

**Het verbeteren van operationele
beslissingen door inzet van
Wonderware Intelligence**

**Jan Willem Bakker - Suiker Unie
Maurice Meijers – Axians/Actemium**

Suiker Unie Groningen

De leukste én slimste suikerfabriek van Europa in 2025



Royal Cosun

Klanten: Voedingsmiddelenindustrie, Foodservice en Retail

Belangrijkste markten (geografisch): Europese Unie en Noord-Amerika

Suiker Unie



Suiker
producten

Aviko



Aardappel
producten

Sensus



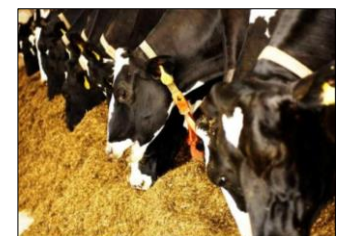
Insuline
producten

SVZ



Fruit
producten

Duynie



Veevoeding



Suiker Unie

Producent van suiker, melasse,
diksap, pulp, betacal en groen gas



Liverpool
Sales office UK



Dinteloord
Suikerfabriek
Hoofdkantoor



Roosendaal
Specialiteitenfabriek
Vloeibare specialiteiten



Eemshaven
Sugar terminal



Vierverlaten
Suikerfabriek



Anklam
Suikerfabriek



Puttershoek
Specialiteitenfabriek
Droge specialiteiten

	Aantal medewerkers	Omzet Suiker Unie 2014	Aantal ha bietenveld 2014	Afzetmarkten
	 600	 819 mln	 75.600 ha	Industrie Retail Foodservice
	 154	 141 mln	 22.000 ha	





