

Hovudkonklusjon

Prosjektet kjem til å bli montert og sett i drift før sommeren og dette ser ut til å bli eit velukka prosjekt. Det som blir det viktigaste måleparameter er kalkyle opp mot kostnader. Dette ser ein ikkje før ein dokumenterer prosjektet.

Dette har vore eit spennande prosjekt der ein har fått brukt litt av det ein har lært, og ein har lært mykje nytt. Dette har vore eit prosjekt som vil vera lik "kvardagen til ein ingeniør". Har vært borti alt frå å ha møte med operatørar, oppdragsgivar og leverandørar. Det vanskelegaste problema ein har støtt borti under prosjektet har vore å få teori og praksis til å stemme.

Det har og vore viktig med god kjennskap til deler av anlegget frå før.

Forord

Oppgave er å lage nytt uttappingssystem for reinoksid til katodeverkstaden ved Sør-Norge aluminium AS (SØRAL)

SØRAL er eit aluminiumsverk på Husnes i Kvinnherad, der ein produserer ca 160000 tonn aluminium i året. Det vart teke kontakt med SØRAL for å få eit hovudprosjekt, og det kom då invitasjon til eit møte med Ernst Jaggi og Ingvald Nedrevåg. Dei fekk informasjon om størrelse og innhald på prosjektoppgåva. Dei hadde denne oppgåva klar og eg fekk tildelt den. Dette er eit prosjekt som skulle vore gjennomført uansett, og er ikkje laga spesielt for studenten.

Denne prosjektoppgåva vil involvere alle fasar av eit prosjekt:

- Finne forbruk av rein oksid
- Finne løysningar på problemet
- Finne alternative
- Teikne skisse
- Kalkyle over kostnader
- Sende kredittsøknad
- Hente inn priser
- Bestille jobben og materialar
- Følgje opp prosjektet
- Dokumentere prosjektet

Det vil i rapporten verta vist til teikningsnummer, dette er interne teikningsnummer på SØRAL.

Vil takke følgjande for god hjelp med hovudprosjekt-rapporten:

Ingvald Nedrevåg, SØRAL

Arild Helland, SØRAL

Harald Hope, SØRAL

Halvor Karlsen, HR Sandvold AS

Jorunn S. Nysted, HSH

Innholdsfortegnelse

Hovudkonklusjon	1
Forord	2
2. Innleiing	4
2.1 informasjon om Sør-Norge aluminium AS	4
2.2 Bakgrunn for oppgåva	5
2.3 Oppgåva	6
2.4 Avgrensingar:	6
2.5 Program som er brukt	6
3. Forholda i dag	7
4. Løysing	10
4.1 Kort beskriving av dei alternativa eg hadde å velje mellom	11
4.2 Val av alternativ løysing	12
5. Utvikling av ny tappeplass for oksid	13
6. Avvik	15
7. Oppsummering	16
8. Dokumentunderlag	17
Vedleggs liste	18

