

YVY

TUTKIMUS 25 B

Viemäriverkoston suunnittelumalli Käyttäjän ohjekirja

yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti

HELSINKI 1977

YVY

TUTKIMUS 25 B

Viemäriverkoston suunnittelumalli Käyttäjän ohjekirja

VESIHALLITUKSEN PROJEKTI N:O 7415

HELSINGIN TEKNILLINEN KORKEAKOULU

MATTI MELANEN
KIM PINGOUD
PENTTI YLETYINEN

yhdyiskuntien vesi- ja ympäristöprojekti

HELSINKI 1977

ISBN 951-9250-78-6
ISSN 0355-1997

KYRIIRI OY
Luotsikatu 4, 00160 H:KI 16
PAINO: 90-630 230
MYYNTI: 90-440 211/KIRJAKAUPPA
RUNEBERGINK. 14—16
(H:GIN KAUPPAKORKEAKOULU)
00100 Helsinki 10

ESIPUHE

YVY-projektin vesihuoltolaitosten simulointi- ja suunnittelumalleja koskevat tutkimukset perustuvat YVY-esitutkimukseen E-11 "Malliajattelun soveltaminen yhdyskuntien vesi- ja jätehuollon suunnitteluun" (toukokuu 1974). Esitutkimuksessa ehdotettiin mm. seuraavia jatkotutkimuksia:

- Viemärlaitoksen systeemianalyysi
- Jätevesien käsittelylaitoksen systeemianalyysi

Molemmat jatkotutkimukset on toteutettu. YVY-tutkimus 13 (Helsinki 1976) "Viemärlaitoksen systeemianalyysi" käsittelee viemärlaitosta kokonaisuudessaan. Sen rinnalle käynnistettiin "Viemäriverkon suunnittelumalli"-projekti, jonka tulosten julkaisemisesta nyt on kysymys. YVY-tutkimus 13 jäikin pääasiassa käsittelylaitosmallien kehitystutkimukseksi.

Viemäriverkon suunnittelumalli perustuu amerikkalaiseen U.S. Environmental Protection Agencyn (EPA) SWMM-malliin. SWMM-malli on modifioitu Suomen olosuhteita vastaavaksi ja sitä on testattu kolmelta sekaviemäröidyltä alueelta saadulla aineistolla. Modifioidusta mallista käytetään nimitystä SIMU.

Tutkimuksen tulokset julkaistaan YVY-tutkimussarjassa seuraavasti:

YVY-tutkimus 25 a "Viemäriverkoston suunnittelumalli, yleisosa"

YVY-tutkimus 25 b "Viemäriverkoston suunnittelumalli, käyttäjän ohjekirja"

YVY-tutkimus 25 c "Viemäriverkoston suunnittelumalli, mallin testaus"

YVY-tutkimus 25 d "Viemäriverkoston suunnittelumalli, ohjelman lisätausta".

Viemäriverkon suunnittelumalli kuuluu vesihallituksen rahoittamiin YVY-tutkimuksiin. Tutkimuksen toteuttamisesta teki vesihal-

litus sopimuksen Helsingin teknillisen korkeakoulun (HTKK) kanssa. Tutkimukseen osallistui myös HTKK:n systeemiteorian laboratorio, jonka työtä rahoitti Suomen Akatemia. Tutkimus aloitettiin marraskuussa 1974 ja saatiin valmiiksi huhtikuussa 1976.

Tutkijoina toimivat dipl.ins. Matti Melanen vesihuoltotekniikan oppituolista ja dipl.ins. Kim Pingoud systeemiteorian laboratorios- ta. Dipl.ins. Arvo Ilmavirta toimi edellä mainittujen lisäksi tutkijana mallin testausta käsittelevässä osassa. Tekn.tri Pentti Yletyinen toimi projektin vastuullisena johtajana. Kenttäkokeiden järjestämisessä ovat olleet mukana Helsingin kaupungin rakennus- virastosta dipl.ins. Esko Hevonoja, dipl.ins. Eero Kontula ja fil. maist. Tapio Riiheläinen sekä Turun kaupungilta fil.kand. Ritva Ahokas.

Tutkimusta valvoivat tekn.lis. Matti Viitasaari ja dipl.ins. Mikko Yrjänä vesihallituksesta.

Tutkimus vastaa sille asetettuja tavoitteita. SIMU-mallia on käytetty seuraavissa YVY-projektin tutkimuksissa:

YVY-tutkimus 19 "Sekaviemäröintiverkoston tehonlisäys ja simulointimalli suunnittelumenetelmänä"

YVY-tutkimus 27 "Erillisviemäröintiverkon runkoviemärien tehonlisäys ja simulointimalli suunnittelumenetelmänä"

Molemmista saadut kokemukset osoittavat SIMU-mallin soveltuvan erityyppisten viemäriverkkojen suunnittelun apuvälineeksi. Tutkimukset ovat myös konkretisoineet mallin asettamia rajoituksia ja käyttövaatimuksia sekä eräitä puutteita. Viemäriverkon ja viemärivesien käsittelylaitosten simulointimalleja kehitetään edelleen Suomen Akatemian rahoittamassa ns. VITMO-projektissa (TTKK ja HTKK), joka päättyy v. 1978.

Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti

SISÄLTÖ

| | Sivu |
|--|------|
| ESIPUHE | I |
| SISÄLTÖ | III |
| YHTEENVETO | VII |
| | |
| 1. JOHDANTO | 1 |
| | |
| 2. OHJELMAN AJAMISESTA TIETOKONEELLA | 2 |
| 2.1 Yleistä SIMU-ohjelmasta | 2 |
| 2.2 Eräitä peruskäsitteitä | 2 |
| 2.3 SIMU-ohjelman käytöstä UNIVAC-tietokoneessa | 4 |
| | |
| 3. TOIMEENPANEVA LOHKO | 5 |
| 3.1 Ohjelman toiminta | 5 |
| 3.2 Lähtötietojen antamisohteet | 5 |
| 3.3 Toimeenpanevan lohkon lähtötietokortit | 8 |
| | |
| 4. YHDISTÄVÄ LOHKO | 12 |
| 4.1 Yhdistävän lohkon käyttömahdollisuudet | 12 |
| 4.2 Lähtötietojen antamisohteet | 12 |
| 4.3 Yhdistävän lohkon lähtötietokortit | 14 |
| 4.4 Lähtötietojen antamista koskevia esimerkkejä | 16 |
| | |
| 5. VALUNTALOHKO | 19 |
| 5.1 Ohjelmantoiminta | 19 |
| 5.2 Lähtötietojen antamisohteet | 22 |
| 5.2.1 Valuma-alueen fysikaalinen esittäminen | 22 |
| 5.2.2 Kertoimien ja parametrien arviointi | 27 |
| 5.2.3 Muita lähtötietojen valmistamisessa huomi- oon otettavia näkökohtia | 28 |
| 5.3 Pintavaluntamallin herkkyys | 29 |
| 5.4 Valuntalohkon tulostus | 30 |
| 5.5 Valuntalohkon lähtötietokortit | 31 |
| | |
| 6. KULJETUSLOHKO | 36 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 6.1 | Ohjelman toiminta | 36 |
| 6.2 | Lähtötietojen antamisohjeet | 41 |
| 6.2.1 | Teoreettiset lähtötiedot | 41 |
| 6.2.2 | Viemärijärjestelmän fysikaalinen esittäminen | 45 |
| 6.2.3 | Viemärielementtien määrittely | 45 |
| 6.2.4 | Vuotovesien arviointi | 53 |
| 6.2.5 | Viemäri- ja jäteveden määrän ja laadun arviointi | 55 |
| 6.2.6 | Kontrollilähtötiedot | 59 |
| 6.3 | Kuljetuslohkon tulostus | 60 |
| 6.4 | Kuljetuslohkon lähtötietokortit | 61 |
| 7. | VARASTOLOHKO | 83 |
| 7.1 | Ohjelman toiminta | 83 |
| 7.2 | Ohjelman rajoitukset | 87 |
| 7.3 | Lähtötietojen antamisohjeet | 87 |
| 7.3.1 | Varastomallin lähtötietojen esittäminen | 87 |
| 7.3.2 | Käsittelymallin lähtötietojen esittäminen | 88 |
| 7.4 | Varastolohkon tulostus | 89 |
| 7.5 | Varastolohkon lähtötietokortit | 90 |
| 8. | VIEMÄRIVERKOSTON SUUNNITTELMALLIN LÄHTÖTIETOTARPEESTA | 98 |
| 8.1 | Yleislähtötiedot | 98 |
| 8.2 | Mallin lähtötietotarve jätevesi-, hulevesi- ja sekaviemäreiden toiminnan simuloinnissa | 100 |
| 8.3 | Mallin lähtötietotarve olemassaolevan viemäristön toiminnan alustavassa kartoituksessa | 100 |
| 8.4 | Mallin lähtötietotarve viemäriverkon toiminnan tehostamissuunnittelussa | 101 |
| | KIRJALLISUUS | 103 |
| | LIITTEET | |
| 1. | Esimerkki absoluuttiohjelman kokoamisesta | |
| 2. | Esimerkkiajo 1 ja 2 | |

KUVAT

| | Sivu |
|--|-------|
| 3.1. Viemäriverkoston suunnittelumallin ohjelmalohkot. | 6 |
| 3.2. Toimeenpanevan lohkon MAIN-pääohjelman lohkokaavio. | 7 |
| 4.1. Kaksi yhdistävän lohkon käyttötapausta. | 13 |
| 5.1. Valuntalohkon rakenne. | 20 |
| 5.2. RUNOFF-ohjelman lohkokaavio. | 21 |
| 5.3. Esimerkki valuma-alueen diskretisoinnista (karkea - hieno-jaotus). | 23 |
| 5.4. Säännöllisen muotoisen osa-alueen idealisoitu pintavalunta. | 25 |
| 5.5. Epäsäännöllisen muotoisen osa-alueen idealisoitu pintavalunta. | 26 |
| 6.1. Kuljetuslohkon rakenne. | 37 |
| 6.2. TRANS-ohjelman lohkokaavio. | 38-39 |
| 6.3. Malliin ohjelmoidut johtojen poikkileikkaukset. | 42-43 |
| 6.4. Kaivoelementti. | 47 |
| 6.5. Pumppaamoelementti | 47 |
| 6.6. Yksinkertainen ylivuotorakenne. | 48 |
| 6.7. Virtauksenjakaja. | 49 |
| 6.8. Tulovirtauksen johtaminen sisäiseen varastoon. | 50 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.9. | Varastoallas (sisäinen varasto). | 51 |
| 6.10. | Ylisyöksypatoon perustuva virtauksenjakaja. | 52 |
| 6.11. | Tyypillinen padotuselementin (NTYPE = 22) käyttötilanne. | 54 |
| 6.12. | Jätevesivirtaaman vuorokausi- ja tuntivaihtelukertoimet. | 58 |
| 7.1. | Varastolohkon rakenne. | 84 |
| 7.2. | STORAG-ohjelman lohkokaavio. | 85 |
| 7.3. | Ylivuoto- ja hulevesien käsittelyn yksikköoperaatiot. | 86 |

TAULUKOT

| | | |
|------|---|----|
| 2.1. | SIMU-ohjelman ohjelmanluettelo sekä käytetyt tiedostojen ja elementtien nimet UNIVAC-tietokonetta käytettäessä. | 3 |
| 5.1. | Manningin kaavan karkeuskertoimen arvoja pintavalunnan hydrauliiikan laskennassa. | 27 |
| 6.1. | Viemäriverkoston suunnittelumallin viemärielementtityypit. | 41 |
| 6.2. | Malliin ohjelmoitujen johtojen poikkileikkausalat ja lähtötietoparametrit poikkileikkausalan laskentaa varten. | 44 |
| 6.3. | Ei-johtoelementtien määrittelyyn tarvittavat parametrit. | 46 |
| 8.1. | Viemäriverkoston suunnittelumallin yleislähtötiedot. | 99 |

YHTEENVETO

Viemäriverkoston suunnittelumalli on kehitetty vesihallituksen rahoittamassa, SITRAn YVY-projektiin kuuluvassa tutkimuksessa Teknillisen korkeakoulun vesihuoltotekniikan ja systeemiteorian laboratorioden toimesta. Malli perustuu amerikkalaiseen U.S. Environmental Protection Agencyn SWMM-malliin, joka on modifioitu suomalaisia olosuhteita vastaavaksi, muutettu SI-järjestelmässä toimivaksi sekä kalibroitu ja testattu kolmelta sekaviemäröidyltä alueelta olevalla aineistolla. Tutkimuksen tulokset julkaistaan neljänä tutkimusraporttina YVY-projektin julkaisusarjassa:

- Viemäriverkoston suunnittelumalli, Yleisosa (tutkimus 25 a)
- Viemäriverkoston suunnittelumalli, Käyttäjän ohjekirja (tutkimus 25 b)
- Viemäriverkoston suunnittelumalli, Mallin testaus (tutkimus 25 c)
- Viemäriverkoston suunnittelumalli, Ohjelman lisätaustaus (tutkimus 25 d)

Modifioitu malli, nimeltään SIMU, on simulointitekniikkaan perustuva, viemäröintijärjestelmän toimintaa kuvaava tietokoneohjelmisto. Se on erityisesti tarkoitettu yksittäisistä sadetapahtumista viemäröintialueella aiheutuvien hule- ja ylivuotovesitapahtumien ja niiden aiheuttaman kuormituksen vähentämistoimenpiteiden tehokkuuden tarkasteluun. Mallilla voidaan simuloida mm. seuraavien toimenpiteiden vaikutuksia hule- ja ylivuotovesien määrään ja laatuun viemäröintialueen ja viemäriverkoston eri osissa: valuma-alueella suoritettavat toimenpiteet (hulevesien imeytys, hulevesien varastointi, maankäytössä tapahtuvat muutokset) ja viemäriverkostossa suoritettavat toimenpiteet (verkoston struktuurin muutokset,

verkoston toimintatavan muutokset, staattisilla virtauksen jakorakenteilla tapahtuva verkoston toiminnan säätö, ta-sausaltailla tapahtuva verkoston toiminnan säätö, hule/yli-vuotovesien käsittely).

Tietokonesimulointi tapahtuu viiden aliohjelmaryhmän, lohkon, avulla. Toimeenpanevan lohkon tehtävänä on huolehtia mallin kokonaistoiminnasta, yhdistävän lohkon avulla voidaan yhdessä laskennassa käsitellä tietoaaineistoa useammalta viemäröintialueelta, valuntalohko simuloi viemäröintialueen pinta-valuntatapahtumia, kuljetuslohko simuloi viemäriveden kuljetusta viemäriverkostossa ja varastolohko hule- tai ylivuotovesien varastointia ja käsittelyä. Mallissa tarkasteltavat laatukomponentit ovat kiintoaine, BHK₇ ja kolimuotoiset bakteerit. Valuntalohko simuloi lisäksi kemiallista hapenkulutusta, laskeutuvia aineita, Kjeldahltyyppä, kokonaisfosforia ja rasvoja. Malli on ohjelmoitu UNIVAC 1108-tietokoneelle segmentointitekniikkaa käyttäen. Suurimman lohkon keskusmuistitilan tarve on n. 77 kilosanaa.

Pintavalunnan hydrauliiikan laskenta perustuu Hortonin ja Manningin yhtälöihin sekä jatkuvuusyhtälöön. Pintavalunnan laadun simuloinnin perusolettamuksina ovat valuma-alueella simuloinnin alkaessa oleva lika-ainemäärä ja lika-aineen huuhtoutumista kuvaava ensimmäisen kertaluokan differentiaaliyhtälö, yhtälö (1), joka integroituna saa mallissa muodon (2):

$$(1) \quad - \frac{dP}{dt} = kP$$

$$(2) \quad P_t - P_{t + \Delta t} = P_t (1 - e^{-0.193 \bar{R}_t \Delta t})$$

jossa P_t = maanpinnalla simuloinnin (sateen) alkaessa oleva lika-ainemäärä

$P_t - P_{t + \Delta t}$ = aikavälillä Δt huuhtoutuva lika-ainemäärä

\bar{R}_t = keskimääräinen pintavalunta aikavälillä Δt

Johdoissa tapahtuvan verkostokuljetuksen hydraulikan laskenta perustuu St' Venantin jatkuvuusyhtälöön ja dynaamiseen yhtälöön (3), jotka mallissa ratkaistaan numeerisesti:

$$\frac{\partial y}{\partial x} + \frac{v}{g} \cdot \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{1}{g} \cdot \frac{\partial v}{\partial t} = S_o - S_f \quad (\text{dyn. yht.})$$

(3)

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = 0 \quad (\text{jatk. yht.})$$

jossa

- y = vertikaalinen etäisyys
- x = horisontaalinen etäisyys
- v = virtausnopeus
- g = painovoiman kiihtyvyys
- t = aika
- S_o = johdon vesijuoksun kaltevuus
- S_f = johdon energiaviivan kaltevuus
- Q = virtaama
- A = virtauksen poikkileikkausala

Verkostokuljetuksen laadun simulointi perustuu massan jatkuvuusyhtälöön ja olettamukseen täydellisestä sekoittumisesta viemärielementtien syöttökohdissa. Käytettävissä olevia viemärielementtejä on 19.

Hule- ja ylivuotovesien varastointimallin toiminta perustuu konventionaaliseen varastoyhtälöön ja käsittelymallin toiminta amerikkalaisten pilot-plant kokeiden tuloksista johdettuihin yksinkertaisiin reduktioyhtälöihin. Käsittelymalliin sisältyvät nykyisessä versiossa seuraavat toimintakunnossa olevat yksikköoperaatiot: välppäys, hieno- ja mikrosiivilöinti, ilmaflotaatio, laskeutus, pikasuodatus, lähtevän veden siivilöinti ja klooraus.

Malli on tyypiltään ns. deterministinen malli, jolla tarkoitetaan sitä, että mikäli kaikki annettavat lähtötiedot ovat tarkkoja, mallin oletetaan simuloivan tarkasteltavan viemärintijärjestelmän toimintaa riittävän hyvin ilman kalibrointia. Kuitenkin monet mallin laskenta-algoritmeista on

kehitetty käyttäen hyvin rajoitettua havaintoaineistoa. Tästä johtuen käytettäessä mallia ensimmäistä kertaa jollakin viemäröintialueella tulee käsillä olla havaintoaineistoa mallin kalibroimiseksi. Tutkimusprojektissa kalibroitiin ja testattiin mallia Helsingin Etu-Töölön ja Turun keskustan ja Sikaojan sekaviemäröidyiltä valuma-alueilta olevalla aineistolla. Etu-Töölön alueen luonteenomaiset piirteet ovat seuraavat:

- valuma-alue 23 ha
- 4.200 asukasta
- 87 % maanpinnasta läpäisemätöntä
- 95 % maankäytöstä kerrostaloasutusta.

Vastaavasti Turun keskustan alueella:

- valuma-alue 135 ha
- 14.000 asukasta
- 93 % läpäisemätöntä aluetta
- 63 % maankäytöstä liike(keskusta)kortteleita

ja Sikaojan alueella:

- valuma-alue 709 ha
- 37.000 asukasta
- 45 % läpäisemätöntä
- 90 % maankäytöstä kerrostalo- ja pientaloalueita.

Mallin kalibroimiseksi suoritettiin alueilla kesällä-syksyllä 1975 kenttäkokeita. Sadannan mittaus tapahtui jatkuvatoimisilla, rekisteröivillä sademittareilla, Etu-Töölössä alueen keskellä ja Turussa kaupungin viemärivereden käsittelylaitoksella. Katualueille kumuloituvien epäpuhtauksien määrää ja laatua havainnoitiin Helsingin alueella 12 pisteessä ja Turussa 6 pisteessä (mittausperiodit 1 - 2 vuorokautta). Helsingissä otettiin 2 ja Turussa 4 viemärisedimenttinäytettä, joiden partikkelijakautumat määritettiin. Viemäröintialueen kuivan ajan viemärivereden määrää ja laatua mitattiin Etu-Töölössä magneettisella virtaamamittarilla ja automaattisella näytteenottajalla kerätyistä viemäriveresinäytteistä (1 viikon määrämittaussarja: tuntivirtaamat; yht. 17 vuoro-

kauden laatumittausarja: 1 - 3 tunnin kokoomänäytteet). Turun keskustan vastaavat mittaukset perustuivat pumppaamon imualtaan tilavuuksien seurantaan ja manuaaliseen näytteenottoon pumppaamolla. Sikaojan alueella mittaukset perustuivat alueen alimmassa pisteessä olevassa ylivuotokaivossa tapahtuneeseen vedenkorkeuden havainnointiin ja manuaaliseen näytteenottoon (sekä keskustan että Sikaojan alueilla 4 vuorokauden määrämittausarja: 1 - 2 tunnin aikavälit; 4 vuorokauden laatumittausarja: 1 - 2 tunnin välein otetut kertänäytteet). Sadetapahtumien aikaisten viemäriveresivirtaamien rekisteröinti tapahtui Etu-Töölössä jatkuvatoimisesti magneettisella virtaamamittarilla. Sadeaikaisia näytteitä otettiin yhteensä 82 kappaletta viiden sadetapahtuman aikana marras-joulukuun vaihteessa näytteenottovälin ollessa 5 - 10 minuuttia. Sadetapahtumien aikana mitattiin Turun keskustan alueella viidellä ylivuotokaivolla vesipatsaan korkeuksia, joiden avulla määritettiin maksimiylivuotovirtaamat. Sikaojan alueella sadeaikaiset maksimiylivuotovirtaamat mitattiin samassa ylivuotokaivossa kuin kuivan ajan virtaamat. Sadetapahtumia, joiden aiheuttamat maksimiylivuodot määritettiin, oli keskustan alueella 19 ja Sikaojan alueella 20. Sadeaikaisia näytteitä otettiin keskustan alueella kahtena päivänä sekä seka- että sadevesiviemäristä yhteensä 8 kappaletta. Sikaojan alueella sadeaikaisia näytteitä otettiin em. ylivuotokaivosta kahtena päivänä 5 - 30 minuutin välein yhteensä 20 kappaletta. Keskustan sadevesiviemäristä otettujen näytteiden analyysitulokset vaihtelivat seuraavissa rajoissa:

BHK₇ 20 - 63 mg O₂/l
 kiintoaine 54 - 146 mg/l
 kok. P 1,5 - 6,2 mg P/l
 kok. N 0,4 - 3,2 mg N/l

Sikaojan ylivuotokaivolla vaihtelivat ylivuotovesinäytteiden analyysitulokset aamulla 03.12.1975 tapahtuneen sateen aikana seuraavasti:

BHK₇ 174 - 337 mg O₂/l
kiintoaine 126 - 233 mg/l
kok. P 3,3 - 6,3 mg P/l
kok. N 11,6 - 16,5 mg N/l
KHK 253 - 330 mg KMnO₄/l

Malli on kullakin alueella kalibroitu kenttäkokeiden tulosten avulla ja testattu em. sadetapahtumien aikaisella virtaama- ja laatuhavaintoaineistolla. Etu-Töölön alueella todettiin mallilla simuloitujen viemäriveresivirtaamien vastaavan hyvinkin tarkasti mitattuja virtaamia. Laadun simuloinnissa sen sijaan ei päästy yhtä hyviin tuloksiin. Turun keskustan ja Sikaojan alueilla testaustulokset ovat olleet lähinnä tyydyttäviä sekä virtaaman että laadun osalta. Mallin kalibroimiseksi suoritettujen kenttäkokeiden kestoa voidaan pitää suhteellisen lyhyenä. Jotta malli saataisiin luotettavasti kalibroiduksi, tulisi kenttäkokeita edelleen jatkaa kaikilla kolmella alueella. Mitatuissa laatu tuloksissa esiintyy jonkin verran epävarmuutta johtuen käytetyistä näytteenottopisteistä ja mahdollisista analyysivirheistä. Turun keskustan ja Sikaojan alueilla sadetapahtumien aikainen virtaamamittaus perustui viemärivereden pinnankorkeuden mittaamiseen, jokaa aikaansa tietyn epätarkkuuden virtaamahavaintoihin. Pintavalunnan laatuun kohdistuvien systemaattisten havaintotulosten puuttuessa ei tutkimusprojektissa ole pystytty arvioimaan mallin pintavalunnan laadunlaskennan perushypoteesien oikeellisuutta. Testaukset osoittavat kuitenkin, että riittävän laajalla aineistolla malli on todennäköisesti mahdollista kalibroida ainakin tyydyttävästi.

1. JOHDANTO

Tässä käyttäjän ohjekirjassa esitetään SIMU-ohjelman /1 - 3/ tarvitsemat lähtötietokortit sekä annetaan yleisiä ohjeita lähtötietojen valmistamista ja mallin ajamista varten.

Fortran IV -kielinen SIMU-ohjelma on tällä hetkellä sovitettu ai-noastaan opetusministeriön UNIVAC 1108 -tietokoneeseen. Raportissa esitellään lyhyesti ohjelman ajamista tällä koneella. Näiltä osin raportissa viitataan TKK:n laskentakeskuksen ja VTKK:n asiakaspalvelumonisteisiin /4 - 8/, joihin käyttäjä joutuu tutustumaan. Käyttäjältä edellytetään luonnollisesti myös Fortran-kielen tunte-musta (UNIVAC 1108 -tietokoneen Fortran-kielestä, ks. /10 - 11/). Käytön havainnollistamiseksi on raportin liitteissä esitetty muutamia esimerkkiajoja.

2. OHJELMAN AJAMISESTA TIETOKONEELLA

2.1 Yleistä SIMU-ohjelmasta

SIMU-ohjelma koostuu tällä hetkellä pääohjelmasta ja 56 aliohjelmasta (taulukko 2.1). Aliohjelmat voidaan jakaa viiteen eri ohjelmaryhmään eli lohkoon niiden suorittamien tehtävien perusteella. Kukin lohko muodostaa loogisesti oman ohjelmakokonaisuutensa, jota käytetään itsenäisesti. Luvuissa 3 - 7 on esitetty lohkoittain mallin tarvitsemat lähtötiedot.

Lohkojen väliseen tietojenvälitykseen käytetään (massamuisti-) tiedostoja. Lisäksi kukin lohko tarvitsee suorituksensa aikana muutamia työtiedostoja massamuistista. Lohkon sisäiset muuttujat siirtyvät aliohjelmasta toiseen yleensä COMMON-alueiden /10/ välityksellä.

Seuraavassa selvitetään lyhyesti SIMU-ohjelman ajamista UNIVAC-1108 -tietokoneella.

2.2 Eräitä peruskäsitteitä

Ohjelman tietokoneajoon kuuluu tavallisesti useita työvaiheita, kuten ohjelman kääntäminen, kokoaminen, lataaminen ja toteuttaminen. Nykyaikaisen tietokoneen, kuten UNIVAC 1108:n, käyttöjärjestelmä huolehtii näiden tehtävien suorittamisesta ilman operoijaa. Käyttäjän tulee vain ilmoittaa käyttöjärjestelmälle haluamansa tehtävät ohjauskielen käskyin eli ohjauskäskyin. Nämä käskyt samoin kuin ohjelman ja sen lähtötiedot käyttäjä antaa joko korteilla tai suoraan osituskäyttöpäätteestä. Lisäksi on mahdollista tallentaa lähtötietoja samoin kuin itse ohjelmia tietokoneen massamuistiin.

Fortran-kielistä ohjelmaa kutsutaan alkukieliseksi tai symboliseksi ohjelmaksi. Kääntäjä muodostaa siitä konekielisen vapaasti sijoitettavan (relocatable) eli suhteellisen ohjelman. Kollektori kokoaa yhdestä tai useammasta suhteellisesta ohjelmasta toteuttamis-

Taulukko 2.1. SIMU-ohjelman ohjelmaluettelo sekä käytetyt tiedostojen ja elementtien nimet UNIVAC-tietokonetta käytettäessä.

Toimeenpaneva lohko (tiedosto PAA)

| | |
|----------------------------------|--------|
| pääohjelma (elementin nimi MAIN) | FINDA |
| aliohjelmat: | TSTORG |
| CURVE | TINTRP |
| PLOT | TSROUT |
| PINE | TSTRDT |
| GRAPH | TPLUGS |

Yhdistävä lohko (tiedosto PAA)

| | |
|-------------|-------|
| aliohjelma: | DPSI |
| COMBIN | FILTH |
| | INFIL |
| | RADH |

Valuntalohko (tiedosto RUNOFF)

| | |
|--------------|----------------------------------|
| aliohjelmat: | PSI |
| RUNOFF | VEL |
| HYDRO | BLOCK DATA (elementin nimi DATA) |
| WSHED | DWLOAD |
| GUTTER | QUAL |

GQUAL

HCURVE

RECAP

RHYDRO

QSHED

BLOCK DATA (elementin nimi RNBD)

Varastolohko (tiedosto STORAGE)

aliohjelmat:

STORAG

TRIDAT

TRCHEK

STRDAT

TREAT

BYPASS

TRLINK

SEDIM

HIGHRF

KILL

STRAGE

PLUGS

SROUTE

SPRINT

TRCOST

INTERP

BLOCK DATA (elementin nimi BLOC)

Kuljetuslohko (tiedosto TRANSPORT)

aliohjelmat:

TRANS

SLOP

FIRST

INITAL

ROUTE

PRINT

TSTCST

NEWION

kelpoisen absoluuttiohjelman.

2.3 SIMU-ohjelman käytöstä UNIVAC-tietokoneessa

SIMUa käytettäessä on koko ohjelmisto ollut talletettuna massamuistiin. Kutakin lohkoa varten on ollut varattuna oma ohjelmatiedosto /4/, jonka elementeissä /4/ ovat sijainneet kyseisen lohkon alkukieliset (Fortran-kieliset) aliohjelmat. Fortran-kääntäjällä kustakin aliohjelmasta erikseen muodostetut suhteelliset ohjelmat ovat samoin edellä mainittujen ohjelmatiedostojen elementtejä. Toteuttamiskelpoinen absoluuttiohjelma kootaan kollektorilla eli MAP-prosessorilla kaikista suhteellisista elementeistä. Tämä varsinainen suoritettava ohjelma on sijoitettu omaan erilliseen massamuistissa sijaitsevaan tiedostoonsa. Keskusmuistitilan riittämättömyyden takia on absoluuttiohjelma jouduttu jakamaan erillisiin ohjelmasegmentteihin /9/. Tällöin ohjelmaa ajettaessa käyttöjärjestelmä kutsuu kerrallaan ainoastaan osan absoluuttiohjelmasta keskusmuistiin; muut osat odottavat massamuistissa. Tällaisen absoluuttiohjelman kokoamisohjeet on esitetty liitteessä 1.

Absoluuttiohjelma joudutaan periaatteessa muodostamaan vain kerran, jos se talletetaan massamuistiin. Tällöin haluttaessa toteuttaa ohjelma viitataan vain tiedostoon, jossa absoluuttiohjelma sijaitsee. Käyttäjä joutuu lisäksi käyttöjärjestelmän ohjauskäskyjen avulla varaamaan ohjelman tarvitsemat työtiedostot. Liitteessä 2 on esitetty kaksi ohjelman normaalitoteutusta.

Aina joudutaan muodostamaan uusi absoluuttiohjelma, jos johonkin aliohjelmaan halutaan tehdä muutoksia.

3. TOIMEENPANEVA LOHKO

3.1 Ohjelman toiminta

Toimeenpaneva lohko sisältää pääohjelman sekä piirrosaliohjelmat. Se toimii koordinoivana lohkona, jonka kautta tapahtuu siirtyminen laskennallisesta lohkosta toiseen. Koko mallin rakennetta esittää kuva 3.1.

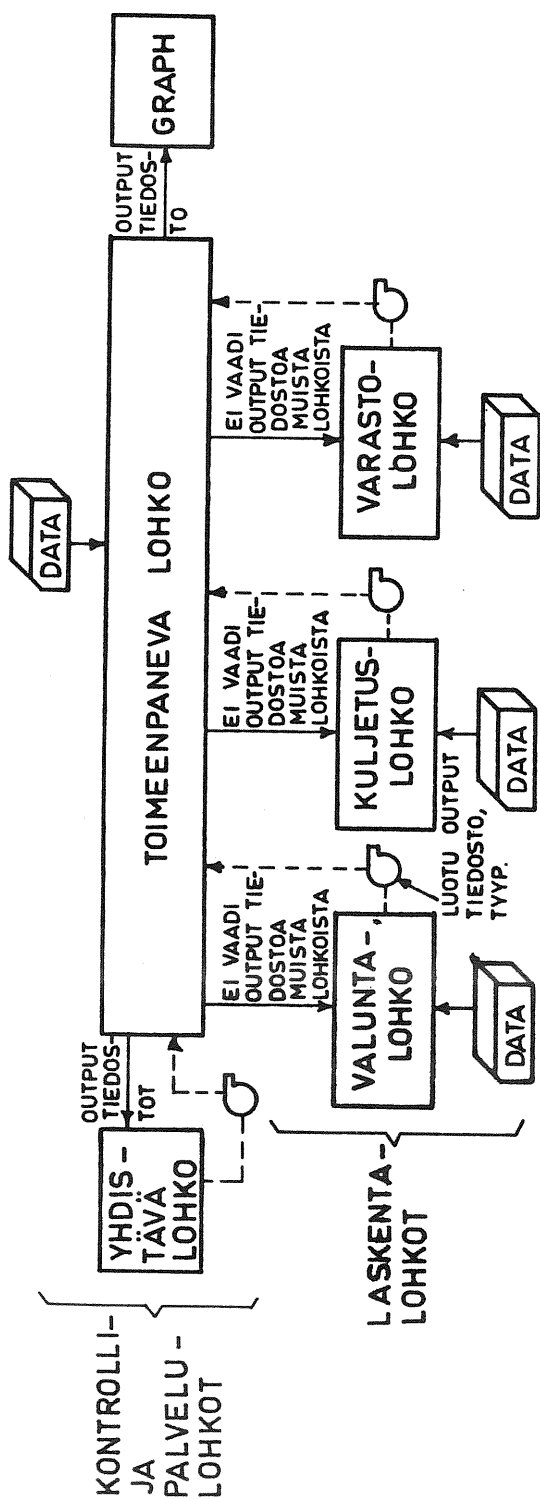
Toimeenpaneuvassa lohkossa ilmoitetaan ohjelman tarvitsemien työtiedostojen sisäiset nimet (kokonaisluvuin) kahdessa kortissa. Ensimmäisessä kortissa ilmoitetaan tiedostot, joita käytetään lohkojen väliseen tietojensiirtoon. Kortti voi sisältää yhteensä 20 kokonaislukua, joista 10 on input-tiedostoja ja 10 output-tiedostoja varten. Yleensä selvittää neljällä tiedostolla tai vähemmälläkin kutsuttavien lohkojen määrän mukaan. Toisessa kortissa ilmoitetaan tilapäistiedostot, joita lohkot käyttävät väliaikaisesti ohjelman suorituksen aikana. Tilapäistiedostoja tarvitaan enintään viisi kappaletta. Kontrollinimen avulla laskenta siirtyy kutsuttavaan laskennalliseen lohkoon. Piirrosohjelma GRAPH (IC) toimii kahdella tavalla, jotka ovat riippuvaisia IC-parametrin arvosta. Jos $IC = 0$ (kutsuttaessa valuntalohkosta), kontrolli-informaatio luetaan korteista. Jos $IC = 1$ (kutsuttaessa toimeenpaneuvasta lohkosta tai yhdistävästä lohkosta), luetaan korteista sekä kontrolli-että otsikkoinformaatio.

Aliohjelma GRAPH kutsuu puolestaan CURVE-ohjelmaa, jonka tehtävänä on

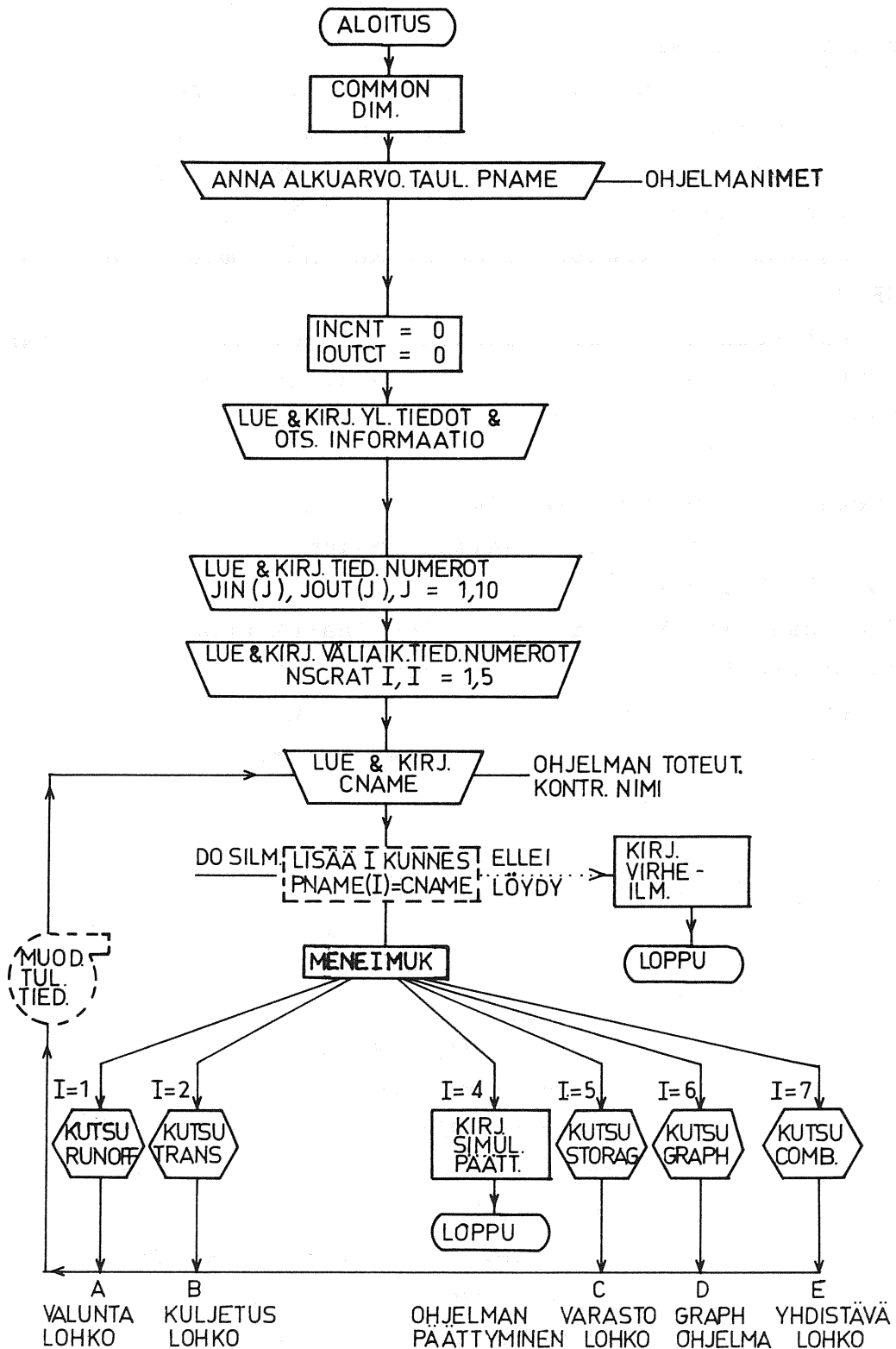
- 1) määrittää piirrettävien suureiden maksimi- ja minimiarvot
- 2) valita piirrosmittakaava
- 3) laskea piirroskoordinaatiston akseliarvot
- 4) yhdistää samaan koordinaatistoon piirrettävät käyrät PINE-aliohjelmalla
- 5) piirtää

3.2 Lähtötietojen antamisohjeet

Toimeenpaneuvan lohkon tarvitsemat lähtötietokortit esitetään kohdassa 3.3.



Kuva 3.1.1. Vienäriverkoston suunnittelumallin ohjelmalohkot.



Kuva 3.2. Toimeenpanevan lohkon MAIN-pääohjelman lohkokaavio.

Tiedostojen varauksen jälkeen määritellään kutsuttava ohjelmalohko muuttujalla CNAME. Siten jos esim. halutaan käyttää valuntalohkoa, CNAME saa arvon RUNOFF. Tällöin ohjelman suoritus siirtyy valuntalohkoon, josta se palaa toimeenpanevaan lohkon laskennan päätyttyä. Jos tämän jälkeen halutaan laskea kuljetuslohkolla, muuttujalle CNAME annetaan arvo TRANSPORT jne. Jos laskennan tuloksia halutaan piirtää, muuttujalle CNAME annetaan arvo GRAPH. Ohjelman päättämiseksi annetaan CNAME-muuttujalle arvo ENDPROGRAM. Jos esim. halutaan laskea valuntalohkolla ja piirtää tämän suorituksen jälkeisiä valuntatuloksia, CNAME-muuttujan osalta järjestys on seuraava: RUNOFF (+ vastaavat datakortit), GRAPH (+ vastaavat datakortit), ENDPROGRAM.

Jos käytetään GRAPH-ohjelmaa, GRAPH-kortin jälkeen lisätään kohdassa 3.3 luetellut kortit. Näistä ensimmäisenä määritellään se tiedosto (NTAPE), jossa on piirrettävä informaatio, käyrien määrä yhdessä kuvassa (NPCV), piirrettävien laatukomponenttien määrä (NQP) ja piirrettävien verkoston kaivojen määrä (NPLOT). Toisessa kortissa annetaan piirrettävien kaivojen numerot (IPLLOT). Kolmessa viimeisessä kortissa määritellään piirroksien otsikko ja koordinaatistoakselien otsikot.

3.3 Toimeenpanevan lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| 1 | | | I/O nauha/levy-yksiköt | | |
| | 20 I 4 | 1 - 4 | Input-tiedosto ensimmäistä ¹⁾ ajettavaa lohkoa varten | JIN(1) | 0 |
| | | 5 - 8 | Output-tiedosto ensimmäistä ajettavaa lohkoa varten | JOUT(1) | 0 |
| | | 9 - 12 | Input-tiedosto toista ajettavaa lohkoa varten (tav. sama kuin output-tiedosto ensimmäisestä lohkosta) | JIN(2) | 0 |
| | | 13 - 16 | Output-tiedosto toista ajettavaa lohkoa varten | JOUT(2) | 0 |

¹⁾ Yhdistävälle lohkolle ei määritellä tiedostoja tässä.

Toimeenpanevan lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| | | 77 - 80 | Output-tiedosto kymmenettä ajettavaa lohkoa varten | JOUT(10) | 0 |
| 2 | | | Tilapäiset nauha- tai levy-yksiköt | | |
| | 5 I 4 | 1 - 4 | Ensimmäinen tilapäistiedosto | NSCRAT(1) | 0 |
| | | 5 - 8 | Toinen tilapäistiedosto | NSCRAT(2) | 0 |
| | | 9 - 12 | Kolmas tilapäistiedosto | NSCRAT(3) | 0 |
| | | 13 - 16 | Neljäs tilapäistiedosto | NSCRAT(4) | 0 |
| | | 17 - 20 | Viides tilapäistiedosto | NSCRAT(5) | 0 |
| 3 | | | Kortti 3 toistetaan kullekin kutsuttavalle lohkolle Kontrollikortti, joka osoittaa mitä ohjelman lohkoja kutsutaan | | |
| | 3 A 4 | 1 - 12 | Kutsuttavan lohkon nimi ¹⁾ | CNAME | Ei ole |
| | | | CNAME = RUNOFF valuntalohkolle = TRANSPORT kuljetuslohkolle = STORAGE varastolohkolle = COMBINE yhdistävälle lohkolle = GRAPH piirrosohjelmalle = ENDPROGRAM simuloinnin päättämiseksi | | |
| 4 | | | Seuraavat kortit sijoitetaan korttiryhmän 3 GRAPH-kortin jälkeen Kontrollikortti | | |
| | 4 I 5 | 1 - 5 | Nauha- tai levytiedosto, johon informaatio on talletettu piirtämistä varten | NTAPE | Ei ole |

¹⁾ Nimen täytyy alkaa sarakkeesta 1.

Huom! Kaikkien ei-desimaalilukujen tulee olla oikeassa muodossa.

Toimeenpanevan lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| | | 6 - 10 | Käyrien lukumäärä yhdessä kuvassa (maksimi = 5) ¹⁾ | NPCV | 5 |
| | | 11 - 15 | Piirrettävien laatukomponenttien lukumäärä | NQP | 0 |
| | | 16 - 20 | Niiden viemärikaivojen lukumäärä, joiden hydrografit ja pollutografit piirretään | NPLOT | 0 |
| 5 | | | Niiden viemäriverkon kaivojen numerot, joista halutaan piiruritulos | | |
| | 16 I 5 | 1 - 5 | Ensimmäisen kaivon numero | IPLOT(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Toisen kaivon numero | IPLOT(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| | | | Viimeisen kaivon numero | IPLOT (NPLOT) | Ei ole |
| 6 | | | Otsikkoteksti | | |
| | 18 A 4 | 1 - 72 | Piirroksiin tulostettava teksti | TITL | Ei ole |
| 7 | | | Horisontaaliakselin teksti | | |
| | 20 A 4 | 1 - 80 | Horisontaaliakselin teksti | HRIZ | Ei ole |

1) Tarkoittaa samaan koordinaatistoon piirrettävien käyrien lukumäärää; jos esim. NPCV = 3, niin esim. kolmesta verkoston kohdasta piirretään hydrografit samaan koordinaatistoon.

Toimeenpanevan lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| 8 | | | Toistetaan NQP + 1 kertaa Vertikaalinen teksti ¹⁾ | | |
| | 2 A 4 | 1 - 8 | Ensimmäinen vertikaaliakseliteksti | VERT(1) | Ei ole |
| | | 9 - 16 | Toinen vertikaaliakseliteksti | VERT(2) | Ei ole |
| | 3 A 4 | 17 - 28 | Kolmas vertikaaliakseliteksti | VERT(3) | Ei ole |

1) Ensimmäinen piirrettävä käyrä on virtaamahydrografi, muut BHK₇-, kiintoaine- ja koolibakteeripollutografeja.

4. YHDISTÄVÄ LOHKO

4.1 Yhdistävän lohkon käyttömahdollisuudet

Yhdistävää lohkoa voidaan käyttää kahteen tarkoitukseen:

- 1) Ohjelmalohkoilla eri laskennoissa saadut output-tiedostot kootaan yhdeksi tiedostoksi, jota voidaan käyttää esim. seuraavan lohkon input-tiedostona.

Kokoavaa optiota voidaan käyttää esim. silloin, kun viemäröintialue on niin suuri, että on tarkoituksenmukaista jakaa se osiin ja laskea ensin erikseen kukin alue viemäriverkoston suunnittelumallilla. Tämän jälkeen laskentojen output-tiedostot kootaan yhdeksi tiedostoksi. Uusi tiedosto sisältää tällöin esim. kaikkien laskennoissa tarkasteltujen kaivojen hydrografit ja pollutografit (kuva 4.1).

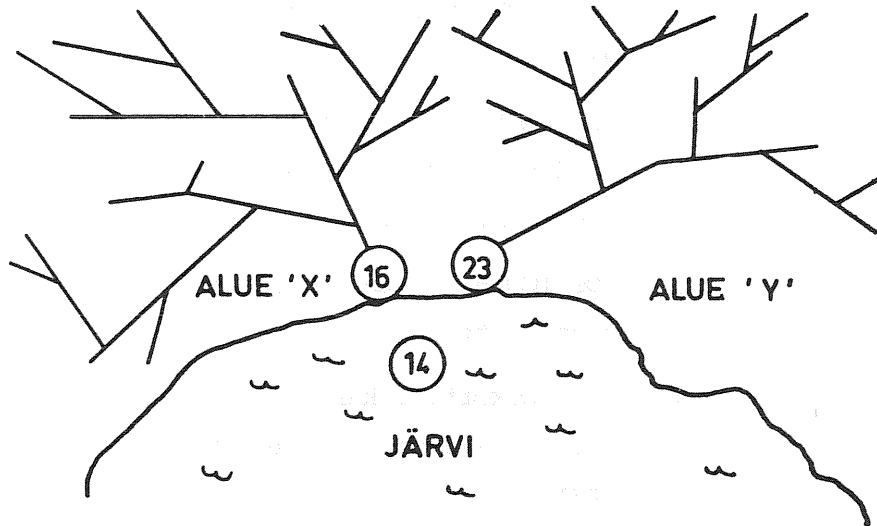
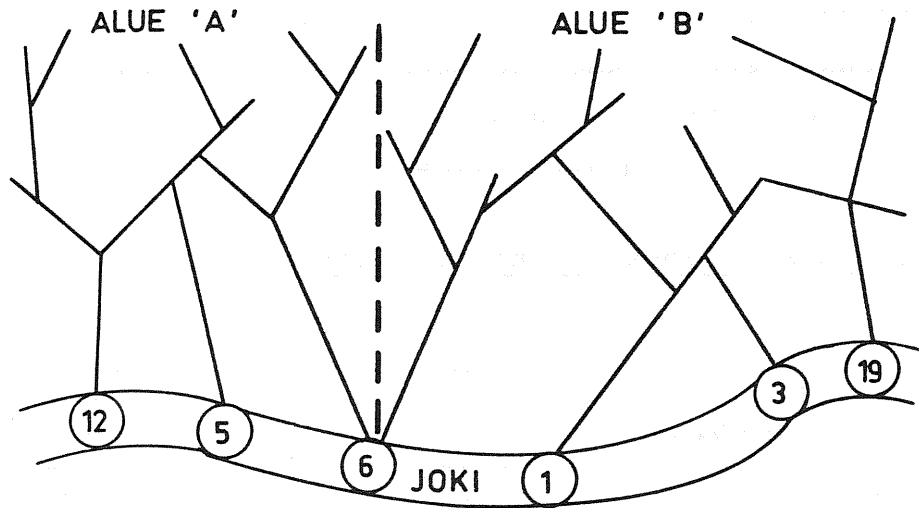
- 2) Eri tiedostoihin talletetut kaivojen virtaustiedot yhdistetään yhteeseen tiedostoon.

