

3RD PARTS TIE-IN FELTER TIL ALVHEIM FPSO

DET NORSKE OLJESELSKAP

Børge Olafsen og Erlend Nilsen

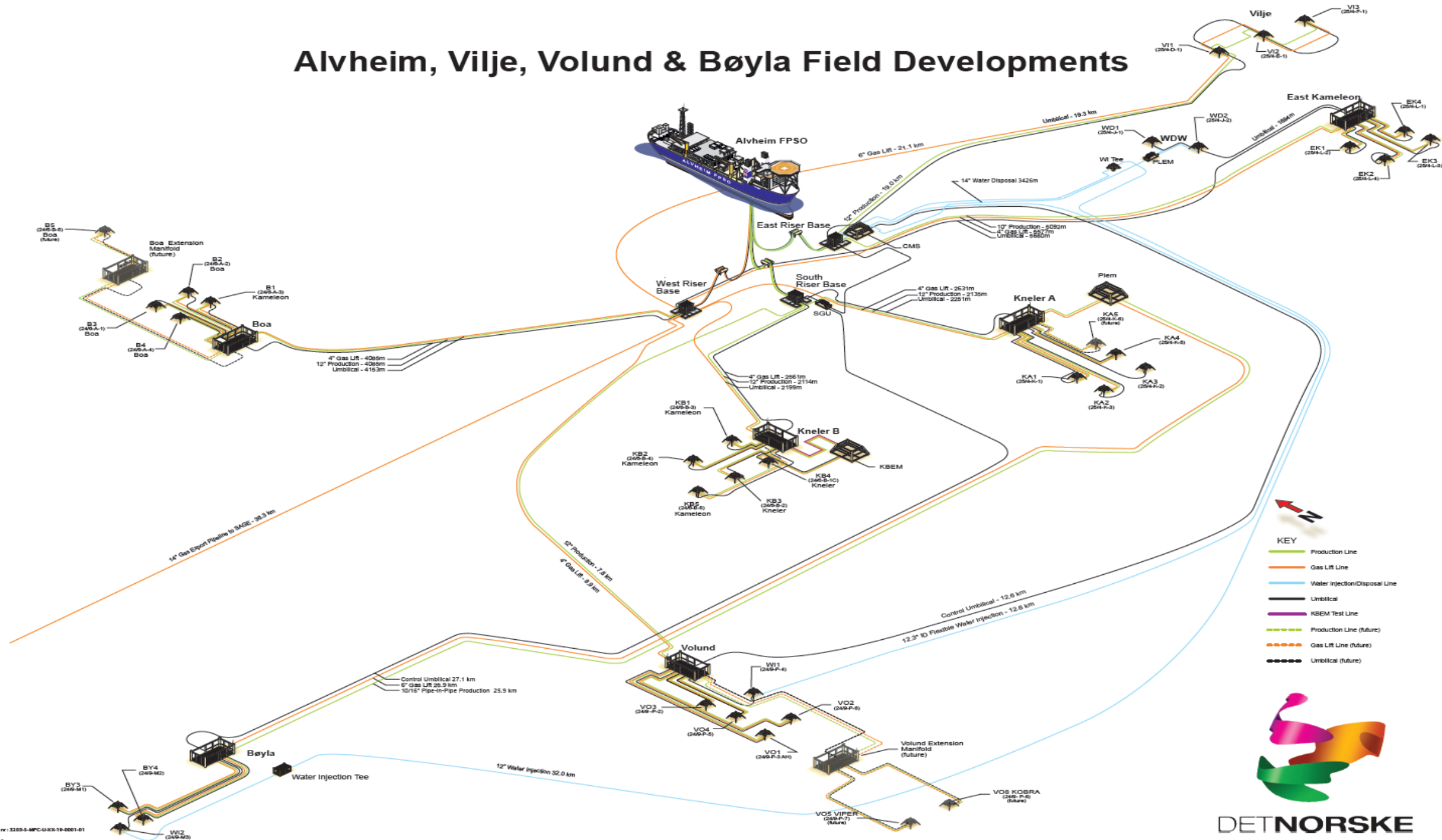


Alvheim FPSO

- Lokalisert vest av Stavanger
- Første olje 8 juni 2008
- Havdybde 130m
- Alvheim felter
- 3. parts tie-in felter
- Totalt 22 oljeproduserende brønner
- Olje blir eksportert til tankbåt, gass blir eksportert til SAGE rørledning til St.Fergus i Skottland

