

UNIVERSITEIT TWENTE.



# EFFICIËNTIE EN CONSTANTE KWALITEIT VAN ZORG DOOR PERSONEELSPLANNING MET EEN FLEX POOL

ALEIDA BRAAKSMA, NIKKY KORTBEEK, CHRISTIAN BURGER,  
PIET BAKKER, RICHARD BOUCHERIE



CHOIR  






# INTRODUCTIE

Hoeveel verpleegkundigen inplannen?



kwaliteit van zorg verbeteren

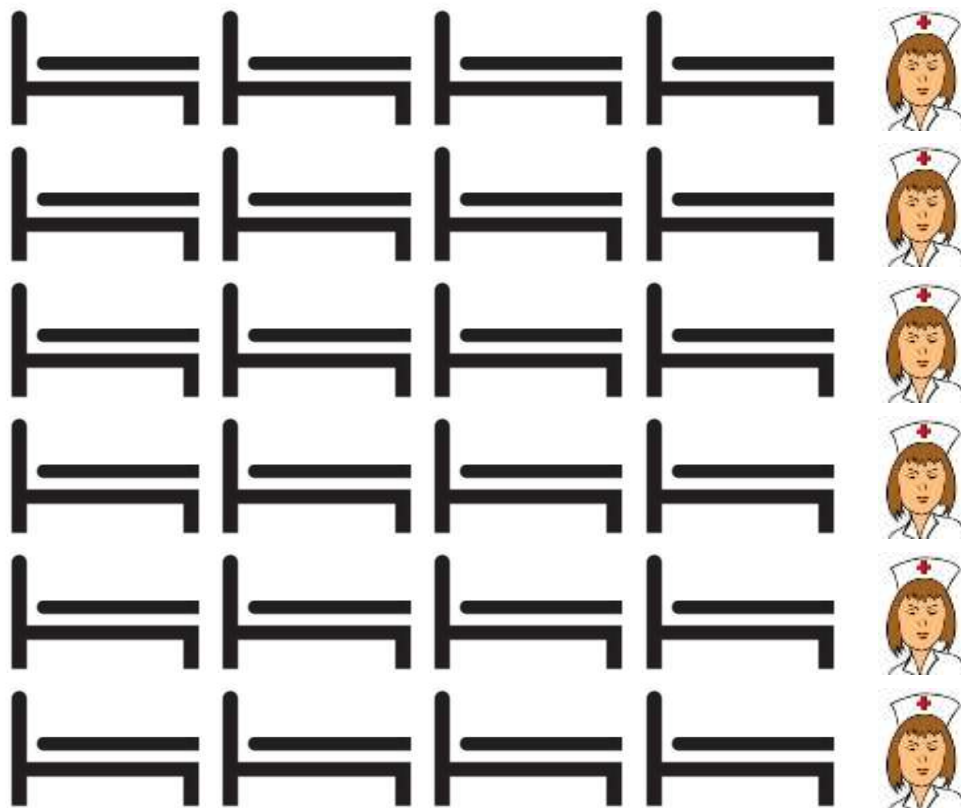
logistieke efficiëntie verhogen





# HUIDIGE PRAKTIJK

VERPLEEGKUNDIGE INZET O.B.V. AANTAL BEDDEN

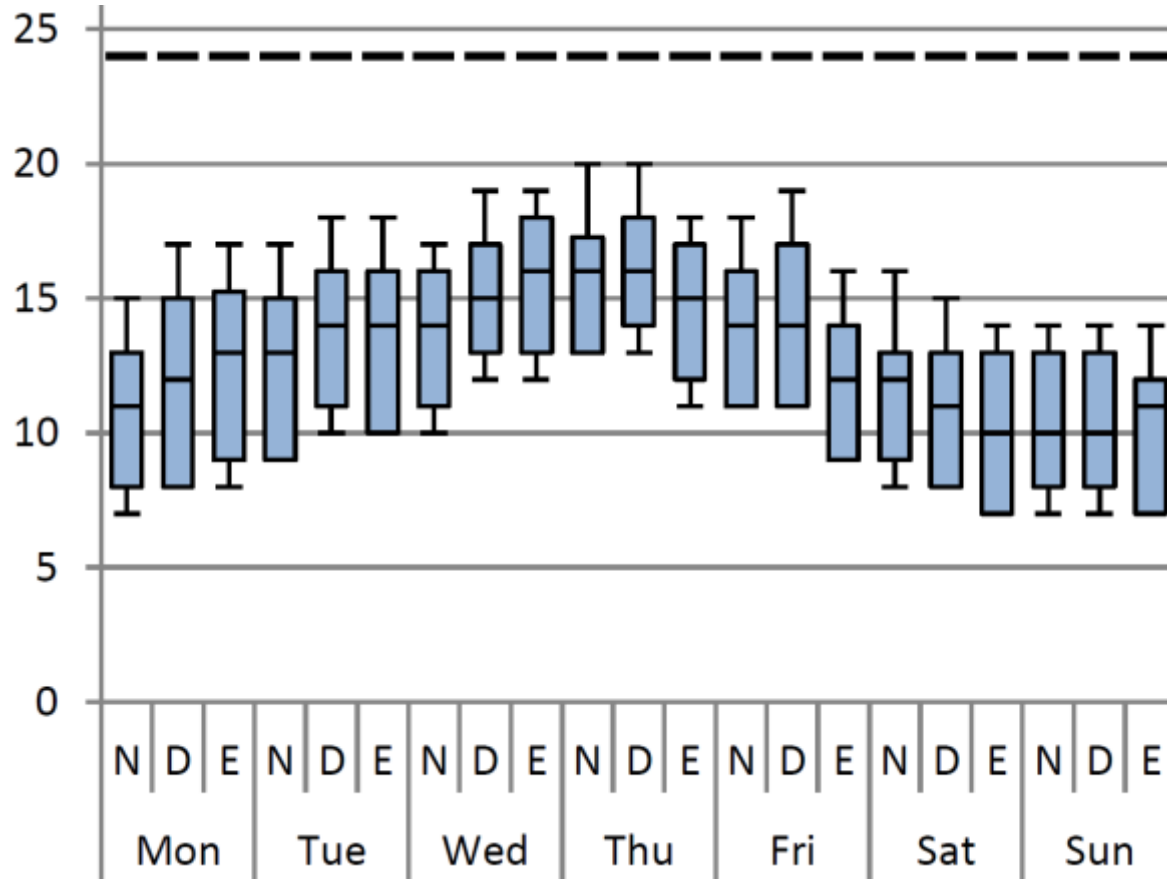


Dagdienst  
ratio 1:4



# MAAR... BEDBEZETTING FLUCTUEERT

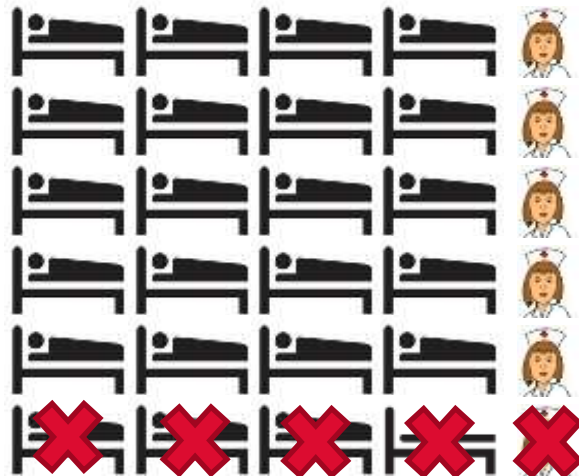
BEDBEZETTING OP EEN AMC VERPLEEGAFDELING IN 2012





# NADELEN VAN INZET O.B.V. AANTAL BEDDEN

- Wisselende werklust
- Inefficiëntie
- Ad hoc bedden sluiten
- Kwaliteit van zorg fluctueert





# VARIABILITEIT IN BEDBEZETTING

---



- Voorspelbare variabiliteit
  - Reduceren
  - Voorspellen en anticiperen

Verpleegkundige inzet o.b.v. verwachte bedbezetting



- Onvoorziene variabiliteit
  - Flexibiliteit

Verpleegkundige inzet o.b.v. verwachte bedbezetting, met flex pool



Doel: continue kwaliteit van zorg garanderen  
terwijl verpleegkundigen efficiënt worden ingezet



