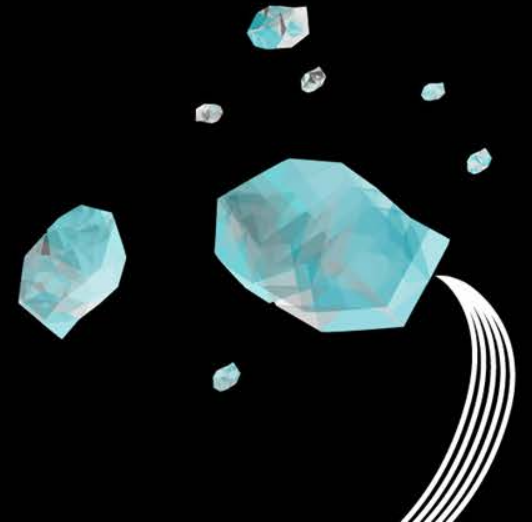
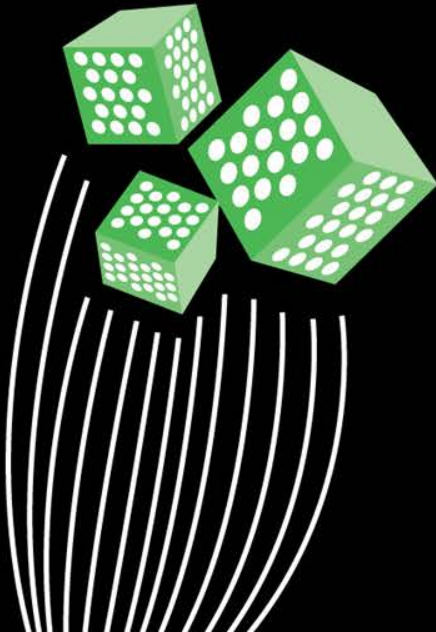
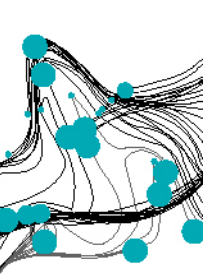




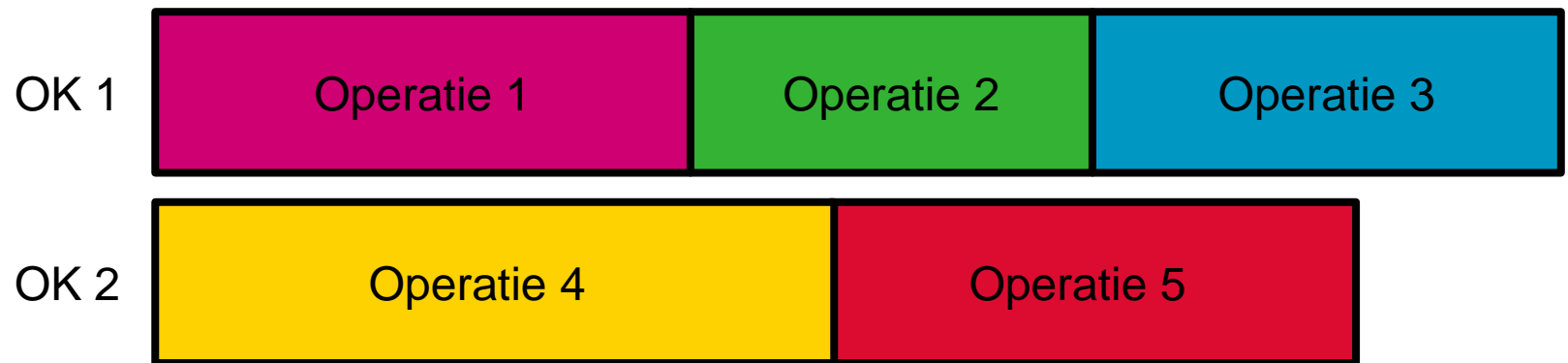
# Minimalisatie van de Wachtijd voor Spoedoperaties

Theresia van Essen, Johann Hurink





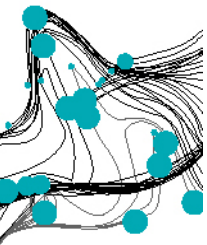
# OK PLANNING



Electieve operaties toegewezen aan OK

- Utilisatie
- Kans op overwerk
- Verdeling over specialismes
- Voldoende IC bedden ter beschikking
- ...





