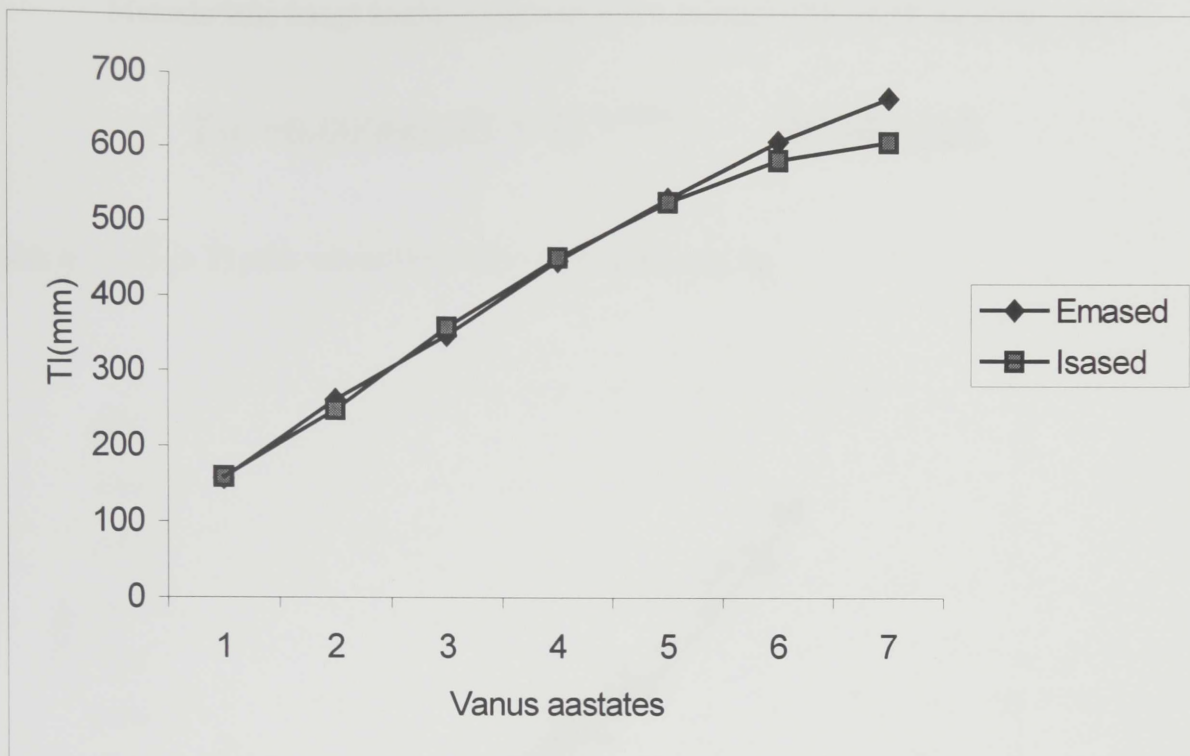
kus $y = Tw$ (g) ja x = vanus aastates.

Pikkus- ja kaalkasvu empiirilised väärtused on ära toodud lisades 1-3.

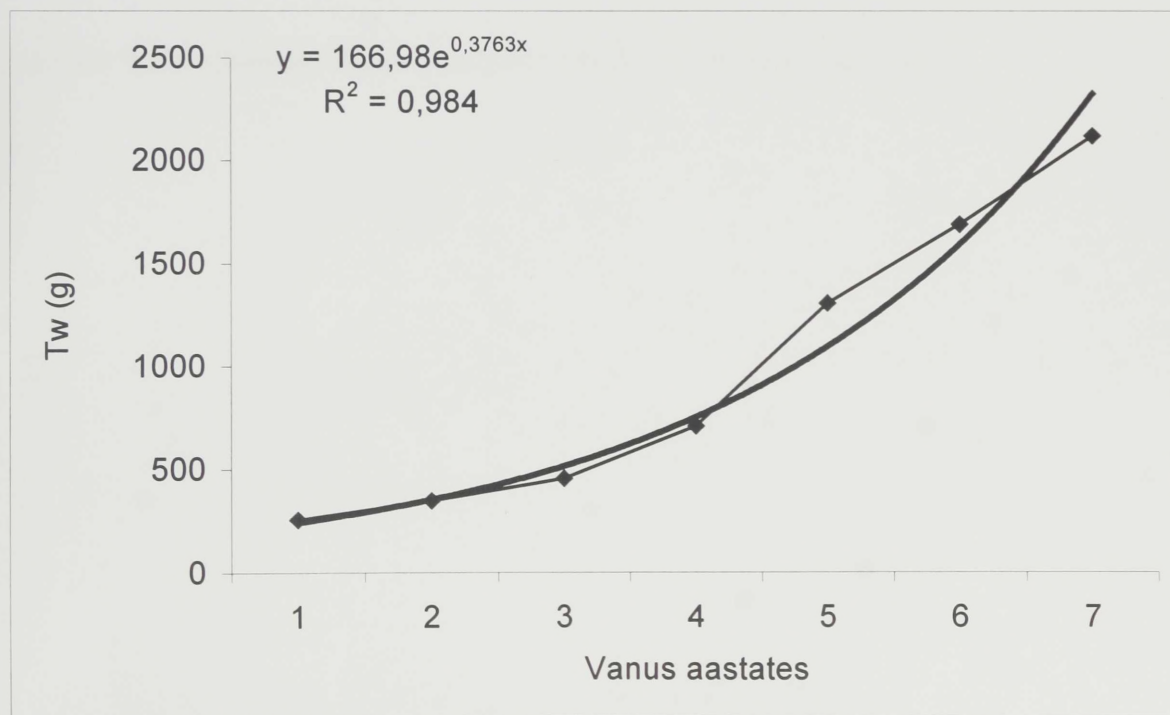


Joonis 5. Haugide pikkuskasv püükides (järgmise aasta osalise juurdekasvuga) ja tagasiarvutatult (täisaastates) Matsalu lahes 1994-2000

1.2. Kaalu ja pikkuskasv



Joonis 6. Emaste ja isaste haugide pikkuskasv Matsalu lahes 1994-2000.



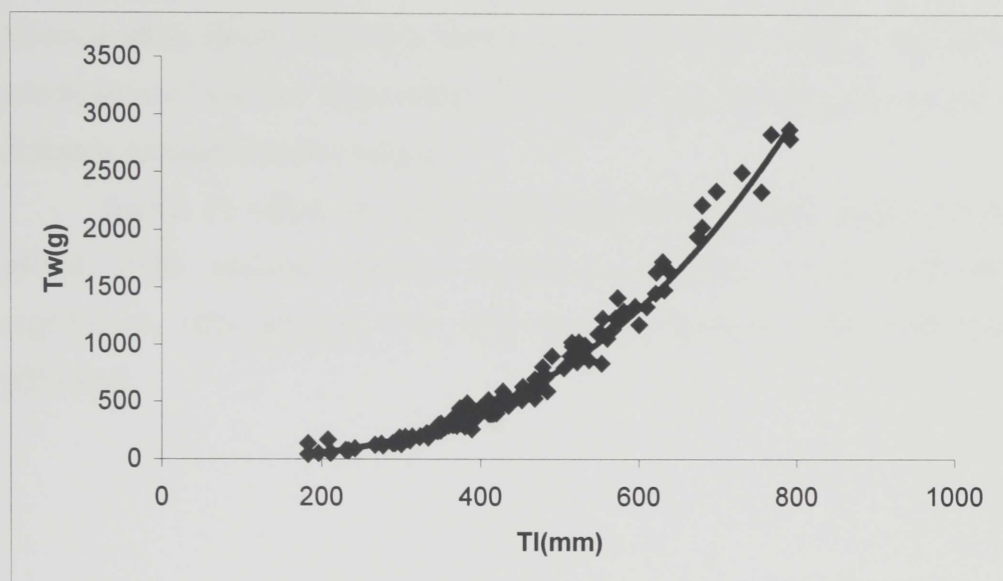
Joonis 7. Kaalkasv Matsalu lahes aastatel 1994-2000.

