

OT

Kirakkajoen kalatiet tutkimus v. 1983  
ja suunnitelma v. 1984 ohjelmaksi

## Sisällys

1.	Taustaa .....	1
2.	Kalatiet .....	1
3.	Sijainti .....	1
4.	Kalasto .....	1
4.1.	Alakanavaan nousevat kalat .....	1
4.2.	Kokeissa käytetyt kalat .....	2
4.3.	Kalojen käyttäytyminen alakanavassa .....	2
5.	Kalatietutkimus .....	3
5.1.	Siikakokeet .....	3
5.2.	Taimenkokeet .....	3
5.3.	Kalojen nousu ala-altaaseen .....	3
5.4.	Kalojen käyttäytyminen ala-altaassa .....	4
5.5.	Kalaportaan altaiden virtaustila .....	4
6.	Kalatiekokeiden ajoitus .....	4
7.	Voimalaitoksen käyttö .....	5
8.	Alas vaeltavat kalat .....	5
9.	Rakenteelliset muutokset .....	5
10.	Alustava tutkimusohjelma vuodelle 1984 .....	5

## 1. Taustaa

Inarin kunta teki v. 1982 Maa- ja metsätalousministeriölle aloitteen kalatien rakentamisesta Kirakkaköngkäässä olevan vesivoimalaitoksen ohi. Oulun yliopistossa vesirakennustekniikan ja eläintieteen laitosten aloittama kalateiden rakentamista koskeva mallitutkimustoiminta laajeni tämän johdosta niin, että Oulun yliopisto, Lapin vesipiiri, Lapin kalastuspiiri ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos laativat laajahkon tutkimussuunnitelman, missä esitettiin mm. kalatiemallien rakentamista Kirakkaköngkääseen. Rahoittajina toimivat Maa- ja metsätalousministeriö ja SITRA.

## 2. Kalatiet

Lapin vesipiiri rakensi Kirakkaköngkään padon alapuolelle kesä- ja heinäkuussa v. 1983 kaksi kalatiemallia: tavallisen kalaportaan (Kuva 1) ja Borland-kalatiehen (Kuva 2). Kalaportaassa on 19 peräkkäistä allasta, 11:n ja 12:n välissä on jyrkkä taite ja leveä allas. Altaiden leveys on 120 cm ja pituus n. 150 cm. Seinämien korkeus on 80 cm. Altaiden väliseinissä on 10 cm korkeudella pohjasta 15x50 cm mittainen pystysuuntainen aukko. Altaiden vesipintojen ero on n. 10 cm. Kalaportaan maksimivirtaama on ollut n. 60 l/s ja Borland-kalatiehen n. 80 l/s. Kalateilla on yhteinen ala-allas, johon on viisi mahdollista sisäänmenoaukkoa. Molemmat kalatiet päättyvät keruualtaisiin.

## 3. Sijainti

Kalatiemallit sijaitsevat Inarin kunnan Kirakkajoen vesistön Kirakkaköngkäässä Rahajärven (130-132.5 m) ja Ukonjärven (118-119.5 m) välissä (Kuva 3). Kirakkaköngkään voimalaitos on otettu käyttöön v. 1953. Vesi tulee voimalaitokseen Rahajärvestä yläkanavaa ja putkia myöten. Lyhyen alakanavan jälkeen vedet purkautuvat Ukonjärveen. Putouskorkeutta järvien välillä on n. 13 m. Voimalaitoksen teho on 1 MW. Rakennusvirtaama on 10 m<sup>3</sup>/s. Laitoksessa on kaksi Francis-tyyppistä turbiinia.

## 4. Kalasto

### 4.1. Alakanavaan nousevat kalat

Voimalaitospato on valmistuttuaan estänyt vaelluskalojen (taimen, pohjasiika, harjus) nousun Inarijärvestä Kirakkajoen vesistöön. Alakanavaan nousee enää vain paikallista vaellussiikatyyppistä pikkusiikaa ja jonkin verran pieniko-

koista pohjasiikaa. Kesällä 1983 alakanavassa havaittiin myös mutuja sekä jokunen made ja ahven.

