

07/2007

Niemi Milla  
Helsingin yliopisto  
Elintarviketeknologian laitos

[milla.niemi@helsinki.fi](mailto:milla.niemi@helsinki.fi)  
+ 35840 7240330

KIRJALLISUUSKATSAUS: PORONLIHAN JA PORONMAIDON KOOSTUMUS

## SISÄLLYSLUETTELO

ESIPUHE.....	4
PORONLIHAN KOOSTUMUS .....	5
1 PROTEIINI.....	5
2 RASVAT .....	8
2.1 KOKONAISRASVA.....	8
2.2 RASVOJEN KOOSTUMUS .....	11
2.2.1 Rasvojen luokittelu .....	11
2.2.2 Rasvahapot ja ravitseminen.....	12
2.3.3 Poronlihan rasvahappokoostumus .....	13
2.3.4 Ruokinnan vaikutus lihan rasvahappokoostumukseen .....	19
2.3.5 Kolesterolit .....	19
3 VITAMIINIT .....	21
3.1 A-vitamiini .....	22
3.2 E-vitamiini .....	24
3.3 C-vitamiini .....	26
3.4 Tiamiini (B1).....	27
3.5 Riboflaviini (B2) .....	29
3.6 Niasiini (B3).....	31
3.7 Kobalamiini (B12).....	32
3.8 Foolihappo .....	34
4 KIVENNAIS- JA HIVENAINIET .....	35
4.1 Fosfori.....	35
4.2 Jodi .....	36
4.3 Kalium .....	37
4.4 Kalsium.....	39
4.5 Kupari .....	41
4.6 Kromi.....	45
4.7 Magnesium.....	46
4.8 Natrium .....	48
4.9 Rauta.....	49
4.10 Seleenit.....	51
4.11 Sinkki .....	53
5 RASKASMETALLIT JA RADIOAKTIIVISET YHDISTEET .....	57
5.1 Kadmium .....	57
5.2 Lyijy .....	59
5.3 Elohopea .....	61
5.4 Muita metalliyhdisteitä .....	64
5.4.1 Alumiini .....	64
5.5 Cesium-137 .....	65
7 AISTINVARAINEN LAATU.....	66
7.1 Poron iän ja sukupuolen vaikutus.....	66
7.2 Ruokinnan vaikutus .....	66

PORONMAIDON KOOSTUMUS.....	68
8 MAIDONTUOTANTO.....	68
9 KUIVA-AINE.....	69
10 PROTEIINI.....	70
10.1 Kokonaisproteiini .....	70
10.2 Kaseiinit .....	71
10.3 Heraproteiinit .....	71
10.4 Maitoallergia .....	72
11 RASVA.....	73
11.1 Kokonaisrasva .....	73
11.2 Rasvahappokoostumus .....	74
12 HIILIHYDRAATIT .....	75
13 KIVENNÄIS- JA HIVENAINHEET .....	76
13.1 Fosfori.....	76
13.2 Kalium .....	76
13.3 Kalsium.....	77
13.4 Natrium .....	77
13.5 Rauta.....	78
13.6 Sinkki.....	78
14 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT .....	79
14.1 Poronliha ja -elimet .....	79
14.1.1 Proteiini.....	79
14.1.2 Rasva.....	79
14.1.3 Vitamiinit .....	80
14.1.4 Kivennäis- ja hivenaineet.....	81
14.1.5 Raskasmetallit ja radioaktiiviset aineet.....	82
14.2 Poronmaito .....	82
15 LÄHDELUETTELO .....	83

## ESIPUHE

Tässä kirjallisuuskatsauksessa kootaan yhteen poronlihasta ja poronmaidosta tehtyjen tutkimusten tuloksia. Raportti – kuten myös porosta tehdyt tutkimukset – keskittyy lihaan, sillä sen taloudellinen merkitys on suurempi kuin poronmaidon. Valtaosa esitellyistä tutkimuksista on tehty porosta (*Rangifer tarandus tarandus*). Niissä tapauksissa, joissa tutkimuksissa käsitellään esimerkiksi karibua (*Rangifer tarandus caribou*) tai saksanhirveä (*Cervus elaphus*), on laji mainittu erikseen.

Kuluttajien tietoisuus elintarvikkeista ja niiden laatutekijöistä on kasvanut, ja lautaselle halutaan eettisesti tuotettua, vähärasvaista ja terveellistä lihaa. Erityisesti rasvoista ja niiden terveysvaikutuksista käydään laajaa keskustelua, ja myös poronlihan tutkimus on viimeisen kymmenen vuoden aikana keskittynyt selvittämään muun muassa lihan rasvahappokoostumusta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Toinen paljon tutkittu alue on radioaktiivisten aineiden ja raskasmetallien esiintyminen poronlihassa ja elimissä. Aihetta ei kuitenkaan käsitellä tässä raportissa laajasti, sillä nykytiedon mukaan kohtuullisesti kulutettuina suomalaisten porojen raskasmetalli- ja radioaktiivisuuspitoisuudet eivät aiheuta kuluttajille terveydellistä riskiä.

Poronmaito on monille kuluttajille tuntematon raaka-aine, jota on hyödynnetty esimerkiksi juustojen valmistuksessa. Poronmaidon tuotantokapasiteetti on niin pieni, että siitä voidaan valmistaa lähinnä erikoistuotteita.

Lukijan helpottamiseksi ja tulosten sovellettavuuden parantamiseksi käsiteltävät yhdisteet esitellään lyhyesti ennen eri tutkimusten tulosten läpikäyntiä. Lisäksi kerrotaan yhdisteiden saannista annetut suositukset. Tutkimusten keskeisimmät tulokset on koottu taulukkomuotoon. Lisäksi tekstiosuudessa on otettu huomioon esimerkiksi teknologinen näkökulma silloin, kun sitä on alkuperäisissä tutkimuksissa käsitelty.

Yksittäisten ravintoaineiden pitoisuudet tai esimerkiksi vähärasvaisuus eivät yksin takaa onnistunutta tuotetta. Laadukas elintarvike on turvallinen, eettisesti tuotettu, ravitseva, maistuva, ja kuluttajan odotuksia vastaava. Laadukas tuote syntyy silloin, kun koko tuotantoprosessi on kunnossa aina raaka-aineen tuotannosta lautaselle saakka.

# PORONLIHAN KOOSTUMUS

## 1 PROTEIINI

Proteiinit eli valkuaisaineet ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka koostuvat yhteensä 20 eri aminohaposta (Zubar ym. 2005). Proteiinit ovat elimistölle välttämättömiä rakennusaineita. Proteiinia tulisi saada ravinnosta noin 10-20 % kokonaisenergiansaannista (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005) tai 0,8 g painokiloa kohden vuorokaudessa (Peltosaari & Raukola 1998). Noin 70 kg painavan aikuisen dieetissä tulisi siis olla noin 50-60 grammaa proteiinia vuorokaudessa. Suomalaisten proteiinsaanti on runsasta, keskimäärin tasoa 100 g/(henk\*vrk) (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Eläimen ikä ja kunto voivat vaikuttaa proteiinin määrään, ja eri ruhonosat sisältävät eri määrän proteiinia. Esimerkiksi naudankyljessä proteiinia on 20,0 ja potkassa 21,4 g/100 g (Fineli 2007). Seuraavissa taulukoissa on esitetty poronlihasta ja -elimistä määritettyjä proteiinipitoisuuksia.

Taulukko 1. Poronlihan proteiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Proteiinia/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	21,6
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	22,0
Viikki Food Centre 2005	Vasa, ei tietoa	Ulkopaisti	22,1
Maijala & Nieminen 2004	Vaadin, pelletti	Ulkopaisti	21,6
”	Vaadin, laidun	”	21,3
”	Vasa, pelletti	”	23,7
”	Vasa, laidun	”	21,9
Nieminen ym. 1998	Vaadin, ei tietoa	Ei tietoa	22,3
”	Vasa, ei tietoa	Ei tietoa	20,4
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	Ulkopaisti	23,2
”	”	Sisäpaisti	23,1
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	23,8
”	Vaadin, ei tietoa	”	22,8
”	Vasa, laidun	Kulmapaisti	21,1
”	”	Paahtopaisti	21,9
”	”	Ulkofilee kalvoton	22,1
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	23,2
”	Vaadin, ei tietoa	”	21,9
”	Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	23,1
”	”	Sisäfilee	21,3
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	22,2
”	Vaadin, ei tietoa	”	20,9
”	Vasa, laidun	Lapa	22,2
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	23,1
”	Vaadin, ei tietoa	”	21,4
”	Vasa, laidun	Satula	23,7
”	”	Etuselkä	21,5
”	”	Rinta	22,4

Taulukko 1 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Proteiinia/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	21,4
”	Vaadin, ei tietoa	”	21,3
”	Vasa, laidun	Kylki	22,6
”	”	Takapotka	24,4
”	”	PE-lajitelma	22,8
”	”	P1-lajitelma	22,2
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	”	24,4
”	Vaadin, ei tietoa	”	22,2
”	Vasa, laidun	P3-lajitelma	26,9
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	24,0
Varo 1975 (Nieminen 1984 mukaan)	Vasa, ei tietoa	Ei tietoa	20,9
Muhatshev 1971 (Nieminen 1984 mukaan)	Aikuinen, ei tietoa	Ei tietoa	18,4
Grau 1968 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa (Grönlanti)	Ei tietoa	27
Offergaard 1959 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	21,4
Fineli 2007	Nauta	Filee	21,1
Fineli 2007	Nauta	Ruho	19,7

Taulukko 2. Poronmaksan proteiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Proteiini/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	22,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	21,4
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	21,6
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	21,5
Fineli 2007	Nauta	18,4

Taulukko 3. Poronmunuaisen proteiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Proteiinia/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	15,0
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	16,5
”	Vaadin, ei tietoa	15,9
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	15,6

Taulukko 4. Poronkielen proteiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Proteiinia/100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	15
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	14,2
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	15,1
”	Vaadin, ei tietoa	14,2
Fineli 2007	Nauta	16,7

Taulukko 5. Poronsydämen proteiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Proteiinia/100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	19,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	17,6
”	Vaadin, ei tietoa	15,5
Fineli 2007	Nauta	16,5

## 2 RASVAT

### 2.1 KOKONAISRASVA

Ravitsemussuositusten mukaan korkeintaan 30 % kokonaisenergiansaannista tulisi saada rasvoista (Peltosaari & Raukola 1998). Dieetissä, jonka kokonaisenergiansaanti on 8,25 MJ (noin 2 000 kcal) tulisi olla rasvaa korkeintaan 75 g vuorokaudessa. Seuraavissa taulukoissa on esitetty poronlihasta ja elimistä määritettyjä rasvapitoisuuksia.

Taulukko 6. Poronlihan rasvapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Rasva g/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4,5
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	3,1
Rincker ym. 2006	Uros laidun	Ulkofilee	2,76
”	Karibu (uros laidun)	”	1,18
Sampels ym. 2006	Uros laidun	Ulkofilee	2,60
”	Naaras laidun	”	4,17
”	Vasa laidun	”	2,10
”	Vasa pelletti	”	2,49
”	Vasa pelletti+pellavansiemen	”	2,52
Maijala & Nieminen 2004	Vaadin pelletti	Ulkopaisti	12,6
”	Vaadin laidun	”	4,8
”	Vasa pelletti	”	4,8
”	Vasa laidun	”	2,1
Sampels ym. 2004	Vasa pelletti	Sisäpaisti	3,47
Wiklund ym. 2001	Uroksia ja vasoja laidun	Ulkofilee	2,5
”	Uroksia ja vasoja pelletti	”	3,2
Nieminen ym. 1998	Vaadin, ei tietoa	Ei tietoa	3,5
”	Vasa, ei tietoa	Ei tietoa	2,1
Nieminen 1995	20 vasaa, 4 vaadinta	Ei tietoa	2-3
Kuhnlein & Soueida 1991	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	4,0
Fineli 2007	Nauta	Filee	4,1
”	”	Ruho (keskirasvainen)	13,0



Taulukko 7. Eri aikoina teurastettujen porojen lihan rasvapitoisuus Niemisen (1984) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1984: Poron kasvu ja poronlihan kemiallinen koostumus. – Suomen Riista 30: 90–104.

Lähde (Nieminen 1984 mukaan)	Eläimen ikä ja sukupuoli	Teurastuskuukausi	Rasva % teuraspainosta
Muhatshev 1971	Vasa, uros	X	3,5
Muhatshev 1971	Vasa, naaras	X	6,3
Varo 1975	Vasa	X	0,6
Rydberg 1982	Vasa, uros	XII	2,4
Rydberg 1982	Vasa, uros	I	1,6
Rydberg 1982	Vasa, uros	III	0,4
Rydberg 1982	Vasa, naaras	III	
Muhatshev 1971	1,5, uros	X	1,6
Muhatshev 1971	1,5, naaras	X	4,6
Varo 1975	1,5	X	1,8
Rydberg 1982	1,5, uros	X	2,0
Rydberg 1982	1,5, uros	XII	2,3
Rydberg 1982	1,5, uros	I	4,1
Rydberg 1982	2,5, uros	I	3,9
Rydberg 1982	3,5, uros	IX	7,9
Rydberg 1982	3,5, uros	X	2,3
Rydberg 1982	5,5, uros	IX	14,0
Rydberg 1982	5,5, uros	I	2,2
Rydberg 1982	6,5, uros	IX	10,8
Rydberg 1982		IX	1,9
Rydberg 1982	6,5, uros kuohittu	XII	6,1
Rydberg 1982	8,5, uros	IX	12,3
Rydberg 1982	8,5, uros kuohittu	XII	14,4
Rydberg 1982	10,5, uros kuohittu	XII	6,0

Taulukko 8. Poronlihan rasvapitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Rasva g/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	2,4
”	Sisäpaisti	2,3
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	1,7
Vaadin	”	2,4
Vasa, laidun	Kulmapaisti	3,0
”	Paahtopaisti	2,7
”	Ulkofilee kalvoton	2,3
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,0
Vaadin, ei tietoa	”	5,4
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	9,4
”	Sisäfilee	1,7
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	1,9
Vaadin, ei tietoa	”	2,2
Vasa, laidun	Lapa	3,6
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,0

Taulukko 8 jatkuu.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Rasva g/100 g
Vaadin, ei tietoa	”	4,1
Vasa, laidun	Satula	7,8
”	Etuselkä	3,1
”	Rinta	7,4
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	6,8
Vaadin, ei tietoa	”	10,1
Vasa, laidun	Kylki	5,3
”	Takapotka	2,6
”	PE-lajitelma	2,9
”	P1-lajitelma	5,4
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	5,4
Vaadin, ei tietoa	”	7,7
Vasa, laidun	P3-lajitelma	6,2

Taulukko 9. Poronmaksan rasvapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rasvaa/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	3,3
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	3,6
”	Vaadin, ei tietoa	4,1
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	3,6
Appavoo ym. 1991	Karibu (Kanada)	2,4
Fineli 2007	Nauta	3,7

Taulukko 10. Poronmunuaisen rasvapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rasvaa/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	2,3
”	Vaadin, ei tietoa	2,9
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	4,1
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	6,7

Taulukko 11. Poronkielen rasvapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rasvaa/100 g
Nieminen 1995	Vaadin, keskiarvo	22,0
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	17,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	16,1
”	Vaadin, ei tietoa	22,0
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	17,0
Kuhnlein ym. 1991	Karibu, ei tietoa (Alaska)	17,3
Fineli 2007	Nauta	15,0

Taulukko 12. Poronsydämen rasvapitoisuus.

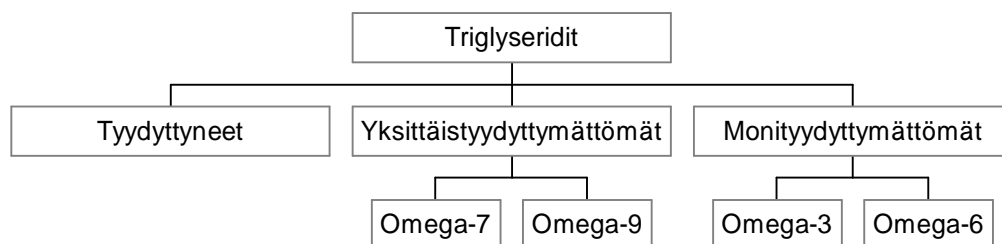
Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rasvaa/100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	3,9
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	6,1
”	Vaadin, ei tietoa	6,1
Kuhnlein ym. 1991	Karibu, ei tietoa (Alaska)	3,9
Fineli 2007	Nauta	3,6

## 2.2 RASVOJEN KOOSTUMUS

### 2.2.1 Rasvojen luokittelu

Ihmisen ravitsemuksen kannalta tärkeimpiä rasva-aineita ovat triglyseridit, fosfolipidit ja kolesteroli. Triglyseridit (triasyyloglyserolit) toimivat solujen rakennusaineina ja niitä tarvitaan esimerkiksi hormonien tuotannossa. Fosfolipidit ovat välttämättömiä solujen aineenvaihdunnalle, ja elimistö pystyy syntetisoimaan ne itse ravinnon rasvoista. Elimistö valmistaa itse myös kolesterolia, joskin sitä saadaan paljon ravinnon mukana. Kolesterolia tarvitaan esimerkiksi solujen ja D-vitamiinin esiasteiden rakentamiseen (Peltosaari & Raukola 1998).

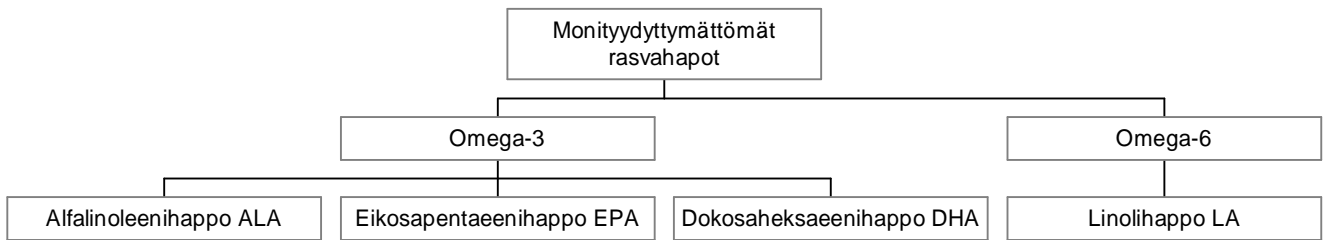
Triglyseridit, eli niin sanotut neutraalit rasvat, rakentuvat glyseroliosasta ja kolmesta rasvahaposta. Rasvahapot voidaan jakaa niiden hiiliatomien välisten kaksoissidosten perusteella tyydyttyneiksi (vain yksinkertaisia sidoksia hiilten välillä), mono-, kerta- eli yksittäistyydyttymättömiksi (yksi kaksoissidos) ja poly- eli monityydyttymättömiksi (kaksi tai useampia kaksoissidoksia). Monityydyttymättömät rasvahapot voidaan vielä jakaa n-3 ja n-6 ryhmiin kaksoissidosten sijainnin perusteella (Peltosaari & Raukola 1998). Triglyseridien jako niiden rakenteen perusteella on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Triglyseridien jako niiden rakenteen perusteella.

## 2.2.2 Rasvahapot ja ravitseminen

Rasvahapoista linoli- linoleeni- ja arakidonihapot ovat elimistölle välttämättömiä (Zubay ym. 1995, Peltosaari & Raukola 1998). Linoli- ja linoleenihapot on saatava suoraan ravinnosta. Myös muut omega-3- ja omega-6-ryhmien rasvahapot saadaan pääosin ravinnosta, vaikka elimistö pystyykin syntetisoimaan esimerkiksi arakidonihappoa linolihaposta ja eikosapentaeni- ja dokosaheksaeenihappoa alfa-linoleenihaposta (Zubay ym. 1995). Kuvassa 2 on esitetty ravitsemuksellisesti tärkeimmät omega-3- ja omega-6-rasvahapot.



Kuva 2. Ihmisen ravitsemukselle tärkeimmät monityydyttymättömät rasvahapot.

Jo pitkään on kiinnitetty huomiota ruokavalion mukana saatavan rasvan määrän ohella rasvojen laatuun. Länsimaisessa dieetissä on yleisesti ottaen liikaa ns. kovia rasvoja, eli tyydyttyneitä rasvahappoja sisältäviä triglyseridejä. Esimerkiksi sydän- ja verisuonisairaudet ja kohonnut veren kolesterolipitoisuus yhdistetään usein liialliseen tyydyttyneiden rasvahappojen saantiin (Williams 2000). Erityisesti lauritiini- (C12:0), myristiini- (C14:0) ja palmitiinihappo (C16:0) kohottavat veren LDL- kolesterolipitoisuutta (Elintarvikevirasto 2000).

Kaikki tyydyttyneet rasvat eivät välttämättä ole huonosta maineestaan huolimatta terveydelle haitallisia. Steariinihapon (C18:0) on havaittu alentavan veren LDL-kolesterolipitoisuutta (mm. Thostrup ym. 1994). Steariinihappoa on runsaasti poron varastorasvoissa (Garton & Duncan 1971) ja jonkin verran myös lihaksen sisäisessä rasvassa (mm. Wiklund ym. 2001, Sampels ym. 2006). On myös havaittu, että veren aterianjälkeinen rasvapitoisuus on pienempi silloin, kun nautittu rasva on ollut tyydyttyneessä muodossa, kuin tilanteessa, jossa rasvat ovat olleet monityydyttymättömiä (Tuomasjukka ym. 2006). Tästä ei kuitenkaan pidä tehdä päätelmää, että monityydyttymättömät rasvahapot olisivat terveydelle haitallisia tai kaikki tyydyttyneet rasvat edullisia.

