

Tidig navigeringsteknik inom flyget

Från optiska fyrrar på 1930-talet till
elektronikens insteg på 1950-talet.

Bo Justusson 2018-09-13

Bilder från: www.justus2.se/flyg

Anknytning till Halmstad:

Valter Justusson: Falköping – Ljungbyhed – Såtenäs
– Ljungbyhed - Karlsborg - Halmstad



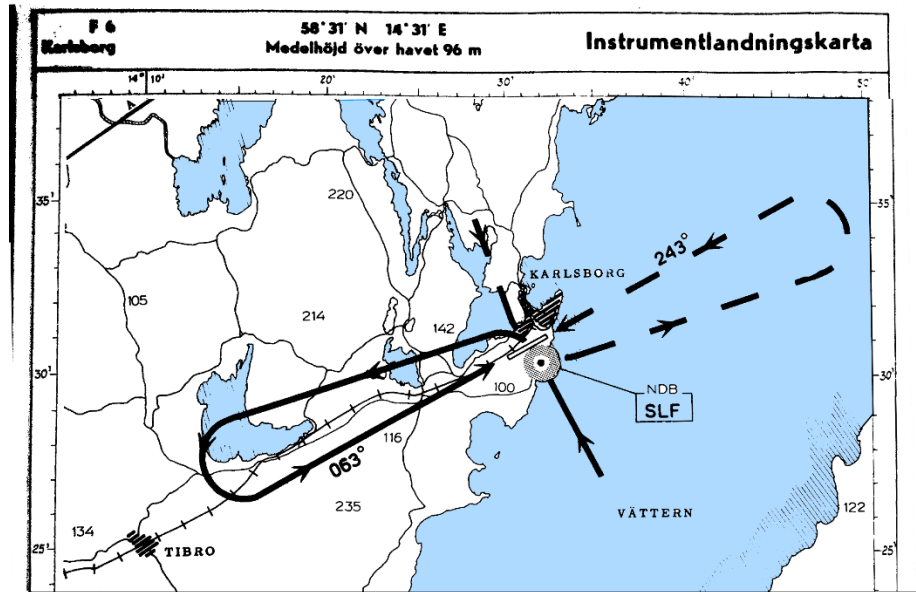
Första A29 Tunnan till F6 Karlsborg, 1954



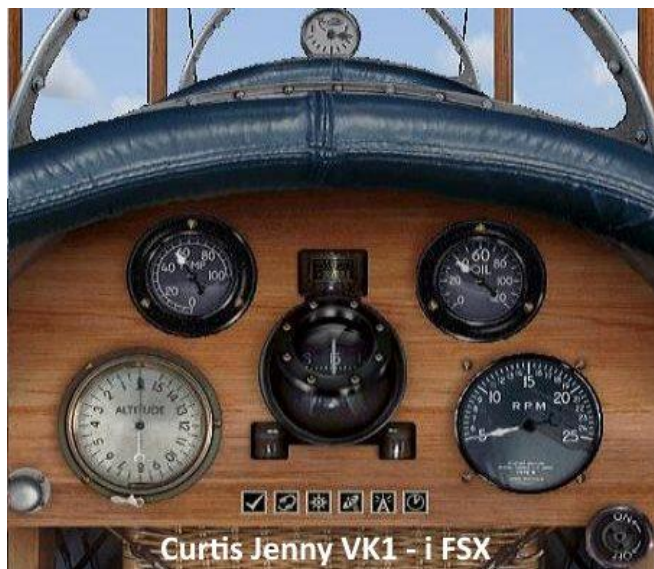
A29 Elektronik: radio och ADF



Automatic
Direction
Finder.
Pejl mot NDB
radiostation



Navigering VK1: karta, kompass, klocka



Thulins flygskola, Ljungbyhed, Thulin A.



Luftleder med ljusfyrrar för nattpostflyget

i USA på 1920-talet

i Sverige runt 1930

Norrtälje flygfyr renoverades 2010



Fyren nyinvigd, jan 2011



Fyr 103 i Lid, Sörmland

- Vanligaste var fyr med
järnmast.

Fyra betongfundament:
ett under masten,
tre för stagen.

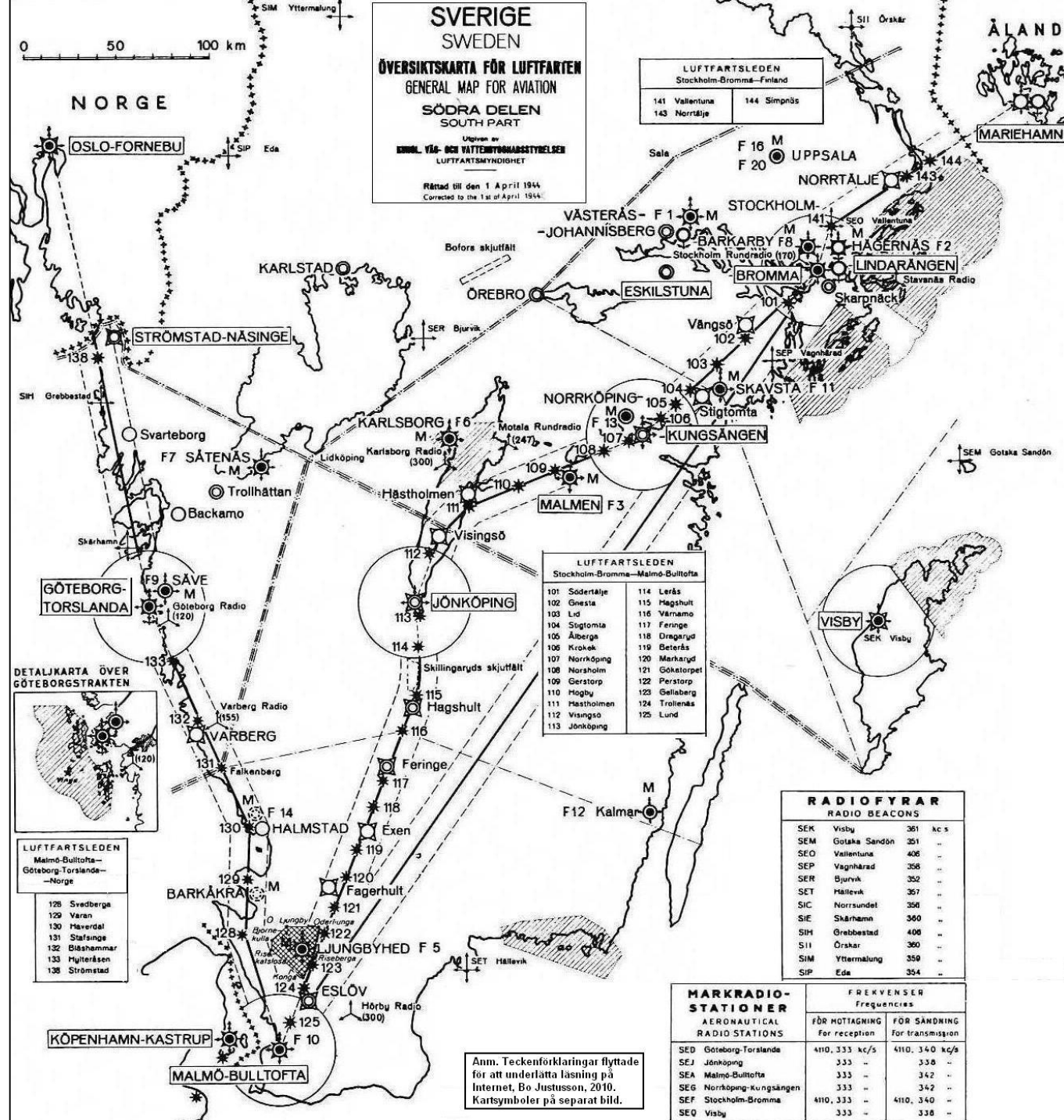
Bra bild från 1930-talet.



Flygleder, karta 1944

1. Stockholm – Malmö
2. Göteborg – Malmö
3. Stockholm – Åland - Helsingfors

Flygfyrar,
Flygplatser,
Hjälplandnings-
fält



Nattpostflyg Junkers W33 – Start Barkarby. Öppen cockpit! Ej blindflyg först.



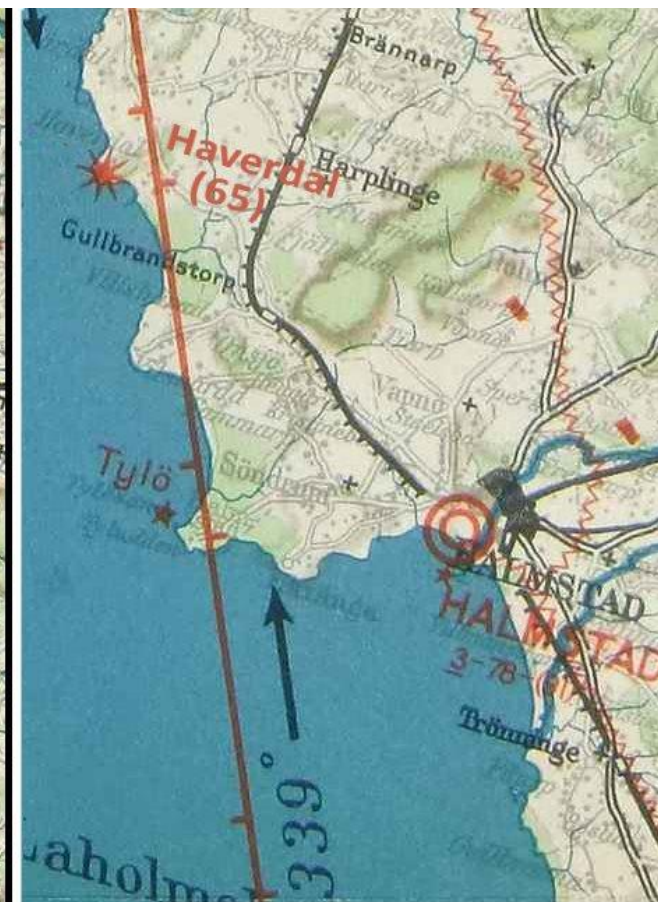
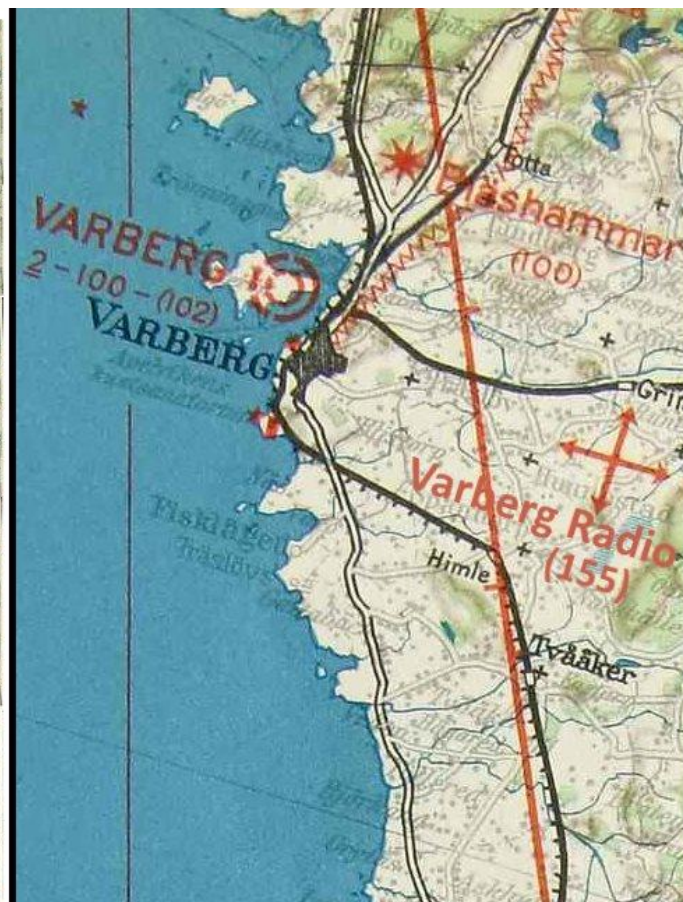
Flygplan av Junkerstyp var vanligast.
Frimärken från Sverige och Åland.
Ju-plan monterades i Sverige efter VK1!



Routekartor, FV 1930-talet

Nr 4: Oslo-Göteborg-Halmstad-Malmö

Routekarta 4: Oslo-Göteborg - Malmö



Storlek: 29 x 230 cm. Skala 1:300 000.

Skallen Haverdal



Flygfyr 130 Haverdal - Skallen

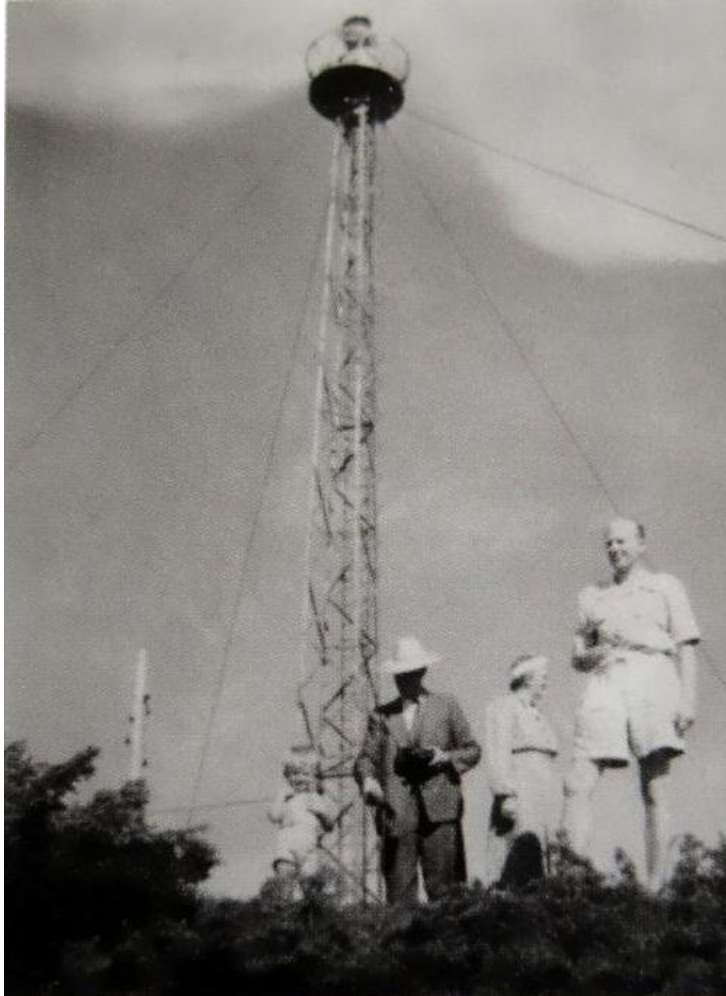


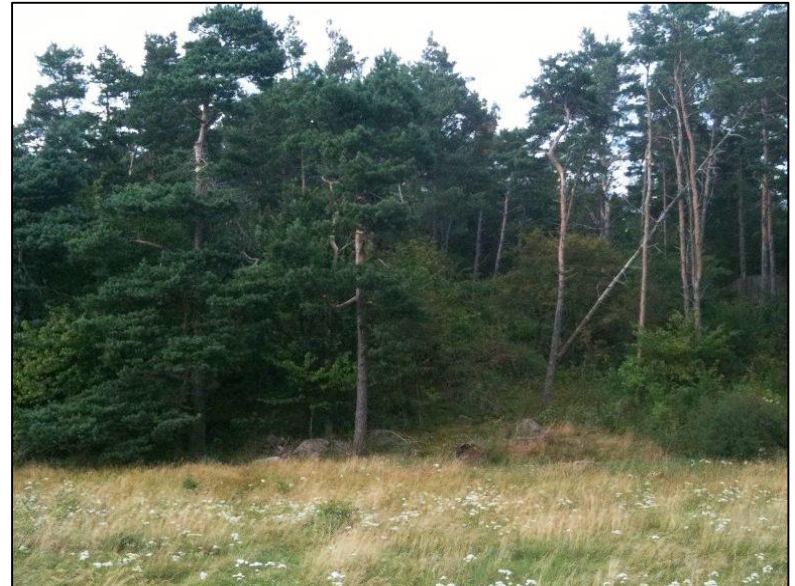
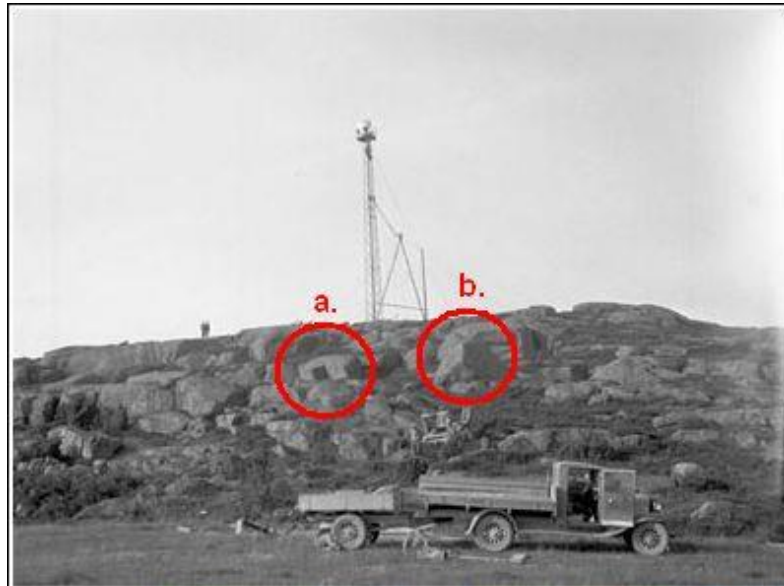
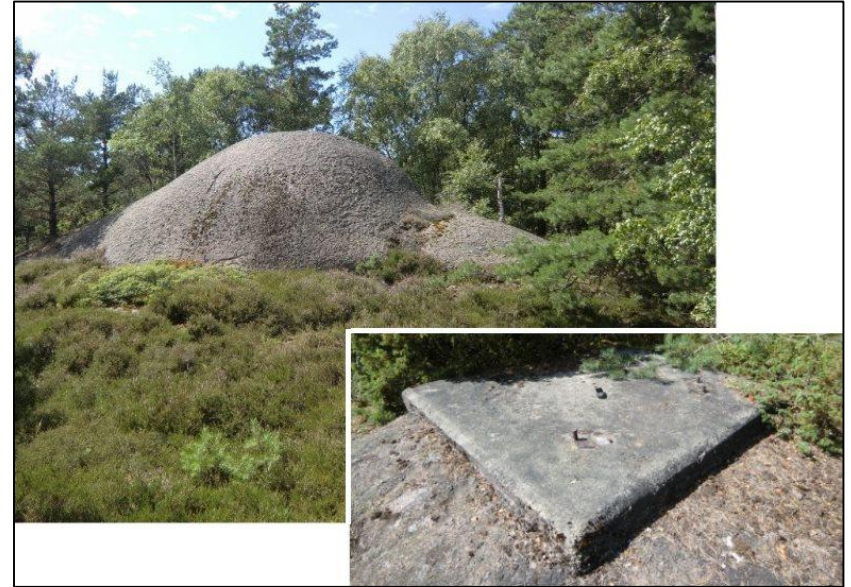
Foto t.v. ur boken "*Haver du sett Haverdal*". Foton t.h. Kent Schramm.

