

HØGSKOLEN I ØSTFOLD

Ingeniørutdanningen
Postboks 1192, Valaskjold
1705 Sarpsborg
Telefon: 69 10 40 00
E-post: post-ir@hiof.no

Besøk: Tuneveien 20
Telefaks: 69 10 40 02
www.hiof.no

Høgskolen i Østfold

PROSJEKTRAPPORT

Prosjektkategori: Hovedprosjekt	Fritt tilgjengelig	☒
Omfang i studiepoeng: 15		
Fagområde: Objektgjenkjenning, Linux, programmering	Tilgjengelig etter avtale med samarbeidspartner	☐

Rapporttittel: Project Hessdalen AMS	Dato: 01.06.2004 Antall sider: 50 Antall vedlegg: 7
Forfattere: Jon Sindre Bakken Ole Andreas Weel Mads Engebretsen Bjørnar H. Schie	Veileder: Førsteamanuensis Per-Olav Rusås ved Høgskolen i Østfold
Avdeling / linje: Avdeling for informasjonsteknologi	Prosjektnummer: H04D04

Utført i samarbeid med: Høgskolen i Østfold	Kontaktperson hos samarbeidspartner: Høgskolelektor Erling P. Strand
---	--

Ekstrakt: Project Hessdalen omfatter observasjoner av lysfenomener i Hessdalen. Denne prosjektoppgaven omhandler tre systemer; Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem. Disse omfatter objektgjenkjenning, avstandsberegning, kamera-følgning av lysfenomener og dokumentering av disse ved hjelp av bilder og videopptak.

3 emneord:

Hessdalen
Bildeanalyse
Linux

Forord

Dette er sluttrapporten for Project Hessdalen som er et hovedprosjekt ved Høgskolen i Østfold, avdeling for informasjonsteknologi. Avgangsstudenter i 3. klasse har et hovedprosjekt som varer fra midten av mars til 4. juni som tilsvarer 15 studiepoeng. Prosjektet avsluttes med Expo, der alle prosjektene stilles ut og hver gruppe holder foredrag. Hensikten med prosjektet er at vi skal få en innføring i hvordan prosjekter blir utført i arbeidslivet fra start til slutt.

Gruppens oppdragsgiver har vært høgskolelektor Erling P. Strand som har hovedansvaret for Hessdalen AMS. Prosjektveileder har vært førsteamanuensis Per-Olav Rusås, ansatt ved HiØ, avdeling IT. Prosjektets formål har vært å forbedre og videreutvikle hvordan systemet dokumenterer de uforklarlige lysfenomenene som er observert i Hessdalen. Vi har videreutviklet dagens system slik at det blir mer driftsikkert og objektetekteringsprosessen ikke tar unødvendige bilder. Rapporten gir en oversikt over hvilke endringer som har blitt gjort på dagens bildebehandlingssystem ut fra en brukerkravspesifikasjon.

Sluttrapporten gir oversikt over prosjektet, hvilke problemstillinger systemet inneholder, hvilke mål som er nådd, og en beskrivelse av gjennomføringen av prosjektet.

Mer informasjon finnes på gruppens hjemmeside: <http://sylfest.hiof.no/~hessdalen/>

Sarpsborg 1/6 - 2004

Ole Andreas Weel

Bjørnar Heier Schie

Mads Engebretsen

Jon Sindre Bakken

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Innholdsfortegnelse	2
1 Sammendrag	5
2 Innledning	6
3 Situasjonsbeskrivelse	9
3.1 System 1	9
3.1.1 Funksjonsbeskrivelse	9
3.1.2 Teknisk utstyr	11
3.2 System 2	12
3.2.1 Funksjonsbeskrivelse	12
3.2.2 Teknisk utstyr	14
3.3 Værstasjon	15
3.3.1 Funksjonsbeskrivelse	15
3.3.2 Teknisk utstyr	16
4 Endringsbeskrivelse	17
4.1 Generelt	17
4.2 System 1	18
4.3 System 2	19
4.4 Elfo- og værmaskin	19
5 Brukerkravspesifikasjon	20
5.1 Alarmsystem.....	21
5.1.1 Funksjonskrav	21
5.1.2 Tekniske krav	21
5.2 Stereosystem.....	22
5.2.1 Funksjonskrav	22
5.2.2 Tekniske krav	22
5.3 Følgesystem.....	23
5.3.1 Funksjonskrav	23
5.3.2 Tekniske krav	23
5.4 Brannmur og ADSL - tilkopling	24
5.4.1 Funksjonskrav	24
5.4.2 Tekniske krav	24

5.5	Dokumentasjon.....	25
5.6	Testing.....	25
6	Systemspesifikasjon.....	26
6.1	Systemoversikt	26
6.1.1	Hessdalen AMS.....	26
6.1.2	Falske alarmer	27
6.1.3	Måneposisjon	28
6.1.4	Alarmsystem.....	32
6.1.5	Stereosystem og Følgesystem	33
6.1.6	Brannmur.....	34
6.1.7	Kamera kalibrering.....	35
6.1.8	Testing av Alarmsystemet.....	36
6.2	Programsystemet	39
6.2.1	Oversikt over systemenes oppbygning.....	39
6.2.2	Alarmsystemet.....	40
6.2.3	Stereosystem.....	41
6.2.4	Følgesystem.....	41
7	Plan for hovedprosjekt.....	43
7.1	Milepælsplan	43
7.2	Aktivitet og ansvarsfordeling	43
7.2.1	Aktivitetsplan	43
7.2.2	Ansvarsfordeling	44
8	Samarbeid og erfaring gjennom prosjektperioden	45
8.1	Samarbeid i gruppen.....	45
8.2	Arbeid.....	46
8.3	Prosjektbudsjett	47
9	Konklusjon	48
10	Videre arbeid	49
11	Referanser	50



Vedlegg:

Vedlegg 1 - Milepælsplan

Vedlegg 2 - Timelister

Vedlegg 3 - Kildekode for alarmsystem

Vedlegg 4 - Kildekode for stereosystem

Vedlegg 5 - Kildekode for følgesystem

Vedlegg 6 - Installasjons- og brukermanual

Vedlegg 7 - CD med installasjons- og brukermanual, sluttrapport og kildekode

1 Sammendrag

Hessdalen ligger ca 30 km nordvest for Røros, og ca.12 mil syd for Trondheim. Denne dalen ble verdenskjent i desember 1981 da det ble oppdaget underlige lysfenomener på himmelen. Dette var grunnen til at Project Hessdalen ble opprettet av en frittstående prosjektgruppe bestående av Erling P. Strand, samt flere personer som forsket på lysfenomener i 1983. I 1994 ble det opprettet en studentgruppe ved HiØ, ledet av Erling P. Strand. Målet til gruppen var å sette opp en automatisk målestasjon for å registrere lysfenomenene. Prosjektgruppen CRULP, ledet av Strand, utplasserte i 1998 en container i Hessdalen med tre uavhengige målesystemer. Denne danner i dag basen for "Hessdalen automatiske målestasjon" (Hessdalen AMS).

"Hessdalen AMS - System 1" og "Hessdalen AMS - System 2" tar for seg kameraovervåkning av eventuelle lysfenomener. Det finnes også et tredje system, "Hessdalen AMS – Værstasjon", som overvåker været. Dagens system fungerte ikke i henhold til de kravene som er satt. Derfor har hovedmålet med prosjektet vært å forbedre dagens system, med tanke på at systemet skal kunne fungere i lange perioder uten å trenge noe som helst vedlikehold, og at det skal kunne fjernadministreres.

Systemet har hatt problemer med falske alarmer, flesteparten var skyer foran månen. Dette har vi løst ved å finne posisjonen til månen slik at vi legger en maske over månen på kamerabildet. For å finne posisjonen til månen må vi vite breddegraden og lengdegraden til posisjonen vi skal regne ut fra, og antall dager fra 1. januar 2000. Dette gir asimut vinkelen og vinkelen mellom månen og horisonten.

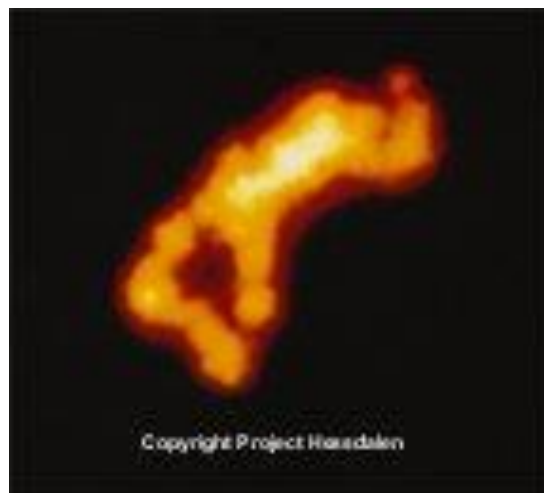
Et annet mål har vært å lage systemene mer uavhengig av hverandre og generelt, dvs at systemet ikke er avhengig av å måtte plasseres i Hessdalen for å fungere. Derfor har vi gått bort fra systemenes gamle navn, og kaller de nå Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem.

2 Innledning

Hessdalen er en liten dal som ligger ca 12 mil syd for Trondheim, nærmere sagt i Holtålen kommune [2]. Dette er et lite sted med bare 130 innbyggere, hvor flesteparten av med jord- og skogbruk.

Lysfenomenene som har blitt observert i Hessdalen kan ha alle mulige farger og former. Disse forandrer ofte farge og karakter i løpet av en observasjon. Se figur 2.1, hentet fra www.hessdalen.org, for et eksempel på en slik observasjon. Hessdalen ble verdenskjent i 1981 på grunn av lysfenomenene som ble observert. Flere TV kanaler fra flere land har hatt reportasjer fra Hessdalen og dens fenomener [1]. Discovery channel sendte sommeren/høsten 2001 et eget program om fenomenet, der man kan se høskolelektor Erling P. Strand fortelle om fenomenene i Hessdalen.

Med Strand i hovedrollen har dette stedet blitt satt på kartet. Dette med tanke på alle de vitenskapelige rapporter, TV-reportasjer og aviser som har omhandlet Hessdalen [13,14,15 viser en liste over disse.]. Man har ennå ikke kommet fram til noen teori som forklarer disse fenomenene. De fleste som har sett disse fenomenene forklarer det som "et sterkt lys" med alle forskjellige farger og fasonger.



Figur 2.1 – Lysfenomen fra Hessdalen. Bildet er hentet fra [1].

Project Hessdalen ble startet i 1983 av vår oppdragsgiver Strand og en gruppe forskere. Året etter ble det utført observasjoner i en måned som ga i alt 53 tilfeller av ukjente lysfenomener. Disse lysfenomenene ble det tatt bilder av og lagt ut på prosjektets hjemmeside.

Den tre ganger Nobelpris nominerte fysikeren Boris Smirnov, var sammen med 26 andre forskere på besøk i Hessdalen mars 1994, der han uttalte at når dette fenomenet oppklares vil det føre til et nytt kapittel innen fysikken. Sammen med Strand gjennomgikk de all datainformasjon som var samlet, og diskuterte mulige teorier til Hessdalenfenomenet. Ingen har ennå klart å komme med noen fornuftig forklaring på hva disse lysfenomenene er.

I 1994 ble CRULP [3] (Center for Research on Unknown atmospheric Light Phenomena), ledet av Strand, startet ved Høgskolen i Østfold. Oppgaven til dette prosjektet var å utbedre den automatiske målestasjonen i Hessdalen. Informasjon ble samlet, analysert og gjort tilgjengelig for forskere i hele verden. Målestasjonen har vært fast innslag som hovedprosjekt for høgskolens avgangselever hvert år siden 1994 [5,6]. Oppgavene har bestått av å lage nye systemer for bilde-, vær-analyse, osv. Senere har det vært fokusert på å forbedre de systemene som nå allerede er aktive, dette med tanke på alarm, sikkerhet, stabilitet og avansert bildebehandling.

Flere utenlandske institutter og universiteter, blant annet Princeton University og Stanford University, har vært og prøvd ut bla. måleutstyr i den automatiske målestasjonen som er vist på figur 2.2.



Figur 2.2 – Automatisk målestasjon. Bilde hentet fra [1].



Antall observasjoner i oppstarten kunne være 50 på en måned, men nå er antallet nede i ca 20 i året. Allikevel er interessen økende ute i verden, dette kan man se på statistikken over besøkende på www.hessdalen.org, men beklageligvis har det ikke vært mye aktivitet i det siste, grunnet dårlig oppdatering på hjemmesiden.

En annen organisasjon som er med på å utforske Hessdalen, er ScienceCamp [7]. Dette er et natur- og realfagsprosjekt der ungdomsskoleelever benytter seg av vitenskapelig måleutstyr og metodikk for å utforske de uforklarlige lysfenomenene i Hessdalen.

Utviklingen av målestasjon skjer som sagt hvert år ved hjelp av studenter ved Høgskolen i Østfold.

3 Situasjonsbeskrivelse

CRULP utplasserte i 1998 en container i Hessdalen med tre uavhengige målesystemer. Denne danner i dag base for "Hessdalen AMS".

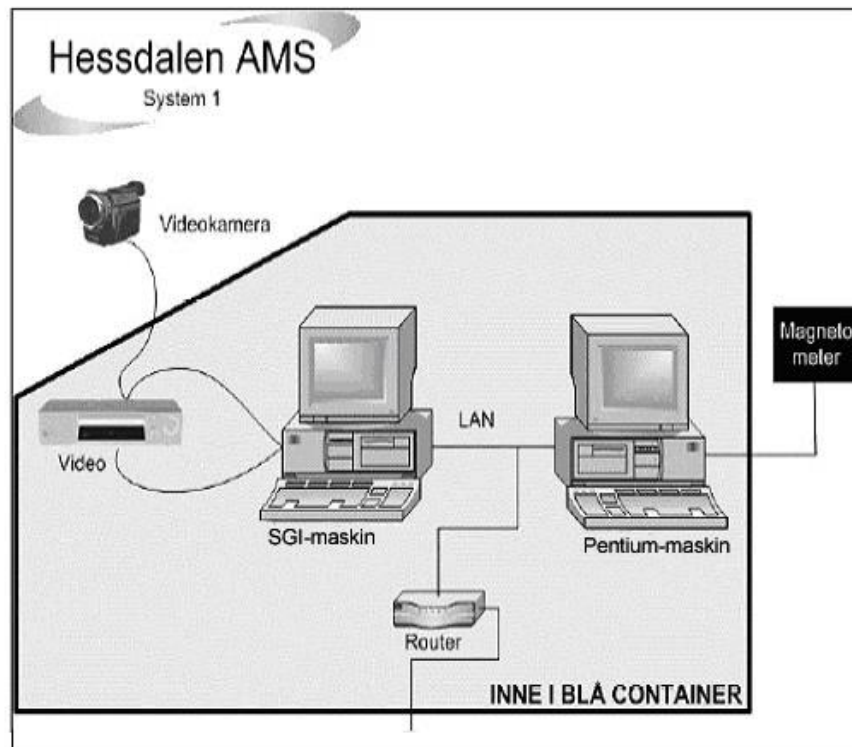
"Hessdalen AMS - System 1" og "Hessdalen AMS - System 2" tok for seg kameraovervåkning av eventuelle lysfenomener. Det finnes også et tredje system, "Hessdalen AMS – Værstasjon", som foretar overvåkning av været. Ved prosjektstart fungerte ikke systemet med henhold til de kravene som ble satt. En viktig del av Hessdalen AMS er at systemet skal kunne fjernadministreres ved at man skal kunne starte opp igjen prosesser. Dette er en av årsakene til at systemet ikke har vært operativt det siste året.

3.1 System 1

3.1.1 Funksjonsbeskrivelse

Figur 3.1 viser hvordan Hessdalen AMS - System 1 var bygd opp [1,12]. Dette systemet startet opptak av lysfenomener ved at det registrerte unormal aktivitet, enten ved hjelp av visuelle observasjoner eller ved at magnetometeret oppdaget endringer i magnetfeltet.

Systemet registrerer magnetiske felter vha et magnetometer, dette magnetometeret mottar ASCII tegn fra SH maskinen, og sender verdier tilbake igjen. Kameran systemet fungerte slik at det ble tatt kontinuerlig bilder og ble sammenliknet med et referansebilde som er et bilde av en normal situasjon, det vil si et bilde som er tatt uten noen elementer som kunne forårsake en alarm. Dersom kameraet tok et bilde som avviket fra dette referansebildet med en gitt verdi, utløste en alarm som medførte at en videospiller startet filmingen av objektet. Fenomenet ble da filmet med et svart/hvitt CCD-kamera og lagret på VHS-kassetter. Systemet sendte alarmbildet ut på Internett vha en router koplet opp mot en ISDN-linje. Fenomenet var da merket med en farge, samt en tidsstempling.



Figur 3.1 – Viser hvordan System 1 var bygd opp, med 2 Pc'er, router, videokamera, videoopptaker og magnetometer. Figur hentet fra [1].

Dette systemet var forholdsvis enkelt, men det hadde noen svakheter. Bl.a. tok det for lang tid før videomaskinen startet, og det var heller ikke kun interessante fenomener som ble registrert. Systemet genererte mange unødvendige alarmer, som skyldtes f. eks regnvær og skyer foran månen.

Systemet inneholdt to PC'er; den ene maskinen, en SGI- (Silicon Graphics Inc.) maskin, kjørte operativsystemet Irix 5.3, den andre maskinen var en Pentium 4 2.4GHz med Redhat 8.0. Denne maskinen blir kalt SH maskinen, fordi det er denne som kjører programmet som tar seg av svart/hvitt bildene.

3.1.2 Teknisk utstyr

Under vises den tekniske løsningen med hvilke enheter og utstyr som inngikk i System 1.

Figur 3.2 viser et sort/hvitt CCD-kamera. Dette elektroniske kameraet omdanner lys til elektriske signaler. CCD-kameraer er mye mer følsomme for svakt lys enn et øye eller en fotografisk film. Man kan derfor avbilde mye svakere objekter med et CCD-kamera enn det man kan med vanlig fotoapparat og film, eller man kan fotografere et objekt med svært mye kortere eksponeringstid med et CCD kamera enn et vanlig kamera. Figur 3.3 viser magnetometeret med sensor som måler magnetiske felter, og endringer i disse.



Figur 3.2- Sort/hvitt CCD – kamera.