Monityydyttymättömiä rasvahappoja – erityisesti omega-3-ryhmän rasvahappoja – on länsimaissa dieetissä liian vähän. Erityisen huomionarvoista on omega-6- ja omega-3-rasvahappojen saannin epäedullinen suhde. Runsas linolihapon (omega-6-ryhmä) saanti voi häiritä n-3 rasvahappojen metaboliaa. Teollisissa maissa elävät ihmiset saavat omega-6-rasvahappoja noin 15-20 kertaa enemmän kuin omega-3-happoja, kun ihmiselimistö on evoluution aikana sopeutunut ruokavalioon, jossa n-6/n-3 -suhde on lähellä yhtä (Simopoulos 2002). Tämä voi olla osatekijänä monissa erilaisissa sairauksissa, kuten sydän- ja verenkierroelimestön häiriöissä, syövässä, autoimmuunisairauksissa (Simopoulos 2002) ja neurologisissa häiriöissä (Williams 2000). Omega-3-rasvahappojen lisääminen ja edelleen n-6/n-3 suhteen pienentäminen dieetissä näyttäisi ainakin osittain suojaavan edellä mainituilta sairauksilta (Simopoulos 2002). Eikosapentaeni- ja dokosaheksaeenihappoa pidetään lisäksi potentiaalisena Alzheimerin taudin ehkäisijöinä (Connor &

Connor 2007). Kalan (hyvä monityydyttymättömien rasvahappojen lähde) kulutuksella ja kognitiivisten toimintojen säilymisellä on todettu olevan yhteys: van Gelder ym. (2007) havaitsivat, että 380 mg vuorokausittainen EPA+DHA saanti hidasti ikääntyvien miesten kognitiivisten toimintojen heikentymistä.

Vuonna 2005 päivitettyjen ravitsemussuositusten (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005) mukaan terveen aikuisen ihmisen tulisi saada 5–10 % kokonaisenergiastaan (E) monityydyttymättömistä rasvahapoista, ja vähintään 1 % E n-3 ryhmän rasvahapoista. Välttämättömien n-6- ja n-3 rasvahappojen, eli linoli- ja linoleenihapon vähimmäistarve on 3 % kokonaisenergiasta. Tästä määrästä noin kuudennes (0,5 % E) tulisi olla n-3 rasvahappoja. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että dieetissä, josta saadaan energiaa 9 MJ (2 142 kcal) vuorokaudessa, tulisi olla noin 1,2 grammaa (1 200 mg) alfa-linoleeni (ALA)- eikospentaeni (EPA)- ja dokosaheksaenihappoja (DHA). Suurempiakin lukuja on esitetty: Simopolous ym. (1999) mukaan aikuisille sopiva alfa-linoleenihapon saantimäärä voisi olla jopa 2 200 mg (2,2 g) vuorokaudessa. Tällöin EPA:n ja DHA:n yhteissaanti tulisi olla noin 650 mg (vähintään 220 mg molempia).

### 2.3.3 Poronlihan rasvahappokoostumus

Liha on ravintorasvojen ja maitotuotteiden ohella suomalaisten tärkeimpiä rasvanlähteitä (Peltosaari & Raukola 1998, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Kuluttajien kasvava tietoisuus rasvahappojen terveysvaikutuksista on asettanut lihateollisuudelle uuden haasteen. Enää ei riitä että liha on vähärasvaista, vaan myös rasvahappokoostumuksen tulisi olla mahdollisimman edullinen.

Lihan monityydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhde (P:S) tulisi olla vähintään 0,4 (Wood ym. 2003). Vaihtelu eri eläinlajien ja jopa saman lajin sisällä voi olla suurta, ja myös eri lihasten rasvahappokoostumuksessa on eroja (Enser ym. 1998). Poronlihasta määritetyt P:S -suhteet ovat olleet pääosin suositusarvoa suurempia, eli poronlihassa monityydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhde on ihmisen ravitsemuksen kannalta edullinen.

Taulukko 13. Poronlihan monityydyttymättömien (PUFA) ja tyydyttyneiden rasvahappojen (SFA) suhde P:S.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	P:S
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	0,17
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	0,87
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	0,63
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	0,67
”	Uros, laidun	”	0,59
”	Vaadin, laidun	”	0,35
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	0,64
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	0,55
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	0,52
Fineli 2007	Nauta	Filee	0,11
Fineli 2007	Hirvi	Ei tietoa	0,43
Fineli 2007	Lohi	Filee	1,83

Monityydyttymättömien n-6- ja n-3-rasvahappojen suhde (n-6/n-3) lihassa tulisi olla korkeintaan 4 (Wood ym. 2003). Poronlihasta on määritetty arvoja suosituksen molemmilta puolilta. Suhdetta (n-6/n-3) pidetään ravitsemuksellisesti tärkeämpänä kuin suhdetta P:S, sillä kalan käytön vähentyessä lihan merkitys monityydyttymättömien rasvahappojen lähteenä nousee (Enser ym. 1998).

Taulukko 14. Poronlihan omega-6- ja omega-3 -rasvahappojen suhde (n-6/n-3).

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	n-6/n-3
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	3,54
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	3,75
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	4,46
”	Uros, laidun	”	3,80
”	Vaadin, laidun	”	3,69
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	5,74
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	2,20
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	5,37

Lihan rasva koostuu erilaisista osista eli fraktioista. Polaarissa fraktiossa (fosfolipidejä, solun rakennusaineita) on runsaasti monityydyttymättömiä rasvahappoja. Neutraalin fraktion eli varastorasvan rasvahappokoostumus on tyydyttyneempi. Fraktioiden prosentuaalinen osuus lihan rasvasta vaihtelee. Mitä vähemmän eläimessä on rasvaa, sitä suurempi on polaarisen fraktion suhteellinen osuus. Rasvaisilla eläimillä taas neutraalin fraktion eli varastorasvojen määrä on suhteessa suurempi. Polaarisen ja neutraalin rasvafraktion lisäksi lihan rasvassa on vapaita rasvahappoja ja kolesterolia.

Poronlihan rasvahappokoostumuksesta on tehty muutamia tutkimuksia. Niissä on selvitetty lähes poikkeuksetta rasvahappojen suhteellisia osuuksia sekä polaarista että neutraalista fraktiosta erikseen. Esitystapa ei ole erityisen havainnollinen silloin, kun ollaan kiinnostuneita poronlihan ravitsemuksellisesta merkityksestä. Tämän vuoksi tutkimuksissa esitetyt tulokset on tässä raportissa muunnettu muotoon mg/100 g lihaa. Kaikissa alkuperäisissä tutkimuksissa ei ole ilmoitettu erikseen polaarisen ja neutraalin fraktion osuutta. Näissä tapauksissa muunnoksissa on käytetty Samples'n ym. (2004) tutkimuksessa pelleteillä ruokittujen poronvasojen sisäpaistista määritettyjä osuuksia (polaarisen fraktion osuus 36,8 % ja neutraalin 47,7 % kokonaislipideistä).

Seuraavissa taulukoissa esitetyt arvot eivät siis ole identtisiä alkuperäislähteiden kanssa, ja muunnokset ovat aiheuttaneet epätarkkuuksia lukuarvoihin. Poronlihan rasvapitoisuuden vaihtelu (ja edelleen fraktioiden osuuksien vaihtelu) on kuitenkin melko pientä erityisesti eri tavoin ruokittujen vasojen välillä (ks. Sampels ym. 2005), joten milligrammoiksi muunnetut lukuarvot lienevät vähintäänkin suuntaa-antavia. Taulukossa esitetään vertailukohteeksi myös naudan- ja hirvenlihan sekä lohen rasvahappokoostumus. Lohi on otettu mukaan vertailuun, koska rasvaisia kaloja pidetään yleisesti hyvänä monityydyttymättömien rasvahappojen lähteenä.

Tyydyttyneistä rasvahapoista poronlihassa on eniten palmitiinihappoa (C16:0) ja steariinihappoa (C18:0). Mitä enemmän eläimellä on varastorasvaa, sen suurempi on tyydyttyneiden rasvahappojen osuus. Tämä johtuu siitä, että valtaosa tyydyttyneistä rasvahapoista sijaitsee neutraalissa rasvafraktiossa, jonka osuus kasvaa varastorasvan määrän lisääntyessä.

Yksittäistyydyttyneistä rasvahapoista poronlihassa on eniten öljyhappoa (C18:1 n-9). Monityydyttymättömistä rasvahapoista määrällisesti merkittävimpiä ovat linolihappo (C18:2 n-6) ja arakidonihappo (C20:4 n-6), jota saadaan pääasiassa punaisesta lihasta.

Taulukko 15. Laiduntaneiden ja kahdella eri rehulla ruokittujen poronvasojen sekä laiduntaneiden urosten ja vaadinten ulkofileen rasvahappokoostumus huhtikuussa. Taulukon lähtötiedot: Sampels, S., Wiklund, E. & Pickova, J. 2006: Influence of diet on fatty acids and tocopherols in *M. Longissimus dorsi* from reindeer. – *Lipids* 41: 463–467.

Rasvahappo	Vasa, laiduntanut	Vasa, ruokittu pellavansiemen- rehulla (6 %)	Vasa, ruokittu tavallisella rehulla	Uros, laiduntanut	Vaadin, laiduntanut
12:1	9,41	9,00	9,57	10,37	15,24
14:0	10,97	18,12	18,59	22,25	46,81
14:1	1,34	1,61	1,38	2,80	2,70
16:0	270,99	393,80	397,74	453,46	911,45
16:1 trans	8,65	10,01	8,90	9,92	14,75
16:1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16:1 n-7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16:1 n-9	22,64	28,00	26,93	41,69	52,84
17:0	9,28	12,02	11,73	12,86	28,68
17:1	3,06	3,53	3,81	5,09	8,44
18:0	277,43	394,11	378,97	399,72	872,46
18:1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18:1 trans	4,29	16,99	20,53	4,31	10,61
18:1 n-9	432,13	597,57	574,90	613,83	1179,21
18:1 n-7	21,28	25,05	25,68	24,75	30,28
18:1 n-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18:1 n-5	1,88	1,89	1,94	1,16	1,12
18:2 trans	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18:2 n-6	215,52	277,72	290,53	233,75	290,29
18:3 n-3	12,40	25,37	17,92	16,06	23,66
18:3 n-6	1,16	1,98	1,29	1,64	2,47
20:0	2,42	2,22	2,45	3,03	7,35
20:1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20:1 n-9	1,93	2,56	2,89	2,56	5,99
20:2 n-6	0,00	0,00	0,00	3,09	3,03
20:3 n-3	2,86	0,00	2,49	2,90	3,37
20:3 n-6	9,38	0,00	9,77	9,08	12,25
20:4 n-6	154,96	123,91	133,09	148,66	186,66
20:5 n-3	36,00	27,29	24,24	26,28	32,14
22:4 n-6	7,14	6,61	6,82	9,27	10,79
22:5 n-3	53,84	53,36	50,80	58,06	74,90
22:6 n-3	4,55	3,49	3,50	4,54	3,93
Kokonaisrasva (mg/100 g)	2 100	2 520	2 490	2 600	4 170
SFA	571,09	820,28	809,49	869,07	1819,95
MUFA	493,66	669,21	647,11	701,81	1295,34
PUFA (n-6)	388,17	410,22	441,51	410,04	509,43
PUFA (n-3)	109,65	109,51	98,94	107,84	138,01
PUFA (n-6)/(n-3)	497,82	519,73	540,45	513,34	643,50
	3,54	3,75	4,46	3,80	3,69
P:S	0,87	0,63	0,67	0,59	0,35

SFA = tyydyttyneet rasvahapot, MUFA = yksittäistyydyttymättömät rasvahapot, PUFA = monitydyttymättömät rasvahapot, P:S = PUFA/SFA.

## Linolihappo (LA)

Linolihappo on omega-6-sarjan välttämätön rasvahappo, joka on saatava suoraan ravinnosta (Zubay ym. 1995, Peltosaari & Raukola 1998). Poronlihassa on enemmän linolihappoa kuin esimerkiksi naudanlihassa. Länsimaisessa dieetissä on yleisesti ottaen liikaa linolihappoa (Simopoulos 2002).

Taulukko 16. Poronlihan 18:2 n-6- eli linolihappopitoisuus (LA mg/100 g).

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kokonaisrasva mg/100 g	LA mg/100 g lihaa
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4 400	189,0
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	2 100	215,5
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	2 520	277,7
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	2 490	290,5
”	Uros, laidun	”	2 600	233,8
”	Vaadin, laidun	”	4 190	290,3
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	3 470	409,3
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	2 500	209,3
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	3 200	339,3
Fineli 2007	Nauta	Filee	4 000	115,0
Fineli 2007	Hirvi	Ei tietoa	1 600	143,0
Fineli 2007	Lohi	Filee	5 700	212,0

## Alfalinoleenihappo (ALA)

Alfalinoleenihappo on omega-3-sarjan välttämätön rasvahappo, joka on saatava suoraan ravinnosta (Zubay ym. 1995, Peltosaari & Raukola 1998). Alfalinoleenihappoa on länsimaisessa dieetissä yleensä liian vähän (Simopoulos 2002). Alfalinoleenihapon saannille ei ole esitetty Suomessa suoraa suositusta, mutta sen sekä eikosapentaeni- ja dokosaheksaenihapon yhteissaannin tulisi olla noin 1 200 mg vuorokaudessa, kun dieetin sisältämä energia on 9 MJ (2 142 kcal) (laskettu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan 2005 antamista energiasuosituksista). Simopoulos ym. (1999) esittävät, että alfalinoleenihappoa tulisi olla dieetissä jopa 2 200 mg (2,2 g) vuorokaudessa.

Poronliha sisältää alfalinoleenihappoa suurin piirtein saman verran tai hieman enemmän kuin naudanliha. Jos poronlihan alfalinoleenihappopitoisuus on noin 25 mg/100 g, tulisi poronlihaa syödä karkeasti arvioituna 3 kg vuorokaudessa, jotta vuorokausittainen alfalinoleenihapon tarve täyttyisi. Runsaasti kulutettuna poronliha voi olla merkittävä alfalinoleenihapon lähde dieetissä, mutta annostason (100 g) kulutuksella ei ole ravitsemuksellista merkitystä.



Taulukko 17. Poronlihan 18:3 n-3- eli alfa-linoleenihappopitoisuus (ALA mg/100 g).

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kokonaisrasva mg/100 g	ALA mg/100 g lihaa
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4 400	29,0
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	2 100	12,4
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	2 520	25,4
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	2 490	17,9
”	Uros, laidun	”	2 600	16,1
”	Vaadin, laidun	”	4 190	23,7
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	3 470	19,9
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	2 500	64,6
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	3 200	16,3
Fineli 2007	Nauta	Filee	4 000	23,0
Fineli 2007	Hirvi	Ei tietoa	1 600	60,0
Fineli 2007	Lohi	Filee	5 700	103,0

#### Eikosapentaenihappo (EPA)

Ihmisen elimistö pystyy syntetisoimaan pieniä määriä eikosapentaenihappoa alfa-linoleenihaposta (Zubay ym. 1995), mutta käytännössä ihmisen tarvitsema eikosapentaenihappomäärä saadaan dieetistä. Eikosapentaenihappoa pidetään dokosaheksaenihapon ohella potentiaalisena Alzheimerin taudin ja kognitiivisten toimintojen heikkenemisen ehkäisijänä (Connor & Connor 2007, van Gelder ym. 2007).

Simopoulos ym. (1999) esittävät, että eikosapentaenihappoa tulisi olla dieetissä vähintään 220 mg vuorokaudessa. Poronlihassa on enemmän eikosapentaenihappoa kuin naudanlihassa, noin 20–30 mg/100 g (taulukko 18). Vuorokausittaisen eikosapentaenihappotarpeen täyttäminen pelkällä poronlihalla vaatisi näin ollen noin kilon kulutusta. Paljon poronlihaa käyttävillä poro voi olla merkittävä eikosapentaenihapon lähde dieetissä. Rasvainen kala on silti lähteenä ylivoimainen: siinä on yli kymmenen kertaa enemmän eikosapentaenihappoa kuin punaisessa lihassa.

#### Dokosaheksaenihappo (DHA)

Ihmisen elimistö pystyy syntetisoimaan pieniä määriä dokosaheksaenihappoa alfa-linoleenihaposta (Zubay ym. 1995), mutta käytännössä ihmisen tarvitsema dokosaheksaenihappomäärä saadaan dieetistä. Dokosaheksaenihappoa pidetään eikosapentaenihapon ohella potentiaalisena Alzheimerin taudin ja kognitiivisten toimintojen heikkenemisen ehkäisijänä (Connor & Connor 2007, van Gelder ym. 2007).

Simopoulos ym. (1999) esittävät, että dokosaheksaenihappoa tulisi olla dieetissä vähintään 220 mg vuorokaudessa. Annos (100 g) poronlihaa sisältää muutamia milligrammoja dokosaheksaenihappoa (taulukko 19). Kun määrä suhteutetaan vuorokausittaisen tarpeeseen, voidaan todeta, että poronlihan sisältämällä dokosaheksaenihapolla ei ole ravitsemuksellista merkitystä.

Taulukko 18. Poronlihan 20:5 n-3- eli eikosapentaeenihappopitoisuus (EPA mg/100 g).

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kokonaisrasva mg/100 g	EPA mg/100 g lihaa
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4 400	14,0
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	2 100	36,0
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	2 520	27,3
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	2 490	24,2
”	Uros, laidun	”	2 600	26,3
”	Vaadin, laidun	”	4 190	32,1
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	3 470	24,3
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	2 500	23,6
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	3 200	17,9
Fineli 2007	Nauta	Filee	4 000	6,0
Fineli 2007	Hirvi	Ei tietoa	1 600	13,0
Fineli 2007	Lohi	Filee	5 700	345,0

Taulukko 19. Poronlihan 22:6 n-3- eli dokosaheksaeenihappopitoisuus (DHA mg/100 g).

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kokonaisrasva mg/100 g	DHA mg/100 g lihaa
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4 400	0,0
Sampels ym. 2006	Vasa, laidun	Ulkofilee	2 100	4,6
”	Vasa, pellavansiemenpelletti (2 kk)	”	2 520	3,5
”	Vasa, pelletti (2 kk)	”	2 490	3,5
”	Uros, laidun	”	2 600	4,5
”	Vaadin, laidun	”	4 190	3,9
Sampels ym. 2004	Vasa, pelletti (2 kk)	Sisäpaisti	3 470	3,5
Wiklund ym. 2001	Porohärkä, laidun	Ulkofilee	2 500	1,7
”	Porohärkä, pelletti (2 kk)	”	3 200	2,2
Fineli 2007	Nauta	Filee	4 000	0,0
Fineli 2007	Hirvi	Ei tietoa	1 600	0,0
Fineli 2007	Lohi	Filee	5 700	1 002,0

#### 2.3.4 Ruokinnan vaikutus lihan rasvahappokoostumukseen

Eläinten ruokinnan vaikutusta lihan rasvahappokoostumukseen on selvitetty useissa tutkimuksissa (ks. esim. Enser ym. 1998, Wiklund ym. 2001, Volpelli ym. 2003, Sampels ym. 2006). Lähes kaikissa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavia: laiduntaneiden eläinten lihassa on enemmän alfa-linoleeni-, eikosapentaeni- ja dokosaheksaenihappoa kuin teollisella rehulla ruokittujen. Toisaalta Sampels ym. (2006) havaitsivat, että lisäämällä rehuun murskattuja pellavansiemeniä saadaan alfa-linoleenihapon määrää jopa lisätyksi laiduntaneisiin poroihin verrattuna.

Rehuruokittujen eläinten lihassa on enemmän linolihappoa kuin laiduntaneiden eläinten lihassa, ja suhde n-6/n-3 on ihmisen ravitsemuksen kannalta epäedullisempi. Erot ovat melko selkeitä huolimatta siitä, että märehitijöiden rasvahappokoostumukseen on hankalampi vaikuttaa ruokinnan avulla kuin yksimahaisten eläinten (Demeyer & Doreau 1999). Ravitsemuksellisessa mielessä eläinten ruokinta teollisella rehulla siis heikentää lihan laatua, mikäli mittarina pidetään rasvahappokoostumusta.

Talviruokinnassa olevien porojen määrä Suomessa on lisääntynyt ja on yleistä erityisesti keskisellä ja eteläisellä poronhoitoalueella. Poronhoitovuonna 2000/2001 noin 40 % poroista oli tarhassa keskimäärin 90 vuorokautta. Lisäksi suuressa osassa paliskuntia poroja ruokittiin maastoon, erityisesti keskisellä poronhoitoalueella (Kempainen ym. 2003). Poronhoitovuonna 2003/2004 eloporoista 41,8 % oli tarharuokinnassa (Nieminen 2006). Talvisella ruokinnalla voidaan parantaa porojen kuntoa ja pienentää näin kunnosta johtuvia eroja ruhon koostumuksessa, muun muassa rasvapitoisuudessa. Toisaalta pitkään kestävä ruokinta voi vaikuttaa poronlihan rasvahappokoostumukseen edellä kuvatulla tavalla. Ympärivuotinen porojen ruokinta on Suomessa harvinaista, ja ruokinta keskittyy muutoinkin erotusten jälkeiselle ajanjaksolle. Näin ollen ruokinnan aiheuttamat muutokset lihan rasvahappokoostumuksessa lienevät pienempiä kuin ruokintakokeissa, joissa porot on teurastettu välittömästi rehuruokintajakson jälkeen.

Yhteenvetona voidaan todeta, että erityisesti laiduntaneiden porojen liha sopii vähärasvaisuutensa ja rasvahappokoostumuksensa perusteella hyvin osaksi monipuolista ruokavaliota. Pelkästään suurella poronlihan kulutuksella ei kuitenkaan saada dieetistä terveellistä (ks. esim. Laitinen ym. 1996).

#### 2.3.5 Kolesterolin

Kolesterolin on steroideihin kuuluva, elimistölle välttämätön suurimolekyylinen alkoholi, jota tavataan vain eläinkudoksissa. Kolesterolin toimii esimerkiksi solujen rakennusaineena. Kolesterolin esiintyy verenkierrossa pääasiassa LDL- ("paha kolesterolin") tai HDL-kolesterolina. Ihmisen elimistö pystyy itse valmistamaan kolesterolia, ja suurin osa tarvittavasta kolesterolista tuotetaankin elimistössä. Ravinnon sisältämästä kolesterolista imeytyy noin puolet (Peltosaari & Raukolan 1998). Kolesterolia on eniten kanamunissa, eläinrasvoissa, rasvaisissa maitotuotteissa ja lihassa (Fineli 2007). Lihan kolesterolipitoisuus vaihtelee noin välillä 30–120 mg/100 g (Valsta ym. 2005).

