

Bära eller brista

varför du (inte) vågar åka hiss

Anders Ekberg, Elisa Ekberg,
Dan Engström, Jörgen Kull,
Marcus Morichetto, Carlo Ruberto

Chalmers/Rosendalsskolan/

Veidekke/Kull Ltd/

Sweco/Aranäsgymnasiet

Fotograf

News



Ekodukten över E6:an hade för tung betong

VÄSTSVENDE Det var i slutet av januari som den planerade ekodukten vid E6:an orsakade kaos och trafikstopp på grund av ett fel i konstruktionen. Nu står det klart att boven i dramat var felberäkningar.

DELA

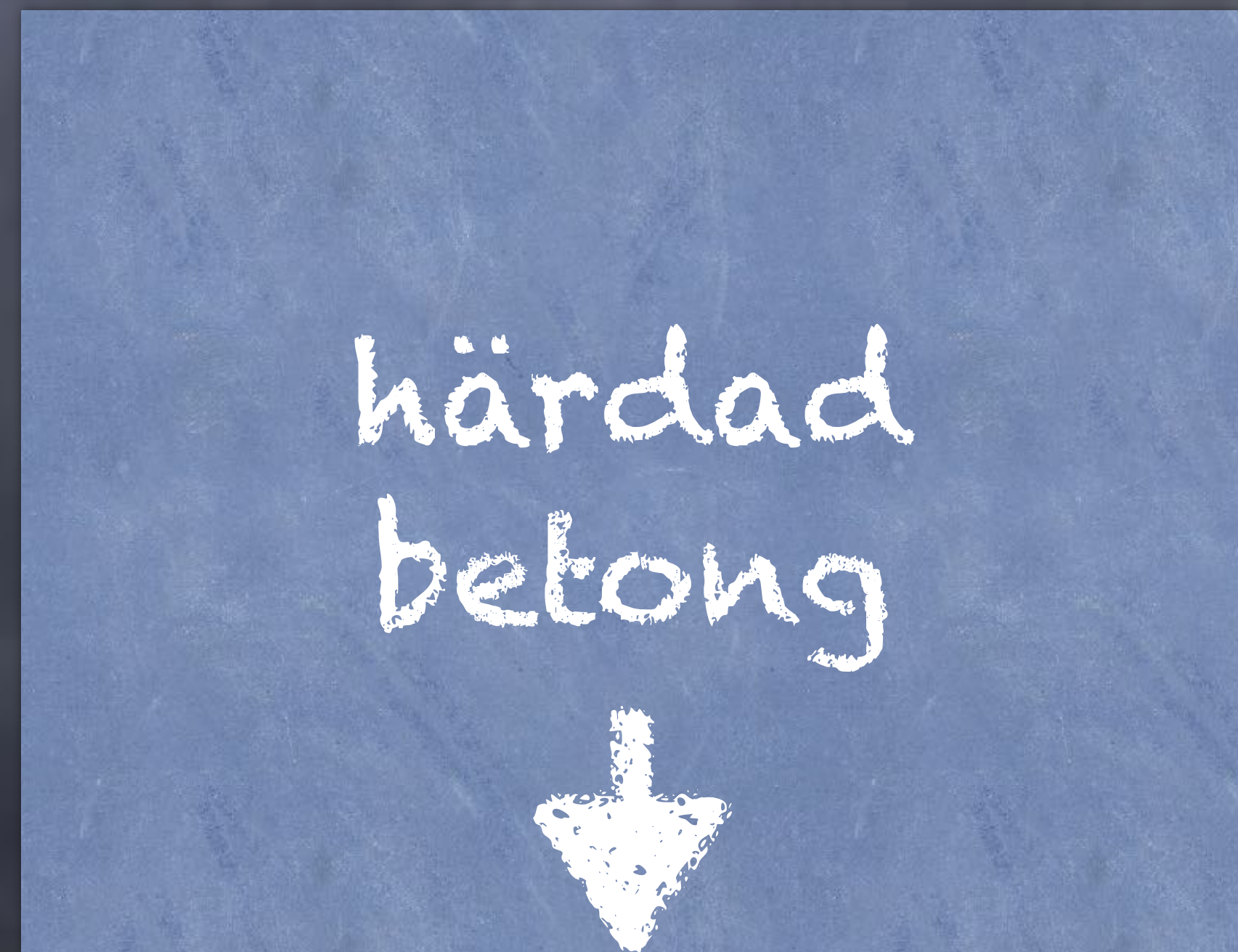




Den blöta betongen i den välvda överbyggnaden var tyngre än man räknat med. Därför började flera stöttor ge vika vid bygget av en unik diurbro över E6 norr om Kungshäcks tidigare i år



Picture, Dedda71,
CC-SA 3.0





Slasrisk vid ekoduktbygget över E6 söder om Göteborg skapade stora trafikstörningar och medför totalstopp på motorvägen. FOTO: Läsvärld



Orsak till haveriet

Instabilitetsfenomen

Ingen effekt upp till kritisk belastning

Väldigt snabbt haveriförlopp

Känsligt för imperfektioner

Kräver stora säkerhetsmarginaler

SKRIV SÅ FOLK FÖRSTÅR!

Till en okänd TT-reporter

1. Jag fick ett mail av redaktör'n i tisdags kväll
 "Femtonhundra tecken är du snäll"
 Det var en rapport med många svåra ord
 som just bli'tt offentliggjord
 Där stod varför man misslyckats gjuta en bro
 Kan man göra sånt till nyheter måntro?

