

# Smart Produksjon; - et eksempel fra Jotun

Tema: Forskning i industrien  
Prosin konferansen 25.-26. mai 2011



©Tel –Tek / FBr



## Smart Produksjon

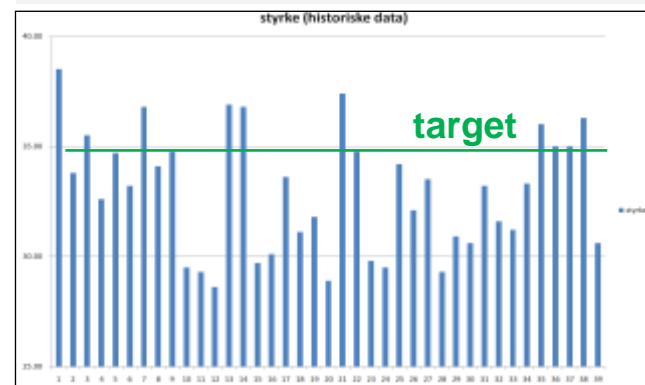
- ✓Kort beskrivelse av metode og konsept
- ✓Et eksempel fra Jotun (basert på et bindemiddel)
- ✓Kort orientering om Oslofjordfondet

# Noen industrielle utfordringer

tel.tek

- Selv de beste opplever fra tid til annen en uønsket variasjon i produktkvaliteter eller i produksjonen. (9 av 10 bedrifter)
- Uønsket variasjon driver kostnader opp og ytelse ned=> redusert bunnlinje og konkurranseevne
- Ofte en stor utfordring å finne og **diagnostisere de viktigste resultatdriverne** som er årsaken(e) til den uønskede variasjonen, og dermed å få kontroll på denne
- Tradisjonelle dataanalytiske metoder kan vanligvis ikke brukes på prosessdata da disse er komplekse og sterk korrelerte

- Råstoffkvalitet og tilgjengelighet
- Materialkostnader
- Produksjonsutbytte
- Produktkvalitet
- Vrak og feil
- Spesifikt energiforbruk
- Produksjonskapasitet
- OEE





Smart Produksjon er i dag et konsept for å **diagnostisere** de viktigste resultatdriverne i produksjonsprosesser, dernest **optimalisere og implementere**

## Smart Manufacturing

- Multivariate and model-based Six Sigma
- Smart instrumentation / Soft Sensors

## Demo på data fra Jotun





# Jotun

## Område:

**Prosess – forutsigbarhet på kvalitet av bindemiddel**

## Mål:

- 1) Forutsi produktegenskaper i mellomproduktet og derigjennom redusere unødvendig tidsbruk under produksjon (gelstyrke, kanylesig, tørrstoff og syretall)**
- 2) Produsere bindemiddelet med stabil og jevn kvalitet**

Seks innganger ansees som viktig her:

Prod.nr.					
Første visk etter vakum	2.2	2.4	2	2.27	2.23
Første syretall etter vakur	10.7	10.6	11.2	10.6	10.5
Visk før tikstotropering	2.35	2.4	2.25	2.4	2.36
Lumetron	86	69	70	73	76
Tiksetid	00:42	00:57	01:00	01:01	00:49
Totaltid	08:02	08:32	08:45	08:06	08:09

Fire responser ønskes optimert:

