
**RAPULAMMIKON PERUSTAMINEN
LUONNONLAMMIKKOON**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, kevät 2015

Lauri Oja



Mustiala
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalous

Tekijä	Lauri Oja	Vuosi 2015
Työn nimi	Rapulammikon perustaminen luonnonlammikkoon	

TIIVISTELMÄ

Maatiloilla on useasti pellon ja metsän lisäksi vesistöjä. Näistä saatava taloudellinen hyöty kiinnostaa usein maanomistajia. Forssalaisen maatalon my Mäkelän mailla on lammikko, jonka soveltuvuus rapujen kasvatukseen tahdotaan selvittää. Tämän työn tarkoituksena on selvittää miltä osin kyseinen lammikko soveltuu ravun kasvatukseen ja millä tavalla.

Työssä käytetty teoria on aiheeseen liittyvä kirjallisuus sekä Internetistä saatu tieto. Varsinaisesti kasvatukseen liittyvää kirjallisuutta on lähes kaksikymmentä vuotta vanhaa, mutta tiedot on tarkistettu ja päivitetty muuttuneilta osin nykyaikaisista Internet-lähteistä. Yleisesti ottaen kasvatukseen ei ole muutamaa vuotta tuoreempaa tietoa saatavissa ainakaan ilmaiseksi.

Lammikosta on kerätty oleelliset tiedot, joita tarvitaan ravun kasvatuksessa. Erityisesti merkittävimmän tekijän eli vedenlaadun selvitykseen on suhtauduttu mitä suurimmalla antaumuksella.

Työssä saatiin selvyys lammikon mahdollisuuksista ja jatkotoimenpiteistä. Saadun tiedon perusteella lammikon käyttö rapujen kasvatukseen on pois suljettu vaihtoehto.

Avainsanat Raputalous, rapujen kasvatusta, lammikko

Sivut 14 s.

Mustiala
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
Agriculture Option

Author Lauri Oja **Year** 2015
Subject of Bachelor's thesis Crayfish pond establishment in a natural pond

ABSTRACT

Farms have frequently fields, forests and water system. Landowners are interested in the economic possibilities of the water areas. Mäkelä farm owns a pond which suitability of crayfish farming has to be solved. The aim of this thesis is to find out how the pond is suitable for crayfish farming.

Information is from literature and Internet. Literature information of farming is almost twenty years old, but it has been updated from Internet sources. Generally speaking there is no free information of farming recently published.

Most important information has been collected of the pond. Especially the most significant factor, water quality, has been treated with the greatest devotion.

Clarify of the pond opportunities and follow-up measures have been revealed. On the basis of the information, there is no way to use the pond to crayfish farming.

Keywords Crayfish finance, crayfish farming, pond.

Pages 14 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	YLEISTÄ KASVATUKSESTA	1
2.1	Tuotantomuodot	1
3	KASVATUKSESSA VAADITUT OLOSUHTEET	2
3.1	Rakenne ja sijainti	2
3.2	Vesi.....	3
3.3	Vahinkoeläimet	4
3.4	Ravinto	4
3.5	Raputaudit kasvatuksessa.....	4
4	RAVUN BIOLOGIA.....	5
4.1	Kasvu, kuori ja lihakset.....	6
4.2	Elimistö ja vastustuskyky.....	7
4.3	Lisääntyminen	8
5	KOHDELAMMIKON OLOSUHTEET JA TOIMENPITEET	8
5.1	Sijainti ja rakenne.....	8
5.2	Veden lämpötila	10
5.3	Veden laatu.....	11
6	PERUSTAMINEN	11
6.1	Istutus ja lajivalinta	11
6.2	Myynti ja lupakäytännöt.....	12
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	12
	LÄHTEET	13

1 JOHDANTO

Ravunviljely voi olla kannattava sivuelinkeino maataloudessa. Näin ollen maatilalla mahdollisesti hyödyttömät lammikot voi saada tuottamaan. Mty Mäkelällä on Forssassa tällainen lammikko. Lammikossa on kasvatettu kuhanpoikasia. Lammikon soveltuvuudesta ravunviljelyyn ei kuitenkaan ole tietoa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää lammikon soveltuvuus ravunviljelykseen.

Lammikon sijainnista ja rakenteesta johtuen ainoa järkevä viljelymenetelmä on luonnonmukainen lammikkoviljely. Opinnäytetyö käsittelee pääasiassa tätä viljelymenetelmää. Kasvatusta tarkastellessa kyseessä on aina luonnonmukainen lammikkoviljely, jollei toisin mainita.

Käytettävät lajit ovat jokirapu ja täplärapu. Rapu-sanaa käytetään yhteisnimityksenä molemmille rapulajeille, kuitenkin ensisijaisesti sillä tarkoitetaan jokirapua. Täpläravun osalta poikkeavista ominaisuuksista on kerrottu erikseen.

Työssä käytettävät mittaustulokset ovat tekijän, jollei toisin mainita. Mittaukset on tehty hyvien työtapojen mukaan. Valokuvat ovat tekijän. Vesi-näyte on tekijän ottama ja sen on analysoinut Ramboll Analytics.

2 YLEISTÄ KASVATUKSESTA

Käytettävät rapulajit ovat kotimainen jokirapu ja Amerikasta siirtoistutettu täplärapu. Merkittävimmät erot näillä lajeilla ovat täpläravun nopeampi kasvu ja parempi rapurutonkestävyys. Täpläravun erottaa jokiravusta sini-sestä saksentäplästä. (Raputietokeskus 2014).

Rapujen kulutus on kasvanut Suomessa 2000-luvulta alkaen. 2005–2009 kulutus oli 9,8 miljoonaa rapua. Viljeltyjen täplärapujen osuus kulutuksesta oli 0,3 %. 1/3 kulutuksesta oli tuontirapuja loppujen ollessa pyyntisaa-lista. (Raputaloustietokeskus 2010, 5). Tuonnin osuus on kasvanut eniten kokonaiskulutuksesta (Raputaloustietokeskus 2010, 14).