# VOORSPELLEN BEDBEZETTING

---



## Uurlijks bedbezettingsmodel

- Input:
  - Aankomstpatroon en verwachte verblijfsduur geplande patiënten
  - Aankomstpatroon en verwachte verblijfsduur spoedpatiënten
- Output:
  - Verwachte bedbezetting per afdeling per uur

## Historische data van bedbezetting

N. Kortbeek, A. Braaksma, H.F. Smeenk, P.J.M. Bakker en R.J. Boucherie. *Integral resource capacity planning for inpatient care services based on hourly bed census predictions.*  
<http://eprints.eemcs.utwente.nl/22287/>



# VEREISTEN VOOR KWALITEIT VAN ZORG

VERPLEEGKUNDIGE INZET O.B.V. VERWACHTE BEDBEZETTING

---



Verpleegkundige dekkinggraad:


$$\frac{r_{q,\tau}^k \cdot s_{q,\tau}^k}{x^k}$$

1+

0.7 - 1

0 - 0.7



- 
- i. Minimum aantal verpleegkundigen
  - ii. Minimum dekkinggraad
  - iii. Minimum % tijd dekkinggraad 1+

Vind de meest kosteneffectieve verpleegkundige inzet die voldoet aan deze vereisten.







# MODEL

## VERPLEEGKUNDIGE INZET O.B.V. VERWACHTE BEDBEZETTING

$$\min z_F = \omega_d s_{q,\tau}^k$$

$$\text{s.t. } s_{q,\tau}^k \geq S^k$$

$$s_{q,\tau}^k \geq \left[ \beta^k \cdot M^k / r_{q,\tau}^k \right]$$

$$c_{q,\tau}^k (s_{q,\tau}^k, r_{q,\tau}^k) \geq \alpha^k$$

← minimum aantal verpleegkundigen

← minimum dekkingsgraad

← minimum % tijd dekkingsgraad 1+





# CASE STUDY (1)

ACADEMISCH MEDISCH CENTRUM (AMC) AMSTERDAM



- 20 operatiekamers
- 30 verpleegafdelingen
- 1000 bedden



Unit	Capacity (# beds)	Utilization (%)	Specialties	Admissions El.	Ac.	Avg. LOS (days)	Avg. demand (# patients)
A	32	53.2	GEN	611	901	3.31	6.88
			URO	818	1157	3.68	9.99
B	24	55.6	VAS	257	634	8.30	10.16
			PLA	639	288	2.29	2.91
C	24	54.4	TRA	337	1200	5.88	12.41
D	24	60.6	ORT	836	845	6.23	14.38



## CASE STUDY (2)

ACADEMISCH MEDISCH CENTRUM (AMC) AMSTERDAM



Dienst	Tijden	Ratio's
Dag	08:00-15:00	1:4
Avond	15:00-23:00	1:6
Nacht	23:00-08:00	1:10



Kwaliteitseis	Waarde
Minimum aantal verpleegkundigen	2
Minimum dekingsgraad	0,70
Minimum % tijd dekingsgraad 1+	0,90
Flexibiliteitsratio	0,67

Kosten vaste en flexibele verpleegkundigen gelijk.



# RESULTATEN

## VERPLEEGKUNDIGE INZET O.B.V. VERWACHTE BEDBEZETTING

Afdelingen	Vpk inzet o.b.v. aantal bedden	Vpk inzet o.b.v. verwachte bedbezetting		
	# FTE	# FTE	Δ (%)	gemiddelde dekkingsgraad
A & B	57.7	46.0	-20.3	0.98
C & D	48.3	40.0	-17.3	0.97



- Grootste winst t.o.v. huidige situatie te behalen met verpleegkundige inzet o.b.v. verwachte bedbezetting
- Verpleegkundige dekkingsgraad is een groot deel van de tijd in 'groene situatie'