2. Innleiing

2.1 informasjon om Sør-Norge aluminium AS

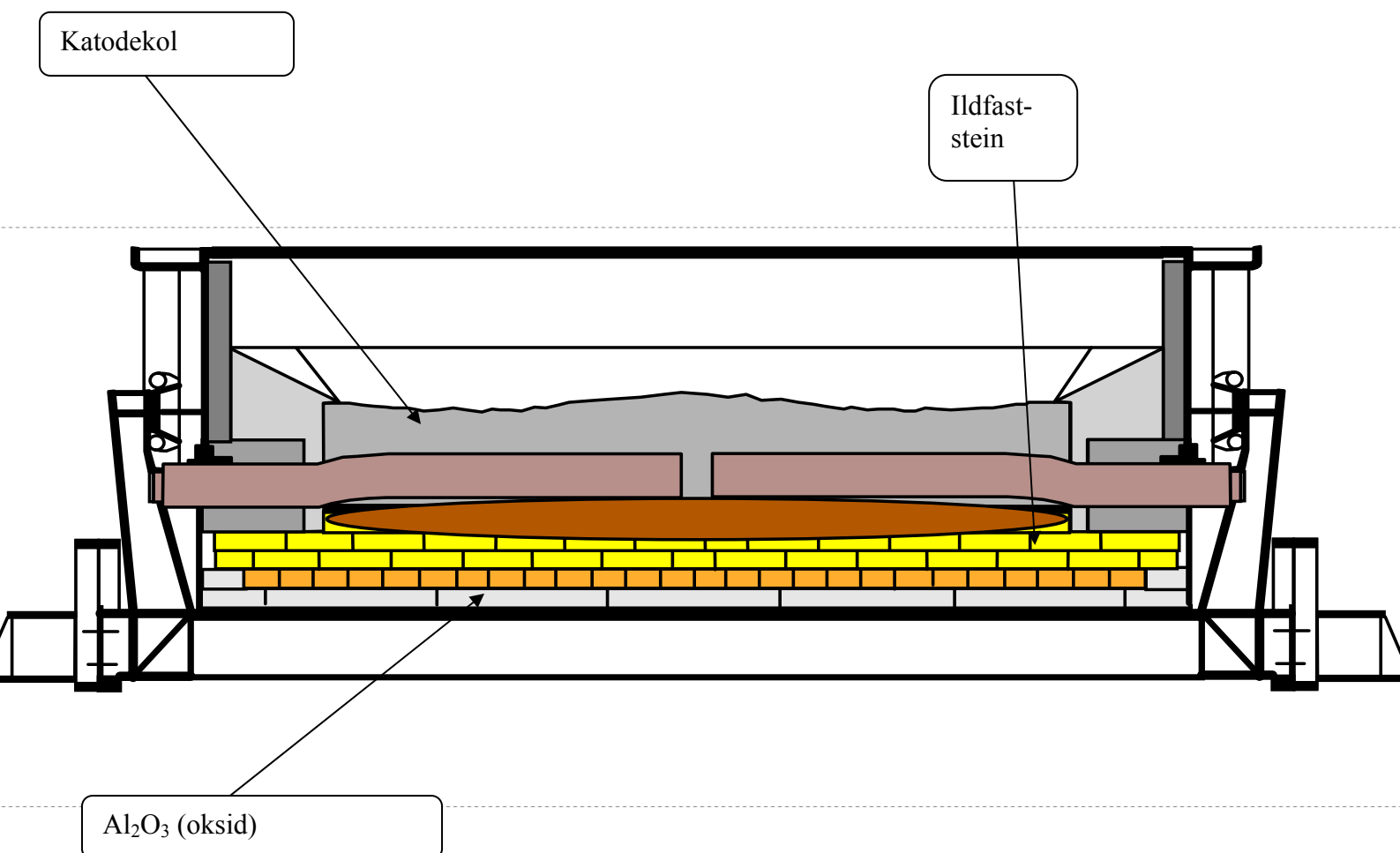
Sør-Norge Aluminium AS, eller SØRAL i daglegtale, ligg på Husnes i Kvinnherad kommune. Dette er hjørnesteinsbedrifta i kommunen med ca. 400 tilsette, og ein produserer ca.160 000 tonn aluminium i året.



2.2 Bakgrunn for oppgåva

Oppgåva er ei ingeniøroppgåve som var tinga hjå prosjektavdelinga på SØRAL. Denne var tinga pga kostnadane med å ha 6 tappetuter i silo A. Tappetutane har vore lite vedlikehalde dei siste åra. Skal ein ha tappetuter i silo A må ein ta kostnadane med å vedlikehalde det gamle anlegget. Desse kostnadane vil vera store, dei vil bestå av ca kr 100 000 til nytt filter + nytt elektroskap med styring + sandblåsing og maling av avluftingsrøyr. Ein trenger berre ein plass å tappe oksid, ikkje 6 som det er i siloen A i dag.

Aluminiumsoksid Al_2O_3 (heretter oksid) vert brukt av katoden til underlag før ein legg stein i ovnspannene. Tappetutane som er der i dag vart opprinneleg bygd for å fylle oksid i kjøretøy som transporterte den til elektrolyseovner. Denne transporten er i dag automatisert, og tappetutane vert bere nytta til å tappe oksid til katoden.



2.3 Oppgåva

Målsetting med oppgåva er at det skal være montert og sett i drift eit anlegg før studenten er ferdig med prosjektet.

Ein vart einige om designbasis for prosjektet:

For å spare vedlikehald skal tappetutane i silo A setjast ut av drift og demonterast. Det må difor finnast ny løysing for å kunne tappe frisk oksid til bruk i katoden. Det må vera mulig å tappe frisk oksid til ei kvar tid. Oksiden må kunne transporterast til katodeverkstaden på ein enkel måte.