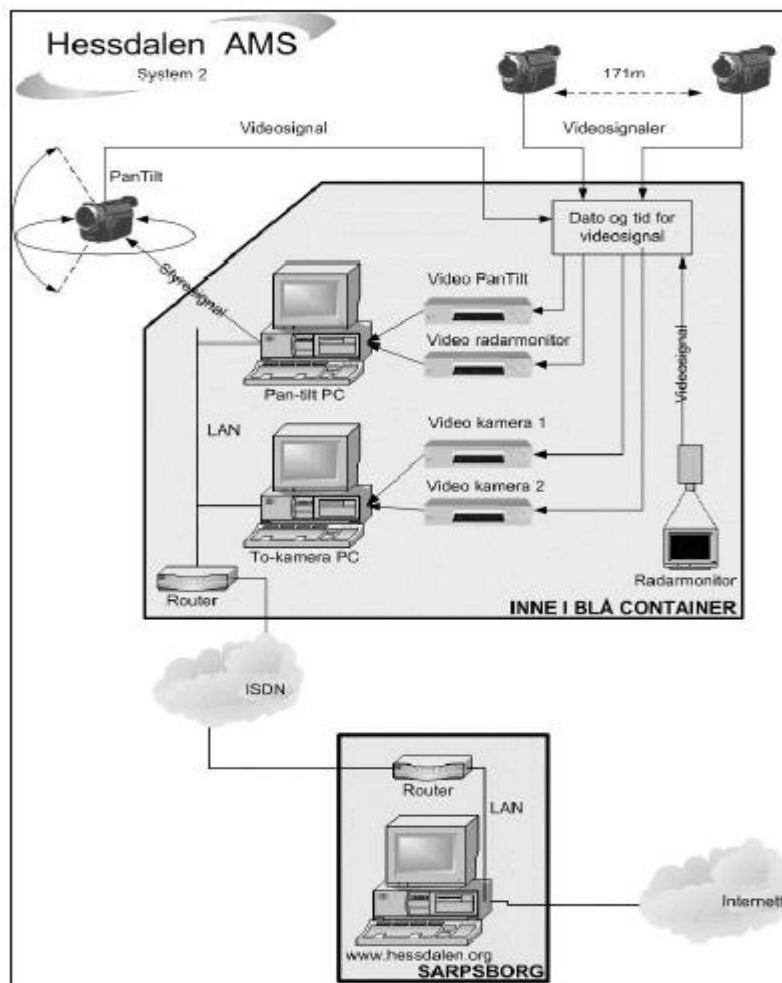
Figur 3.3 - Magnetometer med sensor.

3.2 System 2

3.2.1 Funksjonsbeskrivelse

Figur 3.4 viser hvordan Hessdalen AMS - System 2 var bygd opp [1,12]. Dette systemet fanget opp lysfenomener ved hjelp av kameraer, og sørget for å ta bilder av fenomenet med to fargekameraer, for deretter å dokumentere dette med en videoopptaker. Systemet bestod av et stereosyn og en pan-tilt-enhet som mottok signaler fra stereomaskinen.

Stereomaskinen detekterte lysfenomener vha to fargekameraer som står 171meter fra hverandre, disse to kameraene blir kalt stereosyn. Bildene fra disse kameraene blir analysert i stereomaskinen. Dersom disse kameraene detekterte lys samtidig, gikk systemet i alarmmodus og deretter beregnet avstanden til lyset. I tillegg til avstandsberegning, finner stereomaskinen også hvor på himmelen lyset befinner seg. Denne informasjonen blir sendt videre til pan-tilt-maskinen, som da styrer pan-tilt-enheten i den retningen objektet er detektert. På pan-tilt-enheten er det et zoom kamera (CCD-kamera med vidvinkel), som tar nærbilde av fenomenet. Man kan også velge at opptakene starter selv om man har deteksjon på bare et av kameraene, men da har man ikke mulighet for å finne avstand og hvor på himmelen lyset befinner seg. Det taes også et bilde som sendes til www.hessdalen.org hver time. Stereomaskinen er en Pentium III 1GHz med Redhat 8.0, pan-tilt-maskinen er en Pentium 4 1.7GHz med Redhat 8.0.



Figur 3.4 – Viser hvordan System 2 var bygd opp, med to Pc'er, router, to videokameraer til stereosynet, ett videokamera til pan-tilt-enheten, fire videomaskiner samt en radarmonitor. Figuren illustrerer også oppkoblingen mot www.hessdalen.org i Sarpsborg. Figuren hentet fra [1].

3.2.2 Teknisk utstyr

Figur 3.5 til 3.10 viser hvilket utstyr som ble brukt i System 2.



Figur 3.5 Autoiris objektiv



Figur 3.6 CCD-kamera brukes for stereosynet i Hessdalen.



Figur 3.7 Pan-tilt-enheten styrer fargekameraet vertikalt og horisontalt.



Figur 3.8 Høyoppløselig fargekamera er montert til pan-tilt-enheten, med innebygd 18x optisk zoom og 4x digital zoom.



Figur 3.9 Mottakeren styrer pan-tilt-enheten i figur 3.7. Den kan kobles til et tastatur, som er vist i figur 3.10.

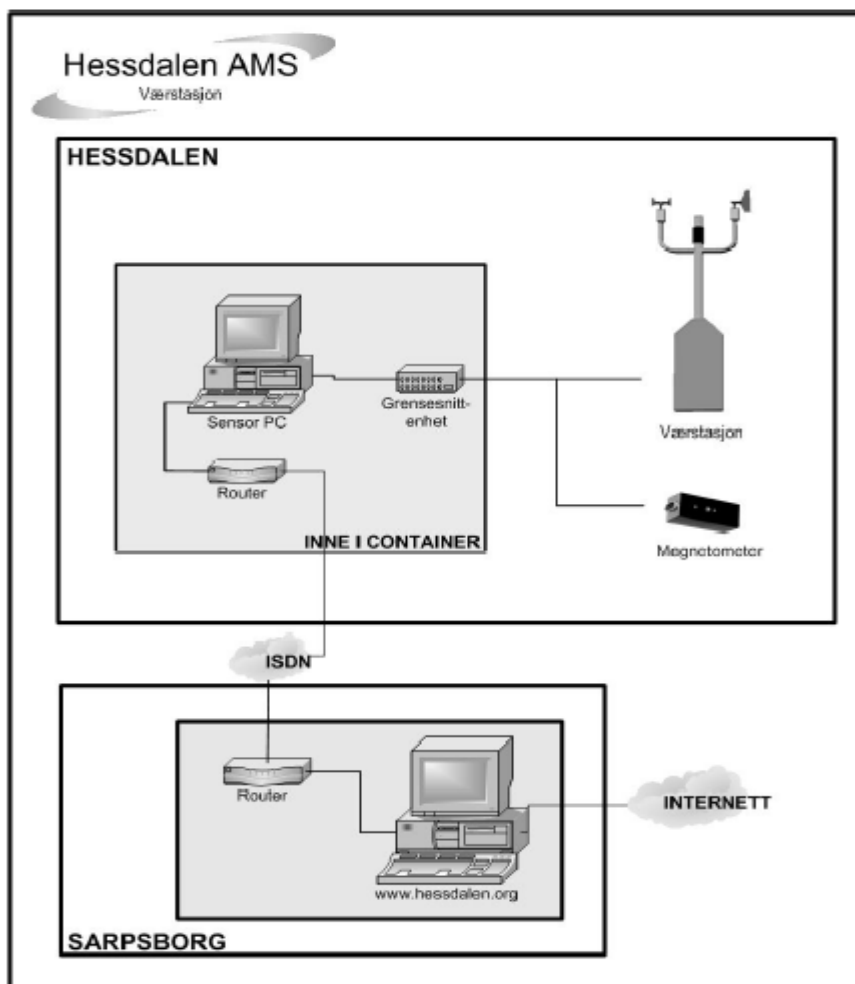


Figur 3.10 Tastatur til pan-tilt-enheten som benyttes for å styre følgesystemet manuelt.

3.3 Værstasjon

3.3.1 Funksjonsbeskrivelse

Figur 3.11 viser hvordan værstasjonen er bygd opp. Værstasjonen gjør en rekke målinger av vind- og værforhold ved målestasjonen. Dette systemet ble installert og satt i drift i juni 2002. Værstasjonen består av flere meteorologiske sensorer som måler temperatur, vindstyrke, vindretning og lufttrykk. Systemet har også et magnetometer tilkoblet. Dataene som blir hentet inn av sensorene blir først behandlet i et program og deretter lagret i en database lokalt på maskinen, for så å bli sendt via ISDN til www.hessdalen.org hvor dataene blir presentert i tidsgrafer.



Figur 3.11 – Viser værstasjonen som består av en PC som registrerer alle data fra selve værstasjon-enheten, grensesnitt-enheten, og magnetometeret. Figuren illustrerer også oppkoblingen mot www.hessdalen.org i Sarpsborg. Figur hentet fra [1].

3.3.2 Teknisk utstyr

Figur 3.12 til 3.16 viser hvilket utstyr som inngår i værstasjonen. Dette utstyret står i dag montert i Hessdalen. Vindhastighetsmåler, lufttrykkmåler, vindretningsmåler og termperaturmåler, vist i henholdsvis figur 3.12, 3.13, 3.15 og 3.16 er alle montert på værstasjonen som er vist i figur 3.14. Dette utstyret er koplet opp mot værstasjonen som er forklart i forrige punkt.



Figur 3.14
Værstasjon



Figur 3.12
Vindhastighetsmåler



Figur 3.13
Lufttrykkmåler



Figur 3.15
Vindretningsmåler



Figur 3.16
Temperaturmåler

4 Endringsbeskrivelse

4.1 Generelt

Tidligere har det vært én ISDN-tilkopling til Hessdalen som ble brukt til å overføre data til www.hessdalen.org. Dette skjedde ved hjelp av en router som koblet opp til Internett hver gang en maskin ønsker å sende data. Dette er en dyr løsning når man må betale oppkoplingskostnad og tellerskritt for hver gang maskinen skal sende over data. Det har også vært tilfeller hvor det har vært feil med router-oppsettet slik at den har koblet opp mot www.hessdalen.org svært ofte, noe som medførte dyre regninger.

En ADSL-linje med en fast IP-adresse fra den lokale nettleverandøren GaulaNett AS skal implementeres i nåværende system. Dette skal ta over for ISDN-tilkoplingen, noe som medfører bedre stabilitet og raskere overføring. ADSL-linjen som skal benyttes i Hessdalen går ikke via telefonnettet, men via radio-nettet, med en hastighet på 256Kb inn og 128Kb ut. Dette vil da øke kapasiteten til det dobbelte av hva det var tidligere.

Tidligere har det ikke vært noe brannmur som beskytter systemet, men dette skal implementeres i det nye systemet, slik at nettverket bak brannmuren ikke skal være sårbart. Brannmuren fungerer slik at den bare tillater innkommende SSH-trafikk, og trafikk som hører til Windows Terminal Server, med dette så mener vi fjern administrasjon av systemet. Dette skjer ved hjelp av SSH (Secure Shell) [8], som er en kryptisk overføringsprotokoll som bruker port 22, og port 3389 brukes for Windows Terminal Server.

Ut av systemet tillater vi det samme som innkommende i tillegg til Internett slik at brukere av systemet skal kunne få opp Internett sider. Brannmuren skal ha regler for port-forwarding til Elfo maskinen, som måler elektromagnetiske strålinger i lavfrekvente områder. Denne maskinen kjører som sagt Windows Terminal Server (Elfo maskinen er nærmere beskrevet i kapittel 4.4). Det man mener med port-forwarding er at brannmuren sender forespørsel videre til angitt maskin på det lokale nettet. Dersom en annen Windows maskin prøver å kople seg opp med Windows Terminal Klient, skal brannmuren sende forespørselen videre til Elfo maskinen, som sender et skjermbilde tilbake til Windows Terminal Klienten, slik at man kan fjernadministrere denne.

4.2 System 1

System 1 var ved prosjektstart ute av drift, det har det vært siden 2003, noe som har resultert i dårlig dokumentering av observasjoner den siste tiden. Problemene med dette systemet har vært stabilitetsproblemer ved at prosesser henger seg, eller bruker alt for mye prosessorkraft. Det har også vært problemer med oversending av bilder til www.hessdalen.org ved at bildene ikke blir bekreftet når de er lagret på den eksterne maskinen, slik at man da ikke kan vite om overføringen har fungert.

Prosessen på SH maskinen som kjørte hele System 1, lå på 90-99% prosessorkraft, noe som medførte at maskinen fikk problemer med andre prosesser. Det samme gjelder databasen som ble brukt. Indy maskinen som er en SGI maskin var også ute av drift, den har samme funksjon som SH maskinen, men denne skulle ut av systemet slik at SH maskinen får ansvaret for hele System 1. Det var ikke ønskelig fra arbeidsgiver at vi fjernet indy maskinen. Derfor måtte vi gå igjennom koden på denne maskinen for å sjekke om det var stor forskjell på de bilder som blir tatt, siden denne hadde problemer med konvertering av bilder.

Analysedelen måtte forbedres slik at den detekterer de riktige objektene bedre. Eksempler på forskjellig detekteringer kunne være lys om natten eller mørke objekter om dagen. Det er viktig å ikke detektere vanlige lyskilder som f. eks månen og skyer, men å fokusere på objekter som ikke befinner seg i referansebildet.

System 1 inneholder et magnetometer som lagrer verdier i en database, og videresender disse til www.hessdalen.org, dette var i følge oppdragsgiver tilfredsstillende operativt. Det trengtes likevel å testes ut, i tillegg var det mulig at database biten måtte endres siden systemet tokk veldig mye av prosessorkraften, og dette kunne føre til at systemet hengte seg.

Magnetometeret fikk vi låne i to uker, fordi at Erling P. Strand må ha dette tilbake til USA. For å løse problemet med at vi ikke hadde noe magnetometer, fant vi ut hvordan verdiene magnetometeret sendte ut slik at vi kunne bruke disse som testdata.

Alle programmene skulle kunne startes fra et annet sted ved hjelp av SSH. Dette ble gjort ved å koble til brannmuren, for så å få tilgang til de andre maskinene på det lokale nettverket.

4.3 System 2

System 2 var ved prosjektstart ute av drift, dette har vært nede siden 2003 grunnet problemer med koden for stereosynet slik at systemet ikke lot seg starte ved bruk av fjernadministrering. Noen andre endringer er av de samme som i System 1, slik som filoverføring og bedre evne til å fokusere på objekter.

Stereosystemet sender også koordinater til pan-tilt maskinen, men dette fungerte ikke ved prosjektstart. Koordinatene ble sendt, men kameraet fulgte ikke disse koordinatene.

Alle programmene skal kunne startes fra et annet sted ved hjelp av SSH. Dette gjøres ved å først kople til brannmuren, for så å få tilgang til de andre maskinene på det lokale nettverket.

4.4 Elfo- og værmaskin

Elfo er en Windows XP maskin, denne måler elektromagnetiske strålinger i lavfrekvente områder, under 30 KHz. Programmet på denne maskinen fungerer, og den kjører Windows Terminal Server som skal kunne koples til ved hjelp av Windows Terminal Klient. Vi har derfor åpnet for trafikk gjennom port 3389 som Windows Terminal Server bruker i brannmuren, slik at man får man tilkopling mot denne maskinen utenfra.

Vær maskinen var ved prosjektstart ute av drift. Systemet fungerte, men oversending av data til www.hessdalen.org skulle forbedres slik at man ikke risikerte å miste data i overføringen.

5 Brukerkravspesifikasjon

Brukerkravspesifikasjonen tar for seg hvilke funksjoner og tekniske krav hvert av systemene skal inneholde. System 1 blir nå kalt for Alarmsystem, og System 2 er blitt delt opp i Stereosystem og Følgesystem. Dette er fordi systemene skal lages slik at de ikke skal være spesifikke for Hessdalen, men at det skal være mulig å installere disse programmene også på andre maskiner. Alle systemene skal ha egne konfigurasjonsfiler for oppsett av f. eks hvor bildet skal kopieres, antall piksler og andre parameter som hører til bildeanalysen.

Formålet med systemene er at de skal kunne jobbe selvstendig og ikke være avhengig av hverandre. Systemene er derfor ikke rettet direkte mot Hessdalen, men skal kunne brukes til forskjellige formål. Hele systemet er derfor blitt delt opp i tre systemer. Alarmsystem er koplet til et svart-hvitt kamera som detekterer objekter som har forandret seg i forhold til et referansebilde. Stereosystemet er to kameraer som har den samme funksjonen som Alarmsystemet, men her er det to fargekameraer som er koplet opp med en viss avstand imellom seg slik at man får forskjellige vinkler på objektet. Følgesystemet får koordinater fra Stereosystemet, for deretter å styre et kamera som følger bevegelsen til objektet.

Installasjonsprosessen fungerer på en enkel måte ved at man kjører en kommando, og alt av konfigurasjonsfiler og kildekode legger seg i hver katalog. Se installasjonsmanual for veiledning. Alt av konfigurasjon er satt opp i egne filer, slik at det er lett å forandre f. eks om den skal detektere lyse eller mørke objekter og hvor mange piksler det skal være før objektet registreres.

5.1 Alarmsystem

Systemet skal fungere slik at det går en alarm når et objekt blir detektert, denne detekteringen skal fungere slik at den sjekker bildet opp mot et referansebilde. Dersom det har skjedd noen endringer skal systemet ta bilde, og starte videospilleren.

5.1.1 Funksjonskrav

1. Objektgjenkjenningrutinen skal forbedres. Systemet skal kun registrere relevante fenomener.
2. Overføring av bilder til www.hessdalen.org skal utbedres.
3. Forandre databasesystemet til lagring av bilder slik at det ikke tar mye prosessorkraft. Eventuelt utvikle et enklere system for lagring av bilder.
4. Når data fra den lokale databasen har blitt kopiert over til www.hessdalen.org, skal det fjernes slik at databasen ikke blir tung å jobbe mot.
5. Installasjonsprosessen skal være enkel, i den forstand at systemet ikke skal være spesifikt for Hessdalen.
6. Systemet skal ikke stoppe selv om det ikke mottar data fra magnetometer, ikke får kontakt med videospiller eller at systemet ikke får oversendt bilder til www.hessdalen.org.

5.1.2 Tekniske krav

1. Systemet skal kjøres på Linux plattform.
2. Systemet skal utvikles i C-språk.
3. Systemet skal være uavhengig av systemadministrator med unntak av bytting av videokassetter.
4. Oppdatere driverne til Framegrabbekort. Produsenten holder på å utvikle en nyere versjon som skal fungere på Fedora. Siden vi skal kunne installere systemet på andre maskiner må det testes at driverne fungerer under Fedora.
5. Systemet skal kunne fjernadministreres ved hjelp av SSH.

5.2 Stereosystem

Stereosystemet skal ha to kameraer som tar akkurat samme bilder som Alarmsystemet, bare at man her får fra forskjellige vinkler. Dette systemet skal også sende over koordinater med hvor objektet er detektert slik at Følgesystemet kan følge objektet.