2. Där stod att hårdande betong är inte fast
 Först när den är torr kan den ta last
 Men vad gör man när man inte förstår
 En text med teori som är så svår
 Något enkelt kan man alltid svänga till
 Något rappt som är så sant som näst intill

Skriv så folk förstår, skriv så enkelt som det går
 Så jag gjorde som en sång. Hur tung är fuktig betong?
 Den rubriken är söt, betong är tung när den är blöt
 Kom och hjälp mig och sjung,
 det är fuktig betong som är tung
 Alla nynnär glatt min låt:
 Betong är tung --- om den är våt

3. Ingen annan skrev nå't om det där
 Så min text blev en jättefin affär
 För trots all brist på vettig logik
 kom den in i GP och Ny Teknik
 Min poäng är inte vad det står
 bara texten inte är för svår

Haverityper

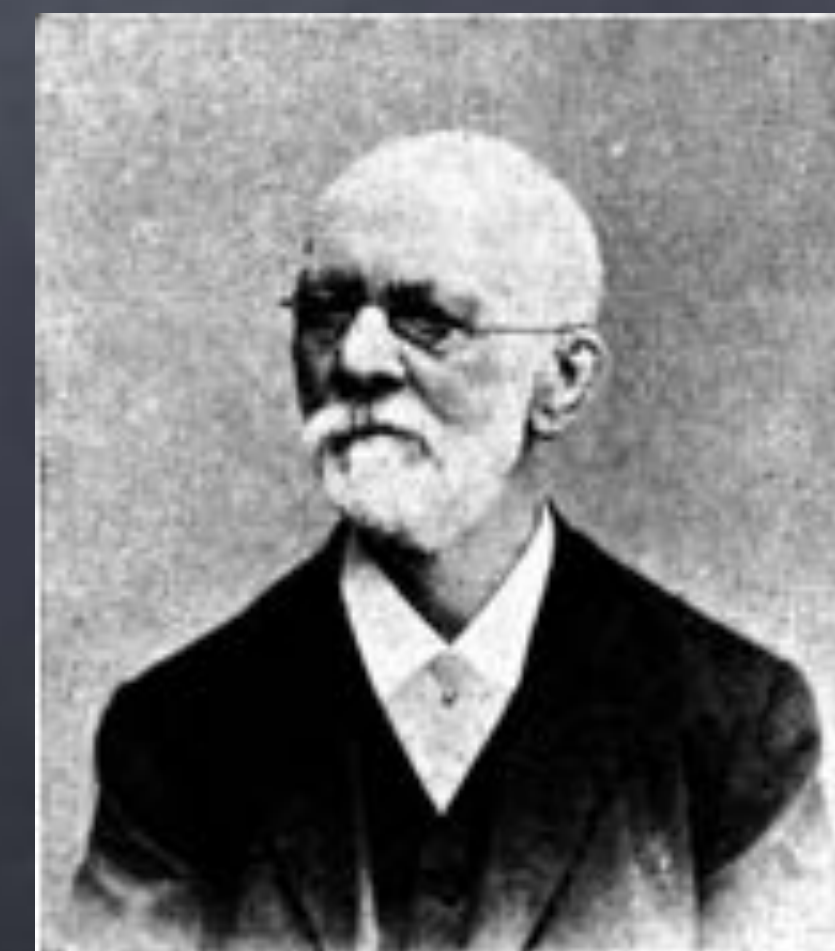
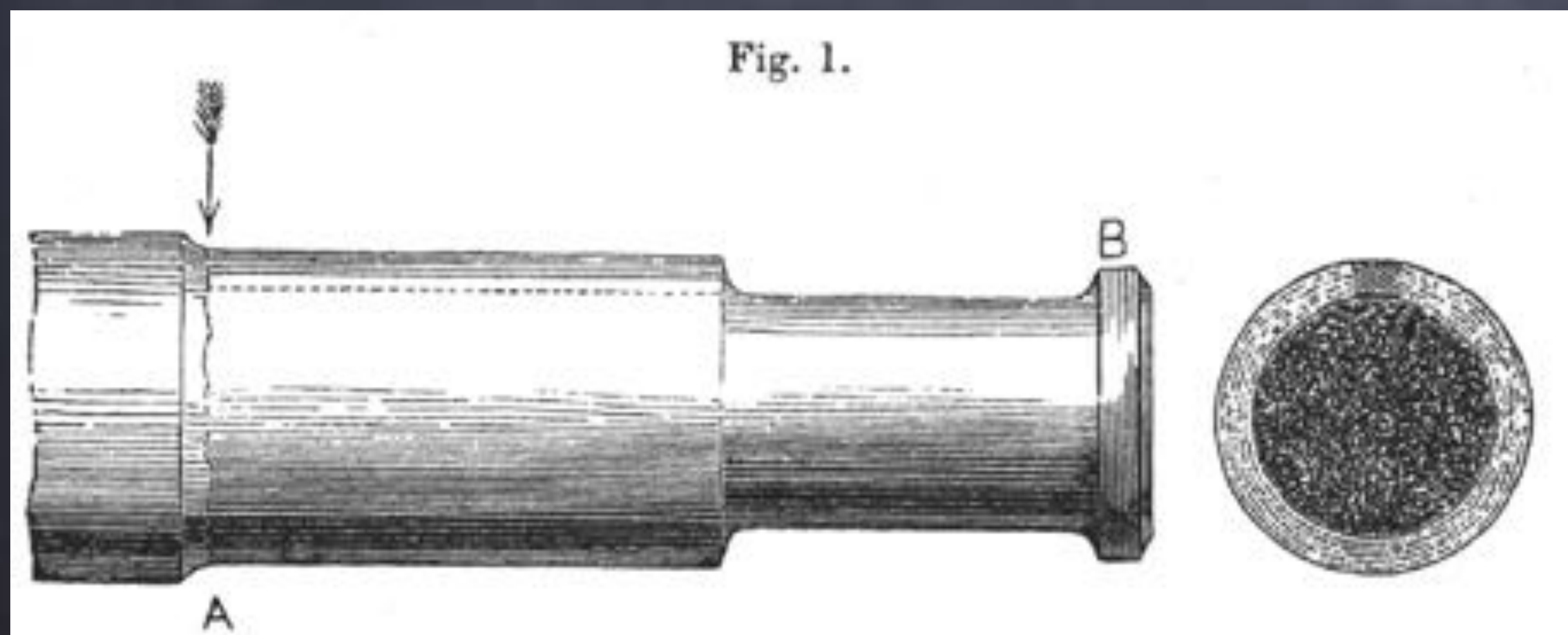
1. Överbelastning
2. Utmattning
3. Stabilitet

Lite mer instabilitet:

