

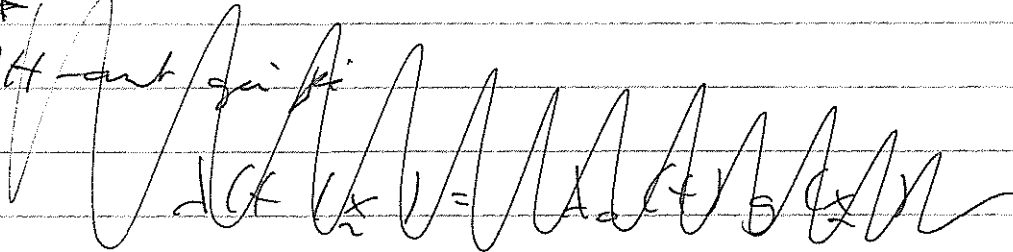
~~Bla~~ ~~AR~~ -6-

Men det mest berørte plottet er
som følger?

log(-log) - plotter:

Anta som i eksemplet her ARP at det
er to g
at

PH-ant gir pi



I ARP-eksemplet går det på at sjekke modellen

Batch 1: $\lambda(x|x=0) = \lambda_0(t)$

Batch 2: $\lambda(x|x=1) = \lambda_0(t) e^\beta$

Her ser vi da at overlevingsfunksjonen er

For: Batch 1 $\frac{R(t|0)}{R_0(t)} = e^{-\lambda_0(t)} = R(t|0)$

Batch 2 $\frac{R(t|1)}{R_1(t)} = e^{-\lambda_0(t) e^\beta} = R(t|0)$

~~$= R_1(t) e^\beta$~~

Dermed $-\ln R_0(t) = \lambda_0(t)$

$-\ln R_1(t) = \lambda_0(t) e^\beta$

13-7-

des

$$\ln(-\ln R_0(t)) = \ln \Lambda_0(t)$$

$$\ln(-\ln R_0(t)) = \ln \Lambda_0(t) + \beta$$

Det betyr at $\Rightarrow$ plott av "log(-log)"
 for hver gruppe skal være parallelle -
 des plott av $(t, \ln(-\ln R_0(t)))$
 $(t, \ln(-\ln \hat{R}_0(t)))$

(Uet også at hvis vi plotter $(\log t, \log(-\log))$

for vi Weibull-fordelinger $\dots$ hvis linear

Ideen kan utvikles videre til å grupperes ting.

Anta f.eks. vi har modeller

$$\lambda_0(t | \underline{x}) = \lambda_0(t) e^{\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k}$$

og vil undersøke om x_k kommer inn ~~ikke~~ ^{verdi}
 riktig i modellen. Anta x_k har s ~~verdier~~ ^{verdier}
 $a_1, a_2, \dots, a_s$

~~Det er~~ f.eks. $1, 2, \dots, s$

Kan de tilpasse en Cox-modell for hver av de s -verdier, des $\lambda_{0j}(t | \underline{x}^{(-k)}) = \lambda_0(t) e^{\beta_1^{(j)} x_1 + \dots + \beta_{k-1}^{(j)} x_{k-1}} \cdot e^{\beta_k^{(j)} x_k}$
 hvis model ~~modeller~~ ^{modeller}

Kan se det selv at:

Anta at T for "stress" 0 har fordeling

$$P_0(T \leq t) = F_0(t)$$

Ofte: Lifetime under normal stress is too long for experimentation.

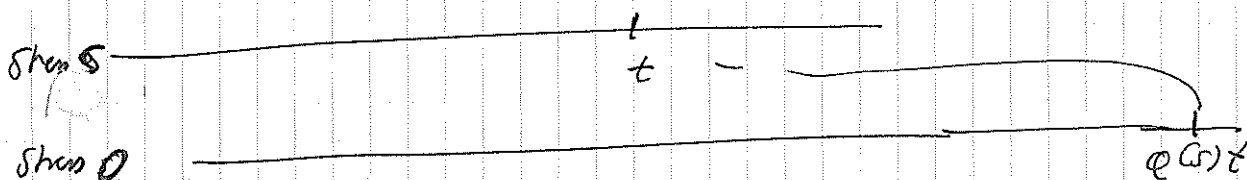
Anta at for stress s får vi en akselerasjon av tiden med en faktor $\phi(s)$,

der at i henhold til:

- "Feilen ved tid t ved stress s "
- "Feilen ved tid $\phi(s)t$ ved stress 0"

I praksis
fordant:

$$P_s(T \leq t) = P_0(T \leq \phi(s)t)$$



Det betyr f.eks at

$$R_s(t) = R_0(\phi(s)t)$$

$$R_s(t) = R_0(\phi(s)t)$$

$$E_s(T) = \int_0^{\infty} R_s(t) dt = \int_0^{\infty} R_0(\phi(s)t) dt$$

$$= \text{Sett } y = \phi(s)t \quad dy = \phi(s) dt = \frac{1}{\phi(s)} E_0(T)$$

$$\begin{aligned}
 \lambda_i^a &= 1-b \\
 \lambda_i &= (1-b)^{1/a} \\
 \frac{1}{e^{\beta}} &= e^{-\beta}
 \end{aligned}$$

I praksis: Kan være at ved normalt stress vil forventet tid være for lang til at det er kostnadsvarmende at gøre forsk!

Antag nu f.eks. T for $s=0$ er Weibull (θ, α) .

Da blot er $R_0(t) = e^{-\left(\frac{t}{\theta}\right)^\alpha}$

~~Da~~

sa' ~~R~~

$$R_s(t) = R_0(q(s)t)$$

$$= e^{-\left(\frac{q(s)t}{\theta}\right)^\alpha}$$

skalparameter θ under $s=0$
 $\Rightarrow \frac{\theta}{q(s)}$ under $s \neq 0$
 skalarparameter

Vider: Husk at i kume skive $\leftarrow$ Gumbel $(0, 1)$

$$\log T_0 = \log \theta + \frac{1}{\alpha} \log$$

an $\log T_s = \log \left(\frac{\theta}{q(s)} \right) + \frac{1}{\alpha} \log$

$$= \log \theta - \log q(s) + \frac{1}{\alpha} \log$$

~~$= \beta_0 + \beta_1 \log$~~

I den model vi har set på

I sine tid at

$$-\log q(s) = \beta_1 \log$$

da $q(s) = e^{-\beta_1 \log}$

Eksempel: Arrhenius

Vandig modell er at $\varphi(s) = e^{\beta s}$ for en parameter β .

D. ki

Kan se vist transformeres der sheset se H&R.

$$\log T_s = \log \theta - \beta s + \sigma U$$

og vi kan tilkæbe til en vandig Weibull-regression.

[Kan ikke se på lognormalt.
men generell modellen?]

den $\log T = \mu + \sigma E$ (hvis lognormal etc) ?
den $\log T = \mu + \sigma E$ (hvis lognormal etc) ?
den $\log T = \mu + \sigma E$ (hvis lognormal etc) ?

$$P_s(T \leq t) = P_0(T \leq \varphi(s)t)$$

$$= P_0(\log T \leq \log \varphi(s) + \log t)$$

$$= \Phi\left(\frac{\log \varphi(s) + \log t - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{\log t - (\mu - \log \varphi(s))}{\sigma}\right)$$

der er tilkæbe til regressionsmodell.

Kap. 10: boka H&R:

ALT = Accelerated Life Testing

Vi har sett på en stressnivå (stressor), s ,
som vi kan variere på

Kanskje ønsker å eksperimentere for større
til smis ($s=0$)

Oftest gjør vi først på s
med $s = s^{(1)} < s^{(2)} < \dots < s^{(k)}$ fast begrenset
antall stressnivåer (Step-stress accelerated test
- SALT)

(Design I)

Velg k stressnivåer.

