

Hovedrapport for
Stipendiat i urmakerfaget 2009-2012



Tim Benjamin Davidsen
Norsk handverksutvikling NHU

Innholdsliste

Forord	s. 3
Litt om meg	s. 4
Avklaring av begrepene klokker og ur	s. 4
Innledning	s. 5
Målet med stipendiatperioden	s. 6
Arbeidsmetode i stipendiatstillingen	s. 6
Verdien av andre fagmiljøer	s. 7
Restaurering – overrestaurering	s. 8
Hvordan en klokke og et ur fungerer	s. 10
Kraftkilden og hjulverket	s. 10
Gangen	s. 11
Forskjellen på lommeur med sylindergang og ankergang	s. 13
Arbeid som er utført under stipendiatperioden	s. 15
Teoriprojekt	s. 16
Tårnuret i Glemmen kirke	s. 16
Norsk-svensk gulvur fra omkring 1750	s. 18
Engelsk veggur med snekke	s. 18
Skipsur	s. 20
Lommeur med nøkkeltrekk	s. 21
Gustav Becker-klokker	s. 22
Klokker med store slitasjer	s. 23
Reparasjon av tallskive av emalje	s. 24
Arbeide med forskjellige typer messing	s. 25
Arbeide med balanseakser	s. 26
Slip og polering av tapper	s. 29
Rensevæsker	s. 30
Eksperimentering med smøretyper	s. 31
Skjellakkbeis	s. 32
Skruer i Bang rengjøringspray	s. 33
Besøk hos tradisjonsbærere	s. 34
Faglig veileder Jon Lindstrøm	s. 34
Tradisjonsbærer i Tønsberg	s. 39
Tradisjonsbærer i Sulitjelma	s. 40
Tradisjonsbærer på Stovner	s. 41
Tekniske konservatorer på Maihaugen	s. 42
Tradisjonsbærer i Göteborg	s. 45
Besøk på opplæringsinstitusjoner og skoler	s. 45
Kurs på British Horological Institute (BHI)	s. 45
Gullsmedskolen Plus i Fredrikstad	s. 47
De nordiske urmakerskolene	s. 48
Betraktninger	s. 49
Ordforklaringer	s. 49
Kilder	s. 52
Vedlegg	s. 53
Rapport fra arbeidet med norsk-svensk gulvur fra omtrent 1750	s. 53
Å samle på fabrikklagde klokker	s. 75
Lommeursekspériment	s. 80

Forord

NHU har i perioden fra 1996 til 2012 hatt det faglige og administrative ansvaret for stipendiatorordningen. Gjennom hele denne perioden har dette vært en prøveordning ment som en spesialisering for dyktige håndverkere utover fag- og svennebrevsnivå.

Oppdragsgiver er Kunnskapsdepartementet gjennom Utdanningsdirektoratet. De har også gitt de overordnede føringene for ordningen og tildelt midler.

NHU har hatt arbeidsgiveransvaret for meg i de tre årene jeg har hatt stipendiatstillingen. De har gitt hjelp og retningslinjer, organisert opphold på verksteder og lagt til rette for besøk hos tradisjonsbærere, fagpersoner og besøk og opphold ved andre faglige og kompetansehevende institusjoner. Stedlig ansvarlig for min stipendiatperiode har vært Tore Tøndevold - rådgiver i NHU.

Under arbeidet i stipendiatperioden har jeg hatt privilegiet av å treffe mange dyktige fagpersoner som har tatt imot meg og delt av sine kunnskaper og erfaringer. Jeg har brukt mye av min stipendiattid blant tradisjonsbærere, og jeg er svært takknemlig for at jeg har blitt tatt så godt imot. Av urmakere vil jeg få takke:

- Gren, Gerhard: Driver verksted i Gøteborg
- Grønneberg, Dag: Driver verksted og butikk i Fredrikstad
- Lindstrøm, Jon: Faglig veileder i 2 ½ år av stipendiatperioden
- Løver, Roger: Driver verksted i Kongsberg
- Magnussen, Knut: Driver verksted i Tønsberg
- Nodeland, Tore: Driver verksted på Stovner
- Ryggeståhl, Synnøve: Urmakerelev på urmakerskolen i Borensberg, nå ferdig utdannet urmaker
- Sandersen, Sangfred: Driver verksted i Tønsberg
- Skaugvold, Terje: Driver verksted i Sulitjelma
- Ødegaard, Erik: Faglig veileder i 1/2 år av stipendiatperioden. Driver verksted i Sarpsborg

Jeg har også fått hjelp av andre fagpersoner og vil gjerne få takke:

- Bundli, Torgrim: Gullsmed
- Granås, Terje: Smed
- Kampen, Bjørn Erik: Teknisk konservator Maihaugen
- Krekling, Kirsti: Museumskonsulent Maihaugen
- Obel, Peter: Teknisk konservator Maihaugen
- Velure, Guri: Bibliotekar Maihaugen

Jeg vil også takke skoler og opplæringsinstitusjoner som har tatt imot meg.

Bilder som brukes i oppgaven er, der ikke annet er nevnt, tatt av meg selv. Bildene som er tatt av andre, er oppgitt med kilde.

Litt om meg

Jeg begynte min urmakerutdannelse på urmakerlinjen på Tinius Olsen Skole på Kongsberg i 2004. Skoletiden gikk over ett år, og avsluttet med arbeid med ETA 7750 kronografurverk. Etter dette skoleåret hadde jeg læretiden min hos Urmaker Hauge i Bergen. Her fikk jeg etter en kort stund i stor grad ansvaret for å ta de aller fleste servicer på ur som kom inn til verkstedet. Fokuset lå her på mekaniske armbåndsur fra 1950- og 60-tallet. Jeg foretok også service/overhaling på en del lommeur og store klokker. Ved tre anledninger var jeg på kurs hos Urmakermester Ødegaard på hans verksted i Sarpsborg. Kursene var av en ukes varighet hver gang. Kursene omhandlet:

Kurs 1

Restaurering av store ur. Her ble en Gustav Becker loddregulatør fra 1894 gjennomgått og restaurert. Dette er en veggklokke av høy kvalitet.

Kurs 2

Lommeurreparasjon. Her berørte vi mange emner innen lommeurreparasjoner, som feilsøking, smøring, inngriperinger, rette kast i hjul, ankerangens teori, innsetting av stenlagre.

Kurs 3

Montering og tilpasning av balanseakser i lommeur og armbåndsur.

Jeg ble tildelt prisen for beste elev på urmakerlinjen og fikk tre ukers tur til Sveits. Turen ble delt ut til beste elev ved urmakerlinjene i Norge, Danmark, Sverige og Finland hvert år. Turen ble arrangert av ETA, og de fire elevene reiste sammen på tre ukers kursing i Sveits. Kurset inneholdt besøk og praktisk trening på urverk og lenker hos ETA, Omega, Longines og Rado.

Jeg fikk pris for beste avlagte svenneprøve.

Da jeg fikk tildelt stipendiatstillingen, hadde jeg i omtrent et år arbeidet på verkstedet i Sarpsborg.

Avklaring av begrepene klokker og ur

I England har de klare betegnelser på små og store klokker. Watches betegner de små ur. Pocket watch og wristwatch betegner henholdsvis lommeur og

armbåndsur. Når det kommer til de store klokkene, bruker de ordet clock; grandfather clock, wall clock osv.

I Norge er dette annerledes. Her brukes betegnelse klocker og ur om hverandre og kan lede til en del forvirring. Vi sier armbåndsur, veggur, gulvur, bordur og tårnur. Således ser vi at ordet ur betegner både små og store klocker.

Jeg vil i det videre bruke betegnelse klocker og ur. Med klocker menes da alle typer mekaniske tidmålere som ikke er ment som bærbare tidmålere. Derfor vil jeg bruke ordene gulvklocke, veggklocke og bordklocke. Mange bruker ordene veggur og gulvur, men for å unngå misforståelser, vil jeg ikke bruke disse betegnelse i denne rapporten. Men ur menes alle typer bærbare tidmålere som ikke stopper når de bæres. Følgelig brukes betegnelse lommeur og armbåndsur.

Angående mekanismen inne i klocker og ur, har vi ingen forskjellige ord for å skille mellom klocker og ur. Dette heter i alle tilfeller urverk.

Det er på sin plass å nevne at en tårnklocke i en kirke vil slå sine timeslag på noe som også betegnes som en klocke. Jeg mener det blir feil å kalle dette for en bjelle, da støperiene som lager disse går under betegnelsen klockestøperi.

Innledning

I forbindelse med min stipendiatstilling i urmakerfaget for NHU skal det avlegges et avsluttende arbeid. I tillegg til dette leverer jeg inn denne rapporten, som er en rapport om stipendiatperioden før sluttarbeidets begynnelse.

Ettersom jeg fikk tildelt stipendiatstillingen rett etter avlagt svenneprøve, var jeg lite kjent med urmakermiljøet i Norge. Jeg kjente derfor ikke til mer enn noen få verkstedurmakere. Jeg begynte stipendiatperioden på verkstedet i Sarpsborg. NHU leide en verkstedplass til meg her, og Ødegaard var faglig veileder. Her arbeidet jeg i omtrent seks måneder.

Etter dette leide NHU en verkstedplass i Tønsberg. Her delte jeg erfaringer og kunnskaper med en jevnaldrende urmaker, og hadde nær kontakt med Magnussen. Han er blant annet kjent for sitt arbeid med balanseakser og stålpolering. Dette er i høy grad teknikker og kunnskapsoverføring som må gå fra håndverker til håndverker, såkalt handlingsbåren kunnskap. Da jeg begynte arbeidet i Tønsberg, ble Lindstrøm faglig veileder. Han har fulgt meg som veileder under resten av stipendiatperioden. Urmakerne jeg har besøkt, har jeg i stor grad beholdt kontakten med under hele stipendiattiden.

Underveis i stipendiattiden ble jeg bedre kjent med urmakermiljøet i Norge, og jeg har hatt privilegiet av å treffe dyktige urmakere som har tatt godt imot meg og delt av sine mange erfaringer. Hos noen har jeg vært på besøk som har gått over noen timer, hos andre har jeg vært i flere dager og av og til i uker.

Perioden i Tønsberg varte omtrent i seks måneder, og etter dette startet jeg arbeid i eget ikke-merkantilt verksted.

Under stipendiatperioden har jeg lest og oversatt litteratur i tillegg til det praktiske arbeidet. For å vise eksempler teoretisk arbeid og praktisk arbeid utført under stipendiatperioden er det lagt ved to vedlegg.

Målet med stipendiatperioden

Tidligere stipendiater har alle hatt lang arbeidserfaring i sine fag da de ble tildelt sine stipendiatstillinger. Således er min stipendiatperiode atypisk, da jeg ble tildelt stipendiatstillingen rett etter at jeg hadde mottatt svennebrevet som urmaker. Der de andre stipendiatene hadde bred erfaring i sine fag og kunne konsentrere seg om enkelte deler av faget i stipendiatperioden, har jeg gått motsatt vei. Jeg har gått bredt ut med målsetning om å lære mest mulig om urmakerfaget.

Å lære mest mulig urmakeri er temmelig vage retningslinjer, og derfor måtte dette inn i strammere linjer. Det finnes i dag en mengde kompliserte, nye ur på markedet. Men disse blir behandlet i forskjellige urmakerutdannelser, blant annet den internasjonale WOSTEP-utdannelsen. Dessuten utdanner de forskjellige firmaer sine egne urmakere spesialisert på sine merker.

Det kan se ut til at kunnskapen om behandling av eldre klokker og ur forsvinner noe, generasjon for generasjon. Derfor valgte jeg eldre klokker og ur som min fordypning.

Arbeidsmetode i stipendiatstillingen

I perioden i verkstedet i Sarpsborg, arbeidet jeg på samme verksted som faglig veileder. Her besto kunnskapsoverføringen i stor grad fra tradisjonsbærer til meg. Det var flere ganger i måneden andre urmakere på besøk på verkstedet.

Noen av disse var pensjonerte urmakere som av og til reparerte klokker kun for interessens skyld. Disse delte villig sine kunnskaper og svarte på spørsmål. Det var lite reiseaktivitet til andre tradisjonsbærere i denne perioden.

Etter hvert som jeg ble bedre kjent med urmakermiljøet, ble stipendiatstillingen mer preget av oppsøking av tradisjonsbærere. I arbeidet med å finne fagpersoner, var faglig veileder Lindstrøm til stor hjelp. Jeg besøkte urmakere på deres verksteder. Noen ganger varte besøket noen timer, hos andre var jeg i flere dager. Det har også vært tilfeller der urmakere har kontaktet meg fordi de har teknikker og kunnskaper de gjerne ville gi videre.

Jeg har, sammen med representanter fra NHU, besøkt urmakerskolene EUC Ringsted i Danmark, urmakerskolen i Borensberg i Sverige og urmakerskolen på Kongsberg. I tillegg til dette har jeg deltatt på kurs på British Horological Institute (BHI) i England.

Beskrivelse av arbeidsområde

Selv om urmakeriet er et håndverksfag, er det også svært teoretisk. Derfor har det vært nødvendig å studere teoretisk litteratur i tillegg til praktisk arbeid. Det har vært svært verdifullt å studere litteratur og diskutere teori med andre urmakere. Under besøk har det ofte kommet frem interessant litteratur, skrifter og plansjer som jeg har fått låne og studere. Den teoretiske delen har således foregått under hele stipendiatperioden, hånd i hånd med det praktiske arbeidet.

I starten av perioden var jeg med på en fullstendig restaurering og reparasjon av en stor tårnklokke. Dette ga verdifull innsikt, men store tårnklokker viste seg å være et for stort område å arbeide videre med. Dette ble derfor kuttet ut, og fokuset siden har vært på gulvklokker, veggklokker, bordklokker og lommeur. Dette er et bredt arbeidsområde.

Verdien av andre fagmiljøer

Verdien av andre fagmiljøer enn urmakeriet er noe som har kommet klart fram utover i stipendiatperioden. Jeg har hatt privilegiet av å ha kontakt med smeder, tømрrere, snekkere, gullsmeder, tekniske konservatorer samt andre som har hatt verdifulle innspill om alt fra herding av stål til behandling av klokkekasser av tre.

Restaurering eller overrestaurering

Dette er et vanskelig tema, og er kanskje det området der jeg har fått flest forskjellige svar. Urmakerne spriker i sitt syn på dette, og det er langt fra alltid at urmakerne har likt syn på dette tema som for eksempel en konservator, en snekker eller en skiltmaker.

Jeg opplever dette som et tema som er mer omhandlet i det engelske urmakermiljøet enn i det norske. En medvirkende årsak til dette er jo selvfølgelig at det engelske miljøet som holder på med denne delen av urmakerfaget er større i England enn i Norge.

Som et eksempel på et område der urmakerne ikke er enige, kan nevnes rundslitte lagre i klokker av høy kvalitet. Mange mener at den beste metoden å rette slitasjen på er ved å slå lageret sammen med en egnet punsel. Da bevarer man den originale messingene, som ofte er av god kvalitet. Dessuten blir den slått sammen, kaldherdet, og blir enda mer slitesterk. Andre urmakere mener at dette er en slags juksemetode, som dessuten ikke ser bra ut. De ser heller at det settes i en ny lagerforing av god messing. Gjøres arbeidet på en god måte, blir den nye foringen nesten usynlig.

I *Conservation of Clocks and Watches* står det følgende om foringsarbeid:

Foringen skal utføres med forsiktighet, og minst mulig av originalmaterialet skal fjernes. Ferdige foringer er generelt myke og ofte i feil materiale og farge. Foringsmaskiner kan skade platene, og de har en tendens til å fjerne for mye materiale. Det er alltid best å file hullet tilbake i senter, for så å fjerne så lite materiale som mulig før man setter inn en foring i passende materiale lagd i riktig lengde. På denne måten er det mulig å få satt i en foring som passer i lengden med en gang, og man slipper å frese ned foringen etterpå.

Videre står det å lese:

Konservering og restaurering er ikke så veldig langt fra hverandre. Mange restauratører tenker også konservering mens de arbeider, og det er ikke sjelden at konservatorer er innblandet i restaureringer.

Generelt omfatter restaurering av en horologisk gjenstand omhyggelig og forsiktig å rette mekaniske feil og slitasjer, der man følger den originale håndverksstilen hvis dette er mulig. Det er i behandlingen av de mest synlige delene, tallskive og kasse at man finner de store meningsforskjellene.

Det er uetisk å lage forbedringer på klokker eller ur, å forandre den originale mekanismen eller finishen eller å lage nye kombinasjoner av gamle deler. Klokken eller uret skal bli sett som et eksempel på arbeidet fra håndverkeren som laget det, og må bli bevart som det for ettertiden.

Hvis det er blitt gjort forandringer på ur og disse er av tidligere dato, bør forandringene beholdes hvis det er mulig. Klokker med en lang historie har utført sin oppgave gjennom mange forandringer i vitenskap og teknologi innen faget. Når urene ble laget, ble de sett på kun som funksjonelle objekter, og noen ganger ble de modifisert og endret. Skal man fjerne disse modifikasjonene, er det kun fordi dette er det beste for å bevare objektet. Eventuelle hull som måtte bli stående igjen skal ikke tettes, da disse er med og forteller klokken historie.

Før var det ansett som bra å gjøre overflaten lik det den var før eller bedre. Overflater har blitt oppgradert ved å gjøre den bedre enn den var originalt. Dette er ikke lenger sett som akseptabelt.

Polerteknikker som er velkjent for å forandre overflaten ved bruk eller har lett for å gjøre det hvis man ikke er ekstremt forsiktig, er frarådet å bruke i disse retningslinjene. Bruken av motorisert polermaskin er et godt eksempel på dette. Denne polermetoden er for ukontrollerbar og gjør stor skade ved å fjerne materiale, for eksempel ved skarpe kanter. Det blir hevdet at dette kan motvirkes ved forsiktighet og erfaring, men ingen runding av kanter er akseptabelt, og ettersom denne prosessen også er farlig og unødvendig, blir den frarådet.

Man skal aldri gjøre modifiseringer for å forbedre et objekt til en bedre tilstand enn da det var nytt. Den originale design og konstruksjon med sine begrensninger og feil, som kan forandres og gjøres bedre med moderne teknologi, skal respekteres og bevares. Modifiseringer som er gjort gjennom tiden, og særlig de gamle, er en del av historien og skal bevares. Nyere modifiseringer som ikke passer inn kan fjernes hvis man kan forandre til noe som er nærmere det originale.

Conservation of Clocks and Watches er en bok utgitt av British Horological Institute, og er skrevet av en gruppe urmakere for å gi retningslinjer innen restaurering, konservering og reparasjon av klokker. I boken ser vi at det anbefales å fjerne minst mulig originalmateriale og i størst mulig grad bevare eldre reparasjoner av en mekanisme. Jeg velger i mitt arbeide med eldre klokker å i størst mulig grad følge retningslinjene fra denne boken.

Noe som selvfølgelig spiller inn når en klokke skal repareres, er kundens ønsker. Men man skal ha i tankene at klokken kunden kommer med, eksisterte før kunden, og med riktig behandling vil den også eksistere lenger enn kunden. Det er fagmannens oppgave å opplyse kunden om riktig behandling og reparasjon og restaurering av klokken.

I denne sammenheng er det viktig å skille mellom de tre begrepene reparasjon, restaurering og konservering. Ofte er det kun enkelte deler som krever oppmerksomhet i en klokke eller ur. Dette blir da gjerne kalt en reparasjon. Det kan gjelde en ødelagt balanseakse eller en opptrekksvulle som er røket. En restaurering er langt mer omfattende, og jeg har merket meg at urmakere er delte i sitt syn på hvor langt en restaurering skal gå. Som en hovedregel følger jeg i mitt arbeid prinsippet om at en klokke eller et ur aldri skal være i bedre stand når restaureringen er ferdig enn det var når det var nytt.

En konservering består i å bevare materialet mest mulig som det er der og da. Ofte kan en restaurering bestå av en del konservering.

Hvordan en klokke og et ur fungerer

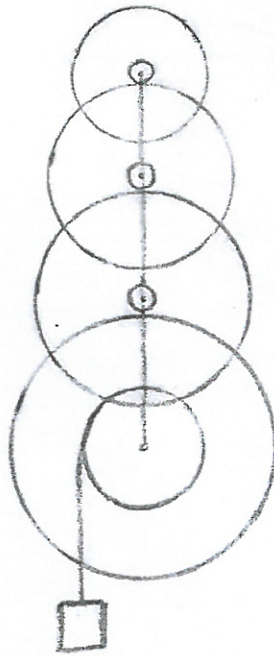
Innholdet i dette avsnittet er i hovedsak hentet fra *Haandbog for urmagere*.

Vi har mange forskjellige typer klokker, som tårnklokker, gulvklokker, veggklokker, armbåndsur og lommeur. Disse klokker og ur er forskjellige, men er bygget opp etter samme prinsipp. Alle inneholder de eller er bygd opp av følgende bestanddeler: hjulverket, gangen, regulatoren og viserverket. Foruten dette er klokker og ur ofte også forsynt med andre mekanismer som er knyttet til gangverket, for eksempel timeslag, vekkerverk og datoverk med mer. I dette avsnittet tar jeg ikke for meg klokker og ur med spindelgang eller gangen i klokker fra før pendelen ble oppfunnet i 1657.

Kraftkilden og hjulverket

Hjulverket består av en rekke aksler, forsynt med hjul og drev som griper inn i hverandre. Det sitter alltid både et hjul og et drev på samme akse, unntatt på den første. Denne er kun forsynt med et hjul som kraften virker på.

Det første hjulet kalles valsehjulet hvis klokken går med loddkraft eller fjærhuset hvis klokken går med fjærkraft. Bærbare ur har alltid fjærhus. På akse til det første drevet sitter det andre hjulet, som griper inn i det andre drevet osv. Et hjul og et drev på samme akse benevnes alltid med samme navn, for eksempel minutt-hjul og minutt-drev, mellom-hjul og mellom-drev osv.



GANGHJUL.

MELLOM HJUL

MINUTTHJUL.

VALSEHJUL.

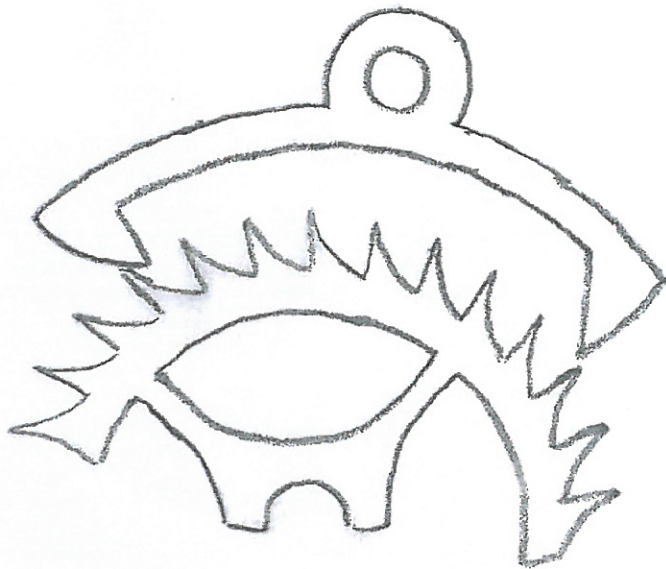
Skissen over viser hjulverket i en loddklokke.

Forskjellen på klokken som er skissert og en klokke med fjærdrift, er at valsehjulet er byttet ut med et fjærhus.

Betrakter vi hjulenes bevegelser i forhold til hverandre i et urverk, vil vi se at hjul nummer to, som sitter på det første drev, har større hastighet enn det første hjulet, mens det tredje hjulet har enda større hastighet. Grunnen til denne hastighetsøkningen er at hjulet har betydelig flere tenner enn drevet det griper inn i. Drevets omdreiningshastighet må som følge av dette bli like mange ganger større som dets tanntall er mindre enn hjulets. Kraften på de forskjellige hjulene vil avta i samme forhold. Det vil si at det skal mer til for å holde igjen et minuttjul i bevegelse enn ganghjulet. Ganghjulet vil være det hjulet som svinger hurtigst, men med minst kraft.

Gangen

Gangens jobb er å overføre kraften fra hjulverket til urets regulator og holde denne i sving. Urets regulator er et svingende legeme, en pendel eller en balanse. Pendelen brukes i klokker som skal stå i ro, mens det anvendes balanse i ur som skal tåle bevegelse. Det siste hjulet i hjulverket regnes med til gangen og benevnes gangjul.

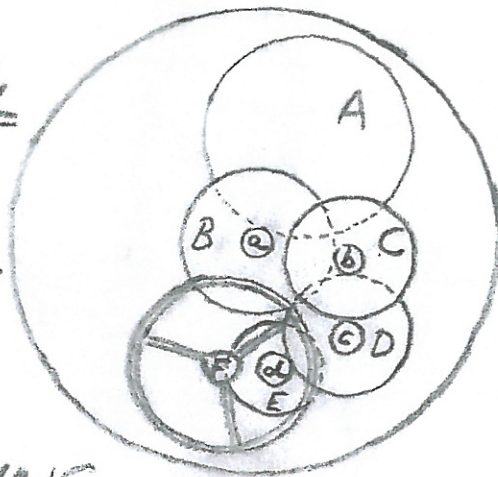


Ganghjul og hake.

Ganghjulstennene griper inn i en hake som består av to løftearmer. Ganghjulstennene har en helt annen fasong enn tennene på de øvrige hjulene. Gangen, også kalt hemverket eller eschagementet, har oppgaven med å overføre den nødvendige kraften fra hjulverket til pendelen, slik at denne kan holdes i sving. Ganghjulet overfører kraften til haken eller ankeret, som igjen er forbundet med pendelen. Pendelen fører under sin frem- og tilbakegående sving haken med seg, slik at ganghjulets tenner skiftevis kan falle inn på den ene eller den andre av hakens to armer. Vi kan si at haken hemmer ganghjulet i sitt frie løp, derfor bruker mange uttrykket hemverket.

I lommeur og bærbare ur, er pendelen byttet ut med en balanse. De moderne, mekaniske lommeur og armbåndsur går med den såkalte ankergangen, mens før 1900-tallet var det sylindergangen som dominerte. Vi kan si at balansen er urets regulator, som pendelen er det for de store klokkene.

