

Effektiv lavvolum produksjon på Brunvoll

Knut Ola Tverdal – COO

Ragnar Olsvik Hovind – Digitalization Manager



AGENDA

- Brunvoll – kort om fakta og produkter
- Produksjons fasiliteter
- Produksjons strategi
- Planleggings karakteristikker og utfordringer
- Planleggings strategi
- Lang-, mellom- og kortsiktig planlegging
- Produksjons monitorering
- Fremtidige fokus områder

Brunvoll fakta

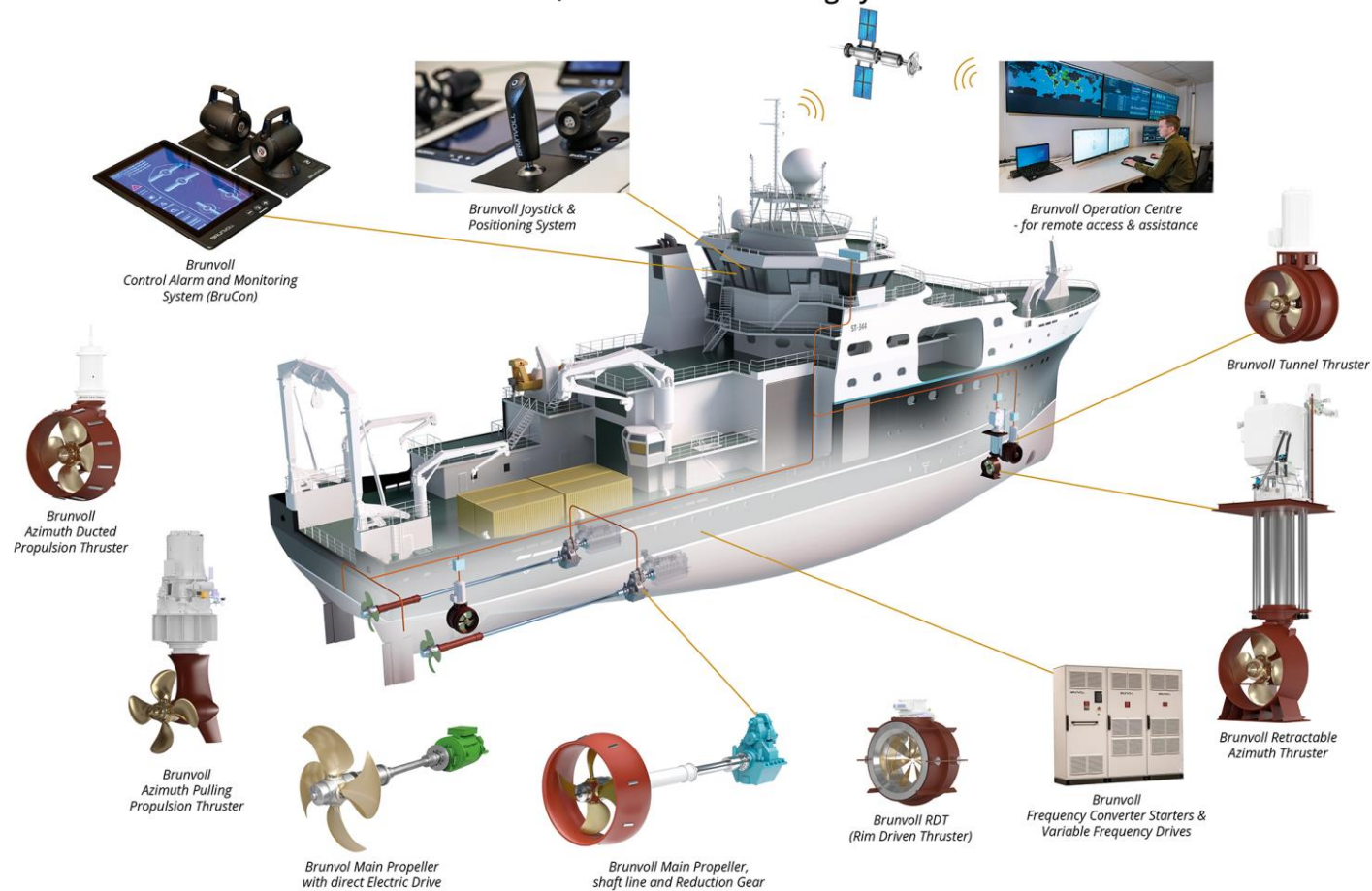
- Etablert i 1912
- Ca. 510 ansatte
- Tre produksjons steder: Molde, Volda og Dalen
- 100 % eid av Brunvoll familien
- Leverer thrustere og propellsystemer inkludert kontroll systemer for skip
- Flere enn 10.000 leverte produkt
- Omsetning ca. 1100 MNOK i 2021
- Eksportrate ca. 80%



