

Sensor för hydraulolja

Examensarbete
Vårterminen 2008

Johan Börjesson och Johan Nilsson, Elektroteknik

Högskolan i Halmstad

Handledare: Magnus Hållander, Högskolan i Halmstad

Uppdragsgivare: Lennart Olsson, Albany International AB

Examinator: Kenneth Nilsson

Förord

Detta examensarbete ingår som en slutgiltig del i elektroteknikprogrammet vid Högskolan i Halmstad. Examensarbetet utfördes under våren 2008 och omfattar 15 högskolepoäng. Arbetet utfördes på förslag av Albany International AB.

Vi tackar våran handledare vid Högskolan i Halmstad Magnus Hållander för stöd och hjälp under projektets gång.

Ett tack till Lennart Olsson och personalen som jobbar med skopressen på Albany International AB i Halmstad.

Jag vill tacka min fru Malin Nilsson för allt stöd och tålamod under projektet.

Halmstad, Maj 2008
Johan Börjesson och Johan Nilsson

Sammanfattning

Detta är den slutgiltiga dokumentationen av det underlag som kan ligga till grund för hur man löser problemet med läckande hydraulolja i en skopress på företaget Albany International AB i Halmstad.

Arbetet har utförts på Högskolan i Halmstad som ett examensarbete med Albany International AB som uppdragsgivare. Syftet med examensarbetet har varit att hitta en lämplig lösning på hur man detekterar ett hydrauloljeläckage hos en skopress. Anledningen är att maskinen körs oövervakad på nätter och helger vilket kan medföra ett omfattande saneringsarbete och driftstopp. Framtagandet av ett system som kan detektera hydrauloljeläckaget och stoppa driften innan stora mängder hydraulolja läckt ut, skulle kraftigt minska kostnaderna för saneringsarbetet och tiden för driftstopp. Stopp av driften vid hydrauloljeläckage skulle även minska brandrisken som blir kraftigt förhöjd när hydrauloljedimman sprider sig i lokalen.

Examensarbetet har resulterat i ett dokument som innehåller resultatet av undersökningar och utredningar samt förslag på framtagande av en prototyp. Med hjälp av utredningar och undersökningar samt laborationer har projektgruppen kunnat välja lämplig metod för att detektera ett hydrauloljeläckage. Prototypen har testats i laboratoriemiljö och visat god förmåga att detektera hydraulolja.

Abstract

This is the final documentation of the basis that can be the foundation of how to solve the problem with leaking hydraulic oil in a shoe press at the company Albany International AB in Halmstad, Sweden.

The project has been performed at Halmstad University as a degree project commissioned by Albany International AB. The purpose of the degree project was to find a way of detecting the hydraulic leak of a shoe press. The reason is that the shoe press runs unattended during nights and weekends, this can cause an extensive decontamination work and production stop if leak. The hydraulic oil could be leaking in large amounts or slowly as a fine mist. The development of a working system that can detect a hydraulic oil leak and stop the machine before a large amount of hydraulic oil leaks out would considerably reduce the cost of the decontamination work. It would also reduce the interruption time of the production. When the hydraulic oil is leaking as a fine mist and spreading in the facility, the risk of fire is much higher and will be reduced if detected in time.

The outcome of the degree project is this document containing results of investigations and a suggestion on how to make a prototype. In benefit of investigations, inquiry and tests the project group has been able to choose a suitable method of how to detect a hydraulic leak. The prototype has been tested in laboratory environment and showed a good ability to detect hydraulic oil.

Innehållsförteckning

1	Introduktion & bakgrund	1
1.1	Albany International AB	1
1.2	Testning med skopress	1
1.2.1	Oljeläckage	2
1.3	Nuvarande system för detektering av oljeläckage	2
1.4	Problemformulering	2
1.5	Syfte och metod	2
1.6	Kravspecifikation	2
1.6.1	Projektgruppen skall	3
1.6.2	Funktionella krav	3
1.6.3	Icke funktionella krav	3
1.6.4	Speciella krav	3
1.6.5	Speciella önskemål	3
2	Metod	4
2.1	Marknadsundersökning	4
2.2	Tänkbara lösningsmetoder	4
2.2.1	Skanner	4
2.2.2	Värmekamera	6
2.2.3	Fluorescerande läcksökningsvätska	7
2.2.4	Fluorescens	8
2.2.5	Oljelarm	9
2.3	Val av lösning	10
2.3.1	Produktjämförelse	10
2.4	Kontakter	11
3	Utveckling av sensor	12
3.1	Fluorescensmätningar	12
3.1.1	Hydrauloljetest med kvävelaser (337nm)	12
3.1.2	Hydrauloljetest med UV-diod (370nm)	14
3.2	Test av fotodioder och sensorer	16
3.2.1	Sensor S90-MA-5-U08-PH	16
3.2.2	Fotodiod S7184	17
3.2.3	Fotodiod S9066	18
3.2.4	Fotodiod S2281	19
3.2.5	Sensor LD46-UL-715	21
3.3	Uppsamlingskärl för hydraulolja	22
4	Resultat	24
5	Slutsats och diskussion	25
6	Referenser	26

1 Introduktion & bakgrund

Kapitlet tar upp en del fakta om företaget Albany International AB och hur problemställningen ser ut vad gäller läckande hydraulolja. Här tas även upp syfte och metod samt hur kravspecifikationen ser ut.

1.1 Albany International AB

Albany International AB är ett stort företag med tillverkning i 14 länder [1]. Bland produkter de tillverkar finns framförallt olika typer av filt för industriapplikationer. Albany International AB är världsledande vad gäller filt som används i maskiner inom pappersindustrin [2]. En annan del av företaget heter Albany Door Systems AB där dörrar för industri tillverkas [2]. Fabriken som tillverkar filt i Halmstad hette tidigare Nordiskafilt AB och blev uppköpt av Albany International Corporation.