#### 4.2. Kokeissa käytetyt kalat

Kalatietutkimuksen koekaloina jouduttiin käyttämään suurelta osin paikallista siikaa, joka on pienikokoista eikä pysty nousemaan kovin suurissa virtaamissa. Siialla havaittiin kaksi nousujaksoa. Ensimmäinen nousu Ukonjärvestä alakanavaan alkoi kesä- heinäkuun vaihteessa ja oli ilmeisesti syönnösvaellusta. Toinen nousujakso oli syksyllä. Myös kalateihin nousu ajoittui näille jaksoille, tosin ensimmäisen nousun alkaessa kalateiden rakentaminen oli vielä käynnissä.

Elokuussa siikojen aktiivisuuden ollessa erittäin alhainen tai niiden puuttuessa alakanavasta kokonaan käytettiin kokeissa Inarin kalanviljelylaitokselta saatuja 3-kesäisiä taimenia. Kehitysvaiheeltaan nämä ovat vasta virrassa oleskelevia poikasia, eivätkä kalatien varsinaisia käyttäjiä.

Kesän 1984 tutkimukseen täytyykin sisällyttää paikallisen pikkusiian osittain vaillinaisiksi jääneiden kokeiden lisäksi suurikokoisen nousevan pohjasiian ja taimenen tutkimus.

#### 4.3. Kalojen käyttäytyminen alakanavassa

*Ukonjärven ylitieä kaanta - syönnösvaellus*

Parhaimmillaan siikaa oli alakanavassa arviolta yli 10 000 yksilöä. Kesäajan parvelle oli tyypillistä tiiviys. Kalat oleskelivat parvena molempien turbiiniaukkojen edessä ja keskellä uomaan pohjaa vasten 2-3 m syvyydessä. Virtausnopeus tällä alueella oli 0.2-0.3 m/s. Ainoastaan voimalaitoksen alla ja turbiiniaukkojen seinustalla kalat olivat lähellä pintaa. Syksyllä kaloja oli alakanavassa vähemmän kuin kesällä, mutta ne esiintyivät tasaisemmin eri syvyyksissä ja myös rantavedessä. Näin ollen niitä oli kalatien suunkin lähellä enemmän kuin kesällä.

Voimalaitoksen molempien koneiden toimiessa kalat olivat hajaantuneet tasaisesti alakanavan yläosaan. Kun vain toinen kone toimi, kalat olivat aina seisovan veden puolella riippumatta siitä kumpi kone oli käynnissä. Myös rantavedestä kalat puuttuivat. Voimalaitoksen ollessa kiinni kalat poistuivat kesällä alakanavasta Ukonjärveen, syksyllä ne taas jäivät oleskelemaan alakanavan seisovaan veteen.

- valon määrä
- aktiivisuus lentuvaihe
- ei enää syönnösvaellusta (lentu)

- valon  
- lentu  
- ves

## 5. Kalatietutkimus

### 5.1. Siikakokeet

Kalatiehen laitettut siiat eivät heinäkuussa tehtyjen kokeiden mukaan nousseet kovin suurissa virtaamissa. Jo 1.0 m/s virtausnopeus kalaportaan aukossa oli melko tehokas este kalan nousulle. Alakanavasta kalaportaaseen itsestään nousseet siiat sen sijaan pystyivät voittamaan jopa 1.4 m/s virtausnopeuksia kalaportaan aukoissa.

Kalatiekokeissa pikkusiialle parhaaksi virtaamaksi saatiin vain 20 l/s, kun itsestään nousevat siiat vaativat kalaportaan virtaamaksi yli 40 l/s ja kalateiden yhteisestä ala-aukosta alakanavaan tulevaksi virtaamaksi mieluiten 70-90 l/s. Tässä tapauksessa varsinaiset kokeet antavat liian alhaisia arvoja johtuen ainakin osittain siitä, että kaikki niissä käytetyt kalat eivät olleet tarpeeksi virtahakuisia. Myös väliseinällä kahtia jaetun 'levähdysaltaan' virtaustila oli sellainen, että suurissa virtaamissa kalat uupuivat täysin.