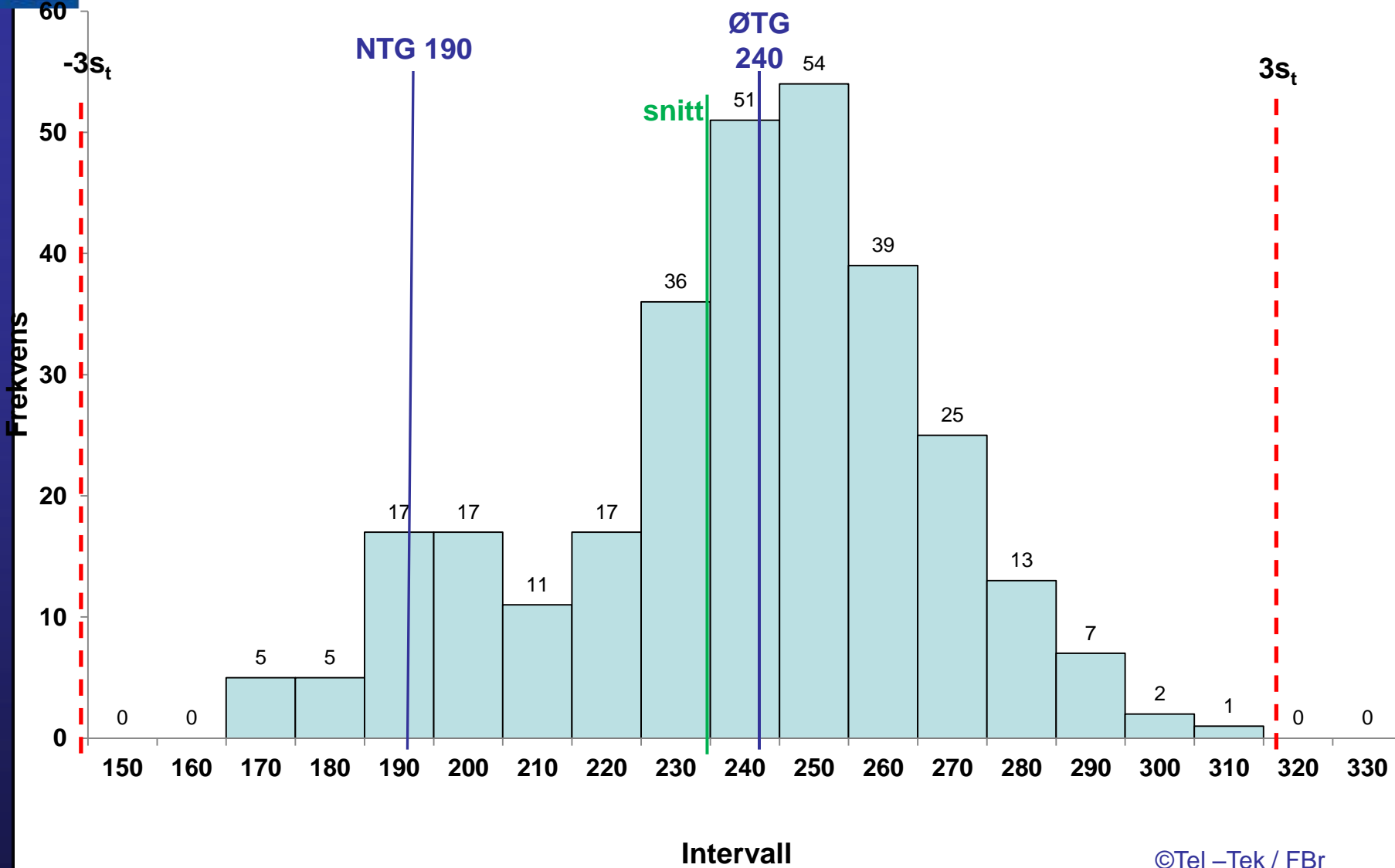
						Spec:
Tørrstoff	70.7	70.5	71	69.04	70.15	69 - 71
Syretall	8.8	9.8	8.6	10.65	8.6	7 - 10
Kanyle	17	13.5	11	24	9.5	15 - 24
Gelstyrke	180	230	235	210	250	190 - 240



