

De beddencapaciteit per dag

Het weekend effect

René Bekker
(n.a.v. scriptie Lillian van Zanten)



Achtergrond

- Beddenhuis raakt “vol”
- Grote variatie bedbezetting / scheefgroei
- Kwantitatieve onderbouwing (wiskundig model)
→ stage Lillian van Zanten

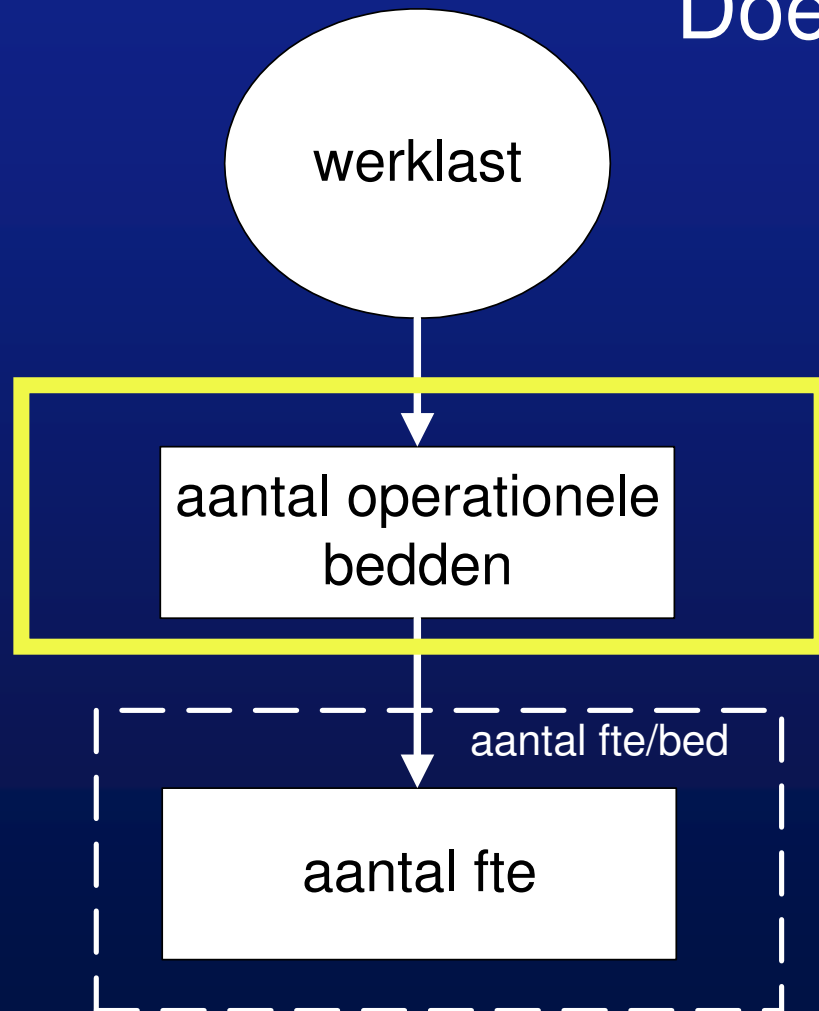
Verfijning model:

- Bouwt voort op stage Lillian
- Bepaling bedomvang per dag (per afdeling)

Inhoud

- Introductie
- Data analyse
- Model Lillian (Erlang B)
- Verfijning model
- Resultaten
- Conclusie
- Vragen en discussie

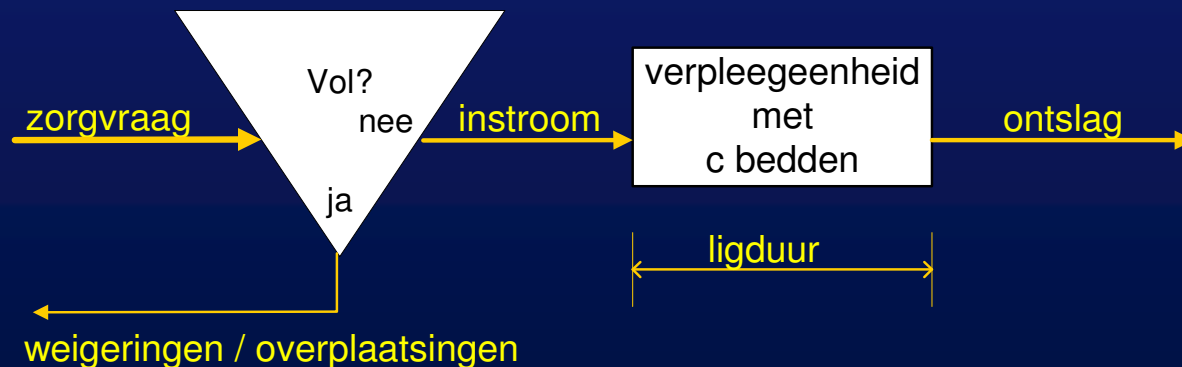
Doelstelling



- *Einddoel:*
Rooster voor indelen verpleegkundig personeel
- *Tussenstap:*
Bepalen aantal operationele bedden per afdeling

Verpleegeenheid

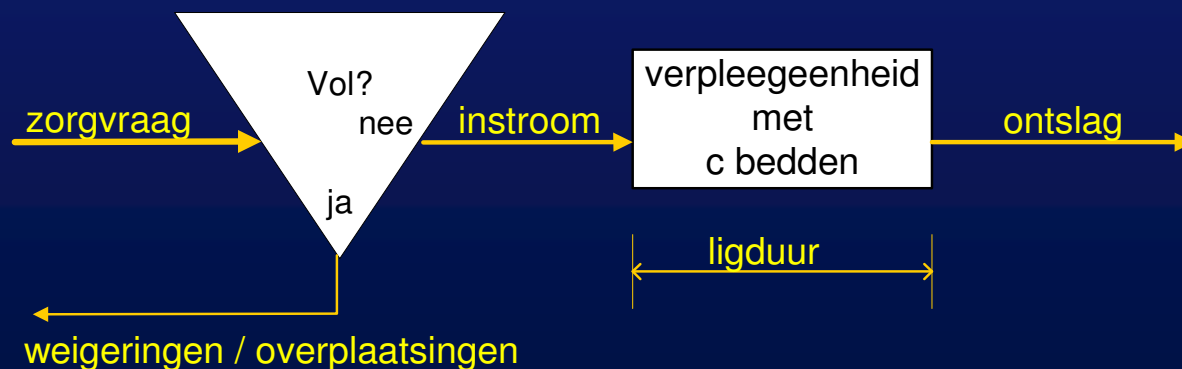
- Zorgvraag per verpleegeenheid (VE)
- Instroom per VE
- Ligduren per VE
- *Prestatie*: Bedbezetting en weigeringskans VE



Data analyse

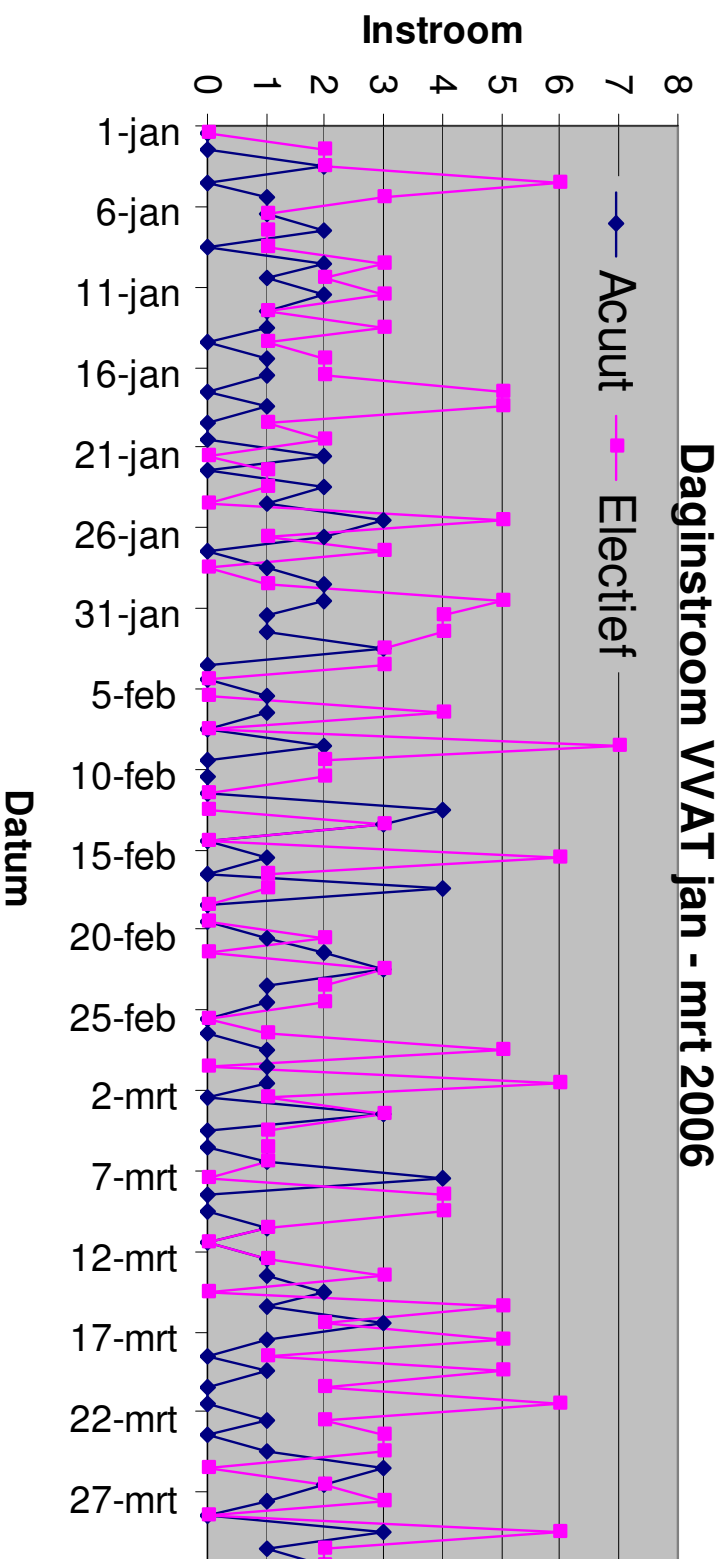
Voor 24 VE's (klinische afdelingen, excl. VEKV, SCAR, SEH, EHH)