Flygfyr 132 Bläshammar, Varberg

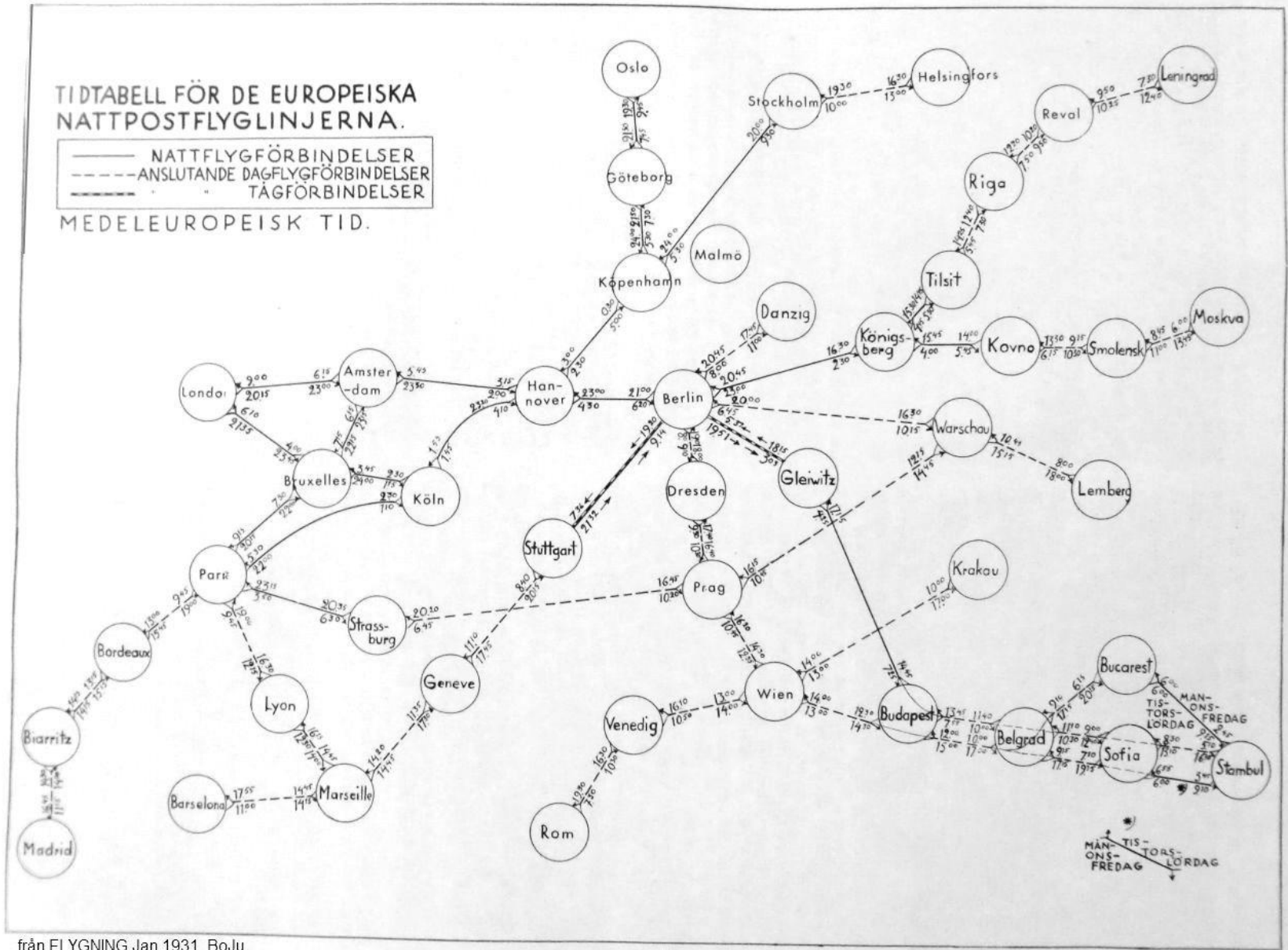
Foton 1930 Karl Lignell ABA.



Foton 2011 Kent Schramm.



Nattpostflyg Europa 1931 – med optiska flygfyrar

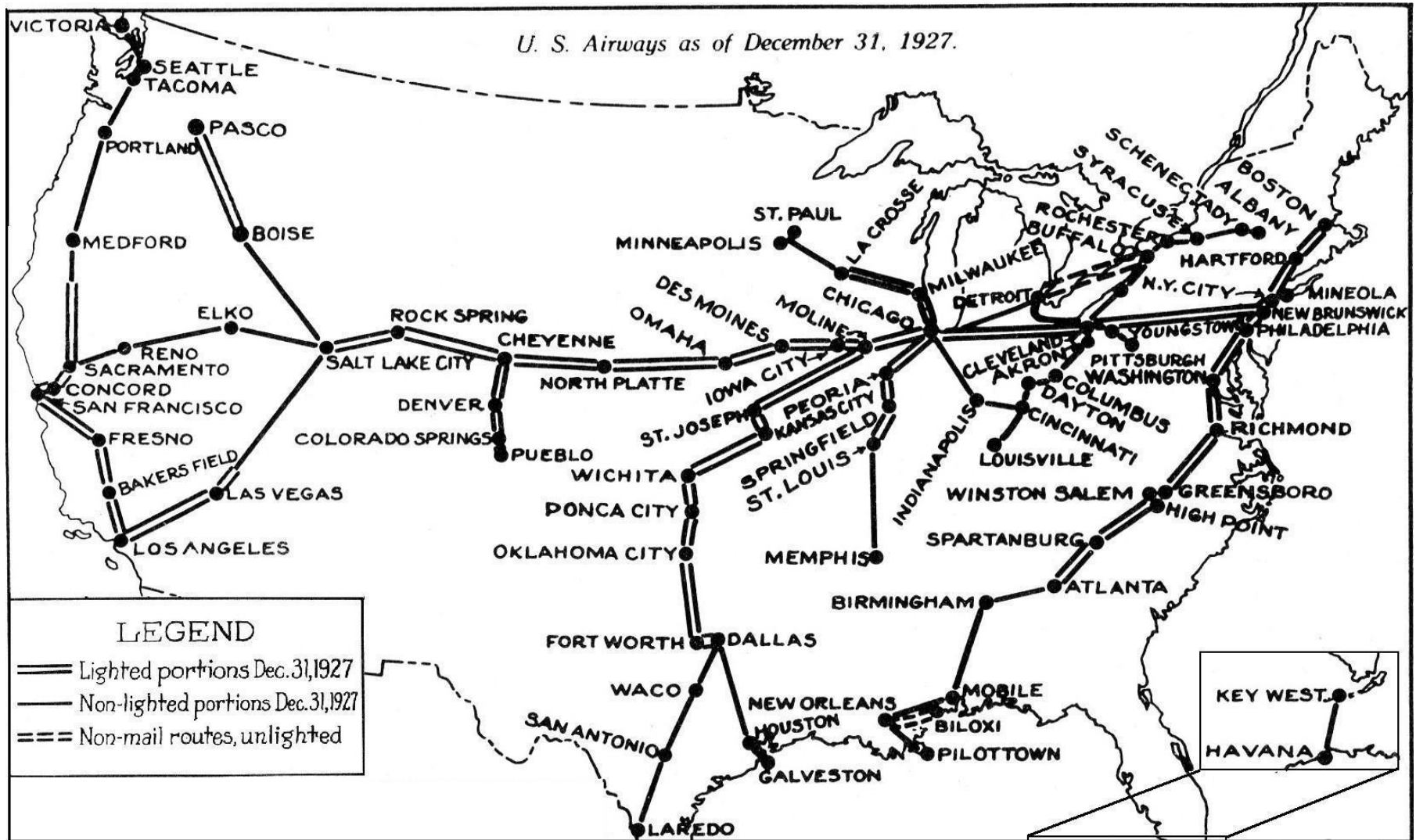


Nattflyg var farligt – flera dödsolyckor

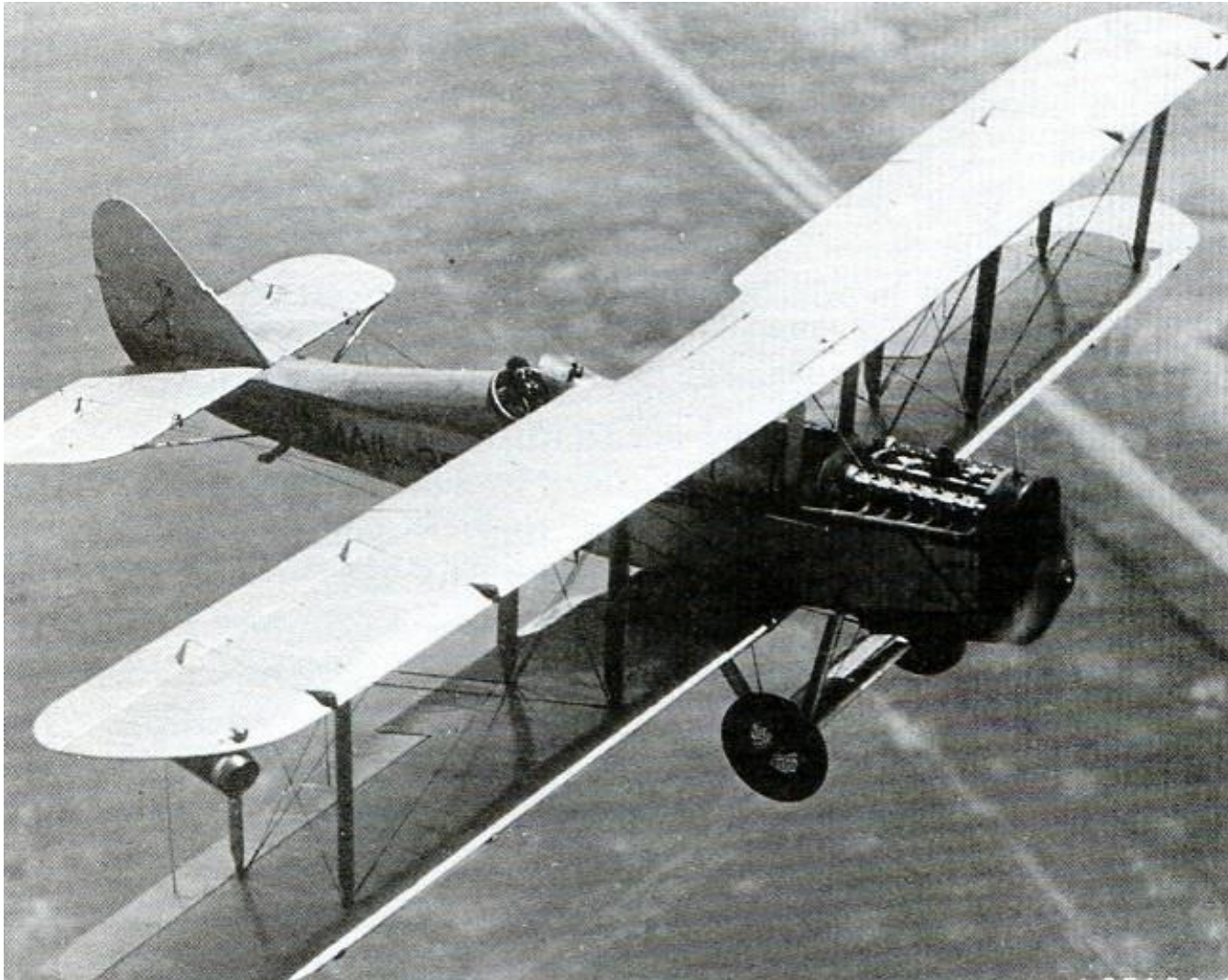


562. ABA:s första stora olycka hände natten mellan 30.—31. augusti 1932 då trotjänaren "SVEALAND", Junkers G. 23 totalförstördes vid Tubergen vid holländsk-tyska gränsen. Nattpostpionjären K.B. Liljeberg och radiotelegrafisten Nils Uttergård förolyckades. / The first major disaster for ABA was the crash of the night mail plane from Amsterdam to Malmö at Tubergen on the Dutch-German frontier August 30—31st 1932. The Junkers G. 23 "SVEALAND" struck a factory-chimney in bad weather and the night mail pioneer pilot K.G. Liljeberg was killed together with the radio operator Nils Uttergård.

