



## Trallfa robot TR 2000

*Roboten er produsert av Trallefabrikken, Bryne i 1969*

LARS GAUTE JØSSANG

*I vitensenteret på Jærmuseet Kvia finn du robotar både blant eksperimenta og i studiemagasinet. Kva er grunnen til at eit museum med fokus på jordbruk og jærsk reiskapsindustri set søkelyset på roboten?*

*Årsaka ligg i vår nære historie, nærare bestemt 1960-talet. Då hadde Trallfa, ein liten reiskapsprodusent på Bryne, problem med å rekruttera folk som ville lakkera trillebårer. Dei søkte å løysa det gjennom å automatisera arbeidet. Dei ga denne oppgåva til rett mann – den unge ingeniøren Ole Molaug. Resultatet var at Trallfa skreiv seg inn i den internasjonale industrihistoria fordi dei i 1966 hadde utvikla verdas første hydrauliske lakkeringsrobot. Dette var bare fem år etter at Unimate, utvikla av Joseph Engelberger, blei lansert som den aller første industriroboten i verda. Alle desse første industrirobotane var hydrauliske.*

Trallfa Robot hadde i 1985 50% av verdensmarkedet for lakkeringsrobotar. I 1985 – 89 blei bedrifta selt til industrikonsernet ABB. I dag blir det framleis laga avanserte lakkeringsrobotar på Bryne av firmaet ABB AS Robotics. Dei er den leiande produsenten av lakkeringsrobotsystem i verdsmålestokk. Kundane er bilindustrien og vareproduserande industri generelt. Salget er 100 % eksport.

I 2002 fekk Jærmuseet fire Trallfarobotar: TR 2000,

*Jærmuseet sin Trallfa TR 2000 robot består av manipulator t.v. og styreskap t.h. På manipulatoren ser ein handtaket som blir nytta når roboten skal programmerast. Då blir programmet lest inn på eit lydband bak vinduet i styreskapet. Foto: Jærmuseet.*

TR 3000 med CRC, TR 3000 med RPS og TR 4000 og manipulatoren på OM 5000. Den siste er ein Geco-robot frå USA, laga av Ole Molaug. I studiemagasinet i Jærmuseet Kvia stiller me ut den første serieproduserte roboten frå trallefabrikken Trallfa på Bryne, TR 2000. Roboten blei selt i 1969 til den svenske badekarprodusenten Gustavsberg, og i dei neste tjuåra fekk tusenvis av badekar nokre strøk lakk av dette «maskinmennesket» som blei kalla «Ole» etter opphavmannen, Ole Molaug.

I det følgjande lar me historikar Lars Gaute Jøssang fortelja historien om denne første lakkeringsroboten. Teksten er henta frå boka «*Industrieventyret på Jæren 1800–2000*» som kom på Samlaget i 2004.

## Teknisk talent frå Frafjord

Ole Molaug (1931– ) voks opp i Frafjord, «mellom høgfjell og fjord», i det indre av Gjesdal. Her levde folk flest av jorda, fjellet og sjøen. Men enkelte, som far til Ole, levde av ein trevarefabrikk. Dei tidvis mange arbeidare laga alt frå møbler til kyrkjeutsmykkingar. Alt i 1911 sveiv eit lokalt kraftverk. Det gav straum, noko som bana veg for lys, elmotorar, kraftoverføringssystem og dreiemaskinar. Tidlegare enn dei fleste skaffa faren seg også bil.

