

Intervju

Personalia:

1. Hva heter du? Alder? Arbeidstitel? 0:20

Vidar Løtveit, 61 år, Motor and drives R&D. Utvikling av motorer og motordrives.

2. Hva er din bakgrunn? (Utdannelse, tidligere arbeid o.l) 01:05

Jeg er elektriker i bunn, tatt fagskole og tatt noen fag på ingeniør skole.

Undervist i offshore tekniske skole i Stavanger i 12 år. Her underviste jeg både elektro og automasjonsklasser. Man lærer masse av å være lærer.

Jeg er godt selvlært. Jobben min er en ganske nerdete jobb og det er få i Norge som holder på med det jeg gjør. Som konklusjon jobber jeg i dag i hovedsak med elektriske motorer og generatorer.

3. Hva går jobben din ut på? 02:17

Det er å finne gode løsninger for elektriske maskiner.

I tilfeller hvor standarder ikke kan brukes. Må finne opp alt selv. Klarer ikke konkurrere med industriproduserte. Utvikle elektriske motorer og generatorer på bestilling fra kunde. Jeg har levert 6000 meters havdyp. Jeg tar utgangspunkt i hastighet og moment som kunden ønsker og lager spesialbestillinger ut ifra det.

Det er jo veldig i vinden nå. Elektrifisering over hele linjen. Enormt mye som skjer der.

Hydraulisk og diesel skal over på elektrisk. Eks fremdrift av båter. Sette inn elektrisk istedenfor diesel. Stort marked og blir bare mer og mer.

Omformer og regulering for at det skal bli stabilt er utrolig viktig.

Er det stor utvikling i dette feltet?

For det første så kom det kraftige magneter som tåler godt med støyt til fornuftig pris. Så er et godt verktøy for å lage gode maskiner. Men utviklingen ligger i elektronikken på forkant.

Spesielt silisiumkarbidløsninger er veldig i vinden.

4. Hva er din erfaring med vedlikehold av maskindeler? 7:40

Jeg sitter for det meste selv på kontoret. Dere skulle vel egentlig snakket med dem som jobber med det rent praktisk. Men jeg tegner en del maskiner og ser resultatet av en del ting. Typisk at dersom en regulerer opp for fort vil det fort begynne å svinge. Og da vil det gi betydelig kortere levetid på utstyret.

Jeg har et eksempel med frekvensomformere. De har jo innebygde PID regulatorer man kan regulere både fart og moment. Kurver man kan regulere i forhold til. Istedenfor en stigvis kurve for akselerasjon kan man lage s-formet kurve slik at når man optimaliserer får vi mye mykere gang i girkasser og kan øke levetiden betraktelig til maskinene.

Det er store krefter i regulering og når det slår ut på maskindelen blir det fort ødelagt.

Erfaringsmessig så lager man noe også varer det mye kortere enn først tenkt. For eksempel en

girkasse. Så må man finne ut hvorfor den varer så kort. Og da kan det fort være fordi man akselererer for fort og ikke har laget s-kurver så en får de myke overgangene.

5. Hva er din oppfatning av uheldig regulering og pendling? 10:37

Ting som må ta hensyn til, men det er vanskelig å forutsi hvor det oppstår og når for større maskiner. Men når man får en god hastighet på store maskiner med ting som roterer så vil det på et tidspunkt svinge.

Mye med hvordan den er balansert i forhold til hastigheten den har. Typisk at man finner et punkt hvor den begynner å gå i selvsving også komme seg fort over det punktet også når du dobler hastigheten igjen så går den tilbake igjen.

Reguleringsteknikk er jo praktiske ting. Det er ikke bare å sette inn tall og få det riktig.

6. Hvorfor oppstår uheldig regulering og pendling?

- kan du gi eksempler på dette?

Hvis man er for aggressiv med reguleringen og prøver å få vekk alle avvik og sette opp en rask regulering. Da begynner det gjerne å svinge på et tidspunkt. Gjerne når man setter høye p-verdier.

- har du opplevd dette ofte?