Täplärapuistutusten johdosta rapusaaliit ovat kasvaneet. Vuosisaaliit ovat olleet 2006–2010 lähes 7 miljoonaa rapua. (RKTL 2013). Viljeltyjä rapuja myydään vuodessa joitain kymmeniä tuhansia. Viljeltyjen ravunpoikasten myynti on vähentynyt, koska siirtoistukkaita saadaan nykyisin pyyntive-sistä. Viljellyn ravun kilpailuetuna on pyyntirapua parempi laatu ja saata-vuus. (Yle 2013).

2.1 Tuotantomuodot

Viljelyssä tuotetaan ravunpoikasia ja ruokarapuja. Poikasia kasvatetaan omilla pienillä lammikoilla istukkaiksi tai jatkoviljelyyn. Lammikot ovat pinta-alaltaan 10–30 m² ja 30–50 cm syviä. Lammikkoon annetaan kehityä ravintoa 2 viikkoa ennen kevätistutusta. Istutustiheys on lajista riippu-

en 50–120 poikasta/m². Liian suuri tiheys haittaa kasvua ja lisää kuolleisuutta. Rehulla voidaan tehostaa kasvatusta. Lammikko tyhjenetään talveksi. Poikaset joko myydään tai siirretään suurempiin altaisiin jatkokasvatukseen. (Ravunviljelyn ABC 2009, 10).

Emorapuja kasvatetaan omissa lammikoissaan omalla vesityskierroilla. Enemmistö lammikon ravuista on naaraita. Syksyllä parittelun jälkeen naaraiden voidaan antaa hautoa mätiä tai vaihtoehtoisesti mäti haudotaan haudontalaitteessa. Naaraita voidaan säilyttää sisäaltaissa, jolloin haudonnan seuranta ja jatkokäsittely helpottuu. (Ravunviljelyn ABC 2009, 9).

Tehostettu lammikkoviljely tuottaa ruokarapuja. Lammikon koko on 0,1–0,5 hehtaaria ja ainakin 2 metriä syvä. Lammikko on muotoiltu siten, että veden vaihtuminen on tehokasta ja lammikko voidaan tarvittaessa tyhjentää. Istutustiheys on 10–20 poikasta/m². Tuotto voi olla 1–5 annospua/m². Tuotantoa voidaan tehostaa ruokinnalla. Ravut kerätään merroilla ja lammikon tyhjennyksellä. Viljelykierto on 2–5 vuotta. Ravunviljelylaitos tuottaa itse poikasensa ja kasvattaa niitä jatkoviljelykseen. (Ravunviljelyn ABC 2009, 13).

3 KASVATUKSESSA VAADITUT OLOSUHTEET

3.1 Rakenne ja sijainti

Hyvä rapulammikko on reunoiltaan viettävä ja tasapohjainen. On tärkeää, että vesi vaihtuisi lammikon kaikissa osissa. Syvänteitä ei saisi olla, koska vesi vaihtuu niissä huonosti. Niihin kertyy myös happea kuluttavaa lietettä. Lammikko voi olla tyhjennettävissä vedestä, mutta se ei ole välttämätöntä. (Järvenpää, Tulonen, Erkamo, Savolainen & Setälä 1996, 48). Ruokarapulammikot ovat pinta-alaltaan 1–10 ha (Ravunviljelyn ABC 2009, 12).

Viljeltävät ravut ja luonnonkannat tulee pitää erillään tautien sekä mahdollisesti vieraan rapulajin leviämisen estämiseksi. Karkaaminen estetään ai- taamalla lammikko. (Järvenpää ym. 1996, 64). Tällöin estetään myös pienpetojen pääsy lammikkoon (Järvenpää ym. 1996, 26). Poistomunkissa tulee olla este, etteivät ravut karkaa sen kautta (Järvenpää ym. 1996, 48).

Lammikolla on oltava valumattomat, vettä pitävät ja routimattomat penkat. Penkkojen pitää kestää suuretkin kevättulvat. (Ravunviljelyn ABC. 2009, 7). Lammikon on oltava pohjan jäätyminen välttämiseksi noin 1,5–2 metriä syvä. Jos lammikko on syvämpi, voi pohja olla paikoin liian kylmä. Näin ollen lammikossa on hyvä olla paikoin mataliakin kohtia. (Järvenpää ym. 1996, 23).

Ravuille on oltava riittävä määrä suojapaikkoja kaikkialla lammikossa. Suojapaikkoja on oltava erikokoisia eri-ikäisten rapujen tarpeisiin. (Järvenpää ym. 1996, 48). Suojapaikoiksi käyvät hyvin kivet sekä reikä- ja kattotiilet (Järvenpää ym. 1996, 20).

Lammikkoon voi muodostua suojapaikkojen ja pyynnin mukaan joko tiheä ja hidaskasvuinen kanta, tai harva ja nopeakasvuinen kanta. Hidaskasvuinen kanta syntyy, kun pyydetään vain suuria rapuja. Suuret ravut säätelevät tehokkaasti kannan kokoa syömällä pienempiään. Jos lammikko on suojattu ravun luontaisilta vihollisilta, vaikutus kertaantuu. Samalla heikennetään rapukannan perimää, jos vain parhaat ravut poistetaan. (Järvenpää ym. 1996, 48). Rapukantaa seurataan ja hoidetaan pyytämällä niitä sulankauden ja kohdistamalla pyynti kaikkiin kokoluokkiin (Ravunviljelyn ABC 2009, 12).

Parasta aluetta ravunviljelylle on ravun luontainen elinalue, eritoten Etelä-Suomi (Järvenpää ym. 1996, 15). Sopiva lammikon paikka on avoin ja hieman viettävä, kuten rinne. Hyvät liikenneyhteydet ovat eduksi lammikon ylläpidon ja tuotannon tarkkailun kannalta. (Ravun viljelyn ABC 2009, 4).