Borland-kalatiehen pikkusiika ui kesällä 1983 parhaiten yli 30 l/s virtaamissa. Ylös nouseminen sen sijaan tapahtui pienemmissä virtaamissa parhaiten.

### 5.2. Taimenkokeet

Taimenille tyypillistä oli liikkuminen kalaportaassa edestakaisin. Kalat nousivat erittäin helposti keruualtaaseen n. 16-20 l/s virtaamissa virtausnopeuksien vaihdellessa 0.3-1.0 m/s kalaportaan aukoissa. Myöskään laskeutuminen alas ei tuottanut taimenenpoikasille vaikeuksia. Alakanavasta kalaportaan keruualtaaseen nousi itsestään kaksi taimenta n. 40 l/s virtaamassa. Virtausnopeus oli tällöin jopa 1.4 m/s kalaportaan yläosan aukoissa.

Borland-kalatie ei ollut taimenenpoikasille sopiva kulkuväylä. Ne jäivät pystykuilun täyttämisen jälkeen oleskelemaan sen alaosiin.

### 5.3. Kalojen nousu ala-altaaseen

Ala-altaaseen johtavista kulkuväyloistä kalat käyttivät vain ylävirran puoleista. Ne kerääntyivät ensin ala-altaan ja voimalaitoksen seinämän väliseen tilaan, jossa osa kaloista joutui aukkovirtaukseen ja nousi sisään mikäli virtaama oli sopiva. Alajuoksun puoleisen aukon edessä kaloja ei juuri ollut ja alakanavan puoleisten aukkojen edustalla ne uivat betonialustan reunan tason alapuolella ollen aukkovirtauksen saavuttamattomissa. Ohjaimen rakentaminen ala-altaasta viistosti alavirtaan saisi kuitenkin kaloja virtauksen vaikutusalueelle.

#### 5.4. Kalojen käyttäytyminen ala-altaassa

Alakanavasta kalateiden ala-altaaseen kesällä 1983 nousseista vajaasta kahdestasadasta siiasta vain noin neljäsosa lähti nousemaan edelleen kalaportaaseen. Muut laskeutuivat vähitellen takaisin alakanavaan tai kävivät Borland-kalatiehen pystykuilussa reitin ollessa vapaa. Ala-altaassa siiat uivat hyvin lähellä pohjaa. Näin ollen ne eivät välttämättä havainneet n. 50 cm korkeammalta tulevaa kalaportaan virtausta. Pohjakosketuksen syynä saattoi olla vieraaksi koettu virtaustila. Yksikään kala ei ala-altaaseen tultuaan noussut suoraan kalaportaaseen, vaan joutui hakemaan sisäänmenoaukkoa pitkiäkin aikoja. Borland-kalatiehen aukko oli helpommin löydettävissä. Kalaportaan alaosaa pyritäänkin muuttamaan niin, että nousu helpottuu.

#### 5.5. Kalaportaan altaiden virtaustila

Kalaportaan altaiden virtaustiloissa oli puutteita. Joissakin tapauksissa päävirtaus pyöri ympäri allasta, jolloin kala joutui hakemaan yläpuolista aukkoa pitkiäkin aikoja. Usein kala palasi tällaisesta altaasta alas.

Pyörimisliike ei ollut yhtä paha, mikäli altaan yläpuolella oli aukkovirtauksen suuntaaja. Paras tilanne oli silloin, kun aukkovirtauksen suuntaaja oli välittömästi aukon vieressä. Näin väliseinärakennetta muistutti pystyrakokalatiehen vastaavaa yksityiskohtaa, jonka mukaiset väliseinät voitaneen ottaa mukaan v. 1984 käyttäytymiskokeissa. Myös virtaamia pyritään lisäämään kalateissa v. 1984.

#### 6. Kalatiekokeiden ajoitus

Kokeellista tutkimusaikaa kesällä ja syksyllä 1983 vei se, ettei kalojen käyttäytymistä alakanavassa voitu ennakoida. Myös kalateiden rakentaminen viivästyi niin, että havainnot paikallisen pikkusiian nousukäyttäytymisestä niiden alkaessa nousta Ukonjärvestä alakanavaan jäivät tekemättä. Kokeisiin päästiin vasta heinäkuun puolivälin jälkeen, jolloin kalojen alkukesän aktiivisuuden huippu oli jo ohitettu.