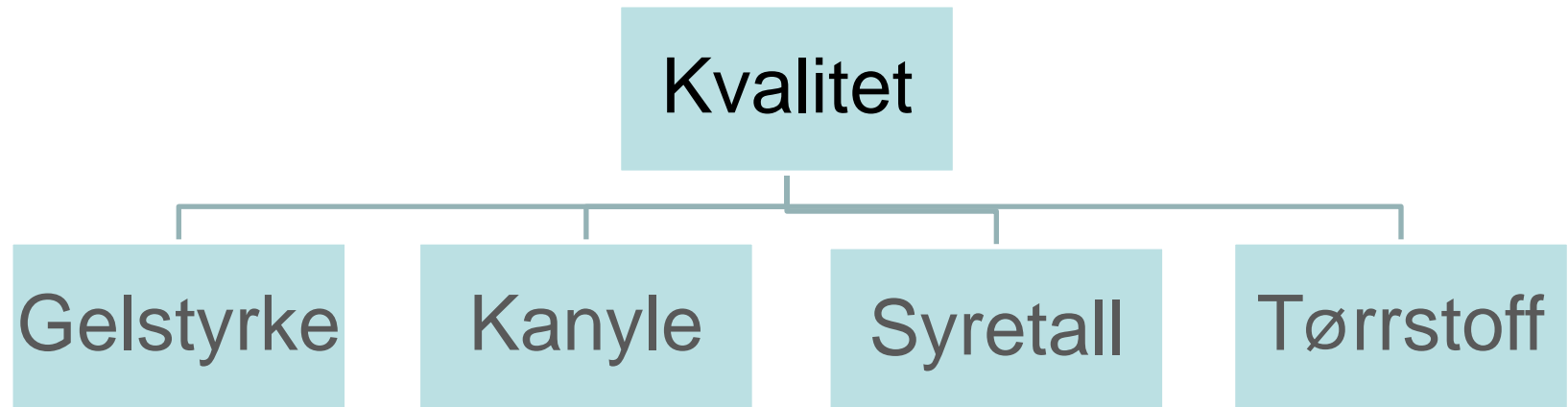


# Gelstyrke

$C_p = 0,62$



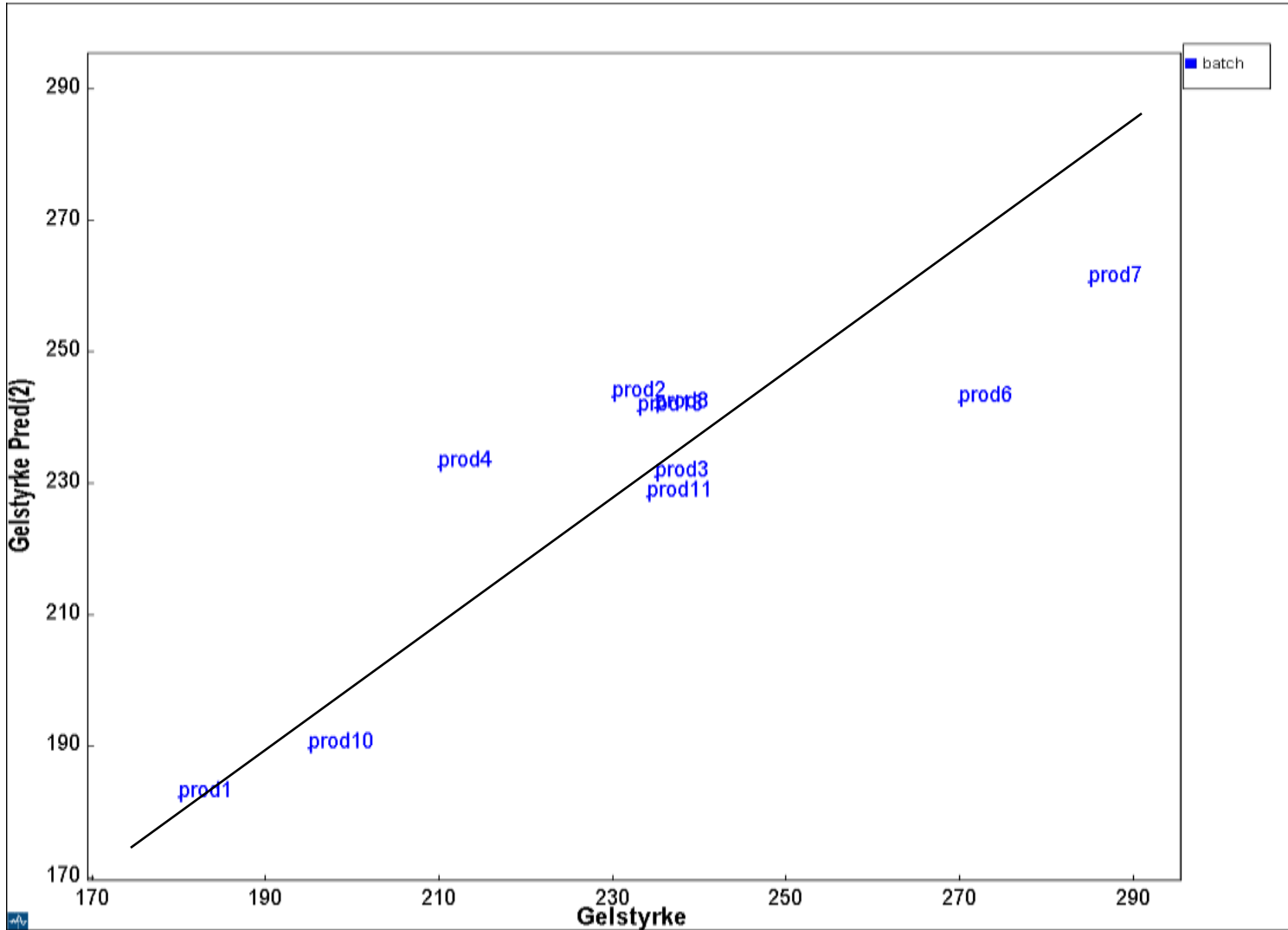
## Altså, fire produktkvaliteter (responser)





