



UMC Utrecht

UNIVERSITEIT TWENTE



Van Sneldiagnostiek naar snelle diagnostiek

Gréanne Leeftink

Master of Industrial Engineering and Management

Marina Verdaasdonk

Stafadviseur afd. Pathologie UMC Utrecht



Inhoud:

- Proces Pathologie
- Sneldiagnostiek
- Probleemstelling
- Opdracht
- Onderzoek
- Resultaten
- Hoe verder





Project scope en probleem analyse



UMC Utrecht



UMC Utrecht in getallen:

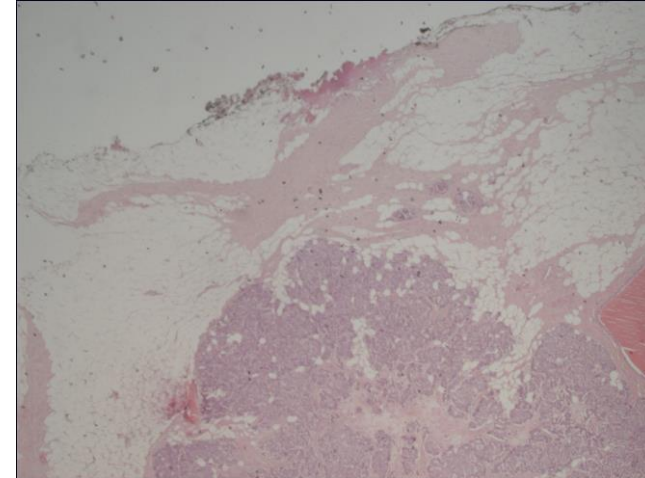
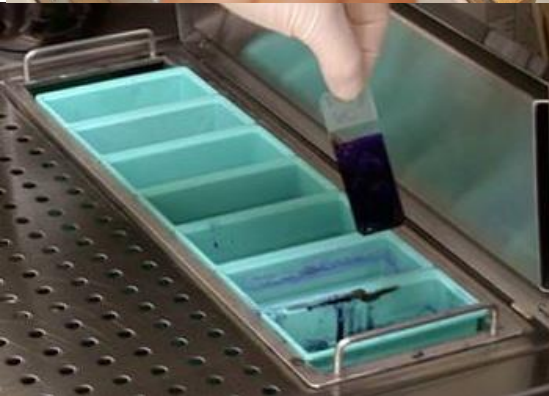
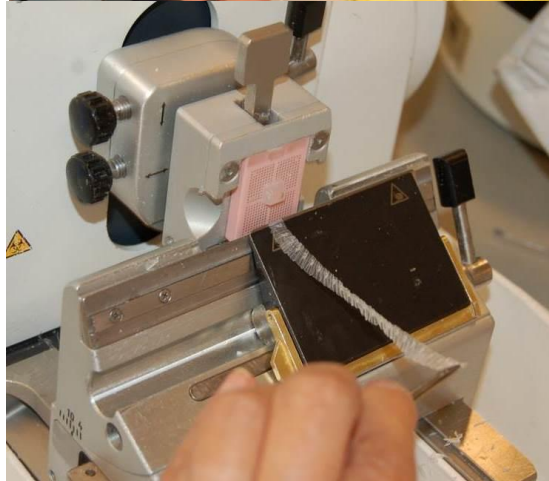
- 1042 bedden
- 11.169 medewerkers
- 4720 studenten

- 35.000 opnames
- 42.400 OK uren

- 22.446 pathologie orders (intern)
- Waarvan 419 'sneldiagnostiek'



Proces Pathologie



Herstellen
Opslaan + Sluiten
Sluiten
Verwijderen record
View
Eigenschappen
Extra F2V
Volgende
Autoriseren

Dagelijks

- Printen
- Vragen
- Datacom
- Nummerfiles
- Nieuwe Sessie
- Hulp
- Uitloggen
- Extra

Onderooglid tumorjte links onder.
Verruca, BCC.

Macroscopie:

Ontvangen 01 augustus 2011, 12.51
Het betreft een ongemarkeerde huidovaal met afmetingen 0,8 x 0,4 x 0,4 cm waar gepigmenteerde laesie. Geinkt. Kapjes terug in potje. Midden doorsnidingen 1 cm

02-08-11/Dr. A.N.A. Milne/MSO

Microscopie:

De doorsnidingen door de macroscopisch beschreven laesie tonen een huid beplaveisel epitheel. In de dermis ligt een zeer gedilateerde cyste bekleed met mei plaveiselepitheel waarin een evident stratum granulosum en aan het oppervlak p Centraal in de keratine fragmenten.

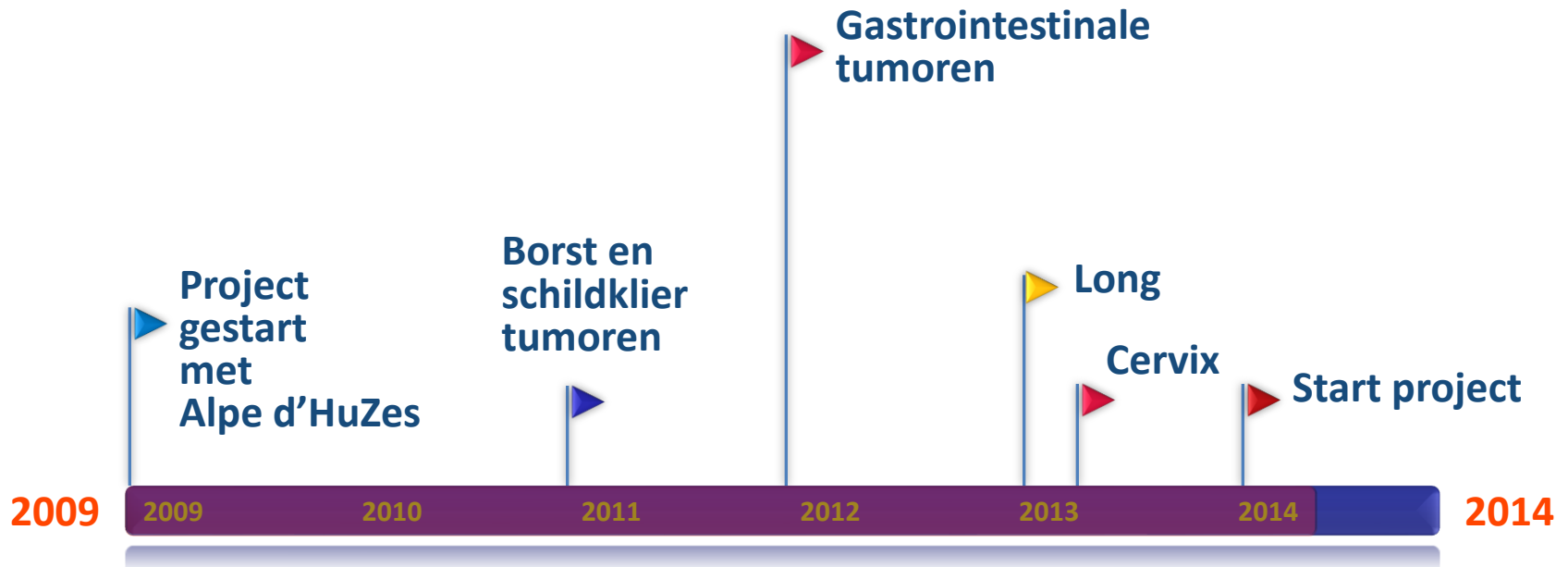
Conclusie:

