



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Ilmatieteen laitos 170 vuotta - havaintoja, tutkimusta ja palveluja

II Osa: Melanderista Taalakseen 1919-2008

Heikki Nevanlinna
Viestintä ja Havaintopalvelut
1.9.2008



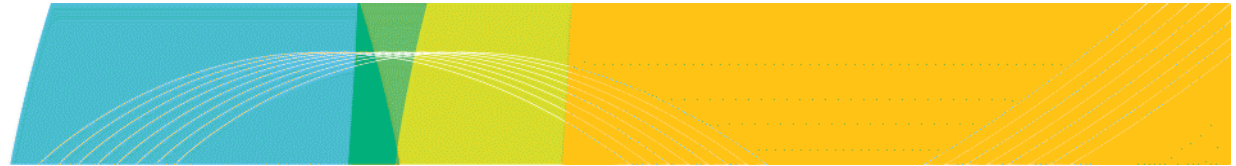
1919 Valtion Meteorologinen Keskuslaitos



Gustaf Melander
1861-1938

Valtion Meteorologinen Keskuslaitos aloitti toimintansa 1.1.1919 Maatalousministeriön hallinnan alaisuudessa. Sen johtajaksi määrättiin Gustaf Melander
Laitos jakaantui kolmeen osastoon: Asemaosasto, Sadeosasto ja Tutkimusosasto
Ylin johtoelin oli Meteorologinen toimikunta

Suomen Kansallisbiografia: “*Gustaf Melander* oli Meteorologisen keskuslaitoksen ensimmäinen johtaja ja uudistaja, joka toi säätiteen kansan tietoisuuteen. Melanderin merkittävimpinä aikaansaannoksina voidaan pitää hänen alulle panemiaan magneettisia ja aerologisia tutkimushankkeita sekä Meteorologisen keskuslaitoksen aseman vahvistumista ja vakiintumista erityisenä valtion virastona.”

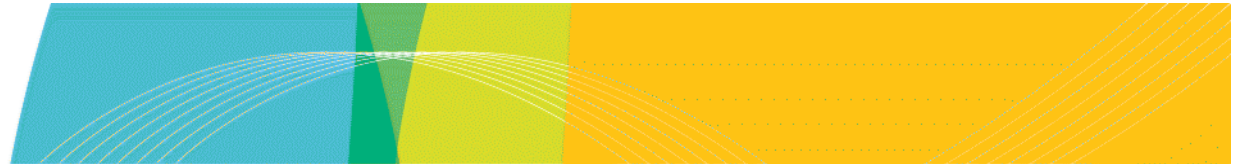


1924 Lentosääpalvelu alkaa

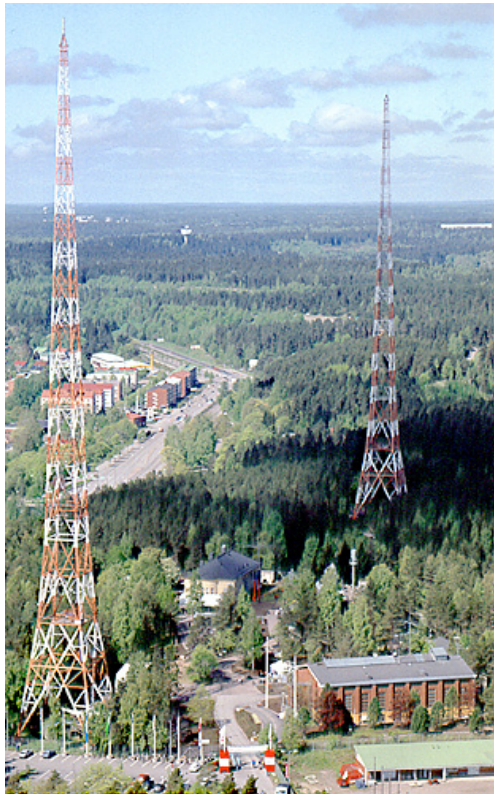


Malmin lentoasema valmistui vuonna 1936. IL:n Lentosääasema aloittaa toimintansa

- **Ensimmäiset lentosääpalvelut aloitettiin vuonna 1924 reitille Helsinki-Tukholma**
- **Lentosääpalvelun tarvitsemat ylemmän ilmakehän luotaukset pilot-palloilla kehittyvät**
- **Lentosääennusteet, maatalouden ja merenkulun lisääntyneet säätietotarpeet nostivat sääosastojen työtehtävien määrää yli kaksinkertaiseksi**
- **Vuonna 1960 43 % (90 hlöä) IL:n henkilöstöstä työskenteli lentosään parissa**

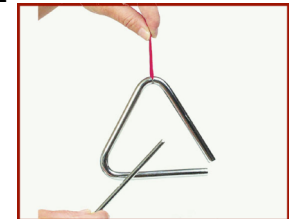


1926 Sää tiedotukset yleisradion kautta



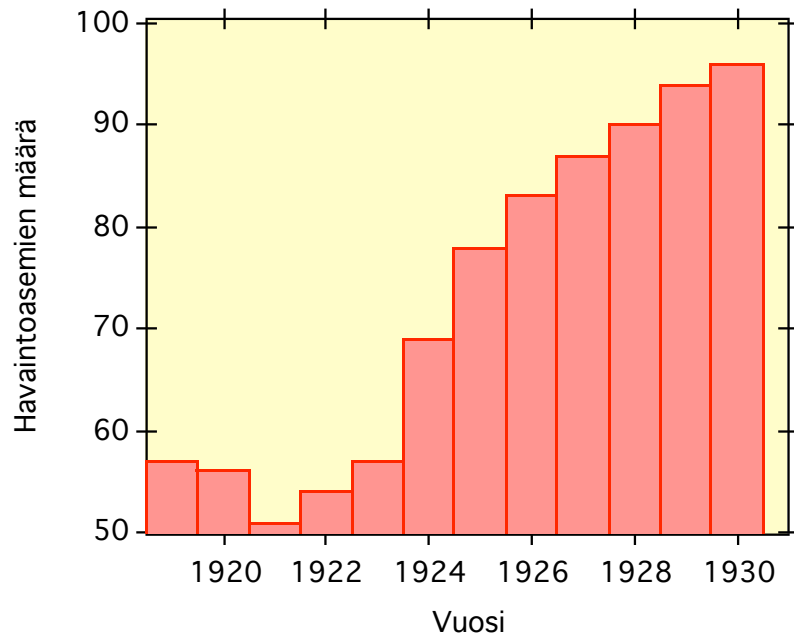
**Yleisradion Lahden suurase-
man antennit olivat käytössä
1928-1993**

- **Säännöllinen yleisradiotoiminta alkoi Suomessa vuonna 1926**
- **Sää tiedotukset kuuluivat päivittäiseen ohjelmaan alusta alkaen**
- **Sää tiedotukset luettiin Yleisradiolle Keskuslaitoksen Sää osastolta**
- **Palveluun kuului myös radion aikamerkin lähettäminen triangelin lyönnillä**
- **Sää tietojen siirto radion välityksellä alkaa**





1920-luku: Havaintoasemaverkko kasvaa



Ilmatieteellisen Keskuslaitoksen säähavaintoasemien lukumäärä 1919-1930

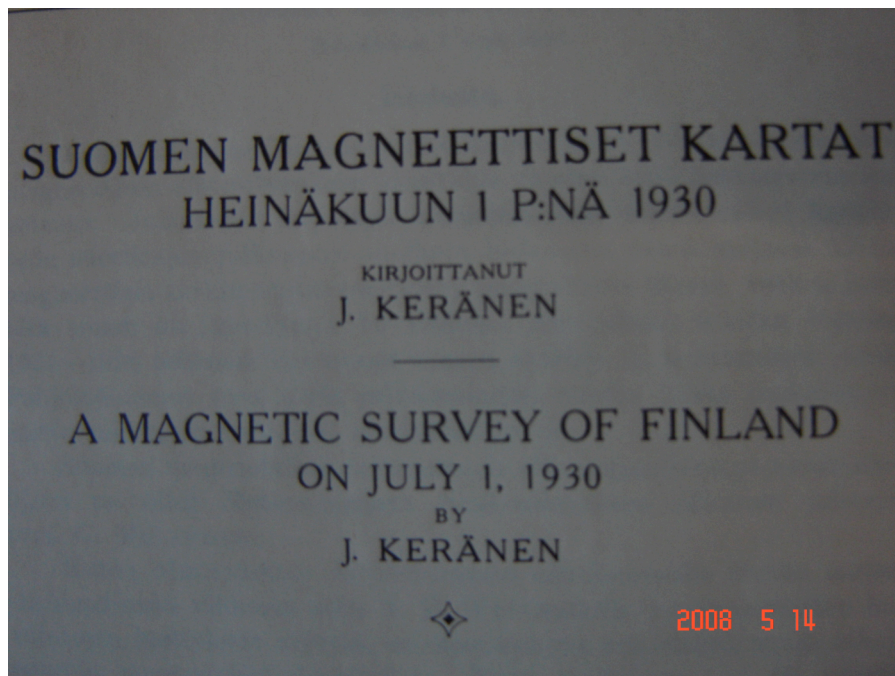
- **Asemaverkko kaksinkertaistui kymmenessä vuodessa**
- **Kolme kertaa vuorokaudessa havaitsevia asemia oli 6**
- **Kaksi observatoriota: Ilmala ja Sodankylä**
- **Sadeasemia yli 200**