Oppgåva vart så utforma slik:

Definer behov for oksid i katode, finne mulige løysingar på transport og på alternativ fyllplass. Leggja fram mulige løysingar og den beste av dei vert valt. Laga teikningar, velje komponentar, setje saman ein kalkyle over deler på arbeid, slik at ein kan søke om kredit for å gjennomføre prosjektet. Når teikningar er ferdig skal desse leggest fram for operatørar og oppdragsgivar, før endelig forespørsel blir sendt ut til firma som skal stå for montering.

2.4 Avgrensingar:

- Pris.
- Stålkonstruksjon, ventiler, aktuator (styringselement til ventilen) og pneumatisk ventil er med i rapporten. Det som er overlate til Harald Hope er styresignaler til luftventil og tilbakemeldings-signal frå aktuator og alle elektriske kablar.
- Det nye tappesystemet for rein oksid skal monterast inn i eit eksisterande anlegg, og ein bør mest mulig følge den eksisterande konstruksjonsmåte.

2.5 Program som er brukt

Teikning er utført i AutoCad 2005 – Cadit 2005

Microsoft Office er brukt til tekst, rekneark og prosjektplanlegging

Lotus Notes er brukt til prosjektdatabase og kredittsøknad.(interndatabase)

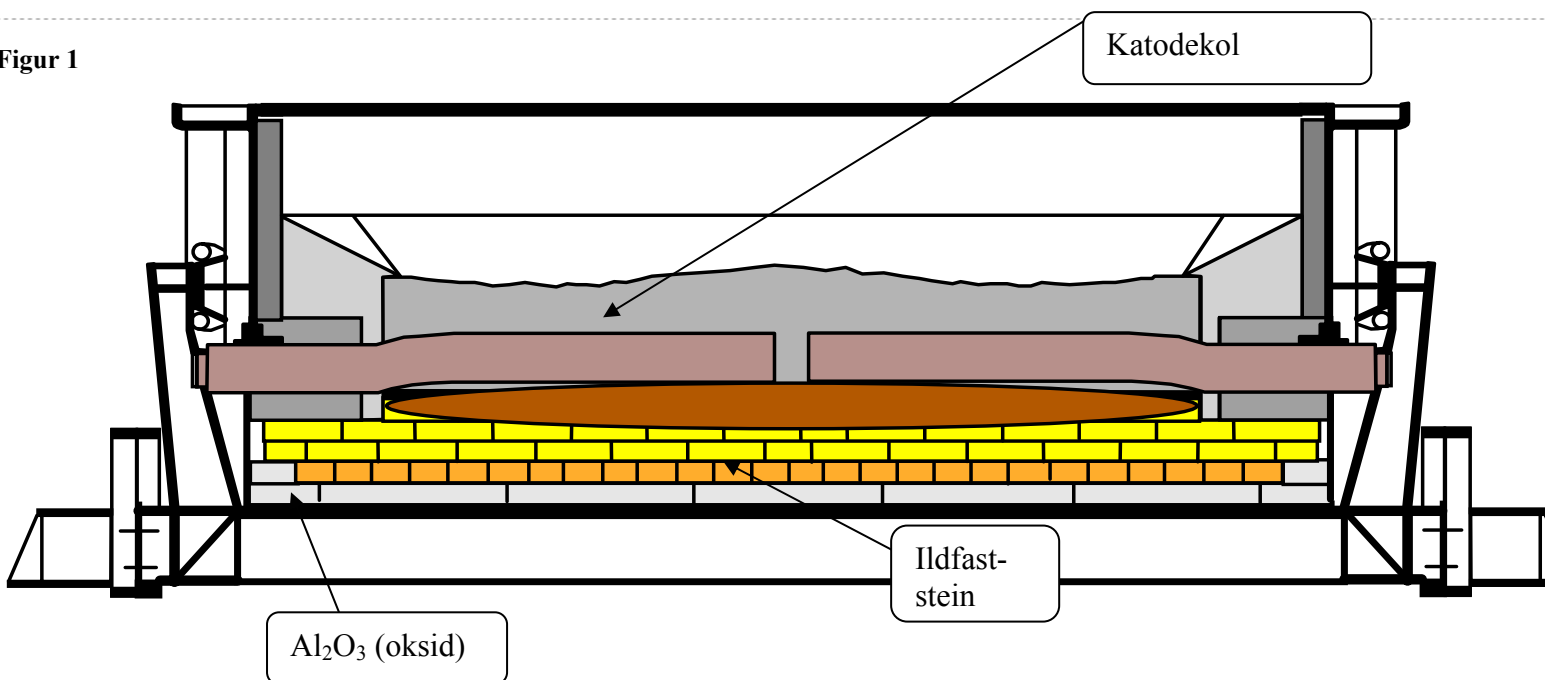
Safir er brukt for å finne teikningar, oppslag på kva komponentar ein skal bruke, leverandørar og for å lagre informasjon om teikningar(internt database)