Om Ole ikkje akkurat voks opp i sponhaugen, var han mykje i verkstaden. Der stirra han tidt og ofte på maskineriet og blei teken av det han såg. Læraren tykte det blei reint for mykje av det gode og spita han med at hovudet var fullt av flis. Det han ikkje visste var at Ole sleit med dysleksi. Gjorde han lite av seg på skulen, putla han med både det eine og det andre på fritida. Til det meir avanserte hørte så avgjort den fjernstyrte flybåten han bygde. Den brukte han på fjorden vinterstid, og med full speed, greidde doningen 70 km i timen. Han røpa tekniske gjevnader i unge år. Ein onkel var sivilingeniør, og Ole fekk hug å gå same vegen. Men så var det denne dysleksien då... Han søkte likevel på «Teknikken» i Stavanger, og kom inn på den toårige «motor, auto og flymotorteknikk»-linja. Han treivst og greidde seg godt. Den nyutdanna ingeniøren flytta heim til Frafjord og begynte på fabrikk. Det blei ikkje berre arbeid. Han såg, tenkte og funderte mykje på korleis produksjonsprosessane i fabrikk kunne forenklast og rasjonaliserast. Det gjekk så langt at eit automasjonskonsept tok til å formast. Men for å



*Ole Molaug. Foto: Privat foto.*

koma vidare trong han nye impulsar og flytta til industribyen Sandnes i 1958.

Ole fekk jobb på Sandnes Aducerverk, som på det tidspunktet var ei ung og ekspansiv bedrift. Det var skipsreiar Fredrik Odfjell i Bergen og skipsinspektør Carl Anda, og altså ingen jærgründarar, som fekk snøballen til å rulla under krigen. Av ein eller annan grunn blei Sandnes blinka ut, og i 1944 starta AS Industrietomter opp i leigde lokale hjå Sandnes Støperi. Dei allierte seg med Ivar Mathisen, støyperisjef ved AS Jøtul, og fekk han vestover. På det tidspunktet var det alt kjøpt tomt på Hana, og i 1947 kunne produksjonen flyttast over i den nye fabrikk.

Sandnes Aducerverk gjekk godt. Årsproduksjonen var stipulert til 1000, men låg i 1959 på 3000 tonn i

året. Arbeidsstokken var på heile 400 mann. Til dette kom avdelingane i Larvik og Oslo med 250 og 75 mann. I den over 200 måls store tomte som blei kjøpt på 1960-talet låg det også mykje framtidsoptimisme innbakt.

Som jernkvalitet plasserer aducergods seg mellom smijernet og støypejernet. Medan det smidde er fleksibelt, er det støypte bunde og låst til forma si. Grensene er likevel ikkje absolutte. Gjennom ein spesiell varmebehandlingsprosess mjuknar støypejernet, blir «aducert» og mykje føyelegare. Aducerverket laga småting til sykklar, maskinar, elektriske installasjonar, beslag til vindaugo og dører. Arbeidsstokken fordelte seg på ulike mekaniske verkstader, på støyperiet med alle sine støtteavdelingar og på det merkantile avsnittet. «Engineeringen», konstruksjons- og teiknekontorkontoret, var også eit viktig avsnitt. Det breie produktspekteret kravde metallurgisk kompetanse og laboratorieteknisk innsikt. Med sin komponentproduksjon blei Aducerverket viktig for reiskapsfabrikkane på Jæren. Også sykkelfabrikken til Øglend naut godt av den nye bedrifta. Heimemarknaden var viktig, men Aducerverket eksporterte også ein del til dei nordiske landa, England, Frankrike og Amerika.

På Sandnes Aducerverk begynte Ole Molaug som automasjons- og rasjonaliseringsingeniør. Etter berre nokre månader kom han i kontakt med ein mann i BIAS som var på besøk. Han tilskunda Ole om å søkja på arbeidsstipend som Noregs Naturvitskapelege Forskingsråd hadde lyst ut. Søknaden gjekk inn, ingeniøren frå Frafjord gjorde bergensar av seg og begynte i BIAS. Han var innom fleire bedrifter med råd, rett-