Huidexcisie onder ooglid links waarin een epidermoidcyste. Geen maligniteit.

Diagnose 1:

huid*oog*links*resectie*epidermoidcyste

Sneldiagnostiek: geschiedenis



Waarom sneldiagnostiek?

Ter voorkoming van slapeloze nachten!

Niet alleen patient maar ook zijn/haar omgeving

- 75% - 80% heeft **GEEN** kanker



Technische mogelijkheden

Sneldiagnostiek

- fijne naald aspiratie cytologie (losse cellen)
- core naald biopt (weefsel max 2 mm dik)
- vacuum biopt
- “Intact” biopt
- incisie biopt
- excisie biopt



Technische mogelijkheden

| Protocol | Voorbeeld | Maximale dikte |
|----------|---|----------------|
| 1uur |  | 1,5 mm |
| 2uur |  | <3 mm |
| 4uur |  | 3 mm |
| 6 – 8uur |  | 15 x 10 x 4 mm |
| 12uur |  | 20 x 10 x 5 mm |

MDO

16.00 uur

verslaglegging: 30 min.

Beoordelen patholoog: 10 min.

Beoordeling assistent: 20 min.

Afplakken, sorteren e.d.: 10 min.

Kleuren: 40 min.

Snijden, plakken, bakken: 40 min.

Sorteren, inbedden, koelen: 20 min.

Doorvoeren biopten 2 mm: 1,5 uur

Macroscopie, indozen: 15 min.

Ontvangst: **11.00 uur**



Standaard proces



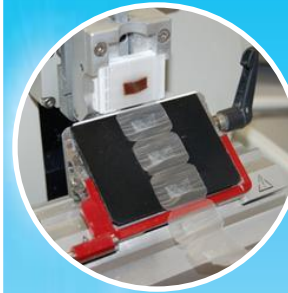
Samplen



Doorvoeren



Inbedden



Snijden & kleuren



Beoordelen

Meerdere dagen

Sneldiagnostiek proces



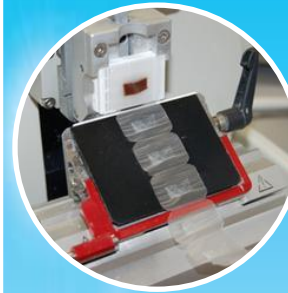
Samplen



Doorvoeren



Inbedden



Snijden & kleuren



Beoordelen

Een dag



Probleem stelling - doorlooptijden

Meer uitzonderingen

=

Langere doorlooptijd

Toegewezen personeel

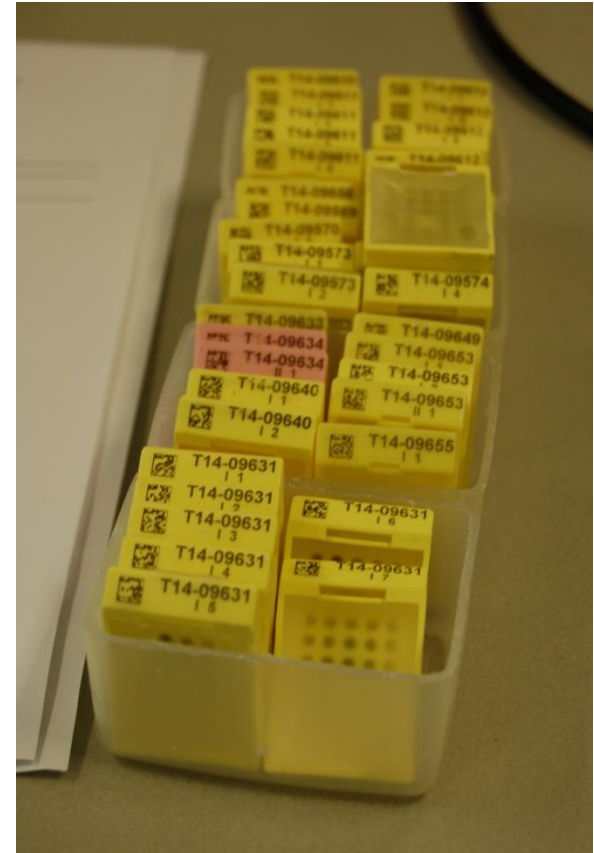
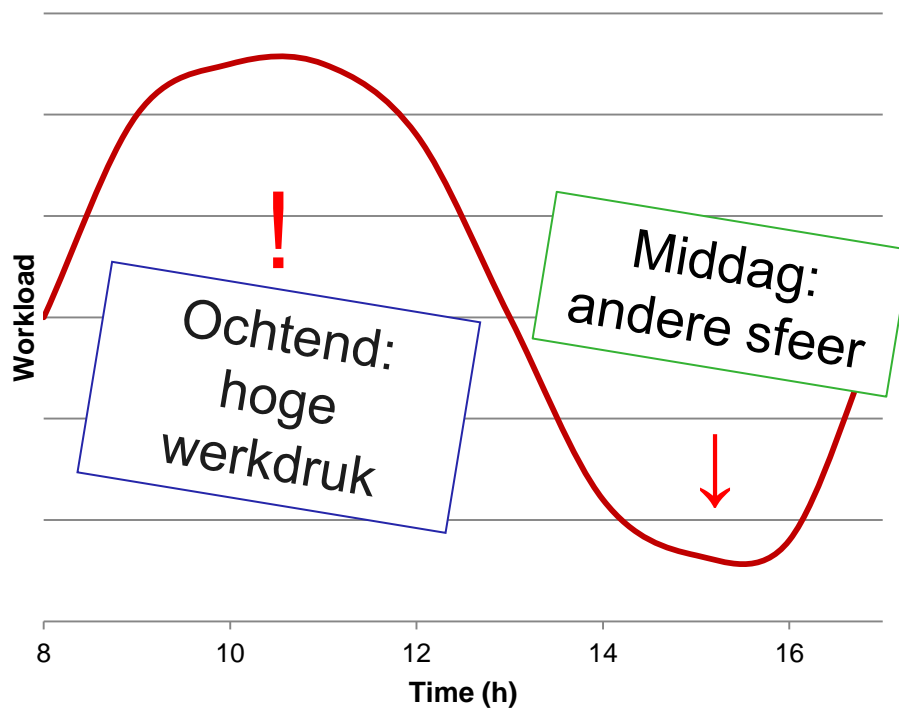
=

