

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

KOLARIN TUTKIMUSASEMAN TIEDONANTOJA

1. 12. 1971.

n:o 1



ERKKI NUMMINEN

MÄNNYN SIEMENEN TULEENTUMINEN
POHJOIS-SUOMESSA VUONNA 1971

ALKUSANAT

Metsäntutkimuslaitos on ohjelmoinut metsäpuiden siemenen tuleentumisen vuosittaisen selvittelyn Kolarin tutkimusaseman tehtäväksi. Työn antaminen laitoksen pohjoisimmalle asemalle johtuu siitä, että metsäpuiden siemen tulee vain harvoin Pohjois-Suomessa. Koko ongelma ei ole tärkeä maamme eteläosissa. Edellä mainittua tuleentumispalvelua on tehty Kolarin asemalla jo vuodesta 1968 lähtien, mutta tiedot on tähän asti toimitettu niitä tarvitseville puhelimen ja kirjeiden avulla. Tämä on ensimmäinen asiaa koskeva julkaisu. Tänäkin vuonna on ennakkotiedot kiireellisesti toimitettu asianomaisille jo syys-lokakuun aikana sitä mukaa, kuin tuloksia on valmistunut.

Työn suuntaviivat on hahmotellut professori RISTO SARVAS.

Ilmatieteen laitos on auliisti antanut kaikki keräämänsä lämpösummatiedot allekirjoittaneen käytettäväksi. Professori MATS HAGNER sekä tohtorit MAX HAGMAN, VEIKKO KOSKI ja ERKKI LÄHDE ovat auttaneet minua neuvoillaan. Metsänhoitaja KAJ ASPLUND ja monet muut käytännön työssä mukana olevat ovat antaneet minulle avuliaasti monia erittäin arvokkaita käytännön neuvoja. Metsänhoitaja EERO MALMIVAARA on tarkastanut työni kieli- ja muotoasun. Ylioppilas MARKETTA KILPELÄINEN on hoitanut ja valvonut röntgen-, idätys- ym laboratoriotyöt. Metsäteknikko UNTO VUONTISJÄRVI on mitannut Pohjois-Suomeen kiinteän koelaverkoston, josta vuosittain hankitaan tutkimusmateriaalia. Kaikille edellämäinituille ja lukuisalle joukolle näytteiden lähettäjiä ja muulla tavoin työssä mukana olleille lausun parhaimmat kiitokseni.

Kolarissa marraskuun 10 päivänä 1971

Erkki Numminen

Sisälllys	Sivu
Alkusanat	
Sisälllys	
Siemenen tuleentumisen arviointi lämpösumman avulla	1
Meren pinnan tasoon redukoidun lämpösumman antama lisätieto	6
Röntgen- ja idätysanalyysi lämpösummatietojen tukena	11
Tyhjät siemenet	18
Yhteenveto	20
Kirjallisuutta	22

SIEMENEN TULEENTUMISEN ARVIOINTI LÄMPÖSUMMAN AVULLA

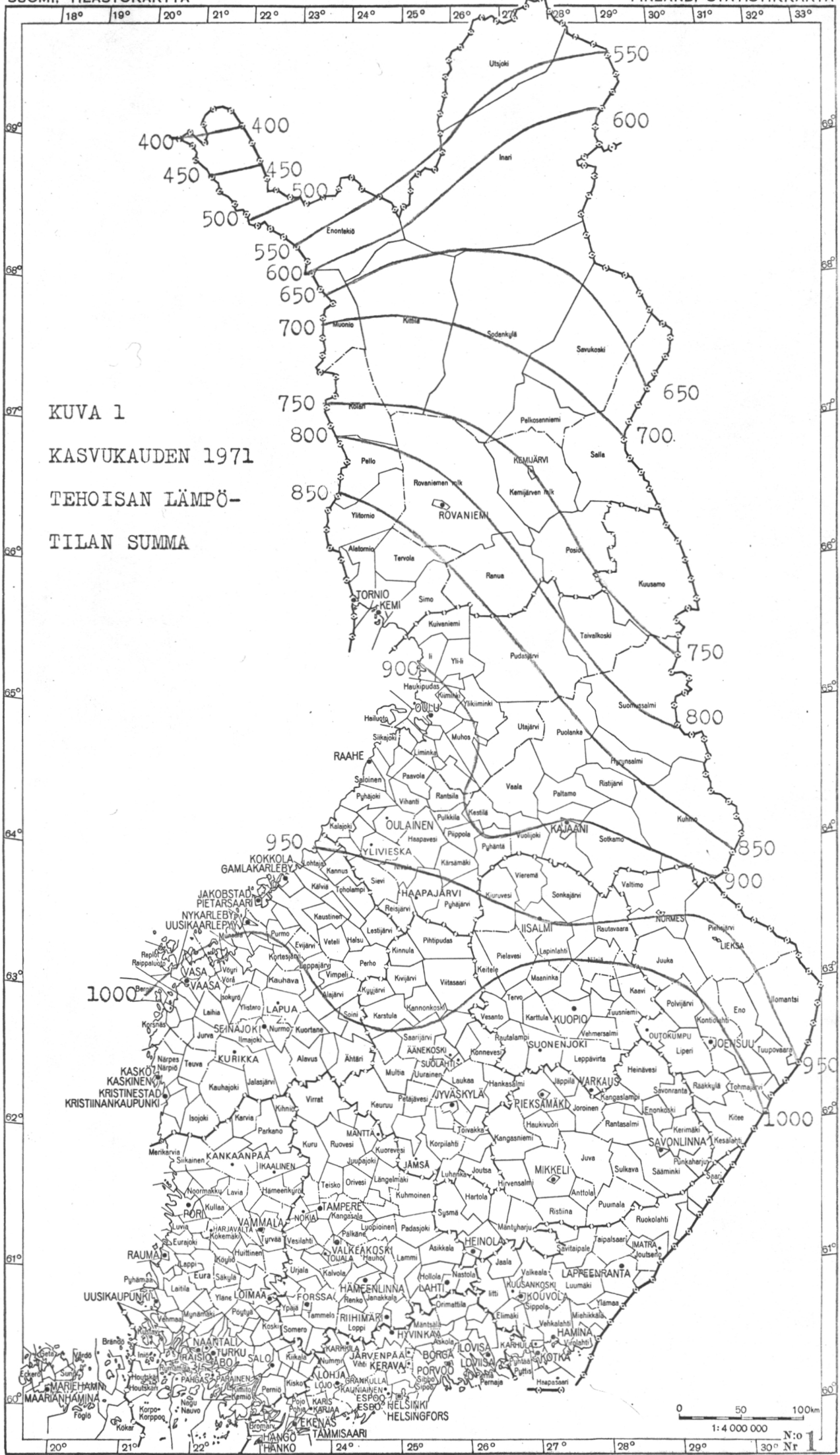
Kasvukauden tehoisan lämpötilan summa on laskettu ilmatieteen laitoksen Pohjois-Suomessa sijaitsevilta sääasemilta, joiden sijainti, korkeus meren pinnasta ja lämpösummat d.d.- (degree day) arvoina esitetään lievästi epätarkkoina ennusteina taulukossa 1.

Kasvukauden tehoisan lämpötilan summa, josta seuraavassa käytetään lyhyesti sanontaa lämpösumma, tarkoittaa tässä sellaista kasvukauden vuorokausien keskilämpötilojen summaa, jossa keskilämpötilan kynnyksarvona on käytetty lämpötilaa $+ 5^{\circ} \text{C}$. Toisin sanoen, jos vuorokauden keskilämpötila on 5.0°C tai sitä alhaisempi, lämpösumma ei kasva lainkaan. Jos vuorokauden keskilämpötila on esimerkiksi $+ 8.7^{\circ} \text{C}$, lämpösumma kasvaa $3,7 \text{ d.d.}$ -yksikköä.