5.2.1 Funksjonskrav

- 1 Objektgjenkjenningsrutinen skal forbedres med samme krav som for Alarmsystemet.
- 2 Forbedre avstandsmålingen til fenomenet, da det er lettere å bruke x- og y-koordinater enn dagens system som bruker retningskoordinater.
- 3 Installasjonsprosessen skal være enkel, i den forstand at systemet ikke skal være spesifikt for Hessdalen.
- 4 Systemet skal sende over koordinater til pan-tilt-enheten som styrer kameraet for Følgesystemet.
- 5 Selv om systemet ikke får sendt koordinater til pan-tilt-enheten skal systemet fortsette å kjøre i en evig løkke, slik at det ikke stopper.

5.2.2 Tekniske krav

1. Systemet skal kjøres på Linux plattform.
2. Systemet skal utvikles i C-språk.
3. Systemet skal være uavhengig av systemadministrator med unntak av bytting av videokassetter.
4. Selv om et av kameraene skulle stoppe, skal systemet fortsatt ta bilder med det andre kameraet.
5. Systemet skal kunne fjernadministreres ved hjelp av SSH.

5.3 Følgesystem

Systemet skal ha et kamera som følger objektet som blir detektert, her blir det også tatt bilder samtidig som et videokamera filmer fenomenet og tar det opp på en videospiller. Systemet får koordinater fra Stereosystemet på hvor kamera skal forflytte seg.

5.3.1 Funksjonskrav

1. Installasjonsprosessen skal være enkel, i den forstand at systemet ikke skal være spesifikt for Hessdalen.
2. Selv om systemet ikke mottar koordinater fra Stereosystemet skal systemet gå i en evig løkke, slik at det alltid er klart for å motta koordinater.
3. Systemet skal følge objektet hele tiden, altså ha objektet innen synsvinkelen for kameraet.
4. Når systemet er ferdig med å følge et objekt, skal det gå tilbake i startposisjon.

5.3.2 Tekniske krav

1. Systemet skal kjøres på Linux plattform.
2. Systemet skal utvikles i C-språk.
3. Systemet skal kunne fjernadministreres ved hjelp av SSH.

5.4 Brannmur og ADSL - tilkopling

Brannmuren skal stå mellom det lokale nettverket og Internett. Dens funksjon er å beskytte det lokale nettverket, og videresende forespørsel til Elfo maskinen som kjører Windows Terminal Server.

5.4.1 Funksjonskrav

1. Skal ha funksjoner for port-forwarding videre til Elfo maskinen på port 3389 siden denne kjører Windows Terminal Server.
2. Sperre alle innkommende porter utenom port 22 og 3389. Port 22 skal altså være åpen for SSH.
3. Utgående porter som er åpne skal være SSH, Windows terminal klient og web. Det skal også være enkelt og åpne andre porter som skal benyttes ut.
4. Brannmuren skal beskytte alle maskiner på det lokale nettverket.
5. Snort skal logge trafikk som skjer på nettverket, som er beskrevet i punkt 6.1.6.

5.4.2 Tekniske krav

1. Brannmuren skal bruke Fedora OS (uten Linux sitt grafiske grensesnitt).
2. Intel Pentium III 800 MHz 128Mb RAM.
3. 2x Ethernet nettverkskort 10/100Mbps.
4. Bredbåndsmodem for radio link. Dette fåes utlevert av internett leverandør.
5. Radio link (ADSL) tilkopling fra leverandør GaulaNett, der hastigheten bør være på 256/128 kbps.
6. En fast IP-Adresse som blir brukt til brannmuren.
7. Skal bruke Fedora sin innebygde brannmur funksjon, IP-tables.
8. Skal bruke Snort (Intrusion Detection System).

5.5 Dokumentasjon

1. Gjennom prosjektperioden skal det skrives en forprosjektrapport, midtveisrapport, sluttrapport, prosjektdirektiv og pressemelding.
2. Under prosjektperioden skal gruppen ha en prosjektperm hvor alle møtereferat, forslag til løsninger, problemer og timelister samles.
3. Videreutvikling av systemene skal være godt dokumentert.
4. Testingen av systemet skal være dokumentert.
5. Det skal skrives brukerveiledning av det utviklede systemet.
6. Installasjonsmanual for Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem skal skrives slik at det er enkelt å kunne installere systemene på andre maskiner som ikke tilhører Hessdalen AMS.
7. Utviklingen av prosjektet skal dokumenteres på en hjemmeside.
8. Systemet skal dokumenteres på Expo.

5.6 Testing

1. Teste systemet for svakheter ved blant annet strømbrudd og nettbrudd.
2. Installere systemene på andre maskiner.
3. Teste sikkerhet til brannmuren.
4. Teste stabiliteten til systemene.
5. Teste om systemene kan jobbe uavhengig av hverandre.
6. Funksjonaliteten skal testes grundig, ved å se hvor bra systemene detektere objekter.

6 Systemspesifikasjon

Dette avsnittet tar for seg videreutviklingen og teknisk utstyr som benyttes i de forskjellige systemene. Det første som ble gjort var å dele System 1 og System 2 opp i Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem.

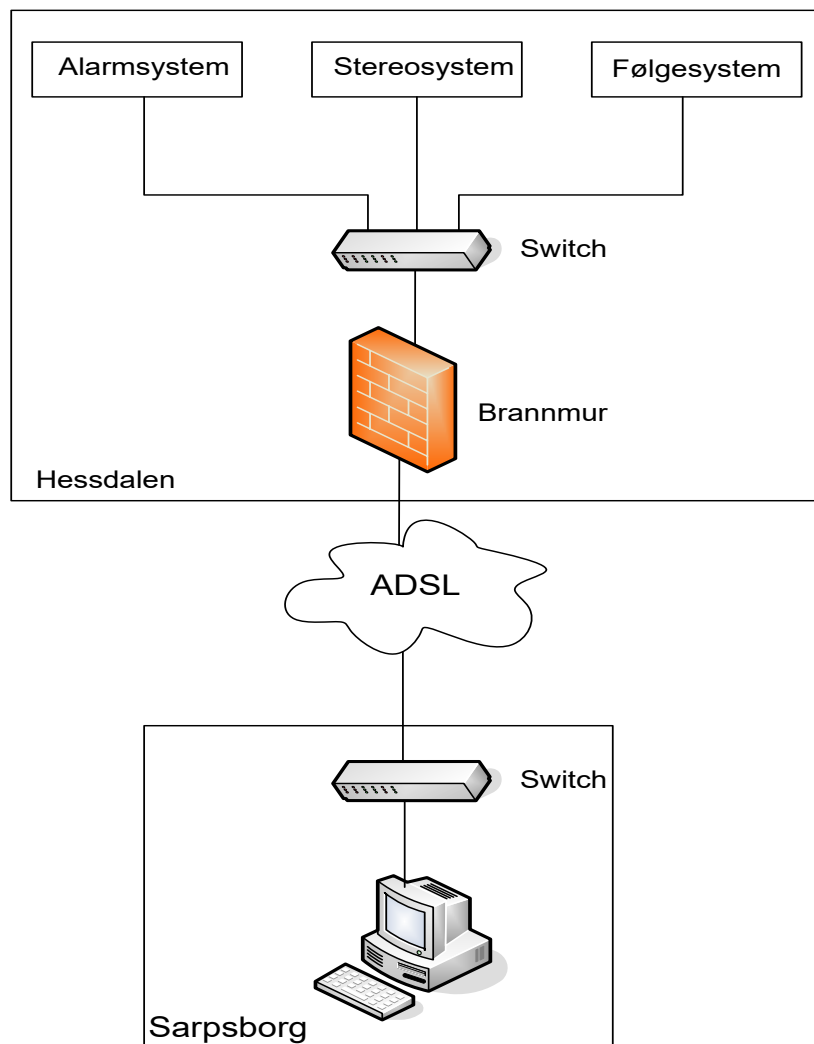
6.1 Systemoversikt

Denne delen inneholder oversiktstegninger over systemene innenfor Project Hessdalen AMS.

6.1.1 Hessdalen AMS

Hessdalen AMS har fått en bredbåndsløsning. Vi har derfor installert en brannmur som er beskrevet i punkt 4.4. Systemene er koblet til switchen med hver sin unike IP-adresse, deretter videre til brannmuren som mottar IP-adresse fra GaulaNett.

I tillegg til dette er AMS-systemet delt opp fra de to delsystemene som har blitt nevnt tidligere, til tre delsystemer. Dette gjøres for å få bedre oversikt over de forskjellige delene av systemet, samt for å gjøre systemene uavhengige av hverandre slik at det også skal kunne installeres og kjøres på andre maskiner og andre steder enn kun i Hessdalen. Figur 6.1 viser en forenklet oversiktstegning over videreutviklingen av hele Hessdalen AMS.



Figur 6.1 - En oversiktstegning over det fremtidige Hessdalen AMS som viser de nye systemene Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem.. Data fra disse systemene blir sendt gjennom en brannmur og videre til www.hessdalen.org i Sarpsborg vha ADSL.

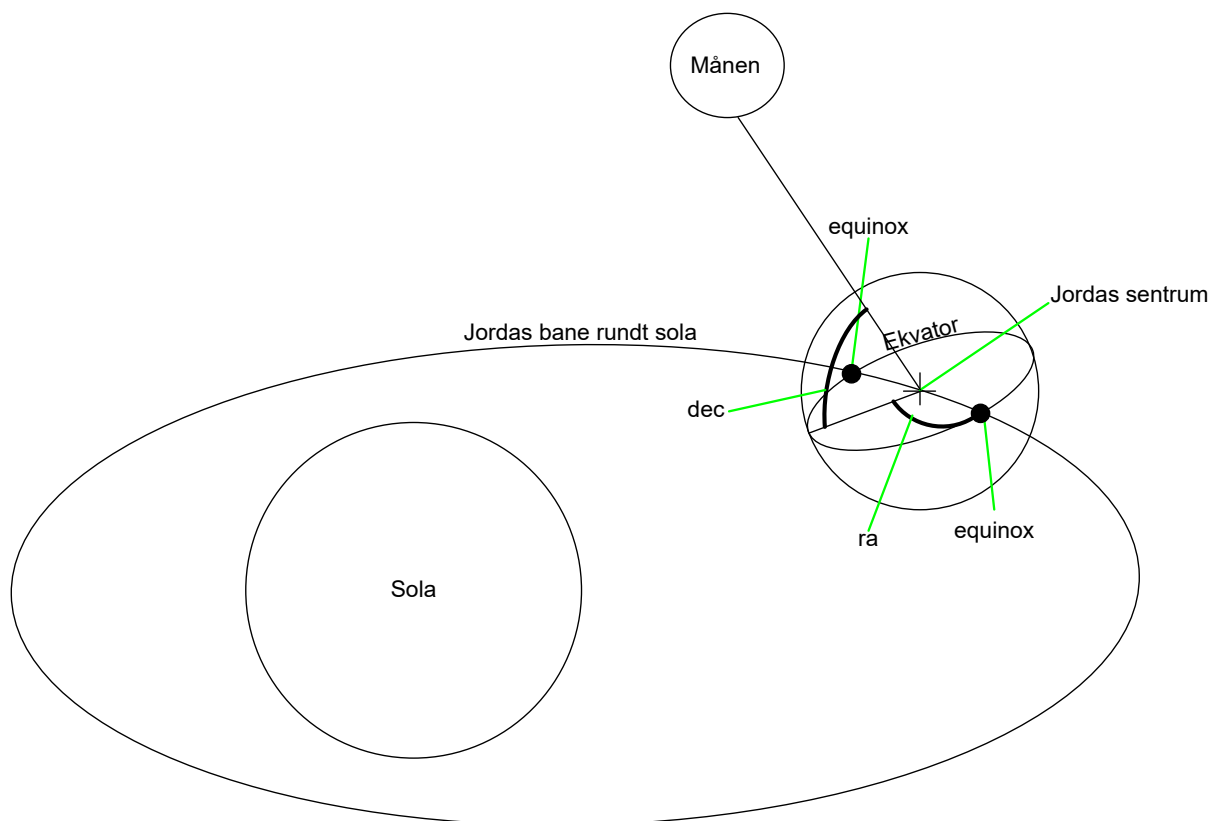
6.1.2 Falske alarmer

Tidligere versjoner av systemet har hatt problemer med at det blir registrert falske alarmer. Årsakene til de falske alarmene er skyer som beveger seg foran månen og fugler også blir registrert. Ved å benytte oss av utregninger om hvor månen befinner seg til enhver tid [16], har vi forhindret at kameraene registrerer månen når skyer beveger seg foran den. Dette er forklart i neste punkt, mens "Fugleproblemet" er løst ved å sette systemet til å detektere lyse objekter.

6.1.3 Måneposisjon

For å finne posisjonen til månen må vi ha vinkelen mellom månen og horisonten, og asimut, som er omdreiningsvinkelen. For å finne disse må vi starte i det elliptiske koordinatsystemet med breddegraden og lengdegraden til posisjonen vi skal regne ut fra, og antall dager fra 1. januar 2000. Dette må gjøres for å finne vinkler i det ekvatoriale koordinatsystemet som vist i figur 6.2. Dette en oversiktstegning av vinkler og plan som er med på å bestemme posisjonen til månen. De vinklene vi skal finne er dec og ra.

Der Jordas bane rundt sola krysser ekvatorplanet kalles for equinox. Declination vinkelen (dec) er vinkelen mellom ekvatorplanet og linjen fra ekvator til månen. Ekvatorplanet og Jordas bane rundt sola har en vinkel, fordi disse ikke er i plan. Denne kalles Right Ascension vinkelen (ra). Dec og ra varierer pga. månens bane rundt Jorda, og kan sammenlignes med Jordas system med lengdegrad og breddegrad.



Figur 6.2 – Det ekvatoriale koordinatsystemet.

På figur 6.2 blir vinklene regnet ut fra Jordas sentrum, noe vi ikke kan når vi skal regne månens posisjon fra Hessdalen. Derfor må vi benytte oss av en annen vinkel, Hour Angle (HA) i stedet for ra . HA må vi regne ut ved hjelp av ra og Local Siderial Time (LST). LST er tiden Jorda bruker på en rotasjon rundt sin egen akse. For å finne denne må vi benytte oss av formelen [17]:

$$\begin{aligned} \text{LST} &= 100.46 + 0,985647 * \text{antall dager fra 1. januar år 2000} \\ &+ \text{lengdegrad i grader (øst er positiv)} + 15 * \text{universaltiden i desimaler.} \end{aligned}$$

HA er differansen mellom LST og ra målt i timer (1 time = 15 grader), derfor formelen:

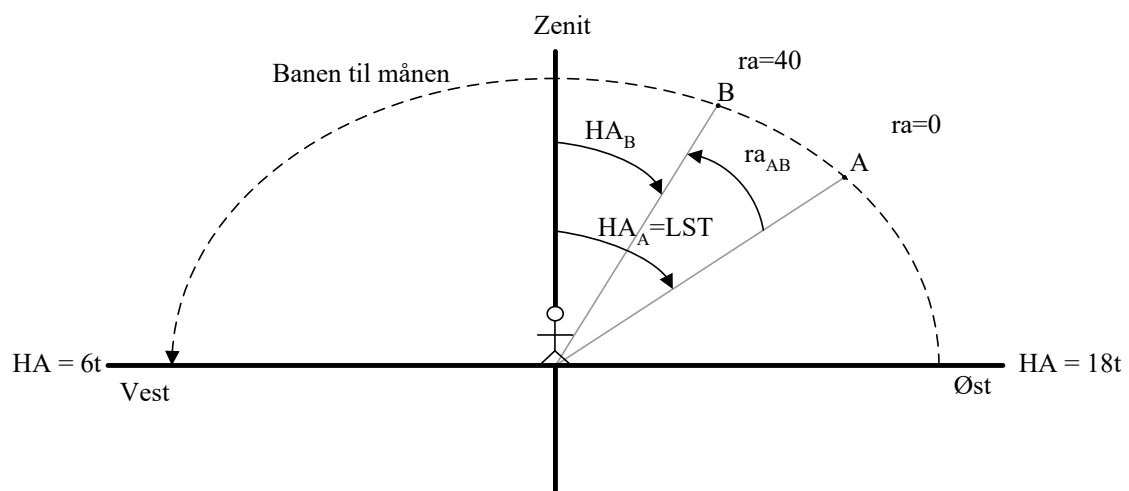
$$\text{HA} = \text{LST} - ra$$

Ut fra denne formelen ser vi at hvis $ra = 0^\circ$ så er $\text{HA} = \text{LST}$.

Vi tenker oss at månen går i en bue fra øst til vest på en rett linje gjennom Zenith, se figur 6.3 for et eksempel. $\text{HA} = 18$ timer når månen dukker opp i øst, og seks timer når den går ned i vest.

Punkt A og B er to målepunkter hvor månen befinner seg. I punkt B er $ra = 40^\circ$ og i punkt A er $ra = 0^\circ$. Zenith er punktet rett over observatøren. Ut fra figuren kan vi da si at

$$\text{HA}_B = \text{LST} - ra_{AB}$$



Figur 6.3 – Eksempel på banen til månen over himmelen.