1.2 Testning med skopress

Albany International AB testar nya filtprodukter i en så kallad skopress. I skopressen pressar man ut vatten ur filten och det samlas in mätdata under testets gång. Fördelen med att använda en skopress är att man får en stor pressyta mot filten vilket medför att en större mängd vatten pressas ur filten per tidsenhet. Den mjuka gummiytan på skopressvalsen gör att pressytan blir större än om man hade använt vanliga valsar med hård yta.



Bild 1. Bilden visar hur en skopress ser ut.

1.2.1 Oljeläckage

Nackdelen med skopressen är att valsens gummiyta ibland går sönder. Eftersom det inne i valsen finns hydraulolja blir det ett hydrauloljeläckage när det blir en spricka eller ett hål i gummiytan. Hålet kan vara i varierande storlek vilket gör att läckaget kan skilja sig från gång till gång i mängden hydraulolja som läcker ut. I valsen är det ett övertryck och om hålet där det läcker ut hydraulolja är litet, kan hydrauloljan pysa ut som en fin oljedimma. Valsens rotation gör att oljan slungas ut och sprider sig åt olika håll när ett läckage uppstår.

1.3 Nuvarande system för detektering av oljeläckage

I nuvarande utförande stoppas driften endast manuellt eller vid stora läckage. Det finns tryckvakter som mäter trycket i hydrauloljesystemet som är kopplat till skopressvalsen, om det blir ett kraftigt tryckfall stoppas maskinen. Problemet är om det blir ett litet hål på gummivalsens yta, trycket kan då ändras så lite att tryckvakterna i systemet inte reagerar vilket medför att förändringen inte märks. Albany International AB har idag inget system för att detektera dessa små hydrauloljeläckag.

1.4 Problemformulering

Problemet som ska lösas består av att detektera ett hydrauloljeläckage. Läckaget innebär skador på filten som testas och saneringsarbete i hela eller delar av lokalen. Det medför även långa driftstopp och en kraftigt förhöjd brandrisk. Skopressen körs dygnet runt och driften är oövervakad på natt och helger, detta innebär att om läckaget sker vid en tidpunkt då driften inte är övervakad t.ex. på en helg så kan det läcka ut hydraulolja under lång tid innan det upptäcks. Sanering av lokalen och iordningställande efter ett läckage kan enligt Albany International AB ta 3-10 arbetsdagar och under denna tid kan ingen drift ske. Det är därför önskvärt att kunna detektera hydrauloljeläckaget för att automatiskt stoppa driften av skopressen.

1.5 Syfte och metod

Projektets syfte är att hitta en lämplig teknik att detektera ett hydrauloljeläckage. I första hand ska det göras en marknadsundersökning för att hitta produkter som kan lösa problemet. Om det finns flera lämpliga produkter krävs en utredning av vilken som är mest lämplig för ändamålet. Om det ej finns någon lämplig produkt tillgänglig kan ett prototypbygge bli aktuellt. Test och laborationer kommer att utföras i hopp om att kunna ta fram en prototyp baserad på bästa lösningsmetoden.

1.6 Kravspecifikation

En kravspecifikation togs fram i samråd med Albany International AB. Kravspecifikationen innefattade krav på vad projektgruppen förväntades göra under projektets gång och specifika krav för framtagande av en eventuell prototyp. Kravspecifikationen innefattade även krav på vad Albany International AB förväntades göra under projektet. Kravspecifikationen har ändras under projektets gång genom ett tillägg vad gäller den ekonomiska begränsningen.

1.6.1 Projektgruppen skall

- Analysera marknaden efter lämpliga produkter för detektering av hydrauloljeläckage.
- Hålla sig inom ekonomisk begränsning som är 30 000:-
- Utvärdera möjliga alternativ och rekommendera det som är mest lämpat för att detektera ett hydrauloljeläckage.
- Konstruera eller integrera en prototyp i labbmiljö om lämplig lösning hittas.
- Testa eventuell prototyp.
- Skriva rapport som ska lämnas till Albany International AB

1.6.2 Funktionella krav

Prototypen skall:

- Kunna detektera ett oljeläckage.
- Stoppa processen vid detektering av ett oljeläckage.

1.6.3 Icke funktionella krav

Prototypen skall:

- Kunna användas i tuff miljö. Dvs. tåla vatten /vattensprut/vattendimma och vara oljebeständig.
- Tåla en temperatur på minst 45°C (vatten/lufttemperatur).
- Produkten skall klara viss elektrisk störning för säker drift.
- I möjlig mån vara standard så att reservdelar lätt kan köpas in.

1.6.4 Speciella krav

- Albany International AB ska vara behjälpliga vid frågor gällande skopressen och dess problemställning.
- Projektgruppen vill ha tillgång till hjälp från elverkstad och mekaniskverkstad på Albany International AB.
- Projektgruppen vill ha tillgång till hyrbil eller liknande samt omkostnader betalda vid studiebesök utanför Halmstad.

1.6.5 Speciella önskemål

- Prototypen bör kunna detektera oljeläckaget inom en timme.
- Eventuellt autentisk test (vid byte av gummit på valsen).

2 Metod

I avsnittet tas det upp olika tänkbara metoder på hur en lösning kan se ut. De olika metoderna som tas upp är utförda och dokumenterade i samma ordningsföljd som marknadsundersökningen är utförd.

2.1 Marknadsundersökning

En viktig del av projektet har varit att göra en marknadsundersökning. Undersökningen skulle bidra med information om befintliga produkter på marknaden som kunde detektera ett hydrauloljeläckage. Det visade sig att någon helt färdig produkt som var anpassad för detektering av ett hydrauloljeläckage inte existerade.

Projektgruppen hade en del idéer om hur problemet skulle lösas. Relevanta företag kontaktades för att införskaffa information om produkter som möjligen kunde användas i de olika lösningsförslagen gällande problemet med läckande hydraulolja.