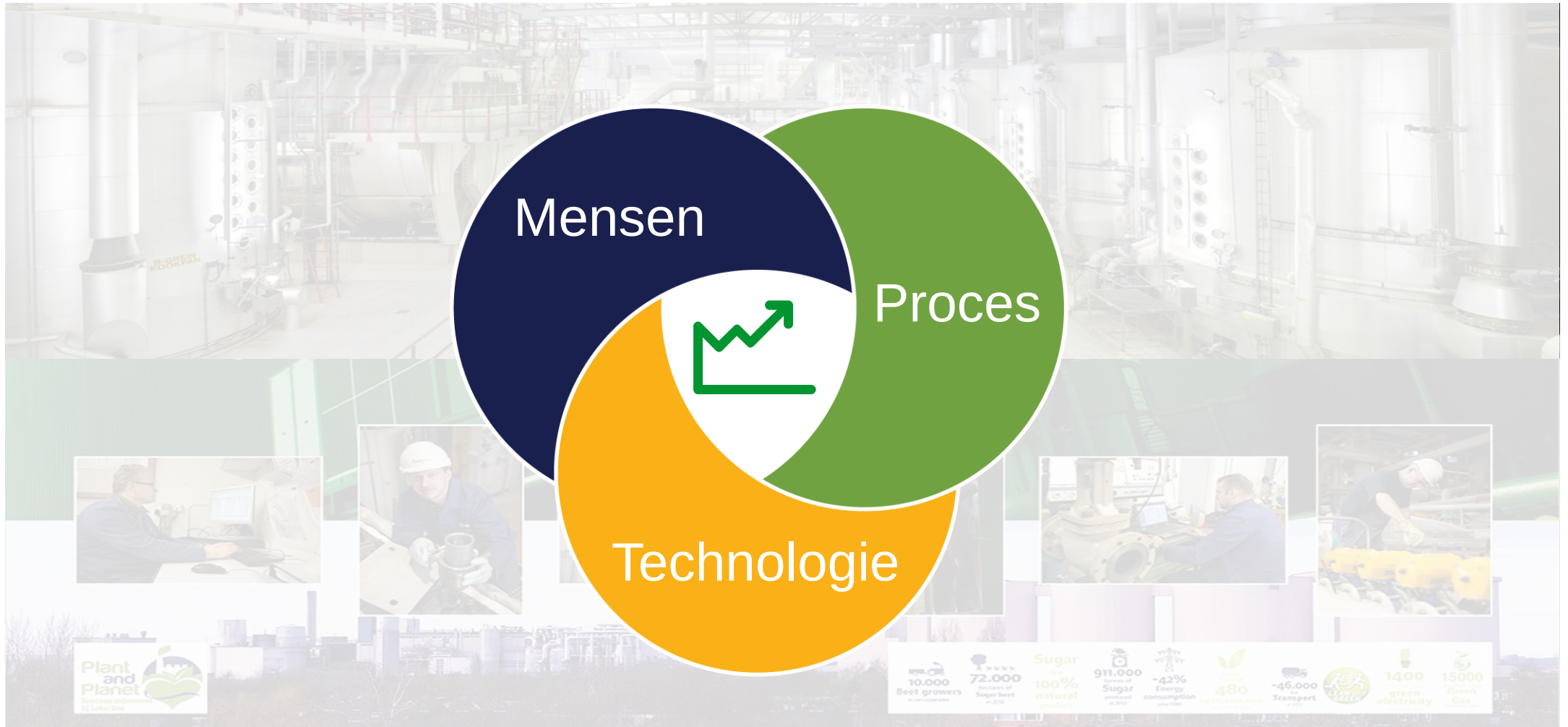
Groen Gas 12.000 huishoudens



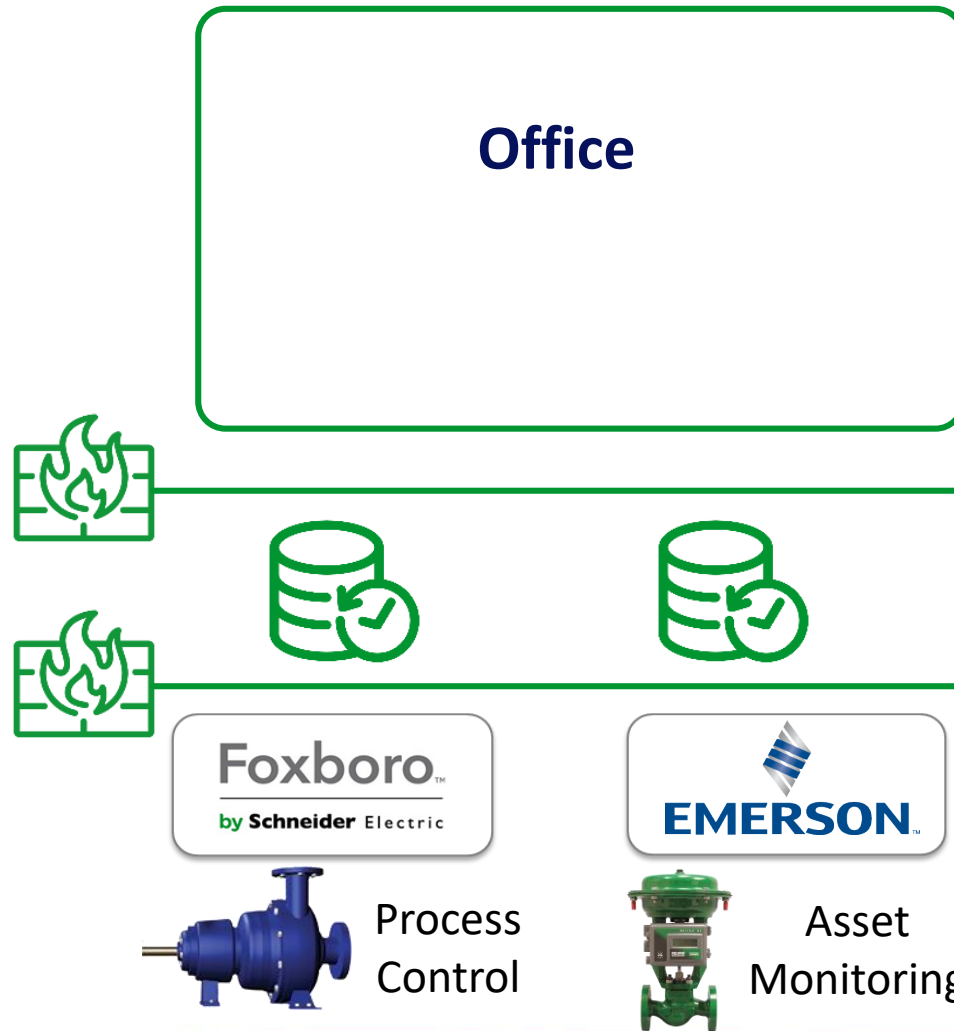
BEING THE BEST



Vakmanschap bepaalt het resultaat



Smart Factory: IT en OT komen bijelkaar



Visualization

- Smartglance
- Wonderware Insight
- Intouch Acces Anywhere
- Historian Clients

Analyse

- Asset Health Monitoring
- Device Management
- Alarm Adviser
- Wonderware Intelligence

Security

- DMZ
- 2^e Tier Historian

Data infrastructuur

- Foxboro EVO implementatie

Smart Assets

- Instrumentation
- CBM for Assets



Aanpak

Game Changer



Organische groei & pragmatisch



Laaghangend fruit

Diverse projecten

- Snijmolens
- Suiker OPE (Overall Plant Effectiveness)
- Analyse interactie regelingen

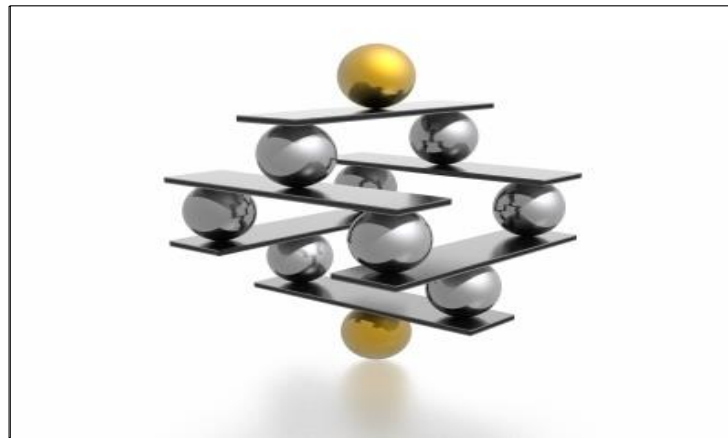


Snijmolens



Snijden bieten

- Verliezen reduceren
- Output verhogen
- Impact op vervolg



- Energie
- Suiker opbrengst
- Materiaal kosten
- Slijtage
- Arbeid



Wat kan WW intelligence +AI toevoegen?

- **Biet is natuurproduct**
 - Rijp / moment van rooien
 - Opslag condities
 - Ras
 - Grondsoort (zand / Klei)
 - Klimaat
- Verwerking is in bulk onafhankelijk van de levering
- Kwaliteitsanalyses niet gebruikt voor procesinstellingen
- Geen directe kwaliteitsparameters van snijdsel kwaliteit

Conclusie:
*Operator heeft advies
nodig om te komen tot
optimale
bedrijfsvoering*



Proof of Concept - Snijmolen

Parameters voor analyse

- Rotaties per minuut (RPM)
- Koppel
- Stroom
- Handelingen



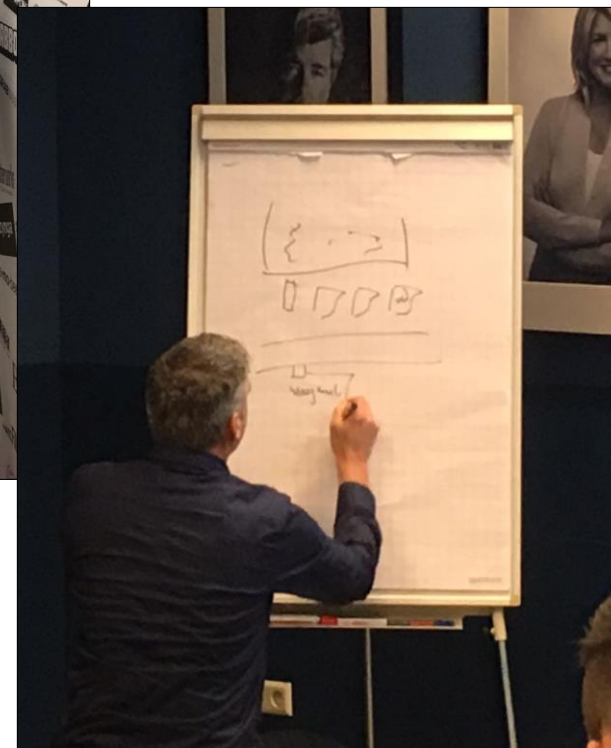
Project Snijmolens



we sweeten life



Workshop



Toepassing in de praktijk: verschillende gebruikers

Dashboard Omgeving **tbv KPI monitoring**

Directie, managers, teamleaders, operators, etc.