4.2. Kaalu ja pikkuse suhe

Matsalu lahe haugi kaalu ja pikkuse suhet aastatel 1994-2000 kirjeldab valem

$$Tw = 0,00000105 * Tl^{2,8744} \quad R^2 = 0,9627$$

kus $n = 135$ ja Tl jääb vahemikku 183 – 791 mm (joon. 8).



Joonis 8. Kaalu ja pikkuse suhe aastatel 1994-2000 Matsalu lahe haugil.

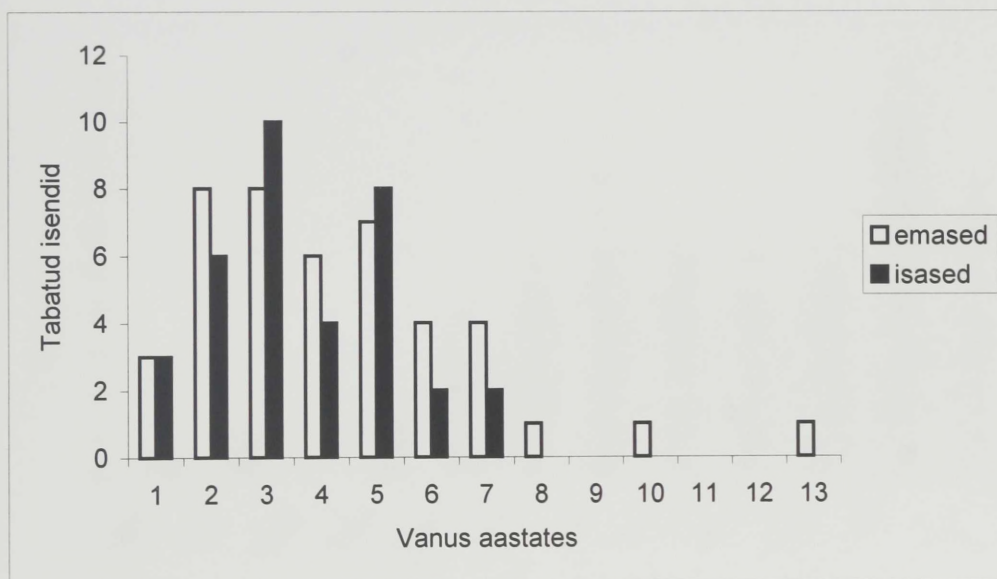
4.3. Sooline ja vanuseline jaotumus

Katsepüükidest 1993-2000 Matsalu lahes ja Väinameres oli sooline jaotus järgmine - 50% emaseid (n=77) ja 50% isaseid (n=79).

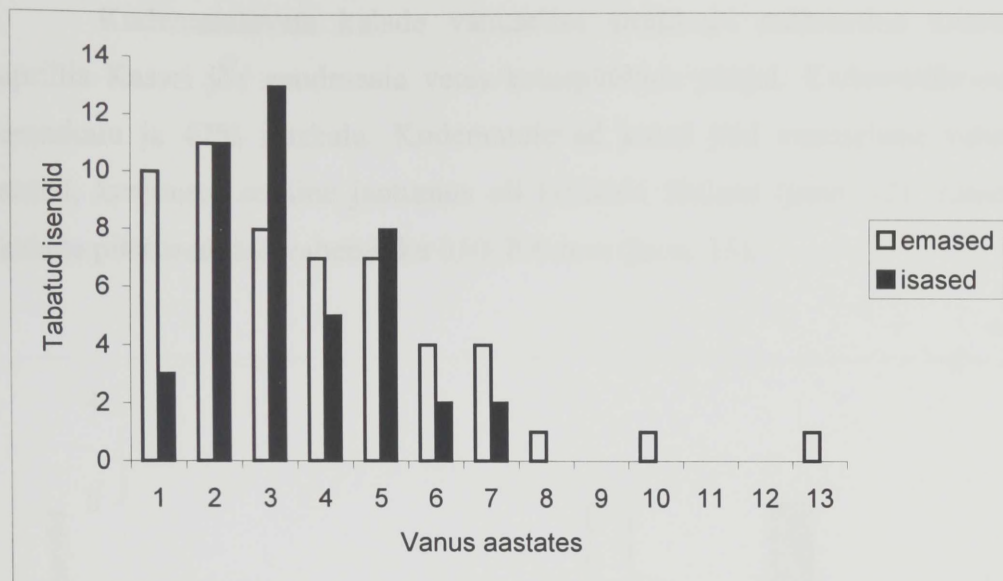
Vanuseline ja sooline jaotumine Matsalu lahes ja mujal Väinameres on joonistel 9 ja 10.

Peamiselt saadi 2-5 aastaseid isendeid (sooliselt enamvähem võrdselt jaotunud). Üle viie aastaste isendite puhul võib märgata emaste kalade ülekaalu. Ka kõige vanem tabatud kala oli emaskala (vanus 13+). Aastaste kalade jaotumus Matsalu lahes (joon. 9) näitas samuti emaste ja isaste isendite tasakaalu, kuid kui juurde arvata ka teised Väinamere püügid (joon. 10), siis näitab joonis emaste tugevat ülekaalu aastaste isendite hulgas.

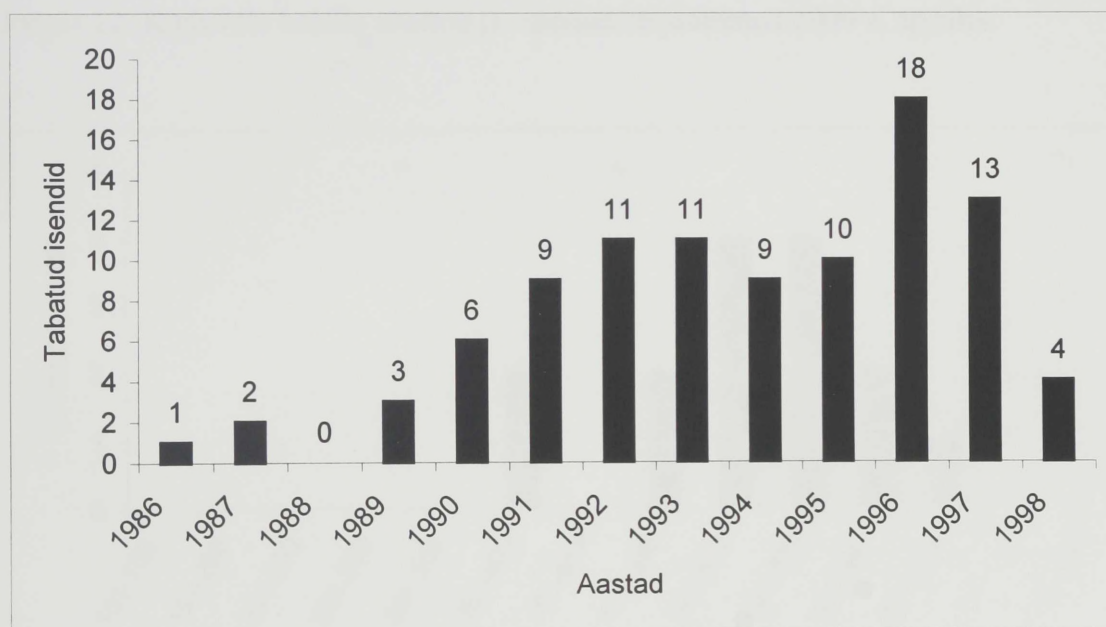
Joonis 11 näitab eri aastate põlvkondade jaotumust tagasiarvutatud vanuste põhjal. 1990. aastatel sündinud haugid on püükides olnud enam-vähem võrdse sagedusega, välja arvatud 1996, mil oletavasti kujunes välja keskmisest tugevam põlvkond.