2.2 Tänkbara lösningsmetoder

De olika lösningsmetoderna delades in i olika grupper beroende på vilken lösningsteknik som var tänkt att användas. Vissa av lösningsmetoderna hade flera aktuella tänkbara produkter men av olika fabrikat, i dessa fall har en jämförelse gjorts mellan de aktuella produkterna. I vissa andra fall var det inte aktuellt att söka efter fler alternativa produkter då lösningsmetoden i sig inte skulle fungera.

2.2.1 Skanner

Hydrauloljedimman som läcker ut ur skopressen består av en stor mängd små partiklar. SICK AB hävdar att de gjort en applikation åt ett företag som ville ha detektering av bränsledimma på ett fartyg. De använde sig av en skanner som övervakade ett utrymme som kunde bli utsatt för bränsleläckage i form av en dimma.

Skannern som användes skickade ut laserstrålar inställda med en viss bredd, anpassade efter partikelns storlek som skulle detekteras. Detta gjordes genom att bestämma vinkeln α mellan laserstrålarna som skickades ut (bild 2). Enligt återförsäljare på SICK AB går skannern att ställa in så att önskad partikelstorlek detekteras. När en ökning av partiklar med en specifik storlek sker fås det en signal som kan användas för larm.

Skannern var tänkt att monteras på ett stativ som fästes i maskinens balkar (bild 3). Skannern riktas mot skopressen och kalibreras mot gummiytan som i detta fallet utgör bakgrunden för skannerns detekteringsyta. När mindre hål eller spricka uppstår i skopressens gummiyta sprids hydraulolja i form av en dimma som skannern var tänkt att detektera. Vid detektering av hydrauloljedimman fås en signal från skannern som skall integreras i maskinens stoppsystem och används för att stoppa processen.

Sensor för hydraulolja

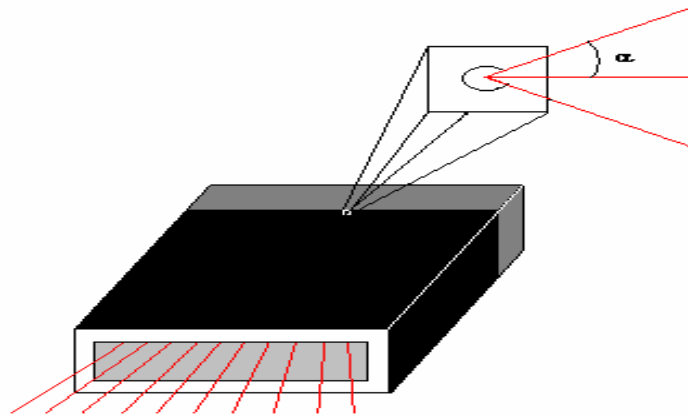


Bild 2. Bilden föreställer en skanner och ska symboliskt visa vinkeln α mellan laserstrålarna som en skanner skickar ut. Denna vinkel ställs in beroende av storleken på partikeln som ska detekteras.

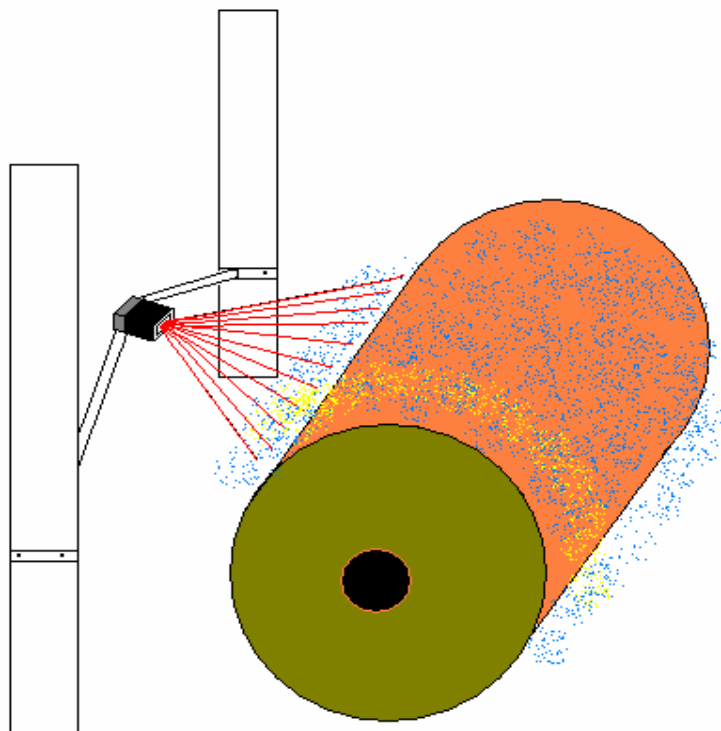


Bild 3. Bilden symboliserar skopressens vals och dess gummiyta (orange) samt hur en skanner skulle kunna monteras. Blå prickar symboliserar vatten och gula prickar symboliserar hydraulolja.

Slutsats

SICK AB tror det kan gå att lösa problemet genom att använda mer än bara skanner, men vattendroppar och vattendimma kan bli ett problem för säker detektering och kan ge

Sensor för hydraulolja

falsklarm. Det kommer att bli en kostnad på över 100 000:- för en applikation och det är högt över överenskommen budget.

Projektgruppen beslutar att lägga ned undersökningen vad gäller detektering av hydrauloljedimma med hjälp av skanner, dels på grund av SICK AB:s tveksamhet om det går att detektera på grund av vattendroppar och vattendimma och dels den höga kostnaden för tekniken.

2.2.2 Värmekamera

En värmekamera är ett mätinstrument som utan att vidröra föremålen känner av deras infraröda strålning (värme) och omvandlar den till en elektrisk signal. Signalen kan sedan bearbetas för att skapa temperaturberäkningar. Det innebär att man kan identifiera och utvärdera värmerelaterade fel. Eftersom värmekameran snabbt och enkelt ger en överblick över temperaturförhållanden är den ett värdefullt verktyg inom många områden [3].