A = FJÆRHUS
B = MINUTTHJUL
C = MELLOMHJUL
D = SEKUNDHJUL
E = GANGHJUL
F = CYLINDER
MED BALANSERING



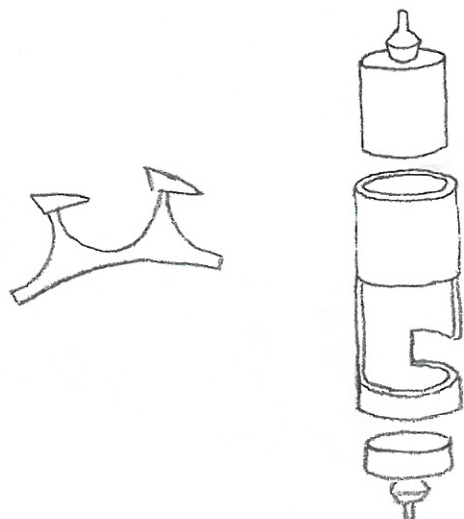
Lommeur med sylindergang og balanse.

Det er oppfunnet en mengde forskjellige gangtyper både til store klokker og til bærbar ur. Noen fungerer meget godt, andre er mindre heldige. Det vil føre for vidt å komme videre inn på gangtypene her.

Forskjellen på lommeur med sylindergang og ankerang

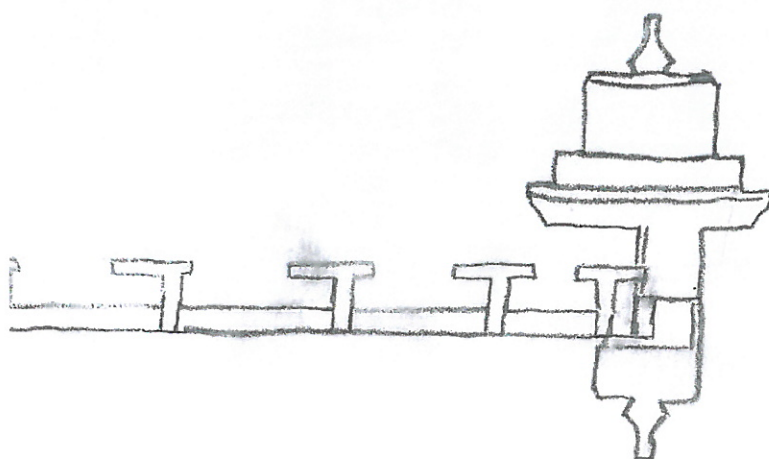
De første bærbar urene gikk med det vi kaller for spindelgang. Dette var ikke særlig nøyaktige ur, og ettersom det ikke er så vanlig å få et slikt inn på verkstedet, har jeg ikke fokusert på denne gangtypen.

Spindelgangen ble erstattet av sylindergangen. Sylindergangen ble oppfunnet av Thomas Tompion i 1695, og han tok patent på den. Men denne gangtypen fikk ingen betydning før Tompions elev, George Graham i 1725 gjennomførte visse forbedringer ved den. Etter dette fikk den stor utbredelse særlig utenfor England, og den ble den mest benyttede gang i fabrikkfremstilte ur helt frem til starten av 1900-tallet. På neste side ses en skisse av sylindergang og ganghjulsfasong.



Del av ganghjul og sylinter.

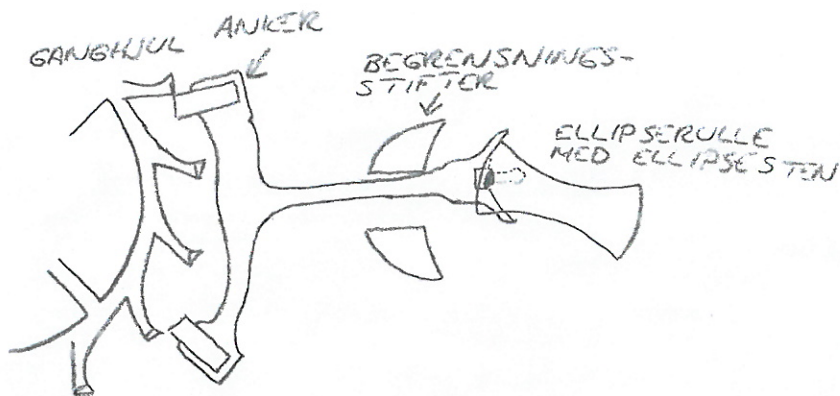
Til venstre på skissen ses et utsnitt av ganghjulet ovenfra. Sylindren ses til høyre uten at balanseringen er påmontert. Sylindren består av tre deler, selve cylinderrøret og to tamponger (*Haandbog for urmagere* sier tamponer). Når en tapp blir skadet og må byttes, må hele tampongen slås ut med spesialverktøy, og ny må settes inn. Tampongen sitter festet i sylindren ved friksjon. Balanseringens ytterdiameter er også svært viktig, fordi balanseringen sitter festet på denne kun ved friksjon. Ifølge tradisjonsbærer fra Stovner kunne man kjøpe sylindre for hver hunderedels millimeter i ytterdiameter, og til og med da kunne det være vanskelig å få en som passet akkurat.



Ganghjul og sylinter i inngripning.

Skissen viser hvordan ganghjulet eller sylindrehjulet griper inn i sylindren. Ganghjulstennene går i hvile vekselvis utenpå og inne i sylindren.

Etter hvert tok ankergangen over for sylindergangen. Som da sylindergangen overtok for spindelgangen, ble det også nå en glidende overgang. Det vil si at det i en periode ble produsert både sylindrerur og ur med ankergang. Den store fordelen ankergangen har i forhold til sylindergangen, er at balansen ikke er i kontakt med ganghjulet annet enn når det får impuls. Ganghjulet i sylindergangen står imot sylindren så og si hele tiden. Balansen i ankergangen får dermed svinge mye friere, derfor hører denne gangen til de såkalte friegangene. En ankergang kan konstrueres etter flere prinsipper, men den som er mest anvendt i dag, er den typen vi kaller den sveitsiske ankergangen, med fordelt heving.



Sveitsisk ankergang sett ovenfra.

Arbeid som er utført i stipendiatperioden

Til en viss grad har arbeidet i stipendiatstillingen blitt styrt ut fra hvilke tradisjonsbærere jeg har hatt nærmest kontakt med. Følgelig har det vært perioder der arbeidet med balanseakser og stålpolering har vært fremtredende, mens det i en annen periode har foregått arbeid med sylindrerur. Arbeidet har foregått på denne måten, ettersom det innen visse fagområder er få tradisjonsbærere igjen. Når jeg har fått tilgang til en slik tradisjonsbærer, har annet arbeid for en periode blitt utsatt.

Teoriprojekt

I de første månedene av stipendiatet var Ødegaard faglig veileder. Han er kjent blant urmakere i Norge for å være særlig sterk i urmakerfagets teori og historie. Det var derfor naturlig å starte med disse emnene. Hovedbøkene som ble brukt, var *Haandbog for urmagere*, samt notater og skriv fra tradisjonsbærere. Hver dag førte vi lange samtaler.

Disse to første månedene endte i en skriftlig rapport som berørte blant annet:

- Urets oppbygning og gangens teori
- Historikk
- Gangtyper
- Pendellære
- Herding og anløping
- Hjul, drev og inngripningsregler
- Viserverk
- Syrer
- Behandling av tallskiver
- Reparasjonsprosedyrer
- Smøring, oljer og fett
- Tidsberegning
- Spiral og balanse
- Materiallære
- Stempler og Hallmarks
- Polering og slip

Tårnuret i Glemmen kirke

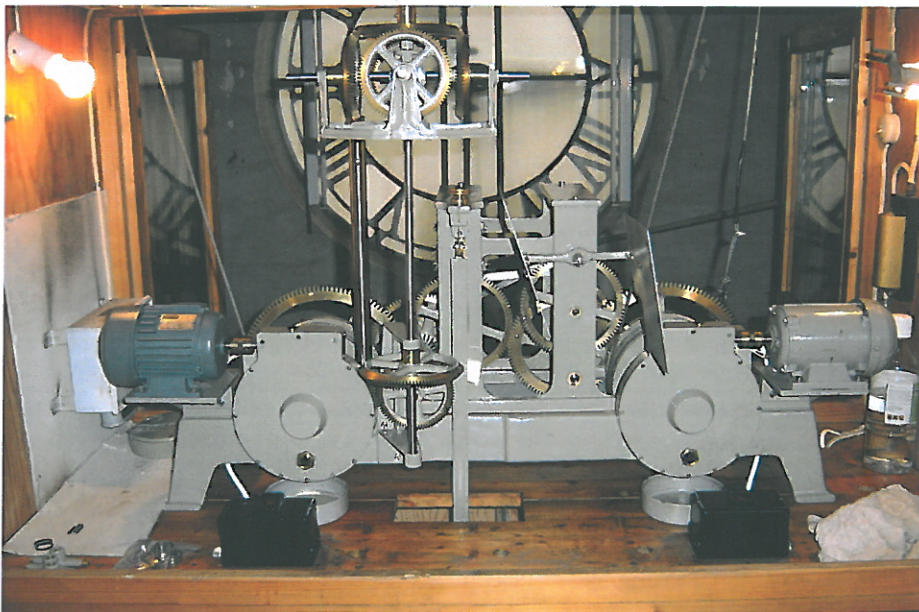
Dette er et tårnur som er laget av Dahls storurmakeri. Klokken var ustabil og stoppet stadig. Det var derfor nødvendig med en grundig gjennomgang av urverket. Arbeidet omfattet blant annet:

- Full demontering
- Rens og rensemetoder for denne typen arbeid
- Retting av slitasjer på tapper og i lager
- Arbeid med differensial
- Arbeid med elektrisk opptrekk
- Gjennomgang av viserutveksling
- Smøretyper der store krefter innvirker
- Arbeide med slitte kulelager
- Fjerning av rust og anløpning
- Lakkeringsarbeid
- Gjenging
- Montering



Urverket delvis demontert før reparasjon.

Faglig veileder i prosjektet minnet om at det under et slikt prosjekt er svært viktig med orden, gode arbeidstegninger og oppmerkinger. Hjulene i differensialen ser helt like ut. Men dette er hjul som har tilpasset seg hverandre, og blir de byttet om kan det i verste fall resultere i at klokken stopper.



Her ses urverket ferdig montert etter arbeidet.

Å gjennomføre et arbeide med en stor tårnklokke, gir et verdifullt innblikk i hvordan kreftene fungerer i en klokke. Delene er større, og loddene er vesentlig tyngre enn i for eksempel en gulvklokke.

Det skal nevnes at arbeide med tårnklokke byr på problemstillinger man ikke får ved arbeid med klokker som skal stå i romtemperatur. En tårnklokke blir utsatt for mer ekstreme temperaturforandringer. Rundt urverket i Glemmen kirke er det bygget en kasse, og i denne kassen er det montert en liten varmeovn. Denne ovnen holder temperaturen rundt urverket over 0 grader, slik at urverket ikke blir utsatt for frost. Men pendelen henger under kassen, og blir utsatt for minusgrader om vinteren. Dette vil føre til at den utvider og trekker seg sammen ut fra temperaturforandringene, noe som vil føre til en ujevn gange. Viserne henger meget utsatt til, og blir utsatt for alle typer vær, og dette gir problemstillinger i forhold til snø, is og rustdannelser.

Under hele arbeidet med Glemmen kirke samarbeidet jeg med en svensk utvekslingselev på verkstedet i Sarpsborg.

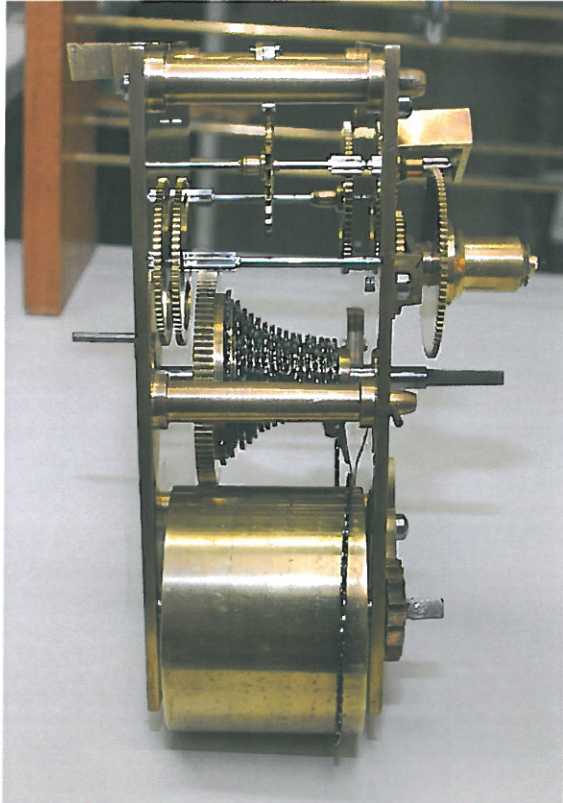
Norsk-svensk gulvur fra omkring 1750

I verksteder i Sarpsborg gjennomførte jeg et stort restaureringsarbeide på en gulvklokke som var datert til omkring år 1750. Klokken har ikke gått på mange år. Den hadde store slitasjer og var full av storknet, gammel smøring og skitt. Det var kun urverket jeg arbeidet med, kassen sto igjen hos eier.

Jeg skrev en rapport om dette arbeidet etter at urverket var ferdig. Denne, med bilder, legger jeg ved i sin helhet for å vise hvordan jeg arbeidet under perioden. Alle faktaopplysninger som står om urverket, er formidlet av faglig veileder.

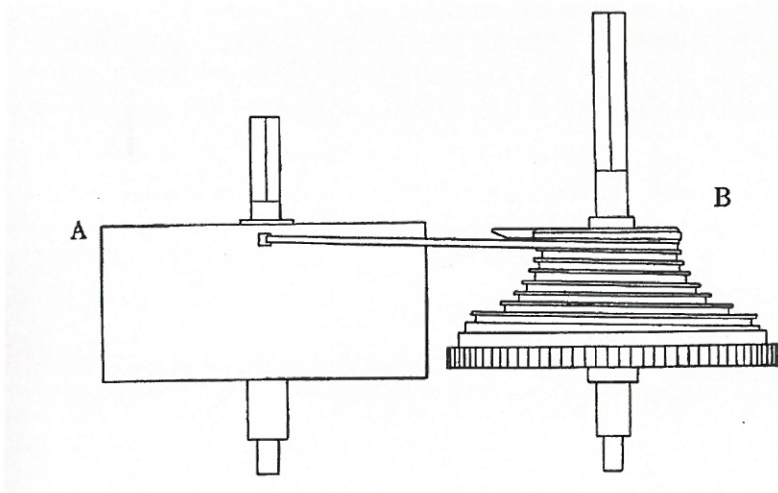
Engelsk veggur med snekke

Sammen med tradisjonsbærer i Tønsberg utførte jeg en full gjennomgang av en engelsk veggklokke med snekke. Tradisjonsbærer underviste i hvordan et slikt urverk skal behandles. Det er viktig å huske på at man i denne typen urverk ikke får spent ned alle kreftene på vanlig måte, noe som er vesentlig å vite for å unngå skader under demontering. På neste side ses bildet av urverket.



Urverk med snække og kjede.

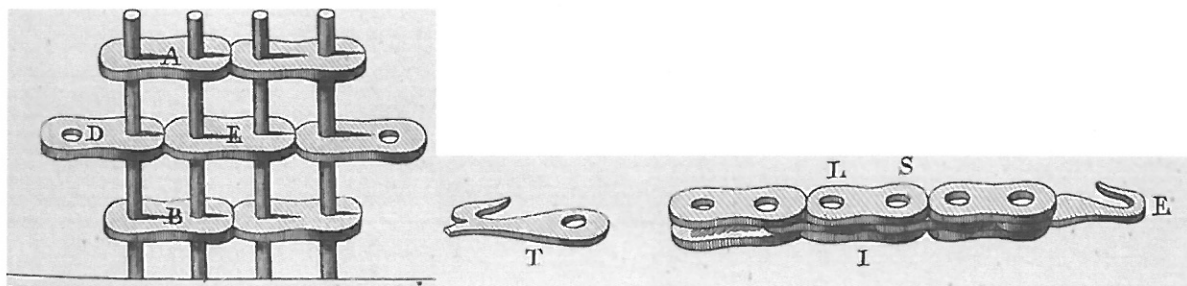
På bildet ser man godt snekken, fjærhuset og kjedet. I denne typen urverk har ikke fjærhuset tenner.



Fra Haandbog for urmagere har jeg hentet denne illustrasjonen av snække og fjærhus. Fjærhuset til venstre og snekken til høyre.

Snekken brukes i klokker og ur som ikke tåler noen større forandring i drivkraften uten at det vil ha for stor innflytelse på urets/klokkens daglige gang. Snekken består av et kjegleformet legeme, B på bildet, som er anbrakt på det første hjulet, snekkehjulet, og som er forsynt med skruegjenger til et kjede eller en snor. Fjærhuset, som består av en lukket sylinder, A, og som snoren eller kjedet vindes rundt, skal virke på snekkens minste radius når kreftene er størst, det vil si når fjæren er trukket helt opp. Når kreftene blir mindre, altså fjæren mindre oppspent, skal den virke på en større og større radius. Kraftoverføringen til urverket blir på denne måten konstant.

Et snekkekjede er bygget opp på omtrent samme prinsipp som et sykkelkjede.



Illustrasjonene over av snekkekjede er hentet fra Diderots *Encyclopédie*.

Til venstre kan man se kjedets oppbygning, mens illustrasjonen til høyre viser endekrokene til snekkekjedet. Disse er av forskjellig fasong.

Skipsur

Under perioden i Sarpsborg arbeidet jeg med et skipsur og satte dette i fullstendig stand. Dette innbefattet også å lage og montere foringer i det ene fjærhuset. Tradisjonsbærer underviste i slagmekanismen til denne typen klokker. De slår ikke halvtimeslag og slag for hver time slik vanlige typer klokker gjør. Skipsuret slår glass. Slagsystemet her tar utgangspunkt i vaktene om bord på skip. Første vakt begynner klokken 12. Klokken 12.30 slår uret et enkelt slag. Klokken 13 slår det et dobbeltslag. Klokken 13.30 slår det et dobbeltslag og et enkeltslag. Klokken 16 slår det fire dobbeltslag, altså åtte glass, før det klokken 16.30 begynner på nytt med et enkelt slag.

Under arbeidet med skipsuret ble det også lagt ned tid til polering av tappene til fjærhuskjernen. Disse var svært rillete. Som polermiddel her ble det benyttet Autosol.



Før polering.



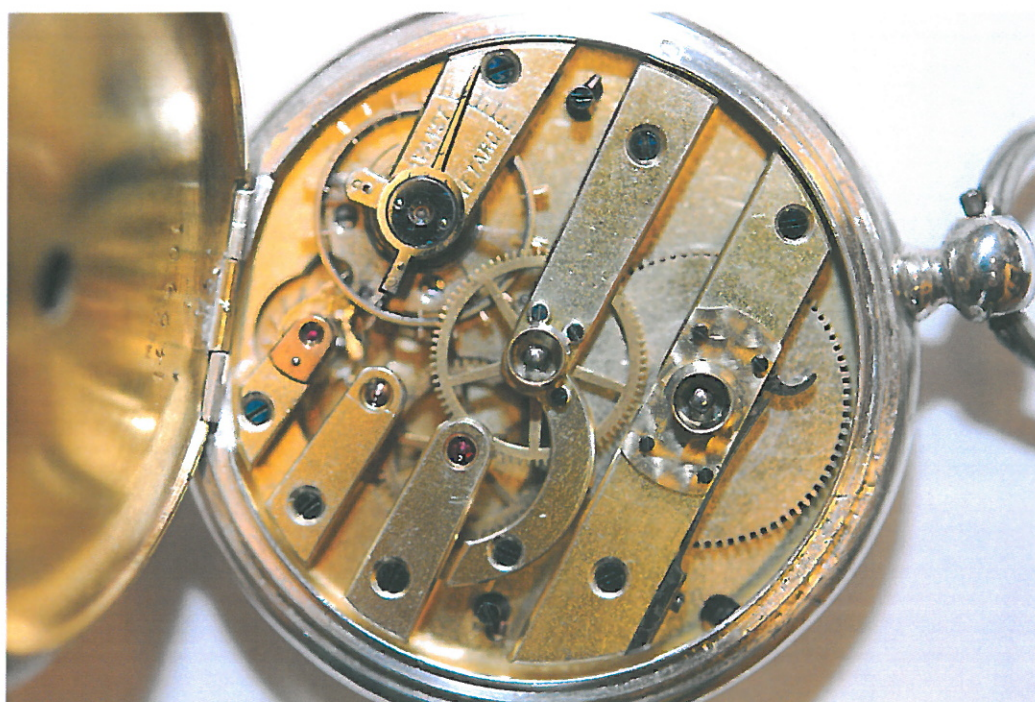
Etter polering.

Den ene fjærhuskjernen før og etter polering.

Lommeur med nøkkeltrekk

I stipendiatperioden har jeg arbeidet med flere lommeur med nøkkeltrekk og såkalte svevende fjærhus. Flere urmakere har gitt meg råd og veiledning angående disse. Denne typen ur er spesielt følsomme for slitasjer i fjærhuset, ettersom fjærhuset kun er lagret på den ene siden. Videre er det ofte problemer med at viserfriksjonen er for løs.

Viserfriksjonen i denne typen ur er noe spesiell i forhold til mer moderne klokker, og jeg har forsøkt forskjellige løsninger for å stramme denne de gangene det har vært nødvendig.



Lommeur med nøkkeltrekk som hadde omfattende slitasjer.

Som vi ser har ikke denne typen lommeur opptrekksvelle, men trekkes opp med en nøkkel på baksiden av urverket. Stillingen av uret foregår også med nøkkel. Dette uret hadde ikke svevende fjærhus, men lageret i platinen var kraftig sideslitt, og uret kunne ikke gå. Slitasjen ble rettet ved å sette inn en foring i lageret til fjærhuset i platinen.

Gustav Becker-klokker

Flere Gustav Becker-klokker er gjennomgått, både loddregulatører og klokker med fjærkraft. Dette er som regel klokker av høy kvalitet og de kan ha høy verdi. Blant annet tradisjonsbærer i Kongsberg har vist meg sin metode for å sette inn foringer i urverk av denne kvaliteten samt hvilken type messing som kan anvendes. Vi har her arbeidet med den såkalte foringstråden, som dessverre ikke lar seg skaffe lenger. Videre er det arbeidet med oppsliping og polering av hakepalletter.

Klokker med store slitasjer

I stipendiatperioden har jeg hatt muligheten til å gjennomføre en del problematisk og tidkrevende arbeide. Dette gjelder blant annet flere forskjellige urverk der det er store slitasjer, og det kan være en utfordring å finne tilbake til den opprinnelige inngripningen. Her har arbeid med inngripningssirkel av og til vært nødvendig.

Meget slitte haker har vært med i arbeidet, og jeg har ved enkelte anledninger sålet disse. I hovedsak er de nye ståldelene loddet fast med tinnloding, men jeg har også eksperimentert med Castolin 157, en sterkere lodding, men som krever noe høyere arbeidstemperatur enn tinnloddet.

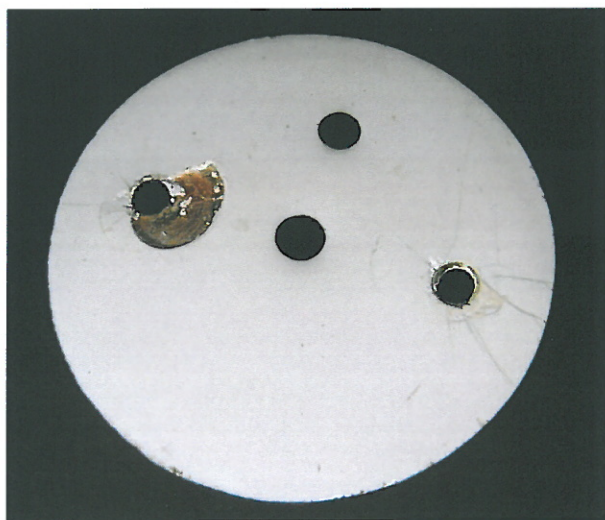


Slitt lager.

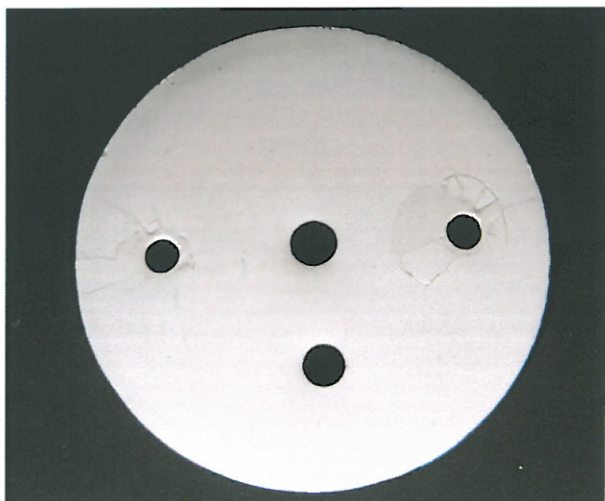
Bildet over ble tatt under arbeidet med en veggklokke av merket Dufa. Lagrene var kraftig slitt. Et lager skal være sirkerundt, men dette er slitt ovalt.

Reparasjon av tallskive av emalje

På verkstedet i Sarpsborg lærte jeg en metode for å reparere tallskiver av emalje der biter har løsnet. Tallskiven det her ble arbeidet på, hører til et amerikansk bordur, og eieren ville svært gjerne at skiven skulle komme i orden, fordi dette er en sjelden klokke. For å feste bitene og få en varig reparasjon, ble det brukt tokomponent topcoat til arbeidet. Fordelen med å bruke topcoat, er at den kan poleres blank.



Før reparasjon.



Etter reparasjon.

Noen måneder etter dette prosjektet, kom jeg i samtale med teknisk konservator på Maihaugen om denne metoden. Og nettopp her kommer noe av det verdifulle med stipendiatperioden frem. Prosjekter blir drøftet videre med andre fagpersoner, i dette tilfellet en konservator. Han mener at denne metoden strider mot prinsippet om reversibilitet i restaurering og anbefalte meg å være forsiktig med denne fremgangsmåten.

