

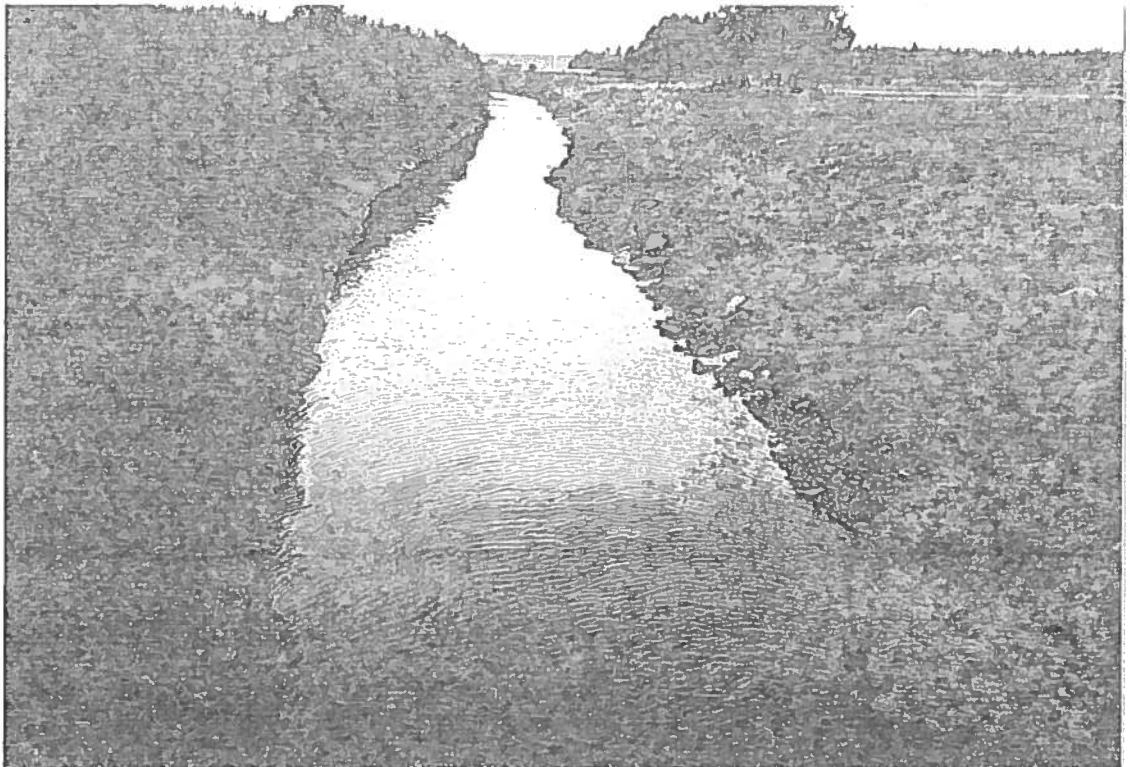
VESI-JA YMPÄRISTÖHALLITUS

Kokkolan vesi- ja
ympäristöpiiri

TN:o 270 Kov 1:1

K A L A J A N J O E N J Ä R J E S T E L Y N
T Ä Y D E N N Y S

REISJÄRVI



KOKKOLA 1986

KALAJANJOEN JÄRJESTELYN TÄYDENNYS

Sisällysluettelo

	JOHDANTO	SIVU
1.	VESISTÖN KUVAUS JA NYKYINEN KÄYTTÖ	1
	1.1 Vesistöalueen kuvaus	1
	1.2 Vedenkorkeudet ja virtaamat	2
	1.3 Tulvat	4
	1.4 Veden laatu	4
	1.5 Kalasto ja kalastus	6
	1.51 Koeravustus	6
	1.52 Kirjanpitokalastus	7
	1.53 Koeverkkokalastus	7
	1.6 Muu käyttö	9
2.	VESISTÖSSÄ OLEVAT RAKENNELMAT JA LAITTEET	9
	2.1 Yleistä	9
	2.2 Padot	10
	2.3 Sillat	10
	2.4 Vesijohdot	11
3.	AIKAISEMMIN TEHDYT VESISTÖTYÖT	11
	3.1 Vanhat Kalajanjoen perkaukset	11
	3.2 Kalajanjoen järjestely	11
	3.3 Kalajoen vesistöaloussuunnitelma	12
	3.4 Levonperänojan ja Lampareenojan perkaus	12
4.	KALAJANJOEN TULVASUOJELUN TÄYDENNYS	13
	4.1 Tavoitteet	13
	4.2 Vaihtoehdot ja vaihtoehdon valinta	13
	4.3 Suunnitelman yleisselostus	13

	SIVU
4.4 Kalajanjoen perkaukset	14
4.5 Täyttökanavan levennys	17
4.6 Korjattavat sillat	18
5. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET VEDENKORKEUKSIIN JA VIRTAAMIIN	18
6. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET VEDEN LAATUUN	20
7. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET MAAPERÄN PAINUMISEEN	21
8. SUUNNITELMAN KÄYTTÖMUOTOKOHTAISET VAIKUTUKSET	23
8.1 Tulvasuojelu ja kuivatus	23
8.2 Kalatalous	24
8.3 Muu käyttö	25
9. SUUNNITELMAN TOTEUTTAMISESTA AIHEUTUVAT VAHINGOT JA HAITAT SEKÄ NIIDEN KORVAAMINEN	25
10. HANKKEEN KUSTANNUKSET JA HYÖDYT	26
11. HANKKEEN OIKEUDELLISET EDELLYTYKSET	28
12. HANKKEEN TOTEUTUS JA RAKENTEIDEN TULEVA KÄYTTÖ JA KUNNOSSAPITO	29

Liiteluettelo

Liite nro

- 1/1 Kalajoen vesistöalue 1:200 000
- 2/1 Kalajanjoen vesistöalue 1:50 000
- 3/1 Kalajanjoen mitatut vedenkorkeudet ja arvioidut virtaamat vv. 1981-1985
- 4/1 Kalajanjoen pituusleikkaus 1:4 000/1:100
- 5/1 Kalajanjoesta lähtevän täyttökanavan purkauskäyrä
- 6/1 Jalkakosken padon purkauskäyrästä
- 7/1 Myllykosken padon purkauskäyrästä
- 8/1 Taulukko Kalajanjoen virtaamista keväällä 1982
- 9/1 Reis- ja Vuohojärven pinta-ala ja tilavuuskäyrät
- 10/1 Kiljanjärven pinta-ala ja tilavuuskäyrät
- 11/1 Korpisen tekojärven pinta-ala ja tilavuuskäyrät
- 12/1 Juurikan tekojärven pinta-ala ja tilavuuskäyrät
- 13/1 Kalajanjoen tulva-alueet keväällä 1982 1:20 000
- 14/1a-b Taulukot veden varastoitumisesta tulva-alueille
- 15/1a-g Tulva-alueen pinta-ala ja tilavuuskäyrät
- 16/1 Kartta Kalajan painumista 1956-1982 1:20 000
- 17/1 Kalajanjoen vedenlaadun havaintopisteet 1:20 000
- 18/1a-b Kalajanjoen vedenlaatukäyrät Hautaperän täyttökanavassa
- 19/1 Koekalastusalueet 1:20 000
- 1/2 Kalajanjoessa olevat rakennelmat 1:20 000
- 2/2 Myllykosken säännöstelypadon ja Räisälän sillan piirustukset 1:100
- 3/2 Jalkakosken säännöstelypadon ja sillan piirustukset 1:100/1:500
- 4/2 Siltapiirustukset
 - a) Koskenjalan silta 1:50
 - b) Juoksuniemen kävelysilta 1:100
 - c) Niskakosken silta 1:100
 - d) Kärkkäisen ja Kalasniemen sillat 1:100
 - e) Selkäkarin ja Koppelon sillat 1:100

- 1/3 Yleiskartta Kalajanjoen järjestelystä ja Hautaperänjärven rakentamisesta 1:50 000
- 1/4 Yleiskartta suunnitelmasta 1:10 000
- 2/4 Pituusleikkaus Kalajanjoen perkauksesta 1:4 000/1:100
- 3/4 Kalajanjoen poikkileikkaukset:
a) 1194+60-1198+00
b) 1198+50-1201+00
c) 1201+50-1204+00
d) 1204+50-1207+50
e) 1208+00-1211+00
f) 1211+70-1213+00
g) 1213+50-1216+00
h) 1216+50-1220+25
i) 1220+50-1236+00
j) 1237+00-1250+00
k) 1251+00-1270+50
l) 1271+00-1280+80
- 4/4 Vakavuusanalyysit a) pl 1251
b) pl 1253
- 5/4d-c Yleiskartta kaivumaiden sijoittelusta 1:4 000
- 6/4 Periaatepiirros luiskasortumien pysäyttämistä plv 1269+00-1270+20
- 7/4 Yleiskartta täyttökanavan kynnyksen levennyksestä
- 8/4 Täyttökanavan pituusleikkaus
- 9/4 Täyttökanavan yläosan poikkileikkaukset
a) plv 77+50-85+00
b) plv 86+00-94+00
- 10/4 Piirustus Koskenjalan sillan jatkamisesta
- 11/4 Silta-aukkojen laajennukset
a) Kärkkäisen silta ja Kalasniemen silta
b) Selkäkarin silta ja Koppelon silta
c) Juoksuniemen kävelysilta
- 1/5 Vedenkorkeuslaskelmat
- 1/6 Arvio Kalajanjoen ja Settijoen perkauksien vaikutuksesta veden laatuun
- 1/7 Kartta Kalajan painumien tutkimuspisteistä 1:10 000
- 2/7 Painuman laskuprofiilit
a) pisteet I ja II
b) piste III
c) Pisteet IV ja V
- 3/7 Maaperän kokonaispainuma
- 1/9 Yhteenveto korvaussopimuksista
- 2/9 Yhteenveto suostumuksista

1/10 Kustannusarvio

2/10 Kylvöjen viivästymisvahingon todennäköisyys Kalajan
alueella

J O H D A N T O

Viime vuosisadalla laskettu Kalajan järvi-kuivio kuivatettiin peltovoljelyyn sopivaksi 1960-luvulla. Hanke sisälsi tuolloin noin 1 500 ha:n suuruisen Kalajan alueen kuivatuksen lisäksi Korpisen ja Juurikan tekojärvien rakentamisen ja Reis- ja Vuohojärven sekä Kiljanjärven säännöstelyt. Kuivatuksen jälkeen Kalaja on otettu lähes kokonaan viljelykseen.