Analyse Omgeving

Tbv Oorzaak - Gevolg Analyse

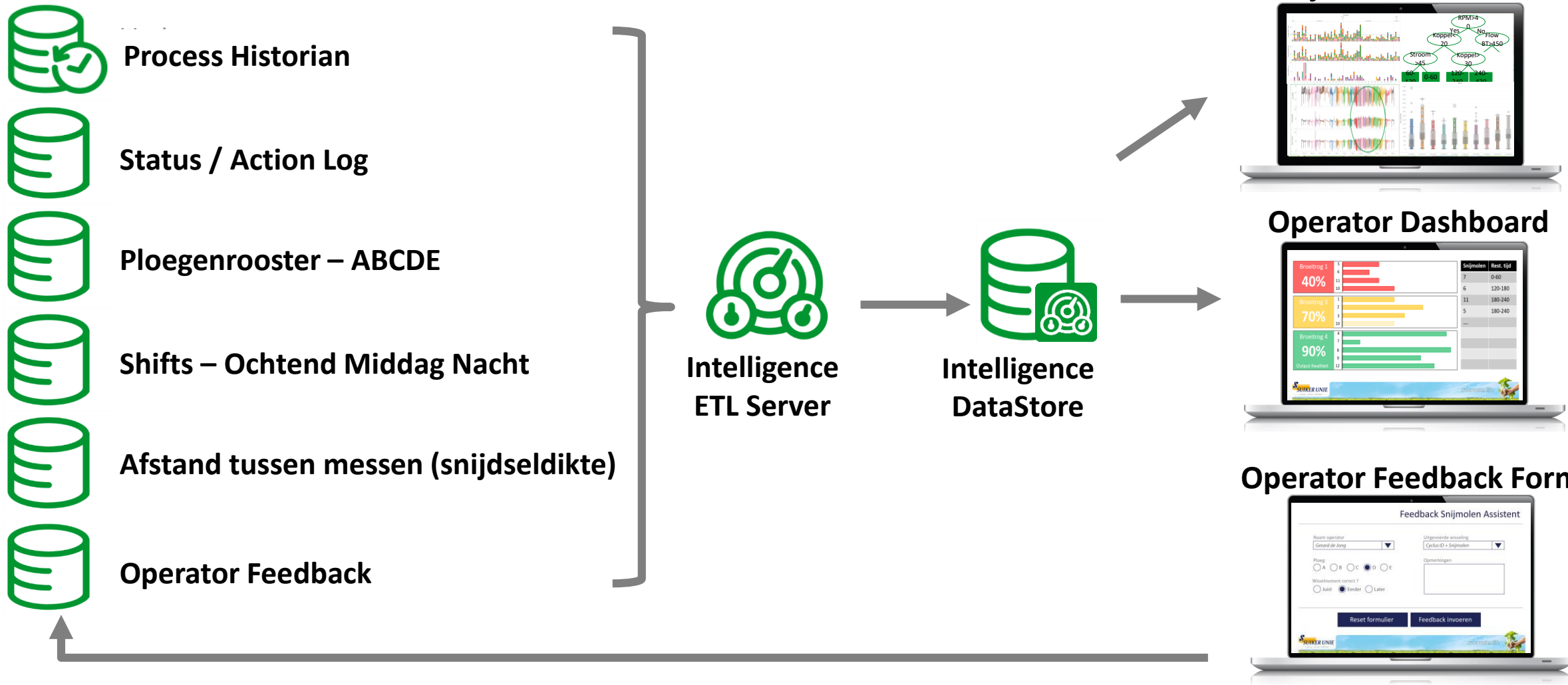
Procestechnologen, analisten, kwaliteits-medewerkers, etc.