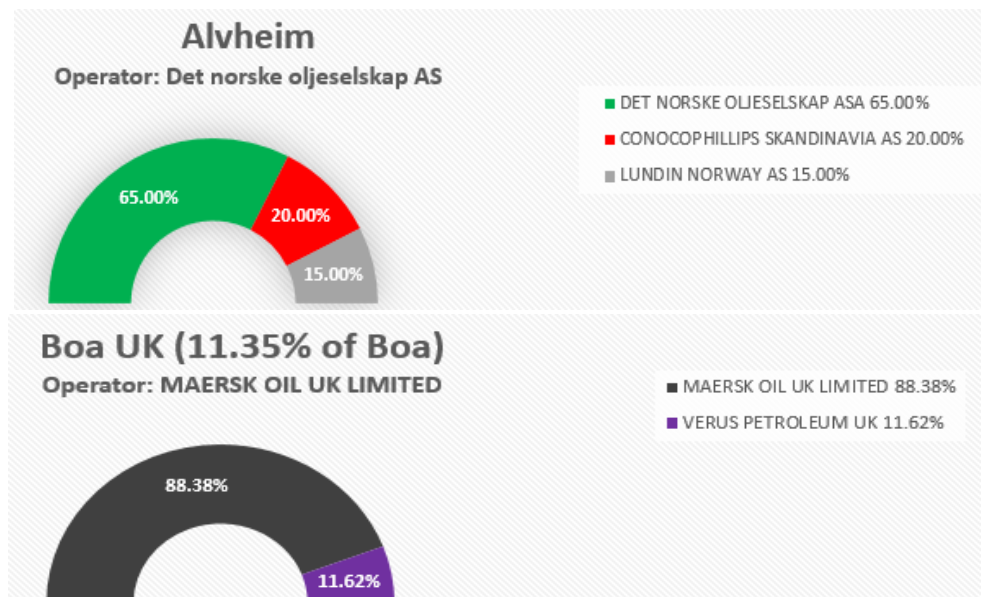


Alvheim, Vilje, Volund & Bøyla Field Developments



ALVHEIM - området eiere og partnere

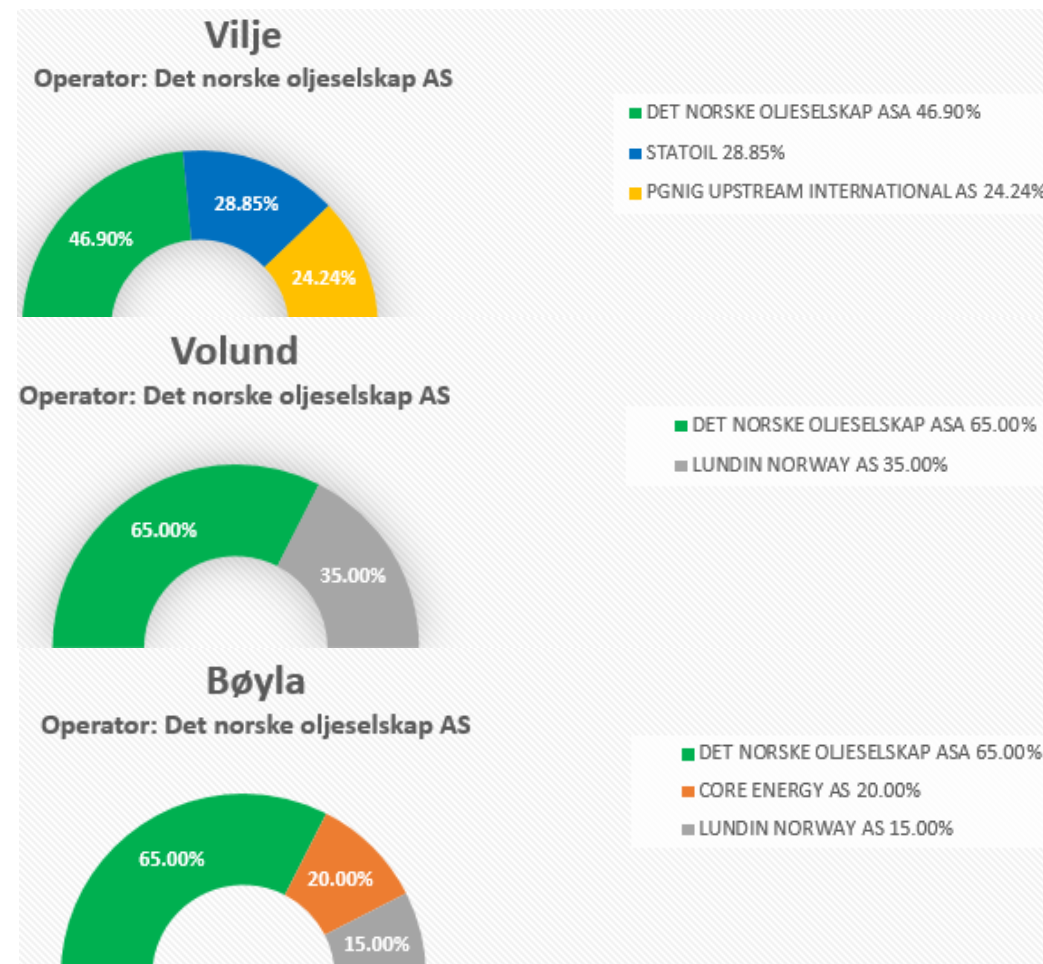
- Alvheim består av feltene Kameleon, Kneler og Boa



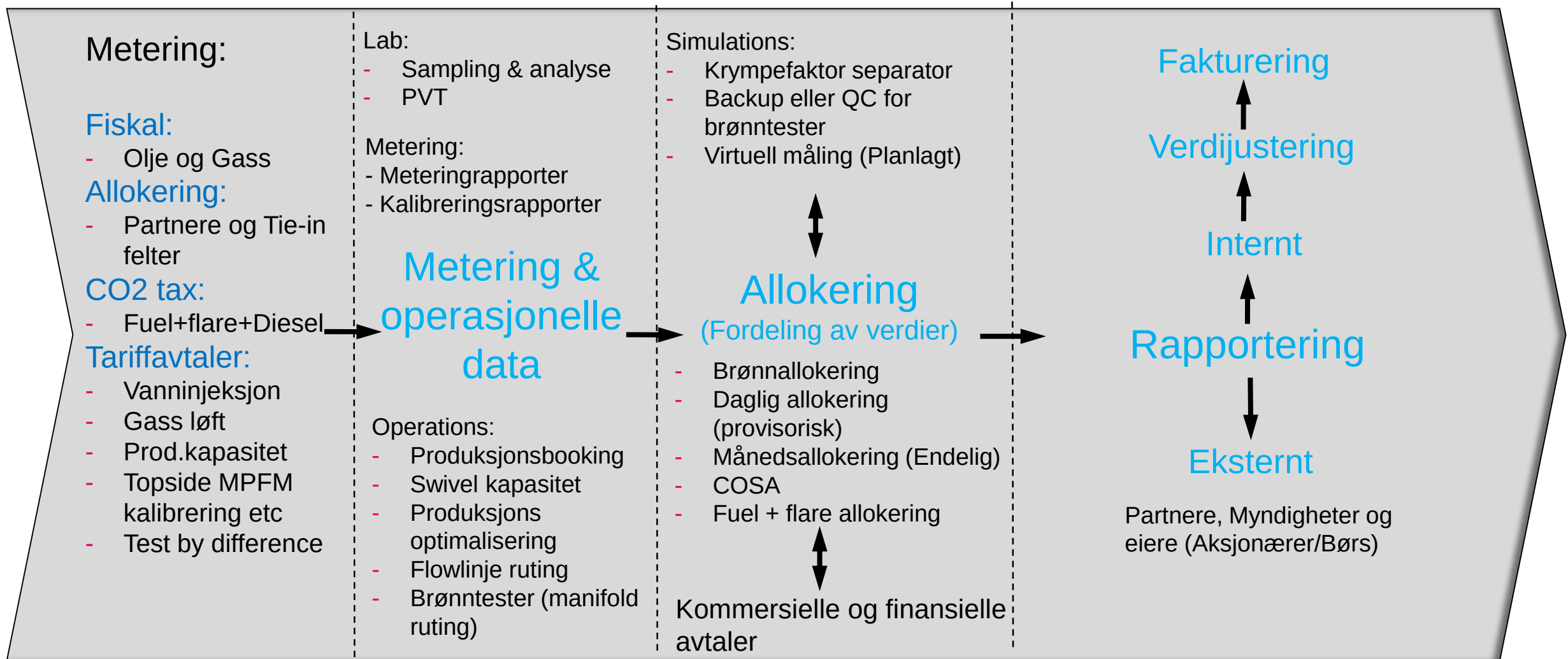
Utfordringer:

- Mange å forholde seg til. Partnere med ulike prioriteringer, interesser, bekymringer og driftsstrukturer/kulturer
- Forholde seg til to forskjellige myndigheter (NPD og DECC) pga Boa som er cross-border felt
- I slike tilfeller blir brønnallokering veldig viktig