Kunnskapsporten er brukt for å finne informasjon om prosedyrer og retningslinjer på sørøst

3. Forholda i dag

Ein produserer aluminium ved elektrolyse, der ein har anode og katode. Råvarene til aluminiumsproduksjonen er kol, elektrisk straum og aluminiumoksid(Al_2O_3). Anodekol har ei forbrukstid på ca 28 dagar, katoden har ei forbrukstid på ca 1800 dagar. Katoden som er negativ pol i elektrolysen er eit produkt som blir skifta ut sjeldan og dette er ein stor jobb å byggje opp. Oppbygningen er vist på teikning nedanfor.

Figur 1



Kjetil Helvik

Når ein bygger opp katoden så trenger ein eit sjikt oksid i botn for å avrette før ein legg stein. Denne oksiden hentar ein i silo A, der det er 6 tappetutar for oksid.



Desse vart bygd for ca 40 år sidan og har ikkje vore i dagleg bruk på over 10 år. Dei blir berre brukt til å tappe ca 1,5 tonn oksid til katoden i månaden.

Kjetil Helvik

Når operatørar i katodeverkstaden treng oksid hentar dei oksid i ein tank som dei kjører med truck.

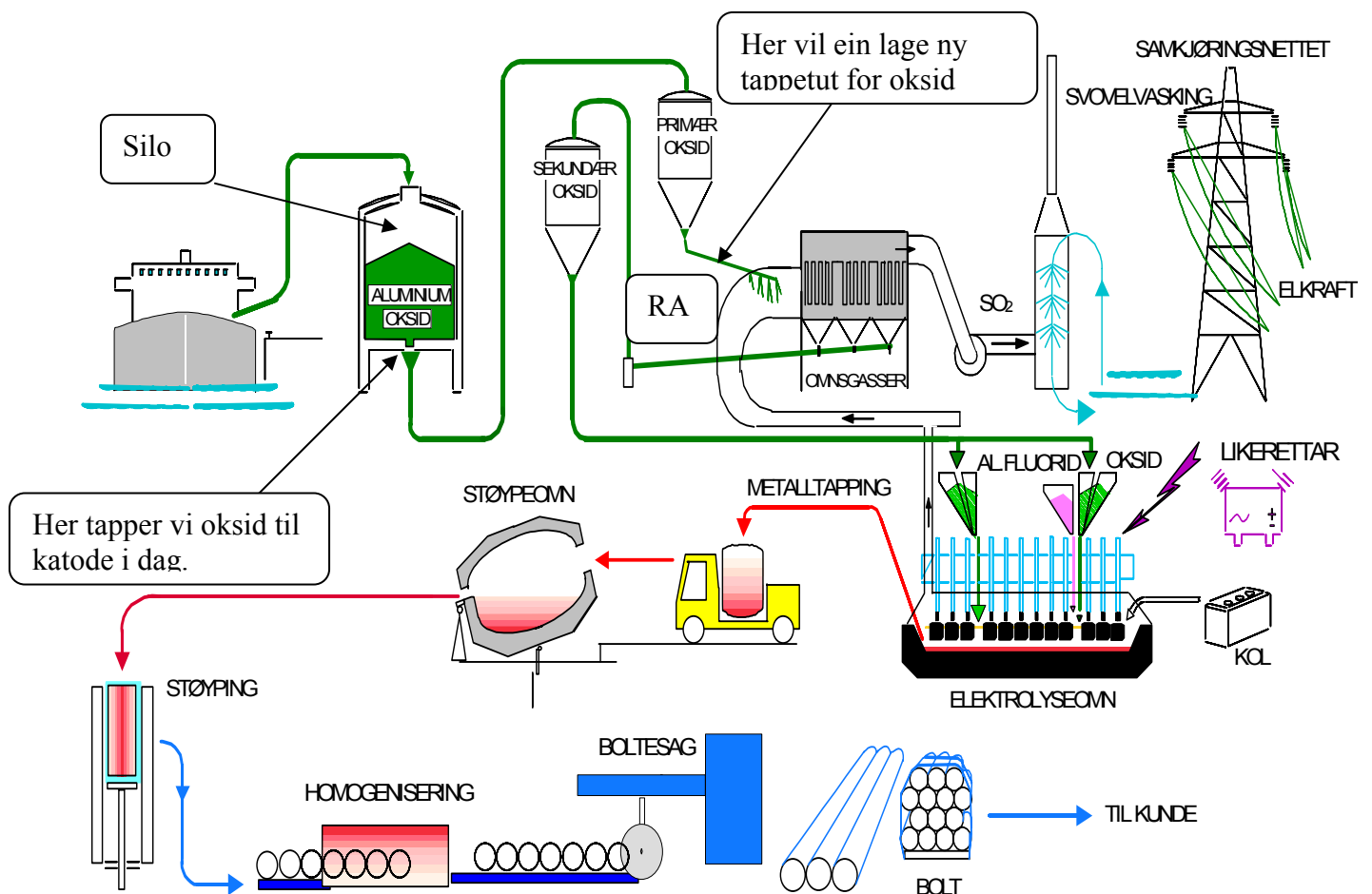


Trucken må rygge begge veier pga høgda på tanken (ca 2m), den gir dårlig sikt viss ein skulle kjøre med den framfor seg. Når trucken rygger i ovnshallen er det mykje trafikk og mange utgangar i kjørebane der det kan kome arbeidarar ut frå. Dette er trafikkfarleg, og det er dårlig HMS å rygge så langt (ca 1km). I silo A er det 6 tappetutar som vert senka/heva elektrisk, styringsskapet er modent for utskifting og det er eit stort filter som pr i dag er ute av drift. Det kostar ca kr 100 000 å kjøpa nytt filter og avluftingsrøyr må kontrollerast og målast.

4. Løsning

Det vart starta med å lage organisasjonskart (vedlegg 1).

I starten på prosjektet var det viktig å kartlegge forbruket av oksid og ein kom fram til at ein vil ha eit behov på 2 tonn i månaden.