Nå som vi har funnet ut HA, LST og breddegraden kan vi finne ut asimut og vinkelen mellom månen og horisonten. Det gjør vi ved hjelp av formlene under [17]. ALT er vinkelen mellom månen og horisonten og A er asimut.

$$\sin(\text{ALT}) = \sin(\text{DEC}) * \sin(\text{LAT}) + \cos(\text{DEC}) * \cos(\text{LAT}) * \cos(\text{HA})$$

$$\text{ALT} = \text{asin}(\text{ALT})$$

$$\cos(A) = \frac{\sin(\text{DEC}) - \sin(\text{ALT}) * \sin(\text{LAT})}{\cos(\text{ALT}) * \cos(\text{LAT})}$$

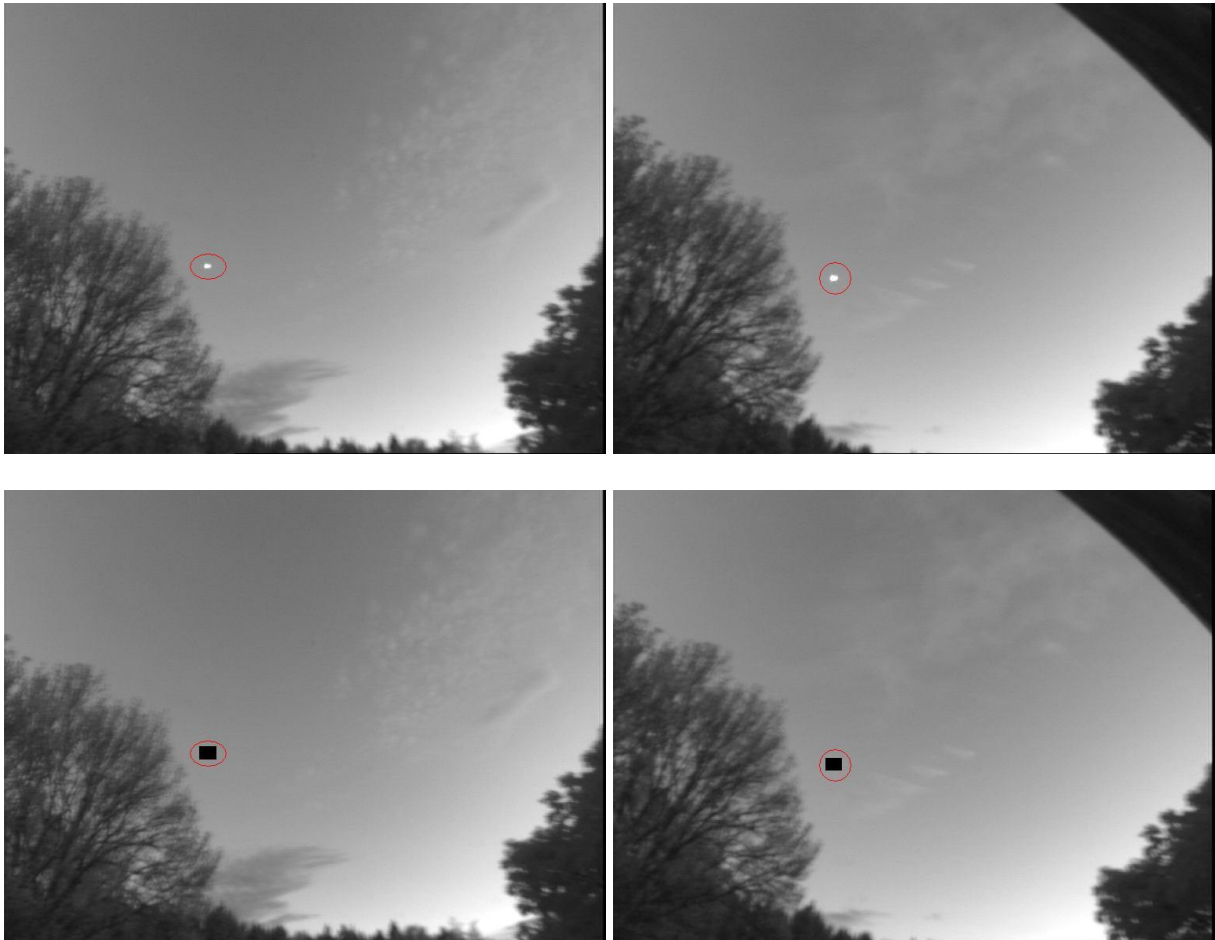
$$A = \text{acos}(A)$$

Hvis $\sin(\text{HA})$ er negativ, så er $AZ = A$, hvis ikke:

$$\text{AZ} = 360 - A$$

Når vi har lokalisert posisjonen til månen og vi vet hvilken retning kameraet står i, kan vi lett implementere en maske i programmet som følger månens bane. Dermed blir det ikke noen problemer med falske alarmer av månen.

Vi har dessverre ikke hatt mulighet til å teste systemet, men vi har sjekket at programmet regner ut posisjonene riktig i forhold til de posisjonene som er oppgitt på nettet [19]. På figurene 6.4 kan vi se hvordan systemet vil gjøre når den detektere at månen befinner seg innenfor kameralinsen.



Figur 6.4 – Bilder av månen med og uten maske

De to øverste bildene er tatt uten bruk av maske, man ser at månen er merket av med en rød runding. Det kan nesten se ut som at månen er et lysfenomen, dette er grunnet at kamera fokuserte på trærne siden vi ikke fikk kamera høyt nok opp mot himmelen.

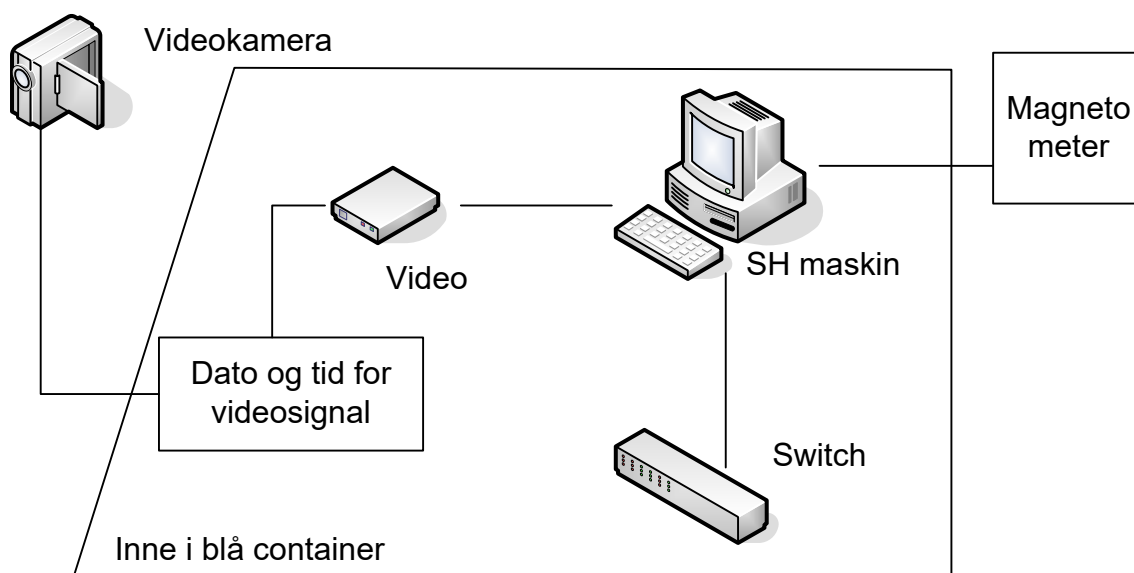
De to bildene under viser hvordan bildet blir når man kjører maske med måne. Månen blir da fjernet med en svart firkant slik at man ikke får falske alarmer på dette.

6.1.4 Alarmsystem

Alarmsystemet registrerer magnetiske felter vha et magnetometer, filmer fenomenet med et svart/hvitt kamera og dokumenterer dette vha en videoopptaker.

Figur 6.5 viser hvordan Hessdalen AMS - Alarmsystem er bygd opp. Dette er bygd opp på samme måte som det tidligere nevnte System 1, men vi har laget et generelt Alarmsystem som skal kunne brukes i andre systemer, og ikke kun i Hessdalen. Indy maskinen er blitt fjernet.

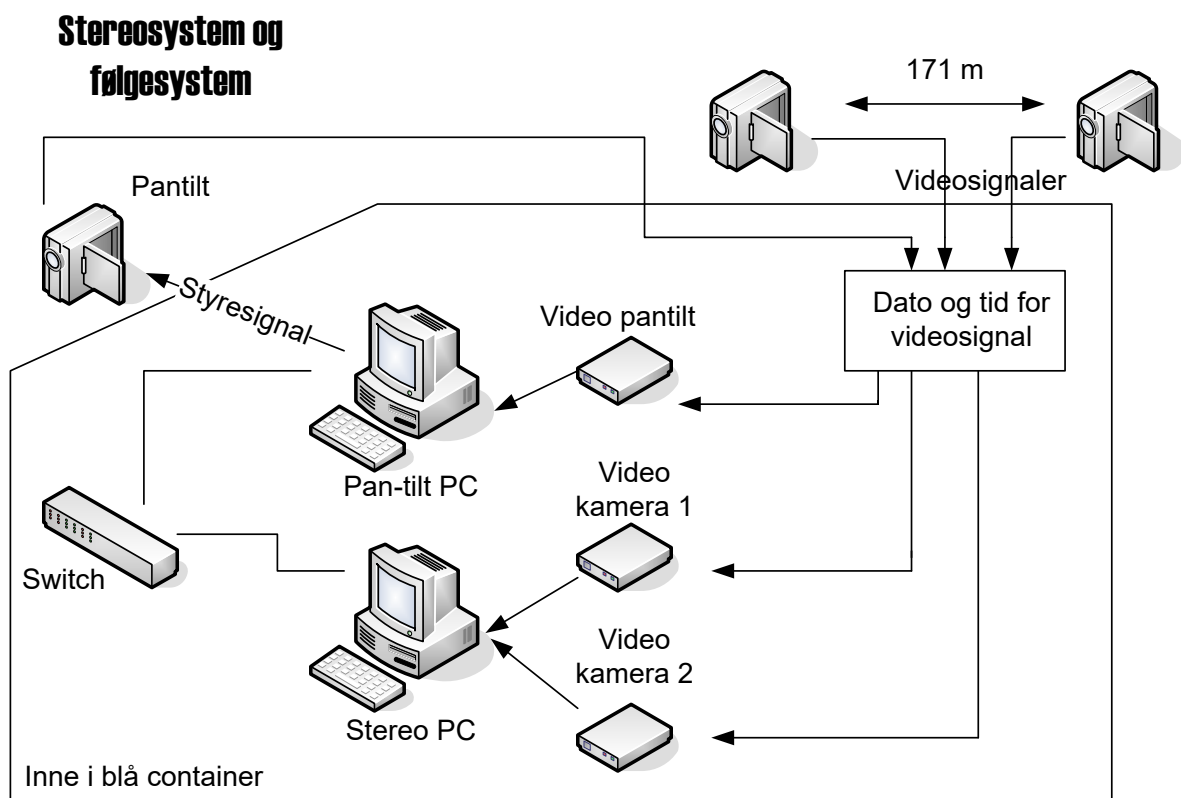
Alarmsystem



Figur 6.5 - Alarmsystemet består av en Pc, switch, magnetometer, videospiller og videokamera.

6.1.5 Stereosystem og Følgesystem

Figur 6.6 viser hvordan Hessdalen AMS Stereosystem og Følgesystem er bygd opp. Systemet detekterer lys vha to fargekameraer. Dersom disse kameraene detekterer lys samtidig, går systemet i alarmmodus. Deretter beregnes avstand og retning til lyset. Man kan også velge at opptakene starter selv om man har deteksjon på bare et av kameraene, men da har man ikke mulighet for å finne avstand og retning til lyset. Alle kameraer er koblet via en tidsstempling, som gir alle bilder dato og tid. Det er også en radar koblet til Følgesystemet, men denne er ikke i bruk fordi den lager for mye støy slik at det ble problemer med å ta bilder. Det tas også et bilde som sendes til www.hessdalen.org hver time. Stereosystemet sender koordinater til Følgesystemet over hvor objektet befinner seg, slik at Følgesystemet skal kunne følge objektet når det forflytter seg.



Figur 6.6 - Stereosystem og Følgesystem består av to PC'er, tre kameraer, tre videospillere, og pan-tilt-enhet som sørger for å bevege det ene kameraet etter lysfenomener, og en switch som kopler systemet opp mot resten av nettverket.

6.1.6 Brannmur

Et av målene for prosjektet var å få opp et radio bredbånd som har blitt levert av GaulaNett AS, et nystartet firma under Gauldal Energi. Siden det har blitt installert bredbånd, var det hensiktsmessig å beskytte det lokale nettverket som er i Hessdalen med en brannmur. Brannmuren har operativsystem Fedora Linux [9]. Fedora har en brannmurfunksjon som heter IP-tables, som vi benyttet oss av for å sperre og tillate det vi ønsker av trafikk. IP-tables er lagt til i Linux kjernen og startes ved oppstart av systemet.

For å komme inn på maskinene bak brannmuren, må vi bruke SSH (Secure Shell) [8]. Dermed kan man fjernstyre maskinene som er plassert i Hessdalen fra f. eks Sarpsborg. Et unntak er maskinen som kjører Windows XP Terminal Server [10]. Her blir brannmuren satt opp slik at den videresender tilkopling til port 3389 som Terminal Serveren bruker. Dette må gjøres for at man skal kunne kople seg på Terminal Serveren fra et annet sted.

Da den gamle stereomaskinen er byttet ut med en nyere maskin, brukte vi den gamle maskinen til brannmur. Vi har konfigurert grunnleggende regler for oppsettet til brannmuren som ligger i katalogen /etc/brannmur.sh, se installasjonsmanualen for mer info.

Snort [18] er også installert på brannmuren, dette er et system som logger all trafikk på nettverket og lager systematisk katalog- og filhierarki, der vi lett kan finne tidspunkt, involverte maskiner, type pakke o.s.v. Fordelen med et slikt system er at hvis systemet blir angrepet av f. eks en trojan så kan administrator bli advart på e-post slik at man da har mulighet til å stoppe angrepet.

6.1.7 Kamera kalibrering

Et problem med kameraene er at de ytterste kantene av bildet blir dratt ut. Et eksempel på dette kan du se i figur 6.7. Dette problemet er allerede løst ifølge tidligere rapporter, men det er ikke godt nok dokumentert. Vi hadde derfor planer om å lage en ny rutine for dette, samt å dokumentere dette bedre enn tidligere, men vi har dessverre ikke hatt tid til dette. Dersom dette hadde blitt løst ville man ikke fått så store unøyaktigheter ved utregninger med tanke på avstand til lysfenomenene, og lysfenomenenes form og lengde.



Figur 6.7 – Viser hvordan bildene blir når kameraene ikke er kalibrert. Her kan man enklest se dette ved at taklisten går i en jevn bue i øverste del av bildet.

6.1.8 Testing av Alarmsystemet

Under testperioden har vi hatt et CCD kamera ut av vinduet på klasserommet, slik at systemet har gått i flere dager. Noe av problemet med kameraet på kvelden var at gatelysene slo inn og da gikk alarmer hele tiden. For å hindre at kamera ikke trigget på disse lysene, la vi inn en maske som vist på figur 6.8 (det svarte feltet).



Figur 6.8 – Maskebilde

Denne masken har sin funksjon i å ta bort det nederste feltet på bildet, fordi vi bare er interessert i å dokumentere det som skjer på himmelen, ikke på bakken. Masken som blir brukt i Hessdalen er vist på figur 6.9, her er det fjernet deler av himmelen, en vei og området til en gård.



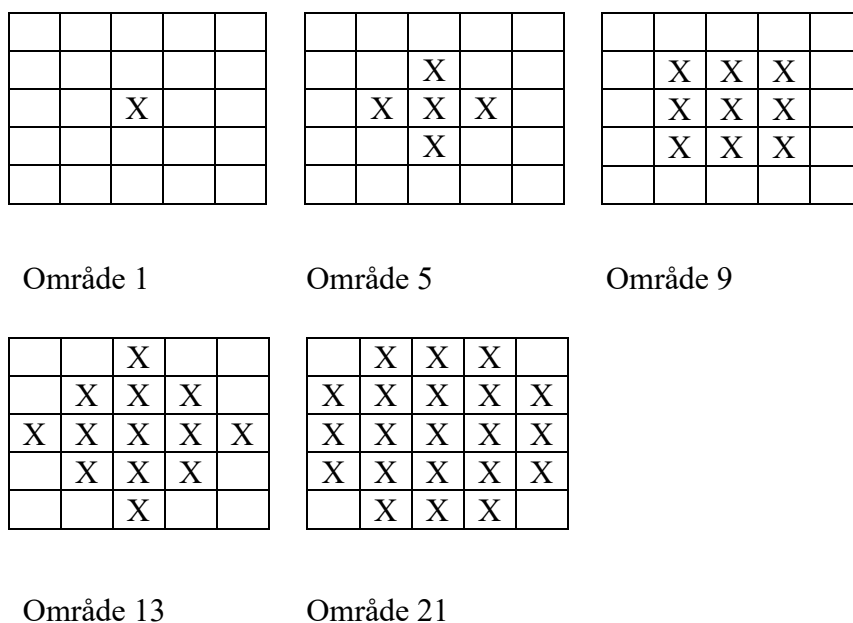
Figur 6.9 – Maskebilde fra Hessdalen.

Under testingen har vi hatt følgende konfigurasjon i filen alarmsystem.cfg:

MINANTALLPUNKTER: 50	Minimum antall objekter for at det skal gå alarm
MAKSANTALLPUNKTER: 5000	Alarm gis ikke ved flere detekterte punkter enn dette
OMRAADE: 21	Setter her området til 21
MINIMUMDIFFERANSE: 50	Minimum differanse
KUNLYSE: 0	Detekterer både lyse og svarte objekter
OPPTAKSTID: 5	Hvor lenge skal video ta opp etter en alarm (i sekunder)
ANTALL: 10	Antall alarmer eller ikke oppdateringer

Her har vi satt en rekke forskjellig konfigurasjonsmuligheter noe som er opptil enhver bruker å forandre på. Vi hadde blant annet at minimum antall punkter skulle være 50, det vil si at systemet ikke trigger hvis forandringen er mindre enn 50 punkter. Maksimum antall punkter ble satt til 5000, så dersom det er en endring på over 5000 vil ikke dette gi alarm.

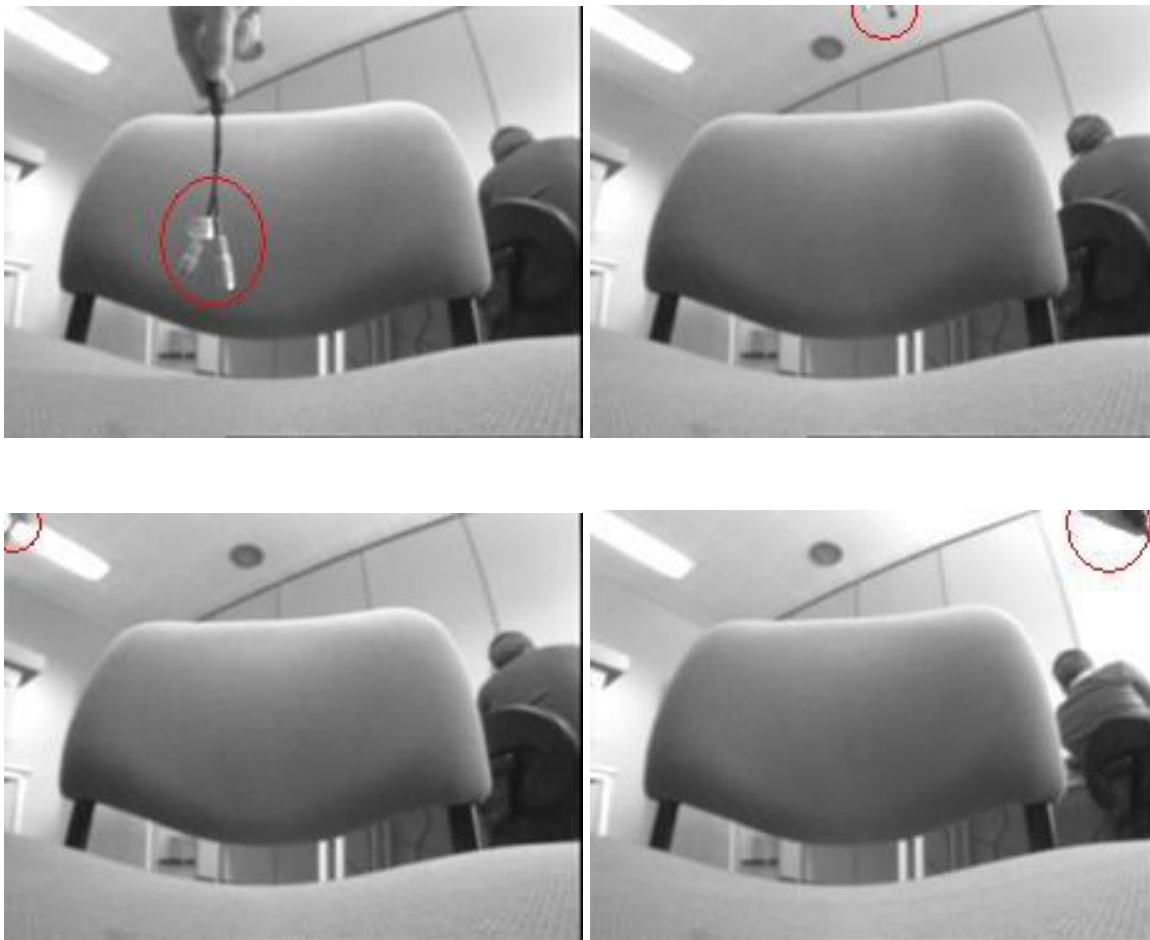
Programmet kjøres i fem forskjellige moduser, kalt område. De fem forskjellige er 1, 5, 8, 13, 21 slik man ser på figur 6.10. Hver piksel i referansebildet blir sjekket, og dersom en pikselverdi overstiger en minimumsdifferanse sjekkes også det aktuelle området rundt pikselen, og i dette tilfellet er det område 21. Disse figurene er hentet fra [11].