Langere doorlooptijd



- Zonderland, M.E., and Timmer, J. (2012). Optimal allocation of MRI scan capacity among competing hospital departments. In: European Journal of Operations Research, 219(3), 630-637.
- Vanberkel, P.T, Boucherie, R.J., Hans, E.W., Hurink, J.L., and Litvak, N. (2012). Efficiency evaluation for pooling resources in health care. In: OR Spectrum, 34(2), 371-390.

Probleem stelling - werkbelasting





Opdracht

Is het mogelijk om tot een nieuwe inrichting van de processen te komen zodanig dat sneldiagnostiek geen uitzondering meer is?

- *Analyseren huidige proces*
- *Onderzoeken en testen van interventies*
- *Advies uitbrengen*



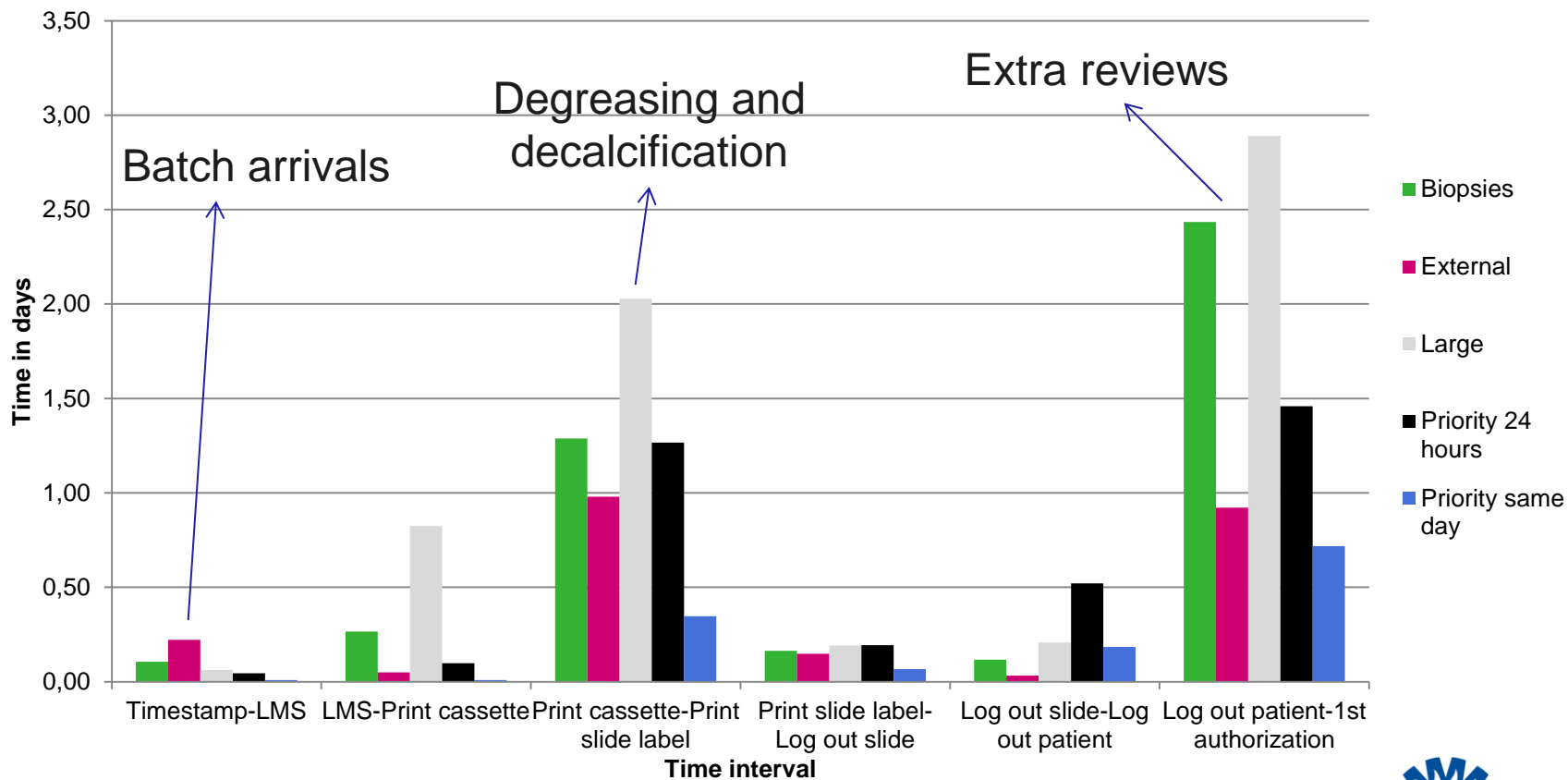
Context analyse



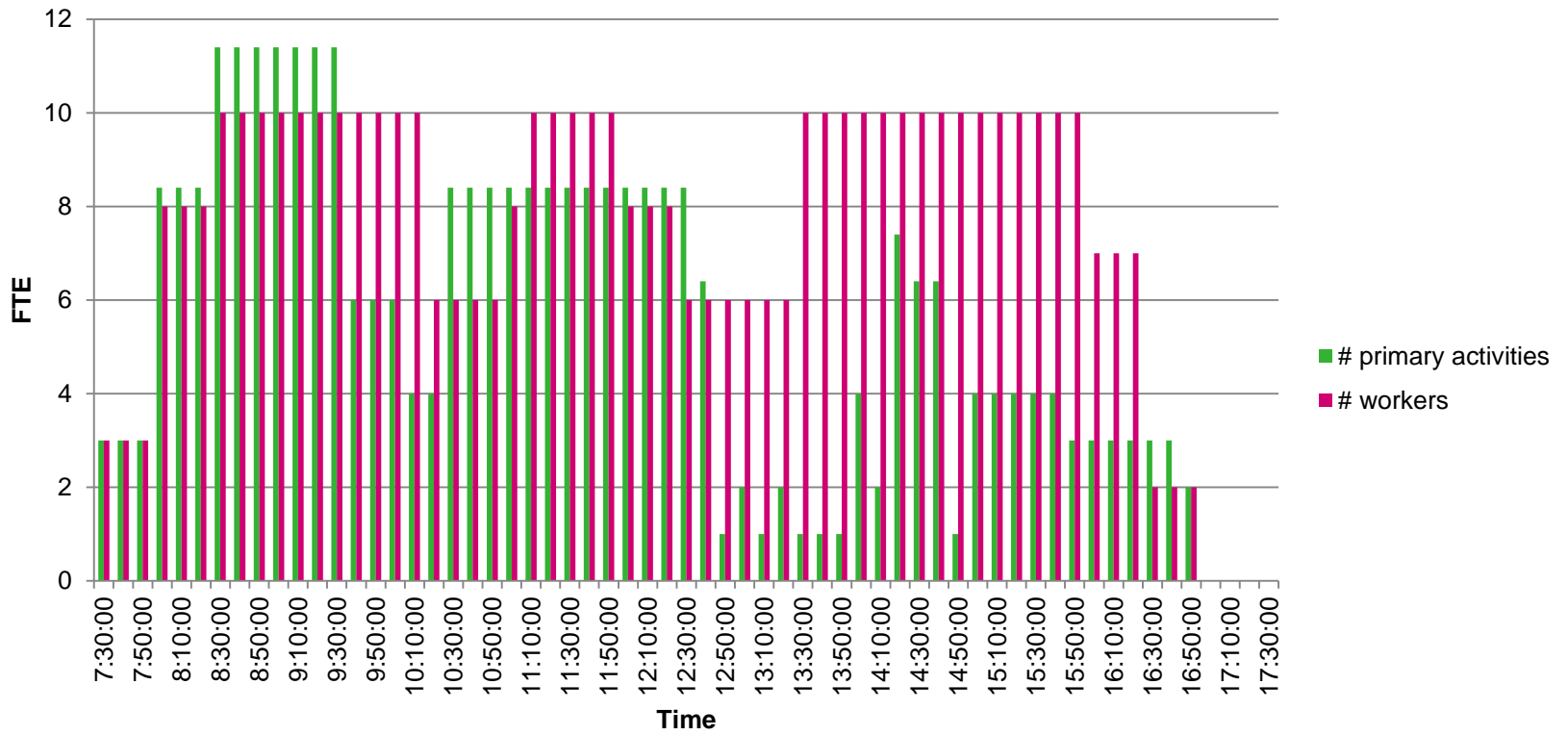
UMC Utrecht

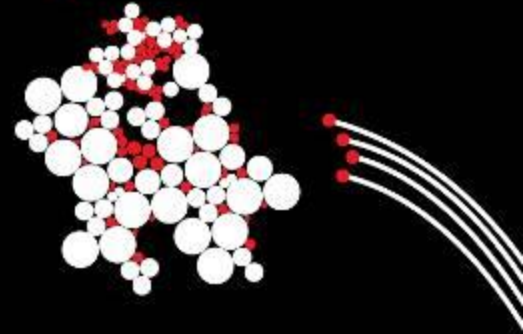


Gemiddelde doorlooptijden

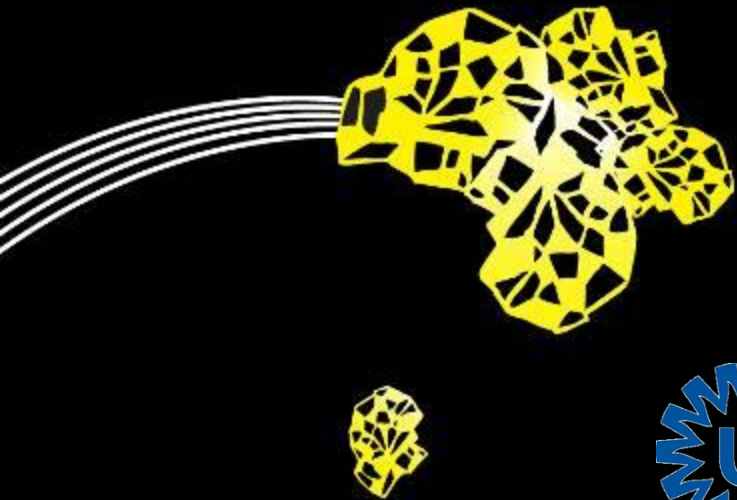


Werklast





Interventies



UMC Utrecht



Interventies zonder investering

- Eerder beginnen
- Verschuiving per half uur in starttijd dienst
- Doorvoeren weefsel overdag