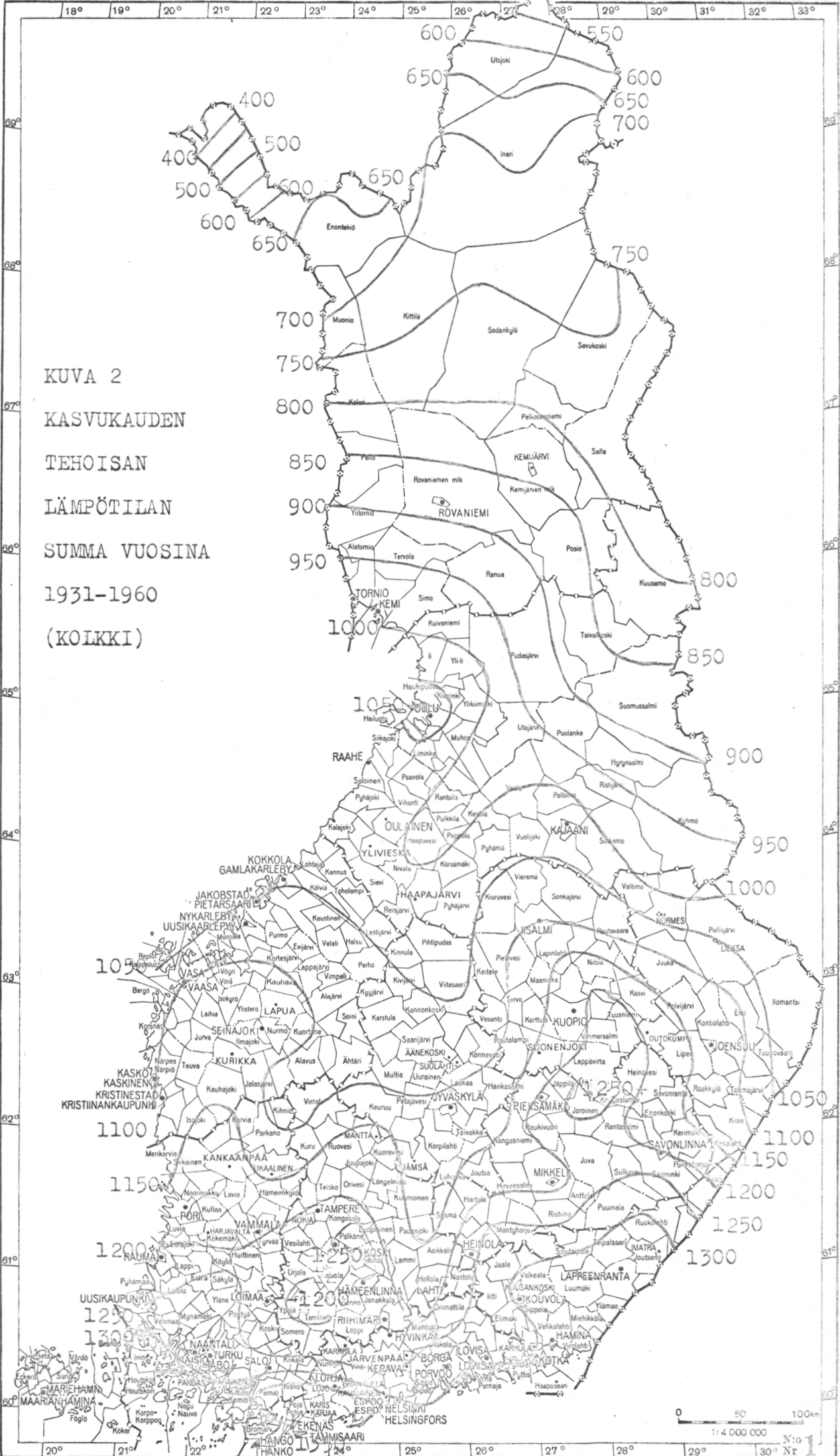
Vuorokauden keskilämpötila saadaan muun muassa siten, että termografiliuskalta otetaan vuorokauden joka toisen tunnin lämpötilat, joista lasketaan aritmeettinen keskiarvo. Termografikäyrien arvot tarkistetaan tarkkuuslämpömittarien lukemien avulla. Ilmatieteen laitoksen asemilla tarkkuuslämpömittareiden arvot luetaan 3-4 kertaa vuorokaudessa. Nämä arvot sijoitetaan kokemusperäisesti laadittuun kaavaan, josta tietokoneiden avulla lasketaan vuorokauden keskilämpötilat kuukauden välein. Postin kulun ja tietokonekäsittelyn tähden nämä kuukausittaiset lämpösummatiedot saadaan yleensä käyttöön vasta seuraavan kuukau-

Sääasema	1	2	3
Utsjoki Nuorgam	25	520	550
Utsjoki Kevo	107	580	700
Inari Kiellajoki		560	
Inari Toivoniemi	149	620	780
Enontekiö Kilpisjärvi	483	410	940
Inari Nellimö	121	670	800
Ivalo lento	145	690	850
Enontekiö Kalmankaltio	c. 330	540	910
Inari Laanila	285	560	870
Sodankylä Vuotso	246	630	910
Kittilä Pallasjärvi	290	650	970
Muonio kk	242	700	960
Sodankylä Lokka	240	610	870
Kittilä kk	197	720	940
Salla Tuntsa		580	
Sodankylä observatorio	178	730	930
Kolari Teuravuoma	148	740	900
Savukoski kk	c. 180	710	910
Sodankylä Lisma-Aapa		c. 700	
Rovaniemi Meltaus	175	770	960
Salla kk	221	710	950
Pello	c. 84	870	960
Rovaniemi Apukka	103	830	940
Rovaniemi lento	198	820	1040
Ylitornio Meltosjärvi	89	850	950
Kemijärvi Jumisko	180	750	950
Kuusamo Kiutaköngäs	160	730	910
Ylitornio Portimojärvi	70	890	970
Kuusamo kk	262	710	1000
Ranua kk	145	810	970
Kemi lento	18	900	920
Kuivaniemi Myllykangas	c. 5	850	860
Taivalkoski	c. 200	770	1000
Pudasjärvi Kurenala	115	880	1010
Hailuoto	5	950	960
Oulu kaupunki	17	970	990
Oulu lento	14	1000	1020
Suomussalmi	206	810	1040
Muhos kk	22	960	1010
Revonlahti Ruukki	50	950	1000
Vaala Pelso	113	880	1000
Kajaani lento	142	940	1090
Oulainen Ohineva	78	940	1020
Haapavesi	123	950	1090
Kuhmo kk	169	870	1060
Tankar	8	870	980
Nivala	79	970	1060
Vieremä	c. 200	930	1150
Haapajärvi	87	1010	1110
Kittilä Pallastunturi	c. 336	630	1000
Kolari Ylläsajokisuu	160	760	940
Rovaniemi Kivalo	114	830	950

Taulukko 1. Ilmatieteen laitoksen sääasemat Pohjois-Suomessa leveysasteen mukaan järjestettynä. Kolme viimeksi mainittua asemaa ovat metsäntutkimuslaitoksen säämastoja. Taulukossa on esitetty asemien korkeus meren pinnasta (sarake 1), kasvukauden 1971 tehoisan lämpötilan summa (sarake 2) sekä meren pinnan tasoon redukoitu lämpösumma (sarake 3). Kuuden aseman korkeus puuttuu. Lämpösummat ovat vielä arviolukuja.



KUVA 1
 KASVUKAUDEN 1971
 TEHOISAN LÄMPÖ-
 TILAN SUMMA



KUVA 2
 KASVUKAUDEN
 TEHOISAN
 LÄMPÖTILAN
 SUMMA VUOSINA
 1931-1960
 (KOLKKI)

den lopulla.

Näiden d.d.-lukujen avulla on käsivaraisesti piirretty lämpösummakäyrät Pohjois-Suomen kartalle (Kuva 1). Käyrät eivät ole vielä aivan tarkat, koska vain 15 asemalta on tätä kirjoitettaessa ollut laskettuna lopulliset lämpösummaluvut. Muiden 37 aseman lämpösumman viimeisten asteiden kerääntyminen on interpoloitu varmojen asemien luvuista.

