

10002, 10019 og 10033

# Bacheloroppgave

Innføring i automasjon

Bacheloroppgave i Bachelor i bioingeniørfag

Veileder: Bente Alm og Astrid Lied

Mai 2022



10002, 10019 og 10033

# **Bacheloroppgave**

Innføring i automasjon

Bacheloroppgave i Bachelor i bioingeniørfag  
Veileder: Bente Alm og Astrid Lied  
Mai 2022

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Fakultet for naturvitenskap  
Institutt for biologiske fag Ålesund



**NTNU**

Kunnskap for en bedre verden



### **Sammendrag:**

Teknologiske fremskritt har blant annet ført til utvikling av avanserte hel- og halvautomatiske analyseinstrumenter, som inngår i begrepet automasjon. Automasjon kan blant annet bidra til raskere analysesvar med både økt kvalitet og nøyaktighet på arbeidet, i tillegg til redusert arbeidsbelastning for de ansatte.

På avdeling for medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus er Roche Cobas et slikt automasjonsoppsett. Det gir en automatisk prøveflyt bestående av en preanalytisk (cobas 8100), analytisk (cobas 8000) og postanalytisk (cobas p501) del.

Automasjonsoppsettet er omfattende, og produsentens brukermanualer er svært detaljert og lite tilpasset det aktuelle laboratoriet. Avdelingen så derfor et behov for noe som kunne lette innføringen i automasjonen for både nye ansatte og studenter i praksis. I samhandling med veiledere ble det besluttet å lage en forenklet håndbok og en interaktiv presentasjon. Disse har som hensikt å gi en helhetlig oversikt av systemet, og gi rom for selvstudium som dermed sparer de ansatte for tid brukt på veiledning.

Arbeidsprosessen startet med å samle informasjon fra ulike brukermanualer, interne sykehusprosedyrer og kurspresentasjoner. Videre ble samlet informasjon komprimert og forenklet til en oversiktlig håndbok. I presentasjonen, som er et separat produkt, er hovedpunktene fra håndboken tatt med for å gi en kort beskrivelse av de ulike modulene ved oppsettet. Presentasjonen er i tillegg supplert med egenproduserte korte videoklipp, filmet på Ålesund sjukehus.

Flere valg er tatt for å begrense resultatets innhold til oppgavens relevans. Forhåpentligvis vil både målgruppen og avdeling kunne bruke resultatene som en nyttig ressurs under innføring i automasjonen.

**Abstract:**

Technological advances have led to the development of advanced fully- and semi-automatic analytical instruments and more, which are included in the concept of automation. Automation itself can contribute to faster analytical results with both increased quality and accuracy of the work and reduced workload for employees.

At the Department of Medical Biochemistry at Aalesund hospital, Roche Cobas is one such automation setup. It provides an automatic sample workflow consisting of a preanalytical, analytical, and post-analytical unit (Cobas 8100, 8000, and p501).

The automation setup is extensive, and the manufacturer's user manuals are detailed and not adapted to the specific laboratory. The department, therefore, saw a need for something that could facilitate the introduction of automation both for new employees and students in an internship. In collaboration with supervisors, it was decided to create a simplified manual and an interactive presentation. These are intended to provide a basic overview of the system and allow for self-study, thus saving employees time spent on guidance.

The work process started with gathering information from various sources. Furthermore, the collected information was compressed and simplified into an easy-to-follow manual. In the separate presentation, the manual's main points are included to briefly describe the setup. The presentation is supplemented with self-produced video clips from Aalesund hospital.

Several choices were made to limit the content to the relevance of the thesis. Hopefully, both the target group and the department will see the results as a helpful resource during the introduction to automation.

## Forord

For mange studenter er første møte med et større automasjonsoppsett under praksisperioden i bachelorforløpet for bioingeniørutdanningen. Automasjon kan defineres som et system som fungerer mer eller mindre uten menneskelig medvirkning, og kan være enten hel- eller halvautomatisk. Et slikt helautomatisk analysesystem finner man på avdeling for medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus. Oppsettet er modulbasert, bestående av cobas 8100, 8000 og p501, levert av Roche diagnostics. Lite brukererfaring kan gjøre at oppsettet, og hvilke prosesser som inngår, kan virke fremmed. Avdelingen så derfor et behov for noe både studenter og nyansatte kan benytte ved et første- eller tidlig møte med automasjon, som dermed gav grunnlaget for oppgaven.