# Gelstyrke estimert vs målt

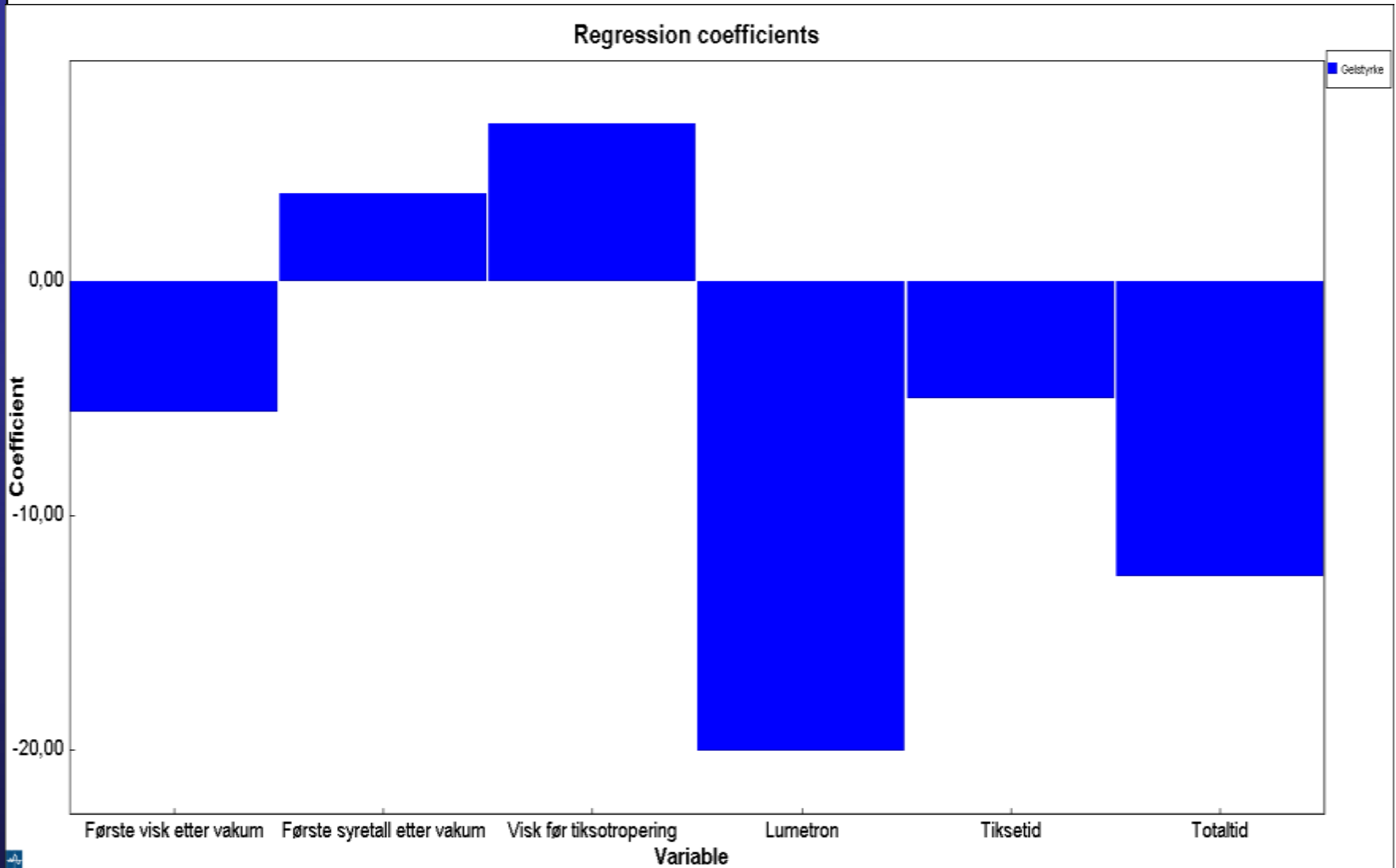
(ca. 80% av variasjon forklart)