Luftleder i USA karta 1927

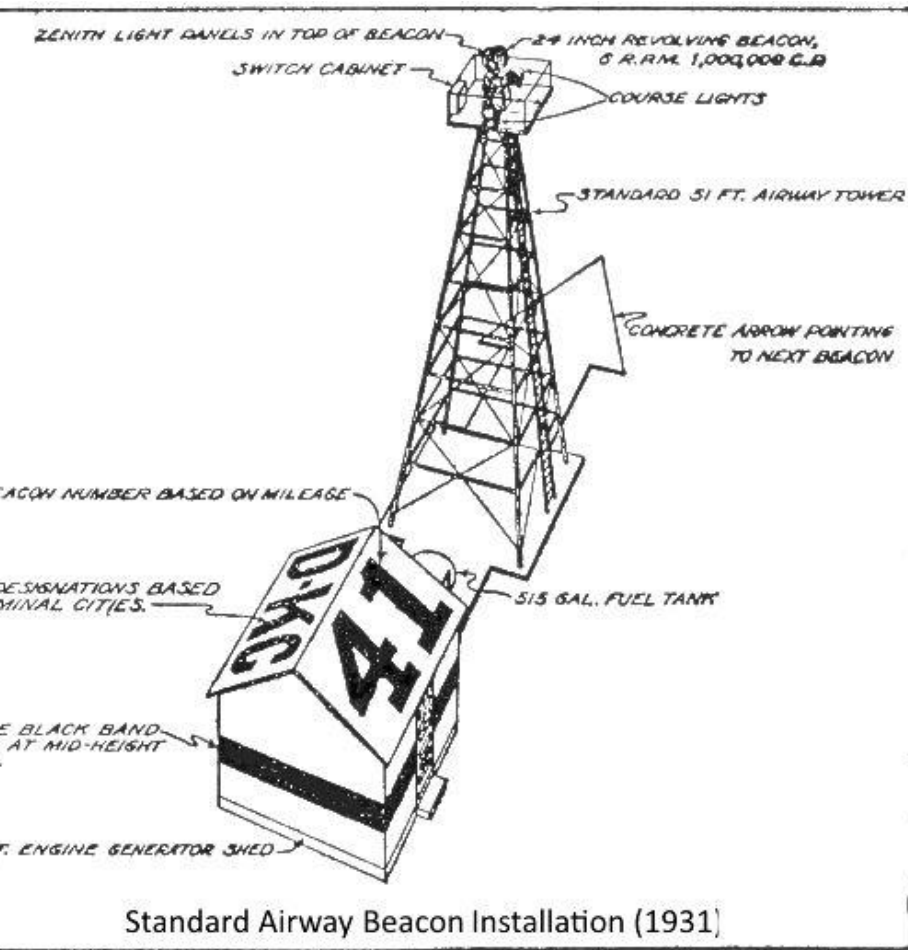


Postflyg i USA från 1918



VK1 DH-4 som postflygplan - öppen cockpit - strålkastare

Optiska fyrrar – sedan A/N-radiofyrrar



Airways USA 1935 – A/N-radio beacons

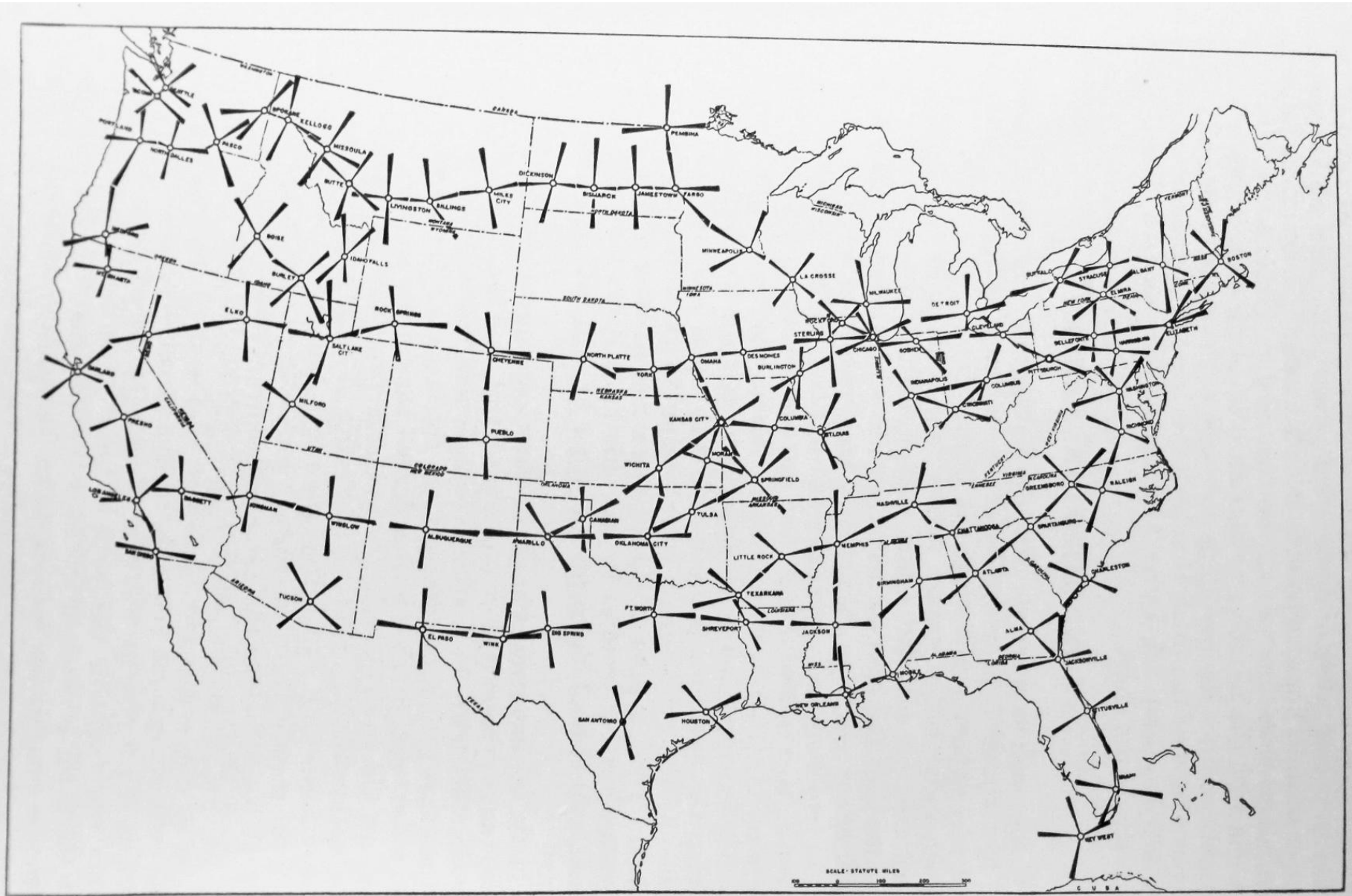
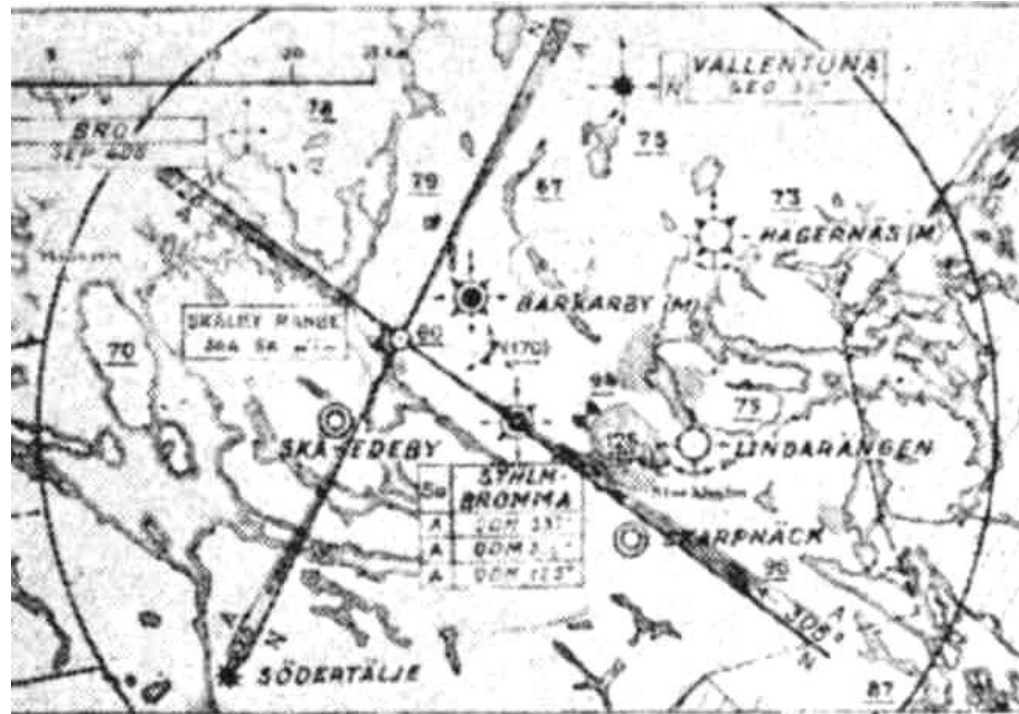
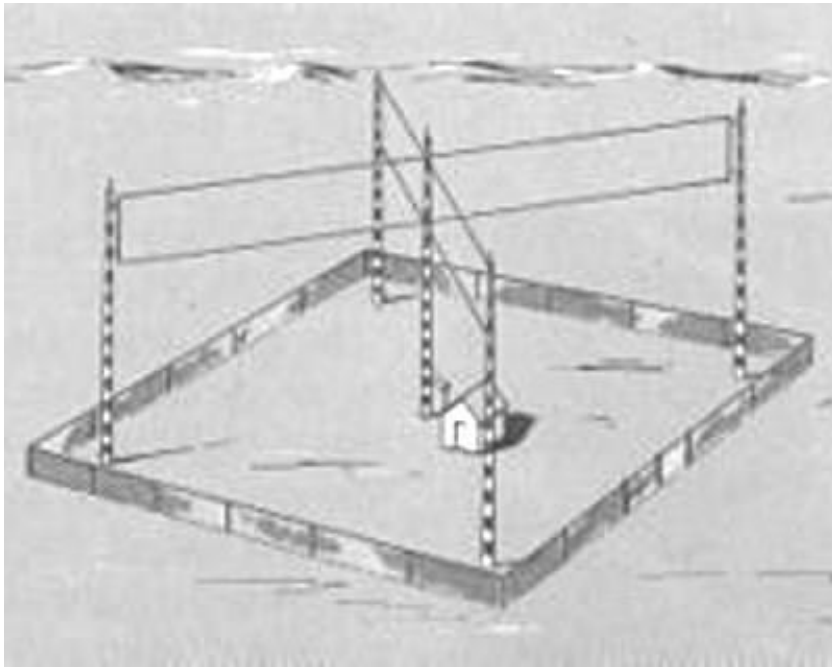


FIGURE 31.—The radio range system of the Department of Commerce

A/N sändare USA. - På Bromma kort tid - där som landningshjälpmedel



Film: SF Trafikflygning 1931

- Svart/vit stumfilm
- Texter visas för kort.
- Jag läser upp dem!
- Många flygfilmer gjordes på 1930-talet.
- Fler videor länkade på min webbplats.

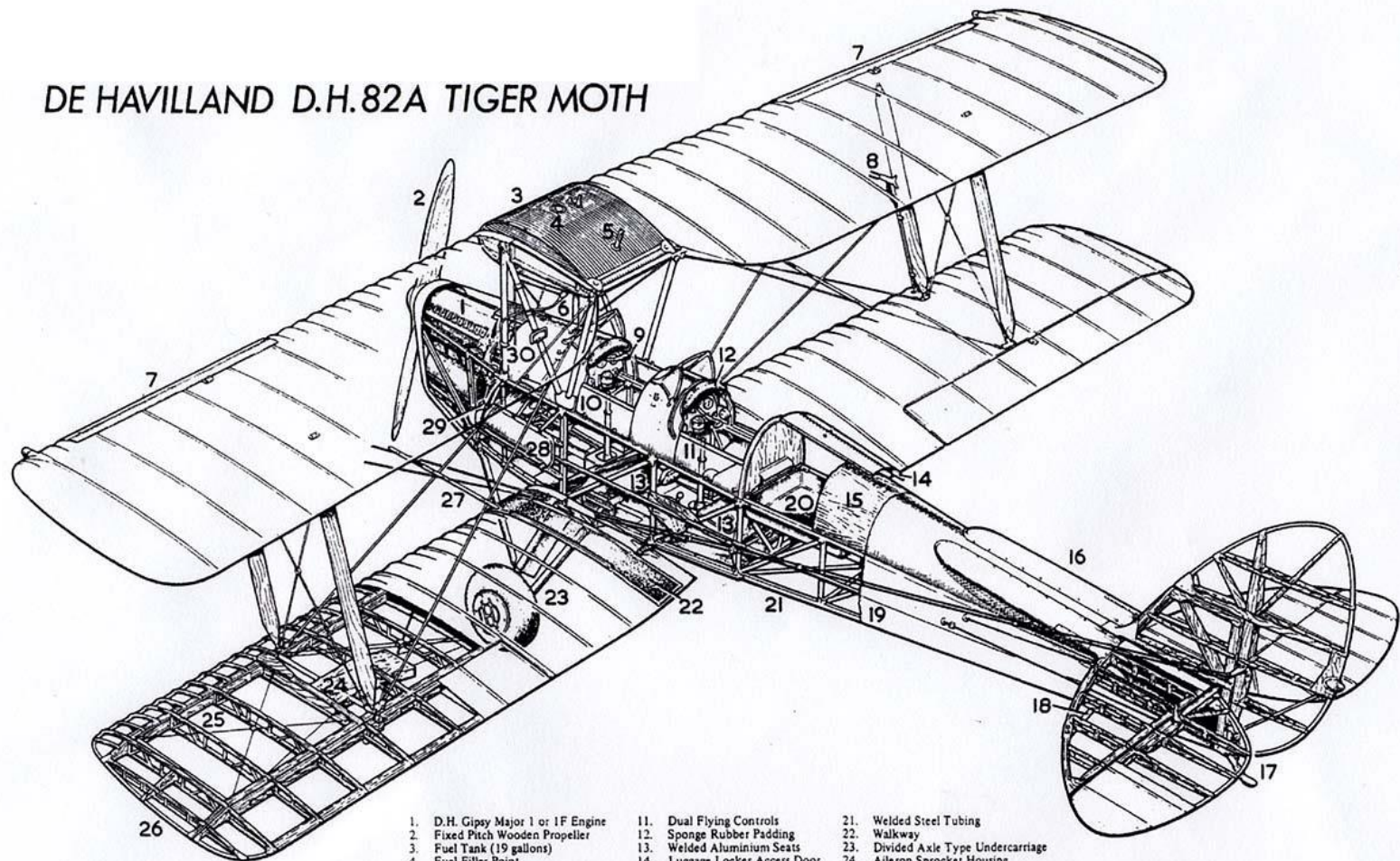


Flygteknikens Gyllene decennier 1918 - 1938

Många nya uppfinningar, och det var
civilflyget som dominerade!

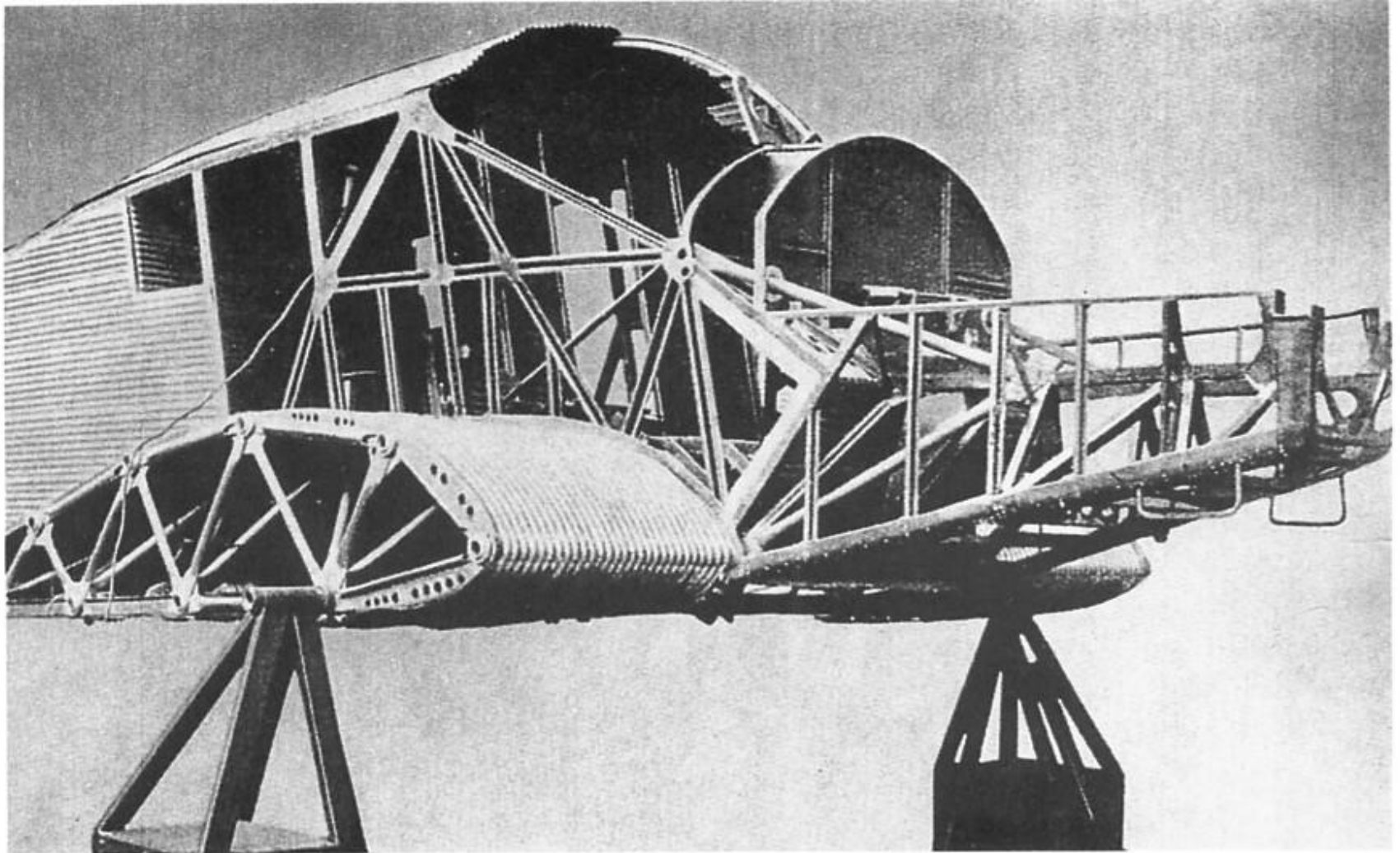
Flygteknikens Gyllene decennier 1918-1938 från trä+vajrar+tyg till ”moderna” helmetallplan

DE HAVILLAND D.H.82A TIGER MOTH



- | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1. D.H. Gipsy Major 1 or 1F Engine | 11. Dual Flying Controls | 21. Welded Steel Tubing |
| 2. Fixed Pitch Wooden Propeller | 12. Sponge Rubber Padding | 22. Walkway |
| 3. Fuel Tank (19 gallons) | 13. Welded Aluminium Seats | 23. Divided Axle Type Undercarriage |
| 4. Fuel Filler Point | 14. Luggage Locker Access Door | 24. Aileron Sprocket Housing |
| 5. Fuel Contents Gauge | 15. Plywood Decking | 25. Spruce Spars and Ribs |
| 6. Fuel Supply Pipe | 16. Anti-Spin Strakes | 26. Light Alloy Tip |
| 7. Automatic Slats | 17. Steerable Tail Skid | 27. Bracing Wire Spreader Bars |
| 8. Pitot Head | 18. Tailplane Bracing Tube | 28. Oil Tank (2.1 gallons) |
| 9. Intercomm. Speaking Tube | 19. Fabric Covering | 29. Oil Tank Filler |
| 10. Hinged Cockpit Side Panels | 20. Luggage Locker | 30. Rear View Mirror |

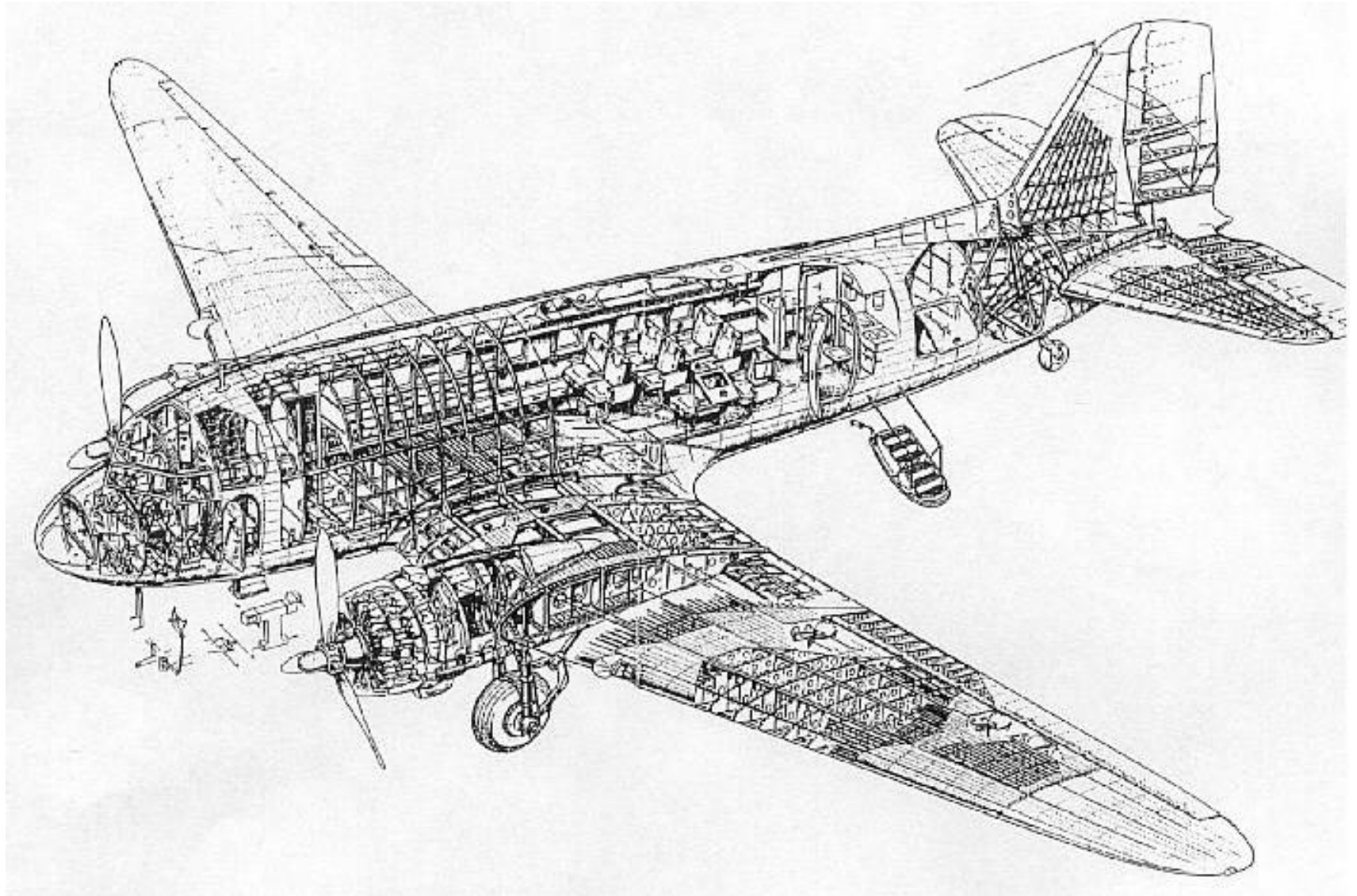
Junkers metallplan – duralumin, fackverk