Joonis 9. Vanuseline ja sooline väljapüük Matsalu lahes 1994-2000.



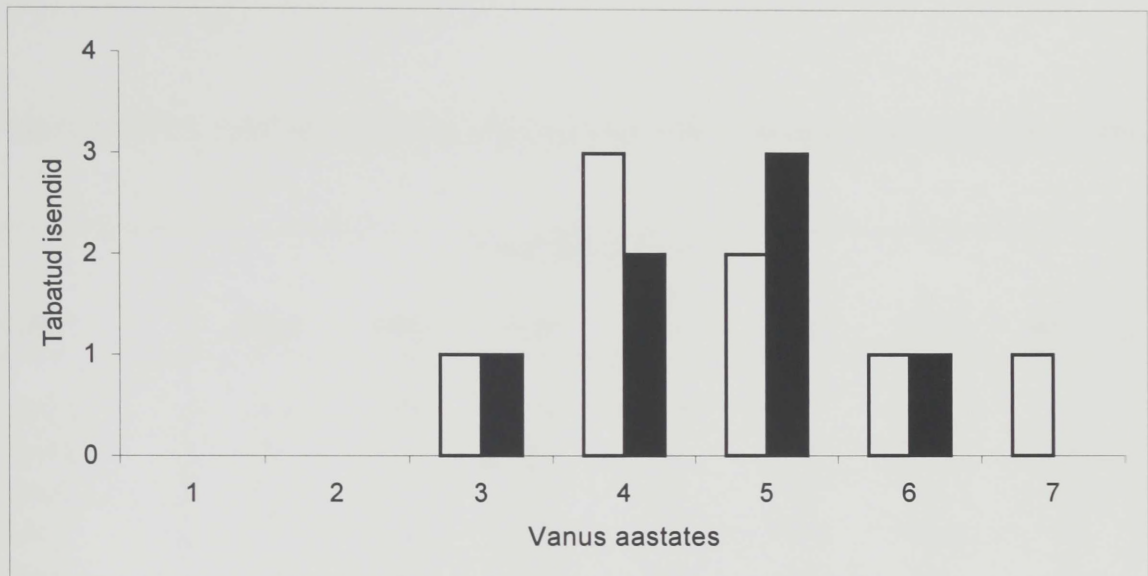
Joonis 10. Vanuseline ja sooline väljapüük Matsalu lahes ja mujal Väinameres 1994-2000.



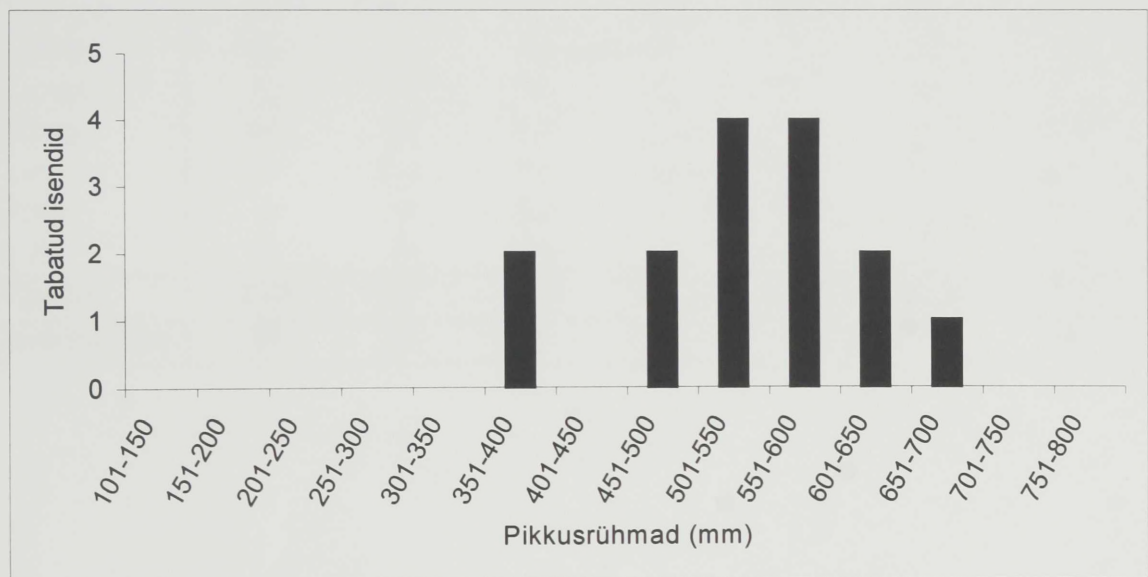
Joonis 11. Eri aastatel koorunud isendite jaotumus püükides tagasiarvutatud vanuste põhjal.

4.4. Kudemisüksuse struktuur

Kudematulevate kalade vanuselise struktuuri määramine toimus 2000 a. aprillis Kasari jõe suudmeala vetes katsepüükide põhjal. Kudemisüksuses oli 53% emaskalu ja 47% isaskalu. Kudematulevad kalad jäid vanuselisse vahemikku 3-7 aastat, kusjuures sooline jaotumus oli küllaltki ühtlane (joon. 12). Kudematulevate kalade pikkused jäid vahemikku 350-700 mm (joon. 13).



Joonis 12. Kudevate kalade sooline ja vanuseline jaotumus 2000 a. aprillis.



Joonis 13. Kudematulevate kalade pikkused 2000 a. aprillis.

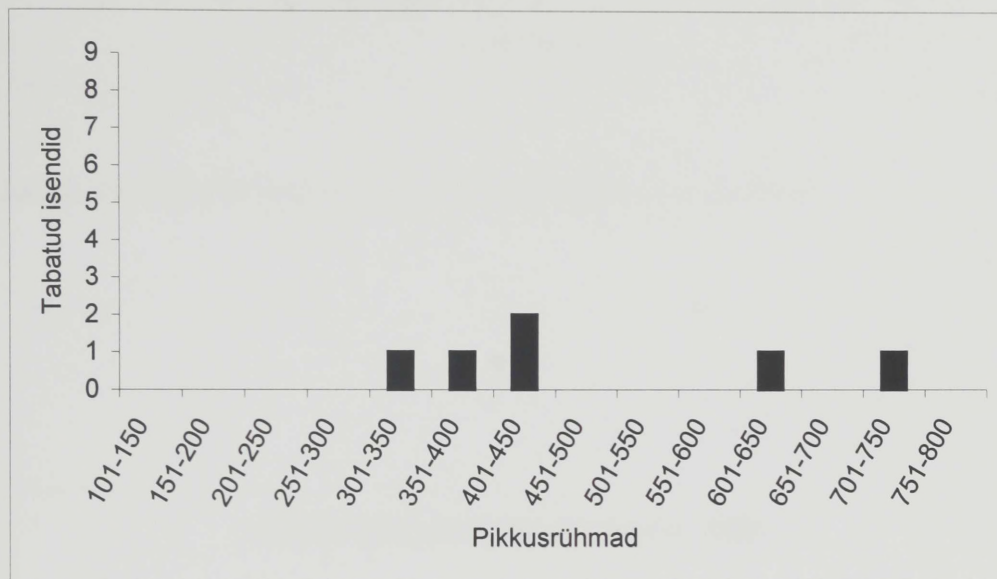
4.5. Suhteline arvukus ja selle muutused

Arvukuse hindamiseks kasutati parameetrit CPUE, mis näitab kalaliigi suhtelist arvukust antud püügipiirkonnas. Haugi CPUE väärtused olid aastatel 1993-1999 suhteliselt ühtlased, jäädes vahemikku 0,1-0,3 isendit ühe võrguöö kohta (tabel 5). 1999. a. kõrgeim näitaja (0,6) tuleb ilmselt panna 1996. ja 1997. aasta tugevate põlvkondade arvele. Siiski tuleb märkida, et röövkalade suhteline arvukus on aastate jooksul tugevasti langenud võrrelduna lepiskalade arvukuse tõusuga.