1. $s^{(1)}$ $s^{(2)}$

Antall
tilgjengelige

n_1

n_2

Fix k stressor values

Velg ut komponenter ved hvert nivå
og gjør for

$s^{(i)}$ $s^{(k)}$

n_i

n_k

Start med

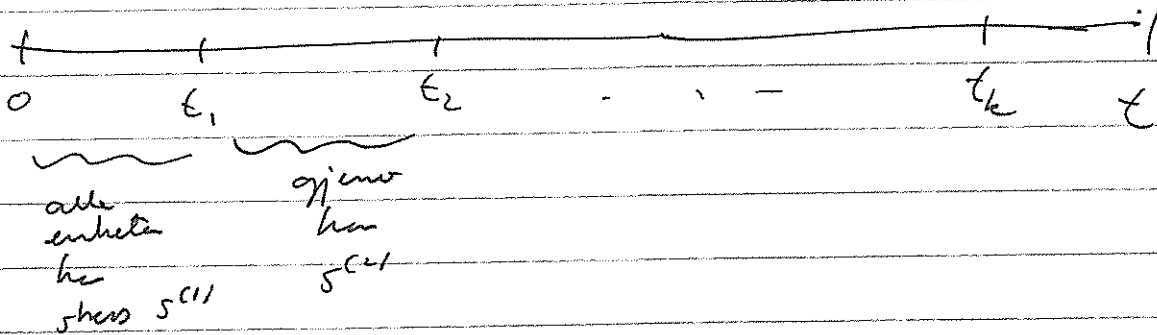
dette, stopper ved $n_i \in n_i$ test.

(dvs gjør i tilfeldig rekkefølge)

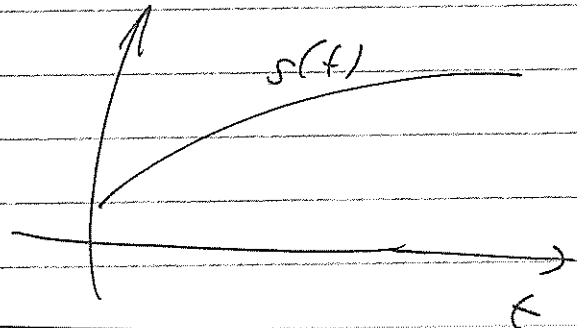
2. Velg et annet nivå, gjør det samme

ov.

Design II: Fix k time points



Design III $s(t)$ øker med tiden



Design I:

Varlig med $\alpha = 1$ (alle enheder har stress s(t))

Ulike modeller:

Skalaparameter

$$\frac{\theta}{\phi(s)} =$$

$$e s^{-\alpha}$$

(potensregel power rule model)

$$\frac{\theta}{\phi(s)} =$$

$$c e^{b/s}$$

(Arrhenius)

$$\frac{\theta}{\phi(s)} =$$

$$c \frac{e^{b/s}}{s}$$

(enhetlig modell)

MINITAB kan med sin

"Accelerated Life Testing"

analysere data fra Design I,
der med gitte stressnivåer
og ulike modeller (svare til det de
gjør i Lifetime Regression.

Modell:

$$\text{stress} \log T_s = \beta_0 + \beta_1 \cdot g(s) + \sigma \epsilon$$

β_1 ulike funksjoner av stress
 ϵ ulike fordelinger
 Ekstrem
 Gumbel
 Normal
 Logistisk

Linear $g(s) = s$

Arrhenius $g(s) = \frac{11604.83}{s + 273.16}$

Invers

Inverse temperatur

$$g(s) = \frac{1}{s + 273.16} \quad (?)$$

Log base e } $g(s) = \log s$ (power model)
 Log base 10 }

H&R
 Bolka operer med Eyring - modell

der $g(s) = \frac{1}{s}$ og $\log s$
 kontinueren

MINITAB - eksempel:

Sva

$$\log T_s = -15.1824 + 0.83072 \cdot \frac{11.60483}{s + 273.16} + \frac{1}{2.8246} E$$

temp: °C Gumbel(0,1)

Deterioration of an insulation used for electric motors. Normal 80-100°C.

Busk temp 110, 130, 150, 170. Ekstremsten til 80-100
(Arrhenius model
kan denne egenskaber)