

FACULTEIT BMS

YELTE KIKKE

BEGELEIDERS:

ERWIN HANS

GRÉANNE LEEFTINK

AMIN ASADI



# UNIVERSITY OF TWENTE.

## EFFICIËNTIEVERBETERING IN THUISZORGORGANISATIES

DE KLANT IS KONING; MAAR TEGEN ELKE KOSTEN?

# AGENDA

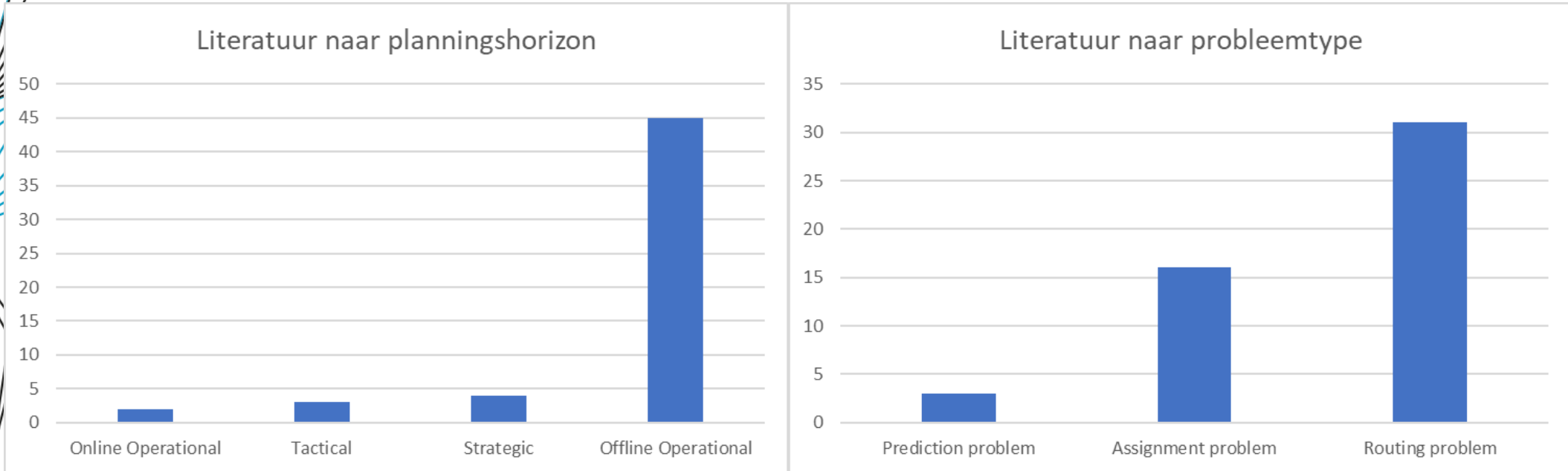
- Waargenomen problemen bij TWB / thuiszorg algemeen
- Huidige staat van de thuiszorgliteratuur
- Huidig onderzoek – wat hebben we bereikt
- Ideeën voor de toekomst

# WAARGENOMEN PROBLEMEN BIJ TWB

- Planners gebruiken 8 uur per dag aanpassen roosters:
  - Kosten: €178.000 per jaar (Uilen, 2021)
- Cliënten beïnvloeden de planning:
  - Bepalen van het zorgmoment
  - Invloed op kosten
  - Verbeteren intake strategie

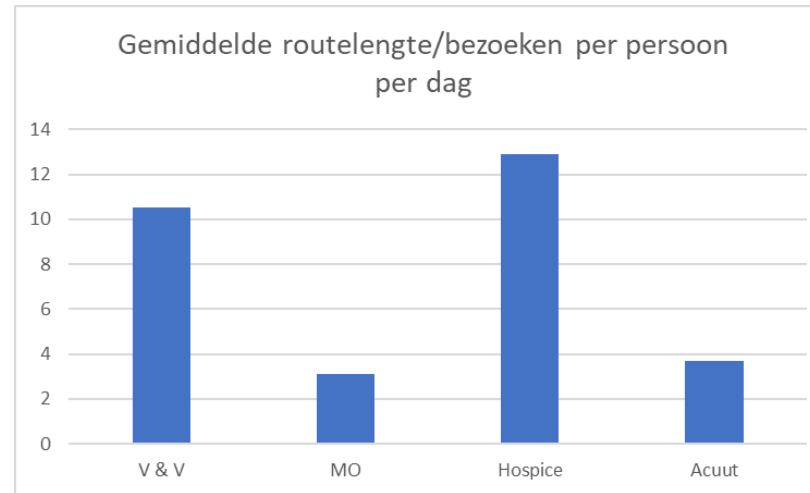
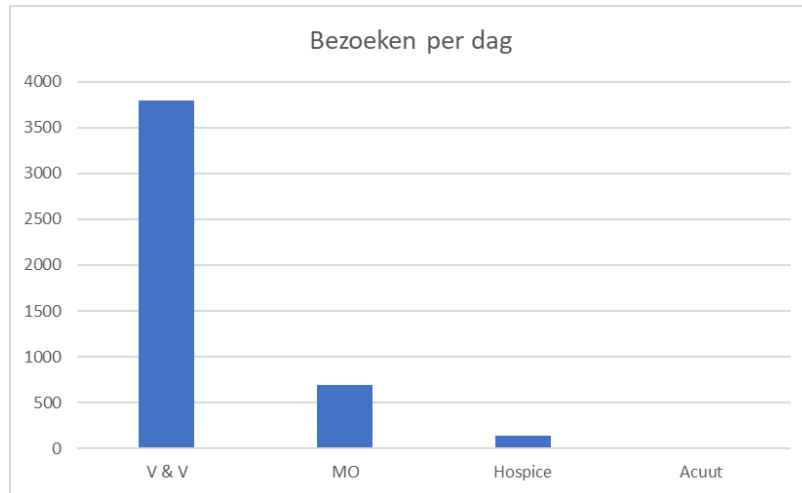


# HUIDIGE STAAT THUISZORGLITERATUUR

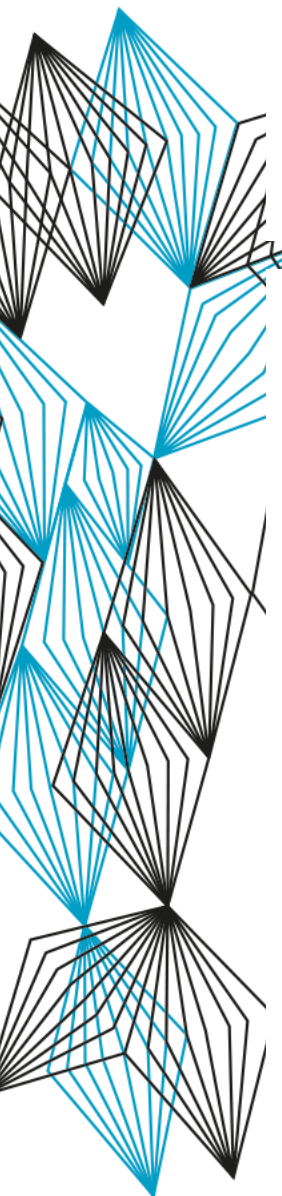


# ONDERZOEK BIJ TWB

- Automatiseren invoegen nieuwe cliënt in planning (afgerond)
- Optimaliseren acuut team (lopend onderzoek)
- **Medicijndispensers AI/Machine Learning (lopend onderzoek)**
- **Tijdsvenster onderzoek V & V (lopend onderzoek)**