Arbeide med forskjellige typer messing

Ut fra de urmakere jeg har snakket med, var det for noen tiår tilbake enkelt å skaffe seg god messing til reparasjon av finere urverk. Slik jeg ser det nå, er dette dessverre ikke lenger situasjonen.

Hva menes så med god messing? Messing er en legering som i hovedsak består av kobber og sink. Forholdet det legeres med bestemmer messings egenskaper. Urmakeren er ute etter seig messing som det er mulig å bearbeide i en dreiebenk, men som kan herdes mekanisk med for eksempel en hammer. Da vil en eventuell foring som dreies og settes i et urverk kunne slås hard, såkalt kaldherding, slik at den blir holdbar. Man ser dette spesielt godt hvis man tar for seg en tynn messingtråd av riktig legering. Den vil være myk og lett å bøye. Legger man tråden på en ambolt og slår på den med hammer vil den bli flat og få en fjærende effekt.

Dagens produksjonsmetoder av messing gjør at det gjerne blir legert inn andre metaller i messingen for å få de egenskaper fabrikken ønsker. Det er nok ofte hensynet til produksjonsutstyret kommer foran kvaliteten til det ferdige produktet. Det er enklere å frese i messing som gir fra seg små, lette spon som flyr unna, fremfor seig messing som gir fra seg lange spon. For å få dette til, blir det blant annet legert bly i messingen. Blyet gjør messingen hardere, men messingen mister mye av egenskapene den har til å bli mekanisk herdet. Dette gjør messingen til lite egnet i urmakeriet. Det er mistanker om at de ferdige foringene som er å få kjøpt hos urmakerleverandørene i dag, også inneholder bly.

Skal man gjøre et foringsarbeide på et urverk av god kvalitet, er det derfor mye som taler for at man bør unngå å bruke de ferdige foringene fra foringssettene, men man skal være klar over at det er delte meninger om dette. Det sies også at det kan være forskjeller i produksjonen av ferdige foringer. Det vil si at egenskapene til foringer i ett sett ikke behøver å være de samme som foringene i ett annet sett.

Det er med enkle midler mulig å til en viss grad finne ut hva slags type messing man arbeider med. Legger man en blyfri messing på en ambolt eller annet hardt underlag, vil den være forholdsvis enkel å forme med en hammer. Blylegert messing vil være betydelig hardere, og den vil dessuten ha en tendens til å sprekke. Har man mulighet til å dreie i messingen, vil også sponene som oppstår kunne avsløre en del om legeringen.

Jeg har gjennom stipendiatstillingen fått muligheten til å arbeide med forskjellige typer messing sammen med forskjellige tradisjonsbærere. Med den riktige typen messing og erfaring, er det mulig å sette inn en holdbar foring som er nærmest usynlig når arbeidet er ferdig.

En diskusjon om messingtyper og hva slags messing som er akseptabel å bruke i urverk, utvikler seg fort til en diskusjon om verkstedøkonomi og tidsbruk ettersom det er noe tidkrevende å finne god messing. Denne messingen er også

ofte å finne i plateform, og det vil derfor kreve mer arbeid å dreie den til en foring, ettersom et passende stykke først må skjæres av med løvsag for deretter å spennes opp i dreiebenken og dreies. Urmakere som benytter seg av denne metoden, insisterer på at ettersom man får erfaring, vil man ikke tape særlig med tid. Fordelen med denne fremgangsmåten er at man til fulle kontrollerer ytterdiameteren til den nye foringen og hvor mye som skal rives opp i lageret der foringen skal inn. I *Conservation of Clocks and Watches* advares det mot bruk av foringsmaskin og ferdige foringer der ytterdiameteren er bestemt. Grunnlaget for advarselen er at boken mener at foringsmaskinen med sine freser fjerner for mye av det originale messinggodset i urverket.

Arbeide med balanseakser

I dagens mekaniske, bærbare ur er balansetappene beskyttet av forskjellige typer støtsikringer. Det vanligste systemet er inca-støtsikring. Dette er en anordning som fjærer unna dersom uret får et støt, for eksempel ved et fall i bakken. Resultatet er at kreftene, som ellers ville kunne knekt eller skadet balanseaksetappene, blir ledet vekk og tappene forblir hele. Disse støtsikringene finnes ikke i eldre lommeur, følgelig vil balanseaksetappene få skader i et slikt ur ved et støt. For noen tiår tilbake var det mulig å kjøpe en mengde forskjellige typer balanseakser. Disse hørte til store sett. Det mest kjente settet er vel det såkalte DCN. Til disse settene følger det med kataloger man kan bruke for å finne ut hva slags lommeurskaliber man arbeider med. Ofte står det ikke noe kaliber eller merkenavn i eldre lommeur, og en slik katalog kan være et meget nyttig verktøy da det blant annet er tegninger i naturlig størrelse av mange kalibre i disse katalogene. En stor mengde kalibre har fått et DCN-nummer. Det vil si at hvis man klarer å finne kaliberet, og dette også har et DCN-nummer, kan man finne en ferdig balanseakse i DCN-settet. Aksene ligger i små, nummererte kapsler. Disse aksene er det dessverre ofte ikke mulig å kjøpe lenger, og de mest anvendte aksene er nå brukt opp. Det kan derfor se ut til at det kan bli en nødvendighet å i større grad dreie disse aksene i fremtiden. Det ligger også mye teoretisk kunnskap i å lage en slik balanseakse. Dette er en type arbeid jeg tror det er umulig å lære seg uten bruk av tradisjonsbærere.

Jeg begynte min opplæring i dette arbeidet sammen med tradisjonsbærer i Tønsberg.

Magnussen er av den formening at det er mulig å dreie en funksjonell balanseakse i Bergeon blåstål, men det foretrukne materialet er gamle tannlegebor. Disse må herdes og anløpes før bruk. Borene er det ikke lett å få tak i lenger, og tradisjonsbærer dreier derfor nå for det meste i sølvstål, også dette herdes og anløpes. Arbeidet mellom tradisjonsbærer og meg foregikk ved at han viser arbeidsmetoden og dreieteknikker på dreiebenken, før vi bytter plass og han gir råd og veiledning mens jeg arbeider.

Jeg vil nå ta for meg arbeidsmetodene jeg bruker under arbeidet, samt begrunnelsen for dette.

Demontering av gammel akse

Jeg benytter meg av egne spiralrulleavtagere for å ta av spiralen. Å bruke små skrutrekkere for å vippe av spiralrullen er langt mer risikofyllt, selv om det er mulig.

For å ta av ellipserullen benytter jeg meg av Bergeon-verktøyet til dette der det er mulig. Dette består av en V-formet ståldel der aksens tres inn. Egne punsler med små hull hører til, og disse benyttes for å slå aksens løs fra ellipserullen.

For å løsne selve balanseringen fra aksens, pleier jeg å dreie av nittingen. Det er selvfølgelig raskere å slå den av, men jeg støtter meg til *Haandbog for urmagere* i dette. Der står det:

Her pleier man uten videre å slå aksens ut av balansen. Dette er naturligvis galt, og resultatet er at hullet i balansen blir revet opp, eller balansen blir bøyd slik at man får en stor jobb med å rette den igjen. Er det en nysølvbalanse, kan den bli helt ødelagt. Mange urmakere pleier å dreie bort nittingen. Dette kan forsvares, såfremt det brukes en skarp stikkel og man ikke dreier bort mer enn kun nittingen.

Oppmåling til ny akse

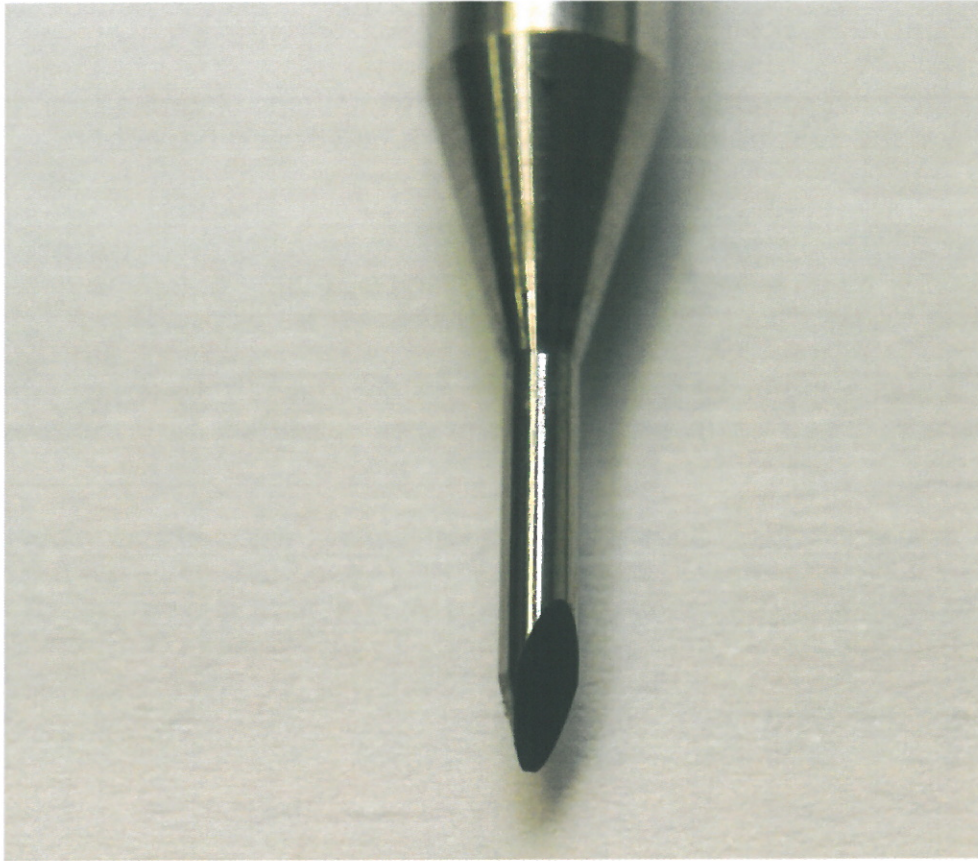
Ved de arbeidene jeg har utført, har de gamle aksene vært i så god forfatning at jeg har kunnet finne de målene jeg trenger på disse. Stort sett er det kun en eller begge tappene som er borte, mens resten er intakt. Jeg skisserer opp aksens på et ark og skriver inn målene. Til målearbeidet brukes mikrometer og bladmåler.

Valg av materiale til ny akse

Jeg har gjort forsøk med Bergeon blåstål. Jeg finner det grovkornet og noe vanskelig å bearbeide. Flere urmakere, og også lærerne i England, har rådet meg til å bruke sølvstål, derfor er det dette materialet jeg anvender i mitt arbeid. Stålet blir herdet og anløpt. Det er noe uenighet i faget omkring hvor mye stålet skal anløpes etter herdingen. Jeg velger å følge *Haandbog for urmagere*, som sier at det skal anløpes mørkt blått.

Dreiearbeidet

Det finnes nok mange måter å lage aksens på, men jeg benytter meg av liten dreiebenk og spenner stålet i amerikanertang. I hovedsak benytter jeg meg av tre dreiestikler. Den som anvendes til grovarbeidet er satt opp med en kraftig og ikke særlig lang spiss. Innerst i hjørner og til innstikk benytter jeg meg av en stikkel som er langt spissere. Dreieingen av trompetfasongen foregår med en rundet punsel.



Stikkel som anvendes til dreining av trompetfasongen på en balanseakse.

Når det står igjen to til tre hundredels millimeter til ferdig mål på ansatsene går jeg over til sliping og polering. Balanseringen skal entre sin ansats meget trangt. Tradisjonsbærer i Tønsberg påpekte at det ikke er korrekt fremgangsmåte å dreie seg ned til ferdig diameter. Det er lett å dreie av for mye. Entrer balanseringen for lett, blir det vanskelig å nitte den fast på en god måte, med kast som resultat. Slipestikler og polerstikler må settes opp ofte under arbeidet. Blir kantene på stiklene rundet, får man en «fettkant» i hjørnene, som kan være vanskelig å fjerne. Det kan være fint å starte polerarbeidet med en polerstikkel i jern. Denne gir ikke så lett etter, og man får en rett overflate. Jeg pleier imidlertid å avslutte poleringen med en stikkel i sink. Også under dette arbeidet skal man ha i tankene at den nye aksen ikke behøver å være i bedre kvalitet enn den gamle. Mange akser er kun slipt, og ikke polert. Da er det heller ikke riktig eller økonomisk å polere den nye aksen.

Jeg rulerer alltid tappene i rulerbenken. Dette gir en glatt og uangripelig overflate.

Arbeidet med balanseakser har fulgt meg gjennom lang tid i stipendiatperioden, og jeg har fått mange tips og råd underveis fra forskjellige urmakere.

Det har vært svært tidkrevende å lære seg fremgangsmåten for hvordan en balanseakse skal dreies. Videre har det tatt tid å trene seg opp til å dreie disse samt å dreie i blåanløpt stål, såkalt blåstål. Innstikket har også vært en utfordring. Videre har det vist seg at det arbeidet etter at aksen er ferdig dreid, også er en utfordring.

Tappene skal ruleres i rulerbenk og tilpasses i lengden, slik at høydeluften blir passelig. Videre skal spiralen være rett og balanseringen skal ikke kaste. Dette er et utfordrende arbeid.

Slip og polering av tapper

Om slip og polering av tapper i store klokker har jeg diskutert mye med urmakere. Jeg finner det derfor naturlig å nevne noe om det her.

For det første finner jeg en forskjell i hva det blir undervist i innen dette kontra hva som blir utført i praksis på verkstedene. Det man lærer er av tappene skal være fullstendig blankpolerte og uten riller, nærmest uansett. Men er dette nødvendig? Det vanlige argumentet er at lageret blir revet opp hvis det er riller på tappen. Men flere dyktige fagmennesker jeg har diskutert emnet med, peker på at det ikke er en rille i seg selv som er skadelig for lageret, men grader og skarpe kanter rundt rillen. Blir grader og skarpe kanter slipt og polert bort, bør det ikke være til noen skade at det er en rille i tappen. Det er flere forhold som spiller inn under en slik vurdering.

Det er av viktighet for vurderingen hvor rillen sitter på tappen. En rille som sitter helt nederst på tappen vil kunne skade et lager mer enn en rille som sitter midt på tappen. Dette fordi rillen vil bevege seg akkurat ved kanten på lageret, noe som er uheldig.

Hvilke konsekvenser vil det få om man sliper vekk alle rillene? Av og til kan en rille være dyp, og slipes denne vekk, vil tappens diameter minske betydelig. Hvis dette fører til at lageret må fores, i verste fall med dårlig messing, fører det til en nedgradering av klokkes kvaliteten. Hvis tappen heller ikke blir noe funksjonelt bedre av å fjerne denne rillen, er det mye som taler for at rillen ikke bør fjernes. Noen urmakere har påpekt at en rille uten skarpe kanter vil bidra positivt ved å holde på oljen. Man må i hvert enkelt tilfelle se an hva som er det riktige å gjøre, men slik jeg ser det, er det ikke riktig å holde på at alle tapper skal være fullstendig uten riller i alle tilfeller.

Behandlingen av de forskjellige tapper, er avhengig av hva slags stål de er laget av. Jeg har inntrykk av at de fleste bruker trykkstål til polering av myke tapper. Fordelen med dette er at det etter sigende skal gi en hard overflate ettersom stålet blir trykket sammen. Ifølge Roger Løver stemmer det ikke at overflaten blir hardere enn resten av tappen, men trykkstålet skaper en meget glatt overflate som vanskelig lar seg angripe. Denne glatte overflaten er det vanskelig å skape på myke tapper med polerstikkel. Derfor er det en fordel å behandle myke tapper med trykkstål. De vanlige trykkstålene kommer som regel med en meget fin fil i tillegg. Denne er ypperlig til fjerning av riller som skal bort før trykkstålet anvendes. Mange sier seg enige i denne fremgangsmåten på myke tapper.

På harde tapper tar ikke trykkstålet så godt. Til sliping kan man fortsatt bruke den fine filen, eller man kan bruke en slipestikkel i stål med en slipepasta. Det finnes forskjellige slipepastaer å få kjøpt, selv om de i dag er ferdig blandet. Magnussen nevner at man for en tid tilbake fikk kjøpt slipepulver hos urgrossistene. Dette kunne være oljestenspulver eller karborundumpulver. Dette ble blandet med olivenolje for deretter å bli knadd til størrelsen på slipekornene var av ønsket størrelse. Slipekornene må ikke være for store, fordi det vil føre til riller. Jeg har selv utført forsøk med både det gamle pulveret og nye slipepastaer. Sliping skal gi en matt overflate uten riller.

Angående polering har jeg forsøkt med forskjellige metoder. Det kan være hensiktsmessig å begynne poleringen med polerstikkel av jern. Dette gir en rett overflate. Deretter går man over til en polerstikkel i ren sink, såkalt elektrolytisk sink. Det finnes moderne polermidler å få kjøpt som er mye brukt, blant annet Autosol. Men tradisjonen i urmakerfaget er å bruke diamantine eller krokus. Ifølge *Haandbog for urmakere* gir krokusen en mørkere polering enn diamantine, noe Magnussen bekrefter. Ved bruk av krokus, skal man være forsiktig, ettersom dette er giftig. Det skal også gi gode resultater å blande litt diamantine i Autosol.

Det ser ut til at det finnes mange forskjellige metoder blant urmakere for å polere blankt, og man må nok finne ut sin egen metode. Selv har jeg sett viktigheten av å ikke bruke for store mengder slip og polering på stikkelen. Det er også av viktighet å ikke slipe/polere pastaen for lenge, da dette fører til nye riller. Her må man prøve og feile og få veiledning underveis. Man kan avslutte poleringen med en polerstikkel laget av en pussepinne av hardt treverk. Dette fungerer godt for å kvitte seg med overflaterillene på tappen.

Rensevæsker

Ifølge flere urmakere jeg har snakket med, var det tidligere vanlig å lage sine egne rensesupper til rensing av store klokker. Jeg har fått flere oppskrifter og metoder, og ønsket å forsøke i hvert fall en av disse. Det er i dag flere ferdige rensesupper å få kjøpt, men det er ikke alltid ønskelig å bruke disse. For det første kan man ikke være sikker på hva de inneholder av virkestoffer, og dermed kan man heller ikke vite hvordan disse reagerer med forskjellige overflater. Dessuten har flere fortalt meg at de synes væskene fungerer i for kort tid. Ettersom de er dyre i innkjøp, er det ønskelig å finne en annen løsning.

I stipendiatperioden har jeg valgt å ikke bruke ultralydkar. Ultralyd, og da særlig i sammenheng med ammoniakkbaserte rensesupper, kan føre til såkalt stresskorrosjon. *Restoration of Clocks and Watches* har noen avsnitt knyttet til denne problemstillingen. Det er dessverre i dag ingen gode alternativer til ammoniakkbaserte rensesupper, og det er derfor ønskelig å slippe å bruke ultralyd. Av tradisjonsbærere i Kongsberg fikk jeg en oppskrift som skal fungere godt, og som er beregnet til bruk uten ultralydkar.

- Fast grønnsåpe. Dette fås i matvarebutikker med godt sortiment.
- Oksalsyre. Dette fås i 1 kg pakning på apoteket. Vær forsiktig med bruken, da oksalsyre er giftig.
- Vann.
- Denaturert sprit. En god, denaturert sprit heter Absolut Sprit og fås fra Kemetyl Norge.
- Vanlig salmiakk.

Når væsken er ferdig, skal den være gyllenbrun.

Etter flere forsøk med renevæsken viser det seg at den fungerer meget godt. Ifølge Løver bør delene ligge i væsken i så kort tid som mulig. Dette var det også fokus på hos British Horological Institute, BHI, i England. Klokkedelene trenger bare noen minutter i væsken, før de tas opp og børstes med børste. Deretter legges delene noen nye minutter i renevæsken. Denne renevæsken er så sterk at man må holde kontroll på prosessen hele tiden. Verkplater og deler med lakkert overflate må ikke være lenge i kontakt med renevæsken, fordi den løser opp lakken.

Tradisjonsbærer i Tønsberg forteller meg at da han gikk i lære for omtrent 60 år siden, var det vanlig å bruke cyankalium til rens av deler. Dette foregikk ved at cyankalium ble oppløst i vann til vannet var mettet. Klokkedelene ble så tredd på en snor og lagt oppi. Jeg er usikker på hvor lenge delene var oppi blandingen. Dette er meget giftig, og tradisjonsbærer frarådet meg å prøve denne metoden ettersom det gjennom tiden har vært flere ulykker på urmakerverksteder på grunn av cyankalium. Jeg går derfor ikke videre med denne metoden. Tradisjonsbærer forteller også at de laget en renevæske som inneholdt Sunlight-såpe i fast form. Også denne metoden lar jeg ligge nå, ettersom jeg har funnet en renevæske som ser ut til å gi gode resultater.

Etter rensing må delene tørkes. Magnussen forteller at i tidligere tider ble delene skylt godt i vann og deretter lagt i en spesiell sagflis som trakk til seg fuktigheten, før delene ble behandlet med en børste. Men både tradisjonsbærer og flere andre råder meg nå å skylle delene godt i vann for så å legge de i sprit. Spriten trenger inn i alle kroker og trekker opp vannet. Deretter legges delene på varmevifte. Dette er metoden jeg har bestemt meg for å bruke, og den ser ut til å fungere godt. Man skal bruke varmevifte for å unngå korrosjon og rustdannelse. Dette er allment kjent blant urmakere, og man kan lese om det i flere lærebøker.

Eksperimentering med smøretyper

Få ting er vel så diskutert innen urmakeriet som smøring. Mange har en mening om hvilke smøretyper som er best og hvilke oljer og fettyper som bør anvendes på forskjellige steder i klokker og ur. For å gjøre meg opp min egen mening, ville jeg eksperimentere noe rundt dette. To eksperimenter er startet, og de vil fortsette etter at stipendiatperioden er ferdig. Årsaken til dette, er at

eksperimentene startet omtrent ett år ut i stipendiatperioden. To år er for liten tid til å utføre et fullverdig forsøk med dagens smøremidler, som er ment å vare i betraktelig lengre tid.

Eksperiment 1

Utgangspunktet er en trekasse. Denne har to rom med vippeluker. Den ene luken er utstyrt med glass som slipper inn lys. Det andre rommet er mørkt. På to glassplater legges forskjellige typer smøremidler, oljer og fett. Glassplatene legges så i hvert sitt rom. Den ene platen blir utsatt for lys, den andre ikke. Hensikten med dette eksperimenter er å se hvordan smøremidlene utvikler seg over tid, og om det vil være noen forskjeller på utviklingen på de to brettene på grunn av forskjellen i lys i de to rommene. Dette er kun et visuelt eksperiment som vil gi meg ett inntrykk av kvaliteten på smøremidler som brukes innen faget. Det er foreløpig for tidlig å trekke noen konklusjoner, men det ser ut at smøremidlene i det mørke rommet flyter mer utover glassplaten enn smøretytene i rommet som er utsatt for lys.

Eksperiment 2

Ti lommeursverk er kjøpt inn. Disse er blitt smurt med forskjellige smøremidler. Urverkene som ble kjøpt inn kunne ikke være av for dårlig kvalitet, da en for dårlig kvalitet vil kunne påvirke resultatene. Det var heller ingen hensikt eller økonomi til å kjøpe dyre urverk. Det blir derfor kjøpt inn urverk i medium kvalitet. Valget falt på ETA 6497-1. Måleresultatene og loggen fra eksperimentet legges ved, som vedlegg 3.

Skjellakkbeis

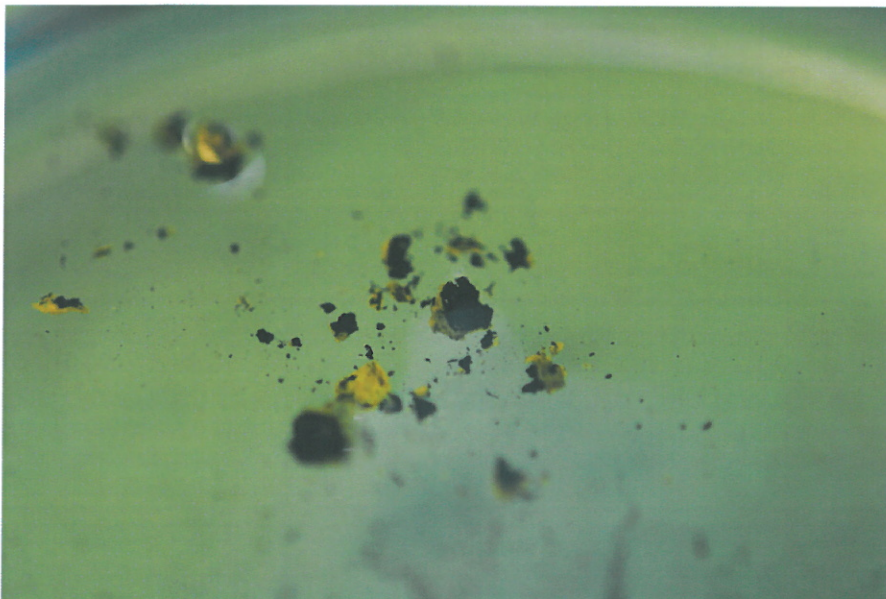
Ifølge urmakere kan man regne det som rimelig sikkert at de fleste klokkekasser i tre som er produsert før år 1900 er behandlet med skjellakkbeis. Ofte begynner skjellakkbeisen å falme. Dette kan ha flere årsaker, men en gjennomgangsfaktor er at klokkene har hengt for nær varmekilder med sterk varme, for eksempel en peis. Urmakere og tekniske konservatorer er ikke helt enige i behandlingen av dette, men et faktum er at skjellakkbeis er oppløselig i rødsprit. Rødspriten kan dermed brukes til å løse opp den sprukne skjellakkbeisen som er på kassen og tette igjen sprekkene. Teknisk konservator er ikke enig i at det skal brukes rødsprit til dette, da rødsprit ikke er rent nok og kan etterlate såkalt blooming, hvite flekker i overflaten. Det hersker uenighet, også blant urmakere, om behandling av trekasser er urmakerens område.