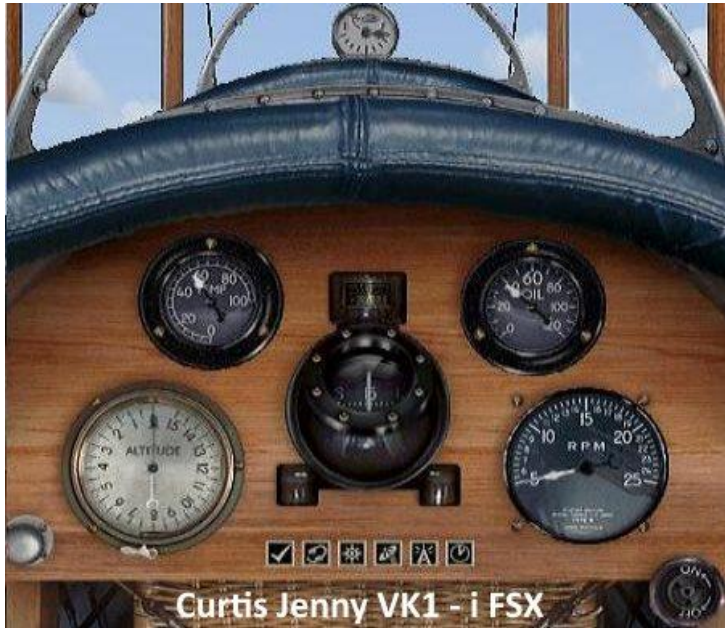
Uppbyggnaden av F 13 ur två olika vinklar. Speciellt på den undre bilden framgår den för Junkers utmärkande vingkonstruktionen. Det fanns inga vingbalkar utan istället fördelades krafterna på ett antal rörkoppel och den styva vinguppbyggnaden. Den korrugerade plåten utgjorde en stor del av flygplanets styrka

DC-3 - framtidsplanet - 800+12000 tillverkade

Tips: Haynes *"Owners Workshop Manual"*



Teknikutveckling – cockpit från första världskriget resp. DC-3 som kom 1936

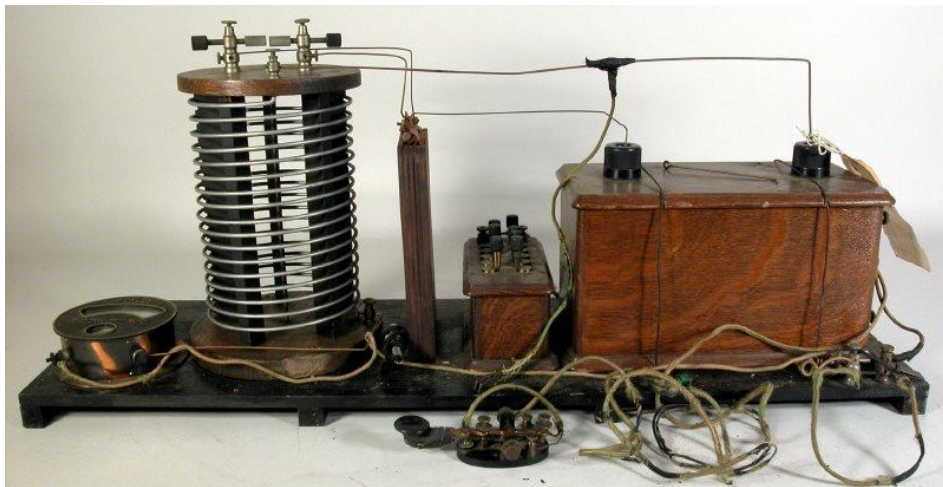


DC-3: Framför pilot: Basic six. Kompass upptill, under den autopilot! ADF ned t.v. Moderna tillägg: indikatorer VOR / ILS-radiofyrar, och GPS.
← Basic six – För blindflygning!

Radiotekniken utvecklades
samtidigt som flygtekniken

Radio i flyget för kommunikation,
radiofyrar, instrumentlandning m.m.

Radiotekniken - samtida med flyget!



Gnistsändare från första prov med radio i flygplan, USA 1911.

VK1: artillerieldledning.

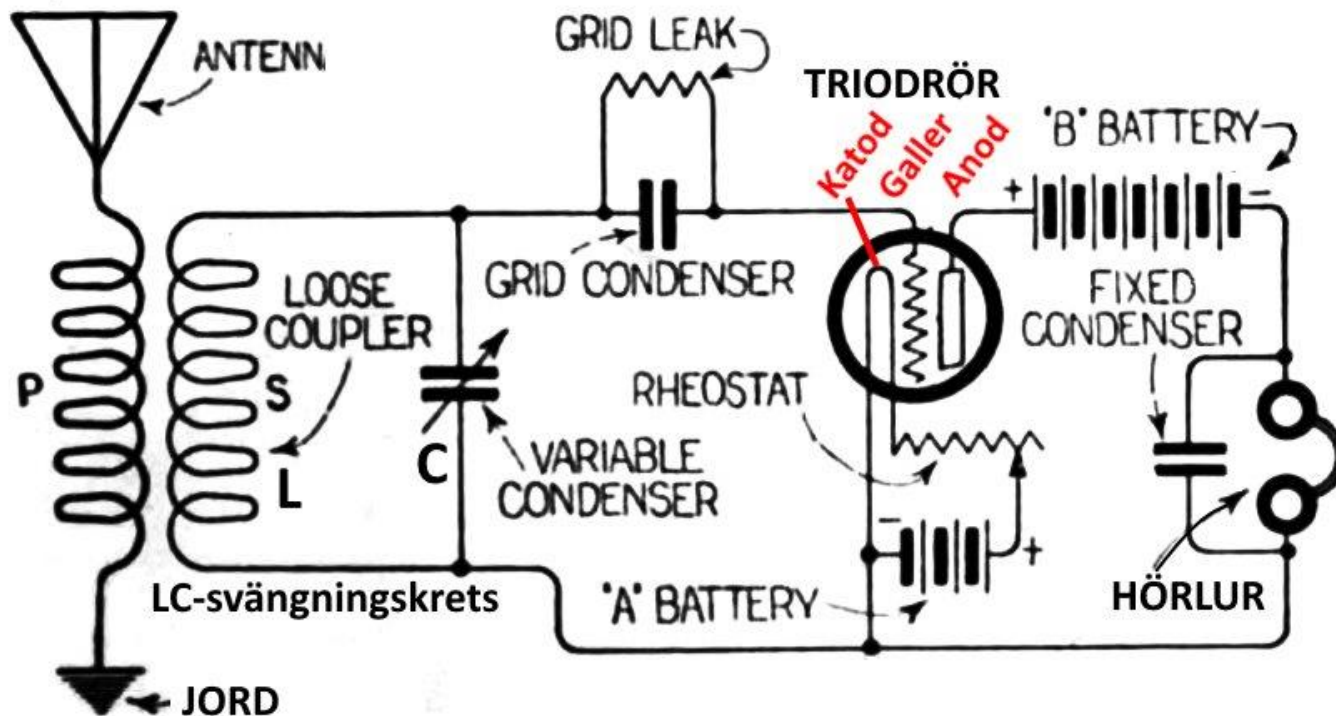
Läs om det i
"Biggles i strid" sid 115
Bra, dokumentär bok!
Pilotutbildning: 15 tim!

Från VK1 även:
"Biggles åter i elden"
"Biggles stridsflygaren"



Radiomottagare med triodrör, 1920

1. Antenn och jord tar emot radiovågor.
2. LC-krets för våglängd = $2\pi\sqrt{LC}$
3. Triodröret förstärker o likriktar. Ut: amplitud-signalen.



Radiopejl i planet – manuellt till auto

Junkers Ju-52 cockpit
vrid ratt till hör-minimum
t.v. homing/anflygning

1. Loop-antenn, 2. i kåpa
3. Digital, fasta x-y-spolar.

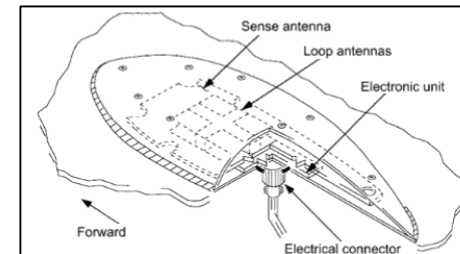
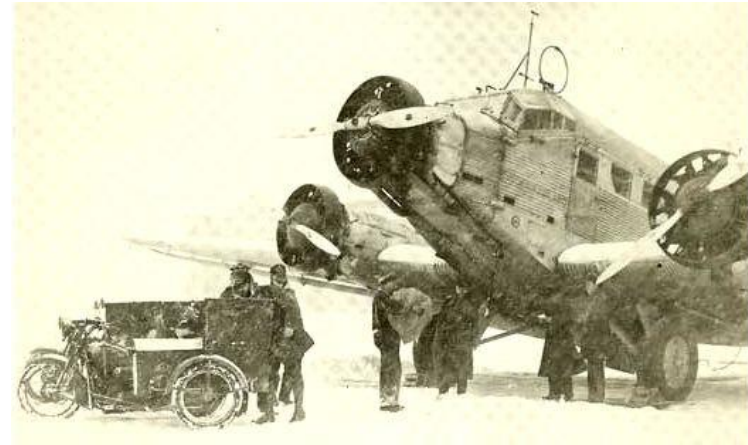
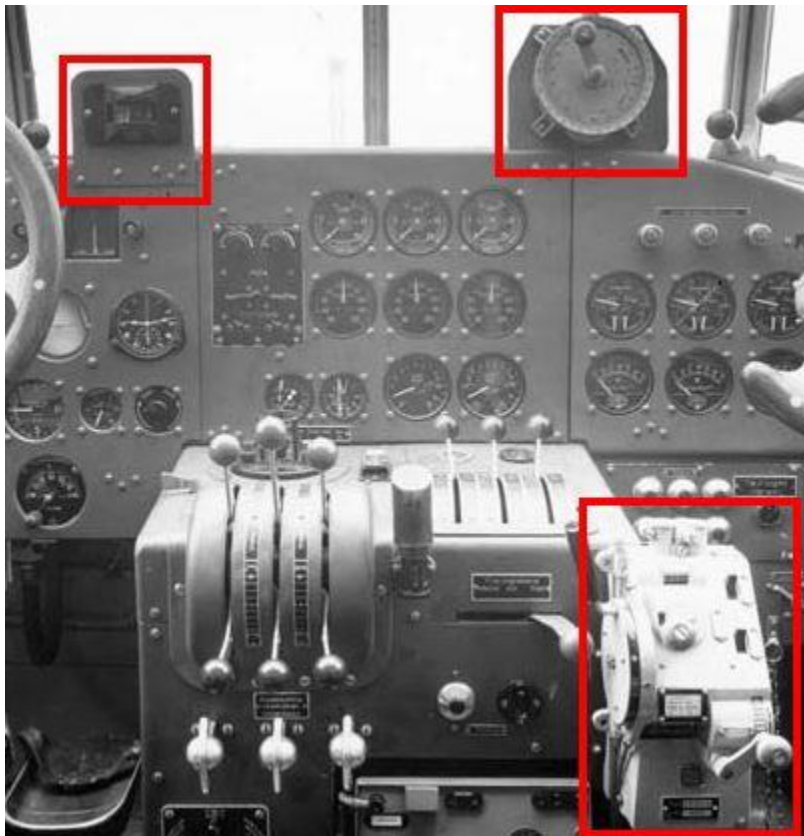


Figure 6.4.2. ADF antenna

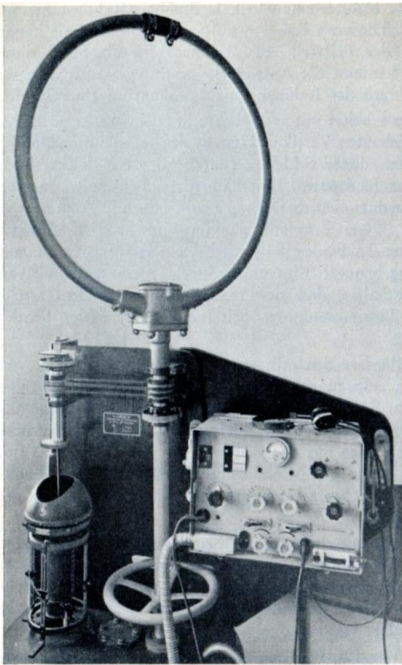
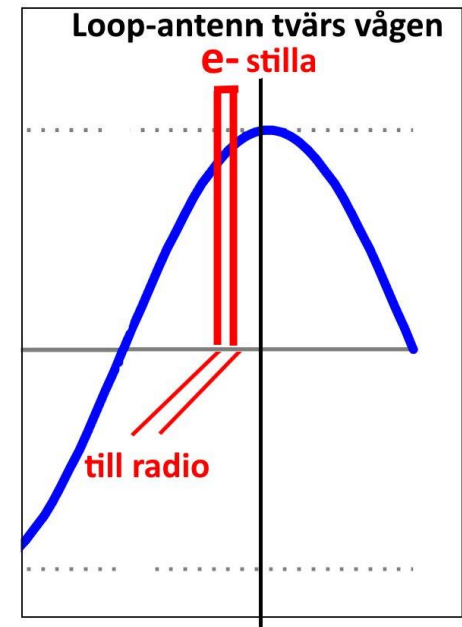
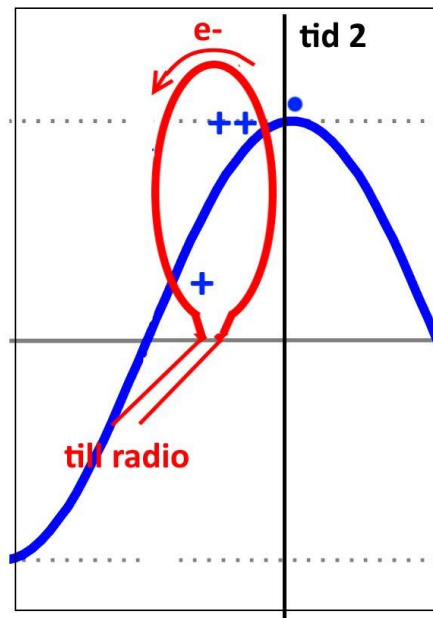
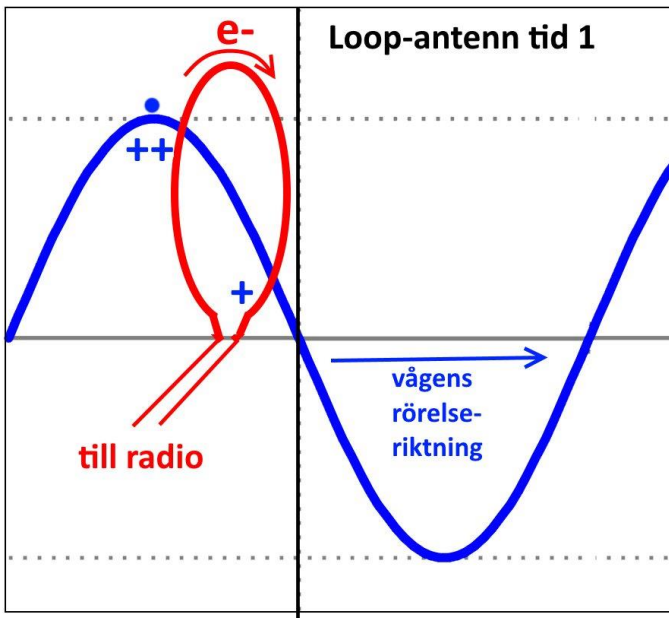
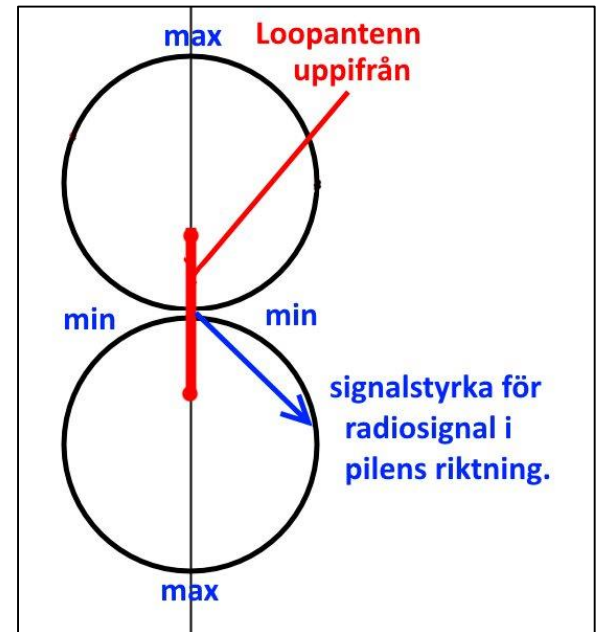


Abb. 224. Peiler, Spez. 173 N,
mit automatischem Funkbescherker und Projektionspeilkompaß

Loopantenn

– lite teori

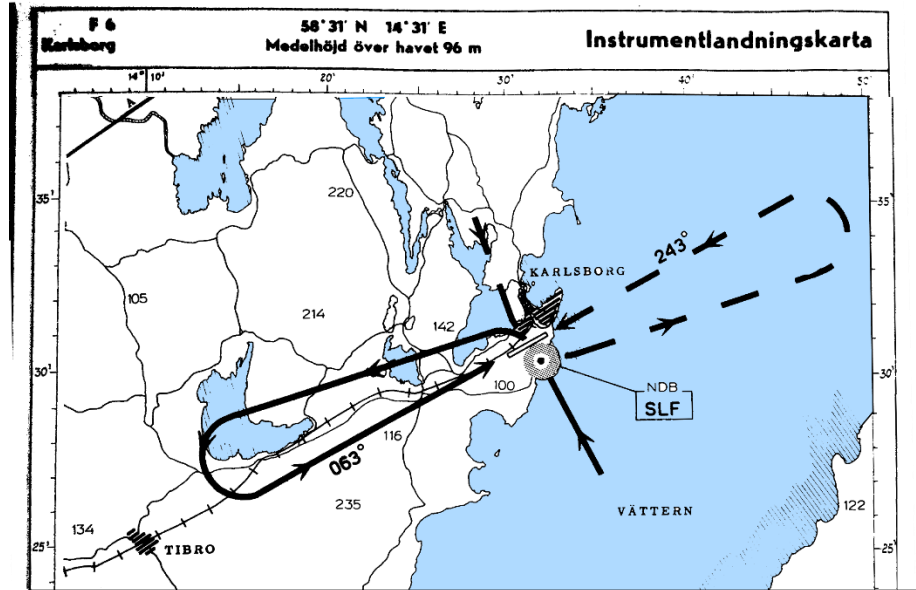
Olika signalstyrka efter riktning mot sändare



A29 Elektronik: radio och ADF



Automatic
Direction
Finder.
Pejl mot NDB.
USA + AGA.