Sodankylän observatorio 1930-luvulla



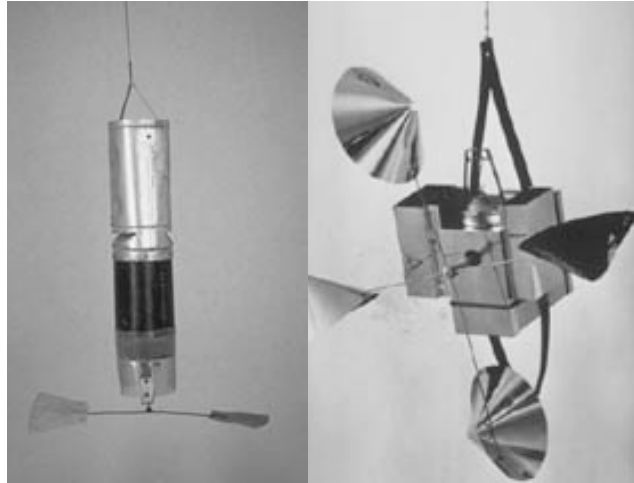
1930 Suomen geomagneettinen kartoitus valmis



- **Koko Suomen alueen geomagneettinen kartoitus saatiin valmiiksi vuonna 1928 kestätyään 20 vuotta**
- **Yli 1000 havaintopaikan mittaustyöstä tekivät Jaakko Keränen 37 % ja Vilho Väisälä 28 %**
- **Suomen magneettiset kartat valmistuivat vuonna 1933**

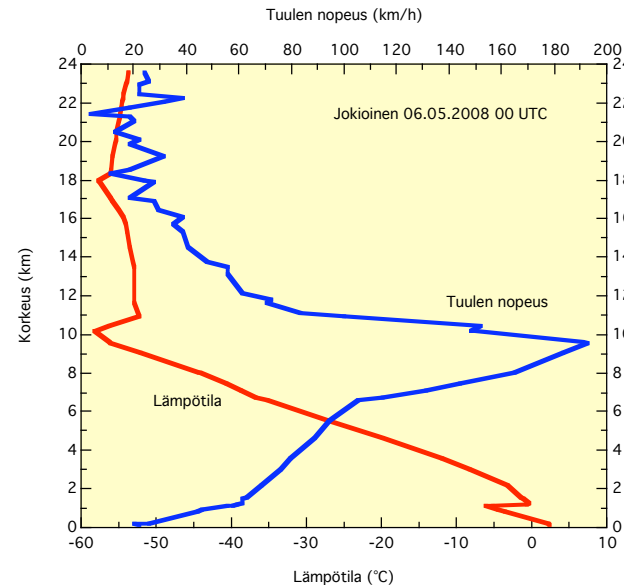


1931 Vilho Väisälän radiosondi



- **Ensimmäinen radiosondi lähetettiin matkaan vuonna 1931**
- **Radiosondien kaupallinen valmistus alkoi vuonna 1936, kun V. Väisälä perusti alan yrityksen, myöhemmin Vaisala Oyj**

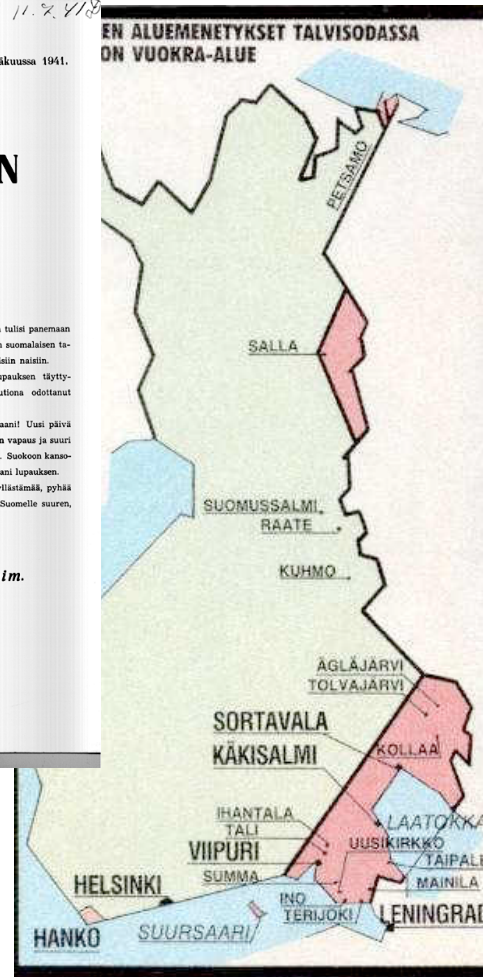
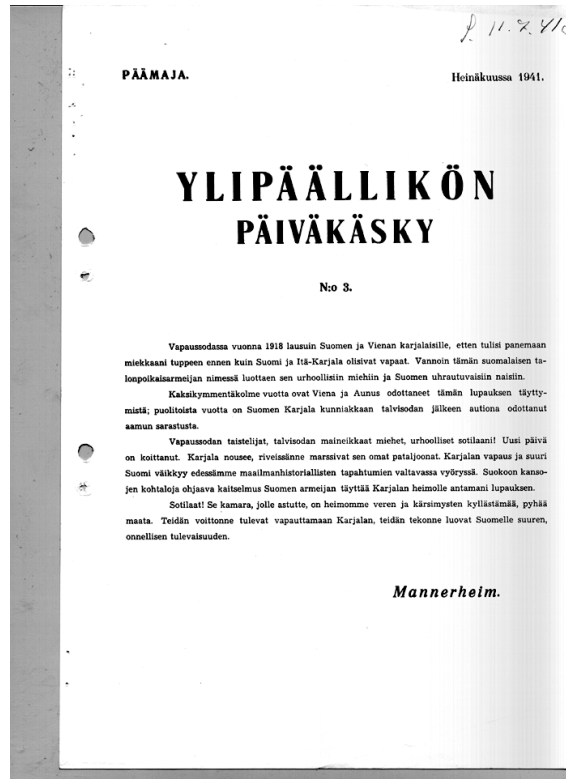
- **Radiosondien evoluutio 1930-luvulta nykypäivään**



**Radiosondin luotausprofiili
Jokioisten observatorio
6.5.2008**



1939 - 1945 IL sodassa



- IL toimi koko sodan ajan omana yksikkönään
- Aluesääkeskukset Viipuriin ja Sortavalaan ja Itä-Karjalaan
- Päämajassa Mikkelissä toimi Puolustusvoimien säätoimisto
- IL:n päärakennus Kaisaniemessä sai vaurioita kevään 1944 suurpommituksissa
- Rauhanajan sääorganisaatio palautettiin marraskuussa 1944

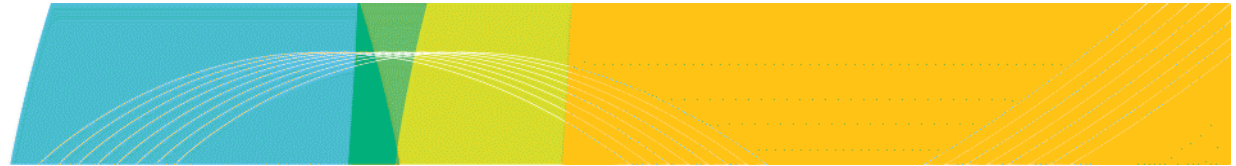


Meteorologian merkkimiehiä



Vasemmalta oikealle: Jaakko Keränen (1883-1979), Vilho Väisälä (1889-1969) ja Erik Palmén (1898-1985)

- **Jaakko Keränen:** IL:n johtaja 1931-1953
- **Vilho Väisälä:** radiosondien kehittäjä, meteorologian professori 1948-1956
- **Erik Palmén:** Akateemikko, meteorologian professori, Merentutkimuslaitoksen johtaja 1939-1947. Kansainvälisesti tunnetuimpia suomalaisia meteorologeja



1950-luku: Observatoriotoiminta laajenee



Sodankylä

Ilmatieteellinen observatorio 1949

Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus 2001



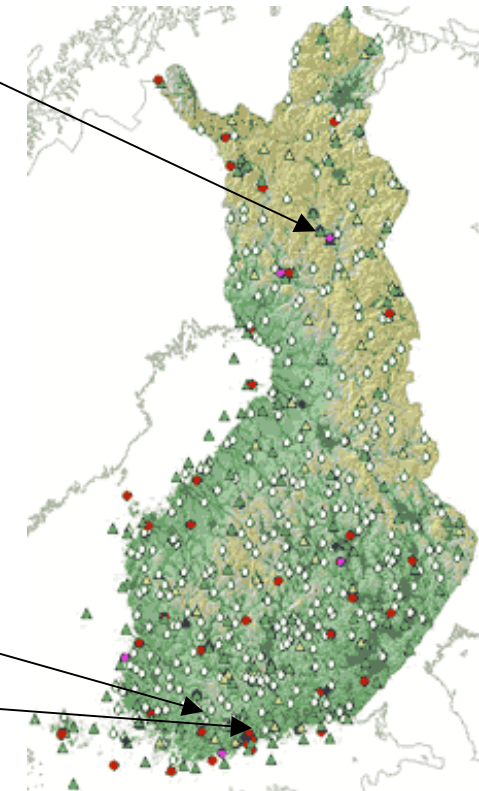
Jokioinen

Ilmatieteellinen observatorio 1957

Nurmijärvi

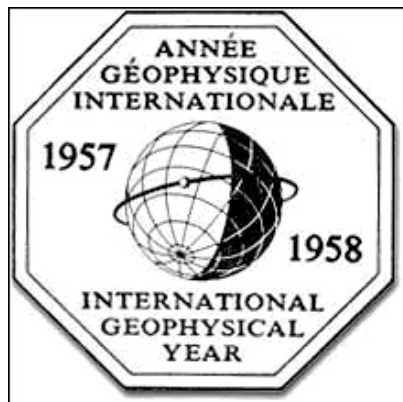
Geofysiikan observatorio 1951

Magneettiset rekisteröinnit 1953





1957 & 1960 Kansainvälistyminen vahvistuu



- **IL:n osuus Kansainvälisessä Polaarivuosien ohjelmassa 1882-1883 ja 1932-1933 oli merkittävä. Pohjoinen ulottuvuus esillä. Sodankylän ja Petsamon observatoriot**
- **Toisen maailmansodan jälkeen kansainvälinen yhteistyö huipentui Geofysiikan vuoden 1957-58 laajoihin havaintohankkeisiin. Revontulimonitorointi käynnistyy**
- **Vuoden 1960 Kansainvälinen geodesian ja geofysiikan maailmankongressi (IUGG) pidettiin Helsingissä**

