

Pentti Kaitera

Matkahavaintoja Yhdysvalloista

Maanviljelysinsinööriyhdistyksen vuosikirja, 1948, s. 56–71

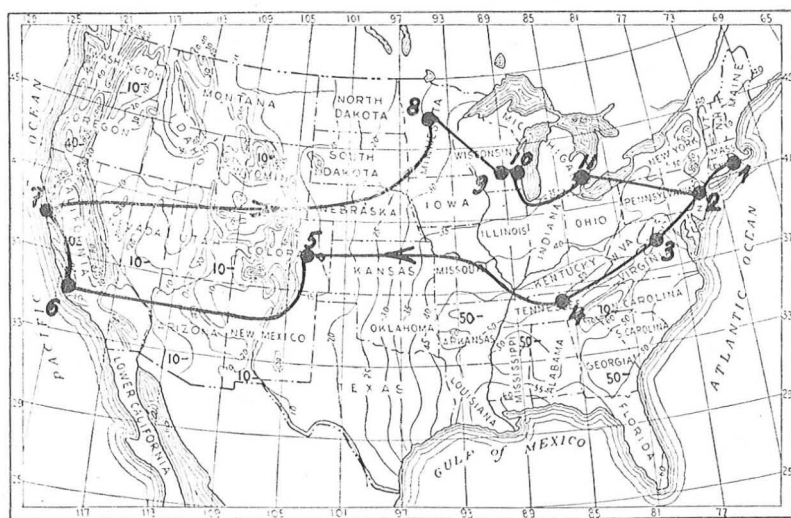
© RIL ry

Matkahavaintoja Yhdysvalloista

Prof. Pentti Kaitera.

Tein kesällä 1948 opintomatkan Yhdysvaltoihin. Lähtö tapahtui Helsingistä heinäkuun 11 p:nä rahtilaiva »Haminalla». Menomatalla se poikkesi Southamptonissa ja Reykjavikissa sekä saapui Bostoniin elokuun alussa. Oleskeluni Yhdysvalloissa kesti noin 2 kuukautta. Osan tästä ajasta olin tutustumassa erilaisiin vesistönjärjestely-, pengerrys-, salaojitus- ja kaivontekotyömaihin. Lisäksi kävin yhdeksässä yliopistossa tai vastaavassa teknillisessä laitoksessa, joiden kaikkien yhteydessä oli laajoja tutkimuslaitoksia. Kävin myös neljällä yliopistoista erillään olevalla tutkimusasemalla ja seitsemässä vesirakennuslaboratoriossa, jotka viimeksi mainitut olivat osaksi yliopistojen yhteydessä.

Lyhyessä matkakuvauksessa on mahdollista selostaa vain muutamia yleisluontoisia havaintoja. Niiden ymmärtämiseksi esitetään kuvassa 1 kartta vuoden keskisademäärästä. Karttaan on myös merkitty matkareittini. Sademäärien suuret vaihtelut määräävät huomattavalta osalta, millaista viljelystä eri osissa maata harjoitetaan. USA:ssa onkin selvästi havaittavissa viljelyksen alueellinen jakaantuminen, mikä on omiaan helpottamaan mm. maatalouden rationalisointia. Tuotteiden markkinointi on tällöin mahdollista järjestää suuruusuntaisesti ja myös yksityiset viljelijät rohkenevat näin ollen erikoistua vain harvojen kasvien viljelykseen. Ei tarvitse uhrata koneisiin niin suuria pääomia kuin kunkin viljellessä kaikkia kasveja. Erikoisena piirteenä USA:n maataloudessa onkin havaittavissa pyrkimys erikoistumiseen. Tästä johtuu myös epäkohtia. Mm. kriisikausina on pitkälle erikoistunut maatalous herkempi kon-



Kuva 1. Vuosisateen jakaantuminen Yhdysvalloissa. Sadekorkeus on esitetty tuumina. Kuvaan on merkitty myös matkareitti: 1-Boston, 2-New York, 3-Washington, D. C., 4-Knoxville, 5-Denver, 6-Los Angeles, 7-San Francisco, 8-Minneapolis, 9-Madison, 10-Milwaukee, 11-Detroit.

juktuurivaihteluille kuin monipuolinen maatalous. Tuotannon ryhmittymisestä aiheutuu myös mm., että monia kulutustarvikkeita joudutaan kuljettamaan pitkiä matkoja. Erikoisesti kiinnityi huomioni maidon, vihannesten, marjojen ja hedelmien kuljetuksiin. Maitoa kuljetetaan samanlaisissa tankkivaunuissa kuin meillä bensiiniä. Hedelmiä, marjoja ja vihanneksia kuljetetaan valtavia määriä mm. Californiasta, joka on huomatuimpia näiden tuotteiden viljelyskeskuksia, aina itärannikolle saakka. Niinpä esim. New Yorkin miljooniin nousevalla väestöllä on mahdollisuus saada tuoreita vihanneksia läpi vuoden. Tämä edellyttää paitsi erinomaisia kuljetusvälineitä myös pitkälle kehittyntä säiliöintitekniikkaa. Vihannesten pitkänmatkainen kuljetus tapahtuu rautateitse ja autoilla, mutta esimerkiksi sellaisia nopeasti pilaantuvia tuotteita kuten mansikoita, kuljetetaan laajassa mitassa myös lentoteitse. Liikenteen kehitys on aiheuttanut sen, että pohjoisvaltioissa, joissa

aikaisemmin mainittiin olleen runsaasti kasvihuoneita, ne ovat hävinneet, kun mm. aikaiset vihannekset kuljetetaan sinne etelämpää.