Med bakgrunn i dette har vi laget en interaktiv presentasjon supplert med en kortfattet håndbok. Håndboken er inndelt i kapitler som omhandler premodulen (cobas 8100), analyselinjene (cobas 8000), kjøleskapet (cobas p501) og kommunikasjonsveier mellom disse, samt vannrenseanlegget. I den tilhørende presentasjonen kan man få et forkortet sammendrag og videoklipp av prosesser ved aktuell modul ved å navigere seg fritt rundt på automasjonsoppsettet.

Målet med presentasjonen er å gi studenter og nye ansatte en oversikt over automasjon, mens håndboken har som formål å være mer utfyllende. Sammen har disse som hensikt å gjøre et første møte med automasjon mer forståelig og enklere å sette seg inn i før ordinær opplæring.

Vi vil rette en stor takk til begge våre veiledere, som har vært både tilgjengelige og motiverende; Astrid Lied for dyktig og givende faglig veiledning, og Bente Alm for god støtte under hele prosessen med gode råd og innspill. Vi vil takke Roche for hjelp med planskisser av instrumentet og gode brukermanualer med illustrasjoner som vi har hatt stor nytte av. En stor takk går også til avdeling for Medisinsk Biokjemi ved Ålesund sjukehus for godt samarbeid med disposisjon og bruk av automasjon under videoopptak.

## Innhold

1. Introduksjon .....	5
2. Materialer og metoder.....	6
4. Diskusjon .....	7
5. Konklusjon.....	10
6. Litteraturliste.....	12
7. Vedlegg .....	13



# 1. Introduksjon

Teknologiske fremskritt skjer hele tiden innenfor mange områder i dagens samfunn, inkludert helsevesenet. Utviklingen har blant annet ført til avanserte hel- og halvautomatiske analyseinstrumenter, som inngår i begrepet automasjon. Eksempelvis brukes slike systemer ved sykehuslaboratoriene, der de ofte er helt nødvendig for å holde takt med den stadig økende prøvemengden.

Laboratoriearbeid kan kreve mye tid og være fysisk arbeidsbelastende for de ansatte, noe automasjon bidrar med å begrense. Automasjon kan også eliminere menneskelige feil, som igjen vil øke både kvalitet og nøyaktighet på arbeidet, i tillegg til å være kostnadseffektivt. En annen fordel er raskere analysesvar, som igjen kan bidra til tidligere behandling av pasient.

Bruken av avanserte analyseinstrumenter utgjør en stadig større del av en bioingeniør sitt daglige arbeid. For en fremtidig bioingeniør kan dette virke både spennende og interessant. Yrket er fremtidsrettet, og de ansatte må holde seg oppdaterte og være tilpasningsdyktige.

Ved Medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus er Roche Cobas automasjon et slikt avansert analyseinstrument. Oppsett består av cobas 8100, 8000 og p501. Automasjonen gir en prøveflyt med både pre- og postanalytisk prøvebehandling, i tillegg til selve analyseringen.

Bioingeniørutdanningen ved NTNU i Ålesund inkluderer en praksisperiode hvor studentene skal innom fagområdet automasjon. For mange studenter er dette første møte med et slikt system. Systemet i sin helhet er omfattende, det ble derfor ved Ålesund sjukehus ansett som et behov for en forenklet innføring i automasjonen. Innføringen kan også være nyttig for nyansatte før ordinær opplæring. Disse faktorene gav grunnlaget for valget av temaet automasjon. Målet med oppgaven ble videre å gi et forenklet helhetlig innblikk av systemet, og problemstillingen ble derfor fremstilt på følgende måte;

*“Innføring i automasjon; Roche cobas 8000, 8100 og p501 på avdeling for Medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus”*