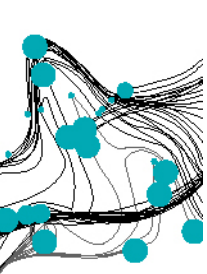
# PROBLEEM INTRODUCTIE

---

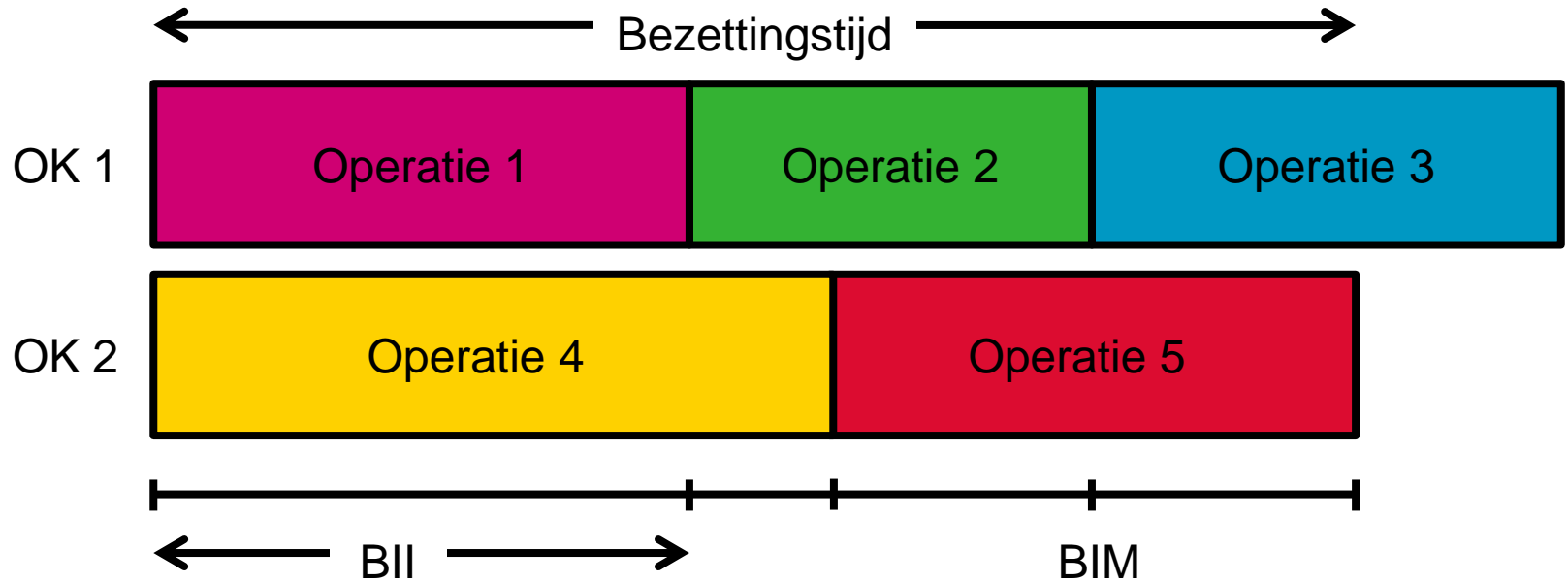


- Volgorde electieve operaties per OK vastleggen
- Doelen
  - Invoegen spoed operaties zonder lange wachttijd
  - Betere verspreiding werk op Ok's dat tussen operaties of bij begin/einde operaties gedaan moet worden (schoonmaak, ...)
  - Geen piekbelastingen voor aanliggende processen (holding, ...)
  - ...



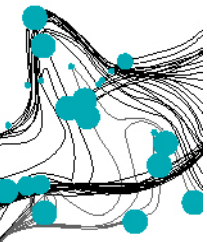


# BIM PROBLEEM



Doel: min max BII (BIMs goed verdelen over bezettingstijd)





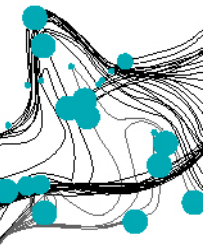
# OPLOSMETHODEN

---



- 2 OKs met 5 operaties → 14.400 oplossingen
- 4 OKs met 5 operaties → 207.360.000 oplossingen
  