Flygleder 1955 med NDB-fyrar

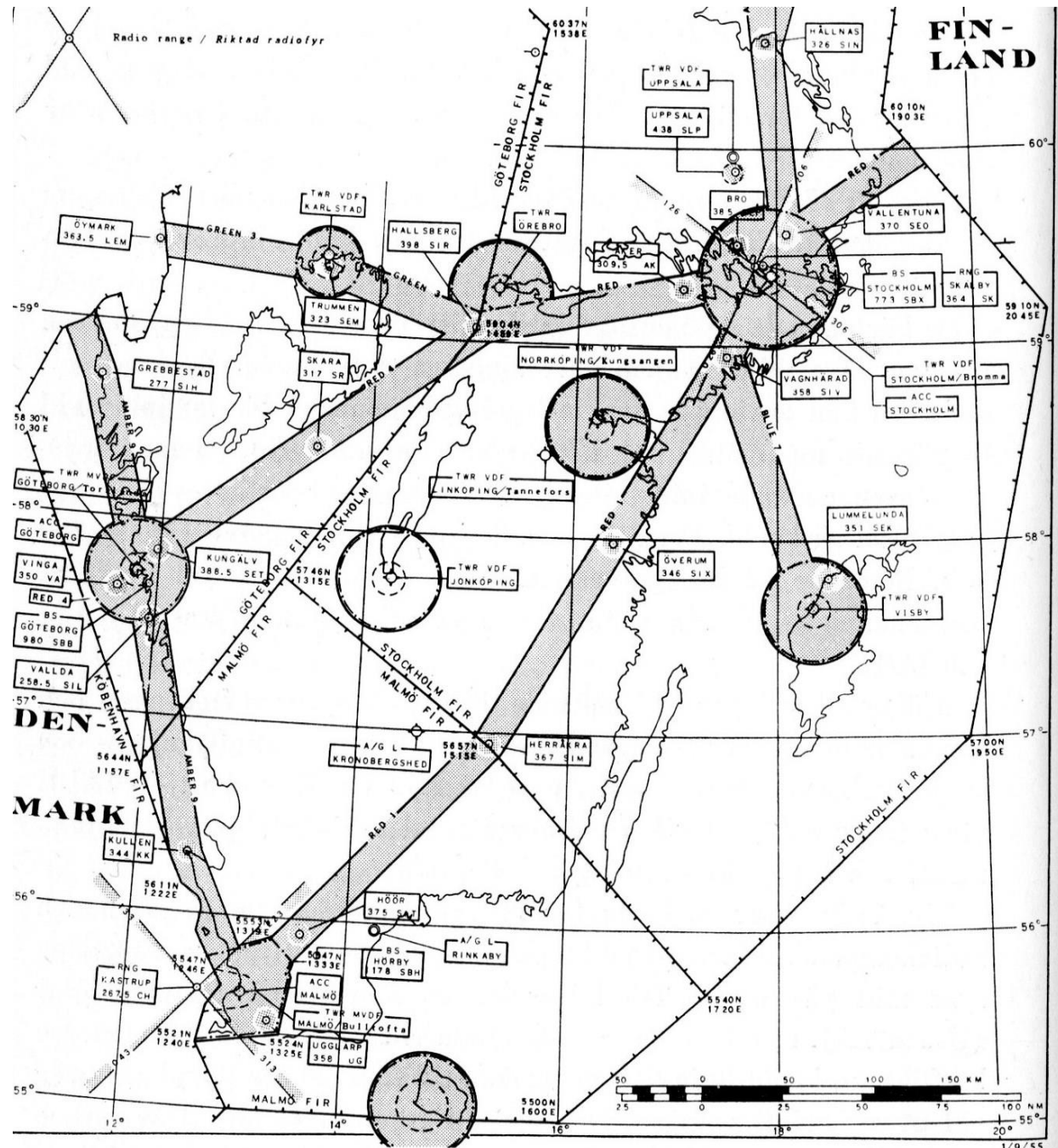


Fig. 7: 27. Karta över radiohjälpmiddel (giltig den 1 september 1955)

NDB radiofyr för pejling- 1930tal, 1960tal, än idag!



Många tillverkare:
AGA, SATT,
Standard Radio,
Southern Avionics.

foton: AGA och SR.



Instrument Landing Systems, ILS

a) Lorenz UKW Landefunkfeuer, "Standard beam", 1930-tal

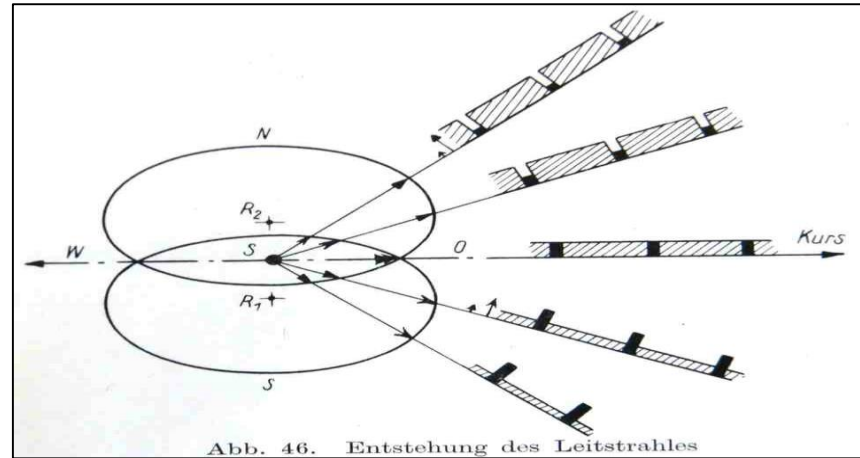
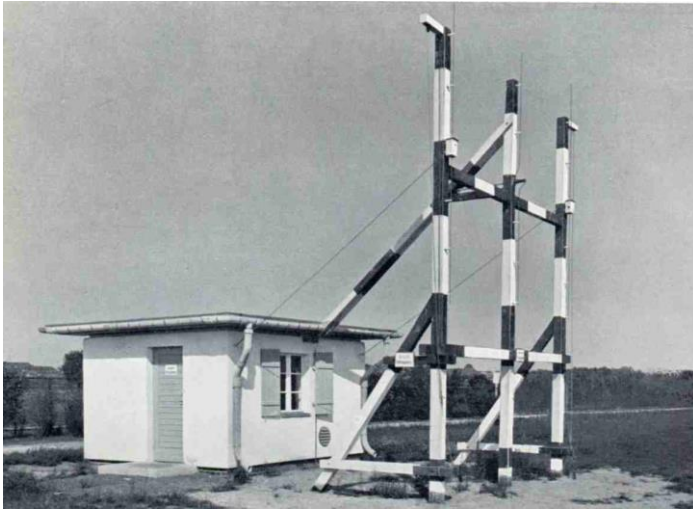


Abb. 46. Entstehung des Leitstrahles

Anflugung från NDB-fyr på höjd H till VE:

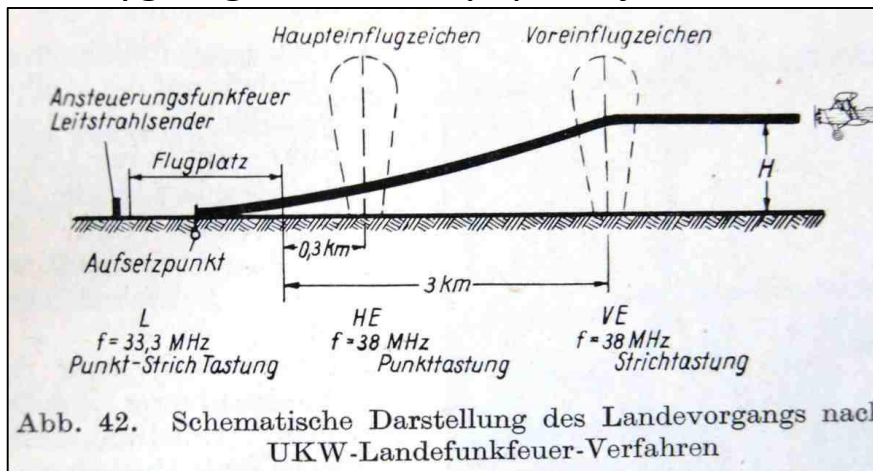


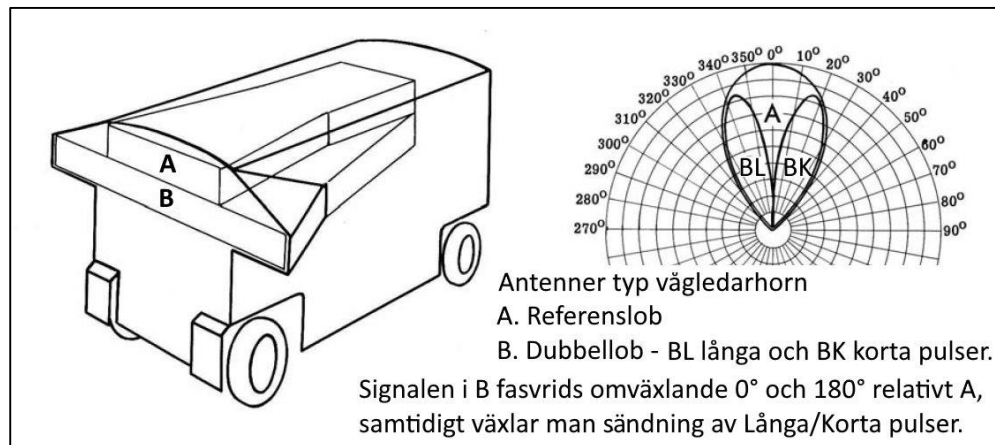
Abb. 42. Schematische Darstellung des Landevorgangs nach UKW-Landefunkfeuer-Verfahren



Instrument visar:
L/R Links - Recht.
V/H Vor / Haupt-
-signal
Skala: weit-nahe.

ILS, forts

b) Lansen, Draken, 1950tal, "Barbro" landningsfyr: sidled+avstånd.



Hornantennerna A, B i övre delen.

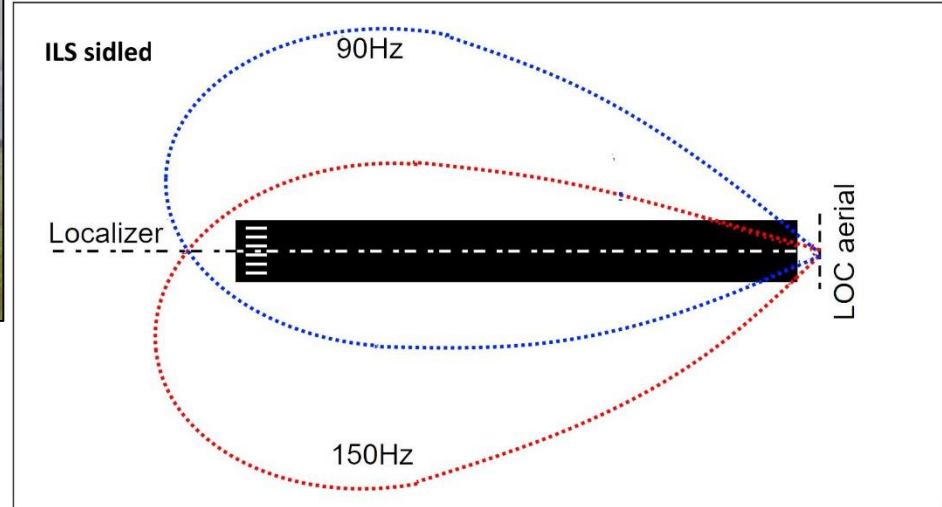
Tunna antennerna baktill är bara för avskärmning.

(Avstånd är svårast tekniskt, se sida om "Anita"-systemet)

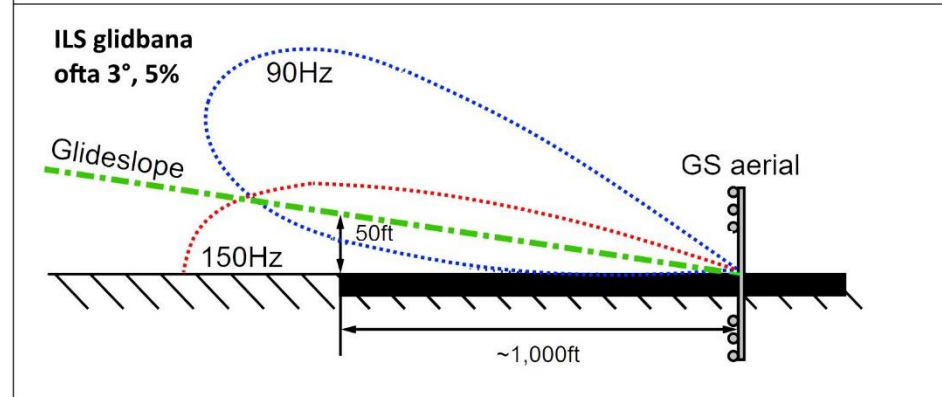


ILS, forts

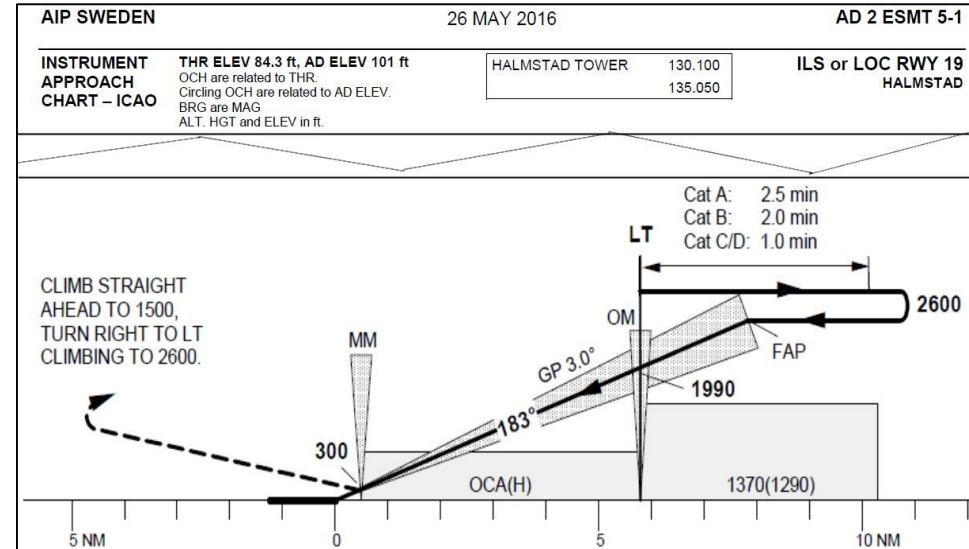
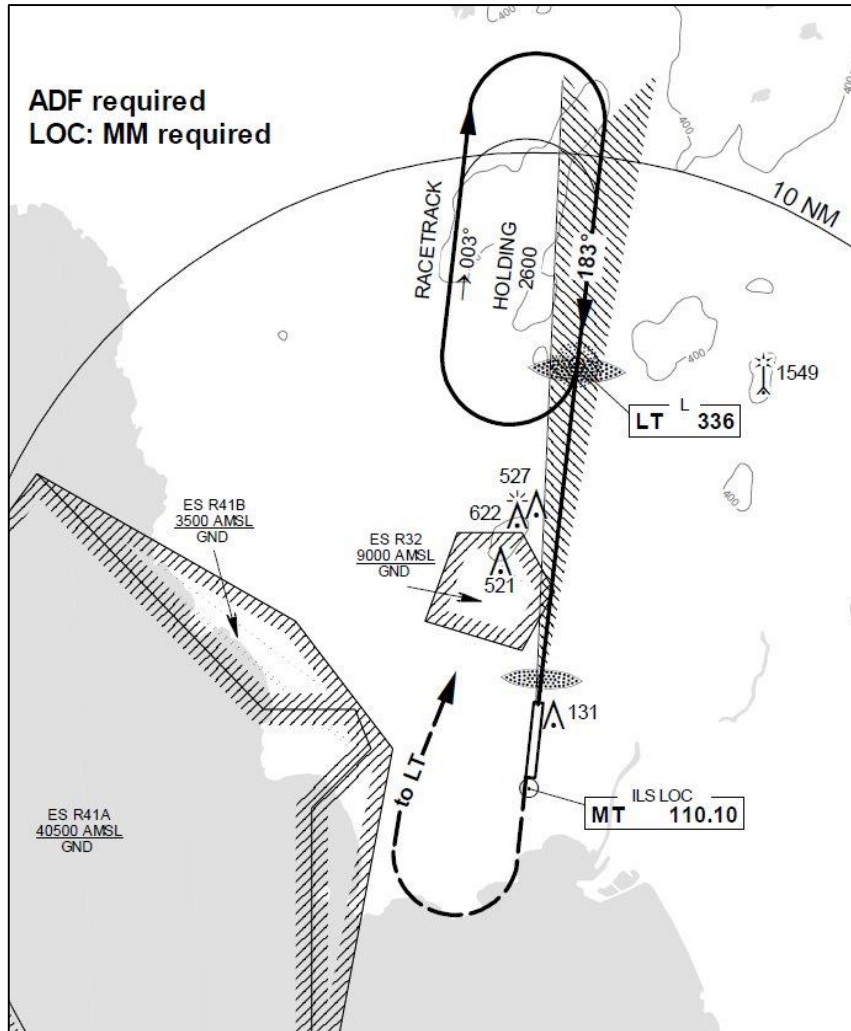
c) ILS civil standard, 1950-tal: Både: sidled och glidbana