leiing og praktisk hjelp. Av og til hadde han også oppdrag på Jæren, og fekk med det ei viss føling med det som rørde seg her. I 1962 var ei ingeniørstilling ledig i Jæren Automasjonsselskap. Ole søkte, fekk jobben og flytta til Bryne. Eit av dei fyrste oppdraga var for Serigstad. Utfordringa bestod i å automatisera sandfordelingssystemet i støyperiet. Resultatet blei det fyrste transistorstyrde anlegget på Jæren. Så var det eit av desse slumpetreffa... Ein dag sat han og las i eit amerikansk tidsskrift. Så fall augo på ein artikkel om industrirobotar. Det slo han straks at det måtte vera noko for Jæren Automasjonsselskap og jærindustrien. Samstundes måtte utviklingsoppgåver av denne typen fellast inn i ein konkret fabrikkontekst for å ha noko for seg. Dei ville også krevja fleire ressursar. Spørsmålet var då om nokre av medlemsbedriftene ville strekka seg så langt.

### **Flaskehals i trillebåreproduksjonen**

Nils Underhaug (1915–) var Nærbø-bu og son til Martha og F. A. Underhaug. Om han ikkje var fødd i fabrikk, vanka han mykje der. Noko var pålagd arbeid av faren, og ein del fann han på sjølv.

Fabrikkearbeidar F. A. Underhaug hadde mange arvingar. Dei fleste – Aksel, Gabriel, Henrik og Sigrid – blei verande og fekk framskotne posisjonar i føretaket til faren. Nils kunne vel også ha fått det, om han hadde vilja. Når han valde annleis, kan det usunne i at fleire sysken gjekk og trødde opp i kvarandre ha lege bak. Samstundes hadde han slik hug til å begynna for seg sjølv med noko, men kva? Fabrikkene hadde eigentleg

to avdelingar, ei for jordbruk og ei for transport. Brørne såg kva pilementa han var i, og etter å ha tenkt seg grundig om, kom dei med dette tilbodet: «Du kan få overta trallene. Vi har mer enn nok med landbruksredskapene». Han blei budd heile tralleproduksjonen og tok imot med opne armar. Den femnde om tohjuls sekke- og pakkhustraller, dragkjerrer, handvogner, traller og trillebårer. Med på kjøpet var også heile ordrebunka, teikningar, katalogmateriale m.m. På pengesida fekk 10.000 kr av fabrikkbuget, ein kassakredittgaranti i Jæren privatbank på 50.000 kr. Tralleagenten i Oslo var også ein del av denne pakken. Til dette kom ein eigenkapital på 10.000 kr og ein verktøykasse. I røynda fekk Nils ein heil fabrikk i fanget.

«Trallefabrikken Nils Underhaug, Bryne» fekk overta dei gamle låveliknande støyperilokala til Serig-

stad. Standarden var ikkje akkurat topp. Leirgolvet og det ringe taket trekte ned, likeeins den kleine isoleringa. Om vinteren blei det hutre, endå om den store rundovnen glødde. Når kulden var på det striaste, trong arbeidarane to par av den gamle underbuksetypen. Men det blei snart ei betring. «Låven» brann ned i 1942, og eit nytt murbygg kom i staden. I 1945 kjøpte Nils Underhaug eit myrlendt tomt i utkanten av Bryne. Planar for ny fabrikk blei laga, likeeins ein større «generalplan» for område. Den kom vel med når det seinare blei aktuelt med utvidingar.

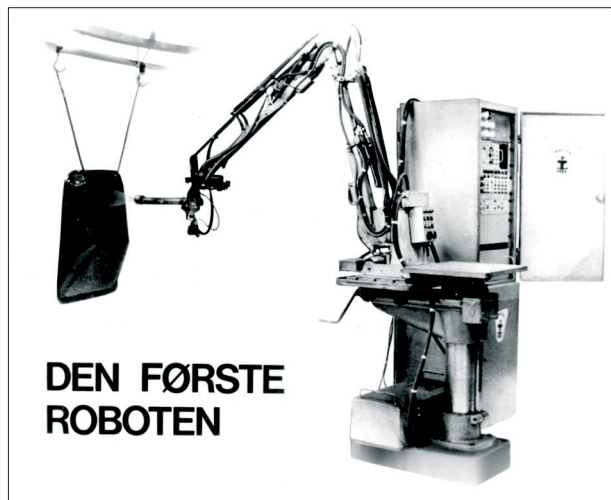
Satsingsområdet til Nils Underhaug var «ikkemotorisert transportutstyr» i omtrent alle fasongar og utgåver. Som andre næringsdrivande sleit også han med å få tak i materialar etter krigen. For å få det til å gå måtte han ta det som baud seg. Så då han kom over eit lager