Kuvassa 2 esitetään keskimääräiset lämpösummakäyrät kaudelta 1931-1960 (KOLKKI 1969). Vertaamalla kuvia 1 ja 2 nähdään, että koko Pohjois-Suomessa lämpösummat jäävät vähän keskimääräisiä arvoja alhaisemmiksi. Kylmäkkö vyöhyke keskiarvoon verrattuna on muodostunut Pohjois-Suomen itäosiin. Tämä koskee myöskin Pohjois-Karjalaa. Ilmatieteen laitoksen tiedotteen mukaan tällaisia 10 %:n poikkeamia keskiarvosta voidaan odottaa joka toinen vuosi, joten poikkeama on verraten vähäinen. Lapin läänin länsirajan kunnissa lämpösumma jäi keskimäärin 50 d.d:tä keskiarvoa alhaisemmaksi.

Lämpösummakäyrät edellämainitulla tavalla esitettynä kuvaavat vain karkeasti männyn siemenen tuleentumisastetta. Tällainen lämpösummakartta voidaan kuitenkin laatia jo varhain syksyllä, koska lämpösumma nousee yleensä merkityksettömästi enää lokakuussa Pohjois-Suomessa. Verraten varma ennuste voidaan laatia ainakin Lapin läänin pohjoisosiin jo syyskuun 15 päivään asti hankittujen lämpösummatietojen avulla. SARVAKSEN (1971) mukaan Lapin mäntyrotujen siemen tulee 50- prosenttisesti, kun lämpösumma on 845 ± 70 d.d. Kuvasta 1 nähdään, mistä tällaista siementä saadaan.

Kuvien 1 ja 2 käyrät kuvaavat sellaista tuleentumiseen vaikuttavaa lämpösummaa, joka ottaa lukuun likimäärin leveysasteen tai

maantieteellisen sijainnin ja maan pinnan korkeuden, mutta ei lainkaan varsinaista mikroilmastoa.

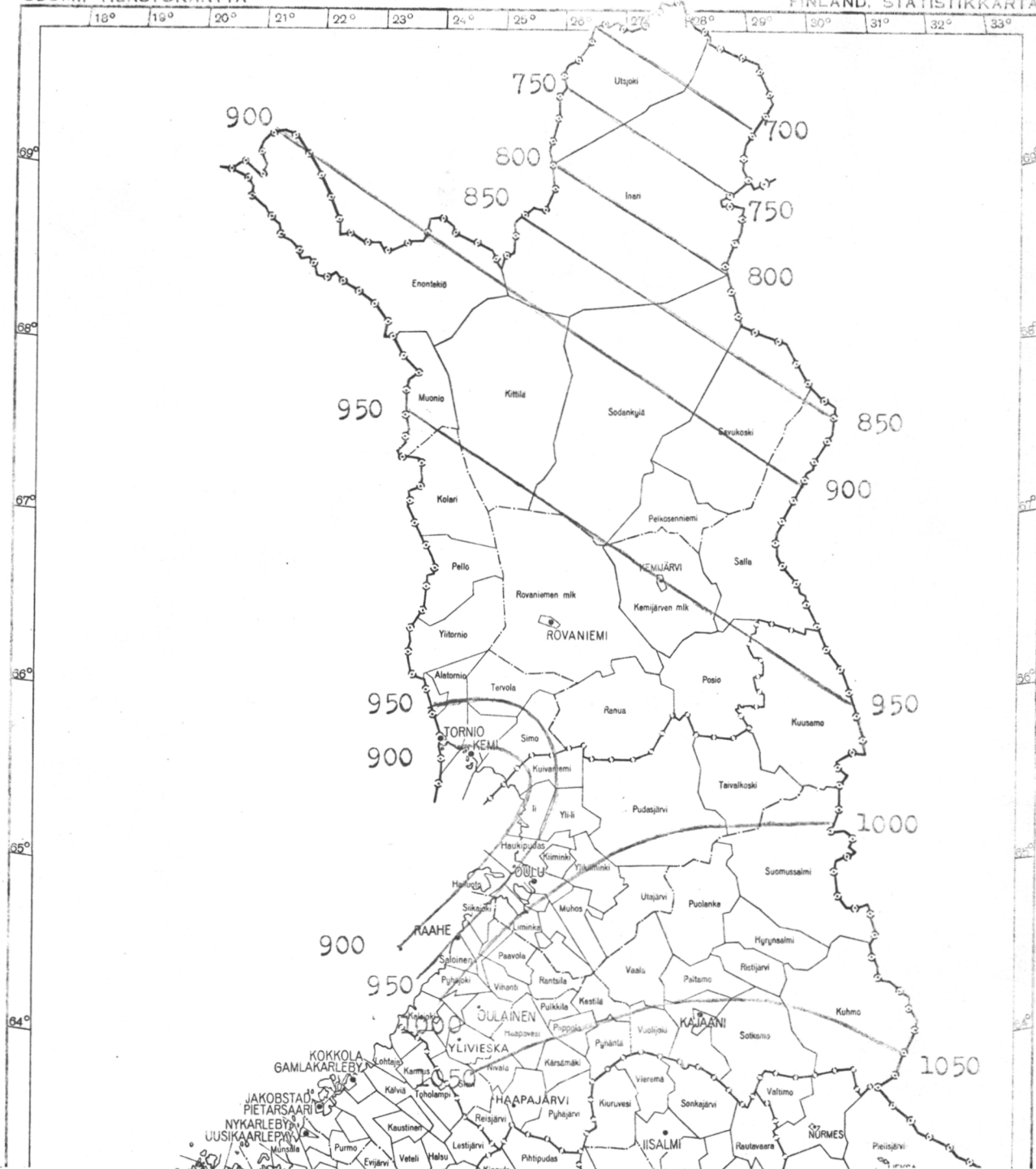
MEREN PINNAN TASOON REDUKOIDUN LÄMPÖSUMMAN ANTAMA LISÄTIETO

Edellisessä kappaleessa mainitut lämpösummakäyrät ovat epävarmoja tuleentumisen kuvaajia, koska ne eivät ota riittävän tarkasti huomioon tutkittavan alueen korkeutta meren pinnasta. Toisin sanoen käyrien kulku jää riippumaan liian paljon siitä, miten korkealle sääasemat on sijoitettu. Tosin sääasemia on tärkeimmillä alueilla niin paljon, että niiden korkeusvaihtelu tasoittuu käyriä piirrettäessä.

SARVAS on tutkinut maan pinnan korkeuden ja lämpösumman välistä gradienttia. Hänen mukaansa maan pinnan korkeuden noustessa yhden metrin lämpösumma vähenee 1.1 d.d:tä. Tätä lukuarvoa hyväksi käyttäen on kuvaan 3 piirretty meren pinnan tasoon redukoitunut lämpösummaviivat vuodelta 1971. Nämä viivat on saatu siten, että kunkin ilmatieteen laitoksen sääaseman lämpösummaluvuista on vähennetty tulo 1.1 kertaa aseman korkeus metreinä merenpinnasta. Viivat on jälleen tasattu kartalle asemien arvoista käsivaraisesti.