Matkustin Yhdysvalloissa pääasiassa autobussilla, mikä on huomattavasti halvempaa kuin junalla tai lentokoneella liikuminen. Samalla bussista voi tehdä paremmin huomioita olosuhteista maan eri osissa. Kun jouduin näin kulkemaan kaksi kertaa mantereen halki kohtisuoraan sateen isohyeettejä vastaan (vert. kuva 1), saatoin mm. tarkata, mitä erilainen vuosisademäärä merkitsee viljelykselle ja kasvillisuudelle.

Vuoden keskisademäärä niillä seuduilla, joilla liikuin, vaihteli 200 mm:stä 2000 mm:iin. Lähdettäessä esim. San Franciscosta itäänpäin, joudutaan ensin kulkemaan läntisten Kalliovuorten tunturimaastossa. Täällä on sademäärä siksi runsas, että metsät peittävät kukkuloiden rinteitä. Ne ovat pääasiassa havupuuvaltaisia.

Californian ja Nevadan rajalla on Soda Springsissä lumitutkimuskeskus, jossa myös käväisin. Täällä on normaalin lumipeitteen vahvuus kevättalvella n. 3 m. Suoritettavista tutkimuksista mainittakoon mm. lumipeitteen sulamiseen liittyvät yksityiskohtaiset, fysikaaliset tutkimukset. Käytännöllisistä tavoitteista on tärkein lumivaraston arviointi vesiväylillä purkautuvien vesimäärien ennakoarviointia varten. Ennakoarviointien tarkoituksena on antaa ohjeita kastelussa tarvittavien vesimäärien oikeaa jakamista varten. Tätä arviointia suoritetaan tohtori Churchin johdolla. Häntä pidetään tällä hetkellä alan johtavana henkilönä maailmassa, ja hän teki viime kesänä, asianomaisten hallitusten kutsumana, laajan kiertomatkan vastaavanlaisten tutkimusten alkuunpanemiseksi useassa eri maassa. Kun Nevadan yliopistossa sain tutustua näihin ennakoarviointeihin, totesin, että Suomessa emme lumimäärään kohdistuvissa tutkimuksissa ole ainakaan jälessä. Kun USA:ssa arviointit perustetaan usein vain 5—10 vuoden havaintoihin, on meillä tohtori V. V. Korhosen ansiosta käytettävissä jo 30 vuoden havaintosarjat, jotka tarkkuudessaan hyvin vetävät vertoja edellä mainituille havainnoille.



Kuva 2. Erämaan halki kulkeva valtatie

Nevada on aluetta, jossa kuivuus on niin suuri, että ilman kastelutoimenpiteitä ei minkäänlainen viljelys ole mahdollista. Itäänpäin mentäessä tie kulkee satoja kilometrejä sellaisten alueiden halki, joissa ei juuri minkäänlaista kasvillisuutta esiinny (kuva 2). Maa vaikuttaa lohduttoman autiolta. Ruoho on loppukesällä pääosaltaan kuivunut näillä erämaa-alueilla harmaaksi, kuloutuneeksi kentäksi. Suuren Suolajärven tienoilla oli maassa runsaasti valkoista suolahärmää.

Kun vuosisademäärä ylittää 300 mm, alkaa jo jossain määrin näkyä kosteampia laaksoja, joita käytetään laidunmaina. Karja liikkuu näillä alueilla vapaana. Juomaveden nostamista varten näkee siellä täällä tuulimoottoreita, jotka pumppuavat vettä putkikaivoista. Laaksojen poikki on myös rakennettu 1—3 m korkeita maapenkereitä, joiden tarkoituksena on varastoida sateiden aikana vettä. Kuitenkin loppukesällä nämä vesivarastot olivat jo kuivuneet.

Keskisademäärän kohottua n. 400 mm:iin esiintyy ns. kuivan maan viljelystä. Se on pääasiassa vehnän viljelystä siten, että pelto pidetään joka toinen vuosi kesantona, jolloin maa kerää

kosteutta ja voimistuu. Näin saadaan parempi tulos kuin jos maa tuottaisi satoa joka vuosi. Näillä tienoilla pensaikon tilalle on paikoin tullut metsääkin. Sademäärän ylittäessä 500 mm:n rajan viljelys kastelemattomillakin alueilla monipuolistuu ja sademäärän edelleen noustessa on jo vaikea erottaa, mitkä pelot ovat kasteltuja ja mitkä viljellään ilman kastelua. Kuivemmassa ilmastossa sen sijaan saattoi ilman muuta päätellä, kun näki vihreitä nurmikoita tai voimaperäistä viljelystä, että aluetta kastellaan. On huomattava, että korkean keskilämpötilan vuoksi haihtuminen näillä seuduilla on suurempi kuin Suomessa, joten edellä mainitut sadearvot eivät sellaisinaan ole sovellettavissa meidän oloihimme.

