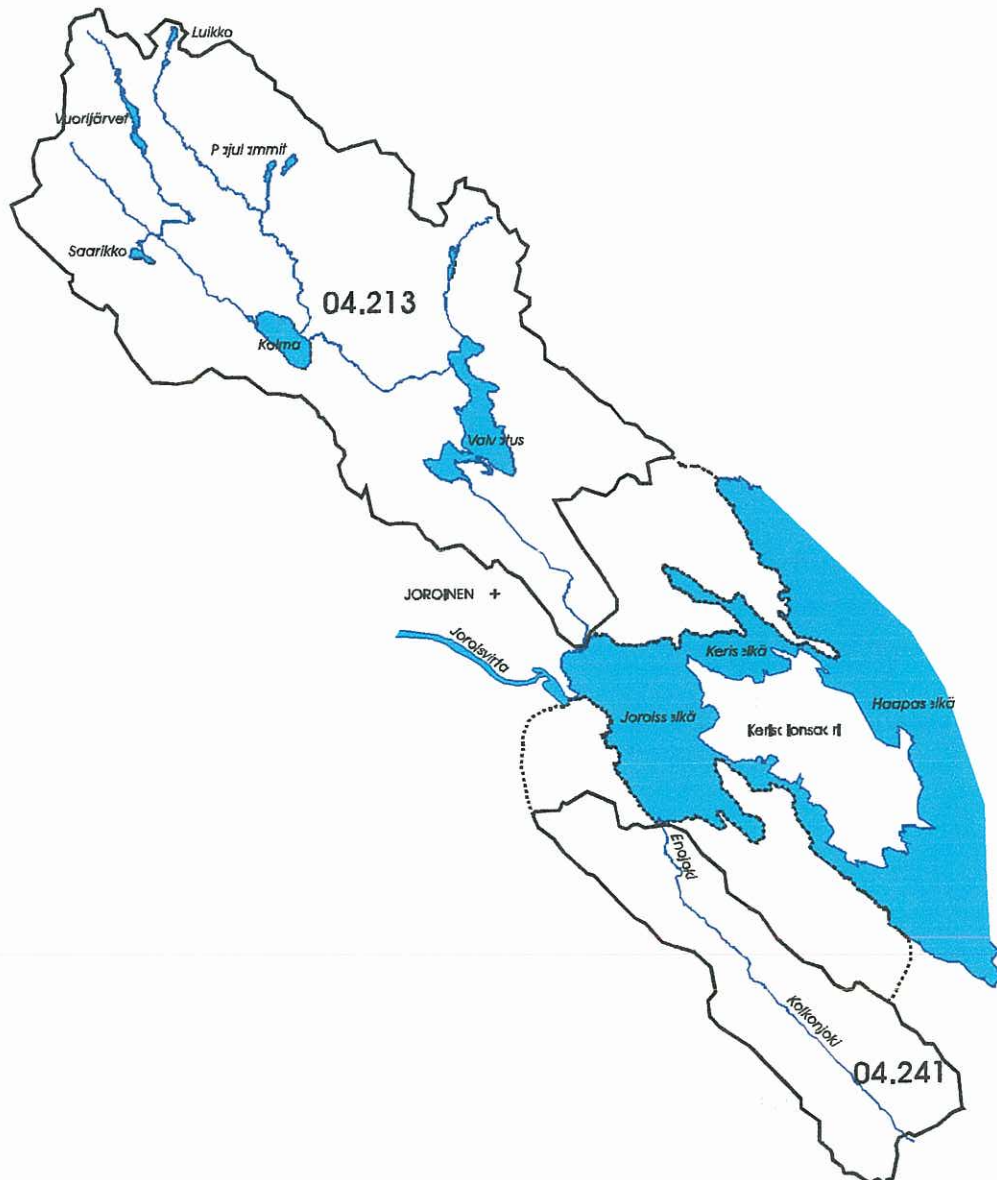


ETELÄ-SAVON YMPÄRISTÖKESKUS
15.10.1996

JOROISTEN SEUDUN VESIENSUOJELUSUUNNITELMA



Kalle Eskelinen
Markku Virnes

1. JOHDANTO

2. SUUNNITTELUALUE

- 2.1 Alueen raja
- 2.2 Maankäyttö
 - 2.2.1. Valuma-alue 4.213
 - 2.2.2. Valuma-alue 4.241
 - 2.2.3. Kerisalonsaari
 - 2.2.4. Kotkatlahti
 - 2.2.5. Joroisniemi
 - 2.2.6. Kerisalon alue

3. VALUMA-ALUEILLA TEHDYT SELVITYKSET

- 3.1 Karja- ja maatalous
- 3.2 Metsätalous
- 3.3 Haja-asutus
- 3.4 Kesäasutus

4. VESISTÖILLÄ TEHDYT SELVITYKSET

- 4.1 Vesikasvillisuus
 - 4.1.1. Joroiselkä
 - 4.1.2. Kolmanjärvi
- 4.2. Kalasto ja linnusto
 - 4.2.1. Joroiselkä
 - 4.2.2. Linnusto
 - 4.2.3. Kalasto
 - 4.2.4. Kolmanjärvi
 - 4.2.5. Linnusto
 - 4.2.6. Kalasto

5. VESITALOUS

- 5.1. Hydrologia
 - 5.1.1. Valuma-alueilla suoritettavat vesistöjärjestelyt
- 5.2. Vedenlaatu
 - 5.2.1. Kolmanjärven-Valvatuksen reitti
 - 5.2.2. Enojoki
 - 5.2.3. Joroiselkä
 - 5.2.4. Kolmanjärvi
 - 5.2.5. Vedenlaadun analysointi näytteenottopisteillä
- 5.3 Veden käyttökelpoisuus

6. VIRKISTYSKÄYTTÖ

- 6.1. Kalastus
- 6.2. Veneily
- 6.3. Muut virkistysmahdollisuudet

7. VESISTÖN KUORMITUS

- 7.1 Peltoviljely
- 7.2. Karjatalous
- 7.3. Haja-asutus
- 7.4. Kesä-asutus
- 7.5 Metsätalous
- 7.6. Laskeuma
- 7.7. Luonnonhuuhtouma
- 7.8 Kokonaiskuormitus suunnittelualueella
- 7.9 Pistekuormitukset
- 7.9.1 Lentokenttä
- 7.9.2 Jätevedenpuhdistamo

8. VESIENSUOJELUTOIMENPITEET SUUNNITTELU-ALUEELLA

- 8.1. Maatalous
 - 8.1.1. Suojavyöhykkeet
 - 8.1.2. Lietekuopat ja lasketusaltaat
 - 8.1.3. Lantaloiden mitoitus
 - 8.1.4. Lietelannan imeyttäminen turpeeseen
 - 8.1.5 Karjalannan levitys pellolle
 - 8.1.6 Säilörehun puristeneste
- 8.2 Metsätalous
 - 8.2.1 Metsä-ojitukset
 - 8.2.2 Metsälannoitus
 - 8.2.3 Avohakkuut
- 8.3 Haja- ja kesä-asutuksen jätevesien käsittely
- 8.4 Pistekuormitukset
 - 8.4.1 Lentokenttä
 - 8.4.2 Jätevedenpuhdistamo
- 8.5 Vesiensuojelutoimenpiteistä johtuvien kustannuksien arviointi
 - 8.5.1 Maatalous
 - 8.5.2 Metsätalous
 - 8.5.3 Haja-asutus

9. VESISTÖJEN KUNNOSTUS

- 9.1. Joroisselkä
 - 9.1.1 Satama-alueen rakentaminen
 - 9.1.2 Rantojen kunnostus
 - 9.1.3 Tehokalastus
- 9.2 Kolmanjärvi
 - 9.2.1 Vesikasvillisuuden niitto
 - 9.2.2 Tehokalastus

10. YHTEENVETO

ALKUSANAT

Suomen ympäristökeskus on antanut 28.12.1995 ehdotuksen vesiensuojelun tavoiteohjelmaksi vuoteen 2005. Ehdotus vesiensuojelun tavoitteiksi sisältää merkittäviä ympäristöpoliittisia kannanottoja. Vesiensuojelun yleisinä tavoitteina on huolehtia vesistöjen ja muiden vesivarojen tilasta ja käyttökelpoisuudesta sekä suojella vesiluontoa. Suunnittelun tuloksellisuus riippuu ratkaisevasti siitä, kuinka hyvin suojelua edistävät periaatteet sisällytetään yhteiskunnan toimintoihin.

1. JOHDANTO

Joroisten kunta on tehnyt aloitteen Mikkelin vesi- ja ympäristöpiirille vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelusta Kolman, Valvatuksen, Joroisselän ja Haapaselän luonaisosan alueille. Todettiin, että Kyseinen alue kuuluu ympäristöministeriön päätöksellä määriteltyihin maatalouden vesiensuojelun painopistealueisiin.

Joroisten keskeisiä vesistöjä (Kolma, Joroiselkä ja Haapaselkä) vaivaa rehevöityminen. Vesistöjen valuma-alueella on runsaasti peltoja, jotka kuormittavat vesistöjä. Lisäksi metsäojat osaltaan tuovat ravinteita mataliin vesistöihin. Esimerkiksi Kolman pohjoispään umpeenkasvu on edennyt jo pitkälle ja haittaa alueen virkistyskäyttöä. Alueen maa- ja metsätalouden sekä muiden kuormittajien kuormitus on selvitettävä ja suunnittelun avulla löydettävä keinot sen kuormituksen vähentämiseksi.

Joroisten kunnan ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen välisten keskustelujen pohjalta on päätetty että, suunnitelman perustiedoiksi selvitetään vesistöjen eri osien käytön tavoitteet, nykyinen käyttö ja yleiskuva suunnittelualueen luonnonoloista sekä arvioidaan vesistöön eri lähteistä tulevan kuormituksen osuus ja jakautuminen. Selvitetään myöskin vesistöjen tilaa sekä veden laatua ja siinä tapahtuneita muutoksia.

Kesällä 1994 on tehty alueen kaikille karjatiloilta hajakuormitus selvitys harjoittelija Natusen toimesta. Selvitys liitetään osaksi koko Joroisten kunnan alueella tehtävää maatalojen ympäristöselvitystä. Kesällä 1996 on aloitettu perusselvitysten teko.

2.2.3 KERISALONSAARI

Kerisalonsaari sijaitsee Joroisselän ja Haapaselän välissä. Saaren pinta-ala on 16,5 km². Peltoa pinta-alasta on n.3,9 km².

2.2.4. KOTKATLAHTI

Kotkatlahden alueen pinta-ala on 17,3 km² ja se sijaitsee valuma-alueen 4.213 itäpuolella Joroisselän ja Keriselän pohjoisrannalla. Alueella on peltoa n.4,1 km². Vesistöä alueesta on 0,35km²

2.2.5 JOROISNIEMI

Joroisniemen alue on järvetön, pinta-alaltaan 5,9 km². Alue sijaitsee Joroisselän länsirannalla. Peltoa alueella on 1,1 km².

2.2.6 KERISALON ALUE

Kerisalonsaari rajoittuu valuma-alueeseen 4.241, Joroisselkään, Hyviänsalmeen sekä Haapaselkään. Alueen pinta-ala on 12,7 km². Järviä ei alueella ole. Peltopinta-ala on 4,8 km², jolloin alueen peltoisuus on 38%.

3. VALUMA-ALUEILLA TEHDYT SELVITYKSET

3.1 KARJA- JA MAATALOUS

Suunnittelualueella on 52 karjatilaa, joista 17 sijoittuu valuma-alueelle 4.213 sekä 7 valuma-alueelle 4.241. Kerisalonsaarella on karjatiloja on 7, Kotkatlahden alueella 7, Kerisalonsaarella 11 ja Joroisniemen alueella 3.

Peltoa suunnittelualueella on n. 3288 ha, josta 1450 ha on valuma-alueella 4.213 ja 444 ha valuma-alueella 4.241. Kerisalonsaarella on peltoa 394 ha, Kotkatlahden alueella 410 ha, Kerisalonsaarella 479 ha ja Joroisniemen alueella 111 ha.

Alueen karjatilat on esitelty taulukossa 1.

Taulukko 1

nro.	tilan nimi	omistaja	lehmä	nauta	sika	hevonen	kana	lammas	valuma-alue
1	Kautola	Jaske, Pertti	10	25			30		4.241
2	Kuoppaharju	Rahikainen, Heikki		31			20	14	Joroisniemi
3	Vaskela	Vaskelainen, Heimo	10	7					kerisalo
4	Reijola	Räisänen, Jouko			104				Kerisalo
5	Pouppelto	Tuovinen, Tapio		11					Kotkatlahti
6	Metsola	Lappi, Markku	10	15					4.241
7	Rantala	Jaske, Kari		32					4.213
8	Suokas	Suokas, Pekka	10	30			3	4	4.213
9	Hallaharju	Hämäläinen, Mauri	16	23					4.213
10	Lehtola	Vihavainen, Vesa ja Ari	18	18	2				4.213
11	Kukkoluoto	Ruohoaaho, Helga (kuolinpesä)		36					4.213
12	Haarukka	Paavonsalo, Heikki		20		1	13		4.213
13	Suoppelto	Nyysönen, Martti	8	7					4.241
14	Kuusipirtti	Räisänen, Heikki		50					4.241
15	Hoviniemi	Paajanen, Raimo (Hoviniemen tilayhtymä)			700	2			Kerisalonsaari
16	Kiviranta	Leppänen, Jaakko	16	24					Kerisalonsaari
17	Sopala	Hämäläinen, Juhani	10	6			60		Kerisalonsaari
18	Hakala	Niskanen, Jouni	15	25					Kerisalonsaari
19	Kärkelä	Tiilikainen, Kari		11			11		Kerisalonsaari
20	Nurmiranta	Ahokas, Kyösti	6	7			30		Kerisalonsaari
21	Matkus	Nykänen, Pauli	7	9					4.213
22	Heinäsuu	Ikonen, Toivo	17	10					Joroisniemi
23	Vaskela	Jaske, Kauko		29					4.213
24	Kankaala (Lintula)	Huttunen, Tuomas	9	10					Kerisalo
25	Kiviharju	Räisänen, Pertti	17	16					Kerisalo
26	Kuosmala	Häyrynen, Kalevi		18					Kerisalo
27	Nurmela	Hyvönen, Markku			20				4.241
28	Etelätalo	Kinnunen, Kaarlo	14	16					Kerisalo
29	Rauhala	Jäppinen, Eero	7	8					4.241
30	Tyrväälä	Räisänen, Markku			77				Kerisalo
31	Punnola	Immonen, Veli	15	10			30		Kerisalonsaari
32	Salmela	Salminen, Asko			149				Kerisalo
33	Laitila	Ikonen, Martti ja Juha			140				Kotkatlahti
34	Tenhiänniemi	Nummi, Kaarlo	14	7					Kotkatlahti
35	Kotka	Taskinen, Eero			450				Kotkatlahti
36	Laamala	Jantunen, Pertti						68	Kotkatlahti
37	Omaniemi	Osma, Arttu			80	1			4.213
38	Rauhala	Lappi, Osmo	10	15			20		Kerisalo
39	Koivuniitty	Vanninen, Ilppo		25					4.241
40	Kirkkokangas	Virtanen, Seppo	10	20					Kerisalo
41	Rantala	Räisänen, Antero	10	3		2			Kerisalo
42	Ylälinna	Kiiskinen, Pertti		30					Joroisniemi
43	Kuusela	Huupponen, Eija ja Tapio		15					4.213
44	Toivola	Kotilainen, Pentti	11	4			120		4.213
45	Ahola	Huuhka, Matti ja Markku	17	40					4.213
46	Sika-aho	Pärnänen, Heli	15	20					4.213
47	Lippola	Peuhkuri, Pekka ja Markku			15	4			4.213
48	Monako	Ikonen, Aimo	4	5					4.213
49	Tikkala	Hiltunen, Lea	2	2			10		4.213
50	Tenhiälä	Hännikäinen, Keijo		16					Kotkatlahti
51	Köppötä	Viljakainen, Pekka		30					4.213
52	Räisälänranta	Auvinen, Osmo	14	10			50		Kotkatlahti
		yht.	322	746	1737	13	398		

Taulukon tiedot perustuvat kesällä 1994 alueelta tehtyyn hajakuormitus selvitykseen, joka kattoi suunnittelu-alueen kaikki karjatilat.

3.2 METSÄTALOUS

3.2.1 METSÄOJITUKSET

Suunnittelualueella on suoritettu metsäojituksia viimeisen kymmenen vuoden aikana 478 ha:n alalla, jolla on kaivettu ojaa yhteensä 125900 m. Valuma-alueella 4.213 on 161,9 ha ojituksia, joilla on 42135 m kaivettua ojaa. Valuma-alueella 4.241 on 265,4 ha ojituksia, joilla on 69905 m kaivettua ojaa. Kerisalon saarella on 15,6 ha ojituksia, joilla on 4941 m kaivettua ojaa. Joroisniemessä on ojituksia 24,4 ha, joilla on 6876 m kaivettua ojaa. Kerisalon alueella on 10,7 ha ojituksia, joilla on 2043 m kaivettua ojaa. Kotkatlahden alueella ei ole tehty metsä-ojituksia.

Taulukossa 2 on esitetty suunnittelualueella suoritettut metsä-ojitukset.

Taulukko 2

nro	hankenumero	toteuttamisvuosi	kaivettu oja (m)	kuivatuspinta-ala (ha)	valuma-alue
1	07286/117	1986	5012	14,5	4.213
2	273-009c-90	1990	1795	5,7	4.213
3	07286/139	1986	1522	5,3	4.213
4	272-026k-88	1988	2221	7,2	4.213
5	270-011f-88	1988	742	2,8	4.213
6	270-033d-86	1986	1382	5,5	4.213
7	270-041c-88	1988	6876	24,4	Joroisniemi
8	270-036g-86	1988	8896	30,5	4.241
9	273-005a-92	1992	1677	4,9	Kerisalonsaari
10	270-037k-88	1988	3264	10,7	Kerisalonsaari
11	273-001f-90	1990	5710	22,2	4.213
12	270-023g-88	1988	1230	3,1	4.213
13	07286/138	1986	5395	17,4	4.213
14	273-007a-90	1990	27399	111,2	4.241
15	273-003h-90	1990	32686	120,7	4.241
16	07286/064	1986	924	3	4.241
17	273-012g-91	1991	3663	11,5	4.213
18	273-001h-92	1992	7972	44,4	4.213
19	273-003l-93	1993	928	3,2	4.213
20	273-004h-93	1993	2043	10,7	Kerisalo
21	273-010g-93	1993	2875	13,7	4.213
22	273-010j-95	1995	938	2,9	4.213
23	273-011k-95	1995	750	2,5	4.213

Taulukon 2 tiedot on saatu Etelä-Savon metsäkeskuksesta.

3.2.2 AVOHAKKUUT

Taulukossa 3 on esitetty viimeisten kymmenen vuoden aikana suoritettut avohakkuu alat. Tiedot perustuvat satelliittikuvauksiin.

Taulukko 3.

valuma-alue	avohakkuu (ha)
4.213	602
4.241	125
Kerisalonsaari	66
Kotkatlahti	69
Joroisniemi	24
Kerisalo	51
suunnitelualue	937

3.3 HAJA-ASUTUS

Suunnittelualueen haja-asutusalueella on 954 asuntoa.

Taulukossa 4 on esitetty haja-asutusalueen talouksien määrät valuma-alueittain.

Taulukko 4.

valuma-alue	asunto (kpl)
4.213	538
4.241	163
Kerisalonsaari	80
Kotkatlahti	84
Joroisniemi	27
Kerisalo	62
suunnitelualue	954

3.4 KESÄASUTUS

Suunnittelualueella on 204 kesä-asuntoa. Valuma-alueella 4.213 on 59 mökkiä, jotka sijoittuvat pääasiassa Valvatuksen, Kolmanjärven sekä Kolmanjärven pohjoispuolella olevien lampien rannoille. Valuma-alueella 4.241 ei ole kesä-asuntoja. Kerisalonsaarella mökkejä on 69 kpl, joista yli puolet sijaitsee Haapaselän rannalla. Kotkatlahdessa on 23

mökkiä. Kerisalon alueella mökkejä on 22 kpl ja Joroisniemen alueella 31 kpl.

4. VESISTÖILLÄ TEHDYT SELVITYKSET

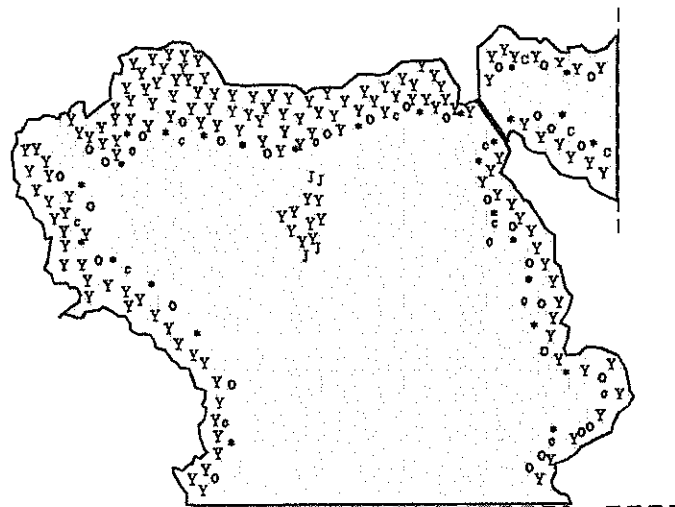
4.1 VESIKASVILLISUUS

4.1.1 JOROISSELKÄ

Joroisselän pohjoispuolella sijaitseva Haapalahti on erittäin rehevä. Puomilansalmesta Joroisten satamaan n.2,5 kilometrin pituisella rannalla on keskimäärin yli sata metriä leveä järviruokovyöhyke. Vyöhykkeen jälkeen kasvaa useita kymmeniä metrejä ulpukkaa, lummetta sekä uistinvitaa. Kauempana Haapalahden edustalla on luotoja, joilla kasvaa järviruokoa sekä järvikaislaa. Joroisselän muut rannat eivät ole yhtä reheviä kuin Haapalahti, mutta kuitenkin kymmenien metrien järviruokovyöhykkeen peittämiä.