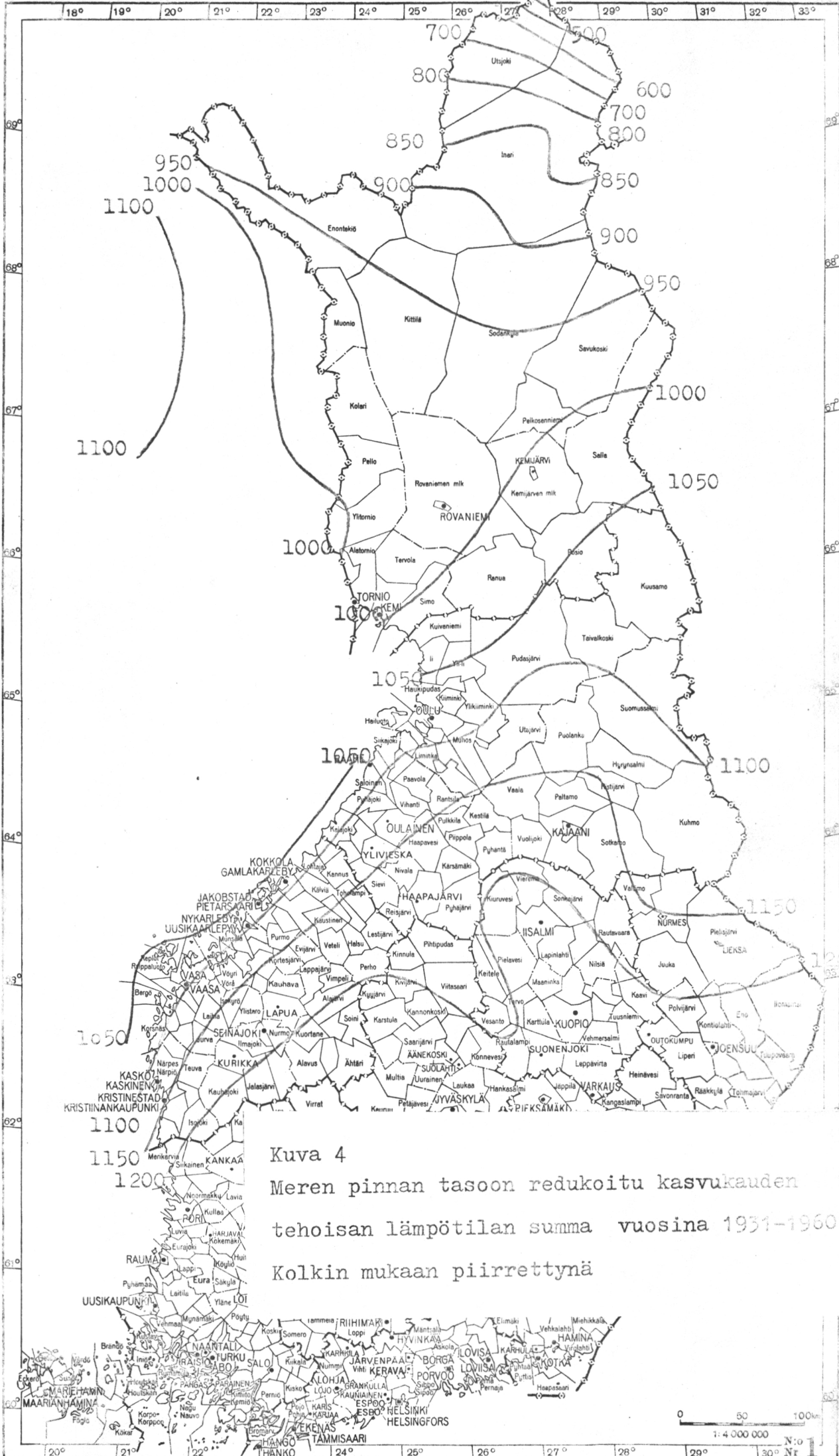
Kuva 4 osoittaa vuosien 1931-1960 keskiarvon samasta asiasta (KOLKKI 1970). Kuvia 3 ja 4 vertaamalla todetaan jälleen, että Pohjois-Suomen itäosissa on ollut kylmä vyöhyke keskiarvoon verrattuna. Kylmä alue on ollut myös Perämeren pohjukassa.

Kuvasta 4 nähdään, että vuosina 1931-1960 valtaosa koko Lapin läänin havumetsävyöhykkeestä sijoittui 950 d.d:n ja 1000 d.d:n käyrien väliin. Sen sijaan itärajalalla lämpösumma vaihtui Ivalosta Kuhmon kunnan etelärajalle voimakkaammin eli 850 d.d:stä 1150 d.d:hen.



Kuva 3 . Kasvukauden 1971 tehoisan lämpötilan meren pinnan tasoon redukoitujen summaviivjen arvio 10.10.-71.



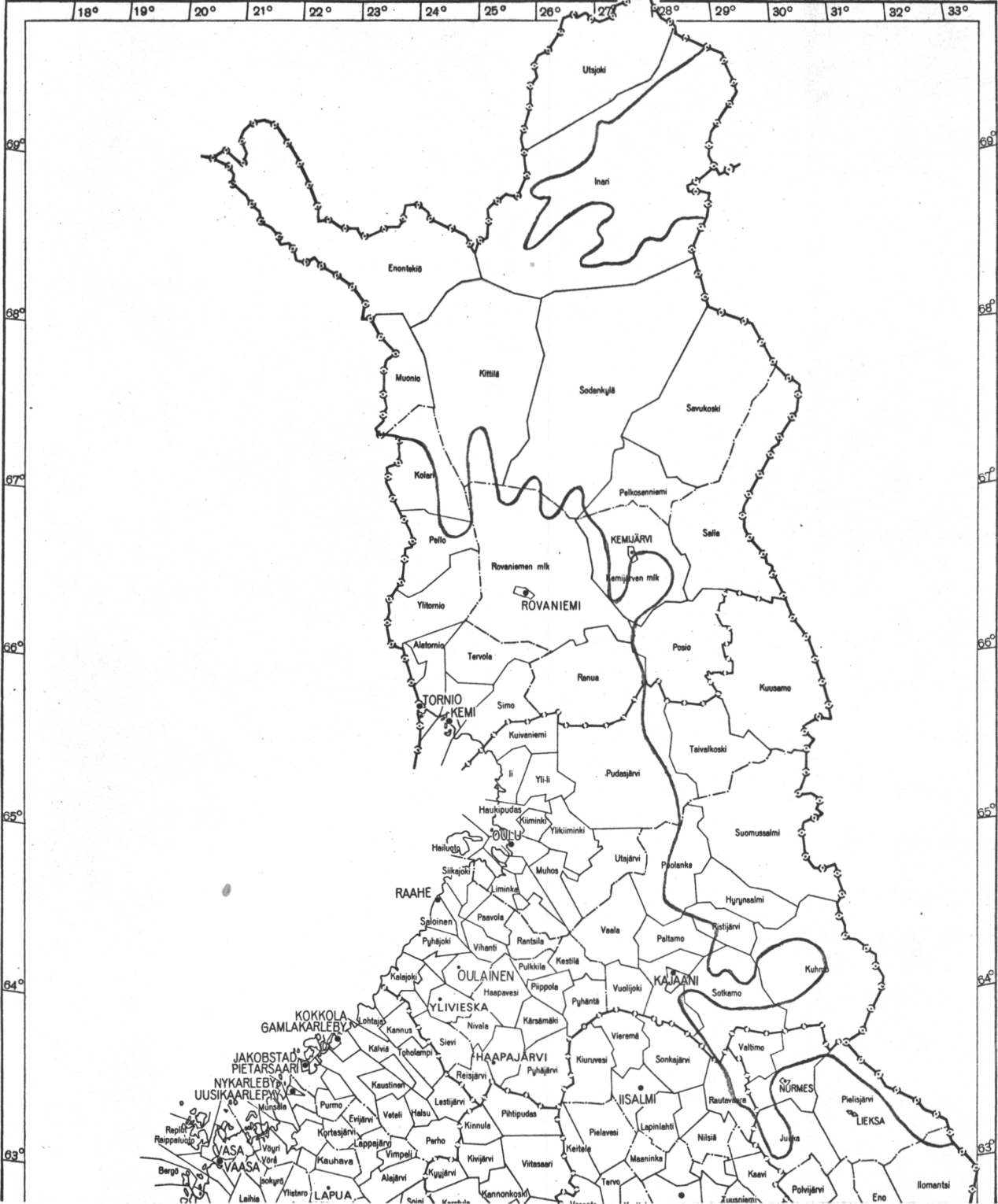


Kuva 4
 Meren pinnan tasoon redukoitu kasvukauden
 tehoisan lämpötilan summa vuosina 1931-1960
 Kolkin mukaan piirrettynä

V. 1971 (Kuva 3) lämpösumma vaihtelee koko Lapin läänin alueella Inarin ja Utsjoen kuntia sekä Sodankylän, Savukosken ja Sallan kuntien pohjoisosia lukuunottamatta vain 900 d.d:stä 1000 d.d:hen. Lisäksi tähän samaan laajaan vyöhykkeeseen kuuluvat Oulun läänistä Kuusamo, Taivalkoski, Pudasjärvi ja kaikki rannikkokunnat. Lämpösummaviiva 1050 d.d. myötäilee Oulun läänin etelärantaa ja kulkee siitä noin 50 km pohjoiseen. Enontekiön, Käsivarren ja Perämeren rannikon lukemat ovat samoja.