Til enkle områder der skjellakkbeisen har falt av, er jeg av den oppfatning at urmakeren kan reparere dette selv. Tradisjonsbærer i Tønsberg lærte meg en oppskrift og fremgangsmåte for å lage egen skjellakkbeis.

Jeg fulgte denne oppskriften, og resultatet ser ut til å være vellykket. Teknisk konservator på Maihaugen bruker en tilsvarende oppskrift.

Skruer i Bang rengjøringspray

Tradisjonsbærer i Tønsberg fortalte meg at Bang rengjøringspray viser seg å ha god effekt på deler av stål og messing og gjør disse meget rene, men at rengjøringssprayen kan angripe stålet over tid. Derfor er det meget viktig å skylle delene godt etterpå, slik at ingen rester av sprayen sitter igjen. Da mange bruker forskjellige rengjøringsmidler blant annet på tallskiver på veggur osv, var det ønskelig å se effekten av en slik spray over tid. Under det første eksperimentet la jeg to små skruer (tilhørende et armbåndsur) oppi rengjøringssprayen, slik at de var helt dekket. Allerede noen dager etter at skruene var lagt oppi, så jeg at de begynte å bli angrepet. Etter fire uker var skruene fullstendig oppløst.



Dette er alt som er igjen av de små skruene etter fire uker i rengjøringsvæsken.

I eksperiment to la jeg en større skrue oppi en boks med sprayen. Denne skruen har nok tilhørt et veggur eller liknende. Etter fire uker var den kraftig angrepet, men ikke oppløst. Bruker man en slik spray til rengjøring av for eksempel tallskiver, bør man altså være forsiktig, slik at ikke sprayen kommer inn til urverket, for eksempel gjennom hullene til opptrekkaksene. Sprayen kan nok også ha en uheldig virkning på tallskiven over tid.

Besøk hos tradisjonsbærere

Under stipendiatperioden har jeg mottatt kunnskap fra flere tradisjonsbærere. Dette har i hovedsak foregått ved at jeg har besøkt dem på deres verksteder, men arbeidet med enkelte tradisjonsbærere har også foregått ved den innleide verkstedplassen.

Faglig veileder Jon Lindstrøm

Ved flere anledninger har jeg besøkt verkstedet til Lindstrøm. Det vil føre for vidt å beskrive hvert besøk i detalj, men følgende er en del av hva vi har gjennomgått og drøftet:

Herding og anløping av stål

Diskusjoner rundt dette har gjerne vært i forbindelse med spesifikke arbeidsoppgaver jeg skulle utføre samt problemstillinger rundt dette. Her kan nevnes en tapp i en akse på drevsiden som var røket. En ny tapp måtte settes inn, men drevet var for hardt til å kunne bearbeides. Drevet måtte anløpes, i dette tilfellet til blått. Et drev må ikke anløpes for mye, da det vil bli for mykt og bli fort slitt. Det er heller ikke ønskelig at varmen skal trekke opp til messinghjulet, da messingene kan påvirkes av dette. Løsningen ble å bore et hull i et messingrør som passet eksakt til drevdiameteren. Drevet ble satt inn i hullet, og flammen fra en spritlampe ble brukt til å varme opp messingene. På denne måten får man god oversikt over når anløpsfargen blir blå og begynner å trekke opp på aksene. Det finnes også anløpsklemmer å bruke til dette.

Det er en forutsetning at man har riktig type stål når man skal herde. Jeg har valgt å bruke sølvstål i mine arbeidsoppgaver, ettersom det er tradisjon for dette innen urmakeriet. Prosessen rundt selve herdingen for at arbeidsstykket skal få tilfredsstillende hardhet, har vært gjennomgått. Det er en selvfølge at stålet blir varmet godt nok. Deretter dyppes stålet i en avkjølingsvæske. Som avkjølingsvæske brukes gjerne vann eller olje. Vann skal brukes med forsiktighet, da avkjølingen kan bli så rask at arbeidsstykket sprekker. Det er viktig å bevege stålet rundt i avkjølingsvæsken. Dette fordi væsken rundt stålet blir oppvarmet. Holdes stålet i ro vil avkjølingen bli for langsom, og stålet vil ikke herdes tilfredsstillende.

Under herding vil det oppstå glødeskall på stålet. Det er ønskelig med minst mulig glødeskall. Stålet kan smøres inn med grønnsåpe før herding for å begrense dannelsen av glødeskall. Glødeskall er brent karbon. Det vil si at noe av karbonet i stålet blir forbrent under herdingen. Man bør dermed unngå å varme opp stålet flere ganger for å få tilfredsstillende herdsel.

Stål til forskjellige oppgaver innen urmakeriet må anløpes til riktig temperatur. Dette gjelder særlig stål til balanseakser. Dette bør blåanløpes. Dette er riktig i forhold til *Haandbog for urmagere*.

Dreining av balanseakser

Dette er et arbeid som var lagt inn i utdannelsen da Lindstrøm tok sin urmakerutdannelse. I dagens urmakerutdannelse er dette fjernet, men det kan se ut til at behovet for at dette arbeidet kan utføres, er økende. Stadig oftere ser man at det ikke er mulig å få ferdige balanseakser til de mest kjente lommeurskalibrene.

Materialvalg til balanseaksene har vært diskutert. Jeg har forsøkt å dreie i eldre tannlegebor som jeg herdet og anløpte blå. Dette har vist seg å bli meget gode akser, men tilgangen til materialet er ikke god. Dagens tannlegebor inneholder visstnok en annen type stål. Som materiale i mine akser, har jeg valgt å bruke sølvstål. Følgelig har det også vært diskusjoner omkring hvor hardt stålet skal være. Innspill jeg har fått går i flere retninger. Enkelte mener at stålet kun skal anløpes korngult. Jeg har forsøkt meg på dette, men klarte ikke å dreie tilfredsstillende i så hardt materiale. Andre mener at sølvstålet kan brukes ubehandlet. Dette har jeg også forsøkt, og dette gjør dreiearbeidet enkelt. Problemet med så mykt materiale, er at det er vanskelig å få en tilfredsstillende overflate samt at tappende kan være for myke. Følgelig har jeg kommet til at sølvstålet bør blåanløpes til denne type arbeid.

Dreieteknikk er en viktig del av arbeidet med balanseakser. Faglig veileder og flere peker på at det kan gi fordeler å beherske å holde dreiestikkene begge veier. Det vil si at den rette siden på dreiestikkelen kan holdes både opp og ned. Jeg har følgelig forsøkt begge deler og kommet til en konklusjon. Det hersker ingen tvil fra min side om man bør beherske begge metoder, men i hardt, blåanløpt materiale fant jeg det vanskelig å holde dreiestikkelen med den rette siden ned.

Sliping og polering av balanseaksen: Det kreves stor nøyaktighet under arbeidet med balanseakser. Balanseringen skal settes på sin ansats uten noen form for spillerom, før den nittes fast. Ellipserulle og spirallulle skal sitte kun med friksjon. Særlig er ellipserullen sårbar. I enkelte typer lommeur, særlig amerikanske, er denne laget i meget hardt materiale. Det vil si at ansatsen til ellipserullen ikke må være for stor. Da vil ellipserullen sprekke ved montering.

Dette er arbeid som foregår med nøyaktighet på hundredels millimeter. Urmakere med mange års erfaring har vist meg at det er mulig å dreie diameteren riktig uten bruk av slip. Men metoden som ble undervist på skolen da dette var en del av pensum var at det skulle settes av 1-2 hundredels millimeter som så skulle fjernes med slipestikkel og slip. Det er dette jeg har valgt å følge i mitt arbeide. I utgangspunktet skal overflaten til en balanseakse bli lik overflaten på balanseaksen som blir byttet ut. Da må man også sette av omtrent en hundredels millimeter til polering. Det finnes i dag mange nye polermidler, men Lindstrøm og flere benytter seg av diamantine blandet i olje.

Etter at balansering, spiralrulle og ellipserulle er montert på aksene, skal den komplette balansen monteres inn i lommeuret. Dette har vist seg mer tidkrevende enn først antatt. Tappene skal rulles i rulerbenk for å få en blank overflate som vanskelig kan angripes. Deretter må tappene justeres på lengde, slik at høydeluft blir korrekt. Det må også tas hensyn til hvilken tapp som blir justert, slik at de enkelte deler på balansen får korrekt høyde. Det er viktig at balanseringen ikke streifer i sentrumshjulet, samt at ellipsesteinens bunn ikke streifer i sikkerhetsstiften i ankeret. Når balansen beveger seg fritt, stilles haltingen inn. Alt dette er en tidkrevende prosess.

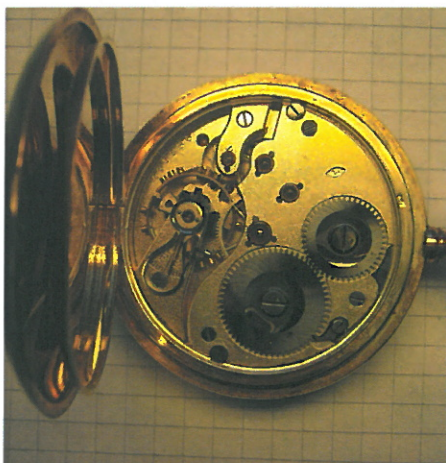
I arbeidet med å feste ellipserullen, minner faglig veilder om at en del ellipseruller har en liten kant som stikker opp. Rullen har således en liten skålfasong. Presses denne typen rulle på med vanlig punsel, vil kanten bli ødelagt. Det finnes egne punsler til denne typen arbeid, disse er også mulig å lage eller tilpasse fra en liknende punsel.

Reparasjon og restaurering av amerikanske lommeur

Lindstrøm har lang erfaring med arbeide med amerikanske lommeur. Han har undervist i reparasjonsprosedyre for denne typen ur og minner blant annet om at en del balanser på amerikanske lommeur er ikke nittet fast på aksene på vanlig måte. Balanseaksene er koniske, og balanseringen er festet med friksjon. Det kan imidlertid se ut til å være et nitt der, men hvis dette dreies vekk, ødelegger man balanseringen. Man kan da redde seg ved å dreie den nye aksene i tradisjonell stil med nitting. Men har man en original akse liggende som man hadde tenkt å bruke, er ikke dette lenger mulig.

På noen amerikanske lommeur med dobbel rulle, er rullen delt i to. Det vil si at når man tar av det som ser ut til å være en vanlig dobbel rulle, vil den bli til to deler når den er tatt av. Vet man ikke om dette, kan man tro at ellipserullen er ødelagt.

IWC-lommeur



IWC-lommeur med kasse av gull.

I dette emnet underviste faglig veileder i datering av IWC-lommeur, stempler og reparasjonsprosedyre samt festemetoder for tallskiven i disse urene. Verdivurdering av denne typen ur ble også berørt.

Bruk av dreiebenk og dreiestikler

Dette er et tema som særlig har blitt berørt i forbindelse med balanseaksearbeidet. Verdt å nevne i denne sammenheng, er at dreiestiklene som selges nye i dag ser ut til å være i langt dårligere kvalitet enn de dreiestiklene som man kunne skaffe for noen tiår tilbake. Fasongen på dreiestiklene til forskjellige arbeidsoppgaver har vært et viktig tema.

Urmakerens og håndverkerens rolle i dag

Her vil jeg referere til en av artiklene Lindstrøm har skrevet:

Det er på tide å prøve å forstå hva håndverk er. Hva vil det si å være håndverker? Det ligger i navnet, å arbeide med hendene, verre er det ikke. Men for å bevisstgjøre oss selv er det viktig å bli klar over på hvilke områder håndverk skiller seg fra industri. Mange av håndverkene har utviklet seg fra tidenes morgen. I sammenlikning har industrien en meget kort historie. Håndverkene har i århundreder vært styrt av en egen moral, som hver ny generasjon har ført videre. Det ble satt krav til arbeidets kvalitet, til materialvalg, til riktig utførelse. Ville man beholde sitt gode rykte som fagmenneske var det ting man ikke skulle gjøre. Organiseringen i laug var sikkert også med på å befeste holdningene til hva man kunne gjøre og hva som var direkte umoralsk. Svenne- og mesterprøver var strenge kontroller på hva en nykommer måtte kunne prestere for å få innpass i lauget. At industrialiseringen som begynte for mer enn to hundre år siden, skapte store omveltninger for håndverkerne, er hevet over tvil. Vevere og spinnere som fra de tidligste tider hadde drevet sine egne håndverk, ble med et slag degradert til maskinpassere eller de ble uten arbeid. Urmakerfaget hadde sin spede begynnelse rundt midten av tolvhundre tallet. Industrialiseringen av faget begynte omkring 1850. Altså var det etablert solide håndverkstradisjoner før den industrielle omveltningen satte inn.

Urmakeren møter i dag mange utfordringer. Mange urmakere arbeider i dag i verksteder som er forbundet med butikk. En del av klokker og ur som blir reparert, er varer som er solgt i butikken. Dessverre ser man i dag at leverandørene av ur og deler har tatt over mer av kontrollen. Urmakeren kan ikke kun selge de klokker og ur av et merke han selv vil, men må ofte godta pakkelsninger fra en leverandør. Ofte må det et betydelig volumsalg til for å kunne betale husleie, strøm og liknende utgifter. Følgelig vil ikke en urmaker alltid kunne følge sin moral i sitt daglige virke. Leverandøren styrer hvem som får deler og hvem som får selge hvilke produkter, og det er vanskelig å være en fri håndverker.

Det er i dag i stor grad myndighetene som bestemmer hva utdannelsen i faget skal inneholde samt hvor lang tid utdannelsen varer. Utdannelsen skal også

omhandle både eldre og nye produkter, men på kortere tid enn før. Det bør være et faresignal at en urmaker for 200 år siden hadde kunnskap og evner til å lage en klokke med relativt enkle verktøy, mens dette forekommer relativt sjelden i dag.

Forskjellige typer verktøy til bruk ved reparasjon av små og store klokker

På verkstedet i Oslo har vi gått gjennom mange typer verktøy. Jeg vil nevne forskjellige typer punsler, utstyr til dreiebenk og bruk av dette, freser til tannhjulsproduksjon, automatisk tappolerer, utstyr til herding og anløping.



Fatningsåpnere.

Bildet viser såkalte fatningsåpnere. I nyere ur er rubinlagrene presset inn. I eldre ur derimot er det festet med en fatning. Når slike rubiner skal byttes, er det viktig at fatningen ikke blir skadet. Det finnes derfor egne verktøy til å åpne og lukke fatningene. En problemstilling med dette arbeidet, er at de såkalte fatningsstener har en noe annen fasong enn rubiner som kun blir presset inn. Derfor har jeg utført eksperimentering på forming av rubiner. Det ser ut til at det er mulig å forme disse i riktig fasong med diamantbryne, samt en slipestikkel og rød krokus.



Bøylefres.

Dette er et verktøy laget for å tilpasse en ny bøyle til et lommeur.

Tildreining av drev til lommeur

Av og til kommer en urmaker ut for at et drev et lommeur er ødelagt. Dette forekommer i ur der fjæren er røket. Ryker fjæren når den er optrukket, blir det frigjort mye kraft i uret, og skader på hjul og drev forekommer. Ofte kan man slå løs aksene med drev fra hjulet og bytte denne, men det er ikke ofte man finner en ny akse med et drev i riktig lengde. Det som oftest skjer, er at man finner en akse med et drev med riktig tannantall og diameter, men drevet er for langt. Det må da dreies til, og dette må foregå med stor fart på dreiebenken, samtidig som man forsiktig og over mange omganger dreier drevet ned med dreiestålet i suport.

Jeg har hatt talløse telefonsamtaler med Lindstrøm der vi har diskutert og han har svart på spørsmål jeg har hatt under stipendiatperiodens gang.

Tradisjonsbærere i Tønsberg

I perioden i Tønsberg hadde jeg nærmest daglig kontakt med tradisjonsbærere. Temaer vi arbeidet med var i hovedsak balanseakser, sliping og polering av stål og messing, skjellakkbeis til klokkekasser av tre, innsetting av foringer i fjærhus og verkplater og eldre typer rensesvæsker.

Tradisjonsbærer i Sulitjelma

Ved to anledninger har jeg hatt opphold hos tradisjonsbærer i Sulitjelma. Hvert opphold varte i en uke.

Under den første uken arbeidet jeg med Gustav Becker-veggklokker. Den ene veggklokken var en loddregulator av høy kvalitet uten slag. Urverkene ble rensset, reparert og montert sammen. Noe interessant som dukket opp her, er at tradisjonsbærer ikke var enig med læreren på BHI i kurset om amerikanske, store klokker angående retting av rundslitte lagre. Læreren var negativ til å slå lagre sammen, og mente at det bør settes inn en foring der det er slitt. Skaugvold mente derimot at dette ikke er moralsk riktig i et kvalitetsurverk som en Gustav Becker. Den originale messingen bør bevares så langt det er mulig.

Jeg foretok også demontering og rens på et Certina armbåndsur, kaliber 25-651. Her var spiralen skjev, og tradisjonsbærer underviste og viste i praksis retting av spiral.

Stikkord for dette første besøket er arbeidskvalitet, arbeidsmoral, etikk, inntjening og miljø med hensyn til fjerning av blant annet brukte rensevæsker.

Ved neste opphold fortsatte arbeidet med Gustav Becker-veggklokker. Men denne gangen arbeidet jeg med et urverk der platinene var laget av jern. Under 1. verdenskrig var det vanskelig å få tak i messing. All messingen gikk med til krigsmateriell, og man måtte derfor bruke jern til å lage klokkedeler. Kvaliteten på disse urverkene kan være dårlig.

Jeg arbeidet så med et sylindrerur med store slitasjer og skader etter forsøk på reparasjoner gjennom tiden. Urverket hadde såkalt svevende fjærhus, og her var fjærhuskjernen for kort, antagelig etter forsøk på en reparasjon. Jeg dreide til en ny foring her som forkortet høydeluften til fjærhuset på akslen.

Vi tok for oss opptrekksmekansimer på finere amerikanske lommeur og problemer som kan oppstå. Vi arbeidet også med spiraler og problemstillinger rundt retting av disse. Jeg foretok en full gjennomgang på et Omega armbåndsur, kaliber 484. Dette var meget lite og krevende å arbeide med.



Omega, kaliber 484.

Tradisjonsbærer på Stovner

Ved to anledninger har jeg fått opplæring i arbeide med sylindergang hos tradisjonsbærer på Stovner. Ved begge anledningene gikk opplæringen over en dag.

Nodeland minnet på viktigheten av å spenne ned fjæra før balanseklubben løsnes. Dette er selvfølgelig alltid viktig, men det er særdeles viktig på et sylinderrur. Her står det nemlig ikke noe anker mellom balanse og ganghjul, men hjulet står i inngrep med sylinderruret. Spenner man ikke ned fjæren før demonteringen begynner, er det store muligheter for skader på sylinderruret.

Tradisjonsbærer gikk gjennom både teoretisk og praktisk prosedyre for å sette inn ny sylinderrur og nye tamponger. Det ble også tid til at jeg fikk gjennomført dette mens Nodeland så på og kom med råd og veiledning.



Lommeur med sylindergang.

Det er ikke enkelt å se alle detaljer på bildet, men på siden av balansen, på kanten av platinen, er det tre små hull. Disse er der for å indikere om amplituden er god nok. Stiften på balanseringen skal svinge til det midterste hullet. Svinger den kun til den første, er amplituden for lav. Svinger den til det siste hullet, er amplituden for høy.

Tekniske konservatorer på Maihaugen

I forbindelse med restaureringsarbeid på klokkekasser og tallskiver, fikk jeg tilbringe tre dager i restaureringsatelieret på Maihaugen. Vi arbeidet med flere temaer innen overflatebehandling og behandling av eldre overflater.

Jeg arbeidet med tallskiven til et lite, amerikansk bordur. Tallskiven er laget av et lett bøybart metallmateriale. Overflaten består av en slags maling som er krakelert og har skader.



Tallskive til amerikansk bordklokke.

Denne tallskiven har skader man ofte finner på denne typen tallskiver.

Under dette arbeidet fikk jeg erfaring med limtyper som er så tyntflytende at de trenger gjennom tynne sprekker og fester godt. Dette er derfor velegnet til å stanse avflassing av maling. På tallskiven var en del av mønstrene i hjørnene borte. Teknisk konservator mener at det ikke alltid har noen hensikt å gjenskape disse. Skal de gjenskapes, er det for å gi et inntrykk av hvordan tallskiven en gang har sett ut. Det har altså ingen hensikt å vektlegge små detaljer i denne type arbeid. Jeg valgte å bruke sjabloner for å gjenskape mønsteret på tallskiven.

Jeg arbeidet også med skadede tallskiver av treverk til Schwarzwalderklokker. Skadene er dype og må bygges opp. Dette blir gjort med en blanding av kritt, tapetlim og vann. På denne måten kan lag på lag bygges opp. Det er viktig å ikke blande limet for sterkt, da dette kan medføre at blandingen sliter seg løs fra underlaget på grunn av spenninger. I enkelte tilfeller kan det også forsvares å benytte seg av moderne sparkel for å bygge opp skader. I alle tilfeller er det en fordel å forsøke blandingen man ønsker å bruke på et lite område og se hvor godt det fester.

Papiret på bakveggen inni klokkekassen hadde blemmer. Et tema her, er hvorvidt dette bør gjøres noe med eller om blemmene bør forbli ubehandlet. Her var det fare for at biter fra arket kunne gå tapt, og det ble ansett som riktig å feste arket der det har løsnet. Teknisk konservator anbefalte å anvende tapetlim blandet i riktig forhold med vann. Tapetlim er reversibelt og gir ingen glinsende overflate slik Pva-lim gjør.

Det bør nevnes at lærer på British Horological Institute la vekt på at dette arket er av vesentlig verdi for klokken, da det kan gi informasjon om produksjonsår samt annen viktig informasjon.

Mange amerikanske klokker er prydet med glassmalerier i døren. Disse maleriene er ofte i ferd med å flasse av. Det viser seg at det er vanskelig å gjenskape maleriet på en god måte. Det er vanskelig å gjenskape riktige farger hvis man ikke har lang erfaring. Fargene fremstår svært annerledes fra man arbeider med de ned mot bordet i forhold til når døren henger på plass og det lys kommer gjennom glasset. En annen problemstilling er at fargene forandrer seg når de tørker.

Det ble stilt spørsmålstegn ved urmakerens bruk av bivoks under forskjellige arbeidsoppgaver. Blant annet brukes bivoks på trykkstål når tapper blir polert. Teknisk konservator mente at bivoks inneholder syrer, noe som ikke er fordelaktig under arbeid med stål. Jeg fikk fremlagt en mikrokrySTALLinsk voks jeg heller kan bruke i mitt videre arbeid. Den er syrefri og kan anvendes til samme oppgaver som bivoksen.

Restaureringsatelieret har for en tid tilbake foretatt et restaureringsarbeide på gulvurskassen tilhørende Aulestad. Teknisk konservator forklarte hva som er gjort av arbeid, fremgangsmåter som er valgt samt hvorfor disse fremgangsmåtene ble valgt.

De fleste klokkekasser fra før 1900-tallet er overflatebehandlet med skjellakkbeis. På restaureringsatelieret finnes det et stort utvalg skjellakkbeis og skjellakkstifter. Teknisk konservator viste hvordan han anbefaler å reparere enkle og større skader, og at det i enkelte tilfeller er mulig å bruke voks.

Teknisk konservator minnet om prinsippet om reversibilitet under alle typer restaureringsarbeider. Det er viktig å ha full kontroll over hvilke typer stoffer som finnes i væsker og materialer man velger å arbeide med. Moderne rustfjerne og andre ferdige blandinger kan inneholde stoffer som gir uønsket resultat og muligens skader.

Diskusjoner rundt hvor langt en restaurering av tallskiver skal gå. Teknisk konservator minnet om at en restaurering ofte kun skal gi et inntrykk av hvordan en gjenstand har sett ut. Det er viktig å ikke gå for langt, og man må alltid ha prinsippet om reversibilitet i tankene. Det er viktig å ha kontroll over hvilke stoffer man bruker på en overflate, og ferdige løsninger, rustfjernere og liknende, inneholder ofte stoffer man ikke har kontroll over.

Ettersom en del veggklokker henger på yttervegger, minnet teknisk konservator om at det bak gjenstander som henger på yttervegg kan dannes et såkalt mikroklima. Dette fordi den kalde luften fra veggen blir stående stille. Dette er en kjent problemstilling for malerier som henger på vegg, men det kan nok også påvirke en klokkes egenskaper, ettersom det kan dreie seg om mange graders forskjell.

Tradisjonsbærer i Gøteborg

Gren forklarte hvordan han arbeider med flere klokker om gangen, nesten et slags samlebåndsystem. Han demonterer flere klokker om gangen. Retter slitasjer og rensere flere klokker i serie. Arbeidet går raskt, ettersom han ikke stadig må finne fram og sette vekk utstyr. Effektivitet og systematikk preget verkstedet.

Tradisjonsbæreren ga mange reparasjonstips og påpekte viktigheten av å avbilde og dokumentere arbeidet man gjør med klokker.

Besøk på opplæringsinstitusjoner og skoler

I tillegg til å besøke tradisjonsbærere, har jeg også besøkt urmakerskoler i Norge, Sverige og Danmark samt deltatt på kurs i England.