Kuvassa 4 on Joroisselän pohjoisosan vesikasvillisuuskartta.

Kuva 4



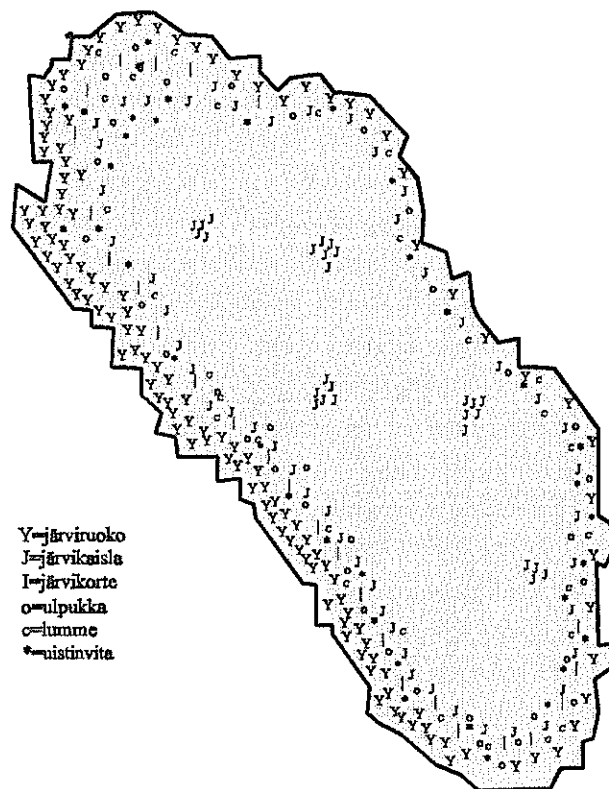
Y=järviruoko
 J=järvikaisla
 I=järvikorte
 o=ulpukka
 c=lumme
 *=uistinvita

4.1.2 KOLMANJÄRVI

Kolmajärven pohjois- ja länsirannoilla kasvaa yli 50 m:n järviruokovyöhyke, jonka jälkeen seuraa n.50m:n vyöhyke, jossa kasvaa järvikortetta, järvikaislaa, ulpukkaa, lummetta sekä uistinvitaa. Lisäksi länsirannoilla järvenpohja on sammalen peitossa. Järven keskellä on useita matalikkoja, joilla kasvaa järvikaislaa tiheinä kasvustoina.

Kuvassa 5 on Kolmanjärven vesikasvillisuuskartta.

Kuva 5



4.2 KALASTO JA LINNUSTO

4.2.1 JOROISSELKÄ

4.2.2 LINNUSTO

Joroisselän laajat järviruokovyöhykkeet tarjoavat linnuille suojaisia pesäpaikkoja. Lisäksi rehevien ranta-alueiden monipuolinen eliöstö tarjoaa ravintoa useille lintulajeille.

Maastotöiden yhteydessä Haapalahden alueella on havaittu mm. useita ruskosuohaukkoja, kuoveja, kuikkia, sorsia sekä kalalokkeja.

Haapalahden satama-alueella elää myös piisameja.

4.2.3 KALASTO

Tiedot Joroisselän kalastosta perustuu alueella suoritettuihin suullisiin haastatteluihin. Vesistöllä säännöllisesti kalastusta harjoittavien henkilöiden mukaan särkikalat ovat lisääntyneet huomattavasti sekä kuha on hävinnyt lähes kokonaan. Suurin osa kyselyyn osallistuneista ilmoitti tärkeimmiksi saaliskaloiksi hauen ja ahvenen. Lahnaa ja madetta pyydetään myös jonkin verran.

Kalastus suoritetaan pääasiassa kotitarvekalastuksena verkoilla ja katiskoilla. Alueella harrastetaan myös virkistyskalastusta heittouistimella ja pilkillä. Kalastus on ympärivuotista.

4.2.4 KOLMAJÄRVI

4.2.5 LINNUSTO

Kuten Joroisselläkin, tarjoaa Kolmajärven vesikasvillisuusvyöhykkeet suojaisia paikkoja sekä ravintoa linnuille.

4.2.6 KALASTO

Kolmanjärven alueella tehtyjen suullisten haastattelujen mukaan järven särkikalakannat ovat lisääntyneet huomattavasti. Made on vähentynyt huomattavasti aikaisempiin vuosiin verrattuna. Hauki on selvästi tärkein saaliskala. Lahna ja ahven ilmoitetaan myös merkittäviksi saaliskaloiksi.

Järvellä harjoitettava kalastus on pääasiassa kotitarvekalastusta. Yleisimpinä pyydyksinä käytetään verkkoja ja katiskoita. Kalastus ajoittuu suurimmaksi osaksi kesäkuukausille.

5. VESITALOUS

5.1 HYDROLOGIA

Valuma-alueilla ei ole suoritettu virtaamamittauksia, joiden perusteella virtaamat voitaisiin määrittää. Keskivirtaamat on arvioitu valuma-alueiden pinta-alojen ja taulukoista saatavien keskivalumien mukaan. Keskiylivirtaamat on arvioitu valuma-alueiden järvisyyksien ja pinta-alojen sekä keskimääräisen lumen vesiaron avulla taulukoista. Keskiälvirtaamat lasketaan keskialivalumien ja valuma-alueiden pinta-alojen perusteella. Keskiälvialumat saadaan taulukoista valuma-alueiden järvisyyksien ja pinta-alojen avulla.

Keskimääräinen lumen vesiarvo suunnittelu-alueella on 115mm ja keskivaluma on 9 l/s km² (Hydrologinen vuosikirja 1962).

Joroisselän pohjoinen reitti:

Valuma-alue 4.213: Järvisyys 4,1 %, pinta-ala 119 km²

$$\text{MHQ} = 9,80 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{MQ} = 1,06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{MNQ} = 0,06 \text{ m}^3/\text{s}$$

Valuma-alueella 20 vuoden välein toistuva suurin virtaama HQ_{20} lasketaan ylivaluman ja keskiylivaluman suhteen perusteella, joka saadaan taulukosta (Niinivaara 1961, RIL1973).

$$\text{HQ}_{20} = 16,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Joroisselän eteläinen reitti:

Valuma-alueet 4.241, 4.242, 4.243 ja 4.244: Järvisyys 23%, pinta-ala 110,5 km²

$$\text{MHQ} = 2,21 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{MQ} = 0,99 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{MNQ} = 0,29 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{HQ}_{20} = 3,43 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.1.1. VALUMA-ALUEILLA SUORITETUT VESISTÖJÄRJESTELYT

1940-luvun lopulla Kolmanjärven pintaa on laskettu 0,6 m Kolmanjoen perkauksella. Valvatuksen pintaa on laskettu n. 1 m järven laskujokea perkaamalla.

5.2 VEDEN LAATU

Veden laadun määrittämisessä käytetyt tiedot perustuvat Etelä-Savon ympäristökeskuksen 1970 - 1990-luvuilla ottamiin näytteisiin.

Kuvaan 6 on merkitty suunnittelualueen näytteenottopisteet.

Kokonaisfosforin mediaani 38 µg/l ja kokonaistypen mediaani 600 µg/l, joten järvi on rehevä.

Näytteitä on kolme, joten tarkkaa kuvaa ei saa.

Valvatus 21.113

Kuten näytteenottopisteessä 112, veden happamuus on lähellä neutraalia, pH:n mediaani 6,8. Kokonaisfosforin mediaani 33 µg/l ja kokonaistypen mediaani 895 µg/l, joten järvi on rehevä. Väriluvun mediaani on 80 mgPt/l, joten vesi on keskihumuksista. Veden puskurikyky on hyvä, koska alkaliniteetin mediaani on 0,7 mmol/l.

Kirkkojoki 21.159

Vesi on keskihumuksista, puskurikyvyltään hyvää ja happamuudeltaan neutraalia. Väriluvun mediaani on 65 mgPt/l, alkaliniteetin mediaani 0,5 mmol/l ja pH:n mediaani 7,1. Kokonaisfosforin mediaani on 14 µg/l ja kokonaistypen mediaani on 430 µg/l, joten joki on lievästi rehevöitynyt.

Viimeisimmän näytteen, otettu 2.1.1996, perusteella joen vesi on puhdasta, vähähumuksista, hyvän puskurikyvyn omaavaa ja lähes neutraalia. Kokonaisfosfori on 8 µg/l, kokonaistyyppi 270 µg/l, väriluku 25 mgPt/l, alkaliniteetti 0,9 mmol/l ja pH 7,2.

Valvatuksen laskujoki 21.160

Joki on keskihumuksinen, väriarvon mediaani 70 mgPt/l. Alkaliniteetin mediaani on 0,8 mmol/l ja pH:n mediaani 7, joten veden puskurikyky on hyvä ja happamuus on neutraali. Kokonaisfosforin mediaani on 35 µg/l ja kokonaistypen mediaani 640 µg/l, joten joki on rehevä.

Saarikon luusua 21.167

Väriluvun mediaani 30 mgPt/l ja pH:n mediaani 7,45, joten vesi on vähähumuksista ja hieman emäksistä. Alkaliniteetin mediaani on 1,22 mmol/l, joten veden puskurikyky on erinomainen. Kokonaisfosforin mediaani 4 µg/l ja kokonaistypen mediaani 235 µg/l, joten vesi karua.

Saarikonpuro 21.168

Kaikki näytteet on otettu vuoden 1984 aikana. Väriluvun mediaani 25 mgPt/l ja pH:n mediaani 7,3, joten vesi on näytteiden perusteella vähähumuksista ja lähes neutraalia. Alkaliniteetin mediaani 1,21 mmol/l, joten veden puskurointikyky on erinomainen. Kokonaisfosforin mediaani on 4 µg/l ja kokonaistypen mediaani 280 µg/l, joten vesi karua.

Uskalinlampi 21.174

Näytteitä on vain yksi, joten tarkkaa kuvaa veden laadusta ei saa. Näytteen perusteella, otettu 17.9. 1985, vesi on kirkasta ja hieman emäksistä, väriluku on 10 mgPt/l ja pH 7,7. Veden puskurikyky on hyvä, alkaliniteetti 1,5 mmol/l. Kokonaisfosforipitoisuus on 11 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus on 370 µg/l, joten vesi on karua.

Särkijärvi 21.192

Näytteitä on vain yksi, otettu 29.9.1987, joten tarkkaa kuvaa veden laadusta ei saa. Alkaliniteetti on 0,12 mmol/l ja pH 5,8 joten vesi on hapanta sekä sen puskurikyky on tyydyttävä. Vesi on erittäin runsashumuksista sekä erittäin rehevää, väriluku 280 mgPt/l, kokonaisfosfori 60 µg/l ja kokonaistyyppi 940 µg/l.

Kaidanlampi 21.193

Näytteen perusteella vesi on kirkasta ja lähes neutraalia. Väriluku 10 mgPt/l ja pH 7,3. Kokonaisfosfori 9 µg/l ja kokonaistyyppi 340 µg/l, joten vesi on karua.

Suuri Säynelampi 21.194

Vesi on kirkasta, mutta hapanta. Veden puskurikyky on huono. Väriluku 5 mgPt/l ja pH 5,7. Kokonaisfosfori 11 µg/l ja kokonaistyyppi 390 µg/l. Alkaliniteetin mediaani on 0,003 mmol/l.

Eteläselkä 21.242

Näytteitä on vain yksi, jonka perusteella vesi keskihumuksista ja neutraalia. Alkaliniteetin mediaani 0,2 mmol/l, joten veden puskurikyky on hyvä. Kokonaisfosforin mediaani 71 µg/l ja kokonaistyyppien mediaani 800 µg/l, joten vesi on erittäin rehevää.

Kirkkojoki Kolmaan 21.262

Joesta on otettu vain yksi vesinäyte, joten kokonaiskuvaa veden laadusta ei saa. Väriluku 25 mgPt/l ja pH 7,0. Vesi on vähähumuksista ja neutraalia. Alkaliniteetti 0,91 mmol/l, joten veden puskurikyky on erinomainen. Vesi on kirkasta ja karua, koska kokonaisfosfori 9 µg/l ja kokonaistyyppi 320 µg/l.

Kolmanjoki 21.263

Väriluku 60 mgPt/l ja pH 7, joten vesi on keskihumuksista ja neutraalia. Veden puskurikyky on erinomainen, sillä veden alkaliniteetti 1,02 mmol/l. Kokonaisfosforia on 20 µg/l ja kokonaistyyppi 550 µg/l, joten vesi on rehevähköä.

Valvatuksen pohjoispää 21.264

Väri-luku 120 mgPt/l ja pH 6,6 , joten vesi on runsas humuksista ja lähes neutraalia. Alkaliniteetti 0,97 mmol/l, joten vedellä on hyvä puskurikyky. Kokonaisfosforin määrä 38 µg/l ja kokonaistyyppi 710 µg/l, joten vesi on rehevää. Näytteitä on vain yksi, joten kokonaiskuvaa ei siitä saa.

Valuma-alue 4.241

Kolkonjärven luusua 24.005

Väri-luvun mediaani 10 mgPt/l ja pH:n mediaani 6,85. Alkaliniteetin mediaani 0,13 mmol/l. Kokonaisfosforin mediaani 6,5 µg/l ja kokonaistypen mediaani 295 µg/l. Vesi on kirkasta ja lähes neutraalia ja sen puskurointikyky on tyydyttävä. Ravinnepitoisuuksien perusteella vesi on karua.

Enojoki 24.007

Väri-luvun mediaani 65 mgPt/l ja pH:n mediaani 6,3. Alkaliniteetin mediaani 0,095 mmol/l. Kokonaisfosforin mediaani 22,5 µg/l ja kokonaistypen mediaani 705 µg/l. Näytteitä on kaksi, joten tarkkaa kuvaa ei saa. Näytteiden perusteella vesi on keskiumuksista, melko hapanta ja melko rehevää. Veden puskurikyky on tyydyttävä.

Enojokeen laskuoja 24.008

Laskuojasta on otettu vain yksi näyte kevätylivaluman aikaan, joten kokonaiskuvaa laskuojan veden laadusta ei saa. Väri-luku 100 mgPt/l ja pH 6,3. Alkaliniteetti 0,41 mmol/l, joten veden puskurointikyky on hyvä. Vesi on runsashumuksista ja melko hapanta. Kokonaisfosfori 70 µg/l ja kokonaistyyppi 3800 µg/l, joten vesi on erittäin rehevää.

Enojoki 21.153

Vesi on keskiumuksista, väriarvon mediaani 80 mgPt/l ja lievästi hapanta. Puskurikyky on tyydyttävä, alkaliniteetin mediaani 0,1 mmol/l. Joki on melko rehevä, mutta ei tämän tyyppiselle vesistölle mitenkään poikkeava, kokonaisfosforin mediaani 24 µg/l ja kokonaistypen mediaani 650 µg/l. Joesta on otettu kolme näytettä, joten tarkkaa kuvaa vesistön tilasta ei näiden perusteella saa.

Joroisselkä sekä Kerisalonsaaren ja kotkatlahden alue:

Joroisselkä 21.012

Väri-luvun mediaani on 55 mgPt/l ja pH:n mediaani on 6,7, joten vesi on keskiumuksista ja lähes neutraalia. Kokonaisfosfori on 16 µg/l ja kokonaistyyppi on 555 µg/l, joten vesi on

lievästi rehevää. Alkaliniteettiarvoja ei vedestä ole otettu.

Puomilansalmi 21.013

Vesi on keskihumuksista, väriluvun mediaani 50 mgPt/l, ja puskurikyvyltään hyvää, alkaliniteetin mediaani 0,2 mmol/l. Happamuudeltaan vesi on lähes neutraali, pH:n mediaani 6,8. Kokonaisfosforin mediaani on 16,5 µg/l ja kokonaistypen mediaani on 551,5 µg/l, joten vesi on lievästi rehevöitynyt.

Joroisselkä 21.144

Näytteitä on vain yksi, joten tarkkaa kuvaa ei voi määrittää. Näytteen perusteella, otettu 29.11.1979, vesi on keskihumuksista ja lähes neutraalia, väriluku 50 mgPt/l ja pH 6,7. Kokonaisfosfori on 13 µg/l ja kokonaistyyppi on 510 µg/l, joten vesi on lievästi rehevöitynyt.

Joroisselkä 21.145

Näytteitä on vain yksi, joka on otettu 29.11.1979. Näytteen perusteella vesi on keskihumuksista ja lievästi hapanta. Väriluku 50 mgPt/l ja pH 6,6. Kokonaisfosfori on 16 µg/l ja kokonaistyyppi 560 µg/l, joten vesi on lievästi rehevöitynyt.

Marjoniemenlahti 21.150

Näytteitä on vain yksi, otettu 23.4.1981, jonka perusteella vesi on keskihumuksista ja melko hapanta. Väriluku 40 mgPt/l ja pH 6,1. Kokonaisfosfori 25 µg/l ja kokonaistyyppi 840 µg/l, joten vesi on rehevää.

Hyviänlahti 21.151

Näytteitä on kolme. Hyviänlahden vesi on näytteiden perusteella keskihumuksista ja lähes neutraali. Väriluku on 50 mgPt/l ja pH 6,7. Veden puskurikyky on hyvä, alkaliniteetin mediaani 0,2 mmol/l. Kokonaisfosfori on 18 µg/l ja kokonaistyyppi 630 µg/l, joten vesi on lievästi rehevöitynyt.

5.3 VEDEN KÄYTTÖKELPOISUUS

Veden käyttökelpoisuutta veden laadun perusteella on arvioitu ympäristöhallinnon käyttämän luokittelujärjestelmän mukaisesti. Kyseinen luokittelu perustuu vesistöistä otettujen vesinäytteiden analysointeihin ja niiden arvointeihin. Kaikista havaintopaikoista ei ole olemassa riittävää määrää tietoja veden laadusta.

Taulukossa 5 on vesistöluokitukset suunnittelualan vesistöille.

Taulukko 5

kohteen nimi	nro	virikistyskäyttöluokka	raakavesiluokka	kalavesiluokka	yleisluokitus
Joroisselkä	12	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Puomilansalmi	13	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Kolmanjärvi	110	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Huono	Tyydyttävä
Kolmanjärven luusua	111	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Valvatus	112	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Valvatus	113	Välttävä	Tyydyttävä	Huono	Välttävä
Hyviänlahti	151	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Enojoki	153	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Kirkkojoki	159	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Valvatuksen laskujoet	160	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Saarikon luusua	167	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä
Saarikon puro	168	Hyvä	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä
Suuri säynelampi	194	Hyvä	Hyvä	Huono	Tyydyttävä
Kolkonjärvi luusua (huom kuntana Rantasalmi)	24.005	Hyvä	Erinomainen	Erinomainen	Erinomainen

7. VESISTÖN KUORMITUS

7.1 PELTOVILJELY

Peltoviljelyn vesistöille aiheuttama kuormitus johtuu kiintoaineksen, väkilannoitteiden sekä karjanlannan ravinteiden huuhtoutumisesta. Kuormituksen suuruus riippuu peltopinnan kaltevuudesta, lannoitteiden levitysajankohdasta, viljelytekniikasta, kuivatustekniikasta sekä pellon ja vesistön välisestä etäisyydestä.

Peltojen kaltevuus lisää kiintoaineksen huuhtoutumista. Mikkelin läänin pellot ovat koko Suomen keskimääräistä peltokaltevuutta jyrkempiä. Peltopinnan kaltevuus on Mikkelin läänissä 1,8%, kun koko maan keskiarvo on 1,3%.

Avo-ojien voimakas vietto sekä ojien jyrkät luiskat lisäävät kiinto-aineksen pääsyä ojaan ja edelleen vesistöön. Suuret tilapäiset virtaamat lisäävät myös kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumista ojaan sekä lisäävät uomaeroosiota eli ojan omaa kulumista.

Peltojen salaojitus vähentää kiintoaineksen sekä fosforin, mutta lisää typen huuhtoutumista vesistöön. Kesällä 1994 tehtyjen karjatilojen hajakuormitus selvitysten perusteella suunnittelualan pelloista on salaojitettu X% sekä avo-ojitettu X%.

Peltoviljelyn aiheuttama kuormitus on laskettu Rekolaisen (1989) määrittämällä kuormituskertoimilla.

Rekolaisen määrittämä pelloilta tuleva fosforikuormitus on 0,9 - 1,8 kg P/ha/a sekä typpikuormitus 7,6 - 20 kg N/ha/a. Mikkelin läänissä kuormituskertoimina käytetään 0,9 kg/ha/a fosforia ja 7,6 kg/ha/a typpeä.

Taulukossa 6 on laskettu peltoviljelystä aiheutuvat kuormitukset suunnittelualueella.

Taulukko 6

Valuma-alue	Pelto-ala (ha)	fosforikuormitus (kg/a)	typpikuormitus (kg/a)
4.213	1450	1305	11020
4.241	444	400	3374
Kerisalonsaari	479	431	3640
Kotkatlahden alue	410	369	3116
Joroisniemen alue	111	100	844
Kerisalonsaari	394	355	2994
koko suun.alue yht.	3288	2960	24988

7.2 KARJATALOUS

Karjatalouden aiheuttama vesistökuormitus aiheutuu vuotavista ja alimitoitetuista lanta-, virtsa- ja puristenestesäiliöistä. Väärään aikaan ja väärällä tekniikalla pelloille levitetty karjanlanta lisää kuormitusta. Karjanlanta ja virtsa sisältää runsaasti bakteereja sekä orgaanisia yhdisteitä, jotka aiheuttavat vesistössä happikatoa ja hygieenisii haittoja ravinteiden aiheuttaman rehevöitymisen lisäksi.

Lannanlevitys tulisi suorittaa keväällä tai alkukesästä. Syys- ja talvilevitys lisäävät ravinteiden huuhtoutumista huomattavasti. Syksyllä lanta pitää levittää välittömästi ennen syysviljan kylvömuokkausta.

Oikein mitoitettu lantala takaa sen, että lanta voidaan levittää oikeana ajankohtana, jolloin talvilevitykseltä vältytään.

Säilörehu pitäisi säilyttää kiinteissä rehuvarastoissa, joissa on erillinen puristenestesäiliö. Puristeneste voidaan johtaa rehuvarastosta myös lietelantalaan tai virtsasäiliöön.