Hydrauloljan inne i skopressen håller en temperatur runt 75°C och luften, vattendimman samt vattendropparna utanför skopressen håller en temperatur runt 25°C. Med denna vetskap bestämde sig projektgruppen för att undersöka om värmekamera kan användas vid detektering av hydrauloljeläcket. Värmekameran var tänkt att monteras på ett stativ som fästes i maskinens balkar (bild 4). Värmekameran riktas mot skopressen och avläser temperaturen i dess närhet eller på dess yta (ca 25°C). När hål eller spricka uppstår i skopressens gummiyta sipprar 75-gradig hydraulolja ut och värmekameran detekterar en temperaturskillnad. Vid detektering av temperaturskillnad fås en signal från värmekameran som kan integreras i maskinens stoppsystem och används för att stoppa processen.

Projektgruppen kontaktade ett antal företag med vetskap om detektering med hjälp av värmekamera. Flir Systems AB hade stor erfarenhet och verkade mest lämpade att hjälpa till.

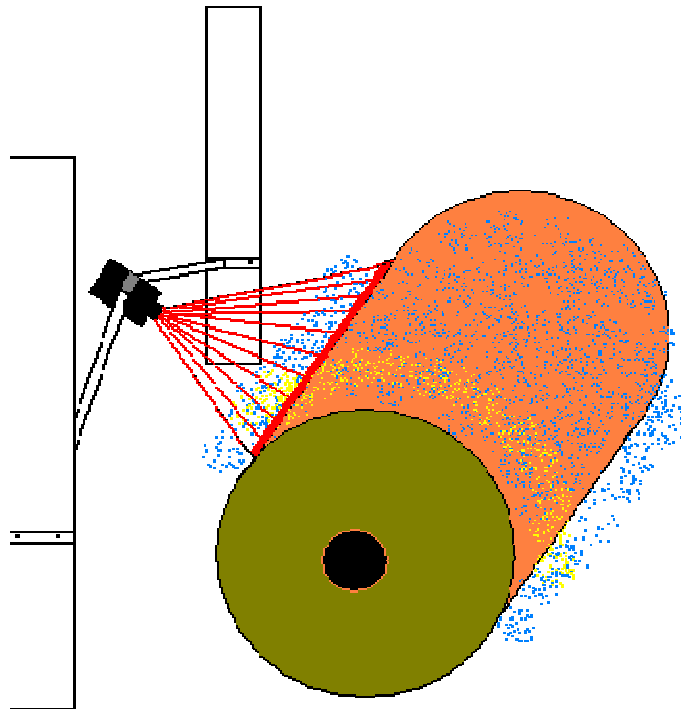


Bild 4. Bilden symboliserar skopressens vals och dess gummiyta (orange) samt hur en kamera skulle kunna monteras. Blå prickar symboliserar vatten (25°C) och gula prickar symboliserar hydraulolja (75°C).

Slutsats

Efter beskrivning av problematiken vad gäller hydrauloljeläckaget anser FLIR Systems AB att vattendroppar och vattendimma kommer att störa detektering av temperaturskillnad så mycket att ej säker detektering kan ske. Projektgruppen beslutar efter samtalen med Flir Systems AB att lägga ner undersökningen vad gäller detektering av hydrauloljeläckage med hjälp av värmekamera.

2.2.3 Fluorescerande läcksökningsvätska

När hydraulolja läcker ut från skopressen kan det vara möjligt att detektera detta med hjälp av fluorescens. För att hydrauloljan ska få en kraftigt fluorescerande egenskap kan ett starkt fluorescerande ämne tillsättas i hydrauloljan. Vid detektering av hydrauloljeläcket använder man UV-ljus för att belysa hydrauloljan. Det är detta UV-ljus som ger hydrauloljan med det tillsatta ämnet en kraftigt fluorescerande effekt. För att kunna detektera läcket krävs även en sensor som kan känna av när hydrauloljan fluorescerar.

Hydrauloljan som används i skopressen är av typen HMA100. Denna typ av olja distribueras i Sverige av Statoil. Statoil blandar ibland olika vätskor i oljan för att t.ex. byta färg på oljan eller öka fluorescensen. En återförsäljare av sådana vätskor för iblandning är Bycotest AB. Företaget i fråga har en produkt i sitt sortiment som är anpassad för hydraulolja. Produkten heter BYCOTEST FO60 [4] och ska användas vid läcksökning för hydrauloljesystem. Principen för FO60 bygger på att man tillsätter en

Sensor för hydraulolja

läcksökningsvätska i hydrauloljan som har en fluorescerande effekt. Mängden läcksökningsvätska ska vara 1/1000 av mängden hydraulolja. Läcksökningsvätskan innehåller lösningsmedel för att den ska blanda sig med oljan i tanken men det är rekommenderat att blanda läcksökningsvätskan med en mindre mängd hydraulolja innan den tillsätts i tanken. Om läcksökningsvätskan inte blandas med olja i förväg kan det eventuellt bli problem med att all läcksökningsvätska lägger sig på botten av oljetanken eller att den inte blandas ordentligt med all olja, detta kan innebära att det blir svårare att detektera ett läckage. Utöver läcksökningsvätskan används en UV-lampa som lyser på ytan där man vill detektera ett läckage. Vid ett läckage kommer oljan att lysa i en kraftigt gul färg med hjälp av UV-lampan och fluorescensen vilket gör att det blir enkelt att se var läckaget finns.

Produkten riktar sig framförallt till manuell läcksökning genom att blanda i läcksökningsvätska i oljetanken och sedan utföra ett test genom att manuellt lysa med UV-lampan där man misstänker att det kan finnas ett läckage. Men enligt Bycotest AB är det inget problem att använda läcksökningsvätskan i ett system under flera år i rad under normal drift. Det man måste tänka på är dock om man har någon detalj i systemet som inte tål lösningsmedlet i läcksökningsvätskan, detta kan innebära problem i ovanstående fall eftersom hydrauloljan cirkulerar på flera ställen där det finns olika detaljer av gummi. Det finns hundratals packningar av varierande material i systemet som kommer i kontakt med hydrauloljan, även gummibeklädnaden på valsen kan vara ett problem. Det behövs mer information angående de olika gummimaterialen för att kunna garantera att det inte blir något problem med läcksökningsvätskan i systemet.