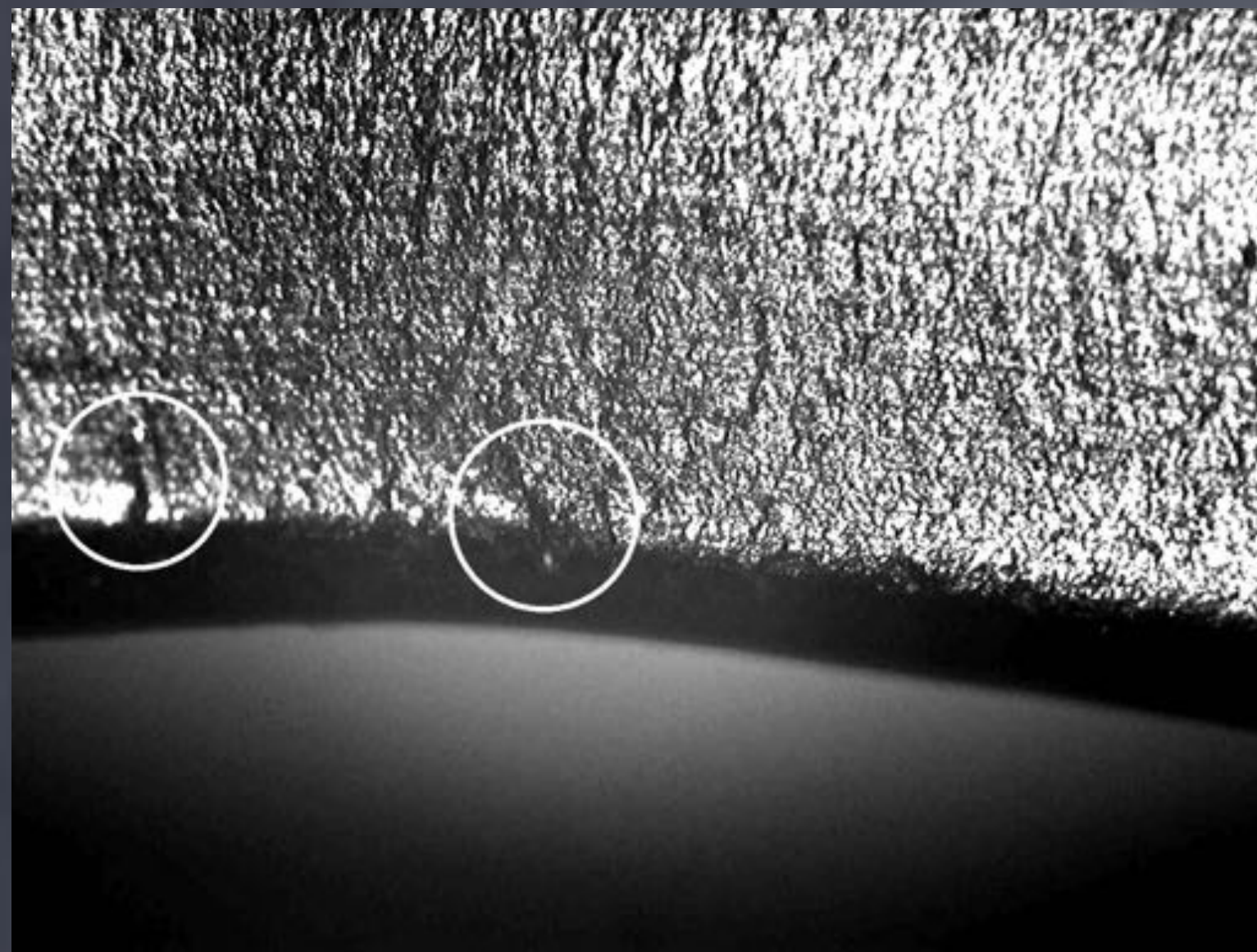
Konsten att riva en bro...