Taulukossa 7 on laskuissa käytettävät arvot kotieläimien aiheuttamille kuormituksille.

Taulukko 7

Eläin	fosfori (kg/eläinyksikkö/a)	typpi (kg/eläinyksikkö/a)
nauta	0,44	2,5
sika	0,07	0,42
kana	0,002	0,013

Taulukossa 8 on valuma-alueilla olevien karjatilojen eläinmäärät.

Taulukko 8

Valuma-alue	lehmä	nauta	sika	hevonen	kana	lammas
4,213	100	313	97	9	147	0
4,241	35	130	20	0	30	0
Kotkatlahti	28	44	590	0	50	68
Kerisalonsaari	62	83	700	2	131	0
Joroisniemi	17	71	0	0	20	14
Kerisalo	80	95	330	2	20	0

Taulukoissa 9 - 14 ovat valuma-alueiden eläinmäärät muutettu kotieläinyksiköiksi sekä laskettu eläimistä aiheutuvat kuormitukset.

Taulukko 9

4.213	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	100	44	250
nauta	157	69	393
sika	32	2	13
kana	147	0,3	2
yht.		115,3	658

Taulukko 10

4.241	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	35	15	88
nauta	65	29	163
sika	7	0,5	3
kana	30	0,05	0,4
yht.		44,55	254,4

Taulukko 11

Kotkatlahti	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	28	12	70
nauta	22	10	55
sika	197	14	83
lammas	23	1,6	10
kana	50	0,1	0,7
yht.		37,7	218,7

Taulukko 12

Kerisalonsaari	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	62	27	155
nauta	42	18	105
sika	233	16	98
kana	131	0,25	1,7
yht.		61,25	359,7

Taulukko 13

Joroisniemi	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	17	7	43
nauta	36	16	90
sika	0	0	0
kana	20	0,04	0,25
yht.		23,04	133,25

Taulukko 14

Kerisalo	kotieläinyksikkö	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
lehmä	80	35	200
nauta	48	21	120
sika	110	8	46
kana	20	0,04	0,25
yht.		64,04	366,25

Taulukossa 15 on karjataloudesta johtuva fosfori- ja typpikuormitus valuma-alueittain

Taulukko 15

Valuma-alue	fosforikuormitus (kg/a)	typpikuormitus (kg/a)
4.213	115,3	658,0
4.241	44,5	254,4
Kotkatlahti	37,7	218,7
Kerisalonsaari	61,3	359,7
Joroisniemi	23,0	133,3
Kerisalo	64,0	366,3
koko suunnittelualue yht.	345,8	1990,4

7.3 HAJA-ASUTUS

Haja-asutuksen aiheuttama vesistökuormitus aiheutuu jätevesien pääsystä vesistöön. Puhdistamattomia jätevesiä joutuu vesistöön yleisen viemäriverkoston ulkopuolisesta asutuksesta. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa asuntojen varustetaso sekä asutuksen sijainti vesistöön nähden. Varustetason määrää paineveden, vesikäymälöiden ja muiden vesikalusteiden yleisyys sekä jätevesien käsittelymenetelmä.

Haja-asutuksen jätevesien käsittely luokitellaan asuntojen varustetason ja käymäläjätteen käsittelytavan mukaan seuraavasti:

- 1) korkeatasoiset asunnot (ei käymäläjätteen erilliskäsittelyä)
- 2) korkeatasoiset asunnot (käymäläjätteen erilliskäsittely)
- 3) vaatimattomasti varustetut asunnot (kuivakäymälät)

(Rontu ja Santala 1995, s.25)

Kuormituslaskuissa on oletettu, että 1. luokan asunnoissa asuu 81,5%, 2. luokan asunnoissa asuu 8,5% ja 3. luokan asunnoissa asuu 10% haja-asutuksen väestöstä.

Taulukossa 16 on esitetty kuormitusten suuruus asuntoluokittain.

Taulukko 16

Asuntoluokka	fosforikuormitus (kg/as/a)	typpikuormitus (kg/as/a)
1.	0,43	3,1
2.	0,25	1,0
3.	0,25	0,3

Taulukossa 17 on haja-asutuksen aiheuttamat kuormitukset valuma-alueittain.

Taulukko 17

Valuma-alue	fosforikuormitus (kg/a)	typpikuormitus (kg/a)
4.213	214,1	1577,1
4.241	64,5	484,4
Kerisalonsaari	29,6	218,7
Kotkatlahti	31,1	229,3
Joroisniemi	10,6	78,2
Kerisalo	22,8	168,3
koko suunnittelu-alue yht.	372,7	2756

7.4 KESÄ-ASUTUS

Kesä-asunnoista aiheutuva kuormitus on 0,02 kg/as/a fosforia ja 0,05 kg/as/a typpeä, kun yöpymisvuorokausia on 60 (VYH:n monistesarja nro. 584, Haja-asutuksen jätevesien käsittely, Rontu ja Santala, Helsinki 1995). Kesä-asuntojen käyttö on arvioitu Mikkelin läänissä olevan 50 vrk/a ja asukkaiden määrä on 3 henkilöä asuntoa kohti.

Taulukossa 18 on laskettu kesäasutuksen aiheuttama kuormitukset valuma-alueittain.

Taulukko 18

Valuma-alue	kesä-asunnot (kpl)	fosforikuormitus(kg/a)	typpikuormitus(kg/a)
4.213	59	3,0	7,4
4.241	0	0	0
Kotkatlahti	23	1,2	2,9
Kerisalonsaari	69	3,5	8,6
Joroisniemi	31	1,6	3,9
Kerisalo	22	1,1	2,8
yht.	204	10,4	25,6

7.5 METSÄTALOUS

Metsätaloudesta aiheutuva vesistönkuormitus koostuu pääosin metsien ojituksista sekä avohakkuista. Metsätaloustoimenpideiden kuormitus on pitkä-aikaista sekä laaja-alaista. Lisäksi kuormitus muuttuu ajan mittaan.

Metsäojituksia ovat uudisojitukset sekä kunnostusojitukset. Ojitukset lisäävät kiintoainekseen sitoutuneiden ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Kuormituksen suuruuteen vaikuttaa ojitustiheys, suotyyppi, metsän puusto sekä maaperän laatu. Ohutturpeisten alueiden ojitus kuormittaa vesistöä enemmän kuin paksuturpeisten maiden ojitus, koska ohutturpeisillä alueilla ojat ulottuvat kivennäismaahan asti.

Avohakkuut lisäävät huomattavasti kokonaisvaluntaa, koska puuston haihduttava vaikutus lakkaa. Ravinteita vapautuu hakkuujätteistä, kuolleista juuristoista ja vettyvillä mailla pohjaveden nousun seurauksena maaperästä.

Metsä-ojitusten aiheuttama kuormitus on laskettu käyttäen korprien ja kangasmaiden soistumien, ohutturpeisten rämeiden ja nevojen sekä paksuturpeisten rämeiden ja nevojen ojitusten fosforin ja typen ominaishuuhtoumien keskiarvoja (Vesi- ja ympäristöhallitus, Vesiensuojelun tavoiteohjelma 2005).

Ojitusten aiheuttaman kuormituksen suuruuteen vaikuttaa ojan ikä. On arvioitu, että ojitustoimenpiteet lisäävät fosforin ja typen luonnonhuuhtoumaa seuraavan kymmenen vuoden ajan ojituksesta. Ojitusten aiheuttamat kuormituslisät ovat taulukossa 19.

Taulukko 19

vuosi	fosfori (kg/ha/a)	typpi (kg/ha/a)
1.	0,1	1,7
2.	0,09	1,3
3.	0,08	1,2
4.	0,07	1,0
5.	0,07	1,0
6.-10.	0,01	0,3
yht.	0,46	7,7

Suunnittelu-alueella suoritettut metsä-ojitusalat (ha) ovat taulukossa 20.

Taulukko 20

Valuma-alue	1.vuosi	2.vuosi	3.vuosi	4.vuosi	5.vuosi	6.-7.vuosi
4213	0	5,4	0	16,9	44,4	95,2
4241	0	0	0	0	0	265,4
Kotkatlahti	0	0	0	0	0	0
Kerisalonsaari	0	0	0	0	4,9	10,7
Joroisniemi	0	0	0	0	0	24,4
Kerisalo	0	0	0	10,7	0	0
yht.	0	5,4	0	27,6	49,3	395,7

Ojitusten aiheuttama fosforikuormitus on laskettu taulukossa 21 ja typpikuormitus taulukossa 22.

Taulukko 21

Valuma-alue	1.vuosi	2.vuosi	3.vuosi	4.vuosi	5.vuosi	6.-10.vuosi	yht.(kg/a)
4.213	0	0,5	0	1,2	3,1	1,0	5,8
4.241	0	0	0	0	0	2,7	2,7
Kotkatlahti	0	0	0	0	0	0	0
Kerisalonsaari	0	0	0	0	0,3	0,1	0,4
Joroisniemi	0	0	0	0	0	0,2	0,2
Kerisalo	0	0	0	0,7	0	0	0,7
yht.	0	0,5	0	1,9	3,4	4,0	9,8

Taulukko 22

Valuma-alue	1.vuosi	2.vuosi	3.vuosi	4.vuosi	5.vuosi	6.-10.vuosi	yht.(kg/a)
4.213	0	7,0	0	16,9	44,4	28,6	96,9
4.241	0	0	0	0	0	79,6	79,6
Kotkatlahti	0	0	0	0	0	0	0
Kerisalonsaari	0	0	0	0	4,9	3,2	8,1
Joroisniemi	0	0	0	0	0	7,3	7,3
Kerisalo	0	0	0	10,7	0	0	10,7
yht.	0	7,0	0	27,6	49,3	118,7	202,6

Taulukossa 23 on avohakkuu-alueiden vesistöille aiheuttamat ravinnekuormituslisät.

Taulukko 23

vuosi	fosfori kg/ha/a	typpi kg/ha/a
1.	0,5	2,5
2.	0,5	2
3.	0,4	1,5
4.	0,3	1
5.	0,2	1
6.-10.	0,1	1
keskiarvo	0,24	1,3

Taulukossa 24 on laskettu suunnittelu-alueella suoritettujen avohakkuiden aiheuttamat kuormitukset.

Taulukko 24

valuma-alue	hakkuu (ha)	fosfori kg/a	typpi kg/a
4.213	602	144	783
4.241	125	30	163
Kerisalonsaari	66	16	86
Kotkatlahti	69	17	90
Joroisniemi	24	6	31
Kerisalo	51	12	66
yht.	937	225	1219

7.6 LASKEUMA

Vesistöille aiheutuu kuormitusta myös laskeumasta, jolla tarkoitetaan suoraan ilmasta vesistöön laskeutuvia ainemääriä. Laskeuma on arvioitu sadeveden pitoisuuksien perusteella.

Fosforia pääsee ilmaan mm. peltojen, maanteiden, turpeentuotantoalueiden pölystä ja fossiilisten polttoaineiden savukaasuista. Typpeä pääsee ilmaan mm. liikenteen pakokaasuista, energiantuotannon ja teollisuuden päästöistä ja maataloudesta.

Tiedot Mikkelin läänin fosfori- ja typpilaskeumista perustuu Hietasen havainto-aseman vuonna 1991 mittaamiin arvoihin (VYH:n monistesarja, Sadeveden pitoisuus- ja laskeuma-arvot, Järvinen ja Vänni 1991). Laskuissa on käytetty vuoden 1991 keskimääräistä laskeumaa, joka on 0,12 kg/ha/a fosforia sekä 4,7 kg/ha/a typpeä.

Valuma-alueelle laskeumasta aiheutuva vesistökuormitus saadaan kertomalla edelliset arvot valuma-alueen järvien pinta-alalla.

Taulukossa 25 on laskettu suunnittelu-alueelle laskeumasta johtuva kuormitus.

Taulukko 25

Valuma-alue (järvipinta-ala)	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
4.213 (481,9 ha)	57,8	2264,9
4.241 (0 ha)	0	0
Kotkatlahti (35 ha)	4,2	164,5
Kerisalonsaari (0 ha)	0	0
Joroisniemi (0 ha)	0	0
Kerisalo (0 ha)	0	0
Yht.	62	2429,4

7.7 LUONNONHUUHTOUMA

Luonnonhuuhtouma on maa-alueilta vesistöihin huuhtoutuva ravinnemäärä, joka on riippumaton ihmisen toiminnasta. Maaperään tuleva laskeuma sisältyy luonnonhuuhtoumaan.

Luonnonhuuhtouma on pienillä valuma-alueilla tehtyjen tutkimusten perusteella keskimäärin 0,1 kg/ha/a fosforia ja 2,5 kg/ha typpeä (Rekolainen ja Kauppi, 1990).

Taulukossa 26 on laskettu suunnittelu-alueen luonnonhuuhtoumasta aiheutuva kuormitus.

Taulukko 26

Valuma-alue (maa-alueen ala)	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
4.213 (11 900 ha)	1190	29750
4.241 (3 360 ha)	336	8400
Kotkatlahti (1 730 ha)	173	4325
Kerisalonsaari (1 650 ha)	165	4125
Joroisniemi (590 ha)	59	1475
Kerisalo (1 270 ha)	127	3175
Yht. 205 000 ha	2050	51250

8. VESIENSUOJELUTOIMENPITEET SUUNNITTELU-ALUEELLA

8.1 MAATALOUS

8.1.1 SUOJAVYÖHYKKEET

Suoja-alueilla, joita nimitetään suojakaistoiksi ja -vyöhykkeiksi, tarkoitetaan tiheän ja pysyvän kasvillisuuden peittämää viljelemätöntä aluetta pellon ja vesistön välissä. Suoja-alueiden tarkoituksena on estää eroosiota sekä pintavalumien aiheuttamien kiintoaine-, ravinne ja torjunta-ainehuuhtoumien pääsyä vesistöihin. Lisäksi suojakaistat ja -vyöhykkeet monipuolistavat alueen kasvistoa, eläimistöä ja maisemakuvaa.

Kaikkien suunnittelu-alueella olevien pelto-ojien reunoille tulee jättää metrin levyinen suojakaista. Valta-ojien varsilla suojakaista täytyy olla 3m.

Joroisvirran ja sen rannoilla olevien peltojen välille jätetään 15m:n suojavyöhyke.

Kolkonjoen sekä **Enojoen** varsilla tulee olla 5m:n suojavyöhykkeet.

Kolmanjärveen laskevan **Kirkkojoen** ja rantapeltojen välille jätetään 5m:n suojavyöhyke.

Kolmanjoen rannoille 5m suojavyöhyke ja **Valvatukseen** laskevan **Kirkkojoen** rannoille 3m:n suojakaista.

Kanavajoen ja peltojen välille 15m:n suojavyöhyke.

Kolmajärven ja sen rannalla olevien peltojen välille 15m:n metrin suojavyöhyke.

8.1.2 LIETEKUOPAT JA LASKEUTUSALTAAT

Lietekuoppien ja lasketusaltaiden tarkoitus on kerätä valumavesistä kiintoainesta ja näin myös siihen sitoutuneita ravinteita. Yksinkertaisimmillaan lietekuoppa voi olla n. 0.5m:n syvyinen sekä 1m:n leveä kuoppa sarkaojan pohjalla ennen sen yhtymistä suurempaan kokoojaojaan. Kokoojaojan päässä ennen sen liittymistä valtaojaan tarvitaan olosuhteista riippuen yleensä suurempi kuoppa tai allas.

Vesistöön laskevien valtaojien päässä tulee olla lasketusallas. Lasketusallas mitoitetaan yläpuolisen valuma-alueen pinta-alan ja maaperän eroosioherkkyyden mukaan. Mitoituksessa on tärkeää, että altaat toimivat myös ylivalumien aikana, jolloin suurin osa kiintoaineksesta huuhtoutuu.

8.1.3 LANTALOIDEN MITOITUS

Karjatalouden aiheuttaman vesistökuormituksen rajoittamisessa ensisijaiset toimenpiteet ovat lannan varastointilavuuksien lisääminen sekä huonokuntoisten säiliöiden

parantaminen. Näillä toimenpiteillä lantaloiden suorat vesistö päästöt voidaan estää ja lannan levitys mahdollistetaan vesiensuojelun kannalta edullisena aikana. Koko maassa karjalannan kunnollinen varastoiminen vähentäisi maatalouden koko fosforikuormitusta noin 10-15% ja typpikuormitusta noin 5% (maa- ja metsätalousministeriö 1992).

Taulukossa 34 on esitetty kuivalantalan sekä virtsa- ja lietelantasäiliön ohjetilavuudet 12 kk:n varastoimisaikaa varten (Vesi- ja ympäristöhallitus 1990, muutos 1992).

Taulukko 34

Eläinlaji	Varastointitilavuus,	m ³ /eläin	m ³ /eläin
	kuivikelanta	virtsa	lietelanta
lypsylehmä	12,0	8,0	24,0
hieho, emolehmä, lihanauta, siitossonni	9,0	4,0	15,0
nuorkarja < 8kk	3,0	1,5	5,0
emakko porsaineen	3,0	3,5	7,0
lihasika, siitossika	0,8	1,2	2,4
hevonen	12,0	-	-
poni	8,0	-	-
lammas, uuhi karitsoineen	1,5	-	-
munituskana, broileriemo	0,05	-	0,1

Taulukoissa 35-37 on suunnittelu-alueen lantaloiden ja virtsasäiliöiden nykyiset (v.1994) tilavuudet sekä ohjetilavuuksista puuttuvat tilavuudet. Tiedot perustuvat vuonna 1994 suunnittelu-alueella tehtyihin karjatilojen hajakuormitus selvityksiin.

Taulukko 35
KUIVIKELANTALAT

valuma-alue	lantalat (kpl)	(m ³)	muodostuva lanta (m ³ /v)	lisärakennustarve (m ³)
4.213	13	909	2207	1298
4.241	7	1176	1157	0
Kerisalonsaari	5	351	829	478
Kotkatlahti	4	231	416	185
Joroisniemi	2	50	547	497
Kerisalo	11	572	1635	1063
			yhteensä	3521

Taulukko 36
LIETELANTALAT

valuma-alue	lantalat (kpl)	(m ³)	muodostuva lanta (m ³ /v)	lisärakennustarve (m ³)
4.213	3	990	1162	172
4.241	0	0	0	0
Kerisalonsaari	2	1400	2234	834
Kotkatlahti	3	1060	1787	727
Joroisniemi	1	370	483	113
Kerisalo	0	0	0	0
			yhteensä	1846

Taulukko 37
VIRTSASÄILIÖT

valuma-alue	virtsasäiliö (kpl)	(m ³)	muodostuva virtsa (m ³ /v)	lisärakennustarve (m ³)
4.213	7	762	1726	964
4.241	4	603	824	221
Kerisalonsaari	2	197	604	407
Kotkatlahti	1	1	0	259
Joroisniemi	2	13	244	231
Kerisalo	3	282	0	1174
			yhteensä	3256

8.1.4 LIETELANNAN IMEYTTÄMINEN TURPEESEEN

Tilavuudeltaan riittämättömien lietelantavarastojen muodostama ongelma voidaan tilapäisesti ratkaista sekoittamalla liete turpeeseen. Tämä toimenpide tulee kysymykseen esimerkiksi korjatessa lähiaikana tuotantonsa lopettavien tilojen vesiensuojelun puutteita. Liete-turveseos säilyttää lannan ravinteet suhteellisen hyvin ja seoksella on merkitystä myös maanparannusaineena. Turpeen käyttö lietelannan imetysaineena voi eräissä tapauksissa olla edullinen ratkaisu (Kemmpainen 1992).

8.1.5 KARJALANNAN LEVITYS PELLOILLE

Lannoituksen suunnittelussa on otettava huomioon karjanlannan lannoitearvo. Lannoitearvo tarkoittaa lannan ravinnepitoisuutta, joka täytyy selvittää viiden vuoden välein. Karjanlannan levitykseen käytettävän peltopinta-alan tulee olla riittävä. Karjanlannasta tulevan fosforilannoituksen enimmäistasoksi suositellaan 20 kg/ha fosforia vuodessa, ellei viljavuustutkimusten perusteella ole meneteltävä toisin. Lannan levitysmäärä siten, että fosforia tulisi 20 kg/ha:lle, on naudon kuivikelantaa 12,5 tn/ha ja lietelantaa 20,0 tn/ha. Sian kuivikelantaa 5,4 tn/ha ja lietelantaa 2,7 tn/ha.

Vesiensuojelun kannalta paras lannan levitysjankohta on keväällä heti roudan sulamisen jälkeen. Lannan multaus heti levityksen jälkeen vähentää lannan ravinteiden huuhtoutumista vesistöön.

8.1.6 SÄILÖREHUN PURISTENESTE

Säilörehun valmistuksessa muodostuvan puristenesteen määrä riippuu korjuuajankohdan sääoloista. Kosteus lisää muodostuvan puristenesteen määrää. Puristenesteen vesistönkuormitusta lisää päästöjen ajoittuminen pääosin kesän kasvukauteen.

Säilörehun varastointi torni- tai laakasiiloissa mahdollistaa syntyvän puristenesteen johtamisen lietelanta- tai virtsasäiliöön tai omaan erilliseen kaivoon.

Säilörehun varastointia maapohjaisissa aumoissa suositellaan vain väliaikaisratkaisuksi. Mikäli aumoja joudutaan käyttämään, tulee puristeneste ottaa talteen esimerkiksi imeyttämällä kuivikkeeseen tai johtamalla erilliseen kaivoon. Aumat tulee sijoittaa mahdollisimman kauas vesistöistä ja valtaojista. Vesistöhaitat kasvavat, mikäli aumat perustetaan useina vuosina peräkkäin samalle paikalle.

Taulukossa 38 on tuorerehun määrät ja varastointimenetelmät suunnittelu-alueella.