Tanken ble videre å samle informasjon for å utarbeide en forenklet håndbok og en presentasjon. Hensikten med disse vil være å gjøre et første og/ eller tidlig møte med automasjonen enklere. Håndboken skal gi en overordnet forståelse av hele automasjonsoppsettet, hvor ulike

funksjoner og prosesser på hver enkelt modul blir presentert. Presentasjonen derimot, vil gi en mer visuell og enkel versjon av systemet. Oppbygningen på både håndbok og presentasjonen vil være å følge prøvens vandring gjennom de ulike delene av automasjonsoppsettet fra start til slutt. For håndboken vil dette si pre- og postanalytisk ved cobas 8100, analytisk ved cobas 8000 og postanalytisk ved p501. I tillegg vil det være naturlig å inkludere kortfattet informasjon om kommunikasjon på tvers av instrumenter, samt vannrenseanlegget koblet opp mot cobas 8000. For presentasjonen derimot, er vannrenseanlegget utelatt, da dette ikke ses på som relevant for forståelsen av automasjonen.

## 2. Materialer og metoder

Hensikten med oppgaven var å samle informasjon for å gi en enkel innføring i automasjon på laboratoriet ved Ålesund sjukehus. Det ble derfor i første fase prioritert å innhente litteratur fra sykehuslaboratoriets interne system. Her ble aktuelle brukermanualer og kurspresentasjoner for automasjonsoppsettet innhentet. Disse er levert av ulike produsenter, i all hovedsak av Roche Diagnostics. Det ble i tillegg hentet prosedyrer fra sykehusets kvalitetssystem, og for mer faglig utfyllende innhold rundt analyseprinsipper, ble læreboken *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* (7) benyttet. Litteratur i form av vitenskapelige artikler ble ikke inkludert, da det ble vurdert som irrelevant for oppgaven.

Innhentet informasjon gav grunnlaget for håndboken. Videre ble hovedmomenter fra håndboken plukket ut for å lage en presentasjon ved hjelp av verktøyet “Microsoft PowerPoint”. Arbeidet med oppgaven innebar produksjon av videoer, som videre ble brukt i presentasjonen. Her måtte taushetsplikten overholdes, noe som førte til problematikk i forhold til å skjule identitet på prøverør under enkelte videoklipp. Grunnet dette måtte det bestilles analyser på fiktive testpasienter for disse opptakene, som ble bestilt via sykehusets datasystem “Beaker”. Etiketter på de fiktive testpasientene ble da klistret på ulike prøverør som var tilsatt vann. Alt videomateriell av automasjon (cobas 8000, 8100 og p501) ble filmet på avdeling for medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus. For opptak av de ulike modulene ble det benyttet mobilkamera. Videoklippene ble deretter redigert og satt sammen til ulike korte videosnutter ved hjelp av videoredigeringsprogrammet “iMovie”. Det ble i tillegg tatt bilder av oppsettet.

### 3. Resultater

Arbeidet med oppgaven hadde som mål å oppnå en interaktiv presentasjon og en mer utfyllende håndbok. Dette gav henholdsvis vedlegg 1 og vedlegg 2. Håndboken er inndelt i fem kapitler som tar for seg systemenes kommunikasjonsveier, premodulen (cobas 8100), analyselinjene (cobas 8000), kjøleskapet (cobas p501) og vannrenseanlegget på en forenklet måte. Her vil de ulike modulenes mest vesentlige funksjoner bli forklart og illustrert. Den interaktive presentasjonen gir mulighet til å navigere seg fritt rundt på både kommunikasjonsveier, premodul, analyselinjer og kjøleskap. Her vil man kunne gå inn på hver av de ulike ovennevnte for hovedpunkter. Modulene er i tillegg til punktene supplert med videoer.

### 4. Diskusjon

Det finnes mange brukermanualer for Roche Cobas automasjon. Disse inneholder gjerne mer informasjon enn hva som er relevant for oppsettet ved et bestemt laboratorium. Dette innebærer for eksempel tidligere versjoner, eventuelt tillegg av moduler som ikke brukes ved Ålesund sjukehus. Brukermanualer er heller ikke tilpasset spesifikke sykehuslaboratorier. Avdeling for medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus har også interne prosedyrer innenfor automasjonen. Disse er ofte begrenset til daglig bruk og vedlikehold, og har mindre fokus på funksjoner og prosesser ved de ulike modulene.