Yhdistävää optiota voidaan käyttää esim. silloin, kun kaksi viemäröintialuetta purkaa samaan pisteeseen (kuva 4.1). Purkuvirtaukset lasketaan suunnittelumallilla kummankin alueen osalta erikseen. Tämän jälkeen summataan yhdistävän lohkon avulla tarkasteltavan pisteen purkuvirtaukset.

4.2 Lähtötietojen antamisohjeet

Yhdistävää lohkoa voidaan käyttää joko pelkkien tietojen kokoamiseen ja yhdistämiseen tai myös molempiin tehtäviin peräkkäin. Käytötarkoitus osoitetaan parametrilla ICOMB.

Käytettäessä kokoavaa optiota täytyy määritellä koottavan tiedoston numero (NDOUT), koottavien tiedostojen lukumäärä (NIN) ja numerot (NDATAS). Jos koottavissa tiedostoissa esiintyy samoja viemärikaivoja, kaikkien viemärikaivojen on oltava tiedostoissa numerorjestyksessä.



Kuva 4.1. Kaksi yhdistävän lohkon käyttötapausta.

Yhdistävää optiota käytettäessä on määriteltävä yhdistetyn solmun (kaivon) numero (NODEOT), yhdistetyn tiedoston numero (NDOUT) sekä yhdistettävien tiedostojen lukumäärä (NIN) ja numerot (NDATAS).

Jos piirrosohjelmaa (IGRAPH = 1) käytetään yhdistävän lohkon sisältä, yhdistävän lohkon korttien jälkeen on annettava GRAPH-ohjelman lähtötietokortit. Tulokset voidaan myös normaalisti piirtää yhdistävän lohkon suorituksen jälkeen kutsumalla GRAPH-ohjelmaa (toimeenpaneavaa lohkoa) ja antamalla tarvittavat lähtötiedot. Käyttöön suositetaan jälkimmäistä tapaa.

4.3 Yhdistävän lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| 1 | I 5 | 1 - 5 | Ohjelman kontrolli ¹⁾ = 1, pelkkä kokoaminen = 2, kokoaminen + yhdistäminen = 3, pelkkä yhdistäminen = 4, yhdistäminen + kokoaminen | I COMB | 1 |
| 2 | | | Jos ICOMB = 1, sisällytetään vain kortit 2, 3 ja 4 Jos ICOMB = 2, kortit sisällytetään seuraavassa järjestyksessä: 2, 3, 4, 5, 6, 7 Jos ICOMB = 3 tai 4, siirrytään korttiin 5 | | |
| | 20 A 4 | 1 - 80 | Otsikkokortit: kaksi korttia, joissa on tulostettava otsikko | TITLE | Ei ole |

1) Yhdistävän lohkon kokoava optio käyttää kahta tilapäisdatatiedostoa. On toivottavaa käyttää toimeenpaneavan lohkon piirtämishjelmaa sen jälkeen, kun yhdistävä lohko on ajettu.

Yhdistävän lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| 3 | 3 I 5 | 1 - 5 | Koottavan tiedoston numero | NDOUT | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Koottavien tiedostojen lukumäärä (maksimi = 16) | NIN | Ei ole |
| | | 11 - 15 | Piirrosohjelman käyttö yhdistävän lohkon sisältä IGRAPH = 0, piirrosohjelmaa ei käytetä IGRAPH = 1, piirrosohjelmaa käytetään | IGRAPH | Ei ole |
| 4 | 16 I 5 | | Koottavien tiedostojen numerot | NDATAS | |
| | | 1 - 5 | Ensimmäinen koottava tiedosto | NDATAS(1) | |
| | | 6 - 10 | Toinen koottava tiedosto | NDATAS(2) | |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | 76 - 80 | Viimeinen koottava tiedosto | NDATAS(NIN) | |
| 5 | 20 A 4 | 1 - 80 | Jos ICOMB = 1, jätetään pois kortit 5, 6 ja 7 Jos ICOMB = 3, sisällytetään vain kortit 5, 6 ja 7 Jos ICOMB = 4, sisällytetään kortit seuraavassa järjestyksessä: 5, 6, 7, 2, 3, 4 Otsikkokortit: kaksi korttia, joissa on tulostettava otsikko | TITLE | Ei ole |
| | | | | | |
| 6 | 4 I 5 | 1 - 5 | Yhdistetyn solmun (kaivon) numero | NODEOT | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Yhdistetyn tiedoston numero | NDOUT | Ei ole |
| | | 11 - 15 | Yhdistettävien tiedostojen lukumäärä (maksimi = 16) | NIN | Ei ole |

Yhdistävän lohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|-----------------|------------|
| | | 16 - 20 | Piirrosohjelman käyttö yhdistävän lohkon sisällä IGRAPH = 0, piirrosohjelmaa ei käytetä IGRAPH = 1, piirrosohjelmaa käytetään | IGRAPH | Ei ole |
| 7 | 16 I 5 | | Yhdistävien tiedostojen numerot | NDATAS | |
| | | 1 - 5 | Ensimmäinen tiedosto | NDATAS(1) | |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | 76 - 80 | Viimeinen tiedosto | NDATAS (NIN) | |

4.4 Lähtötietojen antamista koskevia esimerkkejä

1) Kokoavan option käyttö

Kahden alueen A ja B viemäriverkoston virtaukset on laskettu kuljetuslohkon eri ajoissa. Alueen A virtaukset on laskettu kaivojen 12, 13, 14, 40 ja 90 osalta ja talletettu tiedostoon 9. Alueen B virtaukset on laskettu kaivojen 30, 40, 45, 50 ja 60 osalta ja talletettu tiedostoon 16. Kaivo 40 on yhteinen alueilla A ja B. Nyt halutaan koota tiedostojen 9 ja 16 tiedot yhteen tiedostoon, joka käsittää tällöin virtaustiedot kaivojen 12, 13, 14, 30, 40, 45, 50, 60 ja 90 osalta.

Lähtötiedot ovat seuraavat:

Toimeenpaneva lohko

korttir. 1 tyhjä


```

korttir. 2 11 2 3 4 15 (tilapäistiedostot)
korttir. 3 COMBINE
          {(lähtötiedot)
          }
korttir. 3 ENDPROGRAM

```

Yhdistävä lohko

```

korttir. 1 1
korttir. 2 kaksi otsikkokorttia
korttir. 3 17 2 (koottavan tiedoston numero ja
               koottavien tiedostojen määrä)
korttir. 4 9 16 (koottavien tiedostojen numerot)

```

Laskennan tuloksena on tiedosto 17, johon sisältyvät kaivojen 12, 13, 14, 30, 40, 45, 50, 60 ja 90 virtaukset.

2) Yhdistävän option käyttö

Alueen C kaivojen 12, 13, 14, 80 ja 90 ja alueen D kaivojen 8, 9, 32, 6 ja 40 virtaukset halutaan yhdistää yhden kaivon numero 100:n, virtaukseksi. C-alueen kaivot sisältyvät tiedostoon 9 ja D-alueen kaivot tiedostoon 16. Kaivon 100 tiedot tulevat sisältymään tiedostoon 17.

Lähtötiedot ovat seuraavat:

Toimeenpaneva lohko

kuten esimerkissä 1.

Yhdistävä lohko

```

korttir. 1 3
korttir. 5 kaksi otsikkokorttia
korttir. 6 100 17 2 (yhdistetyn kaivon numero, yhdistetyn
                   tiedoston numero ja yhdistettävien
                   tiedostojen lukumäärä)
korttir. 7 9 16 (yhdistettävien tiedostojen numerot)

```

Laskennan tuloksena on kaivo 100, joka sisältyy tiedostoon 17 ja edustaa edellä mainittujen kaivojen yhteistä virtausta.

3) Yhdistävän + kokoavan option käyttö (hypoteettinen esimerkki)

Esimerkin 1 tapauksessa yhdistetään kaivojen 12, 13, 14, 40 ja 90 (alue A, tiedosto 9) ja kaivojen 30, 40, 45, 50 ja 60 (alue B, tiedosto 16) virtaukset yhden kaivon 40 virtaukseksi tiedostoon 21. Tämän jälkeen kootaan edelleen tiedostot 9, 16 ja 21 tiedostoksi 17.

Lähtötiedot ovat seuraavat:

Toimeenpaneva lohko

kuten esimerkissä 1.

Yhdistävä lohko

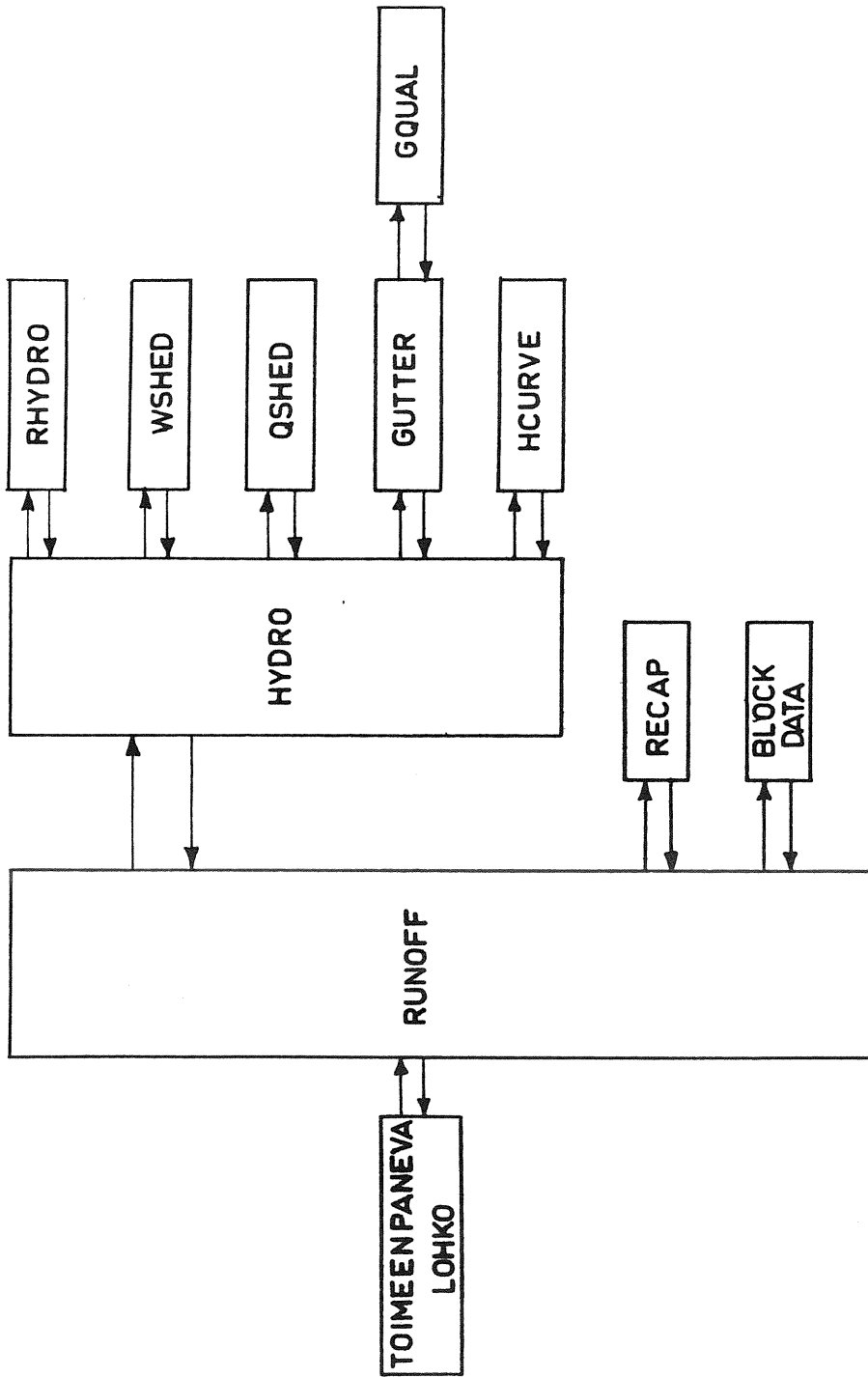
| | | | | |
|------------|-------|----------------|----|---|
| korttir. 1 | 4 | | | |
| korttir. 5 | kaksi | otsikkokorttia | | |
| korttir. 6 | 40 | 21 | 2 | (yhdistetyn kaivon numero, yhdistetyn tiedoston numero, yhdistettävien tiedostojen lukumäärä) |
| korttir. 7 | 9 | 16 | | (yhdistettävien tiedostojen numerot) |
| korttir. 2 | kaksi | otsikkokorttia | | |
| korttir. 3 | 17 | 3 | | (koottavan tiedoston numero ja koottavien tiedostojen lukumäärä) |
| korttir. 4 | 9 | 16 | 21 | (koottavien tiedostojen numerot) |

Laskennan lopputuloksena on tiedosto 17, joka sisältää kaivot 12, 13, 14, 30, 40, 45, 50, 60 ja 90.

5. VALUNTALOHKO

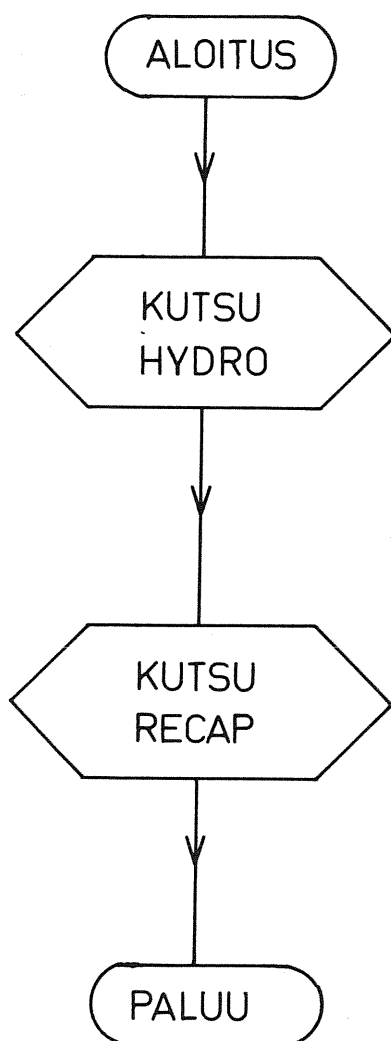
5.1 Ohjelman toiminta

Valuntalohkon rakennetta esittää kuva 5.1. Valuntalohkon pääohjelma on RUNOFF, jonka toiminta on esitetty kuvan 5.2 lohkokaaviossa. Sitä kutsutaan toimeenpanevesta lohkokosta haluttaessa operoida valuntalohkolla. Tällöin ohjelman tulostus on ENTRY MADE TO RUNOFF MODEL, ja tämän jälkeen RUNOFF toimii lohkon koordinoivana ohjelmalla. Pääohjelma RUNOFF kutsuu välittömästi aliohjelmaa HYDRO ja RECAP. Vaikka BLOCK DATA ei olekaan laskennallinen aliohjelma, se liittyy kuitenkin kiinteästi RUNOFF-ohjelmaan. Se sisältää valuma-alueen maanpinnan likakuormituksen lähtötasoa kuvaavat tiedot. Aliohjelma RECAP lukee ja tulostaa taulukko-otsikot sekä pintavalunnan määrä- ja laatusimuloinnin tulokset. Aliohjelma HYDRO suorittaa valuma-alueen pintavalunnan määrä- ja laatusimuloinnit RHYDRO-, WSHEd-, QSHED- ja GUTTER-ohjelman avulla. Se antaa alkuarvot kaikille muuttujille ennen RHYDRO:n kutsumista. RHYDRO lukee lähtötietoina annettavat sadantahyetografit ja valuma-alueita kuvaavat tiedot. Niiden perusteella HYDRO muodostaa taulukon, jossa valuma-alueen kourut (putket) asetetaan laskentajärjestykseen niiden keskinäisen aseman mukaan. Jos pintavalunnan laatua simuloidaan, QSHED-ohjelma kutsutaan laskemaan valuma-alueen likakuormituksen alkuarvot. Seuraavaksi HYDRO asettaa DO-silmukan, jonka sisällä lasketaan aika-askelittain tarkasteltavista pisteistä pintavaluntahydrografin lukuarvot. Aliohjelma WSHEd kutsutaan kullakin askeleella ensin määrittämään virtaama idealisoiduilta osa-alueilta. Jos pintavalunnan laatua simuloidaan, kutsutaan QSHED-ohjelma määrittämään pintavalunnan laatuun vaikuttavat lika-aineista ja sadevesikaivoista johtuvat tekijät. Seuraavaksi kutsutaan aliohjelmaa GUTTER, jolla määritetään aika-askelittain kourujen (putkien) virtaama. Aliohjelma GQUAL määrittää aika-askelittain kouru- tai putkivirtauksen laadun GUTTER-aliohjelman laskeman virtaaman mukaan. Kullakin aika-askeleella pääviemärin pintavaluntakaivoon (tarkastuskaivoon, jossa pintavalunta joutuu pääviemäriin) kouru- tai putkivirtauksena tai suoraan maanpäällisenä valuntana tuleva virtaama lisätään pintavaluntahydrografiin. Sa-



Kuva 5.1.1. Valuntalohkon rakenne.

malla suoritetaan jatkuvuustarkastelu, jossa verrataan keskenään valuma-alueelle tulevaa sadantaa, pintavaluntaa, painannesäilyntää ja maanpinnan läpäisevää infiltraatiota. Jatkuvuusyhtälössä oleva virhe lasketaan ja tulostetaan prosentteina sadannasta. HCURVE-aliohjelman avulla HYDRO piirtää lopuksi valuma-alueen sadantahyetografin ja pintavaluntahydrografin.



Kuva 5.2. RUNOFF-ohjelman lohkokaavio.

5.2 Lähtötietojen antamisohjeet

5.2.1 Valuma-alueen fysikaalinen esittäminen

Laskentaa varten valuma-alue esitetään ns. hydraulisten elementtien muodostamana verkkona. Hydraulisia elementtejä ovat osa-alueet, kourut ja putket.

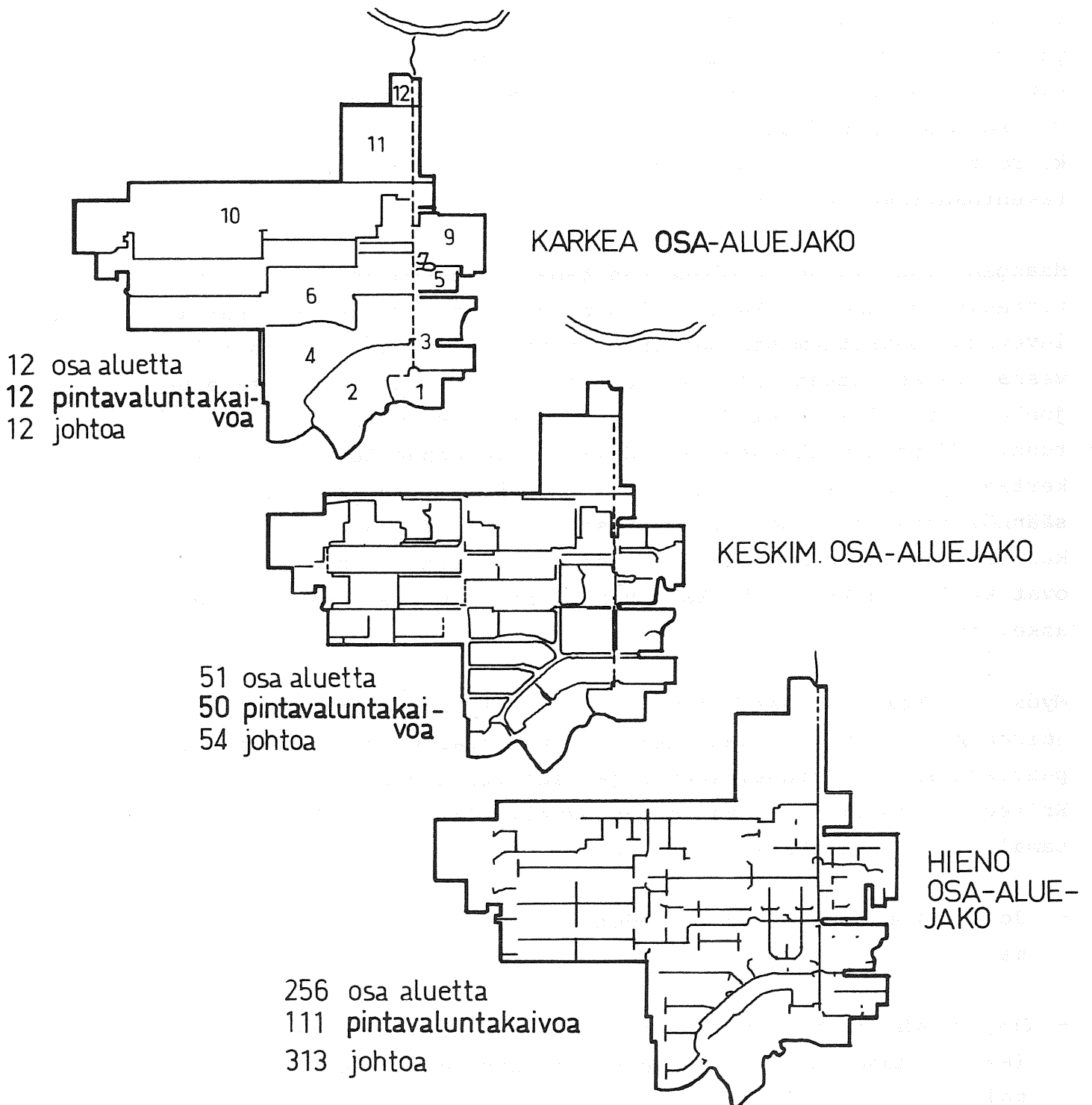
Osa-alueiden maksimimäärä mallissa on 200 samoin kuin kourujen (putkien) määrä. Jos valunta- ja kuljetuslohkoa käytetään yhdessä, ei viemärielementtien lukumäärä saa kuitenkaan ylittää 160:aa. Niiden ei-johtoelementtien lukumäärän, joihin osa-alueilta tulevat pintavalunnat johdetaan kuljetuslohkossa käytettäväksi, on oltava ≤ 70 .

Kunkin hydraulisen elementin hydrauliset ominaisuudet esitetään sellaista parametrien avulla kuin koko, kaltevuus ja karkeuskerroin.

Valuma-alueen diskretisointi aloitetaan valuma-alueen rajojen selvittämällä ja niiden pääviemärin kohtien (tarkastuskaivon) määrittämällä, joissa pintavalunta joutuu viemäristöön. Lisäksi valitaan ne kourut (putket), joita käsitellään valuntalohkossa. Diskretisoinnin tarkkuusvaatimus riippuu laskennan tarkoituksesta, lähtötietojen luotettavuudesta, valuma-alueen ominaisuuksista yms. tekijöistä. Yleensä voidaan sanoa tulosten olevan sitä parempia mitä tarkempi diskretisointi on.

Vaikka osa-aluejako voidaan teoriassa viedä vaikka kuinka yksityiskohtaiseksi, tällaista jakoa rajoittavat laskenta-aika ja lähtötietojen valmistamiseen kuluva työvoima ja -aika. Mitään valmista osa-aluejako-ohjetta ei voida antaa, mutta suositellaan, että valuma-alueella olisi ainakin viisi osa-aluetta. Esimerkki valuma-alueen diskretisoinnista on esitetty kuvassa 5.3.

Osa-alueet edustavat idealisoituja valuma-alueita, joilla on vakio-



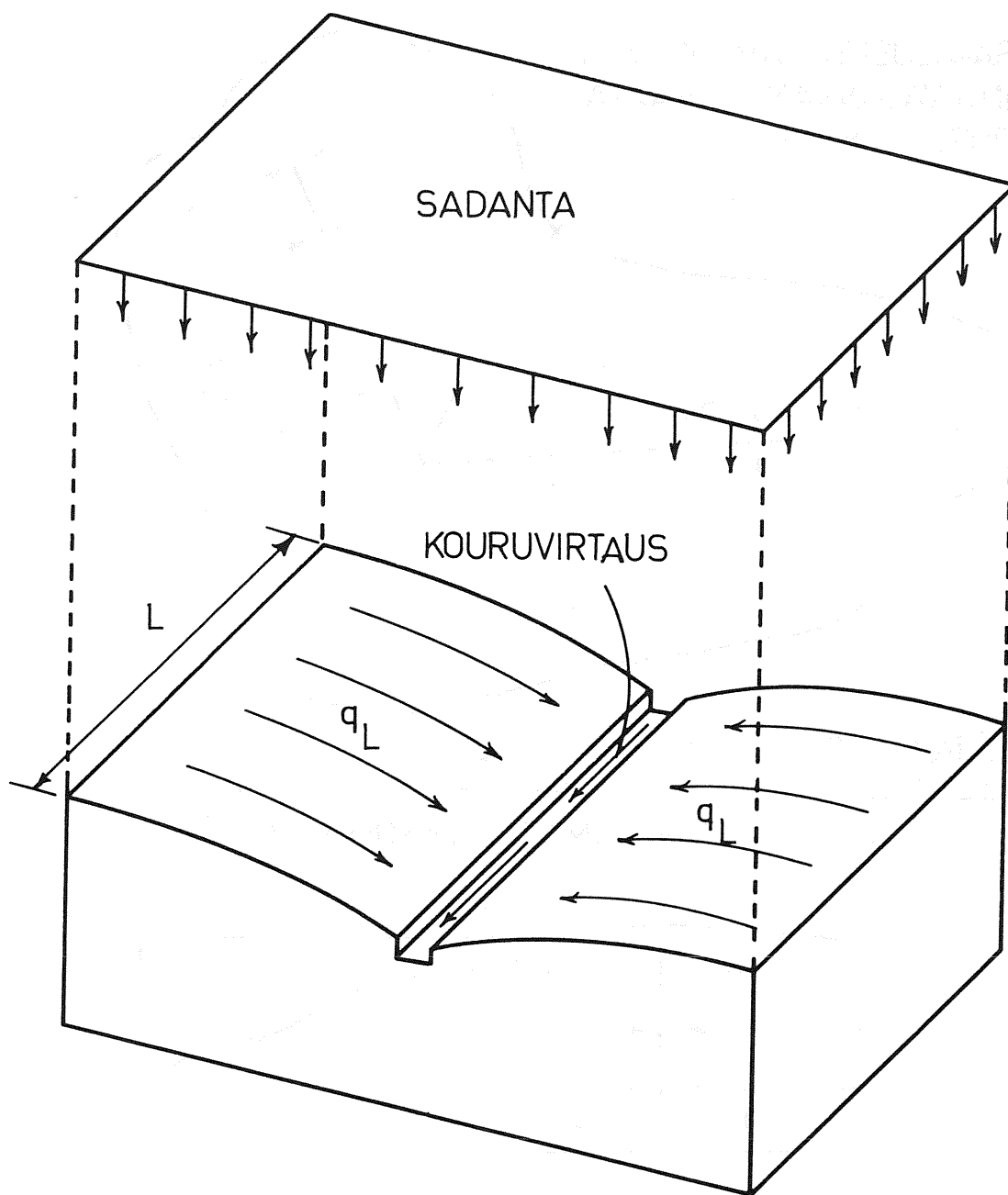
Kuva 5.3. Esimerkki valuma-alueen diskretisoinnista (karkea - hienojaotus).

kaltevuus ja joilla parametrien (karkeuskertoimien sekä painanne-säilyntää ja maanpinnan läpäisevää infiltraatiota kuvaavien lukuarvojen) oletetaan olevan vakioita. Osa-aluejako tulee suorittaa paitsi hydraulisten ominaisuuksien perusteella myös siten, että kukin osa-alue edustaa mahdollisimman homogeenista maankäyttöä. Maankäyttötyyppejä on mallissa valittavana viisi: pientaloalueet, kerrostaloalueet, keskusta- ja liikealueet, teollisuusalueet ja rakentamattomat alueet.

Maanpäällisen valunnan oletetaan tapahtuvan kohtisuoraan kouru-virtaukseen nähden. Maanpäällisen valunnan leveyden (= osa-alueen leveyden) määrittämistä havainnollistetaan kuvissa 5.4 ja 5.5. Kuvassa 5.4 esitetään idealisoitu suorakaiteen muotoinen osa-alue, jonka maanpäällinen virtaus purkautuu sen keskellä kulkevaan kouruun. Tässä tapauksessa maanpäällisen valunnan leveys on kaksi kertaa kyseisen kourun pituus. Kuva 5.5 esittää muodoltaan epä-säännöllistä osa-aluetta, mutta siihen pätevät samat periaatteet kuin suorakaiteen muotoiseen alueeseen. Esitetyt approksimaatiot ovat kyllin tarkkoja, koska pintavalunta lasketaan mallissa aika-askelittain.

Myös osaa varsinaisesta viemäriverkosta (pieniläpimittaisia putkia, joiden $\emptyset = 30$ cm) voidaan käsitellä valuntalohkossa, jolloin vain pääviemäristön virtauslaskenta jää suoritettavaksi kuljetuslohkossa. Kriteerit, joilla valitaan kuljetusmalli (kuljetuslohko) tai valuntamalli (valuntalohko), ovat seuraavat:

- Jos verkostossa esiintyy padotusta, on käytettävä kuljetusmallia.
- Jos käytetään muita hydraulisia elementtejä kuin kouruja ja putkia (esim. pumppaamoita), laskenta on suoritettava kuljetusmallilla.
- Jos putkissa esiintyy huomattavaa sedimentoitumista / huuhtoutumista, on käytettävä kuljetusmallia.

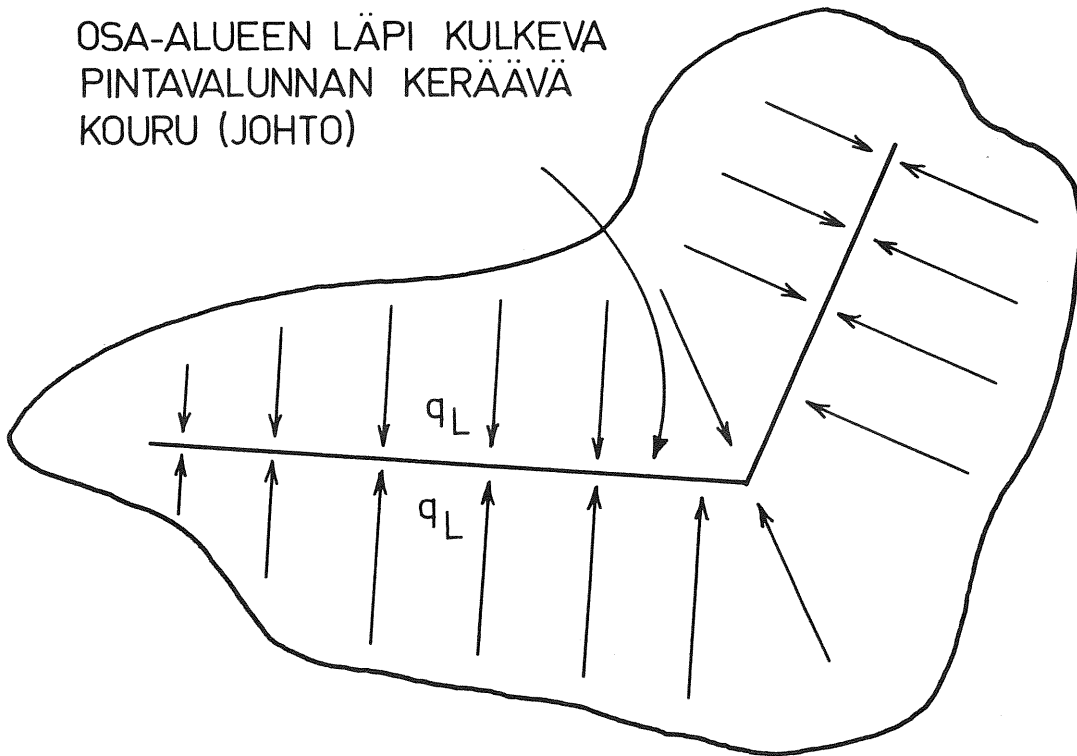


q_L = MAANPÄÄLLINEN VIRTAAMA / YKSIKKÖLEVEYS

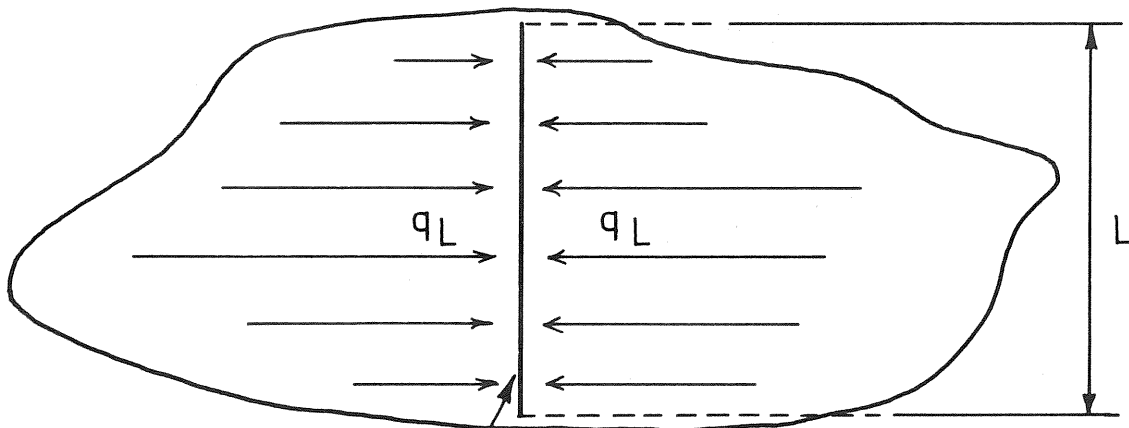
$W = 2L$ = MAANPÄÄLLISEN VIRTAUKSEN KOKONAISLEVEYS

Kuva 5.4. Säännöllisen muotoisen osa-alueen idealisoitu pintavalunta.

OSA-ALUEEN LÄPI KULKEVA
PINTAVALUNNAN KERÄÄVÄ
KOURU (JOHTO)



L = KOURUN (JOHDON) KOKONAISPITUUS
 W = MAANPÄÄLLISEN VIRTAUKSEN KOKONAISLEVEYS = $2L$
 q_L = MAANPÄÄLLINEN VIRTAAMA/YKSIKKÖLEVEYS



PINTAVALUNNAN KERÄÄVÄ KOURU/JOHTO

Kuva 5.5. Epäsäännöllisen muotoisen osa-alueen idealisoitu pintavalunta.

5.2.2 Kertoimien ja parametrien arviointi

Osa-alueiden hydraulisten ominaisuuksien määrittelyssä tarvittavat kertoimet ja parametrit ovat:

- pinta-ala (w2)
- läpäisemättömän alueen prosentuaalinen osuus (w3)
- maanpäällisen virtauksen keskimääräinen leveys (w1)
(osa-alueen keskimääräinen leveys)
- maanpinnan kaltevuus (w4)
- Manningin karkeuskerroin (w5, w6)
- painannesäilynnän arvo (w7, w8)
- infiltraatioparametrit (w9, w10, w11)

Osa-alueet oletetaan periaatteessa suorakaiteen muotoisiksi. Koska edellä esitetyt kertoimet ja parametrit idealisoivat osa-alueita, niiden arvot on valittava niin, että ne edustavat keskimääräisiä olosuhteita (vrt. kuvat 5.4 ja 5.5).

Manningin kaavan karkeuskertoimelle voidaan antaa taulukon 5.1 mukaisia arvoja.

Taulukko 5.1. Manningin kaavan karkeuskertoimen arvoja pintavalunnan hydraulikan laskennassa.

| Pinnan laatu | Manningin kaavan karkeuskerroin (n) |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Sileä asfaltti | 0,012 |
| Asfaltti- tai betonipäällyste | 0,014 |
| Tiivistetty savi | 0,03 |
| Vähäinen nurmetus | 0,20 |
| Runsas nurmetus | 0,35 |
| Runsas pensaisto tai vastaava | 0,4 |

Mallissa käytetään läpäisemättömän alueen oletusarvona $n = 0,013$ ja läpäisevän alueen oletusarvona $n = 0,250$.

Mallissa käytetään läpäisemättömän alueen painannesäilynnän arvona

1,5 mm ja läpäisevän alueen arvona 6,5 mm, ellei käyttäjä määrittele muita arvoja.

Maanpinnan läpäisevä infiltraatio lasketaan Hortonin yhtälöllä, kuten raportissa /1/ on esitetty. Käyttäjän tulee määritellä kertoimet WLMAX, WILMIN ja DECAY; muussa tapauksessa käytetään ohjelman oletusarvoja 76,2 mm/h, 13,2 mm/h ja 0,00115/s.

5.2.3 Muita lähtötietojen valmistamisessa huomioon otettavia näkökohtia

Yksityiskohtaiset ohjeet datakorttien sisällöstä, järjestyksestä ja lävistyksestä annetaan kohdassa 5.5.

Aika-askeleen pituuden voi käyttäjä valita. Testiajoissa käytettiin askelpituutena viittä minuuttia. Aika-askeleiden maksimimäärä on 150. Aika-askeleita on valittava niin paljon, että koko sadetapahtumasta aiheutuva valunta tulee lasketuksi. Viemäröinti-alueen läpäisemättömän alueen osalta tulee se osuus, jolla ei synny painannesäilyntää, ts. se jolla pintavalunta alkaa välittömästi; muussa tapauksessa malli käyttää arvoa 25 %. Tämä varmistaa sen, että malli generoi riittävän nopeasti valuma-alueen nousvan hydrografin.

Malli ei ota huomioon eroosiota, ja IROS-muuttujalle annetaan arvo = 0. Sadantakortit valmistetaan käytettävissä olevasta sadehavaintoaineistosta tai käytetään hypoteettista sadetapahtumaa. Hyetografiarvojen aikavälin ei tarvitse olla sama kuin lohkon laskenta-aika-askel. Kullekin osa-alueelle voidaan antaa oma hyetografi, jos tämä on olemassa. Kuitenkin kunkin hyetografian aikavälin ja lukuarvopisteiden määrän tulee olla sama. Suurilla valuma-alueilla valuntamalli on herkkä sadannan alueellisille vaihteluille. Mallin tarkkuuden kannalta on näin ollen välttämätöntä, että käytettävät hyetografit edustavat valuma-aluetta (ts. sademittarit sijaitsevat valuma-alueella). Käytämällä keskimääräisen sadannan laskemiseksi tarkoitettuja menetelmiä saadaan huomattavasti epätarkempia tuloksia, ellei sade sitten ole tasainen huomattavan

laajalla alueella.

Kourujen (putkien) oletetaan liittyvän suoraan toisiinsa. Hydrauliset elementit voidaan numeroida minkä tahansa järjestelmän mukaan. Kouru- ja putkitiedot lävistetään ohjeiden mukaan. Kunkin osa-alueen datakortissa ovat sen hydrauliiikan laskentaa palvelevat lähtötiedot sekä niiden kourujen (putkien) numerot tai sen pääviemärin kaivon numero, johon osa-alueelta tuleva pintavalunta purkautuu. Tätä kaivon numeroa käytetään myöhemmin automaattisesti kuljetuslohkossa sinä elementtinä, josta pintavalunta johdetaan pääviemäristöön.

Pintavalunnan laadun laskentaa varten tulee määrittää kuivien päivien lukumäärä (DRYDAY) ennen simulointiajankohtaa. Se voidaan laskea sadehavainnoista siten, että DRYDAY on niiden päivien lukumäärä, joiden aikainen kumulatiivinen sadanta on ollut < 20 mm. Katujen puhdistustehokkuuden määrittämistä varten tulee määrittellä kadunpuhdistusfrekvenssi (puhdistusten välinen aika vuorokausina) (CLFREQ) sekä yhden puhdistuksen ajokertojen lukumäärä (NPASS). Sadevesikaivon varastotilavuus (CBVOL) ilmaisee sadevesikaivoihin varastoituneen vesimäärän. Käyttäjän on määriteltävä tämän veden BHK₇-arvo (CBFACT); muussa tapauksessa ohjelma käyttää oletusarvoa 100 mg/l ja antaa samalla vastaavalle KHK-arvolle lukuarvon 300 mg/l. Lisäksi on määriteltävä kunkin osa-alueen sadevesikaivojen lukumäärä (BA) ja katualueen kokonaispituus (GQ).

5.3 Pintavaluntamallin herkkyys

Kun valuma-aluetta kuvaavat fysikaaliset lähtötiedot (esim. osa-alueiden pinta-alat, kaltevuudet ja läpäisemättömän alueen osuudet) on huolellisesti arvioitu, käyttäjä voi kalibroida mallia pintavalunnan määrän osalta lähinnä seuraavilla parametreilla:

- 1) läpäisemättömän alueen vastuskertoimella
- 2) läpäisevän alueen vastuskertoimella

- 3) läpäisemättömän alueen painannesäilynnällä
- 4) läpäisevän alueen painannesäilynnällä
- 5) maanpinnan läpäisevän infiltraation maksimiarvolla
- 6) maanpinnan läpäisevän infiltraation minimiarvolla
- 7) infiltraation eksponenttikertoimella α

Näistä on mallin todettu olevan herkin parametreille 1, 3 ja 6 tai 7.

Laadun osalta tärkein parametri on maankäyttötyyppi, koska sade-tapahtuman alkaessa maanpinnalla olevan lika-ainemäärän laskenta on mallissa sidottu siihen. Jos on perusteltua käyttää poikkeavia lika-aineen kertymisnopeuksia, ne voidaan ohjelmoida BLOCK DATA-aliohjelman käytettyjen tilalle.

5.4 Valuntalohkon tulostus

Valuntalohko tulostaa seuraavat tiedot, joista osa on käyttäjän valittavissa:

- käyttäjän määrittelemät pintavalunnan määrän ja laadun laskennan kontrollitiedot
- sadantahyetografit (taulukko)
- kouru- ja putkitiedot (taulukko)
- osa-alue tiedot (taulukko)
- kouru ja putki - pintavaluntakaivo -osa-alueverkko (taulukko)
- pintavalunnan määrä ja laatu ajan funktiona käyttäjän valitsemisissa kohdissa (taulukko)
- laskennan jatkuvuustarkastelu (taulukko)
- sadantahyetografit (käyrä)
- valuma-alueen kokonaispintavalunta (käyrä)

5.5 Valuntalohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| 1 | 20 A 4 | | Otsikkoteksti: kaksi korttia, joissa on tulostettava otsikko | TITLE | Tyhjä |
| 2 | | | Kontrollitiedot | | |
| | 2 I 5 | 1 - 5 | Valuma-alueen numero | BASIN | 0 |
| | | 6 - 10 | Laskennan aika-askelien lukumäärä (maksimi = 150) | NSTEP | Ei ole |
| | I 3 | 11 - 13 | Sadetapahtuman alkamistunti | NHR | 0 |
| | I 2 | 14 - 15 | Sadetapahtuman alkamisminuutti | NMN | 0 |
| | F 5.0 | 16 - 20 | Laskennan aika-askeleen pituus, min | DELT | Ei ole |
| | I 5 | 21 - 25 | Hyetografien lukumäärä (maksimi = 10) | NRGAG | Ei ole |
| | F 5.0 | 26 - 30 | Se osuus läpäisemättömästä alueesta, jolla ei ole maanpäällistä säilyntää (välitön valunta), % | PCTZER | 25.0 |
| | I 5 | 31 - 35 | IROS = 0; eroosiota ei tässä mallin versiossa oteta huomioon | IROS | 0 |
| 3 | | | Sadantatiedot | | |
| | I 5 | 1 - 5 | Hyetografien lukuarvojen määrä (maksimi = 200) ¹⁾ | NHISTO | Ei ole |
| | F 5.0 | 6 - 10 | Lukuarvojen välinen aika-väli, min | THISTO | Ei ole |
| 4 | | | Kortti 4 toistetaan kullekin hyetografille Sadantahyetografi ¹⁾ : 10 aika- väliä/kortti | | |

1) Ensimmäisen ja viimeisen aikavälin intensiteettiä arvoina on laskennallisista syistä syytä käyttää nollia.

Valuntalohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|----------|------------------|--|----------------|------------|
| | 10 F 5.0 | 1 - 5 | Sadannan intensiteetti, 1. aika- väli, mm/h | RAIN(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Sadannan intensiteetti, 2. aika- väli, mm/h | RAIN(2) | Ei ole |
| | | 11 - 15 | Sadannan intensiteetti, 3. aika- väli, mm/h | RAIN(3) | Ei ole |
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| 5 | | | Kourutiedot Kortti 5 toistetaan kullekin kourulle (putkelle) (ellei olemassa, jätetään pois) (maksimimäärä = 200) | | |
| | I 10 | 1 - 10 | Kourun (putken) numero ¹⁾ | NAMEG | Ei ole |
| | 2 I 5 | 11 - 15 | Kourun (putken) tai kaivon numero, johon kouru (putki) purkaa ¹⁾ | NGIO | Ei ole |
| | | 16 - 20 | { = 1 kourulle = 2 putkelle | NP | Ei ole |
| | 7 F 8.0 | 21 - 28 | Kourun pohjan leveys tai halkaisija, m | GWIDTH=G1 | Ei ole |
| | | 29 - 36 | Kourun (putken) pituus, m | GLEN=G2 | Ei ole |
| | | 37 - 44 | Kourun (putken) vesijuoksun kaltevuus, m/m | GSLOPE=G3 | Ei ole |
| | | 45 - 52 | Vasemman seinämän kaltevuus ²⁾ (kourun poikkileikkaus), m/m | GSI=G4 | Ei ole |
| | | 53 - 60 | Oikean seinämän kaltevuus ²⁾ ("-), m/m | GS2=G5 | Ei ole |
| | | 61 - 68 | Manningin kerroin | GN=G6 | 0,018 |
| | | 69 - 76 | Täyden kourun vesisyvyys ²⁾ , mm | DFULL=G7 | 200,0 |

1) Voidaan valita mielivaltaisesti. Kuitenkin, jos pintavaluntakaivon numero vastaa kuljetuslohkossa käytettävää kaivoa, sen tulee olla $\leq 1\ 000$. Pintavaluntakaivojen maksimimäärä on 70.

2) Ei määritellä putken ollessa kyseessä.

Valuntalohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|----------|------------------|--|----------------|------------|
| 6 | | | Tyhjä kortti kourutietojen päättymisen merkiksi: (täytyy aina sisällyttää vaikka kouruja ei käytettäisikään) | | |
| 7 | | | Osa-alueetiedot Kortti 7 toistetaan kullekin osa-alueelle | | |
| | 3 I 5 | 1 - 5 | Hyetografin numero (perustuu järjestykseen, jossa ne luetaan) | JK | 1 |
| | | 6 - 10 | Osa-alueen numero ¹⁾ | NAMEW | Ei ole |
| | | 11 - 15 | Kourun (putken) tai kaivon numero, johon osa-alueen pintavalunta purkautuu ¹⁾ , 2) | NGTO | Ei ole |
| | 11 F 5.0 | 16 - 20 | Osa-alueen leveys ³⁾ , m | WWIDTH=W1 | Ei ole |
| | | 21 - 25 | Osa-alueen pinta-ala, ha | WAREA=W2 | Ei ole |
| | | 26 - 30 | Osa-alueen läpäisemättömän alueen osuus, % | PCIMP=W3 | Ei ole |
| | | 31 - 35 | Maanpinnan kaltevuus, m/m | WSLOPE=W4 | 0,030 |
| | | 36 - 40 | Vastuskerroin { (Manningin n) { | W5=W5 | 0,013 |
| | | 41 - 45 | | läpäisevä alue | W6=W6 |
| | | 46 - 50 | Maanpäällinen { säilyntä, mm { | WSTORE=W7 | 1,5 |
| | | 51 - 55 | | läpäisevä alue | WSTORE=W8 |
| | | 56 - 60 | Maksimi-infiltraationopeus, mm/h | WLMAX=W9 | 76,2 |
| | | 61 - 65 | Minimi-infiltraationopeus, mm/h | WLMIN=W10 | 13,2 |
| | F 10.5 | 66 - 75 | Kerroin α Hortonin yhtälössä, s ⁻¹ | DECAY=W11 | 0,00115 |

- 1) Voidaan valita mielivaltaisesti. Ks. lisäksi huomautus 1/korttiryhmä 5.
- 2) Kullekin osa-alueelle yksi kaivo tai kouru (putki).
- 3) Tarkoittaa maanpäällisen virtauksen leveyttä. Ohjeet leveyden määrittämiseksi on annettu kohdassa 5.2.1.

Valuntalohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|----------|------------------|--|----------------|------------|
| 8 | | | Tyhjä kortti osa-alue tietojen päättymisen merkiksi | | |
| 9 | | | Pintavalunnan laadun kontrollitiedot | | |
| | I 10 | 1 - 10 | Laadun laskenta: NQS = 0, ei laadun laskentaa NQS = 1, laatu lasketaan Seuraavat parametrit tarvitaan vain jos NQS = 1: | NQS | 0 |
| | 2 F 10.0 | 11 - 20 | Sateettomien päivien lukumäärä ennen tarkasteltavaa sadetapahtumaa (kumulatiivinen sadanta < 20 mm) | DRY DAY | 0,0 |
| | | 21 - 30 | Kadunpuhdistusfrekvenssi, vrk | CLFREQ | 0,0 |
| | I 10 | 31 - 40 | Puhdistuksen ajokertojen lukumäärä | NPASS | 0 |
| | 2 F 10.0 | 45 - 50 | Sadevesikaivoon varastoituneen veden määrä, l | CBVOL | 0,0 |
| | | 51 - 60 | Sadevesikaivoon varastoituneen veden BHK ₇ -arvo, mg/l | CBFACT(4) | 100,0 |
| 10 | | | Osa-alueiden pintavalunnan laatutiedot (yksi kortti osa- aluetta kohti, osa-alueet samassa järjestyksessä kuin kortti-ryhmässä 7). Jos NQS = 0, siirry korttiryhmään 11. | | |
| | 5 X | 1 - 5 | Ei käytetä | | |
| | 2 I 5 | 6 - 10 | Osa-alueen numero | N | Ei ole |
| | | 11 - 15 | Maankäyttötyyppi = 1, pientaloasutus = 2, kerrostaloasutus | KL | 5 |

Valuntalohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|----------|------------------|---|-------------------|------------|
| | | | = 3, liike(keskusta) alue | | |
| | | | = 4, teollisuusalue | | |
| | | | = 5, rakentamaton alue | | |
| | 2 F 10.0 | 16 - 25 | Sadevesikaivojen lukumäärä osa-alueella | BA | Ei ole |
| | | 26 - 35 | Katualueen kokonaispituus osa-alueella, satoja metrejä | | |
| 11 | | | Pintavalunnan tulostus: | | |
| | 2 I 5 | 1 - 5 | Niiden kourujen/ pintavalun- kaivojen lukumäärä, joihin tu- leva pintavalunta (määrä ja laatu) tulostetaan (maksimi = 200) | NPRNT | 0 |
| | | 6 - 10 | Tulostusten välisten aika-as- kelten lukumäärä (suositel- laan 1) | INTERV | Ei ole |
| 12 | | | Jos NPRNT = 0, jätetään kortti 12 pois | | |
| | | | Niiden kourujen/ pintavalun- kaivojen numerot, joiden pinta- valunnan määrä ja/ tai laatu tulostetaan: 16 arvoa korttia kohti | | |
| | 16 I 5 | 1 - 5 | 1. tulostettava kouru/ pinta- valuntakaivo | IPRINT(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | 2. tulostettava kouru/ pinta- valuntakaivo | IPRINT(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| | | | | IPRINT (NPRNT) | Ei ole |

6. KULJETUSLOHKO

6.1 Ohjelman toiminta

Kuljetuslohkon rakenne on esitetty kuvassa 6.1. TRANS-ohjelman lohkokaaaviota esittää kuva 6.2.

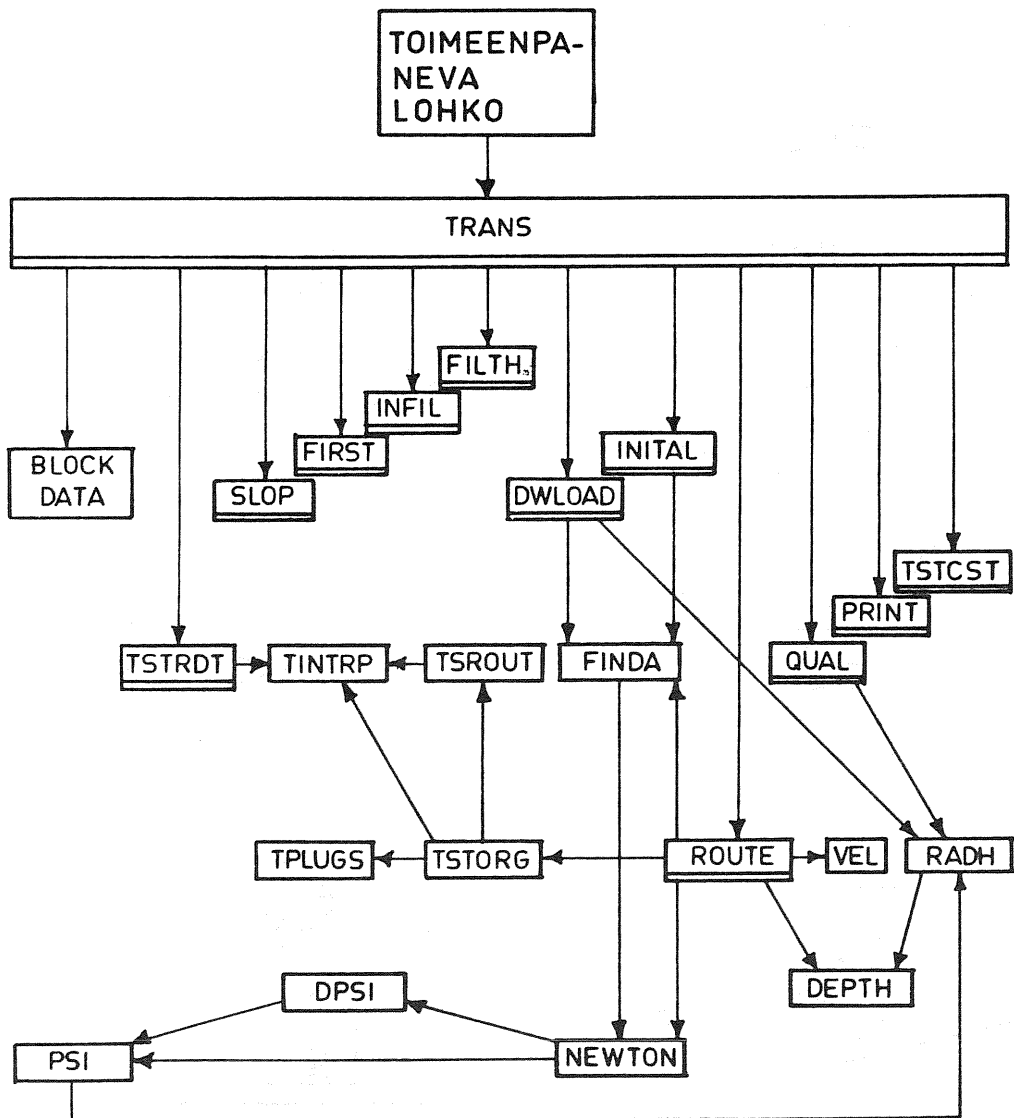
Pääosa ohjelman vaatimista lähtötiedoista on fysikaalisia suureita (mm. johtokoot, kaltevuudet ja karkeuskertoimet), joilla kuvataan tarkasteltavaa viemärijärjestelmää, sekä laskennan kontrolliparametreja.

Kun viemärielementtejä kuvaavat lähtötiedot on annettu, elementit järjestetään laskentaa varten aliohjelmassa SLOP. Jos pintavalunta johdetaan valuntalohkosta tiedostojen välityksellä, seuraavaksi luetaan tätä koskevat otsikko- ja kontrollimuuttujat sekä pintavaluntakaivojen numerot. Jos viemäriverkoston kuuluu tasausalaita, niiden lähtötiedot luetaan ohjelmassa TSTRDT. Tämän jälkeen annetaan elementtien geometriaa ja niissä tapahtuvaa virtausta luonnehtiville vakiona pysyville parametreille alkuarvot aliohjelmassa FIRST; muut parametrit saavat alkuarvonsa pääaliohjelmassa TRANS. Tässä vaiheessa myös tulostetaan kyseisiä parametriarvoja ja elementtejä kuvaavien muuttujien alkuarvoja. Seuraavaksi luetaan korteista laskettavien tietojen talletusta ja tulostusta ohjaavia parametreja.

Jos laskennassa tarkastellaan sekajärjestelmän verkostoa (NINFIL = 1 ja NFILTH = 1), vuotovesimäärät lasketaan aliohjelmalla INFIL ja jäteveden keskimääräinen määrä ja laatu aliohjelmalla FILTH. Seuraavaksi aliohjelma DWLOAD määrittää johtojen pohjalla laskennan alkaessa olevan kiintoainemäärän ja aliohjelma INITAL kuivan ajan viemärivirtausta krakterisoivat virtausparametrit.

Ohjelman pääiteraatiot muodostuvat ulommaisesta aikasilmutuksesta ja sisemmästä elementtisilmukasta, joiden avulla viemäriveden virtaama ja laatu tulevat kullakin aika-askeleella lasketuiksi kaikissa elementeissä. Pintavalunnan hydrografi- ja pollutografi-

arvot luetaan tiedostosta kullakin aika-askeleella ennen siirtymistä elementtisilmukkaan.

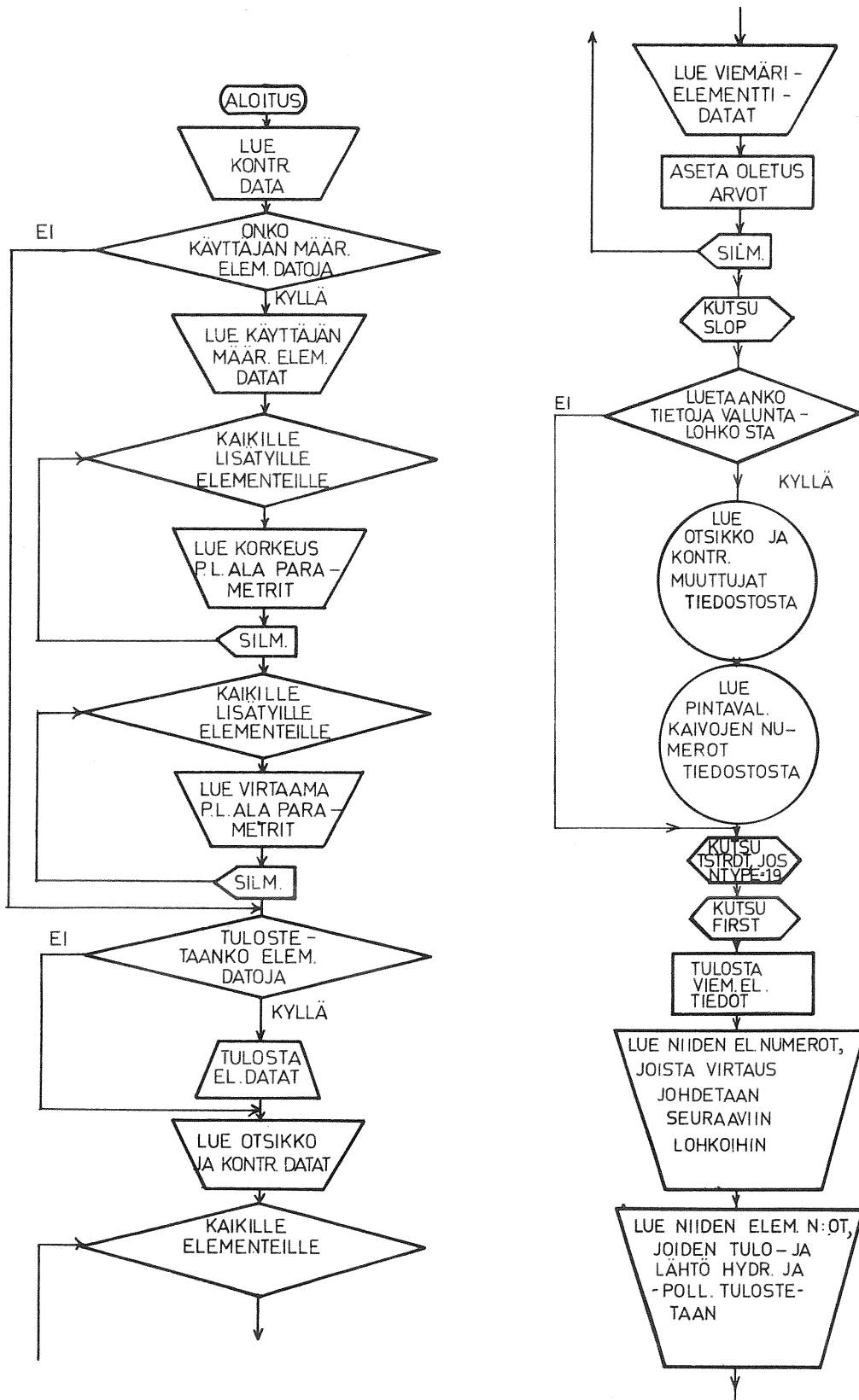


Huom. Nuolet osoittavat kutsuvasta ohjelmasta kutsuttavaan.

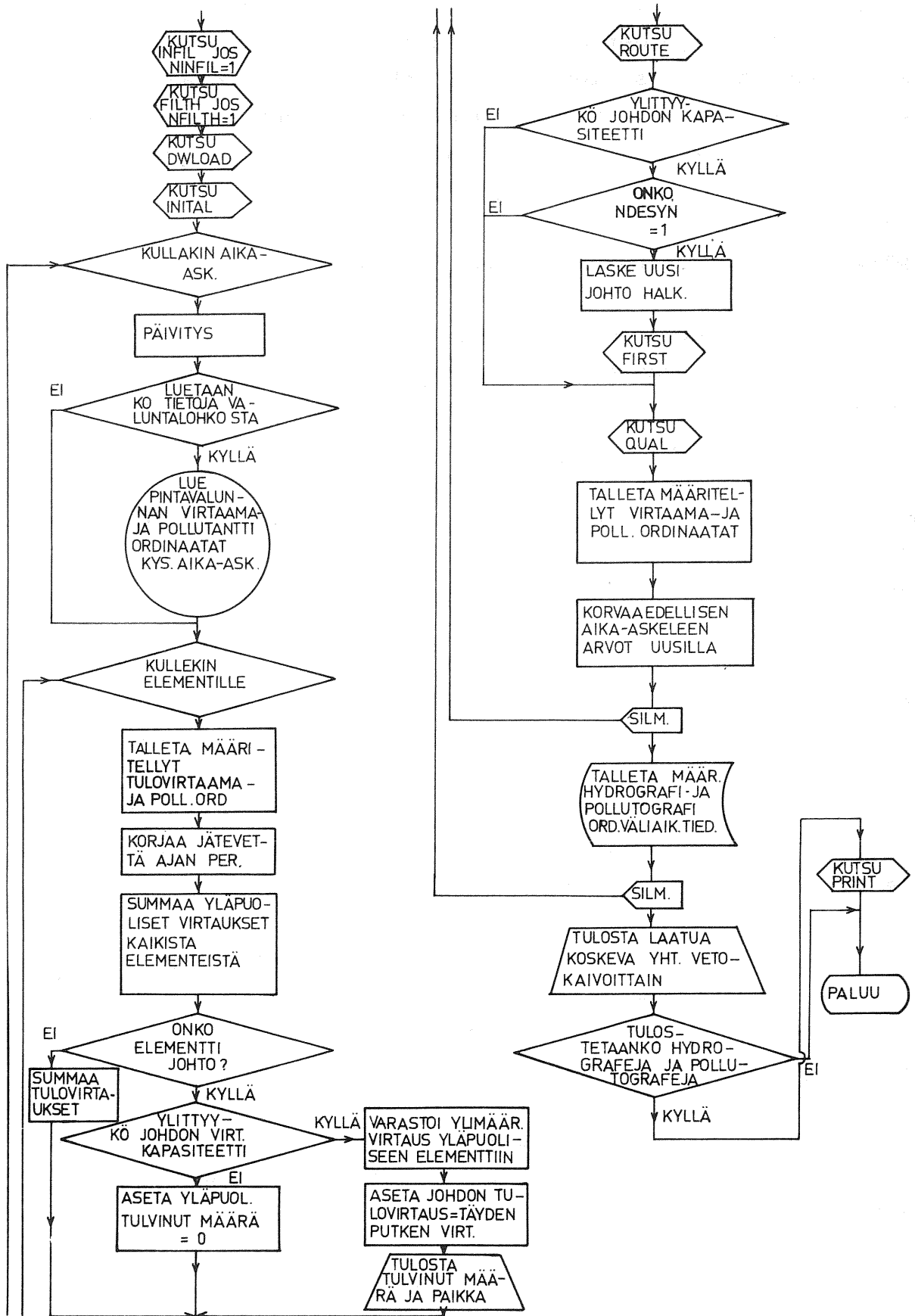
Kaksinkertainen alleviivaus osoittaa pääaliohjelmaa.

Kuva 6.1. Kuljetuslohkon rakenne.

Elementtisilmukassa (indeksi I) määritetään kulloinkin käsiteltävä elementti, jota osoittaa vektorin JR(I) arvo M. Tämä taulukko on laskettu aliohjelmassa SLOP siten, että ennen siirtymistä tiettyyn viemärielementtiin on kaikkien sen yläpuolisten elementtien virtaustila jo laskettu.



Kuva 6.2. TRANS-ohjelman lohkokaavio.



Kuva 6.2. (jatk.)

Laskettaessa virtauksia kussakin elementissä summataan elementtiin yläpuolisista elementeistä tulevat virtaukset ja lisätään nämä elementtiin johdettaviin pintavalunta-, jätevesi- ja vuoto-vesivirtauksiin. Jos elementti on johto, tarkistetaan sen virtauskapasiteetti. Jos tulovirtaama ylittää johdon kapasiteetin, ylimenevä osuus varastoidaan väliaikaisesti johdon yläpuoliseen elementtiin (tav. kaivoon) ja johdon oletetaan olevan täysi niin kauan kun kyseinen ylimenevä osuus voidaan johtaa putkea pitkin. Kapasiteetin ylityksestä tulostetaan ilmoitus.

Viemärivertaama kuljetetaan kunkin elementin läpi aliohjelmalla ROUTE. Virtaamaa vastaava laatukomponenttien kuljetus tapahtuu aliohjelmassa QUAL. Virtaamaa laskettaessa saatetaan ROUTE-ohjelmaa kutsua useammin kuin kerran sen mukaan, mikä on ITER-parametrin arvo (iteraatioiden lukumäärä). Iterointitarve johtuu energiaviivan kaltevuuden implisiittisestä ratkaisutavasta ohjelmassa TRANS. Iterointia tarvitaan erityisesti silloin, kun on kyseessä johto-osuus, jolla on pieni kaltevuus.

Kun johdon kapasiteetti ylittyy, voidaan haluttaessa (NDESN = 1) lisätä johdon kokoa standardimäärällä, kunnes kapasiteettia on riittävästi kyseisen virtaaman kuljettamiseen. Suorakaidepoikkileikkauksen tapauksessa on standardilisäys leveyden suhteen 0,20 m. Muut poikkileikkaukset käsitellään pinta-alaltaan ekvivalentteina pyöreinä johtoina, jolloin halkaisijaa kasvatetaan 0,20 m kun halkaisija $\geq 0,60$ m, 0,10 m kun $0,30 \leq$ halkaisija $< 0,60$ m. Kun halkaisija on $< 0,30$ m, sen kokoa suurennetaan 0,30 m:iin. Samalla tästä tulostetaan ilmoitus ja simuloinnin päättyessä verkossa olevien johtojen lopulliset dimensiot. Kyseinen suunnittelurutiini eliminoi johtojen kuljetuskyvyn ylittymisen ja minimoi samalla sisäisen varastoitumisen kaivoihin ja muihin elementteihin. Menettely kasvattaa hydrografin huippuarvoa viemärijärjestelmän alaosissa, minkä takia on olemassa tietty ristiriita verkon sisäisen varastoitumisen eliminoimiseen ja verkon purkukohdan kuormituksen pienentämiseen tähtäävien toimien välillä.

Kun viemärivereden virtaama ja laatu on laskettu kullakin aika-aske-

leella kaikissa viemärielementeissä, seuraa laskennan tulostus. Verkon purku- ja ylivuotokohtien hydrografi- ja pollutografi-arvot kirjoitetaan tiedostoon käytettäväksi toimeenpanevassa lohossa ja PRINT-aliohjelmaa kutsutaan tulostamaan virtaama- ja laatutulokset ja muut halutut parametrit.

6.2 Lähtötietojen antamisohjeet

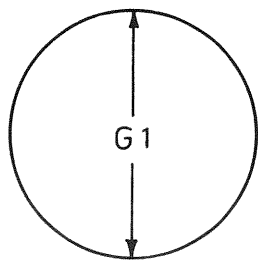
6.2.1 Teoreettiset lähtötiedot

Kuljetuslohossa on käyttäjällä valittavanaan 13 erilaista johtopoikkileikkausta, jotka on esitetty taulukossa 6.1 ja kuvassa 6.3. Taulukossa 6.2 esitetään johtopoikkileikkausten geometrian määrittelyssä käytettävät parametrit. Kyseisten johtotyyppien osalta

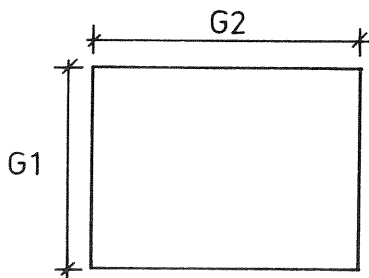
Taulukko 6.1. Viemäriverkoston suunnittelumallin viemärielementtityypit.

NTYPE

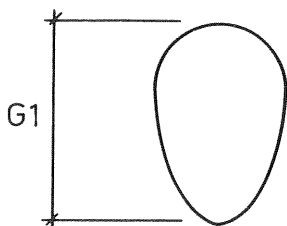
| | <u>Johdot</u> |
|--------|--------------------------------|
| 1 | Ympyrä |
| 2 | Suorakaide |
| 3 | Munanmuotoinen |
| 4 | Hevoskenkä |
| 5 | Goottilainen |
| 6 | Catenary |
| 7 | Puoliellipsi |
| 8 | Basket-handle |
| 9 | Puoliympyrä |
| 10 | Modified basket-handle |
| 11 | Suorakaide, kolmiopohja |
| 12 | Suorakaide, pyöreä pohja |
| 13 | Trapetsoidi |
| 14, 15 | Käyttäjän määrittelemät |
| | <u>Ei -johdot</u> |
| 16 | Kaivo |
| 17 | Pumppaamo |
| 18 | Virtauksenjakaja |
| 19 | Tasausallas (sisäinen varasto) |
| 20 | Virtauksenjakaja |
| 22 | Padotuselementti |



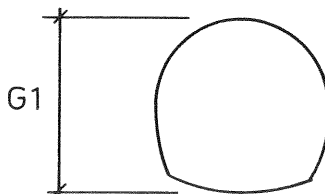
NTYPE = 1: Ympyrä



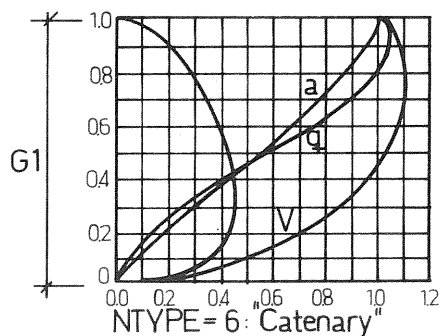
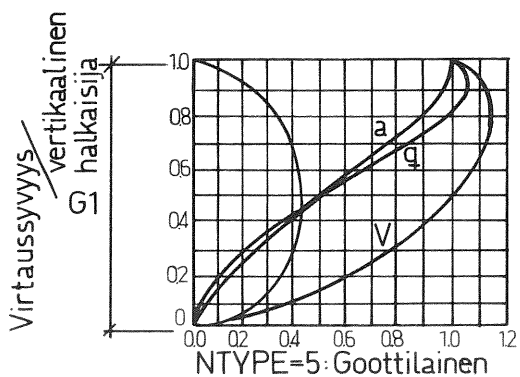
NTYPE = 2: Suorakaide



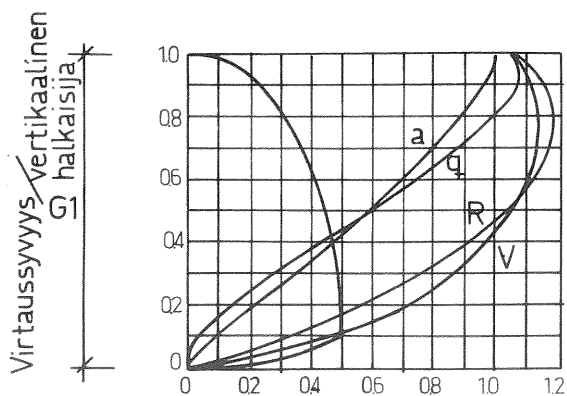
NTYPE = 3: Munanmuotoinen



NTYPE = 4: Hevosenkenkä

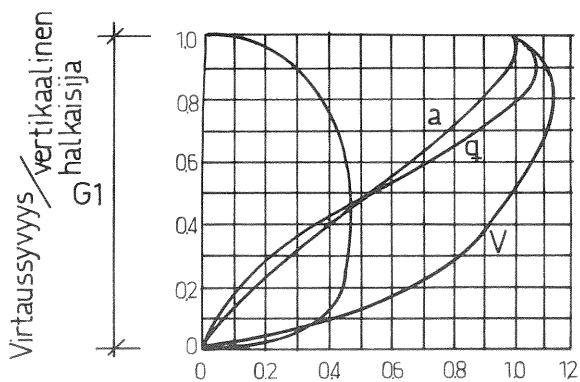


Osittain täytetyn segmentin parametrien suhde täyden parametreihin



NTYPE = 7: Puoliellipsi

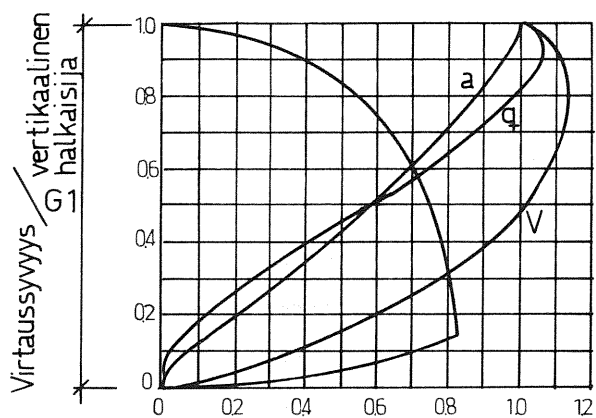
Osittain täytetyn segmentin parametrien suhde täyden parametreihin



NTYPE = 8: "Basket-handle"

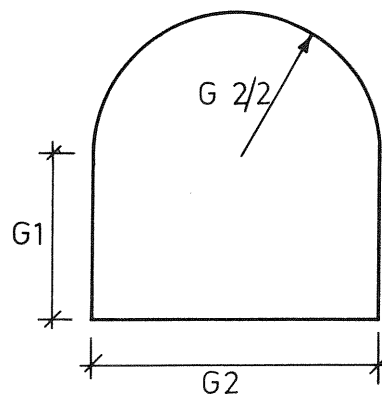
Osittain täytetyn segmentin parametrien suhde täyden parametreihin

Kuva 6.3. Malliin ohjelmoidut johtojen poikkileikkaukset.

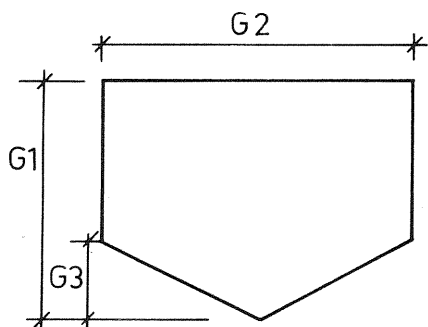


NTYPE=9: Puoliympyrä

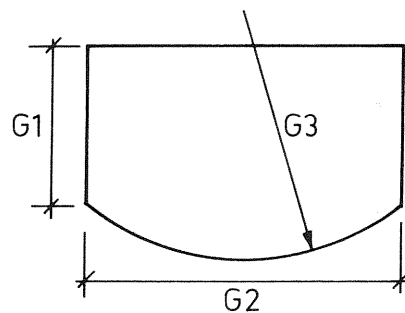
Osittain täytetyn segmentin parametrien suhde täyden parametreihin



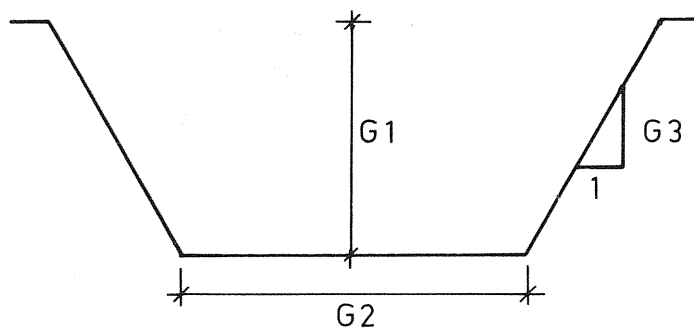
NTYPE=10: Modified Basket-handle



NTYPE=11: Suorakaide; kolmiopohja



NTYPE=12: Suorakaide, pyöreä pohja



NTYPE = 13 : Trapetsoidi

Kuva 6.3. (Jatkoa).

Taulukko 6.2. Malliin ohjelmoitujen johtojen poikkileikkausalat ja lähtötietoparametrit poikkileikkausalan laskentaa varten.

| NTYPE | Muoto | Poikkileikkaus- ala | Lähtötieto-parametrit (m) |
|-------|--------------------------|--|--|
| 1. | Ympyrä | $(\pi/4) (G1)^2$ | GEOM1 = Halkaisija |
| 2. | Suorakaide | $G1 \times G2$ | GEOM1 = Korkeus GEOM2 = Leveys |
| 3. | Munanmuotoinen | $0,5105 \times (G1)^2$ | GEOM1 = Korkeus |
| 4. | Hevosenkä | $0,829 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 5. | Goottilainen | $0,655 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 6. | Catenary | $0,703 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 7. | Puolieilipsi | $0,785 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 8. | Basket-handle | $0,786 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 9. | Puoliympyrä | $1,27 \times (G1)^2$ | GEOM1 = "--" |
| 10. | Modified basket-handle | $G2(G1 + (\pi/8)G2)$ | GEOM1 = Sivukorkeus GEOM2 = Leveys |
| 11. | Suorakaide, kolmiopohja | $G2(G1 - G3/2)$ | GEOM1 = Korkeus GEOM2 = Leveys GEOM3 = Kolmio-osan korkeus |
| 12. | Suorakaide, pyöreä pohja | $\theta = 2 \times \text{ARSIN}$ $\times (G2 / (2G3))$ Area = $G1 \times G2$ $+ (G3)^2 / 2$ $\times (\theta - \text{SIN}(\theta))$ | GEOM1 = Sivukorkeus GEOM2 = Leveys GEOM3 = Sisäsäde |
| 13. | Trapetsoidi | $G1(G2 + G1/G3)$ | GEOM1 = Syvyys GEOM2 = Pohjanleveys GEOM3 = Sivukaltevuus (vertikaalinen/ horisontaalinen) |

a Parametrit esitetty kuvassa 6.3. $G1 \equiv \text{GEOM1}$ jne.

on malliin ohjelmoitu hydrauliiikan laskennassa tarvittavat A/A_f - ja Q/Q_f -arvoparit taulukkona tai funktiona. Osa poikkileikkauksista tulee kyseeseen paikalleen valettujen viemäreiden kohdalla, jotka ovat Suomessa harvinaisia. Myöskään kaikilla poikkileikkauksilla ei ole vakiintunutta suomenkielistä nimitystä, minkä takia niistä käytetään tässä englanninkielistä termiä. Mikäli on tarvetta käyttää malliin sisällytetyistä poikkeavia johtopoikkileikkauksia (maksimi = 2 kpl), niiden hydrauliiikan laskentaa varten on annettava kohdan 6.4 korttiluettelossa esitettävät teoreettiset lähtötiedot (mm. y/y_f - ja Q/Q_f -arvoparit).

6.2.2 Viemärijärjestelmän fysikaalinen esittäminen

Viemärijärjestelmä diskretisoidaan esittämällä se viemärielementteistä koostuvana verkkona ja määrittelemällä elementtien tyyppi ja fysikaaliset parametrit. Mallissa käytettävissä olevat viemärielementtityypit on lueteltu taulukossa 6.1.

6.2.3 Viemärielementtien määrittely

Osa johtojen määrittelyssä tarvittavista fysikaalisista parametreista on esitetty edellä kohdassa 6.2.1. Muut johtojen fysikaalisissa määrittelyssä käytettävät parametrit ovat johdon pituus, kaltevuus ja Manningin karkeuskerroin (kohta 6.4).

Elementtityyppien 16 - 22 määrittelyyn tarvittavat parametrit on esitetty taulukossa 6.3. Lähtötietokorteissa tulevat tasausaltaan määrittelevät kortit muiden elementtien jälkeen (kohta 6.4).

Seuraavassa käsitellään elementtityypeittäin elementtien toimintaan ja määrittelyyn liittyviä keskeisiä kysymyksiä:

Johdot (NTYPE = 1 - 15)

Tietokoneohjelman kokorajoituksista johtuu, että aina ei ole mahdollista käsitellä jokaista kaivoväliä omana yksikkönään, vaan useita yksiköjä on yhdistettävä yhdeksi johto-osaksi, josta käyt-

Taulukko 6.3. Ei-johtoelementtien määrittelyyn tarvittavat parametrit.

| NTYPE | Kuvaus | DIST | GEOM1 | SLOPE | ROUGH | GEOM2 | BARREL | GEOM3 |
|-------|---|---|--|---|-----------|--------------|--------|---|
| 16 | Kaivo | E.T ^a | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. |
| 17 | Pumppaamo | Vakiopump- pausteho (l/s) | Imukaivon tila- vuus, jossa pumput käynnis- tyvät (l) | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. |
| 18 | Virtauksen- jakaja | E.T. | Maksimivirtaama ilman virtauk- sen jakoa (l/s) (kääntämätön virtaus) | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | Sen elementin numero, johon kääntämätön virtaus johde- taan |
| 19 | Tasausal- las (si- säinen varasto) | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | Jos varasto- yksikölle on parametrilla ISTOUT arvo= 9, GEOM3=sen elementin nu- mero, johon johdetaan ulosvirtaus pohja-aukosta. Muuten E.T. |
| 20 | Virtauk- senjaka- ja | Maksimitu- lovirtaama ilman yli- syöksyä padon yli (l/s) | Ylisyöksypadon korkeus (m) | Maksimitu- lovirtaama koko ra- kenteen lä- pi (l/s) | Patovakio | Vedenkorkeus | E.T. | Sen elementin numero, johon johdetaan kää- ntämätön virtaus (ylisyöksyvir- taus on kää- netty virtaus) |
| 22 | Padotus- elementti | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | E.T. | Alapuolisen va- rastoelementin numero |

a E.T. = Ei tarvita

Huom: kaikkien elementtien määrittelyssä tarvitaan lisäksi elementtinumero (NOE) ja yläpuolisten elementtien numerot (NUE, max=3)

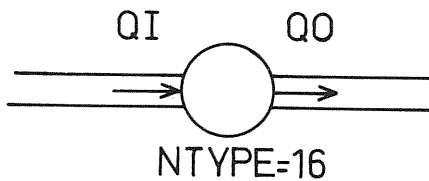
b kts. kohta 6.4 (lähtötietokortit)

tetään keskimääräisiä kaltevuuden ja johdon koon arvoja. Mallilla voidaan tarkastella johto-osaa, jonka pituus $\leq 1\ 200$ m. Milloin johtolinjassa tapahtuu huomattava joko pysty- tai sivusuuntainen muutos, on siinä kohdassa määriteltävä tarkastuskaivo (tai muu ei-johtoelementti). Laskennassa käytettävä Manningin karkeuskertoimen arvo tulee määrittellä johto-osan materiaalin ja kunnan perusteella. Malli ei kuitenkaan ole herkkä pienien karkeuskertoimen arvioinnissa tehtyjen virheiden suhteen.

Kaivo (NTYPE = 16)

Kaivon määrittelemiseksi tarvitaan vain sen numero ja yläpuolisten elementtien numerot. Mikäli yläpuolisia elementtejä on enemmän kuin kolme, tulee useampia kaivoja asettaa sarjaan.

Kaivon osalta virtaus lasketaan oheisen kuvan osoittamalla tavalla:



Kullakin aika-askeleella:

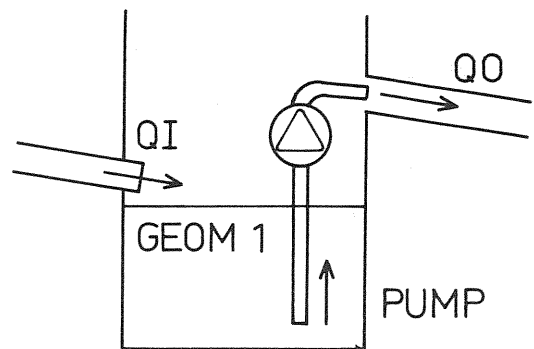
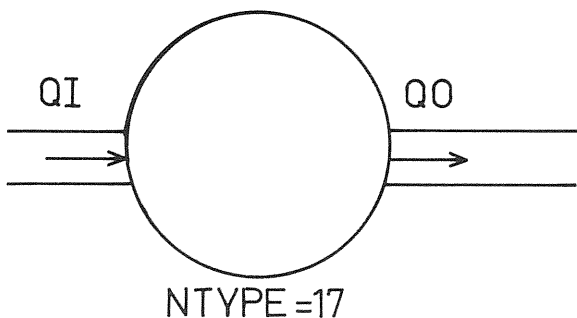
$$Q\ I = Q\ O$$

Kuva 6.4. Kaivoelementti.

Pumppaamo (NTYPE = 17)

Viemäriveden pumppaamon määrittelyssä käytettävät parametrit on lueteltu taulukossa 6.3. Laskennassa oletetaan, että pumpun imuputki on koko ajan täynnä, jolloin virtauksessa ei synny aikaviiveitä. Laskennan alkaessa oletetaan imualtaan olevan puoliksi täynnä.

Kullakin aika-askeleella lasketaan virtaus seuraavasti:



Kuva 6.5. Pumppaamoelementti.

1. $WELL2 = WELL2 + QI \times DT$
2. Jos $WELL2 - GEOM1 \geq 0 \rightarrow 4$
3. $Q0 = 0 \rightarrow 9$
4. Jos $WELL2 \geq PUMP \times DT \rightarrow 7$
5. $Q0 = WELL2/DT$
6. $WELL2 = 0 \rightarrow 9$
7. $Q0 = PUMP$
8. $WELL2 = WELL2 - PUMP \times DT$
9. Palaa

DT = aika-askeleen pituus

WELL2 = hetkellinen vesitilavuus

GEOM1 = imualtaan maksimitilavuus

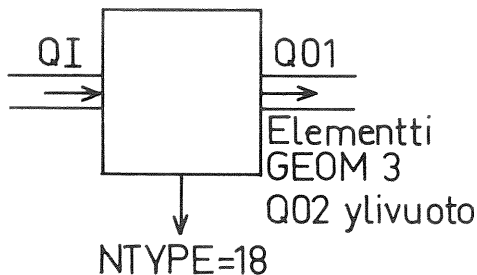
PUMP = pumppauskapasiteetti

QI = tuleva viemäriverirtaama

Q0 = alapuoliseen elementtiin pumpattava virtaama

Virtauksen jakaja (= yksinkertainen ylivuotorakenne) (NTYPE = 18)

Yksinkertaisen ylivuotorakenteen toimintaa esittää seuraava kuva 6.6. Elementtiä, johon ylivuoto johdetaan, ei ole välttämättä määriteltävä (vrt. taulukko 6.3).



Kuva 6.6. Yksinkertainen ylivuotorakenne.

Kullakin aika-askeleella:

1. Jos $QI > GEOM1 \rightarrow 4$
2. $Q01 = QI$
3. $Q02 = 0 \rightarrow 6$
4. $Q01 = GEOM1$
5. $Q02 = QI - GEOM1$
6. Palaa

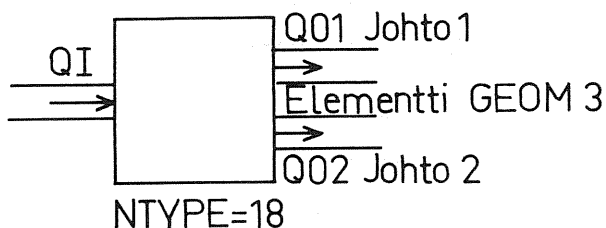
GEOM1 = GEOM3-elementin maksimivirtaama

Q01 = GEOM3-elementtiin johdettava virtaama

Q02 = ylivuotona johdettava virtaama

Virtauksenjakaja /Rinnakkaisjohto (NTYPE = 18)

Tyyppiä 18 olevalla virtauksenjakajaelementillä voidaan simuloida myös rinnakkaisjohtoelementtiä. Elementin toiminta tapahtuu tällöin seuraavan kuvan osoittamalla tavalla (vrt. taulukko 6.3).



Kuva 6.7. Virtauksenjakaja.

Kullakin aika-askeleella:

1. Jos $QI > GEOM1 \rightarrow 4$
2. $Q01 = QI$
3. $Q02 = 0 \rightarrow 6$
4. $Q02 = GEOM1$
5. $Q02 = QI - GEOM1$
6. Palaa

$Q01$ = johtoon 1 johdettava virtaama

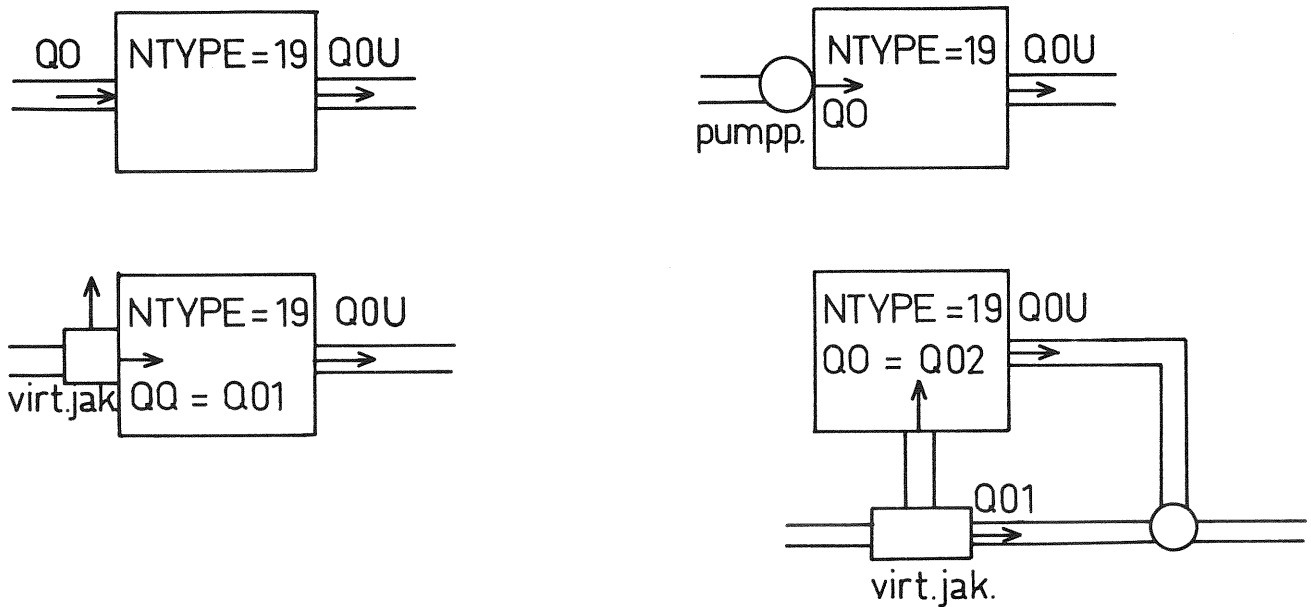
$GEOM1$ = johdon 1 (el. GEOM3) maksimivirtaama

$Q02$ = johtoon 2 johdettava virtaama

Sisäinen varasto (NTYPE = 19)

Viemäriverkoston kuuluvaan tasaosaltaaseen voidaan virtaus johtaa verkosta joko suoraan, pumpaamalla tai virtauksenjakajan kautta (kuva 6.8).

Myös itse verkkoa voidaan käsitellä varastoelementtinä, mikäli johonkin sen johto-osaan varastoituu runsaasti viemärivettä. Tällöin on huomattava, että varastotilavuus muodostuu kyseisestä johtoelementistä ja hydraulikan ja laatuparametrien laskemiseen tarvittavat lähtötiedot on annettava sen mukaisesti.



Kuva 6.8. Tulovirtauksen johtaminen sisäiseen varastoon.

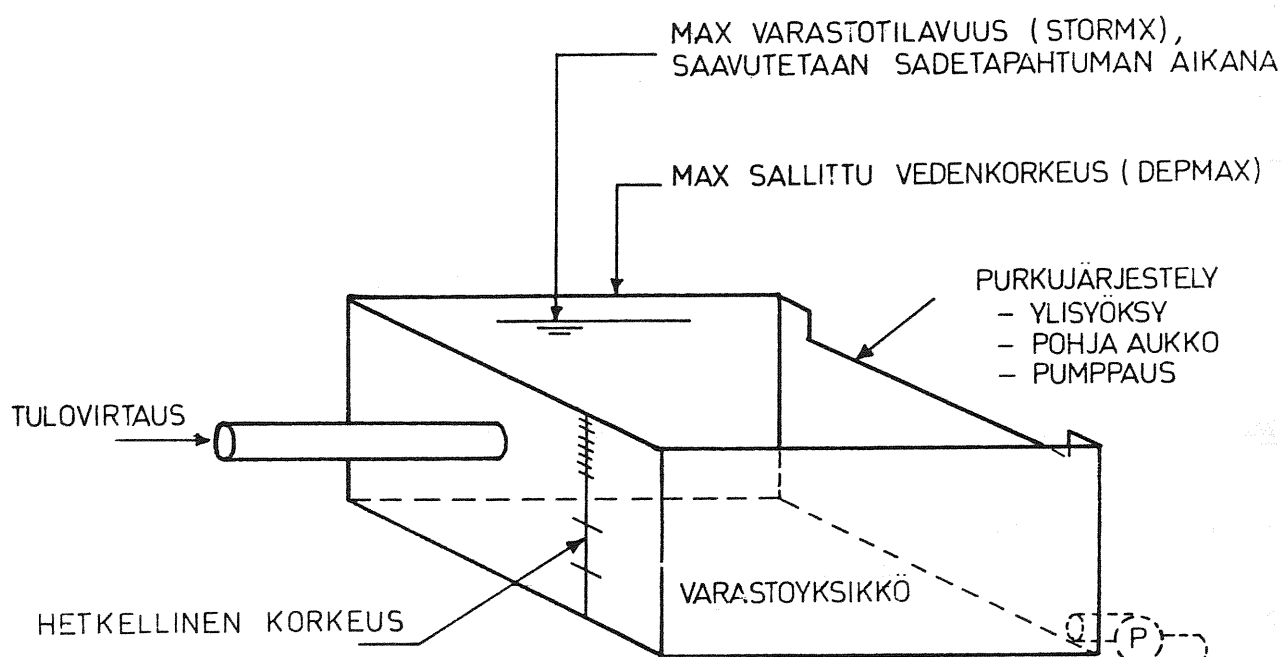
Varastomallin varsinaiset aliohjelmat ovat TSTRDT, TSTORG, TSROUT ja TPLUGS. TSTRDT lukee varastoallasta koskevat lähtötiedot ja laskee myöhemmin tarvittaville muuttujille vakioarvot. Hydraulikka ja laatu lasketaan aliohjelmassa TSTORG ja sen kutsumissa ohjelmissa TSROUT ja TPLUGS. TSTORG-aliohjelmaa kutsutaan ROUTE-ohjelmasta kullakin aika-askeleella. TSROUT suorittaa hydraulikan laskennan. TPLUGS simuloi tulppavirtausta, jos oletetaan tulppavirtaustapaus. Päinvastaisessa tapauksessa - täydellisessä sekoittumisessa - laskenta tapahtuu TSTORG-ohjelmassa.