Taulukko 38

valuma-alue	tilat (klp)	määrä (tn/v)	kiinteä siilo	auma varastointi
4.213	13	1830,5	48 %	52 %
4.241	6	1160	34 %	66 %
Kesisalonsaari	4	852	37 %	63 %
Kotkatlahti	4	462	78 %	22 %
Joroisniemi	3	540	34 %	66 %
Kerisalo	8	1110	21 %	79 %
yht.	38	5954,5		

8.2 METSÄTALOUS

8.2.1 METSÄOJITUKSET

Metsäojitusten suunnitteluvaiheessa tulee ottaa huomioon ojituksen vaikutukset alueen valuntaan lähivaluma-aluekohtaisesti. Ojitussuunnitelmiin sisällytetyillä ojitusalueen järvien ja lampien vedenpinnan vaaituksilla varmistetaan, että ettei ojituksista aiheudu vesistöjen vedenpinnan laskua.

Kuormituksen syntymistä kaivuvaiheessa estetään ajoittamalla työt kuivaan kauteen ja aloittamalla kaivu yläpuolisista ojista. Omaeroosiota vähennetään sovittamalla ojaluiskien kaltevuus maaperän mukaisesti ja rajoittamalla virtausnopeutta maaperän laadun mukaan ojien linjauksen, pohjapatojen sekä kaivukatkojen avulla. Pohjapadoin ja kaivuukatkoin voidaan myös pidättää irronnutta kiintoainesta. Kuivausvesiä ei johdeta suoraan vesistöön vaan ojitusalueen ja vesistön väliin jätetyille ojittamattomalle kasvipeitteiselle suojavyyhykkeelle. Suojavyöhykkeen toimivuutta parannetaan lasketusaltailla ja lietekuopilla.

Kunnostusojitusten suunnittelussa otetaan huomioon ja korjataan aiemmin uudisojitusten yhteydessä tehdyt vesistönsuojelullisesti huonot ratkaisut. Esimerkiksi suoraan vesistöön kaivetut ojat tulisi tukkia alapäästä ja johtaa vesi suojavyyhykkeelle.

8.2.2 METSÄLANNOITUS

Lannoitusalueen ja vesistöjen sekä ojitusalueella ojien väliin jätetään riittävän leveä suojakaista, joka estää ravinteiden pääsyä vesistöön. Lannoitus suoritetaan kesällä. Lannoitteita ei levitetä hangelle tai routaiseen maahan, koska tällöin ravinteet huuhtoutuvat sulamisvesien mukana herkästi vesistöön. Lannoitteiden määrä ja laatu optimoidaan ravinneanalyysin perusteella metsäaluekohtaisesti ennen lannoituksen aloittamista. Helppoliukoista fosforia sisältäviä lannoitteita ei tule käyttää. Pohjavesi-alueilla typpilannoituksesta luovutaan kokonaan.

8.2.3 AVOHAKKUUT

Avohakkuualueiden ja vesistön väliin jätetään hakkaamaton ja käsittelemätön

suojavyöhyke. Suojavyöhykkeiden hakkuut voidaan tehdä varsinaisen hakkuualueen taimikon vakiinnuttua. Suojavyöhykkeen maanpintaa ei kuitenkaan muokata.

Suurten päätehakkuu-alojen avohakkuut tulee ryhmitellä ajallisesti useiden vuosien ajalle.

Metsäkoneiden puunkuljetusreitit valitaan siten, että niiden aiheuttamat vesistöhaitat muodostuvat mahdollisimman pieniksi. Luonnonpurojen ylityksiä sekä kaltevilla rannoilla kohtisuoraan rinnettä vasten nousevia reittejä tulisi välttää. Puunkorjuu ja puutavaran metsäkuljetus suoritetaan ajankohtana, jolloin metsäkoneiden aiheuttama maanpinnan rikkoutuminen ja eroosio on pienimmillään.

Eroosioherkillä alueilla ja rinteillä luovutaan kokonaan ojitusmätästyksestä sekä kaltevuuden suuntaisista aurauksista. Yhtenäinen muokkausjälki ei saa johtaa rinteillä suoraan vesistöön tai ojaan.

Vesakon- ja heinäkasvientorjunnassa käytetään kemiallisen torjunnan sijasta mekaanisia menetelmiä.

Maisemallisesti, luonnonsuojelullisesti tai kalastollisesti arvokkaiden vesistöjen rantaan ja purojen varrelle jätetään puustoinen kaista.

8.3 HAJA- JA KESÄ-ASUTUSTEN JÄTEVESIEN KÄSITTELY

Tehokkain tapa estää jätevesien vesistöhaittoja on liittyä viemäriverkostoon. Tämä on kuitenkin käytännössä mahdollista vain taajamien läheisyydessä. Mikäli yleiseen viemärintiin liittyminen on mahdollista, on se suositeltavin vaihtoehto.

Viemäröimättömillä alueilla on jätevesien käsittelymenetelmänä käytettävä maaperäkäsittelyä. Maaperäkäsittelyllä tarkoitetaan maahanimetyks- tai maasuodatuskenttää. Ne vaativat jätevesien esikäsittelyksi kolmiosaisen saostuskaivon. Maasuodatusta käytetään, mikäli maaperä ei sovellu imetykseen, esimerkiksi maaperä on hienojakoista.

Maaperäkäsittely ei sovellu pohjavesialueille. Tällöin käsittelymenetelmänä käytetään umpikaivoa, josta jätevedet kuljetetaan jätevedenpuhdistamolle.

Vesistön läheisyydessä sijaitsevien kiinteiden asutuksien jätevesien maaperäkäsittely tulee hoitaa mahdollisimman kaukana vesirajasta tai siten, että WC-vedet johdetaan umpikaivoon ja muut jätevedet johdetaan maaperäkäsittelyyn.

Rannoilla oleviin kesäasuntoihin ei tule rakentaa vesikäymälöitä, vaan niissä on käytettävä kompostikäymälöitä ja kuivakäymälöitä.

8.4 PISTEKUORMITUKSET

8.4.1 LENTOKENTTÄ

Joroisselän Haapalahden pohjoisrannalla sijaitsevalle lentokentälle tulee typenpoistolaitos.

8.4.2 JÄTEVEDENPUHDISTAMO

Joroisten kunnan jätevedenpuhdistuslaitos uusitaan, jolloin Joroisten kirkonkylän asumajätevesien Joroisvirran kautta Joroisselkään aiheuttama pistekuormitus saadaan pienemmäksi.

8.5 VESIENSUOJELUTOIMENPITEISTÄ JOHTUVIEN KUSTANNUSTEN ARVIOINTI

8.5.1 MAATALOUS

Peltoviljely:

Peltojen eroosion ja ravinnehuuhtoutumien vähentäminen ovat viljelyteknisesti hyödyllisiä toimenpiteitä. Eteenkin pitkällä aikavälillä peltojen peruskunnon parantaminen ja lannoitteiden paremman hyväksikäytön edistäminen ovat myös viljelijälle edullisia. Viljelytekniisten toimenpiteiden ei siksi katsota aiheuttavan suoranaisia kustannuksia viljelijälle.

Karjatalous:

Karjatalouden aiheuttamat kustannukset muodostuvat pääasiassa lantaloiden ja virtsasäiliöiden laajennuksista 12 kuukauden varastointiajalle vaadittaviin tilavuuksiin. Kustannukset arvioidaan vertaamalla olemassaolevia tilavuuksia vesi- ja ympäristöhallituksen (1990, muutos 1992) karjasuojien vesiensuojelua koskevassa valvontaohjeessa (nro. 61) vaadittaviin tilavuuksiin, jolloin voidaan määrittää lisärakennustarve.

Maa- ja metsätalousministeriön yleiskirjeen, (tuettua rakentamista koskevat ohjekustannukset (899/02/93), voimassa 22.2.1993 alkaen toistaiseksi) mukaan rakennuskustannukset ovat seuraavat:

Lietelantavarastot ja virtsasäiliöt:

säiliön tilavuus <150m ³ :	320 mk/m ³
" >150m ³	120 mk/m ³

Kuivikelantalat:

säiliön tilavuus <100m ³	270 mk/m ³
" >100m ³	90 mk/m ³

Taulukossa 39 on arvioitu kuivikelantaloiden rakentamisesta 12 kk varastointitilavuuteen aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 39.

Valuma-alue	lisärakennustarve		kustannukset (mk)
	<100m ³ säiliöt (m ³)	>100m ³ säiliöt (m ³)	
4.213	1907	229	535500
4.241	225	-	60750
Kerisalonsaari	467	158	140310
Kotkatlahti	231	-	62370
Joroisniemi	497	-	134190
Kerisalo	1050	-	283500
suunnittelualue	4377	387	1216620

Taulukossa 40 on arvioitu lietelantaloiden rakentamisesta 12 kk säilöntätilavuuteen aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 40

Valuma-alue	lisärakennustarve		kustannukset (mk)
	<150m ³ säiliöt	>150m ³ säiliöt	
4.213	280	70	98000
4.241	-	-	0
Kerisalonsaari	-	834	100080
Kotkatlahti	-	646	77520
Joroisniemi	-	113	13560
Kerisalo	-	-	0
suunnittelualue	280	1663	289160

Taulukossa 41 on arvioitu virtsasäiliöiden rakentamisesta 12 kk varastointitilavuuteen aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 41

Valuma-alue	lisärakennustarve		kustannukset (mk)
	<150m ³ säiliöt	>150m ³ säiliöt	
4.213	528	-	168960
4.241	232	-	74240
Kerisalonsaari	42	25	16440
Kotkatlahti	43	-	13760
Joroisniemi	232	-	74240
Kerisalo	156	-	49920
suunnittelualue	1233	25	397560

Lantaloiden ja virtsasäiliöiden lisärakennuskustannukset ovat koko suunnittelualueella n. 1,9 Mmk, josta yli 50% tarvitaan kuivikelantaloiden tilavuuden lisäämiseen.

säilörehun puristeneste:

Riittämättömien säilörehuvarastojen rakentamishojjeiden mukaiset rakennuskustannukset ovat 250 mk/tn 200 tn asti, jonka ylittävältä osalta 180 mk/tn.

Taulukossa 42 on arvioitu säilörehuvarastojen rakentamisesta vaadittavaan kokoon aiheutuvat kustannukset.

Taulukko 42

valuma-alue	lisärakennustarve		kustannukset (mk)
	<200 tn säiliö (tn)	>200 tn säiliö (tn)	
4.213	935	-	233750
4.241	743	-	185750
Kerisalonsaari	540	-	135000
Kotkatlahti	100	-	25000
Joroisniemi	165	-	41250
Kerisalo	840	-	210000
suunnittelualue	3323	-	830750

8.5.2 METSÄTALOUS

Suunnittelualueella tehtävissä metsäojituksissa tulee käyttää pääasiassa lietekuoppia ja kaivukatkoja. Lietekuoppien kaivamisesta aiheutuvat kustannukset muodostuvat pääasiassa kaivukoneen tuntihinnasta. Kaivukoneen tuntihinnaksi on arvioitu 200 mk. Kun oletetaan, että kaivukone kaivaa 3 lietekuoppaa tunnissa, niin yhden lietekuopan hinnaksi tulee 60-70 mk. Hehtaarin ojitusalueelle arvioidaan tarvittavan 4 lietekuoppaa.

Taulukossa 43 on arvioitu suunnittelualueen olemassa oleville metsäojitusalueille kaivettavien lietekuoppien aiheuttamat kustannukset. Lietekuopan hintana on käytetty 70 mk/kpl.

Taulukko 43

valuma-alue	ojitusala (ha)	tarvittavat liete-kuopat (kpl)	kustannukset (mk)
4.213	162	41	2870
4.241	265	66	4620
Kerisalonsaari	16	4	280
Kotkatlahti	-	-	-
Joroisniemi	24	6	420
Kerisalo	11	3	210
suunnittelualue	478	120	8400

8.5.3 HAJA-ASUTUS

Haja-asutusalueen asunnoista 6%:lla jätevedet johdetaan umpikaivoon ja 56%:lla imeytetään 2-3 osaisen sakokaivon jälkeen maahan. 37% asunnoista johtaa jätevedet 1-, 2- tai 3-osaisen sakokaivon kautta ojaan.

Perusratkaisuna voidaan pitää 3-osaista sakokaivoa maahanimetysojastoineen. Sen hinta on keskimäärin 12000 mk. Vesistönsuojellullisesti suurin hyöty saataisiin johtamalla jätevedet maahanimetyksen sijasta umpikaivoon. Umpikaivon hinta vastaa 3-osaisen sakokaivon hintaa, mutta tyhjennyskustannukset ovat n.1000 mk/a suuremmat kuin maahanimetyksessä.

Taulukossa 44 on arvioitu kustannukset haja-asutusalueen jätevesien käsittelyn muuttamisesta em. perusratkaisun mukaiseksi ja taulukossa 45 on arvioitu kustannukset jätevesien käsittelyn muuttamisesta umpikaivoon.

Taulukko 44

valuma-alue	rakennettavat sakokaivot(kpl) ja maahanimetys ojasto	kustannukset (mk)
4.213	316	3792000
4.241	116	1392000
Kerisalonsaari	46	552000
Kotkatlahti	60	720000
Joroisniemi	18	216000
Kerisalo	34	408000
suunnittelualue	590	7080000

Taulukko 45

valuma-alue	rakennettavat umpikaivot (kpl)	kustannukset rakennus (mk)	kustannukset tyhjennys(mk/a)
4213	506	6072000	506000
4241	109	1308000	109000
Kerisalonsaari	75	900000	75000
Kotkatlahti	79	948000	79000
Joroisniemi	25	300000	25000
Kerisalo	58	696000	58000
suunnittelualue	852	10224000	852000

9. VESISTÖJEN KUNNOSTUS

9.1 JOROISSELKÄ

9.1.1 SATAMA-ALUEEN RAKENTAMINEN

Joroisten kunta on laatinut alustavan suunnitelman Joroisselän Haapalahteen rakennettavalle satamalle.

Alustavan suunnitelman mukaan satamaan rakennetaan venelaitureita, aallonmurtaja sekä uimaranta.

Alueella joudutaan suorittamaan ruoppauksia sekä vesikasvien niittoa.

9.1.2 RANTOJEN KUNNOSTUS

Haapalahden rantojen kunnostuksessa tarvitaan vesikasvillisuuden niittoa. Satama-alueella tehtyjen ruoppausten yhteydessä talteenotettu maa-aines käytetään ranta-alueiden kunnostukseen.

9.1.3 TEHOKALASTUS

Joroisselän tulee suorittaa tehokalastusta. Tehokalastuksella rajoitetaan särkikalojen ja muiden kalataloudellisesti merkityksettömien kalojen liiallista lisääntymistä ja näin ehkäistään niiden syrjäyttävä vaikutus vesistön luonnollisiin kalakantoihin nähden. Tehokalastuksella vesistöstä saadaan poistettua myös ravinteita.

9.2 KOLMAJÄRVI

- Kolmajärvi kärsii maa- ja metsätalouden aiheuttamasta rehevöitymisestä. Järven pohjoisen ja lännen puoleisilla rannoilla on laaja vesikasvillisuusvyöhyke, paikoin jopa yli sata metriä leveä.

9.2.1 VESIKASVILLISUUDEN NIITTO

Järvellä tulee suorittaa vesikasvillisuuden niittoa, jolloin saadaan avovesi-alue suuremmaksi sekä poistettua kasveihin sitoutunutta ravinnetta. Niitto suoritetaan elokuussa usean vuoden ajan samoilla alueilla. Ennen niiton aloittamista on tärkeää, että järven valuma-alueella on suoritettu edellä mainitut vesiensuojelutoimenpiteet, jolloin pelto- ja metsäalueilta tuleva kuormitus on vähentynyt.

9.2.2 TEHOKALASTUS

- Tehokalastus kuten Joroisselällä.

10. YHTEENVETO

Joroisten kunnan aloitteesta käynnistettiin Joroisten seudun vesiensuojelusuunnitelman laatiminen. Vuonna 1994 on Mikkelin vesi- ja ympäristöpiiri ottanut hankkeen toimintaohjelmaansa. Alue kuuluu maatalouden vesiensuojelun painopistealueisiin. Joroisten seudun vesiensuojelun painopiste Joroisten seudulla on hajakuormituksen sekä pistekuormitusten vähentämisessä.

Suunnittelu alueen vesistökuormitukseksi on arvioitu 5800 kg fosforia/vuosi ja 84000 kg typpeä/vuosi. Maatalous on alueen suurin kuormittaja. Peltoviljelyn ja karjatalouden osuus fosforikuormituksesta on n. 60 % ja typpikuormituksesta n. 30 %. Luonnonhuuhtouman ja laskeuman osuus fosforikuormituksesta on n. 35 % ja typpikuormituksesta n. 60 %. Tässä suunnitelmassa ei ole huomioitu pistekuormittajia hajakuormitusten yhteydessä.

Suunnittelualueen merkittävät pistekuormittajat ovat lentokenttä, joka sijaitsee Joroisselän luoteispuolella sekä Joroisten kunnan jätevedenpuhdistamo, joka kuormittaa Tyripuroa ja Joroisvirtaa sekä sen kautta Joroisselkää.

Vesien suojelutoimenpiteillä pysäytetään vesistön tilan huononeminen. Kunnostuksella parannetaan vesistöjen kunto mahdollisimman hyväksi sekä pidetään se myös tulevaisuudessa hyvänä. Kuormitusta tulee pienentää ensin siellä, missä se on haitallisinta. Vesiensuojelutoimenpiteet kohdistetaan pääasiassa maa- ja metsätaloudesta sekä pistekuormittajista tuleviin kuormituksiin.

Kuormituksen vähentämisen tärkeimpinä keinoina ovat viljelymenetelmien kehittäminen ja karjasuojien kunnostamiset. Peltoviljelyssä tulee pyrkiä eroosion ja huuhtoutumien estämiseen pitämällä mahdollisimman suuri peltoala kasvipeitteisenä ja jättämällä riitävät suojakaistat vesistöjen ja valtaojien varsille. Lannoitusta tarkennetaan viljavuustutkimuksiin ja kasvilajikohtaisiin tarpeisiin perustuvalla lannoitussuunnittelulla. Viljavuustutkimukset tulee tehdä 3-5 vuoden välein. Lisäksi viljelijän on tiedettävä lannoitukseen käytettävien orgaanisten aineiden lannoitusarvot. Joroisten lentokentän eteläpäähän rakennetaan typenpoistolaitos. Joroisten jätevedenpuhdistamo uusitaan, jolloin saadaan asumajätevesien aiheuttamaa kuormitusta merkittävästi pienennettyä.

LÄHTEET:

VESI- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN PERUSTEET, J.Peltokangas, Tampere 1994

HÄMEEN MAAKUNNAN HAJAKUORMITUSSELVITYS, VYH nro 576, Irmeli Ahtola

MIKKELIN LÄÄNIN VESIEN HOITO 1990-LUVULLA, Mikkelin Vesi- ja ympäristöpiiri, VYH Hki 1991

RAVINTEISTA AIHEUTUVA HAJAKUORMITUS MIKKELIN LÄÄNISSÄ JA SEN VISUALISOINTI, Insinööriyö, Ulla-Riikka Martikainen 1996

HANHIJÄRVEN LYLINLAHTEEN LASKEVIEN VESIREITTIIEN VESIENSUOJELUSUUNNITELMA, ESA, Reijo Lähteenmäki

SADEVEDEN PITOISUUS- JA LASKEUMA-ARVOT SUOMESSA VUONNA 1991, VYH nro 400, Olli Järvinen ja Timo Vänni

HAJA-ASUTUKSEN JÄTEVESIEN KÄSITTELY, VYH nro 584, Mika Rontu ja Erkki Santala

VESISTÖJEN LAADULLISEN KÄYTTÖKELPOISUUDEN LUOKITTAMINEN, VYH nro 20, Hki 1988

SYSMÄN REITIN ALAOSAN VESIENSUOJELUN YLEISSUUNNITELMA, VYH nro 610, 1994, Heikki Teräsvirta...