Pilotens instrument,
kombi för VOR-fyr



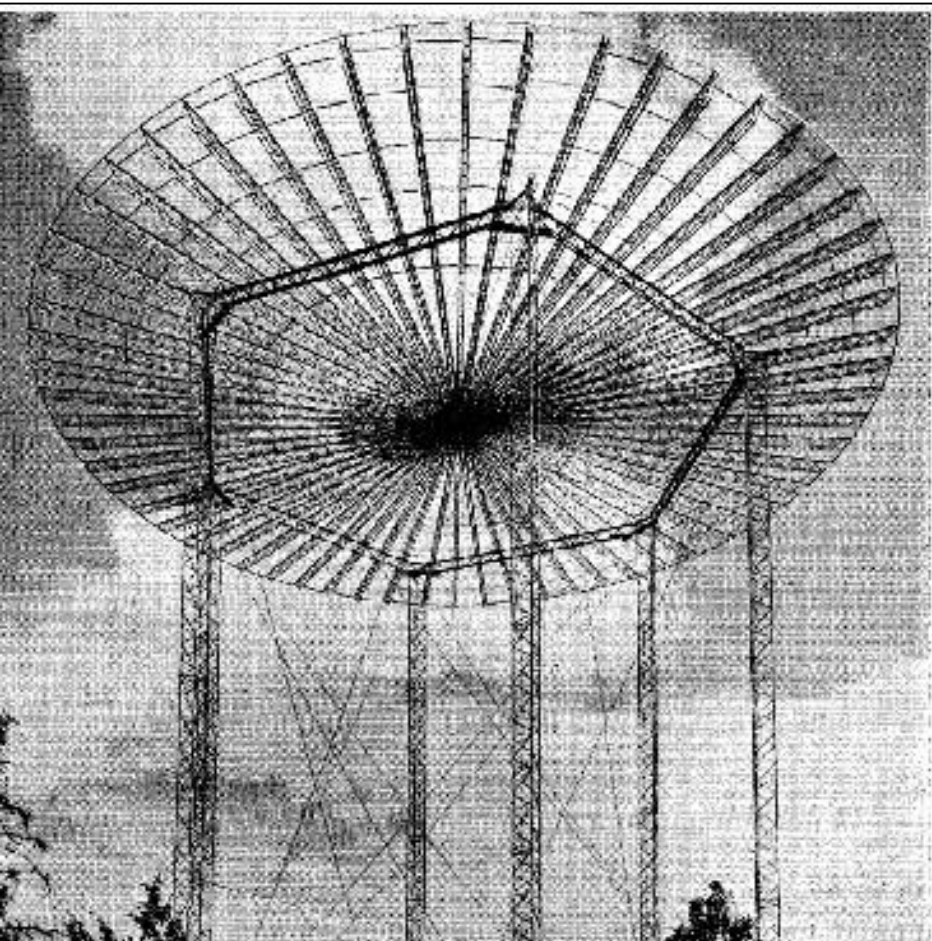
Instrumentlandning Halmstad med ILS och NDB (L) och OM (vid L), MM



Rwy 9 NDB (L) finns vid Larstorp gård,
1 km nordost Kvibille.
För Rwy01 på Örnäs udde.

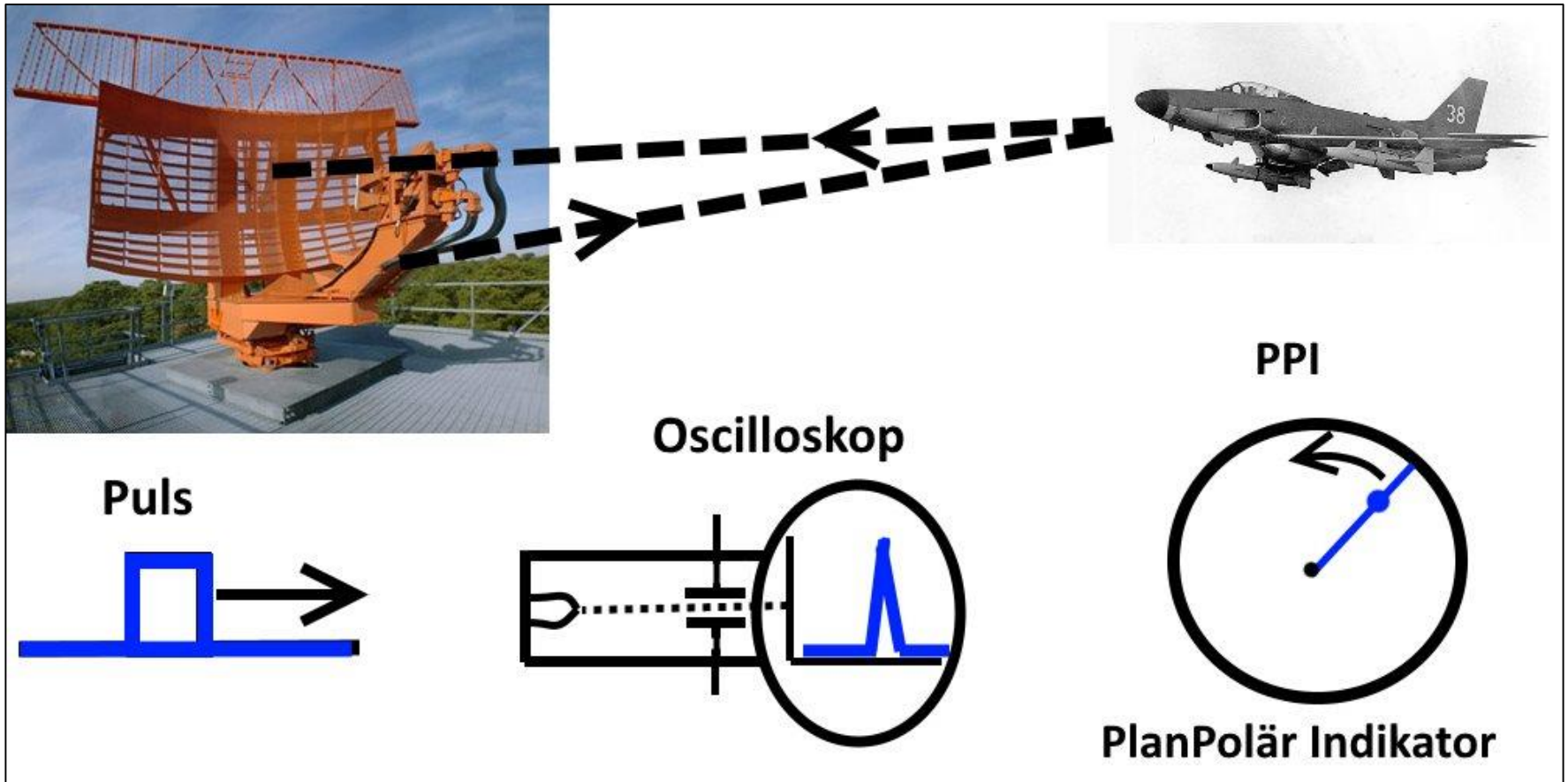
Luftfartsverkets info: sök "AIP Sweden"

T.h. tidig VOR, typ 1956, i Purup.
VOR Hammar tidig och DVOR nu.



Spaningsradar

- Radar för spaning: Pulser sänds ut och tas emot efter den tid ljusets hastighet ger.
Mottagna pulsen visas i oscilloskop eller PPI.



Rebecca, Eureka, IFF - Anita, DME

Radarfyr: Många plan vill veta avstånd.

Lösning: Planet sänder puls och ID-pulser.

Fyren tar emot och skickar svar med mottaget ID.

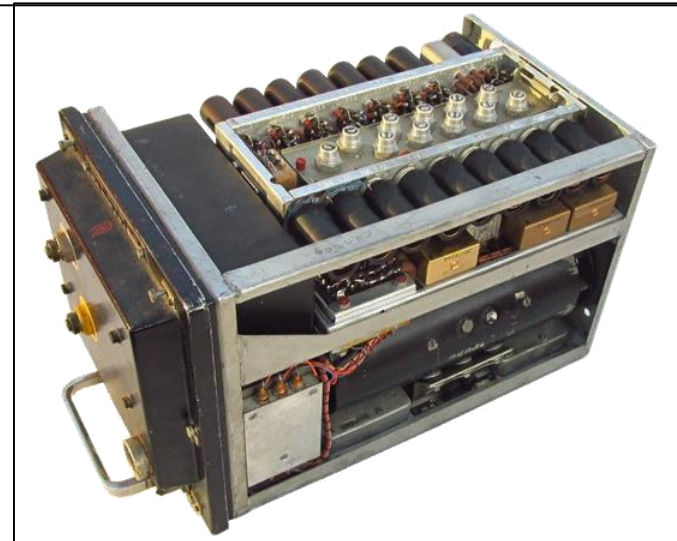
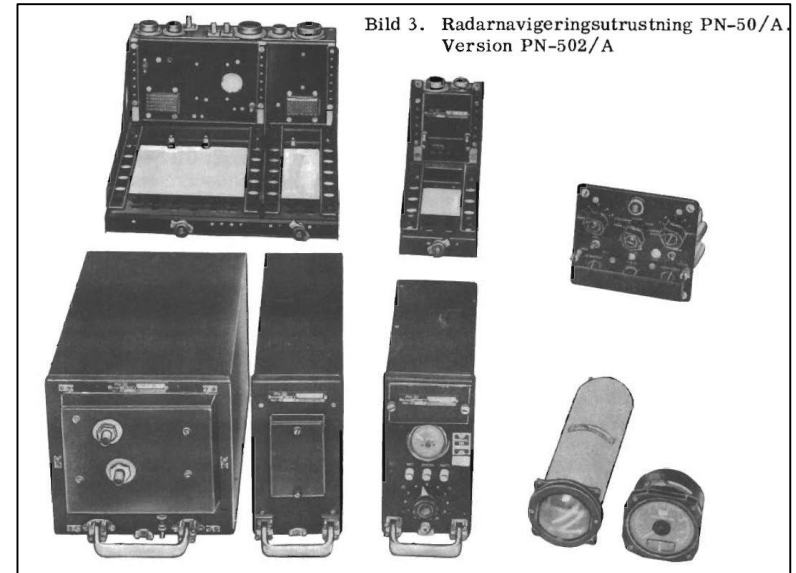
Mottagaren matchar mot sina pulser.
Visar avstånd om matchar egen ID-puls.

Komplicerat! t.h. PN50 för Lansen.
Visa webbsidor om Lansen:

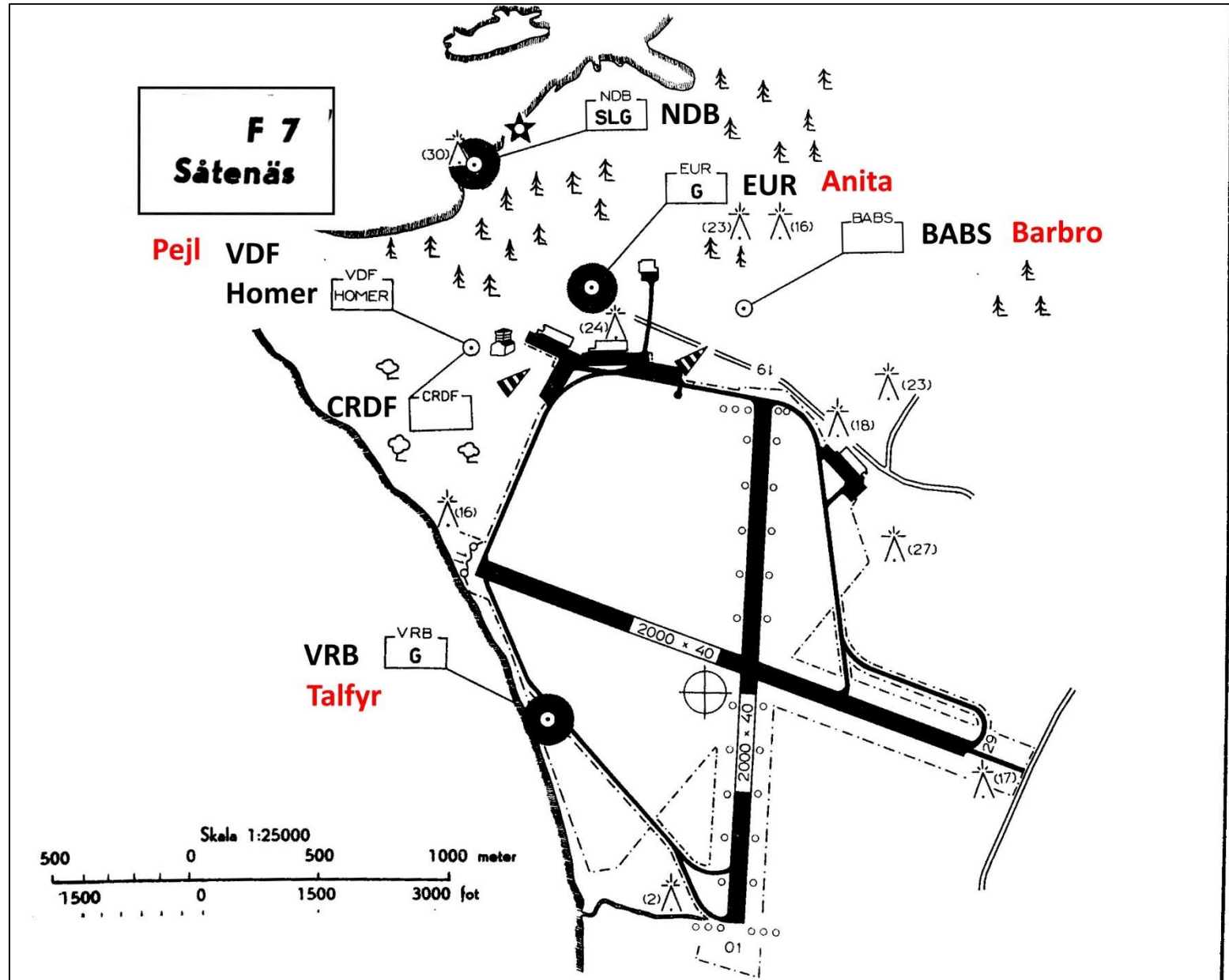
[3 Cockpit Lansen.url](#)

- Fyra frekvenser – ej samma som område intill. Fyrfärgsproblemet!
- Fråga: Vet ni piloter hur ID anges i DME?

- Källa: AEF Arboga Elektronikhistoriska Förening.



Bok: Flygplatskartor 1957 – mil o civila



Lansen – mycket elektronik,
hade pilot plus navigatör.
Cockpitbilder i webbsidor på

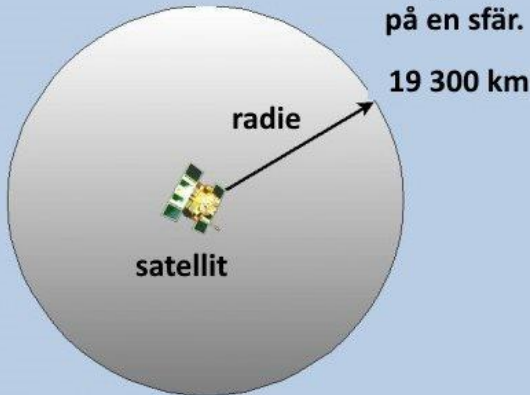
www.justus2.se/flyg

[3_Cockpit_Lansen.url](#)

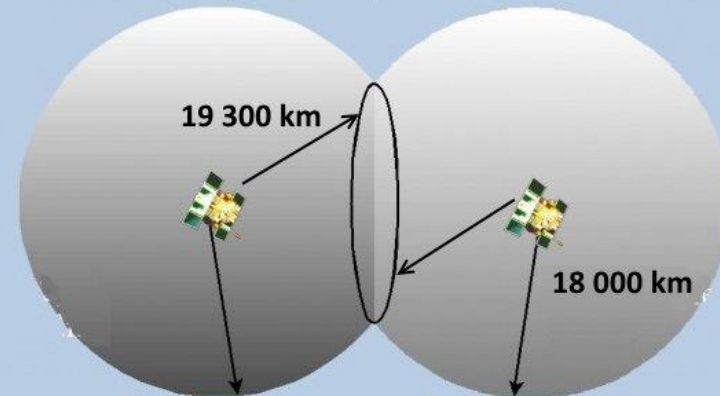
GPS - Global Positioning System

Satelliter, radiosignaler och datorer ger oss position.

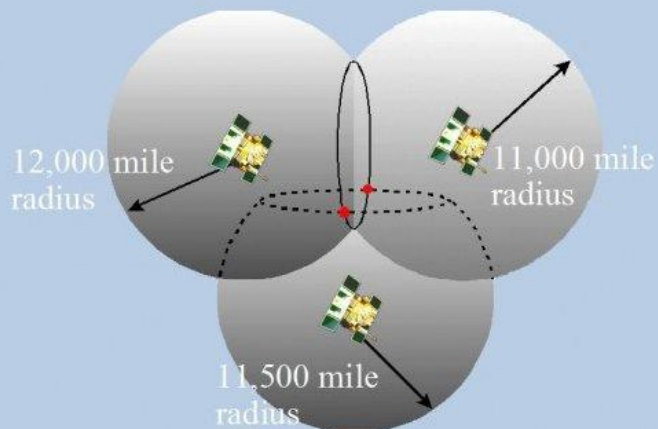
Avstånd till en satellit - vi är någonstans på en sfär.



Två avstånd - vi är på skärning mellan två sfärer: en cirkel!