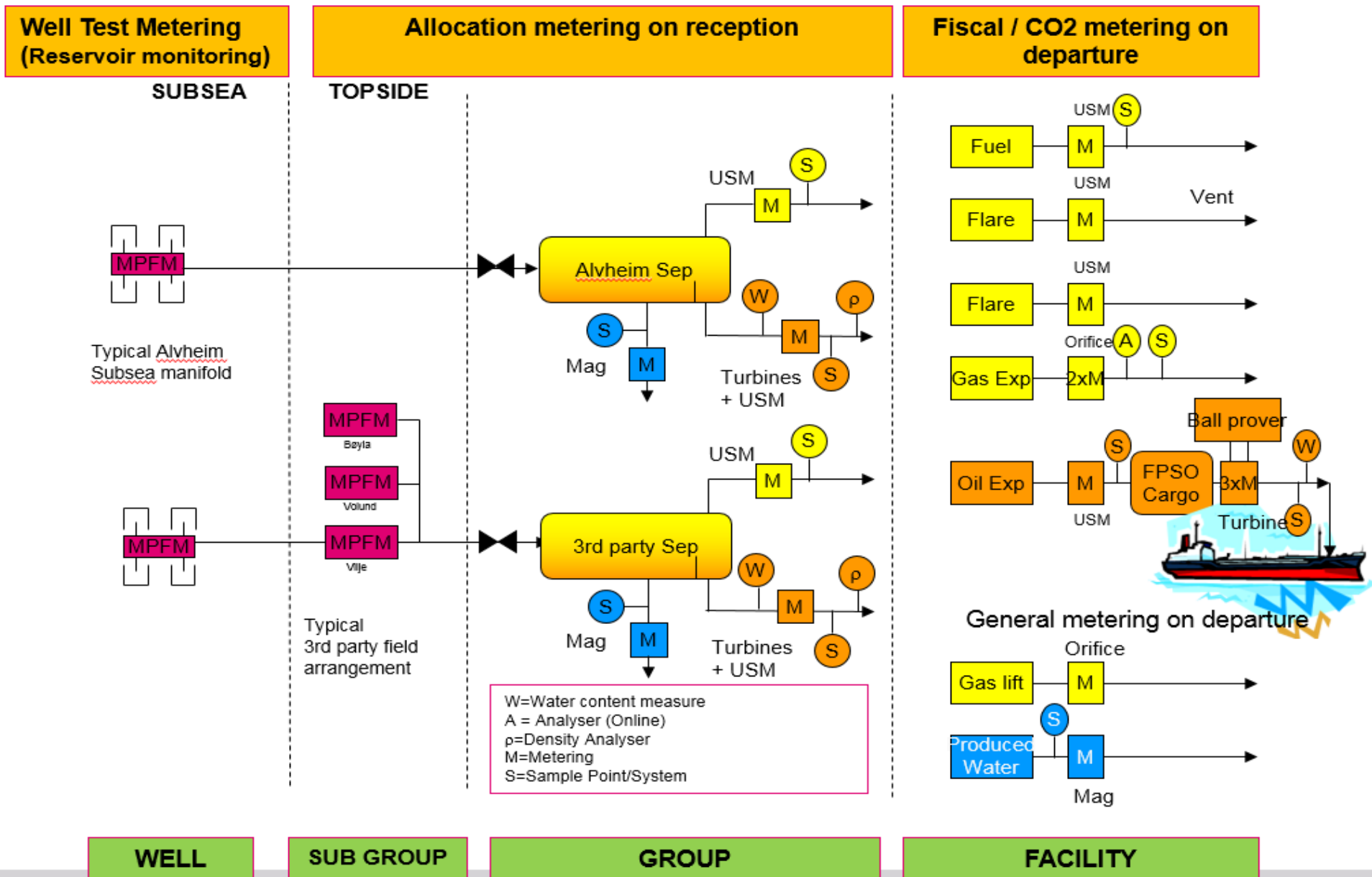
- 3. Parts Tie-in feltene Vilje, Volund og Bøyla



Hydrocarbon management



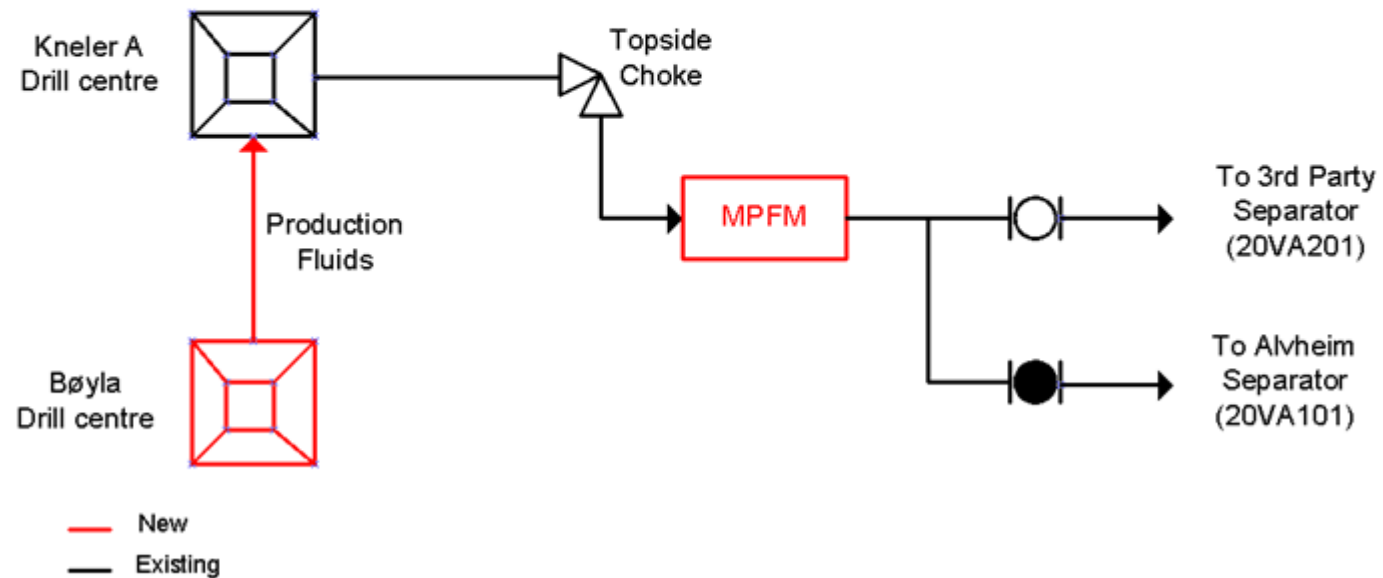
ALVHEIM METERING AND ALLOCATION OVERVIEW



Bøyla Tie-in flowline overview

New Multi Phase Flow Meter 16FE0705

Kneler A-Bøyla Flowline Schematic



Topside MPFM

- Topside MPFM's skal fordele olje mellom Vilje, Volund, Bøyla og Alvheim
 - Kalibreringen av disse bestemmer direkte hvem som er eier av produsert olje
 - Fra PUD har vi rapportert at vi skal ha nøyaktighet på olje bedre enn 5% på 3.part tie-in MPFM målinger

- Hvorfor viktig?
 - Disse målinger går direkte inn i allokering og fordeling av olje mellom partnerne, altså fordeling av Penger
 - Disse produksjonstallene går så videre i selskapenes måneds- og kvartalsrapporter, som i ytterste konsekvens har en påvirkning på aksjekurser
 - Eksempel:
 - VILJE har siden 2008 totalt produsert: 10.3mill Sm³ = 65 mill bbls @100 USD => 6.5 billion USD => 45 milliarder NOK
 - 5% «akseptabel» feil => 2.25 Milliarder kroner som vi med gjeldende avtaler har «aksept» for KAN havne i feil hender
 - Erfaringsmessig reell usikkerhet på MPFM vil kunne være 3-15% eller mer, ved mangel på oppfølging.
 - Det er selvfølgelig ønskelig samt viktig å holde summen av feilfordelte kroner så lav som overhode mulig.
 - KALIBRERING AV MPFM ER VÅRT VIKTIGSTE «VÅPEN» FOR Å FÅ TIL DETTE!