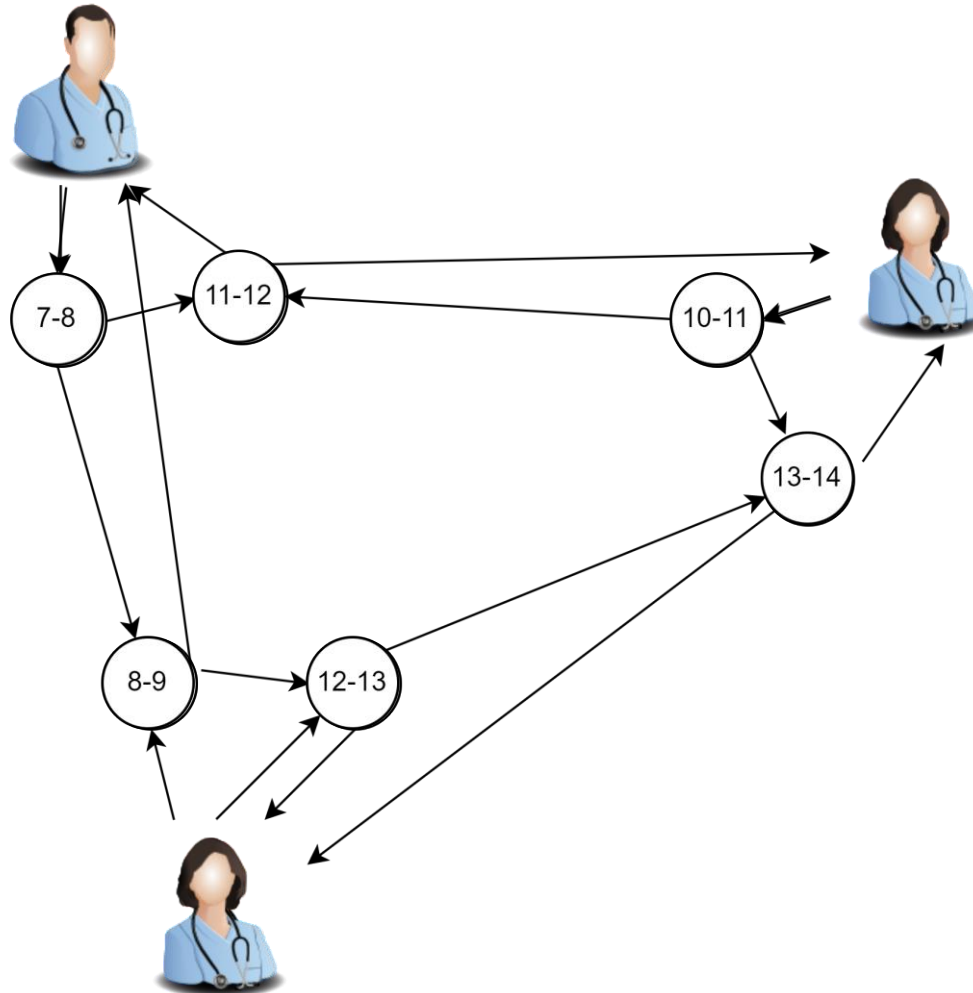


# TIJDSVENSTER ONDERZOEK

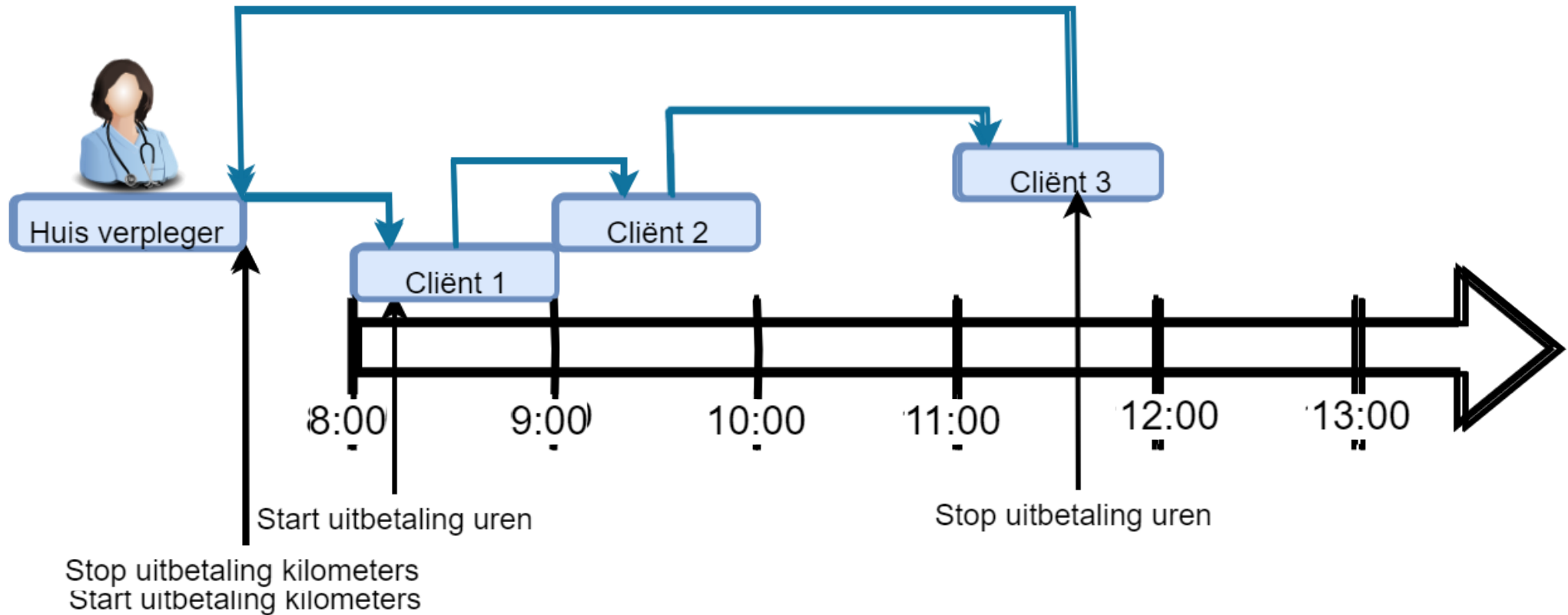
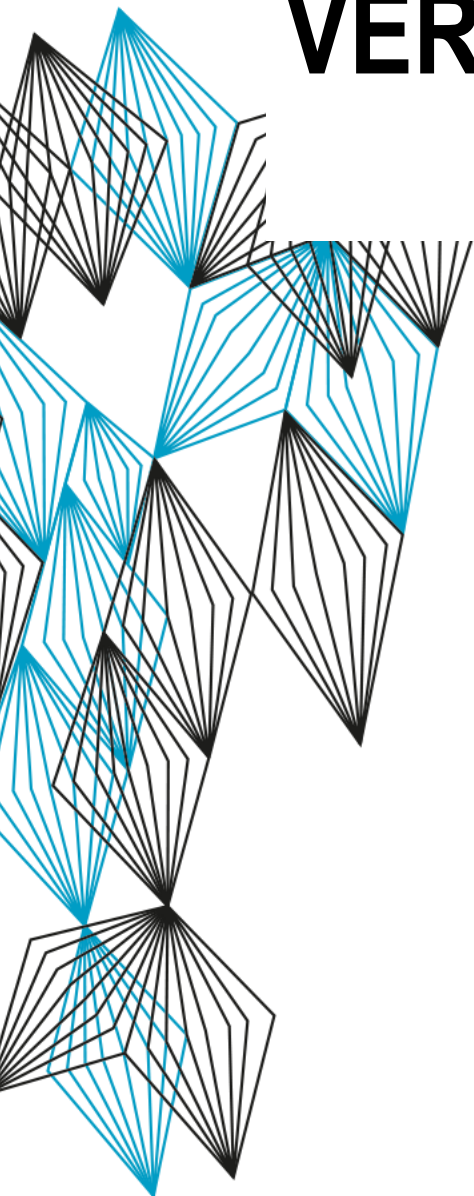
- 
- Beïnvloeden tijdsvensters (TV's) de planning?
    - Indien ja, hoeveel kosten kunnen we besparen?
  - Hoe kunnen we de invloed bewijzen?
    - Wiskundig model;
    - Zoek cliënten met grote obstructie