Produkt portefølje

Brunvoll trusted solutions for Propulsion and Manoeuvring

– complete with Propellers & Reduction Gears, Thrusters, Drives, Control, Alarm and Monitoring Systems



Brunvoll Complete System Solution 11-2020.indd

Made in Norway & Trusted World Wide



CP-Propellers

- Hub size: 520 – 2050 mm
- Propeller diameter: up to abt. 9000 mm
- Meet any class society notification and up to the strongest arctic ice class



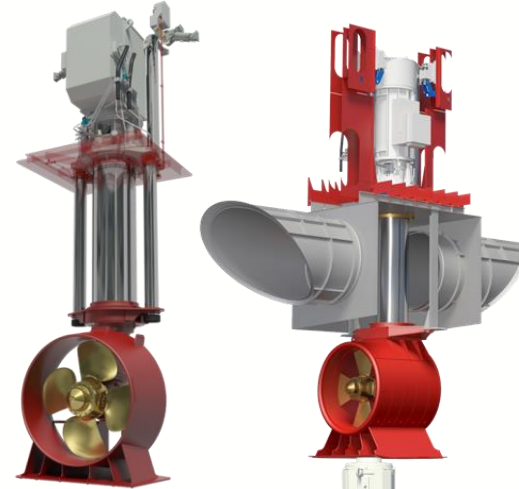
Reduction gear boxes

- Vertical, Horizontal, Co-axial offsets
- Twin-in Single-out versions
- Two-Speed Gears
- Power range up to abt. 25000 kW
- Extensive program of PTO/PTI's



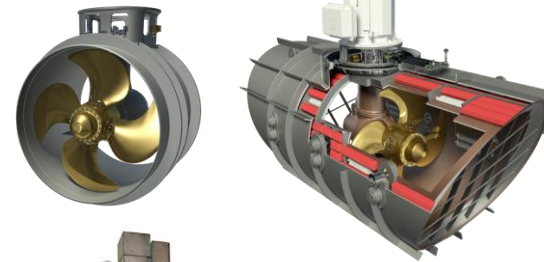
Azimuth Push Ducted & Azimuth Pull Open propulsion thruster

- Power range: 500 – 3500 kW
- L- or Z-drive
- Top gear with PTI/PTO



Retractable Azimuth Thrusters

- Propeller diameter: 1650 – 2900 mm
- Power range: 500 – 3800 kW



Tunnel Thrusters

- Propeller diameter: 850 – 3500 mm
- Power range: 75 – 3800 kW
- Low noise tunnel thrusters with noise reduction of 11-15 dB.



RDT- Rim Driven Thrusters

- Propeller diameter: 800 – 2100 mm
- Power range: 150 – 1400 kW

For more information: www.brunvoll.no

Fabrikk i Molde



Forskningsprosjekt på Brunvoll (pågående og nylig avsluttede)

- EFFEKT – Efficient flow and reduced lead time in production
- RESPONS – methods to optimize handling of planning changes
- Auto QC – cooperation with suppliers about common online QC information
- MANUNET – cooperation in supplier network and increase of competence
- SEAOPS (Safe Energy efficient Autonomous Operations of Ships).
- GELY (Greener maritime activities: implementing the use of water based Environmentally acceptable Lubricants in the ship industry)
- CRP (Contra Rotating Propellers)
- Propeller forum Phase 3 (Computational Fluid Dynamics for the Design of Energy Efficient and Environment Friendly Marine Propulsors)
- FAST (Use of advanced sensor technology)
- eSeal (Expanding the use of Environmentally Acceptable Lubricants in the maritime industry)