Silloin, kun elimistössä on liikaa LDL-kolesterolia suhteessa HDL-kolesterolin, alkaa kolesterolia kerääntyä verisuonten seinämiin. Ajan myötä kertyvät ahtaavat valtimoita ja haittaavat veren virtausta. Ruokavaliolla voidaan vaikuttaa veren kolesterolipitoisuuteen keskimäärin 10–15 % (Suomen Sydänliitto ry 2007). Tyydyttyneistä rasvahapoista erityisesti myristiini- ja

palmitiinihappo nostavat LDL-kolesterolin määrää veressä, kun taas steariini- ja öljyhappo eivät juuri vaikuta pitoisuuteen (Valsta ym. 2005).

Suomalaiset miehet saavat kolesterolia ravinnosta keskimäärin 275 mg vuorokaudessa. Naisten kolesterolin saanti on vähäisempää, keskimäärin 188 mg vuorokaudessa (Männistö ym. 2003). Lihatuotteet – myös poronliha – ovat merkittäviä kolesterolin lähteitä. Erityisesti maksa sisältää runsaasti kolesterolia. Paljon poronlihaa ja -elimiä tai muita lihatuotteita kuluttavat saavat kolesterolia ravinnostaan luultavasti keskiarvoja enemmän.

Taulukko 20. Poronlihan kolesterolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Kolesteroli mg/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	51,7
Niemi 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	71-72
Fineli 2007	Nauta	Filee	51,7

Taulukko 21. Poronmaksan kolesterolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kolesteroli mg/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	226,5
Fineli 2007	Nauta	228,0

### 3 VITAMIINIT

Vitamiinit ovat orgaanisia ravintoaineita, jotka ovat molekyyliarakenteeltaan erilaisia (Peltosaari & Raukola 1998). Vitamiinit eivät siis muodosta kemiallisesti samankaltaista ryhmää kuten esimerkiksi rasvat.

Vitamiinit jaetaan rasva- ja vesiliukoisiin vitamiineihin. Rasvaliukoiset vitamiinit (A, D, E ja K) liukenevat nimensä mukaisesti vain rasvaan. Ne voivat myös varastoitua elimistön rasvakudokseen tai maksaan. Vesiliukoiset vitamiinit eivät pääsääntöisesti varastoidu, vaan niitä tulisi saada ravinnosta säännöllisesti (Peltosaari & Raukola 1998).

Seuraavissa taulukoissa esitellään poronlihasta ja -elimistä tutkimuksissa määritettyjä vitamiineja. Jokaisen vitamiinin esittelyn yhteydessä kerrotaan yksilötason tarkasteluun soveltuva, Pohjoismaisissa ravitsemussuosituksissa (2004) annettu arvio yhdisteen keskimääräisestä vuorokausittaisesta tarpeesta. Lisäksi kerrotaan väestötasolle tarkoitettu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (2005) antama vuorokausikohtainen suositusarvo yhdisteen saannista. Suositukset ovat yleensä 20–100 % korkeampia kuin arviot keskimääräisestä tarpeesta.

Joillekin yhdisteille esitetään edellä mainittujen lisäksi suositusarvojen lisäksi päivittäisen saannin ylä- tai alaraja (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Ylärajalla tarkoitetaan vuorokausittaista määrää, jonka pitkäaikainen ylittäminen saattaa aiheuttaa myrkytysoireita terveelle aikuiselle ihmiselle. Pitkäaikainen alarajan alittaminen voi aiheuttaa puutosoireita.

Annettujen ravitsemussuositusten perusteella esitetään arvio poronlihan ja -elinten merkityksestä esitelyjen yhdisteiden lähteenä. Arvioinnit on tehty annostasolla (satunnaisesti poronlihaa käyttävät), ja lisäksi on arvioitu poronlihan ja -elinten merkitystä ”suurkuluttajille” eli henkilöille, joiden ruokavalio sisältää runsaasti poronlihaa ja siitä valmistettuja tuotteita. Väestötason arviointia ei ole tehty lainkaan, sillä henkilöä kohti laskettu poronlihan kulutus on Suomessa niin alhainen, että sillä ei ole ravitsemuksellista merkitystä.

Elintarvikkeiden vitamiinipitoisuus laskee usein prosessoinnin aikana. Pitoisuuden laskun voimakkuus riippuu itse vitamiiniyhdisteestä, mutta myös prosessointitavasta. Koska liha käytetään ravinnoksi yleensä kypsennettynä, tulee mahdollinen prosessointihävikki huomioida kun tarkastellaan lihan ja lihatuotteiden ravitsemuksellista arvoa. Tässä selvityksessä on esitetty prosessointitavan vaikutus porosta valmistettujen tuotteiden vitamiinipitoisuuteen silloin, kun sitä on käsitelty alkuperäisissä tutkimuksissa. Lisäksi muutamien yhdisteiden kohdalla kypsennyshävikkiä on arvioitu muista eläimistä kuin porosta tehtyjen tutkimusten perusteella.

Viimeaikaiset poronlihan sisältämistä vitamiineista tehdyt tutkimukset ovat keskittyneet E-vitamiiniin tokoferolien antioksidanttisten ominaisuuksien vuoksi.

### 3.1 A-vitamiini

A-vitamiini osallistuu esimerkiksi näköaistimuksen syntyyn ja solujen kasvuun. A-vitamiinivaikutus on retinolilla, retinoideilla ja eräillä karotenoideilla (KTL 2007). Tämän vuoksi elintarvikkeiden A-vitamiinipitoisuus ilmoitetaan usein retinoliekvivalentteina (RAE). A-vitamiinia saadaan erityisesti maksasta ja rasvaa sisältävistä maitovalmisteista (Peltosaari & Raukola 1998, KTL 2007).

Pohjoismaisten ravitsemussuositusten (2004) mukaan aikuisten miesten tulisi saada A-vitamiinia 600 ja naisten 500 µg retinoliekvivalenttia vuorokaudessa. Väestötasolle annetuissa suosituksissa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005) aikuisten miesten suositeltava vuorokausiannos on 900 ja naisten 700 µg/vrk (RAE). Lapsilla määrät ovat pienempiä. Päivittäinen saanti tulisi olla korkeintaan 3 000 µg (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004), ja turvallisenä kerta-annoksena voidaan pitää noin 7 500 µg/vrk (Peltosaari & Raukola 1998).

Lihan retinolipitoisuus laskee prosessoinnin aikana. Kuhnlein & Soueida (1991) eivät havainneet kuivatussa karibunlihassa lainkaan retinolia, ja keitetystä lihassa määrä oli alle kolmannes ra'an lihan sisältämästä retinolistä. Vastaavaan tulokseen päätyivät myös Sampels ym. (2004): retinolia oli havaittavia määriä vain tuoreessa poronlihassa.

Poronlihan sisältämällä retinolilla ei ole suurta ravitsemuksellista merkitystä, erityisesti kun otetaan huomioon retinolin tuhoutuminen valmistuksen aikana. Sen sijaan maksassa on niin paljon retinolia, että valmistuksen aikaisesta vähenemisestä huolimatta jo annos (100 g) voi ylittää turvallisen kerta-annoksen (7 500 µg) rajan. Maksaa voidaan hyvin käyttää elintarvikkeena satunnaisesti, mutta säännöllistä kulutusta tulisi välttää.

Taulukko 22. Poronlihan retinolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihus	Retinoli µg/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,0
Sampels ym. 2006	Uros laidun (Ruotsi)	Ulkofilee	2,6
”	Naaras laidun (Ruotsi)	”	3,0
”	Vasa laidun (Ruotsi)	”	2,9
”	Vasa pelletti (Ruotsi)	”	3,9
”	Vasa pelletti	”	4,5
	+pellavansiemen (Ruotsi)		
Sampels ym. 2004	Vasa pelletti (Ruotsi)	Sisäpaisti	3,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	6,6*
”	Vaadin	”	1,5*
”	Vasa	Sisäpaisti	2,2*
”	Vaadin	”	2,1*
”	Vasa	Ulkofilee	2,0*
”	Vaadin	”	2,5*
”	Vasa	Sisäfilee	1,7*
”	Vaadin	”	2,8*
”	Vasa	Lapa	2,1*
”	Vaadin	”	2,2*
”	Vasa	Satula	4,4*
”	Vaadin	”	4,5*

Taulukko 22 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihaskäristysliha	Retinoli µg/100g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Käristysliha	4,8*
”	Vaadin	”	4,2*
Kuhnlein & Soueida 1991	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	7,0
Ollikainen ym. 1988	Ei tietoa	Ei tietoa	6,0
Fineli 2007	Nauta	Filee	5,2
Fineli 2007	Nauta	Ruho	8,5

\* Ilmoitettu A-vitamiinina/100 g tuotetta.

Taulukko 23. Poronmaksan retinolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Retinoli µg/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	19 674,2
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	26 000*
”	Vaadin (syksy)	21 000*
Fineli 2007	Nauta	19 674,2

\* Ilmoitettu A-vitamiinina/100 g tuotetta.

Taulukko 24. Poronmunuaisen retinolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Retinoli µg/100g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	29*
”	Vaadin (syksy)	32*
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	63,9

\* Ilmoitettu A-vitamiinina/100 g tuotetta.

Taulukko 25. Poronkielen retinolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Retinoli µg/100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	27
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	15*
”	Vaadin, ei tietoa	12*
Fineli 2007	Nauta	10,7

\* Ilmoitettu A-vitamiinina/100 g tuotetta.

Taulukko 26. Poronsydämen retinolipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Retinoli µg/100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	9,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	3,8
”	Vaadin, ei tietoa	4,0
Fineli 2007	Nauta	10,5

\* Ilmoitettu A-vitamiinina/100 g tuotetta.

### 3.2 E-vitamiini

E-vitamiinivaikutus on neljällä tokoferolilla ja neljällä tokotrienolilla. Biologisesti aktiivisin on alfatokoferoli (Peltosaari & Raukola 1998). E-vitamiinit toimivat antioksidanteina ja suojelevat esimerkiksi rasvoja hapettumiselta eli härskiintymiseltä. E-vitamiinin puutos on Suomessa harvinainen (KTL 2007). Aikuisten miesten saantisuositus on 6 mg alfatokoferoliekvivalenttia vuorokaudessa, naisten 5 mg (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötasolla vuorokausittainen saantisuositus on 10 mg miehille ja 8 mg naisille (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Suomalaiset saavat E-vitamiinia eniten ravintorasvoista, kasviksista ja hedelmistä (Peltosaari & Raukola 1998).

Lyhyehkö lihan kypsennys voi aiheuttaa noin neljänneksen E-vitamiinihävikin (Yuan ym. 1999). Myös (teollinen) prosessointi, erityisesti kuivaaminen, vähentää poronlihan tokoferolipitoisuutta. Lämminsavustus laskee tokoferolien määrää, mutta vähemmän (Sampels ym. 2004). Sen sijaan pitkän (1–12 viikkoa) kestävän kylmäsäilytyksen  $-1,5^{\circ}\text{C}$ :ssa ei havaittu laskevan saksanhirvenlihan E-vitamiinipitoisuutta varastointikokeessa (Wiklund ym. 2006).

Lihatuohteissa E-vitamiinipitoisuus ei ole kiinnostavaa niinkään ravitsemuksellisista syistä vaan tokoferoleiden antioksidanttisten ominaisuuksien vuoksi: E-vitamiini suojaa lihan rasvoja hapettumiselta ja vaikuttaa näin positiivisesti tuotteiden säilyvyyteen (Sampels 2005). Wiklund ym. (2006) toteavat, että laiduntaneiden saksanhirvien lihassa on enemmän E-vitamiinia, kuin rehulla ruokittujen eläinten lihassa (julkaisematon aineisto).



Taulukko 27. Poronlihan E-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	$\alpha$ -tokoferoli mg/100g	$\gamma$ -tokoferoli $\mu$ g /100g
Fineli 2007	Ei tietoa (poro)	Ei tietoa	0,8	
Sampels ym. 2006	Uros laidun (Ruotsi)	Ulkofilee	0,447	3,5
”	Naaras laidun (Ruotsi)	”	0,490	3,1
”	Vasa laidun (Ruotsi)	”	0,567	2,5
”	Vasa pelletti (Ruotsi)	”	0,550	5,5
”	Vasa pelletti + pellavansiemen (Ruotsi)	”	0,536	6,7
Sampels 2005	Saksanhirvi, uros 1-v laidun (Uusi-Seelanti)	Ulkofilee	n. 0,190	
”	Saksanhirvi, uros 1-v pelletti (Uusi-Seelanti)	Ulkofilee	n. 0,030	
Sampels ym. 2004	Vasa pelletti (Ruotsi)	Sisäpaisti	0,379	
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	0,53*	
”	Vaadin	”	0,54*	
”	Vasa	Sisäfilee	0,74*	
”	Vaadin	”	0,26*	
”	Vasa	Käristysliha	0,53*	
”	Vaadin	”	0,15*	
Fineli2007	Nauta	Filee	0,3	
Fineli 2007	Nauta	Ruho	0,5	

\* Ilmoitettu E-vitamiinina/100g tuotetta.

Taulukko 28. Poronmaksan E-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	E-vitamiini (alfatokoferoli) $\mu$ g/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	0,7
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	0,43*
	Vaadin (syksy)	0,40*
Fineli 2007	Nauta	0,8

\* Ilmoitettu E-vitamiinina/100 g tuotetta.

### 3.3 C-vitamiini

C-vitamiini eli askorbiinihappo on vesiliukoinen vitamiini. Suomalaiset saavat C-vitamiinia pääasiassa kasviksista, hedelmistä ja perunasta (Peltosaari & Raukola 1998). Aikuisten tulisi saada C-vitamiinia 60 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason suositus on noin 75 mg/vrk (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Liha ei ole merkittävä C-vitamiinin lähde, mutta maksassa C-vitamiinia on lihaan verrattuna runsaasti. Annoksessa (100 g) raakaa maksaa on noin puolet vuorokausittaisesta tarpeesta, ja kypsennyksen jälkeen karkeasti arvioiden noin neljännes. Maksan korkean A-vitamiinipitoisuuden (ja haitallisten yhdisteiden kerääntymisen) vuoksi maksaa ja siitä valmistettuja elintarvikkeita ei kuitenkaan tule käyttää ruokavaliossa C-vitamiinin lähteenä.

Taulukko 29. Poronlihan C-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	C-vitamiini mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	0
Fediuk ym. 2002	Karibu, ei tietoa (Kanada)	Ei tietoa	0,86
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	0,0031
”	Vaadin	”	0,0033
”			0,0030
”			0,0034
Muhatshev 1971 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	14,2-15,2
Fineli 2007	Nauta	Filee	0
Fineli 2007	Nauta	Ruho	0

Taulukko 30. Poronmaksan C-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	C-vitamiini mg/100g
Fineli 2007	Ei tietoa	31
Fediuk ym. 2002	Karibu, ei tietoa (Kanada)	23,76
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	0,093
”	Vaadin (syksy)	0,068
Djatshenko 1975 (Nieminen 1984 mukaan)	Vasa, ei tietoa (syyskuu)	130
Fineli 2007	Nauta	31

Taulukko 31. Poronmunuaisen C-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	C-vitamiini mg/100g
Fediuk ym. 2002	Karibu, ei tietoa (Kanada)	8,88
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	0,0056
	Vaadin (syksy)	0,0051
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	15

Taulukko 32. Poronsydämen C-vitamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	C-vitamiini mg/100g
Fediuk ym. 2002	Karibu, ei tietoa (Kanada)	2,60
Fineli 2007	Nauta	2,0

### 3.4 Tiamiini (B1)

Tiamiini on vesiliukoinen B1-vitamiini, jota on runsaasti etenkin täysjyväviljassa ja sianlihassa (KTL 2007). Aikuisten miesten tulisi saada tiamiinia 1,2 ja naisten 0,9 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason suositus on 1–1,5 mg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Suomessa ei esiinny tiamiinin puutosta (Peltosaari & Raukola 1998).

Esimerkiksi sianlihaan verrattuna (Fineli 2007) poronliha on kohtuullinen, mutta ei erityisen hyvä tiamiinin lähde. Kieli ja sydän ovat lihan veroisia tiamiinin lähteitä. Maksan ja munuaisten tiamiinipitoisuus on jonkin verran, mutta ei merkittävästi suurempi kuin lihan. Annoksessa (100 g) raakaa poronlihaa on noin neljännes vuorokausittaisesta tiamiinin tarpeesta, mutta lopullinen saantimäärä on vähäisempi, koska lihan kypsentyminen vähentää tiamiinin määrää. Lombardi-Boccia ym. (2005) havaitsivat, että valmistusvaihe voi tuhota lihasta käytännössä lähes kaiken tiamiinin. Toisaalta Yuan ym. (1999) tekemässä tutkimuksessa biisoninlihan tiamiinipitoisuus laski vain noin kolmanneksella kypsennyksen aikana. Jos valmistuksen aiheuttama hävikki olisi 50 %, saisi annoksesta poronlihaa noin kahdeksasosan vuorokausittaisesta tiamiinin tarpeesta.

Taulukko 33. Poronlihan tiamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Tiamiini (B1) mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	0,10
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	0,31
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	0,38
”	Vaadin	”	0,31
”	Vasa	Sisäpaisti	0,45
”	Vaadin	”	0,38
”	Vasa	Ulkofilee	0,40
”	Vaadin	”	0,36
”	Vasa	Sisäfilee	0,36
”	Vaadin	”	0,36
”	Vasa	Lapa	0,27
”	Vaadin	”	0,24
”	Vasa	Satula	0,28
”	Vaadin	”	0,24
”	Vasa	Käristysliha	0,32
”	Vaadin	”	0,26
Offergaard 1971 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	0,3
Fineli 2007	Nauta	Filee	0,11
Fineli 2007	Nauta	Ruho	0,07

Taulukko 34. Poronmaksan tiamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Tiamiini (B1) mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	0,56
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	0,47
”	Vaadin (syksy)	0,43
Fineli 2007	Nauta	0,24

Taulukko 35. Poromunuaisen tiamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Tiamiini (B1) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	0,56
”	Vaadin (syksy)	0,50
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	0,36

Taulukko 36. Poronkielen tiamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Tiamiini (B1) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	0,21
„	Vaadin, ei tietoa	0,19
Fineli 2007	Nauta	0,12

Taulukko 37. Poronsydämen tiamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Tiamiini (B1) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	0,38
„	Vaadin, ei tietoa	0,40
Fineli 2007	Nauta	0,53

### 3.5 Riboflaviini (B2)

Riboflaviini on vesiliukoinen B2-vitamiini, joka on ravinnossa usein sitoutunut proteiineihin (KTL 2007). Tämän vuoksi runsasproteiiniset elintarvikkeet ovat hyviä riboflaviinin lähteitä. Miesten tulisi saada riboflaviinia 1,4 ja naisten 1,1 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason vuorokausittaiset suositukset ovat miehille 1,7 ja naisille 1,3 mg (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Pohjoismaisissa ravitsemussuosituksissa (2004) ei ole annettu arvoa suurimmalle suositellulle vuorokausittaiselle saannille.

Poronlihassa on runsaasti riboflaviinia naudanlihaan verrattuna, ja annos (100 g) raakaa poronlihaa sisältää yli puolet riboflaviinin vuorokausittaisesta tarpeesta. Kielen ja sydämen riboflaviinipitoisuus on vastaavaa luokkaa kuin lihassa. Raa'assa poronmaksassa on moninkertainen määrä riboflaviinia suhteessa vuorokausittaiseen tarpeeseen, ja munuaisissakin määrä on noin kaksinkertainen. Riboflaviini on kohtuullisen lämmönkestävä muihin B-ryhmän vitamiineihin verrattuna, mutta kypsennyshävikki voi silti olla noin 20–60 % lihasta ja valmistustavasta riippuen (Lombardi-Boccia ym. 2005). Kypsennyshävikistä huolimatta poronliha ja elimet ovat hyviä riboflaviinin lähteitä. Erityisesti paljon poronlihaa kuluttavien ruokavaliassa poro on merkittävä riboflaviinin lähde.

Taulukko 38. Poronlihan riboflaviinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa (poro)	Ei tietoa	0,20
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa (poro)	Ei tietoa	0,71
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	0,85
”	Vaadin	”	0,78
”	Vasa	Sisäpaisti	1,08
”	Vaadin	”	1,01
”	Vasa	Ulkofilee	0,98
”	Vaadin	”	0,81
”	Vasa	Sisäfilee	0,94
”	Vaadin	”	0,91
”	Vasa	Lapa	0,75
”	Vaadin	”	0,73
”	Vasa	Satula	0,80
”	Vaadin	”	0,62
”	Vasa	Käristysliha	0,78
”	Vaadin	”	0,69
Fineli 2007	Nauta	Filee	0,17
Fineli 2007	Nauta	Ruho	0,15

Taulukko 39. Poronmaksan riboflaviinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa (poro)	4,20
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	4,40
”	Vaadin (syksy)	4,20
Fineli 2007	Nauta	2,67

Taulukko 40. Poronmunuaisen riboflaviinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	2,70
”	Vaadin (syksy)	2,60
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	2,60

Taulukko 41. Poronkielen riboflaviinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	0,63
”	Vaadin, ei tietoa	0,54
Fineli 2007	Nauta	0,29

Taulukko 42. Poronsydämen riboflaviinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Riboflaviini (B2) mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	1,40
”	Vaadin, ei tietoa	1,40
Fineli 2007	Nauta	0,88

### 3.6 Niasiini (B3)

Niasiini on vesiliukoinen B-ryhmän vitamiini. Suomalaiset saavat niasiinia erityisesti viljavalmisteista ja lihatuotteista (Peltosaari & Raukola 1998). Miesten tulisi saada niasiinia 15 ja naisten 12 mg niasiiniekvivalenttia vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravintosuositukset 2004). Väestötason suositus on miehille 20 ja naisille 15 mg (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Poronliha on niasiinin lähteenä nautanlihaa vastaavaa. Annoksessa (100 g) raakaa poronlihaa on vajaa kolmannes vuorokausittaisesta tarpeesta. Niasiinin hävikki lihaa kypsennettäessä on noin 30–50 % (Lombardi-Boccia ym. 2005), joten kypsennettynäkin poronliha on merkittävä niasiinin lähde. Maksan niasiinipitoisuus on noin kaksinkertainen lihaan verrattuna, eli annoksesta (100 g) kypsennettyä maksaa voi saada noin puolet vuorokausittaisesta niasiinitarpeesta.