Lännen laajat alueet ovat ilmaston kuivuudesta johtuen otetut vain aivan vähäiseltä osaltaan tuottavaan käyttöön. USA:ssa arvioidaan, että kastelua harjoitetaan n. 8 milj. hehtaarin alueella. Parhaillaan toteutetaan valtavan laajoja kasteluhankkeita, jotka tekevät mahdolliseksi voimaperäisen viljelyksen n. 2 milj. hehtaarilla. Mainittakoon, että Kiinassa on kastelu-alueita n. 20 milj. ja Intiassa n. 16 milj. ha. USA on kolmannella tilalla. Seuraavat valtiot kastelualueiden määrään nähden ovat Neuvostoliitto, Japani, Ranska ja Egypti, joissa kuitenkin on vain 2—4 milj. hehtaaria kussakin.

Kastelu USA:n länsivaltioissa on pääosaltaan vakovesitystä riviviljelyksen yhteydessä. Näin kasteltavista kasveista mainittakoon peruna, sokerijuurikas, erilaiset vihannekset, soijapapu, mansikat ja maissi. Samoin hedelmäpuutarhoissa suoritetaan vakovesitystä. Nurmikasveille ja vehnälle käytetään tavallisesti pintavalutusta. Tällaiset kastelutavat voivat tulla kysymykseen loivasti viettävässä maastossa, joka on tasoitettu erikoisella huolella. Tasointus tapahtuu suurten maankaapijakoneiden avulla (kuva 6). Keskimääräiset hehtaarikustannukset tällaisissa peruskastelua varten toteutetuissa hankkeissa ovat olleet n. 400 dollaria eli muunnettuna Suomen rahaksi virallisen kurssin (136 mk/doll.) mukaan n. 55000 mk/ha. Saman aikaisesti kastelemattoman maan hinta esim. Coloradossa, missä sademäärä on 425 mm, on n. 100—150 dollaria hehtaarilta eli



Kuva 3. Viettävän pellon vaakaviljelyksessä on 50 mm:n sade pysähtynyt vakoihin. Täten on syöpyminen estynyt ja maa on kostunut hyvin.



Kuva 4. Rinnemailla jätetään avoviljelyksessä olevien peltokaistojen väliin nurmikaistoja, jotka myös estävät syöpymistä.

n. 15000—20000 mk. Kastelualueiden perustaminen on täten huomattavan kallista, mutta toisaalta niiltä saatavat sadot ovat korkeita ja tuotto varmaa, kun maan kosteus voidaan pitää optimissa, eivätkä sateet tai kuivuus pääse aiheuttamaan häiriöitä.

Vakovesitys ja pintavalutus voidaan hoitaa koneellistetussakin viljelyksessä suuria häiriöitä tuottamatta. Jouduin ajattelemaan, että meilläkin näillä kastelutavoilla voi olla edellytyksiä, sillä tässä tullaan toimeen pienemmillä energiamäärillä vettä pumpattaessa kuin esim. sadetuksessa. Kovin jyrkkäviетоiset pellot eivät siihen kuitenkaan sovellu. Olen aikaisemmin kiinnittänyt huomiota siihen, että meillä kannattaa tietyissä olosuhteissa tasaisilla peltoalueilla pumpata jokiuomasta tai järvestä vettä sarkaojiin ja padottaa niissä. Tämä käsitys sai tekemistäni havainnoista tukea.

Runsassateisissa seuduissa metsät ovat lehtipuuvaltaisia. Useat puulajit ovat taloudellisesti vähämerkityksellisiä. Siksi ei metsille anneta suurtakaan arvoa. Mutta on ryhdytty tehokkaaseen tutkimus- ja valistustoimintaan myös metsämaan tuoton kohottamiseksi ja oikeiden puulajien kasvattamiseksi.

Runsassateisten alueiden viljelyksessä on omia piirteitä. Erikoisesti kiintyi huomio nurmien rehevyyteen. Tähän vaikuttaa paitsi sateen runsaus myös ilman korkea suhteellinen kosteus. Tulin vakuuttuneeksi siitä, että nimenomaan nurmiviljelystä ja laiduntaloutta ajatellen Suomen ilmasto on kuiva. Meillähän on yli 50 % viljelysalastamme tällaisten kasvien vallassa, joille kesän kuivuus on tärkeimpiä minimitekijöitä. Tässä mielessä kastelukysymykset vaativat jatkuvaa tutkimusta. On aiheellista etsiä menettelytapoja, joilla taloudellissimmin voidaan peltojamme kastella.