Figur 6.10 – Forskjellige områder til konfigurasjonsfil. Figurer hentet fra [11].

Vi satt programmet til å detektere både lyse og mørke objekter. Hvis vi ønsket å detektere kun lyse objekter satt vi denne til 1. Det var ikke mulig å detektere kun mørke objekter. Det siste feltet er antall alarmer, eller ikke oppdateringer av referansebildet det kan være før referansebildet oppdateres.

Vi kjørte testing av systemet i mange dager, ved å ta bilder ut fra vindu samt å teste hvor fort kameraet klarer å detektere et objekt.



Figur 6.11 – Alarmbilder

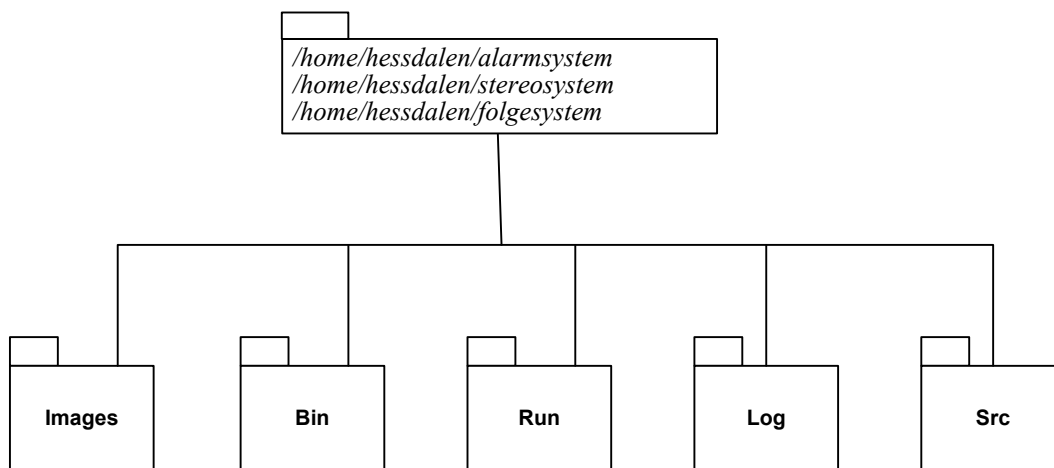
På figur 6.11 ser vi hvor raskt kameraet klarte å detektere et objekt som kom innenfor linsen. Vi brukte en vanlig kabel som vist på bildet øverst til venstre. Under testingen ble det også tatt bilder om natten, men siden dette var bilder av lys fra biler har vi ikke dokumentert dette.

6.2 Programsystemet

Dette er en generell oversikt over hvordan systemene er bygd opp når det gjelder katalogstruktur og filer som blir brukt i systemene. Både Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem har lik katalogstruktur slik som det er vist på figur 6.12, eneste som er forskjell er at rot katalogen forandrer seg. For Alarmsystem er det `/home/hessdalen/alarmsystem`, Stereosystem `/home/hessdalen/stereosystem` og Følgesystem `/home/hessdalen/folgesystem`.

6.2.1 Oversikt over systemenes oppbygning

På figur 6.12 ser man en oversikt hvordan filstrukturen for systemene er satt opp.



Figur 6.12 – Systemoversikt av filstruktur.

Images: Her ligger alle bilder som blir tatt av CCD-kameraene, alle bildene lagres i jpg format med dato og klokkeslett på når bilde ble tatt. Vi har her timebilde og alarmbildet. Det lagres også thumbs i denne katalogen, thumbs er altså små bilder av det originale bildet.

- Bin:** Alle kjørbare filer som starter systemet ligger i denne katalogen, disse filene kommer fra make-funksjonen i src mappen. Her ligger også konfigurasjonsfilene til systemet, disse er alarmsystem.cfg, stereosystem.cfg, folgesystem.cfg, sendfile.cfg og senddata.cfg. Det lagres også et referansebilde når systemet starter opp.
- Run:** Hver prosess får sin egen prosess-id, disse havner altså i denne katalogen, slik at det er lettere å kunne stoppe en prosess hvis den "fryser". Når man da kjører kommando ./stopp fra bin mappen så vil systemet fjerne disse pid-filene.
- Log:** Her lagres logfiler til alarmsystem, stereosystem, folgesystem, sendfile, magnetometeret og senddata.
- Src:** All kildekode for programmene. Man kompilerer også programkoden her, med kommandoen make inst.

6.2.2 Alarmsystemet

Hovedkoden er filen `/home/hessdalen/alarmsystem/src/main.cpp`, denne går i en evig løkke som hele tiden venter på en forandring i forhold til referansebildet. Når alarmen slår inn og det blir tatt et bilde, blir det analysert med `analyse()` funksjonen i filen `analyse.cpp`. Hvis det er deteksjon returnerer den *detektert*, men hvis det bare er lyse objekter (noe som settes i konfigurasjonen) returneres *ikkeoppdater*, fordi referansebildet ikke skal oppdateres med det mørke objektet. Når det ikke blir detektert noe returneres *ikkedetektert*.

Hvis det blir en deteksjon vil funksjonen `open_serialp1()` i filen `hc11_com.cpp` åpne kontakt med seriellporten der HC11-kortet er koplet til, og starte/stoppe videospilleren med funksjonen `video_controller()`. Etter at bildet er tatt vil dette konverteres og sendes til www.hessdalen.org. Så lenge det er bilder i `/images` katalogen vil disse bli sendt hvert 5 sekund, for så å bli slettet etter at de har blitt sendt over.

6.2.3 Stereosystem

Alle systemene har lik katalogstruktur som vist i figur 6.12. Main.c er hovedfilen som kjører løkken som stereosystemet er avhengig av. Denne sørger for at alt blir initialisert som det skal, og at ting blir utført i riktig rekkefølge. I Analyse.c ligger funksjonene som er mest brukt. Analysering av bildene, beregning av posisjon, lagring av bildene og selve fotograferingen blir gjort her. Hvis det blir en deteksjon vil funksjonen `open_serialp1()` i filen `hc11_com.cpp` åpne kontakt med seriellporten der HC11-kortet er koplet til, og starte/stoppe videospilleren med funksjonen `video_controller()`. Etter at bildet er tatt vil det konverteres og sendes til www.hessdalen.org. Så lenge det er bilder i */images* katalogen vil disse bli sendt hvert 5 sekund, for så å bli slettet etter at de har blitt sendt over.

Posisjonene til det største detekterte objektet blir sendt over til Følgesystemet. Les neste punkt for dette. Stereosystem har en liten tilleggs funksjon, den sender time stempel til via rs232 til timestemplingsboksen med jevne mellomrom slik at dato og time er oppdatert.

6.2.4 Følgesystem

Det er pan-tilt maskinen som tilhører dette systemet, og tar seg av styringen av pan-tilt enheten når den mottar en alarm (i dette tilfellet fra Stereosystem). Systemet innholdt tidligere en radar del, men denne er tatt bort grunnet mye støy. Følgesystemets hovedoppgave er å ta imot koordinater fra Stereosystemet om hvor objektet befinner seg, når den mottar disse koordinatene beveger kameraet seg i den retningen objektet befinner seg. Når kameraet beveger seg tar den opp på videospilleren helt til systemet ikke mottar noen koordinater . Dersom systemet ikke mottar flere koordinater går pan-tilt enheten tilbake i hvilemodus og venter på neste observasjon.

Pan-tilt maskinen inneholder flere programmer ”calibrate, styreprogram, viskamra, senddata og pantilt”

Calibrate, styreprogram og viskamra er programmer som skal brukes til å stille inn pantilt enheten. For detaljer rundt kalibrering og hvordan dette forgår er dette forklart i brukermanualen H03D01. Senddata står for oversending av bilder til www.hessdalen.org, denne er lik som på Alarmsystem og Stereosystem.



Pantilt system består av mange filer. pantilt.c er hovedfilen som sørger for at løkkene som lytter etter koordinater går som den skal. control.c inneholder de viktigste funksjonene når det gjelder flytting av kamerat til riktig posisjon, angitt av pantlit.c.

radar_*.c filene brukes til å ta radarbildene, dette er en enhet som er flyttet pga støy, men vi har valgt å ikke fjerne kode ennå i tilfelle dette skal tas inn i systemet igjen.

7 Plan for hovedprosjekt

7.1 Milepælsplan

Se vedlegg 1

7.2 Aktivitet og ansvarsfordeling

7.2.1 Aktivitetsplan

OA = Ole Andreas Weel

JSB = Jon Sindre Bakken

BS = Bjørnar Schie

ME = Mads Engebretsen

A = Ansvarlig

U = Utfører arbeidet

Akt. nr	Aktivitet	OA	JSB	BS	ME
1.	Hjemmeside	AU			
2.	Rapportering		A	A	
2.1	Forprosjektsrapport	U	AU	AU	U
2.2	Midtveisrapport	U	AU	AU	U
2.3	Hovedrapport	U	AU	AU	U
3.	Brannmur / ADSL	AU			
4.	Alarmsystem	A			A
4.1	Teste nåværende system	AU	U	U	AU
4.2	Bildeanalyse				AU
4.3	Database	AU	U	U	
4.4	Video opptak			AU	AU
4.5	Overføring til hessdalen.org	AU			
4.6	Magnetometer	AU			AU
5.	Stereosystem/Følgesystem	A			A
5.1	Teste nåværende system	AU	U	U	AU
5.2	Stereosyn	U	AU	AU	U
5.3	Pan-til-enhet	U	U	U	U
6.	Expo		A	A	
6.1	Utstyr	U	AU	AU	U
6.2	Utstilling	U	AU	AU	U
6.3	Presentasjon	U	AU	AU	U

6.4	Expo-katalog		AU	AU	
-----	--------------	--	----	----	--

7.2.2 Ansvarsfordeling

Dette avsnittet viser hovedansvaret til hver enkelt person, mens alle er med på å utvikle hele systemet med tanke på rapportering og programmering.

Ole Andreas Weel:

- Hjemmeside
- Brannmur
- Alarmsystem
- Database
- Fil overføring til Hessdalen.org
- Følgesystem
- Midtveisrapport

Mads Engebretsen:

- Alarmsystem
- Bildeanalyse
- Video opptak
- Følgesystem
- Magnetometer
- Midtveisrapport

Jon Sindre Bakken:

- Stereosystem
- Følgesystem
- Forprosjektsrapport
- Hovedrapport
- Expo katalog
- Expo uken

Bjørnar Heier Schie:

- Stereosystem
- Følgesystem
- Video opptak
- Forprosjektsrapport
- Hovedrapport
- Expo katalog
- Expo uken

8 Samarbeid og erfaring gjennom prosjektperioden

8.1 Samarbeid i gruppen

Gjennom prosjektperioden har vi jobbet i en gruppe på fire personer og har fått følelsen av hvordan det er å jobbe som et "team". Oppgaver som har blitt gjort har for det meste blitt utført til rett tid, og utført på en tilfredsstillende måte, men vi har også hatt problemer som vi har løst internt i gruppen. Vi har delt inn oppgavene slik at noen har hatt ansvar for rapportering og andre for programmering, alle skal allikevel ha gjort oppgaver på begge deler. Vi kan med dette si at gruppen har fungert bra og alle har vært fornøyde med valg av prosjekt og de erfaringene vi har fått.

1. Uklarheter i oppgavene for prosjektet

Løsning: Det var viktig å snakke med arbeidsgiver, og veileder. Det var bedre å spørre flere ganger enn å gjøre en hel oppgave på nytt.

2. Tidsfrister

Løsning: Satte opp et GANT-skjema som ble fulgt så nøye som mulig, prøvde å være ferdig i god tid, slik at det ikke ville bli så mye stressende arbeid på slutten.

4. Fungerende leder og sekretær

Løsning: Opprettholde sine plikter som leder og sekretær, slik at ikke andre i gruppen må gjøre deres jobb og være aktive. Vi satte opp et skjema over hvem som skulle være leder og sekretær, dette fungerte veldig bra.

5. Timelister

Løsning: Sjekket hver uke om det er noen som henger veldig langt etter på timeantallet, hvis det var et problem, ble dette diskutert i gruppen for så å komme frem til hvordan man kan få opp timeantallet ved å gi mer arbeid.

8.2 Arbeid

1. Ingen informasjon om hvor utstyret befant seg på skolen

Løsning: Nesten alt av utstyr fra Hessdalen var på skolen, men problemet var at ingen hadde noe oversikt over hvor dette var. Vi løste dette ved å kontakte Erling som da var i USA, kikke rundt på skolen, og vi fikk også god hjelp fra avdelingsingeniør.

2. Hadde lite informasjon om hvordan systemet koples opp

Løsning: Vi hadde mangler på kabler og overganger, slik at dette ble kjøpt inn. Erling ga oss informasjon om hvordan systemet skulle koples opp, men det ble også en del testing på egenhånd.

3. Arbeidsgiver befant seg i USA nesten hele prosjektperioden

Løsning: Hadde kontakt på e-post og mobil, dette fungerte greit til tider, men skapte også noen forsinkelser.

4. Hovedpunktene i prosjektoppgaven var ikke godt nok forklart

Løsning: Gjennom et møte med arbeidsgiver og veileder kom vi frem til mer spesifikke punkter som skulle løses.

5. Stor forskjell i arbeidsomgivelser fra Hessdalen

Løsning: Satte opp systemet med simulering av data, og kontrollert testing. Mye testing ut av vinduet, og inne på grupperommet.

8.3 Prosjektbudsjett

Estimerte kostnader totalt for hele prosjektet perioden.

Utstyr / Arbeid	Kostnader
Hardware	
Nettverkskort til ADSL	150,-
Nettverkskabler	200,-
ADSL Etablering	6980,-
Skjerm switch	1800,-
Kabler til skjerm switch	1300,-
Reise til Hessdalen	1000,-
Expo	
Stand	1500,-
Rekvisita	500,-
Arbeidstimer	
(timer x dager x uker x lønn x personer)	
7.5timer • 5dager • 13uker • 200 kr/time • 4	390 000,-
Totalt	403 430,-

9 Konklusjon

Denne oppgaven ble utført i samarbeid med oppdragsgiver Erling P. Strand og veileder Per-Olav Rusås. Tidligere ble systemene kalt system 1 og system 2, disse systemene er nå blitt delt opp i tre nye systemer; Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem. Vi har videreutviklet disse systemene til å bli mer driftsikre, med en bedre alarmfunksjon, objektetektering og bedre mulighet for å kunne fjernadministrere systemet. De programmer som er blitt installert på maskinene skal være såpass godt dokumentert at det skal være enkelt for en bruker å installere disse på en annen maskin.

Systemet skal ikke bli konfigurert bare til Hessdalen AMS, men skal også fungere i andre Alarmsystemer, Stereosystemer og Følgesystemer. Alarmsystemet er blitt testet over flere dager ved at vi har filmet ut av vinduet, og det har fungert pålitelig og stabilt med få falske alarmer etter at vi brukte en maske som fjernet lys fra biler og lyskryss. Det er kun gitt alarmer når fugler har kommet inn i bildet, men det har også vært noe deteksjon på sola. Stereosystemet og Følgesystemet er også testet på samme måte, men vi har hatt noe problemer med å få Følgesystemet til å følge objektet. Systemene er programmet i programmeringsspråket C, grunnet Linux operativsystem på de fleste maskinene. Gjennom prosjektperioden har hele gruppen fått en forståelse av hvordan Hessdalen AMS fungerer, videreutvikling av kunnskaper innenfor C-programmering og oppgavefordeling. Prosjektet avsluttes med Expo, der alle prosjektene blir utstilt og hver gruppe holder foredrag. Hensikten med prosjektet var at vi skulle få en innføring i hvordan prosjekter blir utført i bedrifter fra start til slutt.

10 Videre arbeid

Dette prosjektet har foregått i ganske mange år, men det gjenstår fortsatt mange utviklingsmuligheter. I begynnelsen av prosjektperioden brukte vi mye tid på å sette oss inn i systemene, finne fram kildekoder og i det hele tatt sette det opp. Dette har vi dokumentert slik at dagens system skal være enkelt å installere og sette opp.

Nye drivere til framegrabberkortet er under utvikling, derfor kan disse bli lagt inn på et nyere operativsystem.

Månen var et problem, noe som vi har funnet en løsning på, men om dagen er det et tilsvarende problem med sola. Det kan gjøres samme utregninger for å fjerne sola fra bildene som det er gjort for månen, slik at man f. eks kan slå av kameraene når sola skinner, og da detekteres det ikke falske objekter.

I dagens system er det ingen backup-funksjon som skjer automatisk, det eneste som blir tatt backup av er serveren til www.hessdalen.org. Det blir altså ikke tatt noe regelmessig backup av alle maskinene som står i Hessdalen. Det finnes backup på cd-plater, men det er ingen som har oversikt over dette.

En annen forbedring kunne vært å lagre filmene av lysfenomenene på avi eller mpg format, i stedet for på videokassetter.