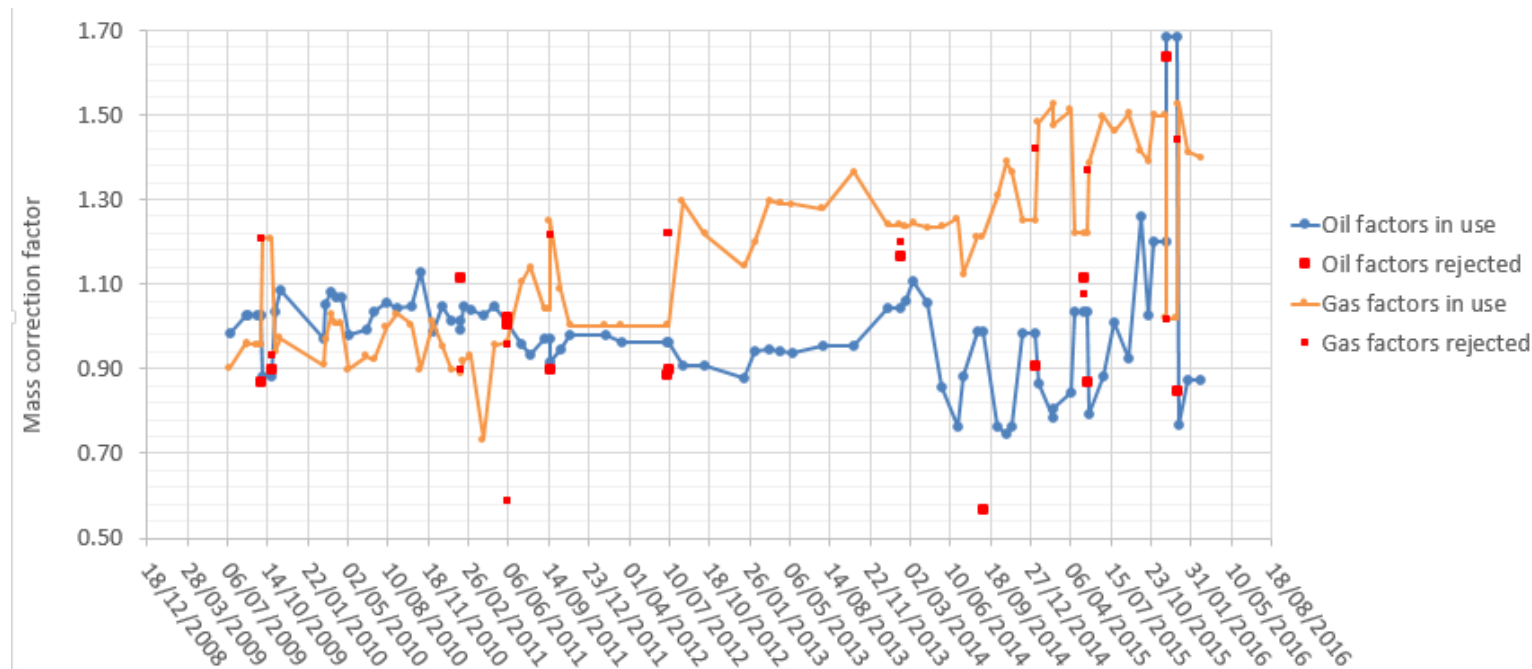
Topside MPFM

- Hvordan kalibrere?
 - God kalibrering er prisgitt stabile forhold og optimal kjøring av separator og tilhørende målinger
 - Egne prosedyrer som angir beste praksis
 - MPFM kalibrering må utføres i tide for å unngå at evt. målekorreksjoner må trekkes tilbake i forrige måned
 - Kontinuerlig optimalisere MPFMs gjennom samarbeid mellom leverandør og Alvheim måling/Allokering
- Utfordringer
 - Dårlig repeterbarhet på topside MPFM, mye tid brukt for å følge dette opp
 - Allokeringsproblemer
 - Re-allokering ved implementering av ny MPFM kalibreringsfaktor tilbake i tid, til det punkt der man må anta/forvente at skift i måler har inntruffet
 - Målerne kan fungere godt på nye brønner med “rein” olje og relativt stabile forhold, men over tid vil dette endre seg og skape store utfordringer for MPFM
 - Jo flere tie-in brønner å holde styr på, jo vanskeligere å oppdage feil samt å korrigere disse
 - Endringer i chokeinstilling for brønn samt endringer i sluggefrekvens endrer MPFM kalibreringsfaktor
 - Dagens teknologi ikke god nok eller robust nok enda
- Vår hovedfokus er å unngå systematiske feil. Usikkerheter i utstyr og kalibrering samt tilfeldige feil vil over tid mest sannsynlig nulles ut

Topside MPFM

■ Erfaringer:

- Følsom for endringer i prosessbetingelser som slugging, flowrate, vannkutt og mengde gassløft, da måleren vil bruke 2 forskjellige prinsipper om den ser mer vann enn olje, eller motsatt.
- Kan drifte (dette kan være pga endring over tid i en eller flere faser / annet flow regime)
- Trenger hyppig kalibrering, kalibrering hver måned mot separator
- Jo bedre og jo mer stabile forhold vi kan gi målerne, jo bedre vil de virke.
- Kalibrering blir utført mot separatormålinger, noe som betyr at faktorer som påvirker disse målingene vil gjenspeile seg i MPFM kalibreringsfaktorer
- Er separator dimensjonert for å klare kalibrering av alle brønner etterhvert som flowrater endrer seg over feltets levetid?



Subsea MPFM

■ Informasjon

- Ingen kalibreringsfunksjon tilsvarende topside (Blir sjekket mot separator, test-by-difference, og mot total produksjon samt allokering)
- Brønner kjører ikke kontinuerlig gjennom SS MPFM's

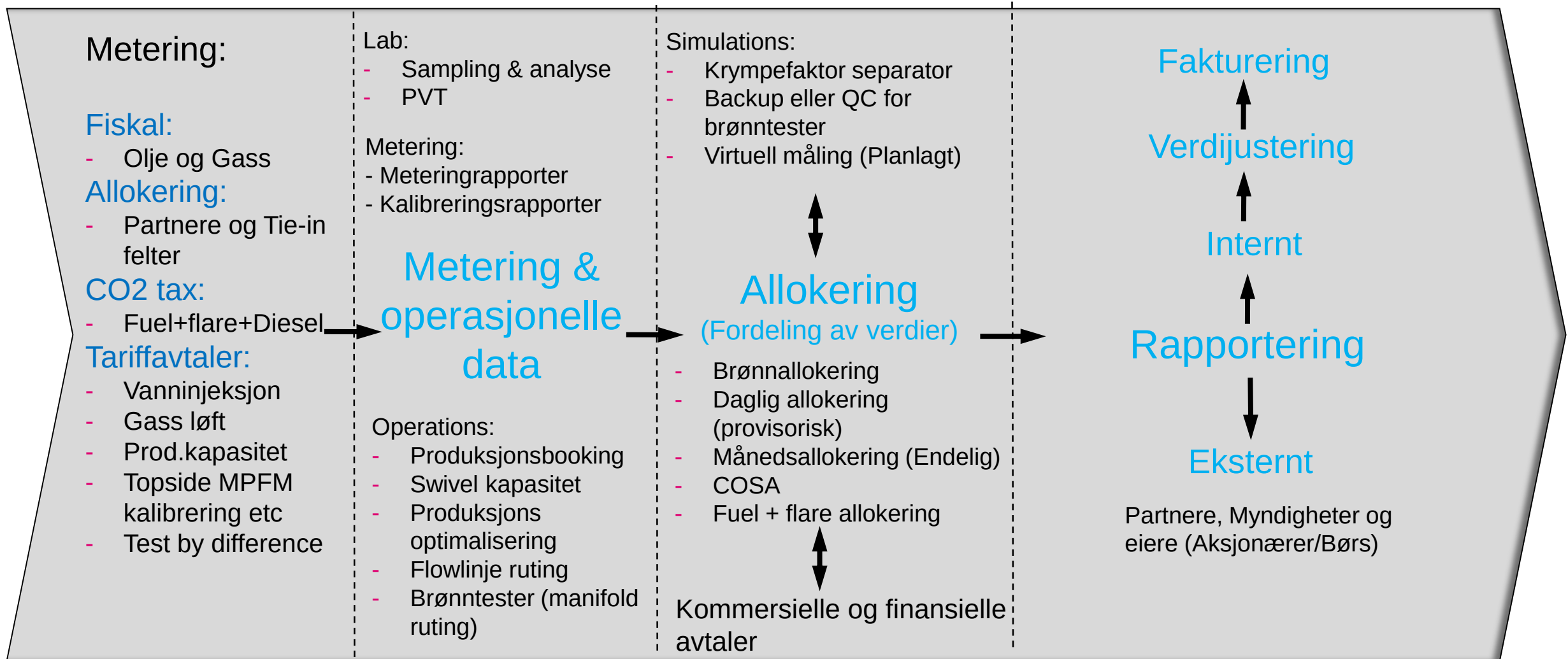
■ Hva påvirker disse målingene?