Taulukko 43. Poronlihan niasiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	9,0
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	8,8
”	Vaadin	”	7,3
”	Vasa	Sisäpaisti	8,0
”	Vaadin	”	7,7
”	Vasa	Ulkofilee	8,1
”	Vaadin	”	8,5
”	Vasa	Sisäfilee	7,3
”	Vaadin	”	9,0
”	Vasa	Lapa	6,5
”	Vaadin	”	6,9
”	Vasa	Satula	6,3
”	Vaadin	”	6,3
”	Vasa	Käristysliha	8,5
”	Vaadin	”	7,9
Offergaard 1971 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	4,5-6,2
Fineli 2007	Nauta	Filee	9,5
Fineli 2007	Nauta	Ruho	8,6

Taulukko 44. Poronmaksan niasiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	18,4
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	18,0
”	Vaadin (syksy)	18,0
Fineli 2007	Nauta	16,6

Taulukko 45. Poronmunuaisen niasiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	9,0
”	Vaadin (syksy)	10,0
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	9,2

Taulukko 46. Poronkielen niasiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	3,9
”	Vaadin, ei tietoa	4,2
Fineli 2007	Nauta	9,8

Taulukko 47. Poronsydämen niasiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Niasiiniekvivalentti mg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	6,1
”	Vaadin, ei tietoa	7,4
Fineli 2007	Nauta	9,0

### 3.7 Kobalamiini (B12)

Kobalamiini eli B12-vitamiini on vesiliukoinen vitamiini, jota on vain eläinkunnan tuotteissa. Suomalaiset saavat yleensä kobalamiinia riittävästi, mutta puutostiloja voi esiintyä esimerkiksi vegaaneilla tai vatsa- ja suolistosairauksista kärsivillä. Toisin kuin muut B-ryhmän vitamiinit, kobalamiini voi varastoitua elimistöön (Peltosaari & Raukola 1998). Aikuisten tulisi saada 1,4 µg kobalamiinia vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason suositus on 2,0 µg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Kobalamiini kestää hyvin kuumennusta (Bennink & Ono 1982, Yuan ym. 1999), mutta on herkkä valolle sekä hapettaville ja pelkistäville aineille (Peltosaari & Raukola 1998). Poronliha on hyvä kobalamiinin lähde, ja annoksella (100 g) voi saada täytettyä koko vuorokauden tarpeen. Poron



munuaisissa on moninkertainen määrä kobalamiinia lihaan verrattuna, ja maksassa pitoisuudet ovat vielä suurempia. Pienikin määrä munuaisia tai maksaa täyttää siis vuorokausittaisen kobalamiinin tarpeen.

Pohjoismaisissa ravitsemussuosituksissa (2004) ei anneta ylärajaa kobalamiinin saannille. Vuoden 1996 suosituksissa saannin vuorokausittainen yläraja on 0,1 mg eli 100 µg. Runsaallakaan poronlihan käytöllä ei ylitetä suositusrajaa, mutta säännöllisellä, runsaalla maksankulutuksella tämä olisi mahdollista.

Taulukko 48. Poronlihan kobalamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Kobalamiini (B12) µg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,3
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,3
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	1,6
”	Vaadin	”	1,9
”	Vasa	Käristysliha	1,6
”	Vaadin	”	3,5
Fineli 2007	Nauta	Filee	2,3
Fineli 2007	Nauta	Ruho	1,4

Taulukko 49. Poronmaksan kobalamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kobalamiini (B12) µg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa (poro)	84
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	97
”	Vaadin (syksy)	111
Fineli 2007	Nauta	110

Taulukko 50. Poronmunuaisen kobalamiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kobalamiini (B12) µg/100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	17,0
”	Vaadin (syksy)	42,0
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	24,0

### 3.8 Foolihappo

Folaatti eli foolihappo on vesiliukoinen vitamiini, jota saadaan esimerkiksi tuoreista kasviksista, hedelmistä, marjoista, täysjyväviljasta ja maksasta (KTL 2007). Aikuisten tulisi saada foolihappoa 200 µg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötasolla suositus on noin 200–300 µg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Lihan foolihappopitoisuus on saantisuositukseen suhteutettuna niin pieni, että lihaa ei voida pitää merkittävänä foolihapon lähteenä. Sen sijaan maksassa foolihappoa on runsaasti, ja annos (100 g) raakaa maksaa sisältää usean vuorokauden foolihappotarpeen. Folaattiyhdisteiden on havaittu kestävän hyvin pakastamista, ja säilyvän hyvin mm. maksamakkaran valmistusprosessissa (Vahteristo ym. 1998).

Taulukko 51. Poronlihan foolihappopitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Foolihappo µg /100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa	Ulkopaisti	4,7
”	Vaadin	”	2,6
”	Vasa	Käristysliha	2,3
”	Vaadin	”	3,5
Fineli 2007	Nauta	Filee	1,2
Fineli 2007	Nauta	Ruho	3,9

Taulukko 52. Poronmaksan foolihappopitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Foolihappo µg /100 g
Fineli 2007	Ei tietoa (poro)	1226,0*
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	32
”	Vaadin (syksy)	30
Fineli 2007	Nauta	1070,7*

\* Summattu foolihaposta ja erilaisista folaattiyhdisteistä.

Taulukko 53. Poronmunuaisen foolihappopitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Foolihappo µg /100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa (syksy)	19
”	Vaadin (syksy)	15
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	422,6*

\* Summattu foolihaposta ja erilaisista folaattiyhdisteistä

## 4 KIVENNÄIS- JA HIVENAINHEET

Kivennäisaineilla tarkoitetaan elimistölle tarpeellisia epäorgaanisia alkuaineita. Hivenaineet ovat niin sanottuja mikrokivennäisiä eli tarpeellisia alkuaineita, joita on elimistössä vähemmän kuin 0,01 % kudosten kuivapainosta (Peltosaari & Raukola 1998). Eri alkuaineiden jako kivennäis- ja hivenaineisiin tai raskasmetalleihin ei ole aina yksiselitteinen. Esimerkiksi kupari on raskasmetalli, joka on elimistölle välttämätön hivenaine pieninä annoksina. Kaikki kivennäis- ja hivenaineet ovat elimistölle myrkyllisiä liian suurina määrinä nautittuina. Liikasaanti monipuolisesta ravinnosta on kuitenkin epätodennäköistä.

Lihassa ja sisäelimissä on pieniä määriä kaikkia ihmisen tarvitsemia kivennäisaineita. Ruokavaliomme kannalta merkittäviä määriä on kaliumia, rautaa, sinkkiä, seleeniä, fosforia ja magnesiumia (Finfood 2007). Kivennäis- ja hivenaineet eivät pääsääntöisesti hajoa elintarvikkeiden prosessoinnin aikana, mutta niiden imeytyminen elimistössä riippuu monista eri tekijöistä (Voutilainen 2007).

Seuraavissa taulukoissa esitellään poronlihasta ja -elimistä tutkimuksissa määritettyjä kivennäis- ja hivenaineita. Jokaisen kivennäis- ja hivenaineen esittelyn yhteydessä kerrotaan yksilötason tarkasteluun soveltuva, Pohjoismaisissa ravitsemussuosituksissa (2004) esitetty arvio yhdisteen keskimääräisestä vuorokausittaisesta tarpeesta. Lisäksi kerrotaan väestötasolle tarkoitettu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan (2005) antama vuorokausikohtainen suositusarvo yhdisteen saannista. Suositukset ovat yleensä 20–100 % korkeampia kuin arviot keskimääräisestä tarpeesta.

Joillekin yhdisteille esitetään edellä mainittujen lisäksi suositusarvojen lisäksi päivittäisen saannin ylä- tai alaraja (Pohjoismaiset ravitsemussuosituksiset 2004). Ylärajalla tarkoitetaan vuorokausittaista määrää, jonka pitkäaikainen ylittäminen saattaa aiheuttaa myrkytysoireita terveelle aikuiselle ihmiselle. Pitkäaikainen alarajan alittaminen voi aiheuttaa puutosoireita.

Annettujen ravitsemussuosistusten perusteella esitetään arvio poronlihan ja -elinten merkityksestä esiteltyjen yhdisteiden lähteenä. Arvioinnit on tehty annostasolla (satunnaisesti poronlihaa käyttävät), ja lisäksi on arvioitu poronlihan ja -elinten merkitystä ”suurkuluttajille” eli henkilöille, joiden ruokavaliota sisältää runsaasti poronlihaa ja siitä valmistettuja tuotteita. Väestötason arviointia ei ole tehty, sillä henkilöä kohti laskettu poronlihan kulutus on Suomessa niin alhainen, että sillä ei ole ravitsemuksellista merkitystä.

### 4.1 Fosfori

Fosfori osallistuu luuston rakentumiseen ja esimerkiksi energia-aineenvaihduntaan sekä proteiinisynteesiin (Peltosaari & Raukola 1998). Fosfori toimii elimistössä usein kalsiumin ”parina”, joten niitä tulisi saada ravinnosta suunnilleen saman verran. Aikuisten keskimääräinen fosforintarve on 450 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuosituksiset 2004), ja väestötason saantisuositus 600 mg (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Fosforia saadaan monista ruoka-aineista, ja suomalaisten fosforinsaanti on runsasta (Peltosaari & Raukola 1998).

Poronlihasta saadaan fosforia jonkin verran enemmän kuin naudanlihasta. Annoksessa (100 g) on yli puolet päivittäisestä tarpeesta. On mahdollista, että runsaasti poronlihaa käyttävät henkilöt

saavat fosforia yli suositusarvon, etenkin kun otetaan huomioon, että fosforia saadaan monista erilaisista elintarvikkeista. Päivittäisen saannin ylärajana pidetään 5 000 mg fosforia (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004), mutta terveiden ihmisten ei tarvitse olla huolissaan myrkytysoireisiin johtavasta liikasaannista, sillä munuaiset säätelevät tehokkaasti elimistön fosfaatin tasapainoa (Voutilainen 2007).

Taulukko 54. Poronlihan fosforipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Fosfori mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	310
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	275
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	260
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	310
Fineli 2007	Nauta	Filee	220
Fineli 2007	Nauta	Ruho	160

Taulukko 55. Poronkielen fosforipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Fosfori mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	171
Fineli 2007	Nauta	160

Taulukko 56. Poronsydämen fosforipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Fosfori mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	171
Fineli 2007	Nauta	160

## 4.2 Jodi

Jodilla on keskeinen merkitys aineenvaihdunnan säätelijänä (Peltosaari & Raukola 1998). Aikuisten tulisi saada jodia 100 µg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason suositus on noin 150 µg (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Jodia saadaan pääasiassa jodoidusta ruokasuolasta sekä maitotaloustuotteista (Peltosaari & Raukola 1998). Raaka liha ei ole merkittävä jodin lähde.

Taulukko 57. Poronlihan jodipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Jodi µg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,0
Andersen ym. 2002	Karibu (Grönlanti)	Ei tietoa	0,4
Fineli 2007	Nauta	Filee	3,0
Fineli 2007	Nauta	Ruho	3,0

### 4.3 Kalium

Kalium osallistuu elimistössä muun muassa verenpaineen säätelyyn (KTL 2007). Kaliumia saadaan erityisesti kasviksista ja maitotuotteista. Aikuisten tulisi saada kaliumia vähintään 1 600 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötasolla miesten suositeltava saanti on noin 3 500 ja naisten 3 100 mg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Natriumin saanti vaikuttaa elimistön kaliumtarpeeseen. Mitä enemmän natriumia saadaan, sen suurempi tulisi olla myös kaliumin saanti (Peltosaari & Raukola 1998).

Poronlihassa on kaliumia suunnilleen saman verran kuin naudanlihassa, lihaksesta riippuen noin 300–400 mg/100 g. Suurimmat kaliumpitoisuudet (yli 800 mg/100 g) on määritetty paahtopaistista ja kalvallisesta ulkofileestä. Näistä ensimmäisen ravitsemuksellinen merkitys on suurempi, sillä ulkofileen kalvot poistetaan normaalisti ruoanvalmistuksen yhteydessä. Maksan ja munuaisten kaliumpitoisuudet ovat hieman alhaisemmat kuin lihassa.

Annoksesta (100 g) poronlihaa saadaan karkeasti arvioiden vajaa neljännes kaliumin vuorokausittaisesta minimitarpeesta. Henkilöillä jotka käyttävät runsaasti poron- tai naudanlihaa ja vain vähän kasviksia ja maitotuotteita voi liha olla merkittävä kaliumin lähde.

Taulukko 58. Poronlihan kaliumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kalium mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	440
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	520
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	440
Fineli 2007	Nauta	Filee	390
Fineli 2007	Nauta	Ruho	290

Taulukko 59. Poronlihan kaliumpitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kalium mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	348
”	Sisäpaisti	361
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	345
Vaadin	”	344
Vasa, laidun	Kulmapaisti	366
”	Paahtopaisti	874
”	Ulkofilee kalvoton	305
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	347
Vaadin, ei tietoa	”	298
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	873
”	Sisäfilee	318
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	336
Vaadin, ei tietoa	”	305
Vasa, laidun	Lapa	362
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	394

Taulukko 59 jatkuu.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kalium mg/100 g
Vaadin, ei tietoa	”	352
Vasa, laidun	Satula	361
”	Etuselkä	311
”	Rinta	334
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	335
Vaadin, ei tietoa	”	303
Vasa, laidun	Kylki	372
”	Takapotka	433
”	PE-lajitelma	358
”	P1-lajitelma	335
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	356
Vaadin, ei tietoa	”	322
Vasa, laidun	P3-lajitelma	255

Taulukko 60. Poronmaksan kaliumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalium mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	370
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	328
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	308
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	303
Fineli 2007	Nauta	360

Taulukko 61. Poronmunuaisen kaliumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalium mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	214
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	312
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	259
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	230

Taulukko 62. Poronkielen kaliumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalium mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	254
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	275
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	247
Fineli 2007	Nauta	270

Taulukko 63. Poronsydämen kaliumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalium mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	309
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	272
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	220

#### 4.4 Kalsium

Kalsiumia tarvitaan luiden rakentumisessa ja uusiutumisessa, sekä esimerkiksi hermoimpulssien siirrossa (Peltosaari & Raukola 1998). Kalsiumia saadaan pääasiassa maitotuotteista. Aikuisten tulisi saada kalsiumia noin 800–900 mg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Minimisaannin rajana pidetään 400 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004).

Poronlihan ja -maksan sisältämän kalsiumin määrä on samaa luokkaa naudanlihaan verrattuna. Munuaisissa kalsiumia voi olla kaksin- tai kolminkertainen määrä. Tämä on kuitenkin vain murto-osa vuorokausittaisesta tarpeesta. Lihaa tai sisäelimiä ei voida pitää merkittävänä kalsiumin lähteenä edes suurina määrinä kulutettuna.

Taulukko 64. Poronlihan kalsiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Kalsium mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	13,0
O`Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	3,8
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa, (Alaska)	Ei tietoa	9,0
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	13,0
Fineli 2007	Nauta	Filee	5,5
Fineli 2007	Nauta	Ruho	8,0

Taulukko 65. Poronlihan kalsiumpitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kalsium mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	3,3
”	Sisäpaisti	4,8
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,4
Vaadin	”	4,2
Vasa, laidun	Kulmapaisti	4,4
”	Paahtopaisti	15,5
”	Ulkofilee kalvoton	7,6
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	10,7
Vaadin, ei tietoa	”	9,1
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	28,3
”	Sisäfilee	8,1
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	5,5
Vaadin, ei tietoa	”	5,6
Vasa, laidun	Lapa	6,2
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,5
Vaadin, ei tietoa	”	4,4
Vasa, laidun	Satula	8,5
”	Etuselkä	11,8
”	Rinta	7,6
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	16,6
Vaadin, ei tietoa	”	10,2
Vasa, laidun	Kylki	11,2
”	Takapotka	4,5
”	PE-lajitelma	3,9
”	P1-lajitelma	7,1
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	9,1
Vaadin, ei tietoa	”	4,7
Vasa, laidun	P3-lajitelma	8,7

Taulukko 66. Poronmaksan kalsiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalsium mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	6,4
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	5,0
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	5,6
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	4,4
Fineli 2007	Nauta	6,0



Taulukko 67. Poronmunuaisen kalsiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalsium mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	15,5
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	23,6
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	8,5
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	9,0

Taulukko 68. Poronkielen kalsiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalsium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa	8,8
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	6,4
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	4,7
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	4,9
Fineli 2007	Nauta	7,0

Taulukko 69. Poronsydämen kalsiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kalsium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa	6,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	3,6
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	5,9
Fineli 2007	Nauta	6,0

## 4.5 Kupari

Kupari osallistuu esimerkiksi solujen hapetusreaktioihin ja punaisten verisolujen rakentumiseen. Pohjoismaisten ravitsemussuositusten (2004) mukaan keskimääräinen vuorokausitarve on 0,7 mg (700 µg). RDA -suositus (recommended dietary allowances) on noin 0,4–3 mg eli 400–3 000 µg. Suomalaisissa ravitsemussuosituksissa ei ole annettu suositusta kuparin saannille. Kupari on liian suurina määrinä myrkyllistä, mutta ravinnosta saatava kuparimäärä ei yleensä ylitä varmuusrajaa (Peltosaari & Raukola 1998). Saannin pitää olla monisatakertainen suositukseen verrattuna, ennen kuin kupari alkaa kerääntyä kudoksiin (Voutilainen 2007).

Poronlihan, -kielen ja -sydämen kuparipitoisuudet ovat niin alhaisia, että satunnainen poronlihan syönti ei ylitä suositusrajoja (RDA). Erittäin paljon poronlihaa käyttävät saattavat liikkua saantisuositusten ylärajalla, erityisesti jos dieetissä on muita paljon kuparia sisältäviä elintarvikkeita. Varsinaisesta liikasaannista tuskin kuitenkaan voidaan puhua. Sen sijaan porojen

sekä grönlantilaisten ja alaskalaisten karibujen maksasta sekä karibujen munuaisista on mitattu niin korkeita kuparipitoisuuksia (Nieminen 1992, Aastrup ym. 2000, Gamberg ym. 2005), että jo yhden annoksen (100 g) nauttiminen voi ylittää moninkertaisesti vuorokausittaisen saantisuosituksen. Vaikka kuparimyrkytykset ovat harvinaisia ja vaativat huomattavien kuparimäärien saantia (Voutilainen 2007), kannattaa näin paljon kuparia sisältävien elintarvikkeiden säännöllistä käyttöä välttää.

Taulukko 70. Poronlihan kuparipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kupari µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	Ei tietoa	163–191
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	”	165–192
O`Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	180
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	Paisti	269
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	292
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Aki, Grönlanti)	”	254
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Aki, Grönlanti)	”	313
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	”	360
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	”	275
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	”	209
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	”	239
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	300
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	440

Taulukko 71. Poronlihan kuparipitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoinnatt. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kupari mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	345
”	Sisäpaisti	411
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	396
Vaadin	”	362
Vasa, laidun	Kulmapaisti	241
”	Paahtopaisti	724
”	Ulkofilee kalvoton	312
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	336
Vaadin, ei tietoa	”	302
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	774
”	Sisäfilee	258
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	283
Vaadin, ei tietoa	”	286
Vasa, laidun	Lapa	271
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	287
Vaadin, ei tietoa	”	291
Vasa, laidun	Satula	331
”	Etuselkä	308
”	Rinta	217
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	269
Vaadin, ei tietoa	”	273
Vasa, laidun	Kylki	216
”	Takapotka	287
”	PE-lajitelma	294
”	P1-lajitelma	220
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	262
Vaadin, ei tietoa	”	264
Vasa, laidun	P3-lajitelma	165

Taulukko 72. Poronmaksan kuparipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kupari µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	2 970–7 100
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	2 920–8 220
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	6 010
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	1 850
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	2 750
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	13 000
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	10 000

## Taulukko 72 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kupari µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	10 300
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	5 720
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	5 900
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	4 080
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	2 180
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	5 850
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	4 880
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	7 100
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	4 890
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	11 397
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	29 077
”	Vaadin, ei tietoa	6 842

## Taulukko 73. Poronmunuaisen kuparipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kupari µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	414–541
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	402–507
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994–2003 (Alaska)	524,0
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	2400
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	2190
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	2650
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	2200
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	2850
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	1470
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	596
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	700
”	Vaadin, ei tietoa	591

Taulukko 74. Poronkielen kuparipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kupari µg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa	200
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	348
”	Vasa, ruokittu kesärehulla (syksy)	403
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	344

Taulukko 75. Poronsydämen kuparipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kupari µg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa	400
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	546
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	499

#### 4.6 Kromi

Aikuisten tulisi saada kromia noin 50–200 mg vuorokaudessa, ja suurin suositeltu vuorokausittainen saanti on 500 mg. Suomalaiset saavat kromia ravinnosta keskimäärin 29 mg vuorokaudessa (Kumpulainen 1992). Sian- ja naudanlihasta on määritetty kromipitoisuuksia välillä 10–15 µg/100 g (Jorhem ym. 1988), eli liha on kohtuullisen hyvä kromin lähde. Venäläisen (2007) mukaan itäiseltä poronhoitoalueelta vuosina 1990-1991 kerätyt porojen liha- ja maksanäytteet sisälsivät kromia 7–10 µg/100g, muina vuosina otetut näytteet vähemmän (2 µg/100g).

Seuraaviin taulukoihin on koottu karibujen maksasta ja munuaisista määritettyjä kromipitoisuuksia. Taulukossa esitetyt pitoisuuksia ei voida soveltaa suoraan suomalaisten porojen kudosten kromipitoisuuden arviointiin.

Taulukko 76. Karibunmaksan kromipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kromi µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	< 40
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	19
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	< 20
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	33
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	9
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	< 1

Taulukko 77. Karibunmunuaisen kromipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kromi µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	28
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	39
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	22
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	22
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	47
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	155
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	70

#### 4.7 Magnesium

Magnesium osallistuu moniin aineenvaihduntareaktioihin ja on yksi luuston rakennusaineista (Peltosaari & Raukola 1998). Hyviä magnesiumin lähteitä ovat esimerkiksi täysjyvävilja ja kasvikset (KTL 2007). Väestötason suositus on miehille noin 350 ja naisille 280 mg magnesiumia vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Suomalaiset saavat magnesiumia yleensä riittävästi (Peltosaari & Raukola 1998).

Poronlihassa on hieman enemmän magnesiumia kuin naudanlihassa, ja annos (100 g) kattaa noin kymmenesosan päivittäisestä tarpeesta. Sisäelinten magnesiumipitoisuus hiukan pienempi kuin lihan.