Viime vuosina on kuivion viljelyä haitanneet tulvat, jotka ovat toistuneet lähes jokaisena keväänä. Suurin tulva sattui keväällä 1982, jolloin alueella oli veden alla yhteensä noin 600 ha peltoa. Kesällä 1984 Kalajalla oli kesätulva, joka peitti alleen ^{noin 400} ~~240~~ ha peltoa. Pääasiallisena syynä tulviin on Kalajan järvi-kuivion painuminen, joka on ollut vuosijaksolla 1956-1982 keskimäärin 60-80 cm.

Reisjärven kunta ja Kalajan viljelijät ovat pyytäneet Kokkolan vesipiiriä tekemään suunnitelmat tulvien poistamiseksi. Hankkeen maastotutkimukset on aloitettu vuonna 1982.

Tällä suunnitelmalla pyritään poistamaan kesätulvat ja keskimääräiset kevättulvat kokonaan Kalajan alueelta. Tavoitteena on myös pienentää keskimääräistä suurempia kevättulvia ja lyhentää tulva-aikaa noin viikolla sekä taata riittävä kuivavara kesäaikana.

Suunnitelmaan liittyvät painumaa koskevat kohdat on otettu tekn. yo Pekka Uutelan osittain tätä hanketta varten tekemästä diplomityöstä. Kalatalouteen liittyvät osat on suunnitelmaan laatinut FK Eero Laukkanen ja veden laatuun liittyvät ovat limnologi Sinikka Jokela.

Suunnitelman korkeustasona on käytetty N43-järjestelmää, koska järjestelysuunnitelma ja kiintopisteverkosto ovat tässä järjestelmässä.

1. VESISTÖN KUVAUS JA NYKYINEN KÄYTTÖ

1.1 VESISTÖALUEEN KUVAUS

Kalajanjoki on Kalajoen latvahaara, joka sijaitsee Keski-Pohjanmaan itäosassa Suomenselän alueella (Kalajoen vesistöalue, liite 1/1). Kalajanjoki alkaa Reisjärven kunnassa olevasta Reis- ja Vuotojärvestä ja virtaa aluksi koilliseen Kalajan järvi-kuivion läpi. Järvi-kuivio on otettu pysyvään viljelykseen 1960-luvun alussa toteutetun järjestelyn avulla. Järjestely sisälsi Kalajanjoen perkauksen ja Reis- ja Vuotojärven sekä Kiljanjärven säännöstelyn sekä Korpisen ja Juurikan tekojärvien rakentamisen. Reis- ja Vuotojärven säännöstelypato on rakennettu 4,6 km Reisjärven luusuusta alavirtaan Myllykosken kohdalle. Padon yläpuolelle on käännetty vielä Korpisjoen uoma. Kalajanjoen valuma-alueeksi tulee Reisjärven padolla järjestelyjen jälkeen 364 km² (Kalajanjoen vesistöalue, liite 2/1).

Reisjärven padon alapuolelta alkaa Kalajan järvi-kuivio. Joen pituus kuivion kohdalla on 8,6 km. Vuonna 1975 toteutetun Hautaperän tekoaltaan rakentamisen yhteydessä Kalajanjoen vedet on käännetty Kalajan järvi-kuivion alapuolelta Jalkakoskelta täyttökanaavan kautta Hautaperän tekoaltaaseen. Vanhan Kalajanjoen uomaan, joka laskee suoraan Haapajärveen, johdetaan 100 l/s vähimmäisvirtaama ja tulva-aikana ne vedet, jotka eivät mahdu täyttökanaavaan. Valuma-alueen suuruus Jalkakosken padolla on 509 km² ja järvisyys 6,5 % (vesistön yleiskartta, liite 2/1).

Reisjärven kunnan väkiluku oli vuoden 1984 alussa noin 4 000 asukasta. Kalajan järvi-kuivion vaikutuspiirissä ovat Kalajan, Järvikylän ja Levonperän kylät. Reisjärven peltopinta-ala on 5 950 ha, josta Kalajan järvi-kuivion osuus on 1 500 ha eli 25 %.

1.2 VEDENKORKEUDET JA VIRTAAMAT

Kalajanjoen alueella tehdään jatkuvia vedenkorkeushavaintoja ainoastaan säännöstellyillä järvillä ja tekojärvillä. Jalkakosken padon yläpuolista vedenpintaa havaitaan tulva-aikoina.

Suunnittelua varten on Kalajanjoen vesipinta havaittu Jalkakosken padon ja Reisjärven padon väliltä kesällä 1981 erilaisissa virtaamatilanteissa ja kevättulvien aikana vuosina 1982, 1983, 1984 ja 1985 (Kalajanjoen mitatut vedenkorkeudet ja arvioidut virtaamat vv. 1981 - 1985, liite 3/1, Kalajanjoen pituusleikkaus, liite 4/1).

Reisjärven padon kautta Kalajanjokeen purkautuvat vesimäärät ovat tiedossa vuodesta 1970 alkaen ja Jalkakosken tulva-aikaiset virtaamat vuodesta 1976 alkaen. Lisäksi on tehty virtaamamittauksia kevättulvien 1982 ja 1984 aikana (Kalajanjoesta lähtevän täyttökanavan purkauskäyrä, liite 5/1, Jalkakosken padon purkauskäyrästä, liite 6/1, Myllypadon purkauskäyrästä, liitteet 7/1 a ja b).

Kalajanjoen virtaamien toistuvuuden arvioimiseksi havaittu jakso on liian lyhyt ja toisaalta virtaamat riippuvat voimakkaasti säännöstelyn onnistumisesta. Ainoastaan Korpisen ja Juurikan tekojärvet voidaan pitää isonkin tulvahuipun aikana kiinni. Keväällä 1982 oli Kalajan alueella poikkeuksellinen suuri tulva. Virtaama oli kevään 1982 tulvahuipun aikana Reisjärven padolla $30,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ja maksimi virtaama Jalkakoskella $52,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (taulukko Kalajanjoen virtaamista keväällä 1982, liite 8/1).

Havaintojen vähäisyyden vuoksi on ylivirtaamat arvioitu seuraavassa taulukossa 1 Kaiteran nomogrammin mukaisesti olettaen, että Korpisen ja Juurikan padot pidetään suljettuina ja Reisja Vuolto- sekä Kiljanjärvellä leikataan $10 \text{ m}^3/\text{s}$ virtaama. Keski virtaamat on laskettu $8,5 \text{ l/s} \times \text{km}^2$ valuman mukaisina ja keskialivirtaamat Wäreen nomogrammin mukaisesti.

Taulukko 1. Kalajanjoen virtaamat.

Paikka	F km ²	L %	F ^x km ²	L _o	L _x %	HHQ m ³ /s	HQ _{1/20} m ³ /s	MHQ m ³ /s	MQ m ³ /s	MNQ m ³ /s
Myllypato	364	8,4	334	4,7	8,2	30,3	27,3	16,7	3,1	0,73
Kallio- jokisuu	429	7,4	399	4,2	7,1	41,8	37,7	23,1	3,6	0,84
Jalka- koski	509	6,5	457	3,6	6,2	52,0	46,9	28,8	4,3	0,92

x Korpisen ja Juurikan alueet vähennetty
o Säännöstellyt järvet vähennetty

Tämän mukaan kevään 1982 huippuvirtaama oli Jalkakoskella 1,11 kertainen HQ 1/20 verrattuna vastaten likimäärin toistuvuutta HQ 1/30. Suurin havaittu kesätulva sattui elokuun lopussa 1981, jolloin virtaama Myllypadolla oli 16,9 m³/s ja Jalkakoskella arviolta 23,6 m³/s.

Kalajanjoen järjestelyn yhteydessä on aloitettu Reis- ja Vuoh-
tojärven ja Kiljanjärven säännöstelyt ja rakennettu Korpisen
ja Juurikan tekojärvet. Altaiden tilavuus- ja pinta-
alatiedot ilmenevät seuraavasta taulukosta.

Taulukko 2. Kalajanjoen säännöstelyt.