- BIM probleem is NP-hard





# OPLOSMETHODEN

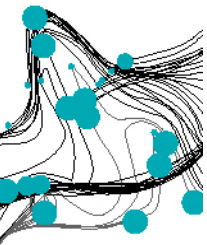
## HEURISTIEKEN

---



- Construerende heuristiek
- Verbeteringsheuristiek
- Shifting Bottleneck heuristiek





# OPLOSMETHODEN

## CONSTRUERENDE HEURISTIEK

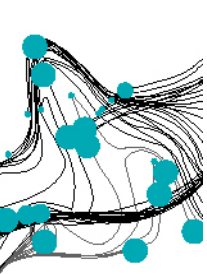
---



- $S$  is de starttijd van de bezettingstijd
- $E$  is de eindtijd van de bezettingstijd
- $M$  is het aantal operaties
- $N$  is het aantal operatie kamers

$$\lambda = \frac{E - S}{1 + M - N}$$



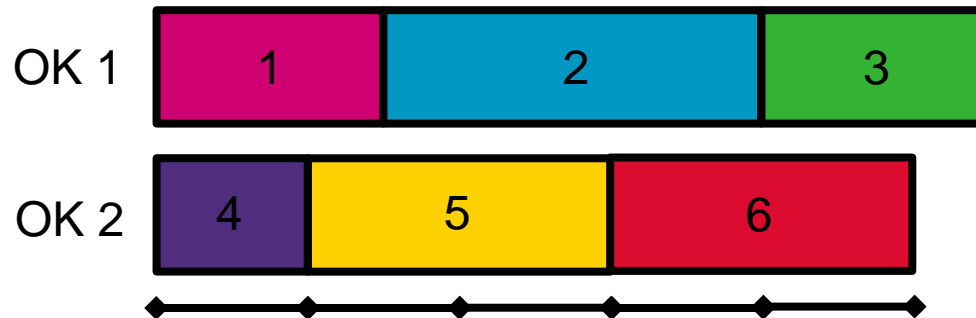


# OPLOSMETHODEN

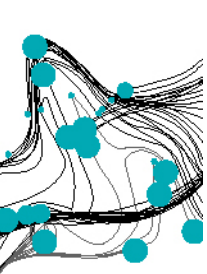
## CONSTRUERENDE HEURISTIEK

Operatie	1	2	3	4	5	6
OK	1	1	1	2	2	2