Tre avstånd ger två punkter •• - ena kan uteslutas (i rymden eller långt under markytan)



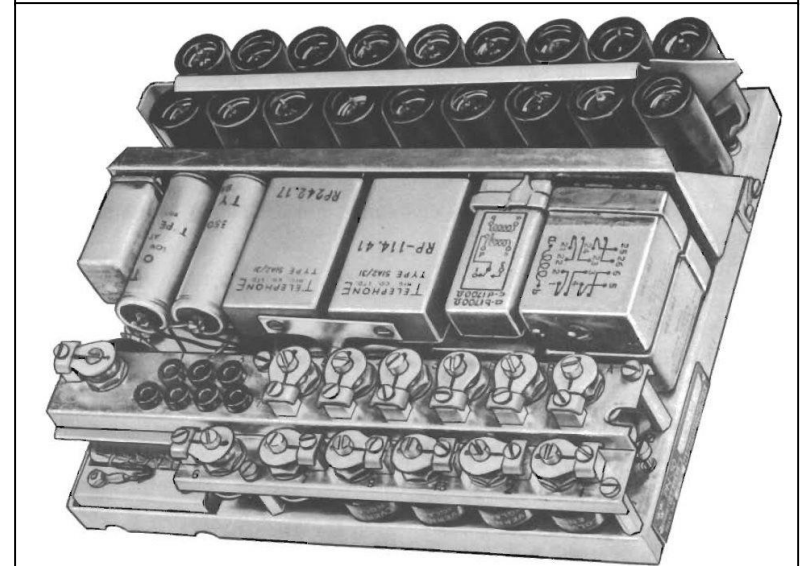
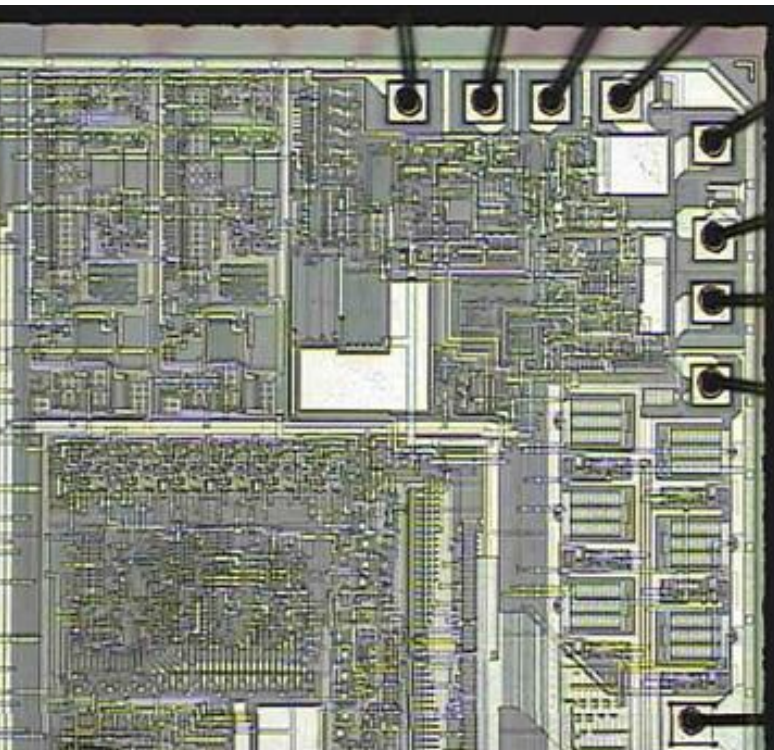
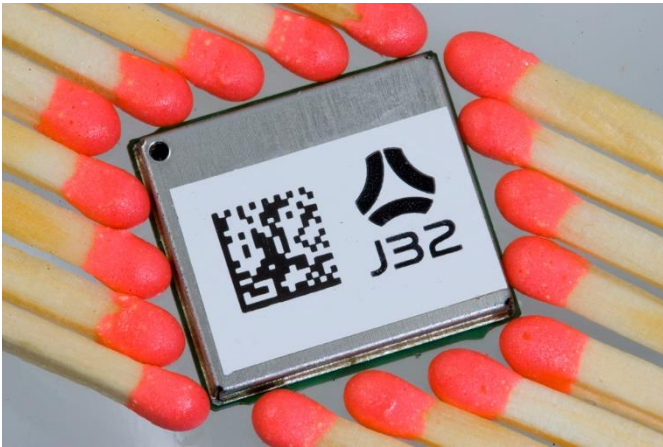
Lite GPS-teori

Satelliterna skickar signal med sin position och sändningstid.

Med tidsdifferens kan avstånd beräknas via ljusets hastighet 300 000 km/sek.

Tre satelliter borde räcka, men det behövs fyra!
Varför?

GPS chip – jfr Lansens PN50



PN50 Bild 17. Strobengerät sedd uppifrån

Trots modern teknik - nutida olyckor: 2012 C130 Kebnekaise, 2016 Postplan i Lappland



Inventering av gamla fyrplatser – Lid Sörmland



Betongfundamenten finns kvar än idag
– framtida fornminnen! Här i Lid.



Många personkontakter!

Jordbrukare i Lid, som barn
tände han flygfyren! 1940-talet



Skötte ännu 2011 ett 20-tal kor!

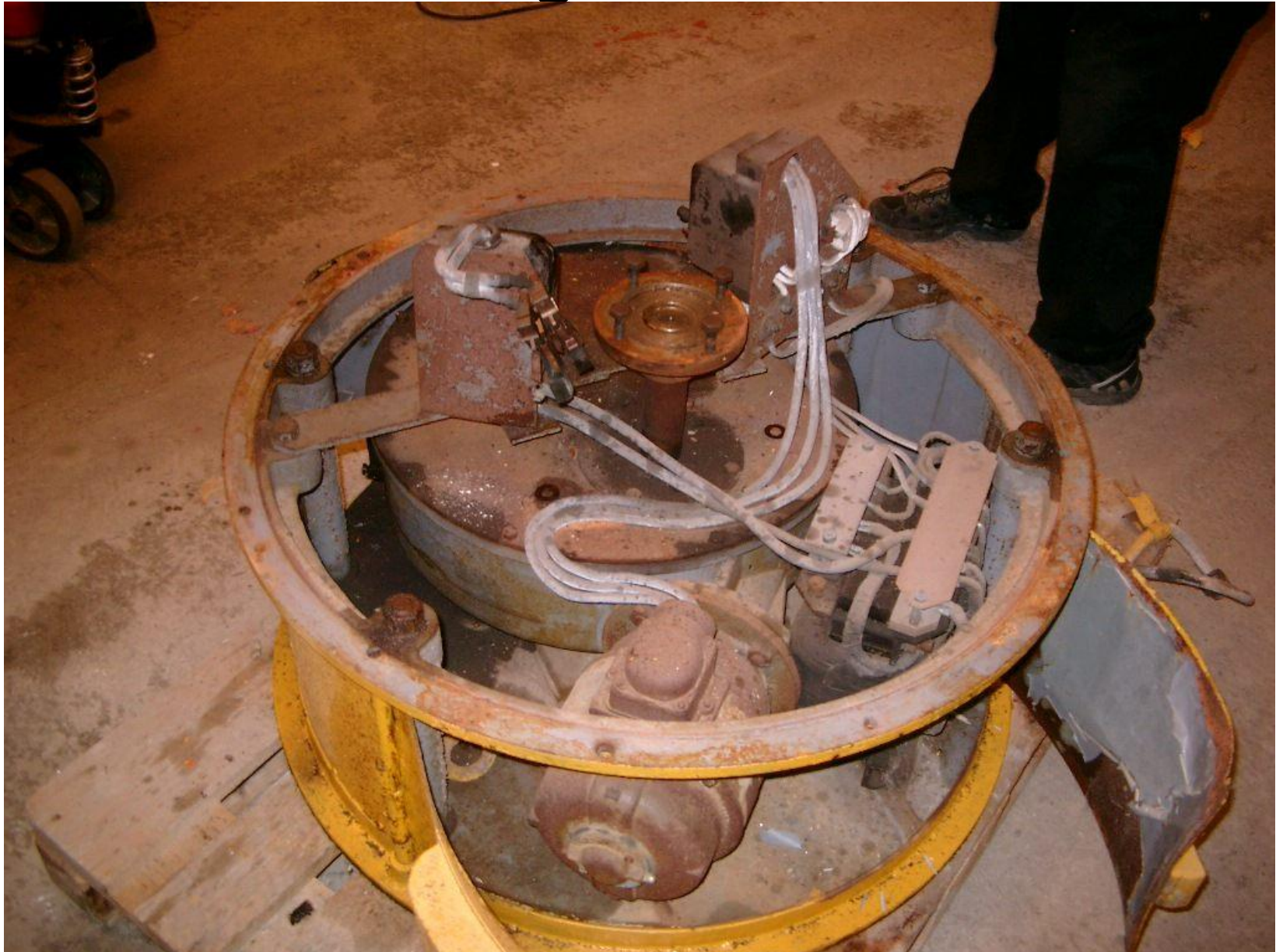


Bilder ur tidigare föredrag:

Fyren plockas ner för renovering 2010



El-utrustning och växellåda



Strålkastaren, prismor, lampor - byts vid fel



Renoverades av Pythagoras Vänner, Roslagens flygklubb, Östersjö El, sponsor ICA Flygfyren



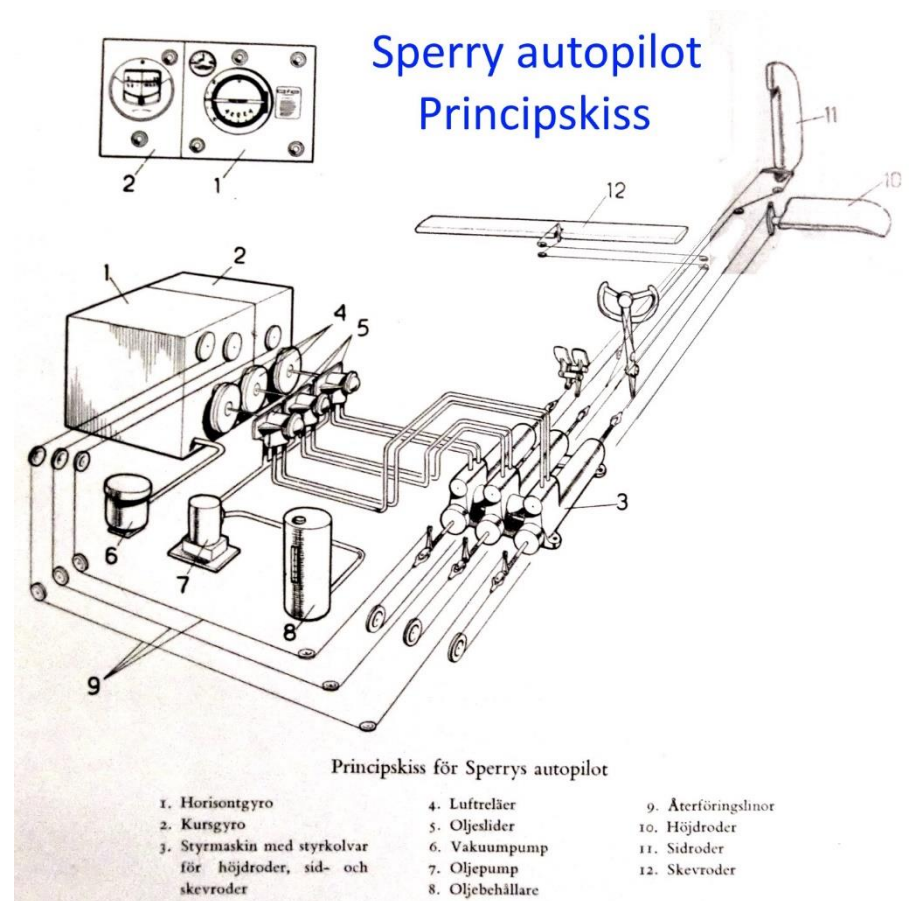
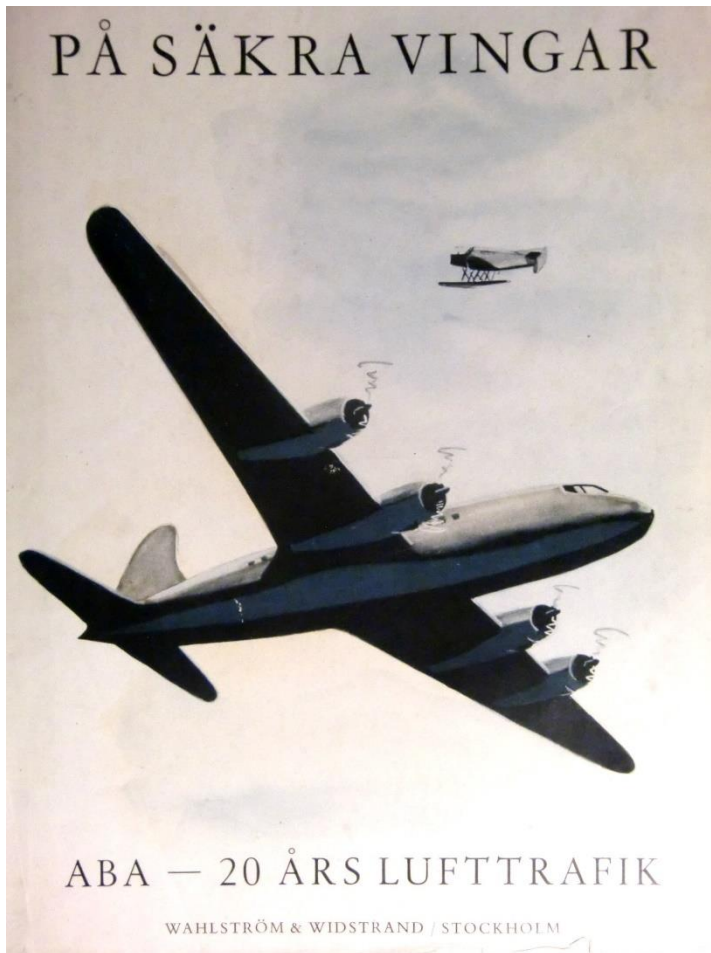
2014 även rutschbana till nya badhuset



Norrtälje vattentorn, med gamla tornhuven



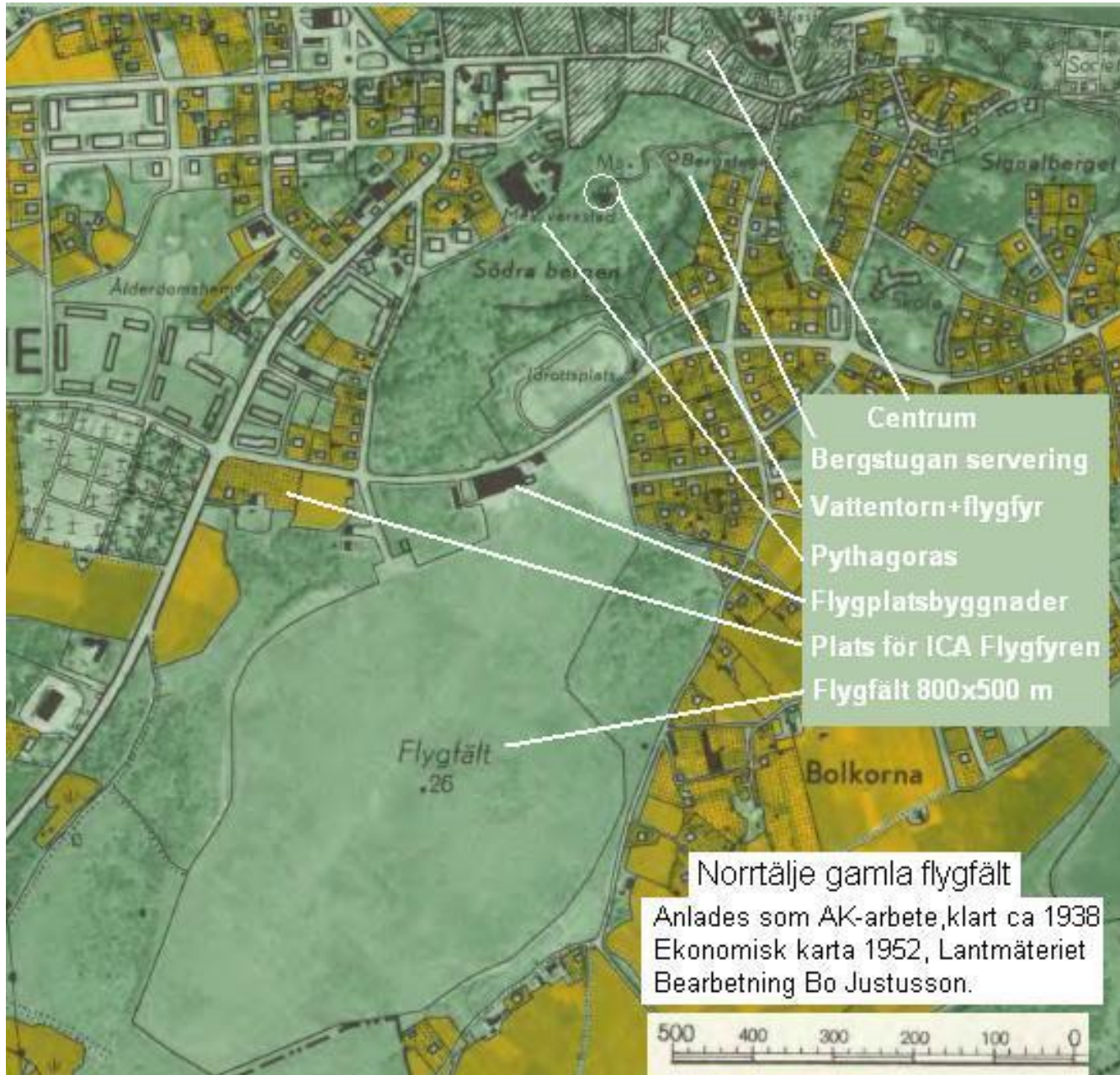
Bok "På säkra vingar. ABA 20år" Teknisk!



Flygkartor 1930-tal, bl.a. ruttkartor som piloten rullade fram. Detalj över Lid



Norrtälje flygfält ca 1938-



Norrtälje flygfält 1953



Tidig sommarmorgon med både vackra moln och kapellade flygplan. Från vänster: SAAB B-17, en Fairey Firefly båda målbojserare, till höger Kartverkets fotoplaster och en B-3. Sommaren 1953. Foto: Iwan Norrman.