Prosess-flyten på Søral

Oksiden kjem med båt til kaien på SØRAL. Derfrå blir den frakta på transportband til silo A eller silo B. Frå silo A og B vert oksiden sendt til reinseanlegg(RA) med hjelp av oksidtransportsystemet. Ein tappar og ut oksid i silo A til katodeverkstaden sitt forbruk.

Kjetil Helvik

4.1 Kort beskriving av dei alternativa eg hadde å velje mellom.

Alt 1. Renseanlegg 4 (RA4)

Dette var den første plasseringa som var forslått for å lage ein mulig tappeplass for rein oksid. Det vart tatt kontakt med operatør på RA4 og fekk informasjon om oppbygginga til anlegget, og omvisning der ein diskuterte forskjellige løysningar og idear. Den ideen som verka enklast vart så skissert.

Det enklast er og å lage det etter slusematar som er vist på bilde.



Slusematar: Dette er ei løysing som er levert av Alstom. Det er ein rotor med 12 skåstilteskovler med fast slusevolum($0,020\text{m}^3$). Ein justerer mengda ein vil ha gjennom ein matar med justere turtal på motor som driver rotoren, slik at turtalet på denne aukar. Ein vil då få ei lineær kurve som viser utmatingsvolum (*vedlegg 2*).

Kjetil Helvik

Det vart sett opp nokre punkt som ein måtte sjå på i samband med konstruksjonen her, og dette er:

- Transport av oksid med skrue eller fluidisert renne pga for liten vinkel til at oksid vil renna sjølv (dette vert ein dyr konstruksjon).
- Plassering ved fylling av tank/ big-bag.
- Ein må stoppe innmatinga av primæroksid på RA4 ved fylling av tank (dette vil påverke gassrensinga litt).

Alt 2.

Dette er å lage ein fyllestasjon på Renseanlegg 1(RA1) og Renseanlegg 2(RA2).

Dette forslaget er ein enklare konstruksjon og det påverkar ikkje den daglige drifta.