# TV INVLOED OP ROUTEKOSTEN

- Cliënten bepalen TV: mogelijke obstructie in planning



# VERLONINGSLOGICA VAN MEDEWERKERS



$$Kosten\ oplossing\ n = \sum_{r=1}^q km_{r,n} * c_{km} + \sum_{r=1}^q T_{r,n} * c_r$$



# WISKUNDIG MODEL

$$\min \left[ \alpha \sum_{r \in R} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{i,j}^r d_{i,j} c_m + \beta \sum_{r \in R} T^r c^r + \gamma \sum_{o \in O} sl_o \right] \quad (1)$$

subject to:

$$\sum_{q=1}^3 q_{o,q} = \sum_{r \in R} s_o^r \quad \forall o \in O \quad (2)$$

$$\sum_{q=1}^3 q_{o,q} = 1 \quad \forall o \in O \quad (3)$$

$$s_o^r = \sum_{p=q:qj_{o,q}=1}^3 qr_p^r \quad \forall o \in O, q \in Q \quad (4)$$

$$c^r = \sum_{q=1}^3 c_q * qr_p^r \quad \forall r \in R \quad (5)$$

$$\sum_{i \in \{i,j\} \in r} x_{i,j}^r = \sum_{i \in \{i,j\} \in r} x_{j,i}^r \quad \forall r \in R, i, j \in O \quad (6)$$

$$s_j^r \geq s_i^r + p_i + d_{i,j} \frac{1}{ts} - (1 - x_{i,j}^r)M \quad \forall r \in \{r_i = 1 \cap r_j = 1\} \quad (7)$$

$$s_i^r \geq a_i \quad (8)$$

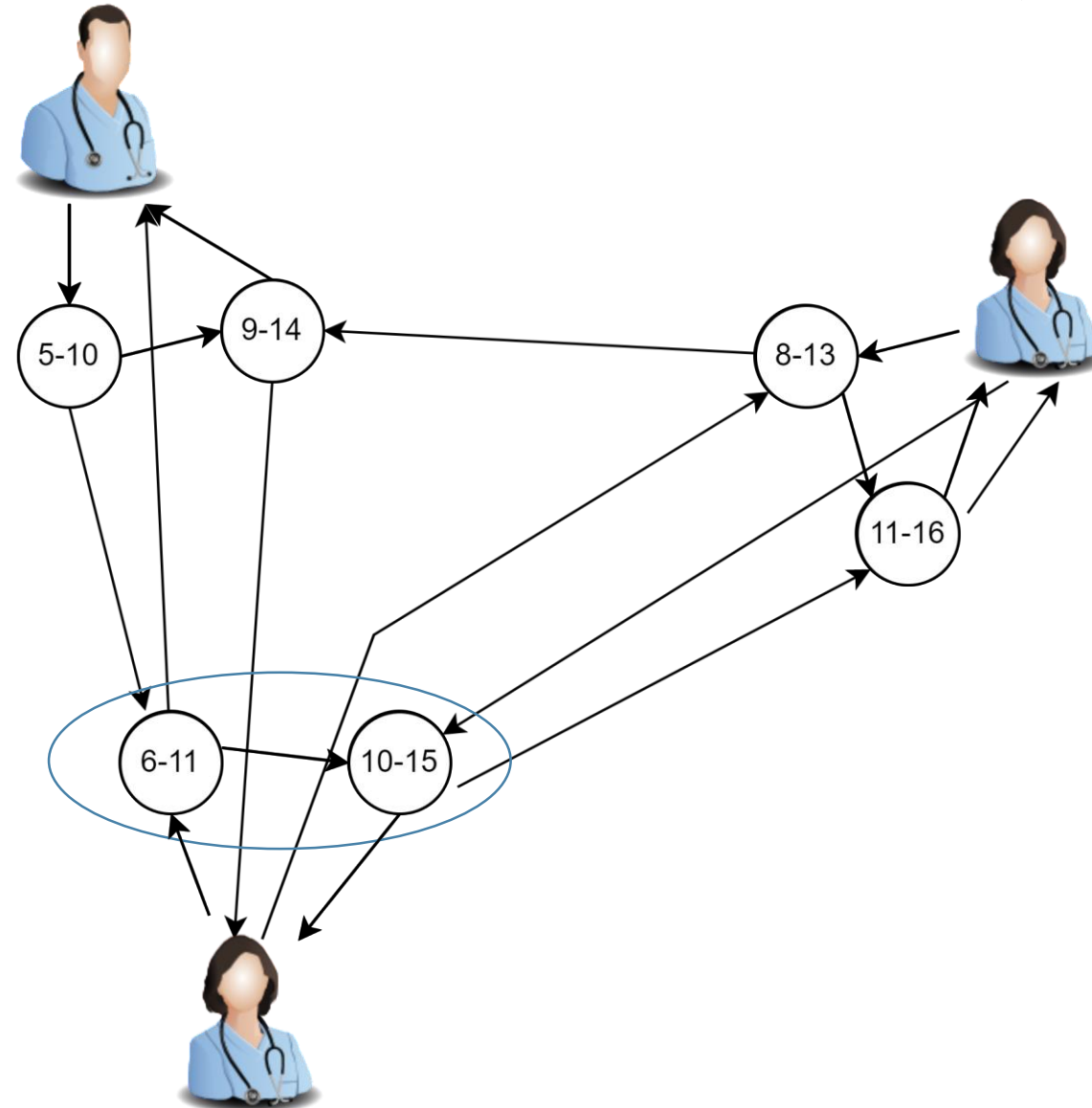
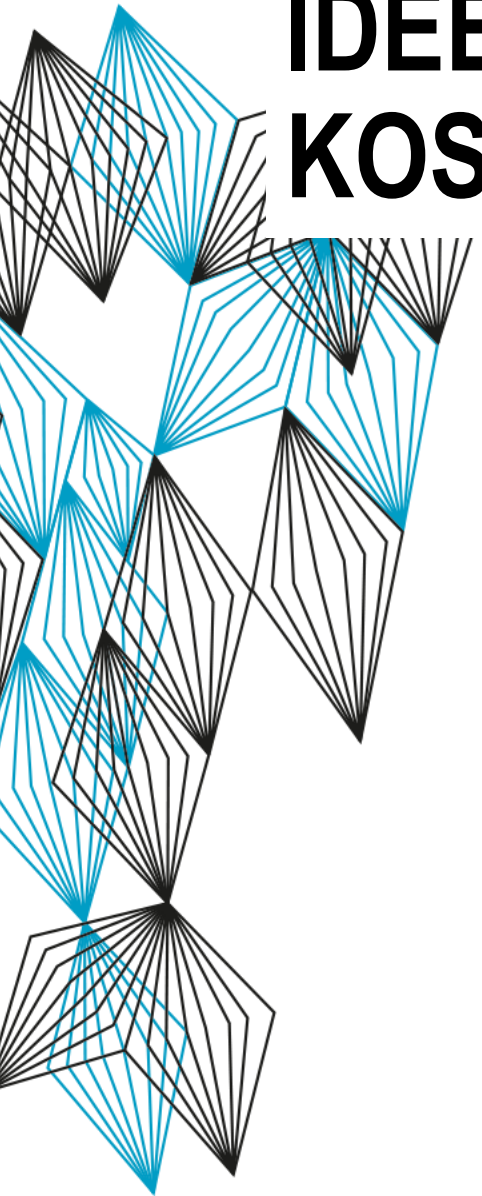
$$s_i^r - sl_i^r \leq b_i \quad \forall r \in R, i \in O : r_i = 1 \quad (9)$$