For studenter og nyansatte på avdelingen, vil det være fordelaktig at informasjonen er samlet, forenklet og oversiktlig. Med utgangspunkt i problemstillingen nevnt innledningsvis, ble et resultat fremstilt i form av en presentasjon og en forenklet håndbok. Disse finnes henholdsvis som vedlegg 1 og 2. Resultatet har som hensikt å enklere kunne gi en grunnleggende forståelse av systemet.

Prosessen for å oppnå resultatet nevnt ovenfor startet med dialog med bestiller. Her ble det diskutert hva det var behov for, og hva som skulle til for å dekke dette behovet. Fra bestiller ble det tidlig ytret et ønske om en brukervennlig og forenklet presentasjon av automasjonen. Samtidig ble det vurdert som nyttig med et skriftlig dokument med mer utfyllende innhold. På bakgrunn av bestillers behov og ønske, kom ideen om en interaktiv presentasjon. For å oppnå dette ble flere verktøy diskutert og testet ut. Alternativene var “Microsoft PowerPoint” og de

nettbaserte programmene “Prezi” og “ThingLink”. Disse har alle en interaktiv funksjon, noe som gir målgruppen muligheten til å navigere seg fritt i presentasjonen på egenhånd. “Microsoft PowerPoint” ble videre vurdert som det beste alternativet grunnet flere fordeler. Det er både kjent for de fleste og kostnadsfritt. En annen vesentlig fordel var at filen både kunne hentes fra minnepenn og/ eller lastes ned. I tillegg kunne filen benyttes i sykehusets datasystemer uten blokkering fra eventuelle brannmurer.

Tidlige tanker rundt det skriftlige dokumentet nevnt ovenfor var opprinnelig et kompendium. Etter ønske fra bestiller, skulle dokumentet inneholde informasjon om hvilke funksjoner og prosesser som utføres ved hver modul. Oppbygging av et slikt dokumentet ble derfor vurdert til å passe bedre i form av en håndbok enn et kompendium.

For å få håndboken strukturert og oversiktlig, er den inndelt i ulike kapitler. Det ble ansett som mest naturlig å skille mellom oppsettets preanalytiske, analytiske og postanalytiske del, da dette er prøvens gang i systemet. Håndboken tar også for seg kommunikasjonsveier mellom systemene, i tillegg til vannrenseanlegget. Disse anses ikke som en direkte del av prøvens vandring, og er derfor heller ikke hovedfokuset i håndboken. De er likevel vesentlige for systemets funksjon, og blir derfor forklart i egne kapitler. Riktignok måtte det settes grenser for innhold med tanke på problemstillingen. Ekskludering av oppsettets strømtilførsel er et eksempel på dette, som da ikke anses som like relevant for oppgaven. I tillegg blir arbeid med strøm i all hovedsak overlatt til andre yrkesgrupper enn bioingeniører. Under hvert kapittel blir de aktuelle modulene illustrert og beskrevet. Illustrasjonene er i hovedsak hentet fra brukermanualer levert av produsenten Roche Diagnostics. Egenproduserte bilder med beskrivelser i form av piler og tekstbokser ble også utprøvd. Disse ble i en viss grad forkastet, da dette gav inntrykk av å være forstyrrende, i tillegg til den generelt dårligere bildekvaliteten. Det ble vurdert at Roche sine illustrasjoner gav et renere inntrykk med mindre bakgrunnsstøy, og valget falt derfor fortrinnsvis på å benytte disse. Egne preferanser førte riktignok til at illustrasjonene ble noe endret, herav bokstaver og ordforklaringer som beskriver komponentene. Sammenlignet med brukermanualene, er teksten i håndboken mer flytende og kortfattet, noe som også er hensikten. Presentasjonen på sin side, skiller seg mer ut. Den er en interaktiv oppsummering der kun hovedpunkter for hver modul trekkes frem, med tilhørende bilder og videoklipp for en visuell effekt. Dette gir brukeren mulighet til å navigere seg fritt rundt på automasjonsoppsettet.