Jos altaana toimii luonnonallas, on määriteltävä sen maksimivedenkorkeus (DEPMAX) ja ll vedenkorkeus - vesipinta-ala -arvoparia (ADEPTH/AASURF). Geometrisen altaan tapauksessa on määriteltävä maksimivedenkorkeus (DEPMAX), altaan pohjan ala (BASEA), pohjan piiri (BASEC) ja altaan seinämien kaltevuus (COTSLO).

Varastoaltaan purkujärjestelyinä voivat olla pohja-aukko, ylisyöksypato, pumppaus tai pohja-aukon ja ylisyöksypadon yhdistelmä. Pohja-aukon tapauksessa lähtövirtaaman laskenta perustuu purkau-

tumiskaavaan $Q = \mu A \sqrt{2 gh}$. Lähtötietoina annetaan parametri μA (CDAOUT). Ylisyöksypadoille käytetään purkautumiskaavaa $Q = 2/3 \mu b \sqrt{2 gh}^{3/2}$. Lähtötietoina annetaan ylisyöksypadon korkeus (WEIRTH) ja pituus (WEIRL = b). Purkautumiskertoimen arvona millissä on $\mu = 0,64$.

Varastoaltaan kaaviota esittää oheinen kuva:



JAETAAN 10 VÄLIIN LUONNONALTAAN TAPAUKSESSA
(PINTA ALA TUNNETTAVA 11 VEDENKORKEUDELLA)

Kuva 6.9. Varastoallas (sisäinen varasto).

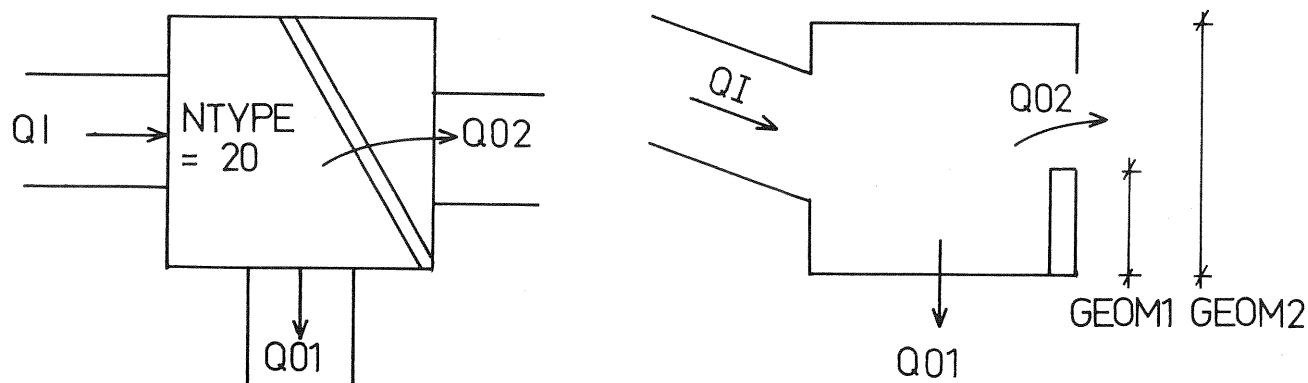
Purkujärjestelyn perustuessa pumppaukseen lähtötietoina annetaan vakio pumppausteho (QPUMP) sekä pumpun käynnistys- ja pysäytysrajat (DSTART ja DSTOP). Kun purkujärjestely on yhdistetty pohja-aukko- ja ylisyöksypatojärjestelmään, lähtötietoina annetaan padon korkeus (WEIRTH) ja pituus (WEIRL) sekä pohja-aukon keski- viivan korkeus altaan pohjalta (ORIFHT) ja parametri CDAOUT.

Simuloinnin alkaessa on tunnettava alkuvarastotilavuus (STORO) ja

vastaava purkuvirtaama altaasta (QOUTO).

Ylisyöksypatoon perustuva virtauksenjakaja (NTYPE = 20)

Virtauksenjakajan toimintaa esittää oheinen kuva (vrt. taulukko 6.3):



Kuva 6.10. Ylisyöksypatoon perustuva virtauksenjakaja.

Kullakin aika-askeleella:

1. Jos $QI > DIST \rightarrow 4$
2. $QO1 = QI$
3. $QO2 = 0 \rightarrow 7$
4. $DH = (QI - DIST) (GEOM2 - GEOM1) / (SLOPE - DIST)$
5. $QO2 = ROUGH \times (DH)^{3/2}$
6. $QO1 = QI - QO2$
7. Palaa

Ylisyökseyksi lasketaan käyttäen kaavaa $Q = 2/3 \mu b \sqrt{2 gh}^{3/2}$. Parametri $ROUGH = 2/3 \mu b \sqrt{2 g}$. Vedenkorkeus DH padon harjan päällä saadaan lasketuksi olettamalla askeleen 4 mukainen lineaarisointi. $SLOPE$ edustaa koko virtauksenjakajan läpi kulkevaa maksimivirtaamaa ja $DIST$ maksimivirtaamaa ilman patoa ylittävää syöksyä.

Padotuselementti (NTYPE = 22)

Padotuselementtiä voidaan käyttää simuloimaan padotusta useampien

johtojen osuudella silloin, kun jokin virtauksen kontrollirakenne aiheuttaa huomattavaa padotusta. Sijoitus tapahtuu seuraavasti (kuva 6.11) (vrt. taulukko 6.3).

- 1) Varastoelementti (NTYPE = 19) asetetaan kontrollirakenteen kohdalle.
- 2) Kontrollirakenteen kohdalla oleva maksimivedenkorkeus projisoidaan horisontaalisesti. Kohtaan, jossa näin saatu suora leikkaa johto-osan vesijuoksun, asetetaan padotuselementti (NTYPE = 22).
- 3) Padotuselementti jakaa tulevan virtaaman sen alapuoliseen johto-osaan tai välittömästi varastoelementtiin varastoelementin mukaan vesitilavuudesta. Jos hetkellinen padotus ulottuu padotuselementtiin saakka, koko tuleva virtaama johdetaan suoraan varastoelementtiin.
- 4) Varastoon menevän virtaaman suuruus oletetaan suoraan verrannolliseksi padotuksen pituuteen. Jos oletetaan, että varaston muodostavalla johto-osalla on vakioleveys, padotuksen pituus on verrannollinen kulloisenkin varastotilavuuden neliöjuureen. Tällöin kullakin aika-askeleella:

$$1. \quad Q01 = \sqrt{r} \quad QI \quad \text{ja}$$

$$2. \quad Q02 = QI - Q01$$

jossa QI = tulovirtaama padotuselementtiin

$Q01$ = virtaama suoraan varastoelementtiin

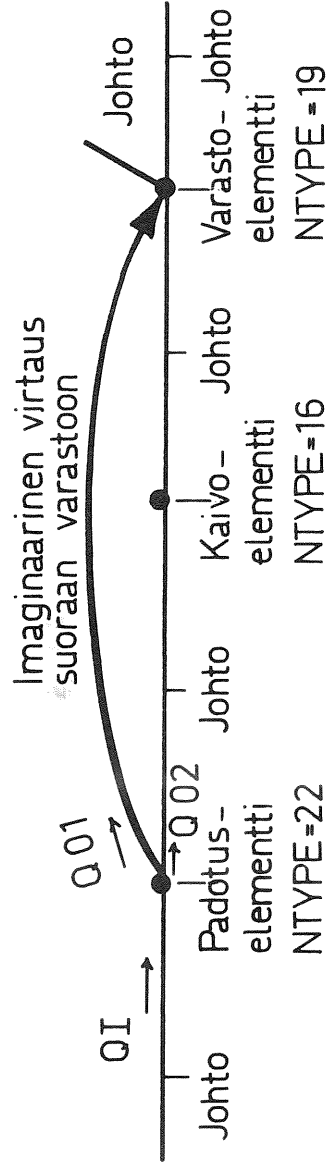
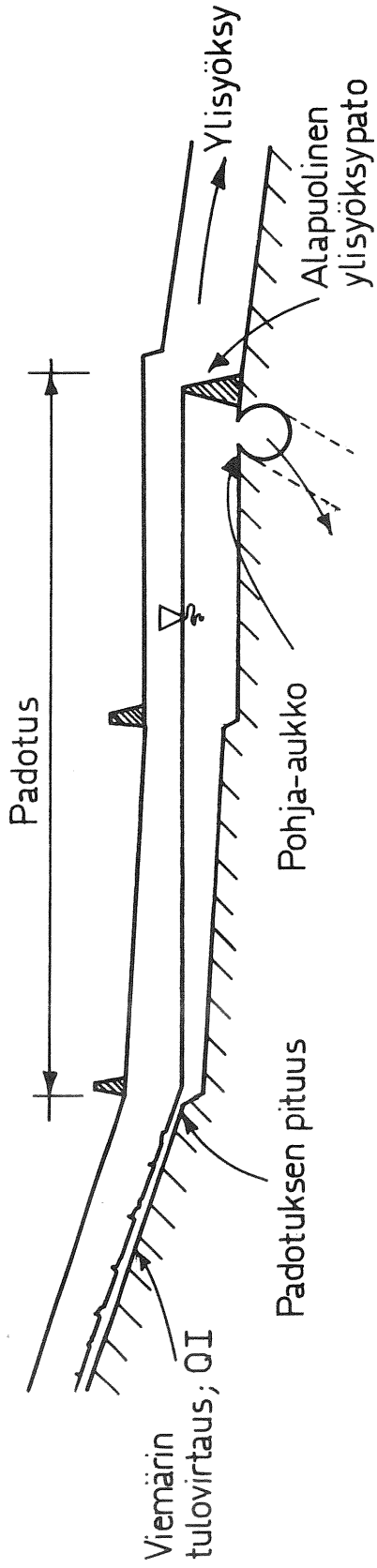
$Q02$ = virtaama johto-osuudelle

$$r = \frac{\text{hetkellinen varastotilavuus}}{\text{maksimivarastotilavuus}}$$

6.2.4 Vuotovesien arviointi

Aliohjelma INFIL laskee pääviemäriin eri osa-alueilta purkautuvat keskimääräiset vuotovesimäärät.

Vuotovesivirtaaman määrittämiseen tarvitaan viemäröintialueelta



Kuva 6.11. Tyypillinen padotuselementin (NTYPE = 22) käyttötilanne.

vähintään useiden viikkojen pituiset sadanta-, pohjavedenpinta- ja viemäriverirtaushavainnot. Mikäli sadanta ei ole vesisadetta, se on muunnettava vastaavaksi vesisateeksi.

Jos kaiken vuotoveden voidaan olettaa olevan seurausta korkealla olevasta pohjavedestä, sille annetaan arvo parametrilla GINFIL (l/s), ja muut komponentit saavat tällöin ohjelmassa arvon 0.

Jos pohjavesi ei aiheuta suotautumista, tämä komponentti saa arvon 0. Kuivan ajan suotautuminen ja sateista aiheutuva suotautuminen sekä lumen sulamisen huippuarvo annetaan yksikköinä l/s. Lumipeite katoaa metsästä Etelä- ja Lounais-Suomessa huhti-toukokuun vaihteessa, Keski- ja Pohjois-Suomessa noin toukokuun puolivälissä ja Lapissa touko-kesäkuun vaihteessa. Aukeilta paikoilta ja kaupunkimaiselta alueelta lumipeite häviää n. puolta kuukautta aiemmin. Lumen sulaminen kestää maan etelä- ja keskiosissa noin kuukauden ja pohjoisosissa noin puolitoista kuukautta. Tällöin sulamiskausi alkaa Etelä- ja Länsi-Suomessa maaliskuun puolivälissä ja Keski- ja Pohjois-Suomessa maaliskuun puolivälin ja maaliskuun lopun välisenä aikana. Lapissa sulamiskausi alkaa vielä myöhemmin.

Mikäli simulointiajankohta on lumen sulamiskaudella, annetaan lumen sulamisen alkamis- ja päättymispäivän numerot (MLTBE ja (MLTEN)).

Jotta vuotovesivirtaama saadaan jaetuksi eri johto-osuuksille, lähtötietoina täytyy lisäksi antaa keskimääräinen putken pituus.

6.2.5 Viemäri- ja jäteveden määrän ja laadun arviointi

Aliohjelma FILTH laskee keskimääräisen eri osa-alueilta pääviemäriin purkautuvan jäteveden määrän ja laadun. FILTH-ohjelmaa kutsutaan TRANS-ohjelmasta antamalla parametrille NFILTH arvo 1.

Jätevesien määrän laskenta

Jätevesivirtaamien laskemiseksi tarvitaan seuraavat kolme lähtö-

tietoryhmää:

- viemäröintialuetiedot
- osa-alue tiedot
- ohjausparametrit

Mallissa käytetään seuraavia maankäyttötyyppejä:

| KLAND | Maankäyttö |
|-------|---------------------------|
| 1 | Pientaloasutus |
| 2 | Kerrostaloasutus |
| 3 | Liike- ja keskusta-alueet |
| 4 | Teollisuusalueet |
| 5 | Rakentamattomat alueet |

Osa-alueina käytetään samoja kuin valuntalohkossa. Osa-aluejako sovitetaan primaaristi tunnettuihin jätevesivirtausmittauksiin. Jos jätevesivirtaaman estimaattina käytetään vedenkulutusta, jako sovitetaan vedenkulutuspiireihin.

Jätevesivirtaamien laskemiseksi tarvittavia viemäröintialuelähtötietoja ovat TOTA, KTNUM ja ADWF. TOTA on viemäröintialueen kokonaispinta-ala (ha) ja KTNUM osa-alueiden lukumäärä. ADWF, joka on ehdollinen, sen olemassaolosta riippuvainen lähtötieto, määrittelee koko viemäröintialueen keskimääräisen viemäriveresivirtaaman (l/s).

Osa-alue lähtötiedoissa on vaihtoehtoisia, niiden olemassaolosta riippuvaisia ryhmiä. Niissä voidaan erottaa kaksi ryhmää:

(1) identifiointiparametrit ja (2) virtaamalähtötiedot:

(1) Identifiointiparametreja ovat KNUM, INPUT ja KLAND. KNUM on kunkin osa-alueen numero (\leq KTNUM). INPUT osoittaa sen pääviemärin kaivon numeron, johon jäteveden ajatellaan purkautuvan kultakin osa-alueelta. KLAND ilmaisee osa-alueen pääasiallisen maankäytön.

(2) Virtaamalähtötietoina ovat vaihtoehtoisesti keskimääräinen

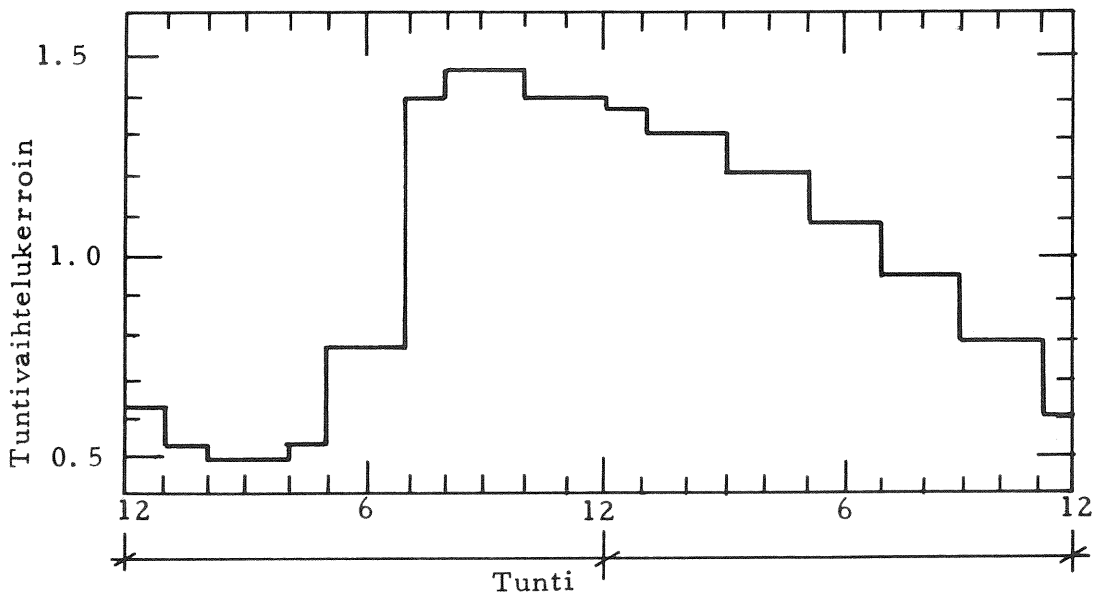
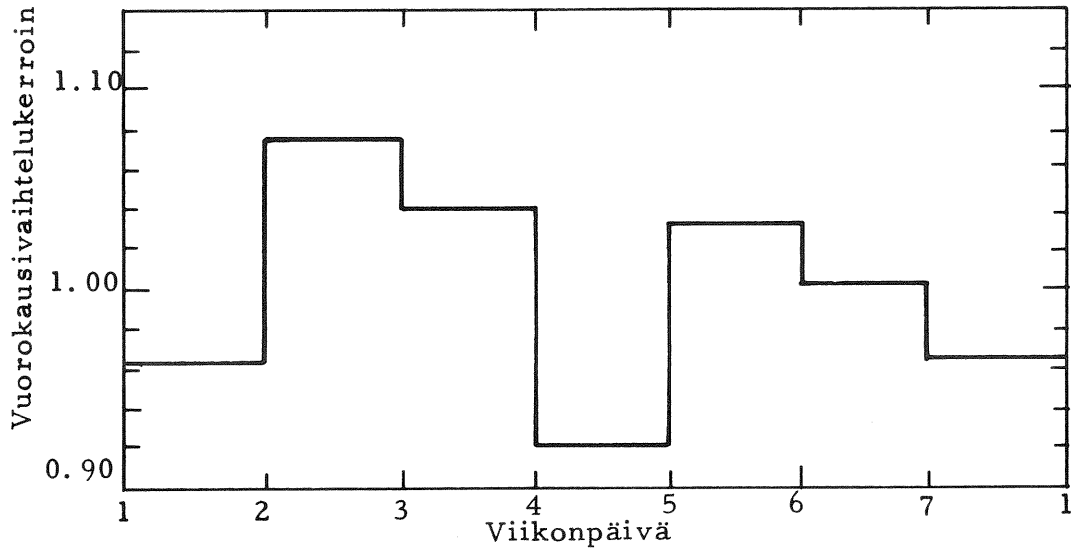
jätevesivirtaama SEWAGE (l/s) tai keskimääräinen vedenkulutus WATER (m^3/kk). Liike- ja teollisuusalueiden keskimääräinen jätevesivirtaama tai vedenkulutus annetaan lähtötietomuuttujalla SAQPF. Osa-alueen pinta-ala (ha) määritellään parametrilla ASUB ja asukastihets (as./ha) parametrilla POPDEN.

Jätevesivirtaaman laskemiseksi tarvittavat ohjausparametrit ovat DVDWF, HVDWF, KDAY, KHOUR ja KMINS. DVDWF ja HVDWF ovat jätevesivirtaaman vuorokausi- ja tuntivaihtelua kuvaavat kertoimet (kuva 6.12). DVDWF käsittää 7 lukuarvoa, jotka ovat keskimääräisten päivittäisten jätevesivirtaamien suhde keskimääräiseen vuotuisen viikkovirtaamaan. HVDWF puolestaan käsittää 24 lukuarvoa, jotka edustavat tunnittaisten jätevesivirtaamien suhdetta vuorokausikeskiarvoihin. Korjauskertoimien tulee olla havaittuja kyseisellä viemäröintialueella tai vastaavantyyppisillä alueilla. KDAY, KHOUR ja KMINS osoittavat simuloinnin aloittamisajankohdan (päivä, tunti ja minuutti). KDAY saa arvot 1 - 7 siten, että sunnuntaille annetaan numero 1. KHOUR saa arvot 1 - 24 siten, että tunti keskiyöstä kello yhteen saa numeron 1. Vastaavasti KMINS saa arvot 1 - 60.

Jätevesien laadun laskenta

Aliohjelma FILTH lukee kutsuttaessa ensimmäiseksi taulukon, joka käsittää jäteveden laatukomponenttien ($BHK_7:n$, kiintoaineen ja koolin) vuorokausi- ja tuntivaihtelukertoimet. Vuorokausien ja tuntien numerointi tapahtuu samoin perustein kuin virtaamavaihtelujen osalta.

Seuraavassa kortissa annetaan tyyppiparametri (KASE), joka ilmaisee, käytetäänkö jäteveden laadun laskennassa hyväksi koko alueen keskimääräisarvoja. Parametrin KASE saadessa arvon 1 (ts. jäteveden laadun arvioinnissa käytetään hyväksi alueen keskimääräisarvoja) luetaan viemäröintialueen viemäriveden keskimääräiset BHK_7 -, kiintoaine- ja koolipitoisuudet (mg/l ja kpl/100 ml). Näiden perusteella ohjelma laskee laatukomponenttien vuorokautisen kuormituksen (kg/vrk ja kpl/vrk). Tämän jälkeen vuotovesien osuus



Kuva 6.12. Jätevesivirtaaman vuorokausi- ja tuntivaihtelukertoimet.

vähennetään keskimääräisestä viemärivesivirtauksesta. Seuraavaksi vähennetään teollisuusjätevesivirtauksen osuus, ja näin päästään asumajäteveden korjattuihin virtaama- ja kuormitusarvoihin. Näitä muokataan edelleen osa-alueittain sen mukaan, mikä on liike- ja asuntoalueiden suhde viemäröintialueella. Lopuksi ohjelma laskee asumajäteveden BHK₇:n, kiintoaineen ja koolimäärän peruslaatuarvot jakamalla näiden kuormitusarvot virtaamalla (kg/vrk/l/s) tai asukasmäärällä (kpl/as./vrk). Mikäli viemäröintialueella on niin paljon teollisuutta, että sillä on vaikutusta alueen jätevesikuormitukseen, teollisuusjätevesikuormitus on eriteltävä (kortti 44, kuljetuslohkon lähtötietokortit) asumajäteveden kuormituksen laske-
mista varten. On huomattava, että kortin 44 lähtötietoja käytetään ohjelmassa vain koko alueen asumajäteveden kuormituksen laske-
miseen, ts. teollisuusjätevesikuormitus on lisäksi määriteltävä lähtötietokortilla 45 (SAQPF, SABPF ja SASPF).

KASE-parametrin saadessa arvon = 2 ei viemäröintialueen keskimääräisiä virtaama- ja laatuarvoja tunneta, vaan käytetään raportissa /1/ kuvattuja oletusarvoja.

Aliohjelma DWLOAD määrittää laskennan alkaessa kiintoainemäärän, joka on sedimentoitunut lähinnä jätevedestä kuhunkin johto-osaan johtojen edellisen puhdistumisen jälkeen. Tätä varten on lähtötietona annettava niiden päivien lukumäärä (DWDAYS), jotka ovat kuluneet edellisestä johtojen tyhjäksi huuhtoutumisesta.

6.2.6 Kontrollilähtötiedot

Laskennan aika-askeleena käytetään samaa kuin valuntalohkossa.

Hydrauliikan laskennassa käytettävien iteraatioiden tehtävänä on eliminoida oskillaatioilmiö, joka esiintyy laskettaessa virtaamaa pienillä johtokaltevuuksilla. Neljän iteraatiokerran (NITER) on todettu riittävän useimmissa tapauksissa. Sallitun konvergenssi-
virheen arvoksi suositetaan 0,0001 (EPSIL).

6.3 Kuljetuslohkon tulostus

Kuljetuslohkon tulostuksena saadaan seuraavat taulukot tai graafiset kuvaajat, joista osa on käyttäjän valittavissa:

- viemärielementtien linkitys (taul.)
- viemärielementtien määrittelyparametrit ja ohjelman laskemat vakioparametrit (taul.)
- osa-alueittaiset vuotovesimäärät (taul.)
- osa-alueittainen jätevesien määrä ja laatu (taul.)
- jäteveden määrän ja laadun vuorokausi- ja tuntivaihtelukoitoimet (taul.)
- johtojen pohjalla oleva kiintoainemäärä simuloinnin alkaessa ja päättyessä (taul.)
- keskimääräinen kuivan ajan viemäriveden virtaama ja laatu johdoissa simuloinnin alkaessa (taul.)
- yhteenveto verkoston eri kaivoihin johdettavasta kumulatiivisesta virtaamasta (pintavalunnasta, jätevedestä, vuotovedestä) sekä vastaavasta kiintoaineen ja BHK₇:n massavirtauksesta (taul.)
- hydrauliiikan laskennan virheilmoitukset (taul.)
- pintavaluntahydrografit ja -pollutografit valituissa pisteissä (taul.)
- ohjelman laskema viemäriveden virtaama (l/s) ja laatu (mg/l tai kpl/100 ml, kg/min tai kpl/min) ajan funktiona valituissa pisteissä (taul.)
- GRAPH-ohjelman avulla laskettu viemäriveden virtaama (l/s) ja laatu komponenttien virtaus (kg/min tai kpl/min) ajan funktiona valituissa pisteissä (käyrä)

6.4 Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--|--------|------------------|--|----------------|------------|
| 1 | 2 I 5 | 5 | Käyttäjän määrittelemien johto- poikkileikkauksien lukumäärä, (ohjelmassa määritelty valmiiksi 13 profiilia) (maksimi = 2) | NKCLASS | 0 |
| | | 10 | Kontrolliparametri virtaus- parametrien tulostamiseksi kaikista poikkileikkauksista KPRINT = 0, ei tulostusta KPRINT = 1, tulostus | KPRINT | 0 |
| Korttiryhvät 2 - 10 jätetään pois, jos NKCLASS = 0 | | | | | |
| 2 | | | Käyttäjän määrittelemien poikkileikkauksien nimet | NAME | |
| | 20 A 4 | 1 - 16 | 1. poikkileikkauksen nimi (16-kirjaiminen sana) | NAME(I,14) | Ei ole |
| | | 17 - 32 | 2. poikkileikkauksen nimi (16-kirjaiminen sana) | NAME(I,15) | Ei ole |
| 3 | | | Luettavien DNORM-arvojen lukumäärä (maksimimäärä = 51, minimimäärä = 2) | NN | |
| | 2 I 5 | 4 - 5 | Lukumäärä poikkileikkaukselle 1 | NN(14) | Ei ole |
| | | 9 - 10 | Lukumäärä poikkileikkaukselle 2 | NN(15) | Ei ole |
| 4 | | | Luettavien QNORM-arvojen lukumäärä (maksimimäärä = 51, minimimäärä = 2) | MM | |
| | 2 I 5 | 4 - 5 | Arvojen lukumäärä poikkileikkaukselle 1 | MM(14) | Ei ole |
| | | 9 - 10 | Arvojen lukumäärä poikkileikkaukselle 2 | MM(15) | Ei ole |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|--|----------------|------------|
| 5 | 2F 10.5 | | $A/A_f:n^{1)}$ arvo, joka vastaa $Q/Q_f:n^{2)}$ maksimiarvoa | ALFMAX | |
| | | 1 - 10 | $A/A_f:n$ arvo poikkileikkaukselle 1 | ALFMAX(14) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | $A/A_f:n$ arvo poikkileikkaukselle 2 | ALFMAX(15) | Ei ole |
| 6 | 2F 10.5 | | $Q/Q_f:n$ maksimiarvo | PSIMAX | |
| | | 1 - 10 | $Q/Q_f:n$ maksimiarvo poikkileikkaukselle 1 | PSIMAX(14) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | $Q/Q_f:n$ maksimiarvo poikkileikkaukselle 2 | PSIMAX(15) | Ei ole |
| 7 | 2F 10.5 | | Kerroin täyden putken poikkileikkausalan määrittämiseksi kullekin poikkileikkaukselle, ts. käytettäväksi yhtälössä $AFULL = AFACT (GEOM1)^2$ | AFACT | |
| | | 1 - 10 | Kerroin poikkileikkaukselle 1 | AFACT(14) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | Kerroin poikkileikkaukselle 2 | AFACT(15) | Ei ole |
| 8 | 2F 10.5 | | Kerroin täyden putken hydraulisen säteen määrittämiseksi, ts. käytettäväksi yhtälössä $RDAH = RFACT(GEOM1)$ | RFACT | |
| | | 1 - 10 | Kerroin poikkileikkaukselle 1 | RFACT(14) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | - " - | 2 | RFACT(15) |
| 9 | | | Toista korttiryhmä 9 kullekin käyttäjän määrittelemälle poikkileikkaukselle | | |

1) $A/A_f = ANORM$ on virtauspoikkipinta-ala jaettuna täyden putken poikkileikkausalueella

2) $Q/Q_f = QNORM$ on hetkellinen virtaama jaettuna täyden putken virtaamalla.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--|--------|------------------|---|-----------------|------------|
| | | | DNORM-tilukkorarvot: virtaus-syvyys y jaettuna johdon täydellä syvyydellä y_f (y/y_f) kullekin annetulle poikkileikkaukselle (vastaavat NN-1:tä A/A_f :n väliä) | DNORM | |
| 8F 10.5 | | 1 - 10 | 1. y/y_f :n arvo poikkileikkaukselle 1 | DNORM(I,1) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | 2. y/y_f :n arvo poikkileikkaukselle 1 | DNORM(I,2) | Ei ole |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | Viimeinen y/y_f :n arvo poikkileikkaukselle 1. | DNORM(I, NN(I)) | Ei ole |
| Ryhmässä 9 yhteensä kortteja NN(14)/8 + NN(15)/8 kpl (yhdele kortille mahtuu 8 arvoa) | | | | | |
| 10 | | | Korttiryhmä 10 annetaan kullekin käyttäjän määrittelemälle poikkileikkaukselle QNORM-tilukkoarvot kullekin annetulle poikkileikkaukselle (vastaavat MM-1:tä A/A_f :n väliä) | | |
| 8F 10.5 | | 1 - 10 | 1. Q/Q_f :n arvo poikkileikkaukselle 1 | QNORM(I,1) | Ei ole |
| | | 11 - 20 | 2. Q/Q_f :n arvo poikkileikkaukselle 1 | QNORM(I,2) | Ei ole |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | Viimeinen Q/Q_f :n arvo poikkileikkaukselle 1 | QNORM(I, MM(I)) | Ei ole |
| Ryhmässä 10 yhteensä kortteja MM(14)/8 + MM(15)/8 kpl (yhdele kortille mahtuu 8 arvoa) | | | | | |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| 11 | 20 A 4 | | Otsikkokortti, joka sisältää yhden rivin pituisen otsikon kirjoitettavaksi ennen tulostusta | TITLE | Tyhjä |
| 12 | | | Ohjelman suorituksen kontrollitietoja | | |
| | 9 I 5 | 3 - 5 | Viemärielementtien lukumäärä (maksimi = 160) | NE | Ei ole |
| | | 8 - 10 | Laskennan aika-askelten lukumäärä (maksimi = 150) ¹⁾ | NDT | Ei ole |
| | | 14 - 15 | Niiden ei-johtoelementtien lukumäärä, joihin johdetaan pintavalunta (maksimi = 70, minimi = 1) | NINPUT | Ei ole |
| | | 19 - 20 | Niiden ei-johtoelementtien lukumäärä, joihin johdettavan pintavalunnan määrä ja laatu tulostetaan (maksimi = 10, minimi = 1) (vrt. kortti 29) | NNYN | Ei ole |
| | | 24 - 25 | Niiden ei-johtoelementtien lukumäärä, joissa kuljetuslohkossa laskettu viemäriveden virtaama ja laatu tulostetaan (maksimi = 10, minimi = 1) (vrt. kortti 30) | NNPE | Ei ole |
| | | 30 | Niiden ei-johtoelementtien lukumäärä, joista virtaukset johdetaan seuraaviin lohkoihin | NOUTS | Ei ole |

¹⁾ Ei tarvitse antaa normaalisti; muuttuja välittyy valuntalohkon output-tiedostosta.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|--|----------------|------------|
| | | | tiedostojen välityksellä (maksimi = 5, minimi = 1) ¹⁾ | | |
| | | 35 | Kontrolliparametri ohjelman tekemille virheilmoituksille virtauksen hydrauliiikan laskennassa. Virheet eivät normaalisti vaikuta ohjelman suoritukseen. NPRINT = 0, ei virheilmoituksia (suositellaan) NPRINT = 1, virheilmoitukset ROUTE:sta NPRINT = 2, virheilmoitukset sekä ROUTE:sta että TRANS:ista | NPRINT | 0 |
| | | 40 | Laadunlaskentaparametri ²⁾ NPOLL = 0, laadun laskentaa ei suoriteta kuljetuslohkossa NPOLL = 3, laadun laskenta suoritetaan (BHK ₇ , kiintoaine, kooli) | NPOLL | 0 |
| | | 44 - 45 | Iteraatioiden lukumäärä hydrauliiikan laskemishjelmassa (suositellaan arvoa 4) | NITER | 4 |
| 13 | | | Ohjelman suorituksen kontrollitietoja | | |
| | 3F 10.5 | 1 - 10 | Laskennan aika-askeleen pituus sekunneissa ³⁾ | DT | Ei ole |

1) Ainoastaan näiden pisteiden virtaukset (määrä ja laatu) voidaan piirtää GRAPH-ohjelmalle kuljetuslohkon suorituksen jälkeen.

2) Jos laatua ei ole laskettu valuntalohkossa, sitä ei voida laskea kuljetuslohkossakaan ja päinvastoin.

3) Ei tarvitse antaa normaalisti; muuttuja välittyy valuntalohkon output-tiedostosta.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | 11 - 20 | Sallittu virhe iteratiivisten menetelmien konvergenssille hydrauliiikkaohjelmassa (suositeltu arvo 0,0001) | EPSIL | 0,0001 |
| | | 21 - 30 | Johtojen edellisestä puhtaaksi huuhtoutumisesta kulunut aika vuorokausina | DWDAYS | 0 |
| 14 | | | Ohjelman suorituksen kontrollitietoja | | |
| | 6 I 5 | 5 | Kaivoihin tulevien pintavalun- tahydrografien siirtämistapa: NCNTRL = 0, piirtäminen tiedoston välityksellä NCNTRL = 1, input korteilta käyttäen korttiryhmiä 28, 46 ja 47 | NCNTRL | 0 |
| | | 10 | Kontrolliparametri, joka ilmaisee tuleeko verkkoon vuotovesiä NINFIL = 0, ei vuotovesiä (INFIL:iä ei kutsuta ja vastaavat datat jäävät pois) NINFIL = 1, vuotovesien määrä lasketaan (INFIL:iä kutsutaan) | NINFIL | 0 |
| | | 15 | Kontrolliparametri, joka ilmaisee tuleeko verkkoon jätevesiä NFILTH = 0, ei jätevesiä (FILTH:iä ei kutsuta ja vastaavat datat jäävät pois) NFILTH = 1, jätevesien määrä ja laatu lasketaan (FILTH:iä kutsutaan) | NFILTH | 0 |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | 20 | Kontrolliparametri tulostusta varten JPRINT = 0, virtaamia ja konsentraatioita ei tulosteta JPRINT = 1, virtaamat ja konsentraatiot tulostetaan taulukkomuodossa | JPRINT | 0 |
| | | 25 | Kontrolliparametri piirtämistä varten JPLOT = 0, piirtämisohjelmaa ei kutsuta kuljetuslohkon sisältä JPLOT = 1, piirtämisohjelmaa kutsutaan kuljetuslohkosta ¹⁾ | JPLOT | 0 |
| | | 30 | Kontrolliparametri hydraulisen suunnitteluohjelman käyttämiseksi NDESN = 0, ohjelmaa ei käytetä NDESN = 1, ohjelmaa käytetään | NDESN | 0 |
| 15 | 5 I 4 | 1 - 4 | Korttiryhmä 15 toistetaan jokaiselle numeroidulle viemäri-elementille (maksimimäärä = 160). Kortit voidaan lukea mielivaltaisessa järjestyksessä. Viemärielementtitiedot Elementtinumero Positiivinen kok.luku 1 - 1000. Numeroinnin ei tarvitse olla peräkkäinen. Yläpuolisten elementtien numerot. Kolme yläpuolista | NOE | Ei ole |

¹⁾ Kyseinen toiminta ei tässä vaiheessa sisälly ohjelmaan.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | elementtiä sallitaan. Nolla merkitsee, ettei yläpuolista elementtiä ole olemassa (maksimiarvo = 1000) | | |
| | | 5 - 8 | Ensimmäinen kolmesta mahdollisesta yläpuolisesta elementistä | NUE(1) | Ei ole |
| | | 9 - 12 | Toinen - " - | NUE(2) | Ei ole |
| | | 13 - 16 | Kolmas - " - | NUE(3) | Ei ole |
| | | 17 - 20 | Elementin tyyppinumero Ks. taulukko 6.1. Seuraavat muuttujat on tässä luettelossa määritelty johtoelementeille. Vastaavien muuttujien määrittelyt muille elementeille on esitetty taulukossa 6.3. | NTYPE | 16 |
| 7F 8.3 | | 21 - 28 | Johtoelementin pituus, m | DIST | Ei ole |
| | | 29 - 36 | Ensimmäinen karakteristinen suure johdolle, m (ks. kuva 6.3 ja taulukko 6.2). | GEOM1 | Ei ole |
| | | 37 - 44 | Johdon vesijuoksun kaltevuus m/100 m | SLOPE | 0,1 |
| | | 45 - 52 | Manningin karkeuskerroin johdolle | ROUGH | 0,013 |
| | | 53 - 60 | Toinen johdolle karakteristinen suure, m (ks. kuva 6.3 ja taulukko 6.2). (Ei vaadita kaikista johtotyypeistä) | GEOM2 | Ei ole |
| | | 61 - 68 | Rinnakkaisten elementtien | BARREL | 1,0 |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | lukumäärä ¹⁾ . Rinnakaiset elementit oletetaan identtisiksi. | | |
| | | 69 - 76 | Kolmas karakteristinen suure johdolle, m (ks. kuva 6.3 ja taulukko 6.2). (Ei vaadita kaikista johtopoikkileikkauksista). | GEOM3 | Ei ole |
| 16 | 3 I 5 | 1 - 5 | Kortit 16 - 26 ovat sisäisen varaston määrittelytietoja (NTYPE = 19). Ei ko. tietoja, ellei varastoallasta. Lähtötiedot toistetaan kullekin varastoaltaalle (maksimimäärä = 2). Varastoallastiedot | | |
| | | 6 - 10 | Varaston toimintaparametri ²⁾ = 1 in-line -varastoallas | ISTMOD | 1 |
| | | | Varaston tyyppiparametri = 1 geometrialtaan epäsäännöllinen allas = 2 geometrinen katettu allas = 3 geometrinen kattamaton allas | ISTTYP | 1 |
| | | 11 - 15 | Varaston purkujärjestelyn ilmaiseva parametri = 1 pohja-aukko, jonka keskipiste on sillä syvyydellä, jossa varaston tilavuus = 0 = 2 ylisyöksypato | ISTOUT | 1 |

1) Esim. BARREL = 2,0 tarkoittaa kahta samanlaista elementtiä vierekkäin.

2) Annettava arvo 1, koska muita toimintoja ei ole ohjelmoitu tähän versioon.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| | | | = 6 vakiotehoinen pumppaus = 9 sekä pohja-aukko että ylisyöksypato | | |
| 17 | | | Laskenta - tulostus - kontrol- litiedot | | |
| | 3 I 10 | 1 - 10 | Lika-aineparametri = 0, ei laadun laskentaa (pelkkä hydrauliiikan laskenta) = 1, täydellinen tulppavir- taus varastoaltaan läpi = 2, täydellinen sekoittuminen altaassa | IPOL | 0 |
| | | 11 - 20 | Tulostuksen kontrolliparametri = 0, ei tulostusta jokaisella aika-askeleella varaston osalta = 1, tulostus jokaisella aika- askeleella | IPRINT | 0 |
| | | 20 - 30 | Kustannuslaskentaparametri = 0, ei kustannuslaskentaa ¹⁾ | ICOST | 0 |
| 18 | | | Altaan tulvimissyvyys | | |
| | F 10.2 | 1 - 10 | Altaan maksimissyvyys (tul- vimissyvyys), m | DEPMAX | Ei ole |
| | | | Sisällytetään joko kortti- ryhmä 19 tai 20, ei molempia. Korttiryhmä 19 annetaan, jos ISTTYP = 1 kortissa 16. | | |
| 19 | | | Altaan vedensyvyys- ja pinta- alatiedot (11 arvoparia) | | |

1) Tässä versiossa ei ole kustannuslaskentaohjelmaa, joten annetaan arvo 0.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--|---------|------------------|--|------------------|
| | F 10.2 | 1 - 10 | Altaan vedensyvyys, m | ADEPTH(1) Ei ole |
| | F 10.0 | 11 - 20 | Altaan kyseistä syvyyttä vastaava vesipinta-ala, m ² | AASURF(1) Ei ole |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | F 10.2 | 61 - 70 | Altaan vedensyvyys, m | ADEPTH(4) Ei ole |
| | F 10.0 | 71 - 80 | Altaan kyseistä syvyyttä vastaava vesipinta-ala, m ² | AASURF(4) Ei ole |
| (Huom. Edellä mainittuja arvopareja tarvitaan 11, joista 4 mahtuu yhteen korttiin.) | | | | |
| Korttiryhmä 20 annetaan, jos | | | | |
| ISTTYP = 3 kortissa 16 | | | | |
| Säännöllisen altaan geometria | | | | |
| 20 | 2F 10.0 | 1 - 10 | Altaan pohjapinta-ala, m ² | BASEA Ei ole |
| | | 11 - 20 | Altaan pohjan piiri, m | BASEC Ei ole |
| | F 10.5 | 21 - 30 | Altaan sivukaltevuuden kotentti (horisont./ vertik.) | COTSLO Ei ole |
| Sisällytetään ainoastaan yksi seuraavista purkujärjestelyjä kuvaavista korteista 21, 22, 23 ja 24. | | | | |
| Kortti 21 mukaan, jos | | | | |
| ISTOUT = 1 kortissa 16. | | | | |
| 21 | F 10.3 | 1 - 10 | Pohja-aukon poikkipinta-ala x purkautumiskerroin, m ² | CDAOUT Ei ole |
| Kortti 22 mukaan, jos | | | | |
| ISTOUT = 2 kortissa 16 | | | | |
| Ylisyöksypatotiedot | | | | |
| 22 | 2F 10.3 | 1 - 10 | Padon korkeus laskettuna pisteestä, jossa tilavuus = 0, m | WEIRHT Ei ole |
| | | 11 - 20 | Padon pituus, m | WEIRL Ei ole |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| 23 | 3F 10.3 | 1 - 10 | Kortti 23 mukaan, jos ISTOUT = 6 kortissa 16 | | |
| | | | Pumppaustiedot | | |
| | | | Pumppausteho, l/s | QPUMP | Ei ole |
| | | | Syvyys, jolla pumppaus aloitetaan, m | DSTART | Ei ole |
| | | 21 - 30 | Syvyys, jolla pumppaus lopetetaan, m | DSTOP | Ei ole |
| 24 | 4F 10.5 | 1 - 10 | Kortti 24 mukaan, jos ISTOUT = 9 kortissa 16 | | |
| | | | Sekä pohja-aukko että yli- syöksypato | | |
| | | | Padon korkeus laskettuna pisteestä, jossa tilavuus = 0, m | WEIRHT | Ei ole |
| | | | Padon pituus, m | WEIRL | Ei ole |
| | | | Pohja-aukon poikkipinta- ala x purkautumiskerroin, m ² | CDAOUT | Ei ole |
| | | 31 - 40 | Pohja-aukon keskipisteen korkeus laskettuna siitä pisteestä, jossa tilavuus = 0, m | ORIFHT | Ei ole |
| 25 | 2F 10.0 | 1 - 10 | Laskennan lähtötilannetiedot | | |
| | | | Varastotilavuus hetkellä nolla, m ³ | STORO | Ei ole |
| | | | Purkuvirtaama hetkellä nolla, l/s | QOUTO | Ei ole |
| 26 | | | Kortin 26 täytyy sisältyä varastoallaskortteihin; tyhjä kun ICOST = 0 kortissa 17 | | |
| | | | Kustannustietokortti | | |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|--------------------|------------|
| 27 | | | Niiden ei-johtoelementtien numerot, joista kuljetuslohkon lähtövirtauksia johdetaan seuraaviin lohkoihin ¹⁾ . Elementtejä NOUTS kpl (kortti 12). | JN | |
| | 5 I 5 | 1 - 5 | Ensimmäinen elementtinumero ¹⁾ | JN(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Toinen elementtinumero ¹⁾ | JN(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | Viimeinen elementtinumero ¹⁾ | JN(NOUTS) | Ei ole |
| 28 | | | Jos NCNTRL = 0 kortissa 14, siirry korttiin 29 Niiden verkon ei-johtoelementtien numerot, joihin tulevat pintavalunnan hydrografit ja pollutografit annetaan kortteista. Järjestyksen tulee olla se, jossa hydrografi- ja pollutografiordinaatat luetaan kullakin aika-askeleella. | | |
| | 16 I 5 | 1 - 5 | 1. elementtinumero | NORDER(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | 2. elementtinumero | NORDER(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | | Viimeinen elementtinumero | NORDER (NINPUT) | Ei ole |
| 29 | | | Niiden ei-johtoelementtien numerot, joihin tuleva pintavalunta (määrä ja laatu) tal- | NYN | |

1) Elementtinumeron täytyy olla pienempi kuin 100. Virtaama- ja vedenlaatutiedot kirjoitetaan näistä elementeistä TRANSPORT-lohkon output-tiedostoon. Kyseisten arvojen piirtämiseen voidaan käyttää GRAPH-ohjelmaa.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| | | | letetaan ja tulostetaan. Elementtejä NNYN kpl (kortti 12) | | |
| | 10 I 5 | 1 - 5 | Ensimmäisen elementin numero | NYN(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Toisen elementin numero | NYN(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| | | | Viimeisen - " - | NYN(NNYN) | Ei ole |
| 30 | | | Niiden ei-johtoelementtien numerot, joiden kuljetuslohkossa laskettu viemäri-veden virtaama ja laatu talletetaan ja tulostetaan. Elementtejä NNPE kpl (kortti 12). | NPE | |
| | 10 I 5 | 1 - 5 | Ensimmäisen elementin numero | NPE(1) | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Toisen elementin numero | NPE(2) | Ei ole |
| | | ⋮ | | ⋮ | |
| | | | Viimeisen elementin numero | NPE (NNPE) | Ei ole |
| 31 | 3F 8.0 | 1 - 8 | Perussuotautuminen kuivana aikana, l/s | DINFIL | 0,0 |
| | | 9 - 16 | Pohjavedestä aiheutuva suotautuminen, l/s | GINFIL | 0,0 |
| | | 17 - 24 | Sadevesistä aiheutuva suotautuminen, l/s | RINFIL | 0,0 |
| 32 | | | Kontrolliparametrit | | |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| | I 5 | 3 - 5 | Tarkastelupäivän numero ¹⁾ | NDYUD | Ei ole |
| | F 8.0 | 6 - 13 | Lumen sulamisen huippuarvo, l/s | RSMAX | 0,0 |
| | F 8.1 | 14 - 21 | Keskimääräinen putkilii- tosten välimatka, m | ULEN | 2,0 |
| 33 | | | Lumen sulamisajankohta | | |
| | 2 I 5 | 1 - 5 | Lumen sulamisen alkamis- päivän numero ¹⁾ | MLTBE | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Lumen sulamisen päättymis- päivän numero ¹⁾ | MLTEN | Ei ole |
| 34 | | | Jos aliohjelmaa FILFTH kutsu- taan (NFILTH = 1), annetaan kortit 34 - 45, muuten ei Kertoimet keskimääräisen vuo- tuisen jätevesivirtaaman kor- jaamiseksi vuorokautisia keski- arvoja vastaaviksi (kyseessä tyypillinen viikko) | | |
| | 7F 10.0 | 1 - 10 | Virtaaman korjauskerroin sunnuntaipäivälle | DVDWF(1) | 1,0 |
| | | 11 - 20 | Virtaaman korjauskerroin maanantaipäivälle | DVDWF(2) | 1,0 |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |
| | | 61 - 70 | Virtaaman korjauskerroin lauantaipäivälle | DVDWF(7) | 1,0 |
| 35 | | | Jos NPOLL = 0, siirrytään korttiryhmään 37. Kertoimet BHK ₇ -pitoisuuksien korjaamiseksi vuotuisista | | |