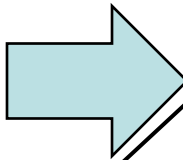
**Hvilke av de seks inngangene er det som er viktige for gelstyrke ?**

# Gelstyrke Inngangenenes relative betydning



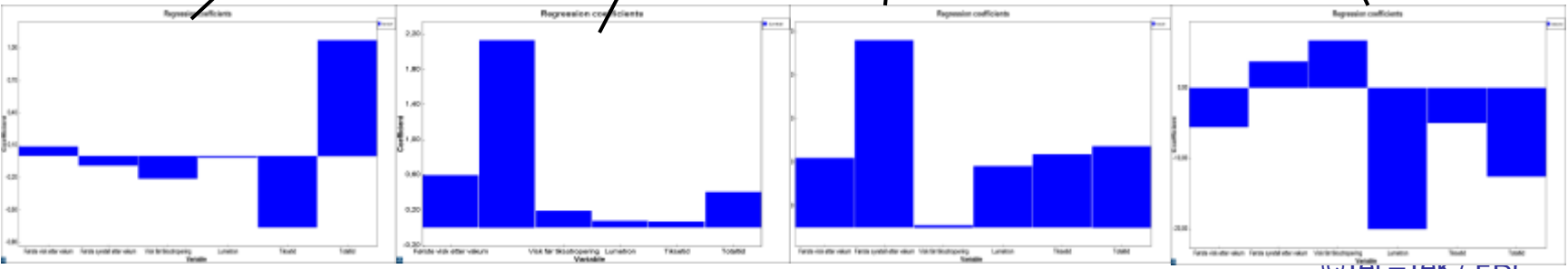


Første visk etter vakum
Første syretall etter vakum
Visk før tiksotropering
Lumetron
Tiksetid
Totaltid