Presentasjonen og håndboken har lignende oppbygging, men fungerer som to separate produkter. Fellestrekk er instrumentinndelingen og at de er tilpasset Ålesund sjukehus. I dialog med bestiller, ble det besluttet å ikke inkludere vannrenseanlegget i presentasjonen da det ikke anses som like relevant for den grunnleggende forståelsen av automasjonsoppsettet. Det er som sagt likevel inkludert i håndboken, dersom brukeren har behov for informasjon om dette. Produktene er som sagt separate, men kan også kombineres for å utfylle hverandre. En fordel med produktene er muligheten målgruppen har for selvstendig læring, uten at innføringen krever mye tid og oppfølging fra de ansatte. Både tid tilgjengelig og valget av problemstilling har hatt innvirkning på oppgavens dybde. Disse faktorene gjorde arbeidet med oppgaven utfordrende, da innholdet måtte begrenses etter problemstillingens relevans, samt språklige formuleringer. Sistnevnte gikk ut på å utforme enklere ordbruk, da produktene skal kunne benyttes som selvstudium. Dette inkluderer norsk oversettelse av de fleste ord og benevninger ved komponentene, da brukermanualer og datasystemer hovedsakelig er på engelsk. Tilfeller der originale uttrykk beholdes er bevisst, da disse benyttes i det daglige språkbruket på laboratoriet, i tillegg til at de kan være vesentlig for driften av instrumentene. Forhåpentligvis vil dette skape mindre forvirring hos målgruppen i den påfølgende praksisen, eventuelt opplæringen, ved det aktuelle fagområdet.

Når det gjelder teoretisk dybde er dette tidvis begrenset. Det er på grunn av forventet bakgrunnskunnskap hos målgruppen, og/ eller at teorien beveger seg utenfor oppgavens relevans. Noe er likevel tatt med i kapittelet om cobas 8000 for å friske opp bakgrunnskunnskapen, eksempelvis teori om analyseprinsipper. Med fokus på funksjoner ved de ulike instrumentene, ble det utelukket mye informasjon fra brukermanualene. Kommunikasjonsveien mellom instrumentene og laboratoriets datasystemer, samt bruken av disse, ble vurdert som mindre relevant for den grunnleggende forståelsen av automasjonen. Dette er derfor ikke beskrevet i like stor grad som modulene, men er som sagt inkludert for å bidra til en helhetlig oversikt.

En annen utfordring som meldte seg tidlig i arbeidsprosessen, var at oppgaven verken kan kategoriseres som rent teoretisk eller praktisk. Vitenskapelige artikler ble ikke ansett som relevant for å besvare oppgavens problemstilling, da hensikten var å samle og forenkle informasjon angående et spesifikt automasjonsoppsett. Det virket heller ikke naturlig å

inkludere teori om instrumentene i oppgavens introduksjon, når resultatets formål faktisk var å fremstille denne teorien.

Ideen om å supplere presentasjonen med videoklipp brakte også med seg enkelte problemer. Mange av områdene som skulle filmes på instrumentene er adskilt av pleksiglass. Dette gav ofte en uønsket refleksjon av rommet på videoklippene, og reduserte dermed muligheten for alternative kameravinkler. Et noe større problem var å skjule identiteten på pasientprøvene. Noen justeringer og gjentatte forsøk løste oftest denne utfordringen til slutt, men ved enkelte opptak var det nærmest umulig å ikke avsløre identiteten. Løsningen for disse opptakene ble derfor å bestille analyser på fiktive testpasienter.

Det finnes betydelige mengder informasjon rundt temaet. For å få denne informasjonen tilpasset oppgavens problemstilling, er det gjort kompromiss på nivå av dybde. Dette kan ses på som en svakhet, da en del detaljer utelukkes. Dette er gjort, ikke bare for å treffe problemstillingen, men også målgruppen resultatet er ment for. I tillegg var tidsbegrensning en faktor som måtte tas i betraktning. På en annen siden kan begrensningene ses på som en styrke, da for mye detaljer kan føre til avsporing fra problemstillingen og kan virke overveldende for målgruppen.

På avdeling for medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus, vil forhåpentligvis målgruppen og avdelingen se nytteverdi av resultatet. Både håndboken og presentasjonen kan benyttes som en ressurs av studenter og nyansatte under innføring i automasjonen.