Tbv Voorspellingsmodellen en Machine Learning

Domeindeskundigen, dataspecialisten, wiskundigen, statistici



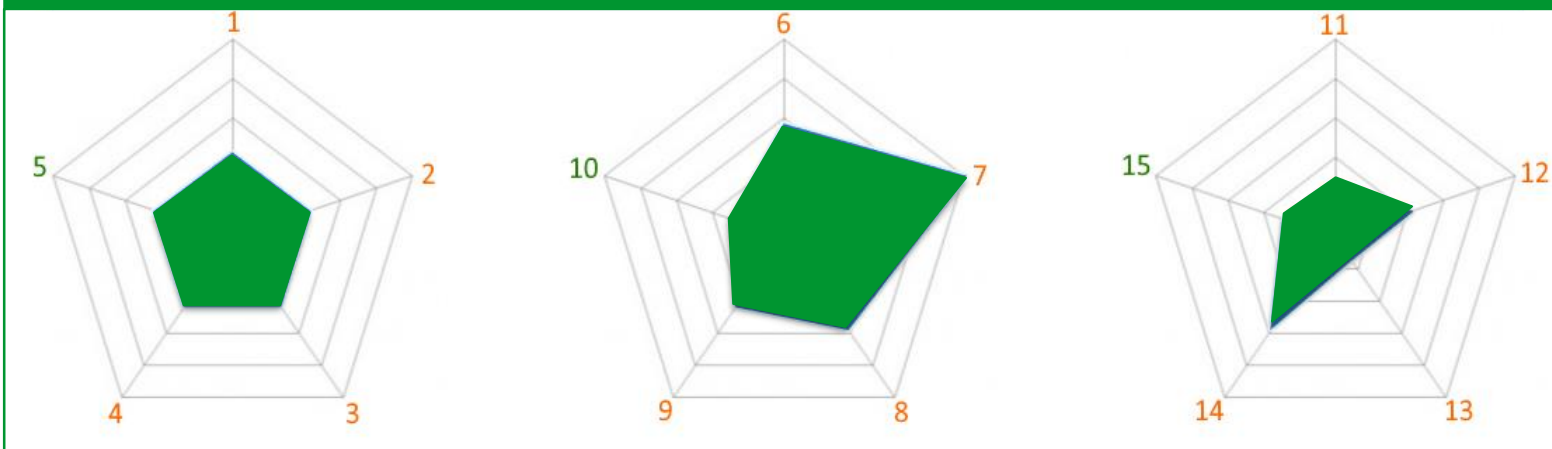
Overzicht Data bronnen



Dashboard

Wanneer welke snijmolens vervangen?
Voorspelling voor de verwachte resterende cyclustijd van een snijmolen

5 Snijmolens per Broeitrog

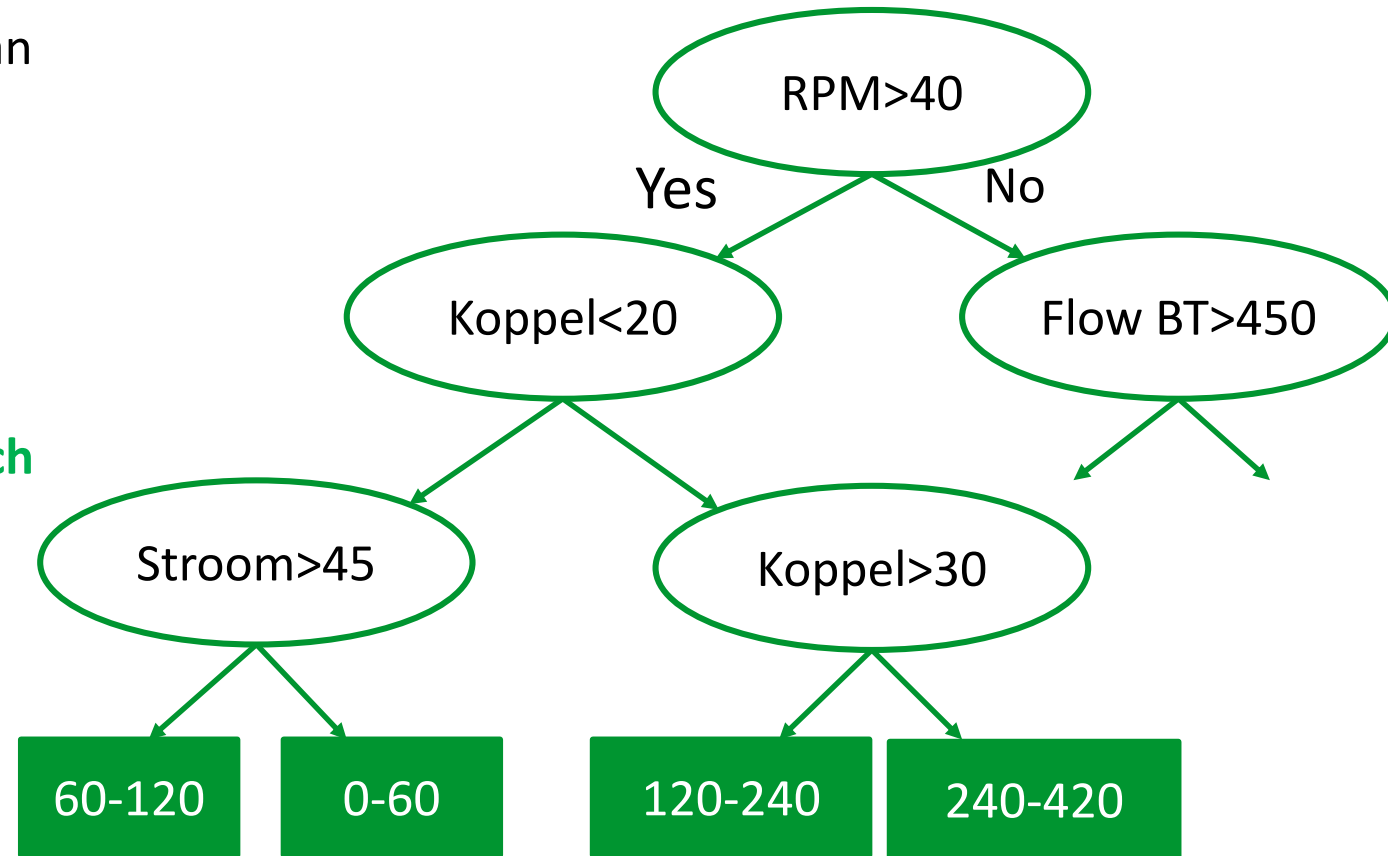


Snij-molen	Resterende tijd (min.)
7	0-60
14	60-120
8	120-240
6	240-420
....	