Borland-kalatiellä tehdyt kokeet jäivät melko vähäisiksi ja niiden ajoitus oli huono. Myös siinä kokeiltujen kalojen määrä jäi ajankohdasta riippuen vähäiseksi. Syksyllä Borland-kalatiekokeita ei tehty, koska silloin keskityttiin itsestään nousevien siikojen käyttäytymiseen kalatievirtauksen vaikutusalueella, ala-altaassa ja kalaportaassa.

Kesän 1984 tutkimusaika tullaan hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti jakamalla se eri jaksoihin tutkimuskalojen saannin mukaan.

## 7. Voimalaitoksen käyttö

Kalatien toimimisen kannalta ehdottoman tärkeäksi tekijäksi osoittautui Kirakkakönkään voimalaitoksen juoksutus. Vain molempien koneiden käydessä kaloja siirtyi kalatien suun lähelle ja edelleen kalatiehen. Tämä on otettava huomioon v. 1984 tutkimuksessa.

## 8. Alas vaeltavat kalat

Oleellista on selvittää myös se, miten suuressa määrin yläpuolisesta vesistöä alas vaeltavat kalat vahingoittuvat voimalaitoksen turbiineissa. Kesällä 1983 asian selvittäminen ei onnistunut, koska alakanavan kalat haittasivat ylhäältä putkiin syötettyjen taimenten havaitsemista. Ylhäältä luonnostaan tulevista sioista havaittiin samasta syystä vain vahingoittuneet yksilöt. Koe- onkin aiheellista uusia heti alkukesällä 1984, kun alakanavassa ei vielä ole muita kaloja. Tarvittaessa on myös muilla järjestelyillä varmennettava alas vaeltavien kalojen laskenta.

## 9. Rakenteelliset muutokset

Kalateissa havaittujen puutteiden ja aikataulun myöhästymisen vuoksi kesän 1984 tulokset eivät anna vielä riittävää kuvaa kalojen noususta. Kalateissa tehtävät rakenteelliset muutokset sekä mahdolliset lisärakennelmat on saatava tehdyksi ennen v. 1984 tutkimuksen alkamista. Tutkimus alkaa oheisen aikataulun mukaisesti viikolla 24.

## 10. Alustava tutkimusohjelma vuodelle 1984

Tutkimus jakautuu neljään osa-alueeseen, jotka ovat vesistötutkimus, säähavainnot, kalatutkimus ja kalatietutkimus. Tutkimuksen aikataulu on esitetty erillisenä liitteenä.

### A. Vesistöaluetutkimus

- Kirakkajoen yläosan vesistöalueen kutu- ja poikaskasyalueiden selvittämisestä jatketaan (viikko 31)
- pohjaeläin- ja kalanäytteet
- virtausolojen selvittäminen

-Planktonnäyte otetaan kerran viikossa tutkimusjakson läpi voimalaitospadon alta

#### B. Säähavainnot

- Tutkimuksen kestäessä tehdään paikalliset säähavainnot
- Ivalon lentokentän säätiedot hankitaan Ilmatieteen laitoksen lentosääosastolta
  - ilman lämpötila ja ilmanpaine
  - tuulen nopeus ja suunta
- Veden lämpötila mitataan aamuisin voimalaitoksen alakanavasta

#### C. Kalatutkimus

- Kalojen selviytymistä voimalaitoksen turbiinien läpi selvitetään (viikko 24)
- Tarvittava määrä kalatietutkimuksessa käytettyjä koekaloja tutkitaan
  - mittaukset ja määritykset
- Kalojen uintia erilaisissa virtaamissa selvitetään
  - rasituskokeet plexilasikouruissa
  - eri kalalajien sekä laitos- ja luonnonkalojen erot
  - yhteydet kalateissä käytettäviin virtaamiin