Produksjons strategi

- Kontroll på verdikjeden
 - Egenproduksjon
 - Produsere i Norge
- Automatisering og robotisering
 - Investere i avansert produksjonsutstyr
 - Optimalisere samarbeidet maskin-personell
- Utnytte utstyret
 - Off-line programmering
 - Ubemannet produksjon
- Spesiell fokus på tilvirkning av deler
 - Nøkkel for å få en effektiv og kontrollert produksjon
 - Planlegging optimaliseres basert på våre produksjons karakteristikker



Karakteristikk planlegging

- Ny salg
 - ETO/CTO av sluttprodukt
 - 15 forskjellige "basisprodukt" med 100% unike deler
 - Relativt lang horisont (>4-5 måneder)
 - Kompleks Produktstruktur med BOM'er i mange nivå
 - Enkelte innkjøpte deler har lenger leveringstid fra leverandør enn Brunvoll sin leveringstid til kunde
 - Miks av ETO/MTO (prosjektspesifikke) og MTS (standard) deler er produsert
- Service
 - Produksjon av MTS (standard) deler til lager
 - Kort leveringstid

Planlegging – Problemer og mål

- Problemer
 - Stor variasjon i belegg mellom sluttproduktene → skiftende flaskehals
 - Stor usikkerhet i prosessid for ETO produksjonsflyter (trenger tidsbuffer)
 - Delte ressurser mellom nysalg og deleproduksjon til ettermarked
 - ERP system brukes for all planlegging
 - Mangler fleksibilitet for detaljplanlegging
 - Markedstrender er økende produktmix og mer kundetilpasning
- Mål
 - Økt maskinutnyttelse
 - Kort leveringstid
 - Redusert lagerhold og varer i arbeid

→ Planlegging er nøkkelprosess for å oppnå dette

Planlegging i 3 nivå

1. Strategisk planlegging: > 6 måneder horisont
 - Identifisere og unngå flaskehalsar og sikre tilgang på deler med lang leveringstid
 1. Prognose av deler med lang leveringstid
 2. Kapasitetsplanlegging
 3. Prognose av ettermarked
2. Taktisk planlegging: 3-4 måneder før produksjonstart
 - Fokuserer på å få alt nødvendig klart til produksjonsstart
 1. Prosjektering og klassegodkjenning
 2. Detaljert kapasitetsplanlegging
 3. Tilgjengelighet på innkjøpte deler- identifisere og løse potensielle forsinkelser
3. Operasjonell planlegging: 2-4 uker ut i tid
 1. Detaljplan for sluttmontering og testing
 2. Detaljert kjøreplan per ressurs
 3. Fokus på delemanko per prosjekt
 4. Detaljert produksjonsovervåking
 5. Faste datoer for slutttesting (inkludert eksterne kundebesøk for FAT)

Strategisk planlegging- identifiser flaskehalser

- Scenario planlegging
 - Vil det være mulig å legge til en Thruster av en spesiell type in en uke?