Tørrstoff
Syretall
Kanyle
Gelstyrke

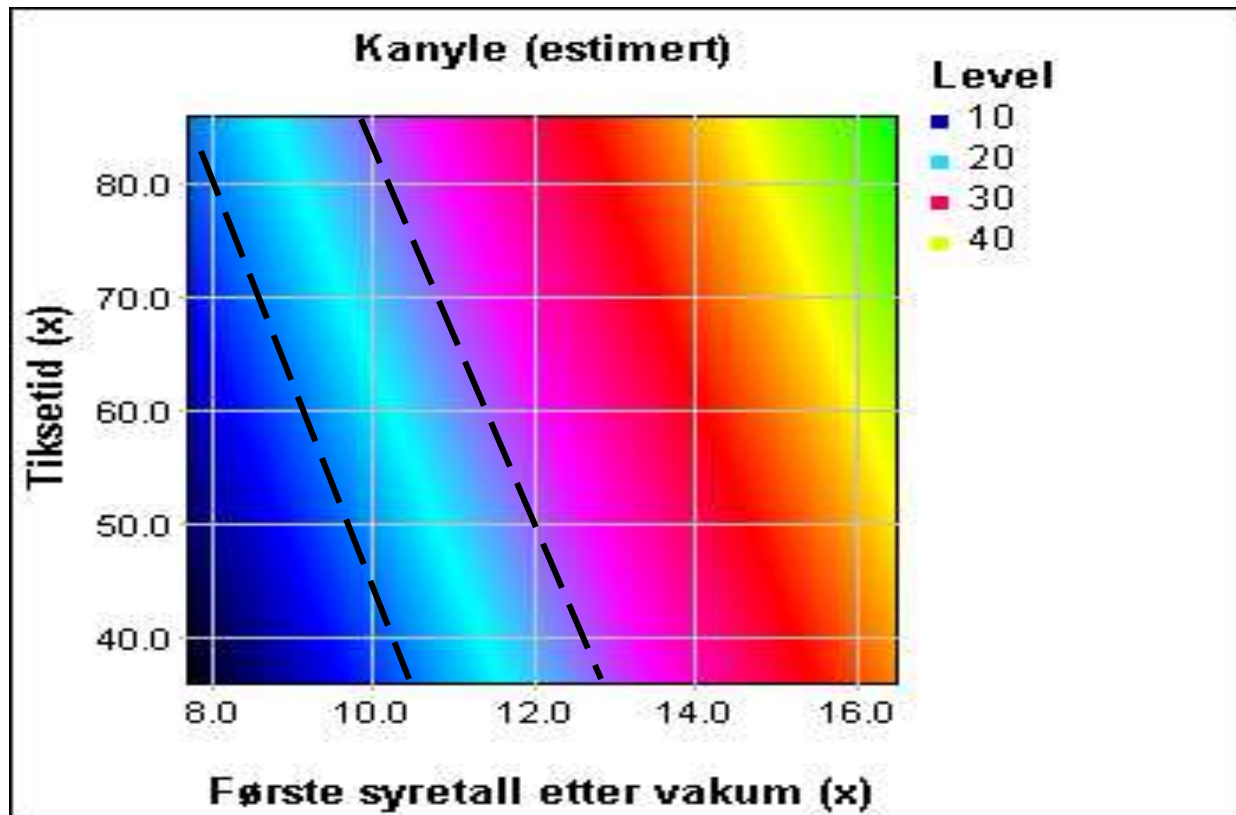
Spec:
69 - 71
7 - 10
15 - 24
190 - 240



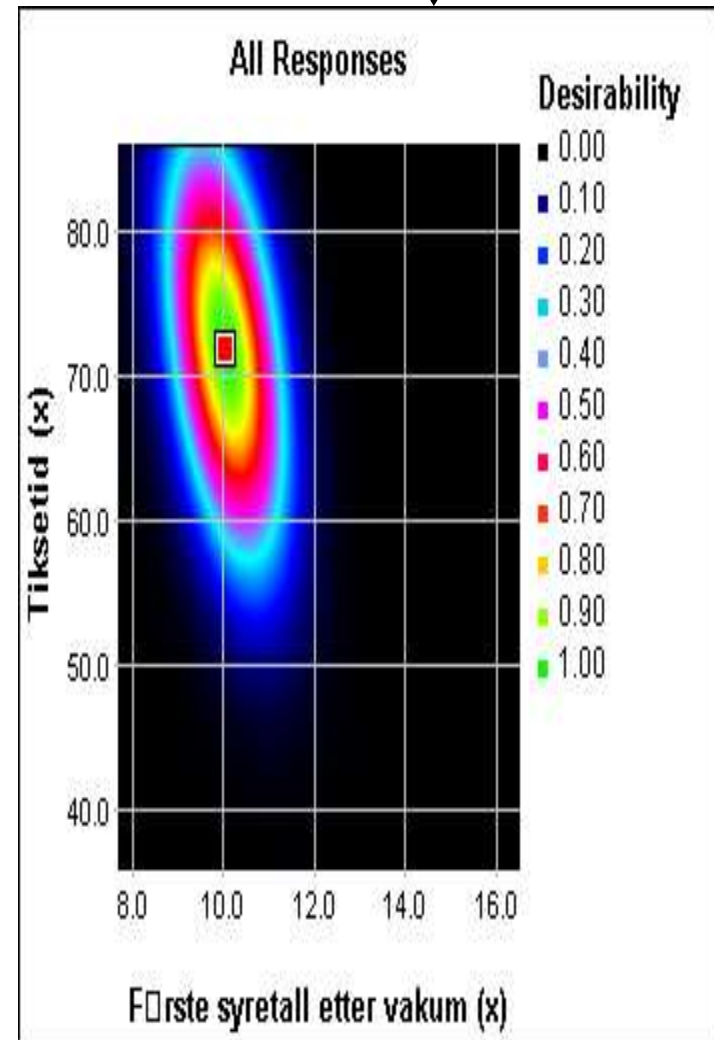