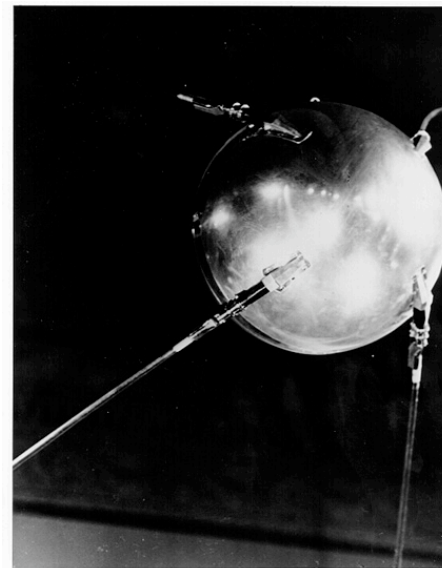


1957 Avaruusaika alkaa



Sputnik 1 - satelliitin ratamittauksia
Jokioisten observatoriossa

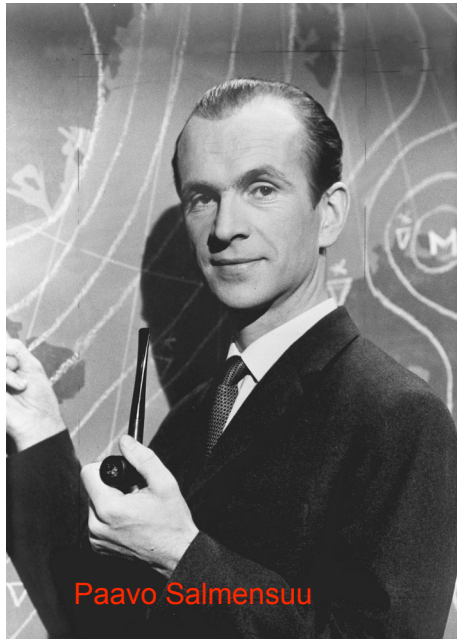
- Lokakuussa 1957 laukaistiin ensimmäinen tekokuu, Sputnik 1 kiertämään Maata
- IL oli mukana havaitsemassa satelliitin liikkeitä radanmäärityksiä varten



Ihmiskunnan ensimmäinen tekokuu, Sputnik 1 laukaistiin Maata kiertävälle radalle 4.10.1957



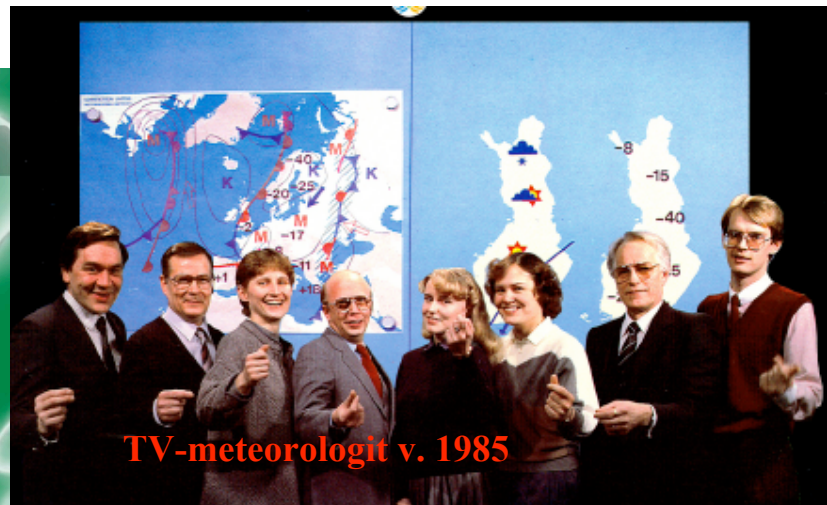
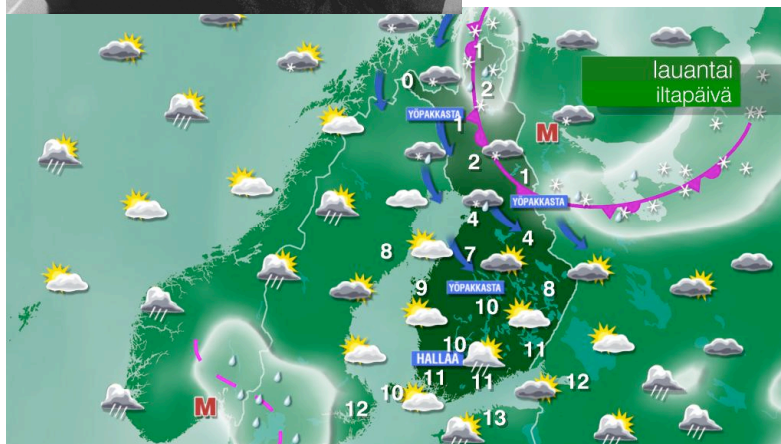
1958 Sääennusteet TV:ssä



Paavo Salmensuu



- **Ensimmäinen TV-uutisten meteorologi oli Paavo Salmensuu (1926-) vuonna 1958**
- **Muita tunnettuja TV-meteorologeja mm. Martti “Räntä” Mäkelä, Erkki Harjama, Juha Föhr, Seija Paasonen ja Erkki Nystén**



TV-meteorologit v. 1985



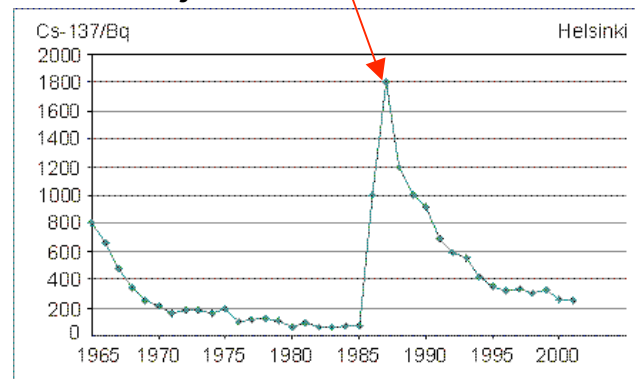
1959 Ilman radioaktiivisuuden mittaukset

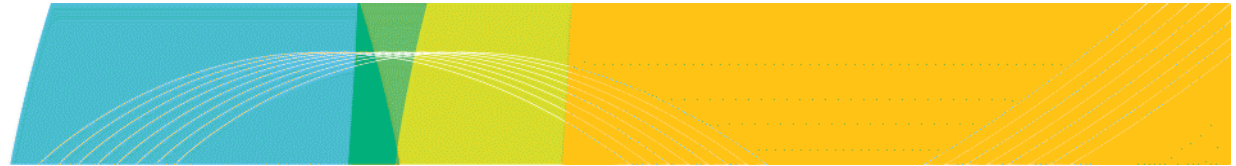


1940-luvulta lähtien ilmakehässä tehdyt ydinkokeet lisäsivät radioaktiivisten aineiden pitoisuuksia.

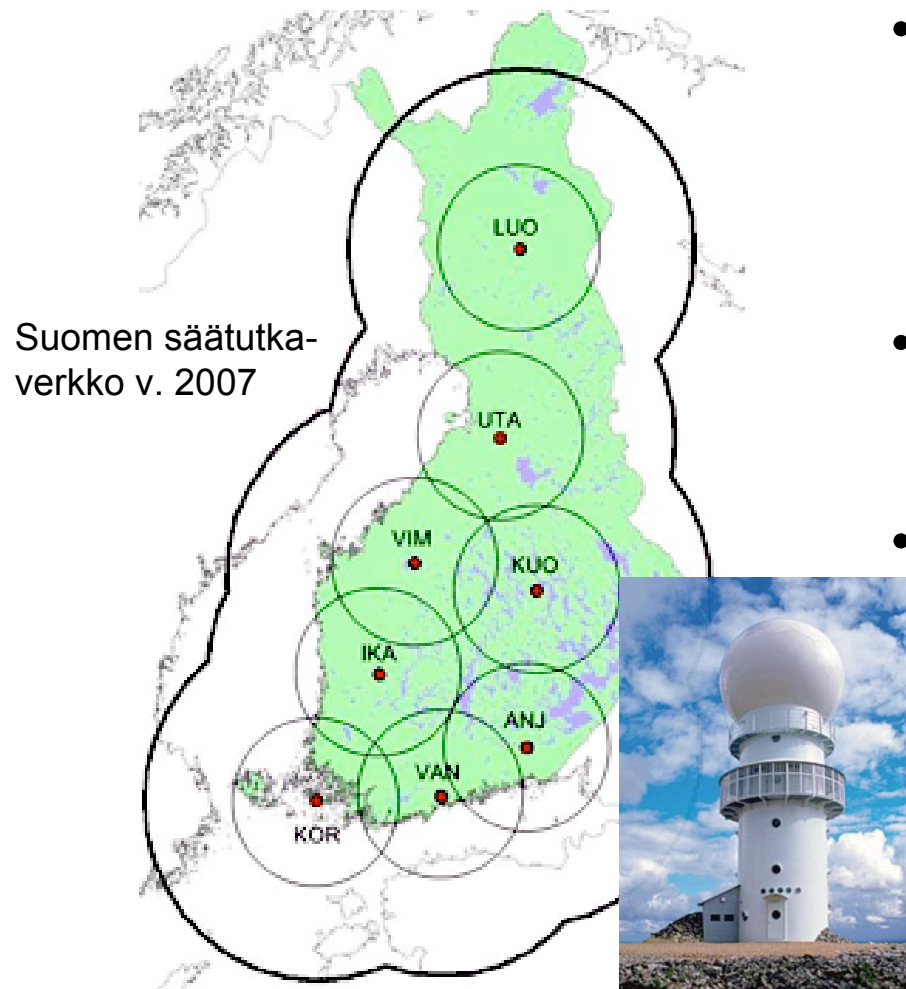
- Ilman radioaktiivisuuden mittaukset aloitettiin IL:ssa vuonna 1959 Nurmijärven observatoriossa
- Vuonna 1965 toiminnassa oli 8 radioaktiivisuuden mittausasemaa