General\External

RESPONS: Rough-Cut Capacity Planning (RCCP) version 3 with Templates

Skjul ikke planlagte resurser

Planning Horizon Uker

52

› Kjør beregning

Template Name

TEM200610-COMP AR115LNC 2900 13/43 W19A

Type

AZ

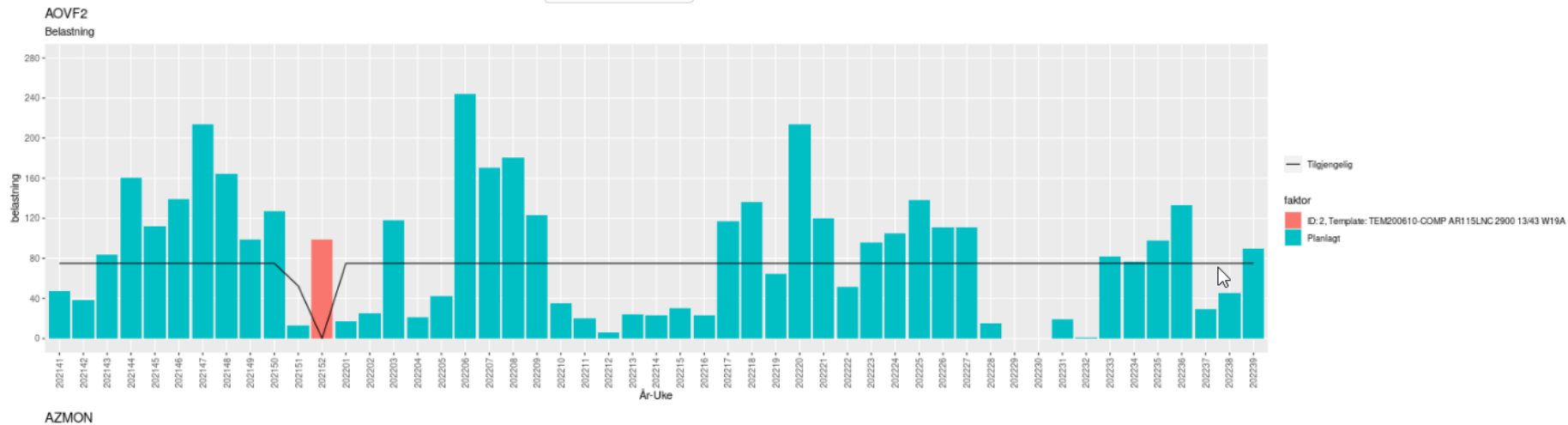
Finish week

202152

+ Legg til Template

Template Planlagt, selekter for fjerning

id: 2, Template name: TEM200610-COMP AR115LNC 2900 13/43 W19A, Template type: AZ, Ferdig: 202152, Time distribution: 1,1,2,2,2,1



Strategisk planlegging: Prognose

- Nysalg: Innkjøpte deler med lang leveringstid
 - KIT per produkt med alle «standard» artikler med lang leveringstid
 - Prognose lagt i ERP system for å trigge anskaffelse

Virksomhe enhet: 001
Produkt: TLK100001 / MPM AR115 Long Lead Items Kit
Dato/Utgave: 220428 / Prdstrukt Klasse