¹⁾ Päivännumero yksi on 15 heinäkuuta.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | keskiarvoista vuorokautisiin keskiarvoihin | | |
| | 7F 10.1 | 1 - 10 | BHK ₇ -korjauskerroin sunnuntaipäivälle | DVBOD(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | | 61 - 70 | - " - lauantaipäivälle | DVBOD(7) | 1,0 |
| 36 | | | Kertoimet kiintoainepitoisuuksien korjaamiseksi vuotuisista keskiarvoista vuorokautisiin keskiarvoihin | | |
| | 7F 10.1 | 1 - 10 | Kiintoainekorjauskerroin sunnuntaipäivälle | DVSS(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | | 61 - 70 | Kiintoainekorjauskerroin lauantaipäivälle | DVSS(7) | 1,0 |
| 37 | | | Kertoimet keskimääräisten vuorokautisten jätevesivirtaamien korjaamiseksi tunnit- taisiksi (kyseessä tyypillinen vuorokausi). Tarvitaan 3 korttia. | | |
| | 8F 10.1 | 1 - 10 | Kerroin kelloajalle 1.00 - 2.00 (1. kortti) | OHVDWF(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | | 70 - 80 | Kerroin kelloajalle 24.00 - 1.00 (3. kortti) | HVDWF(24) | 1,0 |
| 38 | | | Jos NPOLL = 0 siirrytään korttiryhmään 41. Vastaavat BHK ₇ -tuntikorjauskertoimet (pitoisuus). Tarvitaan 3 korttia. | | |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| | 8F 10.1 | 1 - 10 | Kerroin kelloajalle 1.00 - 2.00 (1. kortti) | HVBOD(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | | ⋮ | ⋮ |
| | | 71 - 80 | Kerroin kelloajalle 24.00 - 1.00 (3. kortti) | HVBOD(24) | 1,0 |
| 39 | | | Tuntikorjauskertoimet kiintoaineelle (pitoisuus). Tarvitaan 3 korttia | | |
| | 8F10.1 | 1 - 10 | Kerroin ajalle 1.00 - 2.00 (1. kortti) | HVSS(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | | ⋮ | ⋮ |
| | | 71 - 80 | Kerroin ajalle 24.00 - 1.00 (3. kortti) | HVSS(24) | 1,0 |
| 40 | | | Tuntikorjauskertoimet kooli- muotoisille bakteereille (pitoisuus) Tarvitaan 3 korttia | | |
| | 8F 10.1 | 1 - 10 | Kerroin ajalle 1.00 - 2.00 (1. kortti) | HVCOLI(1) | 1,0 |
| | | ⋮ | | ⋮ | ⋮ |
| | | 71 - 80 | Kerroin ajalle 24.00 - 1.00 (3. kortti) | HVCOLI(24) | 1,0 |
| 41 | | | Viemärointialuetietoja | | |
| | 6 I 5 | 1 - 5 | Osa-alueiden lukumäärä | KINUM | Ei ole |
| | | 6 - 10 | Indikaattori joka osoittaa, käytetäänkö koko viemärointi- alueelta olevia tietoja jäte- veden laadun laskennassa (esim. viemärointialueen viemäriverden käsittelylaitokseen perustuvia) | KASE | 1 |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|--|----------------|------------|
| | | | KASE = 1, kyllä | | |
| | | | KASE = 2, ei | | |
| | | 11 - 15 | Niiden alueella olevien teollisuusyksikköjen lukumäärä, joista on lähtötiedot korttiryhmässä 44. | NPF | Ei ole |
| | | 16 - 20 | Viikon päivä, jota simuloinnissa tarkastellaan (sunnuntai = 1) | KDAY | 1 |
| | | 21 - 25 | Simuloinnin aloittamistunti (1.00 = 1) | KHOUR | 0 |
| | | 26 - 30 | Simuloinnin aloittamisminuutti | KMINS | 0 |
| | F 10.3 | 41 - 50 | Asukasmäärä viemärointialueella (tuhansia as.) | POPULA | Ei ole |
| | | | Jos KASE = 1, annetaan korttiryhmät 42, 43 ja 44, muuten ei. | | |
| 42 | 3F 10.0 | 1 - 10 | Viemärointialueen keskimääräinen viemäriveresivirtaama ¹⁾ , l/s | ADWF | 0,0 |
| | | 11 - 20 | Viemärointialueen keskimääräinen viemärivereden BHK ₇ -pitoisuus, mg/l | ABOD | 0,0 |
| | | 21 - 30 | Viemärointialueen keskimääräinen viemärivereden kiintoainepitoisuus, mg/l | ASUSO | 0,0 |
| | E 10.2 | 31 - 40 | Viemärointialueen keskimääräinen viemärivereden koolipitoisuus, kpl/100 ml | ACOLI | 0,0 |
| 43 | | | Mittausalueen luokittelutiedot | | |

¹⁾ Jos ADWF = 0,0, silloin BHK₇-, KA- ja kooliarvot = 0.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|--|----------------|------------|
| | 5F 8.0 | 1 - 8 | Sen alueen pinta-ala, jota mittausarvot ABOD ja ASUSO edustavat, ha | TOTA | Ei ole |
| | | 9 - 16 | Mittausalueen teollisuus-alueiden pinta-ala, ha | TINA | Ei ole |
| | | 17 - 24 | Mittausalueen liike- ja keskusta-alueiden pinta-ala, ha | TCA | Ei ole |
| | | 25 - 32 | Mittausalueen asuntoalueiden pinta-ala, ha | TRHA | Ei ole |
| | | 57 - 64 | Mittausalueen rakentamattoman alueen pinta-ala, ha | TPOA | Ei ole |
| | | | <p>Jos viemäröintialueella on niin huomattavia teollisuusprosesseja, että niiden jätevesikuormitus on syytä eritellä alueen asumajäteveden laadun laskemista varten (NPF \neq 0 ja KASE = 1), kortti-ryhmä 44 toistetaan jokaiselle teollisuusprosessille. Muussa tapauksessa siirrytään kortti-ryhmään 45.</p> | | |
| 44 | I 5 | 1 - 5 | Sen kaivon numero, johon teollisuusprosessista purkautuvat jätevedet johdetaan (maksimiarvo = 1 000, minimiarvo = 1). | INPUT | Ei ole |
| | 6F 10.3 | 6 - 15 | Ko. keskimääräinen teollisuus-jätevesivirtaama, l/s | QPF | Ei ole |
| | | 16 - 25 | Ko. keskimääräinen teollisuus-jäteveden BHK ₇ -pitoisuus, mg/l | BODPF | 0,0 |
| | | 26 - 35 | Ko. keskimääräinen teollisuus-jäteveden kiintoainepitoisuus, mg/l | SUSPF | 0,0 |

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| 45 | | | Korttiryhmä 45 toistetaan jokaiselle KINUM osa-alueelle. Osa-aluuetiedot | | |
| | 2 I 3 | 1 - 3 | Osa-alueen numero | KNUM | Ei ole |
| | | 4 - 6 | Sen kaivon numero, johon alueelta KNUM tuleva jätevesi purkautuu (maksimiarvo = 1 000, minimiarvo = 1) | INPUT | Ei ole |
| | I 1 | 7 | Maankäyttötyyppi kyseisellä osa-alueella KLAND = 1, pientaloasutus " = 2, kerrostaloasutus " = 3, liike(keskusta)alue " = 4, teollisuusalue " = 5, rakentamaton alue | KLAND | 5 |
| | F 5.0 | 10 - 14 | Osa-alueen KNUM keskimääräinen vedenkulutus, m ³ /kk, (ei välttämätön) ¹⁾ | WATER | Ei ole |
| | F 5.0 | 20 - 24 | Keskimääräinen jätevesivirtaama alueelta KNUM, l/s, (ei välttämätön) ¹⁾ | SEWAGE | Ei ole |
| | 5F 5.1 | 25 - 29 | Alueen KNUM pinta-ala, ha | ASUB | Ei ole |
| | | 30 - 34 | Alueen KNUM asukastiheys ²⁾ , as./ha | POPDEN | Ei ole |
| | | 55 - 59 | Liike- tai teollisuusalueen KNUM jätevesivirtaama, l/s | SAQPF | 0,0 |

1) Huom! Jompikumpi, WATER tai SEWAGE, annettava maankäyttötyypeille 1 ja 2, mutta ei molempia.
Maankäyttötyypeille 3 ja 4 käytetään parametria SAQPF (ei WATER tai SEWAGE).

2) Ei tarvita, jos KLAND > 3.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| | | 60 - 64 | Teollisuusalueen KNUM jäteveden BHK-pitoisuus ¹⁾ , mg/l | SABPF | 0,0 |
| | | 65 - 69 | Teollisuusalueen KNUM jäteveden kiintoainepitoisuus ¹⁾ , mg/l | SASPF | 0,0 |
| I 1 | | 76 | MSUBT = 0, osayhteenvedoja osa-alueilta purkautuvista jätevesikuormituksista ei tehdä MSUBT = 1 osayhteenvedot tehdään | MSUBT | 0 |
| 46 | | | Jos NCNTRL = 0 kortissa 14, korttiryhvät 46 ja 47 jätetään pois. Sadetapahtuman alkamisen ajankohta | | |
| | F 10.0 | 1 - 10 | Sateen alkamisajankohta, s | TZERO | 0,0 |
| 47 | | | Toistetaan kortti 47 jokaiselle pintavaluntakaivolle ensimmäisellä aika-askeleella. Sitten toistetaan sama kortti jokaiselle pintavaluntakaivolle toisella aika-askeleella jne. Jatketaan kunnes kaikki aika-askeleet on käyty läpi ²⁾ . Pintavalunnan hydrografi- ja pollutografiarvot | | |
| | 4F 10.0 | 1 - 10 | Pintavalunnan määrä kyseisellä aika-askeleella ensimmäisellä | RNOFF(1) | 0,0 |

1) Ei anneta, jos SAQPF = 0,0.

2) Kaivojen järjestyksen oltava sama kuin korttiryhmissä 28.

Kuljetuslohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|--|----------------|------------|
| | | | pintavaluntakaivolla, l/s | | |
| | | 11 - 20 | Vastaava pintavalunnan BHK ₇ -kuormitus, kg/min | PLUTO(1,1) | 0,0 |
| | | 21 - 30 | Vastaava pintavalunnan kiintoainekuormitus, kg/min | PLUTO(1,1) | 0,0 |
| | | 31 - 40 | Vastaava pintavalunnan kooli-kuormitus, kpl/min | PLUTO(1,3) | 0,0 |

7. VARASTOLOHKO

7.1 Ohjelman toiminta

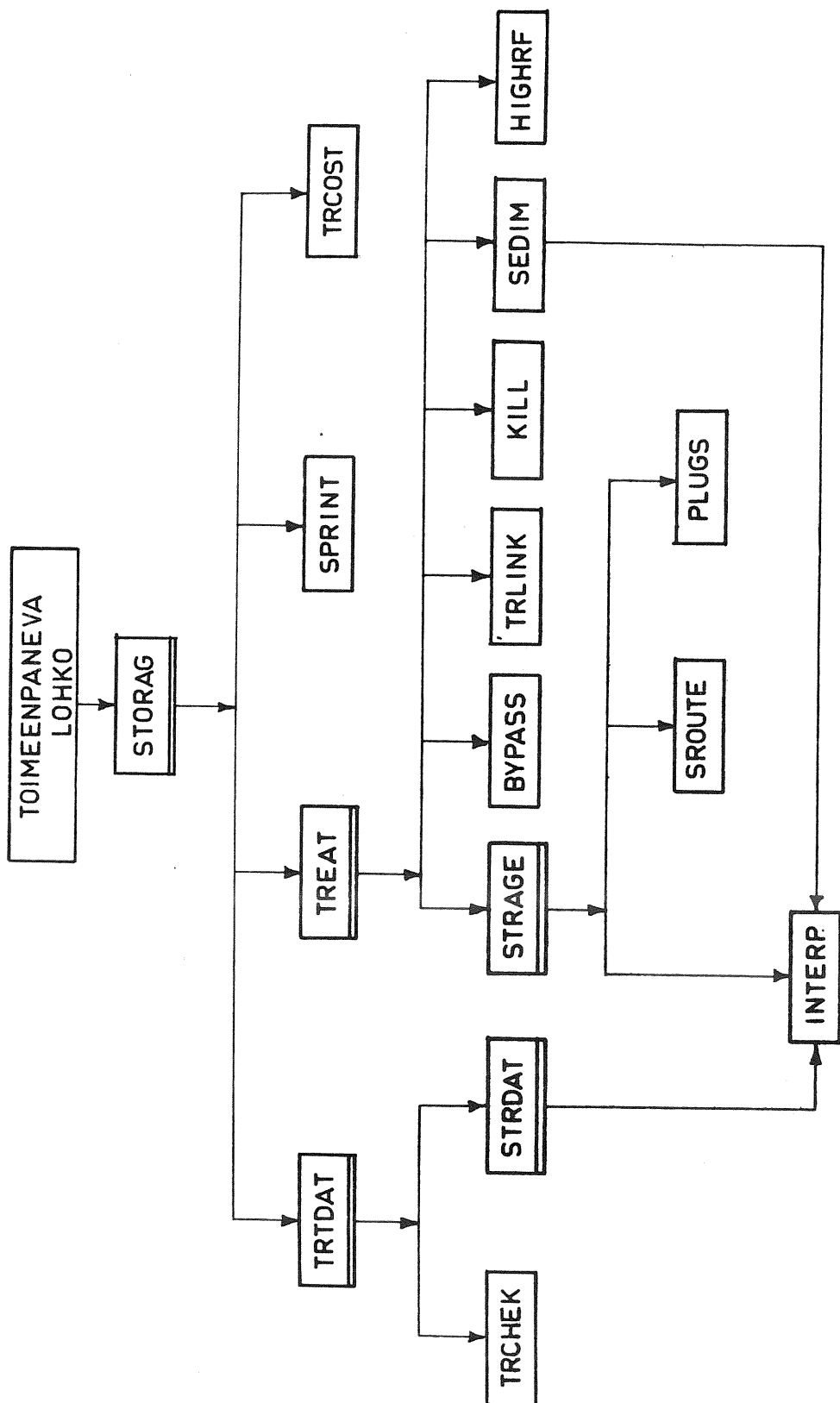
Varastolohkon rakennetta esittää kuva 7.1. STORAG-pääohjelman lohkokaavio on esitetty kuvassa 7.2. Käytettävissä olevia käsittelyn yksikköoperaatioita esittää kuva 7.3.

STORAG-ohjelmaa kutsutaan toimeenpanevesta lohkokosta haluttaessa käyttämään ylivuoto- tai hulevesien varasto- tai käsittelymallistoa (varastolohkoa). Heti ohjelman toiminnan alkaessa STORAG lukee ja muokkaa viemäriverkosta varasto - käsittely-yksikköön johdettavat virtaushydrografit ja pollutografit, jotka ovat sen jälkeen varastolohkon aliohjelmien käytettävissä.

Tämän jälkeen ohjelma siirtyy varsinaiseen tehtäväänsä, jossa laskenta tapahtuu erikseen kunkin tarkasteltavan käsittelyprosessi-kombinaation osalta (ajot).

Ensin kutsutaan aliohjelmaa TRTDAT lukemaan käsittelyn yksikköprosessien määrittelyssä tarvittavat parametrit. TRTDAT laskee myös koko käsittelylaitoksen mitoitusvirtaaman joko käyttäjän määrittelemänä tai tulohydrografin perusteella. Mikäli järjestelmään sisältyy ulkoinen varasto, TRTDAT kutsuu aliohjelmaa STRDAT lukemaan ja määrittämään sitä koskevat parametrit.

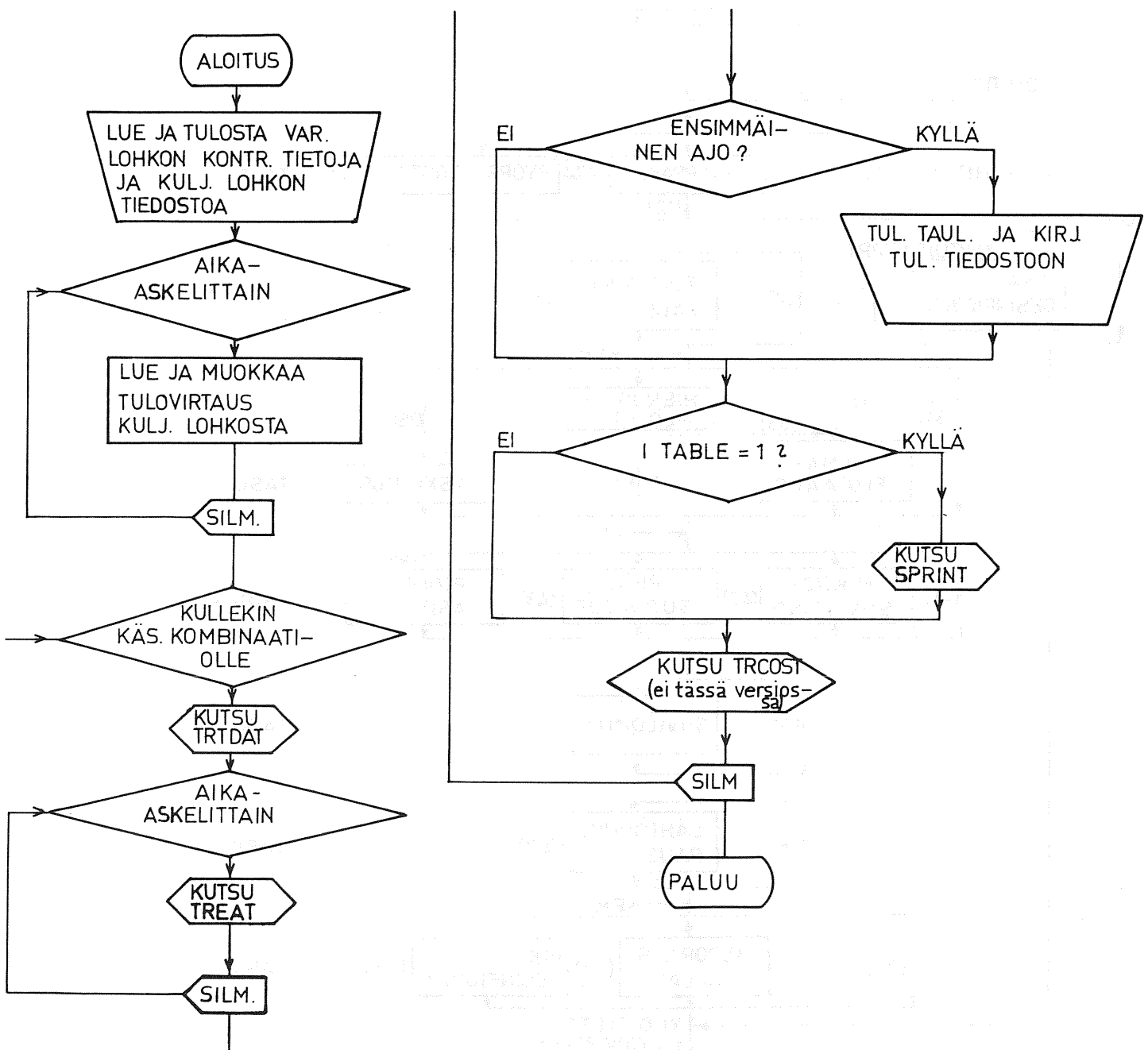
Kun aliohjelma TRTDAT on suorittanut tehtävänsä ja kontrolli palautunut pääohjelmalla STORAG, siirrytään aika-askelpohjaiseen laskentaan kutsumalla aliohjelmaa TREAT. TREAT laskee kullakin aika-askeleella viemärivereden kuljetuksen ja lika-aineiden reductiot kunkin käsittelyn osaproessin osalta. Jos yksikköprosesseihin sisältyy laskeutus, pikasuodatus tai desinfiointi, TREAT kutsuu aliohjelmaa SEDIM, HIGHRF ja KILL suorittamaan niihin kuuluvat laskelmat. Mikäli ulkoinen varasto kuuluu järjestelmään, TREAT kutsuu aliohjelmaa STRAGE määrittämään virtauksen ja lika-aineiden kuljetuksen varaston läpi.



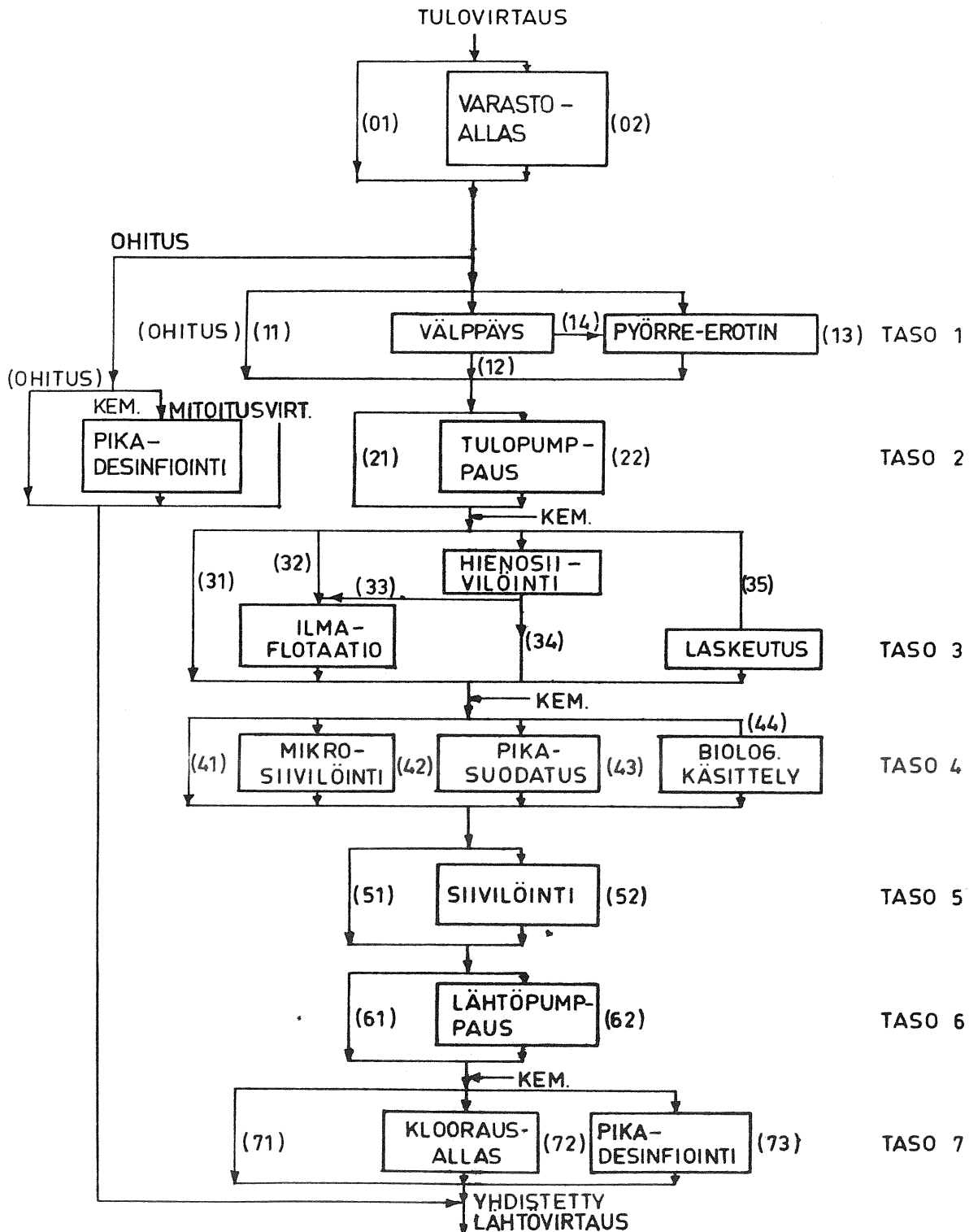
Huom! Kaksinkertainen viiva osoittaa pääliohjelmia.

Kuva 7.1.1. Varastolohkon rakenne.

Kun kontrolli lopuksi käsittelytulosten laskemisen jälkeen palautuu pääohjelmaan STORAG, kutsutaan aliohjelmaa SPRINT tulostamaan yhteenveto käsittelytuloksista. Ohjelmassa on myös varaus kustannuslaskentaohjelmalla TRCOST, mutta se ei ole tällä hetkellä toiminnassa.



Kuva 7.2. STORAG-ohjelman lohkokaavio.



Kuva 7.3. Ylivuoto- ja hulevesien käsittelyn yksikköoperaatiot.

7.2 Ohjelman rajoitukset

Varastolohkon käyttämisessä on otettava huomioon seuraavat ohjelmointitekniset rajoitukset:

- 1) Aika-askeleiden maksimimäärä = 150.
- 2) Tarkasteltavat laatukomponentit ovat BHK₇, KA ja koolimuotoiset bakteerit.
- 3) Tulovirtauksia varastolohkoon voidaan johtaa enintään viidestä kuljetuslohkossa määritellystä verkon pisteestä.
- 4) Vain yhtä em. purkupisteistä voidaan käsitellä yhdessä ajossa varastolohkossa.
- 5) Kloorin syöttöpisteiden maksimimäärä = 1.
- 6) Kun käsittelyprosessikombinaatioon sisältyy pikasuodatus, aika-askeleen pituuden on oltava jokin seuraavista: 0,5, 1,0, 2,0, 2,5, 5,0 tai 10,0 minuuttia.

7.3 Lähtötietojen antamisohjeet

7.3.1 Varastomallin lähtötietojen esittäminen

Ulkoisen varaston toimintaperiaate on sama kuin sisäisen varaston (kuljetuslohkon). Varastomallin lähtötietojen antaminen edellyttää seuraavia tehtävävaiheita:

- 1) Tulovirtauksen lähtötietojen asettaminen

Käyttäjä määrittelee sen kuljetuslohkon viemärielementin numeron (JNS), josta virtaus johdetaan varasto- ja käsittelyyksikköön ja tarkasteltavien viemärivereden käsittelyprosessikombinaatioiden lukumäärän (NRUNS) (ks. kohta 7.3.2). Malli lukee automaattisesti kuljetuslohkon output-tiedostosta hydro-

grafi- ja pollutografiarvot sekä laskennan aika-askelten lukumäärän ja pituuden, nollahetken ja viemärointialueen pinta-alan.

2) Käsittelyprosessitietojen antaminen

Asetetaan ISTAR = 2. Optio 35 (= laskeutus) täytyy aina määrittellä varastomallia käytettäessä.

3) Tulostuksen ja laskennan ohjaus

Valitaan tulostus- ja laskentaoptiot (korttir ryhmä 4 kohdassa 7.5).

4) Varastoparametrien määrittely

Määritellään varastoaltaan tyyppi (ISTTYP), purkujärjestelyt (ISTOUT), virtauksen luonne (IPOL) ja allasparametrit (korttir ryhmät 6 - 15 kohdassa 7.5).

5) Simuloinnin alkamisajankohdan määrittely

Määritellään simuloinnin aloitushetki (K HOUR, K MIN), joka on sama kuin kuljetuslohkossa.

7.3.2 Käsittelymallin lähtötietojen esittäminen

1) Tulovirtauksen lähtötietojen asettaminen

Lähtötietona annetaan sen kuljetuslohkon viemärielementin numero (JNS), josta virtaus varastolohkoon johdetaan. Mallin toiminta täältä osin on esitetty edellä kohdassa 7.3.1.

2) Käsittelyprosessitietojen esittäminen

Käyttäjä voi samassa ajossa tarkastella peräkkäin useita käsittelyprosessikombinaatioita, joiden lukumäärä annetaan parametrilla NRUNS.

Käsittelylaitoksen mitoituksen osalta on valittavissa kaksi vaihtoehtoisia menettelyä: joko määritellään se osuus maksimitulovirtaamasta (DESF), jolle laitos halutaan mitoittaa, tai määritellään suoraan laitoksen mitoitusvirtaama (QDESYN). Jos laitoksen ohitettavaa virtausta halutaan desinfioida, tulee määritellä pikadesinfiointilaitteiston mitoitusvirtaama (QDHIGH).

Käsittelyprosessikokonaisuus esitetään kohdan 7.5 (kortti 3) mukaisena ketjuna. Tällöin esim. ketju 01-12-21-31-42-51-61-72 merkitsee prosessikombinaatiota: välppäys, mikrosiivilöinti ja klooraus (kuva 7.3).

Vain tietyt käsittelyn yksikköoperaatiot vaativat määrittelyparametreja:

- laitoksen ohituksen pikadesinfiointi
- ilmaflotaatiot
- laskeutus
- pikasuodatus

Ilmaflotaation osalta määrittelyparametrit koskevat apukemikaalin ja kloorin käyttöä, flotaatioaltaan pintakuormaa ja syvyyttä sekä dispersioveden kierrätysprosenttia. Vastaavasti laskeutuksen osalta määritellään altaan pintakuorma ja syvyys sekä kloorin käyttö. Pikasuodatuksen osalta tulee määritellä maksimaalinen käyttöpinta-kuorma, maksimaalinen mitoituspainehäviö, maksimaalinen kiintoaineen pidätyskyky ja kemikaalien käyttö.

3) Tulostuksen ja laskennan ohjaus

Kuten kohta 7.3.1.

4) Simuloinnin alkamisajankohdan määrittely

Kuten kohta 7.3.1.

7.4 Varastolohkon tulostus

Varastolohkon tulostuksena saadaan seuraavat taulukot, joista osa

- on käyttäjän valittavissa:
- kontrollitiedot kuljetuslohkosta
 - käsittelylaitoksen mitoitus ja yksikköoperaatiot
 - käsittelyn yksikköoperaatioiden mitoitus
 - varastoaltaan parametrit
 - viemärivereden virtaama ja laatu ajan funktiona eri käsittelyn yksikköoperaatioissa
 - yhteenveto käsittelylaitoksen puhdistustehosta
 - yhteenveto virtaaman ja laadun vaihteluista (maksimi, keskimäärä, minimi)
 - käsittelylaitoksen tulohydrografit ja -pollutografit
 - käsittelylaitokselta lähtevän veden hydrografit ja pollutografit

7.5 Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| 1 | I 10 | 1 - 10 | Sen kuljetuslohkon viemärielementin numero (NOUIS), josta virtaus johdetaan varastolohkoon ¹⁾ | JNS | Ei ole |
| 2 | | | Suorituksen kontrollitiedot | | |
| | I 10 | 1 - 10 | Tarkasteltavien viemärivereden käsittelyprosessikombinaatioiden lukumäärä | NRUNS | Ei ole |
| | F 10.2 | 11 - 20 | Käsiteltävän maksimivirtaaman ja tulevan maksimivirtaaman suhde (ellei tunneta, jätetään tyhjäksi ja sisällytetään korttiryhmä 5) | DESF | QDESYN |
| | F 10.2 | 21 - 30 | Käsittelylaitoksen ohituksen pikadesinfiointilaitteiden mitoitusvirtaama, l/s | QDHIGH | 0,0 |

¹⁾ Yhdessä ajossa voidaan käsitellä vain yhtä purkukohtaa.

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | I 10 | 31 - 40 | Laitoksen ohituksen pikadesinfiointi = 0, ei käytetä = 1, käytetään | IQDHO | 0 |
| 3 | | | Käsittelyprosessitiedot ¹⁾ | | |
| | 8 I 5 | 1 - 5 | Parametri, joka osoittaa sisältyykö järjestelmään varastoallasta ISTOR = 1, varastoallasta ei käytetä ISTOR = 2, varastoallasta käytetään (Jos määriteltä altaan vedenpinnan taso ylittyy, osa tulovirtauksesta johdetaan altaan ja käsittelylaitoksen ohi.) | ISTOR | 1 |
| | | 6 - 10 | Käsittelytaso 1 = 11, ei välppäystä = 12, välppäys = 13, pyörre-erotin ²⁾ | ITREAT(1) | 11 |
| | | 11 - 15 | Käsittelytaso 2 = 21, ei tulopumppausta = 22, tulopumppaus ²⁾ | ITREAT(2) | 21 |
| | | 16 - 20 | Käsittelytaso 3 = 31, ei käsittelyä = 32, ilmaflotaatio = 33, hienosiivilöinti ja ilmaflotaatio | ITREAT(3) | 31 |

1) Kortit ryhmästä 3 lähtien toistetaan kaikille tarkasteltaville käsittelyprosessikombinaatioille.

2) Ei käytettävissä.

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | = 34, hienosiivilöinti = 35, laskeutus ¹⁾ | | |
| | | 21 - 25 | Käsittelytaso 4 = 41, ei käsittelyä = 42, mikrosiivilöinti = 43, pikasuodatus = 44, biologinen käsittely ²⁾ | ITREAT(4) | 41 |
| | | 26 - 30 | Käsittelytaso 5 = 51, ei käsittelyä = 52, lähtevän veden siivilöinti | ITREAT(5) | 51 |
| | | 31 - 35 | Käsittelytaso 6 = 61, ei lähtöpumppausta = 62, lähtöpumppaus ²⁾ | ITREAT(6) | 61 |
| | | 36 - 40 | Käsittelytaso 7 = 71, ei käsittelyä = 72, normaaliklooraus = 73, pikadesinfiointi | ITREAT(7) | 71 |
| 4 | | | Laskennan ja tulostuksen kontrollitiedot | | |
| | 4 I 10 | 10 | Käsittelytulosten tulostus = 0, ei tulostusta jokaisella aika-askeleella (yhteenvedo mahdollinen) = 1, virtaama tulostetaan jokai- sella aika-askeleella = 2, laatu tulostetaan jokai- sella aika-askeleella | IPRINT | 0 |
| | | 20 | Kustannuslaskenta | ICOST | 0 |

1) Käytettäessä ulkoista varastoa (ISTOR = 2) on määriteltävä laskeutus-
optio (ITREAT(3) = 35).

2) Ei käytettävissä.

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|--------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | = 0, kustannuslaskenta ei sisälly tähän versioon | | |
| | | 30 | Virtaaman ja laadun vaihtelua koskeva yhteenveto = 0, vaihteluista (maksimi, keskimäärä, minimi) ei tehdä yhteenvetoa = 1, vaihteluista (maksimi, keskimäärä, minimi) tehdään yhteenveto) | IRANGE | 0 |
| | | 40 | Käsittelylaitoksen tulo- ja lähtöhydrografien ja pollutografien tulostus = 0, ei tulostusta taulukkomuodossa = 1, tulostus taulukkomuodossa | ITABLE | 0 |
| | | | Jos DESF = 0 korttiryhmässä 2 sisällytetään kortti 5, muuten ei | | |
| 5 | F 10.0 | 1 - 10 | Käsittelylaitoksen mitoitusvirtaama, l/s | QDESYN | Ei ole |
| | | | Kortit 6 - 15 ovat ulkoisen varastoaltaan lähtötiedot (ISTOR = 2 kortissa 3). Jätetään pois, jos ulkoista varastoa ei käytetä. | | |
| 6 | | | Varastoallastiedot | | |
| | 3 I 5 | 1 - 5 | Varaston toimintaparametri = 1, in-line varastoallas ¹⁾ | ISTMOD | 1 |
| | | 6 - 10 | Varaston tyyppiparametri = 1, geometrialtaan epä-säännöllinen allas | ISTTYP | 1 |

¹⁾ Annettava arvo 1, koska muita toimintoja ei ole ohjelmoitu tähän versioon.

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| | | | = 2, geometrinen katettu allas = 3, geometrinen kattamaton allas | | |
| | | 11 - 15 | Varaston purkujärjestelyjä osoittava parametri = 1, pohja-aukko, jonka keskipiste on sillä syvyydellä, jossa varaston tilavuus = 0 = 2, ylisyoöksypato = 6, vakiotehoinen pumppaus | ISTOUT | 1 |
| | F 10.0 | 71 - 80 | Kyseistä syvyyttä vastaava vesipinta-ala, m ² (Huom! Edellä olevat arvoparit toistetaan 11 kertaa, 4 paria per kortti.) | AASURF(4) | Ei ole |
| 10 | | | Sisällytetään korttiryhmä 10, jos ISTITYP = 2 tai 3 kortissa 6 Säännöllisen altaan geometria | | |
| | 2F 10.0 | 1 - 10 | Altaan pohjapinta-ala, m ² | BASEA | Ei ole |
| | | 11 - 20 | Altaan pohjan piiri, m | BASEC | Ei ole |
| | F 10.5 | 21 - 30 | Altaan sivukaltevuuden kotangentti (horisont./vertik.) | COTSLO | Ei ole |
| 11 | | | Sisällytetään vain yksi purkujärjestelykorteista 11, 12 tai 13 Sisällytetään kortti 11, jos ISTOUT = 1 kortissa 6. Pohja-aukkotiedot | | |
| | F 10.3 | 1 - 10 | Pohja-aukon poikkipinta-ala x purkautumiskerroin, m ² | CDAOUT | Ei ole |

Varaslolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|---|----------------|------------|
| 12 | 2F 10.3 | | Sisällytetään kortti 12, jos ISTOUT = 2 kortissa 6 Ylisyöksypatotiedot | | |
| | | 1 - 10 | Ylisyöksypadon korkeus lasketuna pisteestä, jossa tilavuus = 0, m | WEIRHT | Ei ole |
| | | 11 - 20 | Ylisyöksypadon pituus, m | WEIRL | Ei ole |
| 13 | 3F 10.3 | | Sisällytetään kortti 13, jos ISTOUT = 6 kortissa 6 Pumppaustiedot | | |
| | | 1 - 10 | Pumppausteho, l/s | QPUMP | Ei ole |
| | | 11 - 20 | Syvyys, jolla pumppaus aloitetaan, m | DSTART | Ei ole |
| | | 21 - 30 | Syvyys, jolla pumppaus lopetetaan, m | DSTOP | Ei ole |
| 14 | 2F 10.2 | | Laskennan lähtötilannetiedot | | |
| | | 1 - 10 | Varastotilavuus ajanhetkellä nolla, m ³ | STORO | Ei ole |
| | | 11 - 20 | Purkuvirtaama ajanhetkellä nolla, l/s | QOUTO | Ei ole |
| 15 | F 10.2 | | Kustannustiedot | | |
| | | 1 - 10 | CPCUYD = 0, (ei kustannuslaskentaa, annetaan tyhjä kortti) Varastotietokortit päättyvät tähän | CPCUYD | Ei ole |
| 16 | 2 I 5 | | Ilmaflotaatioparametrit Kortti 16 sisällytetään, jos parametrilla ITREAT(3) on arvo 32 tai 33 kortissa 3 | | |
| | | 1 - 5 | Apukemikaalin lisäys flotaatio- | ICHEM | 0 |

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo | |
|--------------|--------|------------------|---|--|------------|--------|
| | | | altaaseen = 0, ei apukemikaalin lisäystä = 1, apukemikaalin lisäys | | | |
| | | 6 - 10 | Kloorinsyöttö flotaatio- altaaseen = 0, ei kloorinsyöttöä = 1, kloorinsyöttö | ICL2 | 0 | |
| 3F | 10.2 | 11 - 20 | Flotaatioaltaan pintakuorma, $m^3/m^2/h$ (suos. 8 m/h) | OVRDAF | Ei ole | |
| | | 21 - 30 | Dispersioveden kierrätysprosentti (15 % suos.) | RECIRC | Ei ole | |
| | | 31 - 40 | Flotaatioaltaan syvyys, m (3 m suos.) | DEEP | Ei ole | |
| 17 | | | Laskeutusallasparametrit Kortti 17 sisällytetään, jos ITREAT(3) 35 ja ISTOR = 1 kortissa 3 | | | |
| | 2F | 10.2 | 1 - 10 | Laskeutusaltaan pintakuorma, $m^3/m^2/h$ (suos. 1,5 m/h) | OVRSED | Ei ole |
| | | | 11 - 20 | Laskeutusaltaan syvyys, m (3 m suos.) | SEDEP | Ei ole |
| | I | 10 | 21 - 30 | Kloorin syöttö altaaseen = 0, ei kloorin syöttöä = 1, kloorinsyöttö | ICL2 | 0 |
| 18 | | | Pikasuodatusparametrit Kortti 18 sisällytetään, jos ITREAT(4) = 43 kortissa 3 | | | |
| | F | 10.2 | 1 - 10 | Suodattimen maksimikäyttö- pintakuorma, $m^3/m^2/h$ | OPRAMA | Ei ole |
| | I | 10 | 11 - 20 | Kemikaalin lisäys = 0, ei kemikaalin lisäystä = 1, kemikaalin lisäys | ICHEMH | 0 |

Varastolohkon lähtötietokortit

| Kortti-ryhmä | Format | Kortti-sarakkeet | Kuvaus | Muuttujan nimi | Oletusarvo |
|--------------|---------|------------------|--|----------------|------------|
| | 2F 10.2 | 21 - 30 | Suodattimen maksimimitoituspainehäviö, m | HM | Ei ole |
| | | 31 - 40 | Suodattimen kiintoaineen pidätyskyky maksimipinta-kuormalla, kg/m ² | SQM | Ei ole |
| 19 | | | Simuloinnin aloittamisen ajankohta | | |
| | 2 I 5 | 1 - 5 | Aloitustunti | KHOUR | 0 |
| | | 6 - 10 | Aloitusminuutti | KMIN | 0 |

8. VIEMÄRIVERKOSTON SUUNNITTELMALLIN LÄHTÖTIETOTARPEESTA

8.1 Yleislähtötiedot

SIMU-ohjelmiston lähtötietoaineiston laatu riippuu siitä, mihin tarkoitukseen mallia käytetään. Käyttökohteet voidaan jaotella esimerkiksi seuraavasti:

- Sekaviemäreiden, hulevesiviemäreiden ja jätevesiviemäreiden toiminnan simulointi.
- Viemärintialueen perustilanteen kartoitus, jossa on tavoitteena antaa suunnittelumallilla laskennollisesti kuva siitä, minkä suuruista kuormitusosuutta hulevedet, ylivuotovedet ja puhdistamojen purkuvedet edustavat alueen viemärivereden kokonaiskuormituksesta. Laskentatulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä mm. verkoston toiminnan tehostamistarpeesta ja tarvittavien alueella suoritettavien kenttäkokeiden laadusta ja laajuudesta.
- Viemäriverkon toiminnan tehostamissuunnittelu.

Kaikkein laaja-alaisimmassa suunnittelussa ovat mallin tarvitsemat perustiedot taulukon 8.1 mukaiset.

Maassamme ei ole käytännöllisesti katsoen missään käytettävissä riittävän hyvin selvitettyjä taulukon 8.1 kohdissa 4, 5 ja 6 edellytetyjä perustietoja. Tämän vuoksi tarvitaan poikkeuksetta jonkinlaatuista kenttäkoetoimintaa suunniteltaessa mallilla viemäristön toiminnan tehostamista ja kartoitusta. Sen sijaan kohtien 1 - 3 mukaiset lähtötiedot ovat saatavissa viemäriverkostosuunnitelmista ja viemäreiden tarkepiirustuksista.

Kenttäkoetoiminta edellyttää suunnitelman, jonka yhteydessä mm.

- määritetään mittauspisteet
- valitaan mittauksen ja näytteenoton laatu, määrä, suoritustapa sekä tarvittavat laitteistot

Taulukko 8.1. Viemäriverkoston suunnittelumallin yleislähtötiedot.

- 1) Viemärointialueen (valuma-alueen) määrittely
 - maankäyttö
 - topografia ja maaperä
 - väestö, kiinteistöt, teollisuus
 - vedenkulutus

- 2) Viemärijärjestelmän määrittely
 - viemäriverkoston rakenne, ominaisuudet ja dimensiot

- 3) Viemärijärjestelmän erikoisrakenteet
 - virtauksen jakorakenteet
 - pumppaamot
 - tasaus- ja viivytyksaltaat
 - hule- ja ylivuotovesien käsittelylaitteet

- 4) Valuma-alueen erityispiirteet
 - alueen puhtaanapito
 - verkoston kriittiset kohdat (mm. tulviminen)

- 5) Valuma-alueen kuivan ajan viemäriverkaus
 (verkossa tehtyihin mittauksiin tai käsittelylaitosten toimintaan perustuvia aikasarjoja)
 - virtaaman ja laatukomponenttien keskimääräisarvot
 - virtaaman vuorokausi- ja tuntivaihtelut
 - laatukomponenttien vuorokausi- ja tuntivaihtelut
 - teollisuuden jätevesivirtaaman ja sen laadun keskimääräisarvot

- 6) Valuma-alueen sadetapahtuman aikainen virtaus
 (mittauksiin perustuvat)
 - tyypilliset sateet ja niiden aika - intensiteettijakaumat
 - sadetapahtuman aiheuttaman pintavalunnan määrä- ja laatu- vaihtelut
 - sadetapahtuman aiheuttaman viemäriverkausten määrä- ja laatu- vaihtelut

- koordinoidaan ja organisoidaan suoritus sekä eri osapuolien työnjako

8.2 Mallin lähtötietotarve jätevesi-, hulevesi- ja sekaviemäreiden toiminnan simuloinnissa

Jätevesiviemäreitä mitoitettaessa tarvitaan pääasiassa kohtien 1 - 3 (taulukko 8.1) mukaisia lähtötietoja sekä osa kohdan 5 (taulukko 8.1) mukaisista tiedoista.

Sadevesiviemäristön mitoitus edellyttää kohtien 1 - 3 ja osittain kohdan 6 mukaisten lähtötietojen selvittämistä. Mikäli on tarkoitus hyödyntää järjestelmän sisäistä varastoimiskykyä (johdoissa), erikseen rakennettavia tasausaltaita tai verkoston säätöä esimerkiksi virtauksen jakorakenteilla ja tasausaltailla, niitä koskevat lähtötiedot on selvitettävä. Tarkasteltava mitoitus on valittava alueen hydrologisten ja muiden ominaisuuksien perusteella. Mitoitus annetaan ohjelmalle aika - intensiteettijakaumana.

Sekaviemäreitä mitoitettaessa tarvitaan kaikkia edellä mainittuja lähtötietoja. Jos tarkastellaan erityisesti viemäriveresien aiheuttamaa likakuormitusta, tarvitaan kohdan 5 mukaisia laadun laskennan lähtötietoja ja tiedot hule- ja ylivuotovesien mahdollisesta käsittelystä (kohta 3).

Viemäreiden mitoitus tehtävät eivät edellytä kenttäkoetoimintaa, jos viemärivereden laatua ei oteta huomioon. Siinäkin tapauksessa, että laatua tarkastellaan, kenttäkoetoiminnan tarve on suhteellisen suppeaa, koska mitoituksessa perustiedot ovat luonteeltaan ennusteita. Mainittuja kenttäkokeita edellyttää ainoastaan ennusteiden realiteettisuuden arvioiminen vertaamalla niitä nykytilaan.

8.3 Mallin lähtötietotarve olemassaolevan viemäristön toiminnan alustavassa kartoituksessa

Kohdan 5 (taulukko 8.1) mukaiset kuiva-ajan virtaamatiedot on kootava vähintään kolmen päivän ajalta, joista yksi ajoittuu mieluiten

viikonlopuksi. Päivien tulisi edustaa vuoden keskiarvoa. Koska näin lyhyiden sarjojen arvot poikkeavat todennäköisesti vuosikeskiarvoista, saadut keskiarvot olisi tarkistettava vuositilastojen perusteella. Mittaukset ja näytteenotto on suoritettava jokaisella itsenäisellä valuma-alueella alueen purkukohdassa. Viemärivereden määrästä olisi tehtävä havainto noin kahden tunnin välein ja samassa yhteydessä olisi otettava näyte. Mittaus ja näytteenotto on sopeutettava vallitseviin oloihin, jolloin suoritus on tavallisimmin manuaalinen. Samassa yhteydessä olisi tehtävä myös kohdan 4 (taulukko 8.1) mukaiset tutkimukset.

