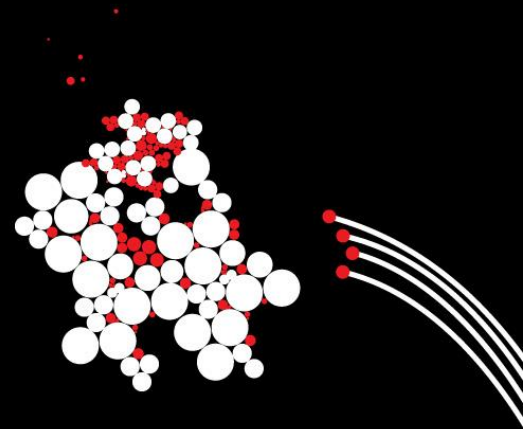
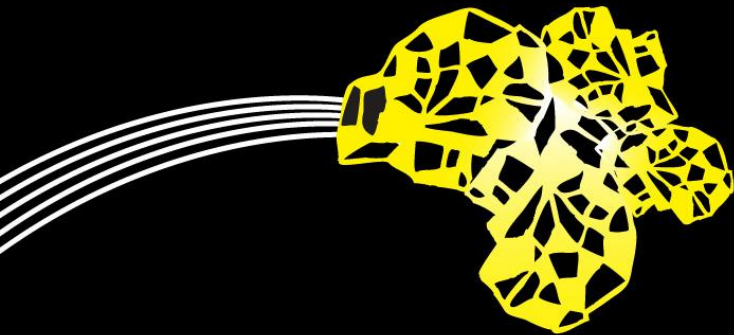


UNIVERSITEIT TWENTE.



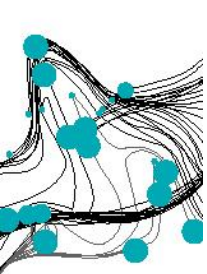
VERPLEEGKUNDIGEN INZETTEN AFGESTEMD OP HET OK ROOSTER

ALEIDA BRAAKSMA



CHOIR



INTRODUCTIE



OK planning



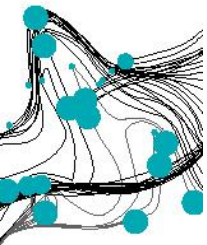
Voorspellen
bedbezetting per uur



Optimale inzet
verpleegkundigen

Deze presentatie

- Model voorspellen bedbezetting
- Model optimale inzet verpleegkundigen
- Gebruik modellen tijdens en 'na' COVID



WAT GAAT ERIN...

...EN WAT KOMT ERUIT



Input

OK-schema (MSS)

- # operaties per OK-blok
- opnamedag patiënten
- opnametijdstip patiënten
- # ligdagen patiënten
- ontslagtijdstip patiënten

Aankomstpatroon spoedpatiënten

- vergelijkbare data

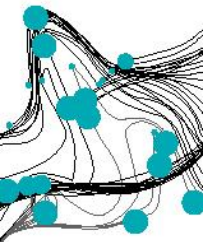


**M
O
D
E
L**



Output

- voorspelde bedbezetting per afdeling per uur
- misplaatkans
- afwijskans



MODEL

VOORSPELLEN BEDBEZETTING PER UUR

	OR 1	OR 2	OR 3	OR 4	OR 5	OR 6	OR 7	OR 8
MON	Green	Green	Green	Light Blue	Yellow	Green	Light Purple	Yellow
TUE	Pink	Green	Green	Pink	Pink	Pink	Light Purple	Pink
WED	Green	Green	Pink	Light Blue	Yellow	Light Blue	Light Purple	Yellow
THU	Green	Green	Green	Pink	Pink	Green	Light Purple	Light Blue
FRI	Pink	Pink	Pink	Light Blue	Yellow	Light Blue	Light Purple	Yellow