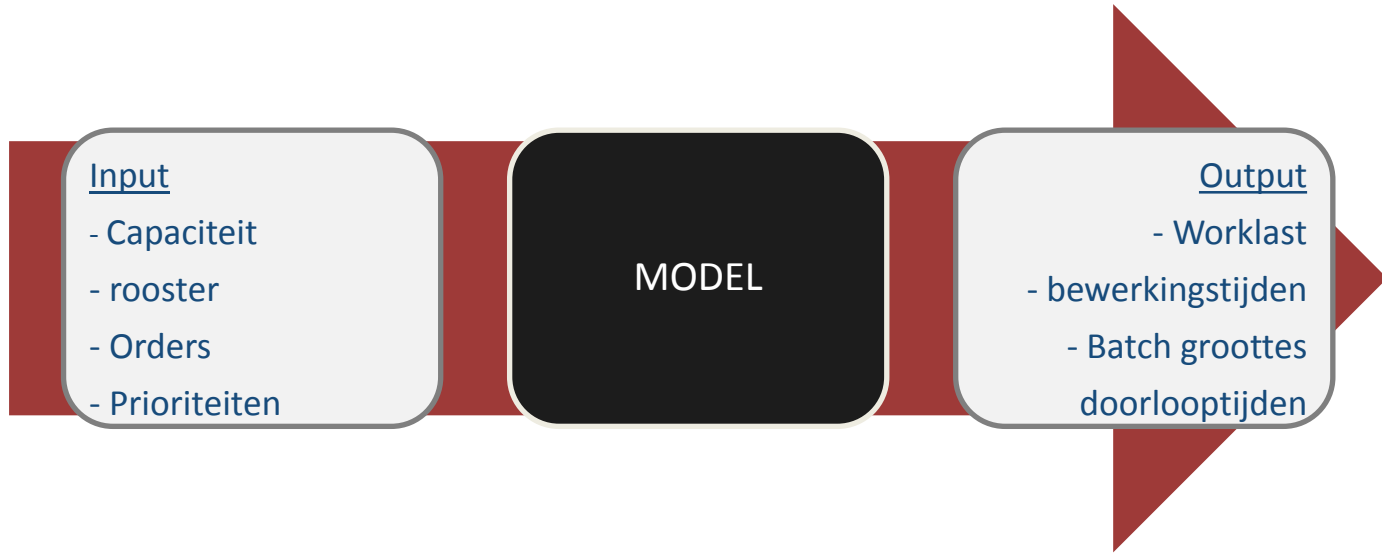
Wiskundig model



UMC Utrecht



Zwarte doos



- Geen histopathologie model beschikbaar
- Chemische en halfgeleidersindustrie
- Mixed Integer Linear Program (MILP)

$$\begin{aligned} \min c^T x \\ Ax = b \\ x \geq 0 \\ x_i \in \mathbb{Z} \quad \forall i \in J \end{aligned}$$



Aannames bij gebruik model:

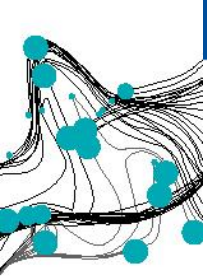
Model is vereenvoudigde versie van de realiteit



Aannames:

- een order per medewerker per proces
- Volgorde van proces staat vast
- Ongelimiteerde batch grootte





Minimaliseer
wachtijden

1 medewerker
per sample

Volgorde van
de samples

Hoe laat
starten

Niet tijdens de
nacht

Gupta, S., and Karimi, I.A. (2003). An improved MILP formulation for scheduling multiproduct, multistage batch plants. In: Industrial & engineering chemistry research. 42(11), 2365-2380.

Objective:

$$\text{minimize } \sum_{i \in I} (p_i * Td_i)$$

Subject to:

$$\sum_{j \in J_{is}} Z_{ij} = 1 \quad \forall i, s$$

$$\sum_{i \in I_j} ZF_{ij} \leq UW_j \quad \forall j$$

$$Z_{ij} \geq ZF_{ij} \quad \forall i \in I_j$$

$$\sum_{i' \in FP_{is}} X_{i',i,s} + \sum_{j \in J_{is}} ZF_{ij} = 1 \quad \forall i, s$$

$$\sum_{i' \in FS_{is}} X_{i',i,s} \leq 1 \quad \forall i, s$$

$$X_{i,i',s} + X_{i',i,s} + \sum_{j \in J_{is} \cap J_{i's}} Z_{ij} \leq 1 \quad \forall s, i, i' > i, (i, i') \in I_s, i' \notin NC_{is}$$

$$Z_{i'j} \leq Z_{ij} + 1 - X_{i,i',s} - X_{i',i,s} \quad \forall s, i, i' > i, (i, i') \in I_s, i' \notin NC_{is}, j \in J_{is} \cap J_{i's}$$

$$\sum_j \sum_b Q_{i,j,b} * bs_{j,b} \geq T_{i,s-1} + \sum_{j \in J_{i,s-1}} (Z_{ij} * (f_{ij} * t_{ij} + tt_{ij})) \quad \forall i, s \in S^{batch}$$

$$T_{i,s'} \geq T_{i,s} + \sum_{j \in J_{is}} (Z_{ij} * (tb_j + tt_{ij})) \quad \forall i, s \in S^{batch}, s' \in ns_{is} \setminus S^{batch}$$

$$T_{i,s'} \geq T_{i,s} + \sum_{j \in J_{is}} (Z_{ij} * (f_{ij} * t_{ij} + tt_{ij})) \quad \forall i, s \notin S^{batch}, s' \in ns_{is} \setminus S^{batch}$$

$$M * (1 - X_{i,i',s}) + T_{i',s} \geq T_{i,s} + \sum_{j \in J_{is}} (Z_{ij} * f_{ij} * t_{ij}) \quad \forall s \notin S^{batch}, i, i' \in FS_{is}$$

$$T_{is} \geq \sum_{j \in J_{is}} (ZF_{ij} * URT_j) \quad \forall s, i$$

$$T_{i,s} \geq ORT_i \quad \forall i, s = 1$$

$$\sum_j \sum_b Q_{ijb} = 1 \quad \forall i$$

$$T_{is} = \sum_j \sum_b Q_{i,j,b} * bs_{j,b} \quad \forall i, s \in S^{batch}$$

$$T_{is} \leq NW1_{as} - \sum_{j \in J_{is}} Z_{ij} * f_{ij} * t_{ij} + M * Y_{ais} \quad \forall a, s \notin S^{batch}, i \in I_s$$