Edellä olevasta käy ilmi, että melkein koko sillä alueella, missä männyn siemenestä on puutetta, lämpösumma vaihtelee v. 1971 leveysasteen tai oikeastaan maantieteellisen sijainnin mukana verraten vähän eli Enontekiön-Kittilän-Sodankylän-Savukosken linjalta Paavolan-Limingan-Ylikiimingin-Pudasjärven-Suomussalmen linjalle vain 100 d.d:tä. Toisin sanoen lämpösumman paikallinen vaihtelu jää riippumaan koko tällä valtavalla alueella paljon enemmän paikan korkeudesta meren pinnasta ja mikroilmastosta kuin leveysasteesta. Edellä sanotusta seuraa, että alle 100 metrin korkuisen rinteiden ala- ja yläreunaan syntyy korkeudesta yhtä suuri ero kuin leveysasteesta yksinään aiheutuu Enontekiön ja Pudasjärven välille. Huomattavia eroja aiheutuu myös helposti mikroilmastosta kahden toisistaan hyvinkin lähellä olevan alueen välillä, jos toisessa paikassa mitataan lämpösumma esimerkiksi etelärinteeltä, puun eteläöksiltä, aukon eteläreunasta ja lämpimältä hiekkamaalta sekä toisessa pohjoisrinteeltä, puun pohjoisoksista, aukon pohjoisreunasta ja suopainanteesta.

Kuva 5 esittää likimääräisen 200 metrin korkeusviivan kulun Suomessa. Tätä viivaa lukuunottamatta Inarin aluetta voidaan myös pitää tyydyttävänä käpyjen keräysrajan osoittajana Lapin



Kuva 5 . Meren pinnan tasosta luettu 200 metrin likimääräinen maan pinnan korkeusraja



läänissä. Oulun läänissä vastaava raja olisi ehkä 220-230 metrin korkeusviiva.

Jos ajateltaisiin mahdollisimman tarkasti lämpösummalla kuvata männyn siemenen tuleentumisen astetta, pitäisi tarkalleen tietää lämpösumma sen kävyn kohdalta, jota tutkitaan. Emme tiedä kuitenkaan, olisiko lisäksi mitattava lämpösumma sen siemenen kohdalta, jota tutkitaan. Lisäksi emme tiedä, olisiko mitattava kävyn pinnan saamaa säteilyenergiaa eikä ilman lämpösummaa. On kuitenkin uskottavaa, että säteilyenergian määrä antaisi tarkemman tuloksen kuin ilman lämpötilan summa. Tämä tarkoittaa sitä, että kirkkaina aurinkoisina kesinä siemenet tuleentuisivat paremmin kuin sadekesinä, vaikka näiden kesien lämpösummat olisivat samat.

Puuyksilöiden rodulliset erot samassa metsikössä aiheuttavat tuleentumiseroa (HAGNER, 1970, käsikirjoitus). Lyhyen kasvuperiodin rotujen siemen tuleentunee pienemmässä lämpösummassa kuin pitkän kasvuperiodin rotujen. Lisäksi emme vielä tunne, voivatko loppukesästä tapahtuvat hallat (temperature drop, SARVAS, 1971) jouduttaa tuleentumista. Lainkaan emme tiedä, mitä siitepölyn rotu eli isän rotu vaikuttaa siemenen tuleentumiseen.

Kaikesta edelläolevasta johtuu, että lämpösummaa mittaamalla emme voi kovinkaan tarkasti tietää yksityisen kävyn, puun tai vieläpä metsikön siementen tuleentumisastetta, vaan vaihtelu on yleensä voimakasta. Lämpösummaa mitaten voimme vain karkeasti hahmotella kartalle alueet, missä siemen on riittävästi tuleentunut, että yleiskeräykseen voidaan ryhtyä. Voimme myös määritellä likimäärin korkeuden, rinteiden ilmansuunnan ja maalajin perusteella vyöhykkeet, mistä ohjattua keräystä käyttäen voidaan siementä hankkia lämpimiltä paikoilta.

RÖNTGEN- JA IDÄTYSANALYYSI LÄMPÖSUMMATIETOJEN TUkena

Siemenen tuleentuneisuus voidaan tällä hetkellä nopeimmin ja varmimmin hankkia röntgenanalyysin avulla. Tarkoitukseen voidaan myös käyttää idätysanalyysiä, mutta itävyyteen vaikuttavat monet muut tekijät kuin siemenen tuleentuminen. Se on myös hidas menetelmä. Viimeksi mainittu on tärkeä seikka siksi, että tuleentumisrajat pitäisi voida määritellä mahdollisimman aikaisin syksyllä, koska tärkeä syyskeräyskausi on Pohjois-Suomessa lyhyt. Keräystyö hankaloituu kovasti lumen ja pakkasten tultua ja päivien lyhentyessä.

Keskossiemenen orastumisarvo on pieni. Siksi sitä ei liene syytä kylvää metsään ainakaan tavanomaisia menetelmiä käyttäen. Kuitenkin voidaan kysyä, eikö siemen^{tä} muovihuoneeseen kylvettäessä ole yhdentekevää, miten tuleentunut siemen on, jos se vain itää. Näin asia lieneekin, mutta aikaisin syksyllä kerätyn siemenen idätyksessä on vielä monta tuntematonta tekijää. Ensiksikin aikaisin syksyllä tuleentumisrajalta kerätty siemen homehtuu idätyslaitteessa helposti ja tämä seikka aiheuttaa vaikeuksia tulkinnessa. Homeiden torjunta tällaisista keskossiemenistä on vaikeata. Emme myöskään vielä tiedä varmasti, miten aikaisin syksyllä kerättyä siementä pitäisi käsitellä, että se itäisi samalla tavoin kuin myöhemmin samasta metsiköstä kerättyjen käpyjen siemen tai varastossa säilytettyjen käpyjen siemen itää. Tiedämme kyllä, että stratifioimalla eli keväistämällä siementä kosteana riittävän kauan alhaisissa lämpötiloissa (SARVAS, 1971) saadaan siemen itämään varsinaisessa idätyksessä nopeasti ja tasaisesti. Tähän kuluu kuitenkin paljon aikaa ja keväistämis-

tutkimus pohjois-suomalaisen männyn siemenen kohdalla on vielä kesken.

Röntgenanalyysissä siemenen tuleentuneisuus arvioidaan alkion suuruuden perusteella alkio-onteloon verrattuna. Tyhjä siemen voidaan röntgenfilmillä erottaa verraten varmasti, koska se on musta tai siinä on surkastuneita siemenvalkuaisen aiheita. Täydessä siemenessä siemenvalkuainen näkyy selvästi valkoisena. Tällainen siemen tulee yleensä käytännön karistuksessa mukaan kylvösiemeneen. Tyhjä siemen lentää puhdistuksen aikana pois roskien mukana.