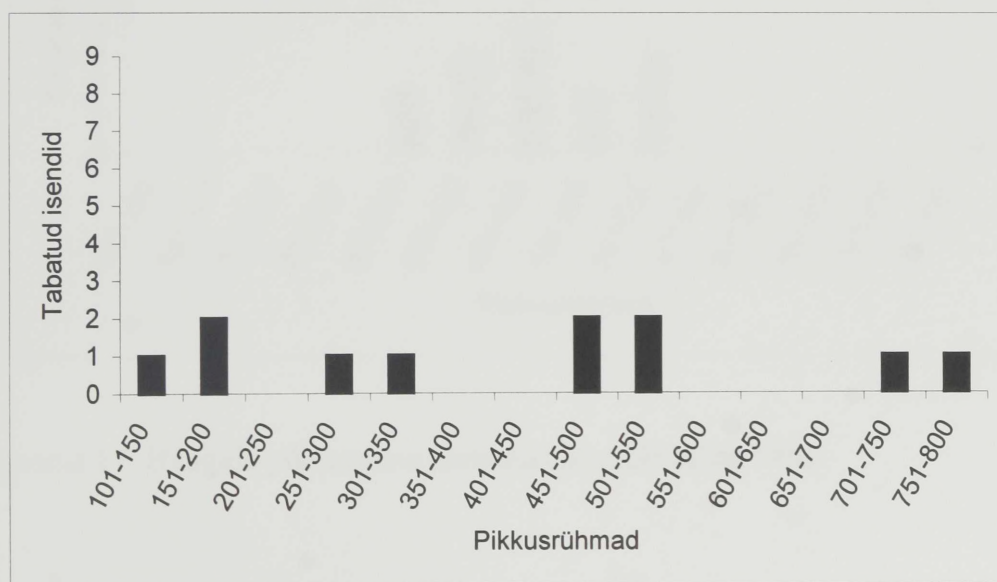
Tabel 5. CPUE väärtused Matsalu lahes aastatel 1993-1999 (Saat & Eschbaum, 2000).

Liik	Saagikus CPUE						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ahven	19,3	25,6	18,6	6,7	8,7	1,1	3,5
Koha	0	0,1	0,8	0,8	1,5	0,2	0,8
Kiisk	0,1	1,2	1,4	0,3	0,6	0,1	0,3
Särg	2	19,9	49,5	35,3	24,4	13,8	50
Nurg	1,9	2,6	21,5	6,1	4,4	6,1	21
Säinas	0,1	0	0,2	0,1	0	0	0,1
Viidikas	0,2	0,1	0,6	0,1	0,3	0,4	0,1
Teib	0,1	0	0	0,1	0,1	0	0,1
Vimb	0	0,2	1	1	0,7	0,2	0,5
Roosärg	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2
Latikas	0,1	0	0	0	0	0	0
Linask	0	0	0	0	0	0	0,1
Haug	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1	0,6
Lest	0	0,1	0	0,7	0,2	0	0,1
Räim	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0
Luts	0	0	0,1	0,1	0	0	0,1
Kokku	23,8	50	93,9	51,3	40,8	22,2	77,2
Kokku liike	10	10	11	13	12	10	14

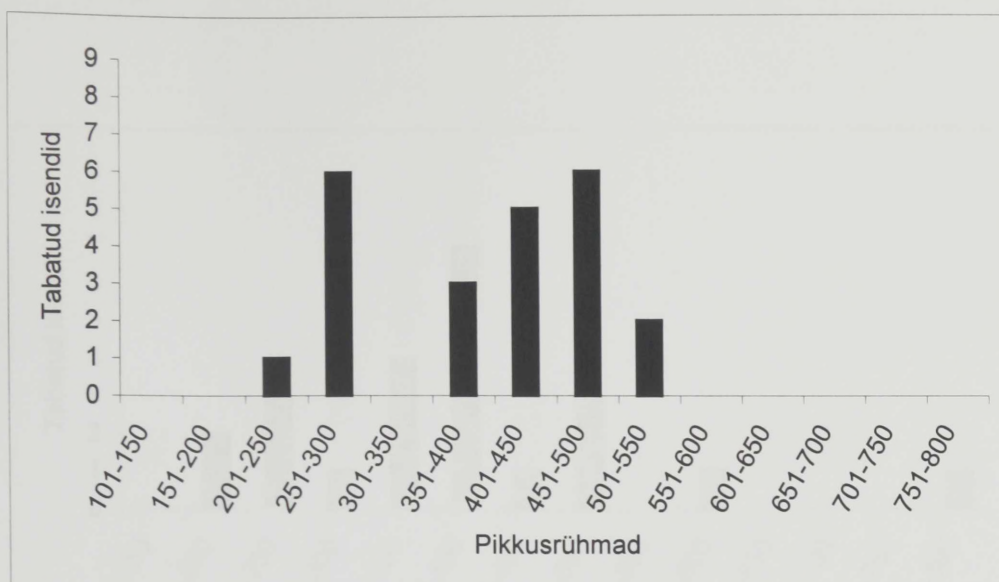
Aastatel 1993-1999 Matsalu lahest püütud haugid jagati pikkusrühmadesse 5 cm kaupa (joon. 14-20). Arvestades eri pikkusrühmadesse sattunud isendite vanuselist jaotumist võib oletada, et tugevad põlvkonnad Matsalu lahes on välja kujunenud aastatel 1992, 1994 ning 1997. Küllaltki tugev on olud ka 1996 a. põlvkond. Teistel aastatel on põlvkonnad jäänud mingitel põhjustel nõrgemaks (ilmselt ebasobivad keskkonnatingimused). Vanemate põlvkondade (1985-1990) puhul on raske hinnata nende tugevust, kuna katsepüükidesse sattus vähe selle perioodi isendeid (põhjuseks looduslik ja töenduslik suremus).



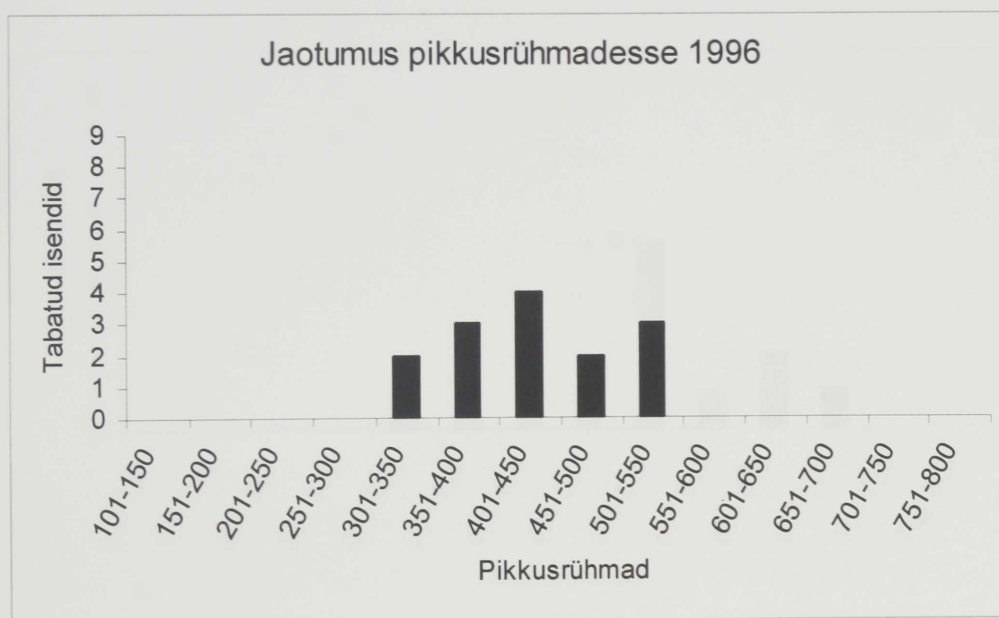
Joonis 14. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1993.