3.2 Vesi

Rapu on tarkka vedenlaadun suhteen, eikä se ole tuottoisa sille sopimattomassa vedessä. Pohjaveden käyttö on suositeltavaa. Pintavettä käytettäessä on aina olemassa riski taudinaiheuttajien ja loisten leviämisestä rapuihin. Hyvä puoli on se, että pintaveden mukana tulevasta eliöstöstä kehittyy nopeasti poikasten tarvitsemaa ravintoa. (Järvenpää ym. 1996, 13–14).

Rapu elää veden lämpötilavaihteluiden mukaisesti. Paras kasvu poikasilla saavutetaan 21–23°C lämpötilassa. Kuolleisuuden lisääntyessä lämpötilan nousun myötä sopivin lämpötila on 17–21°C. Täpläravun poikaset kestävät noin 2°C korkeampia lämpötiloja kuin jokiravun poikaset. Ravut pärjäävät hyvin alhaisissa lämpötiloissa. Täplärapunaaras voi tosin menettää munansa lähes 0°C vedessä. Kesän aikana lämpötilan tulisi olla riittävän korkea, jotta munat ja poikaset selviäisivät talvesta. Kesälämpötilan tulisi olla yli +15°C 2–3 kuukautta, karuissa vesissä yli 3 kuukautta. Liian alhaisessa lämpötilassa tuottavaa kantaa ei synny. Rapu ei vaihda yleensä kuorta alle +10°C, koska kuorenvaihto epäonnistuu helposti kylmässä vedessä. (Järvenpää ym. 1996, 12).

Rapu ei selviydy vähähappisessa vedessä. Varsinkin poikaset tarvitsevat kuoriuduttuaan hapekasta vettä. Veden lämmitessä hapenkulutus kasvaa. Veden lämpötilan ollessa yli +15°C happipitoisuuden tulisi olla 5 mg/l eli happikyllästyks on 50 %. Happea liukenee kylmään veteen enemmän kuin lämpimään. Talvella rapu selviytyy lyhytaikaisesti 2–3 mg/l happipitoisuudessa. Mätimunat kestävät rapua huonommin vähähappisuutta. Happikyllästyksen ollessa 100 % ravun on helppo hengittää ja sen vedenlaadun muutosten kestävyys paranee. Päivisin vesikasvit lisäävät veden happipitoisuutta ja öisin ne kuluttavat sitä enemmän kuin tuottavat. Eloperäisen aineksen hajoaminen voi aiheuttaa lammikkoon talvella happikadon (Järvenpää ym. 1996, 12).

Rapu kestää huonosti hapanta vettä, eritoten munat ja poikaset. Lisäksi happamassa vedessä on vähän kalkkia, joka on ravulle elintärkeä mineraal-

li. Sopiva pH ravulle on 7–8. Lumien sulamisvedet ja syksyn sadevedet laskevat pH-arvoa alkaliteetin eli veden puskurointikyvyn mukaan. Alkaliteetti kuvaa veden happamuuden vastustuskykyä. Mitä alhaisempi alkaliteettiarvo mmol/l on, sitä todennäköisempiä suuret happamuusvaihtelut ovat. Rapu kestää huonosti metalleja. Happamassa vedessä niitä esiintyy ravulle haitallisissa muodoissa. Haitallisia metalleja ovat mm. rauta, alumiini ja kupari. Kiintoaine ja humus haittaavat rapua tukkimalla niiden kiuksia. (Järvenpää ym. 1996, 10–11).

3.3 Vahinkoeläimet

Eläimet aiheuttavat vahinkoa syömällä rapuja, levittämällä tauteja ja tuhoamalla rakenteita. Minkit ja saukot syövät rapuja ja voivat aiheuttaa paahaakin vahinkoa. Varsinkin lammikon läheisyyteen majoittunut petoeläin on haitallinen. Saukon torjumiseksi lammikkoa ympäröivän aidan tulisi olla maahan kaivettu ja puolitoista metriä korkea ja sähköistetty. Saukko on rauhoitettu, mutta minkin saa tappa. Piisami ja vesimyyrä voivat aiheuttaa penkan sortumista koloja kaivaessaan. (Järvenpää ym. 1996, 67).

Linnut syövät rapuja ja voivat levittää rapuruttoa. Varikset syövät varsinkin matalassa rantavedessä liikkuvia rapuja. Lintuja voi torjua langoilla. Rannassa liikkuvia rapuja voi suojata rantaa kiertävällä kelluvalla muovilla. (Järvenpää ym. 1996, 68).

Petohyönteiset ja vesiliskot syövät ravunpoikasia, mutta ovat muuten harmittomia. Kalat haittaavat ravunkasvatusta syömällä rapuja ja kuluttamalla lammikon ravintovaroja. Ravut myös väistävät kaloja, mikä johtaa ravun liikkumattomuuteen, syömättömyyteen ja huonoon kasvuun. (Järvenpää ym. 1996, 69).

3.4 Ravinto

Parhaimmillaan lammikon oma ravinnetuotto ylläpitää lisääntyvää ja tuottoisaa rapukantaa. Halutessa rapujen kasvua voidaan tehostaa lisäruokinnalla. Ruokinnassa voidaan käyttää kasviksia, vihanneksia ja kalaa. Syksyllä ja talvella ravut syövät vähän, eikä ruokintaa tarvita. (Järvenpää ym. 1996, 55).

Ruokinta on mitoitettava oikein. Liialla ruokinnalla voidaan pilata lammikon vesi, kun mädäntyvät tähteet kuluttavat hapetta. Lammikon pohja voi myös liettyä. Veden kerrostuessa pohjasta voi tulla hapeton. Sen sijaan hapekkaassa vedessä lisäravinto toimii lannoitteena ja kasvattaa lammikon omaa ravinnetuotantoa. (Järvenpää ym. 1996, 48).