- PVT input
- Sensitivitet til endringer i salinitet (Saltinnhold) når vannkutt% er høy
- Begrensninger i teknologi

■ Utfordringer

- 9 SubSea MPFM's installert, 5 virker, 4 har problemer eller er ikke operasjonelle
- 1 stk SS MPFM har feilet/"dødt"
- 2 stk SS MPFMs har blykryp. Det ene er et allokeringmeter og må byttes Midlertidig fix er å oppdatere parameter til å kompensere for blykryp
- 1 stk SS MPFM mistenkes å ha et belegg/scaling som resulterer i feilmålinger. Studier viser at dette kan være relatert til kalsium-naftanat
- Månedlige oppfølgingsmøter med leverandør
- In-situ testing har avdekket og resultert i noen anbefalte parameter-endringer, for å forbedre «triangel» og fase-splitter
- BOA MPFM har allerede blitt byttet ut i 2010/2011 pga blykryp, med påfølgende re-allokering

Hydrocarbon management



Allokeringssystem (Production Reporting System)

- Alvheim har volumbasert allokering basert på pro-rata prinsipp:
 - *Olje til tank meter -> 1stg Separatorer * Krympefaktor -> Topside MPFM -> SubSea MPFM & strømningskurver (Brønntester)*
- Brukes veldig mye til validering av måledata (topside allokering) – Allocation Engineer
- Brønntester og brønnkurver (brønnallokering) – Production Engineer + Allocation Engineer
- **Daglig olje allokering er provisorisk.**

- **Månedlig olje allokering er endelig allokering.**

Basert på eksport volum (BillOfLading)

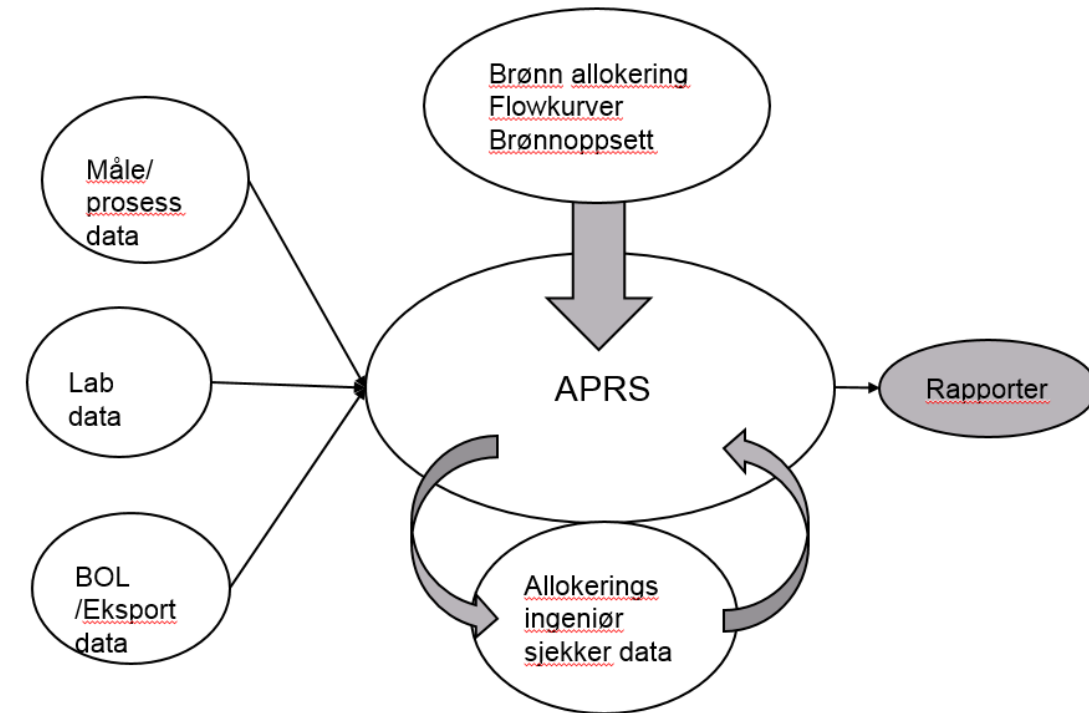
Total månedsproduksjon = Sum eksportert olje + delta lagerbeholdning.

Daglig allokering blir oppjustert deretter til å bli lik totalt månedsvolum.

- **Gass (daglig + månedlig)**

Daglig Produksjon = Gass eksport + Fuel + Vent prorattet til Olje rate brønn * GOR (trukket fra Gassløft) brønn

- Fuel + flare prorattet til total væskeproduksjon pr felt.



Pro-Rata Allokeringsprinsipp – i enkel form

- Prorating er overordnet prinsipp i Alvheim allokering, ref. "Crude Oil Allocation Procedure":

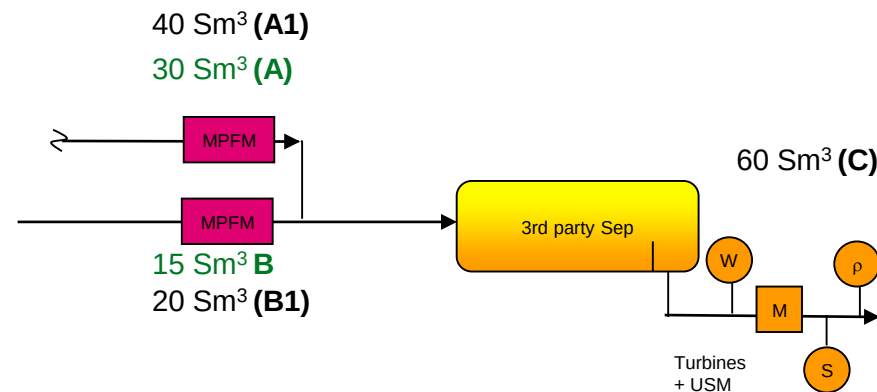
Stated simply, wherever two inputs A and B share an output C then each input shall receive an output (A1 and B1) as follows:

$A1 = A * C / (A + B)$ and $B1 = B * C / (A + B)$.