Duur	3	5	3	2	4	4

$$\lambda = \frac{E - S}{1 + M - N} = \frac{10 - 0}{1 + 6 - 2} = 2$$



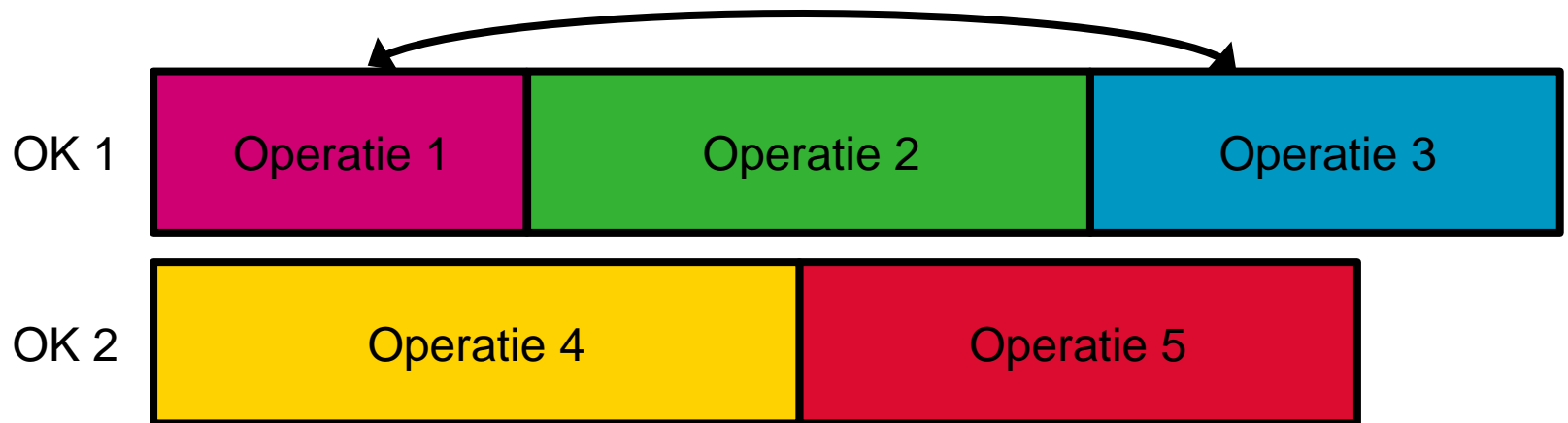


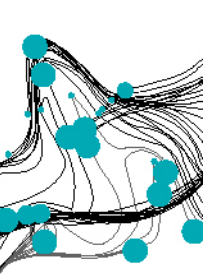


# OPLOSMETHODEN

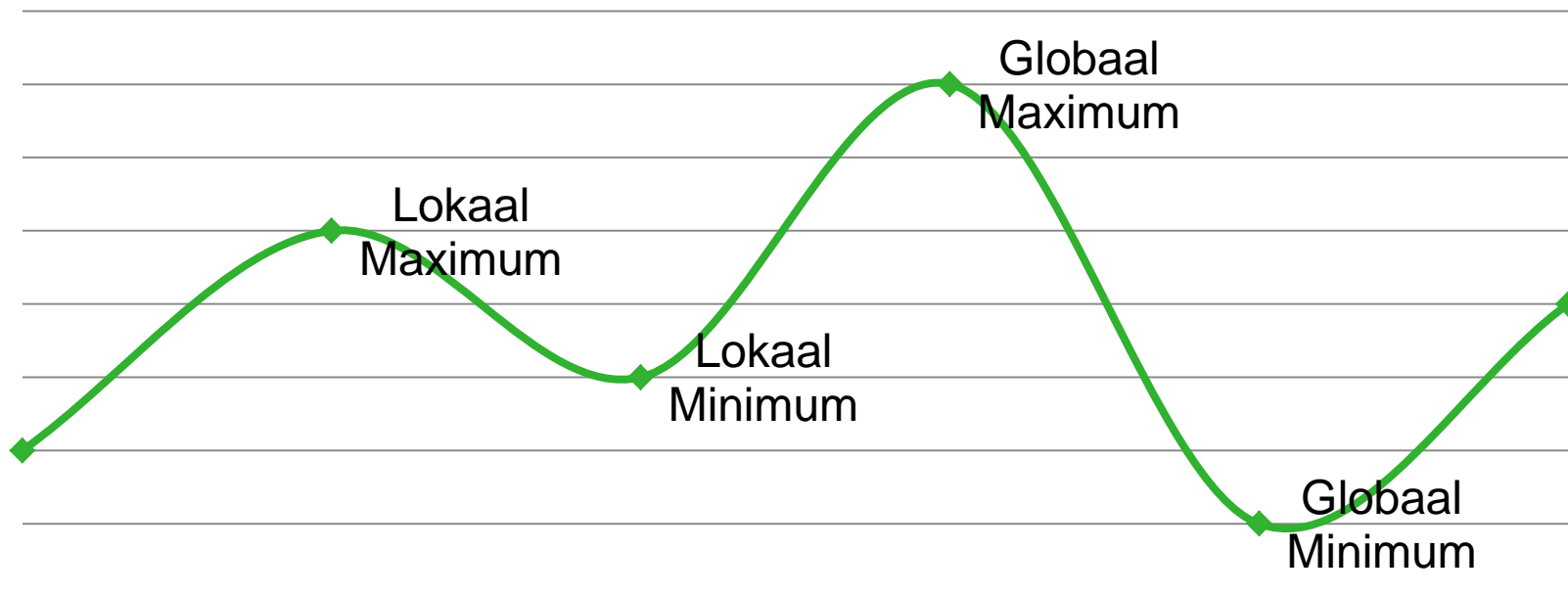
## VERBETERINGSHEURISTIEK

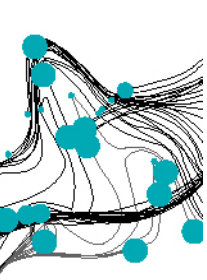
- 2-Exchange





## Globale en Lokale Optima





# OPLOSMETHODEN

## VERBETERINGSHEURISTIEK

---



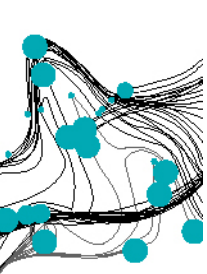
### Simulated Annealing

- Creëer een startoplossing
- Verwisseling random twee operaties
- Accepteer betere oplossing
- Accepteer slechte oplossing met kans  $e^{\frac{-\Delta}{T}}$
- Verlaag  $T$
- Herhaal