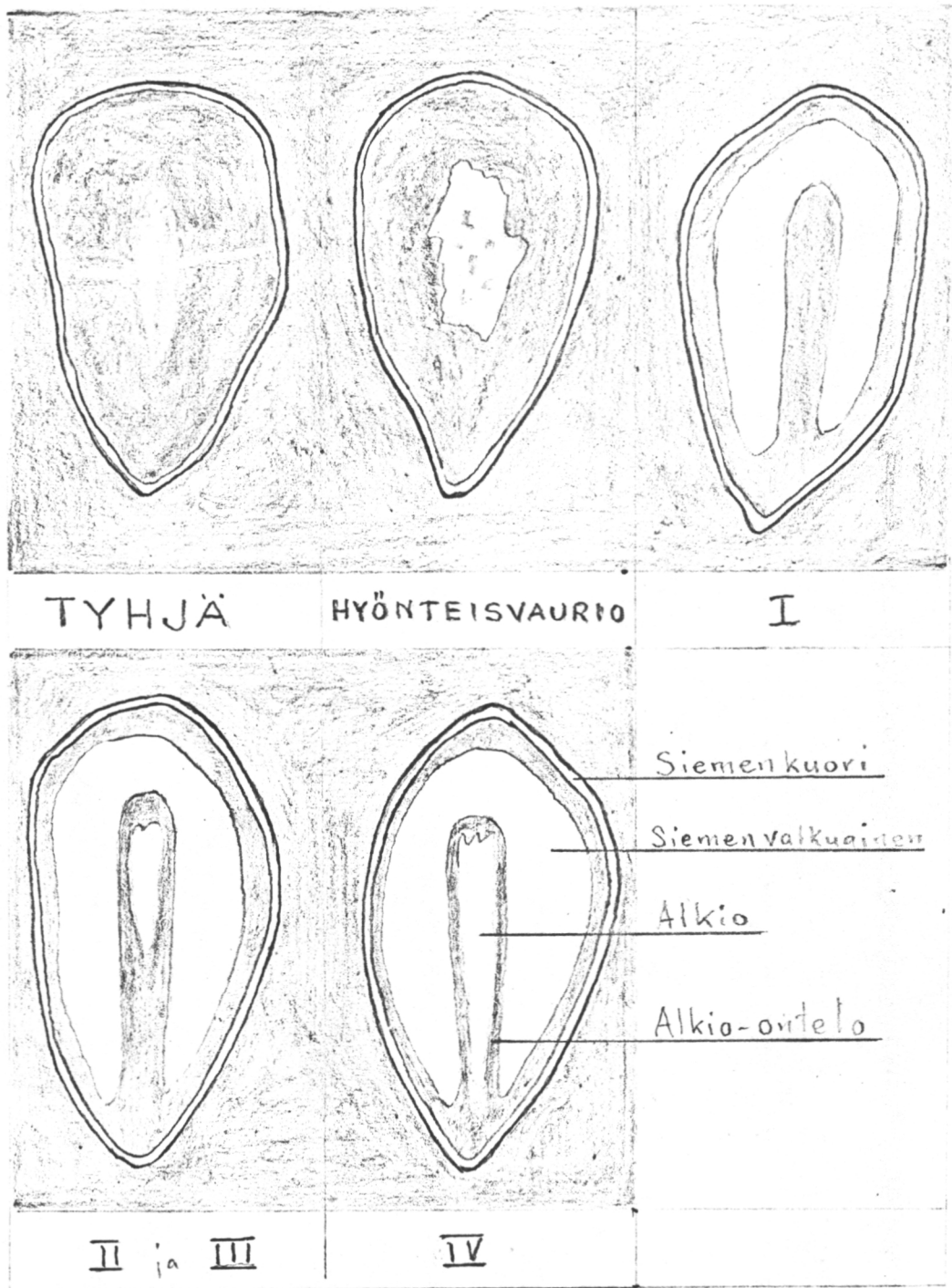
Täydet siemenet luokitellaan (SARVAS, kirjallinen ohje) röntgenanalyysissä neljään luokkaan seuraavasti:

I Alkio-ontelo on tyhjä tai mikröpylen päässä näkyy pieniä varhaisalkioita, jotka eivät ole lähteneet kehittymään. Alkioabortti.

II ja III Alkio on lähtenyt kehittymään, mutta sen kuva ei peitä 70 %:a alkio-ontelon kuva-alasta. Keskoset.

IV Alkion pinta-ala peittää yli 70 % alkio-ontelon kuva-alasta. Tuleentunut siemen.

Kuva 6 esittää nämä luokat kaavamaisesti. Toista ja kolmatta luokkaa ei ole tässä esityksessä syytä erottaa toisistaan. Kuvaus tapahtuu kuivasta siemenestä, jossa alkio on supistunut enemmän kuin alkio-ontelo. Suoraan tuoreesta kävystä revityssä siemenessä alkio täyttää koko alkio-ontelon yleensä jo silloin, kun kuivassa siemenessä se täyttää vain 70 % alkio-ontelosta. Tarkkasilmäinen voi nähdä alkion paljain silmin sellaisessa tuoreena halkaistussa siemenessä, jossa se kuivattuna peittää vain 10 % alkio-ontelon kuva-alasta. Siemen joudutaan kuivamaan röntgenkuvausta varten perusteellisesti, koska alkiota ei



Kuva 6. Röntgenanalyysissä erotettavat siementen kehitys-
luokat

voida erottaa alkio-ontelosta märkänä kuvatusta siemenestä.

Idätyslaitteessa tai taimitarhoilla nykyistä muovihuoneturvealustatekniikkaa käytettäessä II, III ja IV luokkien siemenet itävät. Kuitenkin siemen itää keskimäärin sitä nopeammin, mitä kehittyneempi alkio on. Myöskin siementen itävyys-% suurenee vähän alkion kehittyneisyyden mukana. Kuitenkin kaikista alkion kehitysluokista jää melkoinen osa itämättä. Myös täysin tuleentuneista IV lk:n siemenistä jää yleensä osa itämättä (ASPLUND, LÄHDE, NUMMINEN, 1971). Tässä yhteydessä voidaan vain todeta, että idätysanalyysillä on vaikeata arvioida tuleentuneisuutta varhain syksyllä kerätystä siemenestä ja taas toisaalta röntgenanalyysin avulla ei voida toistaiseksi ainakaan tarkasti arvioida määrätyn siemenen itävyyttä.

Osa tuleentuneista ja keskossiemenistä jää itämättä geneettisistä syistä, osa liian jyrkkien lämpötilakäsittelyiden tai iskujen ansiosta säilytyksen, kuljetusten ja karistusten aikana. Röntgenkuvissa nähdään usein jopa katkenneita alkioita, sillä hyvin kuiva siemen ei kestä iskuja. Vaikka ulkonaista vauriota ei havaitakaan, siemen saattaa silti olla itämätön. Äkilliset märän siemenen pakastukset, liiallisesta kuumenuksesta puhumattakaan, tappavat siemenen, olipa se keskonen tai tuleentunut.