Analyse Omgeving

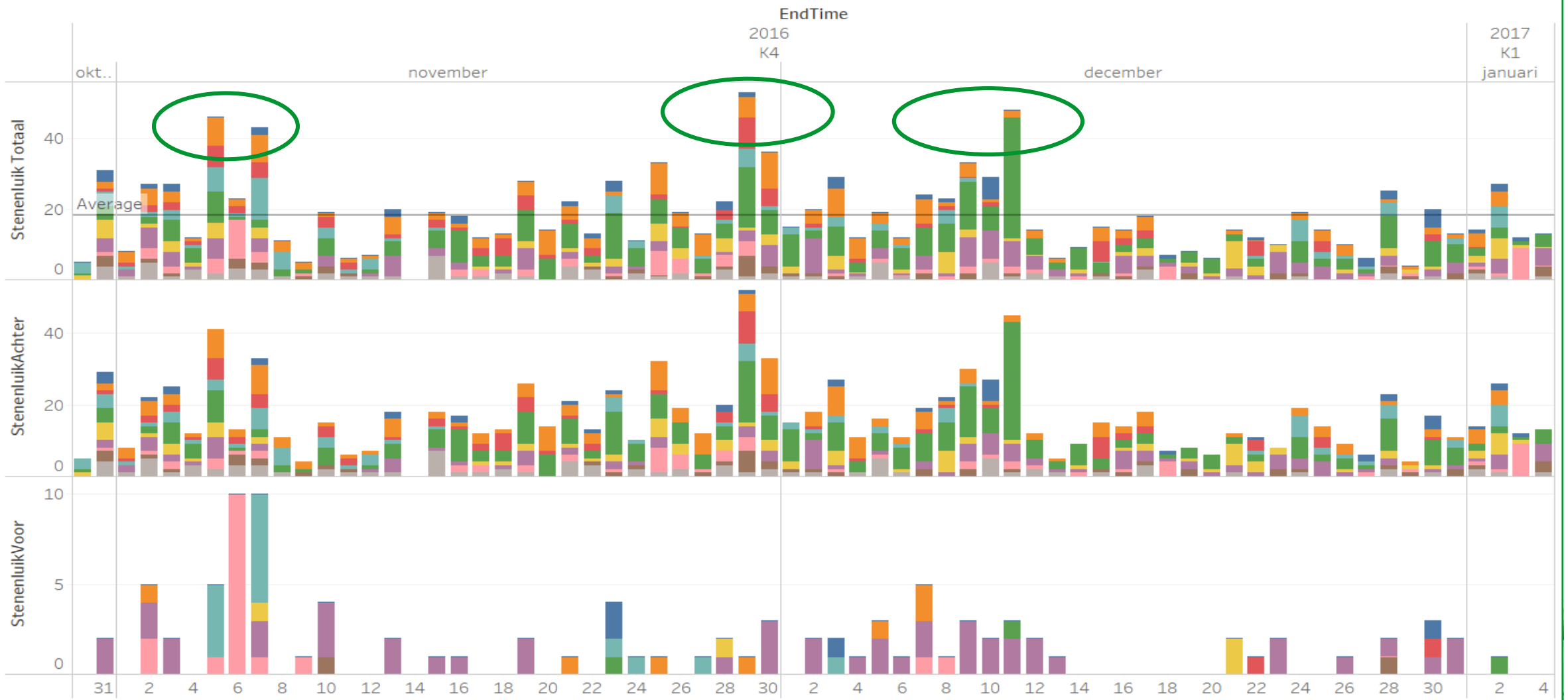
- Operators en analisten kunnen altijd nagaan **hoe advies/uitkomst** tot stand gekomen is
- Bijvoorbeeld door een **beslisboom** te raadplegen
- De variabelen (knooppunten) en bijbehorende waarden worden **automatisch** gegenereerd en bijgewerkt (dynamisch)



Meer details

Noodstop/Stenenluik:

duidelijke pieken op bepaalde dagen dat het stenenluik veel vaker gebruikt is. Iedere snijmolen is een kleur, dus je ziet ook goed welke snijmolen, wanneer men vaker stenen heeft gehad.



Nog meer details en analyses

Noodstop/stenenluik:

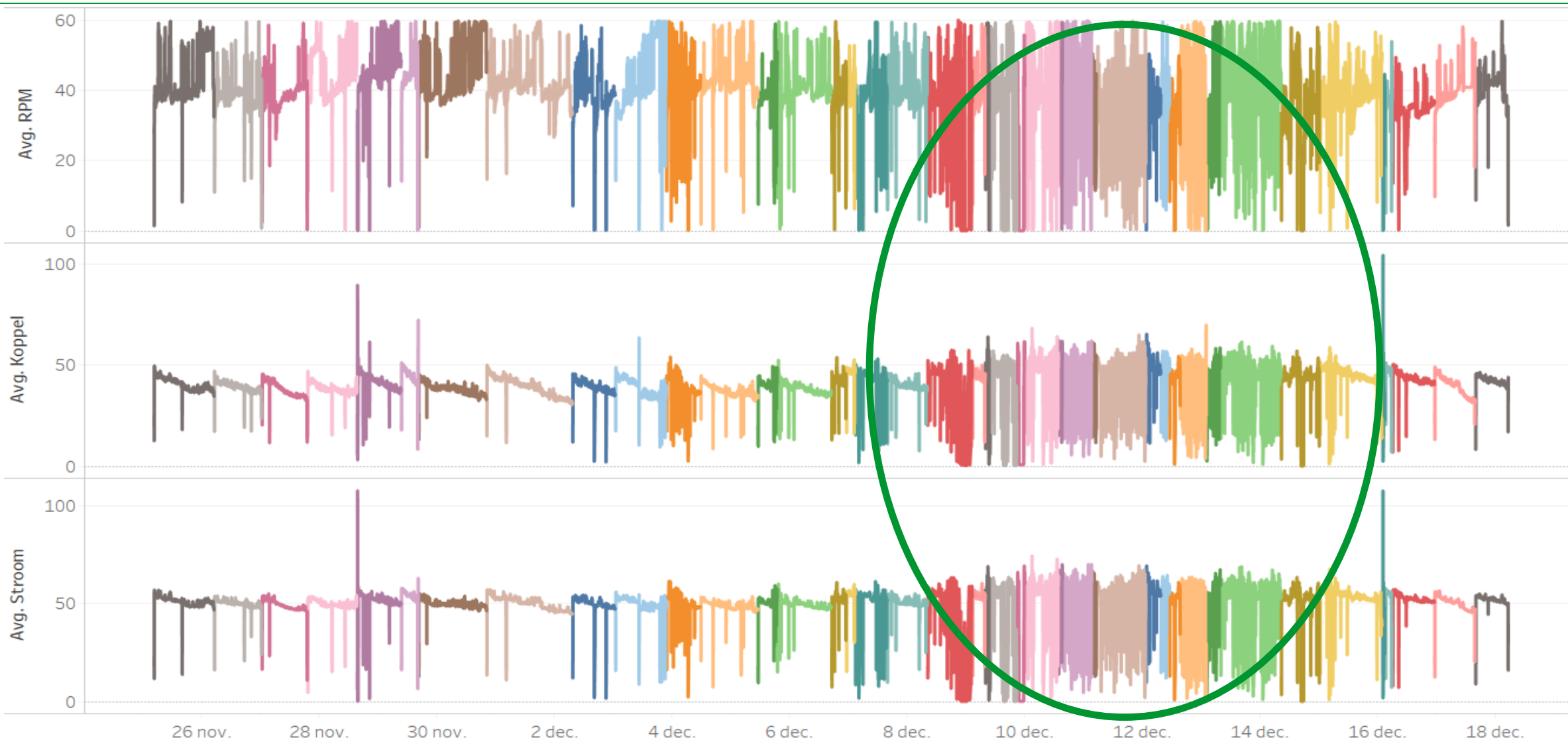
Men had verwacht dat er kort na een stenenluik een wissel zou plaatsvinden (alle bolletjes onderaan). Dit is duidelijk niet het geval. Hoe groter bolletje hoe langer de cyclus duurde. Hoe lager het bolletje, hoe sneller er wissel volgde.