<https://www.youtube.com/watch?v=8VRuPDVz964>

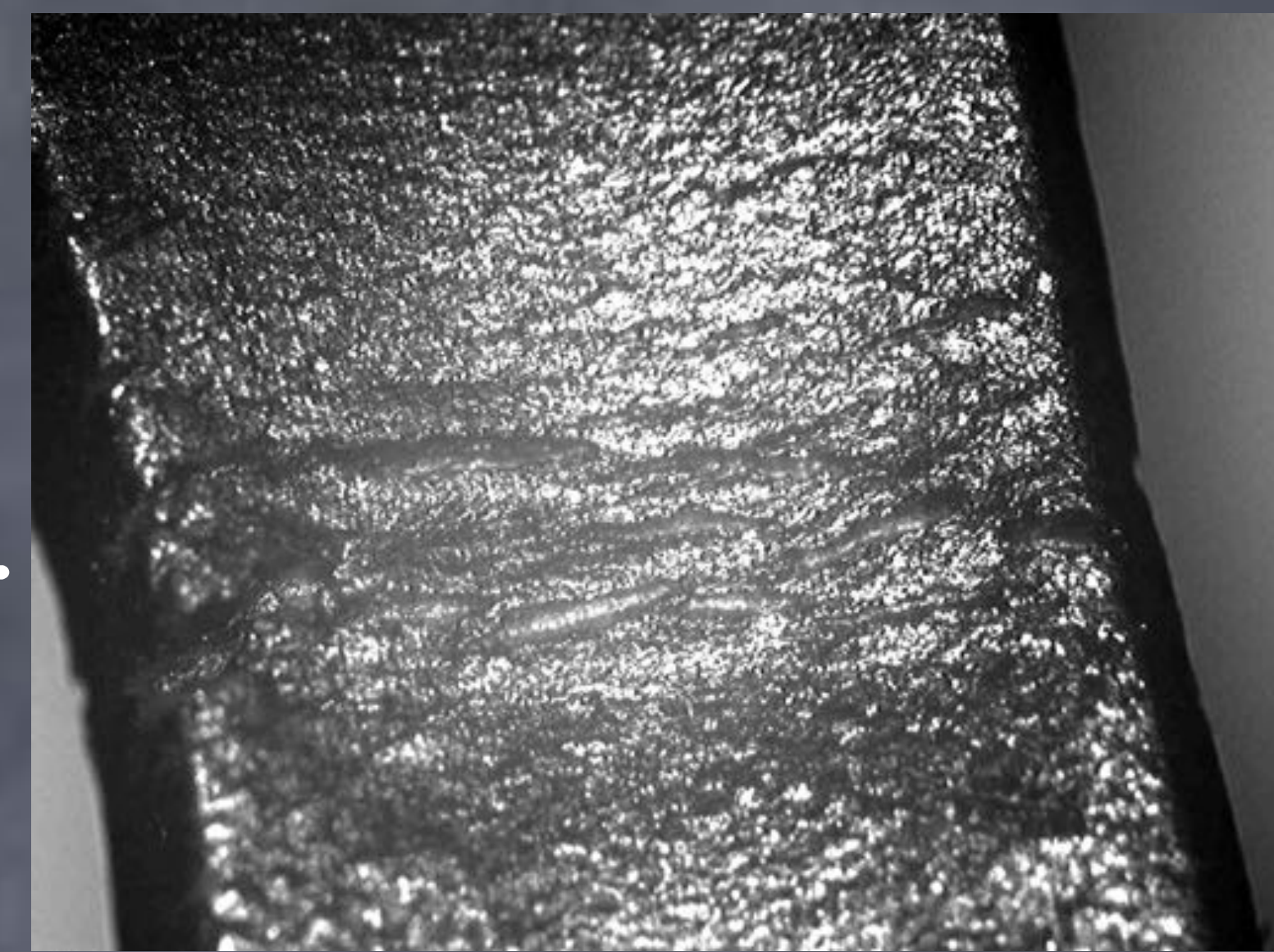
Utmattning



Ett utmattningsexperiment



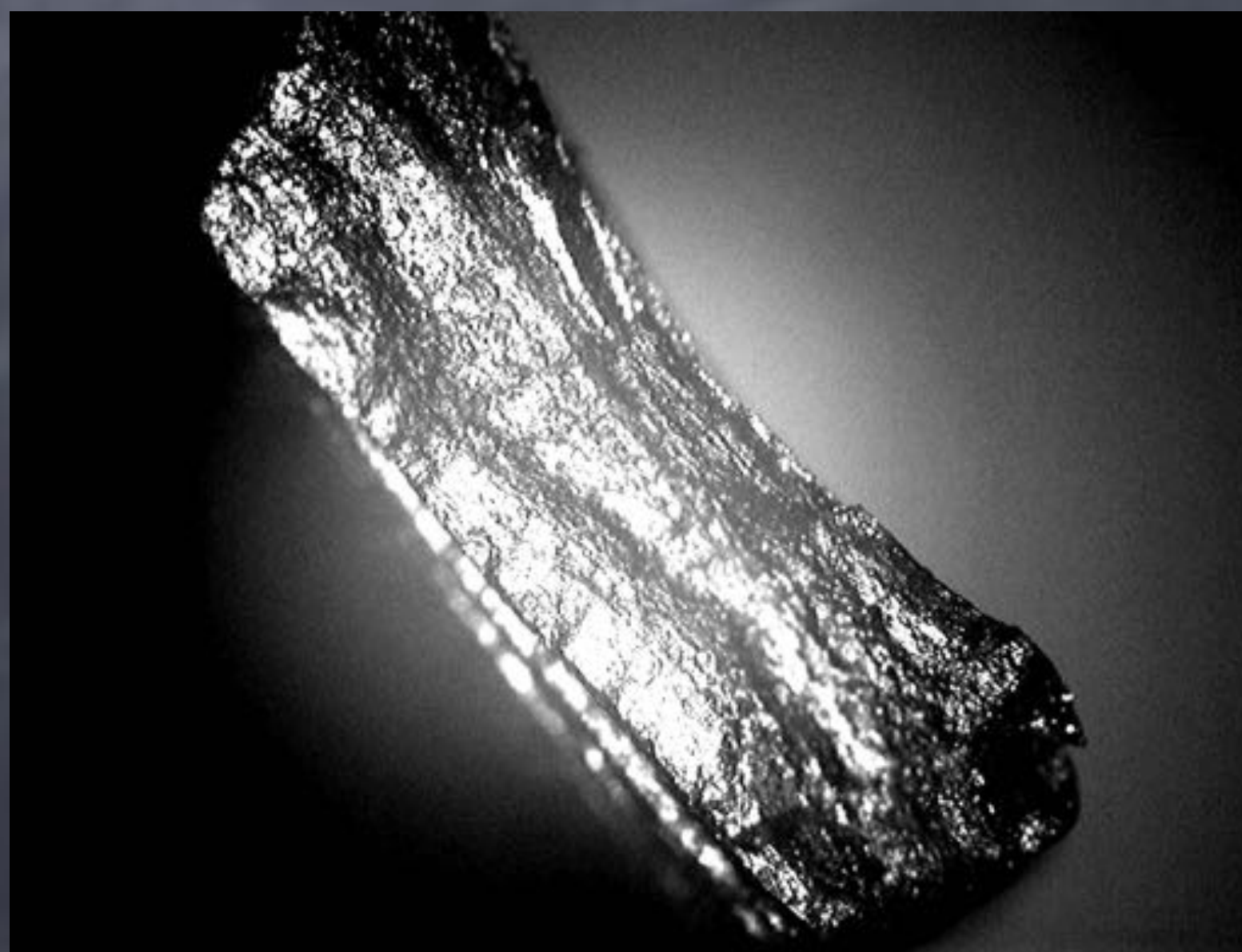
sprickinitiering



spricktillväxt



dominerande
spricka

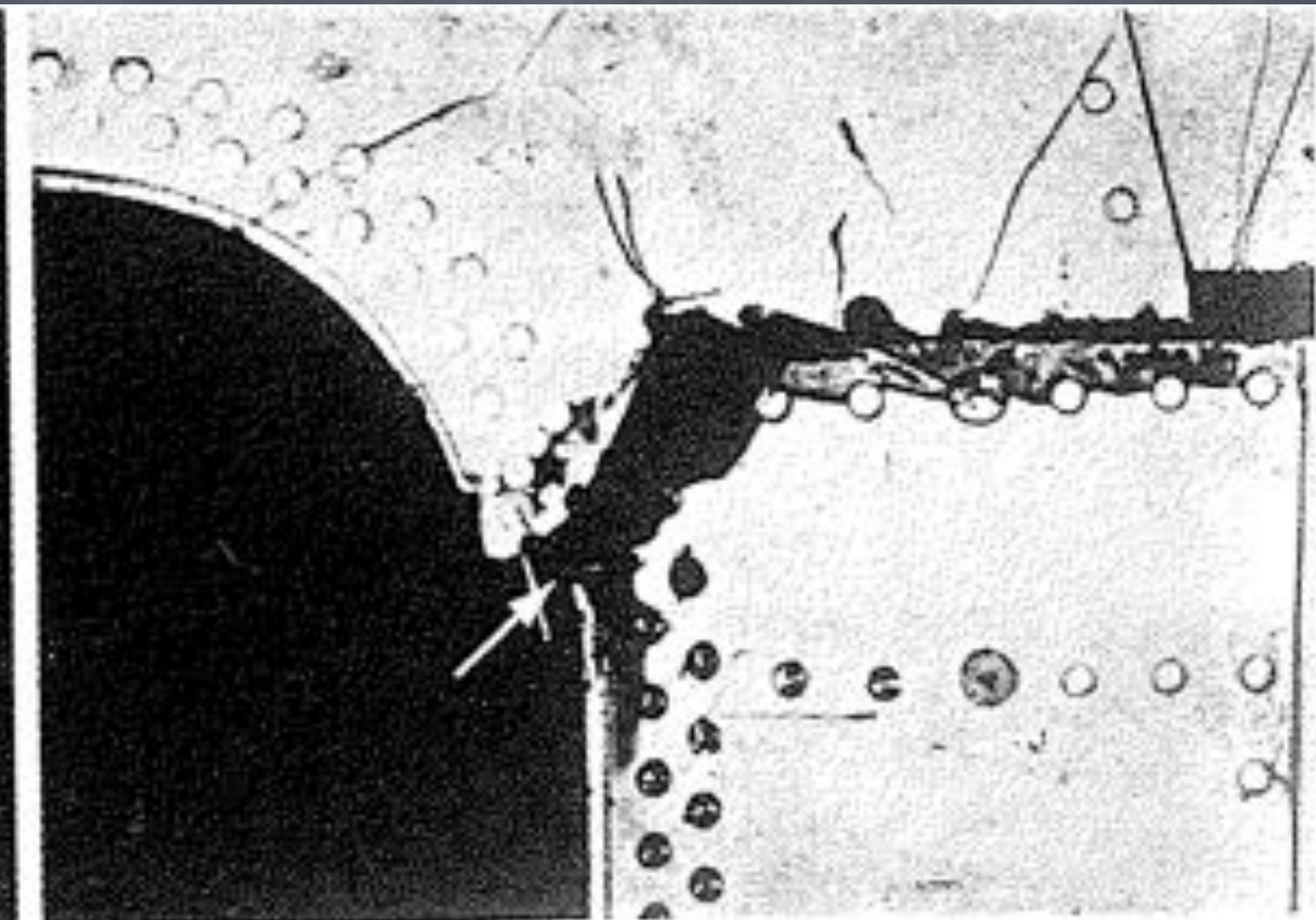
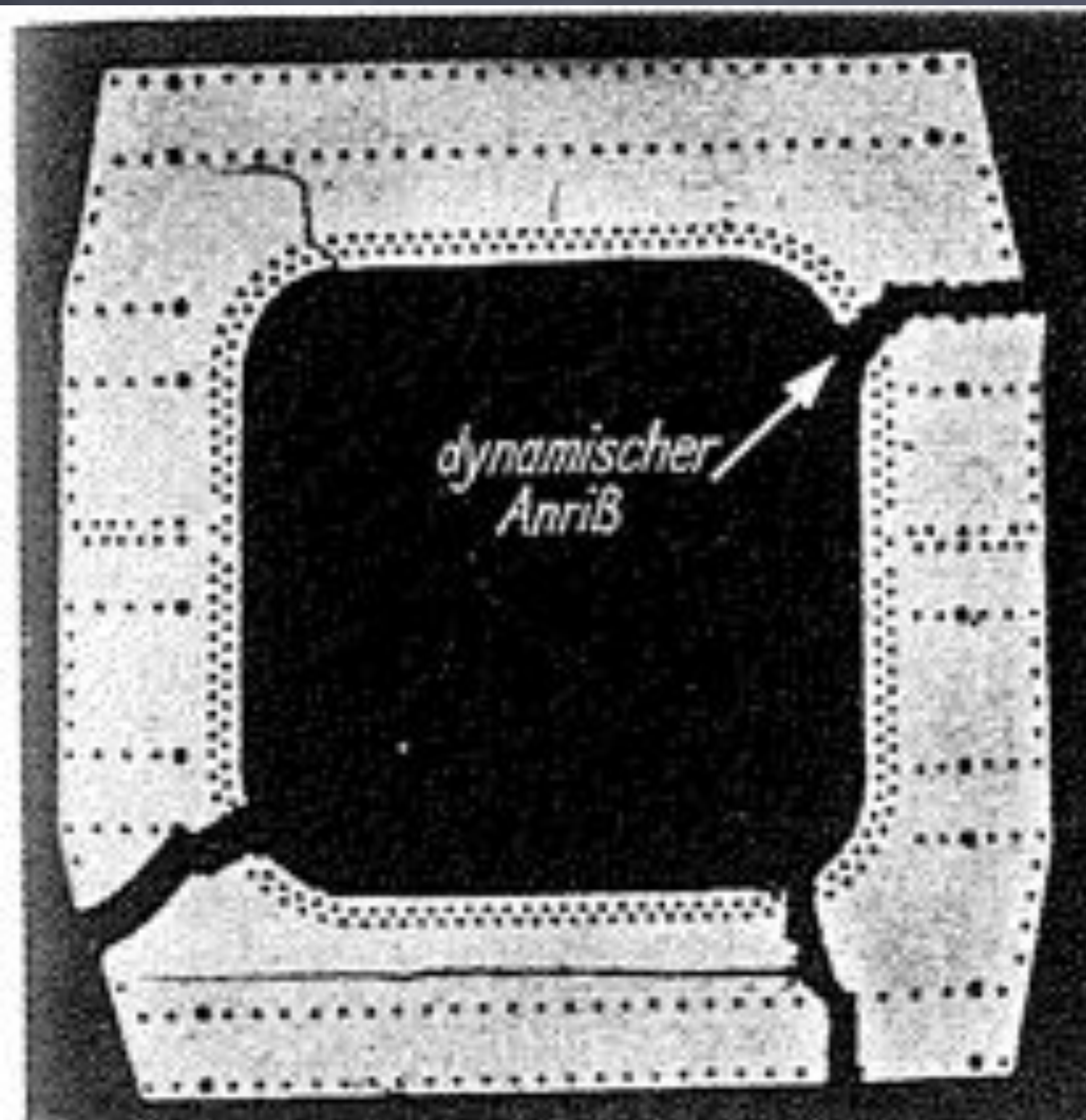


slutbrott

Comet



Comet – haveriorsak



COMET

Till alla de som gjort flygning så säker som den är idag

1. Ett plan vars like man aldrig skådat förr
med vingar som skimra och aluminiumdörr
Med trycksatt kabin och fönster med vy
högt flygande planer om en framtid som är ny