3.5 Raputaudit kasvatuksessa

Viljelyoloissa taudit leviävät tehokkaammin kuin luonnonoloissa. Tiheässä ja mahdollisesti stressaantuneessa rapukannassa tautien leviämismahdollisuudet ovat hyvät. Tautien torjumisessa ennaltaehkäisy ja hyvien viljelyolosuhteiden varmistaminen ovat tärkeitä. Pintavettä käytettäessä

lammikon sijainti vesistön latvoilla vähentää tautiriskiä. Lähivesistöjen ravuttomuus on myös eduksi. (Järvenpää ym. 1996, 64).

Taloudellisesti kannattavassa lammikossa ei ole rapuruttoa. Rapuruttoa voi ennaltaehkäistä käyttämällä jokirapua tai varmasti rutottomia täplärapuja. Jos rapurutto jostain syystä tulee lammikkoon, se tappaa jokirapukannan ja haittaa täpläravun kasvua. Rapurutto ei säily kauaa ravuttomassa lammikossa. Näin ollen ravunkasvatusta voidaan jatkaa lammikossa niin halutesa. Tällöin täytyy täpläravun kohdalla varmistaa, ettei lammikkoon jää ruttoa kantavia rapuja. (Järvenpää ym. 1996, 7).

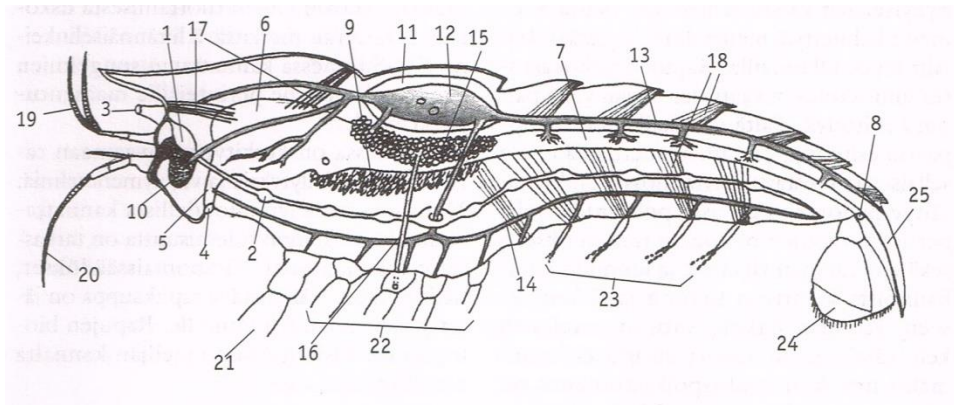
Ravun valkopyrstötauti voi aiheuttaa merkittävää kuolleisuutta viljelmällä. Yksisoluisen loisen aiheuttama tauti leviää rapujen syödessä toisiansa. Taudin tunnistaa nimensä mukaisesti pyrstön muututtua loisista valkoiseksi. Varma tautimääritys vaatii rapuruton tavoin laboratoriotutkimuksen. (Järvenpää ym. 1996, 63–64).

Evira tekee ravuille taudinsyytutkimuksia ja terveystarkastuksia. Kohonneesta kuolleisuudesta pitää ilmoittaa eläinlääkintäviranomaiselle epäiltäessä rapuruttoa tai äyriäisten valkopilkkutautia (WSD). (Evira 2013). WSD ei ole tavattu Suomessa. Se kuuluu EU:n lakisääteisesti vastustamiin tauteihin. (Evira 2014).

Psorospermium haeckeli-loinen on ongelmallinen kasvatuksessa, koska se saattaa aiheuttaa rapujen kuoleman ennen myyntikokoa. Loinen pystyy elämään kaikissa ravun kudoksissa. Loistartunnan saanut rapu kuolee tervettä herkemmin bakteeritauteihin. Loinen voi tarttua myös poikasiin aiheuttaen hidasta kasvua ja kuolleisuutta. Täpläravulle loinen ei aiheuta vastaavia ongelmia. (Järvenpää ym. 1996, 64).

4 RAVUN BIOLOGIA

Rapu on vedessä elävä äyriäinen, joka kuuluu kymmenjalkaisiin. Etumaiset raajat ovat kehittyneet saksiksi. Rapu koostuu jaokkeista, ja sen ruumis jaetaan päähän, keskiruumiiseen ja takaruumiiseen eli pyrstöön. (Kilpinen 2003, 14). Ravun elimistö on melko yksinkertainen. (kuva1)



Kuva 1. Ravun rakenteen pääpiirteet halkileikkauksessa. 1. "aivot", 2. vatsaydin (keskusheromorata solmukkeinen), 3. silmä, 4. suu, 5. nielu, 6. maha, 7. suoli, 8. peräaukko, 9 maksahaima, 10. vihreä rauhanen ("munuaisten"), 11. sydänpussi, 12. sydän aukkoineen, 13. selkävaltimo, 14. vatsavaltimo, 15. munarauhanen, 16. munanjohdin, 17. mahalibas, 18. pyrstölibas, 19. I tuntosarvi, 20. II tuntosarvi, 21. saksiraaajan tyvi, 22. kävelyraajojen tyvet, 23. uimaraajat, 24. "uimaevä" (uropodi), 25. "pyrstöevän" keskilevy.

Kuva 1. Ravun ruumiinrakenne (Järvenpää ym. 1996)

Rapu elää kaikenlaisissa vesistöissä, jotka täyttävät sen laatuvaatimukset. Se pysyy päivisin piilossa ja lähtee pimeään aikaan ruokailemaan. Nuoret ravut syövät eläinplanktonia sekä muita pieneliöitä. Vanhetessaan rapu vähentää eläinperäistä ravinnonkäyttöä. Rapu syö niin pinta- kuin pohjakasvillisuutta sekä maanpäällisten kasvien veteen pudottamia osia. Rapu on yksineläjä ja tappelee herkästi muiden rapujen kanssa. Isot ravut syövät mahdollisuuksien mukaan pienempiä lajitovereitaan. (Järvenpää ym. 1996, 6–7).