Nog meer details en analyses

Grasbieten en vriesbieten:

grotere impact op slijtage van messenblokken dan gedacht



Nog meer details en geavanceerde analyses

Snijdseldikte:

Koppel heeft minder variatie bij dikker snijdsel. Grotere impact op consistentie van snijdsel dan gedacht.



Wonderware Intelligence & R

Intelligence Analytics - VoorbereidingPresentatie_yb

File Data Worksheet Dashboard Story Analysis Map Format Server Window Help

Fit Width

Show Me

Data Analytics Pages

IntermediateData_Piv...

Dimensions

- CycleEndTime
- CycleID
- CycleStartTime
- EndTime
- Mincer
- PartOfDay
- StartTime
- StatusMincer
- Team

Measures

- CTimeAfterStenenluik
- CycleTime
- FlowBroeitrog
- Koppel
- KoppelDirco10
- KoppelDirco60
- LangeCycli
- PercentCycleTime
- RemainingCycleTime
- RPM
- RPMDirco10
- RPMDirco60
- RPMdivKoppel
- SetpointMotorspeed
- Stenenluik Totaal
- StenenluikAchter
- StenenluikVoor
- Stroom

Filters

- Mincer
- Exclusions (CycleID, Mincer)

Marks

- All
- AVG(CycleTime)
- AVG(CTimeAfterSte...

Columns

- Mincer

Rows

- AVG(CycleTime)
- AVG(CTimeAfterSte...

RStudio

```
##### Feature Importance #####  
## Target Shuffling ##  
current_model <- fit  
new <- data.frame(test);  
predicted.value <- predict(current_model, new, type='class');  
str(predicted.value);  
refAccuracy = length(which(res$pred == res$cat))/nrow(res)  
  
outcomeName <- "Cat"  
predictorNames <- featureList  
  
# Shuffle predictions for variable importance  
VariableImportanceShuffle <- NULL  
shuffletimes <- 10  
featuresMeanAccuracies <- c()  
for (feature in predictorNames) {  
  # print(feature)  
  featureAccuracies <- c()  
  shuffleddata <- res[,predictorNames]  
  for (iter in 1:shuffletimes) {  
    shuffleddata[,feature] <- sample(shuffleddata[,feature], length(shuffleddata[,feature]))  
    predicted.value <- predict(current_model, shuffleddata[,predictorNames], type='class')  
    # print(predicted.value)  
    featureAccuracies <- c(featureAccuracies, length(which(predicted.value == res$cat))/nrow(res))  
    # print(length(which(predicted.value == res$cat))/nrow(res))  
  }  
  featuresMeanAccuracies <- c(featuresMeanAccuracies, mean((refAccuracy-featureAccuracies)/refAccuracy))  
}  
VariableImportanceShuffle <- data.frame(feature=predictorNames, Importance=featuresMeanAccuracies)  
VariableImportanceShuffle <- VariableImportanceShuffle[order(VariableImportanceShuffle$Importance, decreasing=TRUE),]  
colnames(VariableImportanceShuffle) <- c("feature", "importance")  
outputDataSet <- VariableImportanceShuffle  
print(outputDataSet)  
# print(sum(outputDataSet$importance))  
print(score)
```

Console

```
6 (300,360] 4532  
7 (360,1e+07] 11240  
[1] 0.6012449  
  
(0, 60] (60,120] (120,180] (180,240] (240,300] (300,360] (360,1e+07]  
724 111 64 25 31 29 174  
(60,120] 501 237 116 39 24 39 168  
(120,180] 272 121 256 199 75 52 155  
(180,240] 241 77 114 390 126 60 171  
(240,300] 144 31 51 188 330 126 257  
(300,360] 148 24 21 88 202 224 381  
(360,1e+07] 823 155 232 416 638 586 9140  
Factor w/ 7 levels "(0,60]","(60,120]","(120,180]","(180,240]","(240,300]","(300,360]","(360,1e+07]"  
- attr(*, "names")= chr [1:18796] "21" "24" "27" "28" ...  
# Feature Importance  
# Importance: 0.30012449
```

Environment

Global Environment

Data

- df 93980 obs. of 66 variables
- df_store 95500 obs. of 37 variables
- dfcat 4542 obs. of 66 variables
- dfid 95 obs. of 2 variables
- dfmx 95 obs. of 2 variables
- dfmx2 95 obs. of 2 variables
- dft 4542 obs. of 66 variables
- dftmp 1330 obs. of 44 variables
- dftot 38462 obs. of 66 variables
- gbc 7 obs. of 2 variables
- new 18796 obs. of 66 variables
- outputDataSet 40 obs. of 2 variables
- res 18796 obs. of 67 variables
- shuffleddata 18796 obs. of 40 variables
- test 18796 obs. of 66 variables
- train 38462 obs. of 66 variables
- VariableImportance.. 40 obs. of 2 variables

Values

bins num [1:8] 0 60 120 180 240 ...

cc "(0,60]"

cm 'table' int [1:7, 1:7] 724 501 272 241 144 148 823 11...