11 Referanser

Skriftlige kilder

The Astronomical Almanac by Nautical Almanac Office

Tech Yourself C In 21 Days Fourth Edition by Peter Aitken & Bradley Jones

Problem Solving & Programming Design In C by Jeri R. Hanly & Elliot B. Koffman

Astronomical Algorithms by Jean Meeus 1st Edition

Prosjektarbeid av Harald Westhagen

Internett kilder

[1]: <http://www.hessdalen.org>

[2]: <http://www.holtalen.com>

[3]: http://www3.hiof.no/hiof/avd/it_aut/prosjekter/hoit/html/nr2_94/erlings.html

[4]: <http://www.netfilter.org/>

[5]: <http://expo.hiof.no/~d200301/>

[6]: <http://sylfest.hiof.no/~a200201/>

[7]: <http://www.sciencecamp.no>

[8]: <http://www.ssh.com>

[9]: <http://fedora.redhat.com>

[10]: <http://www.microsoft.com>

[11]: <http://sylfest.hiof.no/~d200301/rapporter.html>

[12]: http://www.ia.hiof.no/prosjekter/hoit/html/nr2_02/eps.html

[13]: <http://www.hessdalen.org/presse/aviser/>

[14]: <http://www.hessdalen.org/presse/tv/>

[15]: <http://www.hessdalen.org/presse/tidsskrifter/>

[16]: <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/celnavtable.html>

[17]: <http://www.xylem.f2s.com/kepler/altaz.html>

[18]: <http://www.snort.org>

[19]: <http://www.calsky.com/>



1. Innledning	2
2. Installasjonsmanual	3
2.1 Kommando	3
2.2 Egennavn	3
2.3 Stier og kataloger	3
2.4 Alarmsystem.....	4
2.4.1 Teknisk oversikt	4
2.4.2 Installering av drivere og bibliotek	5
2.4.3 Konfigurerings	6
2.4.4 Lasting av moduler.....	7
2.4.5 Kompilering av alarmsystem	8
2.4.6 Problemløsning ved alarmsystem.....	8
2.5 Stereosystem.....	11
2.5.1 Teknisk oversikt	11
2.5.2 Installering av drivere og bibliotek	12
2.5.3 Lasting av moduler.....	13
2.5.4 Kompilering av stereosystem	14
2.5.5 Problemløsning ved stereosystem	14
2.6 Følgesystem.....	16
2.6.1 Teknisk oversikt	16
2.6.2 Installering av drivere og bibliotek	17
2.6.3 Konfigurerings	18
2.6.4 Lasting av moduler.....	18
2.6.5 Kompilering av følgesystem	19
2.7 Brannmur.....	20
2.7.1 Teknisk oversikt	20
2.7.2 Installering av drivere og bibliotek	20
2.7.3 Konfigurerings	21
2.7.4 Lasting av moduler.....	21
2.7.5 IDS-system	22
2.7.6 Problemløsning ved brannmur	22
3. Brukermanual.....	24
3.1 Alarmsystem.....	24
3.2 Stereosystem.....	28
3.3 Følgesystem.....	31
3.4 Brannmur.....	33

Vedlegg 1 - Skript for brannmur

1. Innledning

Dette er en installasjons- og brukermanual til rapporten "*Hovedrapport, prosjektnr H04D04, Hessdalen Automatiske Målestasjon*". For at denne manualen skal ha noen hensikt er det viktig at man har satt seg inn i systemene først, slik at man vet hvordan disse fungerer. Hvordan alle systemene fungerer er forklart i rapporten "*Hovedrapport, prosjektnr H04D04, Hessdalen Automatiske Målestasjon*", samt også tidligere hovedrapporter for Hessdalen.

Det har tidligere blitt skrevet flere installasjonsmanualer og brukermanualer, men etter det vi har fått erfare er disse ikke godt nok dokumentert.

Installasjonsmanualen tar for seg installering av de tre systemene som er Alarmsystem, Stereosystem og Følgesystem, det er også en del som forklarer brannmuren. Manualen går ikke helt i detalj hvordan man installerer operativsystemet, men nevner hvilke bibliotek, filer og hvilke kommandoer man må bruke. Brukermanualen tar for seg hvilke konfigurasjonsfiler som kan endres, hvilke opsjoner programmet kan startes med og forklaring av logfiler.

Det er også forklart hvilke problemer som kan oppstå under kompilering og konfigurasjon av systemet, og en forklaring på hvordan man kan løse disse problemene.

Brukermanualen er ment til å fylle ut det vi synes ikke har kommet godt nok med i tidligere års rapporter. Det anbefales å bruke denne manualen sammen med manualen fra 2003 ("*Brukermanualen H03D01 – Hessdalen AMS*"), da den manualen tar for seg blant annet værstasjon og overføring til www.hessdalen.org.

Installeringen som er beskrevet i denne manualen er gjort på Redhat 8.0, noe som fører til at nyere Redhat-versjoner krever andre bibliotek. Brannmuren er derimot installert med Fedora Core 1 som er siste versjon per dags dato.



2. Installasjonsmanual

Denne installasjonsmanualen skal gi en forklaring på hvordan man installerer alle tre systemene helt fra begynnelsen, og hvordan disse konfigureres. Det er også et eget avsnitt som tar for seg problemer som kan oppstå under installering og konfigurasjon av systemene.

Det finnes en rekke egennavn og kommandoer ved bruk av Linux, derfor har vi under denne manualen prøvd å skille ut disse egennavnene og kommandoene så mye som mulig.

2.1 Kommando

Kommandoer i Linux har vi prøvd å skille ut i manualen, ved eksempelvis å skrive:

'\$ mkdir <katalog>'

Der linjen starter med \$ er kommandoen skrevet i shellet, skriften er i kursiv fet, og kjennetegnet på en kommando er markert ved hjelp av de to apostrofene.

2.2 Egennavn

Det finnes et par egennavn i Linux, vi har derfor i installasjonsmanualen skilt ut egennavn slik:

"Snort"

Der navnet er Snort, har vi skilt ut egennavn ved hjelp av to anførselstegn. Hele teksten er i kursiv fet.

2.3 Stier og kataloger

I manualen er det også skrevet ned stier og kataloger fra Linux, disse stiene og katalogene, skiller vi ut slik:

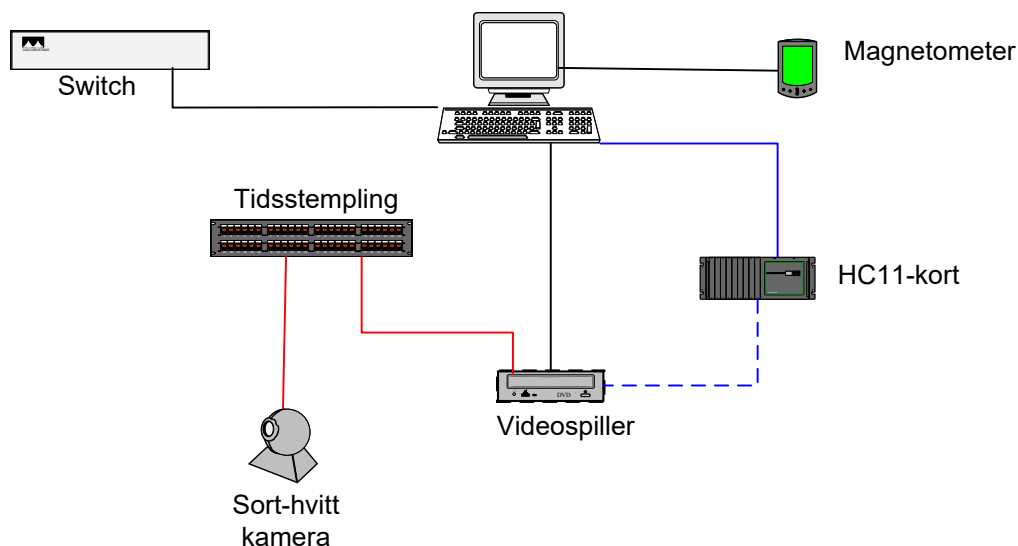
"/etc/var/named"

2.4 Alarmsystem

Dette avsnittet er delt inn i seks deler der man først, teknisk sett, forklarer hvordan alarmsystemet er satt opp. Deretter forklares kompilering og installering av drivere for at systemet skal kunne kommunisere med kamera. Så kommer konfigurering av systemfiler og lasting av moduler, for så til slutt å forklare hvordan man kompilerer selve alarmsystemet og problemer som kan oppstått.

2.4.1 Teknisk oversikt

Alarmsystemet for Hessdalen er satt opp slik som vist på figur 2.1



Figur 2.1 – Oppkopling for alarmsystem

Alarmsystemet består av:

Datamaskin:	Redhat Linux 8.0 med 2.4.18-14custom kjerne
Kamera:	Sort/hvitt CCD kamera
Magnetometer:	Registrerer magnetisme
Tidsstempling:	Tidsstempler bildene
HC11-kort:	Gir signaler til videospiller
Videospiller:	Opptak for lysfenomenene

Sort/hvitt-kameraet er koplet til tidsstemplingsenheten ved hjelp av en s-video kabel, her blir det satt på tidsstempling på hvert bilde.



Videre går det en s-video kabel fra tidsstemplingsboksen til scart kontakten på videospilleren (brukes her et adapter fra s-video til scart).

Ut fra scart kontakten på videospilleren koples den til datamaskinen som har et framegrabberkort av typen Matrix Vision (her brukes også s-video). HC11-kortet er koplet til datamaskinen med RS232 grensesnitt, og brukes som en fjernkontroll til videospilleren. Magnetometeret har RJ45 utgang og koples på RS232 inngangen på datamaskinen. Hele systemet er koplet opp mot internett fra maskinen til en switch ved bruk av RJ45 kabel.

2.4.2 Installering av drivere og bibliotek

Maskinen for dette systemet er en Pentium 4 2.4GHz, som kjører Redhat Linux 8.0 med 2.4.18-14custom kjerne. Siden systemet våres er installert på en vanlig Redhat arbeidsstasjon, må man laste ned ekstra bibliotek for å kunne kommunisere med framegrabberkortet. Følgende bibliotek må derfor installeres:

```
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-1.0.6-fr2.i386.rpm'  
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-devel-1.1.0-1.i386.rpm'  
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-loader_argb.rpm'  
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-loader_png.rpm'  
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-loader_jpeg.rpm'  
'$ wget http://sourceforge.net/enlightenment/imlib2-devel-1.1.0-1.i386.rpm'
```

Alle filene må installeres i den rekkefølgen som vist over, hvis ikke vil man få problemer med at noen av filene ikke finner modulene som de trenger. For å installere disse filene bruker man *"rpm"*

```
'$ rpm -ivh imlib2-1.0.6-fr2.i386.rpm'  
'$ rpm -ivh imlib2-devel-1.1.0-1.i386.rpm'  
...
```

Man må også installere følgende:

```
'$ wget ftp://194.199.20.114/linux/redhat/8.0/i386/RedHat/RPMS/glib-1.2.10-8.rpm'  
'$ rpm -ivh glib-1.2.10-8.rpm'
```

I rapporten fra 2003 står det at framegrabberkortet bruker *mvIMPACT SDK* som driver, dette er ikke riktig. Den driveren som skal installeres heter *mvSIGMA* og kan lastes ned fra "www.matrixvision.de", denne installeringen gjøres på følgende måte:

```
'$ wget http://www.matrixvision.de/family/mvSIGMA/dist_slc-030919.tar.gz'  
'$ tar zxvf dist_slc-030919.tar.gz'  
'$ cd dist_slc-030919'  
'$ ./configure && make && make install'
```

2.4.3 Konfigurering

Noen framegrabberkort trenger å allokere ekstra minne, dette må vi også gjøre for dette kortet ved at vi editerer *"/etc/lilo.conf"*. Har man installert **"grub"** editerer man *"/etc/grub.conf"*.

```
'$ vi /etc/lilo.conf'  
'append="mem=250M"' ← Denne linjen legges til
```

På figur 2.2 kan man se eksempel på hvordan *"/etc/lilo.conf"* skal være. Ikke sett av mer minne enn det er på maskinen, hvis man gjør det så vil ikke Linux starte.

<pre>image=/boot/vmlinuz-2.4.18-14custom label=linux initrd=/boot/initrd-2.4.18-14custom.img read-only append="mem=250M"</pre>
--

Figur 2.2 – eksempel på */etc/lilo.conf*

Etter at man har editert *"/etc/lilo.conf"*, kjør kommando **'lilo -v'** og start maskinen på nytt.



2.4.4 Lasting av moduler

For å se om systemet har lagt inn riktige moduler kan man sjekke modulkatalogen

```
'$ ls /lib/modules/2.4.18-14custom/misc/'  
allocator.o matrixfg.o sigma.o
```

Vi ser her at tre moduler har blitt installert, disse skal da bli lastet ved oppstart av maskinen, noe man kan sjekke med '*lsmod*'. Det som skjer når en modul blir lastet ved oppstart er at den da har mulighet til å kommunisere med en enhet, det samme som en driver i Windows. Fordelen med å bruke moduler istedenfor å kompilere alt inn i kjernen er at systemet blir raskere, og man kan laste og fjerne moduler uten at man trenger å starte systemet på nytt. Modulen blir altså ikke en del av selve kjernen, men en tilleggs enhet som lastes av kjernen, hvordan man kompilerer en kjerne skal vi ikke ta for oss i denne manualen.

```
'$ lsmod'  
  
Module                Size          Used by      Not tainted  
sigma                 29568         0  
matrixfg              21796         0  
allocator             2536          0            [sigma matrixfg]  
...
```

Hvis man ikke får lastet modulene kan man gjøre dette på en manuell måte:

```
insmod /lib/modules/2.4.18-14custom/misc/allocator.o  
insmod /lib/modules/2.4.18-14custom/misc/sigma.o  
insmod /lib/modules/2.4.18-14custom/misc/matrixfg.o
```

Det er viktig at de lastes i den rekkefølgen som er beskrevet over fordi noen moduler trenger andre moduler for å kunne lastes.



2.4.5 Kompilering av alarmsystem

Systemet er lagret som *"alarmsystem.tar.gz"*, og kompiles og installeres på følgende måte:

```
'$ tar zxvf alarmsystem.tar.gz'  
'$ cd alarmsystem/src'  
'$ make inst'
```

Systemet er nå pakket ut og compilert. Når kompileringen er ferdig vil man få opp en anvisning på skjermen som forteller hvor konfigurasjonsfiler og kjørbare filer er plassert.

2.4.6 Problemløsning ved alarmsystem

Under installering og konfigurasjon av systemet kan man kanskje få noen problemer, her er det listet noen av de problemene vi hadde og løsningene på disse.

Ved installering av bibliotek, er det ofte at et bibliotek er avhengig av andre, noe som ble nevnt under punkt 2.4.2. Man vil da få opp noe slik:

```
"imlib2-loader_png = 1.1.0 is needed by imlib2-1.1.0-1"  
"imlib2-loader_argb = 1.1.0 is needed by imlib2-1.1.0-1"
```

Hvis man ikke finner de bibliotekene som den trenger, kan man prøve å ta en *force* installering som da ikke sjekker etter bibliotek som programmet trenger.

```
'$ rpm --force -ivh imlib2-1.1.0-1'
```

(man bør være klar over at en --force kan skape problemer for systemet ved at et program ikke finner de bibliotek den trenger for å kunne fungere, som da kan resultere i at programmet ikke fungerer)



Under lasting av modulene for framegrabberkortet kan man få følgende feilmelding:

```
'$ insmod matrixfg'
```

```
Using /lib/modules/2.4.18-14custom/misc/matrixfg.o
```

```
/lib/modules/2.4.18-14custom/misc/matrixfg.o: unresolved symbol sys_munmap
```

Dette er en feil i kildekoden for driveren til framegrabberkortet, og skal kunne løses ved at man redigerer kildekoden for driveren og kompilerer driveren på nytt.

```
'$ vi dist_slc-030919/driver/os/linux/kmod/matrix_mem.c'
```

Når man redigerer denne vil man se noe som følger:

```
===== snip =====
#define MODULE_NAME "mv-mem"
/* from mm/mmap.c */
#if LINUX_VERSION_CODE >= KERNEL_VERSION (2,4,7)
extern asmlinkage long sys_munmap(unsigned long addr, size_t len);
#else
/* not exported from Kernel! */
asmlinkage long sys_munmap(unsigned long addr, size_t len)
{
    int ret;
    #if LINUX_VERSION_CODE >= KERNEL_VERSION (2,3,0)
    struct mm_struct *mm = current->mm;

    down_write(&mm->mmap_sem);
    ret = do_munmap(mm, addr, len);
    up_write(&mm->mmap_sem);
    #else
    ret = do_munmap(addr, len);
    #endif
    return ret;
}
#endif
===== snip =====
```

Vi skal slette betingelsen "#if LINUX_VERSION_CODE >= KERNEL_VERSION (2,4,7)" og de to neste linjene, og den avsluttende "#endif".