4.1 Kasvu, kuori ja lihakset

Kuori koostuu ulkokerroksesta ja sisäkerroksesta. Ulkokerros koostuu rasva-aineista ja sisäkerros kalkista, kitiinistä ja proteiinista. Kuoren alla on iho ja ruumisontelo. (Kilpinen 2003, 123–125). Kuori suojaa rapua ja toimii ulkoisena tukirankana. Kasvaessaan rapu vaihtaa kuorta. Kuoren vaihtuminen alkaa vanhan kuoren pehmenemisellä. Tällöin rapu varastoi mahassa sijaitseviin kalkkipaakkuihin eli ravunkiviin vanhan kuoren kalkin, jota se käyttää uuden kuoren muodostamiseen. Uusi kuori kehittyy vanhan kuoren alle. Näiden väliin muodostuu voiteleva limakerros. Kuoren lisäksi uusiutuu myös verkkosilmien, kidusten, suuosien ja ruoansulatuselimistön kuorikerros. (Kilpinen 2003, 17).

Vanhan kuoren kalkki ei riitä kokonaan uuteen kuoreen, joten rapu ottaa tarvitsemansa lisäkalkin ympäristöstään. Jopa 30–40 % elimistön kalkkivaroista voi poistua. (Järvenpää ym. 1996, 6).

Ravun lihakset ovat kiinnittyneet kuoreen. Kuorta vaihtaessa lihasten jäsenäikeet irtoavat vanhasta kuoresta ja kiinnittyvät uuteen. Uuden kuoren kovettumiseen menee n. kaksi viikkoa. Tässä vaiheessa rapu on alttiina taudeille ja vaarassa tulla syödyksi. (Kilpinen 2003, 17).

Rapu vaihtaa kuorta ensimmäisenä kesänä 4–7 kertaa ja kasvaa noin 10 mm pituutta. Tämän jälkeen kuorenvaihtoja on 2–4 kertaa kesässä olosuhteista riippuen. Sukukypsillä ravuilla kasvua on kuorenvaihtoa kohden

noin 6–9 mm. Sukukypsät vaihtavat kuorensa pääsääntöisesti kerran kesässä. 10 cm pitkä naarasrapu painaa 30 grammaa ja koiras 35–40 grammaa. Koiraalla on suuremmat sakset kuin naaraalla. 10 cm mittaan kasvaminen kestää naarailla 7–9 vuotta ja koirilla 6–8 vuotta. Rapu kasvaa yleensä 12–15 cm pitkäksi ja voi painaa 200 grammaa. Rapu elää noin 20 vuotta vanhaksi. (Kilpinen 2003, 21).

Täpläravun poikaset kasvavat ensimmäisenä kesänä noin 20 mm. Sukukypsä rapu kasvaa 9–10 mm kesässä. (Järvenpää ym. 1996, 6). Iso koiras voi olla 18 cm pitkä ja painaa 250 grammaa (Kilpinen 2003, 21).

4.2 Elimistö ja vastustuskyky

Lähes kaikkiruokaisella ravulla on kehittynyt ruoansulatusentsyymitoiminta. Ruoansulatuskanava itsessään on yksinkertainen putki, joka koostuu etusuolesta, keskisuolesta, maksahaimasta ja takasuolesta. (Järvenpää ym. 1996, 3–6).

Ravulla ei ole samankaltaista verenkiertoa kuin nisäkkäillä, vaan sillä on avoin verenkierto. Ravulla on sydän ja kuusi valtimoa. Varsinaisia laskimoita ei ole. Valtimot laskevat veren kudosten välisiin onteloihin, jossa veri luovuttaa happea sisäelimille ja lihaksille sekä sitoo kuona-aineita. Verisolut kulkevat vapaasti ravun ruumiinontelossa. Ruumisontelosta veri siirtyy kiduksiin hapettumaan, josta se siirtyy sydämeen. Hapettunut veri on vihreää ja hapeton melkein väritöntä. Väri johtuu kuparista, joka on ravulla happea sitovana metallina. (Kilpinen 2003, 125).

Rapu on herkkä taudinaiheuttajille ja myrkyille kehittymättömän immuni-teettijärjestelmänsä vuoksi (Järvenpää ym. 1996, 7). Ravulla ei ole veressään vasta-aineita, joten taudinaiheuttajia kohdellaan aina siten, kuin ne olisivat uusia. (Kilpinen 2003, 128).

Ravulla on veressään entsyymiä, joka umpeuttaa haavat tehokkaasti. Muutoin rapu vuotaisi nopeasti kuiviin avoimen verenkiertojärjestelmänsä takia. Kuori suojaa rapua hyvin tunkeutujilta, mutta haavojen ja ohutkuoristen kohtien kautta haitalliset eliöt pääsevät elimistöön. Ravun verisolut tuhoavat pienet tunkeutajat, kuten bakteerit ja yksisoluiset loiset. Verisolut eivät kuitenkaan pysty tuhoamaan suuria tunkeutujia, kuten sienirihmoja. Tällöin verisolut koteloituvat tunkeutujan ympärille ja eristävät sen elimistöstä. Eristetyt sienirihmat ilmenevät tummina melaniinipisteinä. (Kilpinen 2003, 126).

Raputauteja aiheuttavat sienet, alkueläimet ja bakteerit. Taudit haittaavat ravun kasvua ja lisääntymistä. Vahingollisin raputauti on rapurutto, joka leviää veden, tautisten rapujen ja näiden kanssa tekemisissä olleiden väli-neiden ja eläinten mukana. (Järvenpää ym. 1996, 62).