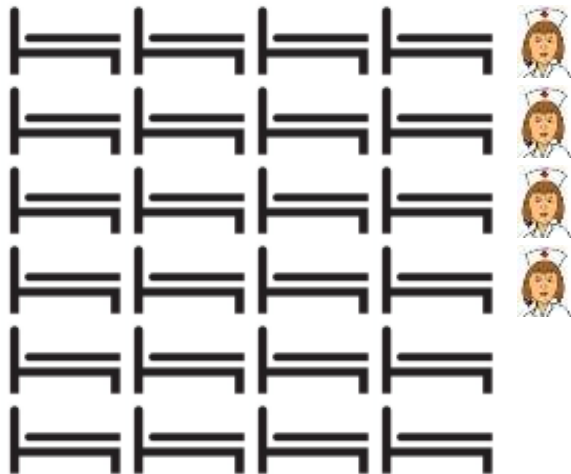




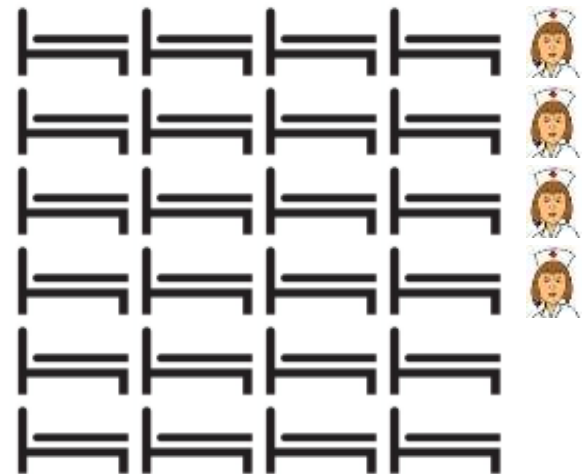
# VERPLEEGKUNDIGE INZET MET FLEX POOL



Afdeling A



Afdeling B



Flex pool





# VEREISTEN VOOR KWALITEIT VAN ZORG

## VERPLEEGKUNDIGE INZET MET FLEX POOL



Verpleegkundige dekingsgraad:  $\frac{r_{q,\tau}^k \cdot s_{q,\tau}^k}{x^k}$

- i. Minimum aantal verpleegkundigen
- ii. Minimum dekingsgraad
- iii. Minimum % tijd dekingsgraad 1+
- iv. Flexibiliteitsratio
- v. Eerlijke toewijzing flexibele verpleegkundigen



Vind de meest kosteneffectieve verpleegkundige inzet die voldoet aan deze vereisten.



# EERLIJKE TOEWIJZING FLEXIBELE VERPLEEGKUNDIGEN

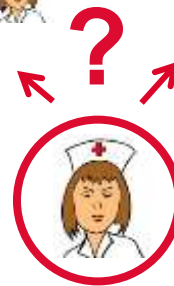
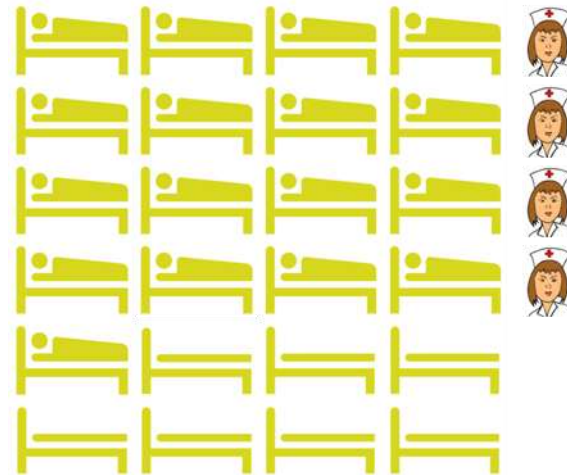
## VERPLEEGKUNDIGE INZET MET FLEX POOL



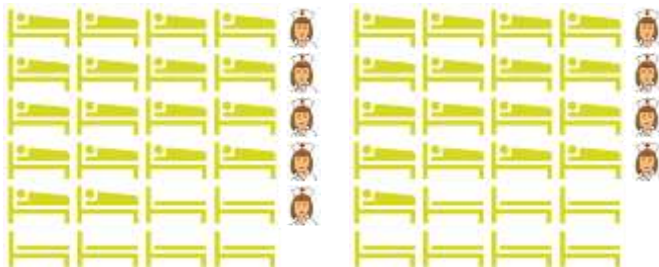
Afdeling A



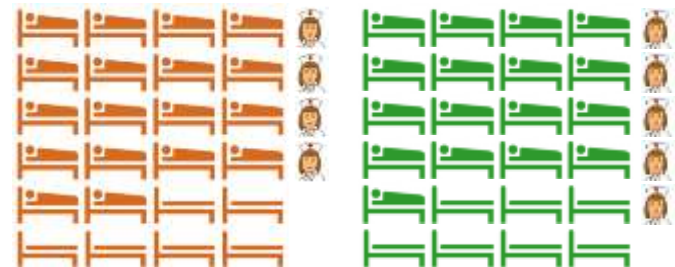
Afdeling B



Optie 1:



Optie 2:





# MODEL

## VERPLEEGKUNDIGE INZET MET FLEX POOL



$$\min z_E = \omega_f f_{q,\tau} + \sum_k \omega_d d_{q,\tau}^k$$

$$\text{s.t. } d_{q,\tau}^k \geq S^k \quad \text{minimum \# vpk} \quad , \text{ for all } k,$$

$$d_{q,\tau}^k \geq \left[ \beta^k \cdot M^k / r_{q,\tau}^k \right] \quad \text{minimum dekkingsgraad} \quad , \text{ for all } k,$$

$$c_{q,\tau}^k(\mathbf{d}_{q,\tau}, f_{q,\tau}, r_{q,\tau}^k) \geq \alpha^k \quad \text{minimum \% tijd dekkingsgraad 1+} \quad , \text{ for all } k,$$

$$d_{q,\tau}^k \geq \gamma^k \cdot s_{q,\tau}^k(\mathbf{y}) \quad \text{flexibiliteitsratio} \quad , \text{ for all } k, \mathbf{y},$$

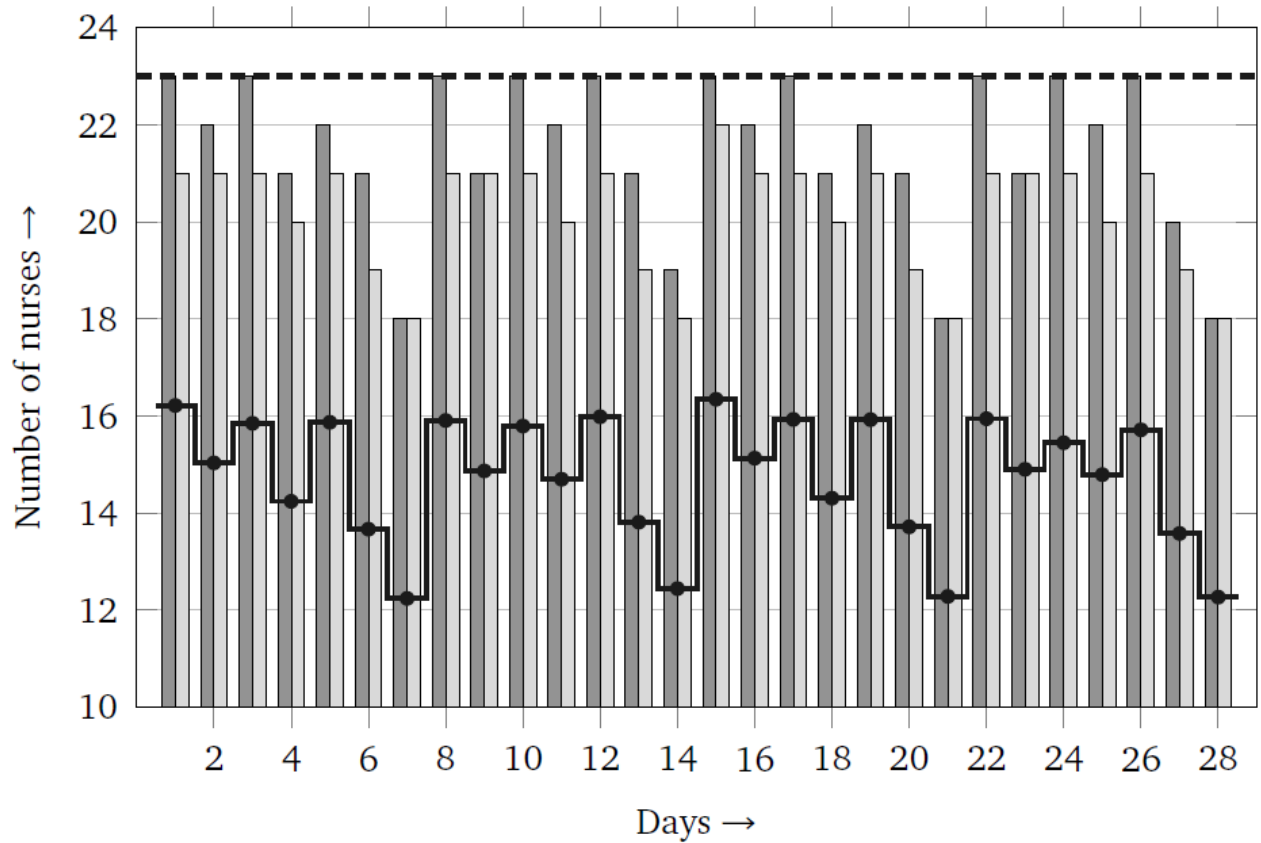
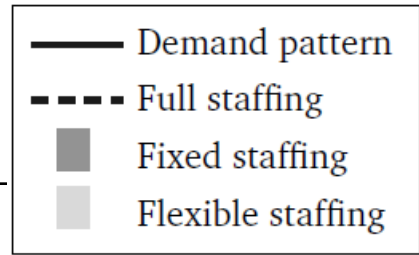
$$s_{q,\tau}^k(\mathbf{y}) = d_{q,\tau}^k + g_{q,\tau}^{k,\pi^*}(\mathbf{d}_{q,\tau}, f_{q,\tau}, \mathbf{y}) \quad , \text{ for all } k, \mathbf{y}.$$