Havaitsin joissakin paikoissa myös paljon mainostettua vaakaviljelystä ja kaistaleviljelystä sekä vaakaharjanteiden käyttöä (kuvat 3 ja 4). Kaikkien näiden tarkoituksena on torjua rankkasaiteitten aiheuttamaa maan syöpymistä viettävillä pelloilla. Sateet uurtavat helposti maahan syviä rotkoja, jotka pirstovat pellot ja tekevät viljelyksen mahdottomaksi. Johtamalla vesi poikittaissuuntaan jyrkimpään kaltevuuteen nähden, hidastetaan veden nopeutta (amerikkalainen sanoo, että juokseva vesi pakoitetaan kävelemään) sekä edistetään sen tunkeutumista maan huokoistilaan. Kaistaleviljelyksessä säilytetään nurmipinta muokatun maan välisillä kaistoilla, jotta

mahdolliset pienet syöpymäanalut eivät pääse laajenemaan. Osaksi maan erosion vähentämiseksi ja osaksi orgaanisen aineksen lisäämiseksi ruokamultakerroksessa pyritään USA:ssa lisäämään nurmien määrää ja erikoisesti apilansukuisten kasvien viljelyä.

Kysymys peltojen ruokamultakerroksen suojelemisesta on USA:ssa eräs maatalouden tärkeimpiä ongelmia. Niinpä mainitaan, että tuulen tai veden aiheuttama erosio on turmellut tähän mennessä 15—20 milj. hehtaaria viljelysmaata. Syynä tähän voimakkaaseen erosioon on sateiden rankkuus, maaperän laatu ja viettävät rinteet. On kehitetty myös joukko patotyypppejä, joilla pyritään estämään erosiorotkojen edelleen laajenemista.

Erityisen kriittinen seutu erosion kannalta on Tennessee-laakso. Sademäärät ovat siellä tavallista suuremmat keskisademäärän ollessa n. 1300 mm ja eräissä osissa aluetta 2000 mm vuodessa. Maasto on myös hyvin jyrkästi viettävää. Tilanne uhkasi viime vuosikymmenen alussa käydä niin vaikeaksi, että maanviljelijäin täytyi jättää tilansa ja köyhtynyt väestö rupesi siirtymään alueelta pois. Oli seutuja, joista lähes puolet väestöstä lähti muualle tai oli pakoitettu turvautumaan valtion tukeen. Samalla kun vesi syövytti peltoja, laskeutui kulkeutunut maa jokiin ja täytti uomaa sekä aiheutti yhä vahingollisempia tulvia joen alajuoksulla. Nämä olivat alkusyynä Tennessee-laakson järjestelyyn.

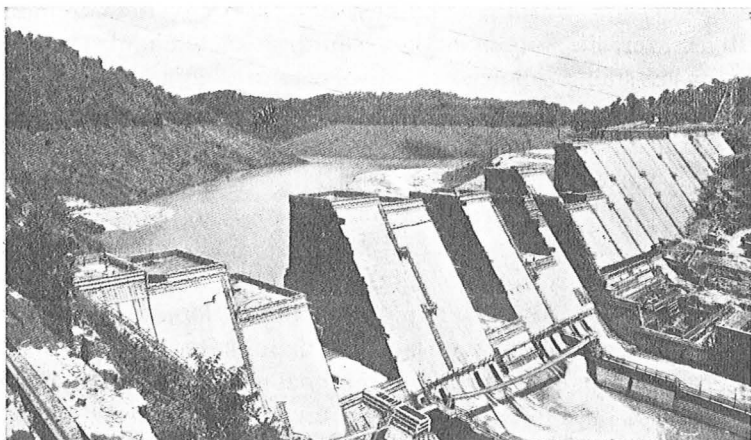
Tällä nykyään ehkä eniten mainostetulla vesistönjärjestelyllä oli varsin pitkät synnytystuskat. Kongressissa käytiin perustettavan elimen valtuuksista pitkiä kiistoja, mitkä johtuivat lähinnä siitä, että pelättiin tämän olevan alkuna tuotantoelämän sosialisoinnille, jota amerikkalaiset pelkäävät kovasti. Viimein Rooseveltin tultua presidentiksi, muodostettiin TVA (*Tennessee Valley Authority*), joka sai käyttöönsä huomattavan rahamäärän ja sangen itsenäisen toimivallan. TVA:n toimesta on rakennettu 26 patoa ja 2 on parhaillaan työn alla. Kuva 5 esittää erästä tällaista patoa rakennusvaiheessa. Näiden patojen avulla varastoidaan tulvavedet suuriin varastoaltaisiin sekä kehitetään sähköenergiaa n. neljä kertaa Suomen nykyisiä vesi-

voimia vastaava teho. Samalla on tehty Tennessee-joki liikennekelpoiseksi n. 1000 km:n matkalla. TVA:n toimintapiiriin kuuluvat melkein kaikki seudulla kysymykseen tulevat talouselämän alat. Se suorittaa laajaa tutkimus- ja valistustoimintaa. Mielenkiintoinen piirre on, että se antaa tutkimustensa tulokset yksityisyritteliäisyyden käyttöön.