- Instroom acute patiënten
- Instroom electieve patiënten
- Ligduren per VE



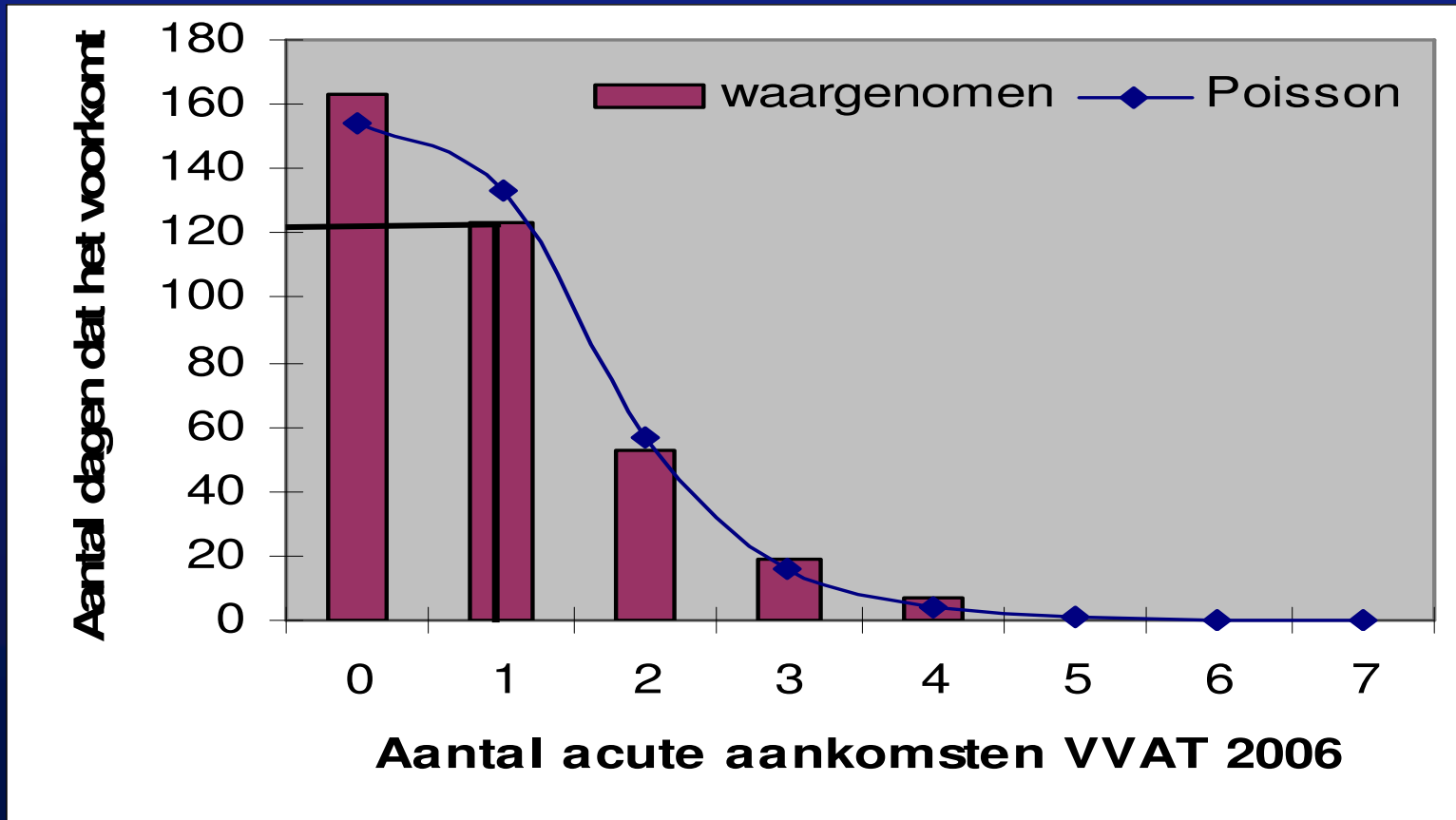
Data analyse

Instroom per dag



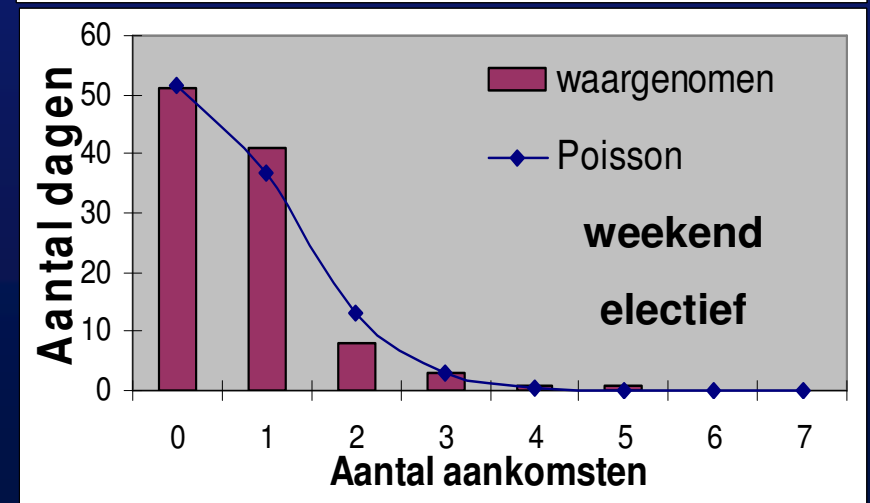
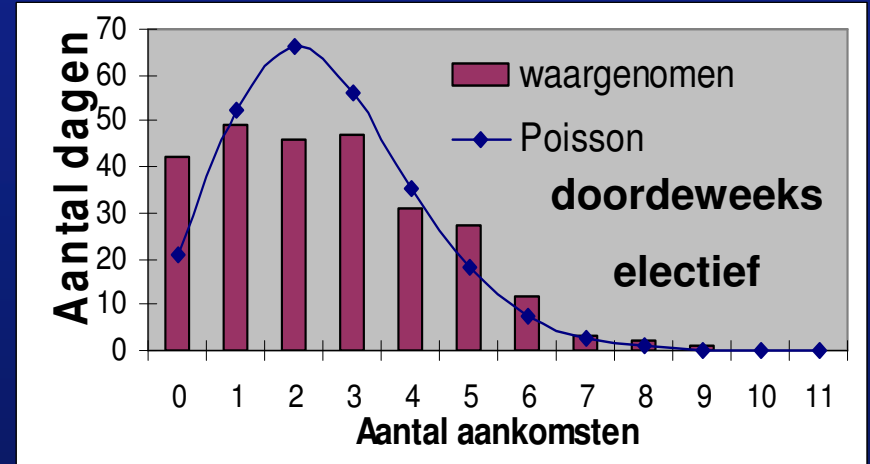
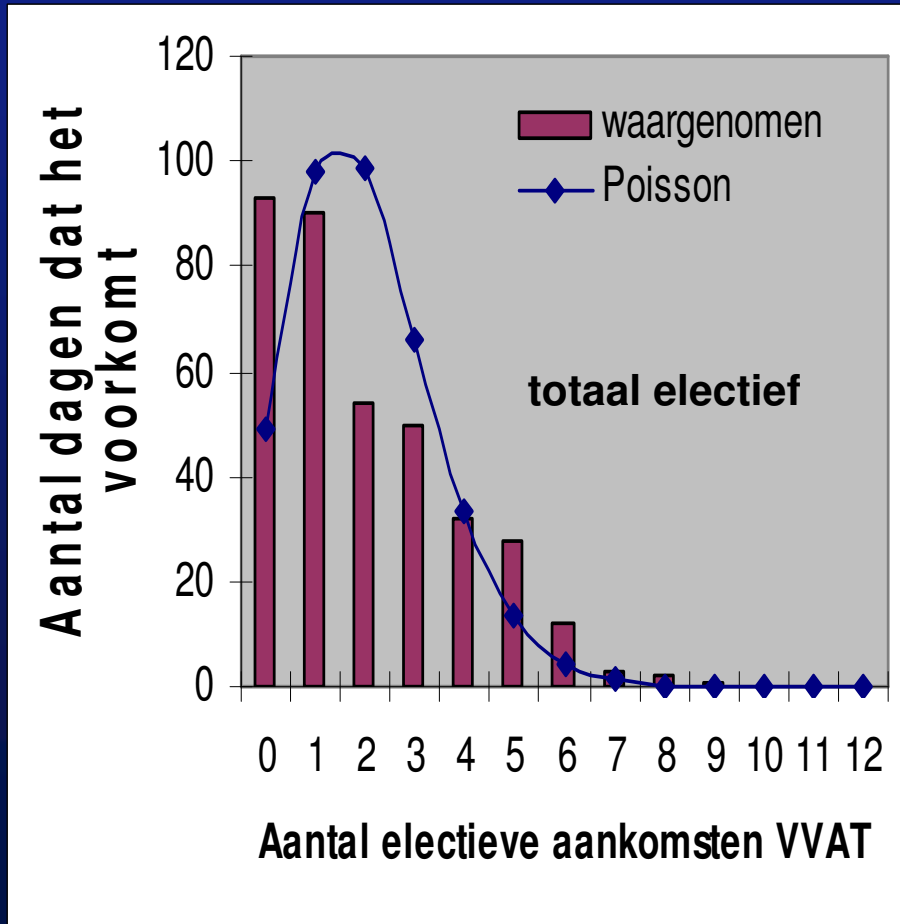
Data analyse