Rapuruton aiheuttaja on Amerikasta Eurooppaan levinnyt *Aphanomyces astaci*-sieni. Sen itiö tunkeutuu ravun kuoren läpi liuottavilla entsyymeillä ja mekaanisella paineella. Kuoressa itiö muodostuu kasvulliseksi sienirih-

mastoksi. Seuraavaksi sieni tunkeutuu ravun ihon lävitse ruumisonteloon, josta se leviää sisäelimiin, lihaksiin ja hermostoon. (Kilpinen 2003, 123).

Täpläravulle rapurutto on tuttu, joten se pystyy eristämään sienen. Täpläravulla on krooninen rapurutto ja se toimii ruton levittäjänä. Sieni kuitenkin pitää täpläravun elimistön jatkuvassa hälytystilassa ja aiheuttaa ravulle stressiä. Näin ollen rapurutto ei ole harmiton täpläravulle. Täpläravu kuolee rapuruttoon, jos sen elimistö ei pysty tuottamaan riittävästi melaniinia. Tämä voi johtua elinympäristön muutoksista tai uusista tautitartunnoista. (Kilpinen 2003, 127).

4.3 Lisääntyminen

Ravut pariutuvat syys- lokakuussa veden lämpötilan laskiessa $+10^{\circ}\text{C}$. Pariumiskausi kestää noin 3–4 viikkoa. Naaras munii noin puolentoista viikon kuluttua parittelusta. Munien määrä riippuu naaraan koosta; pieni munii vähemmän kuin iso. Naaras säilyttää munia pyrstönsä alla talven yli. Munien kehittyminen kestää 8–9 kuukautta. Seuraavan vuoden kesäheinäkuussa munat kuoriutuvat. Kaikki munat eivät hedelmöity ja talven aikana munia irtoaa. Noin 50–70% munista ei selviydy kuoriutumiseen asti. Kuoriutuneet poikaset kiinnittyvät emon pyrstön alle 7–10 vuorokaudeksi eläen ruskuaisravinnolla, jonka jälkeen ne vaihtavat kuorensa. Tällöin poikaset ruokailevat vielä emonsa lähetyvillä ja tarvittaessa hakeutuvat emon pyrstön alle turvaan. 10–12 vuorokauden kuluttua ensimmäisestä kuorenvaihdosta emo saattaa alkaa syödä omia poikasiaan. (Järvenpää ym. 1996, 4–5). Naaras tuottaa kesässä noin 50–100 poikasta (Raputietokeskus 2014). Urosrapu saavuttaa sukukypsyyden olosuhteista riippuen 3–5 kesäisinä ja naaras vuotta myöhemmin. Sukukypsä urosrapu on 6–7 cm pitkä ja naaras 7–8 cm pitkä. (Järvenpää ym. 1996, 4).

Täpläravu tulee nopeakasvuisena lajina jokirapua vuotta aiemmin sukukypsäksi. Parittelukausi alkaa, kun veden lämpötila laskee $+12^{\circ}\text{C}$ ja jatkuu 2–3 viikkoa. Naaraat munivat välittömästi parittelun jälkeen. Munat ovat pienempiä kuin jokiravulla. Täpläravun munat kuoriutuvat 2–3 viikkoa aikaisemmin kuin jokiravulla. (Järvenpää ym. 1996, 4–5). Naaras tuottaa kesässä noin 100–200 poikasta (Raputietokeskus 2014).

5 KOHDELAMMIKON OLOSUHTEET JA TOIMENPITEET

5.1 Sijainti ja rakenne

Lammikko sijaitsee metsänreunassa viettävässä rinteessä. Maaperä on kalliota ja hiekkaa, joten lammikkoa on mahdollista muotoilla. Puusto on kuusta ja lehtipuita. Aluskasvillisuus on lähinnä sammalta. Lammikossa ei kasva sitä umpeuttavia vesikasveja. Yleisilmeeltään lammikko on karu (kuva2). Lammikolle on hyvä tieyhteys.

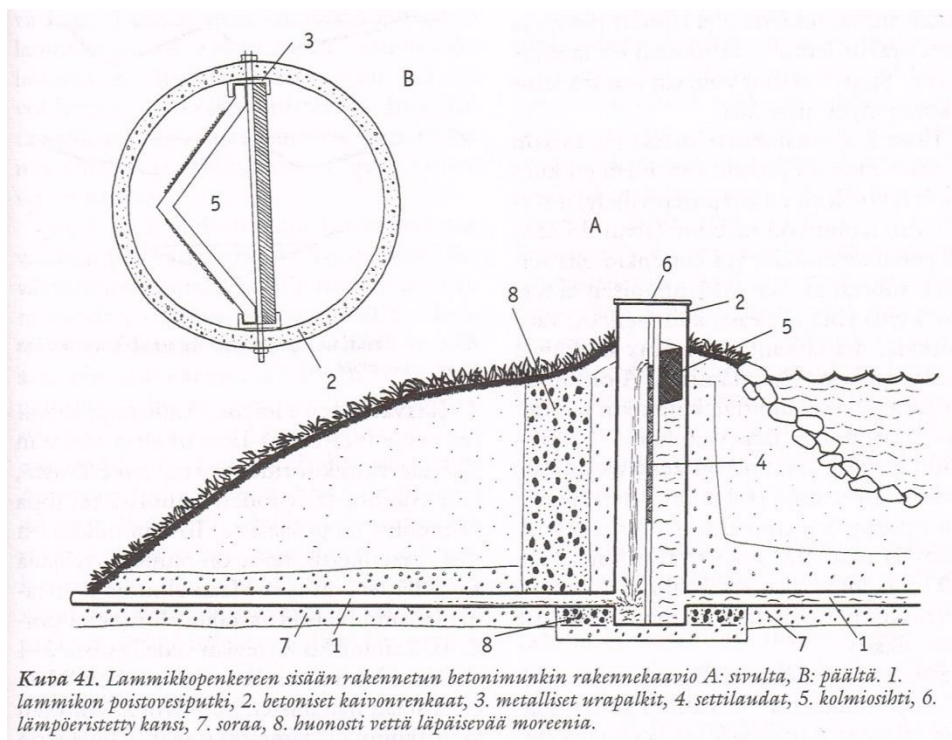


Kuva 2. Näkymä lammikolle.