$c^j(k)$

Admissions: $e_n^j, w_{n,t}^j$

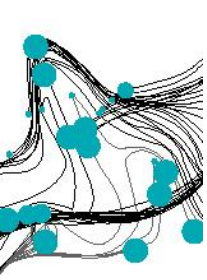
Discharges: $P^j(n), m_{n,t}^j$



1. $Z_{q,t}^k(x)$ is a single bed census distribution

2. Single MSS cycle

$\hat{Z}_{q,t}^k(x)$ is a state bed census distributions



WAT GAAT ERIN... ...EN WAT KOMT ERUIT



Input

OK-schema (MSS)

- # operaties per OK-blok
- opnamedag patiënten
- opnametijdstip patiënten
- # ligdagen patiënten
- ontslagtijdstip patiënten

Aankomstpatroon spoed-
patiënten

- vergelijkbare data

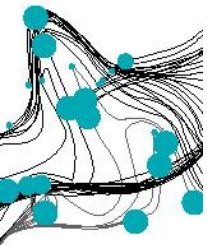


M
O
D
E
L



Output

- voorspelde bedbezetting
per afdeling per uur
- misplaatskans
- afwijkskans

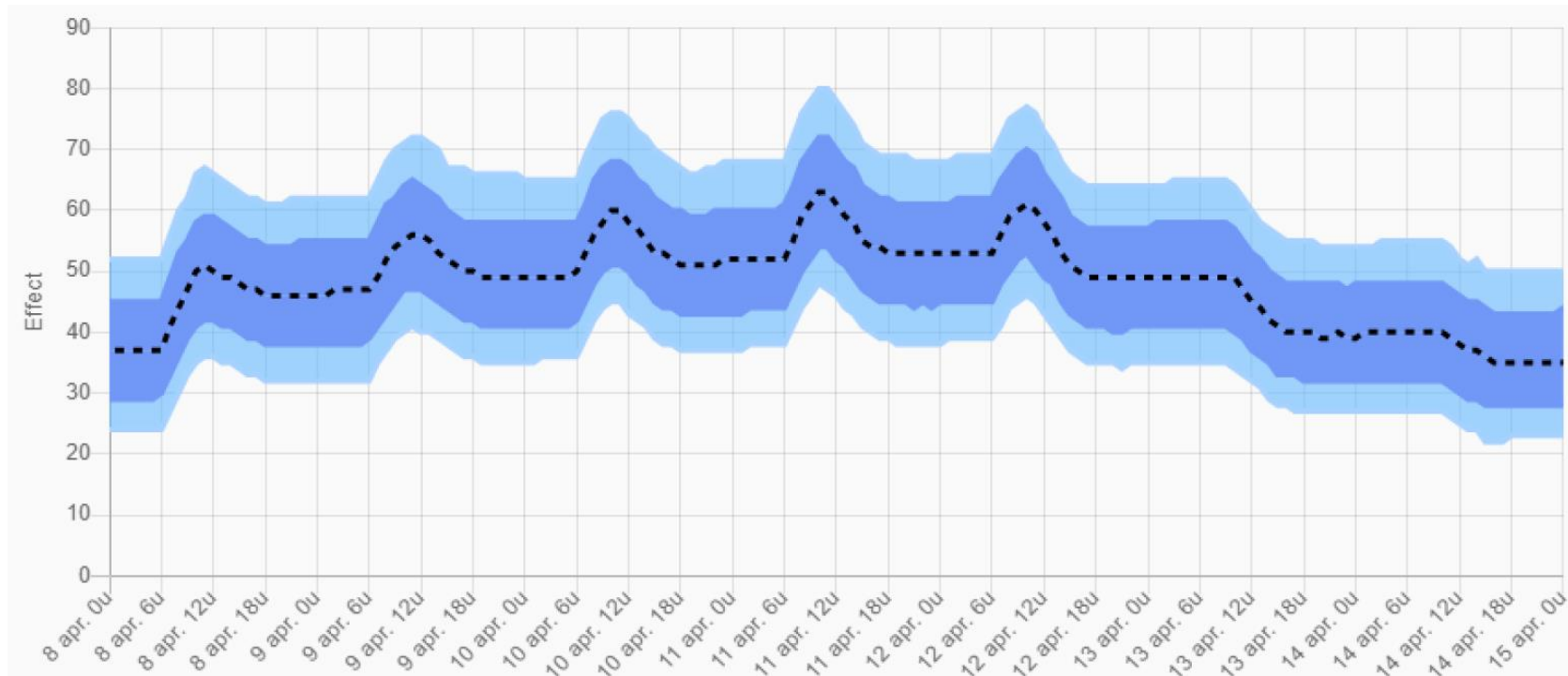


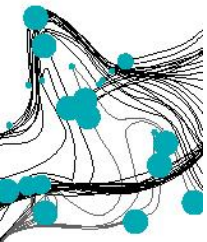
OUTPUT

VOORBEELD: RIJNSTATE, CLUSTER VAN 2 VERPLEEGAFDELINGEN



- Rhythm: Patient Flow Forecasting
- Draait in SMK, Rijnstate en OLVG





WAT KUN JE ERMEE?

VOORBEELD: VIER CHIRURGISCHE AFDELINGEN AMC

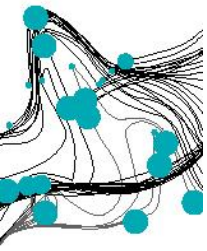


Intervention	Unit	Capacity (# beds)	Rejection (%)	Misplace (%)	Utilization (%)	Floor	Capacity (# beds)	Productivity ($\Delta\%$)	