Modell av firehjulsvogn frå Trallfa. Det er ikkje vanskeleg å sjå at utgangspunktet har vore ei feltseng. Foto: Jærmuseet.

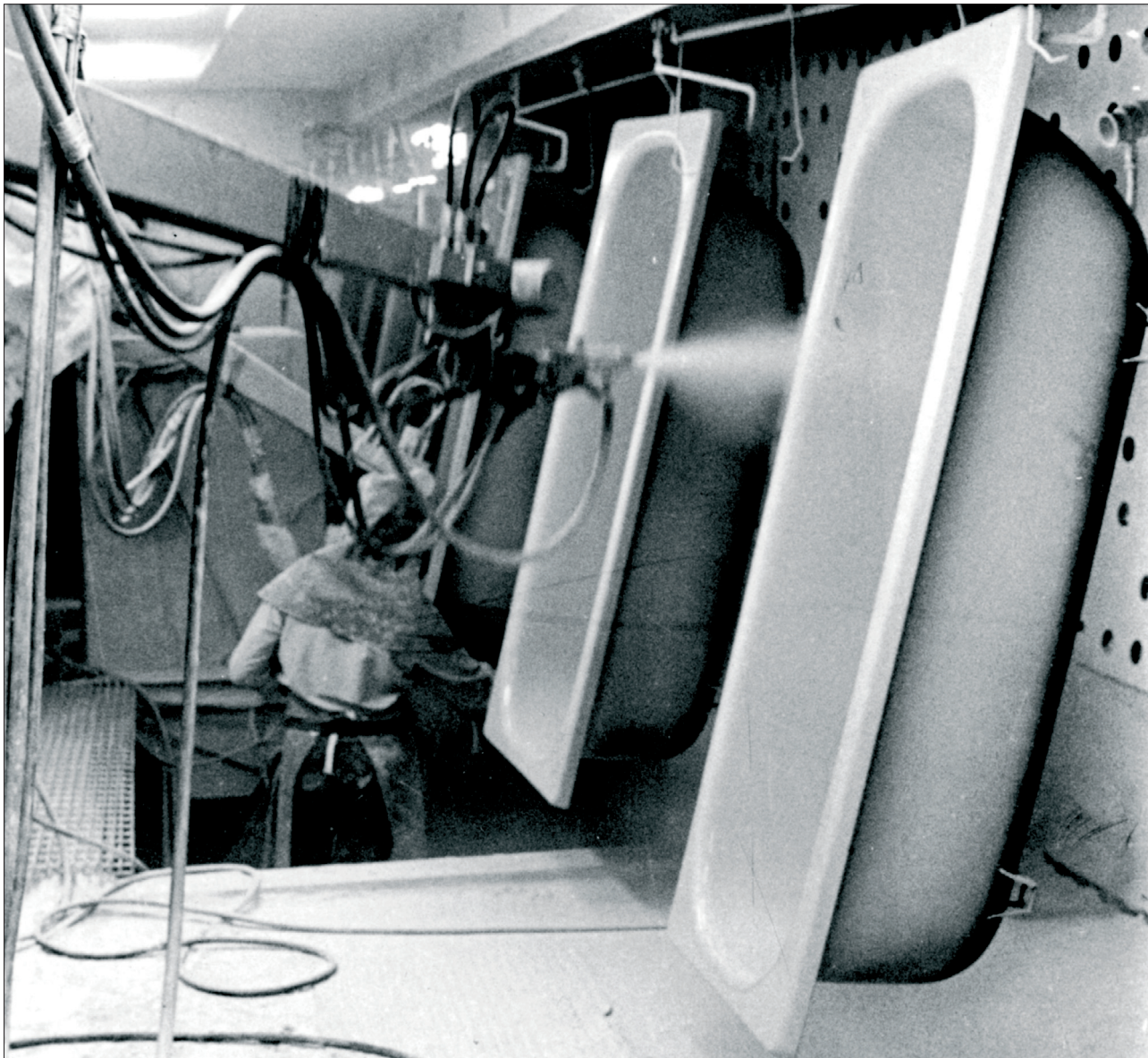
av gamle tyske feltsenger, slo han til. Dei rektangulære jernrammene kunne fyllest med fjøler, setjast på hjul og få skyve- og trekkbom på. Trillebårer hadde vore ein del av porteføljen frå starten av. Men dei fyrste 12 åra var det berre snakk om små seriar med til dels dårleg utstyr. Platene blei rissa opp og klypte, bukka og sveisa med handemakt. Beslag blei kappa i ei maskin-driven saks. Boringa føregjekk også manuelt. Med denne enkle verkstadteknologien tok det sju timar å laga ei trillebåre. Det var mykje, særleg i høve til andre produsentar. Rykta gjekk om eit svensk firma som berre trong ein god time på ei båre. Ein kvapp av slikt. Var avstanden så stor? Nervøs og spent la ein trillebåredegasjon i veg til nabolandet, fekk syn for segn og reiste tankefulle heim.