Ein utnytter og ein reserveløysning som trenger litt sirkulasjon.

Ein kopler seg inn på røyret som går til fordelingsboks og lager eit nytt røyr som går ned til bakkenivå der ein fyller i big-bag.

Teknisk er dette ikkje særskilt vanskeleg å lage til, då styring av det eksisterande anlegg er programmert på SØRAL.

Alt 3.

Dette er å kople seg inn på hovudforsyninga av oksid, mellom silo A og buffertank.

Her tapper ein oksid frå botn av silo A og det går i ei fluidisert renne ut gjennom silovegg og deretter inn til buffertank som fyller ned på sendetank som sender oksid ut til renseanlegga.

Her må ein koble seg inn på den fluidisert renna med ein komplisert konstruksjon som verkar inn på vanlig drift, men som styrer straumen ut til fylletut når ein vil.

Dette er ein konstruksjon som vil påverke hovudforsyninga av oksid, dette er ein uheldig påkopling då dette er eit system som ein må stole 100 % på.

Val av transportmetode

Det vart og sett på kva måte ein skal transportere oksiden på. Dagens metode er at katoden har ein tank som tar 1 m^3 , denne køyrer dei opp og fyller. Den er lagerplassen for oksid i katodeverkstaden.

Alternativ måte å transportere oksid på er og fyller i big-bag som tar ca 1 m^3 , dette er ca 1 tonn. Då må ein ha lagerplass til eit par big-bager i katoden og fyller dei på tank ved behov.

4.2 Val av alternativ løysing

Det vart så tatt eit møte for å avgjera kva alternativ ein ville arbeide vidare med, og der vart det bestemt alternativ nr 2 (*vedlegg 3*). Alternativ 2 vart avgrensa til at ein fyrst lagar ein ny konstruksjon på RA2 og deretter vil behovet avgjere om ein må lage til eit liknande anlegg på RA1.

Det var enighet om at katoden ville ha oksid i big-bag.

5. Utvikling av ny tappeplass for oksid

Det vart avgjort at ein skulle utvikla alt.2 med endringar: At det kun vert laga på RA2 og at det vart lagt til rette for å tappe i big-bag.

Framdrift på utvikling av ny tappeplass for rein oksid

- Grovskisse
- Komponentar
- Kalkyle
- Kredittsøknad
- Teikning
- Godkjenning av tappeplass av oppdragsgjevar og operatørar
- Forespørsel
- Vurdering av forespørsel.
- Montering i uke 21
- Opplæring og test veke 22
- Dokumentasjon og oppsummering veke 22

Grovskisse:

Grovskisse vart utarbeida og anlegget er tenkt å fungere på følgende måte:

- Ein heng opp big-bag i stativ.
- Fester toppen av big-bag rundt røyr ved hjelp av spenneband.
- Åpner manuelventil nede
- Går inn i kontrollrom og startar fylling av big-bag, det vil åpne ventil oppe automatisk. Deretter startar slusemater som vil gå i nokre minuttar. Slusemater blir så stoppa og resten av oksiden renn ned i big-bag. Så stenger ventil på toppen automatisk.
- Operatør vil få signal at aktuator er stengt.
- Ein går ut og stenger manuell ventil og løyser big-bag

Grovskisse vart utarbeida frå teikning 30785 (*vedlegg 4*). Teikninga vart henta ut frå Søral sitt arkiv der den var lagret som ein skannet teikning. Ein tok kontakt med Alstom og dei sendte dwg fil av denne teikninga.

Komponentar/kalkyle:

Desse komponentane treng ein:

- 2 ventilar
- 1 aktuator
- 1 spake
- 4 bend
- 13 m røyr

Dette var komponentar som me såg behov for tidleg.

Komponentane vart sjekka ut, ein fann ventilar frå ERHARD ute på det eksisterande anlegget. Når ein sjekka ut kva komponentar SØRAL bruker på slike anlegg, så fann ein informasjon om at dei brukar Keystone ventilar. Deretter var det viktig å setje seg inn i informasjon om ventilane. Denne informasjonen fann ein i bøker på teknisk bygg der det var bilete og informasjon om dei ulike ventilane.

Kjetil Helvik

Kriterie for val av ventiler:

- Dimensjon (DN 125 i vårt tilfelle).
- Kva stoff skal gå gjennom ventilen.
- Innfesting er tilrettelagt for aktuator.