LIMINGANLAHDEN VESISTÖALUEEN VESIENSUOJELUSUUNNITELMA, VYH:n julkaisuja nro 211, 1995, Kari Viikinkoski ja Pekka Hynninen

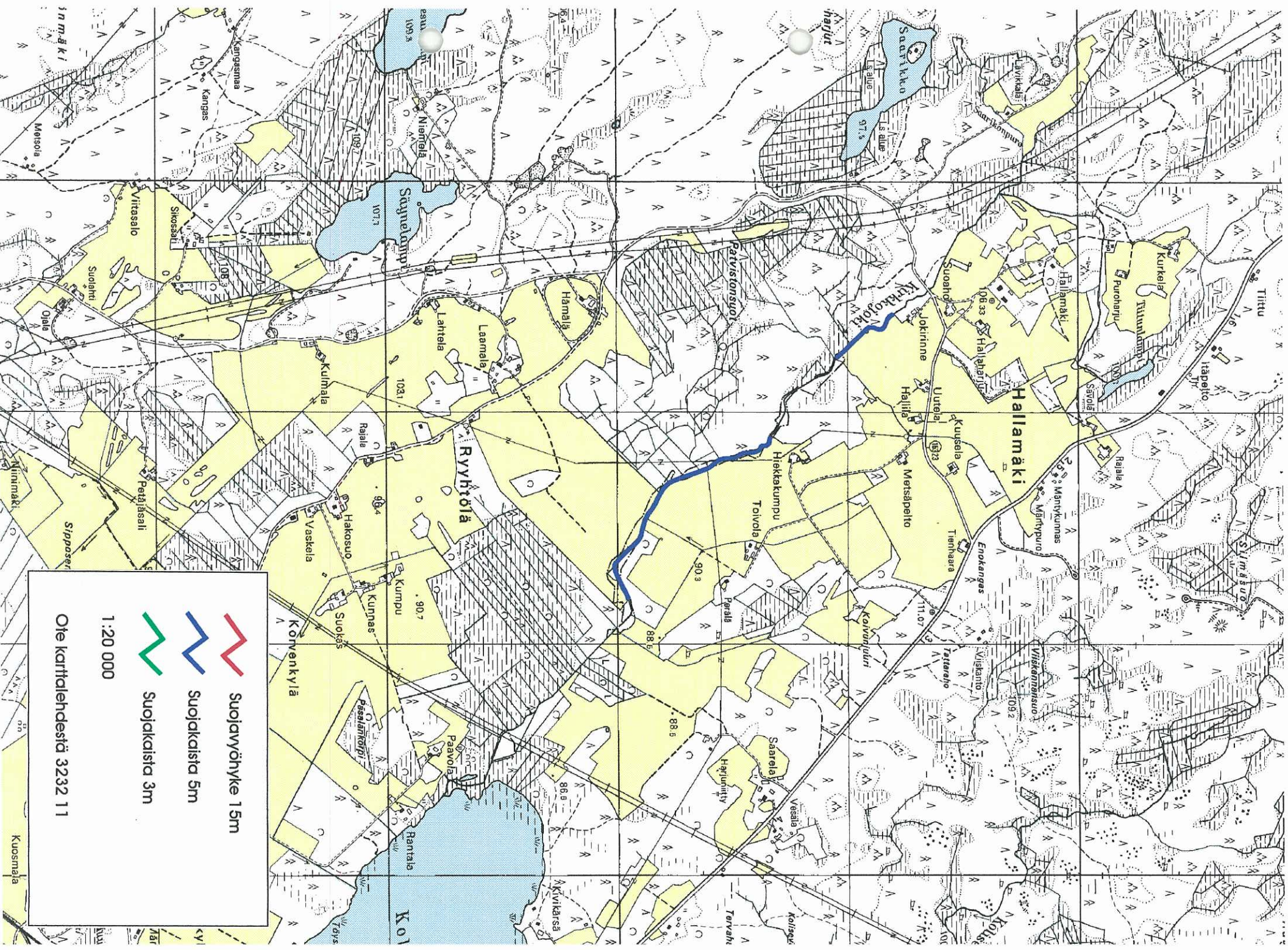
LENTOKENTTÄALUEIDEN UREAN JA GLYKOLIN KÄYTÖN VAIKUTUS POHJAVETEEN, VYH nro 502, 1993, Ritva Britschgi

MAATALOUDEN VESIENSUOJELU, VYH nro 245, 1990



LITTEB:





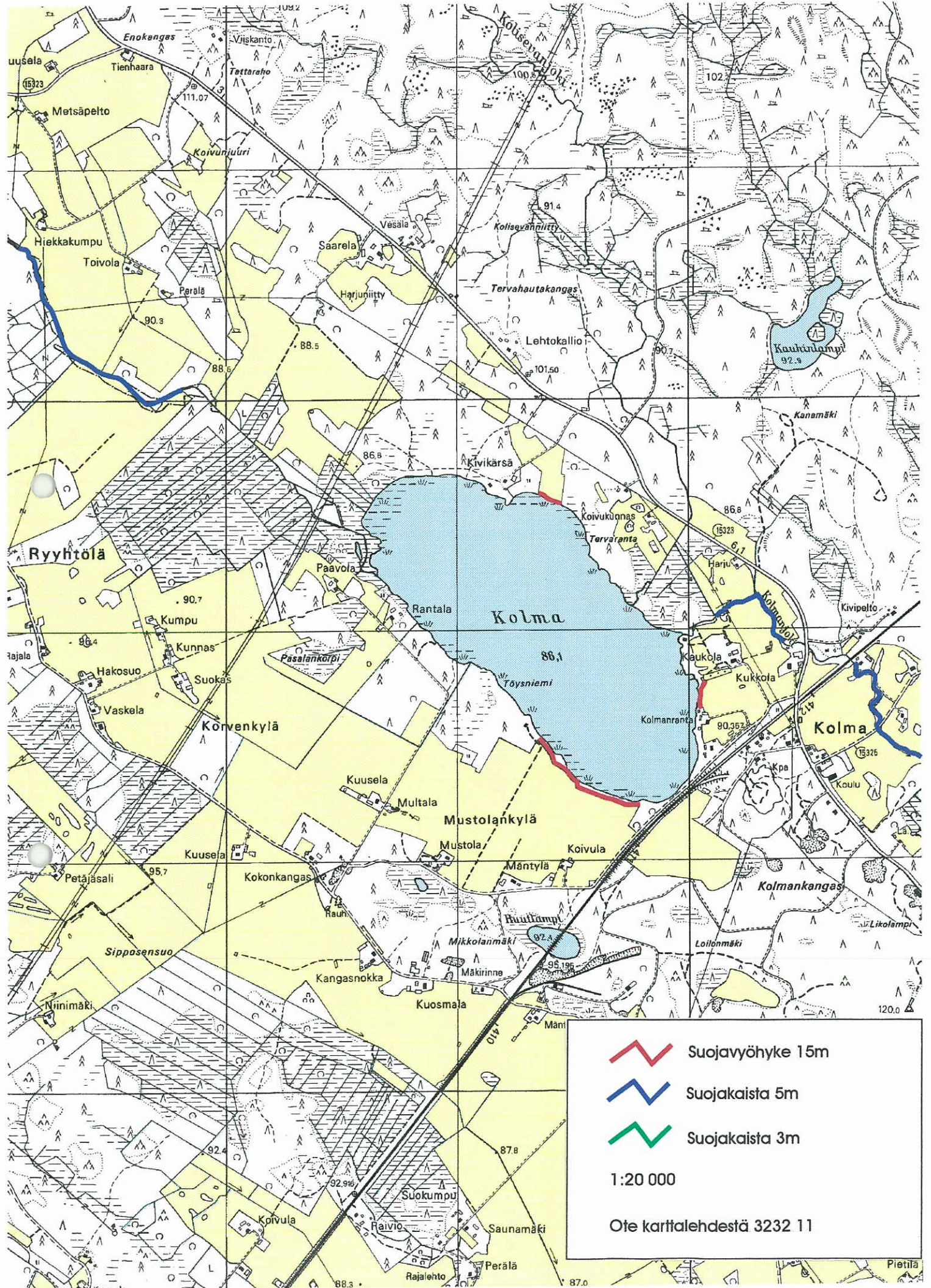
▾ suojavöhyke 15m
▾ suojaikaista 5m
▾ suojaikaista 3m