Taulukko 78. Poronlihan magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Magnesium mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	33
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	39
O'Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	25,7
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	32
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	33
Fineli 2007	Nauta	Filee	27
Fineli 2007	Nauta	Ruho	19

Taulukko 79. Poronlihan magnesiumipitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Magnesium mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	28
”	Sisäpaisti	28
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	28
Vaadin	”	28
Vasa, laidun	Kulmapaisti	25
”	Paahtopaisti	63
”	Ulkofilee kalvoton	23
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	27
Vaadin, ei tietoa	”	24
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	67
”	Sisäfilee	26
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	28
Vaadin, ei tietoa	”	27
Vasa, laidun	Lapa	26
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	29
Vaadin, ei tietoa	”	26
Vasa, laidun	Satula	39
”	Etuselkä	24
”	Rinta	25
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	26
Vaadin, ei tietoa	”	25
Vasa, laidun	Kylki	26
”	Takapotka	30
”	PE-lajitelma	26
”	P1-lajitelma	24
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	27
Vaadin, ei tietoa	”	25
Vasa, laidun	P3-lajitelma	17

Taulukko 80. Poronmaksan magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Magnesium mg/100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	24
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	22
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	20
”	Vaadin, ei tietoa	21
Fineli 2007	Nauta	21

Taulukko 81. Poronmunuaisen magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Magnesium mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	19
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	22
”	Vaadin, ei tietoa	17
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	18

Taulukko 82. Poronkielen magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Magnesium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	17
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	17
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	20
”	Vaadin, ei tietoa	18
Fineli 2007	Nauta	18

Taulukko 83. Poronsydämen magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Magnesium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	16
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	24
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	
”	Vaadin, ei tietoa	20
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	17

#### 4.8 Natrium

Natrium säätelee elimistössä muun muassa happo-emästasapainoa ja lihas- ja hermoärsykeitä (Peltosaari & Raukola 1998). Miesten tulisi saada natriumia vuorokaudessa korkeintaan 2,8 ja naisten 2,4 g. Määrä vastaa 7 ja 6 g ruokasuolaa. Suomalaisten natriumin saanti on vähentynyt, mutta on edelleen liian korkealla tasolla (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Raa’an lihan tai sisäelinten sisältämällä natriumilla ei ole ravitsemuksellista merkitystä. Sen sijaan lihaan valmistuksen yhteydessä lisättävän suolan käyttöön tulisi kiinnittää huomiota.

Taulukko 84. Poronlihan natriumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Natrium mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	95
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	90
Fineli 2007	Nauta	Filee	41
Fineli 2007	Nauta	Ruho	56



Taulukko 85. Poronmaksan magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Natrium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	123
Fineli 2007	Nauta	96

Taulukko 86. Poronsydämen magnesiumipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Natrium mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	124
Fineli 2007	Nauta	71

#### 4.9 Rauta

Ravinnon rauta on joko hyvin imeytyvää hemirautaa tai huonommin imeytyvää nonhemirautaa. Lihan raudasta noin 40 % on hemirautaa, ja lihan syönti lisää myös nonhemiraudan imeytymistä elimistössä (Peltosaari & Raukola 1998). Aikuisten miesten tulisi saada rautaa 7 mg ja naisten 10 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Väestötason suositus on miehille noin 11 ja naisille 15 mg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Poronlihassa on enemmän rautaa kuin naudanlihassa, ja runsaasti poronlihaa kuluttavat voivat saada siitä valtaosan vuorokausittaisesta raudantarpeestaan. Munuaisissa, kielessä ja sydämessä rautaa on suurin piirtein saman verran kuin lihassa, mutta maksan rautapitoisuus on lihaan verrattuna monikertainen. Annoksessa (100 g) poronmaksaa on kahden tai kolmen päivän rautatarve. Tämä on jo saantisuosituksen ylärajalla (25 mg/vrk, Pohjoismaiset ravitsemussuositukset). Pitkäaikaisessa yliannostuksessa rauta varastoituu tehokkaasti, mutta akuuttiin rautamyrkytykseen vaaditaan elimistön raudan imeytymistä säätelevän mekanismin pettäminen (Voutilainen 2007).

Taulukko 87. Poronlihan rautapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Rauta mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	6,7
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	7,9
O`Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	3,72
Viikki Food Centre 2005	Vasa, ei tietoa	Ulkopaisti	3,6
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	5,0
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	6,7
Fineli 2007	Nauta	Filee	2,6
Fineli 2007	Nauta	Ruho	2,2

Taulukko 88. Poronlihan rautapitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoinnatt. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Rauta mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	3,4
”	Sisäpaisti	4,1
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,2
Vaadin	”	4,5
Vasa, laidun	Kulmapaisti	2,8
”	Paahtopaisti	7,7
”	Ulkofilee kalvoton	4,2
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,4
Vaadin, ei tietoa	”	4,9
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	12,2
”	Sisäfilee	3,6
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,8
Vaadin, ei tietoa	”	3,9
Vasa, laidun	Lapa	3,0
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,3
Vaadin, ei tietoa	”	3,5
Vasa, laidun	Satula	5
”	Etuselkä	3,8
”	Rinta	3,4
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,9
Vaadin, ei tietoa	”	3,6
Vasa, laidun	Kylki	3,0
”	Takapotka	3,2
”	PE-lajitelma	3,3
”	P1-lajitelma	3,0
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,6
Vaadin, ei tietoa	”	3,8
Vasa, laidun	P3-lajitelma	2,6

Taulukko 89. Poronmaksan rautapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rauta mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	31,0
Borch-Johnsen & Nilssen 1987	Huippuvuorten peura, syksy	29 +/- 13
”	Huippuvuorten peura, kevättalvi, rautapitoinen laidunravinto	291 +/- 52
”	Huippuvuorten peura, kevättalvi, normaali laidunravinto	165 +/- 92
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	36,5
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	23,4
”	Vaadin, ei tietoa	20,2
Fineli 2007	Nauta	8,3

Taulukko 90. Poronmunuaisen rautapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rauta mg/ 100 g
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	4,7
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	8,8
”	Vaadin, ei tietoa	3,6
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	8,4

Taulukko 91. Poronkielen rautapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rauta mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	2,7
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	3,3
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	4,1
”	Vaadin, ei tietoa	2,9
Fineli 2007	Nauta	2,8

Taulukko 92. Poronsydämen rautapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Rauta mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	8,0
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	6,1
”	Vaadin, ei tietoa	4,7
Fineli 2007	Nauta	4,0

#### 4.10 Seleen

Seleen toimii elimistön rasva-aineenvaihdunnassa ja osallistuu solukalvojen rappeutumista estävän glutationiperoksidaasientsyymin rakentamiseen. Seleen myös sitoo raskasmetalleja (Peltosaari & Raukola 1998). Miesten tulisi saada seleeniä 35 ja naisten 30 µg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuosituks 2004). Väestötason suositus on miehille 50 ja naisille 40 µg vuorokaudessa. Suurin suositeltava päiväannos on noin 300 µg (Pohjoismaiset ravitsemussuosituks 2004, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Suomalainen väestö saa seleeniä suosituksiin nähden riittävästi, ja hyviä lähteitä ovat esimerkiksi liha, kala ja maitotuotteet (Peltosaari & Raukola 1998).

Seleen on myrkyllistä pieninäkin yliannostuksina. Turvallisen saannin ja myrkyllisen annoksen välinen ero on pienempi kuin muilla hivenaineilla. Pitkään jatkunut noin 5 mg:n vuorokausittainen seleeniannos aiheuttaa selenoosiksi kutsutun myrkytystilan (Voutilainen 2007).

Poronlihassa on noin kaksinkertainen määrä seleeniä naudanlihaan verrattuna, ja 1-2 annosta poronlihaa täyttää vuorokausittaisen seleenin tarpeen. Suurimman suositellun päiväannoksen (300 µg) täytyminen vaatisi kuitenkin päivittäin noin kilon annoksen poronlihaa. Käytännössä on

otettava huomioon, että dieetissä on muitakin seleenin lähteitä kuin liha. Tällöin poronlihaa erittäin runsaasti käyttävät henkilöt saattavat liikkua suositusten ylärajalla.

Poronmaksassa on seleeniä noin kolminkertainen määrä lihaan verrattuna. Silti runsaskaan maksan nauttiminen ei voi aiheuttaa selenoosia. Maksan runsasta, säännöllistä käyttöä ei kuitenkaan voi suositella.

Taulukko 93. Poronlihan seleenipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Seleeni µg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	30
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	30
O'Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	20,8
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	Paisti	3,0
''	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	''	4,5
''	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	''	12,7
''	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	''	17,2
''	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	''	25,2
''	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	''	8,4
''	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	''	7,7
''	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)		9,9
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	Ulkopaisti	24
''	Vaadin, ei tietoa		30
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	25
Fineli 2007	Nauta	Filee	15,8
Fineli 2007	Nauta	Ruho	14,3

Taulukko 94. Poronmaksan seleenipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Seleeni µg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	46
Aastrup. ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	8,5
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	9,3
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	40,3
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	29,2
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	98,4
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	15,9
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	16,6
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	16,7
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	92
”	Vaadin, ei tietoa (syksy)	86
Fineli 2007	Nauta	46

Taulukko 95. Poronmunuaisen seleenipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Seleeni µg / 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	101
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	6
”	Vaadin (syksy)	4
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	135

#### 4.11 Sinkki

Sinkki osallistuu aineenvaihduntareaktioihin ja toimii erilaisten entsyymien rakenneosana (Peltosaari & Raukola 1998). Hyviä sinkin lähteitä ovat esimerkiksi täysjyvävilja, pähkinät ja liha (KTL 2007). Miesten tulisi saada sinkkiä ravinnosta 6 ja naisten 5 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuosituksen 2004). Väestötasolla arvioitu saantitarve on miehillä 7 ja naisilla 6 mg vuorokaudessa. Nuorilla tarve on hieman suurempi (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Poronlihassa on sinkkiä suunnilleen sama määrä tai hieman enemmän kuin naudanlihassa, kielessä ja sydämessä hieman vähemmän. Vuorokausittainen sinkin tarve saadaan jo reilusta kahdesta annoksesta (yhteensä 200 g) poron- tai naudanlihaa. Suurin suositeltu aikuisten vuorokausisaanti on 25 mg (Pohjoismaiset ravitsemussuosituksen 2004, Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Paljon poronlihaa kuluttavat henkilöt saattavat liikkua suositusten ylärajoilla erityisesti silloin, kun dieetti sisältää lihan ohella runsaasti muita sinkkinlähteitä.

Taulukko 96. Poronlihan sinkkipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Sinkki mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	4,8
Hälsosidorna 2007	Ei tietoa	Ei tietoa	5,6
O`Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	2,98
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	Paisti	2,87
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	2,1
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	”	3,51
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	”	1,75
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	”	2,55
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	”	3,08
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	”	3,92
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	”	3,96
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa	5,0
Varo 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	4,8
Fineli 2007	Nauta	Filee	3,9
Fineli 2007	Nauta	Ruho	4,3

Taulukko 97. Poronlihan sinkkipitoisuus Niemisen (1994) mukaan. Taulukon tiedot: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alkuperäinen lähde: Nieminen, M. 1992: Poronliha on parasta. – Poromies 59: 30–37.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Sinkki mg/100 g
Vasa, laidun	Ulkopaisti	3,0
”	Sisäpaisti	2,1
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	2,4
Vaadin	”	3,0
Vasa, laidun	Kulmapaisti	4,5
”	Paahtopaisti	7,3
”	Ulkofilee kalvoton	3,4
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,5
Vaadin, ei tietoa	”	3,6
Vasa, laidun	Ulkofilee kalvollinen	7,6
”	Sisäfilee	2,2
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	2,4
Vaadin, ei tietoa	”	2,6

Taulukko 97 jatkuu.

Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Sinkki mg/100 g
Vasa, laidun	Lapa	4,5
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,4
Vaadin, ei tietoa	”	4,5
Vasa, laidun	Satula	4,5
”	Etuselkä	3,8
”	Rinta	4,7
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	3,4
Vaadin, ei tietoa	”	3,5
Vasa, laidun	Kylki	4,2
”	Takapotka	4,9
”	PE-lajitelma	3,7
”	P1-lajitelma	4,5
Vasa, ruokittu kesärehulla	”	4,3
Vaadin, ei tietoa	”	4,6
Vasa, laidun	P3-lajitelma	4,7

Taulukko 98. Poronmaksan sinkkipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Sinkki mg/ 100 g
Fineli 2007	Ei tietoa	9,0
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	8,29
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	8,77
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	7,95
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	10,50
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	7,13
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	2,32
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	2,70
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	2,47
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	2,95
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	2,76
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	2,62
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	2,91
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	3,17
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	3,9
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	3,9
”	Vaadin, ei tietoa	3,2
Fineli 2007	Nauta	4,5

Taulukko 99. Poronmunuaisen sinkkipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Sinkki mg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	2,503
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	11,6
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	12,1
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	12,4
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	10,5
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	9,3
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	6,92
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun (syksy)	2,1
”	Vasa, kesärehulla ruokittu (syksy)	2,2
”	Vaadin (syksy)	2,2
Fineli 2007	Lajia ei ilmoitettu	2,3

Taulukko 100. Poronkielen sinkkipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Sinkki mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	1,9
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	2,1
”	Vasa, ruokittu kesärehulla	1,9
”	Vaadin, ei tietoa	1,9
Fineli 2007	Nauta	3,2

Taulukko 101. Poronsydämen sinkkipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Sinkki mg/ 100 g
Kuhnlein & Soueida 1992	Karibu, ei tietoa (Alaska)	1,2
Nieminen 1992 (Nieminen 1994 mukaan)	Vasa, laidun	1,5
”	Vaadin, ei tietoa	2,0
Fineli 2007	Nauta	1,3



## 5 RASKASMETALLIT JA RADIOAKTIIVISET YHDISTEET

### 5.1 Kadmium

Kadmium esiintyy elintarvikkeissa epäorgaanisina suoloina, ja se luokitellaan ympäristömyrkyksi. Kadmium vaikuttaa munuaisten toimintaan. Korkein siedettävä aikuisten saanti on 60 µg vuorokaudessa (Elintarvikevirasto 2002).

Vuonna 2001 tehdyssä vierasaineselvityksessä (EVI-EELA-MMM 2002) kaikista poroista otetuista näytteistä todettiin pieniä pitoisuuksia kadmiumia (liha 0,1–0,9; maksa 10,1–84,9; munuainen 20,1–458,0 µg/100 g). Noin puolessa maksa- ja munuaisnäytteistä kadmiumpitoisuudet ylittivät naudan kudoksille sallitut enimmäispitoisuudet. Vuonna 2004 tehdyssä selvityksessä (EVI-EELA-MMM 2005) kaikista poroista otetuista näytteistä todettiin kadmiumia (maksa 22,0–81,9; munuainen 9,0–387 µg/100 g). Yksi maksanäyte (n = 10) ja neljä munuaisnäytettä (n = 10) ylitti naudan kudoksille sallitun enimmäispitoisuuden.

Suomalaisen poronlihan kadmiumpitoisuus on niin pieni, että runsaallakaan lihan kulutuksella ei voida ylittää siedettävän saannin rajaa. Sen sijaan poronmaksan ja -munuaisten kadmiumpitoisuus on siedettävän saannin rajaan suhteutettuna niin suuri, että niiden säännöllistä elintarvikekäyttöä ei voi suositella.

Taulukko 102. Poronlihan kadmiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihos	Kadmium µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), näytteet otettu 1990–1992	Ei tietoa	< 0,1–0,3
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	1,3
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	1,7
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	1,3
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	0,8
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	Paisti	< 0,3
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	< 0,3
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	”	0,3
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	”	< 0,3
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	”	< 0,3
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	”	< 0,3

Taulukko 102 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Kadmium µg/ 100 g
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	”	< 0,3
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)		< 0,3
Jorhem 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	Ei tietoa	0,2–1,4
Nuurtamo ym. 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	0,5
Sallittu enimmäispitoisuus*			5,0

\* Euroopan Komission asetukset naudanlihalle 466/2001 ja 221/2002.

Taulukko 103. Poronmaksan kadmiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kadmium µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	40–96
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	19–39
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	332
	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	477
	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	383
	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	520
	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	231
	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	347
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	116
	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	118
	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	84
	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	94
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	12,1
	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	18,9
	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	56,4
	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	69,5
	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	42,6
	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	25,4
	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	27,6
	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	23,0
Jorheim 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	60
Sallittu enimmäispitoisuus*		50

\* Euroopan Komission asetukset naudan, lampaan, sian ja siipikarjan maksalle 466/2001 ja 221/2002.

Taulukko 104. Poronmunuaisen kadmiumpitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Kadmium µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	172–462
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	52,5–122
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	908
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	2 930
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	4 560
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	3 020
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	1 530
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	2 610
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	2 250
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	673
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	893
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	393
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	523
Jorheim 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	270
Sallittu enimmäispitoisuus*		100

\* Euroopan Komission asetukset naudan, lampaan, sian ja siipikarjan munuaiselle 466/2001 ja 221/2002.

## 5.2 Lyijy

Lyijy luokitellaan ympäristömyrkyksi, ja se vaikuttaa keskushermoston toimintaan. Korkein siedettävä aikuisten saanti on 200 µg vuorokaudessa (Elintarvikevirasto 2002).

Vuonna 2001 tehdyssä vierasaineselvityksessä (EVI-EELA-MMM 2002) kaikista poroista otetuista näytteistä todettiin pieniä pitoisuuksia lyijyä (liha < 2; maksa < 37; munuainen < 56 µg/100 g). Yhtä munuaisnäytettä lukuun ottamatta pitoisuudet alittivat naudan kudoksille sallitut enimmäispitoisuudet. Vuoden 2004 selvityksessä (EVI-EELA-MMM 2005) kaikissa näytteissä havaittiin pieniä määriä lyijyä, mutta pitoisuudet alittivat naudan kudoksille sallitut enimmäispitoisuudet.

Suomalaisen poronlihan sisältämä lyijy ei ole terveysriski. Myös sisäelinten sisältämät lyijymäärät ovat pääsääntöisesti sallituissa rajoissa. Kuten jo aiemmin on mainittu, maksan ja munuaisten säännöllistä elintarvikekäyttöä tulee silti välttää muun muassa korkeiden A-vitamiini- ja kadmiumpitoisuuksien vuoksi.

Taulukko 105. Poronlihan lyijypitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Lyijy µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), näytteet otettu 1990–1992	Ei tietoa	1–2
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	7,8
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	3,3
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	9,4
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	1,4
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	Paisti	< 0,4
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	< 0,4
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	”	0,6
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	”	0,4
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	”	0,7
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	”	< 0,4
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	”	< 0,4
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)		0,5
Jorhem 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	Ei tietoa	< 0,1 – 1,6
Nuurtamo ym. 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	4,0
Sallittu enimmäispitoisuus*			10,0

\* Euroopan Komission asetukset nautaeläinten, lampaiden, sian ja siipikarjan lihalle 466/2001 ja 466/2002.

Taulukko 106. Poronmaksan lyijypitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lyijy µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	16–43
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	13–36
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	11
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	108
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	9
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	39
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	282
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	776
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	106
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	89
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	119
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	89
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	2,7

Taulukko 106 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lyijy µg/ 100 g
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	5,2
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	22,9
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	90,6
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	66,9
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	11,4
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	16,4
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	7,7
Jorheim 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	13
Sallittu enimmäispitoisuus*		50

\* Euroopan Komission asetukset nautaeläinten, lampaiden, sian ja siipikarjan muille syötäville osille 466/2001 ja 466/2002.

Taulukko 107. Poronmunuaisen lyijypitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lyijy µg/ 100 g
Venäläinen 2007	Poro (Suomi), aikuinen, näytteet otettu 1990–1992	27–34
”	Poro (Suomi), vasa, näytteet otettu 1990–1992	15–33
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994–2003 (Alaska)	9
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	11
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	55
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	6
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	25
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	40
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	184
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	27
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	28
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	15
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	20
Jorhem 1999	Ei tietoa (Ruotsi)	13
Sallittu enimmäispitoisuus*		50

\* Euroopan Komission asetukset nautaeläinten, lampaiden, sian ja siipikarjan muille syötäville osille 466/2001 ja 466/2002.

### 5.3 Elohopea

Elohopea on myrkyllinen raskasmetalli. Elohopeaa esiintyy luonnossa metallisena elohopeana, epäorgaanisina suoloina ja orgaanisina elohopeayhdisteinä (esimerkiksi metyylielohopea). Metyylielohopea vaikuttaa keskushermostoon ja orgaaninen elohopea munuaisiin. Ravinnosta saatavasta epäorgaanisesta elohopeasta imeytyy noin 7 % ja metyylielohopeasta noin 90 %. WHO:n

suosituksen mukaan elohopeaa tulisi saada korkeintaan 0,3 mg (300 µg) viikossa, josta metyylielohopeaa korkeintaan 0,2 mg (200 µg) (Elintarvikevirasto 2002).

Taulukko 108. Poronlihan elohopeapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Lihäs	Elohopea µg/ 100 g
O`Hara ym. 2006	Ei tietoa (Alaska)	Ei tietoa (pihvi)	1,7
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	3,0
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	2,7
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	Ei tietoa	2,1
Aastrup ym. 2000	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	”	1,9
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	”	
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	”	
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	”	
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	”	
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	”	
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	”	
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	”	
Nuurtamo ym. 1980 (Nieminen 1984 mukaan)	Ei tietoa	Ei tietoa	1,9

Taulukko 109. Poronmaksan elohopeapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Elohopea µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	117
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	80
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	148
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	46
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	204
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	75
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	70
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	70
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	45
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	38
Aastrup ym. 2000	Karibu naaras, laidun 1996 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	4,0
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Kangerlussuaq, Grönlanti)	6,2
”	Karibu naaras, laidun 1996 (Akia, Grönlanti)	11,9
”	Karibu naaras, laidun 1997 (Akia, Grönlanti)	26,9

Taulukko 109 jatkuu.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Elohopea µg/ 100 g
”	Uros, laidun 1995 (Isotoq, Grönlanti)	61,8
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1995 (Itinnera, Grönlanti)	4,9
”	Uros/naaras (1/5), laidun 1996 (Itinnera, Grönlanti)	6,8
”	Naaras, laidun 1997 (Itinnera, Grönlanti)	5,7

Taulukko 110. Poronmunuaisen elohopeapitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Elohopea µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	41
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	942
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	615
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	827
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	192
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	1280
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	313
Robillard ym. 2002	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	137
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	139
”	Karibu, ikä 0-2 v (Kanada)	62
”	Karibu, ikä > 3 v (Kanada)	56

## 5.4 Muita metalliyhdisteitä

### 5.4.1 Alumiini

Alumiini ei ole ihmiselle välttämätön hivenaine. Korkein suositeltu vuorokausisaanti on 60 mg, ja alumiinin saanti ruoka-aineista on Suomessa keskimäärin 6,7 mg vuorokaudessa (Teknologiateollisuus 2007).