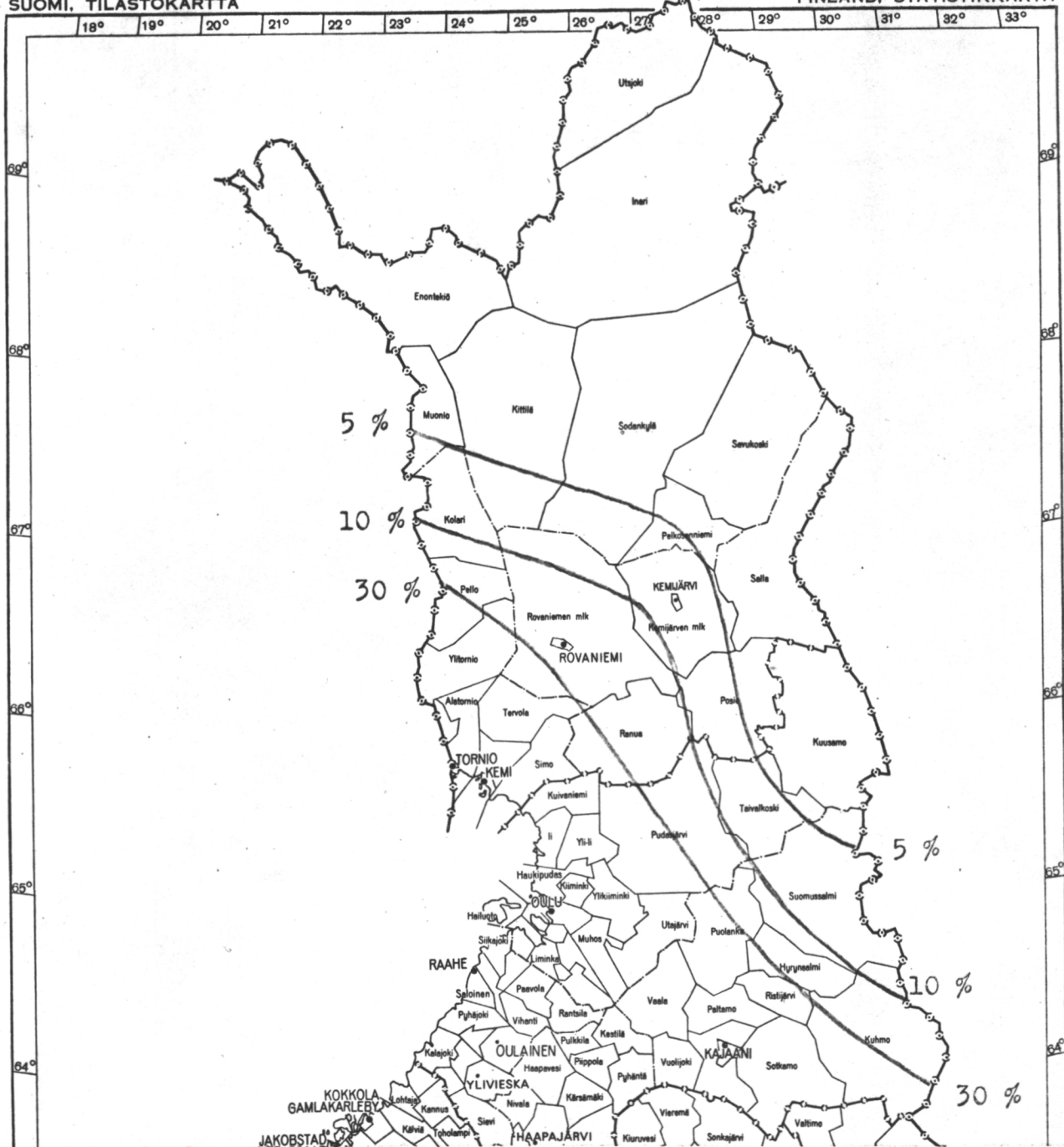
Arvosteluun, miten tuleentunutta siemen on määrättyssä metsikössä, jonka lämpösumma latvustasolla on mitattu, on käytetty röntgenanalyysiä. Tässä yhteydessä viitataan edellä mainittuun SARVAKSEN (1970) tutkimukseen. Tuleentuneeksi katsotaan hänen mukaansa IV luokan siemen. Niiden osuus kaikista alkiollisista eli II, III ja IV luokan siemenistä on tuleentumis-%. Kuten sivulla 3 mainittiin SARVAKSEN mukaan 50 %:sesti tuleentuneen siemenen raja on 845 ± 70 d.d. Tänä vuonna näyttäisi Kolarin aseman

tekemien kuvausten mukaan tällä lämpösummakäyrällä olevan vain keskimäärin 30 %:sesti tuleentunutta siementä (Kuva 7). Vähän pohjoisempaan kulkee 10 %:n tuleentumisraja. Tätä rajaa on käytetty suurin piirtein yleiskeräyksen pohjoisrajan ohjeena. Se vastaa n. 775 d.d:n lämpösummakäyrää. Vielä vähän pohjoisempaan kulkee 5 %:sesti tuleentuneen siemenen käyrä noin 725 d.d:n käyrää noudatellen. Tätä on käytetty ohjatun keräyksen pohjoisrajana.

Nähdään siis, että edellä esitetyllä tavoin määriteltynä 50 %:sesti tuleentunutta siementä ei Lapin läänin alueella tänä vuonna ole. Oulun läänissäkin sitä on vain etelärajoilla. Näytteitä ei ole otettu riittävästi Oulujoen eteläpuolelta, joten 50 %:n käyrää ei voida nyt esittää.

Tämä ristiriita osoittaa, että lämpösumman käyttö tuleentumisen määrittelyssä on vain karkea ja suuntaa antava menetelmä. Toisin sanoen lämpösummakäyrien mukaan pitäisi Ylitornion, Tervolan ja Alatornion seudulla olla 50-prosenttisesti tuleentunutta siementä, mutta röntgenanalyysissä tällaisia näytteitä ei ole kuitenkaan löydetty.

Kuten edellä on esitetty, tänä vuonna on tingitty alkiollisten siementen 50 %:n tuleentumisrajasta ja tahallisesti lähdetty keräämään runsaasti keskossiementä. Tämä johtuu pohjoisten alueiden kroonisesta siemenpulasta ja tämän vuoden tyydyttävän suuresta käpysadosta. Samoin on opittu näkemään, että varsin pieni keskonenkin varttuu muovihuoneessa Lapissa syksyyn mennessä kauniiksi taimeksi, joka ei paljon poikkea täysin tuleentuneesta siemenestä kasvaneesta taimesta ainakaan silmämääräisesti tarkasteltuna. Lisäksi on opittu näkemään, että samalla keskimääräisellä lämpösummavyöhykkeellä, jossa siemen keskimäärin



Kuva 7. Tuleentumis-% eli sellaisien siementen, joissa alkiö täyttää kuivana vähintään 70 % alkiö-ontelosta, osuus prosentteina alkiöllisistä siemenistä



on tuleentumatonta, on suuriakin lämpimiä alueita, joissa siemen on tyydyttävästi tuleentunut.

Ei vielä tiedetä tarkalleen, paleltuvatko keskossiemenet puissa talvella. Syksyllä kerättyjen käpyjen pakastaminen - 18°C:een viideksi vuorokaudeksi tappaa lähes kaikki siemenet. Näin jyrkkää pakastusta tuskin kuitenkaan luonnossa tavataan.

TYHJÄT SIEMENET

Tyhjät siemenet näkyvät röntgenkuvassa mustina, koska siemenvalkuainen ja alkio puuttuvat niistä. Vain kuori erottuu vaaleana. Mänty ei ole partenosperrminen puulaji ts, ellei siemenaihe pölyty, ei siitä muodostu edes tyhjää siementä, kuten esimerkiksi kuusella aina muodostuu, vaan ainoastaan lenninsiipi (SARVAS 1962, 1964). Mänty on huomattavassa määrin itsesteriili puulaji. Tässä yhteydessä viitataan edellämäinittuihin SARVAKSEN perusteellisiin julkaisuihin, joista käy ilmi, että itsepölytys- ja sisarpölytys ovat tärkeimmät, joskaan eivät ainoat syyt, tyhjän siemenen muodostumiseen.

Tyhjä siemen poistuu yleensä roskien mukana karistuksessa. Hyönteisvauriot aiheuttavat myös, että hedelmöittymisen jälkeen hyvään kehitysvauhtiin päässeet siemenet muodostuvat tyhjiksi. Niissä on tavallisesti eri suuruisia siemenvalkuaisen ja usein alkionkin jäännöksiä. Jos tuho sattuu myöhään kesällä, saattaa siemen olla niin painavaa, että joutuu karistuksessa kylvösiemenen mukaan, mutta ei kuitenkaan idä.

Vuoden 1971 siemensadossa Pohjois-Suomessa sillä, alueella, mistä siemennäytteitä on tutkittu, tyhjäsiemen-% on keskimäärin

18 %. Metsänrajalla ääriarvot ovat yli 80 %:n. Muonion, Kittilän, Sodankylän, Sallan ja Kuusamon vyöhykkeellä tyhjäsien-% vaihtelee metsiköittäin kolmesta 68 prosenttiin ja on keskimäärin 21. Tässä tutkimuksessa ei voida esittää tarkkoja tyhjäsienprosentteja, koska se edellyttää käpyjen repimistä suomu suomulta. Tyhjäsienprosenttia käsitellään tätä tarkemmin myöhemmissä julkaisuissa. Seuraava asetelma osoittaa koko tutkimusmateriaalista lämpösumma-alueen (Kuvalta 1) vaikutuksen tyhjäsien-%:iin.

Lämpösumma d.d.