## 5. Konklusjon

Målsettingen med oppgaven var å lage noe som studenter og nyansatte kan benytte ved første møte med automasjon på medisinsk biokjemi ved Ålesund sjukehus. Målet med resultatet var at dette skulle kunne presenteres på en forenklet, brukervennlig og oversiktlig måte. I et forsøk på å oppnå dette, ble det valgt å utarbeide en kortfattet håndbok og en interaktiv presentasjon for innføring i automasjon; Roche cobas 8000, 8100, p501 og tilhørende kommunikasjonsveier. Håndboken tar også kort for seg vannrenseanlegget, noe som ikke er inkludert i presentasjonen. Den er her utelatt da det ikke anses som like relevant for den grunnleggende forståelsen av automasjonen. Resultatet kan gjøre det enklere for studenter og nye ansatte å få en grunnleggende forståelse av automasjonens oppbygning og funksjon før eventuell ordinær

opplæring. Den interaktive presentasjonen kan benyttes for en visuell overordnet oversikt, mens håndboken gir mer utfyllende innhold rundt automasjonen.

## 6. Litteraturliste

1. Roche Diagnostics. Cobas ® 8000 automated workflow series [Internett]. UK: Roche; 2022 [Sist oppdatert: 19.05.2022; Hentet: 04.05.2022] Tilgjengelig fra: [https://diagnostics.roche.com/gb/en/products/systems/cobas\\_8100-automated-workflow-series.html](https://diagnostics.roche.com/gb/en/products/systems/cobas_8100-automated-workflow-series.html)
2. Roche diagnostics. Cobas ® 8000 modular analyzer series [Brukermanual]. Versjon 5.2. Intertek for Canada and the US; 2018. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
3. Roche diagnostics. cobas 8000, Generell IT struktur + Ålesund IT struktur [Intern presentasjon]. Norge; 2022. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
4. Roche diagnostics. Cobas ® 8100 automated workflow series [Brukermanual]. Versjon 2.7. TÜV Rheinland for Canada and the US; 2017. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
5. Helse Møre & Romsdal. Berbu, S. G. og Berg, J. R. Cobas 8100 Dagleg bruk, ID 29132 [Intern prosedyre]. Revisjon 2.4. EQS, Norge; 2021. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
6. Roche diagnostics. Cobas 8100, Servicekurs [Kurspresentasjon]. Norge; 2022. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
7. Rifai, N., Horvath, A. R. og Wittwer, C. T. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 8. Utg. US: ELSEVIER; 2019
8. Kjer T. Analyseprinsipper [internett]. Ålesund: 2019 [hentet 31.03.21]. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
9. Helse Møre & Romsdal. Lied, A. Cobas 8000 - Måling av SI2 (serum-indeks), ID 6015 [Intern prosedyre]. Revisjon 3.6. EQS, Norge; 2021. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
10. Helse Møre & Romsdal. Lied, A. Kreatinin på cobas 8000, ID 418 [Intern prosedyre]. Revisjon 3.1. EQS, Norge; 2021. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
11. Helse Møre & Romsdal. Lied, A. CRP, ID 6002 [Intern prosedyre]. Revisjon 2.2. EQS, Norge; 2019. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
12. Helse Møre & Romsdal. Berbu, S. G. TSH på cobas 8000, ID 933 [Intern prosedyre]. Revisjon 2.9. EQS, Norge; 2022. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
13. Helse Møre & Romsdal. Berbu, S. G. Folat, ID 1030 [Intern prosedyre]. Revisjon 2.5. EQS, Norge; 2019. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.



14. Roche Diagnostics. Cobas p501/ p 701 [Brukermanual]. Versjon 1.6. Underwriters Laboratories, Inc. (UL) for Canada and the US. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>.
15. ELGA Veolia. Service Manual PURELAB/ MEDICA/ CENTRA LBP [Brukermanual]. SERMAN018 Issue 12. ELGA Labwater Global Operations for the UK. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>
16. ELGA Veolia. MEDICA Pro 30/60/120 [Brukermanual]. Versjon 6. ELGA Labwater Global Operations for the UK. Hentet fra: <https://portal.helse-midt.no/>

## 7. Vedlegg

Vedlegg 1: "Presentasjon av automasjon; Roche cobas 8000, 8100 og p501"

Vedlegg 2: "Innføring i automasjon; Roche cobas 8000, 8100 og p501"