Seuraaviin taulukoihin on koottu karibujen maksasta ja munuaisista määritettyjä alumiinipitoisuuksia. Eläinten syömän ravinnon sisältämä alumiinin määrä vaikuttaa lihan alumiinipitoisuuteen. Taulukossa esitetyjä pitoisuuksia ei siis voida soveltaa suoraan suomalaisten porojen kudosten alumiinipitoisuuden arviointiin.

Taulukko 111. Karibunmaksan alumiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Alumiini µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	89
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	561
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	37
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	273
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	725
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	702

Taulukko 112. Karibunmunuaisen alumiinipitoisuus.

Lähde	Eläin ja ruokintastatus	Alumiini µg/ 100 g
Gamberg ym. 2005	Karibu, aikuinen, vuodet 1994-2003 (Alaska)	58
”	Karibu, vuosi 1994 (Beverly, Alaska)	70
”	Karibu, vuosi 2000 (Beverly, Alaska)	735
”	Karibu, vuosi 1994 (Bluenose, Alaska)	30
”	Karibu, vuosi 1998 (Bluenose, Alaska)	392
”	Karibu, vuosi 1992 (Kimmirut, Alaska)	1200
”	Karibu, vuosi 1999 (Kimmirut, Alaska)	792



## 5.5 Cesium-137

Elintarvikkeiden radioaktiivisuuden seurannassa cesium-137 on saanut suurta huomiota, sillä se on pitkällä aikavälillä merkittävin radioaktiivinen aine säteilyaltistuksen kannalta (Säteilyturvakeskus 2004).

Suomessa havaittiin 1960-luvulla, että poronlihaan kertyi suuria määriä radioaktiivista Cs-137:ää. Korkeimmat mitatut pitoisuudet olivat tuhansia becquerelejä (Bq) kilossa poronlihaa (Leppänen 2007). Tsernobylin ydinvoimalaonnettomuuden (1986) seurauksena pitoisuudet kasvoivat jälleen, mutta Suomessa vähemmän kuin Ruotsissa ja Norjassa.

EU-alueelle tuotavien elintarvikkeiden cesium-137 -pitoisuus ei saa ylittää 600 becquereliä kiloa kohden (Bq/kg). Myös luonnonvaraisten elintarvikkeiden kaupassa EU:n alueella on suositeltavaa noudattaa samaa raja-arvoa (Säteilyturvakeskus 2007).

Säteilyturvakeskus on seurannut poronlihan Cs-137 -pitoisuutta vuosittain Paistunturin, Kemin-Sompion ja Ivalon paliskunnissa, ja vuosina 2006–2007 mittauksia suoritettiin yhteensä 24:n paliskunnan alueella. Vuosina 2006–2007 mitatut pitoisuudet vaihtelivat välillä 4–360 becquereliä, eli alittivat reilusti elintarvikkeille säädetyn raja-arvon. Pitoisuuksien keskiarvo on vuodesta 1994 vähentynyt 400 becquerelistä 100 becquereliin (Säteilyturvakeskus 2007). Pitoisuudet ovat alemmalla tasolla kuin ennen vuotta 1986 (Säteilyturvakeskus 2004).

Tällä hetkellä suomalaiset saavat vuosittaisesta säteilyannoksestaan noin prosentin elintarvikkeiden kautta. Runsaasti luonnontuotteita, kuten esimerkiksi poronlihaa sisältävästä ruokavaliosta saatava annos voi olla kymmenkertainen keskiarvoon verrattuna (Säteilyturvakeskus 2004).

## 7 AISTINVARAINEN LAATU

Elintarvikkeiden aistinvaraisen laadun arviointiin on kehitetty monia erilaisia menetelmiä. Kiinnostuksen kohteesta riippuen voidaan keskittyä mittaamaan elintarvikkeen aistittavia ominaisuuksia tai selvittämään tuotteen miellyttävyyttä. Usein aistinvaraisia ominaisuuksia selvitetään tehtävään koulutetun asiantuntijaraadin avulla, ja kiinnostuksen kohteita voivat olla esimerkiksi aromi ja mureus. Miellyttävyydestit kohdennetaan kuluttajille, ja niiden tarkoituksena on selvittää, miten kuluttaja itse sekä elintarvikkeen aistinvaraiset ominaisuudet vaikuttavat tuotteen haluttavuuteen.

Poronliha on markkinoilla luksustuote, josta kuluttajilla on usein ennakkokäsitys. Mikäli tuote ei vastaakaan odotuksia, ostaja voi pettyä, vaikka tuotteessa ei varsinaista vikaa olisikaan. Tämän vuoksi tulisi pyrkiä siihen, että tuotettu poronliha ja siitä valmistettavat elintarvikkeet olisivat tasalaatuisia.

Poronlihan aistittavia ominaisuuksia ja niiden taustalla vaikuttavia tekijöitä on selvitetty muutamissa tutkimuksissa. Eläinten ikä vaikuttaa erityisesti lihan mureuteen, ja ruokinnalla voi olla vaikutusta lihan aromiin.

### 7.1 Poron iän ja sukupuolen vaikutus

Mureus on hyvin tärkeä lihan laatuun vaikuttava aistinvarainen ominaisuus. Esimerkiksi Brooks & Collins (1984) havaitsivat mureuden olevan tärkein lihan hyväksyttävyyteen vaikuttava tekijä. Poronlihan on havaittu olevan lähes poikkeuksetta mureaa (mm. Barnier ym. 1999, Rincker ym. 2006). Mureutta selittää ainakin osaksi lihaksen hienorakenne: poron lihassyiden pinta-ala on pieni esimerkiksi hirveen tai nautaan verrattuna (Taylor ym. 2002). Näyttääkin siltä, että poroa ei kannata mureuttaa teurastuksen jälkeisellä sähköstimuloinnilla (Wiklund ym. 2004). On kuitenkin huomattava, että eläimen ikä vaikuttaa sen mureuteen: mitä vanhempi eläin, sen sitkeämpi pihvi (mm. Volpelli ym. 2003). Iän ohella eläinten sukupuoli voi vaikuttaa lihan mureuteen. Brooks & Collins (1984) havaitsivat, että vaatimien liha on mureampaa kuin härkien.

Brooks ja Collins (1984) totesivat, että kuluttajaraati piti vanhojen vaatimien lihaa erityisen mehukkaana. Havaintoa selittää se, että ruhon rasvaisuus (ks. esim. Nieminen 1984, Nieminen 1994, Renecker ym. 2005) ja edelleen mehukkuuden tuntu lisääntyy eläimen ikääntyessä. Samassa tutkimuksessa ei löydetty eroja vaatimien ja härkien lihan mausta (flavour).

### 7.2 Ruokinnan vaikutus

Mottram (1998) toteaa kirjallisuuskatsauksessaan, että rasva aiheuttaa lihaan lajityyppillisen maun. Niin sanottu riistanmaku yhdistetään usein lihan haihtuviin yhdisteisiin ja rasvahappojen hapettumistuotteisiin, joita syntyy kypsennyksen ja varastoinnin aikana (Wiklund & Malmfors 2000).

Laiduntavien porojen rasvahappokoostumuksen on havaittu olevan erilainen kuin pelleteillä ruokittujen eläinten (mm. Wiklund ym. 2001, Sampels ym. 2006). Laiduntaneiden porojen lihaksensisäisessä rasvassa on pääsääntöisesti enemmän pitkäketjuisia monitydyttymättömiä rasvahappoja kuin rehuruokituilla (Sampels ym. 2006). Monitydyttymättömien rasvahappojen suuri määrä lihassa on toivottavaa niiden terveysvaikutusten vuoksi, mutta ne ovat myös herkkiä hapettumiselle tuotteen prosessoinnin ja säilytyksen aikana. Rasvahappojen hapettuminen eli härskiintyminen heikentää tuotteen aistinvaraista laatua. Wood ym. (2003) totesivat, että kun alfa-linoleenihapon (C18:3) määrä lähestyy kolmea prosenttia kokonaislipideistä, sillä on lihan laatua heikentäviä ominaisuuksia. Poronlihassa ei kolmen prosentin ylittäminen ole välttämättä kovin yleistä. Esimerkiksi Samples' n ym. (2004) tutkimuksessa alfa-linoleenihapon määrä oli noin prosentti kaikista määritetyistä rasvahapoista (vasoja, ruokittu rehuseoksella 2 kk ennen teurastusta).

Laiduntavien porojen lihaa kuvaillaan usein erilaiseksi kuin rehulla ruokittujen (mm. Wiklund ym. 2003a, Maijala & Nieminen 2004). Wiklund ym. (2003b) havaitsivat vastaavan ilmiön myös saksanhirvellä: laiduntaneet eläimet maistuivat enemmän ”ruoholta”, kuin teollisella rehulla ruokitut. Kaikissa ruokintakokeiluissa ei ole löydetty eroja tuotteiden aistinvaraisissa ominaisuuksissa. Esimerkiksi Wiklundin ym. (2000) tutkimuksessa koulutettu arviointipaneeli ei havainnut eroja laiduntaneiden ja pellettiruokittujen porojen lihan välillä. Ruokintajakso kesti kuitenkin vain 35 vuorokautta ennen teurastusta, joten se oli kenties liian lyhyt.

Koska useissa selvityksissä oli havaittu eroja eri tavoin ruokittujen porojen lihan aistinvaraisessa laadussa, Wiklund ym. (2003a) selvittivät ruokinnan vaikutusta poronlihan miellyttävyyteen. Testiä varten koottiin kaksi kuluttajaraatia, joista toinen oli tottunut käyttämään poroa elintarvikkeena. Poroon ”tottunut” raati piti laiduntaneiden porojen vahvemman makuista lihaa parempana, ja ”tottumaton” raati suosi pellettiruokittuja poroja. Kuluttajien erilaiset mieltymykset olisi hyvä pyrkiä ottamaan huomioon suunniteltaessa tuotteita tietyille kohderyhmälle. Naudan- ja sianlihaan tottunut saattaa vierastaa laiduntaneiden eläinten vahvaa makua, kun taas poroa ja riistaa säännöllisesti käyttävä voi pettyä pahasti saadessaan eteensä ”mauttoman” tuotteen.

## **PORONMAIDON KOOSTUMUS**

### **8 MAIDONTUOTANTO**

Porojen maidontuotanto on suurimmillaan noin 10 vuorokauden kuluttua vasomisesta (Nieminen 1994), ja vuorokausittainen tuotanto laskee imetyksen aikana (Gjøstein ym. 2004). Vaatimien välillä voi olla suuriakin eroja maidon tuotannossa (mm. Gjøstein ym. 2004). Soppela ym. (2006) laskivat, että 1–2 viikon ikäisillä vasoilla maidonotto on keskimäärin 1,28 kg vuorokaudessa ja 3–4 viikon ikäisillä 1,47 kg. Samaan aikaan vaadinten maidontuotanto oli keskimäärin 1,37 kg vuorokaudessa kahden ja 1,12 kg neljän viikon kuluttua vasomisesta. Vaikka poron tuottaman maidon määrä on sidoksissa vasan imetykseen, voi maidontuotanto olla ympärivuotista: Siperiassa poroja lypsetään vasonta-aikaa lukuun ottamatta läpi vuoden (Nieminen 1994).

Maidontuotanto vähenee syksyä kohden, mutta samalla maidon rasva- ja proteiinipitoisuus kasvavat (Eloranta ym. 1990, Chan-McLeod ym. 1994). Poronmaidon energiapitoisuus on imetyskauden alussa 6,7–8,4 MJ/litra (n. 1 600 kcal/litra) ja heinäkuussa noin 10 MJ/litra (n. 2 400 kcal) (Nieminen 1994).

Noin 60 % poronmaidon sisältämästä energiasta on peräisin rasvasta, ja proteiinien osuus on noin 30 % (Soppela & Nieminen 1998). Kymmenisen prosenttia energiasta on peräisin laktoosista (maitosokeri).

## 9 KUIVA-AINE

Maidosta voidaan erottaa vesi- ja rasvaosa. Vesiosa koostuu vedestä, laktoosista (maitosokeri), proteiinista, vesiliukoisista vitamiineista ja kivennäisaineista. Rasvaosassa on triglyseridien lisäksi muun muassa rasvaliukoisia vitamiineja, fosfolipidejä ja steroleja, esimerkiksi kolesterolia (Urho 2002). Poronmaidon kuiva-ainepitoisuus on korkea esimerkiksi lehmänmaitoon (kuiva-ainepitoisuus noin 10 %) verrattuna.

Taulukko 113. Poronmaidon kuiva-ainepitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Kuiva-aine g/100 g
Holand ym. 2006		25
Soppela ym. 2006	1–4 viikkoa vasomisesta, keskiarvo	23,7
Holand ym. 2002		23–27
White ym. 2000	Karibu, vasomisen jälkeen	20–40
”	Karibu, vieroitus alkamassa	30–40
”	Karibu, vieroitus käynnissä	10–48
”	Karibu, vieroituksen jälkeen	1–10
Luick ym. 1974		24,7–38,5
McEwan & Whitehead 1971*	Karibu	34,8
Luhtala ym. 1968*		30,2–49,7
Hatcher ym. 1967*	Karibu	31,8–40,4
Aschaffenburg ym. 1962*		22,2–33,1
Kon & Cowie 1961*		36,7
Grzimek 1960*		38,0
Inichow 1959 *		35,7
Davies 1936*		31,8
Seppälä 1933*		32–33
Ylppö 1927*		33,7
Barthel & Bergman 1913*		37,9–38,6
Fleischmann 1908*		32,3
Werenskiöld 1895*		29,8–35,7

\* Kirjallisuusviitteet: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnot. Rovaniemi 1994, 169 s. Alun perin esitetty artikkelissa: Nieminen, M. 1992: Poronmaito – liian vahvaa imeväisten ravinnoksi? – Poromies 54: 18–25.

## 10 PROTEIINI

### 10.1 Kokonaisproteiini

Maidon proteiinipitoisuus vaihtelee 1–10 % välillä eläinlajista riippuen (Urho 2002). Poronmaidon proteiinipitoisuus on noin 10 %, eli arviolta kolminkertainen verrattuna lehmänmaitoon.

Poronmaito on hyvä proteiininlähde. Litra poronmaitoa riittää kattamaan määrällisesti aikuisen ihmisen koko vuorokauden proteiinintarpeen. Poronmaidon ravitsemuksellinen merkitys lienee kuitenkin vähäinen, sillä elintarvikkeena käytetyt määrät ovat pieniä.

Taulukko 114. Poronmaidon kokonaisproteiinipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Proteiinia/100 g
Holand ym. 2006		9
Soppela ym. 2006	1-4 viikkoa vasomisesta, keskiarvo	8,2
Gjøstein ym. 2004	3. imetysviikko, keskiarvo	7,7
”	6. ”	8,8
”	8. ”	9,0
”	12. ”	10,3
”	17. ”	10,5
”	20. ”	11,1
”	24. ”	12,2
Holand ym. 2002		7,5–7,9
White ym. 2000	Karibu, vasomisen jälkeen	4–10
”	Karibu, vieroitus alkamassa	10–18
”	Karibu, vieroitus käynnissä	6–20
”	Karibu, vieroituksen jälkeen	< 7
Soppela & Nieminen 1998		7,1
Eloranta ym. 1990	Laidun	6,9
”	Pellettiruokittu	7,1
Luick ym. 1974		7,2–13,3
McEwan & Whitehead 1971*	Karibu	11,8
Luhtala ym. 1968*		6,9–15,5
Hatcher ym. 1967*	Karibu	9,7–11,6
Aschaffenburg ym. 1962*		7,2–11,5
Kon & Cowie 1961*		10,3
Silver 1961*		8,8–11,5
Grzimek 1960*		10,4
Inichow 1959 *		10,9
Davies 1936*		10,4
Seppälä 1933*		10,9
Ylppö 1927*		11,1
Barthel & Bergman 1913*		9,7–11,2
Fleischmann 1908*		10,9
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	3,0

\* Kirjallisuusviitteet: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alun perin esitetty artikkelissa: Nieminen, M. 1992: Poronmaito – liian vahvaa imeväisten ravinnoksi? – Poromies 54: 18–25.

## 10.2 Kaseiinit

Maidon proteiineista noin 80 % on kaseiineja. Kaseiinit ovat suurimolekyylisiä proteiineja, jotka sisältävät kalsiumia, fosforia ja rikkiä (Milk Works 2007). Poronmaidossa on kaseiinia suunnilleen samassa suhteessa kuin lehmänmaidossa, eli noin 80 % kokonaisproteiinista.

Juuston valmistuksessa kaseiini saostetaan entsyymien avulla (Milk Works 2007), ja kaseiinien muodostama verkkomainen rakenne sulkee sisäänsä maidon sisältämää rasvaa. Poronmaidosta valmistetun juustomassan saanti on suuri, ja juustonvalmistus onnistuu tavallisella kaupallisella juoksutteella. Suurin haaste juustonvalmistuksessa – kuten myös muissa poronmaidon elintarvikesovelluksissa – on mikrobiologisen laadun varmistaminen (Alatossava 2004), vaikkakin suomalaisen poronmaidon on todettu olevan mikrobiologisesti laadultaan hyvää (Kurki ym. 2004).

Taulukko 115. Poronmaidon kaseiinipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Kaseiinit/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	6,4
”	37–45 ”	7,4
”	62–70 ”	9,0
”	87–93 ”	8,6
”	116–140 ”	10,6
”	keskiarvo 21–140 vrk	8,6

## 10.3 Heraproteiinit

Heraproteiinit ovat ravitsemuksellisesti tärkeimpiä maidon proteiineja, ja niiden osuus on noin 20 % maidon kaikista proteiineista (Urho 2002). Poronmaidossa on heraproteiineja suunnilleen samassa suhteessa kuin lehmänmaidossa, eli noin 20 % kokonaisproteiinista.

Taulukko 116. Poronmaidon sisältämien heraproteiinien yhteismäärä.

Lähde	Muita tietoja	Heraproteiinit g/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	0,7
”	37–45 ”	0,8
”	62–70 ”	1,2
”	87–93 ”	2,1
”	116–140 ”	2,6
”	keskiarvo 21–140 vrk	1,5

## 10.4 Maitoallergia

Lasten maitoallergia on lisääntynyt, ja se todetaan nykyään noin 2,5 prosentilla imeväisikäisistä (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2007). Oireet häviävät yleensä muutaman vuoden kuluessa, joskin osa aikuisistakin kärsii maitoyliherkkyydestä (Urho 2002). Maitoallergiaa aiheuttavat lehmänmaidon proteiinit (kaseiinit ja heraproteiinit), ja lehmänmaidosta tunnetaan yli 20 allergeenia (Urho 2002). Määrällisesti tärkein maidon heraproteiini ja samalla yksi tärkeimmistä maitoallergiaa aiheuttavista proteiineista on betalaktoglobuliini (BLG), jota ei esiinny lainkaan äidinmaidossa (Rytönen 2006). BLG on eristetty ja karakterisoitu myös poronmaidosta (Heikura ym. 2004, Tolonen ym. 2005). Se muistuttaa immunologisilta ominaisuuksiltaan lehmänmaidon BLG:ta (Rytönen 2006), vaikkakaan rakenne ei ole täysin identtinen. Heikura ym. (2004) esittivät, että rakenne-erojen vuoksi poronmaidon BLG:n allergeenisuutta kannattaisi selvittää jatkossa. Suutari ym. (2006) havaitsivatkin, että osa maitoallergiasta kärsiviä sietää poronmaitoa lehmänmaitoa paremmin. Aiheesta tarvitaan jatkotutkimuksia.

Oulun yliopiston Kajaanin kehittämiskeskuksen biotekniikan laboratoriossa tutkitaan parhaillaan lehmän- ja poronmaidon BLG:n merkitystä biologisesti aktiivisten aineiden kantajaproteiininä. Käytännön sovelluksena BLG:n toivotaan kuljettavan herkästi tuhoutuvia lääke- ja ravintoaineita ruoansulatuskanavan läpi.



## 11 RASVA

### 11.1 Kokonaisrasva

Poronmaidossa on paljon rasvaa esimerkiksi lehmänmaitoon verrattuna. Elorannan ym. (1990) mukaan rasvapitoisuus kasvaa imetyksen edetessä, ja samalla tuotettu maitomäärä vähenee.

Poronmaidon sisältämä rasva ei ”kermoudu” eli erotu samalla tavalla kuin lehmänmaidon. Ominaisuutta voitaisiin käyttää hyväksi esimerkiksi kahvikermää valmistettaessa. Käytettäessä poronmaitoa elintarvikkeiden raaka-aineena, voidaan ylimääräinen rasva myös poistaa helposti separoimalla. Ylijäämärasva voidaan hyödyntää esimerkiksi kosmetiikan raaka-aineena (Alatossava 2004).

Taulukko 117. Poronmaidon rasvapitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Rasva/100 g
Holand ym. 2006		12
Soppela ym. 2006	1–4 viikkoa vasomisesta	10,8 (7,4–16,3)
Gjøstein ym. 2004	3. imetysviikko, keskiarvo	11,4
”	6. ”	12,4
”	8. ”	13,8
”	12. ”	15,3
”	17. ”	16,6
”	20. ”	17,4
”	24. ”	21,5
Holand ym. 2002		10–13
Soppela & Nieminen 1998		9,4
Eloranta ym. 1990	Laidun	9,3
”	Pellettiruokittu	9,7
Luick ym. 1974		11,1–21,0
McEwan & Whitehead 1971*	Karibu	19,1
Luhtala ym. 1968*		12,7–30,0
Hatcher ym. 1967*	Karibu	16,9–23,2
Aschaffenburg ym. 1962*		9,2–16,9
Kon & Cowie 1961*		22,5
Silver 1961*		8,0–18,0
Grzimek 1960*		23,6
Inichow 1959 *		19,7
Davies 1936*		17,1
Seppälä 1933*		17,12
Ylppö 1927*		17,1
Barthel & Bergman 1913*		20,2–28,3
Fleischmann 1908*		17,1
Werenskiöld 1895*		14,5–19,7
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	4,4

\* Kirjallisuusviitteet: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnat. Rovaniemi 1994, 169 s. Alun perin esitetty artikkelissa: Nieminen, M. 1992: Poronmaito – liian vahvaa imeväisten ravinnoksi? – Poromies 54: 18–25.