Ja, viktig å tenke på hvilken hastighet deler går i.

7. Hvilken påvirkning har dette på maskindeler?

-Hvilke maskindeler blir påvirket?

Det er jo generelt. Alle maskiner begynner å svinge på et tidspunkt. Hvor fortere det går rundt jo høyere krav må du sette til balansering. Alt går greit så lenge det går sent, men når det får fart går det skeis. Jo større kraft jo større virkning er der. Man lager hjerne tynne og lange hvis de skal ha høy hastighet for å unngå dette. Det blir store krefter.

ABB robotiks, Olav Molaug han er oppfinner og han kjenner jeg godt og har jobbet med på flere prosjekter. Han lagde en gyro. Til lasthåndtering som kan henge i kraner slik at lasten ikke roterte når man heiste opp og ned. Da lagde han en fotball av jern på 130kg som skulle akselerere opp så fort som mulig og skulle henge i kroken for å stabilisere lasten. Securalift er firmaet. Ideen var å få kulen opp i 18 000 omdreininger. Vi lagde en motorer inni kulen og akselererte. Men da vi kom til 11-12 000 begynte den å dirre. 135kg med så høy akselerasjon er utrolig med krefter som er litt skummelt. Begynte å balansere og prøvde å finne ut av hvorfor den begynte å svinge. Vi brukte beste avbalanseringsutstyret i Norge. Til slutt fant de ut at kreftene inn i midten var så stor at jernet ble dratt over flytgrensen sin. En deformering i metallet førte til ubalanse. Vi så på andre metaller, men så er det mange andre egenskaper å tenke på og. Vekt, varmeledningsevne. Vi prøvde det i vakuum også for å teste det uten friksjon. og vi lagde jo en 99% virkningsgrads motor men tapet lå i luftfriksjonen. Derfor testet de i vakuum.

Når du får for stor fart på ting så kan du risikere at materialer endrer egenskaper.

-Hvorfor blir maskindeler påvirket?

1. Hva er resultatet av slitasje på maskindeler? 18:30

- store kostnader? Hva utgjør kostnadene? Ressurser som arbeid eller utstyr eller nye deler
Kulelager og tannhjul ryker. Det brukes mer energi ved uheldig regulering. Vil tro at det fort blir ekstra energi på et ventilasjonsanlegg.

8. Hvordan kan man forhindre eller redusere slitasje?

For det første må man ha god kvalitet og toleranse fra start. Jo bedre utgangspunkt du har jo lengre varer det. Dette er ofte et spørsmål om kostnad. Jo bedre fra starten er ofte dyrere. Her kommer også et kost-nytte spørsmål. Hvor god trenger det egentlig være, hvor lang levetid vil en forvente.

Det med valg av kulelager er viktig. Hvis dere går innpå SKF sine sider, står det mye informasjon. Innpå nettsiden kan man også levetidsberegne kulelagere. Hvis man kan forutsi last og hvor mye krefter de blir påvirket av, vibrasjon og hvordan de blir smurt. Så kan man forutsi levetid. Og det er ikke sånn at jo større lager jo bedre, fordi lagrene krever en viss last også. Så hvis de går ubelastet så kan de og ryke. Da vil de bare ligge og vibrere.

Vedlikehold er kjempeviktig for å redusere slitasje, men det er jo riktig vedlikehold, ikke for mye og ikke for lite. Eksempel på maskiner hvor flere er smurt for mye enn for lite. For eksempel de som blir utstyrt med smørenipler men til slutt blir det så mye gris at maskinen blir ødelagt.