Kohdan 6 (taulukko 8.1) mukaiset tutkimukset olisi tehtävä vähintään kolmen sateen aikana. Kullakin itsenäisellä viemärointi-alueella tulisi tehdä erillinen mittaus. Tosin sademittaus usein suoritetaan kaikille yhteisesti, mikä ei välttämättä ole hyvä tapa. Sekaviemäristä mitataan sadeaikana vähintään yhden ylivuotokaivon ylivuotovesimäärä ja tuleva kokonaisvesimäärä 5 - 10 min:n välein. Samalla otetaan kertanäyte. Vastaavaa menettelyä sovelletaan aluetta edustavan hulevesiviemärin purkukohdassa, sillä sekaviemäroidyillä alueilla olisi tehtävä havaintoja myös huleveden laadusta. Sadanta tulisi havaita jatkuvatoimisella mittarilla.

8.4 Mallin lähtötietotarve viemäriverkon toiminnan tehostamissuunnittelussa

Perustietotarve ja kenttäkoetoiminta on pääpiirteissään kappaleessa 8.3 kuvatun kaltaista seuraavin poikkeuksin: näytteenotto- ja mittauspisteitä tihennetään sekä näytteenottoa ja mittauksia lisätään.

Koetoiminnan keston kohtien 5 ja 6 (taulukko 8.1) mukaisten perustietojen saamiseksi tarvitaan vähintään 6 kuukautta (toukokuu - lokakuu). Tämä merkitsee yleensä sitä, että mittaus tulisi järjestää kiinteillä asemilla. Jotta mittaukset ja näytteenotto voi-

taisiin järjestää tarkoituksenmukaisiksi, olisi kaikissa tapauksissa perusteltua kartoittaa tilanne alustavasti edellisen kappaleen mukaisesti. Mittauspisteet olisi mahdollisuuksien mukaan suunniteltava niin, että niitä voidaan käyttää jatkuvaan käyttötarkkailuun myös varsinaisen kenttäkoetoiminnan jälkeen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

1. Melanen - Pingoud - Yletyinen, Viemäriverkoston suunnittelumalli, yleisosa, YVY Tutkimus 25 A, Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti. Helsinki 1977.
2. Pingoud - Melanen - Yletyinen, Viemäriverkoston suunnittelumalli, ohjelman listaus, YVY Tutkimus 25 D, Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti. Helsinki 1977.
3. Melanen - Yletyinen - Ilmavirta - Pingoud, Viemäriverkoston suunnittelumalli, mallin testaus, YVY Tutkimus 25 C, Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti. Helsinki 1977.
4. UNIVAC 1108 käytön ohjeita ja suosituksia. TKK:n Laskentakeskus. Otaniemi 1975-07-17.
5. UNIVAC 1108 käytön järjestely. TKK:n Laskentakeskus. Otaniemi 1975-06-04.
6. UNIVAC 1108 tiedostojen käyttö. TKK:n laskentakeskus. Otaniemi 1975-07-17.
7. UNIVAC-ohjelmien kirjoittaminen ja korjaaminen TEX1-EDITORILLA. TKK:n laskentakeskus. Otaniemi 1975-09-11.
8. UNIVAC 1108 käytön opas, VTKK.
9. UNIVAC 1100 Series Operating System, Programmer Reference UP-4144, Rev. 3.
10. UNIVAC Fundamentals of FORTRAN, Programmer Reference UP-75 36, Rev. 1.
11. UNIVAC 1100 Series FORTRAN V Programmer Reference UP-4060, Rev. 2, update Packages A, B...E.

ESIMERKKI ABSOLUUTTIOHJELMAN KOKOAMISESTA

Sivulla 3 on esitetty esimerkki absoluuttiohjelman kokoamisen ajovirrasta.

- Rivi 1 Työn aloituskäsky
- Rivi 2 Salasana
- Rivi 3 Uuden tiedoston varaaminen absoluuttiohjelman tallettamista varten.
- Rivit 4 - 8 Varataan suhteelliset ohjelmat sisältävät tiedostot ajon yksinomaiseen käyttöön. Tiedostossa PAA sijaitsevat toimeenpaneva ja yhdistävä lohko. Tiedostossa RUNOFF sijaitsee valuntalohko, tiedostossa TRANSPORT kuljetuslohko ja tiedostossa STORAGE varastolohko. Tiedostossa RECEIVING sijaitsee 'tyhjä' aliohjelma. Tulevaisuudessa malli sisältää myös purkuvesistölohkon, joka sijoitetaan kyseiseen tiedostoon.
- Rivi 9 Kollektorin kutsuminen. Kollektorin muodostama absoluuttiohjelma talletetaan tiedostoon SIMU elementiksi AJO. E-optio ilmaisee sen, että osa ohjelmasta sijoitetaan laajennettuun muistialueeseen keskusmuistiin (yli 65 k).
- Rivit 10 - 32 Korteilla ilmoitetaan absoluuttiohjelman kokoamisohjeet. MAP-prosessorin käyttöä ja ohjelman segmentointia on tarkemmin selvitetty viitteessä /9/. Korteilla ilmoitetaan, mistä tiedostojen elementeistä koottavat suhteelliset ohjelmat löytyvät sekä miten absoluuttiohjelma segmentoidaan. Ajovirran alla oleva kuva havainnollistaa absoluuttiohjelman sijoittumista UNIVAC:n keskusmuistiin. PAAO on absoluuttiohjelman pääsegmentti, joka ohjelmaa suori-

tettaessa sijaitsee aina keskusmuistissa. Se sisältää toimeenpanevan lohkon (lukuun ottamatta piirrosohjelmaa GRAPH) ja yhdistävän lohkon (ts. pääaliohjelman sekä aliohjelmat CURVE, PPLOT, PINE ja COMBIN). Muiden segmenttien sisältämät aliohjelmat on vastaavasti lueteltu riveillä 13 - 31. KUVA, ABL2 ja XX ovat COMMON-lohkoja, jotka sijoitetaan laajennettuun muistialueeseen.

Rivi 33

Ajon päättymiskortti

```

1  YRJD,L/R TKHAP,KTKY052970,TKK,5120,5070 ,PINGUUD
2  VPS=
3  VASG,UP SIMU,F14
4  VASG,AX PAA.
5  VASG,AX RUNOFF.
6  VASG,AX TRANSPORT.
7  VASG,AX STORAGE.
8  VASG,AX RECEIVING.
9  WMAP,ILDE ,SIM ,A,0
10 SEG PAA0
11 IN PAA,MAIN,C HVF,,PLOT,,PINE,,CUMB]R
12 IN TAPFS
13 SEG GR,(PAA0)
14 IN PAA,GRAPH
15 IN KUVA
16 SEG RU,(PAA0)
17 IN RUNOFF,RUNOFF,,HYDRU,,SHED,,GUTTER
18 IN RUNOFF,GOUAI,,WCURVE,,RECAP
19 IN RUNOFF,RHYD0,,QSHEDE,,RND
20 IN ABL?
21 SEG TR,(PAA0)
22 IN TRANSPORT,TOANS,,SLOP,,FIRST,,INITAL,,ROUTE,,PRINT
23 IN TRANSPORT,TSTCST,,NEWTN,,FINDA,,TSTORG,,TINTR,,TSROUT,,TSTRDT
24 IN TRANSPORT,TPUGS,,DEPTH,,DPSI,,FILTH,,INFIL,,RADH,,PSI,,VEL,,DATA
25 IN TRANSPORT,D,LOAD,,QUAL
26 IN XX
27 SEG ST,(PAA0)
28 IN STORAGE,STODAG,,TRTDT,,TRCHK,,STNDAT,,TREAT,,BYPASS,,TRLINK,,SEDIM,,HIGHRF
29 IN STORAGE,KILI,,STRAGE,,PLUGS,,SROUTL,,SPHINT,,TRCOST,,INTERP,,BLOC
30 SEG RE,(PAA0)
31 IN RECEIVING,RCCEIV
32 END
33 VFIN

```

IBANK DRAWN TO SCALE: 200 DORDS DECIMAL PER DASH

PAA0 (7179)

```

-----
RE* (14)
-
ST* (9543)
-----
TR* (11147)
-----
RU* (1742)
-----
GR* (614)
-----

```

DRAWN DRAWN TO SCALE: 200 DORDS DECIMAL PER DASH

PAA0 (31264)

```

-----
RE* (13)
-
ST* (11800)
-----
TR* (15451)
-----
RU* (24344)
-----
GR* (26740)
-----

```


ESIMERKKIAJO 1

Sivuilla 1 - 59 esitetään SIMU-ohjelman valunta- ja kuljetuslohkojen käyttöä koskeva esimerkki käytettyine lähtötietoineen (esimerkkiajovirta 1) ja ohjelman tulostuksineen.

Tarkasteltavaa sekaviemärijärjestelmää esittää kuva 1.

Esimerkkiajovirta 1

Ajovirran kortit on esitetty listattuna sivuilla 12 - 15. Seuraavassa esitetään riveittäin korttien sisältö ja viitataan samalla kyseisen ohjelmalohkon lähtötietokorttiluetteluun (esim. valuntalohko, kr 1 = korttiryhmä 1), jonka avulla lukijan on mahdollista tunnistaa yksittäiset lähtötiedot.

KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN OHJAUSKÄSKYT (rivit 1 - 15)

| | |
|---------------|---|
| Rivi 1 | Työn aloituskäsky |
| Rivi 2 | Salasana |
| Rivi 3 | Varataan tiedosto, jossa SIMU-ohjelma sijaitsee |
| Rivit 4 ja 6 | Varataan tiedostot (aikaisemmin kirjatut) valunta- ja kuljetuslohkoja varten |
| Rivit 5 ja 7 | Tuhotaan em. tiedostojen vanha sisältö |
| Rivit 8 ja 9 | Liitetään valuntalohkon tiedostoon sisäinen nimi 8 ja kuljetuslohkon tiedostoon sisäinen nimi 9 |
| Rivit 10 - 14 | Varataan tilapäistiedostot työn käyttöön |
| Rivi 15 | Käynnistetään absoluuttiohjelman toteutus |

SIMU-OHJELMAN LÄHTÖTIETOKORTIT (rivit 16 - 203)

Toimeenpaneva lohko

Rivi 16 Syöttö- ja tulostustiedostot käytettäville lohkoille (kr 1)

Rivi 17 Ohjelman käyttämät tilapäistiedostot (kr 2)

Rivi 18 Kutsuttavan lohkon nimi (valuntalohko) (kr 3)

Valuntalohko

Rivit 19 - 20 Otsikkotekstit (kr 1)

Rivi 21 Laskennan kontrollitietoja (kr 2)

Rivit 22 - 27 Sadantatiedot (kr 3 - 4)

Rivi 28 Tyhjä kortti (kr 6)

Rivit 29 - 49 Osa-alue tiedot (kr 7)

Rivi 50 Tyhjä kortti (kr 8)

Rivi 51 Pintavalunnan laadun kontrollitiedot (kr 9)

Rivit 52 - 72 Osa-alueiden pintavalunnan laatutiedot (kr 10)

Rivit 73 - 74 Pintavalunnan tulostus (kr 11 - 12)

Toimeenpaneva lohko

Rivi 75 Kutsuttavan lohkon nimi (kuljetuslohko) (kr 3)

Kuljetuslohko

Rivi 76 Kontrollitietoja (kr 1)

- Rivi 77 Otsikkokortti (kr 11)
- Rivit 78 - 80 Kontrollitietoja (kr 12 - 14)
- Rivit 81 - 149 Viemärielementtitiedot (kr 15)
- Rivi 150 Tiedostoon 9 tulostettavien elementtien numerot (kr 27)
- Rivi 151 Tulostettavien pintavaluntakaivojen numerot (kr 29)
- Rivi 152 Tulostettavien elementtien numerot (kr 30)
- Rivit 153 - 155 Vuotovesitiedot (kr 31 - 33)
- Rivit 156 - 158 Jätevesivirtauksen vuorokausivaihtelukertoimet (kr 34 - 36)
- Rivit 159 - 170 Jätevesivirtauksen tuntivaihtelukertoimet (kr 37 - 40)
- Rivit 171 - 173 Viemäröintialuetietoja (kr 41 - 43)
- Rivit 174 - 194 Osa-alue tiedot (kr 45)
- Toimeenpaneva lohko
- Rivi 195 Piirrosohjelman kutsu (kr 3)
- Rivi 196 Piirrosohjelman kontrollikortti (kr 4)
- Rivi 197 Piirrettävien kaivojen numerot (kr 5)
- Rivit 198 - 202 Piirrosotsikot (kr 6 - 8)
- Rivi 203 Simuloinnin päättäminen (kr 3)

Esimerkkiajon 1 tulostus

Ohjelman tulostus on esitetty sivuilla 16 - 59. Seuraavassa esi-

tetään lukijan avuksi sivuittain luettelo tulostetuista tiedoista.

- Sivu 16 Ohjelman tulostama otsikko
- Ohjelmalohkojen käyttämät syöttö- ja tulostus-tiedostot ja tilapäistiedostot
- Sivu 17 Ohjelman ilmoitus siirtymisestä valuntalohkoon
- Sivu 18 Otsikkotulostus
- Laskennan kontrollitietoja
- valuma-alueen numero
 - aika-askelten lukumäärä
 - aika-askeleen pituus
 - sen alueen osuus, jolla välitön valunta
 - sadantahyetografin pisteiden lukumäärä ja aikaväli
- Sadantahyetografi (intensiteetti-arvot ajan funktiona)
- Sivu 19 Kouru- ja putkitiedot
(järjestelmässä ei ole kouruja)
- Sivu 20 Osa-alue tiedot
- osa-alueen numero
 - pintavalunnan purkukaivo
(tai -kouru)
 - leveys
 - pinta-ala
 - läpäisemättömän alueen osuus
 - kaltevuus
 - läpäisemättömän ja läpäisevän osan Manningin kertoimet
 - läpäisemättömän ja läpäisevän osan painannesäilynnän arvot

| | | |
|---------|--|--|
| | - Hortonin yhtälön parametrit | |
| | - sademittarin numero | |
| | Osa-alueiden lukumäärä | |
| | Valuma-alueen pinta-ala | |
| Sivu 21 | Osa-alueiden ja kourujen tai putkien linkitys | |
| Sivu 22 | Talletettavat pintavaluntakaivot | |
| | Pintavalunnan laadun simulointi | |
| | - laatukomponenttien lukumäärä | |
| | - kuivien päivien lukumäärä | |
| | - kadun puhdistusfrekvenssi | |
| | - kadunpuhdistuksen ajokertojen määrä | |
| | - sadevesikaivon tilavuus | |
| | - sadevesikaivon veden BHK ₇ -kulutus | |
| Sivu 23 | Osa-alueiden pintavalunnan laatutiedot | |
| | - osa-alueen numero | |
| | - maankäyttö | |
| | - katupituus | |
| | - sadevesikaivojen lukumäärä | |
| Sivu 24 | Tulostettavat pintavaluntakaivot | |
| | Laskennan jatkuvuustarkastelu | |
| | - kokonaissadanta | |
| | - kokonaisinfiltraatio | |
| | - kokonaispintavalunta | |
| | - kokonaispainannesäilyntä sateen päättyessä | |
| | - jatkuvuusvirheen suuruus | |
| Sivu 25 | Sadantahydrografin piirros | |

Sivu 26 Valuma-alueen kokonaishydrografi (osa-alueittaisten virtaamien summa ajan funktiona)

Sivu 27 Yhteenvetotaulukko

Sivut 28 - 29 Otsikkotulostus

Pintavalunnan määrä ja laatu valituissa pisteissä

- aika
- virtaama
- BHK₇
- kiintoaine
- koolit
- KHK
- laskeutuvat aineet
- Kjell.-N
- Kok.-P
- rasvat

Sivu 30 Ohjelman ilmoitus pintavalunnan simuloinnin päätymisestä

Sivu 31 Ohjelman ilmoitus siirtymisestä kuljetuslohkoon

Sivut 32 - 33 Otsikkotulostus

Viemärielementtien linkitys ja laskentajärjestys

- ulkoinen elementtinumero
- sisäinen elementtinumero
- tyyppi
- kuvaus
- yläpuolisten elementtien ulkoiset numerot
- laskentajärjestys kullakin aika-askeleella

Sivut 34 - 35 Otsikkotulostus

Viemärielementtien määrä

Aika-askelten määrä

Aika-askeleen pituus

Viemärielementtiparametrit

- ulkoinen elementtinumero
- tyyppi
- kuvaus
-
-
- } ks. käyttäjän ohjekirja
-
-
-
- rinnakkaisten elementtien määrä
- johdon poikkileikkausala
- täyden johdon virtaama
- johdon maksimivirtaama
- superkriittinen virtaus

Iteraatioparametrit

Varastolohkoa varten talletettavat elementit

Sivu 36

Alueen kokonaisvuotovesivirtaama

- kuivan ajan virtaama
- pohjavedestä aiheutuva virtaama
- lumen sulamisesta aiheutuva virtaama
- edeltävistä sateista aiheutuva virtaama

Vuotovesien jakautuminen valuma-alueella

- elementtinumero (johto)
- vuotovesivirtaama
- suhteellinen osuus
- vuotoveden syöttöelementti

Sivu 37

Viemäröintialueen kuivan ajan viemäriveresivirtaus

- asumajäteveden BHK₇-kuormitus
- asumajäteveden kiintoainekuormitus
- jäteveden koolikuormitus
- kuivan ajan keskimääräinen viemärivertaama

Osa-alueiden keskimääräiset viemäriveresivirtaukset

- osa-alueen numero
- jäteveden syöttökaivo
- jätevesivirtaama
- vuotovesivirtaama
- viemäriveresivirtaama
- maankäyttö
- jäteveden keskimääräinen BHK₇-kuormitus
- jäteveden keskimääräinen kiintoainekuormitus
- asukasmäärä
- viemärivereden keskim. BHK₇-pitoisuus
- viemärivereden keskim. kiintoainepitoisuus
- viemärivereden keskim. koolipitoisuus

Viemäröintialueen kokonaisviemäriveresivirtaus

- jätevesivirtaama
- vuotovesivirtaama
- viemäriveresivirtaama
- jäteveden BHK₇-kuorma yhdellä aika-askeleella
- jäteveden kiintoainekuorma yhdellä aika-askeleella
- asukasmäärä
- viemärivereden keskim. BHK₇-pitoisuus
- viemärivereden keskim. kiintoainepitoisuus
- viemärivereden keskim. koolipitoisuus

Mitatun ja lasketun kokonaisvirtaaman vertailu ja käytetty jäteveden määrän ja laadun korjauskerroin

Sivu 38

Jätevesivirtauksen vuorokausi- ja tuntivaihtelukertoimet

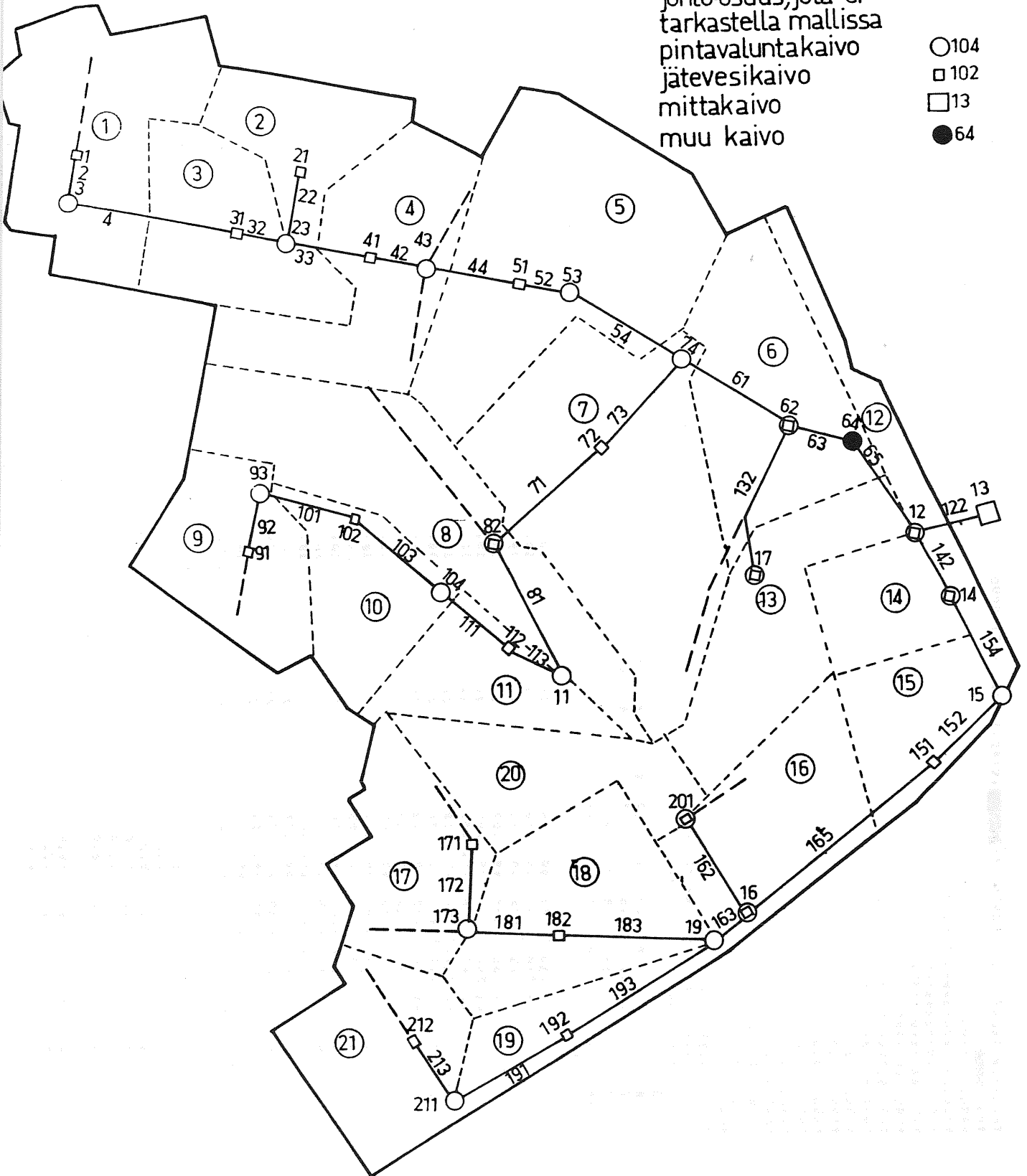
- Sivu 39 Johtojen pohjalla oleva viemärisedimentti ennen simuloitavaa sadetta
- Sivu 40 Kuivan ajan viemärivirtaus johdoissa simuloinnin alkamisajankohtana
- johtonumero
 - tyyppi
 - virtaama
 - virtaaman poikkipinta-ala
 - virtausnopeus
 - viemärivereden BHK₇-pitoisuus
 - viemärivereden kiintoainepitoisuus
 - viemärivereden koolipitoisuus
- Sivu 41 Johtojen pohjalla oleva viemärisedimentti sateen jälkeen
- Sivu 42 Kaivojen ryhmittely sadeaikaisen kiintoainekuormituksen mukaan
- järjestysluku
 - kaivon numero
 - kiintoainevirtaus pintavalunnasta
 - keskimääräinen kiintoainevirtaus jätevedestä
 - yläpuolisista johdoista huuhtoutuva kiintoainevirtaus
 - kokonaiskiintoainevirtaus
 - BHK₇-virtaus pintavalunnasta
 - keskimääräinen BHK₇-virtaus jätevedestä
 - kokonais-BHK₇-virtaus
 - viemäriveresivirtaama (pintavalunta + jätevesi + vuotovesi)
- Sivut 43 - 48 Otsikkotulostus
- Simulointiaika, aika-askel
- Pintavaluntakaivojen numerot

Tulostettavat pintavalunnan hydrografit ja
pollutografit

- Sivu 49 Tulostettava laskettu hydrografi (viemärivertaama verkossa)
- Sivut 50 - 51 Tulostettavat lasketut pollutografit
- Sivut 52 - 54 Piirrosohjelman kutsu ja kontrollitiedot
- Sivu 55 Piirretty viemärivertaamakäyrä
- Sivut 56 - 57 Piirretyt viemäriverden BHK₇-, kiintoaine- ja kooli-kuormituskäyrät
- Sivut 58 - 59 Ilmoitus laskennan päättymisestä

Merkinnät :

- valuma-alue raja —————
- osa-alueen raja - - - - -
- osa-alueen numero (10)
- johto-osuus ————— 4
- johto-osuus, jota ei tarkastella mallissa - - - - -
- pintavaluntakaivo ○104
- jätevesikaivo □102
- mittakaivo □13
- muu kaivo ●64



Kuva 1. Esimerkeissä tarkasteltu sekaviemärintijärjestelmä

| | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------|---|-------------|-----|
| 188. | 151515 | | | .750 | 0.0 |
| 189. | 16 162 | 2177. | | 1.152160.9 | |
| 190. | 171712 | 3376. | | .944346.4 | |
| 191. | 181022 | 4955. | | 1.330100.0 | |
| 192. | 191922 | 608. | | .590 91.5 | |
| 193. | 202012 | 138. | | .846 4.7 | |
| 194. | 212122 | 7401. | | 1.0226433.7 | |
| 195. | GRAPH | | | | |
| 196. | 9 | 1 | 2 | 1 | |
| 197. | 13 | | | | |
| 198. | TAMA ON PIIRROSOHJELMA ETU-TOOLOSTA | | | | |
| 199. | AIKA TUNNEISSA | | | | |
| 200. | VIRTAAMA LITRAA SFKUNNISSA | | | | |
| 201. | BHK | KG/MIN | | | |
| 202. | KIINTOAINE | KG/MIN | | | |
| 203. | ENDPROGRAM | | | | |
| | VF1N | | | | |

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY - SIMU (MODIFICATION OF THE STORM WATER MANAGEMENT MODEL)

BASED ON THE SMH MODEL OF EPA

MARCH 1976

TAPE OR DISK ASSIGNMENTS

| | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|----------|
| JIN(1) | JIN(2) | JIN(3) | JIN(4) | JIN(5) | JIN(6) | JIN(7) | JIN(8) | JIN(9) | JIN(10) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JOUT(1) | JOUT(2) | JOUT(3) | JOUT(4) | JOUT(5) | JOUT(6) | JOUT(7) | JOUT(8) | JOUT(9) | JOUT(10) |
| 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NSCRAT(1) | NSCRAT(2) | NSCRAT(3) | NSCRAT(4) | NSCRAT(5) | | | | | |
| 11 | 2 | 3 | 4 | | | | | | 16 |

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI

DATE 031676

PAGE 9

RUNOFF BLOCK CALLED

ENTRY MADE TO RUNOFF MODEL

HELSINKI,ETU=TOULO

SADE 4.12.75 KLO 12.55 (NAYTESARJA)

BASIN NUMBER 1

NUMBER OF TIME STEPS 55

INTEGRATION TIME INTERVAL (MINUTES), 5.00

45.0 PERCENT OF IMPERVIOUS AREA HAS ZERO DETENTION DEPTH

FOR 43 RAINFALL STEPS. THE TIME INTERVAL IS 5.00 MINUTES

FOR RAINGAGE NUMBER 1. RAINFALL HISTORY IS

| | | | | | | | | | |
|-----|------|------|-------|------|------|------|------|------|-----|
| .00 | .00 | 1.00 | 1.00 | .40 | .30 | .20 | 5.10 | 1.20 | .40 |
| .20 | .10 | 1.00 | 10.70 | 9.50 | 2.20 | .60 | .10 | .00 | .00 |
| .90 | 2.00 | .40 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | .10 | .00 | .50 |
| .60 | .30 | .20 | .00 | .00 | .40 | 1.20 | .10 | .10 | .10 |
| .10 | .00 | .00 | | | | | | | |

***** GUTTER AND PIPE DATA *****

| GUTTER NUMBER | GUTTER CONNECTION | WIDTH (M) | LENGTH (M) | SLOPE (M/M) | SIDE SLOPES L R | MANNING N | OVERFLOW (MM) |
|------------------|----------------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|--------------|------------------|
|------------------|----------------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|--------------|------------------|

TOTAL NUMBER OF GUTTERS/PIPES, 0

ASTERISK (*) DENOTES CIRCULAR PIPE, DIAMETER=WIDTH.

| | | | | | | | |
|-----|---|-----|-----|-------|-----|-------|---|
| 1 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 2 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 3 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 4 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 5 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 6 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 7 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 8 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 9 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 10 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 11 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 12 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 13 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 14 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 15 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 16 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 17 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 18 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 19 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 20 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 21 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 22 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 23 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 24 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 25 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 26 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 27 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 28 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 29 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 30 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 31 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 32 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 33 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 34 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 35 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 36 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 37 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 38 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 39 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 40 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 41 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 42 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 43 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 44 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 45 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 46 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 47 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 48 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 49 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 50 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 51 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 52 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 53 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 54 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 55 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 56 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 57 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 58 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 59 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 60 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 61 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 62 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 63 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 64 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 65 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 66 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 67 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 68 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 69 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 70 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 71 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 72 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 73 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 74 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 75 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 76 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 77 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 78 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 79 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 80 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 81 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 82 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 83 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 84 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 85 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 86 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 87 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 88 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 89 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 90 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 91 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 92 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 93 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 94 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 95 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 96 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 97 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 98 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 99 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |
| 100 | 1 | 0.3 | 2.0 | 0.001 | 0 0 | 0.013 | 0 |

SUBCATCHMENT DATA

| SUBCATCHMENT NO. | GUTTER OR INLET | WIDTH (M) | AREA (HA) | PERCENT IMPERV. | SLOPE (M/M) | RESISTANCE IMPERV. | FACTOR PERV. | SURFACE STORAGE IMPERV. PERV. | INFILTRATION RATE MAXIMUM MINIMUM | INFILTRATION RATE (MM/HR) DECAY RATE | GAGE NO | |
|------------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-------------|--------------------|--------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------|---|
| 1 | 3 | 335.0 | 1.51 | 90.0 | 0.240 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 2 | 23 | 210.0 | 0.73 | 99.0 | 0.100 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 3 | 23 | 195.0 | 0.88 | 99.0 | 0.130 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 4 | 43 | 198.0 | 1.38 | 99.0 | 0.090 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 5 | 53 | 248.0 | 2.23 | 75.0 | 0.040 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 6 | 62 | 199.0 | 1.37 | 49.0 | 0.020 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 7 | 74 | 237.0 | 2.37 | 85.0 | 0.100 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 8 | 82 | 122.0 | 1.03 | 83.0 | 0.060 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 9 | 93 | 224.0 | 0.90 | 99.0 | 0.080 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 10 | 104 | 92.0 | 0.74 | 99.0 | 0.040 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 11 | 11 | 112.0 | 0.67 | 99.0 | 0.050 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 12 | 12 | 14.0 | 0.30 | 99.0 | 0.10 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 13 | 17 | 110.0 | 1.10 | 30.0 | 0.050 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 14 | 14 | 69.0 | 0.69 | 86.0 | 0.160 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 15 | 15 | 95.0 | 0.76 | 83.0 | 0.130 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 16 | 16 | 115.0 | 1.15 | 99.0 | 0.060 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 17 | 173 | 105.0 | 0.94 | 99.0 | 0.020 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 18 | 19 | 266.0 | 1.33 | 61.0 | 0.040 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 19 | 19 | 148.0 | 0.59 | 99.0 | 0.030 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 20 | 201 | 47.0 | 0.85 | 99.0 | 0.030 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |
| 21 | 211 | 228.0 | 1.03 | 99.0 | 0.050 | 0.13 | 0.250 | 2.0 | 76.2 | 30.0 | 0.0115 | 1 |

TOTAL NUMBER OF SUBCATCHMENTS, 21

TOTAL TRIBUTARY AREA (HA), 23.3620

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEHI
 ARRANGEMENT OF SUBCATCHMENTS AND GUTTERS/PIPES

DATE 031676 PAGE 13

| INLET | TRIBUTARY GUTTERS AND/OR PIPES | TRIBUTARY SUBAREAS |
|-------|--------------------------------|--------------------|
| 3 | | 1 |
| 23 | | 2 3 |
| 43 | | 4 |
| 53 | | 5 |
| 62 | | 6 |
| 74 | | 7 |
| 82 | | 8 |
| 93 | | 9 |
| 104 | | 10 |
| 11 | | 11 |
| 12 | | 12 |
| 17 | | 13 |
| 14 | | 14 |
| 15 | | 15 |
| 16 | | 16 |
| 173 | | 17 |
| 19 | | 18 19 |
| 201 | | 20 |
| 211 | | 21 |

HYDROGRAPHS WILL BE STORED FOR THE FOLLOWING 19 INLETS

| | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|
| 3 | 23 | 43 | 53 | 62 | 74 | 82 | 93 | 104 | 11 |
| 12 | 17 | 14 | 15 | 16 | 173 | 19 | 201 | 211 | |

.....QUALITY SIMULATION INCLUDED IN THIS RUN.....

INPUT PARAMETERS AS FOLLOWS

| | |
|-------------------------|------------|
| NUMBER OF CONSTITUENTS | 0 |
| NUMBER OF DRY DAYS | 2.0 |
| STREET CLEANING FREQ | 7.0 DAYS |
| PASSES PER CLEANING | 1 |
| SYD CATCHBASIN VOLUME | 350. L |
| CATCHBASIN CONTENTS BOD | 100.0 MG/L |

WATERSHED QUALITY DEFINITIONS

| SUBAREA NUMBER | LAND USE CLASS. | TOTAL GUTTER LENGTH ¹⁰⁰⁰² M. | NUMBER OF CATCHBASINS |
|----------------|-----------------|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 14.50 | 3. |
| 2 | 2 | 8.00 | 2. |
| 3 | 2 | 5.00 | 1. |
| 4 | 2 | 11.00 | 5. |
| 5 | 2 | 15.00 | 2. |
| 6 | 2 | 10.00 | 3. |
| 7 | 2 | 18.50 | 3. |
| 8 | 2 | 19.50 | 5. |
| 9 | 2 | 7.00 | 1. |
| 10 | 2 | 4.50 | 2. |
| 11 | 2 | 10.00 | 1. |
| 12 | 5 | 10.50 | 1. |
| 13 | 2 | .25 | 2. |
| 14 | 2 | 7.00 | 3. |
| 15 | 5 | 5.00 | 2. |
| 16 | 2 | 10.00 | 4. |
| 17 | 2 | 11.50 | 2. |
| 18 | 2 | 7.50 | 3. |
| 19 | 2 | 4.50 | 3. |
| 20 | 2 | 7.50 | 1. |
| 21 | 2 | 5.50 | 2. |

031676

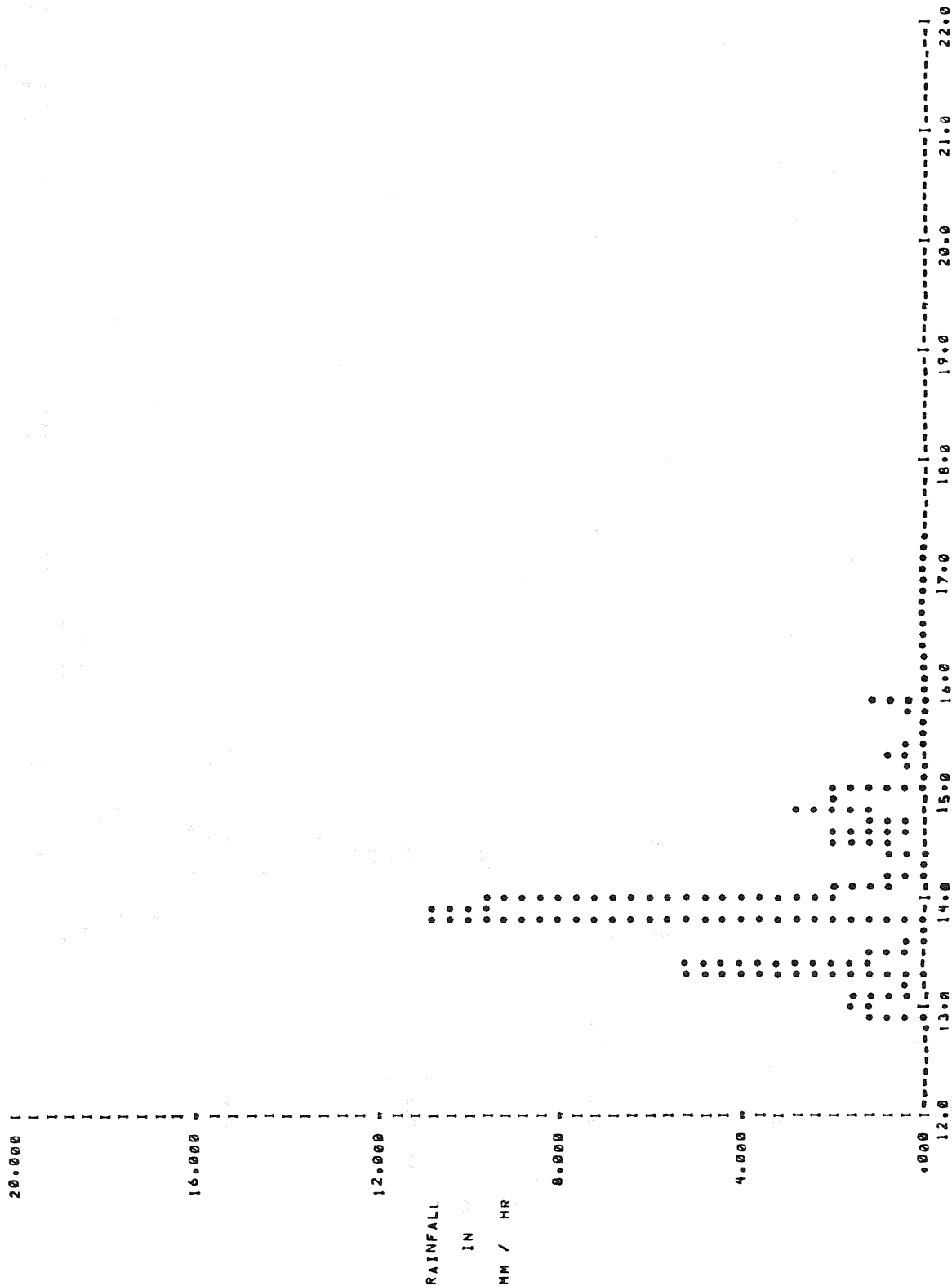
OTANIEMI

HYDROGRAPHS WILL BE LISTED FOR THE FOLLOWING 1 GUTTERS OR INLETS

3

| | |
|--|--------------|
| TOTAL RAINFALL (L) | .985092+.06 |
| TOTAL INFILTRATION (L) | .155861+.06 |
| TOTAL OUTFLOW FROM WATERSHEDS (L) | .6607072+.06 |
| TOTAL SURFACE STORAGE AT END OF STORM (L) | .219530+.06 |
| ERROR IN CONTINUITY, PERCENTAGE OF RAINFALL. | .26676 |

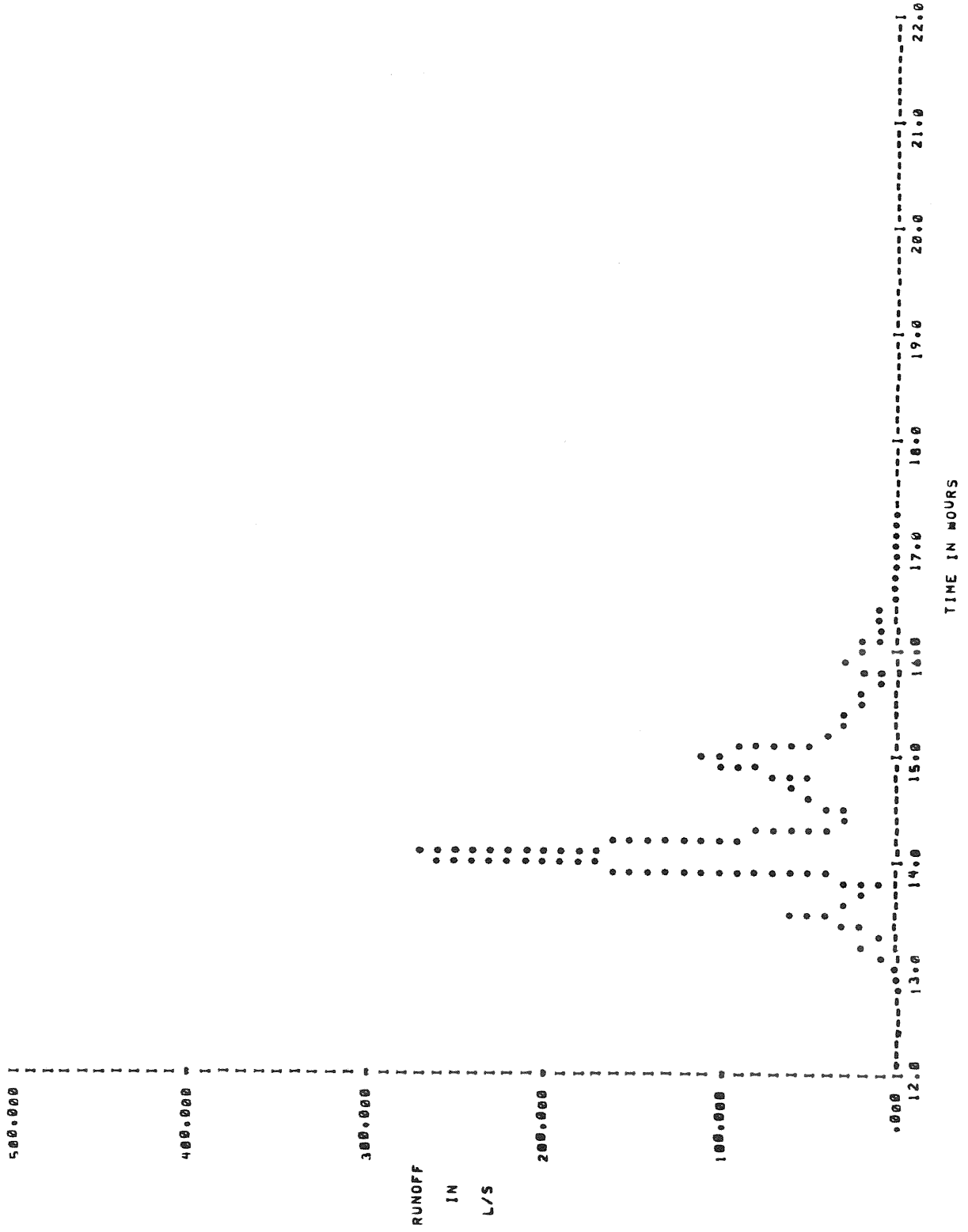
RAINFALL HYETOGRAPH



RAINGAGE LEGEND 1 0 0

TIME IN HOURS

TKK LASKENTAKESKUS OTANIEMI INLET HYDROGRAPH DATE 031676 PAGE 18
BASIN NO 1



THIS IS A SUMMARY OF THE QUANTITY AND QUALITY RESULTS

HELSINKI.ETUPTOBL.
SADE 4.12.75 KLO 12.55 (MAYTESARJA)

| NSTEP | NPTS | NGS | DELT | TZERO | TAREA |
|-------|------|-----|------|---------|-------|
| 55 | 1 | 8 | 300. | 45900.0 | 23.36 |

THE FOLLOWING INLET/GUTTER NUMBERS WILL BE PRINTED FOR SELECTED TIME STEPS

3

..... NOTE ONLY THE FIRST THREE POLLUTANTS ARE TRANSFERED TO OTHER BLOCKS.

HELSINKI, ETUUTUOLLO
SADE 4+12.75 KLO 12.55 (NAYTESARJA)

SUMMARY OF QUANTITY AND QUALITY RESULTS AT LOCATION 3

FLOW IN L/S AND QUALITY IN MG/L (AND COLIF IN MPN/L)

| TIME | FLOW | BOD | SUS-S | COLIF | COD | SET-S | N | P | GREASE |
|---------|------|------|-------|---------|-------|-------|------|-----|--------|
| 12 50.0 | 0.0 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 12 55.0 | .0 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 13 .0 | .2 | 40.8 | 25.4 | .120+07 | 110.6 | 1.2 | 1.3 | .2 | .4 |
| 13 5.0 | 1.5 | 44.2 | 29.0 | .130+07 | 118.9 | 1.4 | 1.5 | .2 | .5 |
| 13 10.0 | 1.8 | 60.4 | 48.9 | .219+07 | 158.6 | 2.3 | 2.4 | .3 | .8 |
| 13 15.0 | 1.0 | 77.6 | 74.3 | .335+07 | 198.3 | 3.6 | 3.7 | .4 | 1.2 |
| 13 20.0 | .6 | 60.6 | 64.4 | .295+07 | 152.0 | 3.1 | 3.2 | .4 | 1.1 |
| 13 25.0 | 3.5 | 25.2 | 32.2 | .139+07 | 60.6 | 1.5 | 1.6 | .2 | .5 |
| 13 30.0 | 5.2 | 28.9 | 51.8 | .195+07 | 61.4 | 2.3 | 2.5 | .3 | .7 |
| 13 35.0 | 1.9 | 50.5 | 109.3 | .425+07 | 98.5 | 5.0 | 5.3 | .6 | 1.6 |
| 13 40.0 | .9 | 35.5 | 79.5 | .342+07 | 69.0 | 3.8 | 3.9 | .5 | 1.3 |
| 13 45.0 | .5 | 30.7 | 70.1 | .300+07 | 59.3 | 3.4 | 3.5 | .4 | 1.1 |
| 13 50.0 | 1.2 | 16.1 | 37.6 | .164+07 | 30.6 | 1.8 | 1.9 | .2 | .6 |
| 13 55.0 | 9.8 | 13.3 | 37.3 | .125+07 | 21.3 | 1.6 | 1.8 | .2 | .5 |
| 14 .0 | 23.6 | 25.4 | 95.1 | .151+07 | 23.0 | 3.9 | 4.5 | .5 | .6 |
| 14 5.0 | 21.0 | 46.4 | 188.2 | .403+07 | 59.7 | 7.9 | 8.7 | .9 | .8 |
| 14 10.0 | 6.2 | 64.1 | 239.0 | .287+07 | 42.5 | 4.4 | 11.2 | 1.2 | 1.5 |
| 14 15.0 | 2.8 | 30.8 | 97.1 | .287+07 | 42.5 | 4.4 | 4.7 | .5 | 1.1 |
| 14 20.0 | 1.2 | 28.0 | 86.3 | .292+07 | 43.2 | 4.2 | 4.2 | .5 | 1.1 |
| 14 25.0 | .6 | 24.9 | 73.3 | .250+07 | 38.2 | 3.6 | 3.6 | .4 | 1.0 |
| 14 30.0 | 1.1 | 13.0 | 38.4 | .135+07 | 20.0 | 1.9 | 3.6 | .2 | .5 |
| 14 35.0 | 3.9 | 11.3 | 34.5 | .112+07 | 16.6 | 1.6 | 1.7 | .2 | .4 |
| 14 40.0 | 4.4 | 17.6 | 55.6 | .162+07 | 24.0 | 2.5 | 2.7 | .3 | .6 |
| 14 45.0 | 3.1 | 21.8 | 68.7 | .202+07 | 30.0 | 3.2 | 3.3 | .4 | .7 |
| 14 50.0 | 6.2 | 14.1 | 45.5 | .125+07 | 18.5 | 2.1 | 2.2 | .2 | .5 |
| 14 55.0 | 8.6 | 18.0 | 62.3 | .139+07 | 20.6 | 2.7 | 3.0 | .3 | .5 |
| 15 .0 | 7.7 | 22.9 | 80.7 | .167+07 | 24.7 | 3.5 | 3.8 | .4 | .6 |
| 15 5.0 | 4.6 | 25.7 | 88.0 | .203+07 | 30.1 | 3.9 | 4.2 | .5 | .8 |
| 15 10.0 | 1.6 | 32.9 | 106.2 | .292+07 | 43.3 | 5.0 | 5.1 | .6 | 1.1 |
| 15 15.0 | 1.2 | 18.3 | 57.5 | .171+07 | 25.4 | 2.8 | 2.8 | .3 | .6 |
| 15 20.0 | 1.7 | 13.7 | 43.2 | .128+07 | 18.9 | 2.1 | 2.1 | .2 | .5 |
| 15 25.0 | 1.7 | 16.0 | 50.7 | .147+07 | 21.8 | 2.5 | 2.4 | .3 | .5 |
| 15 30.0 | 1.3 | 18.5 | 58.6 | .171+07 | 25.3 | 2.9 | 2.8 | .3 | .6 |
| 15 35.0 | .8 | 20.0 | 63.0 | .186+07 | 27.6 | 3.1 | 3.0 | .3 | .7 |
| 15 40.0 | .5 | 21.5 | 67.4 | .201+07 | 29.8 | 3.4 | 3.2 | .4 | .7 |
| 15 45.0 | .6 | 13.9 | 43.4 | .130+07 | 19.2 | 2.2 | 2.1 | .2 | .5 |
| 15 50.0 | 1.9 | 10.3 | 32.6 | .948+06 | 14.0 | 1.6 | 1.6 | .2 | .4 |
| 15 55.0 | 2.2 | 14.7 | 47.1 | .131+07 | 19.5 | 2.3 | 2.3 | .3 | .5 |
| 16 .0 | 1.1 | 23.1 | 74.1 | .209+07 | 30.9 | 3.6 | 3.6 | .4 | .8 |
| 16 5.0 | .8 | 19.3 | 61.2 | .177+07 | 26.2 | 3.1 | 2.9 | .3 | .7 |
| 16 10.0 | .6 | 17.6 | 55.7 | .162+07 | 24.0 | 2.8 | 2.7 | .3 | .6 |
| 16 15.0 | .4 | 18.2 | 57.7 | .168+07 | 24.9 | 2.9 | 2.8 | .3 | .6 |
| 16 20.0 | .3 | 19.5 | 61.7 | .180+07 | 26.7 | 3.1 | 3.0 | .3 | .6 |
| 16 25.0 | .2 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 30.0 | .1 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 35.0 | .1 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 40.0 | .1 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 45.0 | .1 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 50.0 | .1 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |
| 16 55.0 | .0 | .0 | .0 | .000 | .0 | .0 | .0 | .0 | .0 |

| TKK | LASKENTAKESKUS | OTANIEMI | DATE | PAGE |
|-----|----------------|----------|------|------|
| 17 | .0 | .0 | .0 | 21 |
| 17 | 5.0 | .0 | .0 | |
| 17 | 10.0 | .0 | .0 | |
| 17 | 15.0 | .0 | .0 | |
| 17 | 20.0 | .0 | .0 | |

.....SURFACE SIMULATION ENDED NORMALLY.....