Vuoden 1986 Tsernobylin ydinlaitosonnettomuuden jälkeen cesium-pitoisuudet olivat korkealla vuosia onnettomuuden jälkeen





1961 Säättutkat valtaavat alaa



- **Ensimmäiset säättutkat aloittivat havaintonsa Helsinki- Vantaan lento- kentällä vuonna 1961 lento- sääpalvelun apuvälineenä**
- **Tutkimuskäyttöön saatiin ensimmäiset tutkat vuonna 1965**
- **1990-2005 tutkaverkosto kattoi lähes koko Suomen. 8 asemaa**

Verkon uusiminen alkaa v. 2008

IL:n Luoston tutka Lapissa v. 2000



1966 Uusi päärakennus “Säättalo”



- **Vuodesta 1939 vireillä ollut päärakennushanke toteutui vuonna 1966, kun “Säättalo” valmistui Nervanderin aikaisen observatoriorakennuksen paikalle Kaisaniemeen**

SÄÄTALO

Tämä rakennus oli Säättalo, Ilmatieteen laitoksen päärakennus, vuosina 1966 - 2005. Vuodesta 1841 tällä paikalla sijaitsi Ilmatieteen laitoksen edeltäjä, Magneettinen observatorio. Observatorion ensimmäinen johtaja oli fyysikko ja runoilija Johan Jakob Nervander (1805–1848).

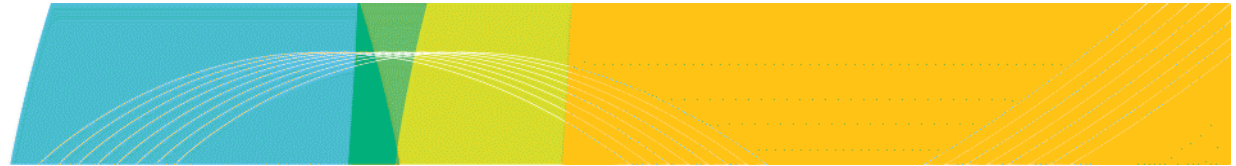
Säättalon seinään kiinnitettiin muistolaatta v.2006



1967 Laki Ilmatieteen laitoksesta



- Eduskunnan päätöksen mukaan annettiin 22.12.1967 laki Ilmatieteen laitoksesta, jossa määriteltiin laitoksen tehtävät. Laitoksen aikaisempi nimi “Ilmatieteellinen Keskuslaitos” jää historiaan
- Samalla IL siirtyi Maatalousministeriöstä Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön (nyk. Liikenne- ja viestintäministeriö) alaisuuteen
- Hanke oli vireillä jo vuonna 1949, jolloin kaavailtiin mm. Merentutkimuslaitoksen liittämistä IL:een

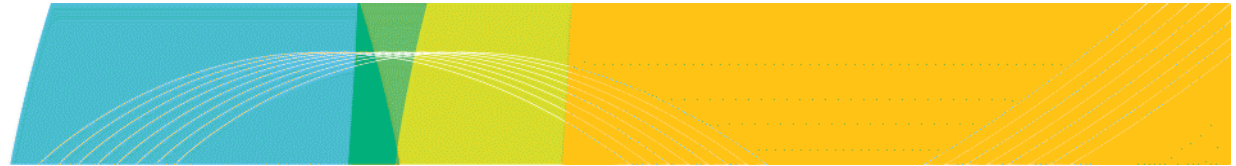


1969 IL siirtyy tietokoneaikaan



IL:n ensimmäisen tietokoneen DATASAAB-D21:n konsoli ja magneettinauha-asetat 1970-luvulla. Muistia 60 kilosanaa

- **IL:n havaintojen tilastoinnissa ja vuosikirjojen laadinnassa käytettiin jo 1950-luvulla ulkopuolista tietokoneaika (IBM 650)**
- **1969: perustettiin ATK-toimisto**
- **1969: SAAB D 21 tietokone aloitti tehtävänsä IL:ssa**
- **1970: numeeriset sääennusteet käynnistyivät**
- **1973: keskusyksikköä laajennettiin kaksinkertaiseksi**



1970 Organisaatiouudistus



KANSA-talon katolla oli sääliikennevalotorni 1960-luvulta 1980-luvulle. Rakennukseen kaavailtiin IL:n toimitiloja

- Vuonna 1970 annetun asetuksen mukaan IL:ssa oli
- Aerologian osasto
- Asemaosasto
- Ilmasto-osasto
- Sääosasto
- Lentosääosasto
- Geomagnetismin osasto
- ATK-toimisto
- Hallintotoimisto
- 3 observatoriota (NOB, JOK, SOD)
- Havaintoasemia 400
- Työntekijöitä 257



1971 Ilmanlaadun seuranta alkaa

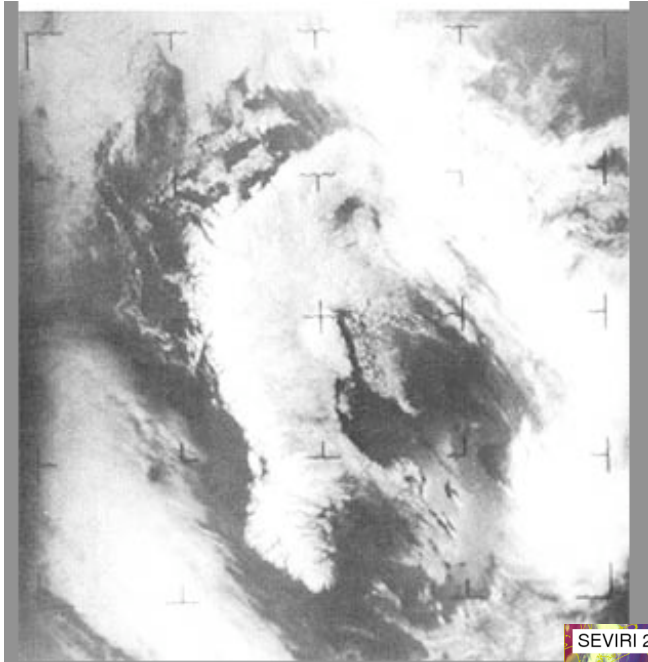


IL:n tausta-alueiden ilmanlaadun seurantaverkko vuonna 2007

- Osana eurooppalaista ilmanlaadun seuranta- ja tutkimusohjelmaa IL:ssa aloitettiin 1970-luvun alussa alan seurantaverkon laajentaminen noin 10:llä asemalla
- Erityishuomio kiinnittyi rikki-dioksidilaskeumien seurantaan
- Toiminta laajeni koskemaan tyyppiyhdisteitä, raskasmetalleja ja orgaanisia ympäristömyrkkyyjä sekä otsonia

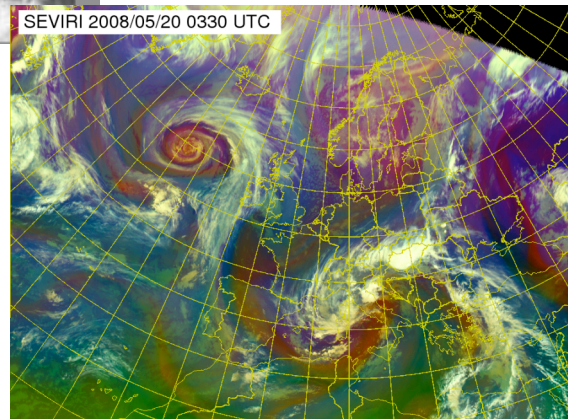


1970-luku Satelliittikuvien vastaanotto

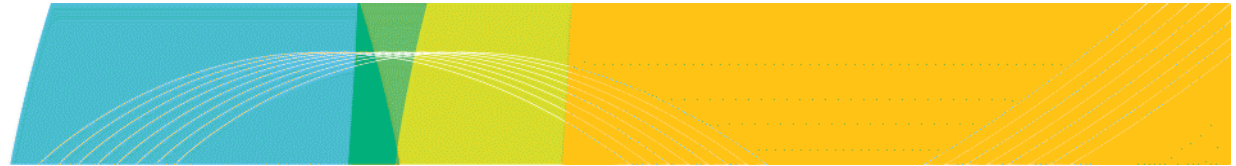


ESSA-2 satelliitin kuva
Skandinaviasta 1966.
Kuvia vastaanotettiin TKK:lla

- **Ensimmäiset sääsatelliitti-kuvat otti TIROS-1 vuonna 1960**
- **Sääsatelliittien lähettämiä kuvia alettiin vastaanottaa IL:ssa 1970-luvulla**
- **Nykyään kuvia vastaanotetaan Meteosat:n ja NOAA:n satelliiteista sekä napa- että geostationarisilta radoilta**