Hos Karsten Moholt har de noe som heter condition monitoring. Dette har ikke jeg jobbet så mye med. De har målepunkter på alt roterende utstyr. De analyserer det meste. Også har de skywatch-system så de samler det oppi skyen. Vet ikke hvor mange 100 000 sånne målepunkter de har jeg. Også sitter de på Askøy og overvåker dem. Og dette gjelder jo båter og maskiner så de selger jo kontrakter på dette da. Og da sitter de og følger med på vibrasjonene rundt omkring. Og hvis de ser at det begynner å svinge ut så gir det beskjed om at det er alarm der, det er et kulelager som holder på å ryke. Også kjører de vedlikehold ut ifra behov og ikke bare klokken. For det er jo en del ting som kan gå mye lengre enn en tror hvis du bare passer på det hele tiden. Og typisk så ser de på vibrasjoner og hvis det begynner å utvikle seg at det blir mer og mer støy så skjønner de at her er det noe som holder på å skje og gå gale veien. Så blir det faregrenser også.

Så det er jo et eget fag da egentlig. Og det er jo egentlig veldig viktige greier. Og det gjelder nok på ventilasjonsanlegg og det at en kunne hatt den type ting som målte vibrasjoner i anlegget og med en gang du ser forandringer så vet du egentlig at det er noe som er gale.

Men når dere ser på pendling så er der jo, da begynner hele greien å svinge ikke sant. Det med condition monitoring de hører jo bare på frekvensene som kommer. De kan jo si hvor mange kuler det er i et kulelager bare ved å høre på det og de kan si hvilke kule som er ødelagt bare ved å analysere. Og på girkasser og, så kan de se hvilke tenner i hvilke utveksling som er galen og hvor slitasjen er. Så de kan forutsi diagnosen ganske god på de der.

Og det er jo ting som når jeg holdt på med de miniubåtene og og RHV-ene så er jo det ting som går mange tusen meter under havoverflaten og du kan jo verken se eller høre de der nede. Men da satte vi inn en sånn vibrasjonssensor inni motorene som målte egentlig hvordan det ristet

disse greiene her og det som vi var interessert i var jo om de forandret seg. Så lenge det var stabilt så visste vi at det var i orden. Men hvis det begynte å forandre seg på en eller annen måte så visste vi at her var det noe som var gale. For eksempel tau i propellen eller en fisk et sted.

Du står jo ikke på siden av maskinen og ser og hører den. Og det er mange maskiner så man kan ikke stå ved siden av alle samtidig.

Åpent spørsmål på slutten:

Hva tenker du om sammenhengen mellom uheldig regulering og slitasje på utstyr?

Optimal regulering gir maksimal levetid for utstyret. Sånn er det jo og det er jo veldig viktig absolutt.

Da jeg begynte med reguleringsteknikk, hadde vi ikke digitale regulatorer. Jeg jobbet med pneumatiske regulatorer. Da justerte vi inn P og D tiden manuelt. Men i dag har man jo fantastisk gode elektriske regulatorer og autotune funksjonene som finnes på dem. Jeg kan nesten ikke huske sist jeg satt opp en regulator på vanlig manuell måte med Ziegler-Nichols, sikkert 30 år siden.

Har dere jobbet med fussylogic? For når lasten eller driftsforutsetningene endrer seg så må man endre reguleringsparameterne. Det er komplekse greier, men når det funker så funker det jo veldig bra.

Siste: oppsummere intervju og spørre om objekt vil tilføye noe. 30:35

Det som kanskje kommer mer og mer av er jo permanent magnet maskiner. Nesten alt det som finnes av elektriske maskiner som er i bruk rundt omkring er induksjonsmaskiner. Reguleringsteknisk er det veldig kjekt å kjøre med induksjonsmotorer fordi hvis du får litt overlast så slakker de litt av også tar de tak også kommer de tilbake igjen. Så de er veldig takknemlig å bruke. Men ulempen med dem er den roterende delen inni er det relativt mye tap i. Og det tapet går til varme som må transporteres inn i luften i motoren. Så det krever en del ekstra energi.

Hvis du bytter ut kortslutningsrotoren med magneter så fjerner du masse av tapet og den blir ikke så varm, og virkningsgraden øker og det blir en bedre maskin på alle mulige måter. Men ulempen er at du får en maskin som går helt synkront med feltet. Så hvis du får en overlast så vil den bare stoppe og ikke gi tilbake som induksjonsmotoren. Og da må man regulere ut ifra det. Det er stor forskjell på å regulere induksjonsmotor og permanent magnet motor. I framtiden kommer det flere permanent magnet maskiner på grunn av den store virkningsgraden.