Etter dette vil det se slik ut...

```
===== snip =====
#define MODULE_NAME "mv-mem"
/* from mm/mmap.c */

/* not exported from Kernel! */
asmlinkage long sys_munmap(unsigned long addr, size_t len)
{
    int ret;
    #if LINUX_VERSION_CODE >= KERNEL_VERSION (2,3,0)
    struct mm_struct *mm = current->mm;

    down_write(&mm->mmap_sem);
    ret = do_munmap(mm, addr, len);
    up_write(&mm->mmap_sem);
    #else
    ret = do_munmap(addr, len);
    #endif
    return ret;
}
===== snip =====
```

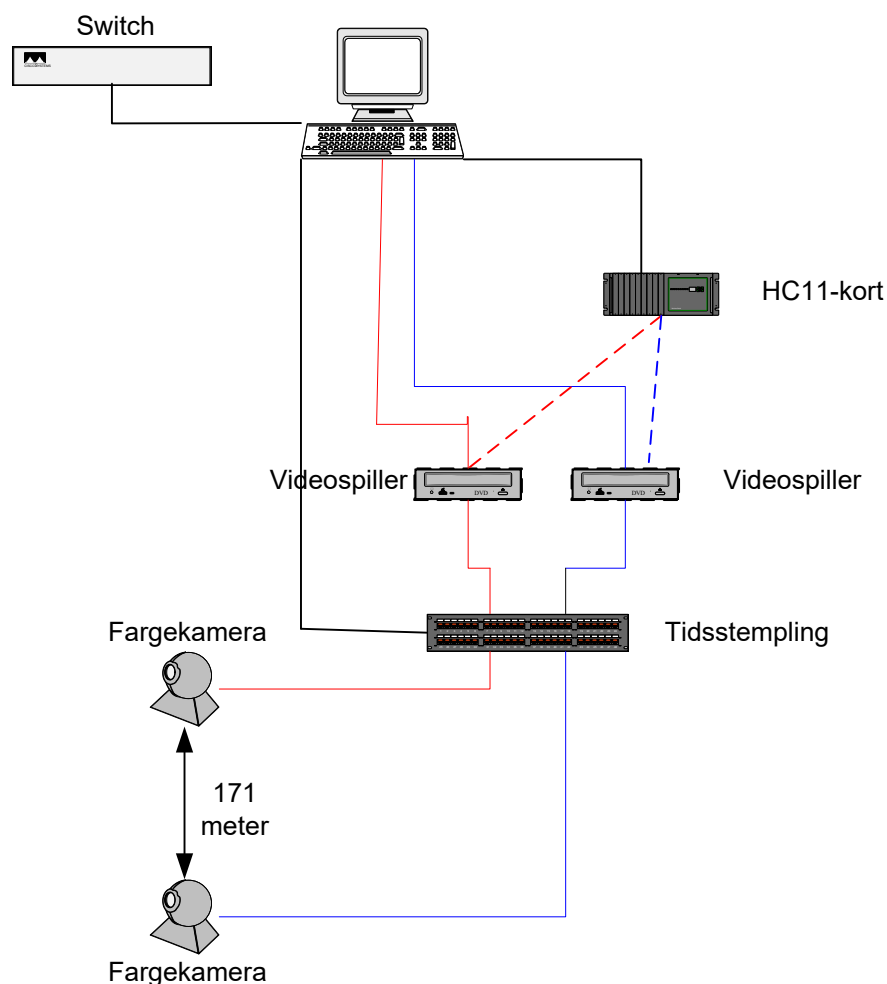
Man skal nå kunne kompilere og laste modulene uten problemer. (*Vi har snakket med produsenten om dette problemet, og de holder på å utvikle en ny driver for kortet. Denne driveren skal være ferdig rundt juli – august 2004.*)

2.5 Stereosystem

Dette avsnittet er delt inn i fem deler der man først, teknisk sett, forklarer hvordan stereosystemet er satt opp. Deretter forklares kompilering og installering av drivere for at systemet skal kunne kommunisere med kamera. Så kommer lastning av moduler, for så til slutt å forklare hvordan man kompilerer selve stereosystemet og problemer som kan oppstått.

2.5.1 Teknisk oversikt

Stereosystemet for Hessdalen er satt opp slik som vist på figur 2.3



Figur 2.3 – Oppkopling av stereosystem



Stereosystemet består av:

Datamaskin:	Redhat Linux 8.0 med 2.4.18-14custom kjerne
Kamera:	To CCD-fargekameraer
Tidsstempling:	Tidsstempler bilder
HC11-kort:	Gir signaler til begge videospillere
Videospillere:	Opptak for lysfenomenene, hvert kamera har hver sin videospiller

Slik det er i Hessdalen er de to fargekameraene koplet opp 171 meter fra hverandre, men det er opp til brukeren av systemet hvordan disse skal stå. Begge kameraene er koplet mot tidsstemplingsboksen med s-video kabler. Videre går det en s-video kabel fra tidsstemplingsboksen til scart kontakten på videospillerne (brukes her en adapter fra s-video til scart). Ut fra scart kontakten på videospillerne koples den til datamaskinen som har to framegrabberkort av typen Zoran (her brukes også s-video). HC11-kortet er koplet til datamaskinen med RS232 grensesnitt, og brukes som en fjernkontroll til begge videospillere. Hele systemet er koplet opp mot internett fra maskinen til en switch ved bruk av RJ45 kabel.

2.5.2 Installering av drivere og bibliotek

Dette systemet trenger de samme bibliotekene som blir brukt i alarmsystemet, *"glib"* og *"imlib2"*. For installering av disse bibliotekene, se punkt 2.4.2.

Systemet bruker også et bibliotek som heter *"OpenCV"*, som inneholder C funksjoner og C++ klasser som brukes til bildeanalysen, biblioteket lastes ned fra:

"<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary>".

```
'$ wget http://heanet.dl.sourceforge.net/sourceforge/opencv/OpenCV-0.9.5.tar.gz'  
'$ tar zxvf OpenCV-0.9.5.tar.gz'  
'$ cd OpenCV-0.9.5'  
'$ ./configure && make && make install'
```



For å kunne kommunisere med Zoran framegrabberkortet må driveren for kortet installeres, dette er ikke dokumentert i noen tidligere rapporter. Driveren som skal installeres heter LML33 og kan lastes ned fra "<http://mjpeg.sourceforge.net/driver-zoran/>", denne installeringen gjøres på følgende måte:

```
'$ wget http://sourceforge.net/sourceforge/mjpeg/driver-zoran-0.9.4.tar.gz'
'$ tar zxvf driver-zoran-0.9.4.tar.gz'
'$ cd driver-zoran-0.9.4'
'$ make'
```

Koden er nå kompilert og modulene er klare for å bli lastet inn i systemet, dette er forklart i neste punkt.

2.5.3 Lasting av moduler

Siden kompileringen av driveren må skje manuelt blir ikke modulene lastet automatisk.

For å laste modulen manuelt gjør man følgende:

```
'$ insmod zoran.o'
```

For å gjøre dette automatisk, legges følgende setning inn i filen `"/etc/modules.conf"`:

```
"options zoran default_norm=1 lock_norm=0 pass_through=0 card=5,5 path=1
v4l_bufsize=1296"
"alias char-major-81 zr36060"
```

Neste gang man starter maskinen kan man sjekke om modulene er lastet med `'lsmod'`

```
'$ lsmod'
```

<i>Module</i>	<i>Size</i>	<i>Used by</i>	<i>Not tainted</i>
<i>zoran</i>	<i>112560</i>	<i>0</i>	
<i>zr36060</i>	<i>9616</i>	<i>2</i>	
...			



2.5.4 Kompilering av stereosystem

Systemet er lagret som *"stereosystem.tar.gz"*, og kompiles og installeres på følgende måte

```
'$ tar zxvf stereosystem.tar.gz'  
'$ cd stereosystem/src'  
'$ make inst'
```

Systemet er nå pakket ut og kompilert. Når kompileringen er ferdig vil man få opp en anvisning på skjerm hvor konfigurasjonsfiler og kjørbare filer er plassert.

2.5.5 Problemløsning ved stereosystem

Under installering og konfigurasjon av systemet kan man kanskje få noen problemer, her er det listet noen av de problemene vi hadde og løsningene på disse.

Under punkt 2.4.2 er det forklart problemer ved installering av bibliotek, dette problemet kan man også få med dette systemet.

Når man prøver å laste kortet kan man få følgende feil:

```
'$ insmod zoran.o'  
'mjpeg[0]: card not supported'
```

Dette kan løses ved at man kjører en fil som heter *"update"*, denne filen ligger i *"driver-zoran-0.9.4"* katalogen.

```
'$ ./update lml33'
```



Et annet problem kan være hvis man har to framegrabberkort i maskinen, så må man også ha to enheter i `"/dev/"`, og disse må ha følgende innstillinger

```
'$ ls -l /dev/video[0-1]'
```

```
'crw----- 1 root root 81, 0 May 3 2004 /dev/video0'
```

```
'crw----- 1 root root 81, 1 May 3 2004 /dev/video1'
```

Hvis man ikke har disse enhetene må disse lages:

```
'$ cd /dev'
```

```
'$ mknod video0 c 81 1'
```

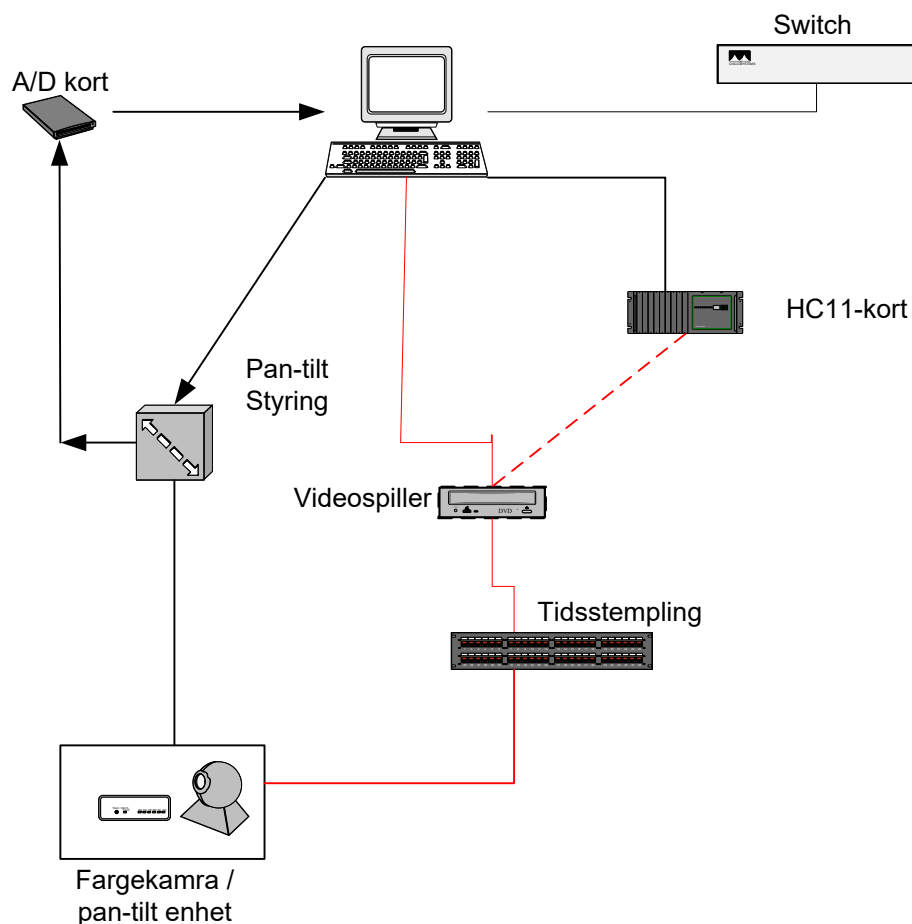
```
'$ mknod video0 c 81 2'
```

2.6 Følgesystem

Dette avsnittet er delt inn i fem deler der man først, teknisk sett, forklarer hvordan følgesystemet er bygd opp. Deretter forklares kompilering og installering av drivere for at systemet skal kunne kommunisere med kamera og A/D-kort. Videre kommer konfigurering av systemfiler og lasting av moduler, for så til slutt forklare hvordan man kompilere selve følgesystemet.

2.6.1 Teknisk oversikt

Følgesystemet for Hessdalen er satt opp slik som vist på figur 2.4



Figur 2.4 - Oppkopling for følgesystem



Alarmsystemet består av:

Datamaskin:	Redhat Linux 8.0 med 2.4.18-14custom kjerne
Kamera / pan-tilt:	CCD fargekamera styrt av en pan-tilt enhet
Pan-tilt styring:	Kommunikasjonsenhet for styring av CCD kamera
A/D kort:	Kommunikasjon med pan-tilt og maskin
Tidsstempling:	Tidsstempler bilder
HC11-kort:	Gir signaler til videospiller
Videospiller:	Opptak for lysfenomene

Fargekameraet som brukes på følgesystemet er koplet til en pan-tilt enhet som beveger seg ved hjelp av koordinater fra stereosystemet. Pan-tilt styringsenheten mottar signaler om hvor objektet er detektert, sender disse til A/D-kortet og derfra videre til maskinen. Maskinen sender så signaler til pan-tilt styringsenheten som får vite hvor kameraet skal bevege seg. Kameraet er også koplet mot tidsstemplingsboksen med s-video kabel, som derfra er koplet til scart kontakten på videospillerne (her brukes et adapter fra s-video til scart). Ut fra scart kontakten på videospilleren koples den til datamaskinen som har samme framegrabberkortet som Stereosystemet. HC11-kortet er koplet til datamaskinen med RS232 grensesnitt, og brukes som en fjernkontroll til begge videospillere. Hele systemet er koplet opp mot internett fra maskinen til en switch ved bruk av RJ45 kabel. Gjennom denne switchen kommuniserer systemet med Stereosystemet der det mottar koordinater forfølging av objektet.

2.6.2 Installering av drivere og bibliotek

Dette systemet trenger de samme bibliotekene som brukes i alarmsystemet, *"glib"* og *"imlib2"*. For installering av disse bibliotekene se punkt 2.4.2. Systemet bruker det samme framegrabberkortet som brukes i Stereosystemet, se punkt 2.5.2 for installering.

For å kunne kommunisere med pan-tilt styringsenheten er det et A/D kort som sitter i maskinen, av typen *"Adlink Technology PCI-9111"*. Driver for dette kortet kan lastes ned fra *"<http://www.adlinktech.com/PD/Download/>"* (man må registrere seg på denne siden for å kunne laste ned driver), og installeres på følgende måte:

```
'$ tar zxvf pci-dask_Redhat8-0.tar.gz'
```

Driveren er pakket ut, man trenger ikke å kompilere, bare konfigurere den.



2.6.3 Konfigurerings

Vi må konfigurere hvilket A/D-kort som er installert på maskinen

```
'$ cd pci-dask_Redhat8-0/util'  
'$ ./dask_conf'
```

"dask_conf" lar deg velge hvilket kort du har installert på maskinen, på denne maskinen er det installert PCI-9111. Når man har gått igjennom denne konfigurerings vil man få opp følgende:

```
===== Configured Cards =====  
Card Type   Cards Buffer      Size [unit: pages(4KB/page)]  
            AI    AO    DI    DO  
-----  
PCI9111     1     4     0     0     0
```

Vi installerer så kortet som er konfigurert:

```
'$ cd pci-dask_Redhat8-0/drivers'  
'$ ./dask_inst.pl'
```

Man må også allokere minne til kortet, dette er forklart i punkt 2.4.2.

Installeringen vil da lese konfigurasjonsfilen "pci-dask_Redhat8-0/drivers/pcidask.conf".

I denne filen står det hvilket kort som skal installeres.

2.6.4 Lasting av moduler

Lasting av modulene skjer automatisk når man installerer kortet med kommandoen

"dask_inst.pl", vi kan også laste disse manuelt

```
'$ cd pci-dask_Redhat8-0/drivers'  
'$ insmod p9111.o'  
'$ insmod adl_mem_mgr.o'
```

Sjekk så om modulene er lastet

```
'$ lsmod'  
  
Module          Size      Used by    Not tainted  
p9111            27088     0          (unused)  
adl_mem_mgr      2564      1          [p9111]
```



2.6.5 Kompilering av følgesystem

Systemet er lagret som *"folgesystem.tar.gz"*, og kompiles og installeres på følgende måte:

```
'$ tar zxvf folgesystem.tar.gz'
```

```
'$ cd folgesystem/src'
```

```
'$ make inst'
```

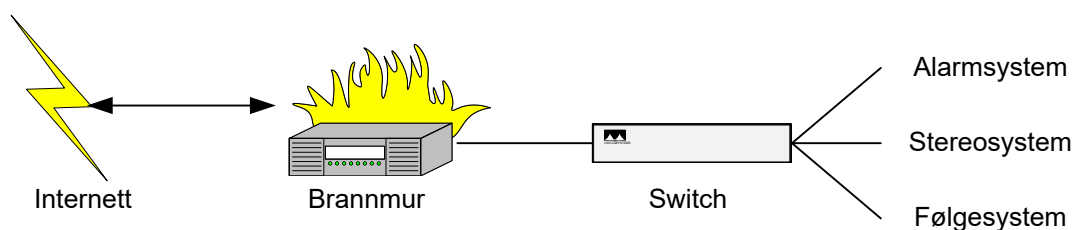
Systemet er nå pakket ut og compilert. Når kompileringen er ferdig vil man få opp en anvisning på skjerm hvor konfigurasjonsfiler og kjørbare filer er plassert.

2.7 Brannmur

Dette avsnittet er delt inn i seks deler der man først, teknisk sett, forklarer hvordan brannmuren er satt opp for å beskytte det lokale nettverket. Det kommer så en forklaring på hvilke drivere og bibliotek som må installeres for å kunne bruke **"iptables"**, som er Fedora sin innebygde brannmurfunksjon. Videre kommer konfigurering av systemfiler og lastning av moduler. Det er også en forklaring på IDS systemet som er installert, og til slutt forklares problemer som kan oppstå.

2.7.1 Teknisk oversikt

På figur 2.5 ser man hvordan brannmuren beskytter det lokale systemet



Figur 2.5 – Det lokale nettverket med brannmur

Internett tilkoplingen som brukes er via radio-bredbånd, og går direkte til brannmuren. Brannmuren har to nettverkskort i maskinen, slik at den koples videre til switchen hvor alle systemene koples til.

2.7.2 Installering av drivere og bibliotek

For at de lokale maskinene skal kunne komme seg på internett må brannmuren videresende all informasjon som har med SSH kommunikasjon. Vi mener at de lokale maskinene skal kunne kommunisere med omverdenen ved bruk av SSH. For mer forklaring om brannmuren sin funksjon se "Hovedrapport, prosjektnr H04D04, Hessdalen Automatiske Målestasjon". Brannmurprogrammet som brukes heter **"iptables"**. Fedora har som standard **"iptables"** installert, men hvis dette ikke er installert på maskinen kan det laste ned fra **"<http://www.netfilter.org/>"**.



Hvis man ikke er sikker på om **"iptables"** er installert kan man sjekke dette med kommandoen **'iptables'**, eller **'rpm -qa iptables'**. Hvis det ikke er installert gjøres det på følgende måte

```
'$ rpm -ivh iptables-devel-1.2.8-13.i386.rpm'
```

```
'$ rpm -ivh iptables-1.2.8-13.i386.rpm'
```

2.7.3 Konfigurerer

Som standard vil **"iptables"** lese konfigurasjonsfilen **"/etc/sysconfig/iptables"**. Vi har isteden satt opp egne regler som er strengere enn hva som er standard. Hvordan scriptet er satt opp og forklaring til dette kan man se i vedlegg 1.

2.7.4 Lasting av moduler

Dersom **"iptables"** er installert i kjernen og ikke som moduler, vil den kjøre automatisk. Hvis det derimot er lagt til som moduler må man sjekke at følgende moduler er lastet med **'lsmod'**.

```
'$ lsmod'
```

<i>Module</i>	<i>Size</i>	<i>Used by</i>	<i>Not tainted</i>
<i>ipt_LOG</i>	<i>4248</i>	<i>8</i>	<i>(autoclean)</i>
<i>iptable_nat</i>	<i>21784</i>	<i>1</i>	<i>(autoclean)</i>
<i>ipt_REJECT</i>	<i>4344</i>	<i>1</i>	<i>(autoclean)</i>
<i>ipt_state</i>	<i>1080</i>	<i>5</i>	<i>(autoclean)</i>
<i>ip_conntrack</i>	<i>29256</i>	<i>2</i>	<i>(autoclean) [iptable_nat ipt_state]</i>
<i>iptable_filter</i>	<i>2444</i>	<i>1</i>	<i>(autoclean)</i>
<i>ip_tables</i>	<i>15776</i>	<i>7</i>	<i>[ipt_LOG iptable_nat]</i>

Det er ikke sikkert at man får opp alle modulene, men **"iptable_filter"**, **"ip_tables"** og **"iptable_nat"**, må være lastet for at brannmuren skal fungere.