Allas	Pinta- ala km ²	Säänn.rajat N43 + m	Säänn.tila ilman jää- häviötä milj.m ³		Säänn.tila jäähäviö vähennettynä (jään paksuus 0,5 m)	
			alaraj.	alar.+ 0,5 m	alar.	alar.+ 0,5 m
Reis- ja Vuoh- ja Kiljanjärvi	11,95	113,75-111,50	19,3	16,9	16,4	15,0
Korpinen	1,75	114,50-112,00	3,6	3,1	3,2	2,85
Juurikka	3,1	133,00-128,50	5,2	5,0	4,0	3,85
	1,8	136,50-133,75	3,6	3,1	3,2	2,8
Yhteensä	18,60		31,7	28,1	26,8	24,5

Käytännössä järviä ei lasketa alarajalle asti vaan ne jätetään normaalisti noin 0,5 metriä ylemmäs. Nettosäännöstelytilavuus on tällöin yhteensä noin 24,5 milj.m³ (altaiden pinta-ala- ja tilavuuskäyrät, liitteet 9/1, 10/1, 11/1 ja 12/2).

1.3 TULVAT

Kalajan järvi kuiviolla on esiintynyt tulvia viime vuosina lähes jokaisena keväänä. Suurin tulva sattui keväällä 1982, jolloin alueella oli veden alla yhteensä noin 600 ha peltoa (tulva-alueet keväällä 1982, liite 13/1). Alueelle varastoitui vettä keväällä 1982 tulvahuipun aikana yhteensä 2,7 milj.m³ ja varastoituminen vastasi suurimmillaan 4,8 m³/s virtaamaa (taulukko veden varastoitumisesta, liite 14/1 a ja b: tulva-alueen pinta-ala- ja tilavuuskäyrät, liitteet 15/1 a-g).

Varsinaisia kesätulvia on alueella sattunut vain elokuussa 1981, jolloin tulva peitti 140 ha peltoa, mutta kuivavara on ollut jo tavanomaisten kesäsateiden aikana liian pieni.

Pääasiallisena syynä tulviin on Kalajan järvi kuivion painuminen, joka tehtyjen havaintojen mukaan vuosijaksolla 1956 - 1982 on ollut 60 - 80 cm:n luokkaa ja eräillä alueilla jopa 80 - 100 cm (kartta Kalajan painumista 1956 - 1982, liite 16/1).

1.4 VEDEDN LAATU

Kalajanjoen veden laatua on tarkkailtu suunnitellun perkausalueen yläpuolella (piste 1, Räisälänmäen silta 2-705994-55158), perkausalueella (piste 2, Järvikylän koulu 2-706580-55617) sekä perkausalueen alapuolella (piste 3 Hautaperän altaan täyttökanava 2-706682 - 56517) (Kalajanjoen veden laadun havaintopisteet, liite 17/1).

Pisteitä 1 ja 2 on tarkkailtu vuodesta 1984 lähtien 4 kertaa vuodessa ja pistettä 3 vuodesta 1974 lähtien lähes kuukausittain.

Eräitä keskeisiä veden laadun parametreja esitetään alla olevassa taulukossa 3.

Taulukko 3. Kalajanjoen veden laatu.

	piste 1 1984-86		piste 2 1984-86		piste 3 1974-84
	vaihtelu	x	vaihtelu	x	x
happi mg/l	7,0-11,2	9,5	7,5-11,4	10,0	10,4
happi %	55-122	8,1	65-101	81	84
sameus FTU	2,7-14,4	7,0	6,5-19,0	12,2	10,3
kiintoaine mg/l	1,3-15,0	6,6	4,2-23,2	14,5	26,5
sähkönjoht ms/m	2,7-6,2	4,9	2,9-6,2	5,0	6,5
alkalinit mmel	0,13-0,26	0,18	0,12-0,22	0,17	0,18
pH	5,8-7,0	6,4	5,8-6,6	6,3	6,4
väri mg/l Pt	144-220	180	160-240	206	213
COD mg/l O ₂	19-31	23,6	19-34	26	26
kokN mg/l	850-1220	1022	713-1350	964	1096
KokP mg/l	66-101	83	76-110	91	84
Fe µg/l	1010-2220	1546	1580-2690	2038	2305

Pisteen 3 vedenlaatutiedoista on piirretty käyrät, joista ilmenevät veden laadun vaihtelut (Kalajanjoen vedenlaatukäyrät Hautaperän lähtökanavassa, liitteet 18 a ja b).

Kalajanjoen eri pisteiden veden laatu ei poikkea paljon toisistaan. Vesi on hapekasta (minimi O₂ 7,0 mg/l), humus- ja ravinnepitoista, ajoittain sameahkoa. Rautapitoisuudet lisääntyvät alajuoksulle mentäessä (1,5 - 2,0 - 2,3 mg/l). Pienimmät havaitut pH-arvot (pH 5,8) eivät aseta rajoituksia eliöiden toiminnalle.

Vedenlaatu vaihtelee voimakkaasti vuodenajoittain, ollen heikoimmillaan tulva-aikoina sekä runsaiden sateiden seurauksena.

Keskimääräisen vedenlaatutilanteen mukaan arvioituna Kalajanjoen vesi kuuluu laatuluokkiin tyydyttävä tai välttävä.

1.5 KALASTO JA KALASTUS

Vuonna 1985 touko- lokakuussa suoritettiin Kalajanjoessa kalastoselvityksiä kirjanpitokalastuksella, koekalastuksilla ja koeravustuksilla. Kalastus on jokiosalla kotitarve- ja virkistyskalastusta. Ravustusta harjoittaa muutama varsinainen Kalajan alueen ulkopuolinen ravustaja.

1.51 Koeravustus

Koeravustus suoritettiin Kalajanjoella 23.7.-2.8.1985. Koealoja oli viidessä eri kohteessa (koekalastusalueet, liite 19/1).

Rapukannan tiheys arvioitiin merkinnän ja takaisinpyynnin avulla. Ravut pyydettiin merroilla, joten tulokset koskevat vain aikuisia rapuja (noin 70 mm:n pituiset ja sitä suuremmat).

Koeravustus suoritettiin viidessä kohteessa viiden metrin mertaväleihin seuraavasti:

23-26.7	kohde 1, 2 ja 5	10 rapumertaa
29-30.7	3, 4 ja 5	16 "
30.7-2.8	5	30 "

Paikoista 1, 2, 3 ja 4 ei saatu rapuja. Paikasta 5 saatiin yli 70 mm pitkiä rapuja yhteensä 98 kpl, joista yli 10 cm mittaisia rapuja oli 49 kpl. Merkinnän ja takaisinpyynnin perusteella rapukannan suuruus koealueella 5 oli noin 196 rapua, josta saadaan rapukannaksi noin 1 300 rapua/ha. Jos otetaan tuotantoalueeksi kovapohjainen Kalajanjoen osa eli paaluväli 1195-1217 saadaan tuotantoalueen suuruudeksi 2,2 ha ja koko rapukannaksi 2 860 kpl.

Vuonna 1986 suoritettiin Kalajanjoessa 30.7.-1.8.1986 uusi koeravustus. Tällä koeravustuksella tarkennettiin rapualueen kokoa, sekä rapujen määrää. Rapualue oli sama kuin 1985 mutta saalis oli noin 1,5-kertainen.

Koeravustuksen yhteydessä suoritettiin myös haastatteluja. Alueella toimivilta ravustajilta tiedusteltiin kokonaisrapumääriä ja kolmen yön saaliina pyytäjät saivat 1 203 rapua. Vuoden 1986 tulosten perusteella kokonaisrapukannaksi on arvioitu $1,5 \times 2\,860 = 4\,293$ rapua.

1.52 Kirjanpitokalastus

Kalansaaliiden kehityksen ja pyyntitehon seuraamiseksi suoritettiin kirjanpitokalastusta 1.5-31.10.1985. Tarkkailualueelle valittiin 5 kirjanpitokalastajaa siten, että kalastus kattoi koko tarkkailualueen (koekalastusalueet, liite 19/1). Kirjanpitokalastajat kalastivat normaalisti omilla pyydyksillä omaa kalastusrytmiä noudattaen.

Kalastus tapahtui katiskoilla, joita oli alueella I ja II kummassakin neljä, alueella III yksi ja alueella IV kaksi. Saaliina saatiin pääasiassa haukea, särkeä ja ahventa. Saaliin jakauma on esitetty seuraavassa taulukossa:

Taulukko 4. Kirjanpitokalastusalueiden kokonaissaalisjakautuminen.

	kg	%	Alueittain jakautuminen %			
			Alue I	Alue II	Alue III	Alue IV
Hauki	95,6	52,2	40,2	43,9	10,1	5,8
Ahven	24,1	13,2	1,4	89,1	7,2	2,3
Särki	60,9	33,3	67,3	20,2	7,9	4,6
Lahna	<u>2,4</u>	<u>1,3</u>	-	-	-	100,0
	183,0	100,0				

1.53 Koeverkkokalastus

Koekalastus suoritettiin 8 verkon sarjalla. Sarjassa oli seuraavia silmäkokoja 12, 15, 20, 25, 30, 35, 45 ja 60. Verkot olivat 30 metriä pitkiä ja 1,8 metriä korkeita. Ne laskettiin pohjapyyntiin ja pidettiin pyynnissä yli yön.

Koekalastus suoritettiin kolmessa eri kohteessa ajalla 27.5-12.7.1985 (koekalastusalueet, liite 19/1).

Tulosten perusteella on särki valtaosana jokaisella koekalastuspaikalla.