Ein valgte så ventilen F 14 DN 125 og aktuator D79E. Deretter tok ein kontakt med H.R.SANDVOLD RØRHANDEL A/S v/ Halvor Karlsen. Han laga til eit tilbod og spesifiserte ventil og aktuator som passer sammen (*vedlegg 5*). Det vart då Ventil F.14 T.102 DN125 og aktuator D79E12 frå Keystone. I katalogen frå Stavanger Rørhandel as fann ein prisar og dimensjon på røyr. Dimensjonen vart sett til: Stålrøyr normal tykke og denne er 139,7×4mm. Ein plukker så ut bend frå katalogen. Det vart funnen 45° ELBOWS 141,3×6,5. Det er valgt pga. at det er dei einaste 45° bend i katalogen. Kalkyle blei så utarbeida ved hjelp av I. Nedrevåg. Den er basert på prisar i katalogen, innhenting av prisar og erfaringssummar (*vedlegg 6*).

Kreditsøknad:

Alle investeringer skal godkjennast av leinga ved SØRAL. Derfor må ein skrive kredittsøknad. Dette prosjektet krev ei investering dersom det skal realiserast. I slutten av februar var vi klare til å fylle ut ein kredittsøknad (*vedlegg 7*).

Teikning:

Grovskisse vart vidare bearbeida til teikning 34090 (*vedlegg 8*). Denne viser oversikt over gammalt og nytt anlegg. Nytt anlegg vil vera merka på teikningar som er vedlagt. Deretter tok ein ut dei punkta som ein meinte det var nødvendig å detaljteikna, dette vart teikningane frå 34091 til 34094.

Teikning 34091 (*vedlegg 9*). Er teikning over der sekk skal festes til røyret.

Teikning 34092 (*vedlegg 10*). Viser supporter som skal sveisast fast til eksisterande anlegg.

Teikning 34093 (*vedlegg 11*). Viser røyrdel som ein skal kople inn på eksisterande anlegg.

Denne er teikna etter vurdering av korleis ein skal montere dette. Første ideen var å skjere hol på røyr som er der frå før, men pga at dette er mellom ovnshall A og B er det problem med å sveise der. Ein kom fram til at det beste vil vera å bruka ein straub-klemmekopling. Dette er ei røyrmuffe som ein trer over røyrskøyt og deretter skrur til og ein får ein tett skøyt. Det var og viktig at flens som skal monterast mot eksisterande anlegg er laus og kan tilpassast til eksisterande anlegg før den blir sveist sammen.

Teikning 34094 (*vedlegg 12*). Denne viser support som skal monterast under gasskanal.

Teikning 28742 (*vedlegg 13*). Dette er ein ferdig teikning av big-bagstativ, tidlig i prosessen vart dette stativet observert og sett på som ein mulig løysning. Når ein hadde jobba med oppgava ei stund bestilte SørAL eit slikt stativ til anode-verkstedet. Dette forenkla den vidare prosessen med stativ, ein viste pris og at dette var eit funksjonelt stativ til våre behov.

Godkjenning:

Når teikningane var ferdige, vart det kalla inn til eit møte der prosjektorganisasjonen var innkalla. Det ligger ved møtereferat (*vedlegg 14*).

Kjetil Helvik

Forespørsel:

Førespørsel (*vedlegg 15*). Denne vart sendt ut til 3 mekaniske bedrifter i Kvinnherad i veke 16, det var visning av plass og forklaring 22/4 og 25/4.

Vurdering av forespørsel:

Måndag 02.05.05 fekk ein inn tilbod frå leverandørar (*vedlegg 16*).

SØRAL fekk inn 3 tilbod på forespørsel. Ein gjekk gjennom desse og fann ut at det var prisgunstigast å splitte dei opp. Ein kunne kjøpa stativ for big-bag hos Maritim Service AS, og Skarveland Per AS leverer fabrikkasjon og montering av røyranlegg for tapping av frisk oksid.

Forhold mellom kalkyle og tilbodsprisar viser rekneark(*vedlegg 17*).

Når ein hadde tatt kontakt med leverandørar og hadde klart oppdeling av tilbod, vart det sendt ut ordre på dette.

Montering av anlegget vil byrja i veke 21.

Opplæring, test og dokumentasjon i veke 22.