TVA:n tutkimuskohteista mainittakoon erilaiset maatalouskoneet. Minulle esitettiin mm. erilaisia peltoviljelyksessä ja kotitaloudessa suositeltavia koneita ja välineitä, joita TVA:n asiantuntijat olivat kehittäneet yhteistoiminnassa paikallisen yliopiston kanssa. Paitsi sitä, että tällaisten kokeilujen ja tutkimusten tulokset annetaan yksityisyrittäjien valmistettaviksi, suoritetaan heille myös usein laskelmia valmisteiden menekkimahdollisuuksista ja siten ohjaamalla luodaan alueelle synnytytylle teollisuudelle riittävät kehitysmahdollisuudet. Tällaisella toiminnalla onkin Tennessee-laakso kohonnut kymmenessä vuodessa takapajulla olevasta seudusta koko Yhdysvaltojen kannalta merkittäväksi tuotantoalueeksi.

Ainoa ala, missä TVA toimii itse yrittäjänä, on sähkövoiman tuottaminen. Tämä siitä syystä, että patojen säännöstelyä ei voida erottaa tulvasuojelusta ja liikenteen asettamista tarpeista, mitkä kumpikin ovat siinä määrin yleishyödyllisiä, ettei niitä voida ajatella jätettäväksi yksityisyritteliäisyyden hoidettavaksi. Mutta jo sähkön jakelua varten ovat omat yhtymät, joissa ovat osallisina valtio, kunnat, paikalliset maanviljelijäin yhtymät jne.

Vaikka TVA:n toiminta on ollut tehokasta, mikä johtuu ennen kaikkea sen johdossa olevien miesten kyvykkyydestä ja heille annetuista runsaista käyttövaroista sekä laajoista valtuuksista, niin ei voi olla ajattelematta sikäläisen organisation sekavuutta. TVA:n rinnalla toimivat alueella tavalliset hallinnolliset virastot, joiden työt ovat lähes samoihin kysymyksiin suuntautuvia. TVA on kuitenkin onnistunut välttämään ne epäkohdat, mitä tällaisen kahden rinnakkaisorganisation yhteydessä helposti voi syntyä. Erikoisesti on myönteiseksi osoittautunut eri tuotantoelämän aloihin kohdistuvan tutkimus-

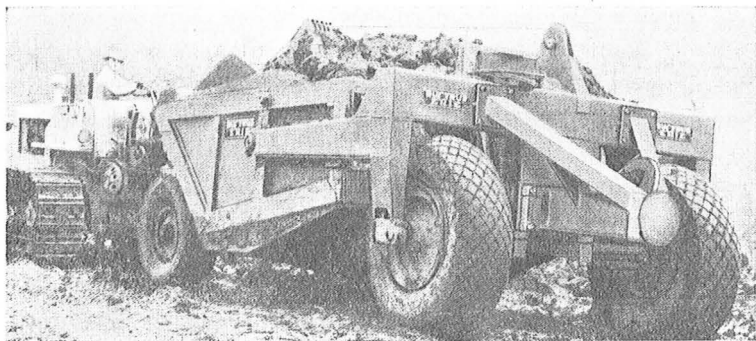


Kuva 5. Norris-pato rakennusvaiheessa Tennesseessä.

toiminnan keskittäminen. Vaikka tärkeimmät rakennustyöt, kuten voimalaitosten rakentaminen, ovat jo suoritettut, mainittu tutkimuskeskus toimii jatkuvasti herätteitä antavana ja valistustoimintaa ohjaavana laitoksena. TVA:ta vastaava elin on parhaillaan laatimassa suunnitelmia vielä monin verroin laajasuuntaisempaa vesistönjärjestelyä, Missouri-joen järjestelyä varten.

Tällaisten erikoistehtävää varten perustettujen organisaatioiden lisäksi on muitakin organisaatioita, jotka suunnittelevat ja valvovat vesistöjen järjestelyä. Niinpä toimii sisäministeriön alaisena *Bureau of Reclamation*. Tämä laitos perustettiin v. 1902. Kun se v. 1937 vietti 35-vuotisjuhlaansa, mainittiin sen siihen mennessä rakentaneen mm. 140 varasto- ja säännöstelypatoa 24 voimalaitosta, 2300 rakennusta, 19000 mailia kanavia ja valtaojia, 70 mailia tunneleita, 4400 mailia puhelinlinjoja, 270 mailia penkereitä, 18700 rumpua, 13200 siltää ja yli 180000 pienempää patoa tai muuta kastelulaitetta. Suurimmat sen johdolla tehdyistä padoista ovat kuuluisat Boulder-pato ja Grand Coulee-pato. Amerikkalaiset esittävät mielellään suuria lukuja suorittamistaan töistä ja nimenomaan Bureau of Reclamationin suhteen sellaisia voisi esittää loputtomiin.