<i>Base case</i>	A	32	0.14	1.85	56.9	} I	56	50.0	-
	B	24	0.08	1.22	56.5				
	C	24	0.03	0.45	55.6	} II	48	35.1	-
	D	24	0.10	3.68	61.5				



CHOIR



VERPLEEGKUNDIGE INZET

VERSCHILLENDE UITGANGSPUNTEN



- Full staffing

Verpleegkundige inzet o.b.v. aantal bedden

$$s_{q,\tau}^k = \left[\frac{M^k}{r_{q,\tau}^k} \right]$$

- Fixed staffing

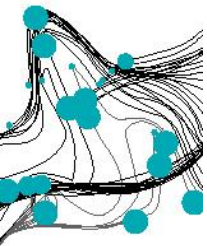
Verpleegkundige inzet o.b.v. voorspelde bedbezetting

- Flexible staffing

Als voorgaande, met flex pool

$$d_{q,\tau}^k, f_{q,\tau}$$





VEREISTEN VOOR KWALITEIT VAN ZORG

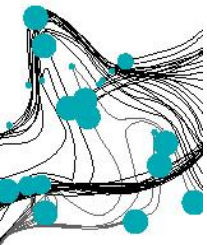


Verpleegkundige dekkingsgraad: $\frac{r_{q,\tau}^k \cdot s_{q,\tau}^k}{x^k}$

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



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



MODEL

VERPLEEGKUNDIGE INZET MET FLEX POOL



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

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

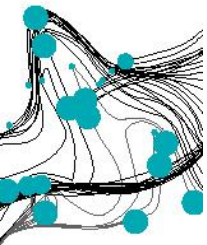
$$d_{q,\tau}^k \geq \left[\beta^k \cdot M^k / r_{q,\tau}^k \right] \quad \text{minimum dekkingsgraad} \quad , \text{ for all } k,$$