Slutsats

Vid komplettering med någon form av sensor skulle denna lösning automatiskt kunna detektera ett hydrauloljeläckage. Lösningen är förhållandevis billig då en liter läcksökningsvätska kostar cirka 4000kr. Problemet med metoden är att det ej går att garantera att alla detaljer i systemet klarar av lösningsmedlet som finns i läcksökningsvätskan. Albany International AB vill inte chansa med att använda metoden på grund av detta då skador på packningar och andra detaljer i systemet skulle innebära stora problem. Därför avråds användning av denna metod.

2.2.4 Fluorescens

Projektgruppen har gjort test (3.1.1) på hydrauloljan i ett labb och konstaterat att den fluorescerar vid belysning med UV-ljus. Med denna vetskap bestämde sig projektgruppen för att kontakta olika företag med kunskap om mätning av ljus med hjälp av någon slags optik. Det är troligt att med hjälp av UV-ljus och optik kunna detektera hydrauloljan på vattenytan i ett uppsamlingskärl. Genom användning av ett uppsamlingskärl minimeras risken att vattendimma och vattendroppar stör detekteringen. Sensorn placeras i locket på en rostfri behållare som kopplas till skopressens avrinningskar. Vattnet som pressas ur filten och hamnar i avrinningskaret måste passera behållaren med sensorn innan det rinner ut i avloppet. Om det finns hydraulolja som rinner med vattnet stannar den i behållaren där sensorn sitter. Behållaren är tillverkad på ett sätt som gör att vattnet rinner ut i avloppet medan hydrauloljan stannar kvar. När det finns hydraulolja i behållaren

Sensor för hydraulolja

kommer sensorn att detektera hydrauloljan. Sensorn skickar en signal som kan integreras i maskinens stoppslinga och stoppar driften av skopressen.

SICK AB och Sensor Control Nordic AB har sensorer som kan användas i en lösningsmetod som projektgruppen har utarbetat. Sensor Control Nordic AB har rekommenderat en sensor S90-MA-5-U08-PH [5] som kan användas i en applikation.

Slutsats

Sensorerna som varit med i utredningen har valts efter som de innehåller en typ av UV-diod med samma våglängd på ljuset som den som använts vid laborationerna.

Projektgruppen har kommit fram till att detta är den lämpligaste lösningsmetoden vad gäller detektering av hydraulolja och den ekonomiska begränsningen i projektet. Efter genomgång av ett antal fotoelektriska sensorer har projektgruppen tagit beslutet att följande fotoelektriska sensorer har kvalificerat sig för vidare utredning (se tabell 1).

Företag	Modell
Sensor Control Nordic AB	S90-MA-5-U08-PH
SICK AB	LUT3-650

Tabell 1. Tabellen visar vilka företag som är involverade och sensorers modellbeteckning.

2.2.5 Oljelarm

Ett oljelarm med en sensor som detekterar en oljehinna på en vattenyta kan användas.

Sensorn är fäst i botten av en behållare/tank så att den håller önskvärd position.

Leakwise-sensorn använder sig av en patenterad högfrekvent elektromagnetisk absorptionsteknik för att detektera olja på vattenytan [6]. Varje flytsensor innehåller en högfrekvent elektromagnetisk energitransmitter och en mottagarantenn som kontinuerligt känner av vattenytan. Efter som vatten absorberar mer elektromagnetisk energi än oljor, märks förändringar av absorptionsmängden när olja uppenbarar sig. Sensorn har kontakt med en kontrollmodul som samlar in information om oljenivån. Kontrollmodulen innehåller en PLC som sköter styrningen. Kontakten mellan sensorn och kontrollmodulen kan ske trådbundet eller trådlöst beroende på applikation. När en detektering av olja sker skickas en signal till kontrollmodulen och med hjälp av PLC:n bearbetas signalen och ett larm aktiveras. Att använda oljelarmet dygnet runt är inga problem och enligt tillverkaren blir det aldrig några fellarm. Oljelarmet behöver knappt något underhåll alls, rengöring av sensorn behövs endast några gånger om året. Oljelarmet klarar av att detektera ett oljeskikt från 0,3mm. Det finns även möjlighet att övervaka en specifik oljenivå och om oljenivån förändras skickas ett larm. Den aktuella modellen av oljelarmet heter Leakwise ID-221 [6] och återförsäljaren i Sverige heter Unisorb. Leakwise ID-221 kostar ca 70000kr och kontrollmodulen ytterligare 10000kr.

Slutsats

För att kunna använda oljelarmet till att detektera hydrauloljeläckaget krävs att det mesta av vattnet som pressas ur filten samlas upp och landar i avrinningskaret under skopressen. Till utloppet från avrinningskaret kopplas sedan en behållare som samlar upp avrinningsvattnet och i denna behållare placeras oljelarmet. Där kommer oljelarmet att detektera eventuell hydraulolja som runnit med vattnet från skopressen.

Sensor för hydraulolja

Oljelarmet har en säker detektering och kräver knappt något underhåll alls när den väl är installerad. Mycket små mängder hydraulolja kan detekteras vilket kan leda till att driften av skopressen stoppas snabbt vid ett läckage. Nackdelen med oljelarmet är priset, med ett pris på ca 80 000kr för Leakwise-sensorn och kontrollmodulen innebär att budgeten överskrids och lösningen inte blir aktuell.

