

# Elukestvusanalüüs III

## Probleemid Cox'i mudeliga

### Võrdeliste riskide eeldus

- Kas saame aru, mida antud eeldus tähendab?
- Kuidas ikkagi kontrollida?
- Mida teha, kui eeldus on rikutud?

### Vasakult kärpimine (left truncation)

- ajas muutuvad riskitegurid

### Kes vastutab ehk võistlevad riskid

## Võrdeliste riskide eeldusest

	riskifunktsioon					
Mehed (0)	$h_0(t)$					
Naised (1)	$h_0(t) \cdot \exp(-0,357) = 0,7 h_0(t)$					
	$t=1$	$t=2$	$t=3$	$t=4$	...	
Mehed	0,1	0,2	0,1	0,3	...	
Naised	0,07	0,14	0,07	0,21	...	eeldus täidetud
Naised	0,07	0,15	0,08	0,27	...	eeldus pole täidetud

## Võrdeliste riskide eeldusest

	riskifunktsioon				
Mehed	$h_0(t)$				
Mehed+harjumus	$h_0(t) \cdot \exp(0,182) = h_0(t) \cdot 1,2$				
Naised	$h_0(t) \cdot \exp(-0,357) = h_0(t) \cdot 0,7$				
Naised+harjumus	$h_0(t) \cdot \exp(-0,357+0,182) = h_0(t) \cdot 0,7 \cdot 1,2$				
<pre>&gt; m=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+ harjumus) &gt; m</pre>					
	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
sugu	-0.357	0.74891	0.01253	-23.09	<2e-16
harjumus	0.182	1.21218	0.01252	15.37	<2e-16

## Võrdeliste riskide eeldusest

riskifunktsioon

Mehed  $h_0(t)$

Mehed+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(0,182) = h_0(t) \cdot 1,2$

Naised  $h_0(t) \cdot \exp(-0,357) = h_0(t) \cdot 0,7$

Naised+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(-0,357+0,182) = h_0(t) \cdot 0,7 \cdot 1,2$

```
> m=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+ harjumus)
> m
              coef exp(coef) se(coef)      z      p
sugu      -0.357   0.74891   0.12127  -2.94 0.003
harjumus   0.182   1.21218   0.01252  14.51 < 2e-16

> cox.zph(m)
              chisq df      p
sugu      24.70  1 6.7e-07
harjumus   1.5  1  0.22
GLOBAL    49.6  2 1.7e-11

> cox.zph(m, transform="log")
              chisq df      p
sugu      49.5  1 2.0e-12
harjumus   1.5  1  0.22
GLOBAL    49.6  2 1.7e-11
```

## Võrdeliste riskide eeldusest

riskifunktsioon

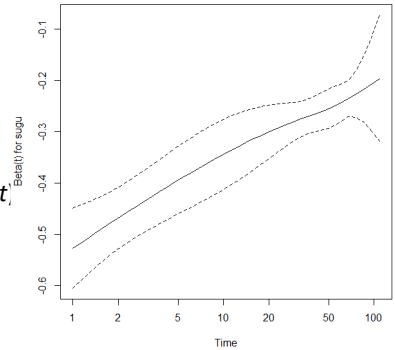
Mehed  $h_0(t)$

Mehed+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(0,182) = h_0(t) \cdot 1,2$

Naised  $h_0(t) \cdot \exp(-0,357) = h_0(t) \cdot 0,7$

Naised+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(-0,357+0,182) = h_0(t) \cdot 0,7 \cdot 1,2$

```
> m=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+ harjumus)
> plot(cox.zph(m, transform="log")[1],
       resid=FALSE)
> m2=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+harjumus+ tt(sugu),
+          tt=function(x,t,...) x*log(t) )
> m2
              coef exp(coef) se(coef)      z      p
sugu      -0.518119  0.595640  0.034974 -14.815 < 2e-16
harjumus   0.191675  1.211277  0.012520  15.310 < 2e-16
tt(sugu)   0.068252  1.070635  0.009714   7.026 2.12e-12
```



## Võrdeliste riskide eeldusest

riskifunktsioon

Mehed  $h_0(t)$

Naised  $h_0(t) \cdot \exp(-0,518 + 0,068 \cdot \log(t)) = h_0(t) \cdot 0,6 \cdot 1,07^t$

Mehed+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(0,19) = h_0(t) \cdot 1,2$