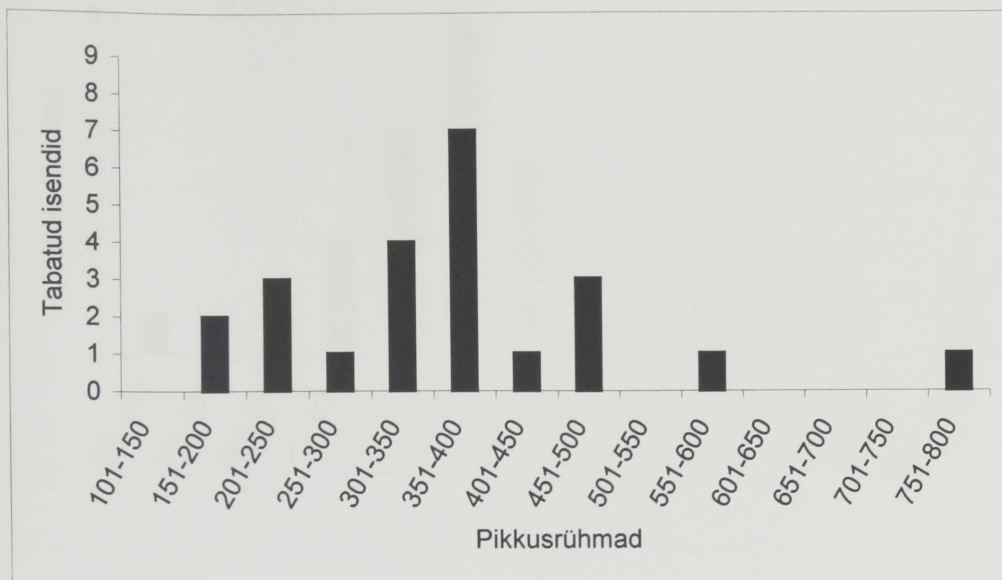
Joonis 15. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1994.



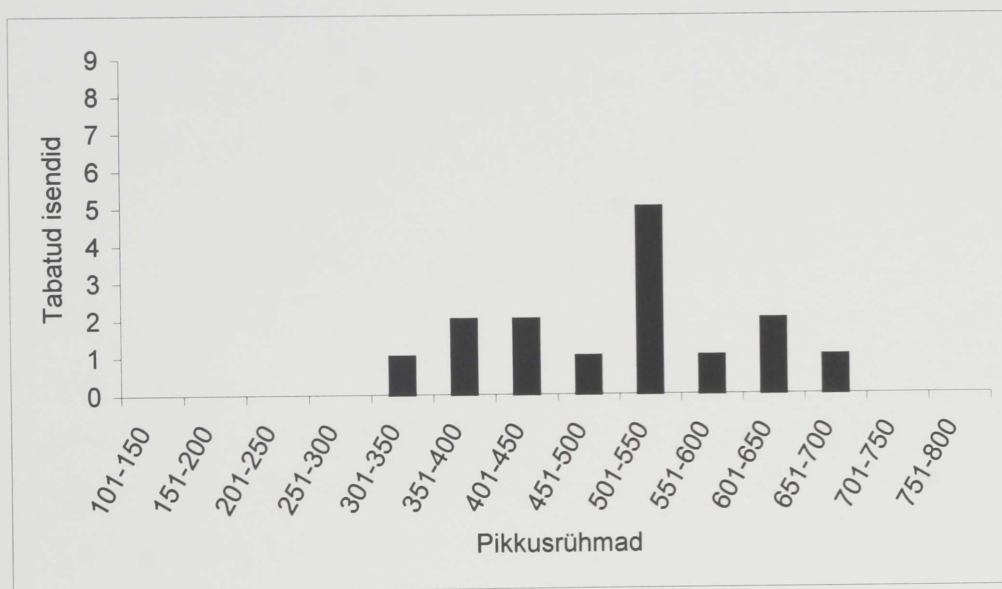
Joonis 16. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1995.



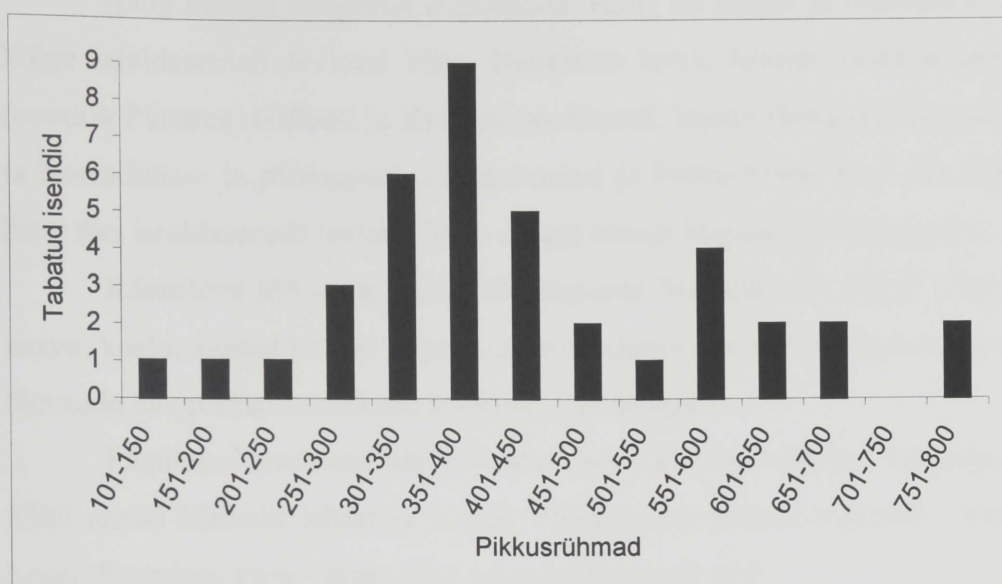
Joonis 17. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1996.



Joonis 18. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1997.



Joonis 19. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1998.



Joonis 20. Haugide pikkuseline jaotumus Matsalu lahes 1999.

KOKKUVÕTE

Haug kuulub hauglaste sugukonda. Haug on mage- ja riimveekalade seas üks kõige laialdasemalt levinud liike. Hauglaste levila haarab valdava osa Euroopast (puudub Pürenee, Balkani ja Krimmi poolsaarel, Itaalia lõunaosa, Šotimaa põhjaosas ja Norra lääne- ja põhjaosas), Põhja-Aasiast ja Põhja-Ameerikast. Ka Eesti vetes on haug üks laialdasemalt levinud liike. Haugi esineb koguni 92,1% järvedes.

Käesoleva töö eesmärgiks oli selgitada Matsalu lahe haugi (*Esox lucius* L.) kasvu, kaalu, vanust ja teisi populatsiooni iseloomustavaid parameetreid, samuti anda ülevaade haugi süstemaatikast, levikust ja bioloogiast.