2.3 Val av lösning

Projektgruppen har valt fotoelektrisk sensor som lösning på grund av att detta är den lösning som kräver minst ingrepp på själva skopressen och den kostar förhållandevis lite. Sensorerna som rekommenderats av återförsäljarna är klass A produkter, vilket innebär leverans inom 3-5 dagar. Sensorns placering i uppsamlingskärlet bredvid skopressen gör att sensorn blir lätt att byta eller serva om det skulle behövas.

2.3.1 Produktjämförelse

Sensorerna som jämförs är de sensorer som återförsäljarna på SICK AB och Sensor Control Nordic AB har rekommenderat efter diskussion kring problemställningen.

Arbetsområde(miljö)

Företag	Modell	Täthetsklass	Arbetstemperatur	Storlek
SCN AB	S90-MA-5-U08-PH	IP 67	-10°C - +55°C	41x49x15 mm
SICK AB	LUT3-650	IP 67	-10°C - +55°C	30,4x53x80 mm

Tabell 2. Tabellen innehåller fakta om sensorers storlek, täthet och temperaturpåverkan

Pris, Leveranstid/Lagervara

Företag	Modell	Pris (ex. Moms)	Leveranstid	Lagervara
SCN AB	S90-MA-5-U08-PH	4005:-	5 arbetsdagar	nej
SICK AB	LUT3-650	8550:-	3 arbetsdagar	nej

Tabell 3. Tabellen innehåller fakta om sensorers pris, leveranstid och lagerstatus

2.4 Kontakter

I detta avsnitt tas det upp företag och personer som varit viktiga och kontaktats under projektets gång (se tabell 4). Det framgår vilka företag som kontaktats, kontaktperson och vilka produkter företaget lanserar.

Företag	Kontaktperson	Produkter
SICK AB Botkyrkavägen 4 143 35 Vårby Tel: 010-110 10 00	Björn Vilbern (ansvarsområde: skanner)	Sensorer, säkerhetssystem och produkter för automatisk identifiering
SICK AB Botkyrkavägen 4 143 35 Vårby Tel: 010-110 10 00	Rikard Holmén (ansvarsområde: sensorer och optik)	Sensorer, säkerhetssystem och produkter för automatisk identifiering
FLIR Systems AB Sverige Rinkebyvägen 19 182 11 Danderyd Tel: 08-753 25 00	Tomas Jutebring	Värmekameror till förebyggande underhåll, avancerad forskning och utveckling
Bycotest AB Box 530 651 12 Karlstad	Bo Björk Tel: 054-293952 Mob: 070-1904829	penetrantprovning och magnetpulverprovning
Sensor Control Nordic AB Sollentunavägen 49 191 40 Sollentuna Tel: 08-668 21 00	Peter Kolbacher	Sensorer, fotoceller, datorer, styrsystem, säkerhetssystem
Unisorb Miljöteknik AB Box 50 462 21 Vänersborg Tel: 0521-598980	Berne Ellers	Oljelarm

Tabell 4. Tabellen ger en översikt på utredningens intressanta företag, kontaktpersoner och vilka produkter de jobbar med.

3 Utveckling av sensor

Avsnittet beskriver tillvägagångssätt för fluorescensmätningar. Här beskrivs även tester på fotodioder, sensorer och hur ett uppsamlingskärl har tillverkats.

3.1 Fluorescensmätningar

Mätningar utfördes för att få reda på mer om hydrauloljans egenskaper i UV-ljus. Alla tester och laborationer har utförts i optiklabbet på Högskolan i Halmstad.

3.1.1 Hydrauloljetest med kvävelaser (337nm)

Materiel

- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Kvävelaser 337nm: ORIEL Instruments, model 79111
- Spektrometer kopplad till en dator: ARC Spectra Pro-150, ITE/CCD-576-G/RB-E
- Datorprogram: WinSpec/32, v.2.2.1.6
- Glasskiva
- Stativ

Syfte

Testet utfördes för att få reda på om hydrauloljan som används i skopressen har en fluorescerande effekt och vid vilken våglängd hydrauloljan har sin intensitetstopp.

Utförande

Testet började med att spektrometern kalibrerades mot en känd ljuskälla. En bakgrundsbild togs så att omgivningens ljus blev känt och kunde bortses ifrån vid testet. En liten mängd hydraulolja applicerades på en glasskiva. Glasskivan monterades stående så att det skulle bli enkelt att belysa hydrauloljan från sidan. En kvävelaser med våglängden 337nm användes för att belysa hydrauloljan, våglängden ligger i UV området. Det mänskliga ögat ser inte ljuset i denna våglängd. För att veta att UV-ljuset var rätt riktat höll man upp ett vitt papper som fluorescerade i en blå/lila färg där UV-ljuset träffade. Om ämnet man belyser med UV ljuset fluorescerar så utsänder ämnet ett ljus med längre våglängd. I testet användes en spektrometer för att mäta det fluorescerande ljusets våglängd från hydrauloljan. Från spektrometern kopplades en fiberkabel in och denna riktades emot hydrauloljan för att kunna samla in mätdata. Det visade sig att det blev en fluorescens vid testet och mätdata samlades in med hjälp av en spektrometer som var kopplad till en dator (bild 5). Mätresultatet kan ses i diagram 1.