$$T_{is} \geq (NW2_{aj} + URT_j) * Y_{ais} \quad \forall a, s \notin S^{batch}, j \in J_s, i$$

$$Td_i \geq [T_{i,s} + \sum_{j \in J_{is}} Z_{ij} * (f_{ij} * t_{ij} + tt_{ij})] - d_i \quad \forall i, s \in \bar{s}$$

$$T_{is} \leq H - (f_{ij} * t_{ij} + tt_{ij}) \quad \forall s, i, j = 13$$

$$Z_{ij} = 0 \quad \forall j, i \notin I_j$$

$$Z_{ij} \leq UW_j \quad \forall i, j$$

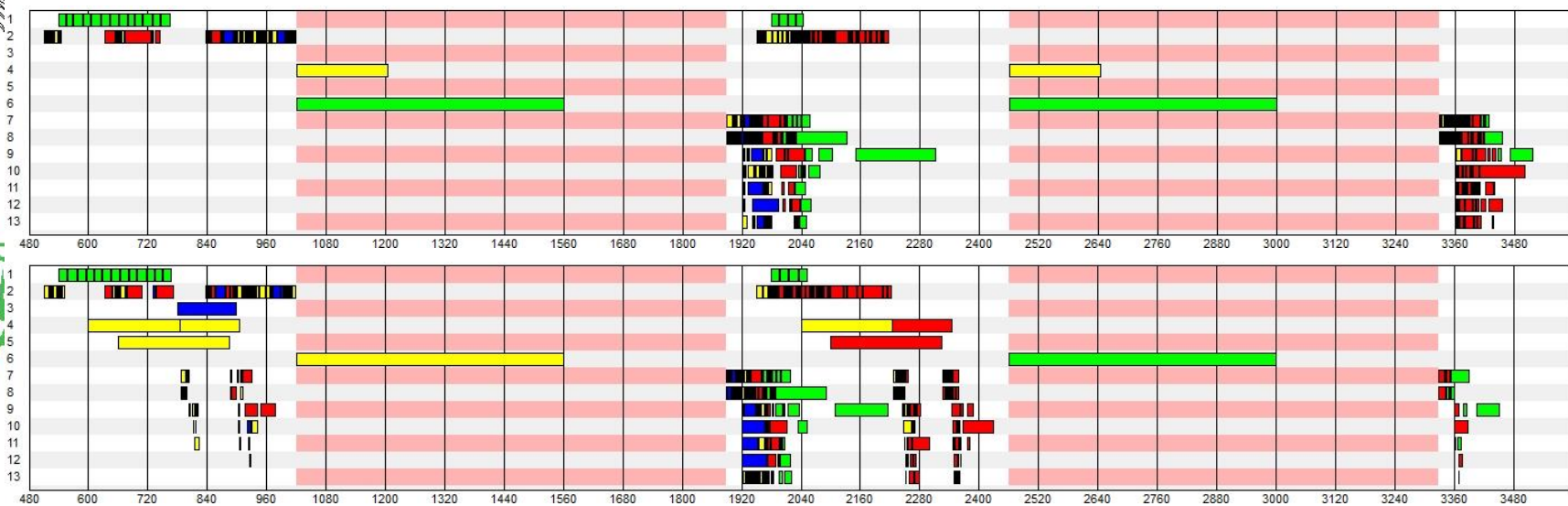
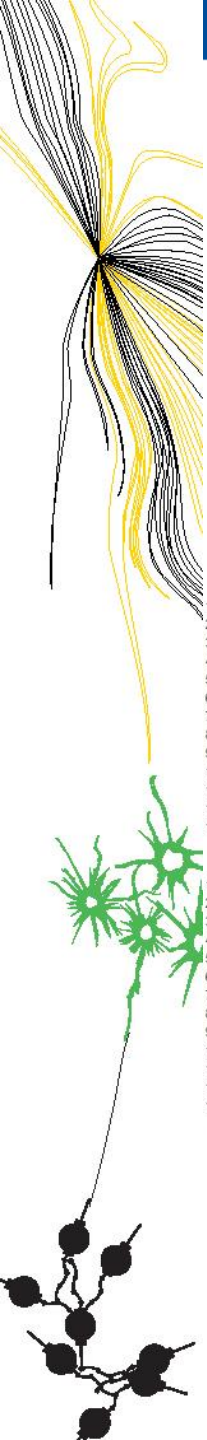
Resultaten