Norrtälje flygfält, Mellinge
holm för bara några år sedan...



Norrtälje flygfält, Mellingeholm 2013, Youtube-video



Mellingeholm Hangarer och Banljus+APAPI



Radio: Com - Pejl - NDB-fyr



NDB-fyr 1930-tal
och 1960-tal.
NDB även idag!



ADF, Flygradiopejl 3 i 29 Tunnan AGA-tillverkad! Museum i Stenstorp



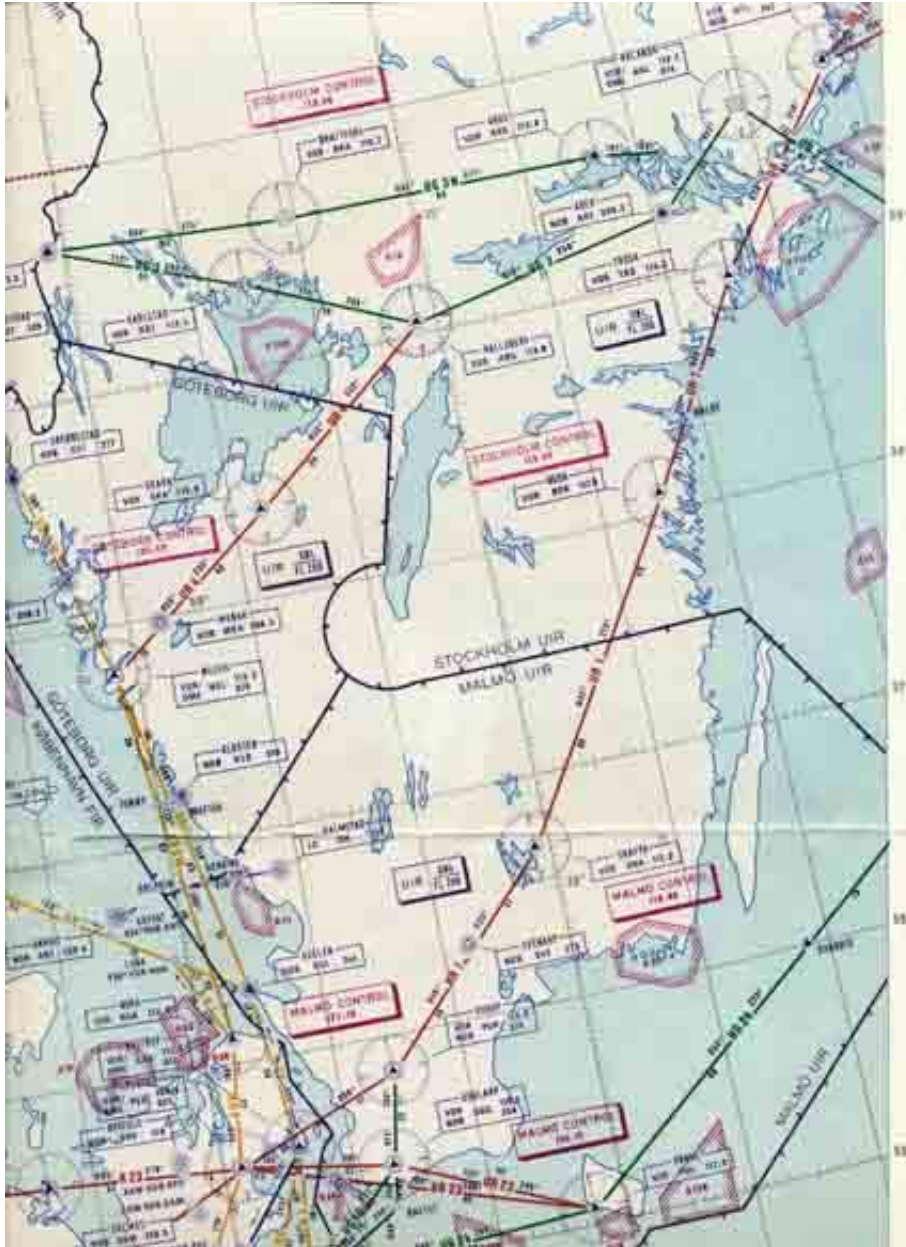
Converter FRP 3
Flygvapenmuseum Dep

SÄNDNING TRÄJAL LJUDSTYRKA

EM006
Mottagare flygradio- ca 1950
pejlstation III (FRP 3)
Receiver, aircraft radio location station 3
Flygvapenmuseum Dep

Frp III Nr 675
PEJLMOTTAGARE
SA 7100
11121314151617181920
11121314151617181920
29 V = N39132

Luftrum 1960-tal VOR, och 1974 DVOR (RED 1 dubbel!)



Optiska flygfyrar fler exempel från inventering – gjord av mig och andra.

Finns samlat på min webbplats:

www.justus2.se/flyg

Webbplats: justus2.se/flyg

Flyg - Bo Justusson

NU: www.justus2.se/flyg

• [in_English](#)



- Historik - flygfyrar nattpostflyg
- Teknik, fyrar
- Tidiga flygplatser

Flyg förr i tiden om flygfyrar, postflyg, kartor av Bo Justusson

Ljusfyr från 1930-talet, för nattpostflyg →



- Flygfyrar i Norden per flygled:
 - ✚ Stockholm-Jönköping
 - ✚ Jönköping-Malmö
 - ✚ Göteborg-Malmö

Fyrarna visade i Google Maps



- med länkar till mina fyrsidor



- Gamla Flygkartor
- Routekartor:
 - Stockholm-Malmö-Göteb.
 - Finland, USA
- Luftleder
- Flygplatskartor

NYTT 22 okt 2017

- Norrtälje-Mellingeholm flygfält Stark tillväxt: nya hangarer, banljus, APAPI, fler flyplan och helikoptrar.



- ✚ Stockholm-Mariehamn-
- ✚ Helsingfors

✚ Danmark: Kastrup - Rødbyhamn

- Norrtälje flygfyr Jan 2015 - Lyser igen!
- Tändkulemotorer

✚ Om Postflyv og Luftfyret i Rødbyhavn

✚ Tyskland-
Holland

- Radiofyrar
- Pejlr, NDB, VOR
- Radio ersatte ljus~1950
- Luftleder, kartor
- Alla Nyheter

NYTT 18 aug 2017 • Luftleder i Norge med NDB-fyrar - Karta 1961.



- Flygsimulatorer
- Översikt moderna sims
- Wales, Landmark addons
- Prova NDB-navigering på 1950-talet
- Cockpit-sims, på muséer

- Flygvideor
- Bevarade fyrar och flygplan
- Öppna frågor - Hjälp önskas!

Bo Ju Startside och Kontakt:

- www.justus2.se
- justusXownit.nu - byt X mot @

NYTT 26 juli 2017 • GoogleMaps 3D. Nu finns stora städer och många citynära flygplatser i 3D. ↓ BER!

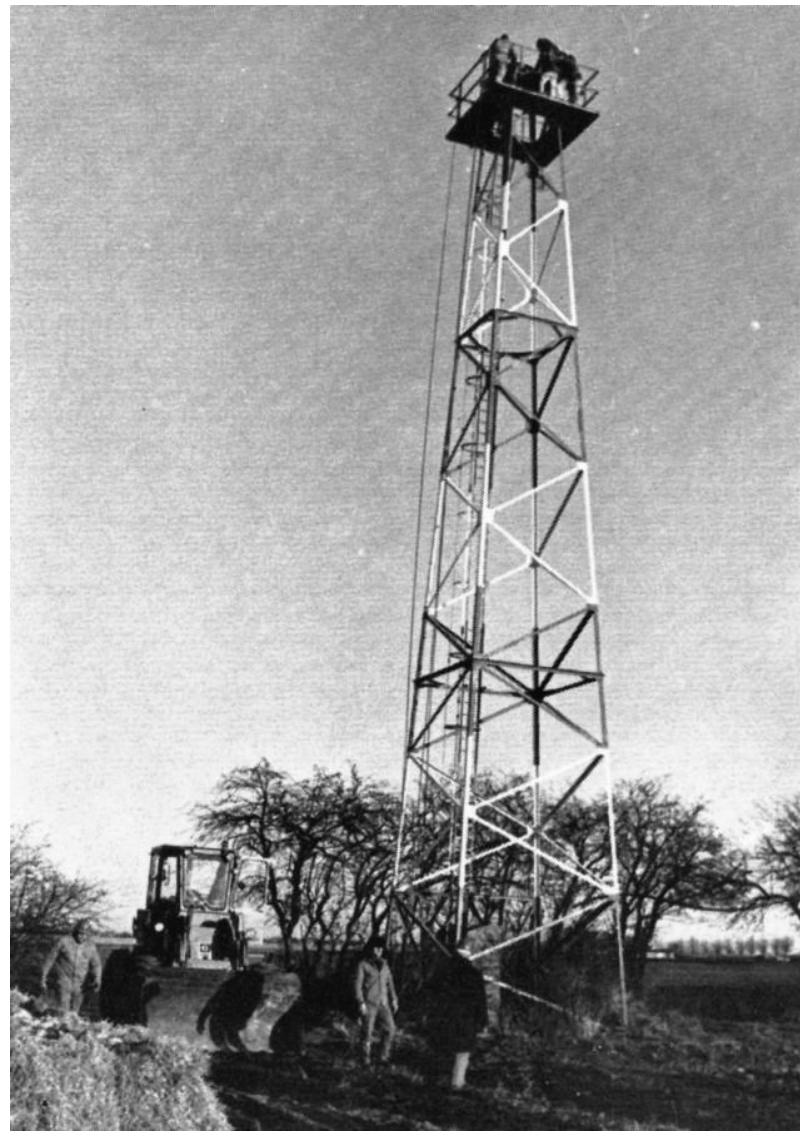


TIPS: För liten text och små bilder? Förstora med "Ctrl +" Återställ: "Ctrl 0"

Fyrlederna fortsatte genom Danmark till Hannover, Paris, London m.fl.

Dansk typ av flygfyr Pintsch, med mast.

Det fanns 8 fyrar - från Katrup ner till Rödbyhamn.



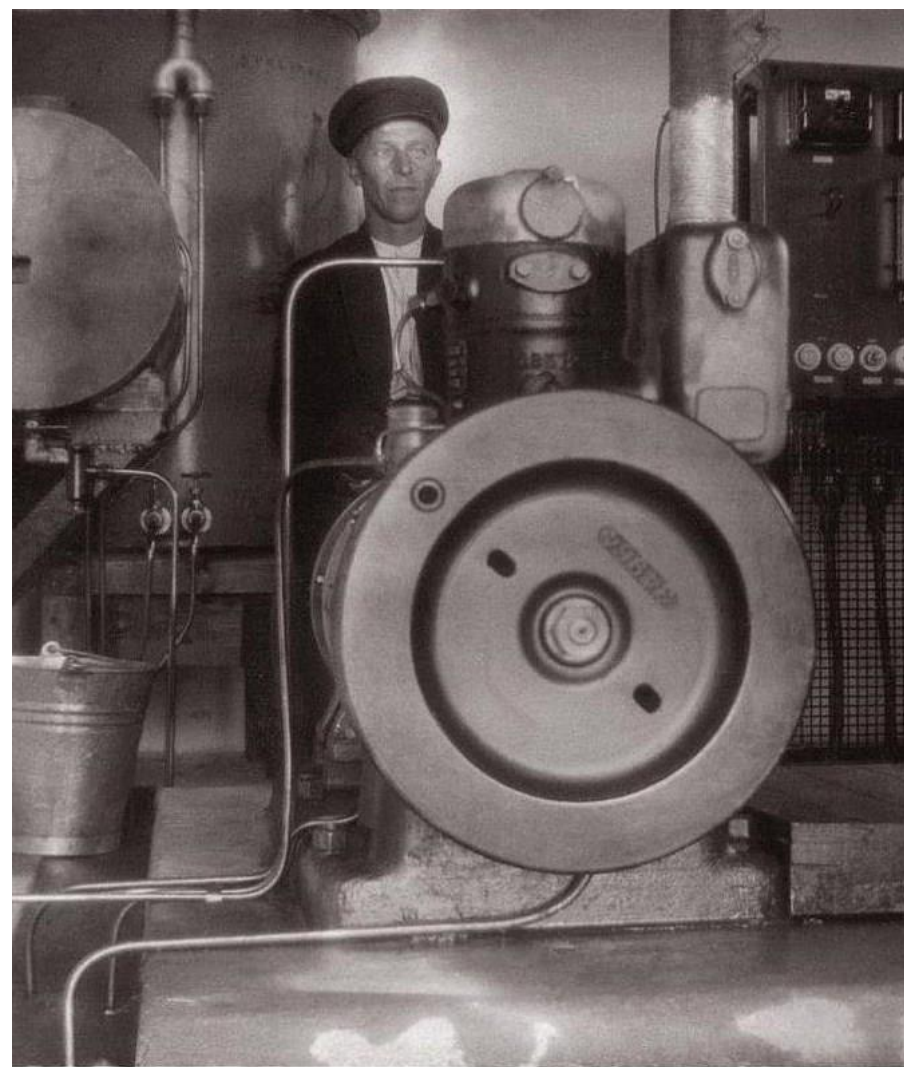
Berlin-Königsberg, efter VK2 i Polen, med många master bevarade!



Åland, Finland – vackra betongtorn för flygfyrarna. Här Iniö.



Öarna saknade el – Tändkulemotor med generator – Här Kumlinge



Pythagoras industrimuseum - Tändkulemotorer

- Skandia typ 21, Lysekil, samma som Kumlinge.
Renoverad av Mats Frisk, nu hos Pythagoras.



Simpnäs

**Flygfyren i Simpnäs
hade ett betongtorn
- bara tre i Sverige -
men fler i Åland,
Finland.**



Simpnäs – brant stege, 10m upp



Utsikt från Simpnäsfyren, svindlande!



Flygforskning – arkiv och museer

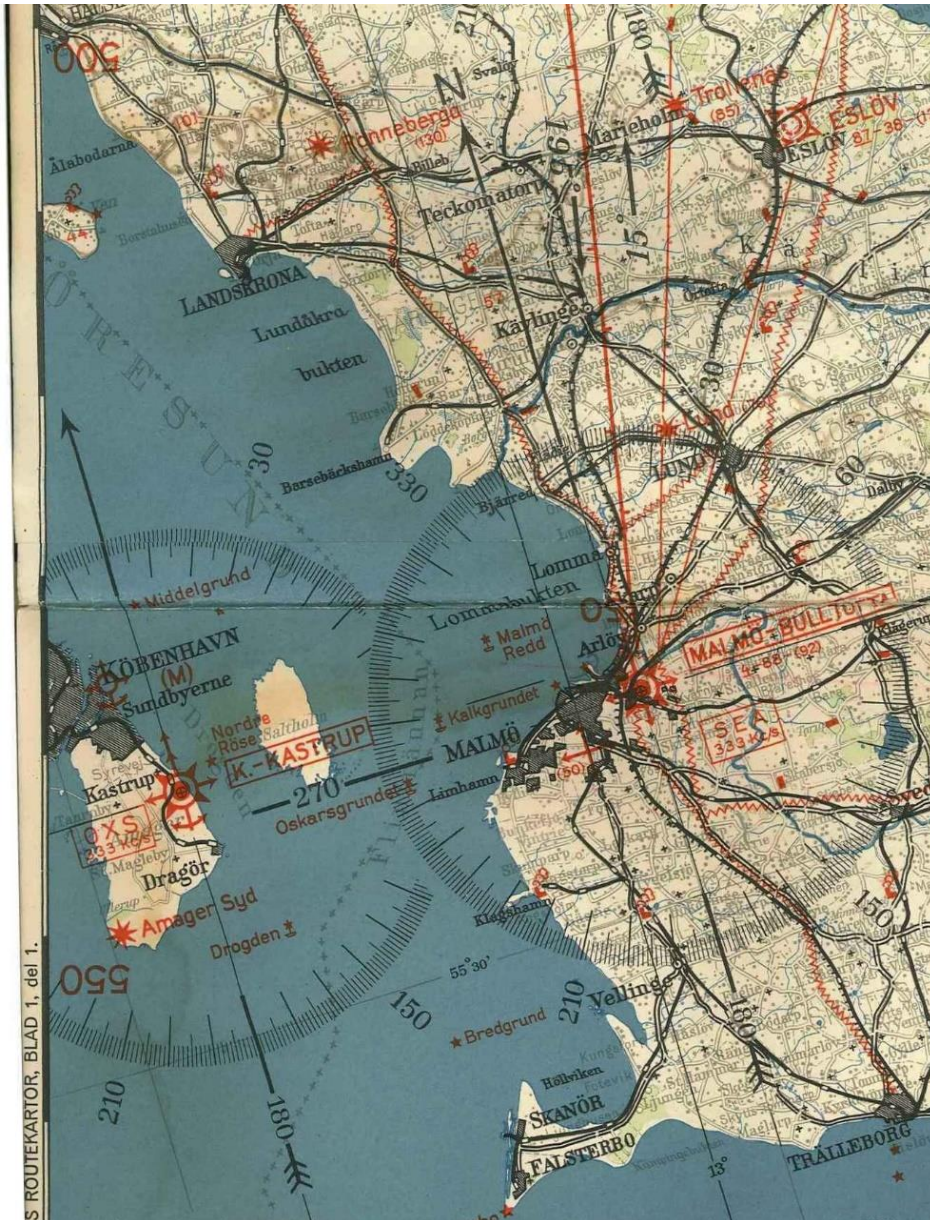
- NAD Nationell ArkivDatabas – sökning
- Riksarkivet, Arninge, bl.a. LfV-handlingar
- Krigsarkivet ,Gärdet, bl.a. F1 Västerås
- Tekniska Museet, prylar+handlingar, databas
- Flygmuseum, Linköping, dito
- Arlanda Flygmuseum, dito
- Lokala flygmuseer, ex. F11 Nyköping.

Där har jag hittat kartor, handlingar, flygfyrar m.m.!

En film till?

- Thulinverken 1917 – unik film om tidig flygplanstillverkning.
- Fler gamla flygfilmer –
se min webbplats för länkar!

Infrastruktur – även radio o. kartor



- Flygkartor, plana och i rullar
skala 1:300 000
- Generalstabens
Litografiska anstalt
- Routekartor + Rullfodral