eerlijke toewijzing  
flexibele vpk





# ILLUSTRATIE





# RESULTATEN

## Interventies:

1. Aantal bedden zodanig dat afwijskans < 2,5%
2. Combinatie (1), aanpassing operationele processen en balanceren OK planning
3. Combinatie (1), (2) en één flex pool voor vier afdelingen
4. Combinatie (3a, 3b) en samenvoegen verpleegafdelingen

Intervention	<i>Full staffing</i>				<i>Fixed staffing</i>				<i>Flexible staffing</i>			
	FTE (#) (Δ%)		Productivity (#/yr) (Δ%)		FTE (#) (Δ%)		Productivity (#/yr) (Δ%)		FTE (#) (Δ%)		Productivity (#/yr) (Δ%)	
<i>Base case</i>	106.0	-	42.3	-	85.9	-18.9	52.2	+23.3	85.3	-19.5	52.6	+24.2



# CONCLUSIES



- Groot potentieel voor verbeteringen:
  - Toename productiviteit: 20-30%
  - Reductie aantal FTE: 20%

Grootste deel verbetering door plannen verpleegkundigen o.b.v. verwachte bedbezetting

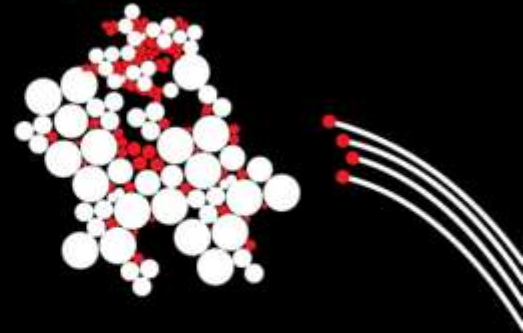


- Kwaliteit van zorg: verbeterde betrouwbaarheid, consistente kwaliteit
- Potentieel van inzet flex pool is resultaat van complexe interactie tussen afdelingsgrootte, ratio's en verdeling van de bedbezetting.



## VRAGEN?

A.BRAAKSMA@UTWENTE.NL



N. Kortbeek, A. Braaksma, C.A.J. Burger, R.J. Boucherie en P.J.M. Bakker. Flexible nurse staffing based on hourly bed census predictions. <http://eprints.eemcs.utwente.nl/22408/>

N. Kortbeek, A. Braaksma, H.F. Smeenk, P.J.M. Bakker en R.J. Boucherie. Integral resource capacity planning for inpatient care services based on hourly bed census predictions. <http://eprints.eemcs.utwente.nl/22287/>



CHOIR  