Naised+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(-0,518 + 0,068 \cdot \log(t) + 0,19) = h_0(t) \cdot 0,6 \cdot 1,07^t \cdot 1,2$

```
> m=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+ harjumus)
> plot(cox.zph(m, transform="log")[1],
       resid=FALSE)
> m2=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+harjumus+ tt(sugu),
+          tt=function(x,t,...) x*log(t) )
> m2
              coef exp(coef) se(coef)      z      p
sugu      -0.518119  0.595640  0.034974 -14.815 < 2e-16
harjumus   0.191675  1.211277  0.012520  15.310 < 2e-16
tt(sugu)   0.068252  1.070635  0.009714   7.026 2.12e-12

m3=coxph(Surv(aeg, status)~sugu+ tt(sugu),
          tt=function(x,t,...) cbind(x*log(t), x*log(t)**2) )
```

## Võrdeliste riskide eeldusest

```
> m3=coxph(Surv(aeg, status)~strata(sugu)+harjumus)
```

```
> m3
```

```
              coef exp(coef) se(coef)      z      p
harjumus   0.19161  1.21120  0.01252  15.3 <2e-16
```

```
> cox.zph(m3)
              chisq df      p
harjumus   1.71  1 0.19
GLOBAL     1.71  1 0.19
```

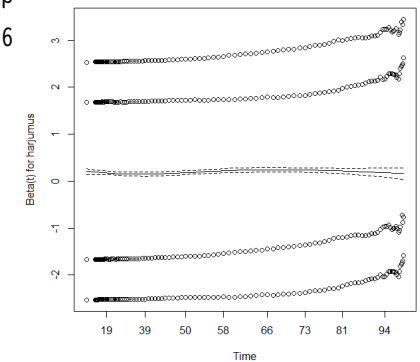
riskifunktsioon

Mehed  $h_0(t)$

Naised  $h_1(t)$

Mehed+harjumus  $h_0(t) \cdot \exp(0,19) = h_0(t) \cdot 1,2$

Naised+harjumus  $h_1(t) \cdot \exp(0,19) = h_1(t) \cdot 1,2$



## Kärpimine

Ideaalsed vaatlused (ideal observations):

6.87 **12.32** 5.82 4.71 **17.96** 5.90 **26.42**  
 $L = P(Y = y_1) \cdot \dots \cdot P(Y = y_k)$

Tsenseerimine (*Censoring*):

6.87 **10.00+** 5.82 4.71 **10.00+** 5.90 **10.00+**  
 $L = P(Y = y_1) \cdot \dots \cdot P(Y = y_k) \cdot P(Y \geq 10) \cdot \dots \cdot P(Y \geq 10)$

Kärpimine (*Truncation*):

6.87 5.82 4.71 5.90  
 $L = P(Y = y_1 | Y \leq 10) \cdot \dots \cdot P(Y = y_k | Y \leq 10)$

## Vasakult kärpimine

Ideaalsed vaatlused (ideal observations):

6.87 **12.32** **5.82** **4.71** **17.96** **5.90** **26.42**

Paremalt tsenseerimine (*Censoring*):

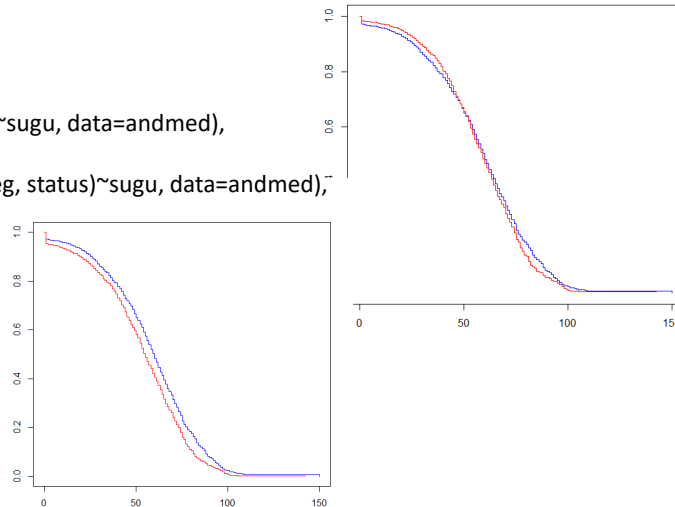
6.87 **10.00+** 5.82 4.71 **10.00+** 5.90 **10.00+**

Vasakult kärpimine + paremalt tsenseerimine

6.87 **10.00+** **10.00+** **10.00+**  
 ↑ ↑ ↑

## Kärpimine

```
plot(survfit(Surv(aeg, status)~sugu, data=andmed),
     col=c("blue","red"))
plot(survfit(Surv(algusaeg, aeg, status)~sugu, data=andmed),
     col=c("blue","red"))
```



## Kärpimine

```
> coxph(Surv(aeg, status)~sugu, data=andmed)
      coef exp(coef) se(coef)  z      p
sugu 0.03038  1.03084  0.03721 0.816 0.414

> coxph(Surv(algusaeg, aeg, status)~sugu, data=andmed)

      coef exp(coef) se(coef)  z      p
sugu 0.22398  1.25104  0.03751 5.972 2.35e-09
```