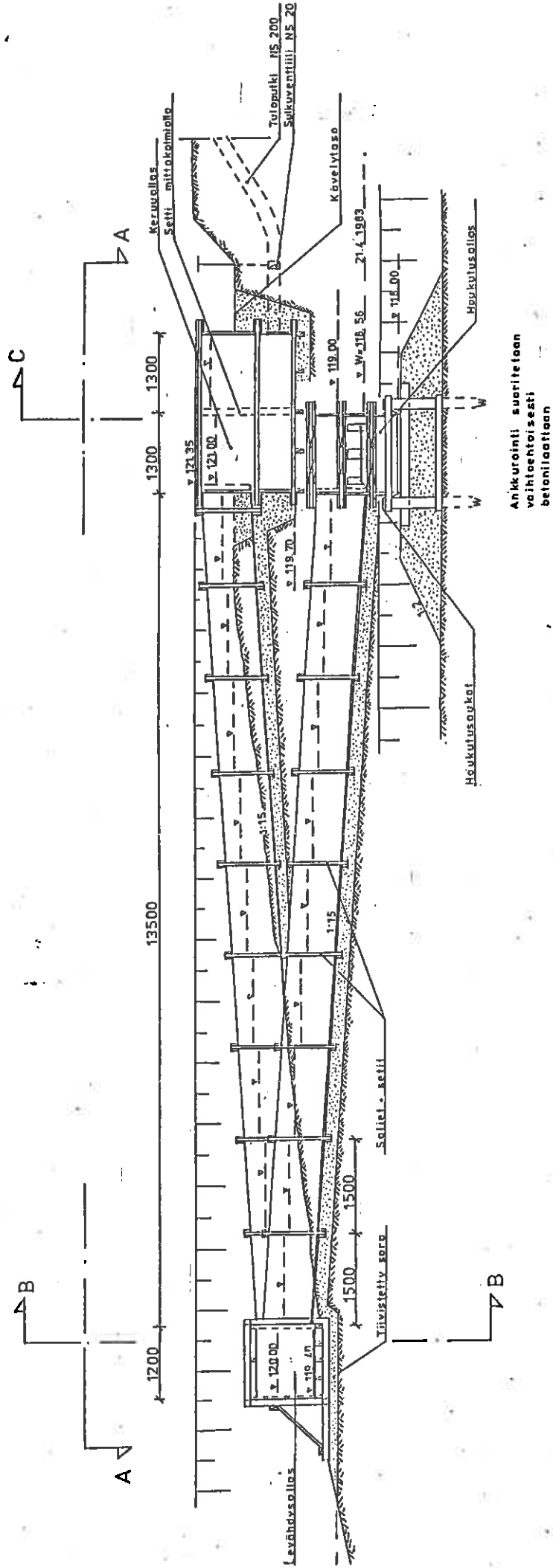
#### D. Kalatietutkimus

1984

- Paikallisen pikkusiian lisäksi hankitaan koekaloiksi pohjasiikaa ja taimenta (nuotta- ja rysäpyynti)
  - vaeltussiikatyyppinen pikkusiika (viikot 27-30 ja 38-39)
  - Ivalojokeen nouseva pohjasiika (viikot 40-42)
  - Juutuanvuonolta ja Ivalojokisuulta saatava taimen (viikot 25-26)
  - Kirakkajoen taimen (viikot 32-34)
- Kalateissä tehdään tarvittavat virtaustilaselvitykset
  - erilaiset väliseinätyypit
  - rakenteelliset muutokset
  - virtaama ja virtausnopeus
- Ala-altaan suun paras paikka määritetään
- Kalateiden keskinäistä edullisuutta selvitetään
  - kalaporras/Borland-kalatie, eri kalalajit
- Voimalaitoksen alakanavan virtausnopeusselvityksiä jatketaan (viikko 34)