Som en komet emot himlen,
som en blixtn i klarblå sky
sväva det fram, sväva det fram
Som en strimma i natten,
över sovande stad
mil efter mil, mil efter mil

2. Men i ett fönster där var kanten alltför skarp
Där satt nitar bredvid som skulle ändra allt
Nånstans vid Geneve, tio tusen meter upp
blev spänningen för hög, sen fanns det inget stopp

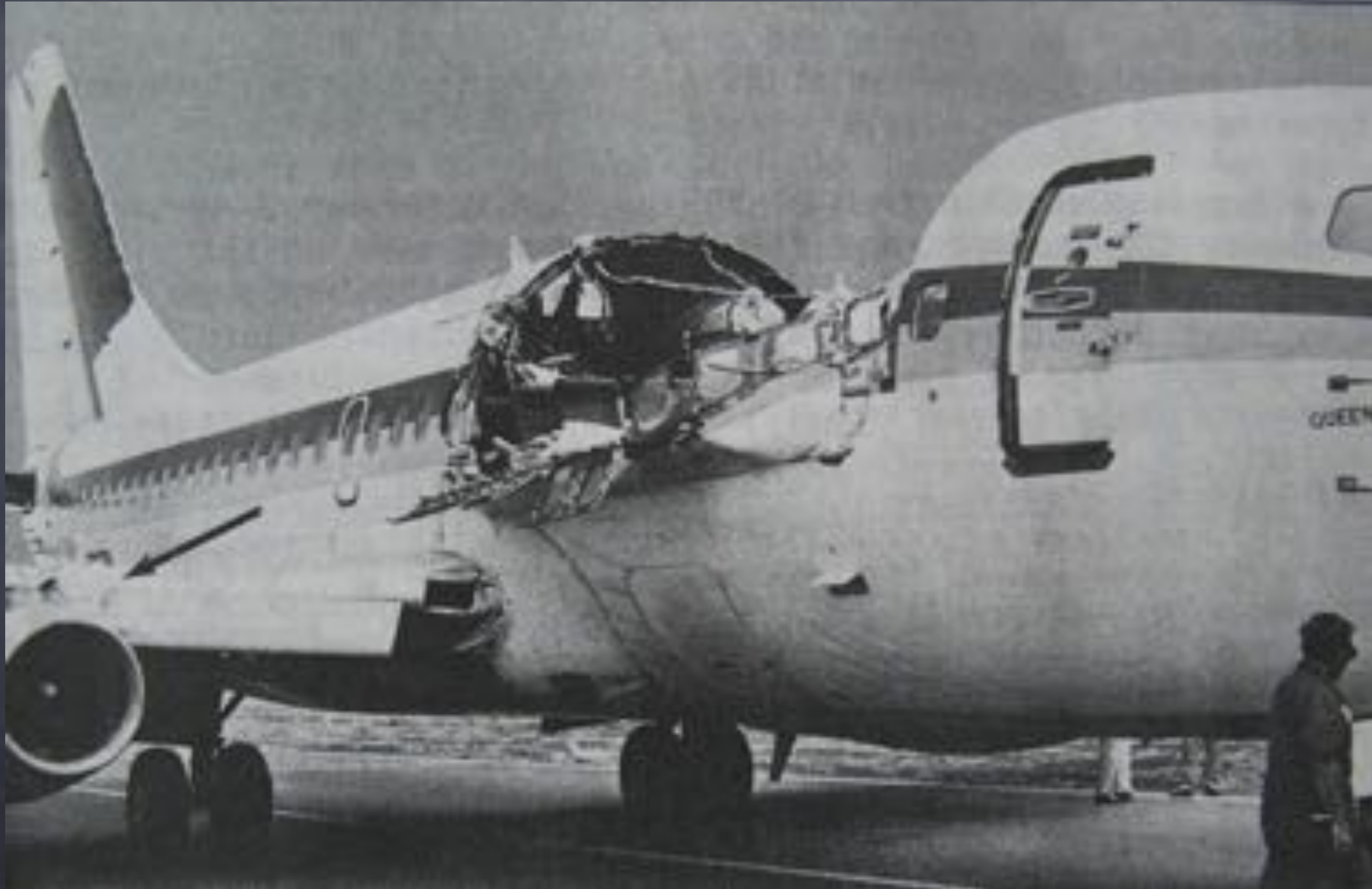
Refr

3. En spricka som växte med varje mil vi for
Varje landning, varje sväng, varje lyftning
planet tog
Och över Medelhavet fick skrovet plötsligt
nog
planet bröts sönder, föll mot vågorna och
dog

Som en komet emot himlen,
som en blixtn i klarblå sky
störta det ner, störta det ner
Som en strimma i natten, över sovande sjö
mot resans slut, i vågornas djup

Refr

Löser man ett problem uppstår nya...



... och det gäller alla transportslag ...