Lammikkoon johtuu vettä kahdesta purosta. Vesi on suoperäistä ja kulkee metsän läpi. Lammikkoa on aiemmin käytetty kalaviljelykseen, ja sitä perua lammikossa on munkki laskuaukon kohdalla. Pengerrys on pettänyt munkin kohdalta (kuva3) ja itse munkkikin voi olla syytä uusia (kuva4). Vesi laskee pieneen pelto-ojaan. Vesi virtaa lammikossa niin kesällä kuin talvella. Tosin kuumina kesäpäivinä ja kovina talvipakkasina virtaus on vähäistä. Nykyisin lammikko on tyhjä kaloista. Lammikko on syvimmillään noin 1,5 metriä, mutta munkin avulla vedenpintaa voidaan nostaa puoli metriä. Tällä hetkellä lammikon koko on vain 0,2 hehtaaria. Ympäristön maa-aines ja pinnanmuoto mahdollistavat lammikon laajentamisen melkein hehtaarin kokoiseksi.



Kuva 3. Penger on pettänyt munkin ympäriltä.



Kuva 4. Munkin rakenne (Järvenpää ym. 1996)

5.2 Veden lämpötila

Rapulammikon lämpötila on mitattu Suomen lämpömittari Oy:n valmistamalla vesilämpömittari N:o 135. (Taulukko 1)

Taulukko 1. Kohdelammikon lämpötilat

Päivämäärä	Lämpötila °C	Kellonaika
21.5	+14	17:30
2.6	+14	16:30
8.6	+17	17:00
16.6	+11	16:00
25.6	+11	16:00
21.7	+17	16:00
11.8	+20	17:00
28.8	+13	17:30

Kesäkuu ja heinäkuu olivat keskimääräistä kylmempiä. Muutoin kesälämpötilat eivät mainittavasti poikenneet tavanomaisesta. (Ilmatieteenlaitos 2014).

Aineiston vähäisyydestä huolimatta voidaan olettaa, että kolmena kuukautena vedenlämpötilavaatimus $+15^{\circ}\text{C}$ täyttyy. Luotettavaa tietoa varten aineistoa pitäisi olla useammalta kuin yhdeltä vuodelta. Ilmeistä on, että lammikon lämpötila ei nouse liian korkeaksi. Tarvittaessa lammikkoa ympäröivää varjostavaa puustoa voidaan harventaa lämpötilan nostamiseksi. Lämpötila ei selvästikään ole kasvatuksen aloittamista rajoittava tekijä.

5.3 Veden laatu

Vesinäyte otettiin 10.2.2015. Sopiva näytteenottoaika on keväällä lumien sulaessa, koska tällöin vedenlaatu on heikoimmillaan (Ravunviljelyn ABC 2009, 5). Vesinäytteestä analysoitiin tärkeimmät vedenlaatutekijät (taulukko 2). Analyysista saatujen tulosten mukaan lammikko ei sovellu ravunviljelykseen (taulukko 3).

Taulukko 2. Kasvatukseen soveltuvan vedenlaatu (Ravunviljelyn ABC 2009, 5) sekä kohdelammikon vedenlaatu (Ramboll analytics tutkimustodistus).

Määritelmä	Optimi	Sopiva	kohdelammikko
pH	7–8	6–8	6,3
Happi, mg/l	100 % kyllästyisyys	>2	11,6
Kalsium, mg/l	>50	>5	7,6
Rauta, mg/l	lähes 0	<3	0,8
Alumiini, µg/l	lähes 0	<20	570
Alkaliteetti, mmol/l	>0,5	>0,1	0,18
Kiintoaine, mg/l	0	<100	<2
Fosfori, µg/l	20–30	5–50	48
Typpi, µg/l	750	500–1000	1000

Lammikko ei sovellu ravunkasvatukseen alumiinin osalta. Muilta osin kasvatuksessa vaaditut ehdot täyttyvät.

6 PERUSTAMINEN

Luonnonmukainen lammikkokasvatus tuottaa vasta vuosien päästä aloittamisesta. Ravuilla kestää aikansa lisääntyä lammikossa. Myytävää tuotetta voi odottaa saavansa vasta 5–10 vuoden kuluttua istutuksesta. Kasvattajan vähäisten vaikutusmahdollisuuksien takia vuosittaisia tuotantomääriä on erittäin vaikea ennustaa. Yleisesti ottaen lammikkokasvatus on sitä tuottavampaa, mitä alhaisemmat investointikustannukset ovat. Vähäistä ylläpitoa vaativana tuotantomuotona lammikkokasvatus voi osoittautua ajan mittaan kannattavaksi liiketoimeksi. (Järvenpää ym. 1996, 47–48).

6.1 Istutus ja lajivalinta

Rapuja voidaan istuttaa poikasistutuksin tai käyttämällä aikuisia rapuja. Ravunpoikasten hinta on lajista ja myyjästä riippuen 5-50 snt kappale. Poikasia ja aikuisia rapuja voi ostaa suoraan muilta viljelijöiltä. Rapujen taudittomuus on varmistettava (Raputietokeskus 2014). Istutustiheys poikasilla on 10–20 poikasta neliometrille (Ravunviljelyn ABC 2009, 13).