Püstitatud probleemide lahendamiseks kasutati erialast kirjandust ja 1993-2000 aastal Matsalu lahest ja mujalt Väinamerest püütud materjali. Analüüsiti 174 haugi. Peamised käesolevast tööst tehtud järeldused olid:

1. Haugide kasvukiirus on Matsalu lahes küllaltki hea. Siiski jääb meres elavate haugide kasvukiirus alla Peipsi järves ja Võrtsjärves elavate isendite kasvukiirusele. Esimese nelja aasta jooksul on emaste ja isaste isendite kasvukiirus küllaltki sarnane. Erinevus tuleb välja üle nelja aastaste isendite hulgas, kus emaskalade kasvukiirus on kõrgem.
2. Täismassi ja täispikkuse suhet Matsalu lahe haugil kirjeldab valem
$$Tw = 0,0000105 * Tl^{2,8744}.$$
3. Sooliselt olid isendid jaotunud võrdselt: 50% emaseid, 50% isaseid (77 ♀, 79 ♂). Peamiselt saadi 2-5 aastaseid isendeid. Kõige vanem tabatud isend oli vanuses 13+.
4. Kasari jõe suudmest 2000.a. kudemise ajal püütud kalad olid 3-7 aastased, pikkusega vahemikus 350-700 mm. Kudemisüksuses oli 53% emaskalu ja 47% isaskalu.
5. Suhteline arvukus (CPUE) läbi aastate on olnud küllaltki madal ja stabiilne (keskmiselt 0,26 isendit jaamaöö kohta). 1999. aastal haugi suhteline arvukus tõusis 0,6 isendini jaamaöö kohta.

Arvestades eri pikkusrühmadesse sattunud isendite vanuselist jaotumist võib öelda, et tugevad põlvkonnad on välja kujunenud aastatel 1992, 1994 ning 1997. Tugev on olnud ka 1996 aasta põlvkond.

Pike (*Esox lucius* L.) in Matsalu Bay 1993-2000

SUMMARY

The pike has one of the widest distribution area among freshwaters fish. It is circumpolar in the Northern Hemisphere. Also in Estonian waters pike is one of the most distributed species. The pike has been founded in 92,1% of lakes in Estonia.

The aim of the present study was to investigate growth, age and other parametric for population of pike in Matsalu Bay. In addition, overviews on systematics, distribution and biology is given. Material was collected using gill nets during coastal fish monitory (Thoresson, 1993) in July-August 1993-2000 in Matsalu Bay and other parts of Väinameri. Alltogether 174 fish were analyzed. The main findings were as follows.

1. The growth rate in Matsalu Bay is quite high, but it is lower than in Lake Peipsi or Lake Võrtsjärv. In the first four years growth was quite similar for both sexes. For older than four years old fish the female growth rate is slightly higher than males.
2. Totalweight (Tw) and totallenght (Tl) in Matsalu Bay is described by the following formula:
$$Tw = 0,0000105 * Tl^{2,8744}.$$
3. The sex distribution was 50% females and 50% males (77♀, 79♂). The most fishes were 2-5 year old. The oldest captured fish was 13+ years old.
4. Spawning fishes were 3-7 years old, totallenght 350-700 mm, in the mouth of the Kasari River. In the spawning unit were 53% females and 47% males.
5. CPUE (Catch per unit effort) has been stabile and quite low ($x = 0,26$). The highest CPUE was in 1999 (0,6). The strongest generations were in 1992, 1994 and 1997. Also was strong generation in 1996.

KASUTATUD KIRJANDUS

- ✓ Billard, R., 1996. Reproduction of pike: gametogenesis, gamete biology and early development: pp 13 - 45 in: Craig, J. F. (ed.) Pike: Biology and exploitation. London.
- ✓ Bagenal, T. B., Tesch, F. W., 1978. Age and growth: pp 101-136 in: Bagenal, T. B. (ed.) Methods for assesment of fish production in fresh waters. Oxford.
- ✓ Casselman, C. M., Harvey, H.H., 1975. Selective fish mortality resulting from low winter oxygen. Verh.int.Ver.theor.anguv.Limnol. 19 (3): 2418-2429.
- ✓ Casselman, C. M., 1978. Effects of environmental factors on growth, survival, activity and exploitation of northern pike. Am.Fish. Soc.Spec.Publ., 11: 114-128.
- ✓ Casselman, J. M., 1996. Age, growth and environmental requirments of pike: pp 69-102 in: Craig, J. F. (ed.) Pike: Biology and exploitation. London.
- ✓ Chapman, C. A., Mackay, W. C., 1984. Direct observation of habitat utilization by northern pike. Copeia 1: 255-258.
- ✓ Crossman, E. J., 1996. Taxonomy and distribution: pp 1-11 in: Craig, J. F. (ed.) Pike: Biology and exploitation. London.
- ✓ Dick, T.A., Coudhury, A., 1996. Parasites, disease and disorders: pp 157-201 in: Craig, J. F. (ed.) Pike: Biology and exploitation. London.
- ✓ EE 6, 1992. Kaevats, Ü. (toim.). Tallinn, Valgus. Lk 218.
- ✓ EE 10, 1998. Kaevats, Ü. (toim.). Tallinn. Eesti Entsüklopeediakirjastus. Lk 547-548.
- ✓ Erm, V., Kangur, M., Turovski, A., 1985. Matasalu märgala kalastik: lk 199-214 raamatus: Kumari, E. (toim.). Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Tallinn.

- Erm, V., Rannak, L., Sõrmus, I., Štšukina, I., 1970. Väinamere kalastik: lk 61-80 raamatus: Kumari, E. (toim.). Lääne-Eesti rannikualade loodus. Tallinn.
- Erm, V., Rannak, L., Sõrmus, I., 1980. Riia lahe teisejärgulised ja vähearvukad töönduskalad. Eesti Loodus 10: 639-643.
- Holland, L. E., Huston, M. L., 1984. Relationship of young-of-the-year northern pike to aquatic vegetation types in backwaters at the upper Mississippi River. N. Am. J. Fish. Management 4: 514-522.
- Järvekül, R., 1994. Eesti jõgede kalastik ja kalakooslused: lk 177-192 raamatus: Järvekül, A. (toim.). Eesti jõgede ja järvede seisund ning kaitse. Tallinn.
- Kangur, M., 1994. Kalastik: lk 45-47 kogumikus: Meikas, E. (toim.). Keskkond 1993. Tallinn.
- Kangur, M., 1995. Kalastik: lk 30-32 kogumikus: Meikas, E. (toim.). Keskkond 1994. Tallinn.
- Kangur, M., 1996. Kalastik: lk 25-27 kogumikus: Meikas, E. (toim.). Keskkond 1995. Tallinn.
- Kangur, M., 1997. Kalastik: lk 26-28 kogumikus: Meikas, E. (toim.). Keskkond 1996. Tallinn.
- Kangur, M., 1999. Kalastik: lk 34-36 kogumikus: Meikas, E. (toim.). Keskkond 1997. Tallinn.
- Kangur, P., 1998. Haugi (*Esox lucius* L.) toidu koosseisu muutustest Peipsi järves viimastel aastakümnetel. Magistritöö. Käsikiri TÜ ZHI raamatukogus. 183 lk.
- Keenleyside, M. H. A., 1979. Diversity and adaption in fish behavior. London. 247 p.
- Koršets, V., 1999. Rekorditabel. Kalastaja 14: 20-23.

Le Cren, E. D., 1987. Perch (*Perca fluviatilis*) and pike (*Esox Lucius*) in Windermere from 1940 to 1985; studies in population dynamics. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 44: 216-228.

Mardiste, H., Kaasik, T., 1985. The hydrological regime of the Matsalu Bay and the Kasari River: pp 15-25: in Kumari, E. (ed.) Matsalu rahvusvahelise tähtsusega märgala. Tallinn.

Mann, R. H. K., 1996. Fisheries and economics: pp 219-241 in: Craig, J. F. (ed.) Pike: Biology and exploitation. London

Mikelsaar, N., 1984. Eesti NSV kalad. Tallinn. 431 lk.

Moyle, B. P., Celh, J. J. jr., 1988. Fishes: An Introduction to Ichthyology. London. 559 pp.

Nelson, J.S., 1994. Fishes of the World 3rd ed. New York, N.Y. 523 pp.