Taulukko 5. Koeverkkokalastuksen tulokset

Pvm	verkon mm	kalalaji	n	x1 (mm)	xm (g)	m tot (g)		
27.-28.5	12	särki	3	160	60	181	Kartta	
		salakka	6	133	12	73	Paikka A	
		kiiski	2	85	5	10	(liite	
		ahven	1	105	10	10	19/1)	
		made	1	150	23	23		
	15	särki	1	135	18	18		
		salakka	6	152	21	127		
		kiiski	1	100	9	9		
28.-29.5	20	särki	95	173	47	4 465		
		made	1	151	1 000	1 000		
	30	särki	12	204	88	1 050		
		made	1	310	195	195		
29.-30.5	45	hauki	2	333	255	510		
		ei saalista						
		25	särki	1	170	40	40	
	25	hauki	11	335	235	235		
		35,60	ei saalista					
30.-31.5	30	särki	1	215	100	100		
		lahna	3	217	93	280		
24.-25.6	20	särki	3	175	50	150		
		kiiski	1	160	40	40		
		särki	7	113	12	85		
25.-26.6	12	salakka	32	134	15	464		
		kiiski	1	90	5	5		
		ahven	1	95	10	10		
		särki	2	135	20	40		
		salakka	4	148	19	75		
	15	kiiski	1	115	15	15		
		särki	4	204	85	340		
		ahven	1	225	215	215		
26.-27.6	25	ei saalista						
		60	ei saalista					
10.11.6	25	särki	11	241	113	1 243	Kartta	
		lahna	1	200	75	75	Paikka B	
	20	särki	14	170	45	625	(liite	
		ahven	1	140	30	30	19/1)	
	30	särki	13	233	132	1 710		
hauki		1	430	485	485			
11.-12.6	60	ei saalista						
		35	särki	6	265	215	1 290	
		15	särki	11	135	22	245	
			salakka	2	153	23	45	
		12	särki	13	128	11	145	
salakka	4		125	10	40			
	45	ei saalista						

10.-11.7	12	särki	26	113	13	345	Kartta
		salakka	1	120	10	10	Paikka C
		ahven	2	88	8	15	(liite
	15	särki	3	140	25	75	19/1)
	25	särki	7	215	115	805	
	20	särki	10	168	50	494	
		ahven	1	135	30	30	
		hauki	1	500	600	600	
11.-12.7	30	särki	12	227	137	1 605	
	35	särki	1	265	225	225	
	45,60	ei saalista					

Kirjanpito- ja koekalastuksen perusteella voimme havaita, että vähempiarvoinen kala on valtaosana koko jokialueella. Alueen I ja II (liite 19/1) kalastussaaliissa oli huomattavasti haukea, joten tältä osin jokea saadulla saaliilla on merkitystä koti- ja virkistyskalastajille. Muulta osin Kalajanjoella kalastus on vähäistä eikä sillä ole kotitalouksille juuri merkitystä.

1.6 MUU KÄYTTÖ

Kalajanjokea ei käytetä uittoon eikä vedenhankintaan lukuunottamatta karjan juottovettä. Reis-, Vuotojärven säännöstellyt vedet johdetaan Kalajanjoen ja siitä lähtevän täyttökanavan kautta Hautaperänjärveen, mutta jokiosalla ei ole voimalaitoskäyttöä. Joella ei ole myöskään mainittavaa virkistyskäyttöä.

2. VESISTÖSSÄ OLEVAT RAKENNELMAT JA LAITTEET

2.1 YLEISTÄ

Kalajan järviniihtyn kuivatuksen yhteydessä 1960-luvun alkupuolella Kalajanjoen yli on rakennettu kaikkiaan 5 siltaa ja 3 kävelysiltaa ja järvi kuivion yläpään Myllykosken säännöstelypato, jonka yhteydessä on myös silta. Myöhemmin 1970-lu-

vun alkupuolella Hautaperän tekojärven rakentamisen yhteydessä Kalajanjoen vedet on käännetty järviuivion alapuolelta Jalkakosken padolla Hautaperän tekojärveen. Joen alittavia vesijohtoja on alueella 3 kpl (Kalajanjoessa olevat rakennelmat, liite 1/2).

2.2 PADOT

Myllykosken säännöstelypato sijaitsee Kalajanjoen paalulla 1282+00. Säännöstelypadossa on 3 m:n levyinen ja 1,5 m:n korkuinen luukulla suljettava pohja-aukko ja tämän yläpuolella seteillä suljettava ylisyöksykynnys. Pato purkaa 28 m/s virtaaman säännöstelyn ylärajalla N43+113,75 (Myllykosken säännöstelypadon ja Räisälän sillan piirustukset, liite 2/2).

Jalkakosken säännöstelypato sijaitsee Kalajanjoen paalulla 1194+60. Padossa on 2,1 m x 2,1 m luukulla suljettava pohja-aukko ja lisäksi saman suuruinen settiaukko. Pohja-aukon purkauskyyky on 24,5 m³/s säännöstelyn ylärajalla 109,50 ja settiaukon vastaavalla korkeudella 20,0 m³/s (Jalkakosken padon piirustukset, liite 3/2).

2.3 SILLAT

Jalkakosken säännöstelypadon ja Myllykosken säännöstelypadon välillä sijaisevat seuraavat sillat: Juoksuniemen kävelysilta pl 1202+30, Niskakosken silta pl 1208+00, Kärkkäisen silta pl 1215+93, Kalasniemen silta pl 1286+90, Selkäkarin silta pl 1248+80, Koppelon silta pl 1260+80 ja Myllykosken säännöstelyn yhteydessä oleva Räisälän silta pl 1282+00. Kalajanjoesta Hautaperänjärveen lähtevän täyttökanavan paalulla 93+00 on Koskenjalan tilustiesilta, joka joudutaan jatkamaan tämän hankkeen yhteydessä (Kalajanjoessa olevat rakennelmat, liite 1/2 ja siltapiirustukset, liitteet 4/2 a-e).

2.4 VESIJOHDOT

Kalajanjoen alittaa Jalkakosken padon ja Myllypadon välillä seuraavat vesijohdot pl 1274+50 M 50-6 rakennettu 1971; pl 1228+50 M 90-6 rakennettu 1972 ja pl 1209+80 M 90-6 rakennettu 1972 (Kalajanjoessa olevat rakennelmat, liite 1/2 ja Kalajanjoen pituusleikkaus, liite 4/1).

3. A I K A I S E M M I N T E H D Y T V E S I S T Ö - T Y Ö T

3.1 VANHAT KALAJANJOEN PERKAUKSET

Kalajanjärvi laskettiin ensimmäisen kerran vuosina 1861 - 67 tehdyllä perkaustyöllä. Perkaustyö toteutettiin osakkaiden ja valtion yhteishankkeena ja sen tavoitteena oli laskea järvi sopivaksi järviheinän tuotantoon. Vesijättö tuottikin niin paljon heinää, että sitä riitti naapuripitäjiin asti.

Vuosina 1911 - 13 suoritetun Kalajoen perkauksen yhteydessä on osa järven pohjaa saatu siinä määrin kuivaksi, että sitä on voitu käyttää peltoviljelykseenkin. Pääasiassa painumisen vuoksi kuivatus kuitenkin aikaa myöten huononi ja 1950-luvulla Ison Kalajan aluetta ei voitu käyttää enää niittynäkään. Järven alaosassa sijaitseva Levonperänlahti kuivattiin 1955-56 erillishankkeena peltoviljelykseen sopivaksi.

3.2 KALAJANJOEN JÄRJESTELY

Kalajanjoen järjestely on toteutettu vuosina 1962 - 72. Hanke sisälsi noin 1 500 ha:n suuruisen Kalajan alueen kuivatuksen peltoviljelyyn sopivaksi. Lisäksi hankkeeseen liittyi Korpisen ja Juurikan tekojärvien rakentaminen ja Reis- ja Vuohojärven sekä Kiljanjärven säännöstelyt (yleiskartta Kalajanjoen järjestelystä ym. vastaavista töistä, liite 1/3). Näillä korvattiin järvi-kuivion tulvavarasto. Toinen vesistö-

toimikunta antoi luvan hankkeeseen maaliskuun 31. päivänä 1962. Tämän luvan lupaehtoja muutettiin vesihallituksen hakemuksesta Pohjois-Suomen vesioikeuden huhtikuun 21. päivänä 1972 antamalla päätöksellä. Päätöksen numero on 39/72/I. Säännöstelyjen tavoitteena oli leikata tulvaa Myllykoskella järvikuvion yläpäässä ylivirtaaman aikana $11 \text{ m}^3/\text{s}$ ja keskiylivirtaaman aikana $7 \text{ m}^3/\text{s}$. Käytännössä säännöstelyä ei ole aina osattu ajoittaa niin, että tavoiteltuihin tulvan leikkauksiin olisi päästy.

3.3 KALAJOEN VESISTÖTALO USSUUNNITELMA

Kalajoen vesistösuunnitelma koskee suunnittelun kohteena olevaa Kalajanjoen osaa Jalkakosken padon ja Hautaperän täyttökanavan osalta (yleiskartta Kalajanjoen järjestelystä ja Hautaperänjärven perkauksesta, liite 1/3). Hanke on saanut Pohjois-Suomen vesioikeuden luvan huhtikuun 26. päivänä 1974. Luvan numero on 44/74/I. Jalkakosken padolta päästetään varsinaiseen Kalajanjokeen 100 l/s muina paitsi tulva-aikana. Tulva-aikana padon kautta päästetään tarpeen mukaan niin, ettei luvan mukainen yläraja $109,50$ padon yläpuolella ylity. Täyttökanavan yläpäässä on 9 m leveä kynnyks tasolla $107,28$, jolla estetään joen vesipinnan lasku alle em. tason (Jalkakosken säännöstelypadon ja sillan piirustukset, liite 3/2).