Jokirapua käytettäessä tuottoa alkaa tulla myöhemmin kuin täpläravulla. Tämä johtuu täpläravun nopeammasta kasvusta ja suuremmasta poikastuotosta. Tulomahdollisuudet menetetään täysin jokiravun kohdalla, jos rapurutto pääsee lammikkoon. Jokiravun käyttöä puoltaa se, että se on alkupe-

räinen rapulaji ja siitä saa paremman hinnan (Ravunviljelyn ABC 2009, 6).

6.2 Myynti ja lupakäytännöt

Lammikosta saatavat myyntituotteet ovat ruoka- ja istukasrapu. Evira vaatii vesiviljelyeläinten terveyslupan, jos lammikossa tuotetaan istukasrapuja. Vesieläinten terveyslupaa ei tarvita, jos ruokarapuja tuotetaan alle 2000 kappaletta vuodessa. Lisäksi ravut on myytävä joko suoraan tai yhden paikallisen välittäjän kautta lopulliselle kuluttajalle. Lupaa ei tarvita onkikalvikäytössä, jos ravut eivät päädy edelleen kasvatettaviksi tai istutuksiin. (Evira 2014).

Kasvattajan täytyy ilmoittaa tietonsa vesiviljelyrekisteriin. Rekisteriin tulee ilmoittaa kalojen ja äyriäisten pito missä tarkoituksessa hyvänsä. Ilmoitus tulee tehdä paikalliselle ELY-keskukselle. (Evira 2011).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Raputalouden nykyinen kehitys voi jatkua samansuuntaisena, eli pyydetyn ja tuontiravun määrät kasvavat ja viljelyn ravun osuus vähenee kokonaiskulutuksessa. Täpläravun istutusten onnistumisen myötä pyyntisaaliit ovat kasvaneet suotuisasti. Täplärapu vie kuitenkin jokiravun elintilan, ja kasvatuksesta voi tulla merkittävä keino lajin säilytyksessä. Jokirapu voi tulla myös kuluttajien keskuudessa täplärapua suosittumaksi siinä määrin, että pienienkin määrien tuottaminen käy kannattavaksi.

Lammikko on sijainniltansa ja rakenteeltansa sopiva rapujen kasvatukseen. Veden alumiinipitoisuus kuitenkin estää lammikon hyödyntämisen ravuilla. Näin ollen lammikolle on turha tehdä työssä esitettyjä rakenteellisia ratkaisuja. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää muissa ravulle mahdollisesti soveltuvissa lammikoissa. Paras tapa lammikon hyödyntämiseen on kalanviljely, joka on ollut lammikon alkuperäinen käyttötarkoitus.

LÄHTEET

- Evira 2014. Eläinten terveys ja eläintaudit.
Viitattu 1.3.2015
<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten+terveys+ja+elaintaudit/elaintaudit/kalat+ja+ravut/>
- Evira 2013. Eläinten terveys ja eläintaudit. Näytteenotto- ja lähetysohjeet.
Viitattu 1.3.2015.
<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten+terveys+ja+elaintaudit/nayttseenotto-+ja+lahetysohjeet/rapu/>
- Evira. 2014. Eläinten terveys ja eläintaudit. Vesiviljelyeläinten terveyslupa
Viitattu: 25.2.2015
<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainten+terveys+ja+elaintaudit/elaintau-tien+vastustaminen+ja+valvonta/vesiviljelylaitosten+terveyslupa+ja+lista+luvan+saaneista/>
- Evira 2011. Eläinsuojelu ja eläintenpito. Vesiviljelyeläinten rekisteröinti.
Viitattu 25.2.2015
<http://www.evira.fi/portal/fi/elaimet/elainsuojelu+ja+elainten+pito/merkitseminen+ja+rekisterointi/vesiviljelyelaimet>
- Ilmatieteenlaitos. 2014. Kuukausitilastot.
Viitattu 25.2.2015 <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>
- Järvenpää, T., Tulonen, J., Erkamo E., Savolainen, R. & Setälä J. 1996. Ravunviljely, menetelmät ja kannattavuus. Helsinki: Riistan ja kalantutkimus
- Kilpinen K. 2003. Suomen rapu. Ravun nousu, tuho ja tulevaisuus. Helsinki: Edita Publishing Oy
- RKTL 2013. Uutiset: Rapusaaliit ja rapujen kulutus kasvussa
Viitattu 4.5.2015
http://www.rctl.fi/uutiset/rapusaaliit_rapujen_kulutus.html
- Raputalouskatsaus 2010. 2011. Riista- ja kalatalous: Tutkimuksia ja selvityksiä 6/2011
Viitattu 5.4.2015
http://www.rctl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tutk_selv_6_2011_001_051_netti.pdf
- Raputietokeskus. 2014. Suomalaiset rapulajit: Jokirapu.
Viitattu 23.2.2015
http://www.raputieto.net/ravut_suomiravut_rapulajit_jokirapu.htm
- Raputietokeskus. 2014. Suomalaiset rapulajit: Täplärapu.
Viitattu 23.2.2015.
http://www.raputieto.net/ravut_suomiravut_rapulajit_taplarapu.htm

Raputietokeskus. 2014. Ravunpoikastuottajat.

Viitattu 25.2.2015 <http://www.raputieto.net/jokirapuistukkaat.htm>

Raputietokeskus. 2014. Hoito ja istutus

Viitattu 25.2.2015

http://www.raputieto.net/ravut_raputalous_hoito_istuttaminen.htm

Ravunviljelyn ABC (muttei XYZ). 2009. Kuopion yliopisto. Raputieto

Viitattu 23.2.2015.

<http://www.rapuabc.net/ravunviljelyvideo%20kansio.pdf>

Yle. 2013. Uutiset

Viitattu 25.2.2015

http://yle.fi/uutiset/jokirapu_sinnittelee_taplaravun_puristuksessa/6740043

Yle. 2013. Uutiset

Viitattu 5.4.2015

http://yle.fi/uutiset/rapujen_viljely_vahenee/52854