aankomsten: verdeling acute patiënten



Data analyse

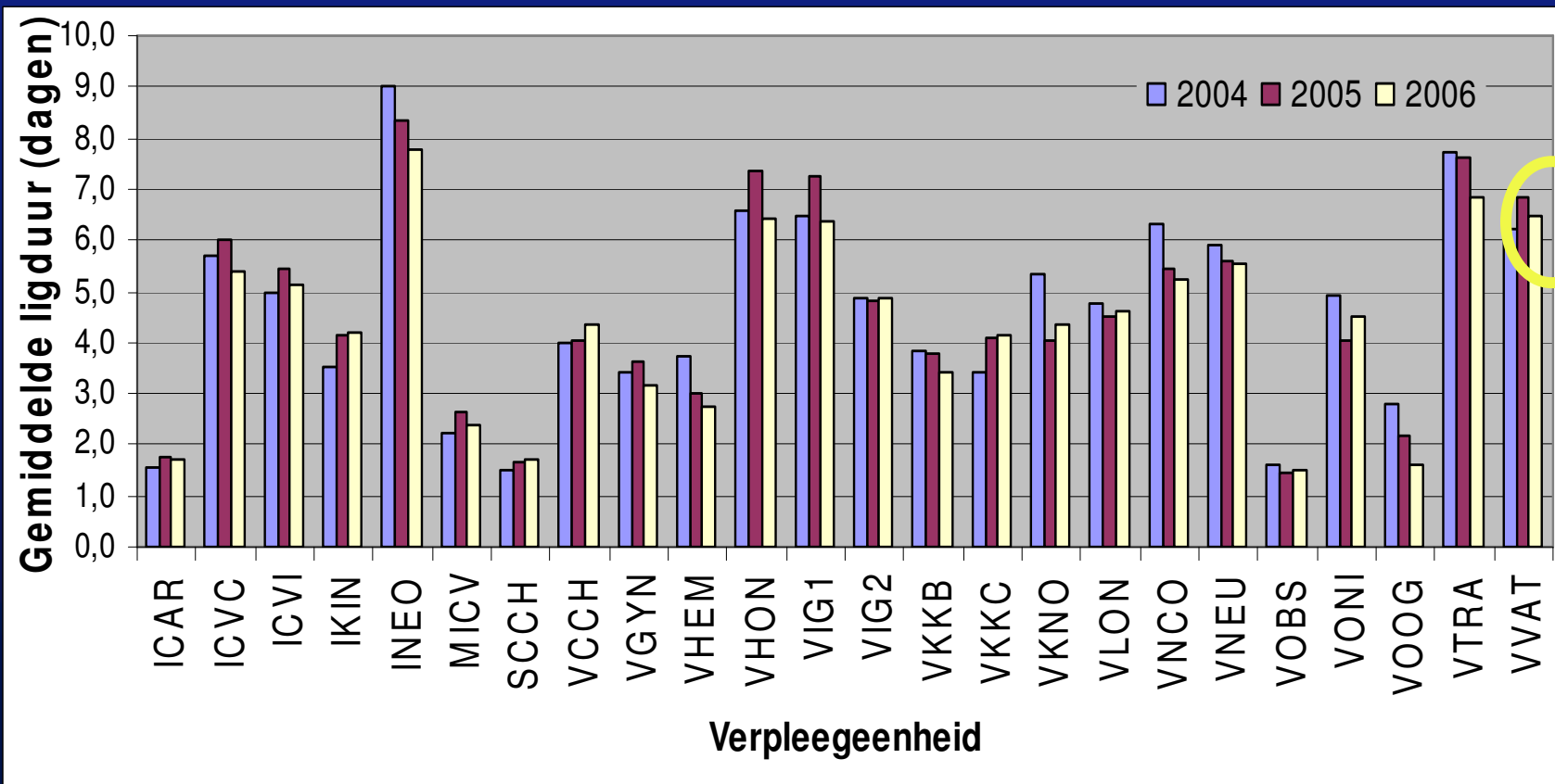
aankomsten: verdeling electieve patiënten