Käydessäni laitoksen keskuspaikassa Denverissä minulle esiteltiin erästä tämän hetken suurinta kasteluhanketta, Big Thompson-suunnitelmaa. Tässä johdetaan Colorado-joen latva-alueiden vesi Kalliovuorten itäisten harjanteiden läpi erääseen Missourin sivujokeen käytettäväksi n. 600000 ha:n alueen kastelua varten sekä osaksi myös Denverin kaupungin veden-tarvetta tyydyttämään. Rakennettavissa varastoaltaissa korkeatkin padot tehdään pääosaltaan maapadoiksi. Niinpä kävin katsomassa erään rotkon sulkemista n. 100 m korkealla maapenkereellä. Tämän padon pohja on noin kilometrin levyinen. Keskustelussa asianomainen insinööri mainitsi, että viime aikoina on useassa tapauksessa korkeatkin padot tehty maapadoiksi, jos perustus on huono betonipadon rakentamiseen ja saatavissa on riittävästi sopivaa patomaata. Tähän menettelyyn on ollut vaikuttamassa se kehitys, joka on tapahtunut maansiirtotöissä sekä maapatojen rakennetta koskevissa tutkimuksissa. Esimerkiksi mainitulla patotyömaalla maa kuljetettiin osaksi maankaapijakoneilla, osaksi suurilla kuljetusvaunuilla, jotka kaivukone täytti. Maankaapijat etenkin olivat kiinnostavia, sillä usealla muulla pengertyömaalla nämä olivat ainoat maansiirtovälineet. Pienemmät tyytit ottivat kerrallaan maata 8—14 kuutiotyöardia ja suuremmat, traktoreilla vedettävät aina 15—30 kuutiotyöardia (kuva 6). Kuljetuslaatikon täyttö kesti noin minuutin ja tarvittiin siinä, paitsi vetävää konetta, myös ottopaikalla oleva suuri tankkitraktori (Caterpillar D 8), joka työnsi kaapijaa sen ottaessa maata. Maa kasteltiin ennen ottamista, sillä penkereen tiiviynen kannalta on tärkeää, paitsi eri maalajitteiden oikea suhde, myös maan oikea kosteus. Penkereissä maat tiivistettiin piikkijyryllä. San Franciscossa käydessäni Pajarojoen pengerrystyömaata katsomassa, tapahtui myös joen uoman suurentaminen suurilla kaapijakoneilla. Maa siirrettiin penkereiksi, joita ei tarvinnut tiivistää, sillä kun koneet ajoivat penkereitä pitkin, maa tuli samalla painetuksi riittävän tiiviisti. Penkereiden urakkahinta valmiiksi tehtynä oli vain n. 30 mk/m³ Suomen rahaksi muutettuna maiden siirtomatkan ollessa keskimäärin 50 m. Yleensä tällaisissa töissä kustannukset ovat n. 50



Kuva 6. Suuri nelipyöräinen, telaketjutraktorin vetämä maankaapija, joka täyttyy allaolevan terän leikatessa maata. Kone kuljettaa kerralla noin 20 m^3 ja sitä tyhjennettäessä maa voidaan levittää tasaisina, 15—20 cm:n kerroksina.

mk/m^3 . Nimenomaan tämänluontoisissa töissä kaapijakoneet ovat huomattavasti edullisempia kuin esim. kaivukoneet. Epäilemättä Suomessakin tulee olemaan sellaisia joenperkaus- ja pengerrystyömaita, joissa kaapijat olisivat edullisimpia työkoneita.

Yllämainitussa Pajaro-joen pengerrystyömaassa kiintyi huomioni erikoisesti siihen, että sivulta tulevia tulvavesiä varten ei rakennettu pumppuasemia, vaan ainoastaan itsetoimivat padot, jotka päästävät veden sivualueelta pääväylään silloin, kun siinä vedenkorkeus on pienempi. Perusteluna mainittiin, että pääjoen tulvahuippu, joka johtuu vuoriston runsaista sateista, esiintyy 8—10 tuntia myöhemmin kuin sivupurojen tulvat, joten sivupurojen vesistä pääosa on jo virrannut pois ennen kuin pääjoessa tulva nousee haitallisen korkealle. Tässä on kysymys hyvin lyhytaikaisista tulvahuipuista, mutta etenkin järvien rannoilla olisi meilläkin tähän seikkaan kiinnitettävä huomiota pienten erillisten peltoalueiden pengertämiseksi ilman kalliita pumppuasemia.

Los Angelesissa ja San Franciscossa vesistöjärjestelytöet ovat armeijan insinööriosaston (*Corps of Engineers*) johdossa. Tämä laitos ja Bureau of Reclamation toimivat siis jotenkin samoissa tehtävissä. Perusteluna armeijan insinööriosaston toi-

minnalle esitettiin historialliset syyt. Silloin, kun kaukaa lännestä oli huono kulkuyhteys itään, joutui armeija hoitamaan tämänluontoisia töitä ainoana toimintakykyisenä organisaationa. Sitäpaitsi suuret tulvat saavat USA:ssa sellaisen laajuuden ja uhkan ihmishengille, että tilanne vaatii usein armeijan puuttumista asiaan.