3.4 LEVONPERÄNJOEN JA LAMPAREENOJAN PERKAUS

Kalajanjoen tulvasuojelun täydennykseen liittyen on Levonperänjoki ja Lampareenoja perattu vv. 1983 - 1984 (yleiskartta Kalajanjoen järjestelystä ym. töistä, liite 1/3). Näillä perkauksilla on Kalajan tulva-alueita pienennetty noin 50 ha :lla Levonperänjoen yläosalla ja Lampareenojan varressa.

4. KALAJANJOEN TULVASUOJELUN TÄYDENNYS

4.1 TAVOITTEET

Tämän suunnitelman tavoitteena on poistaa kesätulvat ja keskimääräiset kevättulvat kokonaan Kalajan alueelta sekä pienentää myös suurempia kevättulvia ja lyhentää tulva-aikaa noin viikolla. Samalla on tavoitteena taata riittävä kuivavara ke-säaikana.

4.2 VAIHTOEHDOT JA VAIHTOEHDON VALINTA

Edullisimman vaihtoehdon löytämiseksi on tutkittu 10 erilaisen perkausvaihtoehdon vaikutuksia tulviin ja laskettu näiden vaihtoehtojen hyöty- kustannusvaikutukset. Vaihtoehdot erosivat toisistaan pääasiassa perkausleveyden suhteen. Tasausviivan korkeus ja luiskakaltevuudet määräytyivät lähinnä maaperäominaisuuksien perusteella. Alimman 1,5 kilometrin pituisen syvän kalliopohjaisen leikkauksen kohdalla tutkittiin leven-nyksen lisäksi myös uoman syventämistä louhimalla. Tämä osoittautui kuitenkin hyötyihin nähden liian kalliiksi. Pengerrysvaihtoehdot osoittautuivat samoin liian kalliiksi. Edullisin hyöty- kustannusvaikutus saavutetaan perkauksella, jossa uomaa levennetään paikasta riippuen 2-4 m ja syvennetään 0-0,5 m.

4.3 SUUNNITELMAN YLEISSELOSTUS

Kalajanjoen vedenjohtokyvyn parantamiseksi joki perataan Jalkakosken padon yläpuolelta paalulta 1196+00 ylävirtaan paalulle 1267+00 7,1 km. Perkauksen massamäärä on yhteensä 102 300 m³ (yleiskartta suunnitelmasta, liite 1/4).

Perkauksen jälkeen on perusteita alentaa padotuskorkeutta myös perkausalueen alapäässä Jalkakosken padon yläpuolella. Padotuskorkeutta alennetaan 0,5 metrillä. Tämä edellyttää

täyttökanavan lähtöpäässä olevan kynnyksen ja uoman yläosan leventämistä 1,4 kilometrin matkalla sekä Koskenjalan sillan jatkamista. Perattava massamäärä on yhteensä 15 600 m³.

4.4 KALAJANJOEN PERKAUKSET

Suunnitelman mukaan Kalajanjoella perataan Jalkakosken säännöstelypadon yläpuolelta paalulta 1196+00 lähtien paalulle 1267+00 asti eli 7,1 km:n matkalta (yleiskartta suunnitelmas- ta, liite 1/4).

Vedenkorkeuslaskelmat on tehty tietokoneella käyttäen EPATASA-ohjelmaa, jossa nopeushäviö lasketaan Bernoullin yhtälöllä ja kitkahäviö Manningin kaavalla. Ohjelma laskee myös perattavat massat.

Vakavuuslaskelmat on tehty vesihallituksen GEO-ohjelmistossa olevalla liukupinta-ohjelmalla, joka perustuu $\emptyset = 0$ menetelmään.

Perkauksessa käytetään seuraavassa taulukossa 6 mainittuja mitoituksia:

Taulukko 6. Kalajanjoen perkauksen mitoitukset.

Paaluväli	TSV N _{43+m}	Pit.kalt.	Pohj.lev. m	Luiska- kalt.	Massat m ³ ktr
1195.00-1208.00	6.53	0.0003	10.0	1:1.0	22 500
1208.00-1211.00	6.92	0.0001	11.0	1:1.5	4 000
1211.00-1214.00	6.95	0.0001	10.0	1:2.5	3 000
1214.00-1216.00	6.98	0.0001	11.0	1:1.5	1 800
1216.00-1230.00	7.00	0.0001	10.0	1:2.5	20 750
1230.00-1245.00	7.14	0.0001	10.0	1:2.0	22 500
1245.00-1260.00	7.29	0.0001	9.0	1:2.0	22 250
1260.00-1267.00	7.44	0.0005	6.0	1:2.0	5 600
					<u>102 400</u>

Perkauksella suurennetaan uomaa koko välillä jolloin matalikot ja kapeikot poistuvat (Kalajanjoen pituusleikkaus, liite 2/4; Kalajanjoen poikkileikkaukset, liitteet 3/4 a-1; vakavuusanalyysit pl 1251 ja 1253, liitteet 4/4 a ja b).

Kaivu suoritetaan pääasiassa molemmin puolin jokea. Viljelysillä kivettömät kaivumaat levitetään 20-30 cm paksuksi kerrokseksi. Kiviset massat ajetaan jouto- ja metsämaa-alueille. Metsäalueilla kaivumaat muotoillaan loivaluiskaisiksi kumpareiksi, joiden jyrkin kaltevuus on 1:3. Suunnitelmassa on määritelty kaivupuoli, levitykseen tarvittavat alueet ja läjitysalueet (yleiskartta kaivumaiden sijoittelusta, liite 5/4 a-c).

Kaivumaiden sijoittelu:

plv 1196+00-1208+00, kaivu 18,8 m³/m¹.

Kaivumassat yhteensä 19 500 m³ moreenia ja 3 000 m³ kalliolouhetta. Uoman levitys tehdään vasempaan laitaan, joka on metsää. Moreenimassat levitetään paaluvälillä 1196+00-1200+30 ja paaluvälillä 1203+55-1208+00 entisten kaivumaiden päälle luonnonmukaiseksi kumpareeksi. Läjityksen jälkeen kumpareiden päälle istutetaan männyntaimia 2 500-3 000 kpl/ha.

Paaluvälillä 1200+30-1203+55 kohdalla olevan tontin ja pellon kohdalta kaivumaat 8 500 m³ siirretään läjitysalueelle. Kalliolouheesta käytetään 1 400 m³ uoman vahvistukseen yläpuolisella jokiosalla ja loppu 1 600 m³ ajetaan Hautaperän padon läheisyyteen verhouksmateriaaliksi padon kunnossapitoa varten.

Plv 1208+00-1211+00, kaivu 13,3 m³/m¹

Kaivumassat 600 m³ järviliejuua, 2 900 m³ moreenia ja 500 m³ kalliolouhetta. Siltti- ja kivettömät moreenimaat levitetään pellolle uoman molemmin puolin. Kiviset moreenimaat ajetaan läjitysalueelle ja kalliolouhe yläpuoleisen uoman vahvistukseen. Paaluvälillä 1209+00-1209+60 olevan tontin kohdalta vasemman rannan kaivumaat ajetaan läjitysalueelle. Ajettavien siltti- ja moreenimassojen yhteismääräksi arvioidaan 1 000 m³.

Plv 1211+00-1214+00, kaivu 10,0 m³/m¹

Kaivumassat 2 500 m³ järviliejuja ja 500 m³ moreenia. Kaivumaat levitetään uoman molemmille puolille pellolle. Kivinen moreeni arviolta 200 m³ ajetaan läjitysalueelle. Paaluvälillä 1211+50-1213+50 luiskat vahvistetaan louheella ja suodatinkankaalla. Vaihdettavien massojen määrä on 2 600 m³, jotka ajetaan läjitysalueelle.

Plv 1214+00-1216+00, kaivu 9,0 m³/m¹

Kaivumassat 850 m³ järviliejuja, 650 m³ moreenia ja 300 m³ kalliolouhetta. Siltti- ja kivettömät moreenimassat levitetään uoman molemmille puolille pellolle. Kivinen moreeni arviolta 300 m³ ajetaan läjitysalueelle ja kalliolouhe luiskan vahvistuksiin. Paaluvälillä 1215+30-1216+00 olevan tontin kohdalta oikean rannan kaivumaat yhteensä 300 m³ ajetaan läjitysalueelle.

Plv 1216+00-1230, kaivu 14,8 m³/m¹

Kaivumassat 19 750 m³ järviliejuja ja 1 000 m³ silttiä ajetaan läjitysalueelle, koska kone ei ylety siirtämään kaivumaita yhdellä siirrolla pellolle asti. Paaluvälillä 1227+20-1228+20 luiskat vahvistetaan louheella ja suodatinkankaalla. Vaihdettavat massat ovat yhteensä 1 000 m³. Paaluvälillä 1216+00-1224+00 on vasemmalla äyräällä noin 20 m uomasta risusalaaja, jota ei saa vahingoittaa.