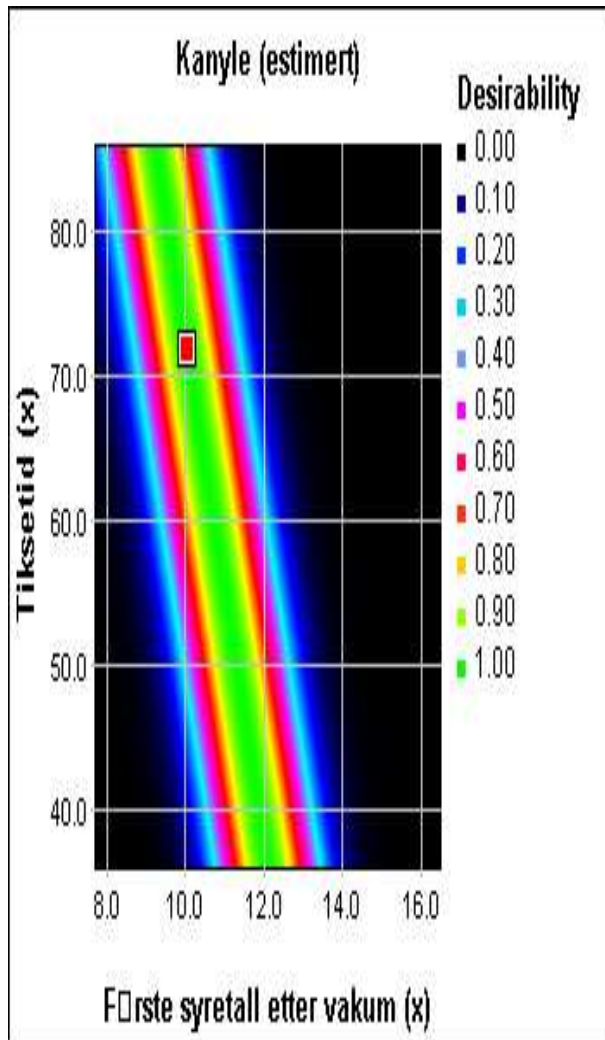
# Simulering vha etablert og validert modell, - viktig steg på vei for å se og forstå sammenhenger