Samanluontoisia kuivatustöitä kuin edellä mainittujen elinten suorittamat työt tekee vielä *Soil Conservation Bureau*, joka on maatalousministeriön alainen. Nämä työt ovat kuitenkin yleensä pienehköjä yrityksiä, salaojituksia, valtaojituksia ja pengerryksiä. Näihin töihin oli minulla tilaisuus tutustua Milwaukeeessa. Salaojituksen suhteen mainittakoon, että pienin putkikoko on ollut 10 cm, mutta nyt on siirrytty 12,5 cm:n imuojaputkiin. Tämä on tapahtunut lähinnä liettymisvaaran torjumista varten. Putkien hinnat ovat meidän oloihimme verrattuna huomattavan alhaiset, sillä esimerkiksi 12,5 cm:n putket tulevat maksamaan juoksumetriä kohden 25—30 mk Suomen rahassa. Kesällä 1948 oli meillä 4 cm:n putkien hinta liikevaihtoveroineen 22 mk/jm, 5 cm:n 27 mk/jm ja 6,5 cm:n putkien 40 mk/jm; 13 cm:n putket taas maksoivat n. 115 mk/jm eli 4—5 kertaa sen, mitä samansuuruiset putket USA:ssa. Kun haetaan syytä tähän eroon, on otettava huomioon mm. korkea verotus sekä se, että hiilet, joiden osuus on noin kolmannes putkikustannuksista, maksavat täällä noin 5 kertaa sen, mitä USA:ssa. Mutta vaikka nämä tekijätkin oletetaan samanlaisiksi, tulisivat meillä 12,5 cm:n putket maksamaan n. 70 mk/jm. Tämä on vielä 2—3 kertainen hinta USA:n hintoihin verrattuna siitä huolimatta, että siellä miehen työpalkka on 2—3-kertainen Suomeen verrattuna. Voi olla, että pitempi kesäkausi helpottaa putkien kivausjärjestelyjä USA:ssa, mutta kaiken tämänkin huomioonottaen on ilmeistä, että meillä eräs salaojitustoiminnan tärkeitä ongelmia on tiiliputkiteollisuuden kehittäminen niin, että putket saadaan nykyistä halvemmiksi. Muista salaojituskustannuksista mainittakoon, että ojien kaivu, putkien asettaminen ja peitto lasketaan USA:ssa 130 cm:n syvissä ojissa, joihin sijoitetaan 12,5 cm:n putket, tulevan maksamaan n. 65 mk/jm. Vastaa-

vissa maalajeissa ovat nämä kustannukset meillä Salaojitusyhdistyksen töissä olleet likimäärin samansuuruisia.

Salaojituksessa noudatettavista periaatteista mainittakoon, että viettävät rinteet jätetään tiiviissäkin maissa yleensä ilman oja. Sen sijaan rinteiden alaosassa olevat tasaisemmat kohdat ojitetaan tehokkaasti. Eräs salaojitusinsinööri mainitsi suorittavansa aina pohjavesisuhteiden tutkimuksen tilapäisillä pohjavesiputkilla, etenkin sadekausina 2—3 vuoden aikana ennen suunnitelman tekoa. Tällöin voi välttyä tarpeettomien ojien kaivamisesta. Tuntuu siltä, että edellä mainituissa periaatteissa olisi meilläkin varteen otettavaa. Ojaetäisyytenä käytetään pohjoisvaltioissa, joissa ilmastolliset olosuhteet muistuttavat monessa suhteessa Suomen oloja, vaikeasti läpäisevissä maalalajeissa 15—20 m:n etäisyyttä, hiekkamaissa taas 40—50 m:n etäisyyttä. Yleinen ojansyvyys on 90—110 cm, vaikeasti läpäisevissä maalajeissa se on vieläkin pienempi.

Esitettäköön lopuksi muutamia huomioita opiskelusta. Oppikouluissa ei opiskella kieliä eikä esim. luonnontieteitä samassa määrässä kuin meillä. Historian opiskelukin rajoittuu vain Amerikan historiaan. Amerikkalaisen ylioppilaan tietomäärä niissä asioissa, jotka meillä käsitetään koulusivistykseen kuuluvaksi, on melkoisesti pienempi kuin suomalaisen. Yliopistopetuksessa tätä puutetta pyritään jossain määrin korvaamaan. Insinöörikoulutusta annetaan myös yliopistoissa, mutta näiden rinnalla ovat etenkin MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) ja CIT (*California Institute of Technology*), meidän teknillistä korkeakouluamme vastaavat laitokset, sangen hyvässä maineessa. Tutkimustoiminta on huomattavalta osalta keskitetty yliopistoihin. Paitsi osavaltioiden ylläpitämiä yliopistoja, on myös runsaasti yksityisillä varoilla ylläpidettyjä. Opiskelu tapahtuu usein siten, että osan tutkinnostaan ylioppilas suorittaa jossain vaatimattomassa yliopistossa ja päättää sitten opiskelunsa sellaisessa yliopistossa, missä hänen alansa on mahdollisimman pätevästi edustettuna. Yliopisto-opiskelu vaatii vähemmän itsenäistä syventymistä asioihin kuin Suomessa, sillä ylioppilaiden saama ohjaus on sangen yksityiskohtaista. Prof.