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI

TRANSPOR BLOCK CALLED

ENTRY MADE TO TRANSPORT MODEL

01 01 01 01 01
 02 02 02 02 02
 03 03 03 03 03
 04 04 04 04 04
 05 05 05 05 05
 06 06 06 06 06
 07 07 07 07 07
 08 08 08 08 08
 09 09 09 09 09
 10 10 10 10 10
 11 11 11 11 11
 12 12 12 12 12
 13 13 13 13 13
 14 14 14 14 14
 15 15 15 15 15
 16 16 16 16 16
 17 17 17 17 17
 18 18 18 18 18
 19 19 19 19 19
 20 20 20 20 20
 21 21 21 21 21
 22 22 22 22 22
 23 23 23 23 23
 24 24 24 24 24
 25 25 25 25 25
 26 26 26 26 26
 27 27 27 27 27
 28 28 28 28 28
 29 29 29 29 29
 30 30 30 30 30
 31 31 31 31 31
 32 32 32 32 32
 33 33 33 33 33
 34 34 34 34 34
 35 35 35 35 35
 36 36 36 36 36
 37 37 37 37 37
 38 38 38 38 38
 39 39 39 39 39
 40 40 40 40 40
 41 41 41 41 41
 42 42 42 42 42
 43 43 43 43 43
 44 44 44 44 44
 45 45 45 45 45
 46 46 46 46 46
 47 47 47 47 47
 48 48 48 48 48
 49 49 49 49 49
 50 50 50 50 50
 51 51 51 51 51
 52 52 52 52 52
 53 53 53 53 53
 54 54 54 54 54
 55 55 55 55 55
 56 56 56 56 56
 57 57 57 57 57
 58 58 58 58 58
 59 59 59 59 59
 60 60 60 60 60
 61 61 61 61 61
 62 62 62 62 62
 63 63 63 63 63
 64 64 64 64 64
 65 65 65 65 65
 66 66 66 66 66
 67 67 67 67 67
 68 68 68 68 68
 69 69 69 69 69
 70 70 70 70 70
 71 71 71 71 71
 72 72 72 72 72
 73 73 73 73 73
 74 74 74 74 74
 75 75 75 75 75
 76 76 76 76 76
 77 77 77 77 77
 78 78 78 78 78
 79 79 79 79 79
 80 80 80 80 80
 81 81 81 81 81
 82 82 82 82 82
 83 83 83 83 83
 84 84 84 84 84
 85 85 85 85 85
 86 86 86 86 86
 87 87 87 87 87
 88 88 88 88 88
 89 89 89 89 89
 90 90 90 90 90
 91 91 91 91 91
 92 92 92 92 92
 93 93 93 93 93
 94 94 94 94 94
 95 95 95 95 95
 96 96 96 96 96
 97 97 97 97 97
 98 98 98 98 98
 99 99 99 99 99
 00 00 00 00 00

ETU-TULO KULJETUSLOHKO SADE 4.12.75 KLO 12.55 (NAYTESARJA)

ELEMENT NO. ZERO IS GIVEN INTERNAL NO. = NO. ELEMENTS + 1 = 70

| ELEMENT NUMBER | EXTERNAL INTERNAL ELEMENT NUMBER | TYPE | DESCRIPTION | UPSTREAM ELEMENTS (EXTERNAL NOS.) | | | ORDER OF COMPUTATIONS AT EACH TIME STEP (PROCEEDING DOWNSTREAM) | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|------|-------------|-----------------------------------|-----|---|---|--------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 3 | COMPUTATION SEQUENCE | EXTERNAL INTERNAL NUMBER | INTERNAL UPSTREAM ELEMENT NUMBERS | | | | |
| 1 | 16 | 1 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 70 | 70 | | | |
| 2 | 16 | 2 | MANHOLE | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | 70 | 70 | | | |
| 3 | 16 | 3 | MANHOLE | 4 | 0 | 0 | 3 | 11 | 70 | 70 | | | |
| 4 | 16 | 4 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 4 | 17 | 70 | 70 | | | |
| 5 | 16 | 5 | MANHOLE | 32 | 22 | 0 | 5 | 171 | 70 | 70 | | | |
| 6 | 16 | 6 | MANHOLE | 33 | 0 | 0 | 6 | 212 | 70 | 70 | | | |
| 7 | 16 | 7 | MANHOLE | 42 | 0 | 0 | 7 | 201 | 70 | 70 | | | |
| 8 | 16 | 8 | MANHOLE | 44 | 0 | 0 | 8 | 2 | 1 | 70 | 70 | | |
| 9 | 16 | 9 | MANHOLE | 52 | 0 | 0 | 9 | 3 | 35 | 70 | 70 | | |
| 10 | 16 | 10 | MANHOLE | 132 | 61 | 0 | 10 | 4 | 2 | 70 | 70 | | |
| 11 | 16 | 11 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 11 | 31 | 36 | 70 | 70 | | |
| 12 | 16 | 12 | MANHOLE | 92 | 0 | 0 | 12 | 32 | 3 | 70 | 70 | | |
| 13 | 16 | 13 | MANHOLE | 101 | 0 | 0 | 13 | 22 | 37 | 70 | 70 | | |
| 14 | 16 | 14 | MANHOLE | 103 | 0 | 0 | 14 | 23 | 4 | 70 | 70 | | |
| 15 | 16 | 15 | MANHOLE | 111 | 0 | 0 | 15 | 33 | 5 | 37 | 38 | 70 | |
| 16 | 16 | 16 | MANHOLE | 113 | 0 | 0 | 16 | 41 | 6 | 5 | 70 | 70 | |
| 17 | 16 | 17 | MANHOLE | 81 | 0 | 0 | 17 | 42 | 40 | 6 | 70 | 70 | |
| 18 | 16 | 18 | MANHOLE | 71 | 0 | 0 | 18 | 43 | 7 | 40 | 70 | 70 | |
| 19 | 16 | 19 | MANHOLE | 73 | 54 | 0 | 19 | 44 | 41 | 7 | 70 | 70 | |
| 20 | 16 | 20 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 20 | 51 | 8 | 41 | 70 | 70 | |
| 21 | 16 | 21 | MANHOLE | 65 | 142 | 0 | 21 | 52 | 42 | 8 | 70 | 70 | |
| 22 | 16 | 22 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 22 | 53 | 9 | 42 | 70 | 70 | |
| 23 | 16 | 23 | MANHOLE | 172 | 0 | 0 | 23 | 92 | 43 | 11 | 70 | 70 | |
| 24 | 16 | 24 | MANHOLE | 181 | 0 | 0 | 24 | 93 | 12 | 43 | 70 | 70 | |
| 25 | 16 | 25 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 25 | 101 | 44 | 12 | 70 | 70 | |
| 26 | 16 | 26 | MANHOLE | 213 | 0 | 0 | 26 | 102 | 44 | 13 | 70 | 70 | |
| 27 | 16 | 27 | MANHOLE | 191 | 0 | 0 | 27 | 103 | 45 | 13 | 70 | 70 | |
| 28 | 16 | 28 | MANHOLE | 193 | 183 | 0 | 28 | 104 | 14 | 45 | 70 | 70 | |
| 29 | 16 | 29 | MANHOLE | 163 | 162 | 0 | 29 | 111 | 14 | 46 | 70 | 70 | |
| 30 | 16 | 30 | MANHOLE | 0 | 0 | 0 | 30 | 112 | 15 | 46 | 70 | 70 | |
| 31 | 16 | 31 | MANHOLE | 165 | 0 | 0 | 31 | 113 | 15 | 47 | 70 | 70 | |
| 32 | 16 | 32 | MANHOLE | 152 | 0 | 0 | 32 | 11 | 16 | 47 | 70 | 70 | |
| 33 | 16 | 33 | MANHOLE | 154 | 0 | 0 | 33 | 81 | 48 | 16 | 70 | 70 | |
| 34 | 16 | 34 | MANHOLE | 122 | 0 | 0 | 34 | 82 | 17 | 48 | 70 | 70 | |
| 35 | 1 | 35 | CIRCULAR | 1 | 0 | 0 | 35 | 71 | 49 | 17 | 70 | 70 | |
| 36 | 1 | 36 | CIRCULAR | 3 | 0 | 0 | 36 | 72 | 18 | 49 | 70 | 70 | |
| 37 | 1 | 37 | CIRCULAR | 31 | 0 | 0 | 37 | 73 | 18 | 70 | 70 | 70 | |
| 38 | 1 | 38 | CIRCULAR | 21 | 0 | 0 | 38 | 54 | 50 | 18 | 70 | 70 | |
| 39 | 1 | 39 | CIRCULAR | 23 | 0 | 0 | 39 | 74 | 51 | 9 | 70 | 70 | |
| 40 | 1 | 40 | CIRCULAR | 41 | 0 | 0 | 40 | 132 | 52 | 19 | 50 | 51 | 70 |
| 41 | 1 | 41 | CIRCULAR | 43 | 0 | 0 | 41 | 61 | 53 | 20 | 70 | 70 | |
| 42 | 1 | 42 | CIRCULAR | 51 | 0 | 0 | 42 | 62 | 10 | 19 | 70 | 70 | |
| 43 | 1 | 43 | CIRCULAR | 91 | 0 | 0 | 43 | 172 | 55 | 52 | 53 | 70 | |
| 44 | 1 | 44 | CIRCULAR | 93 | 0 | 0 | 44 | 173 | 23 | 22 | 70 | 70 | |
| 45 | 1 | 45 | CIRCULAR | 102 | 0 | 0 | 45 | 181 | 55 | 70 | 70 | 70 | |
| 46 | 1 | 46 | CIRCULAR | 104 | 0 | 0 | 46 | 182 | 56 | 23 | 70 | 70 | |
| 47 | 1 | 47 | CIRCULAR | 112 | 0 | 0 | 47 | 213 | 24 | 56 | 70 | 70 | |
| 48 | 1 | 48 | CIRCULAR | 11 | 0 | 0 | 48 | 211 | 25 | 70 | 70 | 70 | |
| 49 | 1 | 49 | CIRCULAR | 82 | 0 | 0 | 49 | 191 | 26 | 57 | 70 | 70 | |

DATE 031676

OTANIEMI

LASKENTAKESKUS

TKK --

| TKK | QTY | DESCRIPTION | QTY | DATE | PAGE | QTY | DATE | PAGE |
|-----|-----|-------------|-----|------|------|-----|------|------|
| 73 | 1 | CIRCULAR | 72 | 27 | 58 | 70 | 27 | 70 |
| 54 | 1 | CIRCULAR | 53 | 59 | 27 | 70 | 59 | 70 |
| 132 | 1 | CIRCULAR | 17 | 60 | 24 | 70 | 60 | 70 |
| 61 | 1 | CIRCULAR | 74 | 28 | 59 | 60 | 28 | 70 |
| 142 | 3 | EGG-SHAPED | 14 | 61 | 28 | 70 | 61 | 70 |
| 172 | 1 | CIRCULAR | 171 | 62 | 30 | 70 | 62 | 70 |
| 181 | 1 | CIRCULAR | 173 | 29 | 61 | 62 | 29 | 70 |
| 213 | 1 | CIRCULAR | 212 | 63 | 29 | 70 | 63 | 70 |
| 191 | 1 | CIRCULAR | 211 | 31 | 63 | 70 | 31 | 70 |
| 193 | 1 | CIRCULAR | 192 | 64 | 31 | 70 | 64 | 70 |
| 183 | 1 | CIRCULAR | 182 | 32 | 64 | 70 | 32 | 70 |
| 163 | 1 | CIRCULAR | 19 | 65 | 32 | 70 | 65 | 70 |
| 162 | 1 | CIRCULAR | 201 | 33 | 65 | 70 | 33 | 70 |
| 165 | 1 | CIRCULAR | 16 | 54 | 33 | 70 | 54 | 70 |
| 152 | 1 | CIRCULAR | 151 | 67 | 10 | 70 | 67 | 70 |
| 154 | 3 | EGG-SHAPED | 15 | 69 | 67 | 70 | 69 | 70 |
| 122 | 1 | CIRCULAR | 12 | 68 | 69 | 70 | 68 | 70 |
| 63 | 3 | EGG-SHAPED | 62 | 21 | 68 | 54 | 21 | 70 |
| 65 | 3 | EGG-SHAPED | 64 | 66 | 21 | 70 | 66 | 70 |
| 64 | 16 | MANHOLE | 63 | 34 | 66 | 70 | 34 | 70 |
| 50 | | | 50 | | | | | |
| 51 | | | 51 | | | | | |
| 52 | | | 52 | | | | | |
| 53 | | | 53 | | | | | |
| 54 | | | 54 | | | | | |
| 55 | | | 55 | | | | | |
| 56 | | | 56 | | | | | |
| 57 | | | 57 | | | | | |
| 58 | | | 58 | | | | | |
| 59 | | | 59 | | | | | |
| 60 | | | 60 | | | | | |
| 61 | | | 61 | | | | | |
| 62 | | | 62 | | | | | |
| 63 | | | 63 | | | | | |
| 64 | | | 64 | | | | | |
| 65 | | | 65 | | | | | |
| 66 | | | 66 | | | | | |
| 67 | | | 67 | | | | | |
| 68 | | | 68 | | | | | |
| 69 | | | 69 | | | | | |

HFLSINKI.FTU-TOOLO

NUMBER OF ELEMENTS = 69
 NUMBER OF TIME INT = 55
 TIME INTERVAL = 300.0 SECONDS

***** ELEMENT PARAMETERS *****

| EXT. ELE. NUM | TYPE | DESCRIPTION | SLOPE (H/H) | DISTANCE (M) | MANNING ROUGHNESS | GEOM1 (M) | GEOM2 (M) | GEOM3 (M) | NUMBER OF BARRELS | AFULL (M2) | QFULL (L/S) | QMAX (L/S) | SUPER-CRITICAL FLOW WHEN LESS THAN 958 KULL |
|---------------|------|-------------|-------------|--------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|------------|-------------|------------|---|
| 1 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 3 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 21 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 23 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 41 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 43 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 51 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 53 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 62 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 91 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 93 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 102 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 104 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 112 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 11 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 82 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 72 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 74 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 17 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 12 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 171 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 173 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 182 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 212 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 211 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 192 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 19 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 16 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 201 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 151 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 15 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 14 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 13 | 16 | MANHOLE | .0000 | .0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 2 | 1 | CIRCULAR | .0900 | 33.0 | .0000 | .00 | .00 | .00 | 1.00 | .000 | .0 | .0 | |
| 4 | 1 | CIRCULAR | .0077 | 91.0 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 290. | 313. | NO |
| 32 | 1 | CIRCULAR | .0076 | 43.5 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .110 | 154. | 166. | NO |
| 22 | 1 | CIRCULAR | .0014 | 50.5 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .110 | 153. | 165. | NO |
| 33 | 1 | CIRCULAR | .0080 | 40.0 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 276. | 290. | NO |
| 42 | 1 | CIRCULAR | .0080 | 39.5 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .283 | 157. | 169. | NO |
| 44 | 1 | CIRCULAR | .0100 | 57.0 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .283 | 549. | 593. | NO |
| 52 | 1 | CIRCULAR | .0200 | 57.0 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .283 | 614. | 663. | NO |
| 92 | 1 | CIRCULAR | .2870 | 73.6 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 868. | 938. | NO |
| 101 | 1 | CIRCULAR | .0640 | 65.0 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 518. | 559. | NO |
| 103 | 1 | CIRCULAR | .0050 | 95.2 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 245. | 264. | NO |
| 111 | 1 | CIRCULAR | .0210 | 39.8 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 68. | 74. | NO |
| 113 | 1 | CIRCULAR | .0280 | 52.3 | .0130 | .30 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 140. | 151. | NO |
| 81 | 1 | CIRCULAR | .0590 | 110.3 | .0130 | .40 | .00 | .00 | 1.00 | .071 | 162. | 175. | NO |
| 71 | 1 | CIRCULAR | .0190 | 101.5 | .0130 | .52 | .00 | .00 | 1.00 | .216 | 506. | 546. | NO |
| | | | | | | | | | | | 593. | 640. | NO |

TOTAL AREA INFILTRATION(IN L/S) DUE TO

| BASE FLOW | GROUND WATER | MELT | RAIN |
|-----------|--------------|------|------|
| 5. | 0. | 0. | 0. |

APPORTIONED INFILTRATION

| FLEMENT NO. | GINFIL(L/S) | PROP. TOY. INFIL. | INFIL. INPUT AT UPSTREAM ELE. NO. |
|-------------|-------------|-------------------|-----------------------------------|
| 2 | 0 | 0095 | 1 |
| 4 | 02 | 0327 | 3 |
| 32 | 01 | 0157 | 31 |
| 22 | 01 | 0105 | 21 |
| 33 | 01 | 0144 | 23 |
| 42 | 01 | 0227 | 41 |
| 44 | 02 | 0328 | 43 |
| 52 | 02 | 0328 | 51 |
| 92 | 01 | 0212 | 91 |
| 101 | 01 | 0187 | 93 |
| 103 | 01 | 0274 | 102 |
| 111 | 01 | 0115 | 104 |
| 113 | 01 | 0151 | 112 |
| 81 | 02 | 0423 | 11 |
| 71 | 03 | 0511 | 02 |
| 73 | 01 | 0295 | 72 |
| 54 | 02 | 0351 | 53 |
| 132 | 02 | 0428 | 17 |
| 61 | 03 | 0594 | 74 |
| 172 | 01 | 0177 | 171 |
| 181 | 01 | 0103 | 173 |
| 213 | 01 | 0137 | 212 |
| 191 | 01 | 0281 | 211 |
| 193 | 02 | 0415 | 192 |
| 183 | 02 | 0417 | 182 |
| 163 | 00 | 0089 | 19 |
| 162 | 01 | 0209 | 201 |
| 165 | 03 | 0403 | 16 |
| 152 | 01 | 0281 | 151 |
| 154 | 02 | 0430 | 15 |
| 142 | 02 | 0306 | 14 |
| 63 | 01 | 0289 | 62 |
| 65 | 03 | 0651 | 64 |
| 122 | 01 | 0229 | 12 |

QUANTITY AND QUALITY OF D M F FOR EACH SUPAREA

AIBOD = 41.69 KG/DAY/L/S
 AISS = 33.36 KG/DAY/L/S
 AICOLI = 3.74+09 MPN/DAY PER CAPITA
 ADMF = 18.20 L/S

| KNUM | INPUT | DWF | + INFIL | = | QQDWF | KLAND | DW ^{OD} | DWSS | TOTPOP | BODCONC | SSCONC | COLIFORMS |
|---------------|-------|-----|---------|-----|-------|-------|------------------|--------|---------|---------|--------|-----------|
| | | L/S | L/S | L/S | L/S | | KG/MIN | KG/MIN | PERSONS | MG/L | MG/L | MPN/100ML |
| 1 | 1 | 1.4 | .5 | 1.9 | 2 | .04 | .03 | | | | | |
| 2 | 21 | .9 | .4 | 1.3 | 2 | .03 | .02 | | | | | |
| 3 | 31 | 1.3 | .5 | 1.7 | 2 | .04 | .03 | | | | | |
| 4 | 41 | 2.1 | .8 | 2.8 | 2 | .06 | .05 | | | | | |
| 5 | 51 | .5 | .2 | .7 | 2 | .01 | .01 | | | | | |
| 6 | 62 | .3 | .1 | .4 | 2 | .01 | .01 | | | | | |
| 7 | 72 | 1.1 | .4 | 1.6 | 2 | .03 | .03 | | | | | |
| 8 | 82 | 2.5 | .9 | 3.4 | 2 | .07 | .06 | | | | | |
| 9 | 91 | .7 | .3 | 1.0 | 2 | .02 | .02 | | | | | |
| 10 | 102 | 1.1 | .4 | 1.5 | 2 | .03 | .03 | | | | | |
| 11 | 112 | 1.0 | .4 | 1.4 | 2 | .03 | .02 | | | | | |
| 12 | 12 | .0 | .0 | .0 | 5 | .00 | .00 | | | | | |
| 13 | 17 | 1.0 | .4 | 1.3 | 2 | .03 | .02 | | | | | |
| 14 | 14 | .3 | .1 | .4 | 2 | .01 | .01 | | | | | |
| 15 | 151 | .0 | .0 | .0 | 5 | .00 | .00 | | | | | |
| 16 | 16 | .8 | .3 | 1.1 | 2 | .02 | .02 | | | | | |
| 17 | 171 | 1.3 | .5 | 1.8 | 2 | .04 | .03 | | | | | |
| 18 | 182 | 1.9 | .7 | 2.6 | 2 | .05 | .04 | | | | | |
| 19 | 192 | .2 | .1 | .3 | 2 | .01 | .01 | | | | | |
| 20 | 201 | .1 | .0 | .1 | 2 | .00 | .00 | | | | | |
| 21 | 212 | 2.8 | 1.1 | 3.9 | 2 | .08 | .07 | | | | | |
| TOTALS | | 21. | 8. | 29. | | 3.09 | 2.47 | KG | 4266. | 350. | 280. | 6.28*05 |

COMPARISON OF MEASURED AND CALCULATED TOTAL SEWAGE FLOW ADMF = 18. L/S SMTDMF = 29. L/S
 CORRECTION FACTOR (CF2) OF .62 APPLIED TO THE DMF (QUANTITY AND QUALITY) AT EACH INLET

DAILY AND HOURLY CORRECTION FACTORS
FOR SEWAGE DATA

| DAY | UVDF | DVBOD | DVSS | DVCOLI |
|------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | .860 | 1.200 | 1.200 | |
| 2 | 1.080 | 1.200 | 1.200 | |
| 3 | 1.080 | 1.000 | .900 | |
| 4 | 1.060 | .800 | .700 | |
| 5 | 1.020 | .900 | .900 | |
| 6 | 1.050 | .900 | 1.000 | |
| 7 | .860 | 1.200 | 1.200 | |
| | | | | |
| HOUR | UVDF | DVBOD | DVSS | DVCOLI |
| 1 | .300 | .700 | .500 | 1.000 |
| 2 | .200 | .700 | .500 | 1.000 |
| 3 | .200 | .600 | .500 | 1.000 |
| 4 | .200 | .500 | .400 | 1.000 |
| 5 | .200 | .500 | .400 | 1.000 |
| 6 | .500 | .600 | .700 | 1.000 |
| 7 | 1.200 | 1.100 | 1.300 | 1.000 |
| 8 | 1.400 | 1.200 | 1.700 | 1.000 |
| 9 | 1.400 | 1.300 | 1.700 | 1.000 |
| 10 | 1.400 | 1.400 | 1.400 | 1.000 |
| 11 | 1.400 | 1.200 | 1.200 | 1.000 |
| 12 | 1.400 | 1.100 | 1.000 | 1.000 |
| 13 | 1.300 | 1.200 | 1.300 | 1.000 |
| 14 | 1.300 | 1.200 | 1.200 | 1.000 |
| 15 | 1.300 | 1.100 | 1.200 | 1.000 |
| 16 | 1.300 | 1.200 | 1.300 | 1.000 |
| 17 | 1.500 | 1.300 | 1.200 | 1.000 |
| 18 | 1.400 | 1.200 | 1.000 | 1.000 |
| 19 | 1.300 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 20 | 1.200 | .900 | 1.000 | 1.000 |
| 21 | 1.300 | .800 | .900 | 1.000 |
| 22 | 1.100 | .800 | 1.000 | 1.000 |
| 23 | .800 | .800 | .700 | 1.000 |
| 24 | .500 | .700 | .600 | 1.000 |

INITIAL BED OF SOLIDS (KG) IN SEWER DUE TO
1.00 DAYS OF DRY WEATHER PRIOR TO STORM

| ELEMENT NUMBER | SOLIDS IN BOTTOM (KG) |
|----------------|-----------------------|
| 2 | .00 |
| 4 | .12 |
| 32 | .20 |
| 22 | .00 |
| 33 | .25 |
| 42 | .35 |
| 44 | .29 |
| 52 | .10 |
| 92 | .00 |
| 101 | .00 |
| 103 | .20 |
| 111 | .06 |
| 113 | .03 |
| 81 | .01 |
| 71 | .08 |
| 73 | .32 |
| 54 | .41 |
| 132 | .02 |
| 61 | .40 |
| 172 | .01 |
| 181 | .06 |
| 213 | .18 |
| 191 | .16 |
| 193 | .21 |
| 183 | .09 |
| 163 | 1.17 |
| 162 | .00 |
| 165 | .47 |
| 152 | .03 |
| 154 | .52 |
| 142 | .32 |
| 63 | 10.55 |
| 65 | 3.04 |
| 122 | .01 |

TAK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI

ELEMENT FLOWS, AREAS, AND CONCENTRATIONS ARE INITIALIZED TO DRY WEATHER FLOW AND INFILTRATION VALUES.

| ELE. NO. | TYPE | FLOW (L/S) | AREA (M2) | INIT. VEL. (M/S) | BOD (KG/L) | S.S. (KG/L) | ECOLI. (MPN/ML) | C POLL NO.4 |
|----------|------|---------------|--------------|---------------------|---------------|----------------|--------------------|-------------|
| 2 | 1 | 1.3 | .001 | 1.08 | .460E03 | .335E03 | 2.48E08 | |
| 4 | 1 | 1.5 | .003 | .45 | .408E03 | .297E03 | 2.20E08 | |
| 32 | 1 | 2.6 | .005 | .53 | .425E03 | .309E03 | 2.44E08 | |
| 22 | 1 | .9 | .001 | 1.03 | .439E03 | .319E03 | 2.18E08 | |
| 33 | 1 | 3.6 | .006 | .59 | .420E03 | .306E03 | 2.33E08 | |
| 42 | 1 | 5.6 | .009 | .64 | .431E03 | .313E03 | 2.43E08 | |
| 44 | 1 | 5.7 | .008 | .69 | .418E03 | .304E03 | 2.36E08 | |
| 52 | 1 | 6.3 | .007 | .91 | .412E03 | .299E03 | 2.33E08 | |
| 92 | 1 | .7 | .000 | 1.93 | .409E03 | .298E03 | 3.51E08 | |
| 101 | 1 | .8 | .001 | .91 | .363E03 | .264E03 | 3.12E08 | |
| 103 | 1 | 7.0 | .005 | .43 | .396E03 | .288E03 | 3.12E08 | |
| 111 | 1 | 2.0 | .003 | .71 | .384E03 | .279E03 | 3.03E08 | |
| 113 | 1 | 3.0 | .003 | .89 | .403E03 | .293E03 | 2.94E08 | |
| 81 | 1 | 3.2 | .003 | 1.14 | .376E03 | .274E03 | 2.75E08 | |
| 71 | 1 | 5.7 | .006 | .88 | .399E03 | .290E03 | 2.82E08 | |
| 73 | 1 | 6.8 | .010 | .68 | .402E03 | .292E03 | 2.37E08 | |
| 54 | 1 | 6.5 | .010 | .63 | .400E03 | .291E03 | 2.27E08 | |
| 132 | 1 | 1.1 | .001 | .87 | .383E03 | .278E03 | 1.93E08 | |
| 61 | 1 | 13.6 | .016 | .83 | .392E03 | .285E03 | 2.27E08 | |
| 172 | 1 | 1.2 | .001 | .83 | .443E03 | .322E03 | 2.90E08 | |
| 181 | 1 | 1.3 | .002 | .57 | .411E03 | .299E03 | 2.68E08 | |
| 213 | 1 | 2.6 | .004 | .59 | .465E03 | .338E03 | 1.89E08 | |
| 191 | 1 | 2.7 | .004 | .62 | .441E03 | .321E03 | 1.79E08 | |
| 193 | 1 | 3.1 | .005 | .59 | .414E03 | .301E03 | 1.74E08 | |
| 183 | 1 | 3.2 | .004 | .74 | .419E03 | .305E03 | 1.56E08 | |
| 163 | 1 | 6.3 | .013 | .49 | .413E03 | .301E03 | 1.64E08 | |
| 162 | 1 | .2 | .000 | .79 | .147E03 | .107E03 | 2.85E07 | |
| 165 | 1 | 7.5 | .011 | .72 | .398E03 | .289E03 | 1.67E08 | |
| 152 | 1 | 7.7 | .007 | 1.07 | .390E03 | .284E03 | 1.64E08 | |
| 154 | 3 | 7.9 | .014 | .56 | .380E03 | .276E03 | 1.59E08 | |
| 142 | 3 | 8.4 | .013 | .64 | .374E03 | .272E03 | 1.54E08 | |
| 63 | 3 | 15.1 | .034 | .44 | .390E03 | .284E03 | 2.22E08 | |
| 65 | 3 | 15.4 | .030 | .51 | .382E03 | .278E03 | 2.17E08 | |
| 122 | 1 | 23.8 | .013 | 1.84 | .378E03 | .275E03 | 1.94E08 | |

BED OF SOLIDS IN SEWER AT END OF STORM

| ELEMENT NUMBER | SOLIDS IN BOTTOM (KG) |
|----------------|-----------------------|
| 2 | .00 |
| 4 | .03 |
| 32 | .05 |
| 22 | .00 |
| 33 | .07 |
| 42 | .06 |
| 44 | .05 |
| 52 | .01 |
| 92 | .00 |
| 101 | .00 |
| 103 | .07 |
| 111 | .01 |
| 113 | .01 |
| 81 | .00 |
| 71 | .01 |
| 73 | .09 |
| 54 | .07 |
| 132 | .00 |
| 61 | .05 |
| 172 | .00 |
| 181 | .01 |
| 213 | .06 |
| 191 | .03 |
| 193 | .05 |
| 183 | .01 |
| 163 | .18 |
| 162 | .00 |
| 165 | .12 |
| 152 | .01 |
| 154 | .09 |
| 142 | .04 |
| 63 | 1.08 |
| 65 | .63 |
| 122 | .00 |

RESULTS OF POLLUTANT MONITORING ROUTINE
 POLLUTANTS ASSOCIATED WITH MANHOLES (INLET POINTS) RANKED IN ORDER OF SIGNIFICANCE OF SUSPENDED SOLIDS.

| RANK | INLET | SUSPENDED SOLIDS (KG) | | | 7 DAY BOD (KG) | | | TOTAL INFLOW (L) | |
|------|-------|-----------------------|---------|------------------|----------------|--------|-----------|-------------------|---------|
| | | RUNOFF | D.W.F. | P.SCOUR TOTAL SS | RUNOFF | D.W.F. | TOTAL AOD | | |
| 1 | 82 | .359+01 | .983+01 | .01 | .134+02 | 1.28 | .123+02 | .136+02 | .851+05 |
| 2 | 212 | .000 | .111+02 | .00 | .111+02 | .00 | .139+02 | .139+02 | .398+05 |
| 3 | 64 | .000 | .000 | 9.47 | .947+01 | .00 | .000 | .000 | .537+04 |
| 4 | 12 | .579+01 | .000 | 2.68 | .847+01 | 1.34 | .000 | .134+01 | .105+05 |
| 5 | 41 | .000 | .813+01 | .18 | .831+01 | .00 | .102+02 | .102+02 | .302+05 |
| 6 | 182 | .000 | .743+01 | .05 | .748+01 | .00 | .928+01 | .928+01 | .293+05 |
| 7 | 16 | .246+01 | .324+01 | 1.00 | .672+01 | .86 | .408+01 | .494+01 | .515+05 |
| 8 | 1 | .000 | .553+01 | .00 | .553+01 | .00 | .691+01 | .691+01 | .201+05 |
| 9 | 31 | .000 | .499+01 | .09 | .508+01 | .00 | .624+01 | .624+01 | .187+05 |
| 10 | 171 | .000 | .506+01 | .00 | .506+01 | .00 | .632+01 | .632+01 | .191+05 |
| 11 | 72 | .000 | .443+01 | .07 | .450+01 | .00 | .554+01 | .554+01 | .179+05 |
| 12 | 74 | .388+01 | .000 | .57 | .444+01 | 1.26 | .000 | .126+01 | .671+05 |
| 13 | 102 | .000 | .441+01 | .00 | .441+01 | .00 | .551+01 | .551+01 | .176+05 |
| 14 | 112 | .000 | .404+01 | .05 | .411+01 | .00 | .507+01 | .507+01 | .154+05 |
| 15 | 23 | .392+01 | .000 | .15 | .407+01 | 1.19 | .000 | .119+01 | .508+05 |
| 16 | 3 | .388+01 | .000 | .00 | .388+01 | 1.19 | .000 | .119+01 | .449+05 |
| 17 | 17 | .135+01 | .385+01 | .00 | .387+01 | .07 | .482+01 | .489+01 | .272+05 |
| 18 | 21 | .000 | .367+01 | .00 | .367+01 | .00 | .459+01 | .459+01 | .140+05 |
| 19 | 15 | .332+01 | .000 | .02 | .334+01 | .81 | .000 | .806+00 | .231+05 |
| 20 | 43 | .298+01 | .000 | .28 | .327+01 | 1.02 | .000 | .102+01 | .452+05 |
| 21 | 14 | .154+01 | .124+01 | .43 | .321+01 | .56 | .155+01 | .211+01 | .258+05 |
| 22 | 91 | .000 | .282+01 | .00 | .282+01 | .00 | .352+01 | .352+01 | .116+05 |
| 23 | 11 | .263+01 | .000 | .02 | .266+01 | .79 | .000 | .790+00 | .241+05 |
| 24 | 173 | .262+01 | .000 | .01 | .263+01 | .85 | .000 | .855+00 | .302+05 |
| 25 | 53 | .254+01 | .000 | .09 | .263+01 | .85 | .000 | .855+00 | .546+05 |
| 26 | 62 | .979+00 | .114+01 | .37 | .253+01 | .43 | .148+01 | .191+01 | .269+05 |
| 27 | 19 | .226+01 | .000 | .23 | .249+01 | .88 | .000 | .883+00 | .440+05 |
| 28 | 51 | .000 | .198+01 | .24 | .222+01 | .00 | .247+01 | .247+01 | .961+04 |
| 29 | 93 | .205+01 | .000 | .00 | .205+01 | .61 | .000 | .606+00 | .293+05 |
| 30 | 201 | .157+01 | .207+00 | .00 | .178+01 | .52 | .259+00 | .775+00 | .277+05 |
| 31 | 104 | .160+01 | .000 | .13 | .173+01 | .54 | .000 | .538+00 | .234+05 |
| 32 | 211 | .153+01 | .000 | .12 | .165+01 | .50 | .000 | .502+00 | .338+05 |
| 33 | 192 | .000 | .911+00 | .13 | .104+01 | .00 | .114+01 | .114+01 | .660+04 |
| 34 | 151 | .000 | .000 | .35 | .350+00 | .00 | .000 | .000 | .232+04 |
| 35 | 13 | .000 | .000 | .01 | .907+02 | .00 | .000 | .000 | .000 |

MELSIKI.FTU=TOOLO

TOTAL SIMULATION TIME = 1650.0 SECONDS. TIME STEP = 300.0 SECONDS.

INFLOW POLLUTUGRAPHS AND HYDROGRAPHS AT THE FOLLOWING EXTERNAL ELEMENT NUMBERS

3 23 43 53 62 74 82 93 104 11 12 17 14 15 16 173 19 201 211

SELECTED INLET HYDROGRAPHS - L/S

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 3 | .000 | .000 | .225 | 1.464 | 1.752 | .962 | .643 | 3.486 | 5.168 | 1.903 |
| | .942 | .544 | 1.186 | 9.816 | 23.638 | 21.017 | 6.243 | 2.813 | 1.216 | .624 |
| | 1.140 | 3.911 | 4.367 | 3.116 | 6.197 | 8.634 | 7.677 | 4.639 | 1.606 | 1.237 |
| | 1.707 | 1.707 | .818 | .461 | .582 | .582 | 1.852 | 2.221 | 1.149 | .767 |
| | .593 | .428 | .274 | .188 | .136 | .102 | .079 | .062 | .050 | .041 |
| | .034 | .029 | .025 | .021 | .019 | | | | | |
| 23 | .000 | .000 | .199 | 1.396 | 1.873 | 1.183 | .827 | 3.659 | 5.725 | 2.585 |
| | 1.341 | .791 | 1.377 | 10.207 | 25.617 | 24.557 | 8.949 | 4.110 | 1.920 | 1.043 |
| | 1.458 | 4.185 | 4.908 | 3.771 | 6.850 | 9.671 | 9.050 | 5.863 | 2.400 | 1.744 |
| | 2.090 | 2.042 | 1.585 | 1.078 | .660 | .743 | 1.981 | 2.448 | 1.449 | 1.013 |
| | .709 | .585 | .397 | .284 | .212 | .163 | .129 | .104 | .085 | .071 |
| | .059 | .051 | .044 | .038 | .033 | | | | | |
| 43 | .000 | .000 | .094 | .738 | 1.187 | .948 | .752 | 2.463 | 4.134 | 2.552 |
| | 1.542 | .992 | 1.254 | 6.754 | 17.828 | 19.623 | 9.946 | 5.212 | 2.820 | 1.696 |
| | 1.702 | 3.265 | 3.867 | 3.310 | 5.217 | 7.358 | 7.504 | 5.564 | 2.959 | 2.126 |
| | 2.113 | 1.958 | 1.586 | 1.175 | .817 | .801 | 1.517 | 1.066 | 1.335 | 1.026 |
| | .834 | .656 | .490 | .378 | .299 | .241 | .198 | .165 | .139 | .118 |
| | .102 | .089 | .077 | .068 | .060 | | | | | |
| 53 | .000 | .000 | .081 | .663 | 1.150 | 1.018 | .868 | 2.563 | 4.420 | 3.122 |
| | 2.073 | 1.421 | 1.623 | 7.121 | 18.845 | 22.158 | 13.033 | 7.514 | 4.417 | 2.817 |
| | 2.577 | 4.042 | 4.636 | 4.104 | 6.017 | 8.341 | 8.802 | 6.903 | 4.170 | 3.084 |
| | 2.905 | 2.635 | 2.169 | 1.669 | 1.225 | 1.152 | 1.843 | 2.196 | 1.686 | 1.355 |
| | 1.131 | .919 | .718 | .575 | .468 | .387 | .325 | .276 | .236 | .204 |
| | .178 | .157 | .138 | .123 | .110 | | | | | |
| 74 | .000 | .000 | .120 | .961 | 1.576 | 1.332 | 1.087 | 3.401 | 5.774 | 3.771 |
| | 2.366 | 1.560 | 1.883 | 9.346 | 24.753 | 28.002 | 15.101 | 8.215 | 4.593 | 2.827 |
| | 2.716 | 4.790 | 5.612 | 4.879 | 7.472 | 10.482 | 10.851 | 8.273 | 4.621 | 3.350 |
| | 3.247 | 2.980 | 2.429 | 1.829 | 1.300 | 1.251 | 2.209 | 2.688 | 1.983 | 1.553 |
| | 1.275 | 1.017 | .774 | .606 | .485 | .395 | .327 | .275 | .233 | .200 |
| | .173 | .151 | .132 | .117 | .104 | | | | | |
| 62 | .000 | .000 | .045 | .353 | .574 | .465 | .372 | 1.202 | 2.024 | 1.273 |
| | .778 | .504 | .628 | 3.295 | 8.710 | 9.672 | 5.002 | 2.652 | 1.450 | .878 |
| | .068 | 1.622 | 1.914 | 1.647 | 2.573 | 3.623 | 3.714 | 2.778 | 1.501 | 1.081 |
| | 1.066 | .984 | .799 | .595 | .417 | .406 | .752 | .922 | .666 | .515 |
| | .420 | .332 | .250 | .193 | .153 | .124 | .102 | .085 | .072 | .062 |
| | .053 | .046 | .040 | .036 | .032 | | | | | |
| 17 | .000 | .000 | .037 | .263 | .368 | .245 | .175 | .721 | 1.147 | .556 |
| | .296 | .177 | .285 | 2.000 | 5.092 | 5.023 | 1.967 | .442 | .442 | .245 |
| | .315 | .837 | .992 | .783 | 1.378 | 1.951 | 1.860 | 1.238 | .537 | .386 |

| TKK | LASKENTAKESKUS | OTANIEMI | | | | | | | DATE 031676 | PAGE |
|-----|----------------|----------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|
| | .441 | .427 | .335 | .232 | .146 | .159 | .395 | .492 | .304 | .217 |
| | .170 | .127 | .088 | .064 | .048 | .038 | .030 | .024 | .020 | .017 |
| | .014 | .012 | .010 | .009 | .008 | | | | | |
| 12 | .000 | .000 | .002 | .022 | .045 | .051 | .054 | .136 | .258 | .264 |
| | .244 | .220 | .237 | .554 | 1.296 | 1.019 | 1.654 | 1.386 | 1.134 | .938 |
| | .042 | .088 | .099 | .847 | .956 | 1.123 | 1.213 | 1.153 | .970 | .851 |
| | .792 | .731 | .657 | .580 | .506 | .464 | .488 | .495 | .445 | .402 |
| | .366 | .331 | .297 | .267 | .241 | .219 | .199 | .182 | .167 | .154 |
| | .142 | .131 | .121 | .113 | .105 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 43 | .000 | .000 | .000 | .002 | .004 | .004 | .003 | .005 | .010 | .008 |
| | .004 | .002 | .006 | .006 | .039 | .022 | .024 | .009 | .004 | .002 |
| | .001 | .002 | .003 | .003 | .006 | .004 | .008 | .007 | .004 | .002 |
| | .002 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 |
| | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

.. SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN ..

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 43 | .000 | .000 | .001 | .002 | .003 | .003 | .002 | .004 | .010 | .010 |
| | .006 | .003 | .012 | .068 | .150 | .068 | .093 | .029 | .012 | .006 |
| | .004 | .007 | .010 | .013 | .022 | .013 | .028 | .023 | .013 | .007 |
| | .005 | .004 | .003 | .002 | .002 | .002 | .003 | .004 | .004 | .003 |
| | .002 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

... COLIFORM IN MPN/MIN ...

| | | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 43 | 0.00 | 0.00 | 4.95+07 | 1.14+08 | 1.26+08 | 1.00+08 | 1.00+08 | 1.00+08 | 3.03+08 | 3.03+08 |
| | 2.32+08 | 1.42+08 | 4.43+08 | 1.31+09 | 1.88+09 | 1.38+09 | 1.38+09 | 6.76+08 | 3.49+08 | 1.94+08 |
| | 1.45+08 | 2.10+08 | 2.95+08 | 3.44+08 | 4.97+08 | 5.71+08 | 5.71+08 | 4.87+08 | 3.11+08 | 1.83+08 |
| | 1.51+08 | 1.44+08 | 9.60+07 | 6.89+07 | 5.58+07 | 7.96+07 | 7.96+07 | 1.15+08 | 1.08+08 | 7.96+07 |
| | 6.24+07 | 4.98+07 | 2.89+07 | 2.28+07 | 1.79+07 | 0.40 | 0.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

... BOD IN KG/MIN ...

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 53 | .000 | .000 | .002 | .003 | .003 | .003 | .002 | .004 | .005 | .004 |
| | .002 | .002 | .004 | .014 | .027 | .027 | .021 | .010 | .005 | .003 |
| | .002 | .003 | .003 | .004 | .006 | .006 | .007 | .006 | .004 | .003 |
| | .002 | .002 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 |
| | .001 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

.. SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN ..

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 53 | .000 | .000 | .001 | .002 | .002 | .002 | .002 | .004 | .008 | .009 |
| | .006 | .004 | .010 | .045 | .098 | .074 | .074 | .031 | .015 | .008 |
| | .006 | .007 | .010 | .019 | .021 | .024 | .024 | .021 | .014 | .008 |
| | .007 | .006 | .004 | .003 | .002 | .003 | .003 | .004 | .004 | .003 |
| | .003 | .002 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 | .001 |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

... COLIFORM IN MPN/MIN ...

| | | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 53 | 0.00 | 0.00 | 3.74+07 | 9.12+07 | 1.09+08 | 9.43+07 | 9.43+07 | 1.71+08 | 3.46+08 | 3.70+08 |
| | 2.53+08 | 1.69+08 | 4.18+08 | 1.21+09 | 1.83+09 | 1.50+09 | 1.50+09 | 8.44+08 | 4.00+08 | 2.87+08 |
| | 2.13+08 | 2.59+08 | 3.35+08 | 3.83+08 | 5.34+08 | 6.25+08 | 6.25+08 | 5.63+08 | 3.91+08 | 2.52+08 |
| | 2.06+08 | 1.89+08 | 1.63+08 | 1.71+07 | 7.93+07 | 9.98+07 | 9.98+07 | 1.34+08 | 1.28+08 | 9.99+07 |
| | 8.14+07 | 6.69+07 | 4.20+07 | 3.30+07 | 2.77+07 | 2.31+07 | 2.31+07 | 1.94+07 | 1.65+07 | 1.42+07 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

... BOD IN KG/MIN ...

| | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 74 | .000 | .000 | .002 | .005 | .005 | .005 | .003 | .005 | .008 | .006 |
| | .003 | .002 | .006 | .023 | .046 | .032 | .032 | .013 | .006 | .003 |
| | .002 | .003 | .005 | .006 | .009 | .009 | .009 | .009 | .006 | .003 |
| | .003 | .003 | .002 | .001 | .001 | .001 | .001 | .002 | .002 | .001 |
| | .001 | .001 | .001 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |

.. SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN ..