$$finish^r \geq s_i^r + p_i \quad \forall r \in R, i \in O \quad (10)$$

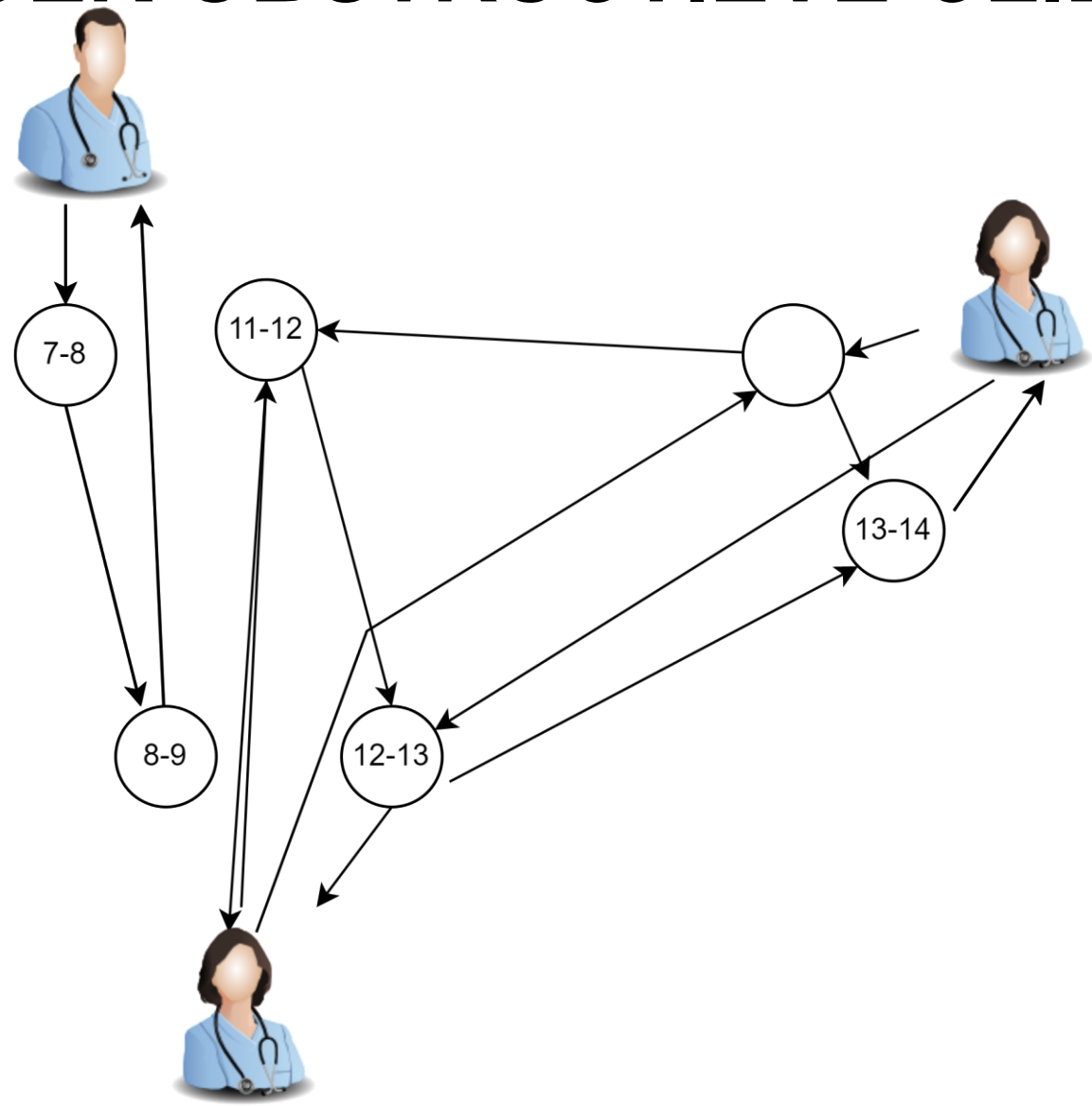
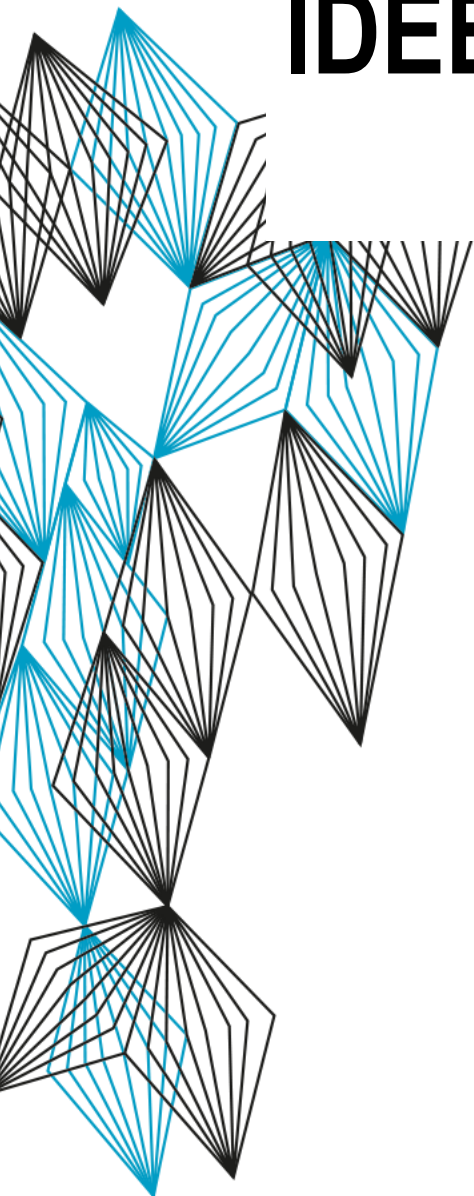
Parameter	Description	Parameter type	Values
$q_{o,q}$	Quality job;	Binary	1 if job o requires a care operator with qualification level q, 0 otherwise
$d_{i,j}$	Distance between job i and job j	Continuous	$[0, \infty]$
$c_m$	Costs for a care operator to travel 1 km	Continuous	$[0, \infty]$
$c_q$	Employee costs for a care operator with qualification level q	Continuous	$[0, \infty]$
ts	Travel speed	Continuous	$[0, \infty]$
$p_i$	Processing time of job i	Contentious	$[0, \infty]$