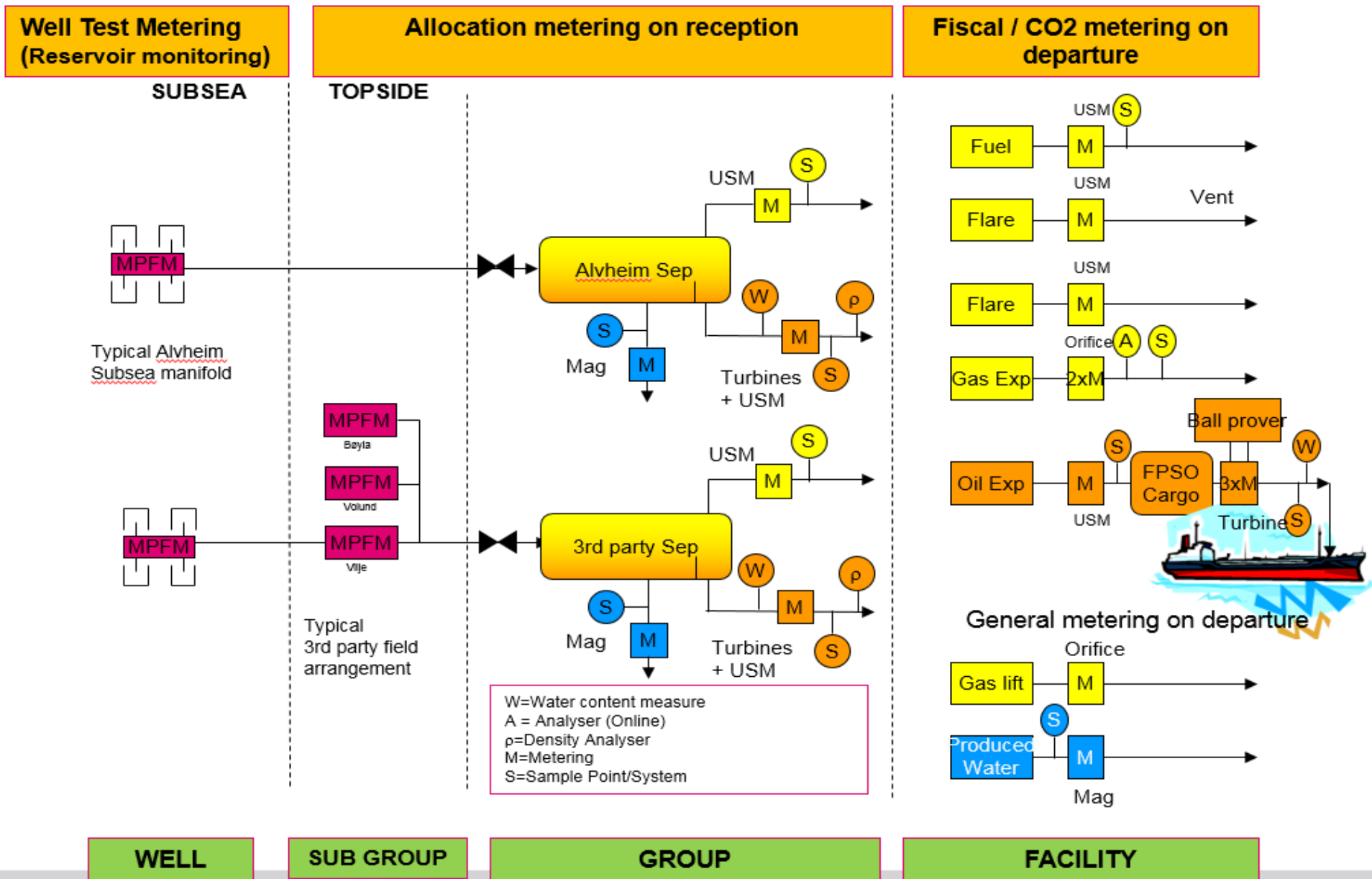
- Blir utført på produserte volumer normalisert til standard betingelser
 - (stock tank conditions, 1 atm and 15°C)

- $A1 = 30 * 60 / (30 + 15) = 40$

- $B1 = 15 * 60 / (30 + 15) = 20$



ALVHEIM METERING AND ALLOCATION OVERVIEW

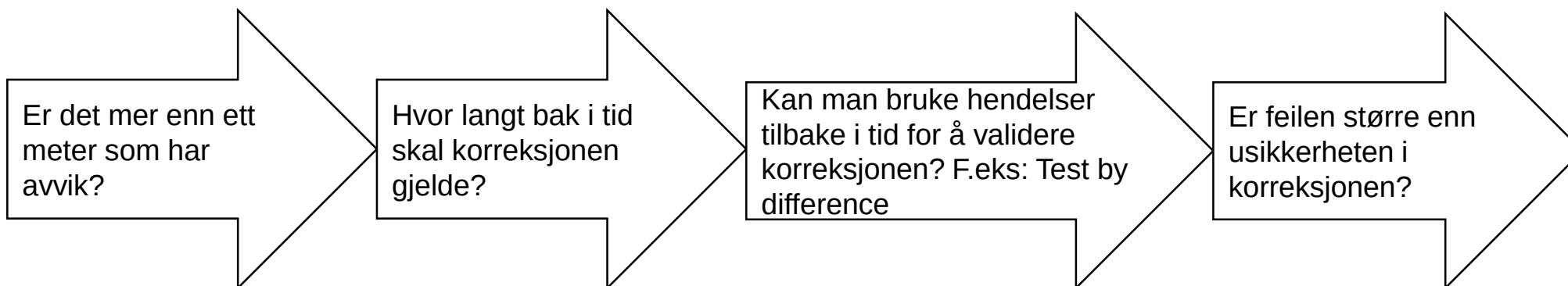


Re-allokering

- Grunnet høy kompleksitet i dette systemet, vil det bli brukt veldig mye tid på manuell kvalitetskontroll
- Tidspress ifbm månedsslutt og endelig allokering kan ofte føre til at metering feil som bare oppdages over lengre tid resulterer i at korreksjoner må implementeres og allokering må kjøres på ny, altså re-allokering
- Eksempler på re-allokering:
 - System feil (Høy kompleksitet kan føre til menneskelige feil), SubSea MPFM feil, feil i kalibreringsfaktor på måleutstyr inklusiv topside MPFM, målefeil