Ut av turen og synfaringane kom ein femårsplan med ei klinkande klar målsetjing: «Trillebårene skulle bli vår spesialitet». Ambisjonen var å bli leiande på feltet, korkje meir eller mindre. Det kravde trillebårer som folk ville ha, eit effektivt produksjonsopplegg og helst store seriar. Frametter blei det mange timar ved teiknebordet. Kring 20 ulike trillebårer blei laga. Etter ein inngåande siktingsprosess sat ein att med ei handfull. Neste steg var å rusta opp og straumlinjeforma fabrikk. Det kravde pengar ut over det bedrifta hadde på bok. Å gå til banken var nærliggande. Men det fanst også andre finansieringskjelder å trekka på, som det statlege Industrifondet. Søknaden om investeringsstøtte møtte velvilje, og for denne kapitalen kjøpte Trallefabrikken ein automatisk punktveisemaskin, ei stor gradsaks og hydrolikk til den heimelaga knekkpressa.



*Den første roboten til Trallfa ble brukt i eigen produksjon frå 1966. Reklame frå bedrifta.*

Den nye hjelpemidla fekk fart på produksjonen. Det store forspranget som svenskane hadde, blei dramatisk redusert. Når kostnaden pr. produsert eining fall, kunne også utsalsprisen senkast. Billegare trillebårer stimulerte i neste omgang etterspurnaden. Det låg også pengar i å fri til ulike kundegrupper, noko «Folkebåren», «Selvbyggerbåren», «Landbruksbåren», «Betongbåren» røper eit vake blick for. Satsinga på effektiv og rasjonell trillebåreproduksjon med vekt på nokre hovudtypar slo an. Fabrikk. fekk det travelt utover på 1950-talet, og på slutten av tiåret sysselsette verksemda nærare 60 mann. Omsetninga auka år for år. Den gode innteninga bana ikkje berre veg for vidare ekspansjon innan transportsegmentet, men også for teknologisprang i heilt andre retningar. Når det galdt trillebåre-



produksjonen, hadde den alt blitt mykje rasjonalisert. Men framleis var det ein del sekvensar som hang etter. Det galdt særleg den tungvinde og helsefarlege lakkeringa.