## 11.2 Rasvahappokoostumus

Maitorasvasta on eristetty yli 400 erilaista rasvahappoa (Urho 2002). Maidon rasvassa on paljon tyydyttyneitä rasvahappoja suhteessa monityydyttymättömiin (Urho 2002, Fineli 2007). Monityydyttymättömien rasvahappojen pieni määrä johtuu lähinnä siitä, että monityydyttymättömät rasvahapot muuttuvat pötsin olosuhteissa tyydyttyneeseen muotoon (Demeyer & Doreau 1999).

Eloranta ym. (1990) selvittivät laiduntaneiden ja pelleteillä ruokittujen porojen maidon rasvahappokoostumusta. Laiduntaneiden vaatimien maidossa rasvahapoista oli eniten tyydyttynyttä palmitiinihappoa (C:16:0), jota oli yhteensä 32 % kaikista triglyserideistä (Demeyer & Doreau 1999: triglyseridien osuus maidon rasvoista noin 98 %) . Yksittäistyydyttynyttä öljyhappoa (C18:1) oli lähes yhtä paljon, 29 %. Kolmanneksi eniten määritettiin myristiinihappoa (C14:0), 16 %. Pellettiruokinta rehulla, joka sisälsi 4 % rypsiöljyä, muutti rasvahappokoostumusta hiukan tyydyttymättömämmäksi (palmitiinihappo 30 %; öljyhappo 29 %; myristiinihappo 14 %). Poronmaidon fosfolipideistä (solukalvojen rakennusaine) noin 56 % oli tyydyttyneessä muodossa molempien ruokintaryhmien vaatimien maidossa, ja määrällisesti merkittävin rasvahappo oli öljyhappo (C18:1) noin 36 % osuudella.

Soppela & Nieminen (1998) määrittivät poronmaidon (rasvapitoisuus 9,4 %) sisältämän linolihapon (C18:2 n-6) pitoisuudeksi 3 % kaikista rasvahapoista (milligrammoiksi muunnettuna noin 270 mg/100g). Alfalinoleenihapon (C18:3 n-3) osuus oli 0,4 % (noin 35 mg/100 g). Linoli- ja alfalinoleenihapon lähteenä poronmaito on siis samaa luokkaa poronlihan kanssa. Lehmänmaitoon (tilamaito, Fineli 2007) verrattuna poronmaidossa on linolihappoa noin viisinkertainen ja alfalinoleenihappoa kolminkertainen määrä. Osa erosta selittyy poronmaidon suuremmalla rasvapitoisuudella, osa rasvahappokoostumuksella: lehmänmaidon rasvahapoista noin 2 % on monityydyttymättömiä (Urho 2002), poronmaidossa noin kaksinkertainen määrä (Soppela & Nieminen 1998).

Eläinten ravinto voi vaikuttaa tuotetun maidon rasvahappokoostumukseen (mm. Demeyer & Doreau 1999, Leiber ym. 2005). Leiber ym. (2005) totesivat, että laiduntaneiden lehmien maidossa oli enemmän omega-3 rasvahappoja kuin tavallisella rehulla ruokittujen eläinten maidossa. Lisäämällä rehuun monityydyttymättömiä rasvahappoja, käytännössä esimerkiksi rypsiöljyä, voidaan monityydyttymättömien rasvahappojen osuutta kasvattaa jopa kymmenkertaiseksi tavallisella rehulla ruokittujen eläinten tuottamaan maitoon nähden (Urho 2002).

Jos maidon koostumusta halutaan muokata ruokinnalla, on muistettava että rasvakoostumuksen ”pehmentyminen” vaikuttaa maidon teknologisiin ominaisuuksiin. Liian pehmeä maitorasva ei sovellu raaka-aineeksi kaikkiin maitovalmisteisiin (Urho 2002). Monityydyttymättömät rasvahapot myös hapettuvat tyydyttyneitä herkemmin, ja aiheuttavat esimerkiksi sivumakuja tuotteisiin.

## 12 HIILIHYDRAATIT

Maidon sisältämä hiilihydraatti on pääosin laktoosia, eli niin sanottua maitosokeria. Lehmänmaidossa on noin kaksinkertainen määrä laktoosia poronmaitoon verrattuna. Poronmaito voisi ainakin teoriassa soveltua lehmänmaitoa paremmin henkilöille, joiden elimistö sietää vain pieniä määriä laktoosia. Laktoosiherkkyys on kuitenkin hyvin yksilöllistä (Urho 2001), joten yleisesti pätevien päätelmien tekeminen on hankalaa.

Taulukko 118. Poronmaidon laktoosipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Laktoosia/100 g
Holand ym. 2006		3
Soppela ym. 2006	1– 4 viikkoa vasomisesta, keskiarvo	4,5
Gjøstein ym. 2004	3. imetysviikko, keskiarvo	3,6
”	6. ”	3,1
”	8. ”	3,0
”	12. ”	2,5
”	17. ”	2,2
”	20. ”	1,7
”	24. ”	1,2
Holand ym. 2002		3,0
White ym. 2000	Karibu, vasomisen jälkeen	> 3
”	Karibu, vieroitus alkamassa	2–4
”	Karibu, vieroitus käynnissä	< 2
”	Karibu, vieroituksen jälkeen	< 0,5
Luick ym. 1974		2,8–3,4
McEwan & Whitehead 1971*	Karibu	2,4
Luhtala ym. 1968*		2,8–3,2
Hatcher ym. 1967*	Karibu	2,5
Aschaffenburg ym. 1962*		2,8–3,9
Kon & Cowie 1961*		2,4
Silver 1961*		2,2–3,8
Grzimek 1960*		2,5
Inichow 1959 *		3,6
Davies 1936*		2,1
Seppälä 1933*		2,8
Ylppö 1927*		2,7
Barthel & Bergman 1913*		2,2–2,8
Fleischmann 1908*		2,8
Werenskiöld 1895*		2,6–3,0
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	4,8

\* Kirjallisuusviitteet: Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnot. Rovaniemi 1994, 169 s. Alun perin esitetty artikkelissa: Nieminen, M. 1992: Poronmaito – liian vahvaa imeväisten ravinnoksi? – Poromies 54: 18–25.

## 13 KIVENNÄIS- JA HIVENAINHEET

### 13.1 Fosfori

Poronmaidossa on fosforia noin kolminkertainen määrä lehmänmaitoon verrattuna. Aikuisten keskimääräinen fosforintarve on 450 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004), joka täyttyisi lasillisella (2 dl) käsittelemätöntä poronmaitoa tai muutamalla kymmenellä grammalla poronmaitojuustoa.

Fosforia saadaan monista ruoka-aineista, ja suomalaisten fosforinsaanti on runsasta (Peltosaari & Raukola 1998). Poronmaidon sisältämällä fosforilla voi olla ravitsemuksellista merkitystä lähinnä yksittäistapauksissa.

Taulukko 119. Poronmaidon fosforipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Fosfori mg/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	240
”	37–45	230
”	62–70	280
”	87–93	330
”	116–140	280
”	keskiarvo 21–140 vrk	270
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	90

### 13.2 Kalium

Aikuisten tulisi saada kaliumia vähintään 1 600 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Maitotuotteet ovat suomalaisille merkittävä kaliumin lähde, lähinnä suuren kulutuksensa vuoksi. Poronmaidossa on kaliumia vastaava määrä kuin lehmänmaidossa.

Taulukko 120. Poronmaidon kaliumipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Kalium mg/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	130
”	37–45	134
”	62–70	166
”	87–93	165
”	116–140	183
”	keskiarvo 21–140 vrk	156
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	160

### 13.3 Kalsium

Aikuisten tulisi saada kalsiumia noin 800–900 mg vuorokaudessa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Poronmaidossa on kalsiumia noin 2–3 kertaa enemmän kuin lehmänmaidossa. Vuorokausittaisen kalsiumtarpeen täyttämiseen riittäisi noin 3 dl käsittelemätöntä poronmaitoa tai muutama kymmenen grammaa poronmaitojuustoa.

Taulukko 121. Poronmaidon kalsiumpitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Kalsium mg/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	280
”	37–45	320
”	62–70	360
”	87–93	340
”	116–140	330
”	keskiarvo 21–140 vrk	320
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	123

### 13.4 Natrium

Miesten tulisi saada natriumia vuorokaudessa korkeintaan 2,8 ja naisten 2,4 g. Määrä vastaa 7 ja 6 g ruokasuolaa. Suomalaisten natriumin saanti on vähentynyt, mutta on edelleen liian korkealla tasolla (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005).

Käsittelemättömän poronmaidon sisältämällä natriumilla ei ole ravitsemuksellista merkitystä. Käytettäessä poronmaitoa elintarvikkeiden raaka-aineena tai ruoanvalmistuksessa, kannattaa lisättävän suolan määrään kiinnittää huomiota.

Taulukko 122. Poronmaidon natriumpitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Natrium mg/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	42
”	37–45	57
”	62–70	50
”	87–93	48
”	116–140	55
”	keskiarvo 21–140 vrk	50
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	50

### 13.5 Rauta

Aikuisten miesten tulisi saada rautaa 7 mg ja naisten 10 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Maitotuotteet sisältävät niin vähän rautaa, että sillä ei ole ravitsemuksellista merkitystä.

Taulukko 123. Poronmaidon rautapitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Rauta mg/100 g
Luick ym. 1974	keskiarvo 21–140 vrk vasomisesta	0,0007
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	< 0,1

### 13.6 Sinkki

Miesten tulisi saada sinkkiä ravinnosta 6 ja naisten 5 mg vuorokaudessa (Pohjoismaiset ravitsemussuositukset 2004). Poronmaidossa on noin 2–3 kertaa enemmän sinkkiä kuin lehmänmaidossa, ja vuorokausittainen sinkkitarve täytyisi noin neljällä desilitralla poronmaitoa tai muutamalla kymmenellä grammalla poronmaitojuustoa.

Taulukko 124. Poronmaidon sinkkipitoisuus.

Lähde	Muita tietoja	Sinkki mg/100 g
Luick ym. 1974	21–25 vrk vasomisesta	1,0
”	37–45	0,9
”	62–70	1,2
”	87–93	1,3
”	116–140	1,3
”	keskiarvo 21–140 vrk	1,1
Fineli 2007	Tilamaito (lehmä)	0,4

## 14 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

### 14.1 Poronliha ja -elimet

Lihan koostumus vaihtelee eläinlajien välillä ja myös lajinsisäiset erot voivat olla suuria. Koostumukseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi eläimen sukupuoli, ikä, kunto ja ruokinta. Lisäksi eri lihasten välillä voi olla huomattavia eroja. Vaihtelun vuoksi ei ole mahdollista antaa yleispäteviä koostumustietoja (esimerkiksi: ”poronlihan proteiinipitoisuus on 22 g/100 g lihaa”).

Seuraavissa taulukoissa esitetään yhteenvedon tueksi Kansanterveyslaitoksen Fineli -palvelusta poimittuja poronlihan (lihasta ei ole mainittu lähteessä) ja naudanlihan (filee) ravintoarvoja. Näitä – kuten muitakin raportissa esitettyjä – taulukoita lukiessa on hyvä pitää mielessä, että lukuarvot perustuvat (yksittäisiin) määrittäisiin. Taulukoiden tietoja tulee siis pitää lähinnä suuntaa-antavina, ei ”kiveen kirjoitettuina” totuuksina. Mikäli poronlihan koostumuksesta tarvitaan tarkempia tietoja esimerkiksi prosessoinnin tueksi, kannattaa harkita tapauskohtaisesti käytettävän lihaerän analysointia.

#### 14.1.1 Proteiini

Poronlihan proteiinipitoisuus vaihtelee noin välillä 20–24 g/100 g (taulukko 1, 125). Vähärasvaisimmat lihakset, kuten fileet ja paistit sisältävät eniten proteiinia. Poronlihassa on yleisesti ottaen enemmän proteiinia kuin naudanlihassa.

Poronmaksan proteiinipitoisuus on samaa luokkaa poronlihan kanssa (taulukko 2). Muissa sisäelimissä proteiinia on vähemmän kuin lihassa (taulukot 3–5).

Taulukko 125. Poron- ja naudanlihan koostumus/100 g lihaa. Taulukon tiedot: Kansanterveyslaitoksen Fineli-palvelu osoitteessa [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi).

	Poronliha	Naudanliha (filee)
Energia	533 kj (127 kcal)	513 kj (123 kcal)
Rasva	4,5 g	4,1 g
Proteiini	21,6 g	21,1 g

#### 14.1.2 Rasva

Poronlihan rasvapitoisuus vaihtelee karkeasti arvioiden välillä 2–10 g/100g (taulukot 6–8, 125). Poronliha on yleisesti ottaen vähärasvaisempaa kuin naudanliha. Vähiten rasvaa sisältävät vasojen fileet. Korkeita rasvapitoisuuksia löytyy esimerkiksi aikuisten porojen rinnasta. Poron sisäelinten rasvapitoisuus on kieltä lukuun ottamatta alhainen (taulukot 9–12), muutamia prosentteja.

Poronlihan rasvahappokoostumus on hieman tyydyttymättömämpi kuin naudanlihan (taulukko 126), eli poronlihassa on enemmän yksittäis- ja monityydyttymättömiä rasvahappoja. Tyydyttyneistä rasvahapoista poronlihassa on eniten palmitiinihappoa (C16:0) ja steariinihappoa (C18:0). Mitä enemmän eläimellä on varastorasvaa, sen suurempi on tyydyttyneiden rasvahappojen osuus. Monityydyttymättömistä rasvahaposta linolihappoa (LA) poronlihassa on enemmän kuin naudanlihassa. Teollisella rehulla ruokittujen porojen lihassa määrä voi olla moninkertainen naudanlihaan verrattuna (taulukko 16, 126). Alfalinoleenihappoa (ALA) on hiukan enemmän poron- kuin naudanlihassa (taulukko 17, 126). Eikosapentaeenihappoa (EPA) voi poronlihassa olla moninkertainen määrä naudanlihaan verrattuna (taulukko 18, 126). Poronlihassa on myös pieniä määriä dokosaheksaeenihappoa (DHA) (taulukko 19).

Monityydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhde P:S vaihtelee poronlihassa karkeasti välillä 0,2–0,9 (taulukko 13). Suhde on poronlihassa ihmisen ravitsemuksen kannalta edullisempi kuin naudanlihassa (suositus vähintään 0,4). Omega-6- ja omega-3 -rasvahappojen suhde (n-6/n-3) tulisi olla maksimissaan 4. Poronlihasta on määritetty arvoja suosituksen molemmilta puolilta (taulukko 14). Ruokinta perinteisillä teollisilla rehuilla kasvattaa linolihapon määrää lihassa ja edelleen nostaa n-6/n-3 suhdetta.

Poronliha sopii rasvahappokoostumuksensa perusteella hyvin osaksi terveellistä ja monipuolista ruokavaliota. Runsaallakaan poron kulutuksella ei silti voida korvata rasvaisia kaloja omega-3-rasvahappojen lähteenä.

Taulukko 126. Poron- ja naudanlihan rasvojen koostumus/100 g lihaa. Taulukon tiedot: Kansanterveyslaitoksen Fineli-palvelu osoitteessa [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi).

	Poronliha	Naudanliha (filee)
Rasvahapot yhteensä (laskettu TAG ekvivalenteiksi)	4,4 g	4,0 g
Rasvahapot yhteensä (summattu osatekijöistä)	4,2 g	3,8 g
Rasvahapot tyydyttyneet	2,3 g	1,9 g
Rasvahapot yksittäistyydyttymättömät	1,5 g	1,4 g
Rasvahapot monityydyttymättömät	0,4 g	0,2 g
Linolihappo (18:2 n-6)	189 mg	115 mg
Alfalinoleenihappo (18:3 n-3)	29 mg	23 mg
Eikosapentaeenihappo (20:5 n-3)	14 mg	6 mg
Dokosaheksaeenihappo (22:6 n-3)	0 mg	0 mg
Kolesteroli	51,7 mg	51,7 mg

#### 14.1.3 Vitamiinit

Poronlihassa on enemmän useimpia vitamiineja kuin naudanlihassa. Sadassa grammassa poronlihaa on A-vitamiinia muutamia mikrogrammoja eli saman verran kuin naudanlihassa (taulukko 22, 127). E-vitamiinipitoisuus voi olla jopa kaksinkertainen naudanlihaan verrattuna (taulukko 27, 127). Poronlihan sisältämällä rasvaliukoisilla vitamiineilla (A ja E) ei voida silti katsoa olevan ravitsemuksellista merkitystä.



Poronliha on hyvä B-ryhmän vitamiinien, erityisesti kobalamiinin (B12) lähde (taulukko 33, 38, 43, 48). Folaattia (foolihappo) poronlihassa on moninkertainen määrä naudanlihaan verrattuna, mutta määrä on silti niin pieni, ettei poronlihan sisältämällä folaatilla ole ravitsemuksellista merkitystä. C-vitamiinia on poronlihasta määritetty hyvin pieniä määriä (taulukko 29).

Poronmaksassa on runsaasti A-vitamiinia (taulukko 23). Määritetyt pitoisuudet ovat niin korkeita, että maksan säännöllistä, runsasta kulutusta kannattaa välttää. Muiden sisäelinten A-vitamiinipitoisuus on samaa luokkaa lihan kanssa. Toisin kuin poronlihassa, maksassa on kohtuullisen paljon C-vitamiinia (noin 30 mg/100 g) (taulukko 30). B-ryhmän vitamiineista poronmaksassa sisältää erityisen runsaasti kobalamiinia (B12), jopa kymmenkertaisen määrän lihaan ja noin kaksinkertaisen määrän naudanmaksaan verrattuna (taulukko 49). Myös riboflaviinia (B2) ja niasiinia (B3) on poronmaksassa lihaan verrattuna runsaasti (taulukko 39, 44).

Taulukko 127. Poron- ja naudanlihan vitamiinipitoisuus/100 g lihaa. Taulukon tiedot: Kansanterveyslaitoksen Fineli-palvelu osoitteessa [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi).

	Poronliha	Naudanliha (filee)
A-vitamiini	6,0 µg	5,2 µg
E-vitamiini (alfatokoferoli)	0,7 mg	0,3 mg
C-vitamiini	0,0 mg	0,0 mg
Tiamiini (B1)	0,10 mg	0,11 mg
Riboflaviini (B2)	0,20 mg	0,17 mg
Niasiini (B3) (niasiiniekvivalenttina)	9,0 mg	9,5 mg
Kobalamiini (B12)	6,3 µg	2,3 µg
Folaatti (foolihappo)	6,0 µg	1,2 µg

#### 14.1.4 Kivennäis- ja hivenaineet

Poronlihassa on yleisesti ottaen enemmän kivennäis- ja hivenaineita kuin naudanlihassa (taulukko 128). Suurimmat erot löytyvät jodi-, natrium-, rauta- ja seleenipitoisuuksista (taulukot 57, 84, 87, 93, 128). Jodin tai natriumin lähteenä poronliha ei ole ihmisen ravitsemuksen kannalta merkittävä. Raudanlähteenä poronlihalla sen sijaan on ravitsemuksellista merkitystä – sadassa grammassa poronlihaa on lähes puolet vuorokausittaisesta raudantarpeesta. Myös seleeninlähteenä poronliha on hyvä: annos (100 g) poronlihaa riittää kattamaan vuorokauden seleenintarpeen.

Poronmaksassa on runsaasti rautaa, noin kymmenen kertaa enemmän kuin poronlihassa ja kolme kertaa enemmän kuin naudanmaksassa (taulukko 89). Poronmaksassa on siis erinomainen – ravitsemussuositukseen nähden jopa liian hyvä – raudanlähde. Poronmaksassa on runsaasti myös seleeniä (taulukko 94), keskimäärin enemmän kuin poronlihassa. Poronmaksan ja -munuaisten kuparipitoisuus voi olla niin korkea (taulukot 72, 73), että yksi annos (100 g) saattaa sisältää monen vuorokauden kuparitarpeen.

Poronlihan ja -elinten sisältämien kivennäis- ja hivenaineiden ravitsemuksellista merkitystä arvioitaessa on hyvä pitää mielessä, että suomalaiset saavat yleisesti ottaen kaikkia ravintoaineita riittävästä. Joidenkin yhdisteiden kohdalla (mm. seleeni) liikutaan jopa suositusten ylärajoilla. Erityisesti poronmaksan säännöllinen käyttö elintarvikkeena voi johtaa kuparin ja seleenin (ja raudan) liian suureen saantiin suositukseen nähden.

Taulukko 128. Poron- ja naudanlihan kivennäis- ja hivenainekoostumus/100 g lihaa. Taulukon tiedot: Kansanterveyslaitoksen Fineli-palvelu osoitteessa [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi).

	Poronliha	Naudanliha (filee)
Fosfori	310 mg	220 mg
Jodi	6,0 µg	3,0 µg
Kalium	440 mg	390 mg
Kalsium	13 mg	5,5 mg
Magnesium	33 mg	27 mg
Natrium	95 mg	41 mg
Rauta	6,7 mg	2,6 mg
Seeleni	30,0 µg	15,8 µg
Sinkki	4,8 mg	3,9 mg

#### 14.1.5 Raskasmetallit ja radioaktiiviset aineet

Suomalainen poronliha ei sisällä terveydelle haitallisia määriä raskasmetalleja tai radioaktiivisia yhdisteitä. Sen sijaan poronmaksat ja -munuaiset voivat sisältää suositukset ylittäviä määriä kadmiumia (taulukot 103, 104) ja poronmunuaisten lyijypitoisuus voi satunnaisesti ylittää suositusarvot (s. 59). Satunnainen maksan ja munuaisten elintarvikekäyttö ei ole terveydelle haitallista, mutta säännöllistä, runsasta kulutusta kannattaa välttää.