Bild, Stan Shebs
CC 2.5

MS Estonia

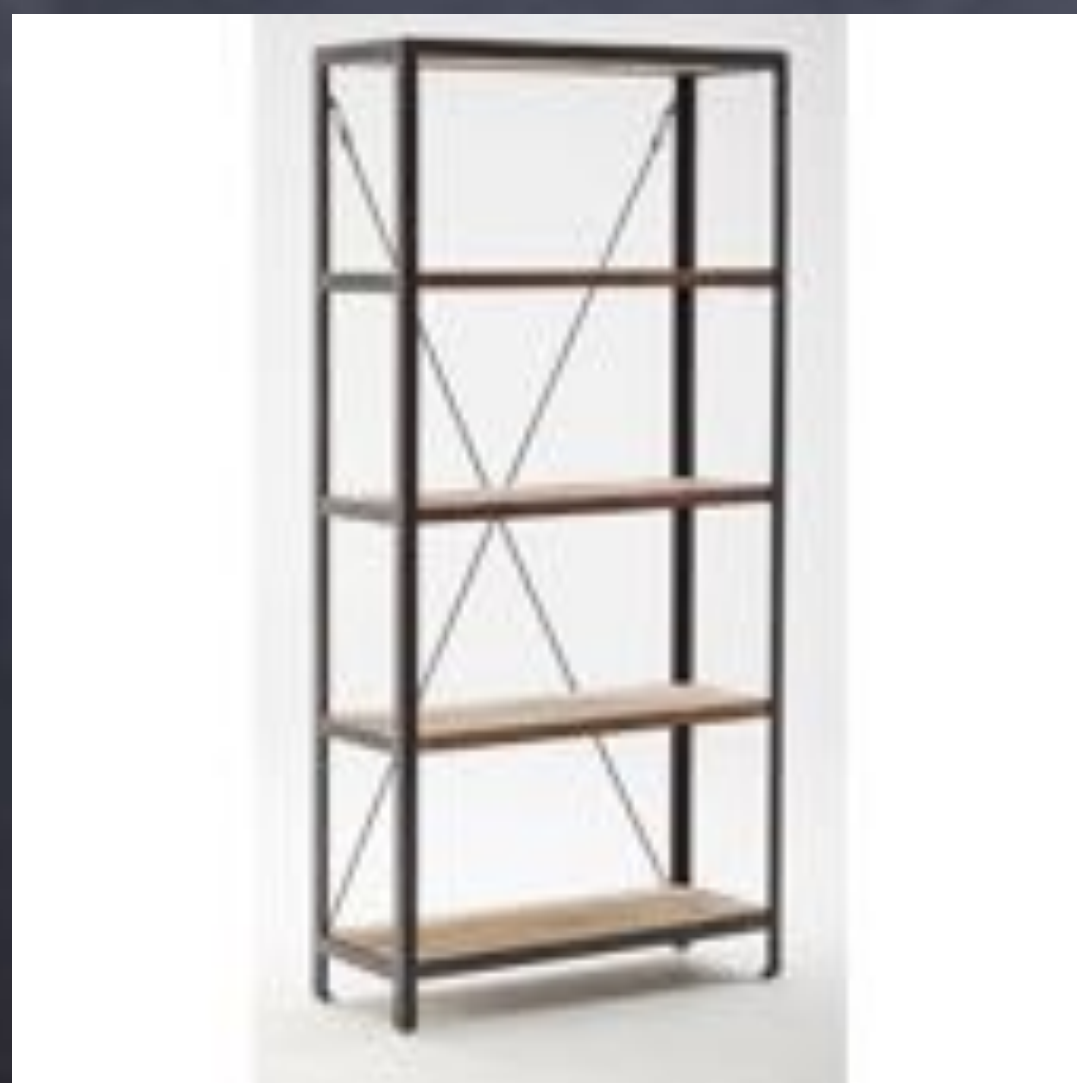
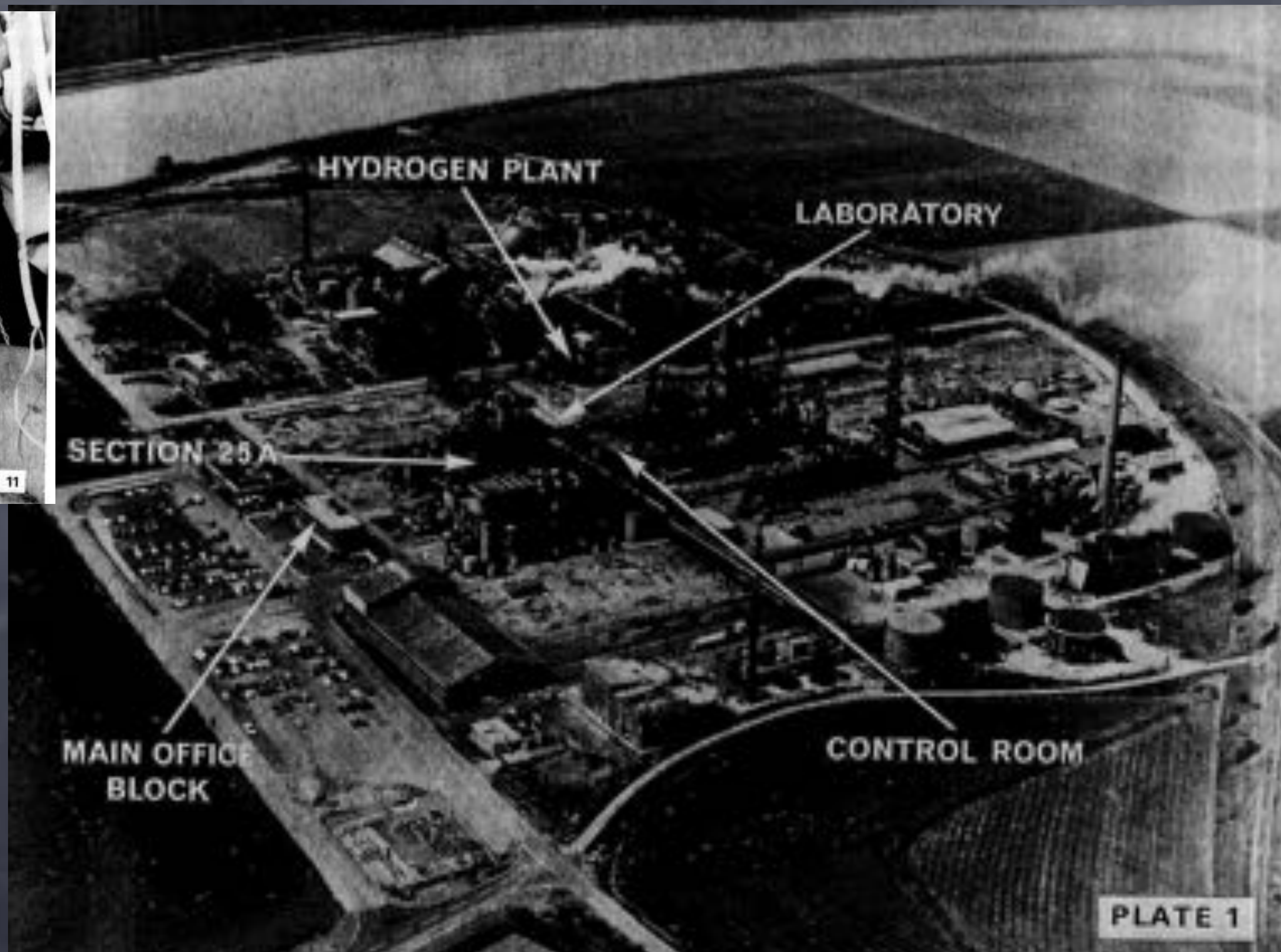
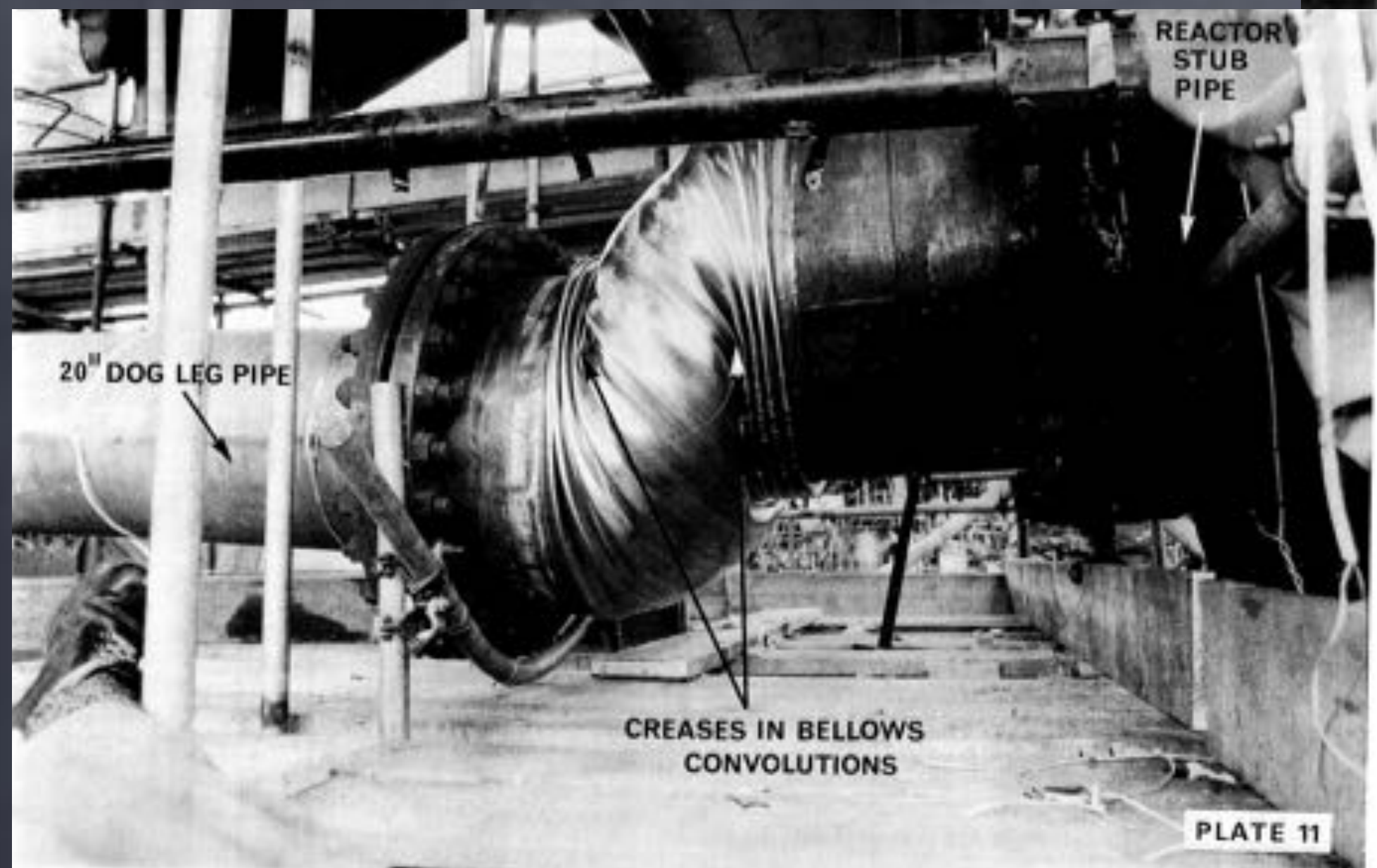