METEOSAT: 20.5.2008



1970-luku Säähavaintojen automatisointi alkaa



Manuaalinen säähavainto käynnissä
Sodankylän observatoriossa v. 1979

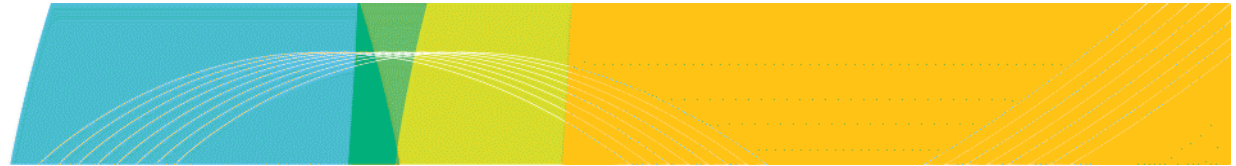


Automaattinen sääasema Nurmijärven
observatoriossa v. 2008



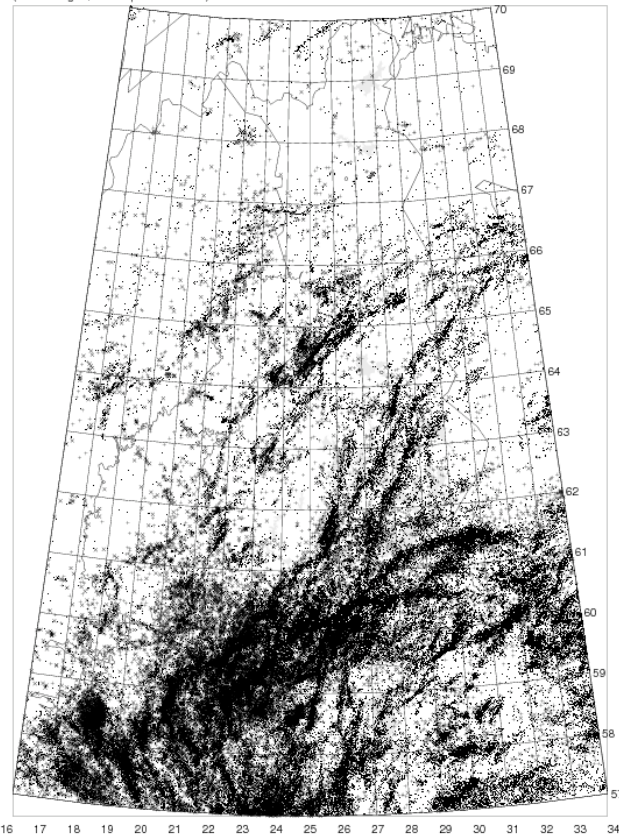
Säämastot Kuopiossa 2008

- **Automaattiasemalla havaitaan: Lämpötila, kosteus, näkyvyys, tuulen suunta ja nopeus, ilmanpaine, sademäärä ja sääilmiöt**
- **Vuonna 2008 90 % kaikista havainnoista tehdään automaattisesti**
- **Havaintopaikkoja Suomessa on noin 500**



1984 Salamanpaikannus tutkalla

ILMATIETEEN LAITOKSEN SALAMANPAIKANNIN
AIKA 070801 00:03 - 070831 23:48 UTC
KARTALLA 116828 MAASALAMAA JA 12799 PILVISALAMAA
(97754 negat., 19874 postt. salamaa)



Paikannetut salamet elokuussa 2007.
Yhteensä noin 130 000 salamaa

- Salaman aiheuttaman sähkömagneettisen pulssin avulla voidaan salaman iskupaikka paikantaa tutka-järjestelmän avulla
- Tutka-asemia aluksi 4 kpl, nykyään 8, joilla saadaan myös pilvisalamat
- Salamanpaikanninverkko on laajennettu kattamaan Pohjoismaat, osan Baltiaa ja Venäjää





1985 Organisaatiouudistus

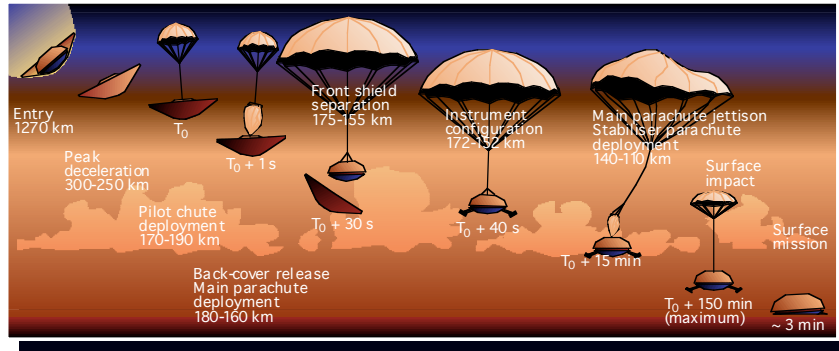


IL:n kollegio istunnossaan keväällä 1987.
Vasemmalta: I.Helimäki, J.Riissanen, E.Jatila,
A.Kulmala, C.Sucksdorff ja J.Paananen

- **Osastojen lisäksi tulevat toimistot tehtäväkokonaisuuksien alajakona**
- **Valtion hajasijoitussuunnitelmien varalta perustetaan aluetoimistot: Etelä-Suomi, Länsi-Suomi, Itä-Suomi ja Pohjois-Suomi**
- **Observatoriot ja lentosääasemat alueyksiköiden alaisuuteen**
- **IL:lle tutkimusprofessori ja osastopäälliköille professori-nimike**
- **IL:n henkilöstön määrä 387**

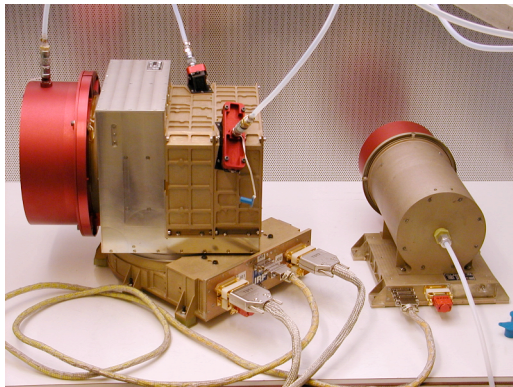


1985 IL ja avaruustutkimus

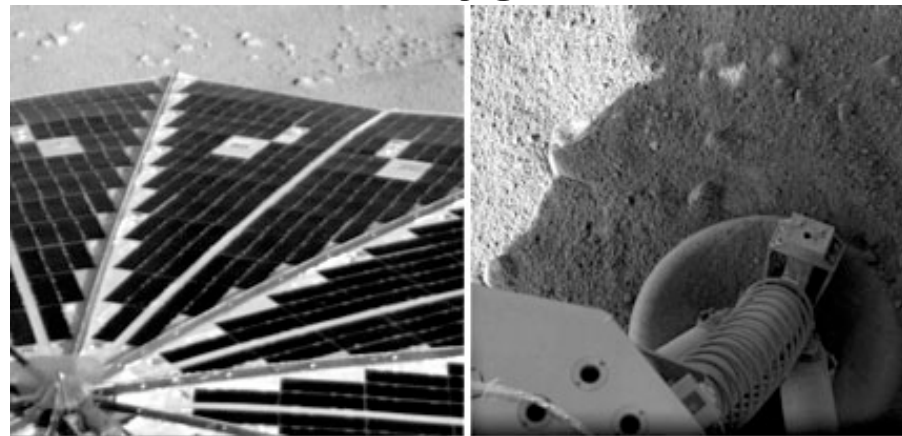


- **Ensimmäiset avaruus-laitteprojektit yhteistyössä venäläisten Mars-ohjelmassa (Phobos) 1988**
- **Uusia suurhankkeita: ASPERA, SWAN, METEGG, Cassini-Huygens**

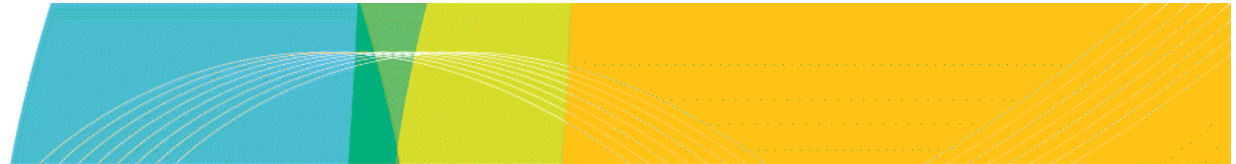
Huygens-Cassinin laskeutuminen Saturnuksen Titan kuuuhun vuonna 2005



Aspera-3 Mars Express



Phoenix Mars Lander 26.5.2008. Mukana IL:n painemittaus



1985 Kehitysyhteistyö maailmalla



IL on tehnyt kehitysyhteistyötä 25 vuoden aikana noin 50 eri maassa

- **IL on ollut mukana kansainvälisessä kehitysyhteistyössä asiantuntijana mm. Afrikassa ja Keski-Amerikassa 1980-luvulta lähtien**
- **Tehtäviä WMO:n hallinnossa**
- **Asiantuntijapalvelut ovat koskeneet hankkeiden johtotehtäviä, hankearviointeja, projektisuunnittelua, projektihallintoa ja sääpalveluiden operatiivisten toimintojen suunnittelua, teknisiä arviointeja sekä järjestelmien käyttöönotto- ja ylläpitokoulutusta.**



1987 Pohjoinen ulottuvuus vahvistuu

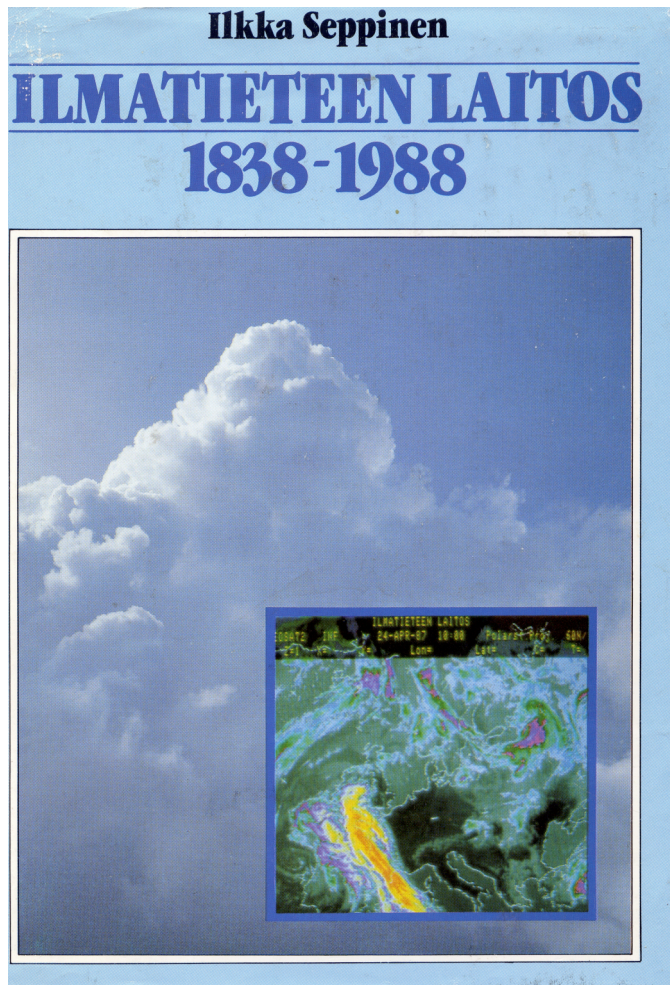


Ylinnä: revontulia, alh.vas.: yläilmakehän otsoniluotauspallo lähdössä, alh.oik.:

- Sodankylän observatoriosta Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus 2001
- Otsoni- ja UV-tutkimuksen otsoniluotaukset 1987
- Satelliittivastaanottoasema ja satelliittidatan prosessointikeskus (FIN-CoPAC) osana ESA-toimintaa 2001
- Pallas-Sodankylä taustailmanlaadun mittausasema
- Arktinen tutkimus: ilmastonmuutos, avaruussää ja revontulet 2008

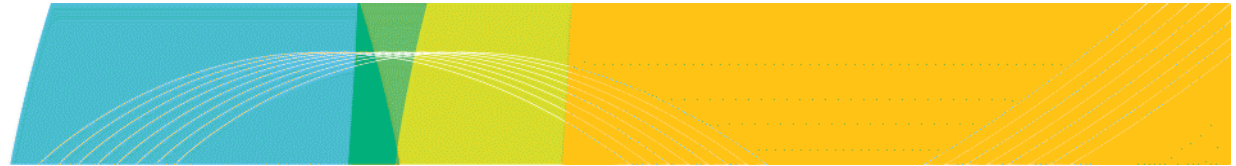


1988 IL 150 vuotta



- IL:n 150 vuotisen toiminnan johdosta kirjoitettiin laitoksen historia. Työn teki VTT Ilkka Seppinen
- Aiheesta julkaistiin myös postimerkki





1990 HIRLAM alueellinen ennustemalli

HIRLAM

- **High Resolution Limited Area Model**

- **9 maata**

- kehitys + operatiivinen käyttö
- IL : virallinen referenssiversio (RCR)

- **ECMWF**

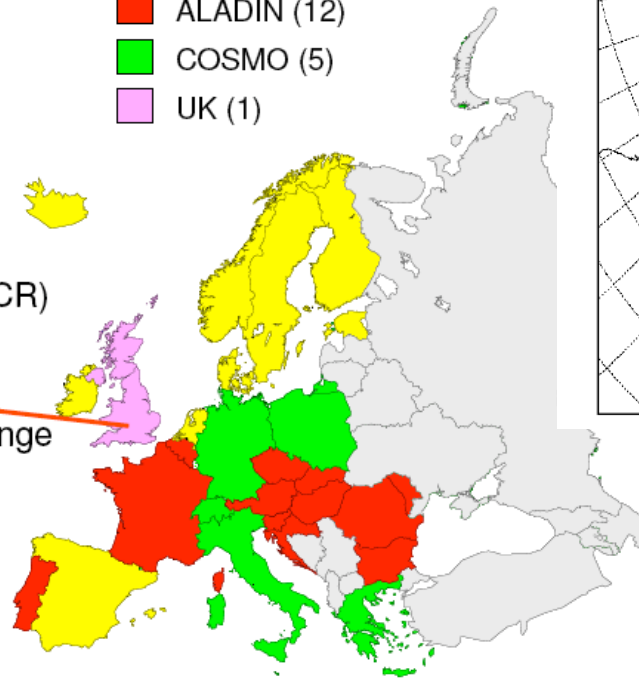
- European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
- globaali ennuste : reuna-arvot LAM-malleille

- **Hirlam ver 1.0 v.1990**

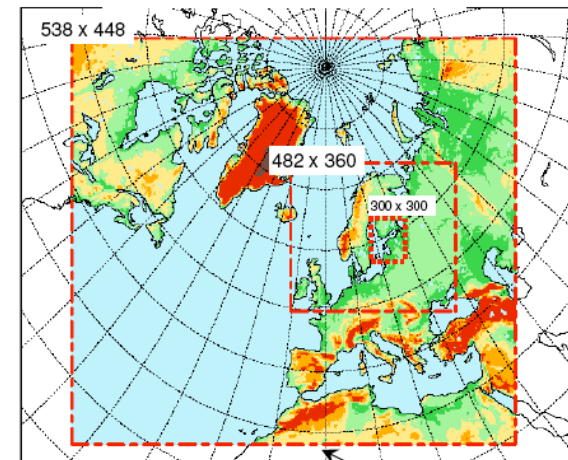
- 2006 : Hirlam 6 ➔ Hirlam A

Euroopan LAM-konsortiot

- HIRLAM (9)
- ALADIN (12)
- COSMO (5)
- UK (1)



Säämallien laskenta-alueet RCR > MBE > AROME





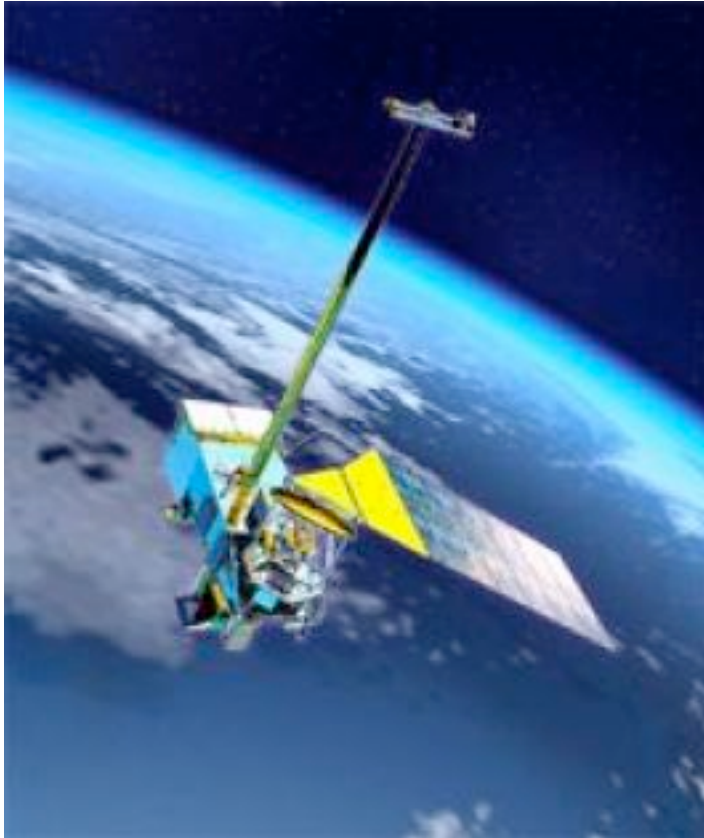
1992 IL:n viestintäyksikkö



- **IL:n sisäistä ja ulkoista viestintää vahvistettiin perustamalla tiedotuspäällikön virka**
- **Viestinnän voimavarat 2008 4-5 htv**
- **Viestinnän kanavia Puhuri ja Wilma (www)**



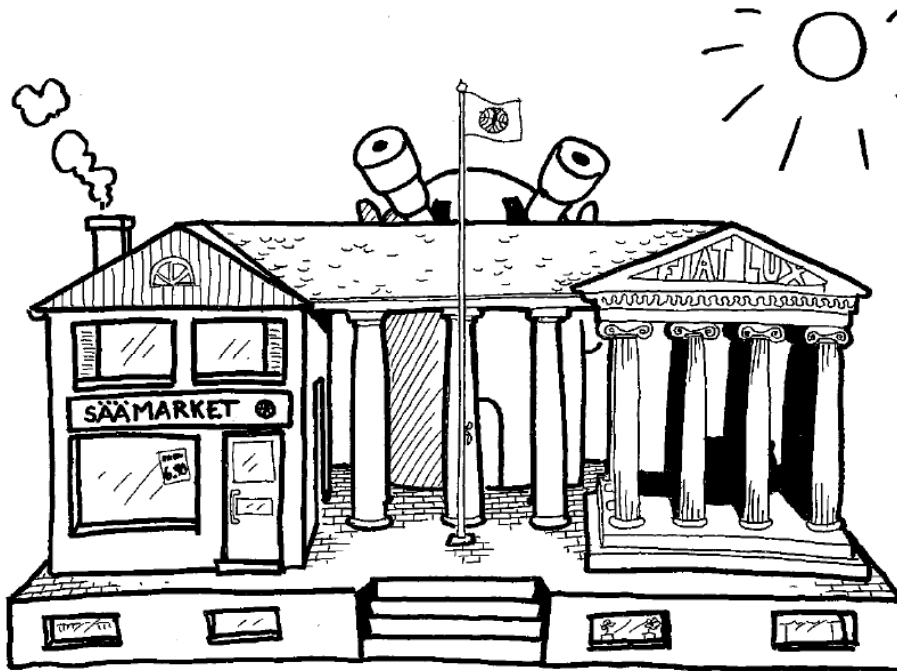
1996 Yhteistyö korkeakoulujen kanssa



- **Yhteisprofessoreja korkeakoulu-
laitoksen kanssa: Helsingin
yliopisto (avaruustutkimus 1996,
meteorologia 2006), Kuopion
yliopisto (ympäristöala 2004)**
- **Yhteisiä huippututkimusyksiköitä
(HY&KY) ja tutkimus- ja koulutus-
yhteistyösopimus (Kuopion yli-
opisto 2007)**
- **Kumpulan avaruuskeskus
yhdessä IL:n ja HY:n kanssa
(2006)**
- **Tutkijakoulutus**
- **Vierailevat professorit**