figure margins too large

0.25	0.15	0.07	0.02	0.02	0.03	0.02	(0,60]
0.18	0.31	0.14	0.03	0.02	0.03	0.02	(60,120]
0.1	0.16	0.3	0.15	0.05	0.05	0.01	(120,180]
0.08	0.1	0.13	0.29	0.09	0.05	0.02	(180,240]
0.05	0.04	0.06	0.14	0.23	0.11	0.02	(240,300]
0.05	0.03	0.02	0.07	0.14	0.2	0.04	(300,360]
0.29	0.21	0.27	0.31	0.45	0.53	0.87	(360,1e+07]
(0,60]	(60,120]	(120,180]	(180,240]	(240,300]	(300,360]	(360,1e+07]	

Data Source Dashboard 1 Avg CycleTime Sheet 20 Sheet 19 Stenenluik Rem.Cycle Measures Line M3 Mesdikte Sheet 18 CycleTime Hist Status Overview Sheet 17 + RPMkop Hr +Flow Hr Last 2 Hours Last 6 hours Percen

442 marks 1 row by 10 columns SUM of AVG(CTimeAfterStenenluik): 270.883

Operator Console

File



Naam Operator:

Ploeg:

☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

Was de wissel correct?

☐ Juist ☐ Eerder ☐ Later

Reset

Meldingen

Uitgevoerde Wisseling:

Opmerkingen:

Feedback Invoeren

Operator	Ploeg	Advies	DateTime	Opmerkingen	Snijmolen
J. de Jonge	B	Juist	9/30/2017 12:25:53 AM	voorlader bout uit gelopen	Snijmolen5
J. de Jonge	B	Juist	9/30/2017 1:23:09 AM		Snijmolen15
J. de Jonge	B	Juist	9/30/2017 2:25:12 AM		Snijmolen2
J. de Jonge	B	Juist	9/30/2017 2:25:25 AM		Snijmolen7
J. de Jonge	B	Juist	9/30/2017 4:56:14 AM		Snijmolen13
S. Scholtens	D	Juist	9/30/2017 6:31:10 AM		Snijmolen4
S. Scholtens	D	Juist	9/30/2017 9:08:55 AM		Snijmolen6
S. Scholtens	D	Juist	9/30/2017 10:18:53 AM		Snijmolen1
H. Lubbers	D	Juist	9/30/2017 11:57:42 AM		Snijmolen8
H. Lubbers	D	Kan geen advies worden gegeven	9/30/2017 1:24:44 PM		Snijmolen11
H. Lubbers	D	Juist	9/30/2017 2:27:09 PM	Met vervangen. Veel gras in de molen.	Snijmolen14
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 6:20:24 PM		Snijmolen12
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 6:20:39 PM		Snijmolen5
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 6:20:55 PM		Snijmolen2
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 6:22:47 PM	48 messen krom . stenenklep lichter afgesteld	Snijmolen4
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 10:13:27 PM		Snijmolen3
E. Horenga	C	Juist	9/30/2017 10:13:43 PM		Snijmolen11
J. de Jonge	B	Juist	10/1/2017 12:20:06 AM		Snijmolen2
J. de Jonge	B	Juist	10/1/2017 12:20:18 AM		Snijmolen9



Samengevat

- Nieuwe inzichten in gedrag/prestaties van snijmolens en operators gevonden:
 - **Stenen/noodstop:** minder grote impact en wisselend gedrag
 - **Periode gras/vries (9-14 dec) bieten:** grotere impact dan gedacht
 - **Afstand tussen messen (dikte van het bietensnijdsel):** grote impact op consistentie snijdsel én prestaties snijmolens
 - **Snijmolens beïnvloeden elkaar :** molen met opnieuw afgestelde messen heeft impact op prestaties van andere snijmolens
 - **Kwaliteit bietensnijdsel** blijkt belangrijke indicator voor timing messen vervangen
 - **Operator Snijmolen:** heeft sneller inzicht en sneller feedback naast inzicht Control Room Operator



Conclusies

- **Goede data infrastructuur** is een voorwaarde.
 - Op wat kleine aanpassingen na voldoet deze gekozen inrichting.
 - Een multi-vendor omgeving is de toekomst.
- Gekozen ontwikkelmethodiek d.m.v. **Proof of Concept** beperkt de risico's en versterkt het gemeenschappelijk leren.
- **AI / Machine Learning** zijn praktisch toepasbaar en verbeteren de inzichten.
- **Tijd en Teamwork** is essentieel.
 - Aandacht voor de gebruiker die je “in de loop wil houden”
- **WW Intelligence** soms te zwaar, WW Insight is dan een optie.
- Verwachting is dat de **Snijmolen Assistent** komende campagne daadwerkelijk bijdraagt aan betere en snellere beslissingen.