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

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

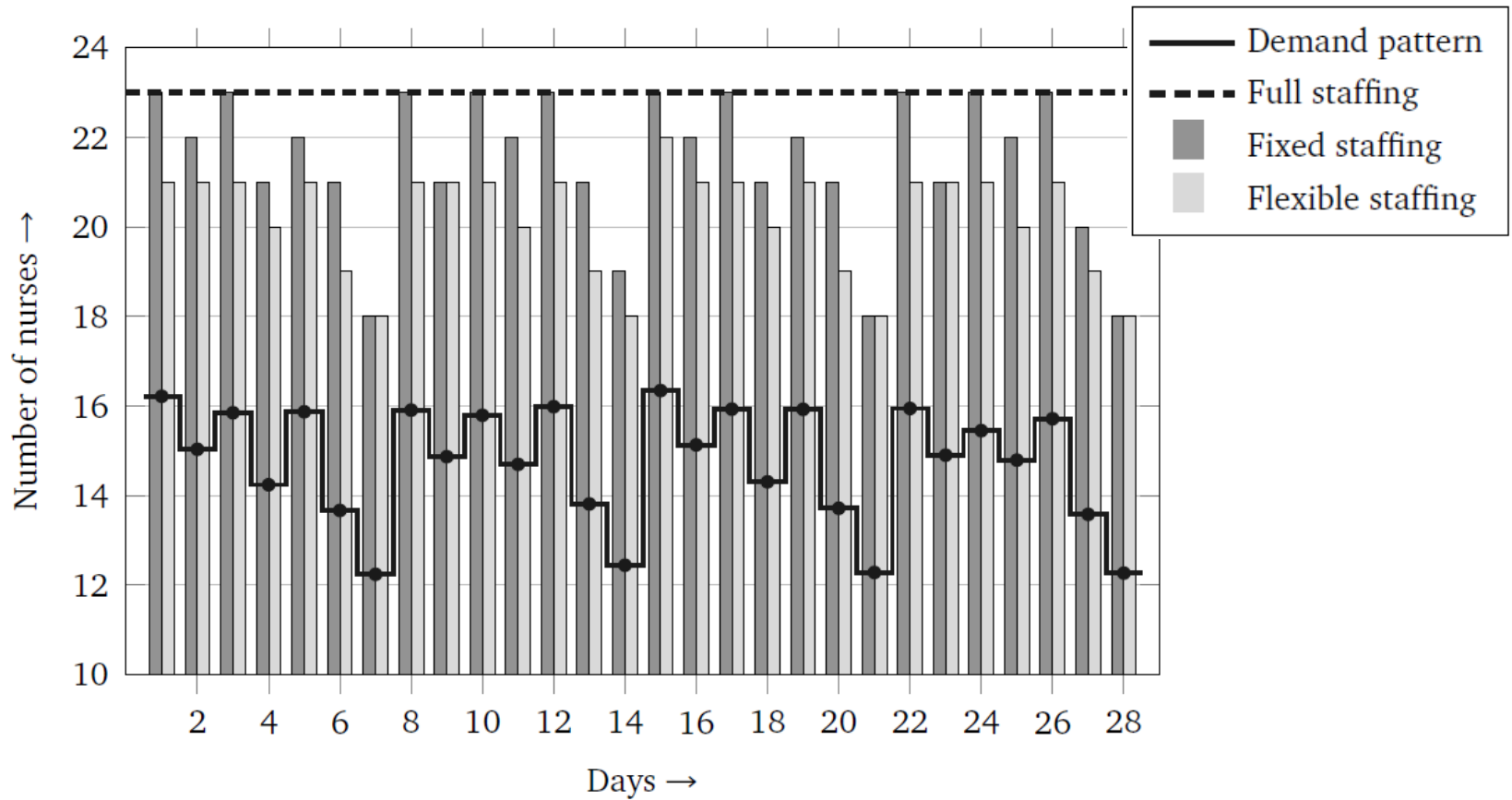
$$s_{q,\tau}^k(\mathbf{y}) = d_{q,\tau}^k + g_{q,\tau}^{k,\pi^*} (d_{q,\tau}^k, f_{q,\tau}, \mathbf{y}) \quad , \text{ for all } k, \mathbf{y}.$$

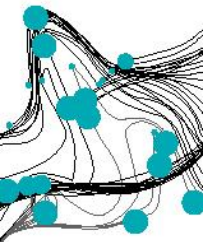
eerlijke toewijzing
flexibele vpk



ILLUSTRATIE

VIER CHIRURGISCHE AFDELINGEN AMC





CASE STUDY

VIER CHIRURGISCHE AFDELINGEN AMC

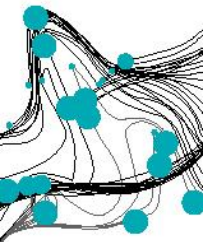


Dienst	Tijden	Ratio's
Dag	08:00-15:00	1:4
Avond	15:00-23:00	1:6
Nacht	23:00-08:00	1:10