Data analyse

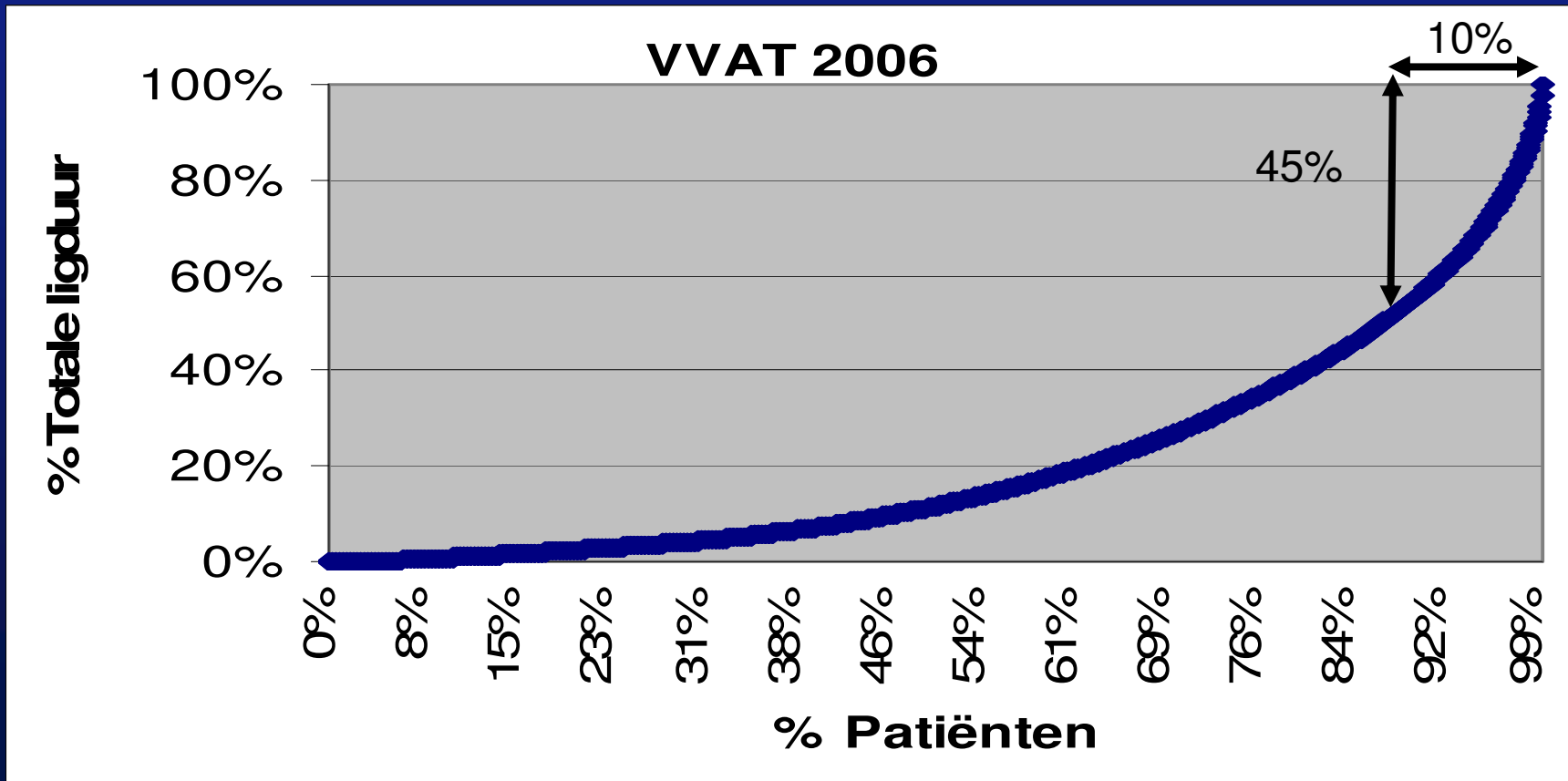
ligduur: gemiddelde ligduren

VVAT 2006
6,49 dagen



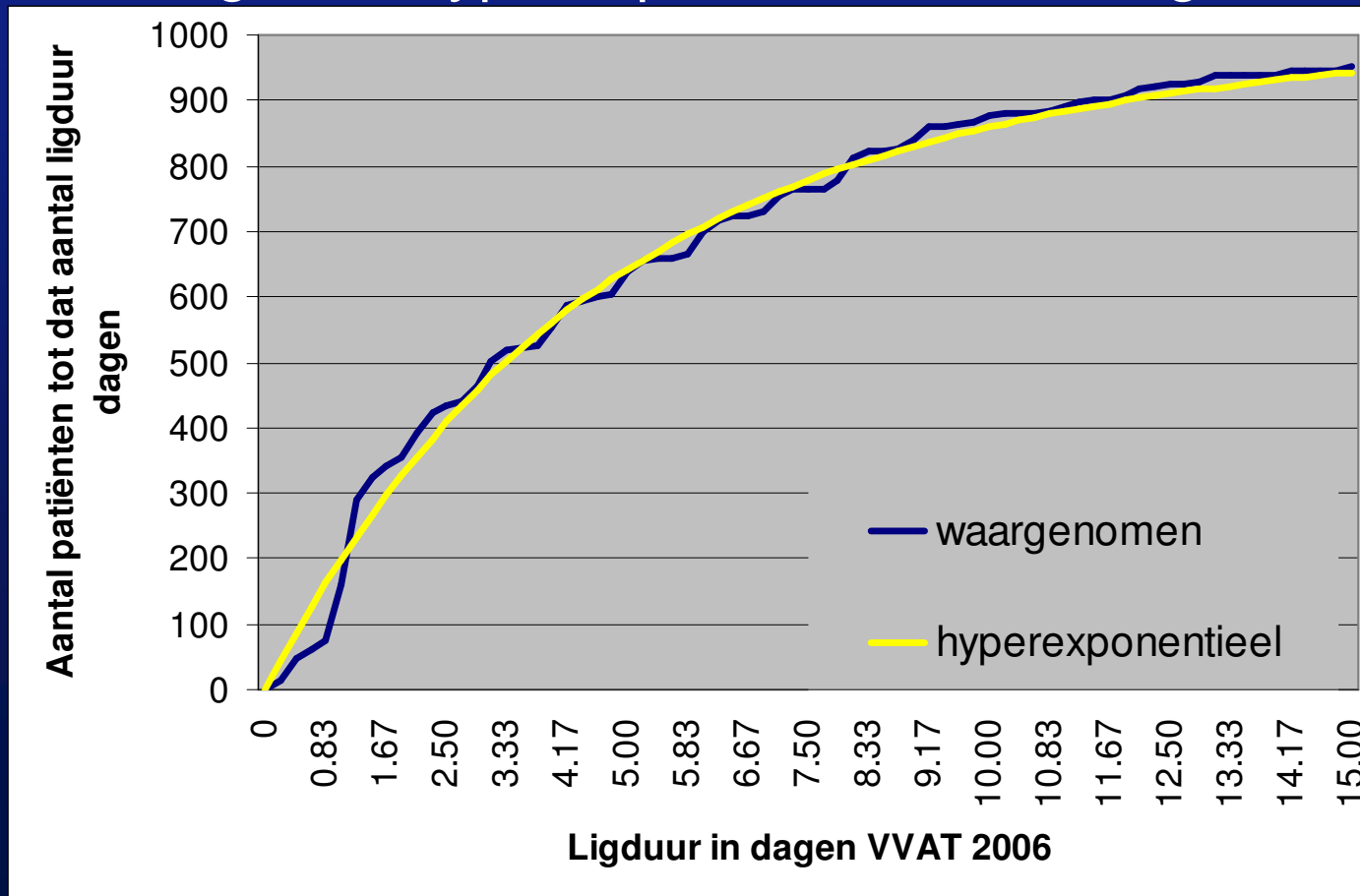
Data analyse

ligduur: Lorenz curven



Data analyse

ligduur: hyperexponentiële verdeling



Data analyse resultaten

- Instroom acuut volgens Poisson proces
- Instroom electief volgens Poisson proces
 - Doordeweeks
 - Weekend
- Gemiddelde ligduur varieert van 1,5 dagen (VOBS) tot 7,8 dagen (INEO)
- Hyperexponentiële verdeling goede benadering ligduren

Lillian → wiskundig model beddenbepaling (Erlang B)

Wiskundig model - Aannames

Data analyse

- Totale instroom volgens Poisson proces
 - Doordeweeks
 - Weekend
- Hyperexponentieel verdeelde ligduren
- Aantal bedden varieert enigszins

Erlang B model

- Poisson aankomsten
 - Constant over de week
- Algemene ligduren
- Vast aantal bedden (C)

Basis scenario

- Aankomsten: 3 patiënten per dag
- ALOS = 4 dagen
→ Gemiddelde vraag (Little): 12 bedden
- Aantal operationele bedden: $C = 14$
- Weigeringspercentage Erlang B: 11,7 %

Opm: Bedbezetting (bedrijfskundige def.) 75,7 %

Conclusies studie Lillian

- Erlang B model goede benadering bedbezetting
- Schaalvoordelen mogelijk
- Tool voor bepaling aantal operationele bedden

Vervolgvragen

- Effect van aankomstintensiteit week-weekend
- Schaduwkant samenvoegen
 - `slim' samenvoegen (een volgende keer)

Verfijning model

- Totale instroom volgens Poisson proces
- Deel periode op in n intervallen
 - In interval i aankomstintensiteit λ_i
- Ligduur: (hyper)exponentieel
- Aantal bedden C

Erlang B met tijdsafhankelijke instroom patiënten

Tijdsafhankelijk effecten

- Over de dag (per uur/dagdeel)
- Week-weekend
- Case: VVAT

Belangrijkste doel:

- Variatie van de weigeringskans door de tijd
- Gevolgen voor aantal operationele bedden