Blik vooruit

- Toekomstige Projecten
- Relevante technologische ontwikkelingen



Toekomstige projecten

Wit suiker centrifuge



Toekomstige projecten

Kookpannen



Toekomstige projecten

Ontharding



Toekomstige projecten

Filterstation



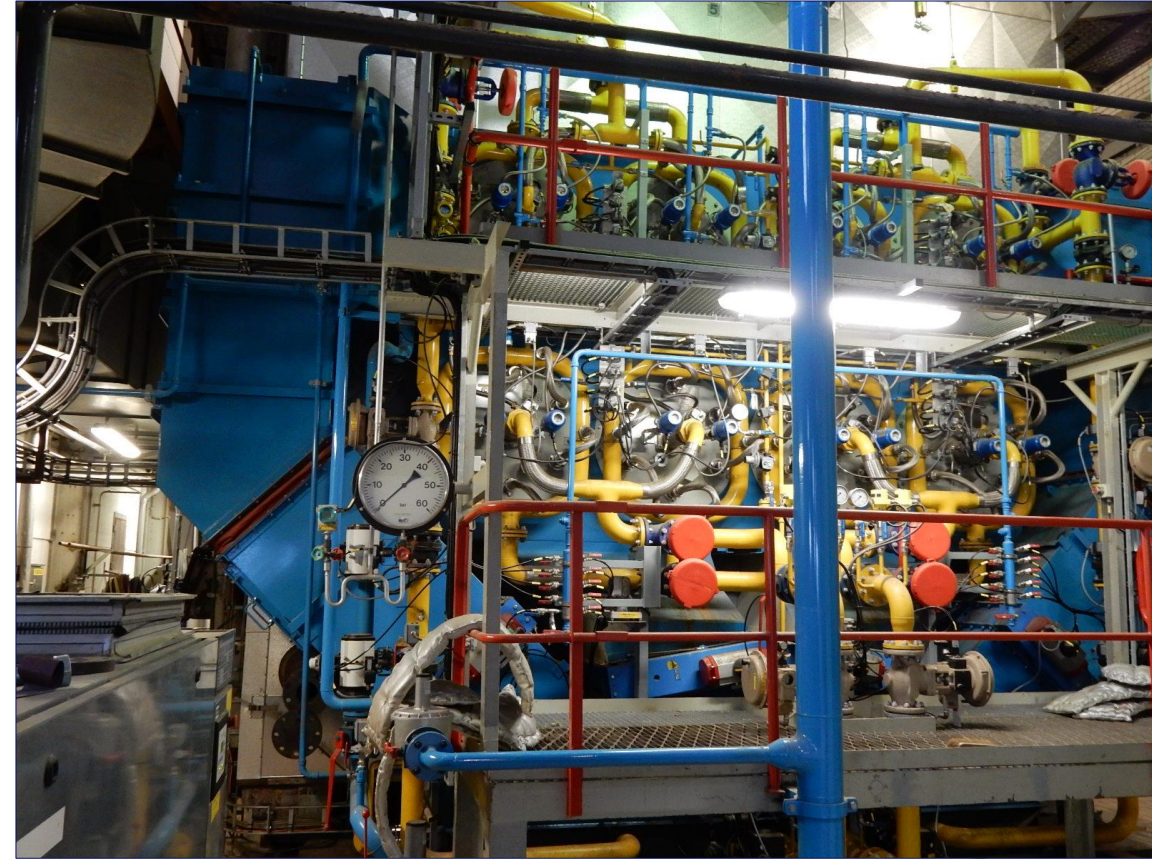
Toekomstige projecten

Stroom productie: turbine generator

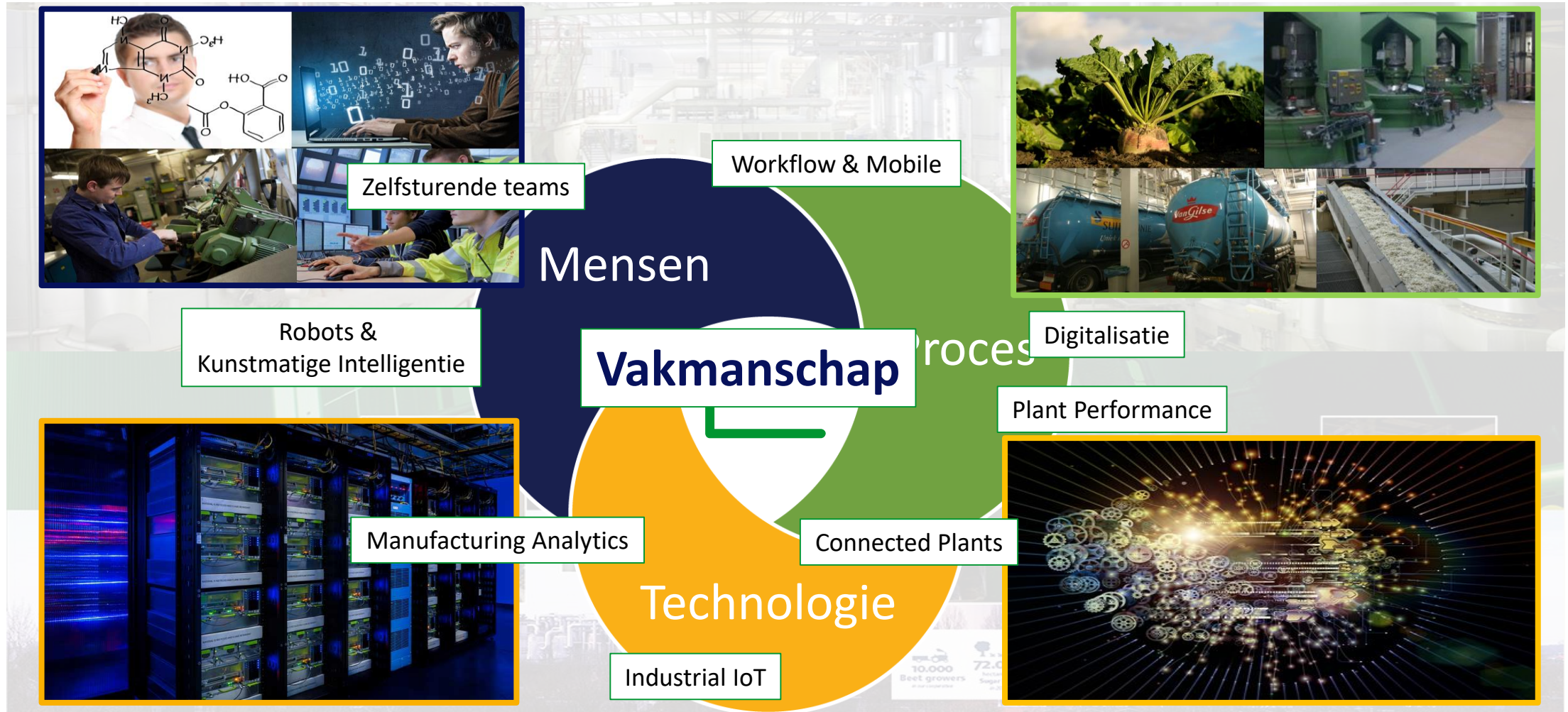


Toekomstige projecten

Stoomketels



Innovatie vereist Vakmanschap





Vakmanschap
bepaalt het
resultaat



Vragen?



Bedankt voor
uw aandacht!