1996 Organisaatiouudistus



Osastojaon tilalle tulee toimintasektorit: Palvelu, tutkimus ja tukitoiminnat

Aluehallintoa supistettiin

Tutkimusta vahvistettiin perustamalla tutkimuskoordinaattorin tehtävä

IL:n henkilöstön määrä 605



1900-luku IL:n johtajia



Jaakko Keränen
1883-1979
(1931-1953)



Matti Franssila
1905-1976
(1953-1970)



Lauri Vuorela
1913-1999
(1971-1979)



Erkki Jatila
1939-
(1980-2002)



Petteri Taalas
1961-
(2002-)

Ilmatieteen laitoksen ylimpänä johtajana on toiminut kymmenen miestä 1838-2002



2005 Uuteen toimitaloon, “Dynamicum”



Vanha Päärakennus 1841-1963



Sääntalo 1966-2005



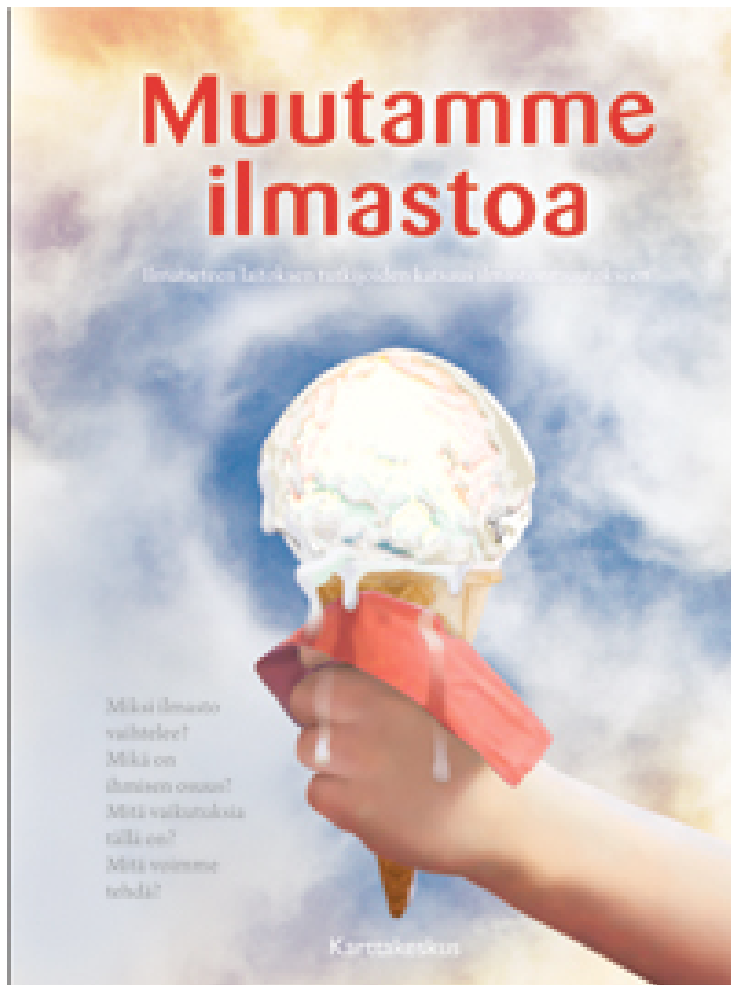
- **Syyskuussa 2005 IL:n uusi päärakennus Dynamicum otettiin käyttöön**
- **Yli 160 vuotta kestänyt toiminta Kaisaniemessä päättyi; Kumpulan kausi alkoi**



Dynamicumin vihkiäistilaisuus marraskuussa 2005



2000+ Ilmastonmuutostutkimus



- **IL on IPCC:n Suomen kansallinen koordinaattori**
- **Vuoden 2007 Nobelin rauhanpalkinto IPCC:lle ja ilmastolähettiläs Al Gorelle**
- **Vuonna 2008 ilmestyi kolme ilmasto- ja säätä käsittelevää populaarikirjaa, joissa IL keskeisesti mukana**
- **IL:lle Luonnonsuojeluliiton vuoden ympäristöpalkinto v. 2008**
- **IL:n “ilmastolähettiläät” jakamassa ilmastonmuutostietoa kouluille yms**



2008 Organisaatiouudistus

PÄÄJOHTAJA JA ESIKUNTA 10	
SÄÄ JA TURVALLISUUS 270	TUTKIMUS JA MENETELMÄKEHITYS 250
Sää- ja turvallisuuskeskus	Ilmastonmuutos
Kaupalliset palvelut	Ilmanlaatu
Palvelukehitys	Meteorologia
Tietohallintopalvelut	Uudet havaintomenetelmät
Havaintopalvelut	Arktinen tutkimus
	Kuopion tutkimusyksikkö
	Konsultointipalvelut
HALLINTO 30	

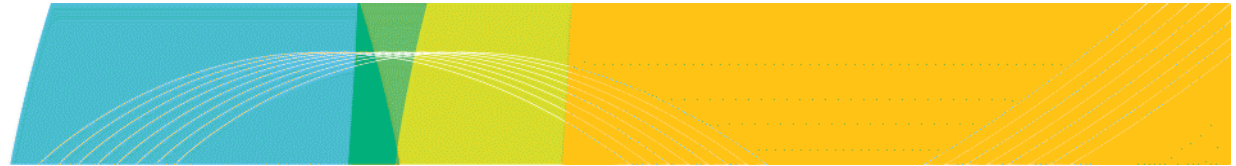
- **Osastojaon tilalle toimintasektorit: Palvelu, tutkimus ja tukitoiminnat**
- **7 tutkimusohjelmaa (ilmasto, meteorologia, ilmanlaatu, uudet havaintomenetelmät, arktinen tutkimus, Kuopion yksikkö)**
- **IL:n henkilöstön määrä 605**



2000+ IL: palvelulaitos



- IL:n palvelutoimintojen yhteiskunnallinen merkitys on kasvanut: jokaista sijoitettua euroa kohden laitos tuottaa yhteiskunnallista hyötyä 5 euron edestä
- **Sääpalvelu, Merisääpalvelu, Jalankulkusääpalvelu, Tiesääpalvelu, Avaruussääpalvelu, Mobiilisääpalvelu, Maataloussääpalvelu, Konsultointipalvelut, Havaintopalvelut, Energiasääpalvelu, Salamapalvelut, Rakennussääpalvelu, Kiinteistösää, Kaupan sääpalvelut, Lentosääpalvelu, Ilmastopalvelut, Ilmanlaatupalvelut, Tutkimuksen asiantuntijapalvelut jne., jne.**



2000+ IL ja merentutkimus

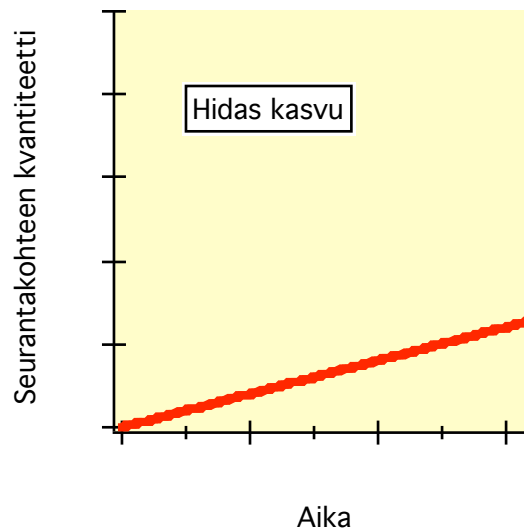


- **Merentutkimuslaitoksen fysikaalinen merentutkimus osaksi IL:sta**
- **Vahvistaa operatiivisiä ja meriturvallisuuden palveluja**
- **Merentutkimuksen kansallinen koordinaatioryhmä**
- **SYKE:n Merikeskus**

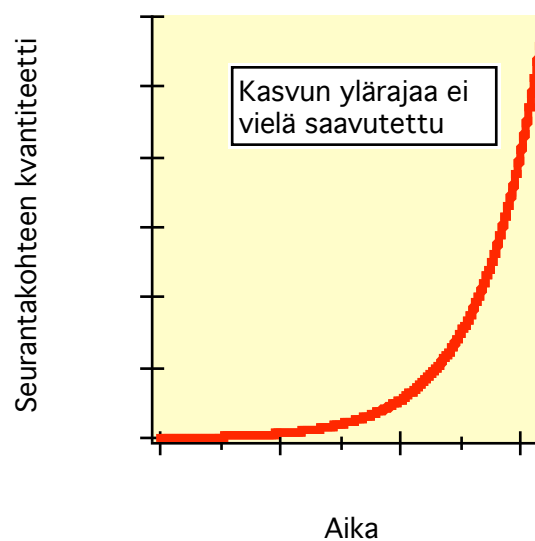


Ilmatieteen laitos 170 vuotta: toinen puoliaika 1919-2009

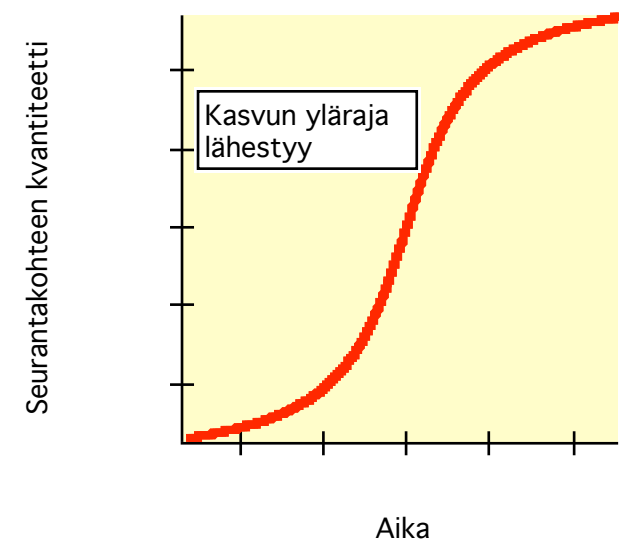
Kaikkien toimintojen nopean määrällisen ja laadullisen kasvun aikaa