Kurs på British Horological Institute (BHI)

Jeg har deltatt på to kurs på British Horological Institute, BHI, på til sammen syv dager. Det første kurset dreide seg om amerikanske, store klokker. Vi var tilsammen fire deltakere. Alle hadde med sine egne klokker som vi arbeidet med. I tillegg til undervisning og foredrag, fulgte alle deltakerne hverandres arbeid. Dette ga muligheten til å følge mange problemstillinger og debattere disse med de andre, samtidig som jeg så resultatene av løsningene de valgte. Det var også viktig å få et «engelsk» synspunkt på en del problemstillinger jeg har drøftet med urmakere her i Norge. Dette første kurset gikk over fem dager. Kurset innbefattet altså:

- Teoretisk og historisk gjennomgang av amerikanske, store klokker. Dette innbefattet reparasjonsprosedyrer, problematikken rundt åpne fjærer, stiltyper og utvikling, samt viktigheten av å bevare papiret som henger inni bakveggen på klokken.
- Praktisk arbeid. Dette innbefattet full gjennomgang av minimum ett urverk. For min del ble det to. Det ble gjennomført feilsøking, demontering, rensing, retting av feil og montering. Læreren var meget opptatt av problematikken rundt messingdeler som blir utsatt for salmiakk/ammoniakkbaserte rensevæsker og ultralyd. Dette kan føre til såkalt stresskorrosjon, men dette er ikke er vitenskapelig bevist. Her

renses delene i ultralyd i omlag to minutter, før de blir tatt ut og skrubbet med myk børste. Deretter får delene to nye minutter i ultralydkar. På denne måten minimaliseres tiden i ultralydkaret. En hoveddiskusjon under kurset, berørte det vanskelige temaet rundt hvor langt en reparasjon/restaurering skal gå. Læreren var av den formening at en klokke aldri skal overgå den kvaliteten den hadde da den var ny. En OG-klokke hadde mest sannsynlig ikke blankpolerte tapper da den var ny. Det blir derfor feil å bruke mye tid på å få disse blankpolerte nå, selv om de skal være fri for skarpe kanter og riller. En setning Reynolds til stadighet brukte var «We have to remember what we are working with». Denne setningen gjelder også andre veien. Arbeider man med et fransk taffelursverk, skal tappene være meget harde og blanke.

- Arbeid med foring av lagre. Dette utløste debatt rundt messingen som skal brukes. Reynolds mener at Bergeons ferdigforinger er gode nok til enkle, amerikanske klokker. Vi lærte også at det er en god nok metode å slå sammen rundslitte lagre i denne typen klokker. Messingen blir mekanisk herdet og ekstra holdbar, samtidig som man får en oljeforsenkning og bevarer originalt materiale.
- Oljer og smøring.
- Arbeid med klokkekasser på OG-klokker, med blant annet liming av finér som er løsnet.

Kurset om sylindergang gikk over to dager. Læreren er høyt ansett av BHI og er leder av gruppen med urmakere som har laget den sirkelformede klokken med tre pendler som nå står og går i lokalene til BHI. Dette andre kurset fulgte samme mal som det første. Vi arbeidet med egne urverk, teoriundervisning og samtaler foregikk periodevis samtidig som vi arbeidet i praksis. I løpet av kurset foregikk følgende:

- Historikken rundt sylindergangen. Vi så på forskjellige sylindrerur, blant annet med stensylinder og sylinderganger der tennene peker ned under ganghjulet, og ikke over slik som er vanlig. Læreren minner om at sylindrerene stort sett var laget i rimelig kvalitet, og for å fungere optimalt var de inne til service en gang hvert år. Dette er det mange som glemmer i dag, og regner med at uret skal fungere godt i mange år etter service. Men dette er ur som stadig trenger oppfølging.
- Teoretisk gjennomgang av funksjonsmåten og reparasjonsprosedyrer. Her ble også materialvalg til tildreining av tamponger og sylindre gjennomgått. Arnfield mener at blåstål er upålitelig og at det til denne typen arbeid skal anvendes sølvstål som man herder og anløper.
- Gjennomgang av verktøy. I tillegg til vanlige korntenger arbeider læreren med korntenger i messing og med plasttupp. Han har også et utvalg av fine dimantfiler og degusittfiler som han anvender blant annet på tapper. Et strekkeverktøy for cylinderhjul ble også vist.
- Praktisk arbeid. Her tok vi for oss full reparasjonsprosedyre, samt utskifting av tamponger. Læreren forklarte sin metode for å dreie tamponger, jeg fulgte denne og dreide til en tampong som passet. Dette er meget ømfintlig arbeid, da sylindrens vegger kun er noen hundredels millimeter tykk. Læreren viste en metode som kan anvendes for å polere en tampongtapp i stedet for bruk av rulerstol. Han har spesialtilpasset en dreiebenk med mikroskop til dette arbeidet.

- Rensing av sylindrerur og andre små ur. Læreren er av den formening at et ur alltid skal demonteres fullstendig før rensing. Alle klober skal demonteres.



Læreren på sylinderkurset.

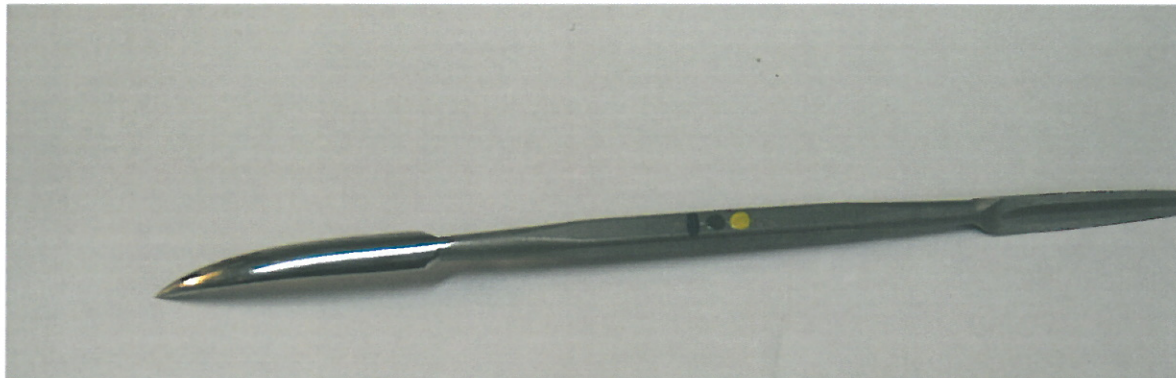
På bildet over demonstrerer læreren tilpasning og polering av tampongtapp. Vi skal være oppmerksomme på at det er diskusjon rundt bruken av dreiebenk til denne typen arbeid samt bruk av mikroskop. En del urmakere anser dette som å trekke nøyaktigheten for langt, da det ikke ble benyttet mikroskop når urene ble laget.

Gullsmedskolen Plus i Fredrikstad

I de siste årene har det blitt mer vanlig å polere lommeurskasser i forbindelse med reparasjon og restaurering. Jeg hører fra flere urmakere at kundene gjerne ser at dette blir gjort ettersom urkassen kan bli som ny. Ut fra det jeg har sett, fjernes en del materiale fra kassen når dette arbeidet utføres, og det er ikke heldig.

Etttersom mange av lommeurskassene urmakerne behandler er av gull og sølv, reiste jeg på besøk til gullsmedskolen Plus i Fredrikstad. Målet med besøket var å få kunnskap om hvordan gullsmedene polerer gull og sølv. Det viser seg at gullsmedene også blant annet bruker polermaskin i sitt arbeid. Men der materialet har riper, bruker de først et trykkstål for å presse kantene ned i

skaden. På denne måten sliper de ikke bare vekk gradene, og materiale blir spart.



Trykkstål til bruk på gull.

Gjennom stipendiatperioden har jeg hatt jevnlig kontakt med gullsmeder. Det viser seg at gullsmeder og urmakere har mye å lære av hverandre, blant annet om bruken av diamantine.

De nordiske urmakerskolene

Under stipendiatperioden har jeg, sammen med representanter fra NHU, besøkt urmakerskolene EUC Ringsted i Danmark, urmakerskolen i Borensberg Sverige og urmakerskolen på Kongsberg. Dette har gitt innblikk i hvordan de forskjellige skolene driver, samt hva de underviser i og hva elevene skal igjennom.

Det vil føre for langt å beskrive de forskjellige skolene i detalj, og jeg vil nevne noen vesentlige forskjeller.

En elev i den danske skolen må ha en lærlingplass, som i Norge. Undervisningen på skolen er lagt opp slik at elevene har et kryssløp mellom skolen og lærlingplassen. Det vil si at de er noen uker på skolen, og deretter noen uker i bedriften. Får ikke eleven lærlingplass, kan han/hun oppholde seg på skolen under den tiden de skulle vært ute i bedrift.

Den svenske urmakerskolen Borensberg fulgte den internasjonale WOSTEP-utdanningen da vi var på besøk. Den svenske urmakerutdanningen er ikke tuftet på lærlingsystem, og eleven får hele sin utdanning på skolen over tre år. Etter endt utdanning kan elevene gå opp til både WOSTEP-prøven og ta den svenske gesellproven. En stund etter besøket har det blitt forandringer på den svenske skolen, og den følger ikke lenger WOSTEP-undervisningen.

Den norske urmakerutdanningen er tuftet på lærlingordning. For en tid tilbake var også denne utdanningen bygget på et kryssløp mellom skolen på Kongsberg

og lærlingebedriften. Men nå er det slik at elevene fullfører et helt undervisningsår på skolen i starten av utdanningen, før de er resten av lærlingetiden i bedrift.

Betraktninger

Under stipendiatperioden har jeg brukt mange arbeidstimer med forskjellige tradisjonsbærere. Ettersom de har delt kunnskap, erfaringer og teknikker, ser jeg at man ikke bare lærer den spesifikke teknikken, eller får en enkelt erfaring. Man får et innblikk i tankegangen til den enkelte tradisjonsbærer. Jeg har senere løst problemer ved å forestille meg hva forskjellige tradisjonsbærere ville ha gjort. Jeg vil kalle det å arve en tankegang.

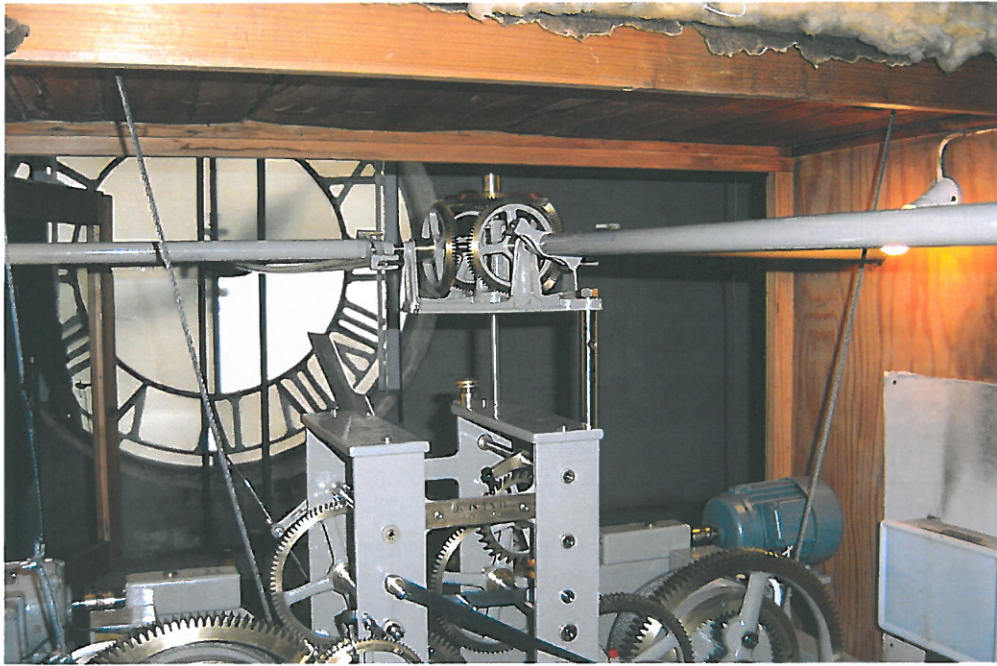
Ordforklaringer

Her behandler jeg ord og uttrykk fra urmakerfaget. Ordene er satt opp alfabetisk.

Amplitude: Alle klokker og ur har en regulator som justerer hastigheten på løpeverket. I en klokke er det en pendel, og i et ur er det en balanse som svinger. Det antall grader regulatoren svinger kalles amplitude. Amplituden oppgis i grader.

Balanseakse: Dette er aksen som sitter i balansen eller regulatoren i ur. På denne aksen sitter det andre deler presset på med friksjon. Balanseringen er nippet fast på balanseaksen. Balansen blir kalt for hjertet i uret og dette er en følsom del av urverket. Tappene på en balanseakse i et lommeur har som regel en diameter på omtrent 11 hundredels millimeter. Materialet i en balanseakse må ha riktig hardhet for å fungere godt. Er aksen for myk, vil tappene hurtig bli slitt ned. Tappene vil også lett bøye seg hvis uret får et slag eller støt. En akse som bøyer seg ved slag er heller ikke ønskelig, fordi dette kan ødelegge rubinlageret tappene går i. Er stålet for hardt, kan tappene være så sprø at de knekker for lett.

Differensial: I urmakeriet brukes en såkalt differensial når man ønsker at tiden fra en klokke skal vises på flere tallskiver, for eksempel i et kirketårn.



Differensial.

På bildet ses differensialen i Glemmen kirke. Denne differensialen sitter over urverket. Klokken har fire tallskiver. Følgelig er fire tannhjul i inngrep med hjulet fra urverket.

Diamantine: Dette er et polermiddel med lange tradisjoner i urmakeriet. Det er ikke diamantpulver, som navnet kan tilsa, men aluminiumsoksidpulver. For noen tiår tilbake kunne man kjøpe ferdig blandet diamantine. I dag er det kun mulig å skaffe i pulverform. Diamantine blandes med olje og brukes på en polerstikkel.

Eschagement: Dette er et annet ord for ganghjul og hake eller ganghjul og anker i ur. Dette kommer fra engelske escape. Årsaken ligger i at det ser ut til at ganghjulet forsøker å unnslippe haken. Den motsatte tanken er også i bruk, nemlig at haken hemmer ganghjulet, og derav oppsto navnet hemmung som også ofte brukes om disse delene.

Foringstråd: For noen tiår tilbake var det mulig å skaffe såkalt foringstråd. Dette var stenger av messing med hull i sentrum som gjorde arbeidet med å lage nye foringer ble enklere og raskere. Skal man dreie til et lager av et messingrør uten hull i midten, må man først finne senter av røret og lage en forsenkning med dreiestikkelen. Deretter kan man bore opp til ønsket størrelse. I tillegg til at rørene har ferdig hull i midten, er rørene i dag kjent for å inneha en legering som er godt egnet til å erstatte lagre i klokker av høy kvalitet. Messingen i foringstrådene er seig og kan formes med hammer og punsel.

Hakepalletter: Regulatoren i klokker er koblet til en hake. Denne haken har to armer og sitter rett over ganghjulet. Ettersom pendelen svinger, slipper armene frem en og en tann fra ganghjulet. Armene til haken kalles for palletter. Tennene fra ganghjulet treffer først den ene palletten, og denne kalles for inngangspalletten. Deretter fortsetter tennene til de treffer den andre palletten på innsiden, og denne palletten kalles utgangspalletten.

Det samme prisnippet gjelder i ur med ankergang. Her er det ingen pendel, men et anker som gjør samme jobben som haken i klokken.

Innstikk: Innstikket er av vesentlig viktighet for å kunne feste en balansering på en balanseakse. Over ansatsen for balanseaksen, skal det dreies et innstikk. Kanten fra innstikket brukes så til å nitte balanseringen fast til aksen. Innstikket skal være dypt og rent i bunnen. Å dreie et innstikk er en av de mest krevende oppgavene ved dreining av balanseakse.

Lager: Alle hjul i en klokke eller ur som sitter mellom verkplatene, går i et lager. Lageret har i prinsippet den samme fasongen som en smultring. I hullet i midten går tappen fra hjulet. Lagre kan være laget i forskjellige materialer. I klokker er de gjerne laget av messing og noen ganger av bronse. I ur er det som regel anvendt kunstig laget rubin, et materiale som er ekstremt slitesterkt. Å erstatte en ødelagt eller slitt foring er et arbeide som innehar en del problemstillinger og skaper mye debatt innen faget. Prinsippet innen denne type arbeide, er at man aldri skal erstatte et slitt lager med et dårligere materiale enn det lageret opprinnelig er laget av. Når man erstatter en ødelagt foring, kaller man dette for å fore klokken.

Løpeverk: Hjulene i et urverk blir ofte kalt for løpeverket. Ganghjulet regnes ofte ikke med i denne betegnelsen, da det tilhører gangen eller eschagementet.

Mekanisk herding: Stål kan herdes ved oppvarming. Man fryser da gitterstrukturen i materialet. Men blant annet messing kan gjøres hardere ved å bearbeide den mekanisk. Messingen må da ha den riktige legeringen. Myk messing kan da slås sammen og bli hard. Dette er prinsippet bak å sette inn riktig messing i lagre i et urverk. En riktig legert messing kan herdes mekanisk og bli et hardt og holdbart lager.

Punsel: En urmaker er utstyrt med mange forskjellige punsler. Disse er ofte samlet i et såkalt punselsett. En punsel er en stålstang der enden har en fasong som gjør det mulig å utføre et gitt arbeide. Punselen kan for eksempel ha en flat ende med et hull i midten. Dette gjør det mulig å la en oppstikkende del fra et urverk stikke inn i midten av punselen for å kunne presse på en del lenger ned enn den oppstikkende delen. Ofte må urmakeren lage punsler i andre typer materiale enn stål, for eksempel av messing. Dette for å unngå å lage merker i materialet man arbeider med.

Rulerstol: Dette er et verktøy som brukes for å tilpasse og polere tapper med liten diameter til balanseakser og liknende.

Svevende fjærhus: Et svevende fjærhus er et fjærhus som kun går i lager på den ene siden, mens den andre siden av fjærhuset henger fritt. Her er det viktigere å være observant på slitasjer enn ved ordinære fjærhus.

Rød krokus: Ved siden av diamantine er rød krokus en polering som har lange tradisjoner innen urmakerfaget. Rød krokus kommer fra planteriket og er giftig. Man skal derfor være observant når man arbeider med dette og ikke få det i munnen. Som diamantine kommer rød krokus i pulverform, men er noe mer klumpete enn diamantinen.

Rød krokus kan brukes som avslutning av polerarbeidet på en hard polerstikkel av tre. Den kan da strykes på stikkelen uten å blandes med olje. Rød krokus gir en dypere polering enn diamantine. Man får en såkalt svart polering.

Kilder

Nordisk Forlag for Videnskab og Teknikk, København 1948: Haandbog for urmagere

Pedersen, Gustav: *Urmageriet i vor tid*. H. Aschehoug & Cos forlag 1894

The British Horological Institute: Conservation of Clocks and Watches. ISBN 0 9509621 4 7

Vedlegg 1

Gulvklokke fra omtrent 1750

Gulvklokke fra omtrent 1750. Klokken har ikke gått på mange år og er full av gammel olje og skitt.

Innledning

Klokken hadde store slitasjer og skulle fullstendig restaureres.

Eier

Klokken er privateid

Dato for henvendelse

Dette er et urverk som har stått en stund i verkstedet i Sarpsborg. Har ikke ført noen datoer for reparasjon av dette uret.

Tidsforbruk

Tidsforbruk har ikke vært noe tema på dette prosjektet.

Materialforbruk

- Liten messingbit (til dreining av foring)
- Messingbit til ny spennring og stålstift til denne
- Bit av veggursfjær
- 2 stålstifter, omtrent to centimeter lange
- 3 stålstifter til klinking
- 2 tarmsnorer
- 4 stålbitar til trinsetapper
- Pendelfjær og fire små klinker
- Finishing Oil

- Dr. Tilvitch olje
- Superlube fett

Utstysbehov

- Fin fil
- Trykkstål
- Store og små rundpunsler
- Dreiebenk med utstyr
- Bladmål
- Tang
- Spritlampe
- Løvsag
- Firkantfil
- Hammer
- Ambolt
- Polermaskin

Materialkostnader

Omtrent 500 kr

Kundebehandling

Jeg hadde ved noen anledninger i prosessen hatt kontakt med kunden. Han virket hele tiden fornøyd med prosessen.

Arbeidsprosess

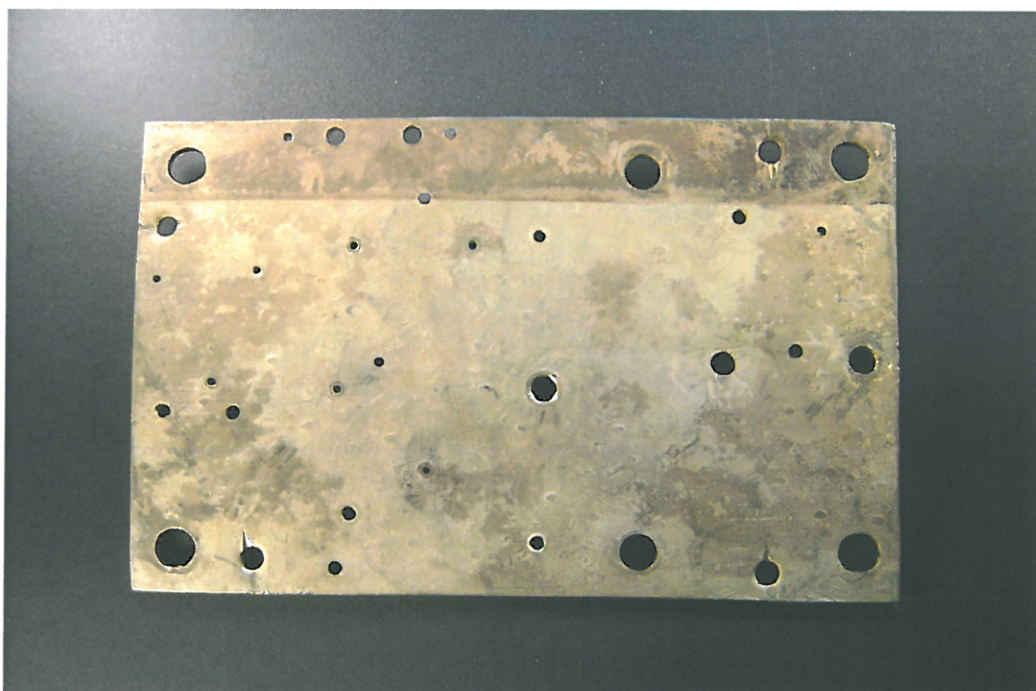
Det er kun urverket jeg tok for meg i dette prosjektet. Kassen sto igjen hos eier.

Det er vanskelig å fastslå nøyaktig produksjonsland for klokken, men den er laget enten i Norge eller Sverige. Pilarene som holder verkplatene sammen er typisk pilarer som ble brukt i England, så stilen er kopiert fra engelske urverk.

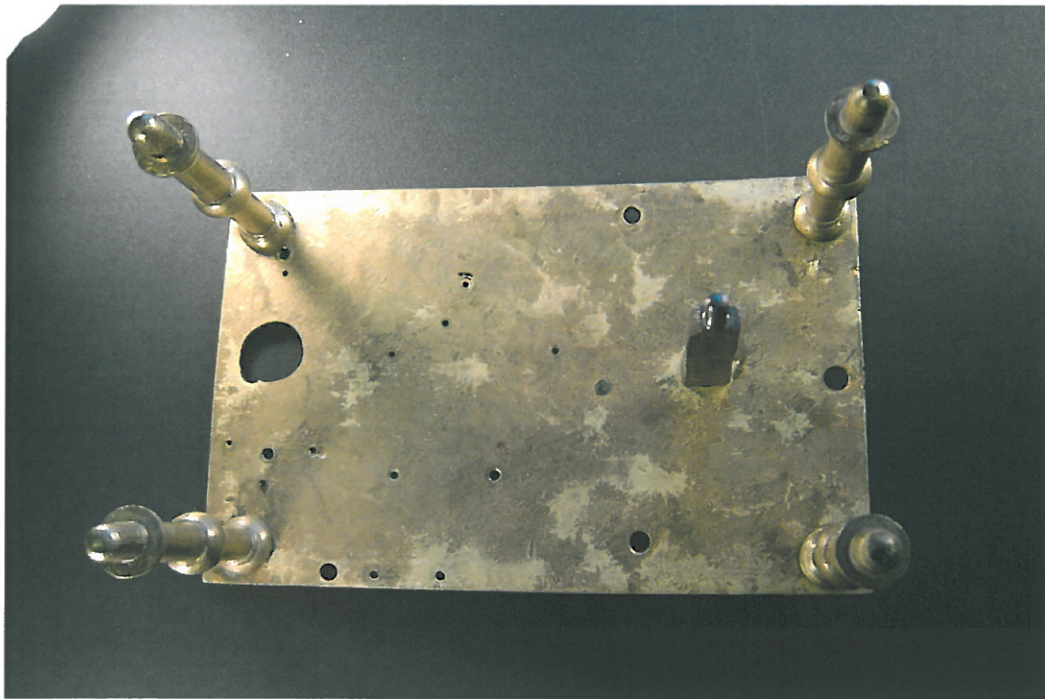


Verkplater og verkpilarer. Legg merke til at ganghjulet på bildet står skjevt mellom verkplatene.

Verkplatene er av messing. Dette er ikke vanlig fra den tiden da urverket ble laget. Messing var dyrt, og det vanlige var å bruke jern til selve verkplatene og bruke den dyre messingen i lagrene. Dette har altså vært en dyr klokke.



Verkplate skiveside.

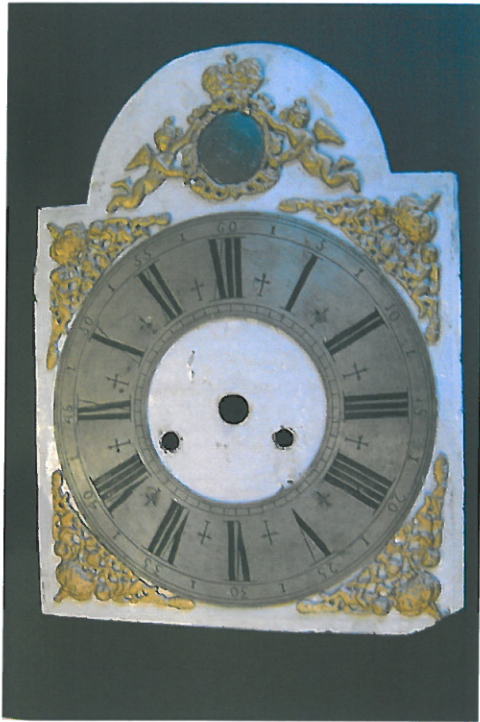


Undre verkplate.



Nærbilde verkplate med slitasjemerker.

Tallskiven var i noe dårlig forfatning



Tallskive.



Engler på tallskivens topp.

Øverst på skiven er det to engler som holder det som pleier å være jordkloden. Inne i denne pleier navner på urmakeren eller navnet på eieren av uret å stå. Men det er ikke tilfellet på denne tallskiven.