Variable	Description	Type	Values
$s_o^r$	Scheduling client o in route r	Binary	1 if client o is scheduled in route r, 0 otherwise
$x_{i,j}^r$	Job sequencing variable	Binary	1 if job i follows directly after job j on route r, 0 otherwise
$c^r$	Hourly costs of route r	Continuous	$[0, \infty]$
$qr_q^r$	Qualification level route r	Discrete	$\{1,2,3\}$
$s_i^r$	Start time of job i on route r	Continuous	$[0, \infty]$
$finish^r$	Finish time of last client on route r	Continuous	$[0, \infty]$
$start^r$	Opening of time window on first scheduled client on route r	Continuous	$[0, \infty]$
$T^r$	Worked hours on route r	Continuous	$[0, \infty]$

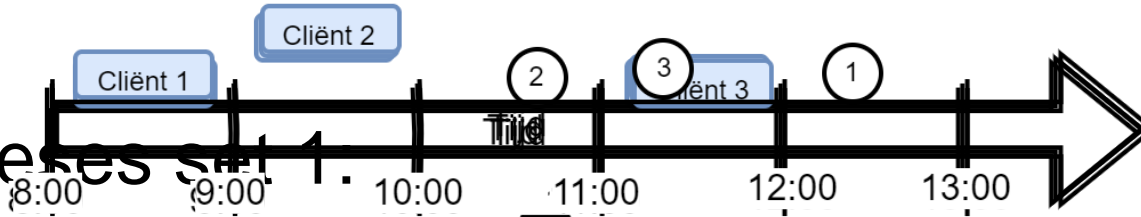
# IDEE 1: AANPASSEN TV BREEDTE; BEPALEN KOSTEN



# IDEE 2: ZOEK OBSTRUCTIEVE CLIËNTEN



# HYPOTHESES



## • Hypotheses set 1

- Operationele kosten afhankelijk van **TV breedte**
- Experimenten: Maak TV's smaller/wijder met 10 minuten;
- Observeer kosten;
- Maak kostencurve

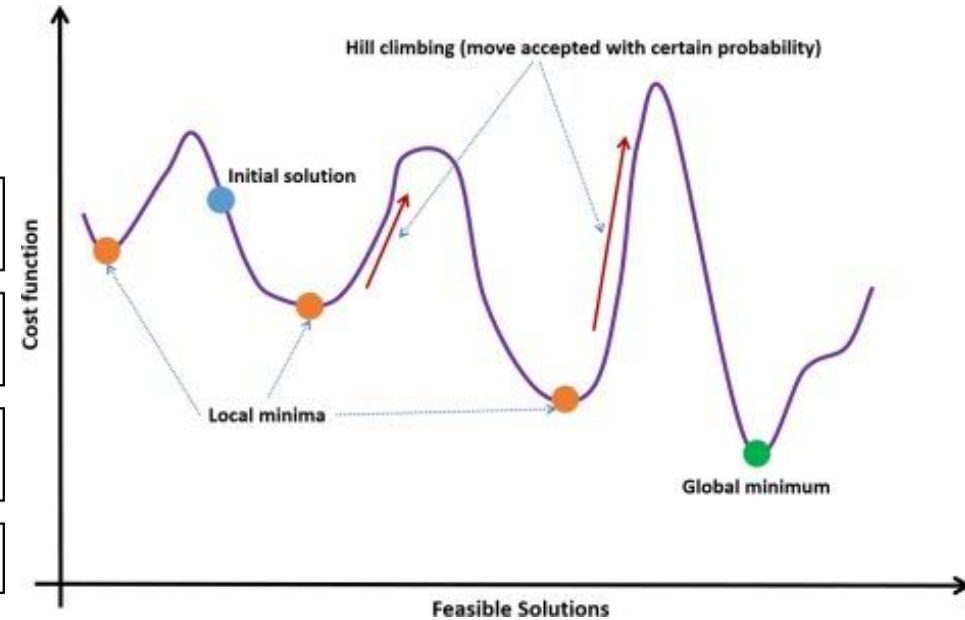
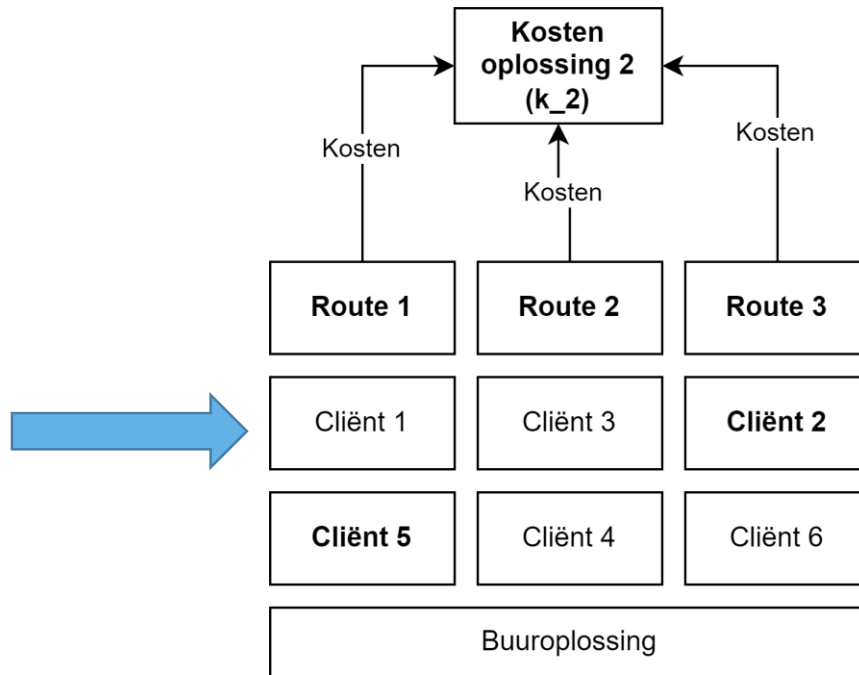
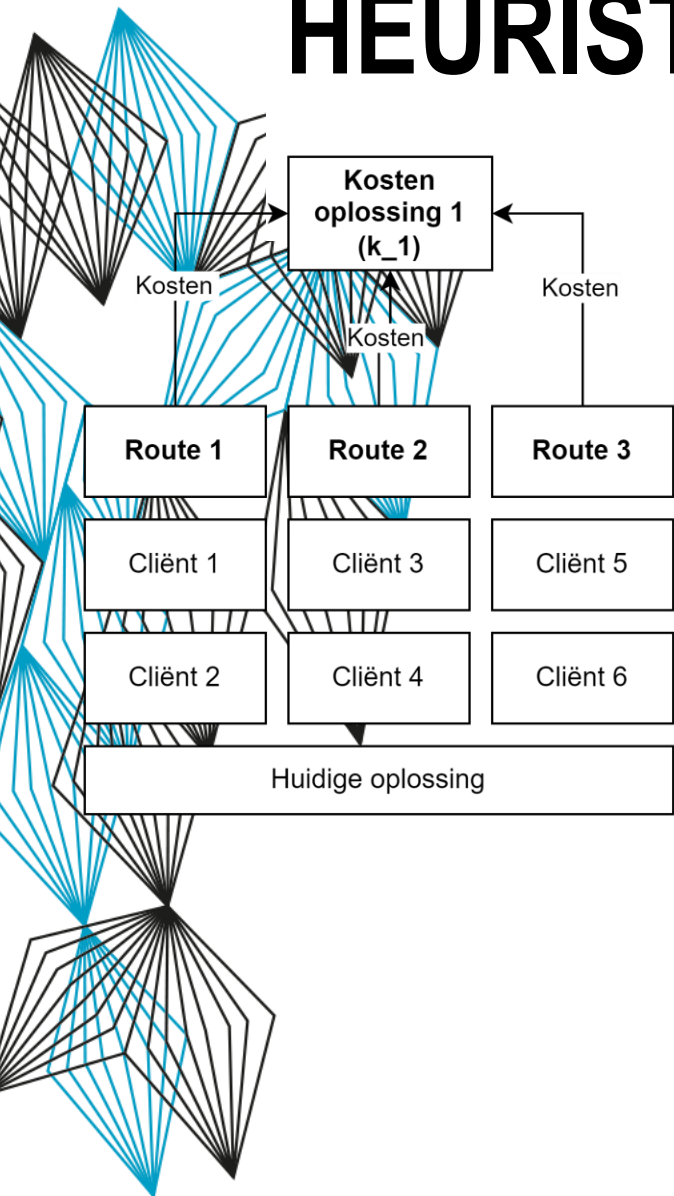