IL:n toimintojen kasvu oli hidasta 1838-1919

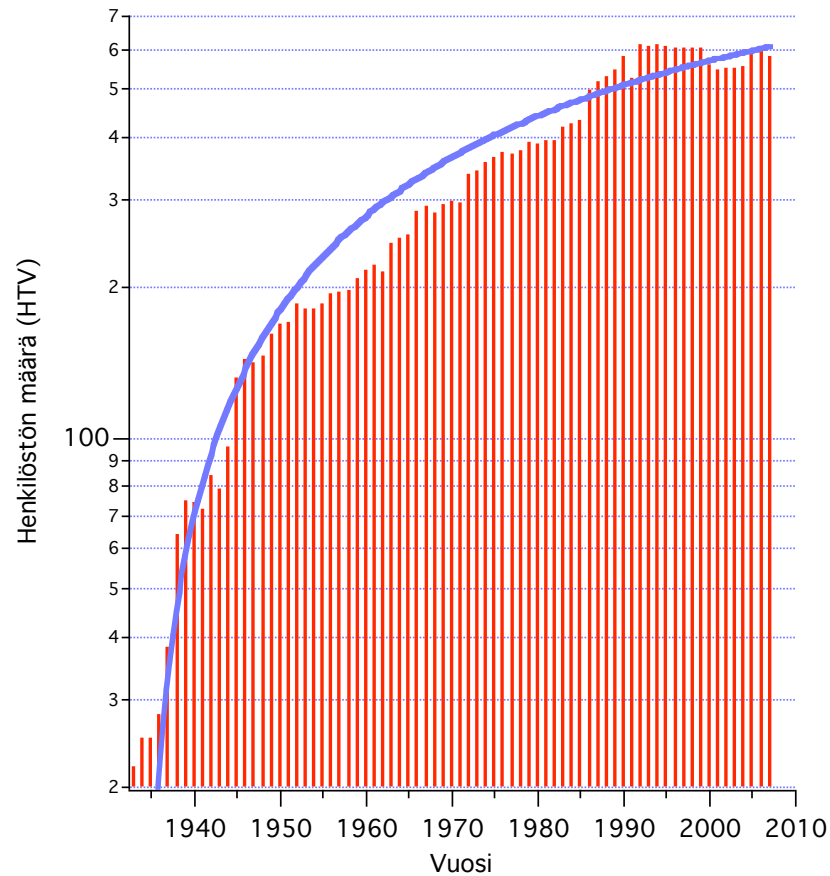


Myöhemmin 1900- ja 2000-luvulla kasvu on ollut nopeaa, vaikka joissain tapauksissa muutoksen yläraja on jo lähellä



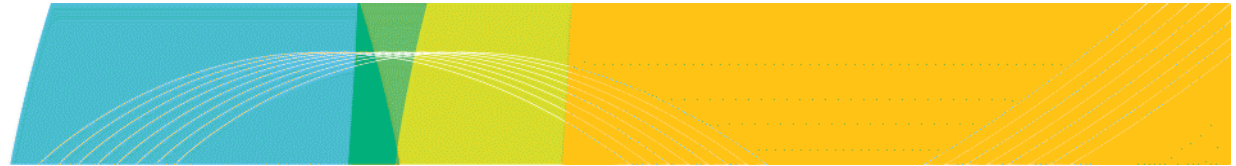


IL:n henkilöstön määrä 1933-2008

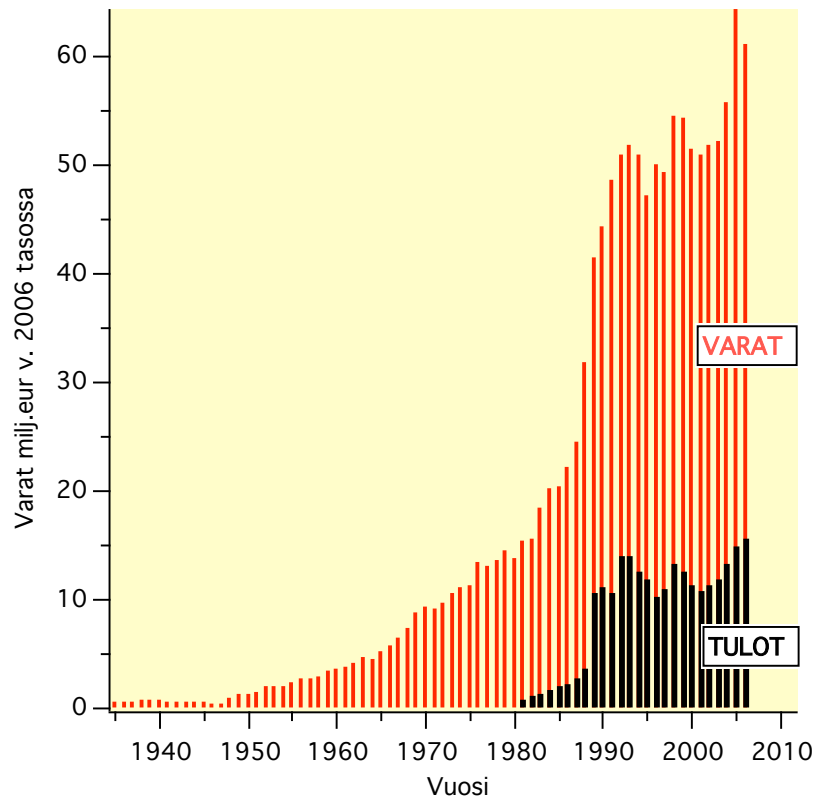


- **Henkilöstön määrä oli 12-20 toiminnan alkupuolella 1844-1930**
- **Henkilöstön määrä kasvoi nelinkertaiseksi vuodesta 1937 vuoteen 1947, kaksinkertaiseksi aikana 1947-1972 ja jälleen kaksinkertaiseksi 1973-1992, jonka jälkeen kasvu ollut vähäistä**





IL:n käyttövarat ja tulot 1935-2007

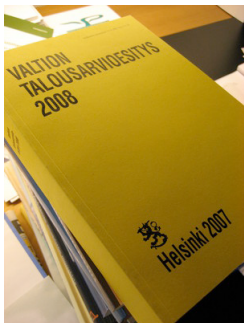
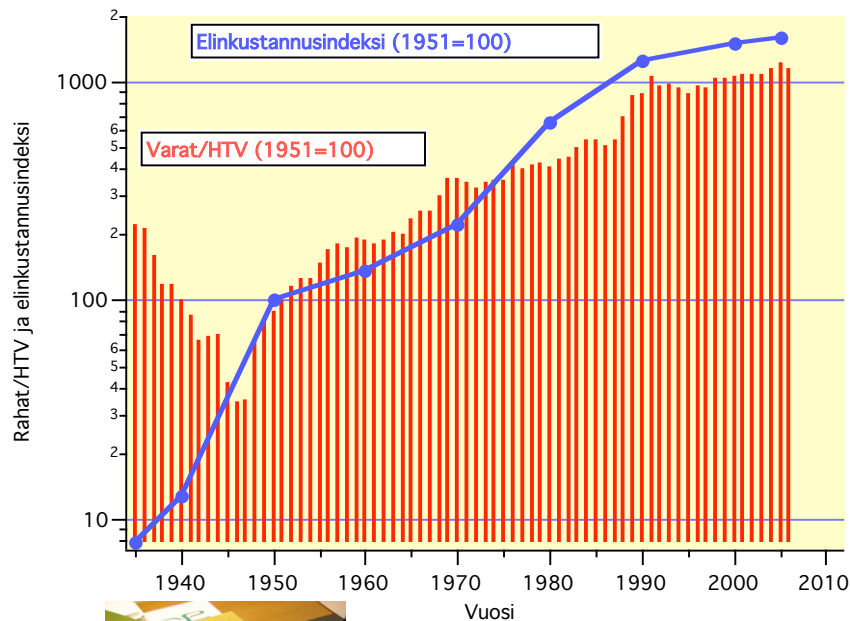


- **Punainen: IL:n käyttövarat (milj.eur v. 2006 tasolla), Musta: Tulot**
- **2008: budjetti 47 milj.eur**
- **Ulkopuolinen rahoitus 16 milj.eur**





IL:n käyttövaraindeksi 1935-2007



- **Punaiset pilarit: IL:n käyttövarat HTV-yksikköä kohden vuoden 2006 tasoon korjattuna**
- **Sininen: Yleinen elinkustannusindeksi Suomessa (1951=100)**
- **Käyttövarojen kehitys on suurinpiirtein noudattanut elinkustannusindeksin nousua lukuunottamatta sota-aikaa 1939-1945 ja sitä edeltäviä vuosia**



Ilmatieteen laitos 170 vuotta: toinen puoliaika 1919-2008

- **IL:n henkilöstön määrä kasvoi 30-kertaiseksi**
- **Havainto- ja tutkimuskohteiden määrä moninkertaistui**
- **IT-vallankumouksen myötä havaintojen ja palveluiden reaaliaikaisuus mahdollistui. Havaintovirtojen käsittelyn manuaalinen osuus vähentyi olennaisesti**
- **Ilmanlaatutoiminta, kaukokartoitus ja avaruustutkimus laajentaneet IL:n toimialuetta merkittävästi**
- **IL:n tuottamien tietojen ja palveluiden yhteiskunnallinen ja taloudellinen merkitys kasvanut olennaisesti**
- **Tutkimus- ja havaintotoiminnan integrointi kansainväliseen ilmatieteelliseen yhteisöön tiivistynyt olennaisesti; IL on alan merkittävä toimija kansainvälisesti**