Over jordkloden ser vi en krone. På alle fire sidene a skiven går motivet med to engler og en krone igjen. Disse motivene er typisk for unionstiden med Sverige. Motivene er støpt, mest sannsynlig av bly. De er malt over i senere tid. Malingen som er på figurene er ikke original.



Det ene hjørnet på tallskiven.

Pendelarmen er smidd. Men den nederste delen, der pendellinsen sitter, er bearbejdet i senere tid. Her er det loddet med tinn, og tinnlodding fantes ikke på den tiden da denne klokken ble laget.



Tinnlodding på pendellinsens bakside.

Pendellinsen er mest sannsynlig original, mens pendelfjæren mest sannsynlig ikke er original.

Trinsetappene var veldig slitt. Lagrene her er laget av et stykke bøyd jern.

Valsene er noe medtatt. Valsekjernene er av kopper. Det var slark i tannhjulet som sitter på valsen. Dette kommer av at fjæren som holder hjulet på plass på valsen, ikke var stram nok.

Det er også viktig å sjekke lageret på selve valsehjulet, som kun går rundt når uret trekkes. Her slurves det ofte med smøringen, slik at slitasjer ofte forekommer. Er det slitasjer her, kan det føre til feil inngripning. På denne klokken var det ikke slitasjer her.

Det var slark i slaginnedelingshjulet og nittingene var slitt.

Stopparmen til slaget satt løst på aksene. Dette løste jeg ved å sølvlodde.

Det er merker i minuttet etter en tang eller liknende. En tidligere urmaker har tydeligvis forsøkt å stramme viserfriksjonen. Men på denne klokken er ikke viserfriksjonen her. Det er fjæra under som lager viserfriksjonen.



Timeviser.

Viserne er av jern i rokokkostil. Det er loddet med tinn på timeviseren. Dette er gjort i nyere tid.

Sentrum av timehjulet er laget av jern. Det samme er aksene som timehjulet sitter på og som minuttrøreren går igjennom. Endene er bøyd sammen, men ikke loddet. Da loddet jeg dem ikke nå heller. De har vært slik fra klokken ble laget.



Timehjul med sentrum av jern. Sprekken langs røret ses godt.



Aksen som timehjulet tres nedpå.

Det er satt foringer på valsehjulsaksene. Dette er for å begrense høydeluften. For mye høydeluft her skyldes nok feil under produksjonen. Mest sannsynlig er det ikke blitt så slitt av vanlig bruk.

Klangkoppen er mest sannsynlig laget av en sølvlegering, støpt i sand. Utenpå ses det spor fra den ble dreid ferdig.

For å teste klangkoppen, legges den på en finger og gis deretter et knips. Den skal synge lenge etterpå. Opp til et minutt eller to. Synger den ikke lenge, sier vi at lyden er død. Da er det en sprekk i klangkoppen.

Klangkoppen er støpt i god kvalitet. Det samme kan ikke sies om ornamentene på skiven. Dette tyder på at urmakeren har kjøpt inn bjella fra en gjørtler, mens skiveornamentene har han støpt selv. Skiveornamentene er støpt av bly. Mest sannsynlig fordi dette er et enkelt materiale å støpe i med lav smeltetemperatur.

Jeg begynte arbeidet med å polere alle tapper. En del av tappene er koniske. Grovopprettingen tok jeg med en fin fil. Som en nødløsning kan man la tappene være koniske, men da må lagrene også være tilsvarende koniske. Men det er ingen god løsning.

Tappene i denne klokken fikk en speilblank overflate når jeg avsluttet med trykkstål. Det er fordi disse tappene er forholdsvis myke. I samtale med urmaker Magnussen forteller han meg at trykkstål er det beste på myke tapper. Mens diamantine gir det beste resultatet på harde tapper. Han har også fått meget gode resultater ved å blande Autosol med diamantine. Lagrene til valsehjulene var nå for store for tappene. De var rundslitt, så jeg valgte å slå dem sammen. Dette gir harde, gode lagre, og er en bedre løsning enn å dreie nye foringer.

Jeg ser at sentrumshjulet ikke står i sentrum på dette urverket. Kan se ut til at urmakeren har hatt plassproblemer og løst dette ved å forskyve sentrumshjulet. Vi ser også på tallskiven at hullet til viserne ikke står midt mellom opptrekkaksene.

Når man skal sjekke inngripningene på et urverk, er det en god ide å begynne med sentrumshjulet. Dette må jo passe overens med resten av urverket. Er det noe feil med inngripningen, må noen av de andre hjulene flyttes. Har man da allerede foret valsehjulet, risikerer man å måtte flytte det likevel, og mye tid blir kastet bort.

Tappen på hjulsiden på sentrumshjulet har en liten ansats. Denne vil mest sannsynlig lage slitasje hvis den ikke fjernes. Sentrumshjulet har en lang akse, og jeg brukte en hul motpinol for å unngå kast når det gikk i dreiebenken. Dette fungerte godt, og ansatsen ble dreid vekk.

Sentrumshjulets tapp på visersiden var dårlig. Det var dype riller i denne. Problemet her er også plasseringen til rillene. De satt fra midten av tappen og nedover. Riller på bunnen av tappen er de mest skadelige, fordi de sliter nederst i lageret og får godt tak. Dette vil raskt føre til store slitasjer. Erik forklarer at i tilfeller som dette må man bruke skjønn. Et alternativ er å slipe tappen fullstendig fri for riller, dreie en ring i stål og slå denne inn på den avfilte tappen. På denne måten vil man få en "ny" tapp som kan slipes og poleres. Bakdelen er at tappen ikke lenger er original. Slapte forsiktig nedover. Når jeg hadde holdt på en stund, forsvant de nederste, og dermed de verste rillene. Polerte så tappen. Selv om det nå er noen riller med glatte kanter igjen, velger jeg å bruke den slik for å bevare originaliteten.

Sentrumshjulet hadde for mye høydelfluft. Måten å begrense dette på, er å dreie en foring med ansats på visersiden. Man må se an hvilken vei man vil begrense i hvert enkelt tilfelle.



Foring med ansats.

For å finne ut hvor tykk ansatsen burde være, satte jeg sentrumshjulet inn mellom verkplatene og målte med et bladmå. Ansatsen bør ha en buet fasong (på siden mot aksene) for at kapillærkreftene skal virke best mulig på oljen. På den siden av foringen der det ikke er noen ansats, nittes foringen fast.

Spennfjæren til valsehjulet er for løs. Forsøker å stramme den, men den er rett og slett for myk. Lager derfor en ny. Dette gjør jeg ved å ta en bit av en veggursfjær. Anløper den, slik at den kan arbeides med. Grovskjærer den nye fjæren med løvsag og finsliper med en fin fil. Bøyer den til riktig fasong, herder og anløper den til riktig hardhet. Blir den for hard, sprekker den. Og blir den for myk, vil den ikke gjøre jobben sin.

Lager også en fjær på en nyere måte. Jeg tar en bit fjærstål og anløper enden av denne. Jeg knekker den ikke av enda, men bruker resten av fjæra som et håndtak. Kapper innsnittet i fjæra med kappskive. Fasongen og fintilpasningen tar jeg på smergelskiven. Dette går selvfølgelig mye fortere enn med den gamle metoden.

Sporet som fjæren skal gå i, er slitt rundt i kantene. For å hindre at fjæren skal sprette ut, setter jeg hjulet i dreiebenken og dreier sporet dypere med en firkantfil.

Når hjulet skal settes sammen, er det flere steder man må huske å smøre. Det er viktig å ikke glemme noen punkter, da det er store krefter som virker her. Følgende steder må ha smøring: Fett mellom sperrhake og sperrfjær. Olje i sperrhakens lager. Fett i lageret til tannhjulet. Olje i sporet til holdefjæren (på aksene). Fett på sperrhjulstennene.

Ved polering av tappene til mellomhjulet ser jeg at tappene ikke ble blanke. Snakker med Ødegaard om dette. Han forteller at de gamle urmakere av og til brukte uttrykket: tappen tar ikke politur. Da er tappene i et materiale som ikke lar seg polere blankt.

I eldre tider brukte man ofte de materialene man hadde til rådighet der og da når man lagde klokker. Det kunne føre til at det ble forskjellige materialer i hjulene i den samme klokken. Det at hjulene i den samme klokken reagerer ulikt, kan også være fordi settherdingen ikke har blitt helt lik på alle hjulene. I eldre tider ble jernet settherdet. I klokker vil det harde laget med tid og stunder slites av, og man står igjen med det myke materialet i midten. I denne tappen var det små porer i materialet. Løsningen her var å bruke trykkstål. Porene ble presset sammen, og resultatet ble brukbart.

Når alle hjul og lager på gangsiden var ferdig bearbeidet, så jeg at ganghjulet sto skjevt. Jeg satt inn ganghaken og kontrollerte hvordan haken grep inn i ganghjulstennene.

Inngripningen mellom hake og ganghjul var alt for dyp. Haken måtte løftes. I utgangspunktet var det ingen mulighet til det på denne klokken, ettersom festehullene til hakefestet var runde.

På mange klokker er disse avlange, slik at festet kan justeres opp og ned. Det har også sittet styrestifter i festet en gang, men disse er nå borte. Dette er uheldig, ettersom festet nå med tiden vil gli nedover. Jeg filte skruehullene avlange, stilte haken riktig inn og skrudde fast. Boret så hull gjennom hakefestet og verkplaten og setter i to styrestifter.

Gangen i dette uret er en slepegang. Gangen har fått dette navnet, fordi ganghjulstennene sleper langs haken. Men det er også en tilbakevikende gang. Gangen må være passe dyp, og fallet må være likt på begge sider. Jo nærmere ganghjulet haken står, jo større vil pendelutsvinget bli. I gamle gulvklokkekasser ser man av og til at det er skåret/spikket ut litt der pendellinsen går. Dette for å hindre pendellinsen i å dunke i kassen. Dette er feil måte å rette problemet på fordi feilen ligger i inngripningen. Et annet problem er at når klokken er feilinnstilt på denne måten, trenger det mer krefter for å gå, noe som fører til mer slitasjer.

Av og til kan haken ha blitt for liten etter mange års bruk og mange poleringer. En god løsning er da å lodde på en bit med fjærstål på haken (halshåle). Dette må tinnloddas, da søvlodding vil kreve for mye varme og ødelegge hardheten til fjærstålet. Men det er ikke nødvendig på haken i denne klokken.

Lageret på hammerløftehjulets drev side var slitt skjevt. Det vanskelige kan være å se hvilken vei det er slitt. Drevet er lite, slik at det blir mye krefter på et lite område. Dette gir slitasjer.

Man kan ofte se på fargen inne i lageret hvilken vei det er slitt. En annen måte å se det på, er ved å sette alle hjulene mellom verkplatene. Hold litt igjen på hjulet der lagrene er slitt og skyv valsehjul/fjærhus i den retningen kreftene vil virke når uret går. Da vil man raskt se hvilken vei tappene blir skjøvet.

Den ene tappene til hammerløftehjulet i dette uret er slitt sidelengs, mens det andre er rundslitt. Da begynner man alltid med lageret som er slitt rundt. Da har man dette som utgangspunkt for lageret som er slitt skjevt.

På store urverk som dette, må man huske at tappene skal ha litt spillerom i lagrene. Loddene er svært tunge. Og når de henges på, kan de gjøre at urverket vrir seg litt. Om tappene da ikke har spillerom i lagrene, vil de raskt knipe. Men når man tar uret ned igjen, vil feilen tilsynelatende forsvinne.

Det var kast i tilløpshjulet. Jeg satte hjulet opp i en amerikanertang i dreiebenken og rettet slitasjen med en tang som ikke satte merker. Dette gikk lett, og resultatet blir bra.

Slagskivehjulet består av to deler som er klinket sammen med tre stifter. Tannhjulet er meget slitt. Slitasjen går ned til omtrent midt på tennene. Mest sannsynlig kommer dette av at hjulene har vært dårlig klinket sammen.



Slagskivehjul.



Slagskivehjul og hjul det går i inngrep med.

Ettersom hjulet er slitt på den ene siden, er det en god løsning å slå eller borre ut klinkene og snu hjulet, for så å klinket det sammen igjen.

Problemet er at hullene i hjulene ikke passet overens når hjulet ble snudd. De sentrerer ikke. Begge hjulene ble tredd inn på en glatal. Jeg brukte hullene i messinghjulet og slo merker i jernhjulet gjennom messinghjulet. Boret opp hull og klinket hjulene sammen.

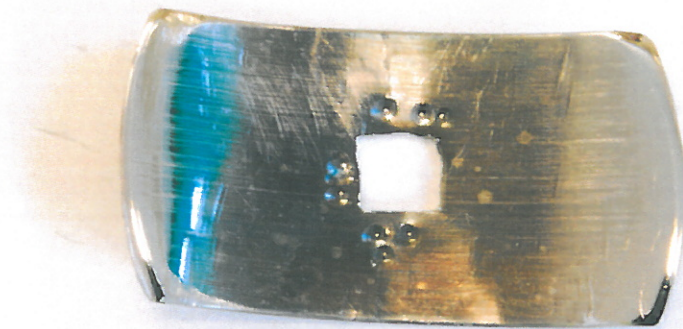
Det var nå tid for å sette på loddsnorer. Tykkelsen og hva slags snorer som skal brukes, avhenger av tyngden på loddene. Loddene på dette uret er ikke så store, men de er av bly og er meget tunge. Bruker derfor 1,8 millimeter tarmsnorer her. På noen veggklokker og liknende kan man bruke solide fiskesnører, men det er ikke tilstrekkelig her.

I store klokker, akkurat som i ur, er det forskjellige typer viserfriksjon. I denne klokken skapes viserfriksjonen under minutrøret, altså mellom minutrøret og verkplaten.



Fjær som skaper viserfriksjon.

Viserfriksjonen her består av en fjær med spenn. Det firkantede hullet i midten går ned i en firkantet form som er filt til på minutthjulsaksen. Det er viktig at hullet passer akkurat. Er det slark her, vil også minuttviseren få tilsvarende slark. Dette hullet var noe slitt, i tillegg var kantene ru og lagde slitasje. I tillegg fører den ru overflaten til at viserfriksjonen lugger. Jeg slo hullet litt sammen med en rundpunsel og polerte kantene på fjæren med vanlig polerskive



Fjær med polerte kanter.

Viserfriksjonen smøres med fett.

Mellom minuttviseren og stiften sitter det en spennring. Dette er en meget viktig del av viserfriksjonen. På denne klokken er denne spennringen slitt, slik at det vil være umulig å oppnå jevn viserfriksjon. Den gamle ringen har et spor til stiften, som er filt inn. Det er viktig at dette sporet er i orden. Dette gjør at ringen blir stående i ro når viserne stilles. Friksjonen kommer da altså mellom ringen og minuttviseren. Dette er en riktig og heldig løsning. Lages ikke sporet, vil friksjonen bli mellom stiften og skiven. Dette er ikke en heldig løsning, da stiften etter en stund vil bli slitt. Denne siste løsningen finner vi blant annet på Gustav Becker-veggklokke.



Slitt spennring.

Her måtte det lages en ny spennring. Denne dreide jeg i dreiebenken, og den må være buet. Spennringen må dreies så tynn at jeg bruker trappetangen. Jeg dreide ut buen bak før buen foran, ellers ville det ikke vært mulig å feste spennringen i trappetangen.

Når ringen var ferdig dreid, lagde jeg sporet til stiften. Stiften er konisk, så det burde også sporet være.



Ny spennring, fremside.



Ny spennring, bakside.

Stiften bør også være pen å se på. Det er også viktig at denne stiften går langt nok inn i hullet på minuttaksen, ellers blir det slark.

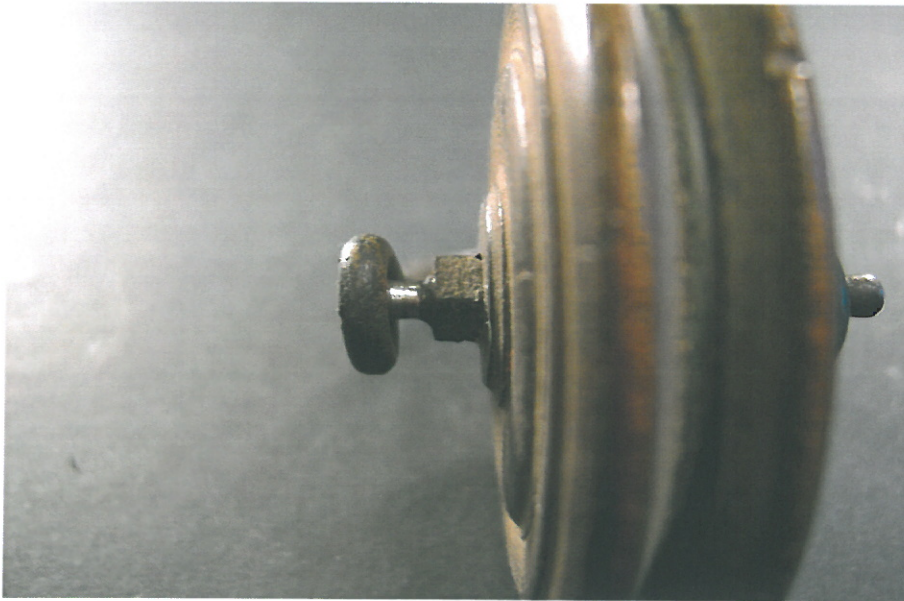
Ofte ser man at det er brukt en dårlig ståltråd eller liknende i stedet for en skikkelig stift. Dette gjør at viserfriksjonen ikke blir jevn og god.

Hammerarmen var bøyd i flere retninger og traff skjevt på bjella. Dette er uheldig. Treffer hammeren midt på bjella, vil ikke høydeluften til aksene som hammeren sitter på få noen særlig innvirkning. Men treffer hammeren på siden av bjella, kan høydeluften til aksene gjøre at hammeren bommer nesten helt.

Trinsehjulene er av treverk, med akser i jern.



Trinse.



Slitt tapp på trinse.

Tappene til aksene var svært slitte. Jernaksene sitter i et firkanthull i tretrinsen og kan slås ut. Da blir de lettere å arbeide med.



Akse som er slått ut av trinse.

Jeg målte ut tappediameteren der de ikke er slitt. De måler omtrent 3,4 millimeter. Lengden måler jeg til omtrent 6,6 millimeter.

Aksene er firkantede, så de er umulig å spenne de opp i dreiebenken med det utstyret vi har. De kaster så mye at det er umulig å arbeide med dem. Festet derfor aksene i skrustikka og sagde av tappene, for så å file hver side av aksene flate. Risset opp en firkant på hver ende for å finne senter, og boret opp hull i riktig størrelse. Brukte godt med olje under borrearbeidet. Boret fløt i olje når det skar seg nedover.

Jeg brukte sølvstål til de nye tappene. Disse tappene behøvde ikke være finarbeid, men de måtte ha glatte overflater.



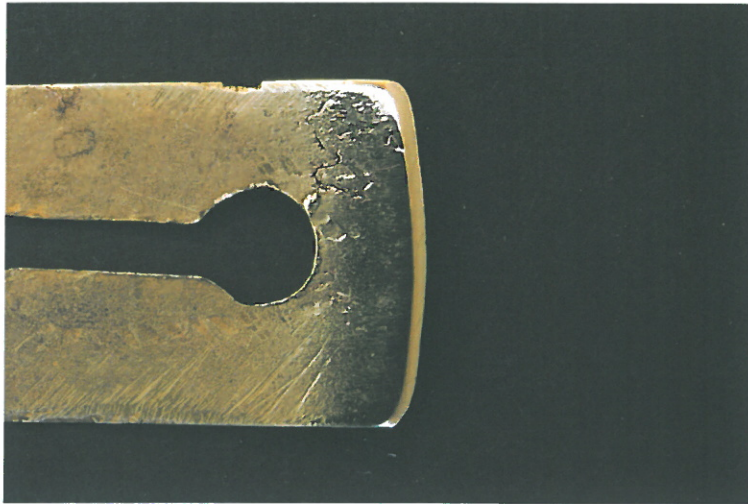
Ny tapp.

Som en ekstra forsikring festet jeg tappene med en klink gjennom aksene. På bildet over er den ene klinken synlig.

Fjæren som holder slaghjulet på plass var slitt og hadde skarpe kanter på friksjonsflaten.



Fjær som holder slaghjulet på plass.



Fjær som holder slaghjulet på plass, etter polering.

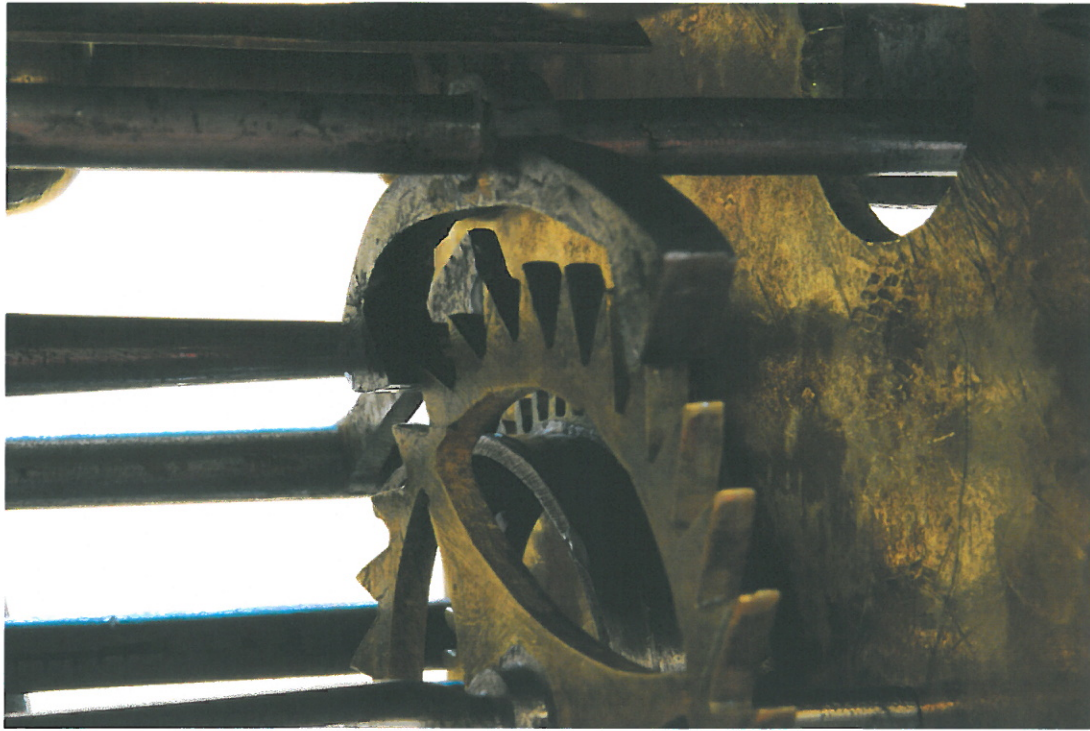
Jeg slipte av de skarpe kantene og polerte friksjonsflatene. Dette er en flate som skal smøres med fett.

Når pendelen skulle på plass, kjentes ikke pendelfjæren god ut. Den lagde en liten kneppelyd hver gang jeg bøyd den fra side til side. Det viste seg at pendelfjæren har fått en liten revne helt inne ved festet til pendelarmen. Denne måtte byttes. Fjæren har et feste på hver side, som sitter med to klinker. Slo ut klinkene og tilpasset en ny fjær. Fjærstål finnes i små flak som kan klippes til med saks. Jeg måtte tilpasse nye klinker for å sette fjæren i festene igjen, men dette var ingen vanskelig oppgave.

En ting man må ha i tankene når man skal bytte pendelfjær, er bøyningspunktet på fjæren. Bøyningspunktets riktige, teoretiske plassering er rett ut for akselen til ankeret. Er bøyningspunktet feil, vil man få en stor bevegelse opp og ned i gaffelen som pendelstangen går gjennom. Dette fører ikke til at uret stopper, men det vanskeliggjør en god regulering. Det kan faktisk umuliggjøre en god regulering. På den gamle fjæren i dette uret, var bøyningspunktet helt oppe ved det øvre festet. Dette viser at den gamle fjæren var for svak. Setter derfor inn en litt tykkere fjær nå.

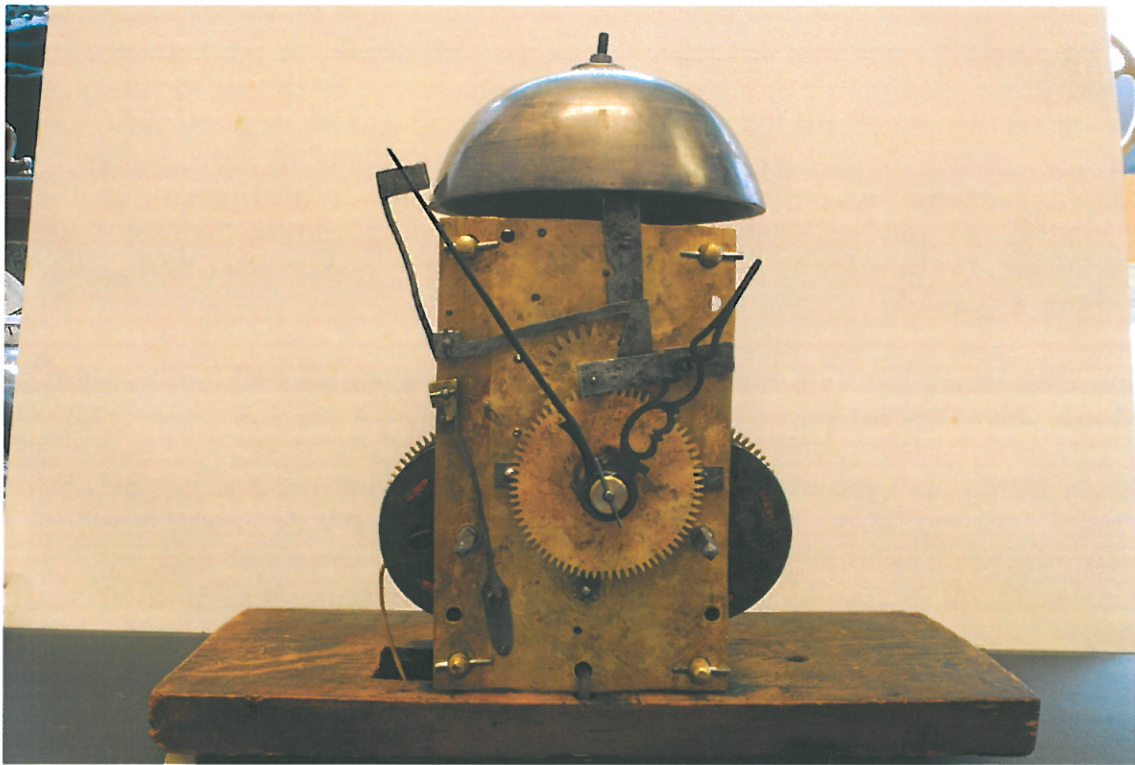
Loddene smurte jeg inn med finishing oil. Dette for å gjøre de noe finere, samt gi dem et lite, beskyttende lag.