## Trallfa-roboten blir til

Robotideen svirra i lufta, eit FoU-miljø var i funksjon og ein fabrikk hadde ei konkret utfordring. Dermed var føresetnadene til stades for å laga ei innretning som ved hjelp av bestemte programmerings- og styringssystem kunne ta over og utføra arbeid som menneske tidlegare hadde gjort. Automasjonsselskapet og Trallefabrikken blei kopla og eit løp staka ut. Problemet var berre at ein hadde lite av relevant erfaring og kunnskap å stå seg til. Det Ole Molaug hadde røynt av ulike automasjonsteknikkar representerte likevel ei plattform som det var råd å prøva og feila ut frå. Den fyrste juli i 1964 hadde han klar eit framlegg til korleis roboten skulle byggast opp og arbeida. Det overtydde Nils, og dermed starta prosjektet for alvor.

Ole blei prosjektleiar. Med seg fekk han Sverre Bergene, mekanikar i Trallefabrikken, og Harald Mossige, elektrikar og tilsett i Jæren Automasjonsselskap. Det fyrste dei gjorde var å konstruera eit servosystem som kunne repetera rørsler. Så laga dei eit system i fire ledd med innbyrdes koordinering. Då var grunnstrukturen så å seia på plass. Å få dei ulike delsystema til å bli eit integrert robotsystem var likevel ikkje gjort i ei

Bilde til venstre: *Lakking av badekar på Gustavsberg med Trallfa robot. Foto utlånt frå ABB Robotics.*

**TRILLE BÅRER**

**TRALLFA 65 Folkebåren**  
 Dette er trillebåren for de aller fleste lettere transportoppgaver i hagen. Kassen er bred og rommelig, laget av kraftig, helpresset stålplate. Lett å trille og lett å samme. Hele trillebåren veier bare 13 kg.  
 Farger: Grønnlakkert eller galvanisert.  
 Platelykkelse: 125 mm  
 Hjultype: Luftgummi hjul 4,00 x 4"  
 Vekt: 13 kg

**TRALLFA 90 Piccolo**  
 — litt lettere og enklere i konstruksjon enn Folkebåren, laget med tanke på all lettere transport i hagen. Rommelig, så tidlig som den er lett i vekt — kun 12 kg.  
 Farger: Rødlakkert eller galvanisert.  
 Platelykkelse: 100 mm  
 Hjultype: Luftgummi hjul 4,00 x 4" (12 x 4")  
 Semikomplett dekk 2,25 x 7,5 (12 x 2 1/4")  
 Vekt: 12 kg

**TRALLFA 45 Poppy**  
 Et fornuftig leketøy som siter å bli brukt. Kasse av stålplate, og understell av stålror. Stort og godt hjul.  
 Leveres i ALU-I-EN pakning.  
 Monteres på få minutter.  
 Farge: Oransje  
 Vekt: 4 kg

*Trillbår for liten – og trillebår for stor. Reklame frå Trallfa i 1974.*

handvending. Arbeidet tok mykje lengre tid enn rekna med. Det blei lange dagar og seine kveldar. I kritiske fasar måtte dei også ta store deler av natta til hjelp. Det kosta flekk. Utgiftene i dei innleiande rundane tok automasjonsselskapet. Men då FoU-arbeidet kom inn i fastare former, måtte Trallefabrikken bla opp. Utan velvillig støtte/lån frå Statens Utviklingsfond på 300.000 kr hadde nok heile prosjektet stranda. «Når eg fysst har sett meg någe i håve, gjer eg isje opp før atte eg ser at det isje kan gå.» Trass i vonbrot og tilbakeslag så gjekk det framover. Og etter to år kunne gruppa



presentera for oppdragsgjevaren noko som minna om ein robot.

Den fyrste offisielle framsyninga var på jærdagen i 1966. «Ole» var plassert framføre eit teiknebrett, og med skjelvande hand, rissa han opp store andlet med tusj penn.