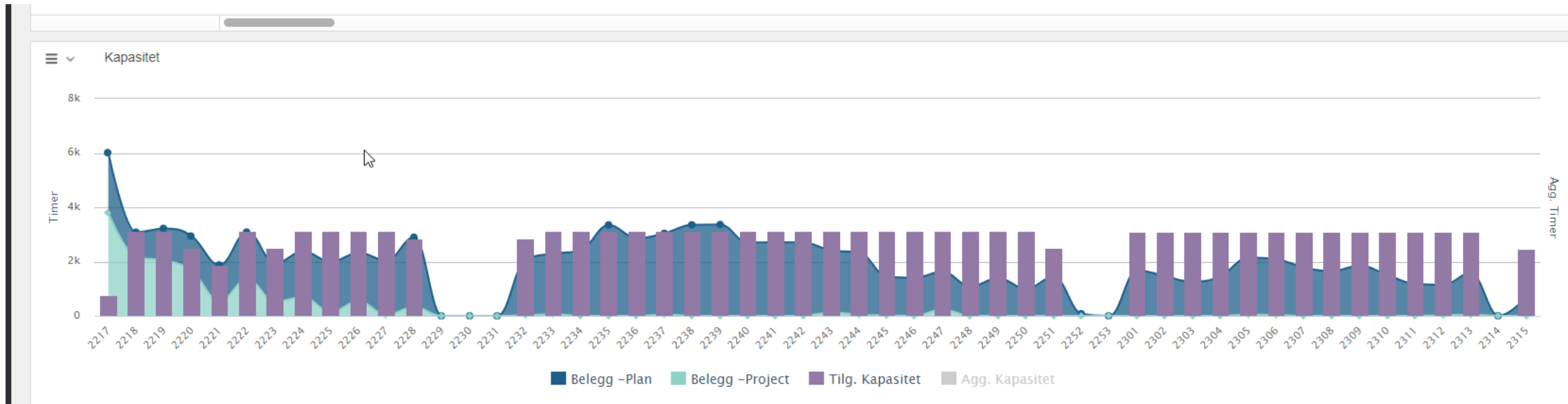
Brnk

Snr /	Ope /	Fr dat /	Mått/Plangr	Antall / Stykkid	Enh / Plan	Aty / Operasjonsbenevning	Art arv /	Sts /	Rev /	Benevnelse /	element
0001			038202	1	ST	K	0	20		RULLELAGER SF-FERISK MLÅSESPOR	
0002			038013	1	ST	K	0	20		RULLELAGER KONISK	
0003			038015	1	ST	K	0	20		RULLELAGER KONISK	
0004			038200	1	ST	K	0	20		RULLELAGER SF-FERISK	
0005			038201	1	ST	K	0	20		RULLELAGER KONISK	
0006			038203	1	ST	K	0	20		RULLELAGER KONISK	
0007			109846	1	ST	K	0	20		RULLELAGER SF-FERISK	
0008			109847	1	ST	K	0	20		RULLELAGER KONISK DOBBELT	
0009			109422	1	ST	F	0	20		STAMMEHUS 115	
0010			109432	1	ST	F	0	20		STAMME STAMMEENHET 115	
0011			109945	3	ST	K	0	20		PLANETGR M/BREMS 115	
0012			109349	1	ST	F	0	20		LOFTEÅK EMNE AZIMUTHENHET 115C	
0014			110904	1	ST	K	0	20		RULLELAGER SF-FERISK	
0015			038272	1	ST	K	0	20		FLENS PROPELL EMNE 115	
0016			038251	1	ST	F	0	20		PROPELLAKSEL EMNE 115	
0017			110055	1	ST	F	0	20		FLENS EMNE STAMMEENHET 115	

- Ettermarked: Per artikkel
 - Prognosemetode er valgt basert på artikkelverdi, ledetid, salgsvolum og salgshyppighet
 - Verktøy for å velge prognosemetode og volum utviklet sammen med SINTEF I Respons prosjekt
 - Kategorier for prognosemetode
 - High- runners
 - Salg med lav hyppighet og/eller volum
 - Lav verdi

Taktisk planlegging: Kapasitet

- Detaljert kapasitetsplanlegging for å identifisere flaskehals



Taktisk planlegging: Identifisere potensielle delemanko

- Analyse av alle inngående deler i alle BOM'er i et prosjekt for å identifisere potensielle delemankoer

Product Planner

Division: 010 Brunvoll AS | Mankofilter: Innkjøpt, stat<=29,est bal<0 | Projectfilter: 35244 - 2050 | Productfilter: | Fra dato: 22.1.2021

>> Expand all

Level	M	Project	Eleme...	Order Number	Status	Material	Material Name	Est. Bal...	Plan Date	Week											
										1..	1..	1..	1..	1..	1..	2..	2..	2..	2..		
0	>> 🛒	35244	2050	0000098629	22 (22)				2022-07-05												
1	🛒	35244	2050	0000098629	22	122918	THRUSTERSEKSJON U...	0.0	2022-07-05												
2	🛒	35244	2050	9155564	20	122920	UNDERVANNSENHET U...	0.0	2022-06-29												
3	🛒	35244	2050	9155573	20	017290	PROPELLAKSEL DELSA...	0.0	2022-06-22												
4	🛒	35244	2050	9155579	20	002250	RULLELAGER KON. INN...	-29.0	2022-06-22												

Operasjonell planlegging: Materialstatus

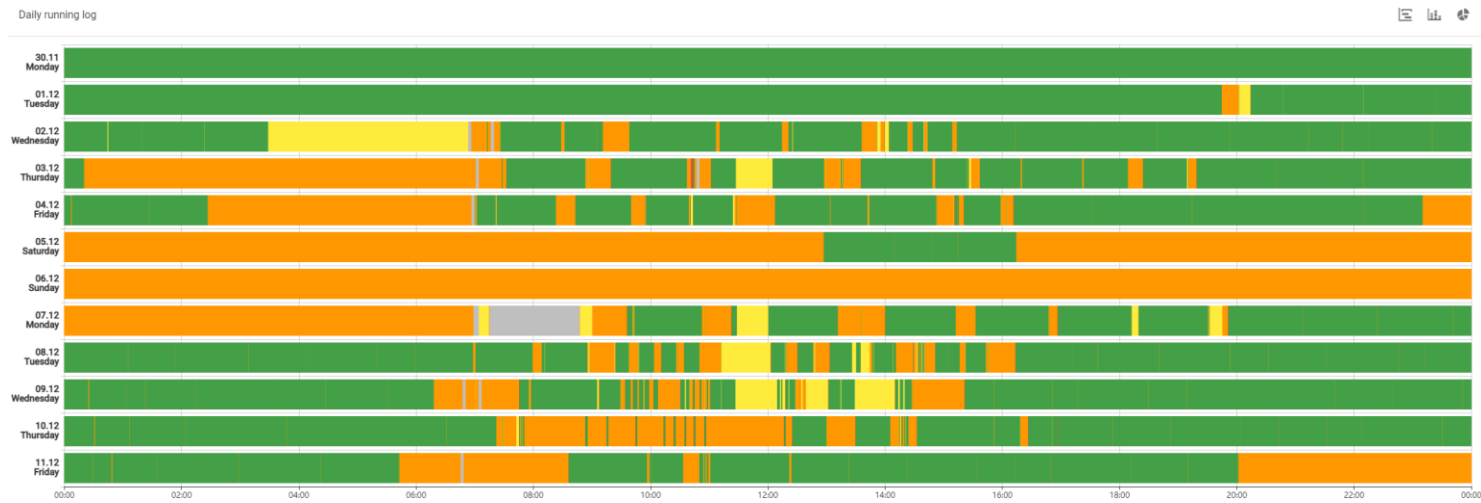
- Detaljert status på mankoer per prosjekt