Jeg holder på å lage nye motorer til RHV-ene til kystdesign. I hovedsak så er det en stor elektromotor som driver hydraulikpumpe og så er alt regulert med hydraulikmotorer og hydraulikventiler. Så motoren som driver propellene er hydraulisk drevne. Slik har de gjort det i alle år. Jeg har laget alle motorene som de har i dag. Men nå er kravet større og større til virkningsgrad, så nå holder de på å se på en løsning hvor de fjerner hydraulikk motorene og setter elektromotorer direkte på propellene. I forbindelse med det så har jeg laget permanent magnet motorer til de som vi har holdt på å teste i Haugesund. Der satt vi to motorer mot hverandre, aksling mot aksling, og kjørte den ene som motor og den andre som generator. For da kan man måle virkningsgrad, moment og hastighet. Og vi brukte

frekvensomformere med regulatorer på for dette og. Men det klarte vi ikke å få til fordi vi klarte ikke å regulere det inn så det ble nøyaktig nok. Fordi de gikk jo med synkron hastighet begge to, både motor og generator må gå med samme frekvens. Og skal du øke belastning på den ene så kan du ikke øke frekvensen. Så det var veldig vanskelig å få den ene til å ligge litt foran den andre, slik at den ene ble motor og den andre generator. Resultatet var at det begynte å svinge når vi begynte å gi gass på regulatorene så det slo i stykker hele klokoblingen som sto imellom dem. Og akslingen ble skjev på den ene motoren. Så det er enorme krefter i det når det først drar i gang. Og dette er en motor på rundt 15kW. Så det er absolutt krevende å regulere permanent magnet motorer.

Så det er fremtiden å kunne regulere permanent magnet motorer? 13:27

Ja absolutt. Og det som er med det er at en del av de frekvensomformerne som er i dag, de kan kjøre permanent magnet motorer uten å ha en kode eller uten å ha tilbakekobling på hastigheten, men at de måler strømmen. Også ser de hvor denne rotoren befinner seg i forhold til startoren(?), så kan den regulere i forhold til det. Da kan du nesten kjøre den som en vanlig induksjonsmotor. Men da ligger det en reguleringsfunksjon inni der som gjør at den optimaliserer strøm, spenning og frekvens ut ifra det som er behovet. Men skal du ha det nøyaktig så må du ha inn en kode på akslingen sånn at du får en lukket sløyfe og regulere i henhold til det.

Så skal du ha nøyaktig regulering med en permanent magnet motor så må du ha en lukket sløyfe.

Det med sånne motordrivere til den type ting. Vi holder jo på å utvikle en egen motordriver til den thruster motoren der. Og det finnes jo sånne kit som man kan sette sammen. Så du får jo kjøpt disse hardware delene til å sette det sammen. Men det er jo programmeringen som er utfordringen. De sier det at det er 10% hardware og 90% programmering. Og vi har jo vært på jakt etter folk som kan programmere de nå. Vi var i kontakt med en og han sa jo det at «jeg har ingen. Men om du får tak i noen så vil jeg ansette 20 stykk på en gang». Så hvis dere vil fordype dere i den type ting, programmering av mikroprosessere på drives og regulering rundt det så er det jo kjempe framtid.

Så da er det kystdesign da?

Ja de holder på med det. Jeg har jo bare laget motorene til dem. De holder selv på med motordriveren og skal utvikle den. De ønsker å lage en motordriver som kan stå på i selve motoren og bli fylt med olje og tåle trykket som er der.

Det er absolutt spennende å følge med på utviklingen der.

Ja, der er det kjempeutvikling. Og på det med motordriver, tenk på alt det som skjer på elektriske biler, sykler og andre farkoster. Alle de tingene skal jo ha en sånn liten motordriver. Også kommer det større og større krav til effekt, spenning og nøyaktighet. Og jo større det er jo mere utfordringer er det med det.