## 14.2 Poronmaito

Poronmaidon kuiva-ainepitoisuus on korkea, karkeasti arvioiden noin 30 g/100 g (taulukko 113). Kuiva-aineen määrä riippuu muun muassa vasomisesta kuluneesta ajasta. Poronmaidon proteiinipitoisuus on noin 10 g/100g eli suunnilleen kolminkertainen lehmänmaitoon verrattuna (taulukko 114). Myös rasvapitoisuus on vähintään kaksin- tai kolminkertainen lehmänmaitoon verrattuna, eli noin 10 g/100 g tai enemmän (taulukko 117). Poronmaidon rasvoissa on paljon tyydyttyneitä rasvahappoja monityydyttymättömiin verrattuna (s. 65). Lehmänmaitoon verrattuna monityydyttymättömiä rasvahappoja on kuitenkin enemmän. Ruokinnalla (lisäämällä ravintoon monityydyttymättömiä rasvahappoja) voidaan lisätä maidon monityydyttymättömien rasvahappojen osuutta, mutta niiden lisääntyminen saattaa heikentää maidon teknologisia ominaisuuksia.

Poronmaidossa on laktoosia eli maitosokeria noin puolet lehmänmaidon sisältämän laktoosin määrästä (taulukko 118). Ainakin teoriassa poronmaito voisi sopia lehmänmaitoa paremmin henkilöille, jotka kärsivät laktoosiylherkkyydestä. Laktoosin sieto on kuitenkin niin yksilöllistä, että poronmaidon sopivuudesta laktoosille herkille henkilöille ei voi tehdä yleistystä.

Kivennäis- ja hivenaineista poronmaidossa on lehmänmaitoon verrattuna enemmän fosforia (taulukko 119) ja kalsiumia (taulukko 121). Erityisesti kalsiuminlähteenä poronmaito tai siitä valmistetut tuotteet voivat olla ravitsemuksellisesti merkittäviä, mikäli niitä kulutetaan säännöllisesti.

Poronmaito ja siitä valmistettavat tuotteet eivät ole vähäisestä tarjonnasta johtuen ravitsemuksellisesti merkittäviä kuin korkeintaan poikkeustapauksissa. Poronmaidosta kannattaa silti kehittää erityistuotteita laatu- ja turvallisuustietojen kuluttajien käyttöön.

## 15 LÄHDELUETTELO

- Aastrup, P., Riget, F., Dietz, R. & Asmund, G. 2000: Lead, zinc, cadmium, mercury, selenium and copper in Greenland caribou and reindeer (*Rangifer tarandus*). – The Science of the Total Environment 245: 149–159.
- Alatossava, T. 2004: Poronmaidon erityispiirteet. – Riistantutkimuksen tiedote 178: 31–32.
- Andersen, S., Hvingel, B. & Laurberg, P. 2002: Iodine content of traditional Greenlandic food items and tap water in east and west Greenland. – International Journal of Circumpolar Health 61: 332–340.
- Appavoo, D.M., Kubow, S., Kuhnlein, H.V. 1991: Lipid composition of indigenous foods eaten by the Sahtú (Hareskin) Dene/Metis of the Northwest Territories. – Journal of Food Composition and Analysis 4: 107–119.
- Barnier, V.M.H., Wiklund, E., Dijk, A. Van, Smulders, F.J.M. & Malmfors. 1999: Proteolytic enzyme and inhibitor levels in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) vs. bovine *longissimus* muscle, as they relate to ageing rate and response. – Rangifer 19: 13–18.
- Bennink, M.R. & Ono, K. 1982: Vitamin B12, E and D content of raw and cooked beef. – Journal of Food Science 47: 1786–1792.
- Borch-Johnsen, B. & Nilssen, K.J. 1987: Seasonal iron overload in Svalbard reindeer liver. – Journal of Nutrition 117: 2072–2078.
- Brooks III, J. & Collins, W.B. 1984. Factors affecting the palatability of reindeer meat. Agroborealis 16: 41–48.
- Chan-McLeod, A.C.A, White, R.G. and Holleman, D.F. 1994: Effects of protein and energy intake, body condition, and season on nutrient partitioning and milk production in caribou and reindeer, and season on nutrient partitioning and milk production in caribou and reindeer. – Canadian Journal of Zoology 72: 938–947.
- Connor, W.E. & Connor, S.L. 2007: The importance of fish and docosahexaenoic acid in Alzheimer disease. – American Journal of Clinical Nutrition 85: 929–930.
- Demeyer, D. & Doreau, M. 1999: Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. – Proceedings of the Nutrition Society 58: 593–607.
- Elintarvikevirasto 2000: Kolesteroliväitteiden valvontaopas. Elintarvikkeiden pakkausmerkinnöissä ja muussa markkinoinnissa käytettäviä veren kolesteroliin viittaavia väitteitä koskeva opas. – Elintarvikevirasto, Valvonta 8/2000. 28 s.
- Elintarvikevirasto 2002: Riskiraportti – Elintarvikkeiden ja talousveden kemialliset vaarat. – Valvontaopas-sarja 2/2002. Elintarvikevirasto, Helsinki. 68 s.
- Eloranta, E., Nieminen, M. & Soppela, P. 1990: Reindeer milk. – Rangifer, Special Issue 4: 47–48.

- Enser, M., Hallett, K.G., Hewett, B., Fursey, G.A.J., Wood, J.D. & Harrington, G. 1998: Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. – *Meat Science* 49: 329–341.
- EVI-EELA-MMM 2002: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2001. Elintarvikeviraston, Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksen, Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2002. Helsinki. 68 s.
- EVI-EELA-MMM 2005: Eläimistä saatavien elintarvikkeiden vierasainetutkimukset 2004. Elintarvikeviraston, Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksen, Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 1/2005. Helsinki. 74 s.
- Fediuk, K., Hidioglou, N., Madère, R. & Kuhnlein, H.V. 2002: Vitamin C Inuit traditional food and women's diets. – *Journal of Food Composition* 15: 221–235.
- Fineli 2007: Kansanterveyslaitoksen elintarvikkeiden koostumustietopankki osoitteessa [www.fineli.fi](http://www.fineli.fi). Luettu 04/2007.
- Finfood 2007: Finfood lihatiedotus osoitteessa [www.finfood.fi/liha](http://www.finfood.fi/liha). Luettu 04/2007.
- Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri 2007: Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirin internetsivusto osoitteessa [www.hus.fi](http://www.hus.fi). Luettu 04/2007.
- Hälsosidorna 2007: [www.halsosidorna.se](http://www.halsosidorna.se). Luettu 04/2007.
- Gamberg, M., Braune, B., Davey, E., Elkin, B., Hoekstra, P.F., Kennedy, D., Macdonald, C., Muir, D., Nirwa, A., Wayland, M. & Zeeb, B. 2005: Spatial and temporal trends of contaminants in terrestrial biota from Canadian Arctic. – *Science of Total Environment* 351–352: 148–164.
- Garton, G.A. & Duncan, W.R.H. 1971: Fatty acid composition and intramolecular structure of triglycerids from adipose tissue of the red deer and the reindeer. – *Journal of Science of Food and Agriculture* 22: 29–33.
- Gelder, M. van, Tijhuis, M., Kalmijn, S., Kromhout, D. 2007: Fish consumption, n-3 fatty acids, and subsequent 5-y cognitive decline in elderly men: the Zutphen Elderly Study. – *American Journal of Clinical Nutrition* 85: 1142–1147.
- Gjøstein, H., Holand, Ø. & Weladji, R.B. 2004: Milk production and composition in reindeer (*Rangifer tarandus*): effect of lactational stage. – *Comparative Biochemistry and Physiology Part A* 137: 649–656.
- Heikura, J., Suutari, T., Rytönen, J., Nieminen, M. & Valkonen, K. 2004: Poronmaidon betalaktoglobuliinin eristäminen ja karakterisointi. – *Riistantutkimuksen tiedote* 192: 24.
- Holand, Ø., Aikio, P., Gjøstein, H., Nieminen, M., Hove, K. & White, R.G. 2002: Modern reindeer dairy farming – the influence of different milking regimes on udder health, milk yield and composition. – *Small Ruminant Research* 44: 65–73.
- Jorhem, L. 1999: Lead and cadmium in tissues from horse, sheep, lamb and reindeer in Sweden. – *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -Forschung A* 208: 106–109.

- Jorhem, L., Sundström, B., Åstrand, C. & Haegglund, G. 1988: The levels of zinc, copper, manganese, selenium, chromium, nickel, cobalt, and aluminium in the meat, liver and kidney of Swedish pigs and cattle. – *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung*. A 188: 1431–4630.
- Kansanterveyslaitos 2007. Kansanterveyslaitoksen internetsivut osoitteessa [www.ktl.fi](http://www.ktl.fi). Luettu 05/2007
- Kempainen, J., Kettunen, J. & Nieminen, M. 2003: Porotalouden tutkimusohjelma 2003–2007. – Kala- ja riistaraportteja 281. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. 66 s.
- Kuhnlein, H.V., Kubow, S. & Soueida, R. 1991: Lipid components of traditional Inuit foods and diets of Baffin Island. – *Journal of the Food Composition and Analysis* 4: 227–236.
- Kuhnlein, H. & Soueida, R. 1992: Use and nutrient composition of traditional Baffin Inuit foods. – *Journal of Food Composition and Analysis* 5: 112–126.
- Kumpulainen, J. T. 1992: Chromium content of foods and diets. – *Biological Trace Element Research* 32: 9–18.
- Kurki, J., Pitkälä, A. & Nieminen, M. 2004: The hygienic quality of raw reindeer milk. – *Rangifer* 24: 67–70.
- Laitinen, J., Näyhä, S., Sikkilä, K. & Hassi, J. 1996: Diet and cardiovascular risk factors among Lapp and Finnish reindeer herders. – *Nutrition Research* 16: 1083–1093.
- Leiber, F., Kreuzer, M., Nigg, D., W, H-R. & Scheeder, M.R.L. 2005: A study on the causes for the elevated n-3 fatty acids in cows' milk of alpine origin. – *Lipids* 40: 191–202.
- Leppänen, A-P. 2007: Säteilevä poro – totta vai tarua? – Riistantutkimuksen tiedote 213: 26–27. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki.
- Lombardi-Boccia, G., Lanzi, S. & Aguzzi, A. 2005: Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. – *Journal of Food Composition and Analysis* 18: 1–39.
- Luick, J.R., White, R.G., Gau, A.M. & Jenness, R. 1974: Compositional changes in the milk secreted by grazing reindeer I. gross composition and ash. – *Journal of Dairy Science* 57: 1325–1333.
- Maijala, V. & Nieminen, M. 2004: Poron ympärivuotinen ruokinta ja sen kannattavuus. – Kala- ja riistaraportteja 304. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2004, 46 s.
- Milk Works 2007: Meijerialan teollisuuden ja oppilaitosten maitotietoussivusto osoitteessa [www.milkworks.fi](http://www.milkworks.fi). Luettu 06/07.
- Mottram, D.S. 1998: Flavour formation in meat and meat products: a review. – *Food Chemistry* 62: 415–424.

- Männistö, S., Ovaskainen, M-L. & Valsta, L. (toim.) 2003: Finravinto 2002 -tutkimus. – Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B3/2003. Kansanterveyslaitos, Ravitsemusyksikkö. Helsinki 2003.
- Nieminen, M. 1984: Poron kasvu ja poronlihan kemiallinen koostumus. – Suomen Riista 30: 90–104.
- Nieminen, M. 1994: Poro: ruumiinrakenne ja elintoiminnot. – Rovaniemi 1994, 169 s.
- Nieminen, M. 1995: Reindeer meat production in Finland. – Rangifer Report 1: 88.
- Nieminen, M. 2006: Porojen ruokinta. – Poromies 3/2006: 22–23.
- Nieminen, M., Kadenius, S., Tikkanen, K. & Törmänen, H. 1998: Poronliha ja sen tuotanto Suomessa. – Rangifer Report 2: 28–29.
- O'Hara, T.M., Hanns, C., Bratton, G., Taylor, R. & Woshner, V.M. 2006: Essential and non-essential elements in eight tissue types from subsistencehunted bowhead whale: Nutritional and toxicological assessment. – International Journal of Circumpolar Health 65: 228–242.
- Ollikainen, V., Heinonen, M., Linkola, E., Varo, P. & Koivistoinen, P. 1988: Carotenoids and retinoids in Finnish foods: meat and meat products. – Journal of Food Composition and analysis. 1: 178–188.
- Peltosaari, L. & Raukola, H. 1998: Ravitsemustieto. – Otava 1998, Helsinki. 300 s.
- Renecker, T.A., Renecker, L.A. & Mallory, F.F. 2005: Relationships between carcass characteristics, meat quality, age and sex of free-ranging Alaskan reindeer: a pilot study. – Rangifer 25:107–121.
- Rincker, P.J., Bechtel, P.J., Finstadt, G., van Buuren, R.G.C., Killefer, J. & McKeith, F.K. 2006: Similarities and differences in composition and selected sensory attributes of reindeer, caribou and beef. – Journal of Muscle Foods 17: 65–78.
- Robillard, R., Beauchamp, G., Paillard, G. & Bélanger, D. 2002: - Levels of cadmium, lead, mercury, and caesium in caribou (*Rangifer tarandus*) tissues from Northern Québec. – Arctic 55: 1–9.
- Rytkönen, J. 2006: Effect of heat denaturation of bovine milk beta-lactoglobulin on its epithelial transport and allergenicity. – Doctoral thesis. Faculty of Medicine, Department of Pathology, Department of Paediatrics, University of Oulu. Medica 883.
- Sampels, S. 2005: Fatty acids and antioxidants in reindeer and red deer. – Doctoral thesis, Swedish University of Agriculture Science, Uppsala. 62 s.
- Sampels, S., Pickova, J. & Wiklund, E. 2004: Fatty acids, antioxidants and oxidation stability of processed reindeer meat. – Meat Science 67: 523–532.

- Sampels, S., Pickova, J. & Wiklund, E. 2005: Influence of production system, age and sex of carcass parameters and some biochemical meat quality characteristics of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.). – *Rangifer* 25: 85–96.
- Sampels, S., Wiklund, E. & Pickova, J. 2006: Influence of diet on fatty acids and tocopherols in *M. longissimus dorsi* from reindeer. – *Lipids* 41: 463–472.
- Simopoulos, A.P. 2002: The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. – *Biomed Pharmacother* 56: 365–379.
- Simopoulos, A.P., Leaf, A. & Salem, N. Jr. 1999: Workshop on the essentiality of and recommended dietary intakes for omega-6 and omega-3 fatty acids. – *Journal of the American College of Nutrition* 18: 487–289.
- Soppela, P. & Nieminen, M. 1998: Polyunsaturated fatty acids in serum lipids of reindeer during the close postnatal period. – *Journal of Comparative Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology* 168: 581–590.
- Soppela, P., Pohjola, S., Visser, H. & Nieminen, M. 2006: Poronvasojen maidonoton ja energiankulutuksen mittaaminen kaksoisleimatulla vedellä. – *Riistantutkimuksen tiedote* 206: 32–33.
- Suomen Sydänliitto ry 2007: Suomen Sydänliiton internetsivut osoitteessa [www.suomensydanliitto.fi](http://www.suomensydanliitto.fi). Luettu 06/2007.
- Suutari, T.J., Valkonen, K.H., Karttunen, T.J., Ehn, B-M, Ekstrand, B., Bengtsson, U., Virtanen, V., Nieminen, M. & Kokkonen, J. 2006: IgE cross reactivity between reindeer and bovine milk  $\beta$ -Lactoglobulins in cow's milk allergic patients. – *Journal of Investigational Allergological Clinical Immunology* 16: 296–302.
- Säteilyturvakeskus 2004: Radioaktiivinen laskeuma ja ravinto. – Säteily- ja ydinturvallisuuskatsauksia, Säteilyturvakeskus 2004. Luettavissa [www.stuk.fi/julkaisut\\_maaraykset/fi\\_FI/katsaukset](http://www.stuk.fi/julkaisut_maaraykset/fi_FI/katsaukset).
- Säteilyturvakeskus 2007: Säteilyturvakeskuksen tiedote 23.5.2007. Luettavissa Säteilyturvakeskuksen internetsivuilla osoitteessa [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi).
- Taylor, R.G., Labas, R., Smulders, F.J.M & Wiklund, E. 2002: Ultrastructural changes during aging in *M. longissimus thocaris* from moose and reindeer. – *Meat Science* 60: 321–326.
- Teknoliigiteollisuus ry 2007: Teknoliigiteollisuus ry:n toimittama alumiinitietopaketti osoitteessa [www.alumiini.fi](http://www.alumiini.fi). Luettu 06/2007.
- Thostrup, T., Marckmann, P., Jespersen, J. & Sandström, B. 1994: Fat high in stearic acid favorably affects blood lipids and factor VII coagulant activity in comparison with fats high in palmitic acid or high in myristic and lauric acids 13. – *The American Journal of Clinical Nutrition* 59: 371– 377.
- Tolonen, T., Åkerström, B., Virtanen, V., Nieminen, M. & Valkonen, K. – Poron beetalaktoglobuliinin osittainen DNA-sekvenssi. – *Riistantutkimuksen tiedote* nro 199: 34–35.

- Tuomasjukka, S., Kallio, H. & Forssell, P. 2006: Effect of microencapsulation of dietary oil on postprandial lipemia. – *Journal of Food Science* 71: 225–230.
- Urho, U-M. 2001 (toim.): Laktoosi ja laktoosi-intoleranssi. – Maito ja Terveys ry:n julkaisuja. Helsinki, 2001. 32 s.
- Urho, U-M. 2002 (toim.): Maitotietoa. – Maito ja Terveys ry:n julkaisuja. Helsinki, 2001. 44 s.
- Vahteristo, L.T., Lehikoinen, K.E., Ollilainen, V., Koivistoinen, P.E. & Varo, P. 1998: Oven-baking and frozen storage affect folate vitamers retention. – *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 31: 329–333.
- Valsta, L.M., Tapanainen, H. & Männistö, S. 2005: Meat fats in nutrition. – *Meat Science* 70: 525–530.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005: Suomalaiset ravitsemussuosituksset – ravinto ja liikunta tasapainoon. – Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005, Helsinki. 58 s.
- Venäläinen, E-R 2007: The levels of heavy metals in moose, reindeer and hares in Finland – Results of twenty years' monitoring. – *Eviran tutkimuksia* 1/2007.
- Viikki Food Centre 2005. Villiä tai puolivilliä – maukasta lihaa! – Riistanlihan ravintoarvo-opas, Helsinki 2005. 16 s.
- Volpelli, L.A., Valusso, R., Morgante, M., Pittia, P. & Piasentier, E. 2003: Meat quality in male fallow deer (*Dama dama*): effects of age and supplementary feeding. – *Meat Science* 65: 555–562.
- Voutilainen, E. 2007: Ravintoaineet ja energia. – Helsingin yliopiston Avoimen yliopiston ravitsemustieteen perusteita –verkkoaineisto. Sähköinen julkaisu osoitteessa [www.avoin.helsinki.fi/opetus/materiaalit/ravitsemustiede](http://www.avoin.helsinki.fi/opetus/materiaalit/ravitsemustiede).
- White, R.G., Gerhart, K.L, Russel, D.E. & Wetering, D. van de 2000: Composition of milk during lactation. – *Rangifer Special Issue* 12:148.
- Wiklund, E., Barnier, V.M.H., Smulders, F.J.M., Lundström, K. & Malmfors, G. 1997: Proteolysis and tenderisation in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) bull *longissimus thocaris* muscle of varying ultimate pH. – *Meat Science* 46: 33–43.
- Wiklund, E., Finstad, G. & Bechtel, P. 2004: Effects of electrical stimulation on the technological quality of reindeer loin (*M. longissimus*). – *Rangifer Report* 9: 79.
- Wiklund, E., Johansson, L. & Malmfors, G. 2003a: Sensory meat quality, ultimate pH values, blood parameters and carcass characteristic in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) grazed on natural pastures or fed a commercial feed mixture. – *Food Quality and Preference* 14: 573–581.
- Wiklund, E. & Malmfors, G. 2000: Renar på naturbete. Viltsmakande kött med fleromättat fett. – *Fakta Jordbruk* 8/2000. Sveriges lantbruksuniversitet.



- Wiklund, E., Malmfors, G. & Lundström, K. 1997: The effects of pre-slaughter selection of reindeer bulls (*Rangifer tarandus tarandus* L.) on technological and sensory meat quality, blood metabolites and abomasal lesions. – *Rangifer* 17: 65–72.
- Wiklund, E., Manley, T.R., Littlejohn, R.P. & Stevenson-Barry, J.M. 2003b: Fatty acid composition and sensory quality of *Musculus longissimus* and carcass parameters in red deer (*Cervus elaphus*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. – *Journal of the Science of Food and Agriculture* 83: 419–424.
- Wiklund, E., Nilsson, A. & Åhman, B. 2000: Sensory meat quality, ultimate pH values, blood metabolites and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) fed various diets. – *Rangifer* 20: 9–16.
- Wiklund, E., Pickova, J., Sampels, S. & Lundström K. 2001: Fatty acid composition of *M. longissimus lumborum*, ultimate muscle pH values and carcass parameters in reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) grazed on natural pasture or fed commercial feed mixture. – *Meat Science* 58: 293–198.
- Wiklund, E., Samples, S., Manley, T.R., Pickova, J. & Littlejohn R.P. 2006: Effects of feeding regimen and chilled storage on water-holding capacity, colour stability, pigment content and oxidation in red deer (*Cervus elaphus*) meat. – *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86: 98–106.
- William, C.M. 2001: Dietary fatty acids and human health. – *Annales de Zootechnie* 49: 165–180.
- Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M., Kasapidou, E., Sheard, P.R. & Enser, M. 2003: Effects of fatty acids on meat quality: a review. – *Meat Science* 66: 21–32.
- Zubar, G.L., Parson, W.W. & Vance, D.E. 2005: *Principles of Biochemistry*. – Wm. C. Brown Publishers, 863 s.
- Yuan, X., Marchello, M.J. & Driskell, J.A. 1999: Selected vitamin contents and retentions in bison patties as related to cooking method. – *Journal of Food Science* 64: 462–464.