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

Base case

Floor	Full staffing FTE (#)	Fixed staffing			Flexible staffing		
		Average coverage	FTE (#)	(Δ%)	Average coverage	FTE (float) (#)	(Δ%)
I	57.7	0.98	46.0	-20.3	0.97	45.7 (2.7)	-20.8
II	48.3	0.97	40.0	-17.3	0.97	39.6 (2.8)	-18.0



RESULTATEN

VIER CHIRURGISCHE AFDELINGEN AMC



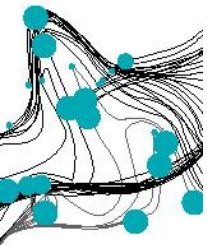
Interventies:

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 (#)	Productivity (Δ%)	FTE (#/yr)	Productivity (Δ%)	FTE (#)	Productivity (Δ%)	FTE (#/yr)	Productivity (Δ%)	FTE (#)	Productivity (Δ%)	FTE (#/yr)	Productivity (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





GEBRUIK TIJDENS EN 'NA' COVID

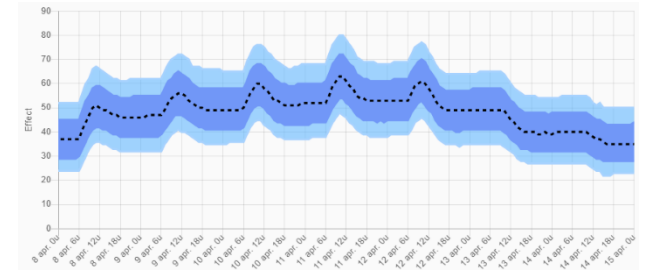
VOORBEELD: OLVG (RHYTHM)



CHOIR



- Gereduceerd OK-schema
 - Voorspelde reductie bedbezetting
 - Samenwerking verpleegkundigen
 - Hoeveel reductie OK-schema?

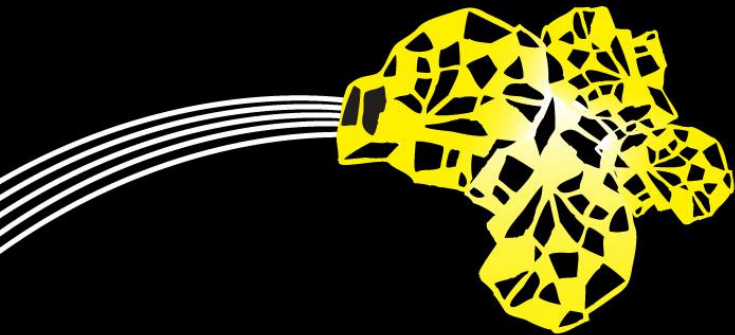
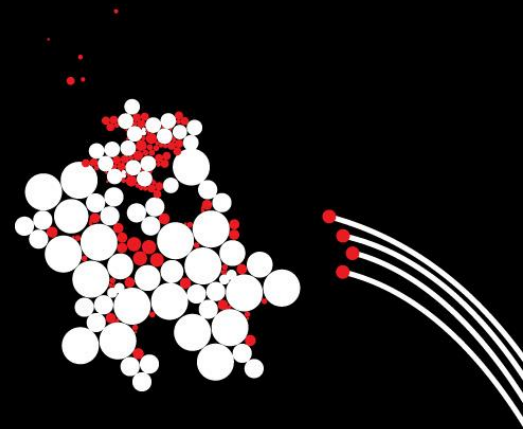


- Neurochirurgie bij orthopedie
 - Hoe OK-schema aanpassen zodanig dat het past?
- Zoveel mogelijk operaties laten plaatsvinden
 - Voorspelde bedbezetting toont ruimte → extra OK-sessie toevoegen
 - Begin week rustig qua bedbezetting → meer klinische operaties op ma

UNIVERSITEIT TWENTE.

VRAGEN?

A.BRAAKSMA@UTWENTE.NL



CHOIR