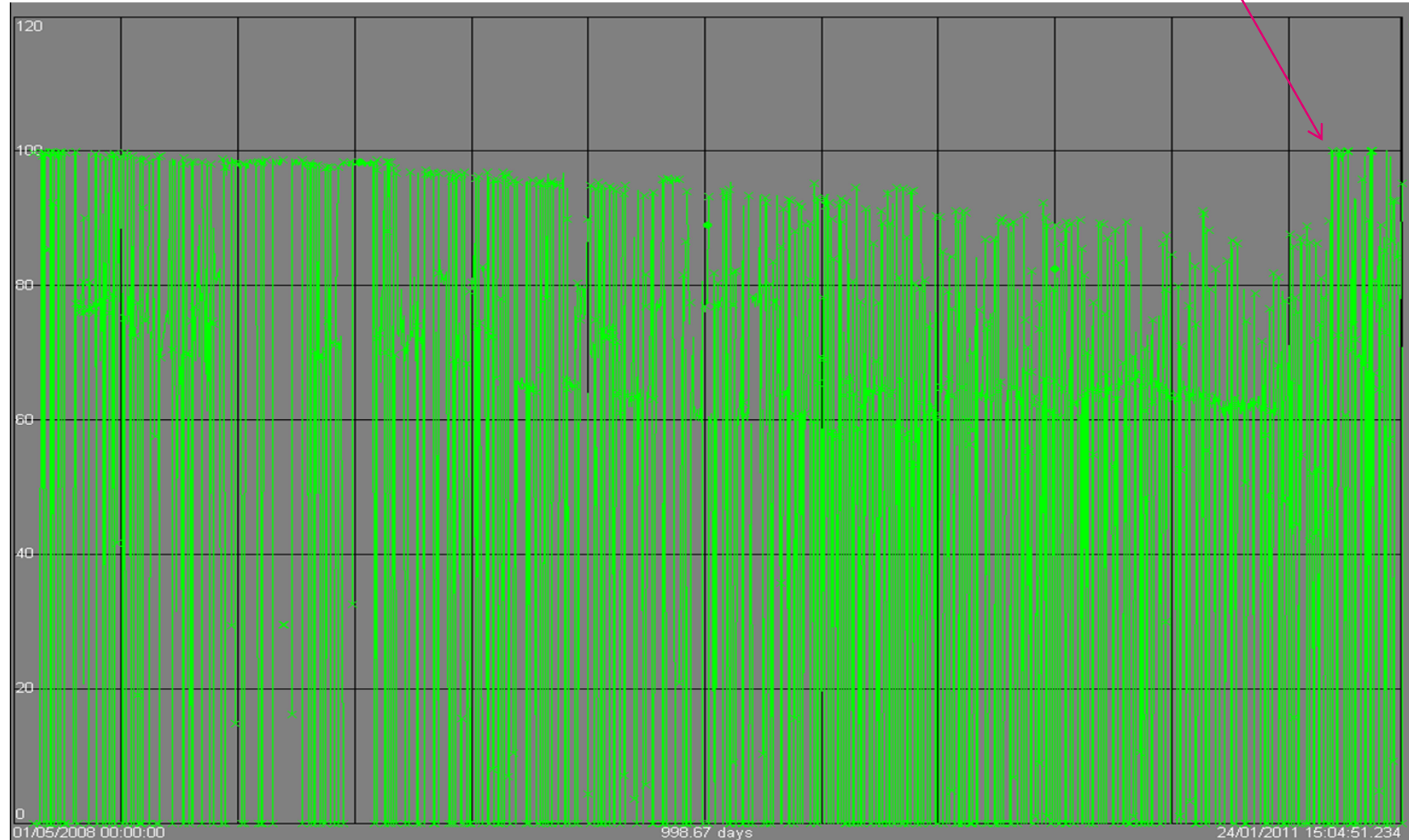
Erfaringer:

- Det er viktig å ta seg god tid for å få full oversikt over feil
- Ha gode rutiner for å sjekke og validere allokeringsmålinger og måleutstyr
- Ha en grense for hvor stor en “feil” skal kunne være før man korrigerer (Unntatt systematiske feil)
 - Er feilen mindre enn usikkerheten på målingen eller korreksjonen?
- God kommunikasjon og erfaringsoverføring mellom avdelinger (Operasjon, reservoir, prosess og metering/allokering)