1:20 000

Ote karttalehdestä 3232 11

Kuusmäki

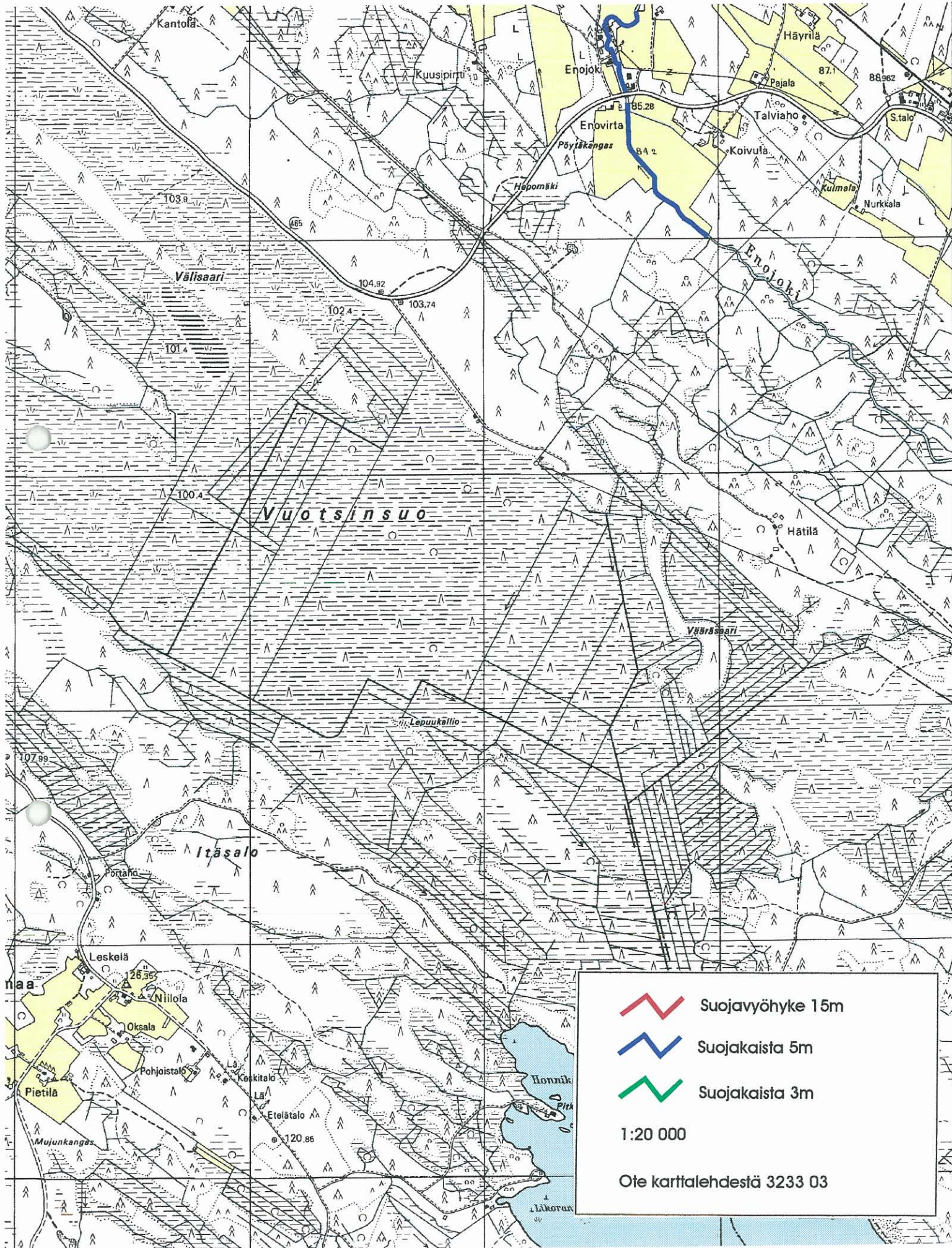
Ko1



-  Suojavyöhyke 15m
-  Suojakaista 5m
-  Suojakaista 3m

1:20 000

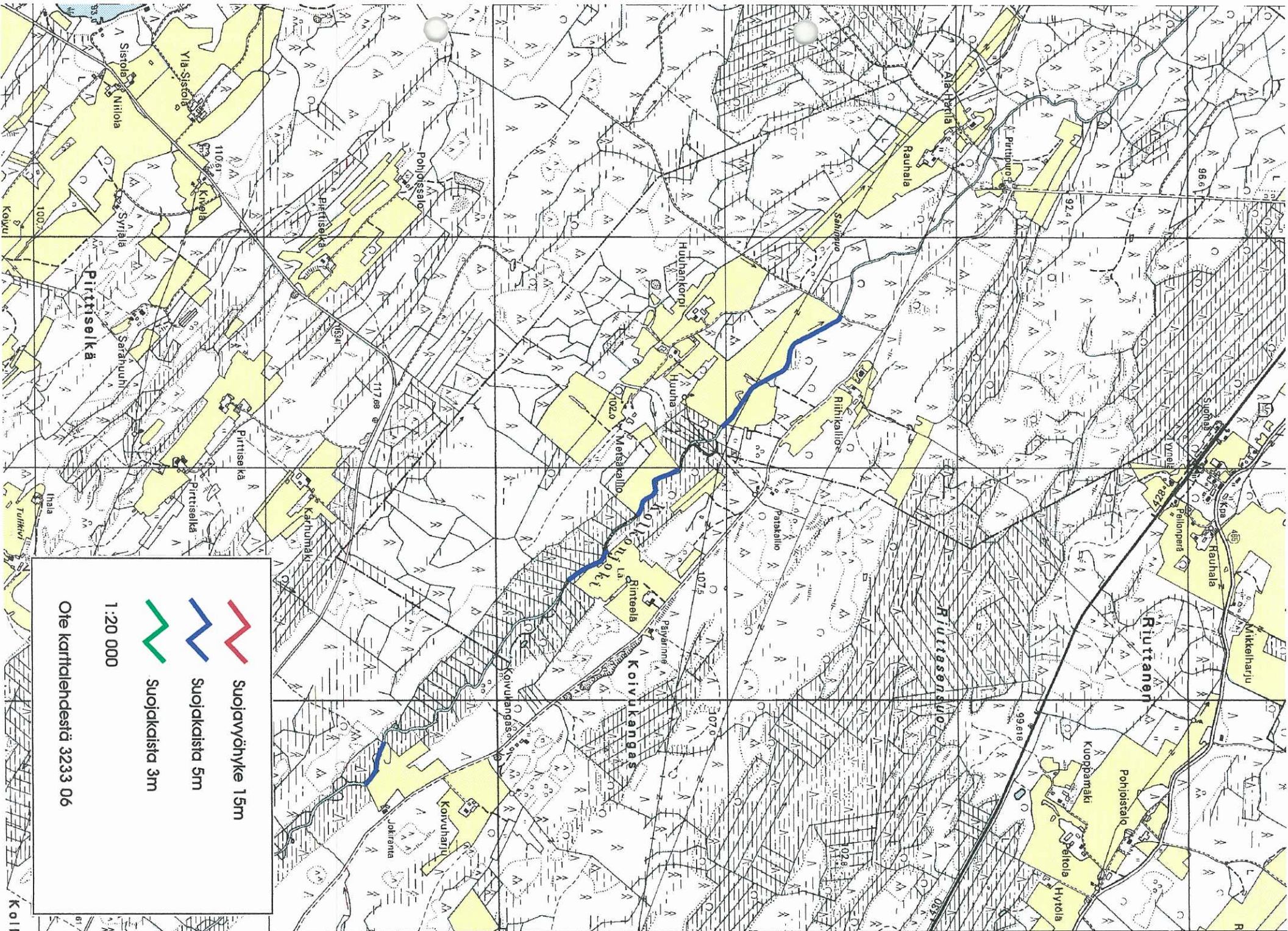
Ote karttalehdestä 3232 11



-  Suojavyöhyke 15m
-  Suojakaista 5m
-  Suojakaista 3m

1:20 000

Ote karttalehdestä 3233 03



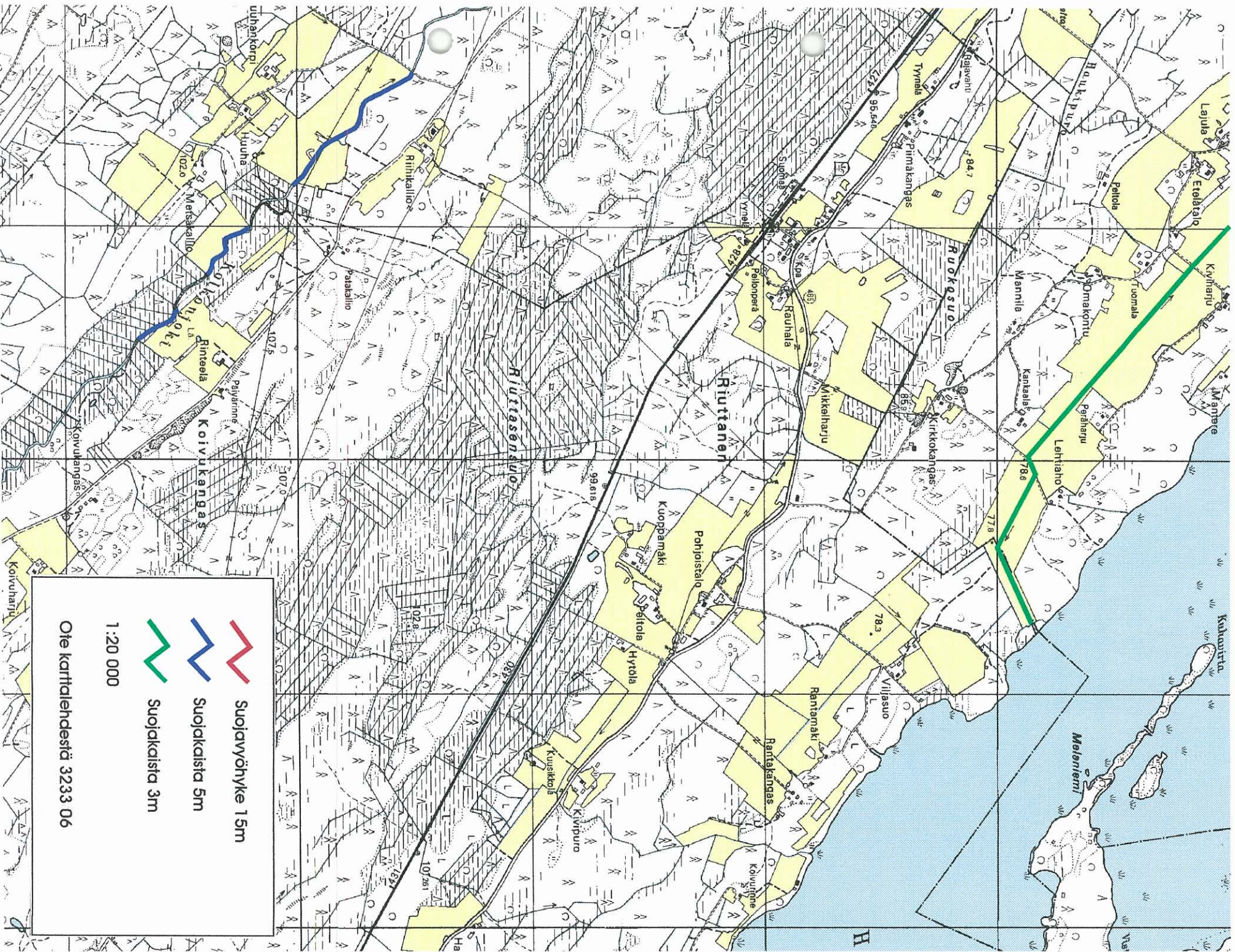
Suojavyöhyke 15m

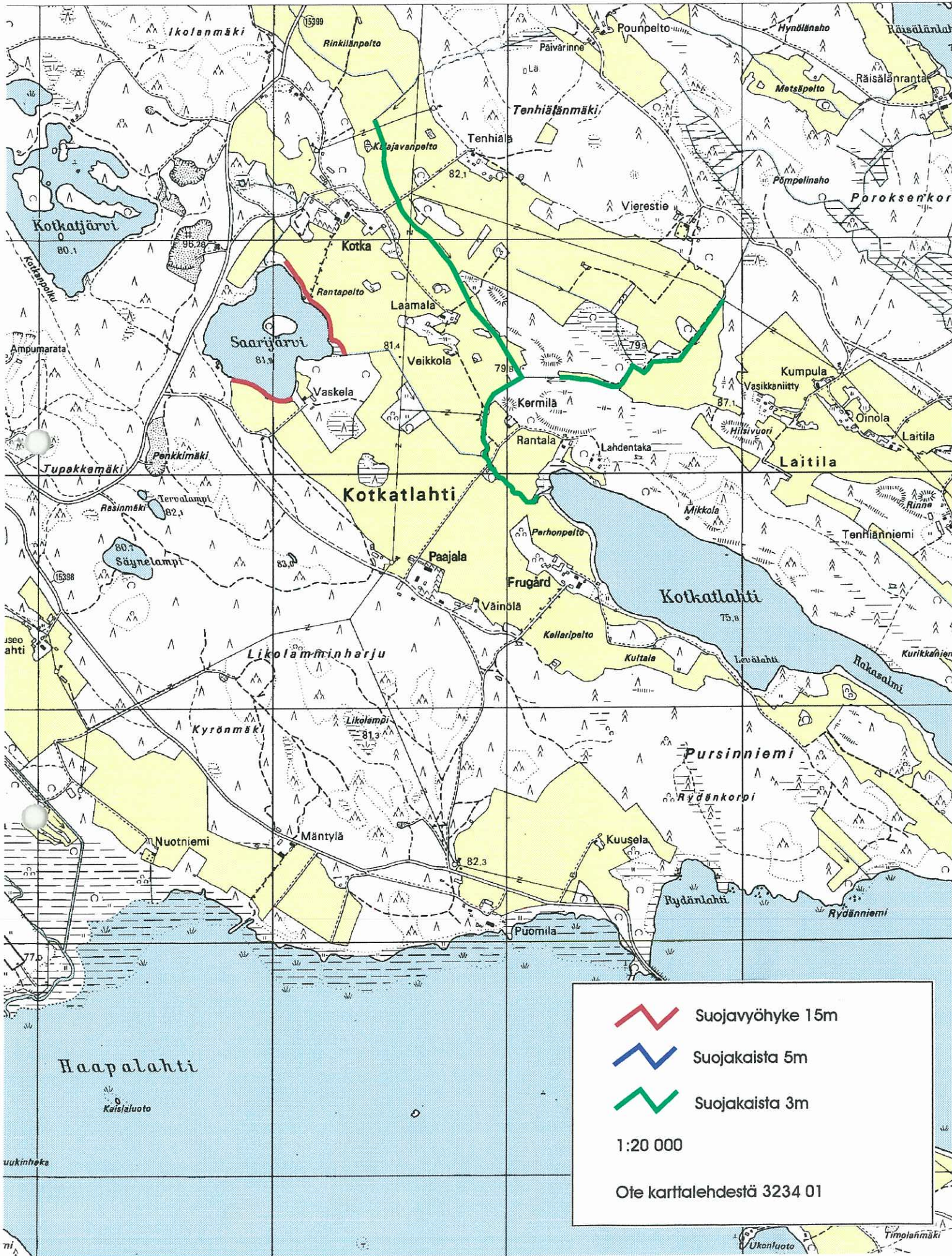
Suojakaista 5m

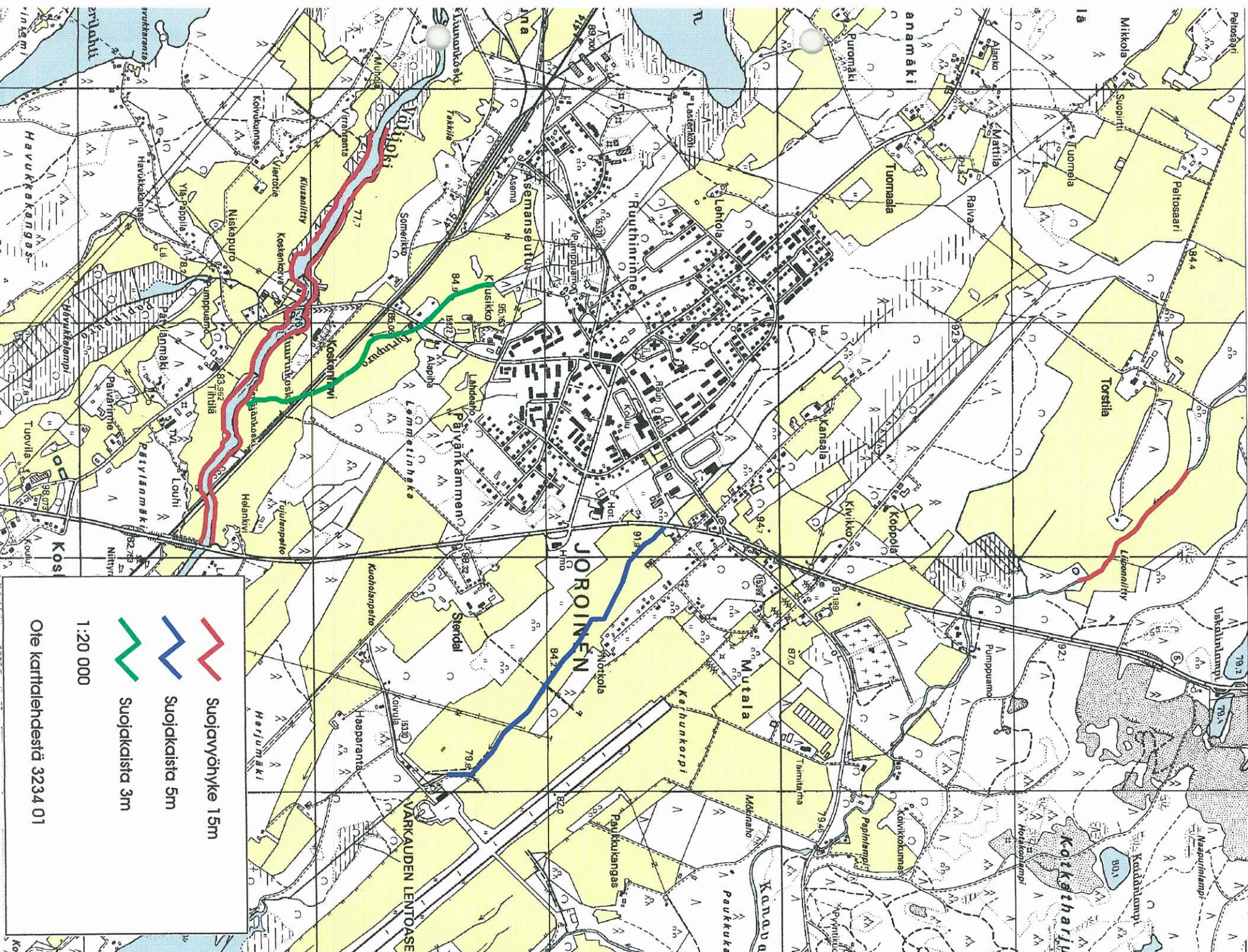
Suojakaista 3m




1:20 000

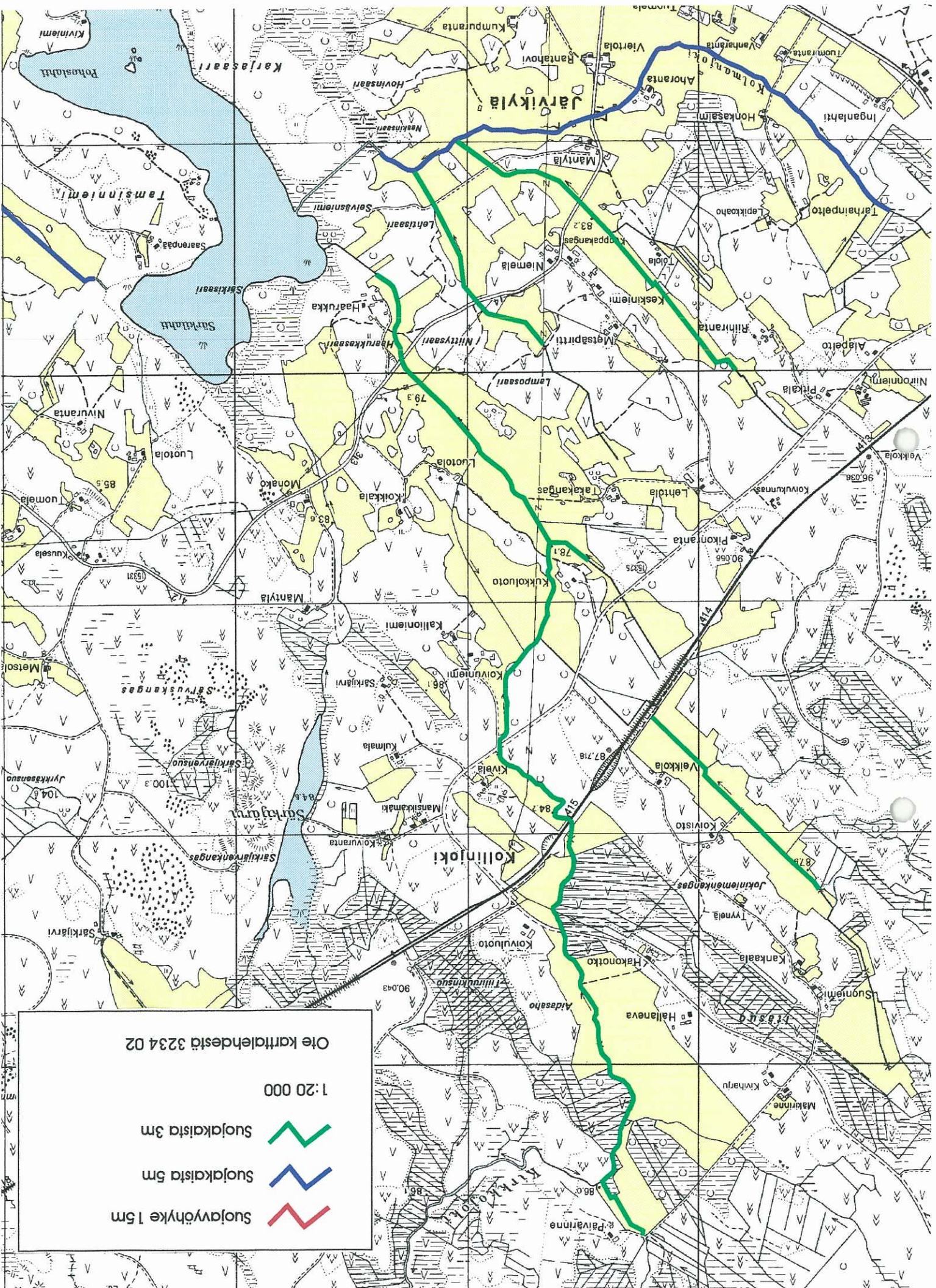
Ote karttalehdestä 3233 06







	Suojavyöhyke 15m
	Suojakaista 5m
	Suojakaista 3m
1:20 000	
Ote karttalehdessä 3234 01	



Ote karttialehdestä 3234 02

1:20 000

Suojakaista 3m

Suojakaista 5m

Suojavyöhyke 15m



Haapalahti

Kaisla luoto

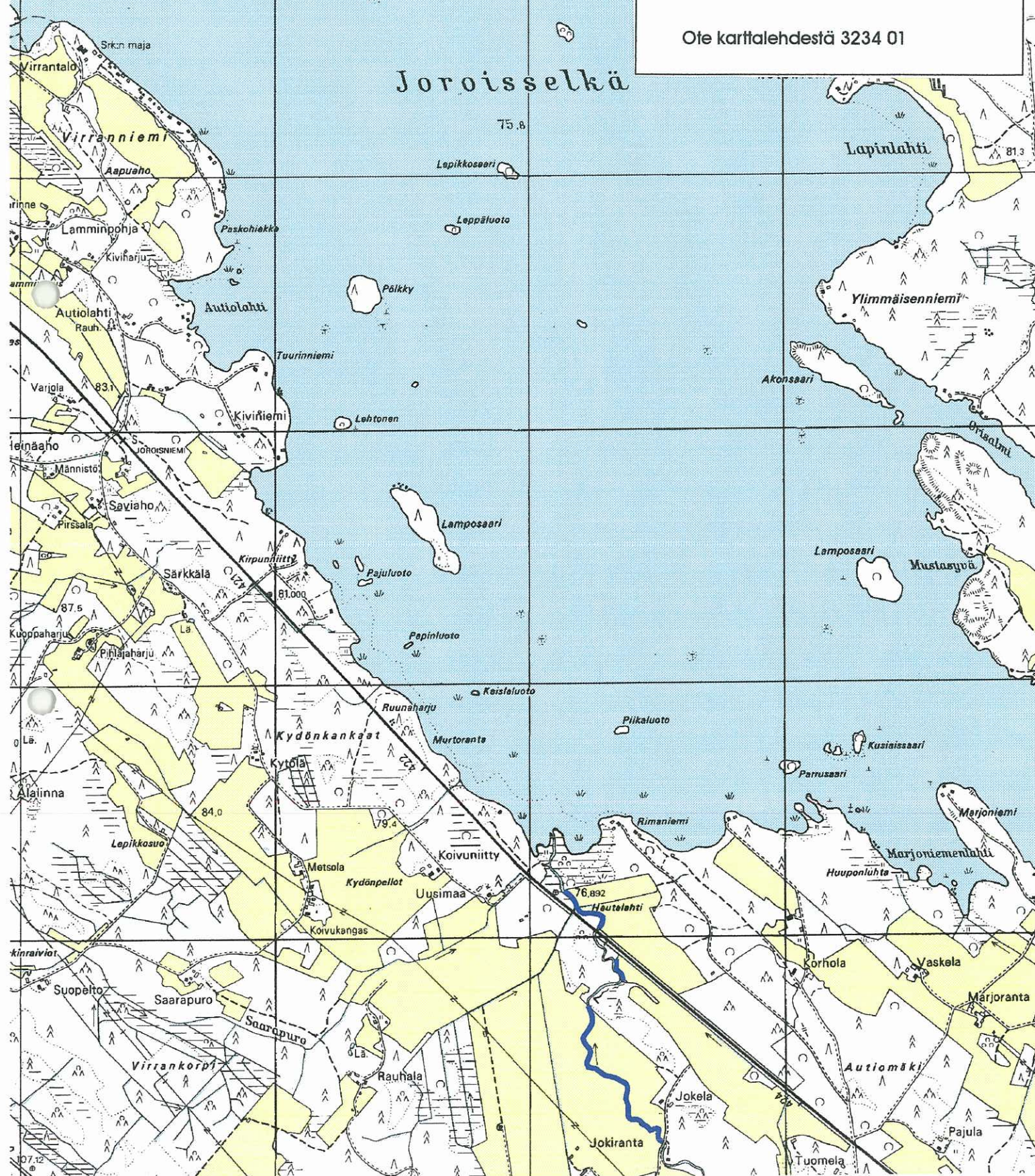


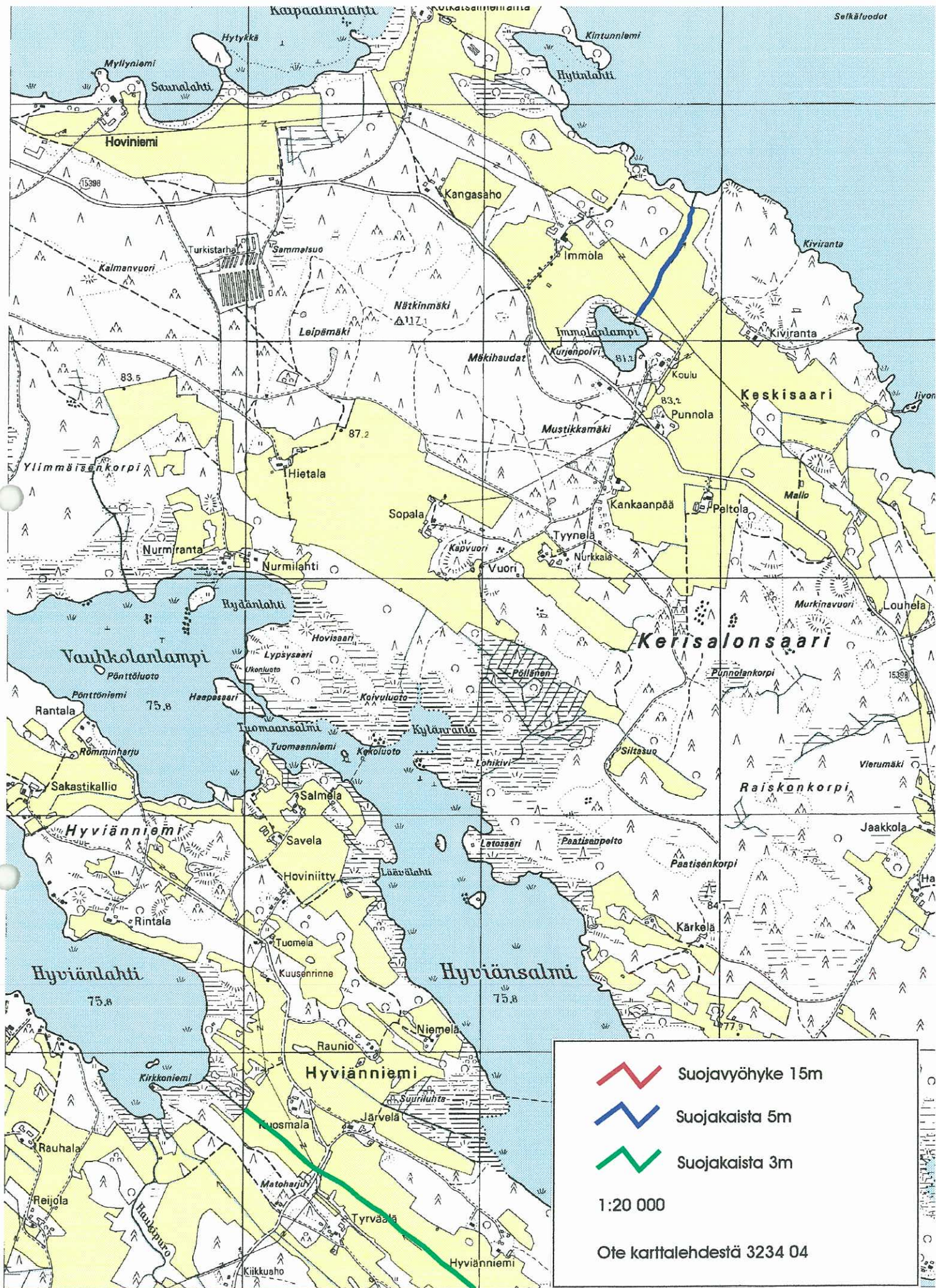
-  Suojavyöhyke 15m
-  Suojakaista 5m
-  Suojakaista 3m




1:20 000

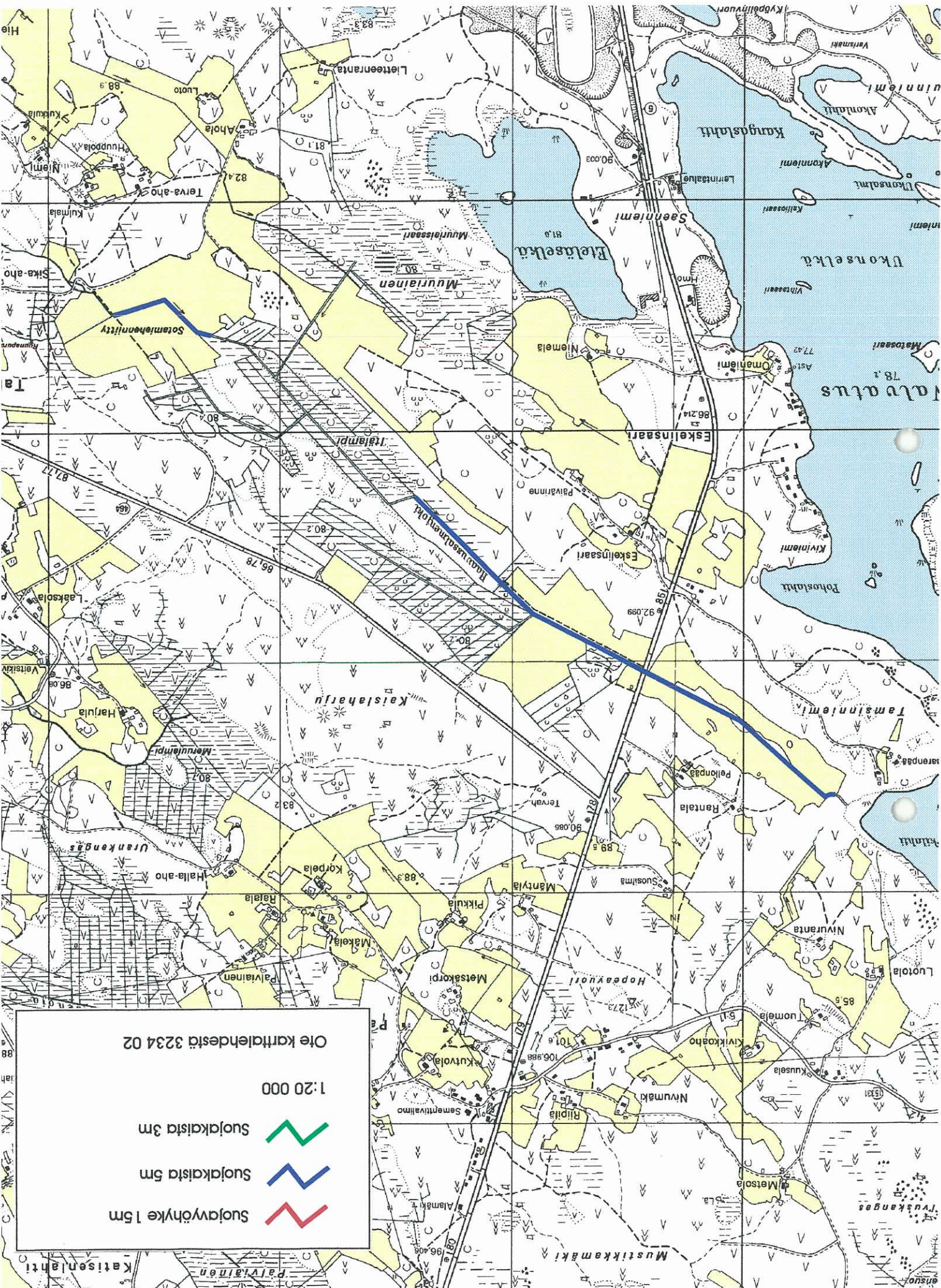
Ote karttalehdestä 3234 01

Joroisselkä







 Suojavyöhyke 15m
 Suojakaista 5m
 Suojakaista 3m
 1:20 000
 Ote karttalehdestä 3234 04



Ore karttialehdestä 3234 02

1:20 000

-  Suojavyöhyke 15m
-  Suojakaista 5m
-  Suojakaista 3m

Joroisselän pohjoispuolinen reitti saa alkunsa valuma-alueen (4.213) pohjoisosan pienistä järivistä sekä lammista, joista vedet virtaavat Kirkkojokea ja Kolisevanjokea pitkin Kolmajärveen. Kolmajärvi laskee Kolmanjokea pitkin Valvatukseen. Valvatuksen vedet purkautuvat Kanavajokea pitkin Joroisselkään.

Suunnittelualueen eteläpuolinen reitti alkaa valuma-alueella 4.244 olevasta Hirvosenjärvestä, mistä vedet virtaavat valuma-alueella 4.243 olevan Rappusenjärven kautta valuma-alueella 4.242 olevaan Kolkonjärveen. Kolkonjärvestä vedet virtaavat Kolkonjokea, mikä muuttuu alajuoksullaan Enojoeksi, pitkin valuma-alueen 4.241 läpi Joroisselkään. Suunnittelualueeseen on otettu reitistä vain valuma-alue 4.241.

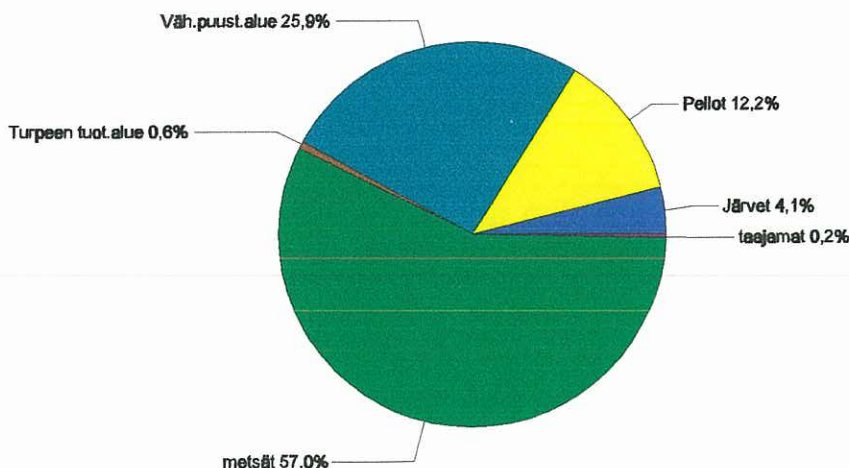
2.2 MAANKÄYTTÖ

2.2.1 VALUMA-ALUE 4.213

Valuma-alueen pinta-ala on 119 km². Kuvassa 2 on esitetty valuma-alueen maankäytön jakautuminen.