Pihu, E., 1961. Haugi bioloogiast Võrtsjärves. LUS-i Aastaraamat, 53. kd. Tartu, 195-218.

Pihu, E., 1972. Haug, I – II. Eesti Loodus 3: 152-158 ja 4: 206-212.

Pihu, E., 1983. Kuidas kalad hoolitsevad järelpõlve eest. Eesti Loodus 4: 249-254.

Pihu, E., 1993. Distribution of fish species in Estonian lakes. Proc. Estonian Acad. Sci. Ecol. 3, 4: 181-186.

Pihu, E., 2000. *O. Esociformes*. Ojaveer, E., Pihu, E., Saat, T. (ed.). In: Fishes of Estonia. In print.

Porgasaar, V., 1985. Matsalu lahe vee füüsikalised ja keemilised omadused ning nende seos klorofülliga a sisaldusega. Eesti NSV TA Toimetised, Bioloogia 34, 2: 119-130.

- Raitaniemi, J., Bergstrand, E., Flöystad, L., Kokki, R., Kleiven, E., Rask, M., Reizenstein, M., Saksgard, R., Angström, C., 1998. The realibility of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) age determination-differences between methods and between readers. *Ecology of Freshwater Fish*, 7: 25-35.
- Ristkok, J., 1960. Kalade noorjäreude kasvust Saadjärve järvederühmas. Eesti Loodusteaduste Arhiiv I, Tartu. 200 lk.
- Ristkok, J., 1974. Andmeid kalade kasvust ja kasvukarakteristikast Eestis. TRÜ Toimetised 333: 3-91. Tartu.
- Saat, T., 1977. Mõnede tööstuskalade bioloogiast Väinameres. Kursusetöö käsikiri TÜ ZHI raamatukogus, 435: 42 lk.
- Saat, T., Eschbaum, R., 2000. Väinamere kalastik ja selle muutused viimastel aastakümnetel: raamatus: Saat, T. (toim.). Väinamere kalastik ja kalandus. Trükis.
- Saat, T., Veersalu, A., 1996. The rate of early development in perch *Perca fluviatilis* L. and ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) at different temperatures. *Ann. Zool. Fennici* 33: 693-698.
- Thoreson, G., 1993. Guidelines for coastal monitoring. Kustrapport, 1: 35 pp.
- Trei, T., 1991. Matsalu lahe põhjataimestik. Tallinn. 66 lk.
- Wooton, R. J., 1990. Ecology of teleost fishes. London, New York. 343 pp
- Бауер, О. Н., Мусселиус, В. А., Николаева, В. М., Стрелков, Ю. А., 1977. Ихтиопатология. Москва. 431 с.

- Ефимова, А. И., 1966. Щука Псовско-Чудского водоема. В кн:
Гидробиологические исследования IV. Гидробиология и рыбное
хозяйство Псовско-Чудского озера. Таллин: 184-190.
- Макеева, А. П., Павлов, Д. С., 1998. Ихтиопланктон пресных вод России
(Атлас). Москва. 216 с.
- Решетников, Ю. С., 1980. Экология и систематика сиговых рыб, с. 1-301.
- Сазонова, Е. А., 1980. Размерно-возрастная характеристика щуки Псково-
Чудского озера. Сб. науч. Трудов ГосНИОРХ 156: 97-101.

LISAD

Lisa 1. Haugide tagasiarvutatud pikkuskasvu (Tl, mm) kohta Matsalu lahes 1994-2000.

Vanus aastates	Tunnus	♀	♂	♀ + ♂
1	x	157	159	158
	lim	80-206	102-245	80-245
	SD	2,78	3,45	3,06
	n	41	34	75
2	x	261	248	255
	lim	168-337	173-352	168-352
	SD	4,22	4,22	4,25
	n	38	31	69
3	x	347	357	351
	lim	277-413	277-441	277-441
	SD	3,99	3,72	3,88
	n	31	25	56
4	x	446	450	448
	lim	381-552	398-508	381-552
	SD	4,29	3,01	3,79
	n	24	16	40
5	x	529	524	527
	lim	473-655	474-547	473-655
	SD	4,71	3,04	4,07
	n	18	12	30
6	x	605	581	598
	lim	547-710	510-603	510-710
	SD	4,77	4,75	4,72
	n	11	4	15
7	x	663	605	650
	lim	624-728	562-648	562-728
	SD	3,79	6,08	4,68
	n	7	2	9
8	x	682		682
	lim	679-684		679-684
	SD	0,26		0,26
	n	3		3
9	x	738		738
	lim	721-754		721-754
	SD	2,33		2,33
	n	2		2
10	x	778		778
	lim	747-809		747-809
	SD	4,38		4,38
	n	2		2

Lisa 2. Tabel haugide üldpikkuste Tl (mm) kohta püükides Matsalu lahest ja mujalt Väinamerest 1993-2000 a.juuli lõpus – augustis.

Vanus aastates	Tunnus	♀	♂	♀ + ♂
1+	x	288,7	272,3	283,8
	lim	147-383	208-367	147-383
	SD	90,31	83,73	84,01
	n	7	3	10
2+	x	361,1	374,9	368
	lim	267-440	264-461	264-461
	SD	48,44	51,56	49,33
	n	11	11	22
3+	x	384,3	405,1	397,1
	lim	350-413	274-490	274-490
	SD	23,47	61,68	50,82
	n	8	13	21
4+	x	471,9	495	480,7
	lim	364-524	452-530	364-530
	SD	57,32	38,27	50,42
	n	8	5	13
5+	x	556,1	557	556,6
	lim	494-621	490-630	490-630
	SD	38,1	40,31	38,05
	n	7	9	16
6+	x	658	568,5	628,2
	lim	610-755	515-622	515-755
	SD	65,62	75,66	76,58
	n	4	2	6
7+	x	714,3	637	688,5
	lim	680-767	600-674	600-767
	SD	42,33	52,33	56,69
	n	4	2	6

Lisa 3. Haugide keskmiste üldmasside Tw (g) kohta püükides Matsalu lahest ja mujalt Väinamerest 1993-2000.

Vanus aastates	Tunnus	♀	♂	♀ + ♂
1+	x	278,8	235,7	257,2
	lim	136-552	92-448	92-552
	SD	236,79	187,67	192,54
	n	3	3	6
2+	x	328,4	356,4	348,4
	lim	125-501	188-486	125-501
	SD	116,72	101,19	106,52
	n	8	8	16
3+	x	311,6	565,2	458,4
	lim	195-397	200-1022	195-1022
	SD	70,51	283,29	251,12
	n	8	10	18
4+	x	730,1	668,9	707,9
	lim	368-1024	311-951	311-1024
	SD	242,85	291,46	248,64
	n	7	4	11
5+	x	1218,7	1373,3	1307
	lim	838-1602	998-2342	838-2342
	SD	247,85	451,41	391,61
	n	6	8	14
6+	x	1705,7	1639	1692,3
	lim	1336-2336	1639	1336-2446
	SD	441,63	0	383,62
	n	4	1	5
7+	x	2398,8	1562	2119,8
	lim	2029-2838	1177-1947	1177-2838
	SD	351,79	544,47	565,91
	n	4	2	6
8+	x	1234		1234
	lim	1234		1234
	SD	0		0
	n	1		1
10+	x	2796		2796
	lim	2796		2796
	SD	0		0
	n	1		1
13+	x	3572		3572
	lim	3572		3572
	SD	0		0
	n	1		1

Lisa 4. Töös kasutatud algandmete tabel (Välitöödel 1993-2000 kohapeal mõõdetud väärtused).