Plv 1230+00-1245+00, kaivu 15,0 m³/m¹

Kaivumassat 20 000 m³ järviliejuja ja 2 500 m³ silttiä levitetään uoman molemmin puolin pellolle paitsi paaluvälillä 1234+0012-36+80 ja 1244+50-1245+00 vasemmalla rannalla olevan metsän kohdalla maat läjitetään entisten kaivumaiden päälle.

Plv 1245+00-1260+00, kaivu 14,8 m³/m¹

Kaivumassat 21 600 m³ järviliejuja ja 600 m³ silttiä levitetään uoman molemmin puolin pellolle paitsi paaluvälillä 1245+0012-49+00 vasemmalla rannalla ja paaluvälillä 1249+00-1255+00 oikealla rannalla sekä paaluvälillä 1255+50-1258+00 vasemmalla rannalla maat läjitetään entisten kaivumaiden päälle.

Plv 1260+00-1267+00, kaivu $8,0 \text{ m}^3/\text{m}^1$
 Kaivumassat $5\ 200 \text{ m}^3$ järviliejua ja 400 m^3 silttiä levitetään uoman molemmin puolin pellolle.

Plv 1269+00-1270+20 oleva luiskasortuma pysäytetään salaojan avulla (periaatepiirros luiskasortumien pysäyttämistä plv 1269+00-1270+20, liite 6/4).

4.5 TÄYTTÖKANAVAN LEVENNYS

Kalajanjoesta lähtevä täyttökanava on tehty siten, että sen vedenjohtokyky on jään aikana $25 \text{ m}^3/\text{s}$. Kanavan mitoitus on seuraava:

$$I = 0,0007$$

$$pl = 4,0 \text{ m ja kalliassa } 9,0 \text{ m}$$

$$sk = 1:2 \text{ ja kalliassa } 1:0,1$$

$$M = 33$$

Sulana aikana kanava vetää vesisyvyydellä $t = 2,75 \text{ m}$ $31,5 \text{ m}^3/\text{s}$, jolloin lähtötaso on paalulla 94+05 109,50. Paaluvälillä 93+80-94+05 kanavassa on 9 m leveä kynnyks tasolla 107,28, joka estää aliveden liiallisen laskun yläpuolisessa Kalajanjoessa. Tämä alivesikorkeus säilytetään myös perkauksen jälkeen. Sallittua padotuskorkeutta 109,50 lasketaan tasolle 109,00 perkaamalla paaluväli 81+00-93+85 kaltevuuteen 0,00035 ja leventämällä nykyinen pohjaleveydeltään 4 metrin uoma 5 metrin levyiseksi sekä leventämällä lähtöpäässä oleva kynnyks 9 metristä 16 metriin (yleiskartta täyttökanavan kynnyksen levennyksestä, liite 7/4; täyttökanavan pituusleikkaus, liite 8/4; täyttökanavan poikkileikkaukset 77+50-94+00, liitteet 9/4 a ja b). Kaivumassat yhteensä $15\ 600 \text{ m}^3$ muotoillaan entisten kaivumassojen päälle ja istutetaan männyntaimia $2\ 500-3\ 000 \text{ kpl/ha}$.

4.6 KORJATTAVAT SILLAT

Korjattavien siltojen sijainti ilmenee liitteestä 1/4. Täytökanavan paalulla 93+00 olevan Koskenjalan sillan aukkoa levennetään 4 metristä 5 metriin ja syvennetään noin 1 m. Levennys tehdään siirtämällä sillan vasemman puoleista tukimuuria 4 metriä. Nykyisten 10,5 metriä pitkien siltapalkkien tilalle vaihdetaan 14,5 metriä pitkät palkit ja kansirakenteita jatketaan vastaavasti (piirustukset Koskenjalan sillan jatkamisesta, liite 10/4).

Perattavalla jokiosuudella paaluvälillä 1196-1267 olevien Kärkkäisen, Kalasniemen, Selkäkarin ja Koppelon siltojen sekä Juoksuniemen sillan alustoja syvennetään ja levennetään uuden tasausviivan mukaisiksi (silta-aukkojen laajennukset, liitteet 11/4 a-c).

5. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET VEDENKORKEUKSIIN JA VIRTAA- MIIN

Suunnitelman toteuttamisella saadaan keskimääräiset tulvakorkeudet laskemaan Kalajan alueella 70-80 cm. Keskimääräisiä vedenkorkeuksia perkaus laskee Kärkkäisen sillan kohdalla noin 40 cm ja Koppelon sillan kohdalla noin 70 cm (vedenkorkeuslaskelmat, liite 1/5). Yhteenveto vedenkorkeuksien vaikutuksista on oheisessa taulukossa 7.

Taulukko 7. Suunnitelman vaikutukset vedenkorkeuksiin

I = nykytila N_{43+m} II = perkauksen jälkeen N_{43+m}

III = erotus (m)

W	Q m ³ /s	Jalkakoski pl 1195+00		
		I	II	III
MNW	0,9	107,48	107,48	
MW	4,3	107,83	107,83	
HW	24,0	108,40	108,40	
MHW ^{kesä}	28,8	108,50	108,50	
W22.4-84	30,2	108,70	108,70	
HW1/10	43,2	108,80	108,80	
HW1/20	46,9	109,00	109,00	
W/10.5.82	47,5	108,20	108,20	
HHW	52,0	109,50	109,00	0,50

W	Q m ³ /s	Niskakoski pl 1208+00		
		I	II	III
MNW	0,9	107,73	107,51	0,22
MW	4,3	108,38	107,98	0,40
HW	24,0	109,82	109,06	0,76
MHW ^{kesä}	28,8	109,99	109,18	0,81
W22.4-84	30,2	110,07	109,30	0,77
HW1/10	43,2	110,49	109,62	0,85
HW1/20	46,9	110,57	109,74	0,83
W/10.5.82	47,5	110,44	109,57	0,87
HHW	52,0	110,78	110,07	0,71

W	Q m ³ /s	Kärkkäinen pl 1216+00		
		I	II	III
MNW	0,8	107,77	107,54	0,23
MW	3,6	108,47	108,06	0,41
HW	20,0	109,95	109,23	0,72
MHW ^{kesä}	23,1	110,13	109,39	0,24
W22.4-84	26,3	110,21	109,50	0,71
HW1/10	34,7	110,61	109,84	0,77
HW1/20	37,7	110,69	109,96	0,73
W/10.5.82	39,4	110,69	109,84	0,85
HHW	41,8	110,89	110,25	0,64

W	Q m ³ /s	Kalasniemi pl 1237+00		
		I	II	III
MNW	0,8	108,32	107,69	0,63
MW	3,4	108,93	108,27	0,66
HW	19,0	110,24	109,53	0,71
MHW ^{kesä}	21,0	110,42	109,69	0,73
W22.4-84	24,9	110,54	109,83	0,71
HW1/10	31,5	110,83	110,14	0,69
HW1/20	34,7	110,91	110,27	0,64
W/10.5.82	36,4	110,92	110,24	0,68
HHW	38,0	111,08	110,53	0,55

Koppelo pl 1261+00				
		I	II	III
MNW	0,7	108,58	107,92	0,63
MW	3,1	109,26	108,52	0,74
HW	16,9	110,60	109,82	0,78
MHW ^{kesä}	16,7	110,71	109,93	0,78
W22.4-84	22,0	110,91	110,17	0,71
HW1/10	25,0	111,04	110,41	0,57
HW1/20	28,8	111,11	110,57	0,54
W/10.5.82	30,3	111,14	110,58	0,56
HHW	30,3	111,25	110,79	0,46

Kalajanjoen tulva-alue varastoi kohdan 1.3 mukaan vuoden 1982 kevättulvan aikana 2,7 milj.m³ vettä ja varastoituminen oli suurimmillaan 4,8 m³/s. Vastaavissa virtaamaolosuhteissa (HHQ) varastoi alue perkauksen jälkeen 0,7 milj.m³ ja varastoituminen on suurimmillaan 1,2 m³/s. Tulvavaraston nettomenetys on siten noin 2 milj.m³ ja varaston menetyksestä seuraava virtaaman lisäys suurimmillaan 3,6 m³/s. Virtaaman lisäys ohjataan Hautaperänjärveen lisäämällä täyttöuoman vedenjohtokykyä Kohdassa 4.5 esitetyllä tavalla. Näin menetellen ei varaston menetyksellä ole merkitystä alapuolisen Kalajoen tulvasuojelun kannalta.

6. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET VEDEN LAATUUN

Perkausten vaikutuksesta veden laatuun on Pohjois-Suomen vesitutkimustoimisto tehnyt erillisselvityksen yhdessä Settijoen vastaavan selvityksen kanssa (arvio Kalajanjoen ja Settijoen perkauksen vaikutuksista veden laatuun, liite 1/6).