Når alt var ferdig, satt jeg urverket til å gå, men etter en stund stoppet det. Etter noen forsøk fant jeg feilen. Når tilløpsstiften går til tilløp, blir den stoppet av en stopp-arm med en trekantfasong. Denne armen kom ikke langt nok opp, og stiften kilte seg på toppen av spissen. Bøyde armen noe opp, og tilløpsstiften traff lenger innpå. Dette løste dette problemet.



Ganghake og ganghjul.

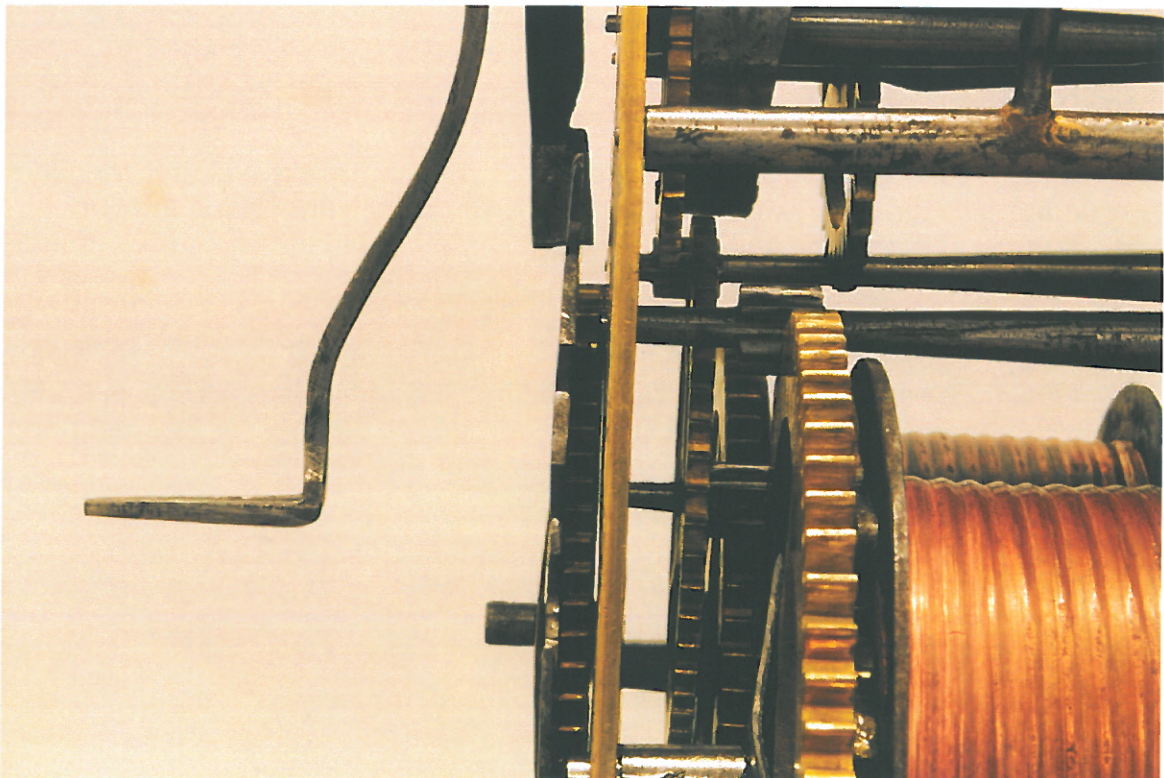
Ganghaken går nå godt for første gang på omtrent 60 år og urverket er ferdig.



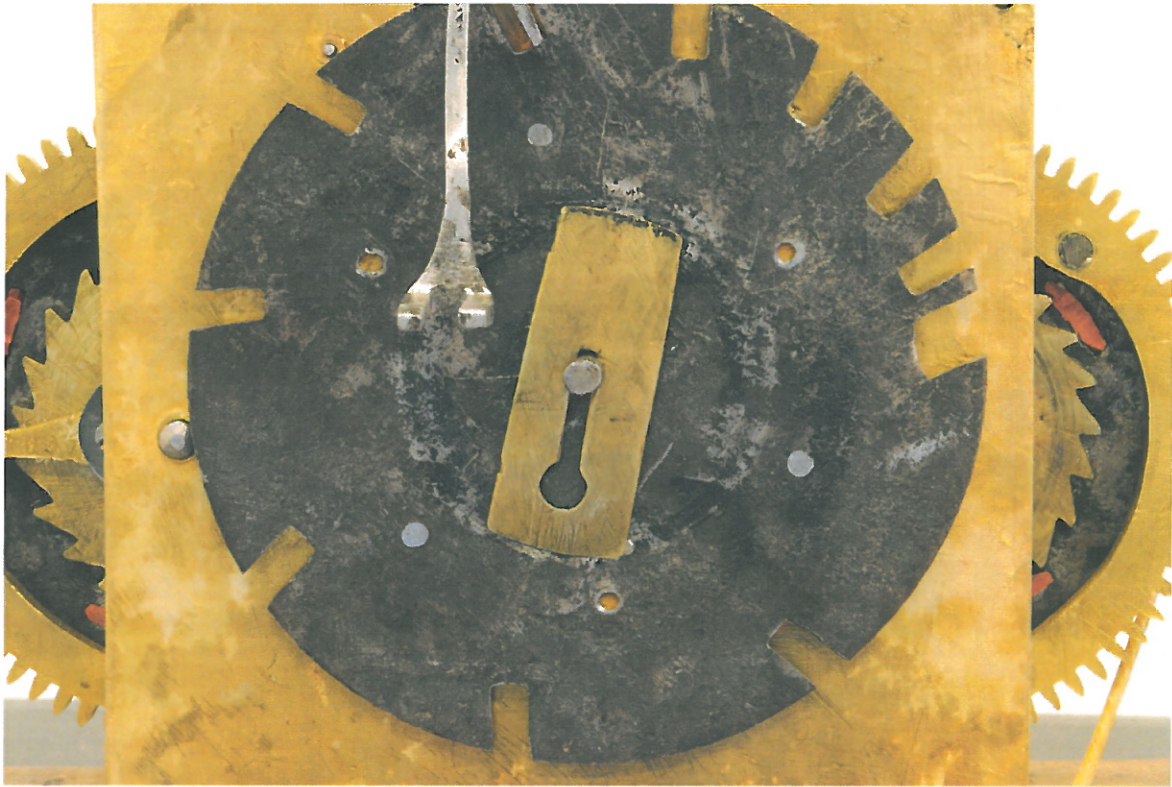
Urverket ferdig, sett fra visersiden.



Nærbilde av viserne som er festet på plass.



Urverket fra siden. Fasongen på pendelføringsarmen er godt synlig.



Slaginndelingskive påmontert på urverkets bakside.

Funksjonsevaluering:

Klokken henger på veggen, og etter en del dager med justering gikk det meget godt, men det henger uten skive i testperioden, så det er vanskelig å si hvor mange sekunder feil det kan gå.

Arbeidsevaluering

Dette er en klokke som har gitt meg mye lærdom. Jeg burde kanskje ha sett at tilløpsstiften stoppet for langt opp på stopparmen under testing, før jeg hang opp urverket på veggen. Men jeg fant feilen som stoppet klokken etter restaureringen, og er fornøyd med det.

Faglig veileder på prosjektet

Urmakermester Erik Ødegaard

Bilder

Alle bilder er tatt av Tim Benjamin Davidsen

Vedlegg 2

Under mitt opphold på Kurset i amerikanske klokker på BHI, fikk vi utdelt denne artikkelen med beskjed om at den er meget god. Jeg har etter beste evne forsøkt å oversette artikkelen til norsk.

Å samle på fabrikklagde klokker, amerikanske klokker

Av E.J. Tyler

De tusenvis av amerikanske fabrikklagde klokker som flommet inn i dette landet (England) i løpet av andre halvdel av det 19. århundre har aldri blitt høyt verdsatt. De har aldri hatt til hensikt å være annet enn billige. De fleste har blitt forsømt gjennom sine liv, likevel eksisterer mange av de i dag, klare til å bli restaurert og atter en gang ta plass blant husholdningens tidmålere.

Det er en følelse blant klokkesamlere at fabrikklagde gjenstander ikke verd å samle på. Men det er nå anerkjent at mange Londonurmakere i det 18. århundre fikk sine klokker produsert i spesialistverksteder, og det er mulig at denne praksisen også strekker seg enda lenger tilbake. Interessen i en amerikansk klokke ligger ikke i fin gravering på skiven, heller ikke i det gode treverket i kassen, men i hvordan fabrikk som produserte klokken klarte å få ut et produkt på markedet som kunne konkurrere mot andre produkter som ble solgt på denne tiden. I tillegg til dette måtte produksjonskostnadene holdes nede. Utbyttet i starten var meget stort sammenliknet med starten av århundret, men det var fortsatt såpass lite at eieren var mer direkte involvert i produktet enn i senere år.

Fabrikkproduksjonen i Amerika begynte rundt 1807, da Eli Terry fra Plymouth Connecticut inngikk en kontrakt om å lage 4000 klokker på tre år. Han anskaffet seg en fabrikk som ble drevet av et vannhjul, og han adopterte prinsippet med å produsere et stort antall utskiftbare deler som ble brukt når urverkene ble montert sammen. Klokkene ble laget i tre, plater av eik, hjul av kirsebærtre og drev av fjell-laubærtre. Terry fullførte kontrakten i tide, og mange begynte å imitere ham. Pga. en finansiell krise i 1837 døde treklokkene ut i 1840-årene, men i løpet av den tiden hadde billige metallurverk kommet på markedet. Blant hjelperne i Terrys vågestykke, var Seth Thomas og senere Chauncey Jerome. Begge drev senere selv i treklokkebransjen, men Jerome får vanligvis æren for å ha introdusert messingurverk på billigmarkedet i omtrent 1838. Messing til produksjon av knapper ble valset i Connecticut og var en materialkilde for produksjon av urverk.

Terrys originale klokker var lik urverkene i engelske long case clocks og ble i hovedsak hengt på veggen med lodder og pendel ubeskyttet. I 1814 designet han en kasse der loddene bare hadde et fall på 18 inches (ca. 46 cm). Loddene befant seg nå på innsiden av kassen, som skulle stå på en hylle. Det var på denne tiden at Jerome arbeidet med å produsere kasser for Terry. Mens Seth Thomas, som allerede drev eget, lagde Terry-klokker på lisens. Terry hadde gått

i lære som klokkemaker, men Jerome og Thomas var snekkere. Fra 1840 gikk ingen flere i lære som klokkemakere i USA. Dette fordi klokkefabrikkene produserte mye raskere og billigere enn individuelle håndverkere kunne klare. Messingurverket til Jeromes klokke ble ikke designet av ham selv, men av broren, Noble Jerome. Hver rekke av hjul (geartrain) hadde bare tre hjul. Og ved å gjøre valsen liten og valsehjulet stort, kunne klokken gå i 30 timer med en fallhøyde på omtrent 18 inches (46 cm). For å redusere fallhøyden på treklokkene var det vanlig med fem hjul, med få antall tenner på hvert hjul. Med messinghjulene fikk man mulighet for mange små tenner på hvert hjul. Kassene var av den velkjente OG-typen, som måler omtrent 26 inches i høyde (66 cm) og 15 inches i bredde (38 cm). Denne klokketypen får navnet sitt fra listene på kassen (OG-list). I dørene ble det satt inn et vanlig glass i den øvre delen, og på den undre delen ble det påmalt et bilde på baksiden av glasset, slik det hadde blitt gjort med Terry-klokkene. To ting fra Terry-klokkene fortsatte i messingklokkene: Escapementet befinner seg foran fremre verkplate, mellom urverket og skiven. Delene som sørger for 1:12-rotasjon av viserne ble flyttet inn mellom verkplatene. Pendelen svinger derfor nær glassdøren, og ofte er det et lite område på det nedre glasset som ikke er malt, slik at man kan se pendelen og dermed se om uret går. Bak pendelen var det limt en reklameplakat for fabrikken med "Instruction for setting the clock running." Hammeren stakk fram fra under urverket og slo på en slagfjær, og alarm-mekanismen kunne monteres inn uten mye arbeid. I mange klokker uten alarm-mekanisme kan man se at hullene til alarm-mekanismen allerede er laget. Senere ble noen kasser laget der den ytre listen var konveksformet og dørlisten var konkavformet. Disse klokkene var kjent som "dobbel OG" eller "OOG" og kostet mer enn den andre typen.

I 1842 bestemte Jerome seg for å sende en forsendelse med klokker til England. De gamle treklokkene hadde aldri blitt eksportert, så det var modig gjort av Jerome å sende klokker til verdens ledende klokkeprodusentland. Jeromes klokker ble beslaglagt i tollene, fordi de mente at de var underpriset, og de betalte ham fakturaprisen pluss 10%. Dette gjorde at han sendte en ny forsendelse der akkurat det samme skjedde. Da han sendte den tredje forsendelsen, innså tollerne at Jerome var seriøs. De lot klokkene komme inn i landet, slik at de kunne selges på vanlig måte. Disse tidlige OG-klokkene hadde tallskiver i tre, selv om de senere klokkene hadde tallskiver i sink, og denne typen var i katalogene til 1914. Andre manufakturer meldte seg på, særlig Seth Thomas, og i løpet av 20 år var praktisk talt alle billige klokker som ble solgt i England manufakturert i Amerika. De utkonkurrerte fullstendig de gamle Black Forest veggklokkene med trerammer, der loddene og pendel hang uten beskyttelse. OG-ene var mer sofistikerte. De hadde ikke den ulempen at pendelen kunne stoppes av en sterk trekk, og loddene kunne ikke stoppes av barn og dyr. I Amerika ble OG-ene og andre liknende klokke alltid kalt for "shelf-clock" (hylleklokker, og deres store fordel var at de kunne stå i stedet for at de måtte henges opp). Det er bemerkverdig at alle OG-er som forfatteren har sett har hatt en eller annen form for oppheng til å henge klokken på veggen med. Det ideelle stedet å sette en OG, ville være skapet som så ofte står ved siden av ildstedet i viktorianske rekkehus. Men det ser ut til at veggen vil være favorittstedet til OG-ene i dette århundret.

Jeromes tidlige klokker ble produsert i en fabrikk i Bristol Connecticut, som brant ned i 1845. Produksjonen fortsatte så i Newhaven Connecticut frem til Jerome gikk konkurs sent på 1850-tallet. Selv om han var kapabel til å styre driften i en

fabrikk, var han ingen finansiell kløpper. Og fabrikkens ble tatt over av Newhaven Clock Company, med Jeromes nevø, Hiram Camp, som direktør. Så langt har ikke forfatteren sett noen Jerome-klokker fra Bristol, men det finnes mange bevarte klokker fra fabrikkens i Newhaven. Etter at Newhaven Clock Company tok over, brukte de ofte Jerome-navnet, og Jerome-navnet er brukt på klokker som er produsert lenge etter 1850-tallet. Noen av de senere OG-klokkene fra Jerome er ganske rått laget, hjulene er laget med utstyr som er slitt og som etterlot seg grader.

I begynnelsen av eksportperioden til England var alle klokkene loddrevne. Det var fortsatt ikke mulig å lage stålfjærer i stort antall i Amerika til en rimelig pris som gjorde det mulig å bruke disse. Amerikanske manufakturer forsøkte å komme rundt dette problemet i et desperat forsøk på å konkurrere med de loddrevne klokkene. Noen prøvde seg med messingfjærer. Disse fungerte bra, men de ble gjerne svakere etter en tids bruk. Joseph Ives, som det er blitt skrevet bok om, brukte "the Waggon Spring." Dette besto av noen sterke stykker av stål, som fjærene på en bil. Denne fjæren krevde liten opptrekkdistanse og ga mye krefter da den ble trukket. Fjæren krevde en ekstra mekanisme for å konvertere kreftene til krefter som passet til å drive en klokke. Andre produsenter benyttet korte stålfjærer og fusee som faktisk var montert på samme akse som fjæren. En fjær som virker gjennom en fusee trenger ikke å være så lang som en fjær som driver urverket direkte.

På midten av 1840-tallet var problemet med å lage fjærer blitt løst, så metodene for å komme rundt problemet ble kortlivede. Produksjon av fjærer som kunne få klokkene til å gå som de skulle i ett eller åtte døgn, førte umiddelbart til at det dukket opp nye kassetyper. Blant de tidligste var "Round Gothic", som stammet fra den engelske "Lancet"-kassen fra regentdagene. Disse kassene var laget for urverk med både ett og åtte døgnsgangtid. Denne typen er et unntak på den vanlige regelen ved amerikanske klokker, ved at urverket tas ut fra baksiden og ikke kan tas ut forfra etter at man har tatt av skiven. "Round Gothic" er for dagens samlere som "Beehive". En annen tidlig design som varte lenge var "Sharp Gothic." Dette begynte som en klokke med slag, og man kjenner tidlige eksemplarer med fusee. Men livet dens ble forlenget ved at den var et favorittdesign for alarmklokker, og et splitter nytt eksemplar var i salg i London etter 1945. "Cottage"-stilen er meget tiltalende, enten med slag, som alarmklokke eller kun for å vise tiden. På disse er toppen firkantet, som på en OG.

De små klokkene uten slag eller alarm var meget populære. Mange fabrikker produserte disse, og de ble ofte laget slik at man lett kunne montere på alarmmekanisme hvis nødvendig. Alarmmekanisme ble vanligvis montert mellom de eksiterende verkplatene, men Waterbury Clock Company pleide å montere en separat mekanisme lenger ned i kassen. Alarmen i alle klokkene ble utløst av en tråd som lå mot en messingskive som ble båret med timeviseren. Skiven ble vridd slik at den ønskede timen kom under timeviseren. Da den innstilte tiden ble nådd falt vaieren ned i et spor og hammeren kunne slå. Det er ikke ofte man kommer borti et urverk og alarm fra samme serie, men hvis man gjør det, vil det være et godt eksemplar for en samling. Mange amerikanske klokker har patentnummer stemplet på forskjellige steder. Om det så er patent på en spesiell tallskive eller andre detaljer, er dette oppbevart på "Patent Office" i Chancery Lane, og de kan gi opplysninger til publikum.

Kassene til OG-klokkene og tidlige fjærdrevne klokker ble generelt laget i billig treverk og dekket med finér. Strukturen på fineren går ofte på tvers av klokken, særlig på OG-klokkene. De dekorterte glassene som skjuler pendelen er ofte vellaget og pent malt på tidlige eksemplarer, mens senere eksemplarer er dekorert med avtrykk, og arbeidet er av dårligere kvalitet. Noen glass hadde et design som gjorde at man svakt kunne se pendelen igjennom, mens andre hadde et område som ikke var dekorert, slik at man kunne se pendelen der.

På 80-tallet utviklet de fjærdrevne klokkene seg for å møte tysk konkurranse. Glassene ble generelt enklere, mens treverket fikk mer dekorasjoner. Noen klokker, vanligvis kjent som "Sidewhiskers" for noen samlere, hadde store, flate stykker med tre rundt seg, dekorert med relieff som ble laget mens treverket var varmt og dampende. Disse klokkene ble vanligvis solgt fra forhandler i store assorterte partier, og en forhandler hadde ikke selv store muligheter til å velge hvilke mønster han ville ha.

Den tyske konkurransen som tidligere er nevnt kom som et resultat av erobringen av det britiske markedet som Jerome og hans etterliknere sto for. Produsentene av de gamle Black Forest-klokkene måtte finne nye produksjonsmetoder for å holde hjulene i gang, så de begynte å produsere klokker etter amerikansk mønster og brukte amerikanske metoder på sine fabrikker. De reklamerte åpent for varene sine som amerikanske klokker og ga firmaene sine amerikansk-klingende navn. De første årene fulgte de amerikanske stiler, produserte OG-er, små tidmålere og Sharp Gothic. Men snart begynte de å produsere klokker med sine egne stiler, som amerikanerne senere kopierte. Å skille mellom de amerikanske klokkene og de tidlige tyske etterlikninger er vrient, og man vil trenge en hel artikkel for å gå grundig gjennom saken. Ettersom mange fabrikker ikke merket urverkene sine og papiret på innsiden ofte er borte, kan denne oppgaven være svært vanskelig.

For 30 år siden var det lett å få kjøpt en amerikansk klokke, og prisene var latterlig lave. De dagene er for alltid over. Nå begynner folk å vise interesse for disse klokkene, prisene har gått opp, og klokkene har hatt 30 år mer med et liv der de har forringet og fått skader. Prismessig er det bedre å skaffe OG-er i provinsene enn i London, men utvalget er ikke like stort. Man kan gjerne finne en OG eller en Sharp Gothic for noen tiere, men disse er stort sett vrak og trenger mye arbeid. Hovedkilden i London er Islington Green and Portobello Road. En forhandler nord i England spesialiserte seg på amerikanske klokker og gjør livlig handel med samlere av amerikanske klokker.

På en auksjon kan en OG eller en Sharp Gothic gå for 7-8 pund som vrak, og det dobbelte for en i god tilstand. I butikker kan en alarmklokke eller en tidmåler i "cottage"-stil koste 10-12 pund, og klokker med slag proporsjonalt mer. Den letteste måten å anskaffe seg en slik klokke på til samlingen, er å kjøpe et vrak og restaurere det selv. Dessverre er ikke alle selv kapable til å gjøre de nødvendige reparasjonene, men man kan fortsatt finne restauratører som tar seg av slikt arbeid. Dessuten finnes det mange amatørurmakere der ute som synes dette er artig arbeid. De vanlige ur- og klokkereparatørene ønsker vanligvis ikke å arbeide med disse klokkene, ettersom klokkene ofte er i dårlig forfatning og trenger mye eksperimentelt arbeid og etterforskning før alle vanskelighetene er funnet og rettet.

Amatørrurmakere som ønsker å reparere amerikanske urverk rådes til å se i Horological Journal for mars 1971. Det vanligste arbeidet som må gjøres på disse klokken, er å bytte pendelfjæren (som gjerne har bretter og bulker, rette slitasjer i lager, polere ankerpalletter, bytte ut ødelagte drivfjærer (eller loddsnorer hvis det er en OG) og ellers gjøre en full rens. I tillegg til urverket vil kassen, tallskiven og glassmaleriet trenge oppmerksomhet. Reparasjonene består vanligvis av å sette inn manglende biter av finér, reparere krakeleringer på tallskiven og ta seg av glassmaleriet. Tonefjæren har ofte en fryktelig lyd og må repareres/restaureres. Papiret inni klokken er svært viktig, og alle løse biter bør forsiktig festes tilbake på plass. Ikke bare er disse lappene interessante i seg selv, men de gir oss ofte opplysninger om alderen på klokken ut fra navnet på trykkeriet eller annen informasjon, og en klokke uten denne lappen synker mye i verdi. En komplett restaurering av en OG burde koste 7-8 pund, eller mer hvis klokken er i dårlig forfatning.

Mange av manufakturenes gamle kataloger blir nå reproduisert i USA. Dette er interessant lesning i seg selv og også et godt virkemiddel for å identifisere klokker. Mange av de gamle katalogene er borte for alltid, og uansett hvor mange kataloger som blir gitt ut, vil det alltid være klokker man ikke kan finne her. Disse opptrykkene er det mulig å få tak i fra spesialistbokselgere som Malcolm Gardner of Sevenoaks, Kent og koster omtrent 3-4 pund. De er interessante for å finne navnene på klokken, for de fleste amerikanske fabrikkene ga sine forskjellige modeller og stiler egne navn. Denne praksisen ble også kopiert i Tyskland.

Det finnes ikke mye litteratur om amerikanske klokker. Den beste måten å få kunnskap på er å abonnere på "the Bulletin of the National Association of Watch and Clock collectors of USA." Dette koster 12 pund I året, og de er svært opptatt av amerikanske klokker. To viktige bøker som er tilgjengelige i England er "the Book of American Clocks" og "Treasury of American Clocks and Clockmakers." Begge skrevet av Brooks Palmer. Bøkene kan kjøpes eller lånes på bibliotek. Andre bøker er: "American Clocks and Clockmakers" av Carl W. Dreppard og "the Old Clock Book" av N. Hudson Moore. Disse bøkene er nå noe gammeldagse, men de inneholder lister over produsenter. Den mest komplette boken om fabrikkproduksjon i Connecticut er "the Contributions of Joseph Ives to Connecticut Clock Technology" av Kenneth D. Roberts.

For bilder og flere opplysninger henvises til å lese artikkelen på engelsk i sin helhet.

Vedlegg 3

LOMMEURSEKSPERIMENT

Det er diskusjoner i bransjen om hvilke smøremidler man bør benytte på forskjellige steder i ur. Særlig løpeverk og eschagement er det mye uenighet rundt. Ganghjulstenner smøres med alt fra 941, 9415 til D5 og 9010. Noen mener HP 1300 er for tykk å bruke selv på de store hjulene i et lite lommeur, mens andre benytter HP 1000. I Omegas serviceperm står det at hvis amplituden er for høy, kan man smøre med tykkere olje på dekksteinene for å få amplituden ned. Er dette en heldig løsning?

For å gjøre meg egne erfaringer med forskjellige smøremidler og følge dem over tid, utførte jeg et eksperiment med ulike smøretyper.

Ti like urverk er blitt kjøpt inn. Disse er av merket ETA, cal 6497-1 Størrelse 16` ``. Dette eksperimentet vil fortsatt pågå etter stipendiatperiodens slutt.