Project/Serial Number	Parts not ready	
- Frigitt for plukk	Flere Ordre 29	↓
+ 35315 - 2050 - 12029	0	1→
+ 35315 - 2054 - 12033	11	0↓
+ 34870 - 2050 - 12003	0	1→
+ 35304 A - 2051 - 12060	7	0↓
+ 35304 A - 2052 - 12061	5	0↓
+ 35264 - 2050 - 12111	5	0↓
+ 35264 - 2051 - 12112	7	0↓
- Ikke frigitt	Flere Ordre 65	↓
+ 35304 B - 2051 - 12069	11	0↓
+ 35304 B - 2052 - 12070	13	0↓
+ 35014 - 2050 - 12049	16	0↓
+ 35014 - 2051 - 12050	18	0↓
+ 35304 C - 2051 - 12073	19	0↓
+ 35304 C - 2052 - 12074	20	0↓

Part Number	Material Status	Qty Ok	Qty All	Operation
+ 111902 - DEKSEL GIRHUS UNDER KOMPL 115	22	0	1	0001244559 LAGERINN: 900 Lagerlegging av artikler
+ 116815 - PLUGG M26 X 1.5	22	0	1	Neste IO - 393668 / 35:
+ 120897 - GIRHUS UND SENTERD PU-UA 115	22	0	1	0001244581 M62: 200 Maskinere. Kontrollere deler
+ 120898 - GIRHUS UND STAGDEL PU-UA 115	22	0	1	0001244582 GRA: 700 Grade
+ 120905 - KAPSEL GIRHUS UNDERVANN 115	22	0	1	Neste AO - 0001247426 / 20: M55: 100 Maskinere. Ko
+ 121128 - GIRHUS UND FINNEDEL PU-UA 115	22	0	1	0001244481 M53: 100 Maskinere. Kontrollere deler
+ 121213 - BOSS PROPELL PU-UA115	22	0	1	0001244578 M59: 20 Maskinere. Kontrollere deler
+ 121357 - KAPSEL PROPELL PU-UA115	22	0	1	0001244575 M59: 10 Maskinere. Kontrollere deler
+ 121367 - ÅK BOSS PROPELL PU-UA115	22	0	1	0001244510 M55: 20 Maskinere. Kontrollere deler
+ 122227 - TAPPSKIVE PU-UA115	22	0	1	0001244988 M61: 100 Maskinere. Kontrollere deler
+ 122477 - DEKSEL PROPELL PU-UA115	22	0	1	0001244642 M50: 10 Maskinere. Kontrollere deler

Operasjonell planlegging: Produksjonsovervåkning

- Detaljert logging av hver maskin
- Dashboard med nøkkeltall per maskin



Fremtidige fokus områder

- Øke utnyttelse av produksjonskapasitet
- Forbedre håndtering av produktvarianter
 - Antall produktvarianter vil øke
 - Forbedre førstegangsproduksjon av deler
 - Simulere produksjon off-line
- Håndtere endringer i belegg og unngå flaskehalsen
 - Tidligere identifikasjon av problemer
 - Øke fleksibilitet; alternativ produksjonsruting
 - Øke andel ubemannet produksjon
- Evaluere planleggingssystem/metode
 - Forbedre operasjonell planlegging
 - Ta i bruk APS som komplement til ERP system
 - Videre digitalisering



Takk!

www.brunvoll.no