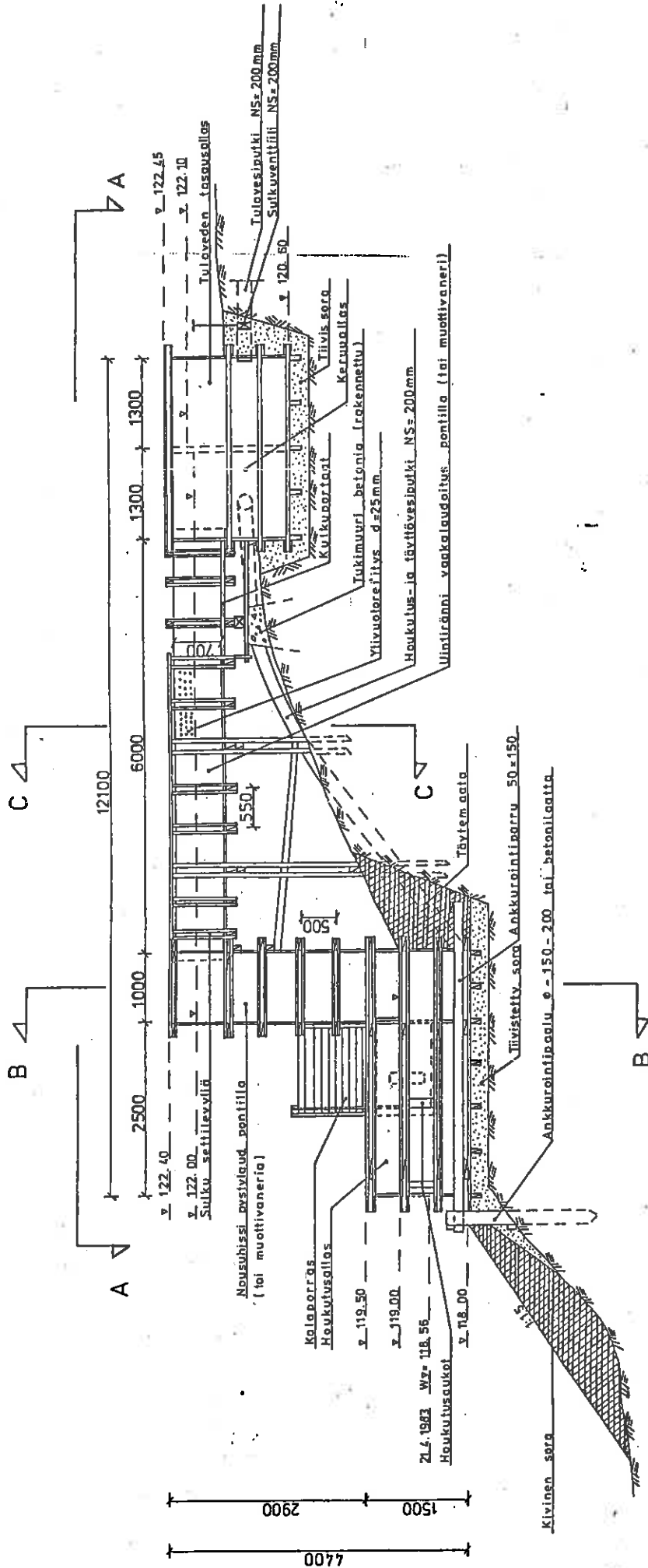


Yleiskuva kalaporrasista

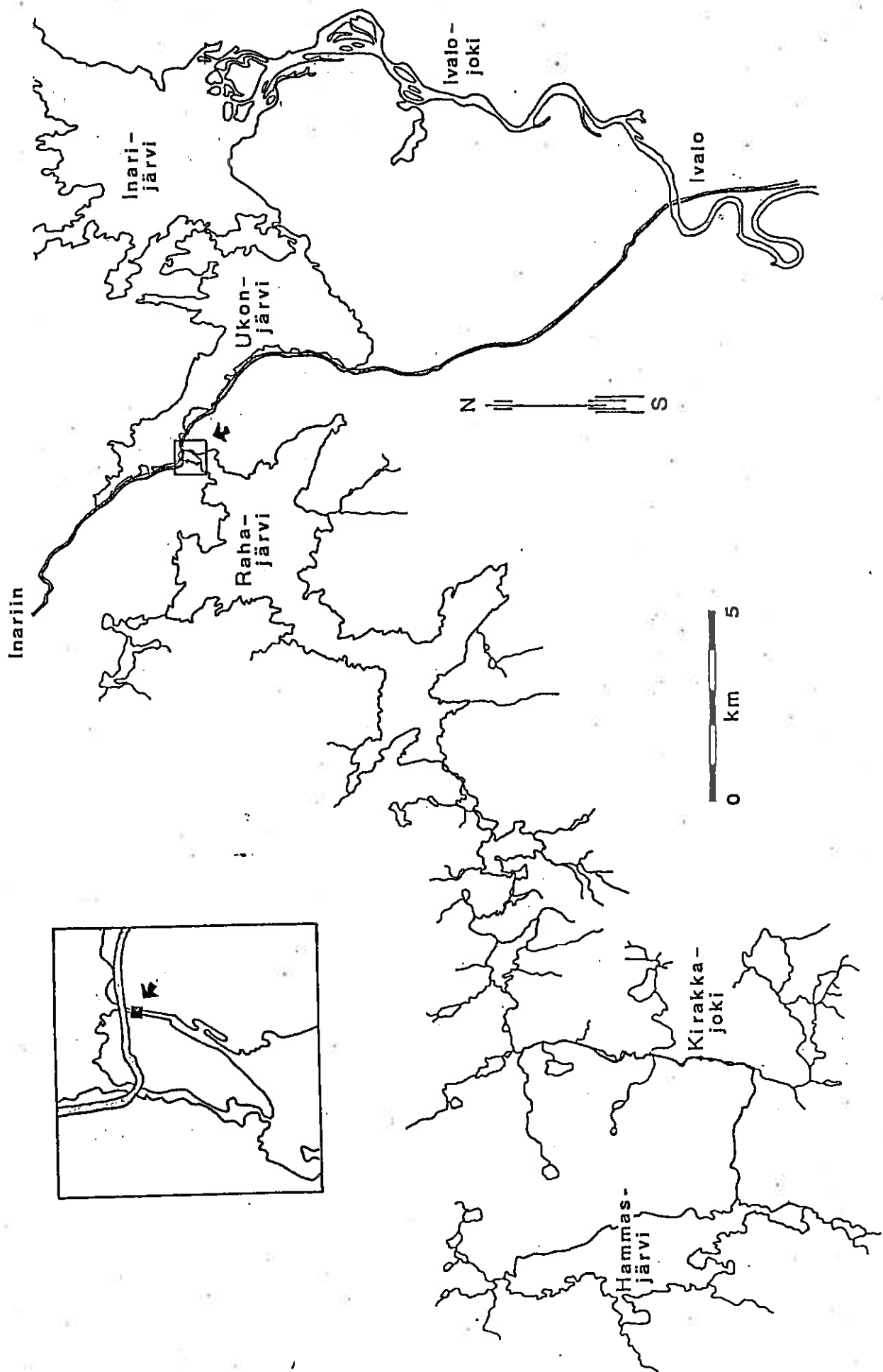


Kuva 1. Kirakkajoen kalaporras (Alatalo 1983)

Yleiskuva katohissistä



Kuva 2. Borland-kalatie (Alatalo 1983)



Kuva 3. Tutkimusalueen sijainti

ALAKUUNNITUKKIMUSJAKSOIDEN 1984  
KURAKKAITOIN KÄÄNTÖLUKIMUS

Kuukausi	VI	VII	VIII	IX	X														
Vuokko	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42

A. YHTEISÖALUELUKIMUS

— pankkomaaliteet  
— kubb- ja potkasat

B. SAATAVAINNOT

O. KÄÄNTÖLUKIMUS

— turvamiinoit  
— palanviihteet

— asutuskokeet

A. KÄÄNTÖLUKIMUS

— kirkonkavainmitäustilat  
— kirkonkavainmitäustilat

— kirkonkavainmitäustilat

— kirkonkavainmitäustilat

— kirkonkavainmitäustilat

— kirkonkavainmitäustilat

— kirkonkavainmitäustilat

A. KÄÄNTÖLUKIMUS