Sensor för hydraulolja

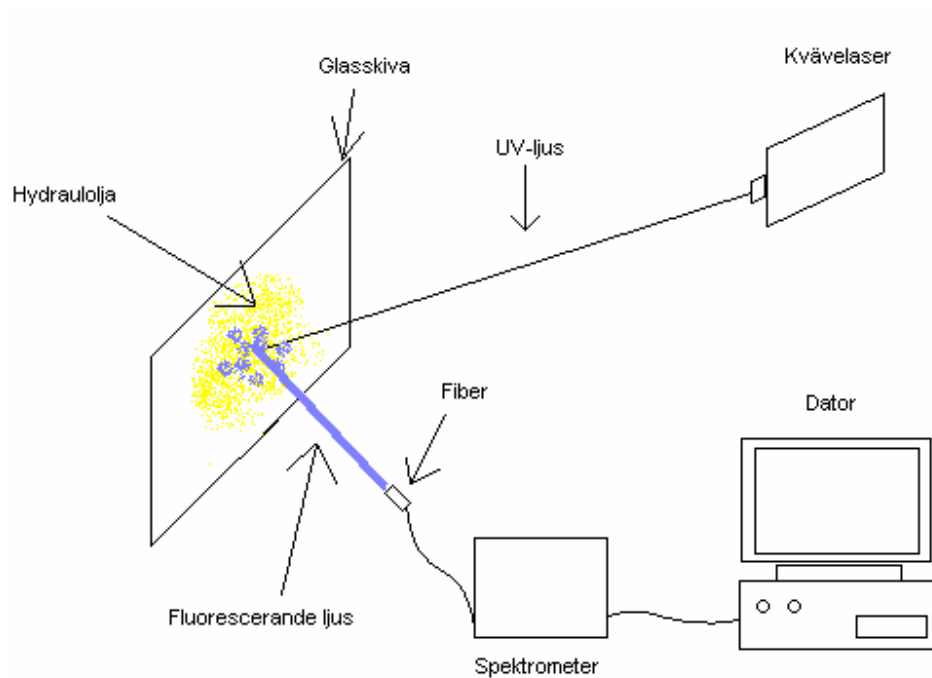


Bild 5. Principskiss på labbuppställningen.

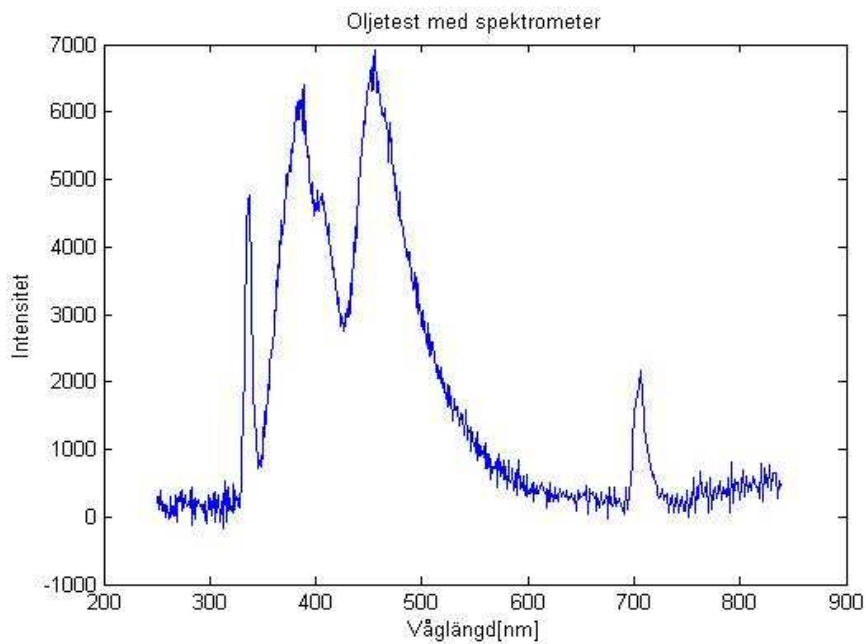


Diagram 1. Mätning av hydrauloljans fluorescens med hjälp av spektrometer. Två tydliga våglängdstoppar syns vid 390nm och 455nm.

Slutsats

Resultatet visar att hydrauloljan fluorescerar med två toppar vid excitation med 337nm och våglängden mäts till 390nm respektive 455nm. Det innebär att hydrauloljeläcket troligtvis kan detekteras med hjälp av UV-ljus.

3.1.2 Hydrauloljetest med UV-diod (370nm)

Materiel

- UV-diod 370nm [8]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Fibrer från filt
- Spektrometer kopplad till en dator: ARC Spectra Pro-150, ITE/CCD-576-G/RB-E
- Datorprogram: WinSpec/32, v.2.2.1.6
- Plastkärl
- Vatten
- Stativ

Syfte

Testet utfördes för att få reda på om hydrauloljan som används i skopressen har en fluorescerande effekt vid belysning med utvald UV-diod och vid vilken våglängd hydrauloljan har sin fluorescerande intensitetstopp. Testet utfördes även för att se om fibrer från filten som körs genom skopressen har en fluorescerande effekt vid belysning med utvald UV-diod och om dessa fibrer i så fall kan störa detekteringen av hydrauloljan.

Utförande

Testet började med att spektrometern kalibrerades mot en känd ljuskälla. UV-dioden och fibern till spektrometern monterades därefter på ett stativ och ett plastkärl placerades under, samt fylldes med vatten och en bakgrundsbild togs. Bakgrundsbilden tas för att man ska veta vilket ljus som redan finns i testets omgivning och kan sedan franses vid testet. Ett test gjordes mot vattenytan och då fångades endast UV-diodens våglängd i spektrometern. Våglängden för UV-dioden var 376nm (diagram 2). Hydraulolja hälldes ut på vattenytan och belystes med UV-ljuset (376nm) och hydrauloljan fluorescerade med en våglängdstopp vid 462nm (diagram 3). Samma test som för hydrauloljan gjordes på fibrer från filten som passerar genom skopressen. Det fluorescerande ljuset som fibrerna avger har en topp vid 435nm (diagram 4).