Kuva 2

Valuma-alue 4.213



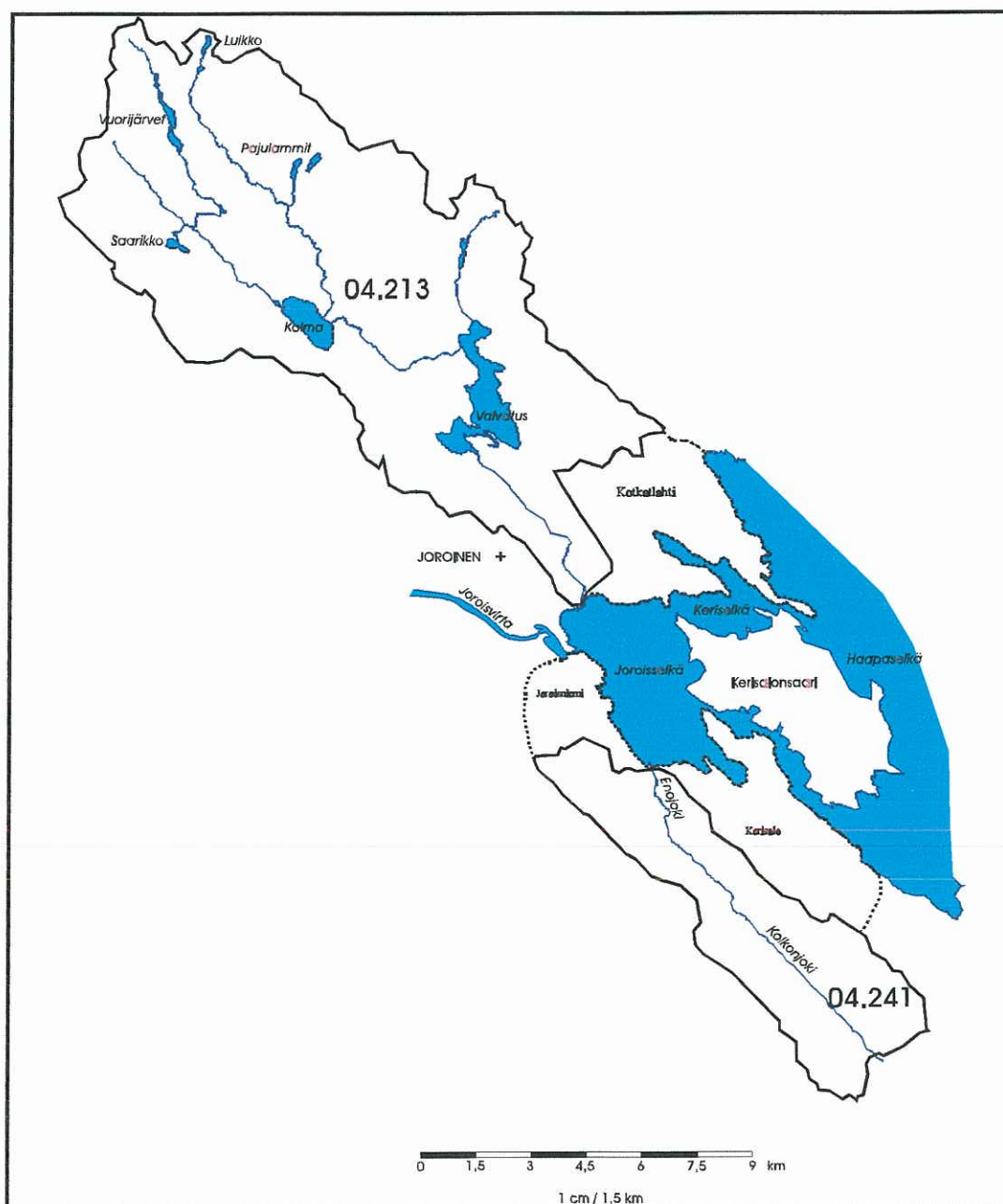
Valuma-alueen pinta-alasta on 57 % metsää ja 12,2 % peltoa. Vesistöjä on n.4%. Alueen keskeisiä vesistöjä ovat Kolmanjärvi ja Valvatus.

2. SUUNNITTELU-ALUE

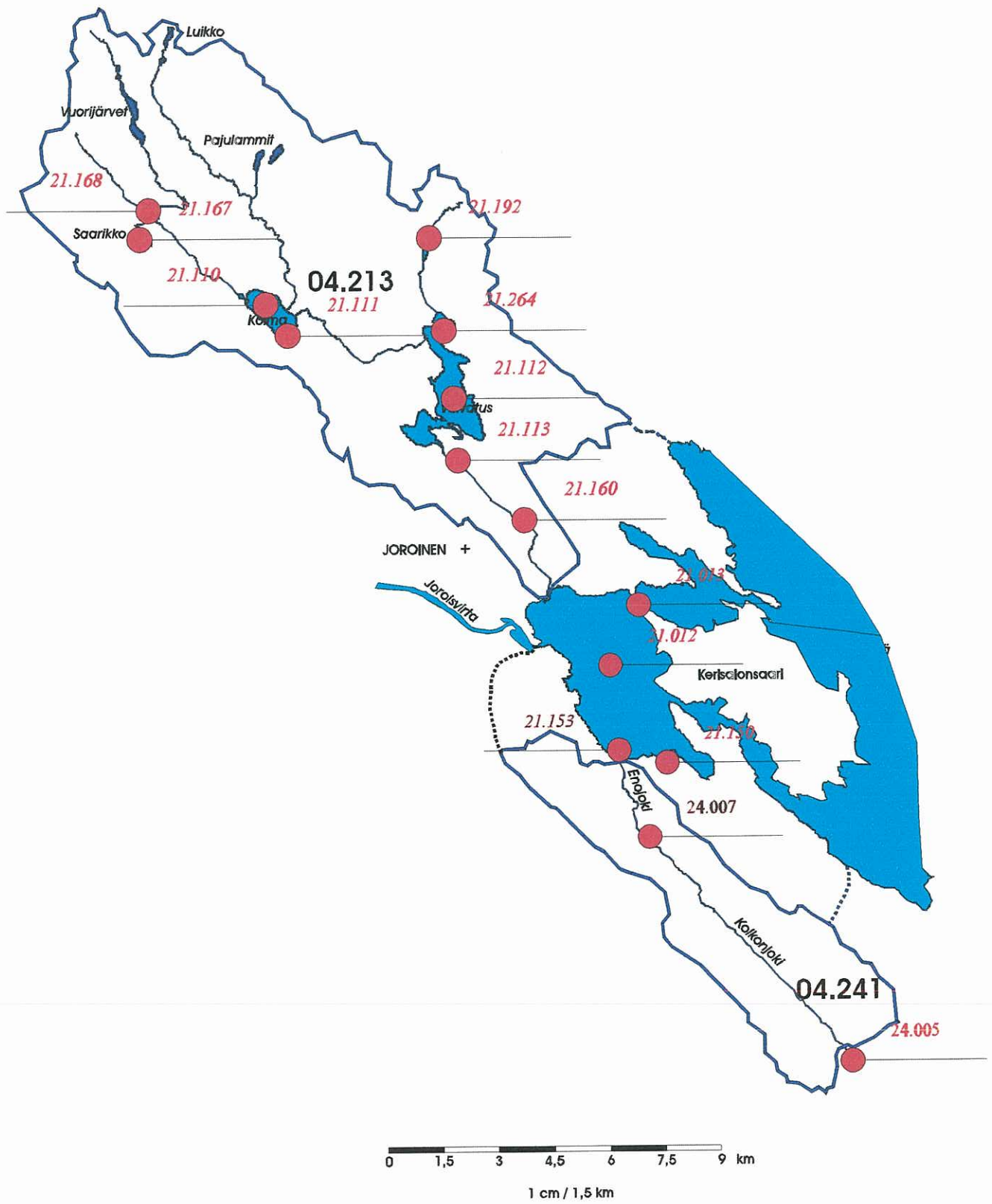
2.1 ALUEEN RAJAUS

Suunnittelualue sijaitsee Joroisten kunnan alueella ja se käsittää Joroisselkään sen pohjoispuolelta laskevan reitin (valuma-alue 04.213), Joroisselän eteläpuolella olevan järvekköisen valuma-alueen (04.241), Kerisalonsaaren, joka rajoittuu Joroisselän, Hyviänsalmen ja Haapalahden rannoille, Joroisniemen alueen, Kerisalonsaaren sekä Kotkatlahden alueen (kuva 1). Valuma-alueet sekä pienemmät osa-alueet kuuluvat Vuoksen vesistöön.

Kuva 1



Kuva 6



Kolmanjärven länsipuolella on laajoja alavia alueita, jotka tarjoavat hyvät mahdollisuudet peltoviljelylle. Suurin osa valuma-alueen pelloista sijoittuukin tälle alueelle. Kolmanjärvestä Valvatukseen laskevan Kolmanjoen varella on myös paljon peltoa.

Valuma-alueen pohjoisosa on pääasiassa metsätalousaluetta.

Eteläosassa sijaitsee Joroisten kirkonkylän asemakaava-alue.

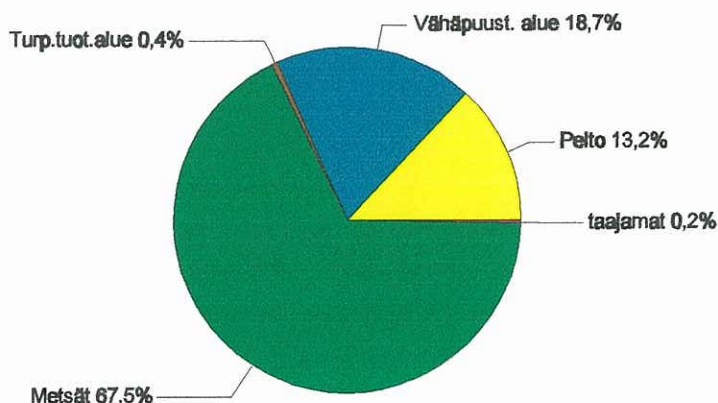
Valuma-alueen purkautumiskohdassa Joroisten kirkonkylän kaakkoispuolella sijaitsee Joroisten lentokenttä, jonka ympärillä on laaja aukea alue.

2.2.2 VALUMA-ALUE 4.241

Valuma-alueen pinta-ala on 33,6 km². Kuvassa 3 on esitetty maankäytön jakautuminen.

Kuva 3

Valuma-alue 4.241



Valuma-alueen pinta-alasta on 67,5 % on metsää ja 13,2 % peltoa. Valuma-alue on Kolkonjoen ja Enojoen lähivaluma-alue.

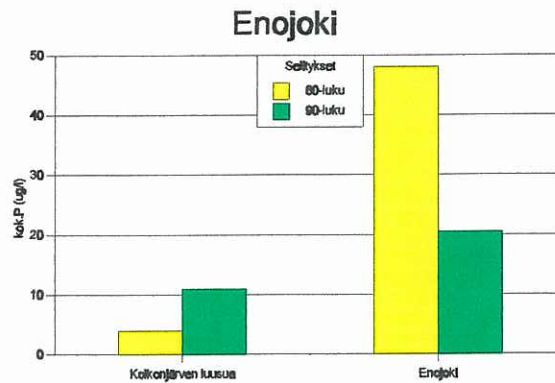
Valuma-alueen pohjoisosa on maatalousaluetta, jonne alueen pellot pääasiassa sijoittuvat.

Eteläosa on metsätalousaluetta.

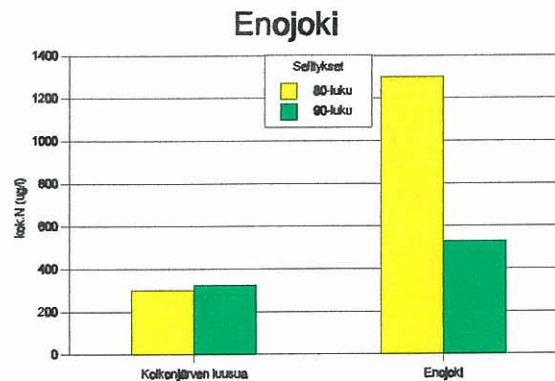
5.2.2 ENOJOKI

Kuvassa 9 on Enojoen keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus sekä kuvassa 10 saman joen keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus.

Kuva 9



Kuva 10

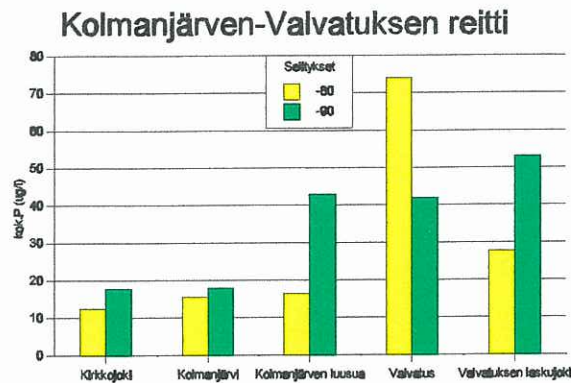


Enojoki virtaa järveettömän valuma-alueen 4.241 läpi, joten valuma-alue on myös Enojoen lähivaluma-alue. Ravinnepitoisuudet ovat joen alajuoksulla huomattavasti suurempia kuin yläjuoksulla. Varsinkin 80-luvulla joen alajuoksun kokonaisfosforipitoisuus on ollut jopa kymmenkertainen yläjuoksun pitoisuuteen verrattuna. 90-luvulla ero on tasoittunut huomattavasti, vaikkakin alajuoksun pitoisuus on vieläkin n.30% suurempi kuin yläjuoksulla.

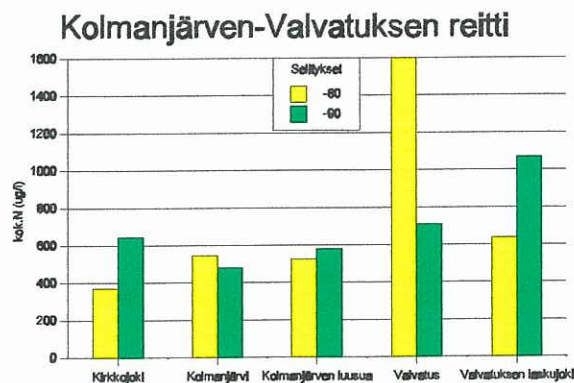
5.2.1 KOLMANJÄRVEN-VALVATUKSEN REITTI

Kuvassa 7 on Joroisselän pohjoispuolella olevan reitin näytteenottopisteiden keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus sekä kuvassa 8 saman reitin keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus.

Kuva 7



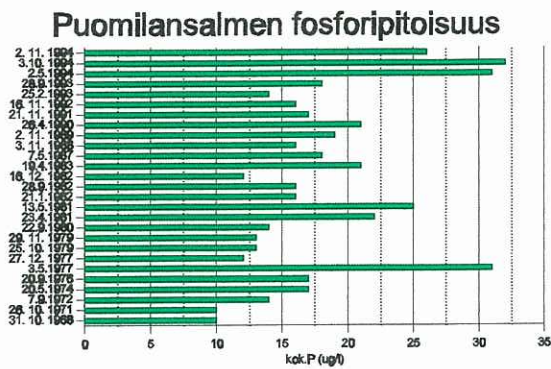
Kuva 8



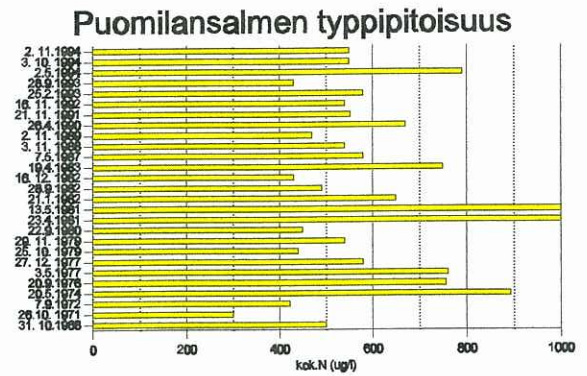
Huomattavaa on, että kokonaisfosforipitoisuus on lisääntynyt 80-luvulta 90-luvulle kaikilla näytteenottopisteillä Valvatusta lukuunottamatta, jossa kokonaisfosforipitoisuus on nykyään n. kolmanneksen pienempi kuin 80-luvulla. Valvatuksen kokonaistyyppipitoisuus on pienentynyt yli puolella 80-lukuun verrattuna, mutta Joroisselkään laskevassa Valvatuksen laskujoessa, Kanavajoessa, kokonaistyyppipitoisuus on lisääntynyt vastaavasti kolmanneksen.

Kuvassa 15 on Puomilansalmen kokonaisfosforipitoisuudet sekä kuvassa 16 kokonaistyyppipitoisuudet.

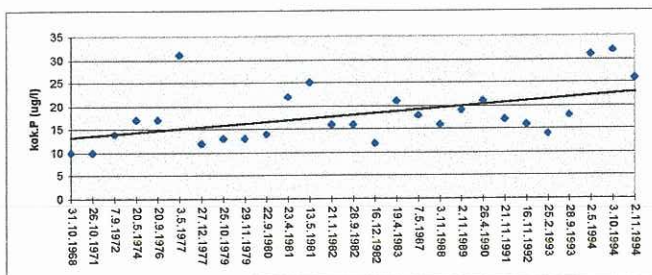
Kuva 15



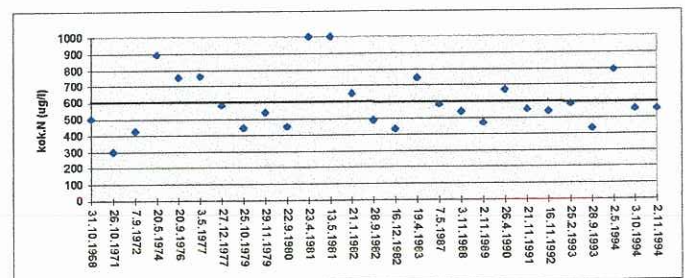
Kuva 16



Kuva 17



Kuva 18



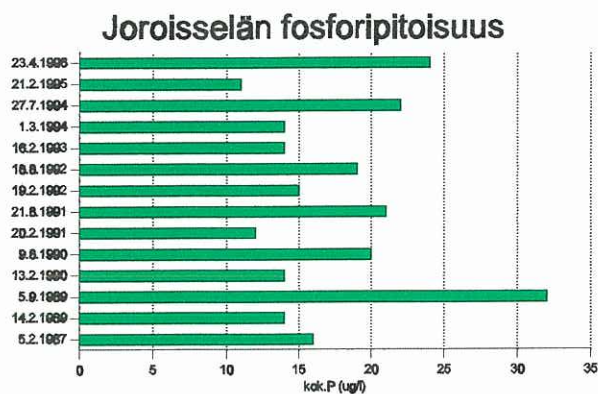
Kuvasta 17 ja kuvasta 18 nähdään, että Puomilansalmen keskimääräinen fosforipitoisuus on lisääntynyt 1960-luvulta lähtien ja keskimääräinen tyyppipitoisuus on pysynyt samana.

5.2.3 JOROISSELKÄ

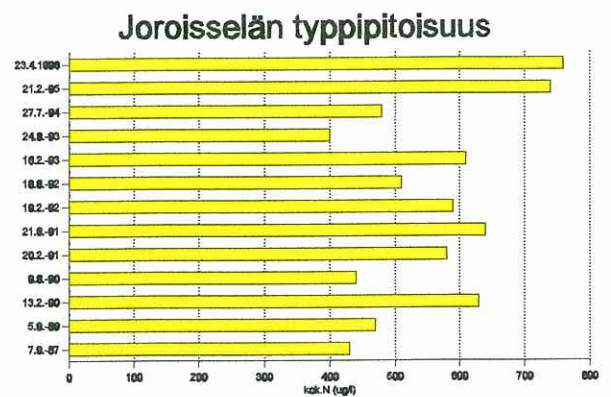
Kalastustiedustelun yhteydessä kalastajat ilmoittivat rehevöitymisen ongelmaksi. Kalastajien mukaan vedenlaatu on huonontunut ja vesi on ruskeaa Joroisselän pohjoisosassa.

Kuvassa 11 on Joroisselältä mitatut kokonaisfosforipitoisuudet sekä kuvassa 12 kokonaistyyppipitoisuudet.

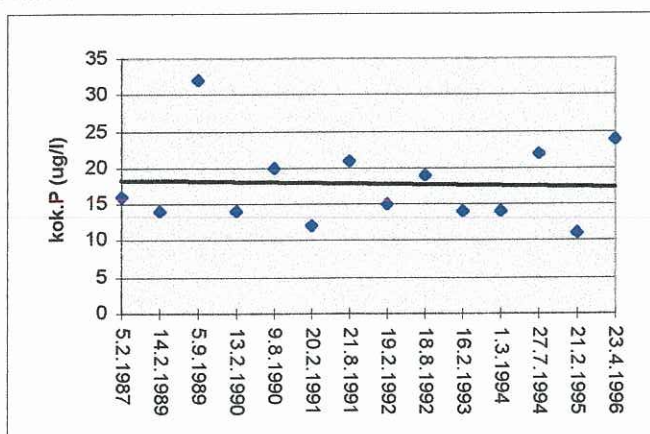
Kuva 11



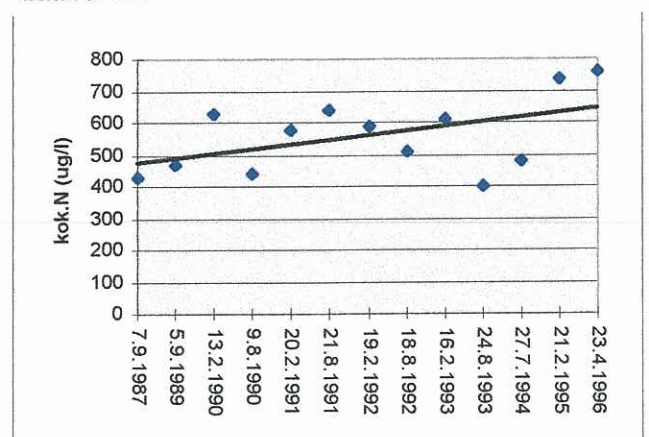
Kuva 12



Kuva 13



Kuva 14



Kuvasta 13 ja kuvasta 14 nähdään, että Joroisselän keskimääräinen fosforipitoisuus on pysynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana lähes samana. Typpipitoisuus on kasvanut.

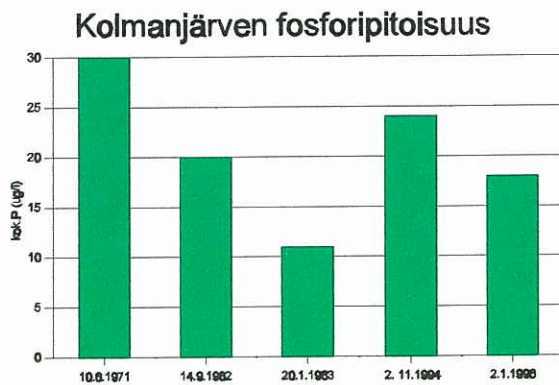
Joroisselän ravinnepitoisuudet ovat kesäisin olleet huomattavasti korkeampia kuin talvella. Kesäisin mitatut ravinnepitoisuudet ovat jopa kohonneet viime vuosien aikana.