Bild Rallaren

OBS! Vägtrafik är
den minst säkra
transportformen

Eschede

... och annat...



... även sådant
man aldrig kunde
föreställa sig.

Som konstruktör
har man inget
enkelt jobb...



GARANTI

1. Jag går som på tunn is ska det bära eller brista
Jag genomgår en inre kris stegen kan bli mina sista

2. Jag tvekar när jag funderar på vad som kan hända
marken vibrerar och det får mej att vända

Du har en tung börda på dina axlar
det du byggt kan döda om den brister och jag vacklar
och då är skadan skedd och det gör mej rädd
finns det nån garanti för den livlina jag håller i

2. Jag tror inte du vill åsamka mej smärta
så jag väntar här ända tills du har ställt allt till rätta

Forskning

Vad forskas det på?

- Laster
- Strukturrespons (dynamik)
- Materialbeteende under olika förhållanden
- Skadekriterier
- Spricktillväxt
- Brottkriterier
- Provning
- Skadetoleranta konstruktioner
- Inspektionsmetoder
- Konstruktionsstatus
- ...

För att undvika haverier

- Modellera
- Kalibrera
- Verifiera
- Simulera

eller med andra ord...

BERÄKNINGAR & TEST

Ekberg

Det är därför som man gör
beräkningar och test
och sen står en ingenjör och säger
denna den är bäst
Värsta prylen som, kan bära tjugo ton
En fullstor elefant, och mer än så,
jag vet det är sant

1. När du klättrar i en lina
någonstans i en park.
När du flyger i ett plan, och det är långt,
långt ner till mark.
Då är det bra om ingenting går fel,
att allt är helt och inga sprickor finns
i nå'n del

Refr

2. Lasten först, hur tung är snö?
Lägg till en säkerhet om det finns risk att
någon kan dö.
Sen så kan man räkna hur materialet töjs
och justera geometrin så inga skruvar böjs

Refr x2

Var rädd om dig ...
... men var inte rädd!