Minuten	10	20
Alle tijdsvenster	€1080	
Cliënt 1 verwijderd	€1060	
Cliënt 2 verwijderd	€1020	
Cliënt 3 verwijderd	€1070	

## • Hypotheses set 2

- Operationele k... van **specifieke TV's**
- For elk experim... der TV van elke cliënt één keer;
- Observeer max...
- Maak kostencu...

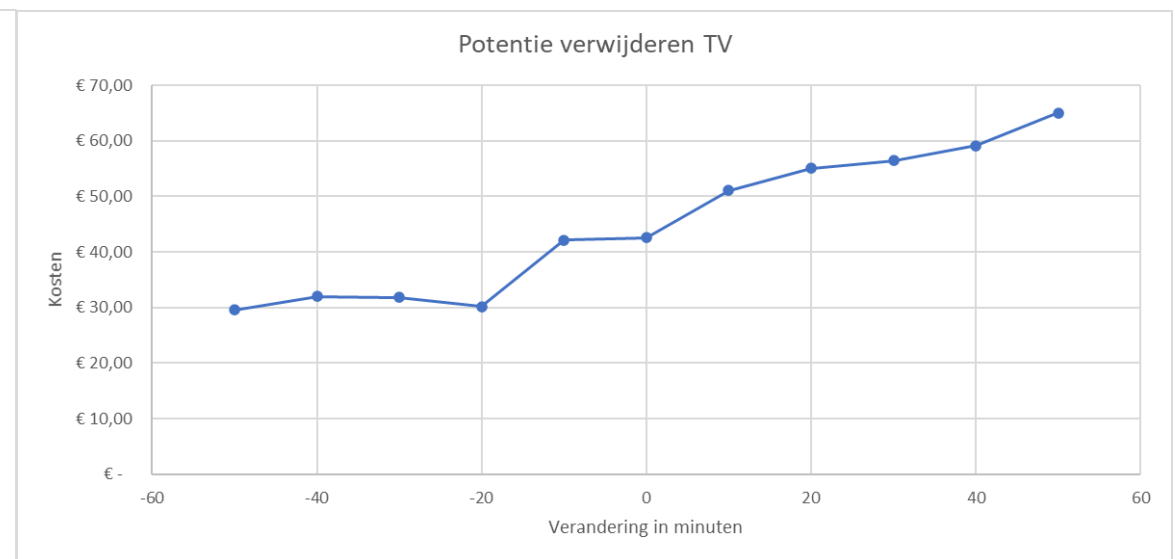
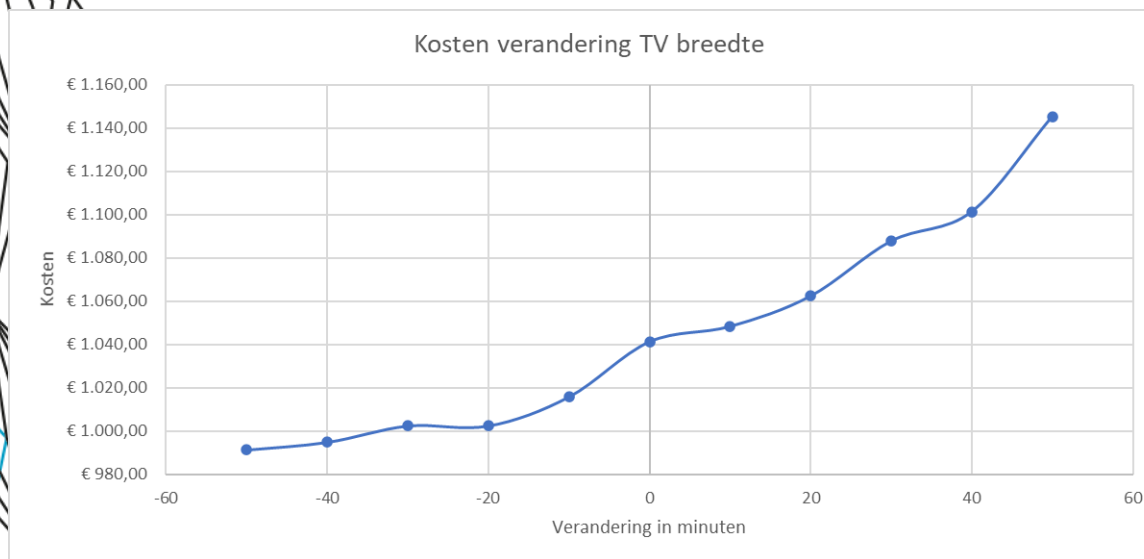
# HEURISTIEK: SIMULATED ANNEALING



if  $k_2 < k_1$ :  
*huidige oplossing := buuroplossing;*  
 else  $p = e^{\left(\frac{-(k_2 - k_1)}{temp}\right)}$   
 if  $U(0,1) < p$ :  
*huidige oplossing := buuroplossing*