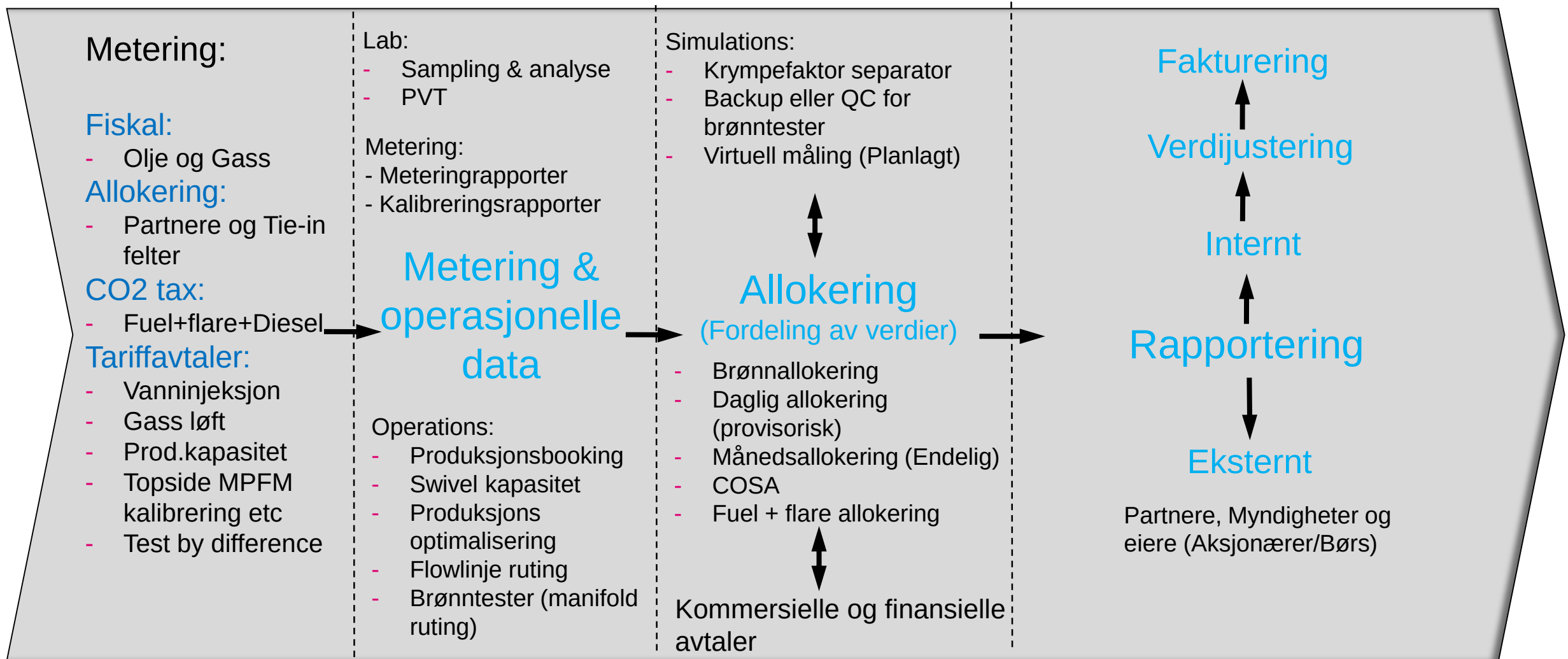


Sub Sea MPFM GVF data fra oppstart 2008

SS MPFM
byttes ut



Hydrocarbon management



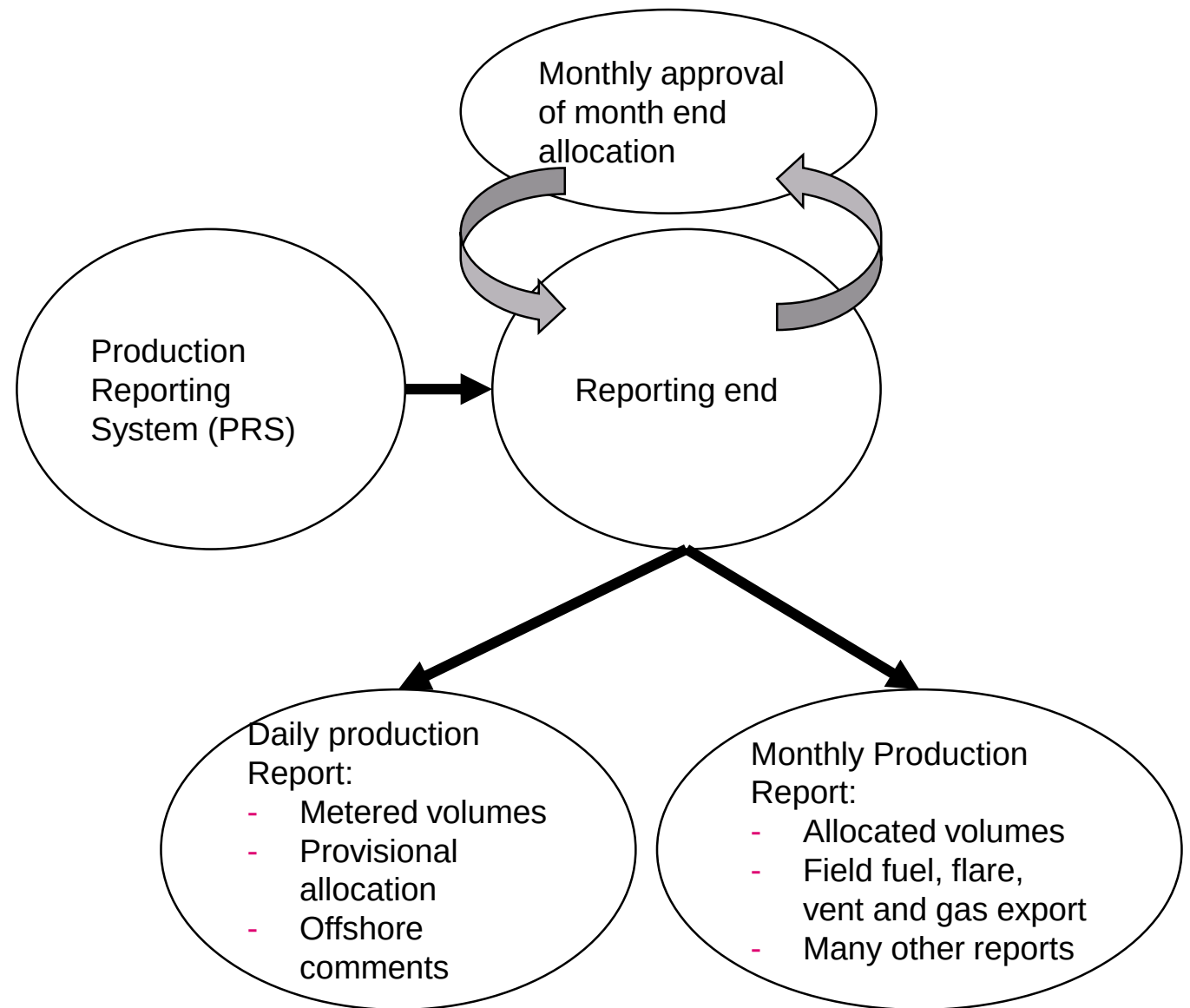
Rapportering

Daglig provisorisk rapportering (DPR/DailyProductionReport)

- Sendes ut eksternt og internt for informasjon
- Sjekket og godkjent av Allokeringingeniør før distribusjon.
- Daglig laboratorie rapport

Månedsrapportering (MPR/MonthlyProductionReport)

- Allokering er sjekket og godkjent av produksjonssjef samt ansvarlig person for allokering, før distribusjon eksternt og internt
- Består av mange rapporter (Field summary, well summary, daily well osv...)
- Mange rapporter skal i framtiden bli byttet ut med en stk XML rapport til Reportinghub. Dette er pga stor arbeidsmengde i å opprettholde og vedlikeholde alle disse rapportene
- Miljø/CO2 rapporter (Brenngass, fakkel/vent, Diesel)
- COPEX / MPR til NPD
- PPRS til DECC (Britiske myndigheter)
- COSA (Crude oil storage account)

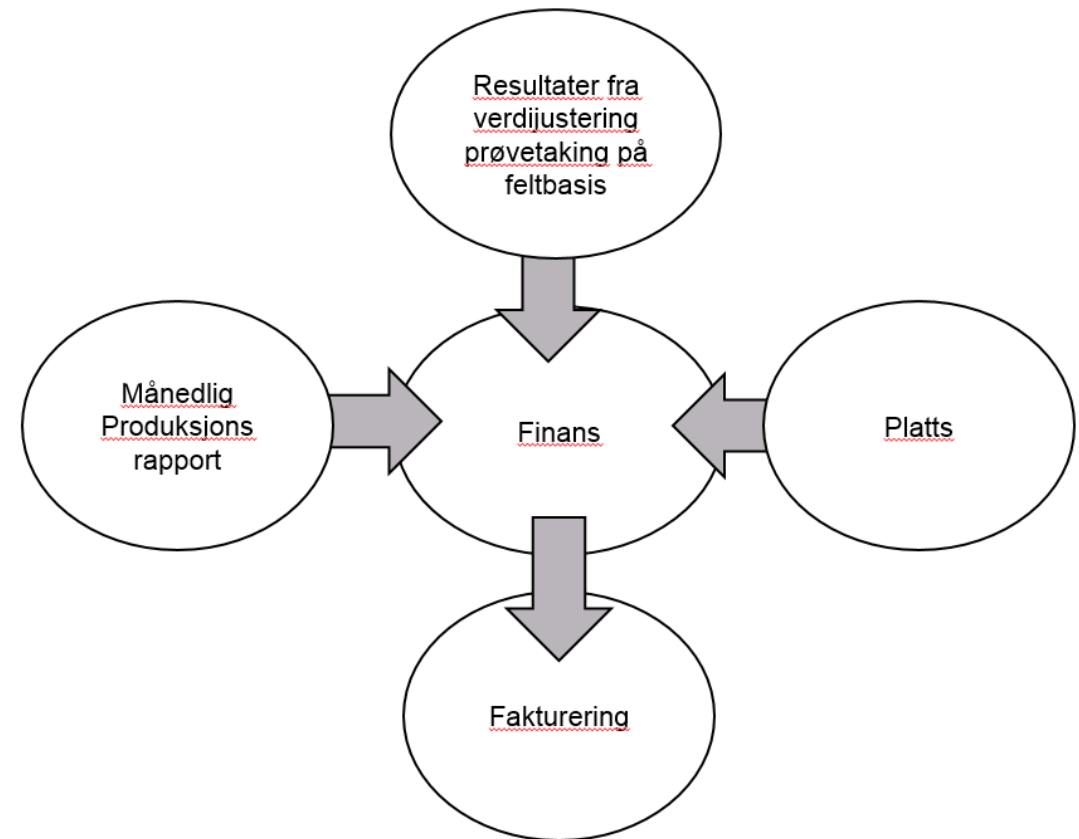


Verdijustering

- Verdijustering blir gjort av finansavdelingen

Verdijusteringsmodellen blir oppdatert på månedsbasis med:

- Siste verdijusterings prøvetaking og analyser. Vanligvis tas prøver på 6mnd basis, oftere for nye felt
- Må godkjennes av ansvarlig person for laboratorie/kjemisk
- Kutt % priser fra Platts
- Allokerte feltvolumer



Erfaringer fra Alvheim hydrocarbon management

- Lag avtaler som er enklest mulig som også tar hensyn til praktiske aspekter av måling og allokering
- Avklar allokeringsprinsipper og avtaler tidligst mulig, og installer målepakker tilpasset dette, der man tar høyde for endringer i prosess/flowrate over hele feltets levetid
- Samle allokering, måling og lab/analyse organisatorisk og fysisk, da alt dette henger sammen og krever tett samarbeid. Godt samarbeid med produksjonsplanlegger viktig for å minimere tap, få prioritet og forståelse
- Gode prosedyrer er viktig
- Gjennomføre kursing av personell i organisasjonen, som ikke nødvendigvis er direkte involvert i måling/allokering, der man forklarer viktigheten av fiscal måling. (OIM, Finans, produksjon, logistikk, vedlikehold osv)
- Et godt produksjons-allokeringssystem er et godt verktøy også for måling mtp monitorering
- Interne godkjenningsprosesser i allokeringssystemet, både automatisk i PRS samt manuelt

Allocation complexity with 3rd party fields