Püügi koht	Püügi aasta	Võrgusilma suurus	Tl	Tw	Sugu
Hiumaa	1993		423		0
Hiumaa	1993		374		1
Hiumaa	1993		450		1
Hiumaa	1993		383		0
Hiumaa	1993		423		1
Hiumaa	1993		353		0
Hiumaa	1993		357		1
Hiumaa	1993		461		1
Hiumaa	1993		440		0
Hiumaa	1993		383		0
Hiumaa	1993		455		1
Hiumaa	1993		355		0
Hiumaa	1993		301		0
Matsalu laht	1993		448		0
Matsalu laht	1993		371		0
Matsalu laht	1993		635		0
Matsalu laht	1993		337		1
Matsalu laht	1993		404		1
Matsalu laht	1993		734		0
Virtsu	1993		650	1923	1
Virtsu	1993		350		0
Virtsu	1993		460		1
Virtsu	1993		383		0
Virtsu	1993		379		0
Väike väin	1993		263		1
Väike väin	1993		436		1
Väike väin	1993		408		1
Matsalu laht	1994	30	260	389	1
Matsalu laht	1994	99	730	2504	0
Matsalu laht	1994	25	200	324	1
Matsalu laht	1994	17	486	383	1
Matsalu laht	1994	30	314	375	1
Matsalu laht	1994	30	767	2838	0
Matsalu laht	1994	30	188	334	1
Matsalu laht	1994	36	646	474	1
Matsalu laht	1994	36	524	1024	0
Matsalu laht	1994	17	148	299	0
Matsalu laht	1994	36	505	797	0
Matsalu laht	1995	25	275	132	9
Matsalu laht	1995	22	277	120	9
Matsalu laht	1995	30	468	530	1
Matsalu laht	1995	22	420	400	1
Matsalu laht	1995	33	411	402	1
Matsalu laht	1995	30	416	398	9
Matsalu laht	1995	33	376	364	0

Matsalu laht	1995	22	289	140	1
Matsalu laht	1995	25	292	140	0
Matsalu laht	1995	25	300	168	9
Matsalu laht	1995	30	484	594	0
Matsalu laht	1995	22	234	76	9
Matsalu laht	1995	30	365	294	0
Matsalu laht	1995	38	445	534	1
Matsalu laht	1995	30	386	342	9
Matsalu laht	1995	17	452	538	1
Matsalu laht	1995	25	428	590	9
Matsalu laht	1995	33	537	866	0
Matsalu laht	1995	33	452	514	1
Matsalu laht	1995	25	482	714	0
Matsalu laht	1995	38	453	630	1
Matsalu laht	1995	25	300	130	9
Matsalu laht	1995	33	525	870	1
Matsalu laht	1996	38	418	420	1
Matsalu laht	1996	33	389	347	9
Matsalu laht	1996	38	518	909	1
Matsalu laht	1996	33	435	466	1
Matsalu laht	1996	38	522	847	1
Matsalu laht	1996	38	430	516	1
Matsalu laht	1996	17	335	218	1
Matsalu laht	1996	38	401	430	1
Matsalu laht	1996	30	350	273	1
Matsalu laht	1996	38	482	725	1
Matsalu laht	1996	22	332	225	9
Matsalu laht	1996	30	380	314	0
Matsalu laht	1996	38	468	697	0
Matsalu laht	1996	33	518	874	1
Matsalu laht	1997		211	55	0
Matsalu laht	1997		183	42	0
Matsalu laht	1997	22	581	1298	1
Matsalu laht	1997	38	473	620	0
Matsalu laht	1997	22	358	301	1
Matsalu laht	1997		196	51	0
Matsalu laht	1997		212	59	0
Matsalu laht	1997		230	78	1
Matsalu laht	1997		355	275	1
Matsalu laht	1997	33	393	412	9
Matsalu laht	1997	33	386	376	9
Matsalu laht	1997	33	476	708	0
Matsalu laht	1997	30	394	406	1
Matsalu laht	1997	30	374	322	0
Matsalu laht	1997	25	314	198	9
Matsalu laht	1997	25	311	161	9
Matsalu laht	1997	25	298	188	1
Matsalu laht	1997	30	790	2879	0
Matsalu laht	1997	38	423	478	1
Matsalu laht	1997	30	472	661	1
Matsalu laht	1997	33	379	298	0
Matsalu laht	1997	17	346	242	9

Matsalu laht	1997	17	323	192	9
Hiumaa	1998	30	414	481	1
Hiumaa	1998	30	455	660	0
Hiumaa	1998	22	364	368	1
Hiumaa	1998	25	393	387	1
Matsalu laht	1998	33	367	311	1
Matsalu laht	1998	33	437	514	1
Matsalu laht	1998	38	515	1022	1
Matsalu laht	1998	45	513	904	0
Matsalu laht	1998	17	305	195	0
Matsalu laht	1998	33	422	501	1
Matsalu laht	1998	25	400	448	0
Matsalu laht	1998	>40	548	1098	1
Matsalu laht	1998	>40	621	1454	0
Matsalu laht	1998	>40	630	1728	1
Matsalu laht	1998	>40	494		1
Matsalu laht	1998	>40	515		0
Matsalu laht	1998	>40	530	947	1
Matsalu laht	1998	>40	698	2342	0
Matsalu laht	1998	>40	554	1234	0
Matsalu laht	1999	22	242	92	1
Matsalu laht	1999	33	374	444	0
Matsalu laht	1999	17	600	1177	1
Matsalu laht	1999	38	490	899	1
Matsalu laht	1999	38	452	558	1
Matsalu laht	1999	22	965	3572	0
Matsalu laht	1999	25	308	174	1
Matsalu laht	1999	38	755	2336	0
Matsalu laht	1999	33	410	397	0
Matsalu laht	1999	38	410	516	1
Matsalu laht	1999	30	363	328	0
Matsalu laht	1999	22	350	310	1
Matsalu laht	1999	17	374	381	0
Matsalu laht	1999	25	351	289	0
Matsalu laht	1999	25	370	289	1
Matsalu laht	1999	25	342	250	0
Matsalu laht	1999	>40	791	2796	0
Matsalu laht	1999	38	560	1057	0
Matsalu laht	1999	22	410	428	1
Matsalu laht	1999	22	183	136	0
Matsalu laht	1999	25	208	167	1
Matsalu laht	1999	22	570	1236	1
Matsalu laht	1999	22	147	244	0
Matsalu laht	1999	17	267	125	0
Matsalu laht	1999	25	433	509	0
Matsalu laht	1999	25	413	395	0
Matsalu laht	1999	25	610	1336	0
Matsalu laht	1999	30	380	285	0
Matsalu laht	1999	30	350	248	0
Matsalu laht	1999	38	264	396	1
Matsalu laht	1999	25	532	998	1
Matsalu laht	1999	30	368	329	0

Matsalu laht	1999	30	347	297	1
Matsalu laht	1999	30	364	349	0
Matsalu laht	1999	22	393	351	0
Matsalu laht	1999	33	553	838	0
Matsalu laht	1999	>40	674	1947	1
Matsalu laht	1999	>40	350	309	0
Matsalu laht	1999	>40	680	2224	0
Matsalu laht	1999	>40	635	1668	0
Matsalu laht	2000	33	595	1338	1
Matsalu laht	2000	38	360	293	0
Matsalu laht	2000	>40	384	385	1
Matsalu laht	2000	>40	516	987	0
Matsalu laht	2000	>40	567	1138	1
Matsalu laht	2000	>40	523	856	1
Matsalu laht	2000	>40	465	615	0
Matsalu laht	2000	>40	478	806	0
Matsalu laht	2000	>40	573	1414	0
Matsalu laht	2000	>40	530	951	1
Matsalu laht	2000	>40	632	1483	0
Matsalu laht	2000	>40	538	1602	0
Matsalu laht	2000	>40	551	1109	1
Matsalu laht	2000	>40	622	1639	1
Matsalu laht	2000	>40	680	2029	0