6. Avvik

Det har vore nokre få avvik. Dei går på at eg ikkje får teikning frå Alstom til å stemma på alle mål i forhold til målestokk. Dette vart korrigert på alle nye teikningar som vart gjort, men ikkje på oversikts-teikning. Det ville medføra at teikningar måtte teiknast på nytt og det hadde rapportskrivar diverre ikkje tid til. Det har vore gjort nokre avgrensingar av prosjektet for å hindre det i å bli for stort, og pga at det er ekspertise på dette felte internt på SØRAL. Dette er styring av fyllingstid og operasjon av ventilar.

7. Oppsummering

Dette har vært ei utfordra oppgave der ein har fått bryne seg på ny problemstillingar, slike som ein normalt ikkje kjem borti før ein er starta i ein jobb. Dei største utfordringane har vore å teikna eit større anlegg der ein får fleire etasjar, og det er vanskelig å finna dei rette måla. Dette viser kor viktig det er med oppfølging av prosjekt der ein får korrigererte mål inn på teikningane før dei vært arkivert. Ein lærer mykje av å vera i kontakt med leverandørar av produkta du skal bruke. Det har og gått med mykje tid til å setje seg inn i diverse interne dataprogram. Nokre av dei har eg berre vore litt borti frå før (Safir, Notes, teiknings-arkivet). Det største problemet som ein kjem borti ved arbeid på ein slik rapport er den informasjon som ein kun kan få frå enkelt personar som er travelt opptatt med andre prosjekt. Dette gjer at ein av og til må anta ting før ein får sjekka dei ut, og då viser det seg ofte at antagelsen vart tatt på feil grunnlag. Dette medfører ekstra arbeid fordi ein hadde det for travelt og antok ting sjølv.

Fremdriftsplan vart laga tidlig i prosjektet og vart halden fram til uke 11. Da fekk ein ei forsenking på ca 4 veker pga at teikninga tok lenger tid ein planlagt (*vedlegg 18*).

8. Dokumentunderlag

Teikningar frå SØRAL og ALSTOM

Røyrkatalog frå Stavanger Rørhandel AS: prisbok industri Stavanger rørhandel utgåve mars 2004

Informasjon om keystone ventiler frå katalog på teknisk bygg og frå internett side:

[http://216.23.196.36/org/Org_MK00.nsf/vw0720/FD52F9C007117398C1256A080055D3FF/\\$File/EBPJV-0723-NR.pdf?OpenElement](http://216.23.196.36/org/Org_MK00.nsf/vw0720/FD52F9C007117398C1256A080055D3FF/$File/EBPJV-0723-NR.pdf?OpenElement)

Informasjon om KEYSTONE Akturator frå katalog på teknisk bygg og frå internett sida:

[http://216.23.196.36/ORG/Org_MK00.nsf/vw0720/72753C331C45F22AC1256A37004C1E6D/\\$File/HDLDS-0006-NR.pdf?OpenElement](http://216.23.196.36/ORG/Org_MK00.nsf/vw0720/72753C331C45F22AC1256A37004C1E6D/$File/HDLDS-0006-NR.pdf?OpenElement)

Råd, Vink & Tips til Rapportskriving (Notat frå Høgskulen STORD/HAUGESUND)

AutoCAD 2000i med Cadit - Kompendium / Y. Amith, G. Rudi og T. Runnan
HSH-trykk, 2001

Vedleggs liste

1. Organisasjon kart
2. Dokumentasjon om slusemater, kopi frå Kurt Steinsland
3. Møtereferat 1
4. Teikning frå Alstom(Vedlegg Teikninger) (30785)
5. Tilbod frå H.R. Sandvold Rørhandel a/s
6. Kreditsøknad
7. Kalkylerekneark
8. 34090(her er det tatt utgangspunkt i teikning frå Alstom og ein har brukt deler av denne til utgangs punkt) (Vedlegg Teikninger)
9. 34091(ny) (Vedlegg Teikninger)
10. 34092(ny) (Vedlegg Teikninger)
11. 34093(ny) (Vedlegg Teikninger)
12. 34094(ny) (Vedlegg Teikninger)
13. 28742(Vedlegg Teikninger)
14. Møtereferat 2
15. Forespørsel
16. Vurdering av forespørsel
17. Sammenlikning av budsjett og tilbod.
18. Framdriftsplan