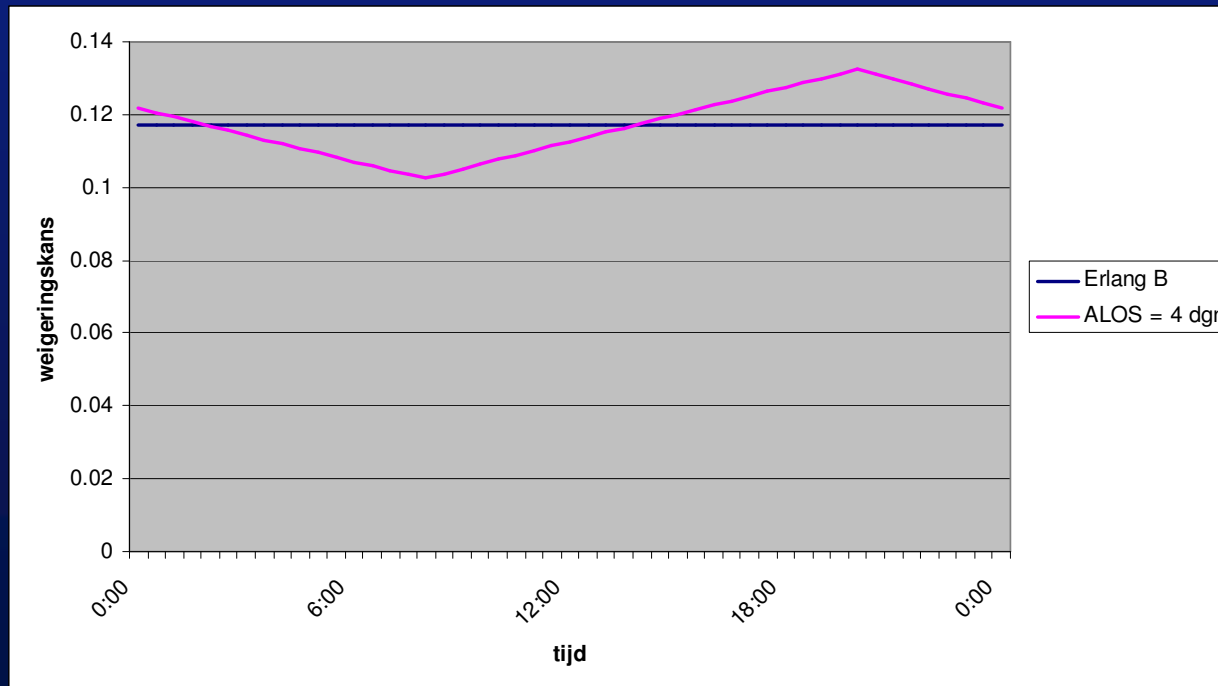
Basis scenario

- Gemiddelde vraag: 12 bedden
 - 3 patiënten per dag; ALOS = 4 dagen
 - 8 patiënten per dag; ALOS = 1,5 dagen
 - 8 patiënten per uur; ALOS = 1,5 uur
- Aantal operationele bedden: $C = 14$
- Weigeringspercentage Erlang B: 11,7 %

Opm: Bedbezetting (bedrijfskundige def.) 75,7 %

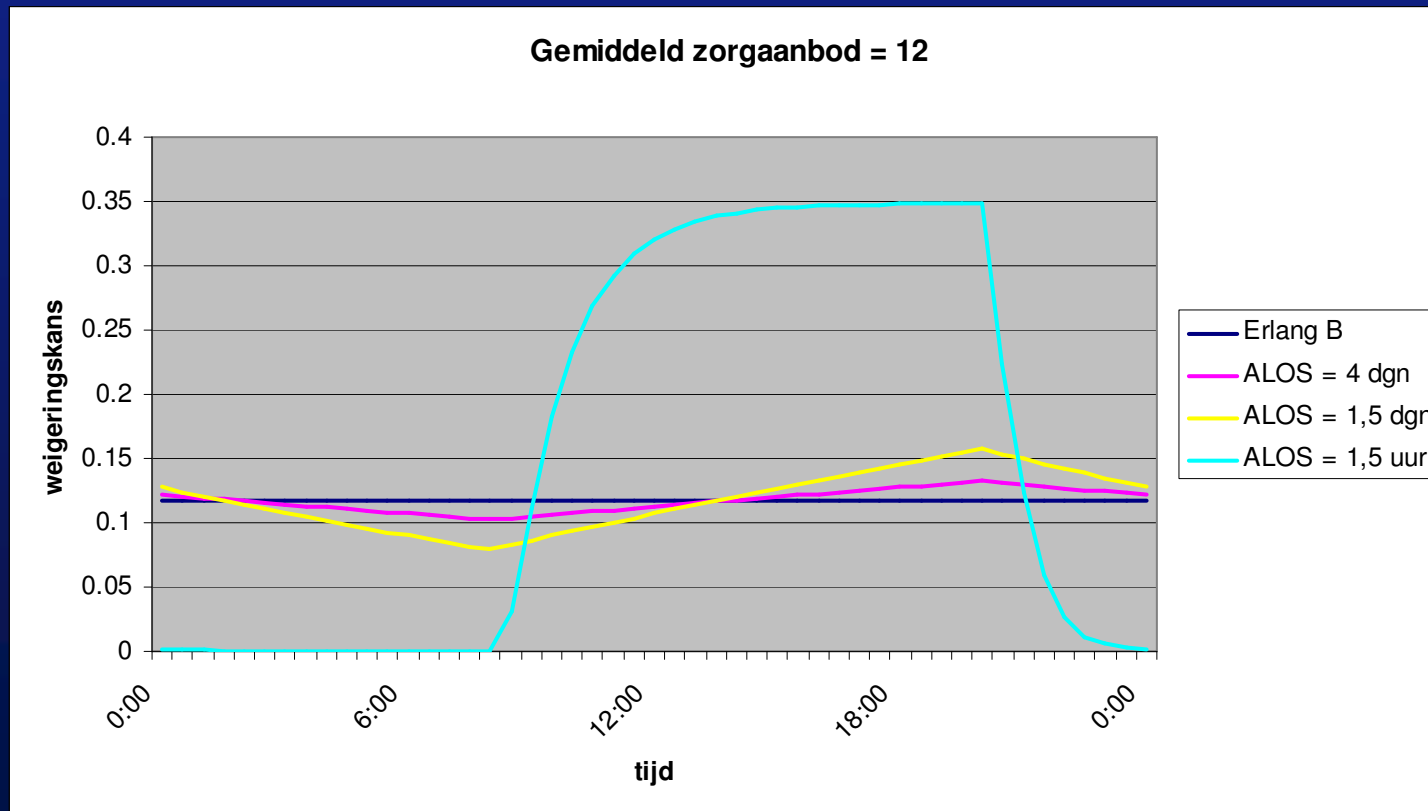
Instroom over de dag

- ALOS = 4 dagen (96 uur)
- Gemiddeld aantal aankomsten:
 - 0.20 per uur (tussen 8:00 – 20:00)
 - 0.05 per uur (tussen 20:00 – 8:00)



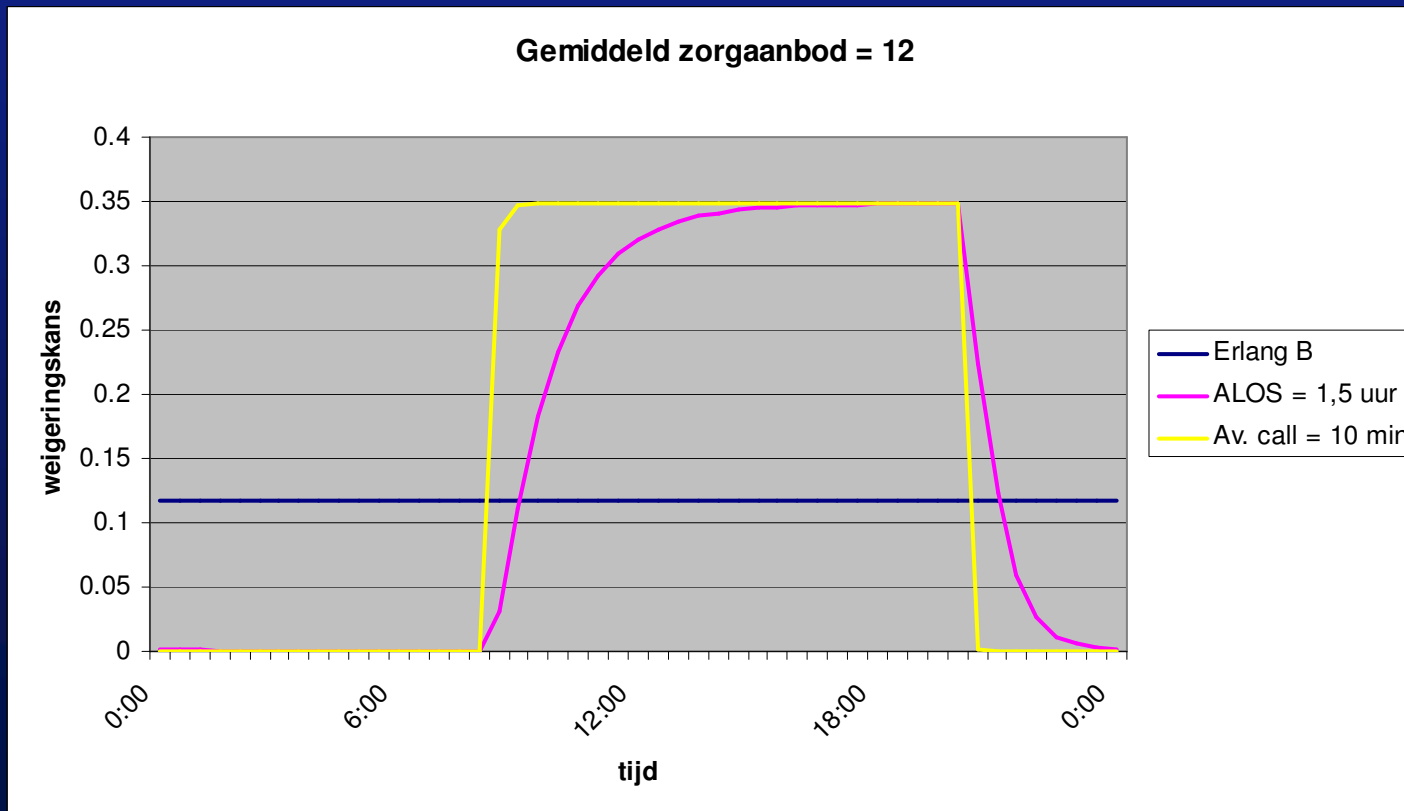
Tijdsafhankelijk effect

variatie over de dag



Ter vergelijking

situatie call center



Conclusies

Fluctuatie zorgvraag over de dag:

- Beperkte invloed voor klinische afdelingen
- Grote invloed op de SEH

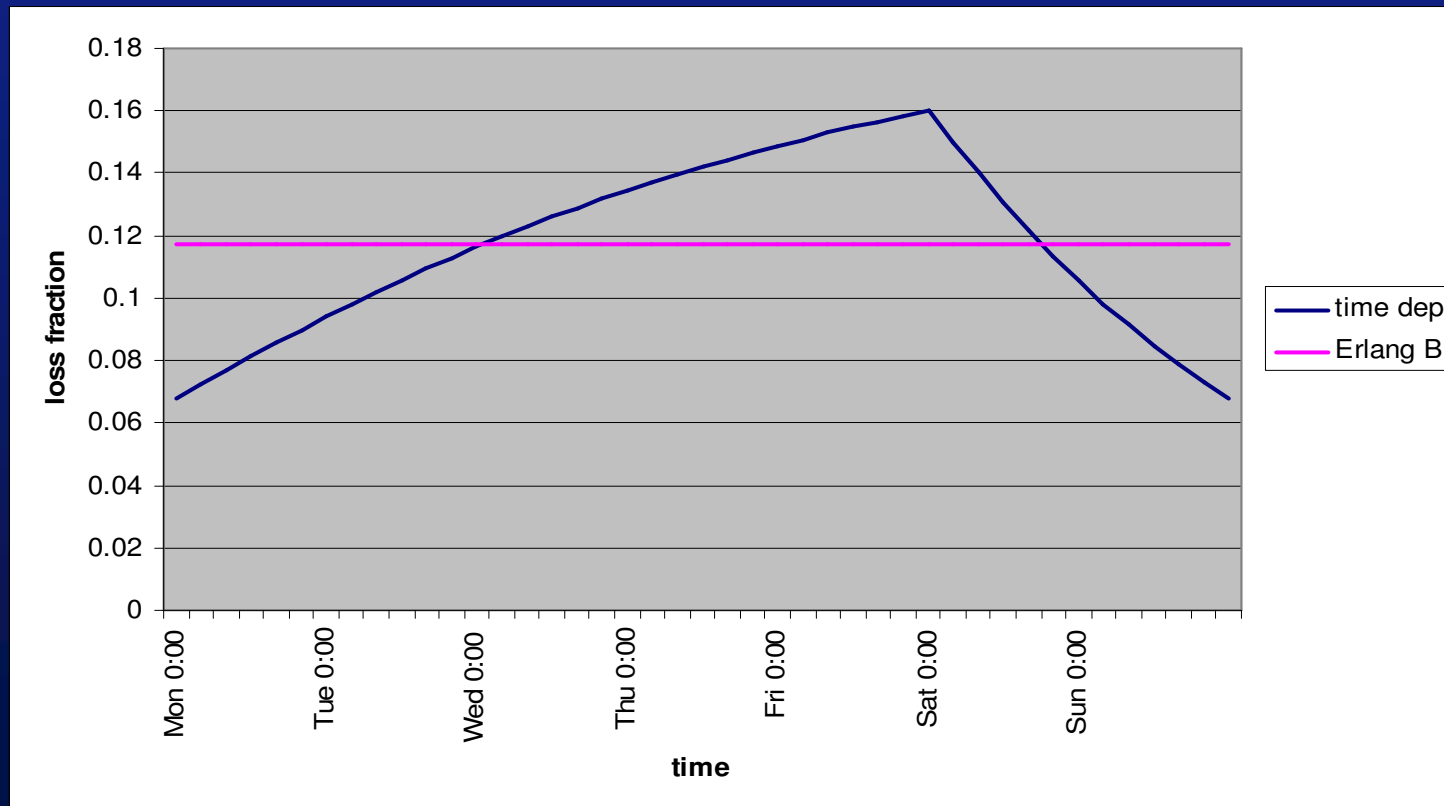
Weekend effect

Basis scenario met week-weekend patroon

- ALOS = 4 dagen
- Gemiddeld aantal patiënten (3 per dag)
 - *Doordeweeks*: 3,6 patiënten per dag
 - *Weekend*: 1,5 patiënten per dag
- Gemiddelde vraag: 12 bedden
- Aantal operationele bedden: $C = 14$
- Weigeringspercentage Erlang B: 11,7 %

Weekend effect

resultaten weigeringskans



Weekend effect

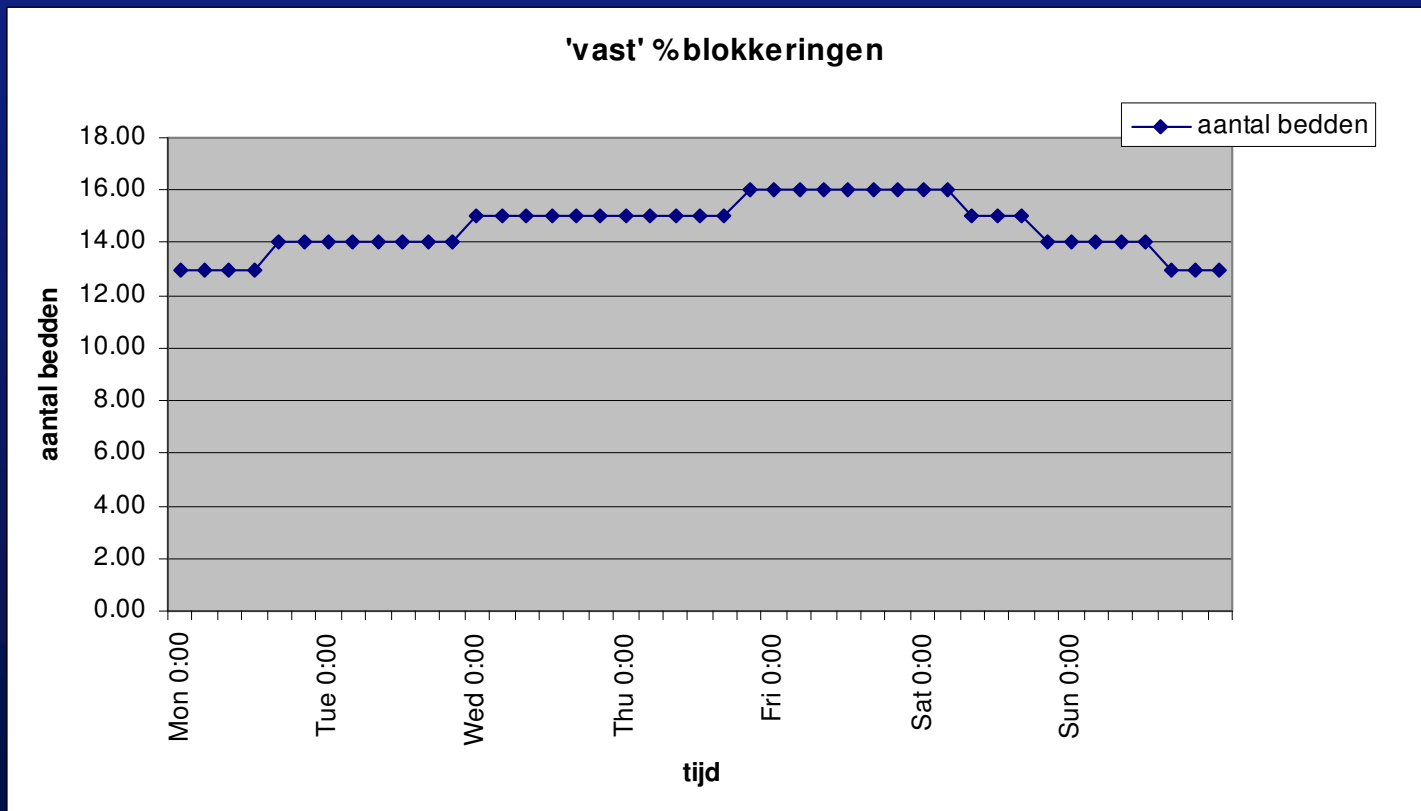
Varieer aantal bedden zodat:

- weigeringskans $< 11,7\%$ op elk moment
- Zo min mogelijk bedden

Opm: Volgende slide geeft benadering (kan in principe ook exact)