Selvitystä tehtäessä perkausmäärä oli ylemmällä jokijaksolla paaluvälillä 1210+00-1267+00 arvioitu 52 400 m³:ksi ja alemmalla jokijaksolla paaluvälillä 1194+60-1210+00 35 500 m³:ksi. Tässä suunnitelmassa ylemmän jokijakson perkausmäärä on 75 900 m³ ja alemman 26 500 m³. Koska perkaustapa eli kaksi konetta kahdessa vuorossa pysyy samana, sopivat selvityksen tulokset tähänkin tapaukseen. Selvityksen mukaan aiheuttaa

perkaus huomattavaa samennusta perkauspaikalla. Suunniteltujen järjestelyjen avulla (yläpuoliset altaat tyhjennetään etukäteen) voidaan Levonperänjoen yläpuolisen perkauksen vaikutusalue käytännöllisesti katsoen rajoittaa Levonperänjoen yläpuoliseen osaan Kalajanjoessa. Tämä osa työstä tehtäisiin talvella. Levonperänjoen alapuolinen osa työstä tehtäisiin kesällä. Tämän perkauksen vaikutukset ulottuisivat Kalajanjoen vanhaan uomaan ja Hautaperän tekojärven täyttökanavaan.

Täyttökanavan 15 600 m³:n perkaus ei myöskään ollut vedenlaatuselvityksessä mukana. Perkaussmassat ovat pääasiassa moreenia. Perkaustyön aikana täyttökanavaan ei juoksuteta vettä. Juoksutuksen alkaessa peratusta uomasta suspendoituu kiintoainetta, mutta perkaussmassojen laadun ja työtavan ansiosta kiintoaineen suspendoitumisen voidaan arvioida olevan huomattavasti vähäisempää kuin Kalajanjoen perkausten yhteydessä. Kiintoainetta kulkeutuu Hautaperän altaaseen, missä se sedimentoituu. Äkillistä kiintoaineen suspendoitumista voidaan vähentää aloittamalla juoksutus varovasti.

7. SUUNNITELMAN VAIKUTUKSET MAAPERÄN PAINUMISEEN

Painumista on tutkittu tarkemmin viidessä pisteessä (kartta Kalajan painumien tutkimuspisteistä, liite 1/7). Kalajan vijelysalueilla on maanpinnassa noin 0,5 metrin paksuinen turvekerros. Alueen pohjoisosassa paaluvälillä 1210-1240 painuvan maakerroksen paksuus on alle neljä metriä. Turvekerroksen alapuolella on ensin liejukerros, joka ulottuu 2,5-3,0 metrin syvyyteen. Liejun alapuolella on noin metrin paksuinen pehmeä silttikerros. Painuvan kerroksen alapuolelta alkava maakerros on aluksi sitkeää silttiä, ja luultavasti syvemmillä moreenia. Pohjavedenpinta on noin 0,6 metriä maanpinnasta.

Kalajan keskiosalla paaluvälillä 1240-1260 pintakerros on samanlainen kuin pohjoisosassakin, mutta liejukerros ulottuu 6 metrin syvyyteen. Liejun alapuolella on metrin paksuinen pehmeä silttikerros, jonka alapuolella taas on 1,5 metriä paksu sitkeä savikerros. Painuvan maakerroksen paksuus on noin 10 metriä. Pohjavedenpinta on kesällä noin 0,7 metrin ja syksyllä noin 0,4 metrin syvyydessä.

Kalajan alueen eteläosassa paaluvälillä 1260-1273 pintakerros on vastaavanlainen, kuin muuallakin Kalajalla. Liejun alapuolella oleva savinen silttikerros ulottuu noin 6,5 metrin syvyyteen, josta alkaa kova pohjamaa. Pohjavedenpinnat on kesällä 0,6 metriä ja syksyllä 0,25-0,35 metriä maanpinnasta.

Painumalaskelmia varten maapohja on jaettu kussakin tutkimuspisteessä kerroksiin maalajin, tilavuuspainon ja kokoonpuristuvuusparametrien mukaan (painuman laskuprofiilit, liite 2/7 a-c).

Primaaripainumaa laskettaessa on pohjavedenpinnan korkeustasona käytetty vuoden 1985 elo-syyskuun aikaisia pohjavedenkorkeuksia. Koska pohjavedenkorkeustaso vaihtelee vuoden aikana jopa 60 cm, on laskelmiin pyritty valitsemaan määräävä vedenpinnankorkeus.

Kalajanjoen perkaus luo tulvasuojelun lisäksi edellytykset 1,2 metrin kuivavaran muodostamiseen peltoalueilla. Painumalaskelmat on tehty 1,2 metrin kuivavaran mukaisesti.

Suurimmat konsolidaatiopainumat ovat paalun 1253+00 kohdalla olevassa tutkimuspisteessä III. Sen konsolidaatiopainumaksi on laskettu 32 cm 20 vuodessa. Painuman suuruus muihin alueen tutkimuspisteisiin verrattuna johtuu painuvan maakerroksen paksuudesta ja paksusta (noin 6 m) liejukerroksesta. Primaaripainuma tapahtuu laskelmien mukaan Kalajan alueen pohjoispäässä (tutkimuspisteet I ja II) alle 10 vuodessa. Tämä johtuu pääasiallisesti siitä, että painuva maakerros on vain 3,5-4 metriä paksu. Kalajan alueen keski- ja eteläosassa painumisesta tapahtuu noin 90 % 20 vuodessa.

Pohjavedenpinnan alentumisesta johtuvan konsolidaatiopainumisen lisäksi viljelytoimenpiteet aiheuttavat kulumista. Kulumista tapahtuu jatkuvasti riippumatta siitä toteutetaanko perkaushanke tai ei. Kulumisen suuruudeksi on arvioitu 1 cm vuodessa ensimmäisten 10 vuoden aikana ja 0,75 cm vuodessa siitä eteenpäin eli yhteensä 17,5 cm 20 vuodessa. Kokonaispainuma on siten alueesta riippuen 30-50 cm 20 vuodessa (maaperän kokonaispainuma, liite 3/7).

8. SUUNNITELMAN KÄYTTÖMUOTO KOHTAISET VAIKUTUKSET

8.1 TULVASUOJELU JA KUIVATUS

Kalajanjoen nykyiset tulva-alueet ovat alueittain seuraavan jaotelman mukaiset:

Tulvan suuruus	Tulva-alueet (ha)				Yhteensä
	Kärkkäinen	Kalას-niemi	Korpi-joki	Koppelo	
HW _{kesä}	-	10	5	125	140
MHW	-	40	20	240	300
HW 1/10	50	85	80	260	475
HW 1/20	90	90	90	275	545

Kahdenkymmenen vuoden kulumisen ja painumisen jälkeen (17,5 + 12,5 = 30 cm) ovat vastaavat tulva-alueet ilman toimenpiteitä seuraavan jaotelman mukaiset:

Tulvan suuruus	Tulva-alueet (ha)				Yhteensä
	Kärkkäinen	Kalას-niemijoki	Korpi-joki	Koppelo	
HW _{kesä}	5	45	25	250	325
MHW	20	75	60	280	435
HW 1/10	145	105	105	290	645
HW 1/20	170	110	110	305	695

Suunnitelman mukaisella perkauksella tulva-alueet pienenevät niin, että ne ovat heti perkauksen jälkeen seuraavat:

Tulvan suuruus	Tulva-alueet (ha)					Yhteen- sä	Tulva suojelu
	Kärkkäi- nen	Kalas- niemi	Korpi- joki	Koppelo			
HW _{kesä}	-	-	-	-	-	-	140
MHW	-	-	-	-	-	-	300
HW 1/10	-	20	5	95	120		355
HW 1/20	-	30	10	165	205		340

Kun otetaan huomioon myös tässä tilanteessa tuleva painuminen ja peltojen kuluminen (liite 3/7) on tulvatilanne ja tulvasuojeluhyöty hehtaareissa 20 vuoden kuluttua seuraavan jaotelman mukainen:

Tulvan suuruus	Tulva-alueet (ha)					Yhteen- sä	Tulva- suoj./ 20 v
	Kärkkäi- nen	Kalas- niemi	Korpi- joki	Koppelo			
HW _{kesä}	-	-	-	-	-	-	325
MHW	-	-	-	80	80		355
HW 1/10	5	70	45	260	380		265
HW 1/20	10	80	65	280	435		260

Kuivatuksen kannalta on nykyinen tilanne Kalajanjoen keskiosalla Kalasniemen ja Koppelon alueella huolestuttava, sillä vesipinta on keskivedenkorkeudella vain noin 1 metrin maanpinnan alapuolella ja kulumisesta johtuen kuivavara pienenee jatkuvasti. Perkauksen jälkeen kuivavara on 20 vuoden kulumisen ja painumisen jälkeenkin vähintään 1,2 metriä näillä alueilla eikä kesätulvia esiinny.

8.2 KALATALOUS

Kohdan 6 mukaan perkausten haitalliset vedenlaatuvaikutukset rajoittuvat Kalajanjokeen ja siitä Hautaperän tekojärveen lähtevään täyttökanavaan. Tällä alueella koekalastusten mukaan esiintyvät hauki-, ahven- ja särkikannat menetetään todennäköisesti kaivun seurauksena. Kantojen arvioidaan elpyvän Hautaperästä tapahtuvan nousun seurauksena heti kaivua seuraavana vuonna.

Jalkakosken padon yläpuolella oleva arviolta 4 300 kpl:n rapukanta siirretään kaivun takia Myllykosken padon yläpuoliseen Kalajanjokeen ja Reis- ja Vuotojärveen. Kaivun jälkeen istutetaan uusi rapukanta Jalkakosken yläpuoliselle alueelle.

8.3 MUU KÄYTTÖ

Hankkeella ei ole haitallisia vaikutuksia vesistön muuhun nykyiseen käyttöön. Uoman levennys ja syvennys parantavat uoman virkistyskäyttömahdollisuuksia. Perkausalueella olevat vesijohtoputket lasketaan tarvittaessa ja suojataan niin, että käyttö on entisen veroinen.