Trinn 1 . Bestemme de viktigste variable i prosessen

Trinn 2. Kartlegge hvordan disse påvirker responsene,  
f.eks Kanyle med SPEC 15 – 24 ( — — → )



Steg 3. Finne det tillatte variasjonsområdet for de viktigste variable (spec for måleparametere basert på krav til alle produktkvaliteter)







## Smart Produksjon

Referanse fra Jotun

Subject:  
Sammarbeidsprosjekt mellom Jotun A/S og Tel-Tek.  
From:  
Per Hakon Larsen <per.hakon.larsen@jotun.no>  
Date:  
Fri, 13 Nov 2009 11:42:47 +0100  
To:  
<frode.brakstad@tel-tek.no>

Jotun A/S har i Sandefjord et produksjonsanlegg for bindemidler som er "limet" i malingen. Det er en forrestrings reaksjon som foregår ved ca. 250°C mellom en alkohol og syre som blir til en ester (bindemiddelet).

**Resultatet ble batcher av helt lik kvalitet, hvor vi før hadde store batchvariasjoner.**

**Produksjonstiden ble også redusert og forutsigbar.**

**Dette er til stor fordel for Jotun når produktet blir benyttet videre i maling produksjonen.**



# Gelstyrke

## etter Smart Produksjon

Før SmartProduksjon

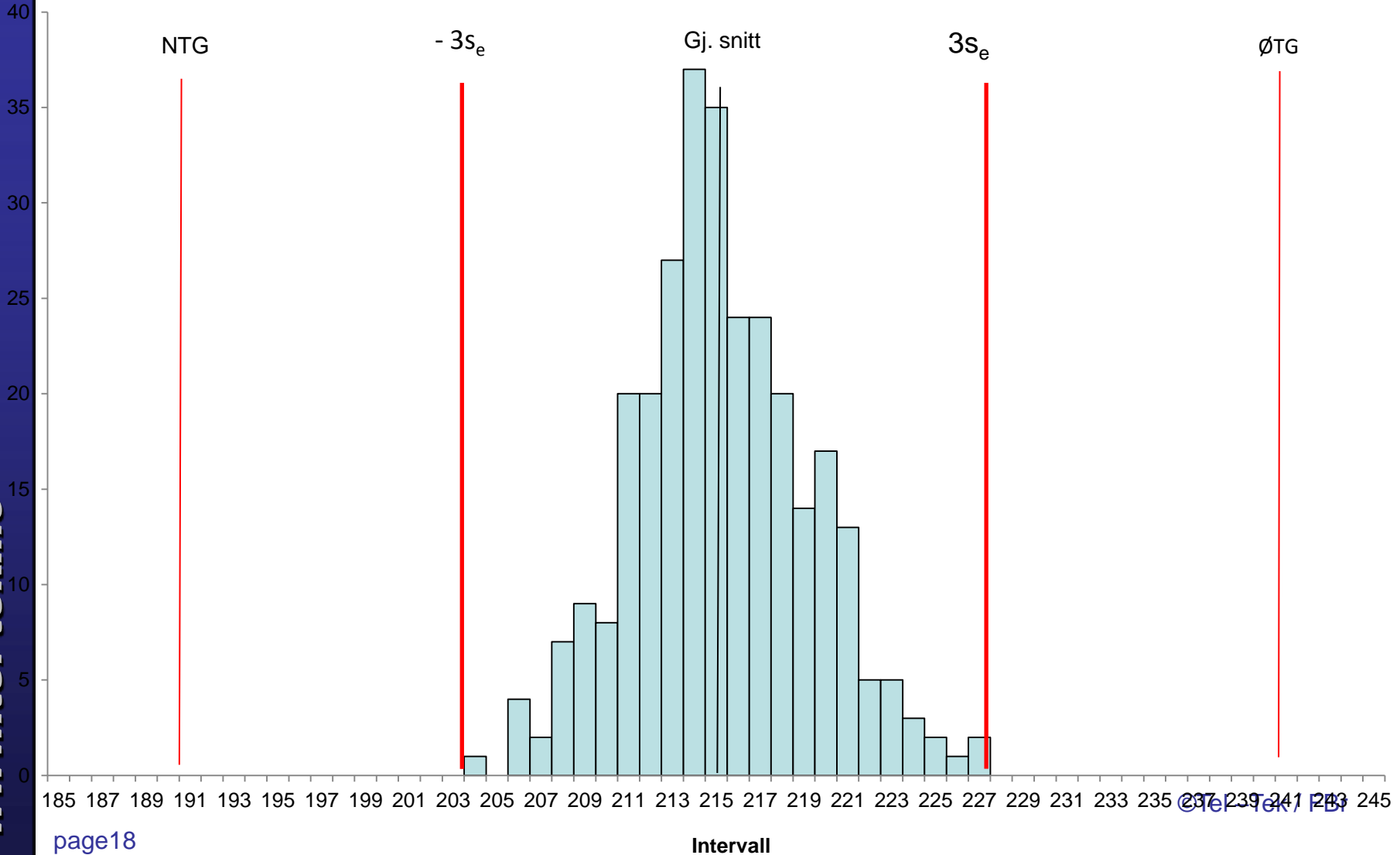
$C_p = 0,62$

Etter SmartProduksjon

$C_p = 2,06$

Frekvens

www.tel-tek.no



## Resultater

### KAPASITET

- 15% forbedring av produksjonskapasitet
- Sluttkontroll fra 24 timer til 10 minutter

### KVALITET

- Off-spec fra betydelig til nær null
- Egenskapene på oljebasert maling optimert og stabilisert

- De fleste (9-10) har en kostnadsdrivende uønsket variasjon
- Ofte kun en endring av set-punkter som er nødvendig

### •Pronova Biocare

- titalls mill. i forbedret bunnlinje
- 450 til 8 mrd i verdi

**Et annet eksempel fra fabrikk som økte produksjonskapasitet med 25% kun ved å endre set-punkter**



# Ny norsk standard i Norsk Industri



	2011	2012	2013	2014
Sum Industrideltagere	3.1	3.1	3.1	3.1
Oslofjordsfondet	1.5	1.5	1.5	1.5

## Smart Produksjon

- Multivariat og modell-basert Six Sigma
- Smart instrumentering / "Soft Sensors"



## Smart Produksjon

- med fokus på industriens behov

- Tel-Tek,
- UoW/CPAC
- UiB
- AFI

-----

- Bedriftsspesifikke prosjekter hos deltagende bedrifter
- Kompetanseutvikling (kurs og prosjektstøtte/coaching)
- Studenter/rekruttering  
(hovedfag, post doc, nærings PhD, Dr.gradsoppgaver)
- Introdusere smarte sensorer og instrumentering, [inkl. soft sensors](#)

### Partnere i dag fra:

Treforedling  
Farmasi  
Medisinsk utstyr  
Metallurgisk  
Næringsmidler  
Fiskefôr  
Sensorprodusenter  
Maling  
Sement



## Smart Produksjon

- med fokus på industriens behov

### Kontakt:

[Frode.Brakstad@tel-tek.no](mailto:Frode.Brakstad@tel-tek.no)

Mobil: 99279496

[www.tel-tek.no](http://www.tel-tek.no)