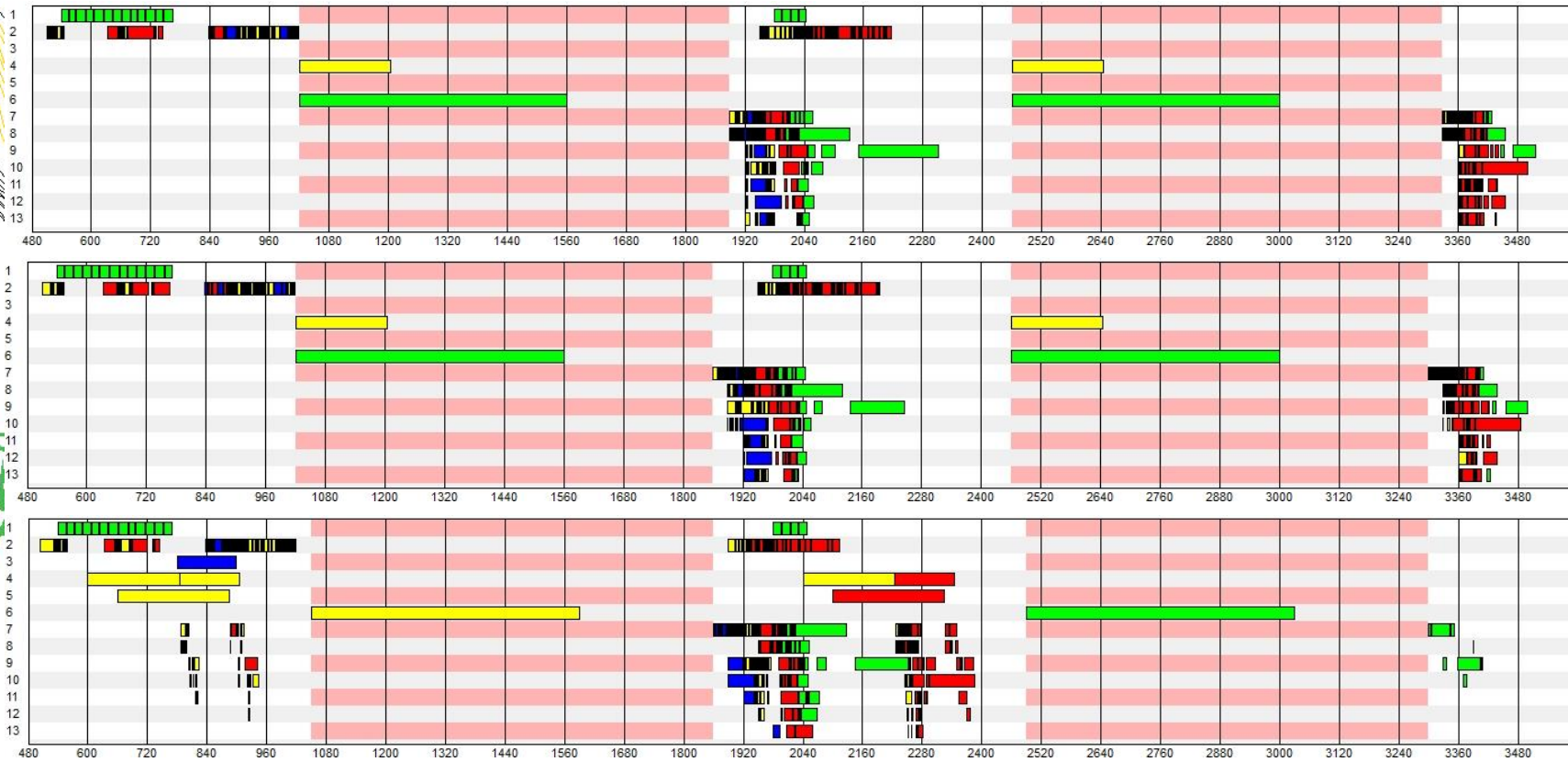
UMC Utrecht



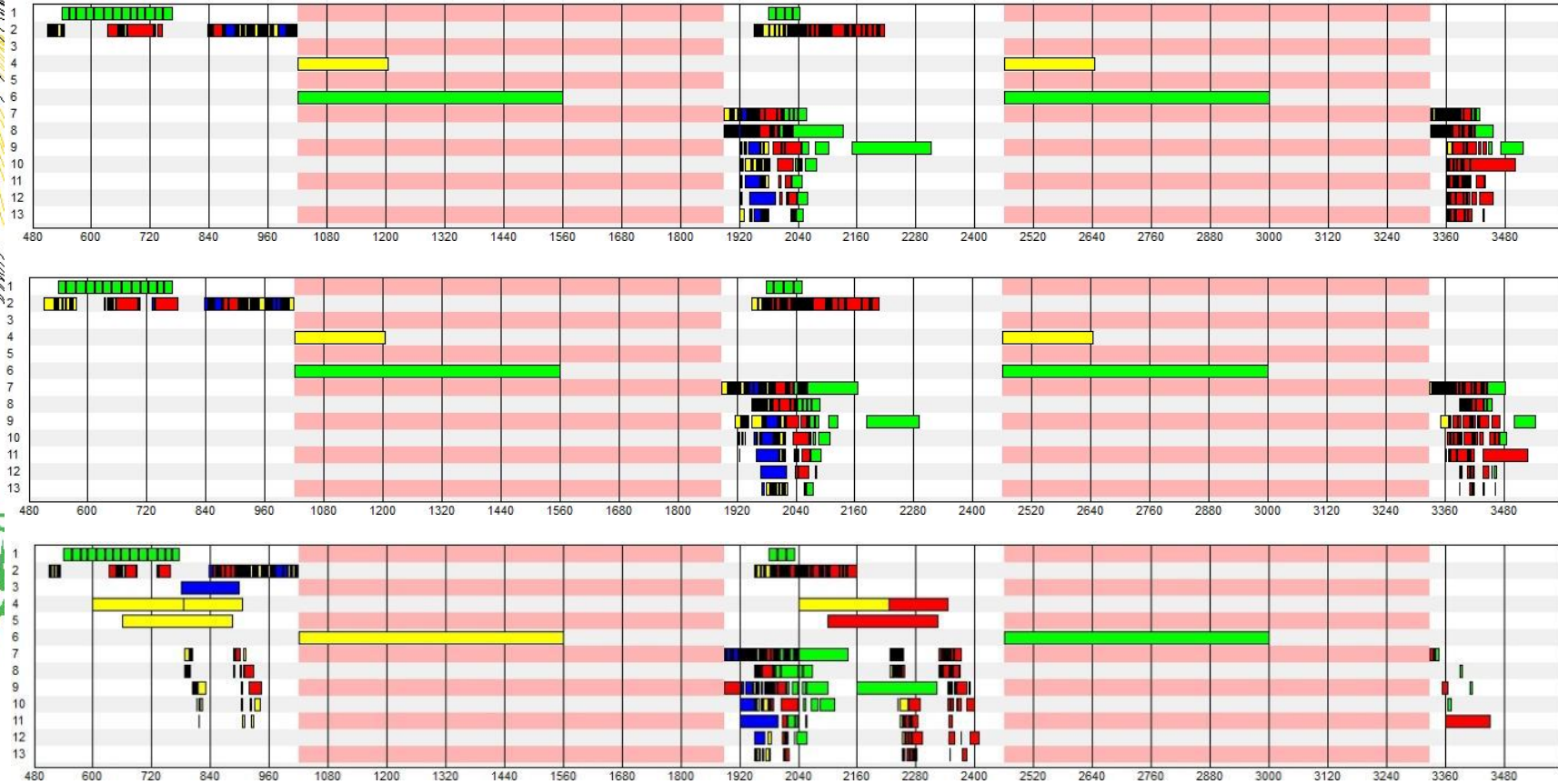
Doorvoeren weefsel overdag



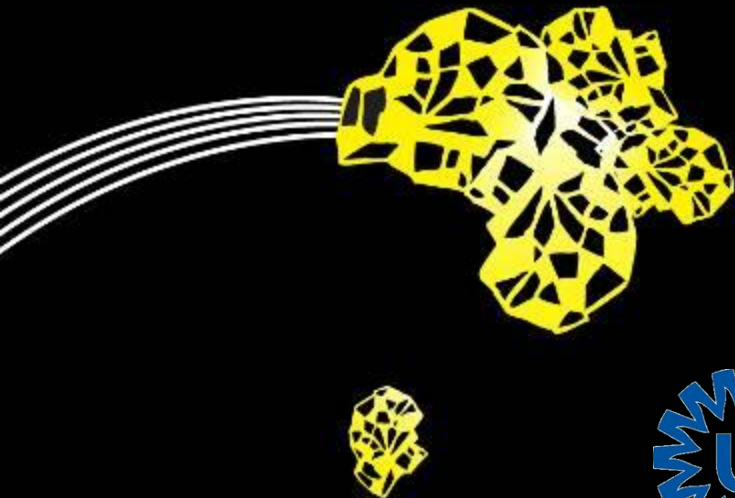
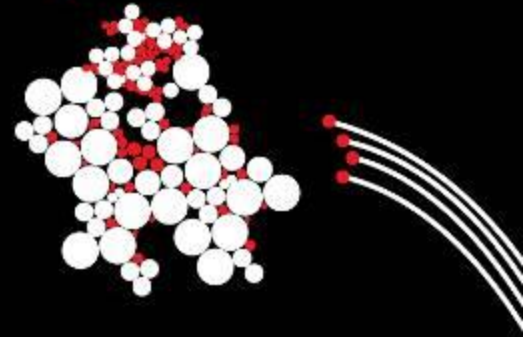
Bedrijfstijdverlenging & overdag doorvoeren



Aaneengeschakelde diensten (half uur verschuiving)



Aanbevelingen



UMC Utrecht



Aanbevelingen

- Vroeger beginnen
- Vaker doorvoeren overdag



Significante reductie van 2 tot 8 uur in doorlooptijd

- tot 25% van de huidige!



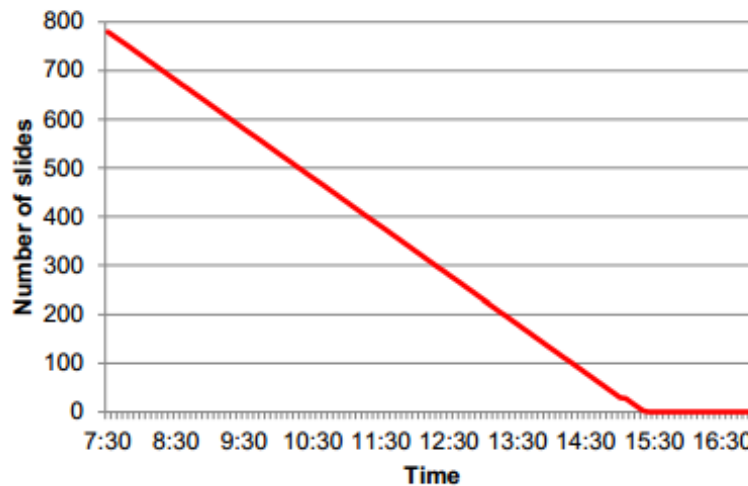


Implications for overall workload

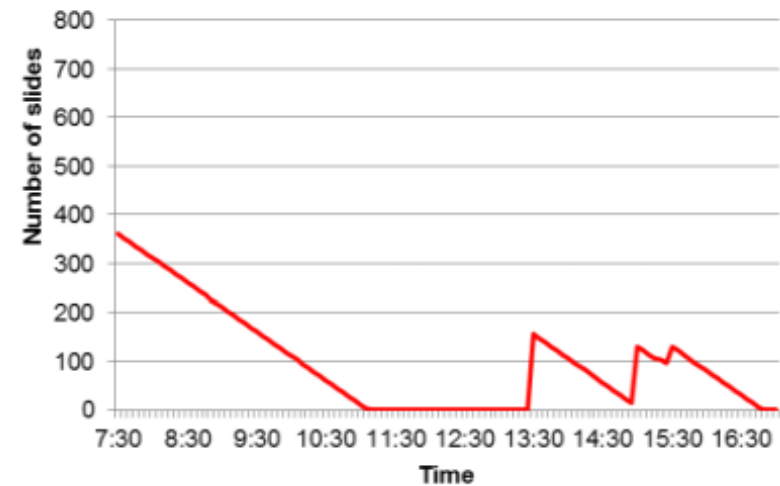


Spread of workload at sectioning

OLD



NEW



- Leeftink, A.G., Boucherie, R.J., Hans, E.W., Vliegen, I.M.H., & Van Diest, P.J. (2014). Histopathology laboratory operations analysis and improvement. Working paper. University of Twente.

Conclusie

- Vroeger beginnen
- Vaker doorvoeren overdag

- Faciliteert snelle diagnostiek voor alle weefsels
- Levert een betere verdeling van de werklust voor de analisten





Vervolg onderzoek



UMC Utrecht



Vervolg onderzoek: proces beoordeling



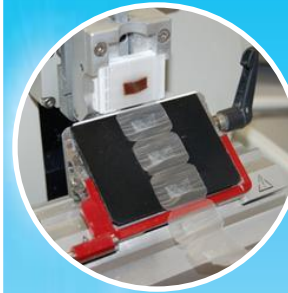
Samplen



Doorvoeren



Inbedden



Snijden & kleuren



Beoordelen

Dit project

vervolg ...



UMC Utrecht

UNIVERSITEIT TWENTE

CHOIR


Vragen?

Gréanne Leeftink

Master of Industrial Engineering and Management

Marina Verdaasdonk

Stafadviseur afd. Pathologie UMC Utrecht