9. SUUNNITELMAN TOTEUTTAMISESTA AIHEUTUVAT VAHINGOT JA HAITAT SEKÄ NIIDEN KORVAAMINEN

Perkauksen aiheuttama tilapäinen haitta kotitarve- ja virkistyskalastukselle kompensoidaan istuttamalla jokiosalle kaivun jälkeen 5 000 kpl hauenpoikasia kahtena vuonna. Perkauksen jälkeen laitetaan reikätiiliä ja salaojaputkia sopiville alueille Kalajanjokeen. Näille alueille istutetaan kaivun jälkeen uusi rapukanta.

Maa-alueille tulee vahinkoa kaivumaiden läjityksestä ja leviytyksestä. Hyötyalueen ulkopuolella olevista levitys- ja läjitysalueista tehdään sopimukset (yhteenvedo korvaussopimuksista, liite 1/9). Hyötyalueella tehtävistä kaivumaiden levitys- ja läjitysalueiden käytöstä tehdään suostumukset ilman korvausta (yhteenvedo suostumuksista, liite 2/9).

10. HANKKEEN KUSTANNUKSET JA HYÖDYT

Hankkeen kokonaiskustannuksiksi on arvioitu 3,8 milj.mk. Tästä perkausten osuus on 3,30 milj.mk, täyttökanavan laajenuksen osuus 0,25 milj.mk ja kävelysiltojen uusimisen osuus 0,15 milj.mk ja kalataloudellisten kompensatio ym. toimenpiteiden osuus 0,10 milj.mk (kustannusarvio, liite 1/10).

Tulvasuojeluhuödyn laskenta perustuu seuraavassa jaotelmassa esitettyihin tulva-alue ja tulvan kestoarvioihin sekä kohdassa 8.1 esitettyihin vaikutusarvioihin.

Vuosi	HQ m ³ /s	toistuvuus TR vuotta	tulva-alue ha	kylvön viiväs- tyminen pv
1982	30,3	1/35	650	20
1977	24,3	1/20	545	20
1979	20,3	1/4	400	13
1985	20,7	1/3	400	11
1981	20,0	1/2,5	350	8

Viivästymispäiviksi on laskettu ne toukokuun puolivälin jälkeiset päivät, jotka jäävät, kun tulvan laskusta on kulunut 2 viikon kuivumisaika.

Tulvan aiheuttaman kylvö- ja kasvukauden viivästymisen tuottamana vahinkona eri kasvilajeilla on käytetty seuraavia arvioita (vuoden 1985 hinnat):

- vilja	50 kg/ha/d x 1,60 mk/kg	= 80 mk/ha/d
- kuiva heinä	40 kg/ha/d x 0,76	= 30,4 mk/ha/d
- säilörehu	1/100 x 18 000 kg/ha/d x 0,25	= 45 mk/ha/d

Kun oletetaan viljelyalojen jakaantuvan Kalajoen alueella 40 %/30 %/30 % viljan, kuivan heinän ja säilörehun osalle tulee keskimääräiseksi vahingoksi:

$$0,40 \times 80,0 + 0,30 \times 30,4 + 0,30 \times 45 \text{ mk/ha/d} = 54,6 \text{ mk/ha/d}$$

Tulvakeväinä on kylvön ja kasvukauden viivästymisen ollut edellä selostetun jaotelman mukaan 8-20 päivää. Lisäksi tulvan aiheuttama ojien tukkeutuminen, olkien ja jätteiden leviäminen, siltojen ja teiden rikkoutuminen on lisännyt liikekustannuksia arviolta 120 mk/ha.

Yllä olevien ja kohdassa 8.1 esitettyjen tietojen perusteella on Kalajoen alueelle laadittu kylvöjen viivästymisestä ja tulvavahingoista johtuvan vuotuisen vahingon todennäköisyyskäyrät ennen ja jälkeen tulvasuojelutöitä (vuotuisen tulvavahingon todennäköisyys Kalajoen alueella, liite 2/10). Käyrien mukaan nykyinen vuotuinen keskimääräinen kevättulvavahinko on 175 800 mk/a ja välittömästi töiden jälkeen vahingoksi jää 27 800 mk/a eli kylvöajan aikuistamisesta koituva hyöty on 148 000 mk/a.

Kesätulva oli alueella viimeksi kesällä 1981, jolloin tulvan alla oli 140 ha peltoa. Tällaisen tulvan toistuvuudeksi on arvioitu kerran 10 vuodessa. Kun arvioidaan kesätulvan vahingoksi 2000 mk/ha saadaan vuotuisvahingoksi $0,1 \times 140 \text{ ha} \times 2000 \text{ mk/ha} = 28\,000 \text{ mk}$.

Varsinaisten tulvavahinkojen torjumisen lisäksi saadaan hyötyä viljelyn tehostamismahdollisuuksien parantumisesta. Tämä koostuu niiden rationalisointitoimenpiteiden (salaojitus, tuottavammat kasvilajikkeet, lannoituksen tehostaminen, rikkakasvien leviämisen estyminen jne) yhteisvaikutuksesta, joille perkaus luo edellytykset. Tämän hyödyn suuruudeksi on arvioitu 300 mk/ha/a eli koko kerran 20 vuodessa toistuvalla 545 ha:n tulva-alueelle laskettuna 166 500 mk/a.

Yhteenlaskettu vuotuishyöty on siten seuraavan jaotelman mukainen:

Kylvöajan aikaistuminen	148 000 mk
Kesätulvien poistaminen	28 000 mk
Rationalisointihyöty	<u>163 500 mk</u>
Yhteensä	339 500 mk

Kuivavaran pienuus lisää konetyöskentelykustannuksia ja aiheuttaa satotappiot erityisesti sateisina kesinä. Näiden haittojen poistamisesta koituva hyöty arvioidaan vastaavan perkauksen aiheuttaman lisäpainumisen myötä menetettävää hyötyä.

Pääomitetuksi tulvasuojeluhyödyksi (20 vuoden laskenta-aika ja 6 %:n korkokanta) saadaan 4,64 milj.mk.

Hankkeen hyöty on laskettu myös kaksijyvämentelmää käyttäen. Maalaatujuvänä on käytetty 0,9 ja pellon hehtaarihintana 25 000 mk. Hyötyalue on rajattu HW 1/20 mukaan. Hyödyksi saadaan alueittain seuraavan jaotelman mukaiset summat:

Alue	Kork jyvä kaiv jälk	Kork jyvä 20v kaiv j	Keskimäär. kork.jyvä	Hyötyalue ha	Muunn. ha	Parannus 1000 mk
Kärk- käinen	0,33	0,26	0,29	90	24	600
Kalas- niemi - Kalas- joki	0,38	0,37	0,37	180	61	1 525
Koppelo	0,38	0,30	0,34	275	84	2 100
Yhteensä				545	169	4 225

Käytetään hankkeen hyötyarviona 4,2 milj.mk.

11. H A N K K E E N O I K E U D E L L I S E T E D E L - L Y T Y K S E T

Hanketta voidaan pitää vesilain 7. luvun tarkoittamana järjestylynä. Suunnitelma on laadittu vesilain 2. luvun 3. §:n mukaisesti siten, ettei siitä aiheudu ilman kohtuuttomia kustannuksia vältettävissä olevaa vahinkoa, haittaa tai muuta edunmenetystä maa- ja vesialueiden omistajille eikä vesistön eri käyttömuodoille. Suunnitelman toteuttaminen ei vahingoita muinaismuistolain eikä luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja kohteita.

Edellä kohdissa 5 ja 8 on selostettu suunnitelman vaikutuksia Kalajanjokeen ja Kalajokeen. Tarkastelun perusteella voidaan todeta, ettei suunnitelman toteuttaminen vesilain 2. luvun 5. §:n tarkoittamalla tavalla vaaranna yleistä terveydentilaa, aiheuta huonontavia ja laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonolosuhteissa eikä huononna Reisjärven kunnan ja Haapajärven kaupungin asutus- tai elinkeino-oloja.

Hankkeesta koituvat vahingot, haitat ja muut edunmenetykset sovitaan ennakkoon. Hankkeesta koituvat vesilain 2. luvun 11. §:n mukaiset välittömät hyödyt ovat suunnitelmassa esitetyt 4,2 milj.mk. Hanke täyttää näin vesilaissa luvan myöntämiselle asetetut edellytykset.

12. HANKKEEN TOTEUTUS JA RAKEN-
TEIDEN TULEVA KÄYTTÖ JA KUN-
NOSSAPITO

Hanke on tarkoitus toteuttaa kokonaisuudessaan valtion varoin vesistötyönä. Hankkeen optimi toteutusaika on 21 kuukautta. Pehmeiden maiden kaivu on tarkoitus tehdä kahtena talvikautena ja syvän moreenileikkauksen levennys sekä täyttökanavan levennys kesä kautena, samoin kuin viimeistelytyöt.

Hankkeen vesioikeudellisen luvan hakijana toimii järjeste-ly-yhtiö, joka vastaa hankkeen tulevasta käytöstä ja kunnossa- pidosta.

Kokkolassa 28.11.1986

Vs. vanhempi insinööri

Heikki Nikkarikoski
Heikki Nikkarikoski

Tarkastanut:
Toimialapäällikkö

Unto Saukko
Unto Saukko