Verkkola, joka on professorina Wisconsinin yliopistossa, mainitsi leikillä, että katsotaan melkein opettajan viaksi, jos joku ei kykene läpäisemään opiskelussa. Kun hän oli ruvennut antamaan tehtäviä, joissa vaadittiin itsenäistä tutkimista alan kirjallisuuden perusteella, olivat ylioppilaat olleet aluksi kovasti ymmällä. Yleensä opetus on enemmän käytännön sovellutuksiin ja vähemmän teoreettisiin perusteisiin suhtautuvaa kuin meillä. Kuitenkin pitemmälle erikoistumiseen haluavilla on siihen yliopistoissa hyvä tilaisuus, ennenkaikkea täydellisten laboratorioden takia. Tällainen erikoistuminen tapahtuu ahtaammalla alueella kuin meillä. Niinpä halutessani keskustella alani kysymyksistä asianomaisten professorien kanssa, jouduin usein käymään 4—5 henkilön puheilla. Yksi tunti vain salaojituksen, toinen kastelun, kolmas oli tulvasuojeluun erikoistunut, neljännen kanssa saatoin pohtia maaperään liittyviä probleemoja jne.

Yliopistojen yhteydessä on myös vesirakennuslaboratorioita. Näiden tehtävät ovat kolmenlaisia: opetustehtäviä, yleisluontoisten ja teoreettisten kysymysten selvittelyitä sekä tiettyihin yrityksiin kohdistuvia mallikokeita. Yleisluontoisista kysymyksistä olivat mielenkiintoisia syöpymistä ja lietteen kulkeutumista koskevat tutkimukset. Kysymykseen, voidaanko tämänluontoisia asioita mallikokeilla selvittää, näyttää vastaus muodostuvan myönteiseksi, joskin kokeiden antamiin kvantitatiivisiin arvoihin on syytä suhtautua varoen. Myös monet maatalouden vesirakennukseen liittyvät kysymykset on selvitetty mallikokeilla.

Kiinnostavaa oli tutustua maatalousinsinöörien koulutukseen. Noin kolmekymmentä vuotta sitten on useihin yliopistoihin muodostettu niitä varten omia osastoja (*Department of Agricultural Engineering*). Näissä annetaan erikoisopetusta, paitsi maatalouden vesirakennukseen liittyvissä aineissa, myös esim. maatalouskoneissa. Niinpä valmistuvista insinööreistä n. kolmannes sijoittuu maatalouskonetehtaisiin koneiden suunnittelijoina. Tällaiset insinöörit aloittavat opintonsa koneinsinööriosastolla ja määrätty perustutkinnot suoritettuaan siirty-

vät maatalousinsinööreiksi. Myös maatalousrakennuksiin voidaan tällä osastolla erikoistua. Erikoisena piirteenä opiskelussa on se, että vanhat miehetkin menevät usein yliopistoihin joitakin täydennystutkintoja suorittamaan. Tapasin matkallani useita 40—50 vuoden ikäisiä henkilöitä, jotka työnsä ohella opiskelivat yliopistoissa. Opiskelu ei tapahdu niinkään tittelin vuoksi, sillä siinä suhteessa Yhdysvalloissa ollaan vapaita niistä käsityksistä, joita meillä tässä suhteessa on, vaan ensi sijassa sen vuoksi, että voi selviytyä käytännössä omalla alallaan paremmin. Opiskelusta, samoin kuin monesta muustakin seikasta sai sen vaikutelman, että amerikkalainen pyrkii asioihin sisälle vähemmin ennakkoluuloin kuin eurooppalainen. Kaiken hän pyrkii ottamaan mahdollisimman käytännöllisesti, eivätkä suuretkaan tehtävät häntä peloita. Kun tutkimus on tuonut esille jonkin uuden seikan, tämä sovelletaan rohkeasti käytäntöön, vaikka tutkimukset vielä olisivat keskeneräisiä. On varaa vaikka epäonnistua, mutta tärkeätä on, ettei hukata aikaa. Usko nykyaikaisen tekniikan mahdollisuuksiin on suuri, samoin kuin usko oman kansan kykyyn tämän tekniikan avulla selvittää maailmassa tällä hetkellä vallitsevista ristiriidoista.

Referat.

REISEBEOBACHTUNGEN IN DEN USA.

Der Verfasser schildert, was er auf einer im Sommer 1948 nach den USA unternommenen Reise beobachtet hat. Dabei wendet er insbesondere den Regulierungen von Gewässern, der Bodenbewässerung, der Dränung und dem Universitätsunterricht Aufmerksamkeit zu.