*«Med sin ene arm kan Ole agere menneske. Den har 'skulderledd', 'albueledd', 'muskler' og energi-depot. Nerver fins også, og så er Ole utstyrt med en hjerne så stor som et vanlig klesskap. Blink i øyet forteller om at blodtrykket er i orden, om arbeidsviljen er til stede og om han føler seg opplagt og i form. Han har bevegelige ledd, hydrauliske sylindrer, hydrauliske oljeaggregat, servo-styringer, kontrollamper og et komplisert elektro-teknisk utstyr som står over alt dette».*

I teknisk forstand var roboten ein elektrisk styrt manipulator – «med en hjerne som mottar ordre fra et arbeidsprogram som er opptatt på lydbånd, og som avspilles ved hjelp av en båndspiller. Roboten lærer opp ved at de nødvendige bevegelser med lakkeringspistolen utføres manuelt en gang for hvert enkelt oppdrag, bevegelsene gir impulser til magnetbåndet, og under avspillinga overføres båndet sitt program til elektriske impulser i hjernen, som igjen styrer roboten.»

At «Ole» samla mange forvitne tilskodarar rundt seg, er ikkje å undrast på. Ein slik jernmann hadde ingen på Jæren sett før. Utgangspunktet hadde nettopp vore rørs-lene til ein vanleg lakkeringsmann. Ved hjelp av ulike teknologiar hadde dei blitt registrerte og omsette til eit teknisk språk som jernmannen forstod og retta seg etter.

Trass i suksessen blei det fort klart at «Ole» ikkje

endå kunne løysa lakkeringsoppgåvene på Trallfa. Fin-teknologien måtte utviklast ei stund til. Det endelege gjennombrøtet kom ikkje før i februar 1967. «Det skulle vise seg at nå gikk det virkelig for alvor. Roboten arbeidet dag etter dag, og dager ble til uker og måneder.» Dette slo ut i ei monaleg produktivitetsforbetring i lakkeringa, og bemanninga kunne skjerast ned frå fem til tre mann. Forutan at lakkeringa blei betre, gjekk også mindre lakk til spille.

I utgangspunktet hadde det berre vore meininga å utvikla ein lakkeringsrobot berre til eige bruk. Etter at ein hadde kome i mål var det openbert at andre bedrifter også kunne ha nytte av «Ole» og seinare avkom. Kommersialisering av roboten kravde meir midlar. Eit lån på 350.000 kr frå Industrifondet sikra det økonomiske fundamentet for å gå vidare.

I januar 1969 blei det starta produksjon av ein 0-serie på seks robotar. Den fyrste av desse blei plassert i lakkeringsavdelinga på Trallefabrikken til utprøving. Mot slutten av året, nærare bestemt 29. oktober, skreiv bedrifta robotkontrakt med Gustavsberg Fabriker i Sverige. Målet var å robotisera emaljeringa av badekara. Bestillinga var ei storhending. Avtalen viste at «Ole» hadde vunne tiltru i industrien. Salet representerte også eit internasjonalt gjennombrøt.

Same hausten blei produksjonen av TR-2000 sett i system. Kristian Aareskjold blei leiar, Ole Molaug utviklingssjef og Gunnar Kluge «elektrosjef» i den nye robotavdelinga. Trallfaroboten var det interesse for. Rundt midten av 1970-talet, hadde over 200 lakkeringsrobotar blitt selde, for det meste til utlandet. Då

hadde også den nye robotfabrikken i Vardheia (Bryne) blitt teken i bruk. I tillegg hadde ein ny robotgenerasjon, TR-3000, blitt lansert. Alt i 1972 blei det inngått ein distribusjonsavtale med det amerikanske selskapet DeVillbiss Co. Året etter blei det skrive kontrakt med

Kobe Steel Ltd. i Japan om lisensproduksjon. I 1980 fekk DeVillbiss Co også løyve til det. Den jærsker lakkeringsroboten var i ferd med å erobra verda, sals-  
tal, noko prisar og utmerkingar stadfesta.