### Tabu Search

- Creëer een startoplossing
- Selecteer de beste oplossing die niet op de taboe lijst staat
- Zet de oplossing op de taboe lijst
- Herhaal





# OPLOSMETHODEN

## SHIFTING BOTTLENECK HEURISTIEK

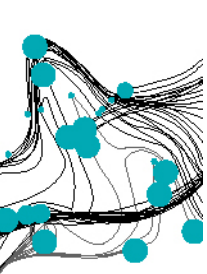
---



Plan de operatie kamers een voor een

- Selecteer een 'bottleneck' OK → langst gemiddelde operatieduur
- Plan de operaties in deze OK → min max BII m.b.t. andere OKs
- Herplan aantal reeds geplande OKs → herplan OK met min BII

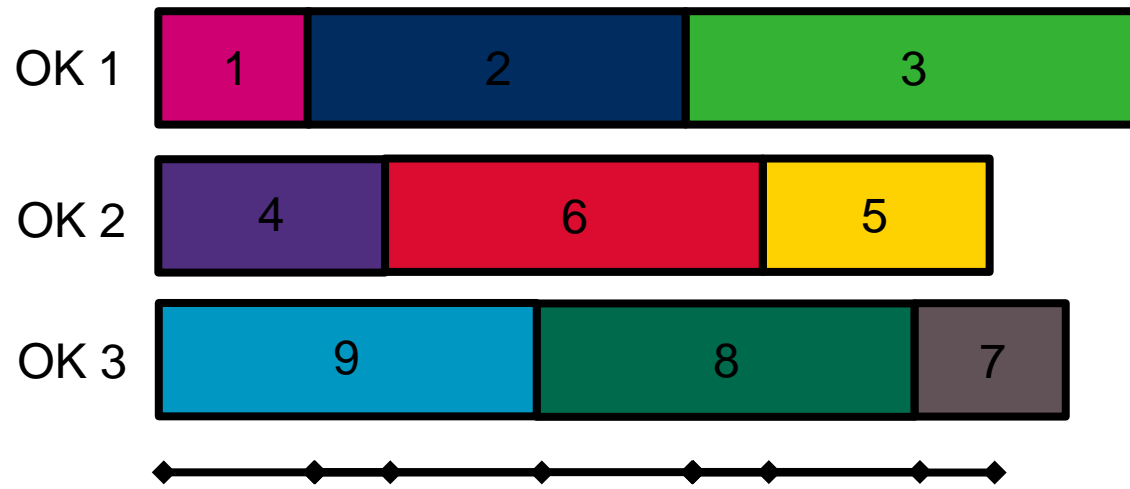


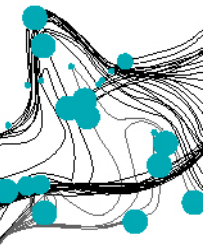


# OPLOSMETHODEN

## SHIFTING BOTTLENECK HEURISTIEK

Operatie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Gemiddelde		
OK	1	1	1	2	2	2	3	3	3	1	2	3
Duur	2	5	6	3	3	5	2	5	5	4 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{3}{4}$	4





# RESULTATEN

---



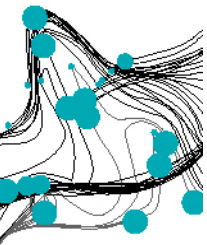
## Kwaliteit

- SA & TS het best
- SA iets beter dan TS
- CH & SBH slecht, maar beter bij meer OKs
- SBH beter dan CH

## Rekentijd

- TS sneller dan SA (beiden korter dan 2 seconden)
- SBH tussen TS en SA in
- CH is het snelst





# CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

---



- Met behulp van optimalisatie kan de wachttijd van spoedoperaties worden verminderd
- Ook toepasbaar voor spreiding werkdruk Holding en Recovery
- SA is de beste oplosmethode
- Meer voorwaarden meenemen: beschikbaarheid resources, wensen chirurgen, enz.
- Pauzes invoegen tussen operaties



UNIVERSITEIT TWENTE.

VRAGEN?

J.L.HURINK@UTWENTE.NL