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI DATE 031676

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| 74 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.06 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| | 0.06 | 0.04 | 0.07 | 0.14 | 0.18 | 0.17 | 0.18 | 0.42 | 0.19 | 0.19 | 0.10 |
| | 0.07 | 0.14 | 0.07 | 0.14 | 0.04 | 0.29 | 0.37 | 0.31 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.06 | 0.04 |
| | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *** COLIFORM IN MPN/MIN *** | | | | | | | | | | | |
| 74 | 0.00 | 0.00 | 6.34+07 | 1.50+08 | 1.71+08 | 1.41+08 | 2.60+08 | 5.26+08 | 5.41+08 | 5.41+08 | 0.00 |
| | 3.45+08 | 2.19+08 | 4.19+08 | 1.83+09 | 2.68+09 | 2.07+09 | 1.87+09 | 5.76+08 | 3.30+08 | 3.30+08 | 0.00 |
| | 2.44+08 | 3.28+08 | 4.48+08 | 5.28+08 | 7.43+08 | 8.61+08 | 7.53+08 | 4.98+08 | 3.84+08 | 3.84+08 | 0.00 |
| | 2.49+08 | 2.33+08 | 1.58+08 | 1.15+08 | 9.37+07 | 1.27+08 | 1.78+08 | 1.69+08 | 1.27+08 | 1.27+08 | 0.00 |
| | 1.01+08 | 8.19+07 | 4.91+07 | 3.88+07 | 3.13+07 | 2.56+07 | 2.13+07 | 1.88+07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *** BOD IN KG/MIN *** | | | | | | | | | | | |
| 62 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.04 |
| | 0.02 | 0.01 | 0.03 | 0.09 | 0.12 | 0.08 | 0.08 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ** SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN ** | | | | | | | | | | | |
| 62 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | 0.02 | 0.01 | 0.05 | 0.19 | 0.37 | 0.26 | 0.26 | 0.10 | 0.05 | 0.05 | 0.03 |
| | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.06 | 0.05 | 0.05 | 0.03 |
| | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 |
| | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *** COLIFORM IN MPN/MIN *** | | | | | | | | | | | |
| 62 | 0.00 | 0.00 | 2.15+07 | 5.00+07 | 5.59+07 | 4.50+07 | 8.43+07 | 1.72+08 | 1.74+08 | 1.74+08 | 0.00 |
| | 1.08+08 | 6.72+07 | 2.84+08 | 6.14+08 | 9.11+08 | 7.83+08 | 3.58+08 | 1.90+08 | 1.07+08 | 1.07+08 | 0.00 |
| | 7.99+07 | 1.11+08 | 1.60+08 | 1.88+08 | 2.73+08 | 3.19+08 | 2.78+08 | 1.81+08 | 1.09+08 | 1.09+08 | 0.00 |
| | 8.98+07 | 8.54+07 | 5.76+07 | 4.17+07 | 3.39+07 | 4.76+07 | 6.86+07 | 6.48+07 | 4.81+07 | 4.81+07 | 0.00 |
| | 3.88+07 | 3.85+07 | 2.35+07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *** BOD IN KG/MIN *** | | | | | | | | | | | |
| 17 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.00 |
| | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ** SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN ** | | | | | | | | | | | |
| 17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| *** COLIFORM IN MPN/MIN *** | | | | | | | | | | | |

SELECTED OUTFLOW HYDROGRAPHS - L/S

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|----|
| 13 | 23.850 | 23.852 | 24.031 | 25.012 | 30.358 | 35.597 | 36.465 | 38.214 | 52.783 | 67.585 | |
| | 63.392 | 47.002 | 38.562 | 53.949 | 140.624 | 259.845 | 262.266 | 163.412 | 91.554 | 67.504 | |
| | 52.969 | 53.802 | 66.019 | 75.797 | 80.624 | 96.727 | 122.051 | 124.359 | 98.572 | 70.624 | |
| | 56.040 | 52.854 | 51.654 | 47.543 | 41.890 | 37.288 | 36.961 | 42.253 | 46.906 | 44.578 | |
| | 39.201 | 35.319 | 33.017 | 30.949 | 29.055 | 27.792 | 26.868 | 26.157 | 25.614 | 25.160 | |
| | 24.813 | 24.720 | 25.390 | 26.336 | 26.688 | | | | | | |

SELECTED OUTFLOW POLLUTOGRAPHS

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-------------------------------|-----------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| 13 | | *** BOD IN KG/MIN *** | | | | | | | | | | |
| | | .540 | .540 | .541 | .557 | .591 | .634 | .624 | .602 | .677 | .730 | |
| | | .663 | .544 | .505 | .607 | .890 | 1.058 | .994 | .700 | .554 | .513 | |
| | | .482 | .528 | .581 | .607 | .589 | .599 | .661 | .645 | .570 | .503 | |
| | | .481 | .504 | .529 | .518 | .498 | .485 | .498 | .538 | .545 | .536 | |
| | | .507 | .509 | .528 | .535 | .533 | .535 | .537 | .539 | .541 | .542 | |
| | | .543 | .551 | .587 | .639 | .674 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | *** SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN *** | | | | | | | | | | |
| | | .740 | 1.211 | 1.156 | .974 | .922 | .852 | .685 | .576 | .631 | .679 | |
| | | .640 | .535 | .485 | .577 | 1.036 | 1.808 | 2.157 | 1.017 | .937 | .678 | |
| | | .557 | .560 | .621 | .659 | .676 | .729 | .871 | .894 | .766 | .616 | |
| | | .541 | .532 | .544 | .524 | .499 | .471 | .474 | .515 | .550 | .525 | |
| | | .492 | .476 | .478 | .476 | .460 | .441 | .433 | .437 | .443 | .445 | |
| | | .449 | .456 | .488 | .510 | .525 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | *** COLIFORM IN MPN/MIN *** | | | | | | | | | | |
| | | 2.66+11 | 2.21+11 | 1.42+11 | 6.71+10 | 2.50+10 | 1.32+10 | 1.15+10 | 1.08+10 | 1.26+10 | 1.46+10 | |
| | | 1.43+10 | 1.16+10 | 1.04+10 | 1.22+10 | 2.05+10 | 3.04+10 | 3.34+10 | 2.57+10 | 1.71+10 | 1.42+10 | |
| | | 1.19+10 | 1.16+10 | 1.32+10 | 1.42+10 | 1.43+10 | 1.50+10 | 1.73+10 | 1.76+10 | 1.54+10 | 1.27+10 | |
| | | 1.13+10 | 1.12+10 | 1.14+10 | 1.09+10 | 1.00+10 | 9.78+09 | 9.88+09 | 1.07+10 | 1.14+10 | 1.09+10 | |
| | | 1.00+10 | 9.57+09 | 9.55+09 | 9.45+09 | 9.27+09 | 9.20+09 | 9.18+09 | 9.15+09 | 9.14+09 | 9.10+09 | |
| | | 9.10+09 | 9.14+09 | 9.53+09 | 1.01+10 | 1.04+10 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

SELECTED OUTFLOW POLLUTOGRAPHS

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|-------------------------|-----------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----|--|
| | | *** BOD IN MG/L *** | | | | | | | | | | |
| 13 | 377.463 | 377.349 | 374.983 | 358.480 | 324.673 | 296.823 | 284.999 | 262.493 | 213.669 | 180.813 | | |
| | 174.424 | 193.688 | 218.312 | 187.625 | 105.501 | 67.846 | 63.155 | 77.552 | 100.791 | 126.699 | | |
| | 151.680 | 168.874 | 146.580 | 133.464 | 121.763 | 103.214 | 90.217 | 86.486 | 96.392 | 118.658 | | |
| | 143.152 | 159.806 | 170.573 | 181.507 | 198.238 | 216.572 | 224.387 | 212.282 | 200.595 | 200.338 | | |
| | 215.718 | 248.241 | 266.588 | 288.019 | 305.504 | 320.648 | 333.026 | 343.319 | 352.151 | 358.715 | | |
| | 364.684 | 371.476 | 385.843 | 404.249 | 420.988 | | | | | | | |

*** SUSPENDED SOLIDS IN MG/L ***

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| 13 | 522.787 | 846.000 | 881.663 | 627.720 | 506.285 | 399.108 | 313.112 | 251.144 | 199.159 | 167.333 | |
| | 168.379 | 189.634 | 209.522 | 178.189 | 122.745 | 115.974 | 137.101 | 164.970 | 170.486 | 167.442 | |
| | 175.125 | 173.228 | 156.891 | 144.989 | 139.787 | 125.617 | 118.902 | 119.865 | 129.476 | 145.439 | |
| | 168.948 | 167.709 | 175.684 | 183.730 | 198.538 | 210.698 | 213.871 | 203.328 | 195.469 | 196.334 | |
| | 209.847 | 224.406 | 241.876 | 256.531 | 264.809 | 264.719 | 268.333 | 278.596 | 288.130 | 294.558 | |
| | 301.591 | 307.128 | 314.978 | 323.823 | 327.726 | | | | | | |

***COLIFORM IN MPN/100ML ***

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| 13 | 1.86+07 | 1.54+07 | 9.83+06 | 4.31+06 | 1.37+06 | 6.16+05 | 5.24+05 | 4.72+05 | 3.99+05 | 3.61+05 | |
| | 3.75+05 | 4.18+05 | 4.49+05 | 3.78+05 | 2.43+05 | 1.95+05 | 2.12+05 | 2.63+05 | 3.12+05 | 3.50+05 | |
| | 3.73+05 | 3.67+05 | 3.32+05 | 3.11+05 | 2.95+05 | 2.58+05 | 2.36+05 | 2.35+05 | 2.61+05 | 3.00+05 | |
| | 3.36+05 | 3.52+05 | 3.67+05 | 3.83+05 | 4.11+05 | 4.37+05 | 4.45+05 | 4.21+05 | 4.05+05 | 4.07+05 | |
| | 4.26+05 | 4.51+05 | 4.82+05 | 5.09+05 | 5.33+05 | 5.52+05 | 5.70+05 | 5.83+05 | 5.94+05 | 6.03+05 | |
| | 6.11+05 | 6.17+05 | 6.26+05 | 6.39+05 | 6.52+05 | | | | | | |

TOTAL KG OF SUSPENDED SOLIDS OUTPUT FROM ELEMENT 13 = 190.16

TOTAL KG OF SEVENDAY BOD OUTPUT FROM ELEMENT 13 = 161.66

TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEHI

DATE 031676

PAGE 44

GRAPH BLOCK CALLED

DATE 031676 PAGE 45

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI
OUTPUT WILL BE PLOTTED FOR TAPE 9 IN BLOCKS OF 1

DATE 031676 PAGE 45

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI
OUTPUT WILL BE PLOTTED FOR TAPE 9 IN BLOCKS OF 1

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI

DATE 031676 PAGE 46

HYDROGRAPHS WILL BE PLOTTED FOR THE FOLLOWING 1 POINTS
13

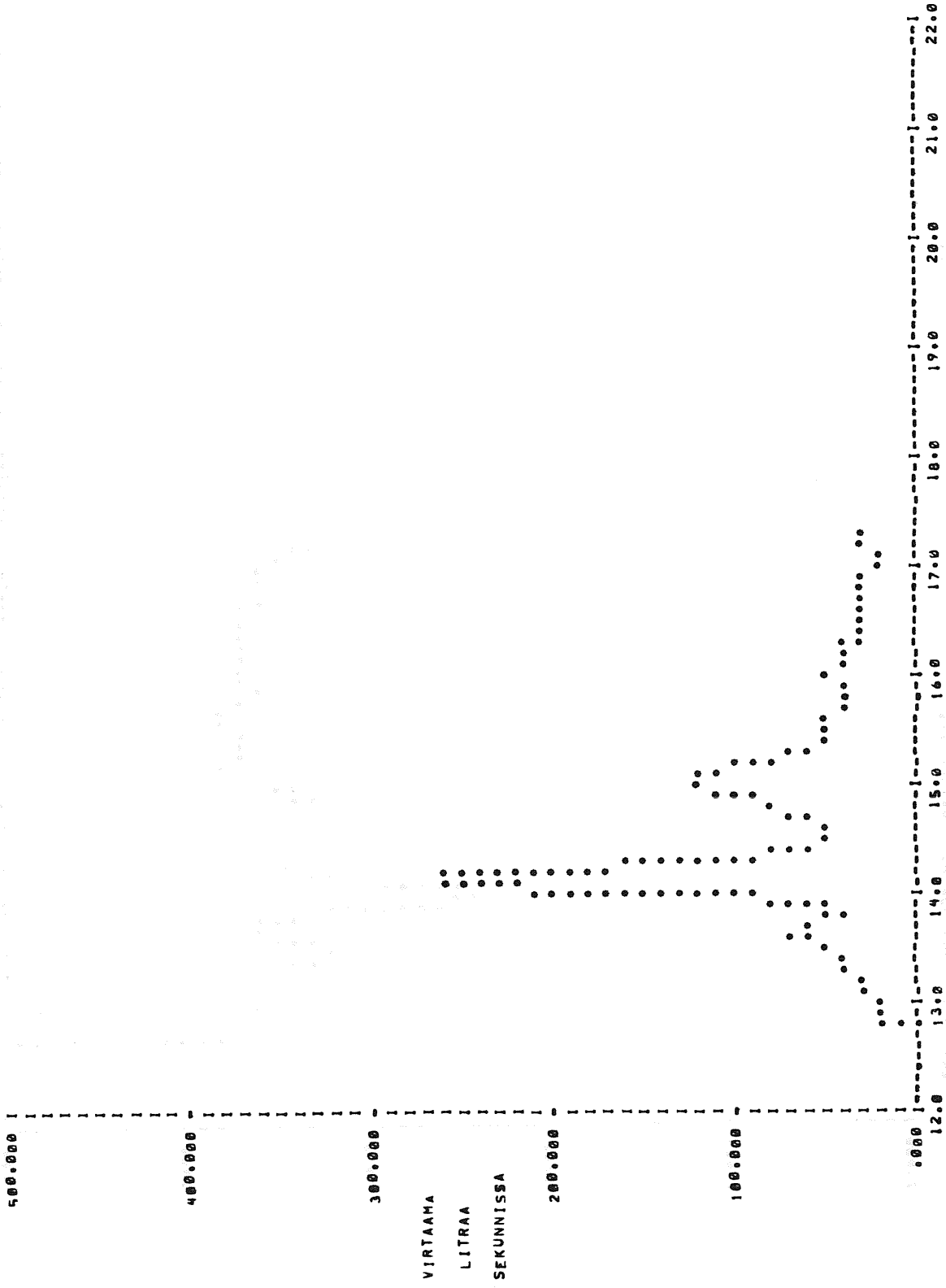
| | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|---------|-------|
| NSTEPS | NCURVE | NQUAL | TDELT | TZERO | TAREA |
| 55 | 1 | 3 | 300.0 | 45900.0 | 23.36 |

STORED HYDROGRAPHS FOR THE FOLLOWING 1 POINTS

13

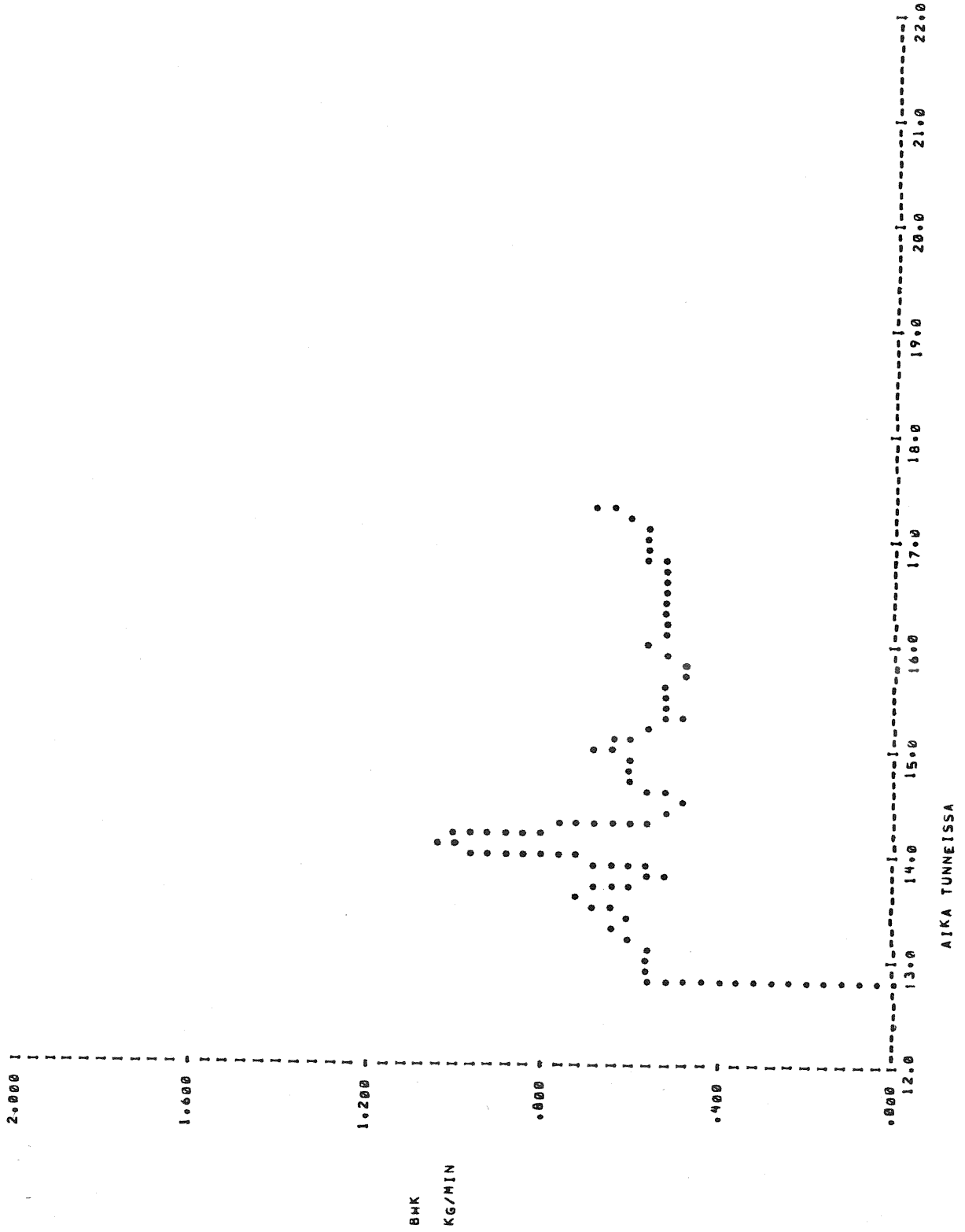
TAMA ON PIIRROSDIAGRAMMI ETU-TUOLLOSTA

13



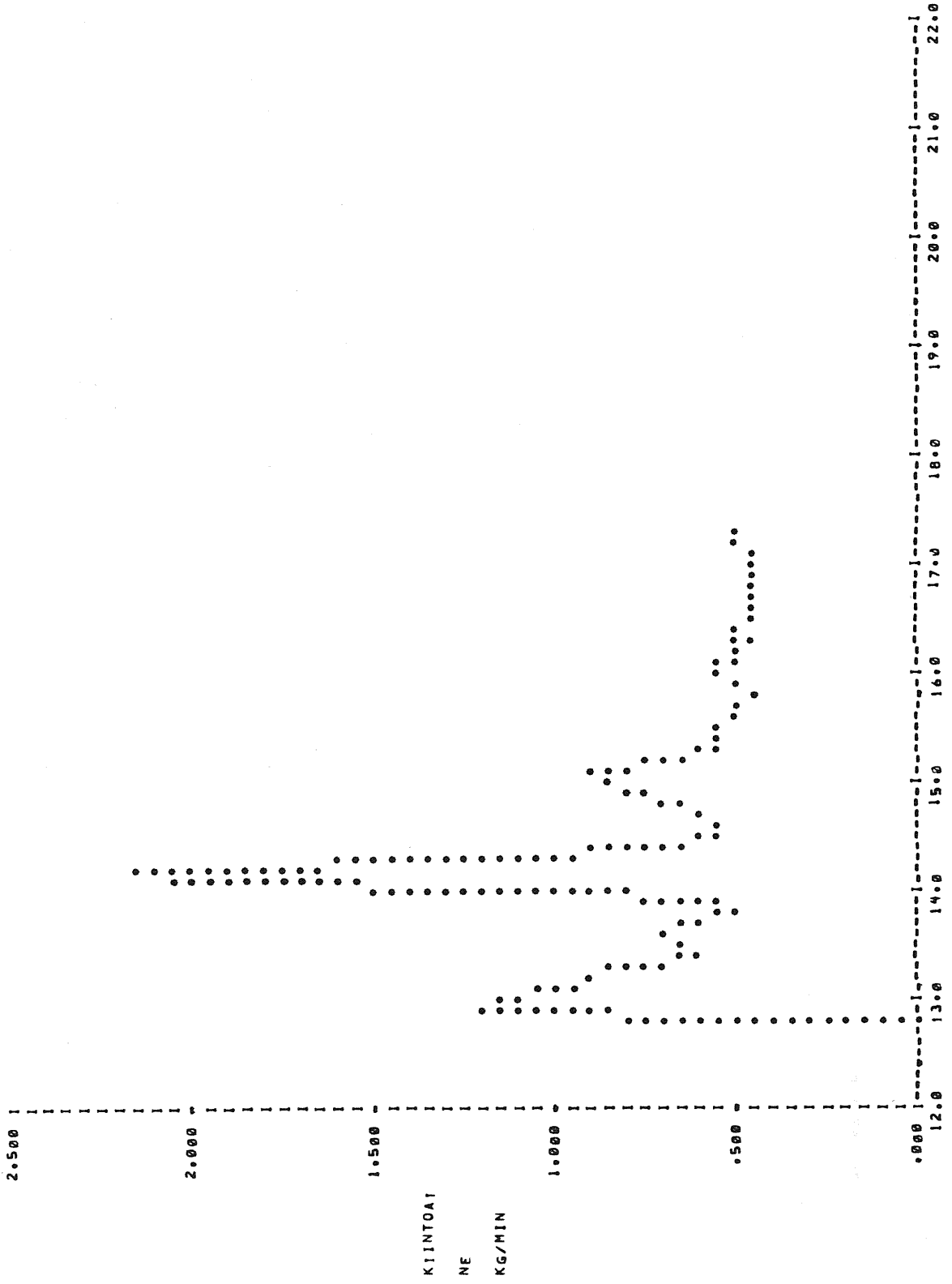
AIKA TUNNEISSA

TAMA ON PIIRROSOMJELMA ETU-TOOLOSTA



-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI

TAMA ON PIIRRUOSOHJELMA ETU-TUOLOSTA



AIKA TUNNEISSA

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANJEMI

DATE 031676 PAGE 50

FNDPROGR BLOCK CALLED

-- TKK -- LASKENTAKESKUS OTANIEMI
STORMWATER SIMULATION ENDED

VFIN

1000000
 900000
 800000
 700000
 600000
 500000
 400000
 300000
 200000
 100000
 0
 -100000
 -200000
 -300000
 -400000
 -500000
 -600000
 -700000
 -800000
 -900000
 -1000000

ESIMERKKIAJO 2

Sivuilla 60 - 83 esitetään SIMU-ohjelman varastolohkon käyttöä koskeva esimerkki. Esimerkissä on esimerkkiajon 1 viemärivirtaus pisteessä 13 johdettu kyseisessä pisteessä sijaitsevan välppäys - varastoallas - pikadesinfiointiyksikön läpi.

Esimerkkiajovirta 2

Ajovirran kortit on esitetty listattuna sivulla 66. Seuraavassa vastaavat selitykset kuin esimerkkiajossa 1.

KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN OHJAUSKÄSKYT (rivit 1 - 12)

| | |
|--------------|--|
| Rivi 1 | Työn aloituskäsky |
| Rivi 2 | Salasana |
| Rivi 3 | Varataan tiedosto, jossa Simu-ohjelma sijaitsee |
| Rivi 4 | Varataan tiedosto varastolohkoa varten |
| Rivi 5 | Liitetään varastolohkon tiedostoon sisäinen nimi 9 |
| Rivit 6 - 11 | Varataan tilapäistiedostot työn käyttöön |
| Rivi 12 | Käynnistetään absoluuttiohjelman toteutus |

SIMU-OHJELMAN LÄHTÖTIETOKORTIT (rivit 13 - 28)

Toimeenpaneva lohko

| | |
|---------|--|
| Rivi 13 | Syöttö- ja tulostustiedosto varastolohkolle (kr 1) |
| Rivi 14 | Ohjelman käyttämät tilapäistiedostot (kr 2) |
| Rivi 15 | Kutsuttavan lohkon nimi (varastolohko) (kr 3) |

Varastolohko

- Rivi 16 Virtauksen johtaminen varastolohkoon pisteestä 13
(kr 1)
- Rivi 17 Laskennan kontrollitietoja (kr 2)
- Rivi 18 Käsittelyprosessitiedot (kr 3)
- Rivi 19 Laskennan ja tulostuksen kontrollitietoja (kr 4)
- Rivi 20 Varastoaltaan tyyppin määrittely (kr 6)
- Rivi 21 Laskennan ja tulostuksen kontrollitietoja varaston
osalta (kr 7)
- Rivi 22 Varaston tulvimissyvyys (kr 8)
- Rivi 23 Varastoaltaan dimensiot (kr 10)
- Rivi 24 Pohja-aukkotiedot (kr 11)
- Rivi 25 Varaston lähtötilannetiedot (kr 14)
- Rivi 26 Tyhjä kortti (kr 15)
- Rivi 27 Simuloinnin aloittamisen ajankohta (kr 19)

Toimeenpaneva lohko

- Rivi 28 Simuloinnin päättäminen (kr 3)

Esimerkkiajon 2 tulostus

Ohjelman tulostus on esitetty sivuilla 67 - 83.

- Sivu 67 Ohjelman tulostama otsikko
Syöttö- ja tulostustiedostot ja tilapäistiedostot

Sivu 68 Ohjelman ilmoitus siirtymisestä varastolohkoon

Otsikkotulostus

Kontrollitietoja

- tulovirtauksen johtaminen
- käsittelykombinaatioiden lukumäärä
- aika-askeleen pituus
- aika-askeleiden lukumäärä
- purkupaikkojen lukumäärä
- laatukomponenttien lukumäärä
- aloitusajankohta

Sivut 69 - 70 Käsittelyprosessikokonaisuus

Käsittelylaitoksen mitoitusvirtaama

Varastoaltaan määrittely

Käsittelylaitoksen mitoitusvirtaaman modifiointi

Käsittelyprosessien kuvaus

Sivut 71 - 77 Käsittelytulokset ajan funktiona eri käsittely-
tasoilla

Ylempi otsikkorivi (TIME, INFLOWS...) sisältää eri käsittelytaso-
tietojen otsikot. Alempi otsikkorivi sisältää varastoaltaan simu-
loinnin otsikot.

Esimerkki (hakasulkujen sisällä olevien rivien tulkinta)

| | |
|--------|--------------------------------|
| STP = | aika-askeleen numero (2) |
| NO | |
| TIME = | aika simuloinnin alusta (10.0) |
| (MIN) | |

INFLOW = varastoon tuleva virtaama aika-askeleella (23.85)
 (L/s)
 OUTFLOW = varastosta lähtevä virtaama aika-askeleella (3.11)
 (L/s)
 STORAGE = varastotilavuus aika-askeleella (9945.)
 (L)
 DEPTH = veden korkeus varastossa aika-askeleella (.05)
 (M)
 INBOD = varastoon tuleva BHK-määrä aikavälillä (2.70)
 (KG)
 (IN)SS = varastoon tuleva KA-määrä aikavälillä (6.05)
 (KG)
 STOR BOD = varastoaltaan vedessä oleva BHK-määrä aika-
 askeleella (4.83)
 (KG)
 SS = varastoaltaan vedessä oleva KA-määrä aika-aske-
 leella (8.80)
 (KG)
 BOD = varastoaltaan veden BHK-pitoisuus aika-askeleella
 (MG/L) (485.3)
 SS = varastoaltaan veden KA-pitoisuus aika-askeleella (884.9)
 (MG/L)
 OUT BOD = varastosta poistuva BHK-määrä aika-askeleella (.45)
 (KG)
 (OUT)SS = varastosta poistuva KA-määrä aika-askeleella (.83)
 (KG)
 BOD = varastosta poistuvan veden BHK-pitoisuus aika-
 askeleella (sisältää lietteen) (485.3)
 (MG/L)
 SS = varastosta poistuvan veden KA-pitoisuus aika-
 askeleella (sisältää lietteen) (884.9)
 (MG/L)
 COLIN, CONC, COLOUR, CONC vastaavasti (MPN ja MPN/
 100 ML)
 TIME | HR MIN = kelloaika (12.55)

| | |
|---------------------|--|
| | WATER = varastosta lähtevä virtaama kyseisenä ajanhetkenä (L/s) (3.11) |
| | BOD = varastosta lähtevän veden BHK-pitoisuus kyseisenä (MG/L) ajanhetkenä (sisältää lietteen) (485.) |
| INFLOWS | SS = varastosta lähtevän veden KA-pitoisuus kyseisenä (MG/L) ajanhetkenä (sisältää lietteen) (885.) |
| | COLIFORMS = vastaavasti (MPN/100 ML) |
| | OVF = vastaavat lukuarvot varastoaltaan mahdolliselle ohitukselle |
| | OUT |
| | TOTAL = varastoaltaasta käsittelylaitokselle johdettava (L/s) virtaama kyseisenä ajanhetkenä (2.61) |
| | BOD ja SS = em. virtauksen BHK- ja KA-pitoisuudet (MG/L) (MG/L) (386. ja 350.) |
| | REM = vastaavat lietteen lukuarvot |
| BYPASS LEVEL 4 | tason 4 ohitus (ei muutoksia) (2.61, 386., 350.) |
| HIGH RATE DISINF | pikadesinfioinnista lähtevän veden määrä ja laatu (2.61, 366., .40 + 06) |
| OUTFLOWS | käsittelylaitoksesta lähtevän veden määrä ja laatu (2.61, 366., 350., .40 + 06) |
| | Varastoaltaan kumulatiiviset tulo- ja lähtövir- taukset |
| Sivu 78 | Yhteenvedo käsittelytuloksista |
| | - massavirtaukset |
| | - reduktiot |

- kemikaalien kulutus
- keskim. käsittelytulos ajan funktiona

| | |
|---------------|---|
| Sivu 79 | Virtaamien ja konsentraatioiden maksimi-, minimi- ja keskimääräisarvot eri käsittelytasolla |
| Sivu 80 | Järjestelmän ¹⁾ tulohydrografi ja -pollutografi |
| Sivu 81 | Järjestelmästä lähtevä hydrografi ja pollutografi |
| Sivut 82 - 83 | Ilmoitus laskennan päättymisestä |

¹⁾ varastoallas + käsittely -yksikkö

```

1. "RUN,K/R TKKSIM,TKKY05297,TKKS[REDACTED],S6',5./0 . PING:UD
2. "PSW [REDACTED]
3. "ASG,AX SIMU,
4. "ASG,AX TKKR1000YAT00LOK2.
5. "USE 9,TKKR1000CAT00LOK2.
6. "ASG,T 15,D
7. "ASG,T 11,D
8. "ASG,T 2,D
9. "ASG,T 3,D
10. "ASG,T 4,D
11. "ASG,T 16,D
12. "XQT SIMU,AJO
13. 9 15
14. 11 2 3 4 16
15. STORAGE 13
16. 1 1
17. 2 12 35
18. 19. 2 0
19. 20. 1 2 1 1
21. 22. 5.
22. 23. 20. 63. 0.
23. 24. 0.
24. 25. 0.
25. 26. 0.
26. 27. 12 45
27. 28. ENDPROGRAM
"FIN

```

73

0.

0.

HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY - SIMU (MODIFICATION OF THE STORM WATER MANAGEMENT MODEL)

BASED ON THE SWMM MODEL OF EPA

MARCH 1976

TAPE OR DISK ASSIGNMENTS

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| JIN(1) | JIN(2) | JIN(3) | JIN(4) | JIN(5) | JIN(6) | JIN(7) | JIN(8) | JIN(9) | JIN(10) |
| 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JOUT(1) | JOUT(2) | JOUT(3) | JOUT(4) | JOUT(5) | JOUT(6) | JOUT(7) | JOUT(8) | JOUT(9) | JOUT(10) |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NSCRAT(1) | | | NSCRAT(2) | | NSCRAT(3) | | NSCRAT(4) | | NSCRAT(5) |
| | | | 2 | | 3 | | 4 | | 16 |

STORAGE BLOCK CALLED

ENTRY MADE TO STORAGE/TREATMENT MODEL

HELSINKI, ETU-TCGLC
OUTPUT FROM EXTERNAL STORAGE/TREATMENT MODELS

INPUT DATA-SET OUTFALLS AT THE FOLLOWING ELEMENT NUMBERS:
13

INPUT TO STORAGE/TREATMENT MODEL SUPPLIED FROM EXTERNAL ELEMENT NUMBER 13

NUMBER OF RUNS = 1
TIME-STEP SIZE = 5.00 MIN.
NO. TIME-STEPS MODELED = 55
TRIBUTARY AREA = 23.36 HA
NO. TRANSP. MOD. OUTFALLS = 1
NO. OF POLLUTANTS = 3
TIME ZERO = 459000.00 SEC

INPUT DATA FOR TREATMENT PACKAGE FOLLOWS

CHARACTERISTICS OF THE TREATMENT PACKAGE ARE

| LEVEL | MODE | PROCESS |
|-------|------|------------------|
| 0 | 02 | STORAGE ROUTED |
| 1 | 12 | BAR RACKS |
| 2 | 21 | |
| 3 | 35 | STORAGE |
| 4 | 41 | |
| 5 | 51 | |
| 6 | 61 | |
| 7 | 73 | HIGH RATE DIVINE |

(BYPASS)
(BYPASS)
(BYPASS)

IPRINT = 2, ICOST = 0, IRANGE = 1, ITABLE = 1

DESIGN STORM USED. TREATMENT CAPACITY WILL BE SELECTED TO SJIT.

DESIGN FLOWRATE = 262. L/S.
 (= 1.000 TIMES MAXIMUM ARRIVAL RATE OF 262. L/S.)
 TREATMENT SYSTEM INCLUDES MODULE UNITS
 DESIGN FLOW IS THEREFORE INCREASED TO NEXT LARGEST MODULE SIZE
 ADJUSTED DESIGN FLOWRATE = 300. L/S
 (KMOD = 6)
 CHARACTERISTICS OF STORAGE UNIT ARE
 OUTLET TYPE = 1
 STORAGE MODE = 1
 STORAGE TYPE = 2

IPOL = 2, PRINT CONTROL (ISPRIN) = 1

MAN-MADE RESERVOIR, WITH MAX. DEPTH = 5.00 M., AND CHARACTERISTICS
 BASE AREA = 200. M2, BASE CIRCUMF. = 60. M., COT(SIDESLOPE) = .00000
 RESERVOIR OUTLET CONTROL BY GRAVITY WITH FIXED ORIFICE
 ORIFICE AREA*CO = 0.00 M2, DT = 3.000 SEC. (FROM INPUT HYDROGRAPH)

NOTE..

| ORIFICE CENTERLINE ASSUMED AT TANK DEPTH = | WHEN STORAGE = 1 | DEPTH (M) STOR(L) | DEPTH (M) STOR(L) |
|--|------------------|-------------------|-------------------|
| 0.5 | 1.000 | 1.50 | 300000. |
| 2.0 | 5.000 | 3.50 | 700000. |
| 4.0 | 6.000 | 5.00 | 1.000000. |

THE TWO SETS OF 11 STORAGE PARAMETERS, FOR DT = 3.000 SEC., ARE:
 ATERM. 1.04698. 206644. 308137. 49996. 51515. 61158. 712430. 813288. 914094. 1014857.
 A02D12.. 6. 4698. 6644. 8137. 9966. 1505. 1158. 12430. 13288. 14094. 14857.

DESIGN FLOW INPUT TO TREATMENT WILL BE CONSIDERABLY RESTRICTED BY MAXIMUM POSSIBLE OUTFLOW FROM STORAGE = 59.05 L/S
 THEREFORE REDUCE TREATMENT DESIGN FLOW
 SPECIFIED TREATMENT CAPACITY USED.

DESIGN FLOWRATE = 49. L/S.
 TREATMENT SYSTEM INCLUDES MODULE UNITS
 DESIGN FLOW IS THEREFORE INCREASED TO NEXT LARGEST MODULE SIZE
 ADJUSTED DESIGN FLOWRATE = 100 L/S
 (KMOD = 2)

PRELIMINARY TREATMENT BY MECHANICALLY CLEANED BAR RACKS (LEVEL 1)
 NUMBER OF SCREENS = 2
 CAPACITY PER SCREEN = 50.0 L/S
 SUPMERGED AREA = 2.5 M² (PERPENDICULAR TO THE FLOW)
 FACE AREA OF BARS = 2.7 M²

INFLOW BY GRAVITY (NO PUMPING) (LEVEL 2)

TREATMENT BY SEDIMENTATION IN ASSOCIATED STORAGE - SEE LEVEL 3 ABOVE
 NO CHLORINE ADDED

NO SECONDARY TREATMENT INCLUDED (LEVEL 4)

NO EFFLUENT SCREENS (LEVEL 5)

OUTFLOW BY GRAVITY (NO PUMPING) (LEVEL 6)

HIGH RATE DISINFECTION (LEVEL 7)


```

OVF . . . . . REM .5.53+4.1+5 . . . . .
53 265.0 25.39 49.63 253628. 1.27 2.93 2.41 48.31 49.26 196.4 194.2 2.84 2.89 190.4 194.2 30 31
COLLINE 4.77+1.5COL(MPR)= 1.10 CONC= 7.00 COLOUT= 2.64+11CONC= 1.78+06
17 17 ARR 49.63 19. 194. .1+7 OUT 49.13 137. 78. 49.13 137. 78. 49.13 117. .72+03 49.13 78. .72+03
OVF . . . . . REM .5.54+4.1+5 . . . . .

54 27.0 26.34 48.63 240612. 1.23 3.19 2.55 48.61 48.91 197.1 198.3 2.89 2.91 197.1 198.3 31 32
COLLINE 5.15+1.5COL(MPR)= 1.10 CONC= 1.10 COLOUT= 2.84+11CONC= 1.53+06
17 15 ARR 48.93 197. 199. .19+7 OUT 48.43 142. 81. 48.43 142. 81. 48.43 122. .78+03 48.43 80. .78+03
OVF . . . . . REM .5.55+4.1+5 . . . . .

55 275.0 26.69 48.27 239974. 1.20 3.37 2.62 49.11 48.59 204.2 2.2.5 2.96 2.93 204.2 202.5 32 32
COLLINE 5.22+1.5COL(MPR)= 1.10 CONC= 0.10 COLOUT= 2.97+11CONC= 2.05+06

FOR THESE 55 TIME STEPS
CUMULATIVE INFLOW = 97844. L
CUMULATIVE OUTFLOW = 7451.9. L
17 21 ARR 48.27 204. 202. -21+7 OUT 47.77 147. 81. 47.77 147. 81. 47.77 127. .83+03 47.77 127. 81. .83+03
OVF . . . . . REM .5.56+4.1+5 . . . . .

```


SUMMARY OF FLOWS - MAXIMA, AVERAGES, AND MINIMA

| | ARRIVING | OVERFLOW | TC TREATMENT | LEVEL 3 | | LEVEL 4 | | LEVEL 7 | | RECOMBINED RELEASE |
|----------------------------------|----------|----------|--------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|--------------------|
| | | | | REMOVAL | OUTFLOW | REMOVAL | OUTFLOW | REMOVAL | OUTFLOW | |
| FLOW RATES (M ³ /DAY) | | | | | | | | | | |
| MAXIMUM | 5352.656 | 0.00 | 5352.656 | 43.20 | 5308.996 | 0.00 | 5308.996 | 0.000 | 5308.996 | 5308.996 |
| AVERAGE | 39.2615 | 0.00 | 39.2615 | 43.20 | 3859.71 | 0.00 | 3859.71 | 0.000 | 3859.070 | 3859.070 |
| MINIMUM | 92.407 | 0.00 | 92.467 | 43.20 | 49.259 | 0.00 | 49.259 | 0.000 | 49.259 | 49.259 |

BOD CONCENTRATIONS (MG/L)

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-----|-------|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|
| MAXIMUM | 465.3 | 0.0 | 485.3 | 5649.5 | 471.2 | 0.0 | 471.2 | 0.0 | 451.2 | 451.2 |
| AVERAGE | 189.7 | 0.0 | 189.7 | 3900.2 | 140.4 | 0.0 | 140.4 | 0.0 | 121.6 | 121.6 |
| MINIMUM | 111.6 | 0.0 | 111.6 | 269.3 | 11.1 | 0.0 | 81.1 | 0.0 | 64.9 | 64.9 |

SUSPENDED SOLIDS CONCENTRATIONS (MG/L)

| | | | | | | | | | | |
|---------|-------|-----|-------|--------|-------|-----|-------|-----|-------|-------|
| MAXIMUM | 824.9 | 0.0 | 884.9 | 1521.1 | 349.7 | 0.0 | 349.7 | 0.0 | 349.7 | 349.7 |
| AVERAGE | 261.5 | 0.0 | 261.5 | 921.0 | 133.6 | 0.0 | 103.6 | 0.0 | 103.6 | 103.6 |
| MINIMUM | 149.9 | 0.0 | 149.9 | 728.7 | 12.1 | 0.0 | 62.1 | 0.0 | 62.1 | 62.1 |

COLIFORM CONCENTRATIONS (MPN/100 ML)

| | | | | | | | | | | |
|---------|----------|------|----------|--|--|--|--|--|----------|----------|
| MAXIMUM | 1.86E+09 | 0.00 | 1.86E+09 | | | | | | 1.13E+06 | 1.13E+06 |
| AVERAGE | 6.61E+07 | 0.00 | 6.61E+07 | | | | | | 3.30E+04 | 3.30E+04 |
| MINIMUM | 1.25E+06 | 0.00 | 1.25E+06 | | | | | | 5.18E+02 | 5.18E+02 |

INLET HYDROGRAPH - L/S

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|----|
| 13 | 23.85 | 23.85 | 24.131 | 25.912 | 30.358 | 35.597 | 36.465 | 38.214 | 52.793 | 67.585 | |
| | 63.362 | 47.662 | 38.562 | 53.949 | 14.624 | 25.845 | 262.266 | 163.412 | 91.554 | 67.504 | |
| | 52.969 | 53.862 | 66.19 | 75.797 | 87.624 | 96.727 | 122.051 | 124.359 | 98.572 | 70.624 | |
| | 56.448 | 52.854 | 51.656 | 47.543 | 41.891 | 37.288 | 36.961 | 42.253 | 46.906 | 44.578 | |
| | 39.241 | 35.319 | 33.17 | 3.949 | 29.55 | 27.792 | 26.868 | 26.157 | 25.614 | 25.160 | |
| | 24.813 | 24.72 | 25.39 | 26.336 | 26.682 | | | | | | |

INLET POLLUTOGRAPHS

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 13 | .542 | .542 | .541 | .557 | .591 | .634 | .624 | .602 | .677 | .730 | |
| | .663 | .546 | .515 | .607 | .891 | .658 | .994 | .760 | .554 | .513 | |
| | .482 | .527 | .581 | .627 | .589 | .599 | .661 | .645 | .570 | .503 | |
| | .481 | .514 | .529 | .518 | .498 | .485 | .498 | .538 | .565 | .536 | |
| | .57 | .519 | .523 | .535 | .533 | .535 | .537 | .539 | .541 | .542 | |
| | .543 | .551 | .587 | .639 | .674 | | | | | | |

** SUSPENDED SOLIDS IN KG/MIN **

| | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 13 | .748 | 1.211 | 1.156 | .976 | .922 | .852 | .685 | .576 | .631 | .679 |
| | .640 | .535 | .485 | .577 | 1.336 | 1.808 | 2.157 | 1.617 | .937 | .678 |
| | .557 | .567 | .621 | .659 | .676 | .729 | .871 | .894 | .766 | .616 |
| | .541 | .532 | .544 | .524 | .499 | .471 | .474 | .515 | .550 | .525 |
| | .492 | .476 | .478 | .476 | .461 | .441 | .433 | .437 | .443 | .445 |
| | .449 | .456 | .484 | .511 | .525 | | | | | |

*** COLIFORMS IN MP/MIN ***

| | | | | | | | | | |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 13 | 2.66+11 | 2.21+11 | 1.42+11 | 0.71+11 | 2.50+10 | 1.32+10 | 1.15+10 | 1.26+10 | 1.46+10 |
| | 1.43+10 | 1.12+10 | 1.04+10 | 1.22+10 | 2.05+10 | 3.14+10 | 3.34+10 | 1.71+10 | 1.42+10 |
| | 1.19+10 | 1.19+10 | 1.32+10 | 1.62+10 | 1.43+10 | 1.51+10 | 1.73+10 | 1.54+10 | 1.27+10 |
| | 1.13+10 | 1.12+10 | 1.14+10 | 1.09+10 | 1.03+10 | 9.78+09 | 1.07+10 | 1.14+10 | 1.09+10 |
| | 1.06+10 | 9.57+09 | 9.55+09 | 9.45+09 | 9.27+09 | 9.27+09 | 9.18+09 | 9.14+09 | 9.10+09 |
| | 9.10+09 | 9.15+09 | 9.53+09 | 1.01+10 | 1.14+10 | | | | |

TREATED OUTFLOW HYDROGRAPH - L/S

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|----|
| 13 | .573 | 2.614 | 4.483 | 6.277 | 8.194 | 1.373 | 14.803 | 17.512 | 21.297 | | |
| | 25.217 | 27.863 | 29.156 | 3.846 | 33.270 | 39.624 | 47.083 | 51.942 | 54.707 | | |
| | 54.832 | 54.784 | 54.91 | 55.285 | 55.843 | 56.646 | 57.645 | 59.555 | 61.833 | | |
| | 61.447 | 61.267 | 61.24 | 60.727 | 60.317 | 59.789 | 59.213 | 58.713 | 58.349 | | |
| | 57.609 | 57.091 | 56.510 | 55.866 | 55.23 | 54.451 | 53.861 | 53.163 | 52.249 | | |
| | 51.65 | 49.974 | 48.124 | 46.426 | 47.77 | | | | | | |

TREATED OUTFLOW POLLUTOGRAPHS

| EXTERNAL ELEMENT NUMBER | TIME STEP | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|----|
| 13 | .573 | 2.614 | 4.483 | 6.277 | 8.194 | 1.373 | 14.803 | 17.512 | 21.297 | | |
| | 25.217 | 27.863 | 29.156 | 3.846 | 33.270 | 39.624 | 47.083 | 51.942 | 54.707 | | |
| | 54.832 | 54.784 | 54.91 | 55.285 | 55.843 | 56.646 | 57.645 | 59.555 | 61.833 | | |
| | 61.447 | 61.267 | 61.24 | 60.727 | 60.317 | 59.789 | 59.213 | 58.713 | 58.349 | | |
| | 57.609 | 57.091 | 56.510 | 55.866 | 55.23 | 54.451 | 53.861 | 53.163 | 52.249 | | |
| | 51.65 | 49.974 | 48.124 | 46.426 | 47.77 | | | | | | |

ENDPROG P LCCY CALLED

STORMWATER SIMULATION ENDED

*FIN



VESIHALLITUKSEN
KIRJASTO

YVY-julkaisusarja

1. Vesihuollon taloudellisuus
2. Vedenkulutuksen vaihtelut
3. Vesijohtoverkon toiminnan luotettavuus
4. Jätevedenpuhdistamojen allastilojen kattaminen
5. Ammoniakin poisto pohjavedestä
6. Teurastamojen ja lihanjalostuslaitosten jätevesikuormitus ja jätevesien käsittelymahdollisuudet
7. Maidonjalostusteollisuuden jätevesikuormitus ja jätevesien käsittelymahdollisuudet
8. Vesi- ja jätehuollon laitteiden julkinen testaus
9. Jätehuollon esimerkkisuunnitelman laatiminen keskisuurille kunnille
10. Yhdyskuntien jätehuollon nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät
11. Menetelmä taajamien vesihuollon toteuttamisasteen ja kehityksen arvioimiseksi
12. Kaatopaikat 1974
13. Viemärlaitoksen systeemanalyysi
14. Vesihuollon edellyttämä vesistötutkimus
15. Jäteveden puhdistamojen hydraulikan ja dynamiikan tutkiminen merkkiainetekniikalla
16. Vedenjakelujärjestelmän toiminnallinen suunnittelu
17. Vedenjakelujärjestelmän simulointimalli
18. Bandsedimentator
19. Sekaviemärintiverkoston tehonlisäys ja simulointimalli suunnittelumenetelmänä
20. Haja-asutuksen viemärinto ja jätehuolto
21. Jätevesilietteen hyödyntämisen perusteet
22. Patogeenisten mikro-organismien määrittäminen kalkkilietteestä
23. Kaatopaikan valinta ja kunnossapito
24. Maaseutuyhdyskunnan jätehuolto
25. Viemäriverkoston suunnittelumalli
 - A — Yleisosa
 - B — Käyttäjän ohjekirja
 - C — Mallin testaus
 - D — Ohjelman listaus
26. Juomaveden haju- ja makuhäiriöt ja niiden torjunta
27. Erillisviemärintiverkon runkoviemärien tehonlisäys ja simulointimalli suunnittelumenetelmänä

ISBN 951-9250-78-6
ISSN 0355-1997

KYRIIRI OY 4859
Helsinki 1977