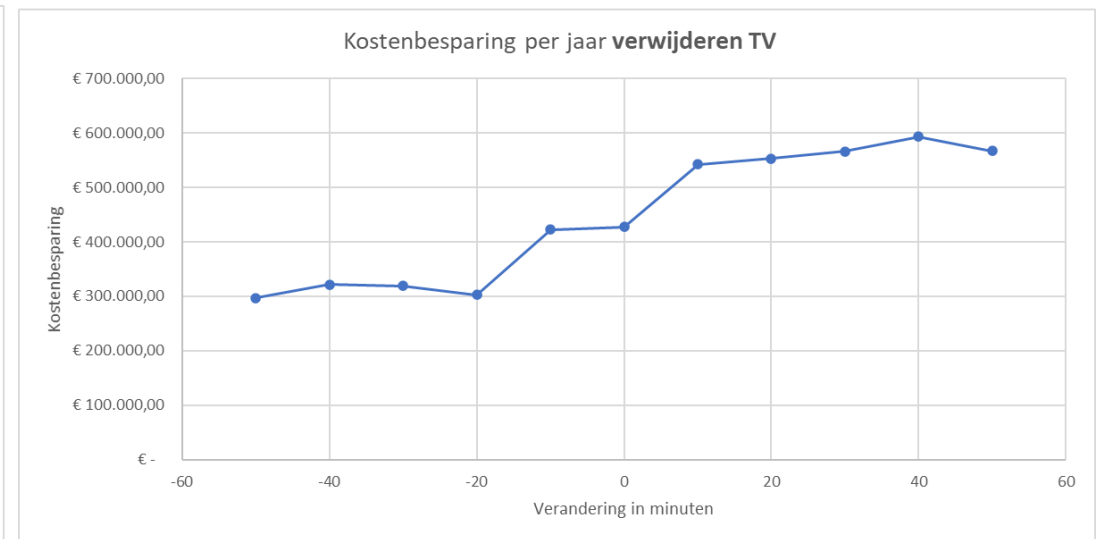
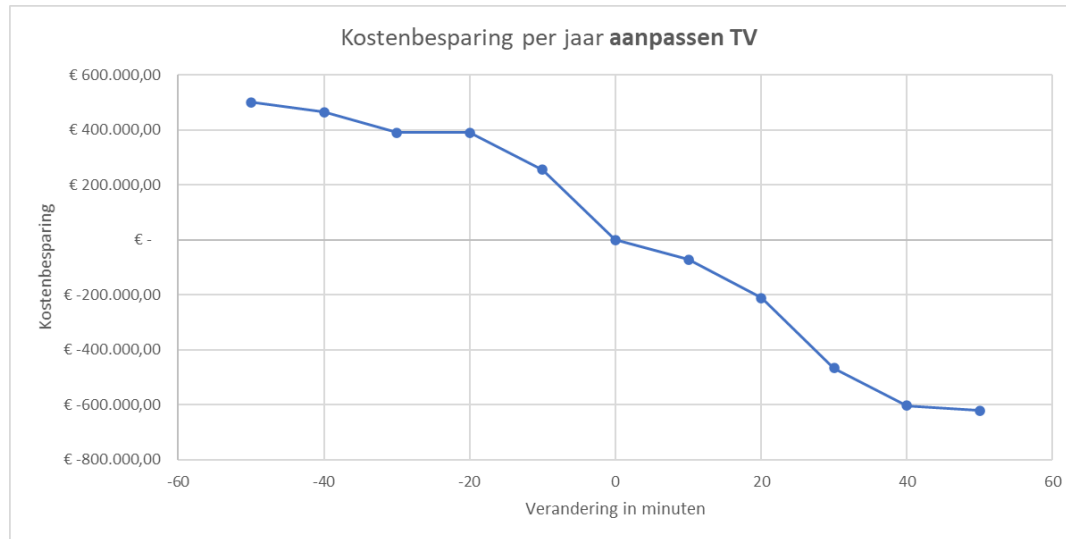
# RESULTATEN BEREKENINGEN

- Instantie met 53 cliënten; 6 routes
- Huidige kosten volgens model: €1041
- 165 routes dagelijks



# CONCLUSIES TIJDSVENSTERONDERZOEK

- Besparingspotentiaal strategisch toewijzen TV's
- Besparingspotentiaal routeoptimalisatie
  - Volgens model: 29% kostenbesparing
  - Routes zonder TV: €915.000,-



# ONDERZOEK SPOED TEAM

- Medicijndispensers:

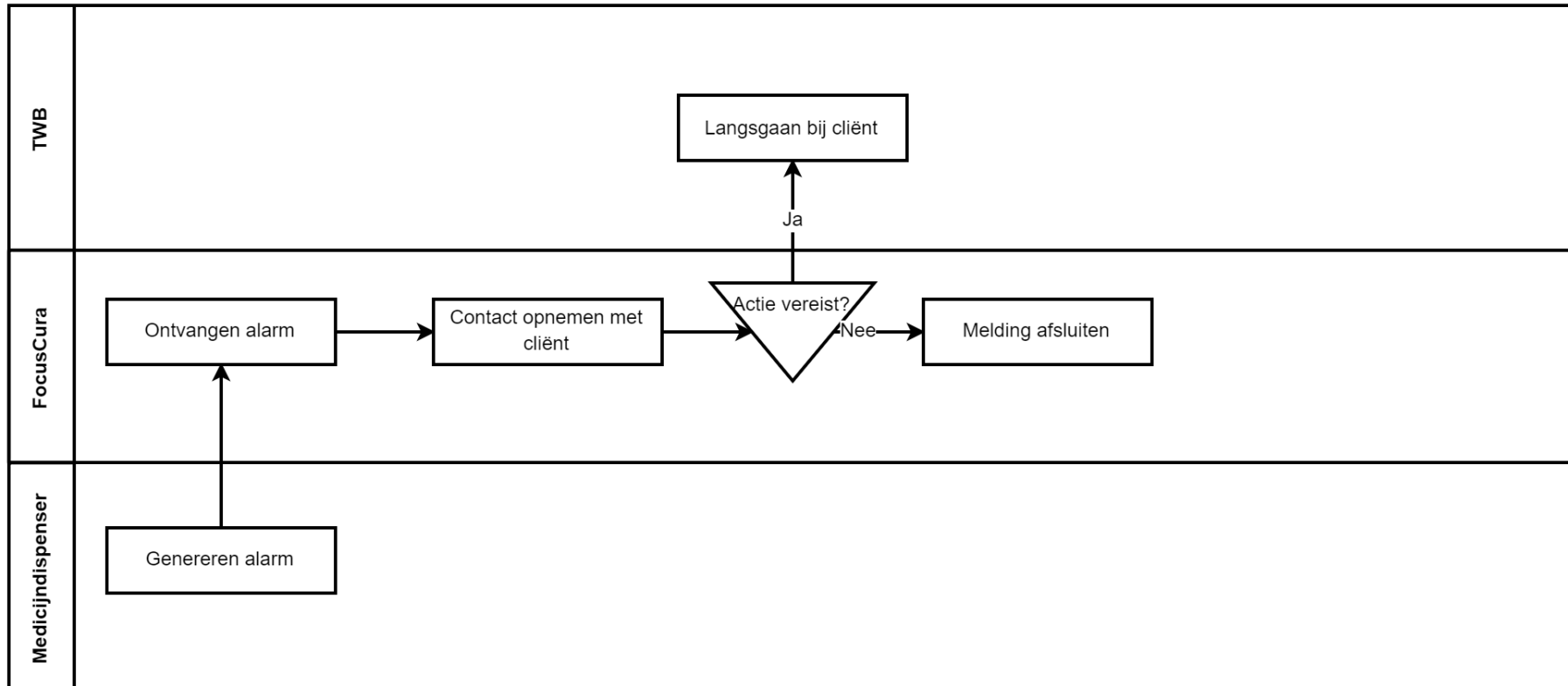
- Vereenvoudigen uitgifte medicijnen
- Genereren alarm wanneer niet correct ingenomen
- Extra werk TWB en FocusCura