2.7.5 IDS-system

Et IDS-system er et programsystem som hjelper til å overvåke all trafikk på nettverket. Dette jobber i sammenheng med *"iptables"*. Vi har installert et program som heter *"snort"* som kan lastes ned fra *"www.snort.org"*, og installeres på følgende måte:

```
'$ wget http://www.snort.org/dl/snort-2.1.2.tar.gz'  
'$ tar zxvf snort-2.1.2.tar.gz'  
'$ cd snort-2.1.2'  
'$ ./configure && make && make install'
```

"Snort" vil automatisk starte opp ved neste oppstart, men hvis man ønsker å starte *"snort"* med en gang skriver man:

```
'$ snort -A full -D -c /etc/snort/snort.conf'
```

-A full setter *"snort"* i slik modus at den logger alt som skjer.

-D starter *"snort"* som en demon som betyr at programmet kjører i bakgrunn.

-c henviser til hvilken konfigurasjonsfil som skal brukes.

Alle log filene til *"snort"* lagres i *"/var/log/snort"*.

2.7.6 Problemløsning ved brannmur

Hvis ingen av maskinene kommer på nettet etter å ha satt brannmuren som gateway, kan problemet være at brannmuren ikke har satt på *"nating"*, som betyr at den ikke sender pakker videre fra brannmuren og til internett. Dette kan løses på følgende måte:

```
'$ insmod iptable_nat'  
'$ echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward'  
'$ iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.1.0/24 -o eth0 -j MASQUERADE'
```

Her laster man først modulen for å videresende pakker, setter så verdi til 1 i filen

"ip_forward" slik at den skal kunne videresende, og den siste kommandoen setter at det lokale nettverket *"192.168.1.0/24"* skal rutes til eth0 som er nettverkskortet ut mot internett.



Under oppstart av **"snort"** kan man sjekke `"/var/log/messages"` for feilmeldinger hvis følgende feilmelding oppstår:

***May 13 17:02:05 firewall snort: FATAL ERROR: OpenAlertFile() => fopen() alert
file /var/log/snort/alert: Permission denied***

Denne feilen kommer av at brukeren som startet **"snort"** ikke hadde rettighetene til brukeren **"snort"**. For å løse dette problemet bytter man til brukeren **"snort"** med kommando **`su - snort`** og starter opp **"snort"** slik som vist i punkt 2.7.5.

3. Brukermanual

Denne brukermanualen skal gi en forklaring på hvordan man bruker systemene og hvilke konfigurasjonsmuligheter brukeren har. Forklaring til hver av kodefilene står dokumentert i **"Brukermanualen H03D01 – Hessdalen AMS"**, mens det i denne manualen blir dokumentert konfigurasjonsfiler og de kjørbare filene.

3.1 Alarmsystem

For å starte alarmsystemet kjører man filen **"start"**. I eksemplene som følger har vi installert systemet i katalogen **"/home/hessdalen/alarmsystem"**.

```
'$ cd /home/hessdalen/alarmsystem/bin'  
'$ ./start'
```

Systemet starter fire filer som har hver sine oppgaver. Hvilke oppgaver disse har er dokumentert i **"Brukermanualen H03D01 – Hessdalen AMS"**.

```
"/home/hessdalen/alarmsystem/bin/alarmsystem"  
"/home/hessdalen/alarmsystem/bin/sendfile"  
"/home/hessdalen/alarmsystem/bin/senddata"  
"/home/hessdalen/alarmsystem/bin/magnetometer"
```

Ved oppstart av systemet leses følgende konfigurasjonsfiler:

```
"/home/hessdalen/bin/alarmsystem.cfg", parametre for denne filen vises på figur 3.1  
"/home/hessdalen/bin/sendfile.cfg", parametre for denne filen vises på figur 3.2  
"/home/hessdalen/bin/senddata.cfg", parametre for denne filen vises på figur 3.3
```

(Banen er her satt til /home/hessdalen/, eventuelt /home/hessdalen/alarmsystem, slik er det også med stereosystem og følgesystem)



/home/hessdalen/src/alarmsystem.cfg		
Attributt	Beskrivelse	Verdier
MINANTALLPUNKTER	Minimum antall punkter som vil gi utslag på alarm	Anbefaler verdier mellom 25 - 50
MAKSANTALLPUNKTER	For at det skal kunne gå en alarm så må ikke antall punkter overgå denne verdien	Anbefaler ca 5000
OMRAADE	Hvor stort objekt må være for at det skal gå en alarm	Må velge en av disse verdiene: 1, 5, 9, 13, 21
MINIMUMDIFFERANSE	Differansen mellom sist tatt bilde og referansebildet må være over denne verdien for å gi alarm	Anbefaler verdier mellom 50 - 70
KUNLYSE	Valg mellom å detektere kun lyse objekter eller både lyse og mørke	0 lys og mørke 1 bare lyse
OPPTAKSTID	Hvor lenge videospilleren skal gå etter at en alarm er gitt av systemet	Oppgis i sekunder, 15 sekunder anbefalt
ANTALL	Antall alarmer, eller ikke oppdateringer av referansebildet det kan være på rad før referansebilde oppdateres	Anbefales et tall mellom 10 og 15
MAANETIMEBILDE	Valg om månen skal markeres på gjennomsnittsbilde	0 = månen markeres ikke 1 = månen markeres
MAANE	Valg om månen skal markeres på referansebildet	0 = månen skal markeres 1 = månen skal fjernes
LONGITUDE	Lengdegraden til kameraet	Dette må måles av bruker
LATITUDE	Breddegraden til kameraet	Dette må måles av bruker
VINKELX	Vinkelen fra equinox til kamerat. Midtpunktet regnes som ugangspunkt	Dette må måles av bruker
VINKELY	Vinkelen over horisonten	Dette må måles av bruker
LINSEVINKELX	Linseåpning i høyde angitt som vinkel X	Dette må måles av bruker
LINSEVINKELY	Linseåpning i bredde angitt som vinkel Y	Dette må måles av bruker

*Figur 3.1 – Parametere for alarmsystem.cfg
Fortsetter på neste side*



SERVERPATH	Setter stien til hvor alarmbildene skal lagres	/home/hessdalen/html/ams_ny/alarm/
SERVERPATH_THUMB	Setter stien til hvor thumbs av alarmbildene skal lagres	/home/hessdalen/html/ams_ny/alarm/thumbs/
SERVERPATH_HOUR	Setter stien til hvor timebildene skal lagres	/home/hessdalen/html/ams_ny/hour/
SERVERPATH_HOUR_THUMB	Setter stien til hvor thumbs av timebildene skal lagres	/home/hessdalen/html/ams_ny/hour/thumbs/

/home/hessdalen/bin/sendfile.cfg		
Attributt	Beskrivelse	Verdier
LOG_TO_SCREEN	Om logging skal skrives til skjerm i tillegg til fil	0 = bare til fil 1 = både til fil og skjerm
DAEMON	Om programmet skal kjøre i bakgrunnen	0 = vises informasjon på skjerm 1 = går i bakgrunn
DBNAME	Navnet på databasen	hessdalen
DBUSER	Navn på databasebruker	hessdalen
REMOTE_USER	Bruker på den eksterne maskinen som skal ta imot bildene	hessdalen
REMOTE_HOST	Adressen til den eksterne maskinen	hessdalen.org, eller hessdalen.hiof.no

Figur 3.2 – Parametere for sendfile.cfg

Sendfile leser *sendfile.cfg* og bruker denne til å kople seg til den eksterne databasen for å kunne kopiere over bildene. Det ligger referanse til hvert bilde i den lokale databasen.



/home/hessdalen/bin/senddata.cfg		
Attributt	Beskrivelse	Verdier
LOG_TO_SCREEN	Om logging skal skrives til skjerm i tillegg til fil	0 = bare til fil 1 = både til fil og skjerm
DBNAME	Navnet på databasen	hessdalen
DBUSER	Navn på databasebruker	hessdalen
REMOTE_DBNAME	Navn på den eksterne databasen	hessdalen
REMOTE_DBUSER	Navn på den eksterne databasebrukeren	hessdalen
REMOTE_DBHOST	Adressen til den eksterne databasen	hessdalen.org, eller hessdalen.hiof.no

Figur 3.3 – Parametere for senddata.cfg

Senddata leser *senddata.cfg* og bruker denne til å oversende data fra den lokale databasen til den eksterne som ligger på www.hessdalen.org. Denne inneholder bare data fra magnetometeret.

3.2 Stereosystem

For å starte stereosystemet kjører man filen **"start"**, i eksemplene som følger har vi installert systemet i katalogen **"/home/hessdalen/stereosystem"**.

```
'$ cd /home/hessdalen/stereosystem/bin'
```

```
'$ ./start'
```

Systemet starter opp to programmer, **"stereosystem"** og **"sendfile"**. **"Sendfile"** har samme funksjon og parametere som beskrevet i punkt 3.1. Når man starter systemet med kommandoen **"start"** vil prosessene gå i bakgrunn, men stereosystemet har mulighet til å starte alene med forskjellige opsjoner som vist i figur 3.4.

/home/hessdalen/bin/stereosystem.bin		
Opsjon	Forkortet opsjon	Beskrivelse
--help	-h	Viser alle opsjoner
--stop	-s	Stop videopptaker
--record	-r	Start videopptaker
--mask	-m	Lag nye maskebilder
--grab	-g	Ta bilder fra begge kameraene
--prefs	-p	Valider preferansefilen
--daemon	-d	Gå i daemon mode
--nodaemon	-D	Ikke gå i daemon mode
--usex	-x	Vis bilde på skjermen
--calibrate	-c	Kalibrerings rutine for stereosynet
--version	-v	Versjon beskrivelse av programmet
--log_to_screen	-l	Skriv all log til skjermen
--no_log_to_screen	-L	Ikke skriv log til skjermen
--status	-w	Status for et eventuelt kjørende AMS

Figur 3.4 – Startopsjoner for stereosystem

Ved oppstart av systemet leses konfigurasjonsfilen **"/home/hessdalen/bin/stereosystem.cfg"**.

Figur 3.5 viser parametere som brukeren kan sette.



/home/hessdalen/bin/stereosystem.cfg		
Attributt	Beskrivelse	Verdier
USE_MASK	Om masker skal brukes til kameraene	0 = bruker maske 1 = bruker ikke maske
USR_RECORDER	Om videospiller skal brukes	0 = bruker ikke videospiller 1 = bruker videospiller
LOG_ON_SCREEN	Om logg skal skrives ut i terminalen i tillegg til loggfil	0 = bare til fil 1 = til fil og skjerm
DAEMON	Om programmet skal kjøre som daemon	0 = vises informasjon på skjerm 1 = går i bakgrunn
MARK_DETECTIONS	Om det skal tegnes rektangler rundt detekterte objekter	0 = piksler blir ikke markert 1 = piksler blir markert
GRAB_PARALLEL	Dersom dette er valgt vil grabbing og analyse skje parallelt for å spare tid	0 = ikke parallellt 1 = parallelt
ADD_TEXT	Om det skal staa Copyright Project Hessdalen paa bildene	0 = uten tekst 1 = med tekst
DETECT_ONLY_ON_BRIGHTER	Om systemet bare skal reagere på objekter som er lysere enn bakgrunnen	0 = både lys og mørke objekter 1 = bare lyse objekter
STOP_SUN	Om analysen skal kuttes ut når sola er i kameraene	0 = kutt analyse 1 = kjør analyse
MIN_ALARM_TIME	Hvor lang tid som skal gå fra siste alarm-deteksjon til alarm avsluttes, angis i tiendelsekunder	1/10 av et sekund
MIN_ANALYZE_TIME	Minimum tid per frame, angis i hundredelsekunder	1/100 av et sekund
CONNECT_TO_PANTILT	Om systemet skal koble til pantilt-pc for å varsle alarmer	0 = ikke kople til 1 = kople til
PANTILT_IP	Ip-adresse til pantilt-pc	xxx.xxx.xxx.xxx f.eks 192.168.0.1
PANTILT_PORT	Port pantilt-programmet lytter på	Ett heltall > 10.000
DEINTERLACE	Om bildene fra kameraene skal deinterlaces	0 = ikke deinterlace 1 = deinterlace
THRESHOLD	Minimum forandring fra en frame til neste for at det skal bli deteksjon på en pixel	Et heltall større enn 0, vanlig verdi mellom 30 og 70
DELTA_REFRESH	Hvor mye det siste bildet skal vektas når gjennomsnittsbildet oppdateres	Verdien må være mellom 0 og 1. Normal verdi 0.05 - 0.20

*Figur 3.5 – Parametere for stereosystem.cfg.
Fortsetter på neste side*



Hessdalen – AMS
Bruker- og installasjonsmanual

MIN_AREA_SIZE	Minimum areal på et detektert objekt for at det skal kunne gi alarm	Et positivt heltall
MAX_AREA_SIZE	Maksimum areal på et detektert objekt for at det skal kunne gi alarm	Et positivt heltall
MAX_DETECTED_PIXELS	Maksimum antall piksler som kan detekteres i et kamera for at alarm skal kunne gis	Et positivt heltall
MAX_OBJ	Maksimum antall objekter som kan detekteres i et kamera for at alarm skal kunne gis	Et positivt heltall
MAX_EPILINE_DIST	Maksimum avstand massesenteret til et objekt i kamera 2 kan ha fra den epipolare linjen til kamera 1 for at alarm skal kunne gis	Et positivt heltall
KAMERA1_POSISJON_X	X-posisjon i forhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA1_POSISJON_Y	Y-posisjon i forhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA1_POSISJON_Z	Z-posisjon i forhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA1_RETNING_HORISONTAL	Retning på kamera horisontalt	Settes avhengig av kameraets retning
KAMERA1_RETNING_VERTIKAL	Retning på kamera vertikalt	Settes avhengig av kameraets retning
KAMERA2_POSISJON_X	X-posisjon iforhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA2_POSISJON_Y	Y-posisjon iforhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA2_POSISJON_Z	Z-posisjon iforhold til tenkt origo	Bør settes til 0 slik at origo er i midten av kamera, alle posisjoner beregnes da fra dette kamera
KAMERA1_RETNING_HORISONTAL	Retning på kamera horisontalt	Settes avhengig av kameraets retning
KAMERA1_RETNING_VERTIKAL	Retning på kamera vertikalt	Settes avhengig av kameraets retning

3.3 Følgesystem

For å starte følgesystemet kjører man filen **"start"**, i eksemplene som følger har vi installert systemet i katalogen **"/home/hessdalen/folgesystem"**.

```
'$ cd /home/hessdalen/folgesystem/bin'
```

```
'$ ./start'
```

Systemet starter opp to programmer, **"folgesystem"** og **"sendfile"**. **"Sendfile"** har samme funksjon og parametere som beskrevet i punkt 3.1. Når man starter systemet med kommandoen **"start"** vil prosessene gå i bakgrunn, men følgesystemet har mulighet til å starte alene med forskjellige opsjoner som vist i figur 3.6

/home/hessdalen/bin/folgesystem.bin		
Opsjon	Forkortet opsjon	Beskrivelse
--help	-h	Viser alle opsjoner
--prefs	-p	Valider preferansefilen
--daemon	-d	Gå i daemon mode
--nodaemon	-D	Ikke gå i daemon mode
--version	-v	Versionsbeskrivelse ++ av programmet
--log_to_screen	-l	Skriv all log til skjermen
--no_log_to_screen	-L	Ikke skriv log til skjermen
--status	-w	Status for et eventuelt kjørende AMS
--mask	-m	Lagre bilde som det kan lages maske for radarskjermen av
--reference	-r	Lagre referansebilde av radarskjermen

Figur 3.6 – Startopsjoner for følgesystem

Ved oppstart av systemet leses konfigurasjonsfilen **"/home/hessdalen/bin/folgesystem.cfg"**.

Figur 3.7 viser parametere som brukeren kan sette.



/home/hessdalen/bin/folgesystem.cfg		
Attributt	Beskrivelse	Verdier
DAEMON	Om programmet skal kjøre som daemon	0 = vises informasjon på skjerm 1 = går i bakgrunn
LOG_TO_SCREEN	Om logg skal skrives ut i terminal i tillegg til loggfil	0 = bare til fil 1 = til fil og skjerm
PANTILT_PORT	Port pantilt-programmet lytter på	Ett heltall > 10.000
USE_MASK	Om masker skal brukes til kamera	0 = bruker maske 1 = bruker ikke maske
DEINTERLACE	Om bildene fra kamera skal deinterlaces	0 = ikke deinterlace 1 = deinterlace
X_RECT_1-20	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate. 20 forskjellige verdier	Får verdier fra calibrate
Y_RECT_1-20	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate. 20 forskjellige verdier	Får verdier fra calibrate
SLEEP_POS_X	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate	Får verdier fra calibrate
SLEEP_POS_Y	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate	Får verdier fra calibrate
HOURLY_POS_X	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate	Får verdier fra calibrate
HOURLY_POS_Y	Kallibreringsverdier man får fra programmet calibrate	Får verdier fra calibrate
LEFT_ANGLE	Venstre vinkel på kamera, altså for det spesifikke kamera i Hessdalen	Disse verdiene skal ikke endres
RIGHT_ANGLE	Høyre vinkel på kamera, altså for det spesifikke kamera i Hessdalen	Disse verdiene skal ikke endres
TOP_ANGLE	Den øvre vinkel på kamera, altså for det spesifikke kamera i Hessdalen	Disse verdiene skal ikke endres
BOTTOM_ANGLE	Nedre vinkel på kamera, altså for det spesifikke kamera i Hessdalen	Disse verdiene skal ikke endres
USE_RADAR	Om kamera skal ta bilde av radarskjermen som brukes	0 = ikke bruk kamera 1 = bruk kamera

Figur 3.7 – Parametere for folgesystem.cfg.



3.4 **Brannmur**

Som forklart i punkt 2.7.2 bruker brannmuren funksjonen **"iptables"** som er innebygd i Fedora. Vi har laget et eget brannmurskript som ligger i **"/etc/brannmur.sh"**, dette skriptet blir lastet av filen **"/etc/rc.d/rc.local"**.

```
#!/bin/sh  
#  
# This script will be executed *after* all the other init scripts.  
# You can put your own initialization stuff in here if you don't  
# want to do the full Sys V style init stuff.  
  
touch /var/lock/subsys/local  
/etc/brannmur.sh
```

Skriptet starter hver gang maskinen starter, og man kan sjekke at reglene er lastet med kommandoen **"iptables --list"**.