Weekend effect

aantal benodigde bedden

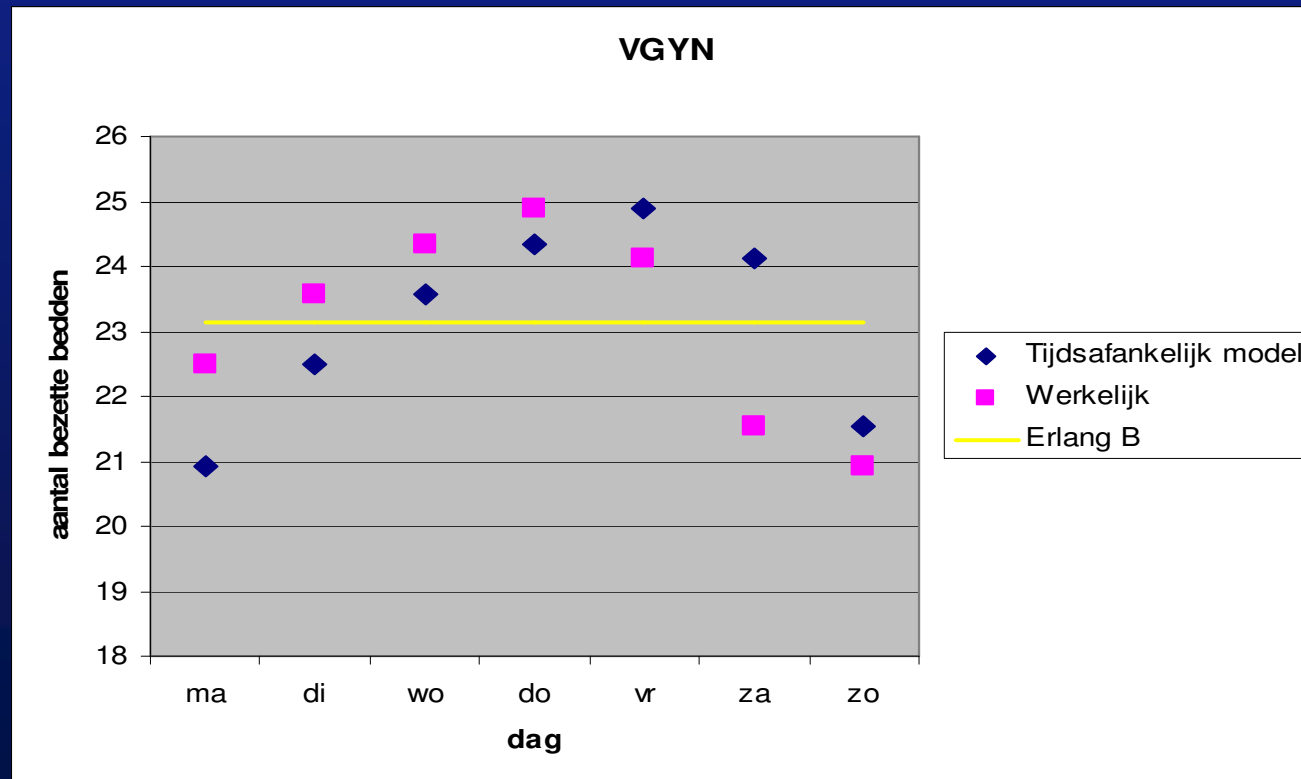


Validatie weekend effect

Vergelijking gemiddelde bedbezetting

- Tijdsafhankelijk model
- Werkelijk (meetpunt 8:00 uur)

Validatie weekend effect



Validatie weekend effect

Procentueel verschil met werkelijke bedbezetting

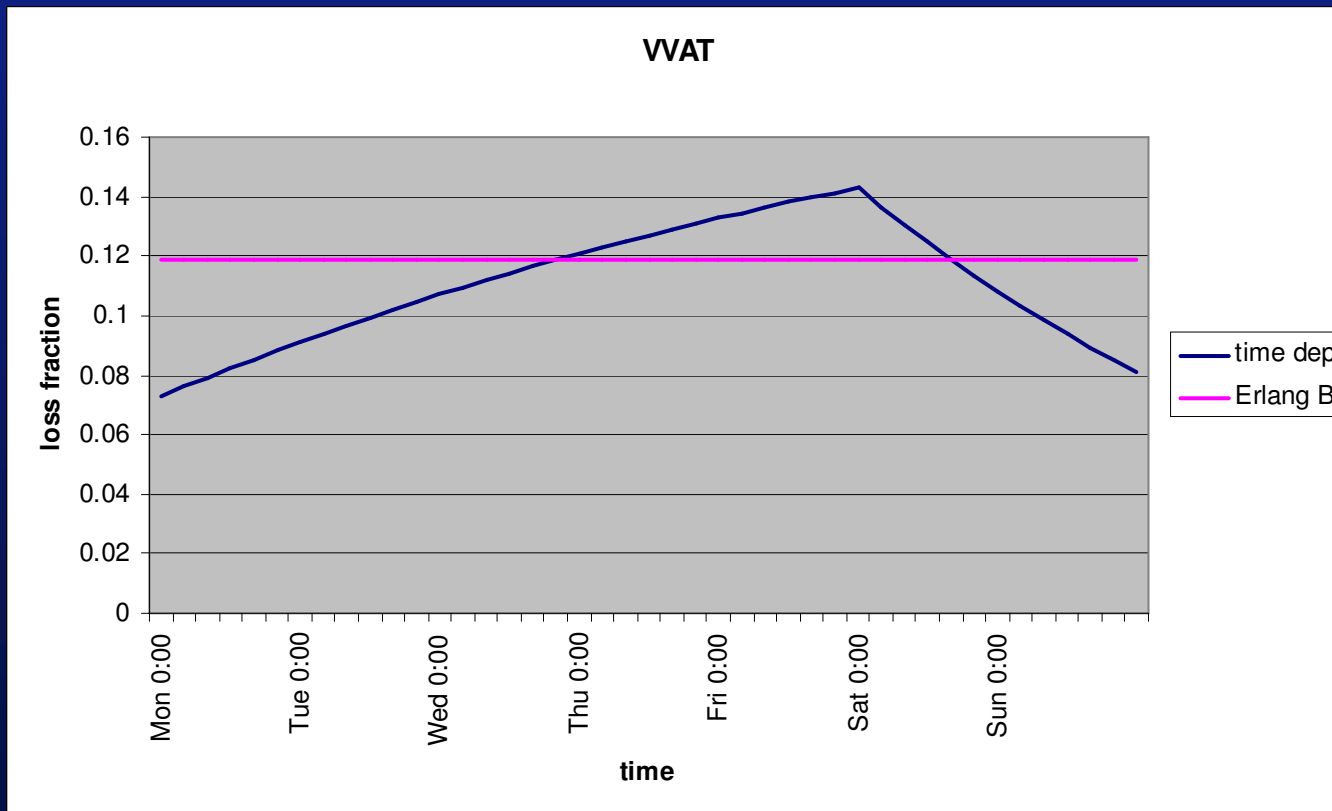
- VGYN
 - Erlang B: 5,4 %
 - Tijdsafh. Model: 3,0 %
- Totaal 24 VE's
 - Erlang B: 5,0 %
 - Tijdsafh. Model: 3,3 %
- 2 VE's geven grote afwijking

Case: VVAT

- Instroom: 2,87 patiënten per dag
- Geschatte zorgvraag: 3,16
 - Doordeweeks: 3,78
 - Weekend: 1,62
- ALOS = 6,84 dagen (2005)
 - Gemiddelde vraag (Little): 21,6 bedden
- Aantal operationele bedden: $C = 23$
- Weigeringspercentage Erlang B: 11,7 %