5.2.4 KOLMANJÄRVI

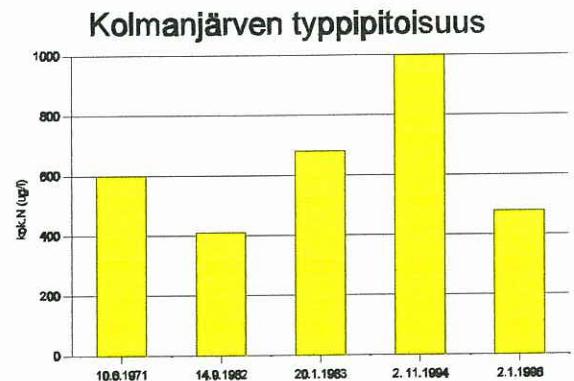
Kalastustiedustelun yhtydessä paikalliset kalastajat ovat ilmoittaneet veden laadun muutoksista viime vuosien aikana. Eteenkin näkösyvyys on kalastajien mukaan parantunut huomattavasti. Rehevöitymisen kuitenkin lähes jokainen ilmoittaa ongelmaksi.

Kuvassa 19 on Kolmanjärven kokonaisfosforipitoisuudet sekä kuvassa 20 kokonaistyyppipitoisuudet viime vuosina järvestä otetuista näytteistä.

Kuva 19



Kuva 20

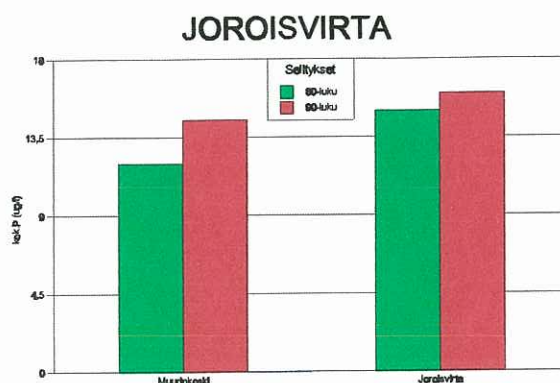


Otettujen näytteiden perusteella järven nykyinen kokonaisfosforipitoisuus (<20 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuus (<500 µg/l) ei ole hälyttävä, mikä voi johtua siitä, että vesiensuojelutoimenpiteisiin on kiinnitetty huomiota aikaisempaa enemmän. Ravinnepitoisuuksissa on ollut viime vuosina kuitenkin merkittävää hajontaa ja ajoittain, eteenkin keväällä ja kesällä kasvukauden aikana, järven ravinnepitoisuus voi olla hyvinkin suuri, mistä johtuu järven nopea rehevöityminen.

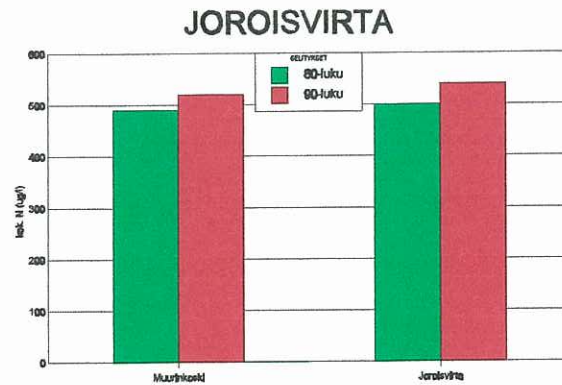
5.2.5 JOROISVIRTA

Joroisvirran keskimääräiset fosfori- ja typpipitoisuudet 80-90 luvulla on esitetty kuvassa 21 ja kuvassa 22.

Kuva 21



kuva 22



Joroisvirran ravinnepitoisuudet ovat pieniä. 80-luvulla mitatut arvot ovat hiukan pienempiä kuin 90-luvulla mitatut arvot. Ravinnepitoisuuksien kasvu on kuitenkin niin vähäistä, että sillä ei ole merkitystä

5.2.6 VEDENLAADUN ANALYSOINTI NÄYTTEENOTTOPISTEILLÄ

Valuma-alue 4.213

Kolmanjärvi 21.110

Järvi on keskiumuksinen, puskurikyvyltään hyvä ja happamuudeltaan lähes neutraali. Väriluvun mediaani 45 mgPt/l, alkaliniteetin mediaani 0,8mmol/l ja pH:n mediaani 7,2. Kokonaisfosforin mediaani on 19 µg/l ja kokonaistypen mediaani on 540 µg/l, joten järvi on lievästi rehevöitynyt.

Kolmanjärven luusua 21.111

Väriluvun mediaani on 60 mgPt/l, joten vesi on keskiumuksista. Alkaliniteetin mediaani on 0,7 mmol/l ja pH:n mediaani on 6,9, joten happamuus on neutraali ja puskurikyky on hyvä. Kokonaisfosforin mediaani on 20 µg/l ja kokonaistypen mediaani on 580 µg/l, joten järvi on lievästi rehevöitynyt.

Valvatus 21.112

Järvi on keskiumuksista, väriluvun mediaani 46 mgPt/l. Vesi on puskurikyvyltään hyvä ja happamuudeltaan lähes neutraali, alkaliniteetin mediaani 0,6 mmol/l ja pH:n mediaani 7,2.

7.8 KOKONAISKUORMITUS SUUNNITTELU-ALUEELLA

Kokonaiskuormitus suunnittelu-alueella on esitetty taulukoissa 27 - 33 ja kuvissa 21-34

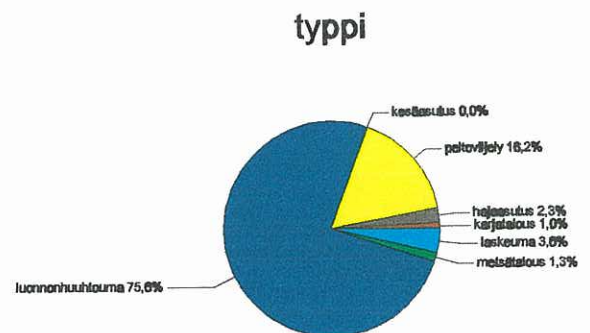
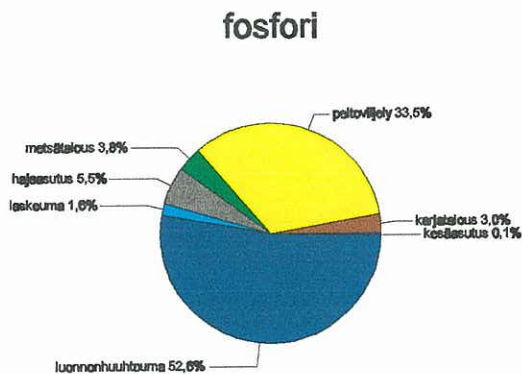
Taulukko 27

Valuma-alue 4.213

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	1305	11020
karjatalous	115	658
haja-asutus	214	1577
kesä-asutus	3	7
metsätalous	150	880
laskeuma	62	2429
luonnonhuuhtouma	2050	51250
Yhteensä	3899	67821

Kuva 21

Kuva 22

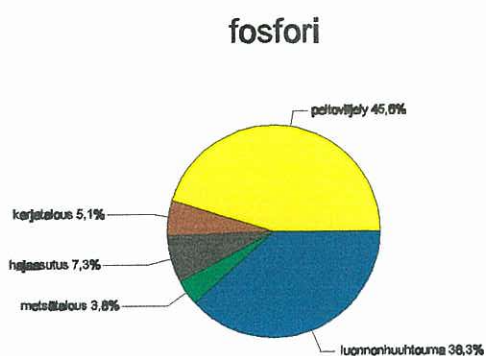


Valuma-alueen 4.213 laajuudesta johtuen suurin ravinnekuormitus muodostuu luonnonhuuhtoumasta. Ihmisen toiminnoista aiheutuvista kuormituksista suurin on peltoviljely. Luonnonhuuhtouma muodostaa 55% ja peltoviljely 35% valuma-alueen fosforikuormituksesta, jolloin muiden kuormittajien osuudeksi jää n.10%.

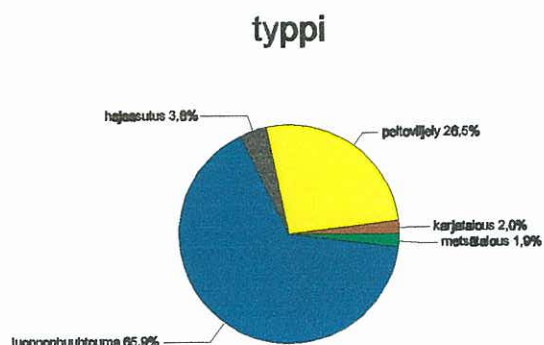
Taulukko 28
Valuma-alue 4.241

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	400	3374
karjatalous	45	254
haja-asutus	65	484
kesä-asutus	0	0
metsätalous	33	243
laskeuma	0	0
luonnonhuuhtouma	336	8400
Yhteensä	879	12755

Kuva 23



Kuva24



Peltoviljelyn aiheuttama fosforikuormitus on alueella n.47%, mikä on suurempi kuin fosforin luonnonhuuhtouma. Typpikuormituksesta n.67% on peräisin luonnonhuuhtoumasta ja n.27% peltoviljelystä.

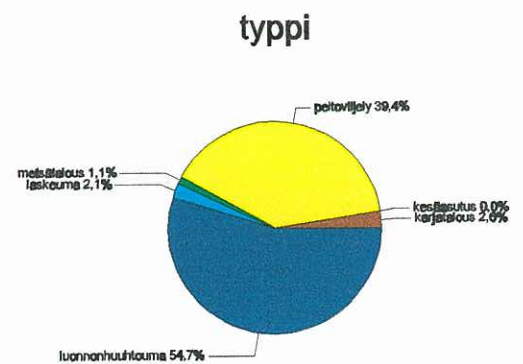
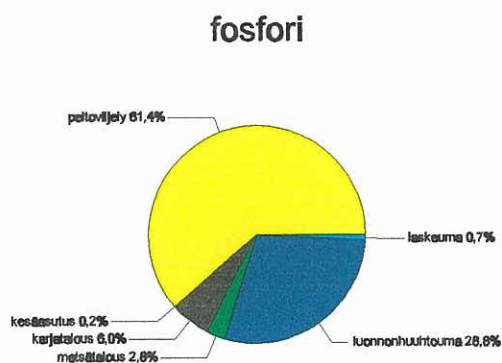
Taulukko 29

Kotkatlahti

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	369	3116
karjatalous	38	219
haja-asutus	31	229
kesä-asutus	1	3
metsätalous	17	90
laskeuma	4	164
luonnonhuuhtouma	173	4325
Yhteensä	633	8146

Kuva 25

Kuva 26

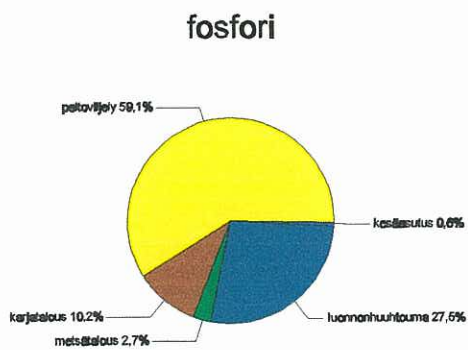


Alueella on paljon peltoa, mistä johtuu peltoviljelyn aiheuttama suuri fosforikuormitus ja suhteellisen suuri typpikuormitus. Peltoviljelyn aiheuttama fosforikuormitus on n.63% ja typpikuormitus n.40% Kotkatlahden alueen kokonaiskuormituksesta.

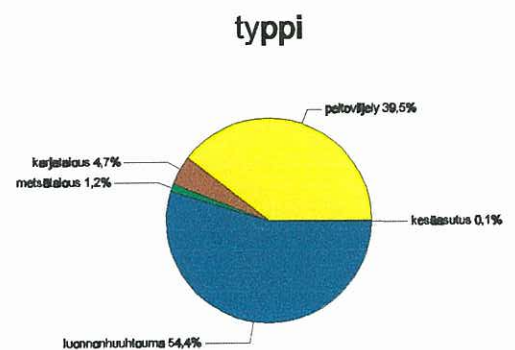
Taulukko 30
Kerisalonsaari

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	355	2994
karjatalous	61	360
haja-asutus	30	219
kesäasutus	4	9
metsätalous	16	94
laskeuma	0	0
luonnonhuuhtouma	165	4125
Yhteensä	631	7801

Kuva 27



Kuva 28



Kerisalonsaarella peltoviljely muodostaa myös pääosan fosforikuormituksesta. Peltoviljelyn aiheuttaman fosforikuormituksen osuus saaren kokonaisfosforikuormituksesta on n.61% ja typpikuormituksen osuus n.40% kokonaistyppikuormituksesta. Luonnonhuuhtouma muodostaa n.28% saaren fosforikuormituksesta ja n.55% saaren typpikuormituksesta. Karjatalouden aiheuttama fosforikuormitus on yli 10% kokonaisfosforikuormituksesta.

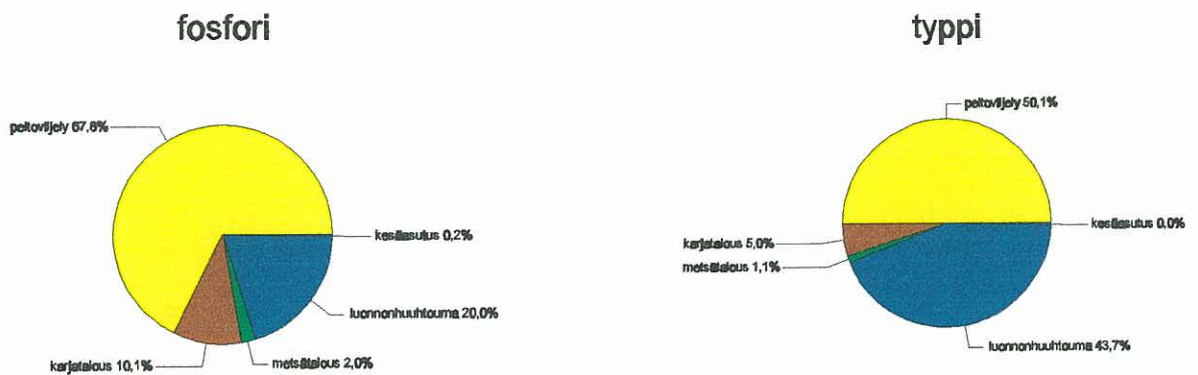
Taulukko 32

Kerisalo

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	431	3640
karjatalous	64	366
haja-asutus	23	168
kesäasutus	1	3
metsätalous	13	77
laskeuma	0	0
luonnonhuuhtouma	127	3175
Yhteensä	659	7429

Kuva 31

Kuva 32



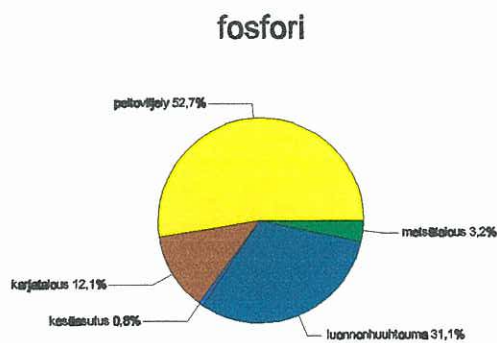
Kerisalon alueen kokonaisfosforikuormituksesta n.70% muodostaa peltoviljely, n.20% luonnonhuuhtouma ja n.10% karjatalous. Kokonaistyyppikuormituksesta n.51% muodostaa peltoviljely ja n.44% luonnonhuuhtouma.

Taulukko 31

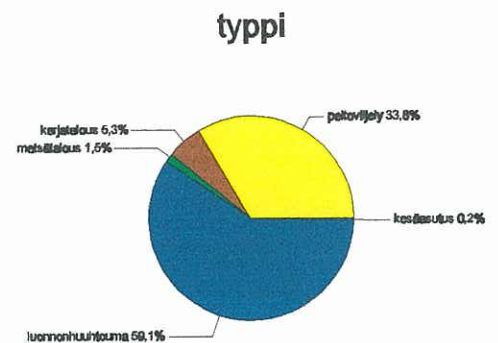
Joroisniemi

	fosfori (kg/a)	typpi (kg/a)
peltoviljely	100	844
karjatalous	23	133
haja-asutus	11	78
kesäasutus	2	4
metsätalous	6	38
laskeuma	0	0
luonnonhuuhtouma	59	1475
Yhteensä	201	2572

Kuva 29



Kuva 30



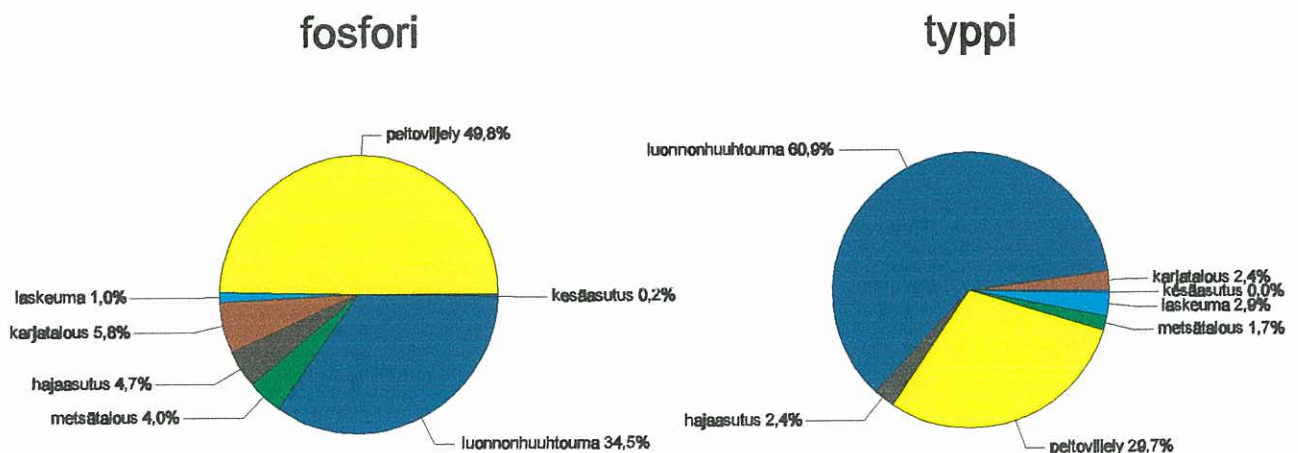
Joroisniemen alueen kokonaisfosforikuormituksessa on peltoviljelyn aiheuttamaa kuormitusta n.54% ja kokonaistyppekuormituksessa peltoviljelyn osuus on n.34%. Luonnonhuuhtouma muodostaa n.32% alueen fosforikuormituksesta ja n.60% typpekuormituksesta. Karjatalous muodostaa 12,5% alueen fosforikuormituksesta.

Taulukko 33 Suunnittelu-alue

	fosfori (kg/a)	typpi kg/a)
peltoviljely	2960	24988
karjatalous	344	1980
haja-asutus	373	2756
kesäasutus	10	26
metsätalous	235	1422
laskeuma	62	2429
luonnonhuuhtouma	2050	51250
Yhteensä	6034	84851

Kuva 33

Kuva 34



Käsiteltäessä koko suunnittelu-aluetta yhtenä kokonaisuutena, niin alueella tapahtuva peltoviljely muodostaa yli puolet, 52%, ja luonnonhuuhtouma 36% kokonaisfosforikuormituksesta.

Karjatalouden osuus fosforikuormituksessa on 6% ja haja-asutuksen 5%. Laskeuman, kesäasutuksen ja metsätalouden osuus on pieni.

Kokonaistyyppikuormituksesta 62% muodostuu luonnonhuuhtoumasta ja 30% peltoviljelystä. Karjatalouden, laskeuman, haja-asutuksen ja metsätalouden osuus typpikuormituksesta on pieni.

7.9 PISTEKUORMITUKSET

Pistekuormittajia ei ole huomioitu valuma-alueilta tulevien hajakuormitusten määrittämisen yhteydessä, vaan ne käsitellään erikseen.

7.9.1 LENTOKENTTÄ

Joroisten lentokenttä sijaitsee Joroisselän luoteisrannalla. Eteenkin lentokentältä Joroisselkään tuleva typpikuormitus on suuri.

Lentokentän aiheuttama typpikuormitus muodostuu urean ja glykolin käytöstä. Ureaa käytetään lentokentän kiitoalueella sulattamaan lumi- ja jääkerrokset kiitoradan pinnasta. Glykolia ruiskutetaan lentokoneiden siipiin, ohjauslaitteisiin ja runkoon niihin kertyneen jään poistoon ja jäätymisen ehkäisyyn.

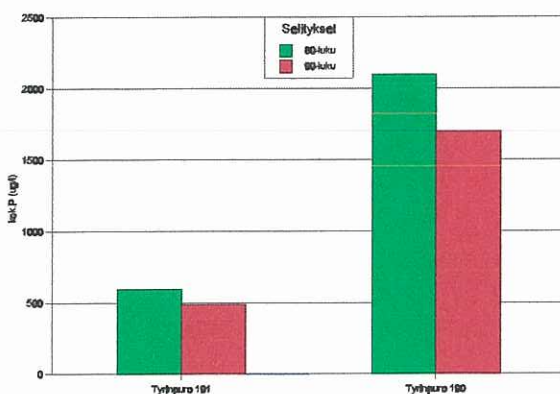
Vesistöön ureaa ja glykolia huuhtoutuu sade- ja sulamisvesien mukana, kun auratut lumimassat ovat sulaneet kiitoradan reunojen ulkopuolella.

7.9.2 JÄTEVEDENPUHDISTAMO

Joroisten kunnan jätevedenpuhdistamolta tulevat ravinnepäästöt kuormittavat Tyrinpuroa, joka laskee Joroisvirtaan.

Kuvassa 35 on Tyrinpuron fosforipitoisuuden ja kuvassa 36 typpipitoisuuden kehitys 1980-luvulta 1990-luvulle.

Kuva 35



Kuva 36