700	701-750	751-800	800+
Tyhjäsien-%			
40	21	16	12

Tyhjäsien-% jyrkkä suureneminen ehdotetulta keräysrajalta kylmemmälle alueelle päin vahvistaa annetun ohjeen oikeutta. Käytännössä käpyjen kerääjää tyhjäsien-% tuskin paljon kiinnostaa. Häntä kiinnostavat paljon enemmän siemenen saanto tuoreista kävyistä ja tuleentuneisuus. Kuitenkin käytännön kerääjää kiinnostaa tieto, onko tyhjäsien-% taimistoista kerätyissä kävyissä erilainen kuin varttuneissa metsissä. Tätä asiaa valaisee seuraava asetelma:

Ikäluokka

-40	41-60	61-80	80+
Tyhjäsien-%			
21	16	17	19

Lyhyesti voidaan todeta, että taimistoista kerätyissä kävyissä tyhjäsien-% ei selvästi eroa vanhemmista metsiköistä kerättyje käpyjen tyhjäsien-% :sta. Voidaankin esittää seuraava väite:

Tyhjiä siemeniä syntyy ehkä pääasiallisimmin sukusiitoksen johdosta. Taimistoissa on vain niukasti hedekukkia. Niistä saatu siemen on siis pääasiallisesti ristipölytyssiementä. Toisaalta siipi-% lienee taimistojen siemenessä yleensä suurempi kuin varttuneissa metsiköissä, mutta tämäkin riippuu taimiston pinta-alasta ja monesta muusta tekijästä, joita ei tässä yhteydessä ole selvitetty.

YHTEENVETO

Kolarin tutkimusasemalla on vuodesta 1968 alkaen tehty tutkimuksia metsäpuiden siementen tuleentumisesta Pohjois-Suomessa. Tiedot on tähän asti annettu niiden valmistuttua pikaisesti puhelimella ja kirjeitse niitä tarvitseville ts metsähallitukselle, Keskusmetsälautakunta Tapiolle ja puunjalostusyhtiöille. Nyt esitetään ensimmäinen julkaisu männyn siemenen tuleentumisesta Pohjois-Suomessa.

Tuleentuminen voidaan arvioida kasvukauden tehoisan lämpötilan summaa, röntgen- ja idätysanalyysiä käyttäen. Kaikki kolme menetelmää tukevat toisiaan.

Lämpösumma vuonna 1971 jäi vuosien 1931-1960 keskiarvoa vähän pienemmäksi Pohjois-Suomessa. Kylmätkö vyöhyke muodostui itärajan tuntumaan.

Koko Lapin läänin havumetsävyöhykkeellä ja laajalla alueella Oulun läänissä meren pinnan tasoon redukoitu lämpösumma vaihtelee vain \pm 50 d.d:tä keskimääräisestä 950 d.d:n arvosta.

Korkeus meren pinnasta ja mikroilmasto vaikuttavat määrätyn kävynkeräysmetsikön lämpösummaan vuonna 1971 paljon voimakkaammin kuin maantieteellinen sijainti eli paikan koordinaatit.

Tuleentuneella siemenellä tarkoitetaan sellaista siementä, jonka alkio täyttää kuivatettuna 70 % alkio-ontelosta. Jos verrataan tällaisten siementen osuutta kaikkiin alkion sisältäviin siemeniin ja nimitetään sitä tuleentumisprosentiksi, todetaan, että 50 %:sesti tuleentunutta siementä ei ollut tähän tutkimukseen liittyvässä aineistossa. Tässä julkaisussa esitetään yleiskeräyksen rajaksi likimäärin tuleentumis-% kymmenen käyrää ja ohjatun keräyksen rajaksi viiden prosentin käyrää. Tämä merkitsee sitä, että ehdotetaan kerättäväksi laajalti ja suuria määriä keskossiementä. Tämä riski on uskallettu ottaa siksi, että on todettu pienehkönkin alkion sisältävien siementen itävän verraten hyvin muovihuoneissa nykyaikaista taimitarhatekniikkaa käytettäessä. Tällaista siementä ei pidä kuitenkaan käyttää metsään kylvettäessä ainakaan tavanomaisia kylvömenetelmiä noudattaen, koska sen elinvoima on liian heikko tähän tarkoitukseen. Keskossiemenen keräyksen suositteluun on myös suorastaan pakottanut paikallisen männyn siemenen krooninen pula ja siihen osittain liittyvä sodan jälkeen suoritetujen männyn viljelyiden vaatimaton onnistuminen Pohjois-Suomessa.

Idätysanalyysin tulokset saadaan valmiiksi vasta kevätkeräystä varten. Pyritään hakemaan vastausta siihen kysymykseen, tuhoutuvatko keskossiemenet talven aikana puissa voimakkaammin kuin tuleentuneet siemenet. Keskossiemenen säilyminen varastossa on myös uusi tutkimus, joka on pantu alulle. Varhaissyksyllä kerätyn keskos- ja muunkin siemenen idätysanalyysin luotettavuutta ja keväistämisen vaikutusta siihen selvitetään parhailaan.

Tuleentumistutkimuksen perusteella suositellaan yleiskeräyksen pohjoisrajaksi seuraavia kuntia: Kolari, Rovaniemen mlk,

Ranua, Pudasjärvi, Puolanka, Hyrynsalmi ja Kuhmo. Tätä pohjoisempaa voidaan siementä kerätä ohjattuna keräyksenä, jolloin Lapin läänissä korkeusrja on 200 m ja Oulun läänissä 220-230 m. Lisäksi keräys on syytä suunnata etelä- ja länsirinteille, hiekkakankaille ym lämpimille paikoille. On myös varauduttava siihen, että yleiskeräysalueelta tulee vähäisessä määrin korkeilta alueilta mukaan hyvinkin heikosti tuleentunutta siementä. Tässä yhteydessä ei oteta kantaa keräyksen etelärajan määrittelyyn. Eteläisten provenienssien pohjoiseen kulkeutumisen estämiseksi toivotaan, että Etelä-Suomessa ei nyt pantaisi toimeen yleiskeräystä. Sama hinta käpykilosta koko keräysalueella vaikuttaisi samaan suuntaan.

KIRJALLISUUTTA

- ASPLUND, K., LÄHDE, E., NUMMINEN, E. 1971. Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehityksestä käpyjen varastoinnin aikana. Metsä ja puu 12.
- EKLUNDH-EHRENBERG, CARIN JA SIMAK, M. 1956. Flowering and pollination in Scots pine. Medd. Stat. skogsforskningsinst. 46.
- HAGNER, MATS. 1970. Ote käsikirjoituksesta.
- HUSS, EINAR, 1951. Skogsforskningsinstitutets metodik vid fröundersökningar. Meddelanden från statens skogsforskningsinst. Band 40.6. Stockholm.
- KOLKKI, OSMO. 1969. Katsaus Suomen ilmastoon. Ilmatieteen laitoksen tiedonantoja 18. Helsinki.
- " - 1970. Saatu kartta. Ei julkaistu. Ilmatieteen laitos. Helsinki.

- KUJALA, V. 1927. Untersuchungen über den Bau und die Keimfähigkeit von Kiefern-und- Fichtensamen in Finnland. MTJ 12.
- MALMIVAARA, EERO. 1971. Sukusiitoksen osuus kuusen metsänraja- populaatioissa. Pro gradutyö. Kolari.
- SARVAS, RISTO. 1962. Investigations on the flowering and seed crop of *Pinus silvestris*. MTJ 53.4.
- " - 1970. Establishment and registration of seed orchards. *Folia forestalia*. Helsinki.
- " - 1971 a. Männyn käpysato Pohjois-Suomessa talvel- la 1970/71. Rovaniemen tutkimusaseman julkai- suja. 2.
- " - 1971 b. Siemenen itäminen alhaisissa lämpöti- loissa. Rovaniemen tutkimusaseman julkaisuja. 2.
- " - 1964. Havupuut. Verner Söderström Oy, Porvoo.
- SIMAK, M. och GUSTAFSSON, Å. 1953. Röntgenfotografering av skogsträdsfrö. *Skogen* 5.
- SIMAK, MILAN, 1966. Mognadsprocessen hos tallfrö (*Pinus silvestris* L.). Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift. Häfte 4. Stockholm.
- " - 1971. Fröanalyser på tall och gran. Institutio- nen för skogsföryngring. Rapporter och Uppsatser. Stockholm.
- " - 1968. Undersökningar av tall- och granfrö 1967. *Skogen* 1. Stockholm.
- TAIMI, KAUKO. 1967. Havupuiden siementen röntgenkuvaus. Met- sämies 1. Helsinki.