- Classificatiemodel om probleemcliënt te identificeren



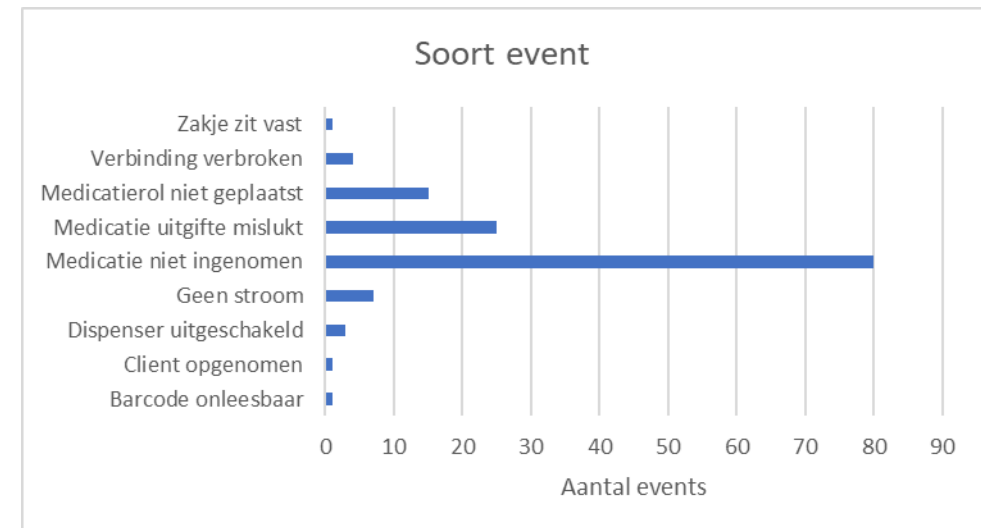
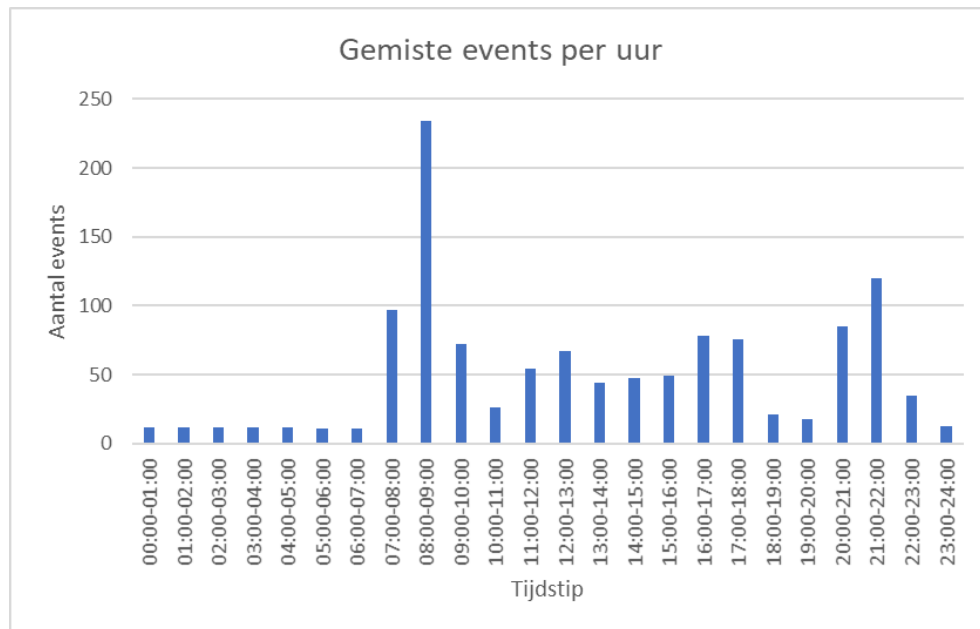


# PROCESSEN ALARM MEDICIJNDISPENSER



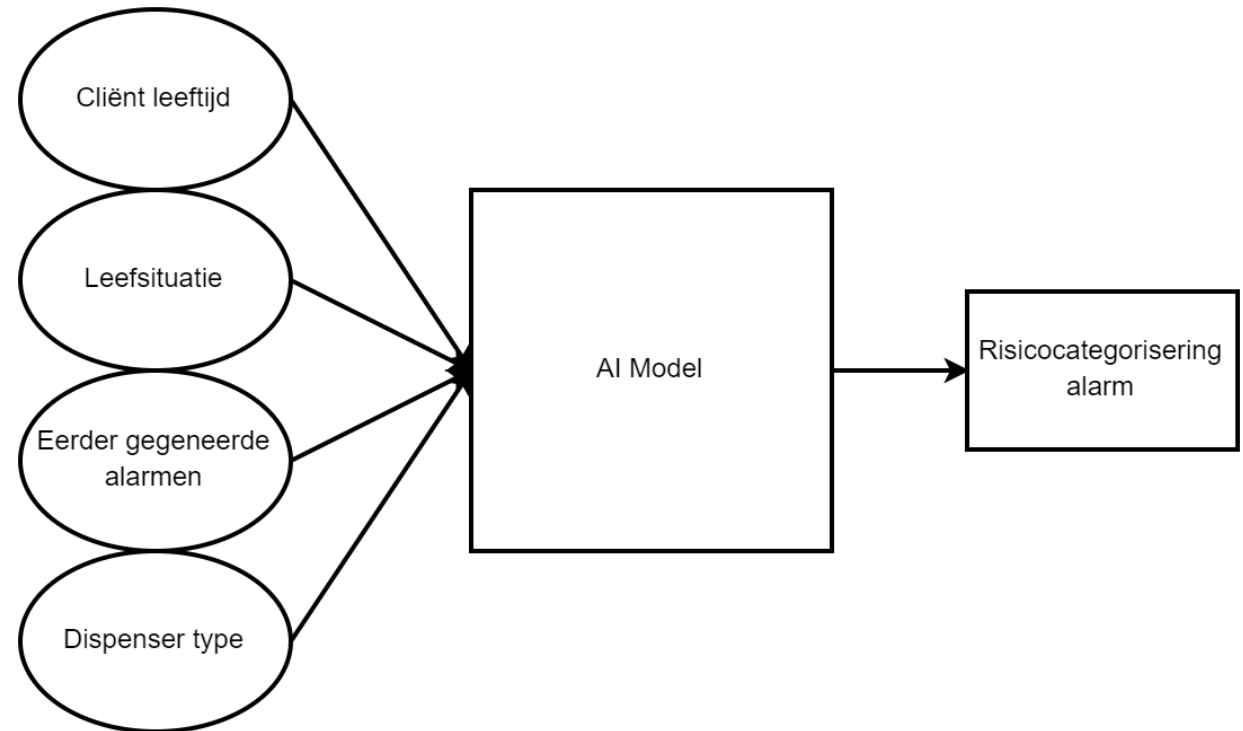
# ANALYSE ALARMEN (STIJN VAN DER LINDEN)

- 30 events: 1 urgent
- Meeste alarmen gegenereerd in de morgen
- 10 cliënten oorzaak 74% alarmen



# AI IN MEDICIJNDISPENSERS (CINDY PISTORIUS)

- Kunnen we voorspelen welke cliënten alarmen veroorzaken?
- Preventieve instructies
- Reductie van alarmen



# CONCLUSIES

- Verbetering in thuiszorgplanning noodzakelijk
- Literatuurkloof in de “online operationele problemen”
- Automatiseren handmatige handeling met algoritme
- Strategische herstructurering kan kostenbesparingen opleveren