Urverkene ble renses i helt ny rensesvæske. De står 10 minutter i rensesvæske, 10 minutter i første skyllevæske og 10 minutter i siste rensesvæske.

Jeg tok ikke ut drivfjærene, da det er fare for å skade disse, eller gjøre forandringer på dem som kan påvirke resultatene. Fjærhuslokk og kjerne blir renses i rensesmaskinen, mens lageret i fjærhuset blir varsomt renses med pussepinne.

For at alle urverkene skulle ha likest mulig utgangspunkt, renses alle urverkene først. Når alle var renses, startet jeg arbeidet med å montere dem sammen og smøre med de forskjellige smøremidlene. Urverkene ble så bli målt i testapparatet, og resultatene notert ned. Jeg valgte å måle resultater i tre stillinger, da det ikke har noen hensikt å måle alle stillinger. De tre stillingene jeg benyttet i testen var skive opp, krone opp, og fordi jeg ville ha med en sidestilling velger jeg krone til venstre. Jeg noterte ned amplitude, forting/senking og halting for alle tre posisjoner. Disse målingene vil jeg så langt det er mulig utføre hver andre uke. Urene trekkes opp hver dag, så langt det er mulig.

Valgte og ikke sette på timehjul på urverkene.

Før testingen i testapparatet ble urverkene avmagnetisert.

Etter at urverkene var montert sammen og smurt, lot jeg de gå til dagen etter. Dette for at de skulle "gå seg til" før målingene ble utført.

Urverk 1

For å ha et sammenlikningsgrunnlag lot jeg det ene urverket være som det var fra fabrikk. Dette ble altså ikke renses, men brukt som det er.

Urverk 2

Dette urverket ble rensset, men ikke smurt. Dette blir en slags motpart til urverk 1, som brukes som det er fra fabrikken. Hvordan vil et ur oppføre seg helt uten smøring?

Urverk 3

Fjærhuslagre: HP 1300
Fjærhuskjernelagre: HP 1300
Sentrumshjul: HP1300
Mellomhjul: HP 1300
Sekundhjul: 9010
Ganghjul: 9010
Ganghjulstenner: 941
Kronhjul: Teflonfett
Vekselhjul: Liten mengde HP 1300
Transporthjul 2 stk: HP 1300
Viserfriksjon: Jiisma
Viserstillingsmekanisme: Teflonfett
Dekkestener: 9010
Lager sperrfjær: Ingen smøring
Lager hebelarm: HP 1300

Urverk 4

Her ble alt gjort likt som på urverk 3, men HP 1300 ble på alle steder byttet ut med HP 1000. Dette er for å gi meg en pekepinn på hvilken av disse to oljene som er den beste.

Urverk 5

Samme som urverk 3, men med epilamisert anker og ganghjul. Hele ankeret og ganghjulet vil ble dyppet i epilam, slik det ble gjort på skolen på Kongsberg. Lageret til sperrfjæren smøres med HP 1300

Urverk 6

Samme som urverk 3, men anker og ganghjul vil ble epilamisert slik servicesjefen på Bjerke har anbefalt. Anker og ganghjul ble epilamisert og satt inn i uret. Uret ble trukket noe og gikk så uten smøring på ganghjulstennene i noen timer. Ifølge servicesjef på Bjerke skal dette være nok til å fjerne epilamiseringsmetoden akkurat der ganghjulstennene treffer ankerpalettene. Etter noen timer smurte jeg ankerpalettene med 941. Hensikten er å se om det er noen forskjell på epilamiseringsmetodene på urverk 5 og 6.

Urverk 7

Samme som urverk 3, men HP 1300 ble på alle steder byttet med Dr Tilvich olje. Teflonfettet blir også byttet med Dr Tilvich olje, og ganghjulstennene smøres

med 9415. Ganghjul og anker ble ikke epilamisert. Jiisma blir også erstattet med Dr Tilvich.

Urverk 8

Samme som urverk 3, men med HP 1300 på dekkstener. Ifølge flere kan man smøre med tykkere olje på dekkstenene for å få ned amplituden når denne er for høy. Hensikten er å se forskjellen på amplituden med dekkstener smurt med 9010 og HP 1300. Viserfriksjon smøres med teflonfett. Opptrekksmekanisme smøres med Jiisma, men dette gjelder ikke hjulene på denne siden. De smøres med HP 1300, slik som urverk 3. Kronhjulet smøres også med Jiisma.

Urverk 9

Ganghjulstenner ble smurt med D5, slik en del urmakere gjør. Dekkstener ble smurt med 9020. Ellers ble alle andre steder smurt med 9010. Dette for å se hvilken effekt det vil få å smøre med for tynn olje. Også alle deler, inkludert hjul, i viserstillingsmekanismen smøres med 9010. Kronhjul med 9010. Viserfriksjon smøres med D5.

Urverk 10

Samme som urverk 3, men HP 1300 på sentrumshjul og mellomhjul ble byttet med 9020. Anker og ganghjul ble epilamisert, og ganghjulstenner ble smurt med 9415. Urverk 7 er også smurt med 9415, men uten at anker og ganghjul er epilamisert. Vil nå få et innblikk i om epilam spiller noen rolle ved bruk av 9415.

Demontering av urverkene

Ser ved demontering at det er rød olje som ligger på mellomhjulstappene. Dette vil jeg tro er HP 1300.

Finner også rød smøring under minuttrøret. Den er ganske tykk, men virker ikke så tykk som fett. HP 1300?

Ganghjul og sekundhjul er smurt med en blank smøring.

Ser ingen smøring i fjærhuslagrene, mens i fjærhuskjernelagrene ser jeg en blank smøring. Ifølge teknisk tegning fra ETA kan man smøre med både HP 1300 og D5 her, så det er mest sannsynlig at dette er D5, brukt fra fabrikken sin side.

Som vist på teknisk tegning bruker ETA HP 1300 til å smøre delene i viserstillermekanismen med. Finner rød smøring på friksjonsflater hebelarm og tirettefjær.

Alle urverkene ble trukket helt opp. Venter deretter en halv time før jeg måler, slik at fjærene ikke er helt på maks.

Logg

Her fører jeg kommentarer fra målingene i tillegg til resultatene som blir ført inn på regneark.

Målinger 23/4-10.

Når jeg måler resultatene på urverk 1, får jeg en overraskelse. Urverket svinger med meget høy amplitude. Det "jobber seg opp" til 360 grader, for så plutselig å synke fort i amplitude. Akkurat når dette skjer, begynner urverket også å forte med 110-120 sekunder. Setter på høyttaleren, og hører at uret preller.

Man kan høre på urverk nummer 2 at det ikke har noen smøring. Det "høres tørt ut." I måleapparatet er det meget ustabil. Verst i stillingen krone til venstre, her senker urverket mye, men plutselig slår den over til forting i en liten periode, for så å gå tilbake til senking. Ser ut som dette går i svingninger med kronen til venstre. Også ustabil i krone opp, men holder seg på mye senking.

Ettersom alle urene preller, bortsett fra det urverket som ikke er smurt, må dette være en produksjonsfeil. Snakker med den norske leverandøren av urverkene, Jahnsen & Langerud, og blir enige med disse om å ta med urverkene til Lindstrøm, for å sjekke de på hans måleapparat.

Fredag 7/5-10

Jeg besøker Lindstrøm på hans verksted for å dobbeltsjekke urverkene. Han har et eldre type testapparat, av mange eldre urmakere sett på som bedre enn de nye testapparatene. Målingene her bekrefter testresultatene jeg fikk på verkstedet i Tønsberg. Urverkene preller kraftig, også med krone opp. Ifølge Jahnsen & Langerud skal styrken på fjæra være 0,175 millimeter, og dette stemmer med våre målinger med mikrometeret. Det er altså riktig fjær som sitter i. Vi forsøker oss med en tynnere fjær, men som også er litt for kort: Bredde 1,16. Styrke 0,15. Diameter 12 og lengde 335. Men også med denne fjæren er urverket tett oppunder å prelle. I ny samtale med Jahnsen & Langerud blir vi enige om at de skal skaffe fjærer med styrke 0,14, og ellers med verdier tilnærmet lik de originale fjærene.

Får etter noen dager ny telefon fra Jahnsen & Langerud. Urverkene må sendes til Sveits. Sender disse til Jahnsen & Langerud fredag 14/5-10

Tirsdag 26/5-10

Får telefon fra Janson & Langerud. De prøver nå urverkene i sitt testapparat, og de preller ikke. De har en teori om at nå som urene har gått en stund, har de fått gått seg til. Ifølge Janson & Langerud går urverkene nå med en amplitude på rundt 300 grader.

Torsdag 10/6-10

I stedet for å få lommeurene sendt tilbake med post, reiser jeg nå inn til Janson & Langerud for å hente dem. Dette for å besøke en av utstysleverandørene vi har i urmakerbransjen. Lindstrøm er med meg inn, og vi blir tatt imot av Langerud. Urverkene, som Langerud nå hevder går bra, blir diskutert. Vi blir enige om at jeg nå får med meg minuttvisere til alle urverkene. Disse skal monteres på for å se hvordan urverkene fungerer i praksis. Hvis urverkene preller, skal de forte mye i løpet av et døgn, og dette vil jeg fort se når minuttvisere er montert.

Onsdag 16/6-10

Forsøker urverk 1 og 4 i testapparatet, og leser av testapparatet at de svinger med en amplitude på 360 grader. Og det høres ut som periodisk prelling. Jeg monterer nå minuttviser på alle urverkene og trekker dem helt opp. Jeg vil nå la dem gå til i morgen for å se om de forter. Magnussen er med meg deler av dagen, og han konkluderer også med at urverkene går med svært høy amplitude.

Viserne jeg har fått av Janson & Langerud er noe store i hullet. Dette var vi klar over, og hullene må slås litt sammen. Dette er ingen vanskelig oppgave, men det gjør at viserne får noen merker. Viserne er også noe for lange, slik at jeg må klippe dem litt av på tuppen. Bruker ikke mye tid på å få dette pent, da viserne nå kun har en praktisk betydning.

Torsdag 17/6-10

Alle urverkene går riktig. De er alle innenfor ett minutt. Jeg må godta en liten feilmargin, ettersom det er vanskelig å stille urene fullstendig likt uten tallskive. Jeg trekker urene og lar de gå i akkurat en halv time før jeg måler. Dette fordi jeg ikke vil at urverkene skal være strekt til det ytterste på fjæra når jeg måler. Av og til kan det også være at sperrhaken ikke får gått fullstendig på plass når uret trekkes hardt opp. Men etter en halv time bør dette være i orden. Alle urene ligger i minimum et minutt på hver posisjon før resultatet avleses. Dette for at rystelser ikke skal spille inn på resultatene.

Jeg ser under målingene at amplituden svinger noe opp og ned. På urverk 1 for eksempel, går amplituden fra omtrent 335 til 345. Jeg skriver da opp en gjennomsnittlig verdi. Urverket ligger også mest rundt 340. Og da velger jeg å bruke dette som verdi. Det samme gjelder for gangresultatet per døgn.

Urverk 2 er som forventet svært ustabil og stopper i hengende stilling. Men går med amplitude på omtrent 200 med skive opp. Dette sier mye om at friksjonen øker i hengende stilling. Det er ikke lett å få lest av noe fornuftig resultat på dette urverket, da resultatene svinger en god del.

Fredag 6/8-10

Under sommertiden har det vært litt reising og ferie, så lommeurene har ikke blitt trukket hver dag. Det betyr at det har vært perioder på noen dager der de ikke har gått.

Jeg trekker urene og venter omtrent ti minutter før målingene begynner.

Urverk 1 har gått litt opp i amplitude, men preller ikke.

Urverk 2 stopper og kan ikke måles. Jeg forsøker å legge litt 941 olje på ankerstenene og ser om amplituden tar seg opp.

Urverk 3 har en noe ustabil gang og amplituden går noe opp og ned. For eksempel i stilling skive opp varierer den fra 330 helt opp til 355 i korte tidsom. Målet 345 som jeg har skrevet i måleskjemaet er altså et gjennomsnitt (og er også det området der urverket holder seg i de lengste periodene).

Urverk 4 er mye mer stabilt i gangen enn urverk 3. Holder seg i lange perioder på amplitude 355, går av og til opp til 360 og noen ganger nærmere 350. Men svinger meget stabilt. Ingen prelling. Uret går noen sekunder saktere nå enn ved forrige måling.

Urverk 7 ligger ganske stabilt på amplitude 358-359 i posisjon skive opp.

Onsdag 15/12-10

Jeg har nå fått opprettet egen verkstedplass med eget testapparat, en Witschi Watch Expert III. Alle målinger vil fra nå bli utført på dette testapparatet.

Urverk 2 går selvfølgelig svært ustabil. Men det er mulig å få ut noen verdier i skive opp. Urverket svinger med amplitude på 143 grader. Urverket går helt ned hver gang jeg trekker, så det stopper ikke.

Ur nummer 7 har en meget stabil gange og veksler ikke særlig på amplituden.

Alle urverkene har gått betydelig ned i amplitude denne gangen. Dette kan selvfølgelig være fordi jeg måler med et annet testapparat denne gangen, men apparatene bør jo måle noenlunde likt. Kanskje er det fordi fjær og urverk har gått seg til?

Ser også over urverkene med lupe. Urverk 1 ser ut til å gå fullstendig uten smøring på ganghjulstenner og ankerpalletter. Likevel er det det urverket som går med høyest amplitude denne gangen. Opptrekksmekanismen ser også helt tørr ut.

På urverk 3 har all smøringen på ankerpallettene lagt seg på feil side av palletten og gir minimal smøring til ganghjulstennene. Det samme har skjedd på urverk 4, men her har mesteparten samlet seg på baksiden av palletten på utgangssiden. Teflonfettet i opptrekksmekanismen holder seg på plass og fungerer godt.

På urverk 5 ligger all smøringen som den skal på ganghjulstennene. Epilamiseringen virker.

Også på urverk 6 ligger smøringen som den skal på ganghjulstennene. Teflonfettet har ikke stivnet i viserstillingen. Ser heller ingen sverting.

Urverk 7: Viserfriksjonen kjennes ikke annerledes ut, heller ikke på urverk 2 der viserfriksjonen ikke er smurt. Men ellers i opptrekksmekanismen ser det ut til at mesteparten av oljen er forduftet. Mekanismen kjennes også tørr. Smøringen på ankerpallettene ligger på feil side og smører ikke mot ganghjulstennene.

Urverk 8: Smøringen ligger på plass i opptrekksmekanisme og fungerer godt. Ingen smøring på ganghjulstenner. All olje ligger på baksiden av utgangspalletten.

Urverk 9: Opptrekksmekanismen ser helt tørr ut. Den for tynne oljen forsvinner. Smøringen på ganghjulstennene har lagt seg bak på ankerpallettene. Heller ikke D5 holder seg på plass uten epilam.

På urverk 10 ligger smøringen på ankerpallettene der den skal.

En liten sammenfatning etter denne omgangen med målinger og visuell befaring: Smøringen ligger som den skal på ganghjul og anker på alle urverkene som er blitt epilamisert. Både der delene er dyppet helt i epilam og på urverk 6 som fikk gå noen timer før smøringen ble lagt på. På samtlige ur som ikke er blitt epilamisert har smøringen forsvunnet fra den opprinnelige plassen og lagt seg på baksiden av pallettene. Det aller meste av smøringen ligger bak på palletten på utgangssiden. Der opptrekksmekanismen er smurt med fett, ligger smøringen på plass og fungerer om den skal. Den alt for tynne 9010 har forsvunnet, og det samme har Dr Tilwich der dette er brukt i opptrekksmekanismen.

Fredag 7/1-2011 føyer en nytt lommeursverk seg inn i eksperimentet. Dette er også et ETA 6497-1. Dette urverket ble brukt som trening på skolen, og er derfor demontert og rensset et par ganger før. Urverket er ikke skadet noen steder, men har noen riper, ettersom dette var et av de første urverkene i denne størrelsen som jeg demonterte. Dette urverket kan muligens derfor ikke direkte sammenliknes med de andre, men vil forhåpentligvis kunne gi informasjon, blant annet om bruk av D5 i opptrekksmekanisme. Urverket smøres som følger:

Fjærhuslagre: 8141

Fjærhuskjernelagre: 8141. Legger også en dråpe 8141 på fjærhuslokket og i bunnen av fjærhuset

Sentrumshjul: D5

Mellomhjul: D5

Sekundhjul: 9010

Ganghjul: 9010

Kronhjul: D5

Vekselhjul: D5

Transporthjul 2 stk: D5

Viserfriksjon: 9501

Viserstillingsmekanisme: D5 alle steder

Dekkestener: 9010

Lager sperrfjær: D5. Smører her uten å ta ut skruen. Smøringen skal trekkes inn av kapillærkreftene

Lager hebelarm: D5

For å få dette til å passe inn i måleskjemaet, skriver jeg opp måleresultatene for urverket her denne gangen, og neste gang blir resultatene skrevet opp i skjemaet sammen med de andre lommeurene nesten gang.

Skive opp:

+ 7 sekunder, amplitude 345 grader, halting 0,1

Krone opp:

+ 6 sekunder, amplitude 298, halting 0,3

Krone venstre:

+ 9 sekunder, amplitude 322 grader, halting 0,5

Tirsdag 14/6-2011

Ved denne målingen er det nå omtrent ett år siden eksperimentet ble startet. Vil det nå være mulig å se noen forskjeller på smøringene? Har tatt stikkprøver på urverkene og sett at det så langt ikke har vært noen særlig forskjeller. Derfor har jeg ikke brydd meg med å måle over alle sammen før nå.

I uke 23 begynte urverk nummer 2 (uten smøring) å stanse. Jeg måtte sette det i gang ett par ganger den uken, men det har gått siden da. Er ikke lenger mulig å lese noen resultater fra dette urverket, da det er så vidt det går.

Ser nå tendensen til at urverk 3 går med høyere amplitude enn urverk 5. Spiller epilamen inn?

Det ser ikke ut til at HP 1300 på dekkstenene (urverk 8) gjør noen særlig forskjell i forhold til å bruke 9010.

Generelt kan vi si at alle urene under denne målingen hadde høyere amplitude i alle stillinger enn ved forrige måling, unntatt urverk 11, som har gått noe ned. Kan dette skyldes årstiden? Det har jo nå blitt vesentlig varmere og da vil jo oljene fungere bedre. Kan dette gi noen effekt selv om målingene gjøres inne?

Onsdag 8/2-2012

Urverk 2 går fortsatt, men med dårligere amplitude. Det har av og til stoppet litt under daglig gang, men et ur uten smøring går altså fortsatt.

Urverk 1, 3 og 4 viser samme tendens som sist. Smøringen har beveget seg fra inngangspalletten på ankeret og over til utgangspalletten. Det er nesten ikke smøring igjen på inngangspalletten.

På urverk 5 ligger oljen på ankerpallettene og ganghjulstennene akkurat slik den skal. Den følger tennene rundt, og ved prøving får jeg fortsatt oljevinkel mellom heveflatene.

Ser ikke noe særlig smøring i viserstillemekanismen på urverk 1. Men teflonfettet som er brukt (blant annet urverk 3, 5 og 6) ser ut til å holde bra. Har fortsatt god funksjon og er mykt.

Urverk 5 har faktisk litt høyere amplitude nå enn ved forrige måling. Ser ut til at epilamiseringen kommer til sin rett.

Også på urverk 6 er oljen på plass mellom ankerpalletter og ganghjulstenner. Men gangresultatet var ikke fullt så godt her som på urverk 5.

Urverk 7 har gått en god del ned i amplitude. Smøringen på ankerpallettene viser akkurat det samme som de andre urverkene som ikke er epilamisert. Smøringer trekker fra inngangspalletten over til utgangspalletten. Ser ikke noe særlig smøring i viserstillemekanismen, og det oppleves også som noe tyngre å trekke uret ut og inn av viserstilleposisjon enn urverk nummer 3.

Urverk nummer 8 varierer mer i amplitude enn urverkene som er målt tidligere i dag. Går fra 255 til 270 med skive opp. Også her har oljen samlet seg på utgangspalletten.

Generelt etter denne målingen kan man nok si at å bruke olje i viserstillemekanismen ikke er heldig. Den forsvinner eller trekker seg opp på flater der den ikke har noen funksjon. Dette gjelder alle typer oljer som er brukt til dette i eksperimentet.

Også urverk nummer 11 svinger noe bedre denne gangen enn ved forrige måling.

Etter denne målingen ser det ut til at den smøringen som fungerer dårligst på ankerpallettene, er D5 uten epilam. Her hadde all oljen trekt seg over til utgangspalletten. På de andre urverkene uten epilam, lå det fortsatt litt olje igjen på inngangssiden. Det skal også sies at oljen har trekt seg så langt opp på ankerpallettene nå (uten epilam) at den ikke lenger trekker seg ned på ankerpalletten når denne passerer.

Urverk 1	17.06.2010	06.08.2010	15.12.2010	14.06.2011	08.02.2012
Skive opp					
Amplitude	340	355	322	320	308
Fort/sakte	forter 10	forter 15	forter 14	forter 13	forter 11
Halting	0,2	0	0,1	0,2	0,1
Krone opp					
Amplitude	321	345	260	275	278
Fort/sakte	forter 4	forter 8	forter 8	forter 8	forter 6
Halting	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
Krone venstre					
Amplitude	333	347	260	269	267
Fort/sakte	forter 7	forter 8	forter 8	forter 7	forter 6
Halting	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4

Urverk 2					
Skive opp					
Amplitude	200		143		128
Fort/sakte	forter 5		senker 18		senker
Halting	1,5		2		2,3
Krone opp					
Amplitude	stopper				
Fort/sakte	stopper				
Halting	stopper				
Krone venstre					
Amplitude	stopper				
Fort/sakte	stopper				
Halting	stopper				

Urverk 3					
Skive opp					
Amplitude	340	345	313	318	301
Fort/sakte	forter 5	forter 5	forter 4	forter 4	forter 3
Halting	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2
Krone opp					
Amplitude	315	320	260	272	260
Fort/sakte	forter 9	forter 12	forter 12	forter 8	forter 5
Halting	0,5	0,6	0,5	0,4	0,6
Krone venstre					
Amplitude	308	330	262	264	259
Fort/sakte	forter 4	forter 7	forter 4	forter 5	forter 3
Halting	0,8	0,9	0,7	0,7	0,8

Urverk 4					
Skive opp					
Amplitude	345	355	314	318	315
Fort/sakte	forter 7	0	senker 5	senker 6	senker 5
Halting	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Krone opp					
Amplitude	330	333	264	270	258
Fort/sakte	senker 3	Senker 9	senker 10	senker 16	senker 11
Halting	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Krone venstre					
Amplitude	338	350	270	266	256

Fort/sakte	Senker 4	senker 8	senker 9	senker 13	senker 12
Halting	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6

Urverk 5

Skive opp

Amplitude	345	357	300	300	301
Fort/sakte	forter 5	forter 9	forter 2	forter 5	0
Halting	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1

Krone opp

Amplitude	315	309	248	249	251
Fort/sakte	senker 9	forter 8	senker 5	senker 10	senker 13
Halting	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3

Krone venstre

Amplitude	300	315	255	250	250
Fort/sakte	forter 4	forter 8	forter 1	foter 4	senker 4
Halting	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5

Urverk 6

Skive opp

Amplitude	350	360	295	307	303
Fort/sakte	senker 15	Senker 12	senker 14	senker 12	senker 14
Halting	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4

Krone opp

Amplitude	300	301	232	251	233
Fort/sakte	senker 27	senker 22	senker 19	senker 26	senker 27
Halting	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7

Krone venstre

Amplitude	290	300	244	248	248
Fort/sakte	senker 8	senker 5	senker 7	senker 8	senker 10
Halting	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8

Urverk 7

Skive opp

Amplitude	340	359	301	321	295
Fort/sakte	forter 3	0	0	0	senker 2
Halting	0,5	0,5	0,4	0,6	0,4

Krone opp

Amplitude	320	314	252	257	241
Fort/sakte	senker 10	senker 10	senker 9	senker 10	senker 12
Halting	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7

Krone venstre

Amplitude	312	305	253	259	241
Fort/sakte	senker 4	senker 4	senker 5	senker 7	senker 10
Halting	0,9	0,9	0,9	1	0,9

Urverk 8

Skive opp

Amplitude	345	342	276	290	265
Fort/sakte	forter 17	forter 12	forter 6	forter 11	forter 1
Halting	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4

Krone opp

Amplitude	320	302	258	270	268
Fort/sakte	senker 17	senker 17	senker 19	senker 19	senker 20

Halting	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Krone venstre					
Amplitude	320	320	274	272	260
Fort/sakte	forter 12	forter 4	forter 8	forter 8	forter 4
Halting	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7

Urverk 9

Skive opp

Amplitude	335	335	265	278	278
Fort/sakte	forter 12	forter 23	forter 21	forter 17	forter 20
Halting	1,2	1,1	1	1	0,9

Krone opp

Amplitude	270	255	229	231	217
Fort/sakte	forter 16	forter 13	forter 20	forter 17	forter 13
Halting	1,3	1,4	1,2	1,2	1,3

Krone venstre

Amplitude	260	253	220	243	240
Fort/sakte	forter 14	forter 17	forter 18	forter 21	forter 19
Halting	1,7	1,8	1,6	1,5	1,5

Urverk 10

Skive opp

Amplitude	350	350	250	273	276
Fort/sakte	forter 7	forter 6	forter 15	forter 14	forter 10
Halting	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7

Krone opp

Amplitude	290	272	252	263	242
Fort/sakte	forter 2	forter 3	senker 13	senker 3	senker 4
Halting	0,9	1	0,8	0,8	0,7

Krone venstre

Amplitude	290	280	267	240	255
Fort/sakte	forter 10	forter 11	senker 8	senker 11	senker 8
Halting	1,2	1,3	1,1	1,3	1,1

Urverk 11

Skive opp

Amplitude		296	300
Fort/sakte		forter 5	forter 6
Halting		0,2	0,2

Krone opp

Amplitude		252	253
Fort/sakte		forter 5	forter 7
Halting		0,3	0,3

Krone venstre

Amplitude		247	263
Fort/sakte		forter 10	forter 10
Halting		0,6	0,6