Case: VVAT

week-weekend

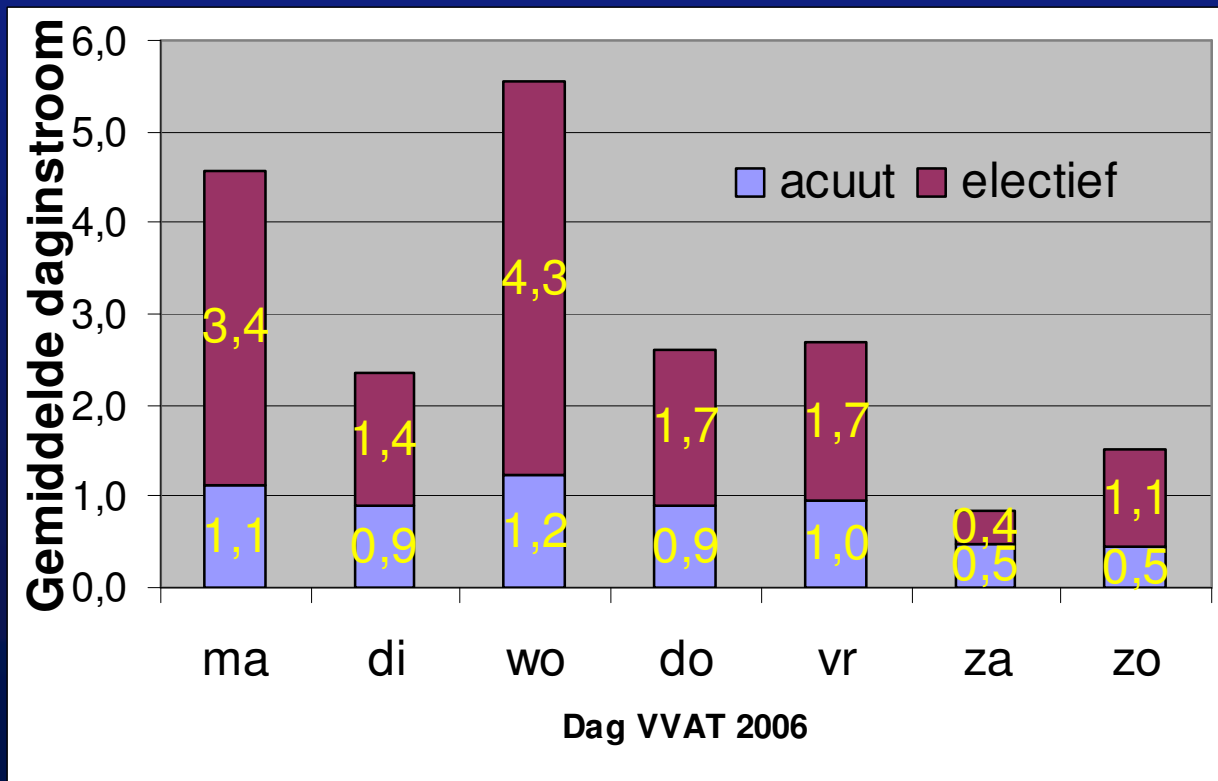


Mogelijke verbetering

VVAT - Instroom per dag

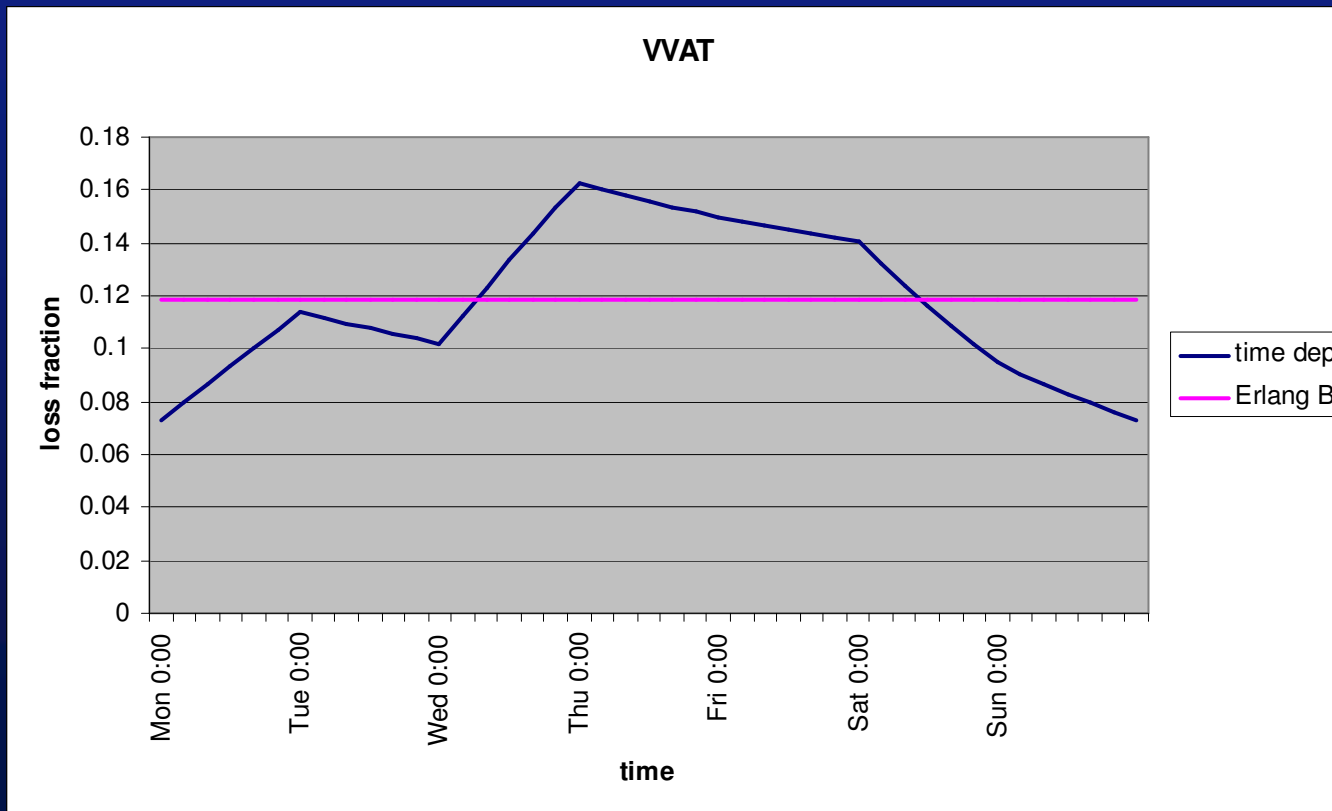
Gemiddelde daginstroom
VVAT 2006

2,87

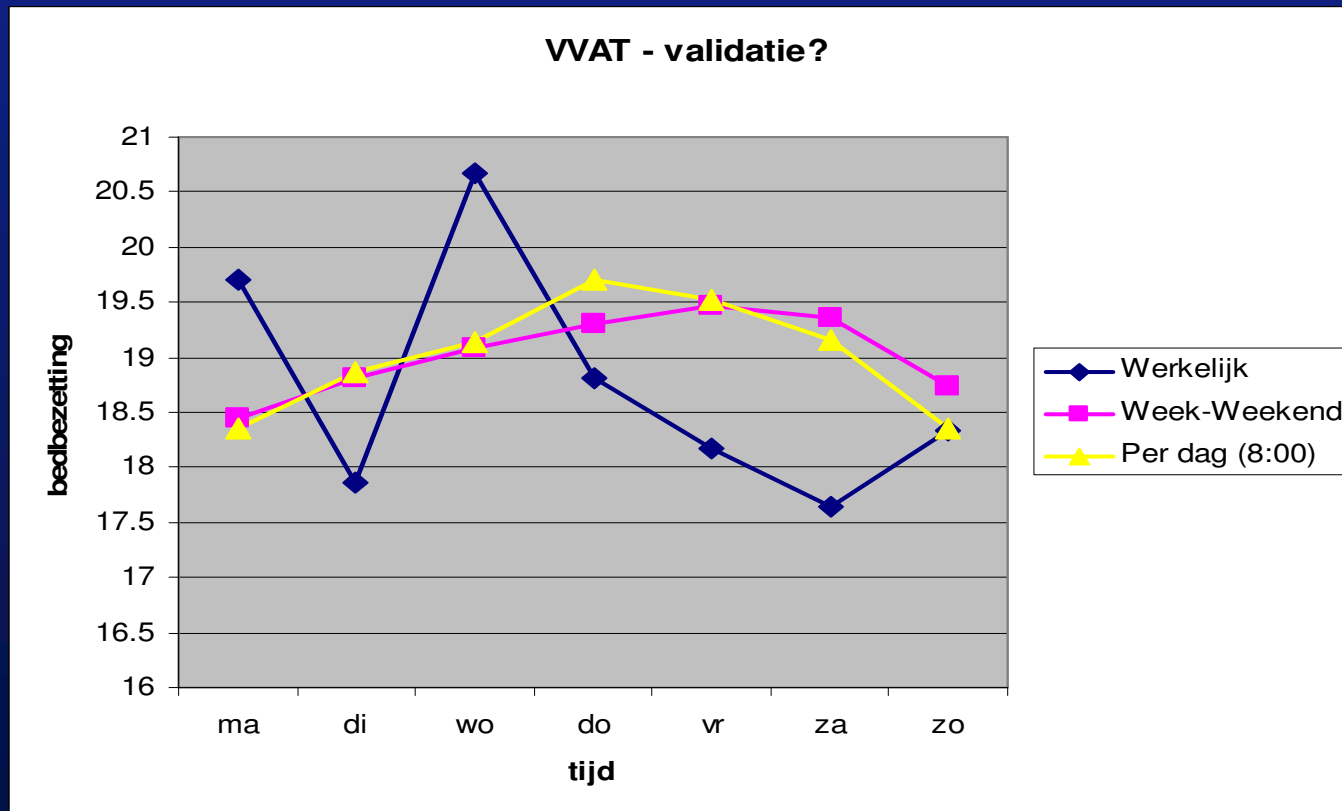


Case: VVAT

instroom per dag



VVAT – validatie?



Conclusies

- Lillian: Het Erlang B model beschrijft redelijk tot goed de werkelijkheid
- Tijdsafhankelijke instroom geeft redelijke verbetering
- Fluctuaties over de dag hebben beperkte invloed op bedbezetting
- Weekpatroon heeft duidelijk effect op bedbezetting
- Mogelijkheid tot variëren met aantal bedden