Sensor för hydraulolja

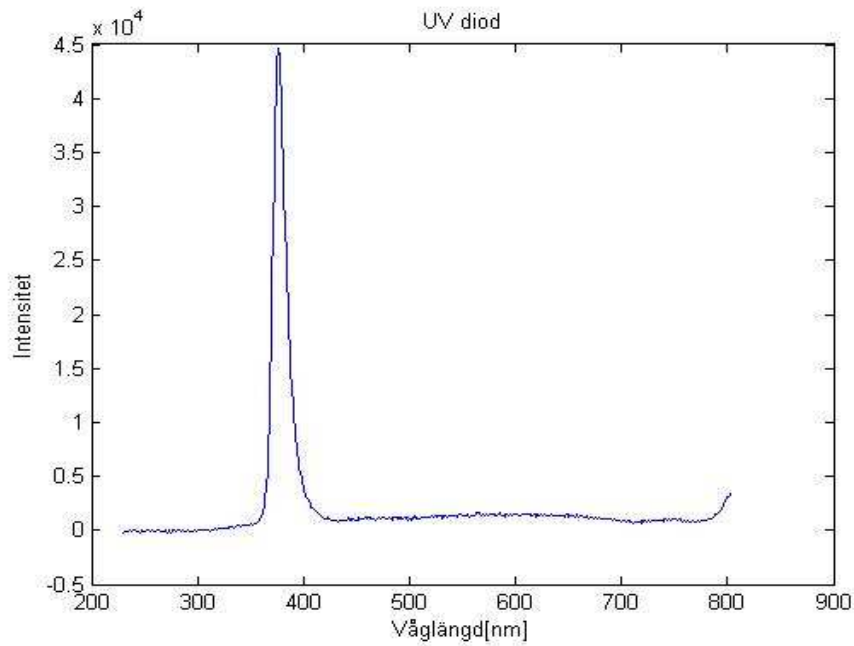


Diagram 2. Mätning av UV-diodens våglängd med spektrometer. Våglängden skulle enligt specifikation vara 370nm men uppmättes till 376nm.

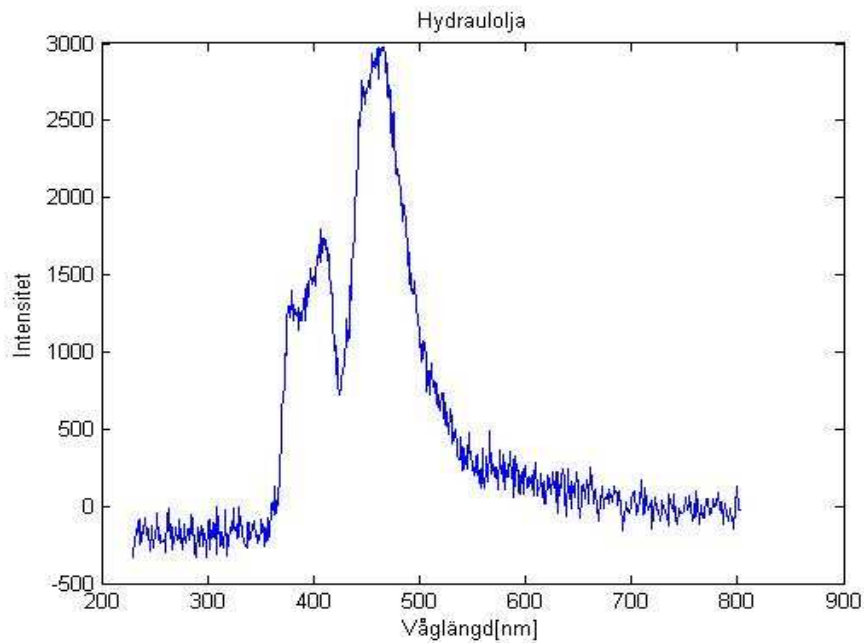


Diagram 3. Hydrauloljan fluorescerade när den belystes med UV-dioden, den högsta våglängden som uppmättes var 462nm.

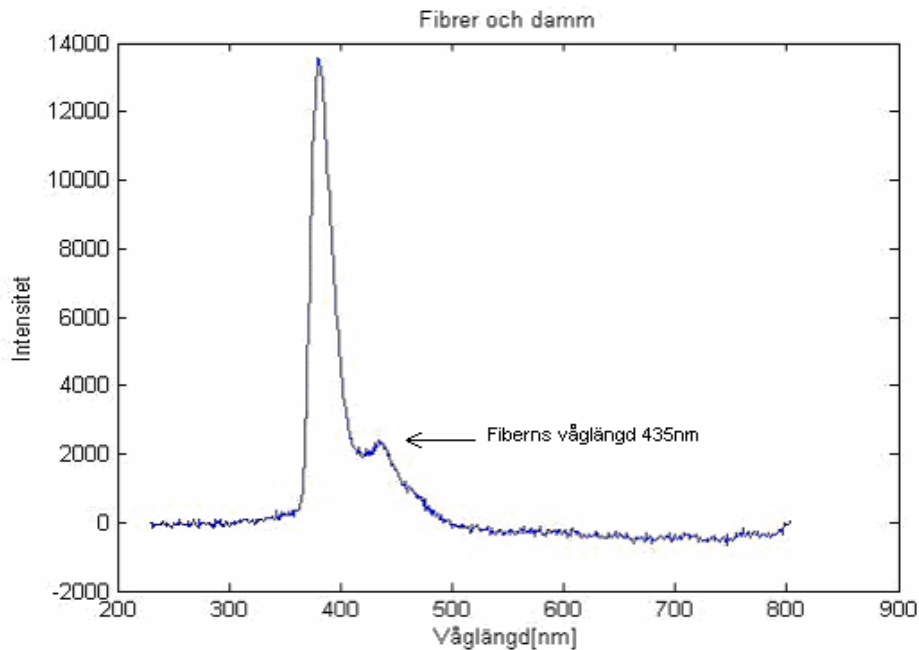


Diagram 4. *Fibrer från filten i skopressen kan eventuellt störa detekteringen av hydraulolja. Fibrerna fluorescerade vid en våglängd på 435nm.*

Slutsats

Resultatet visar att hydraulolja fluorescerar även med belysning av en våglängd på 376nm. För hydraulolja är de intressanta våglängderna när intensiteten är som högst, i detta fall finns två intensitetstoppar hos hydraulolja vid 406nm respektive 462nm. Sensorn som ska kunna detektera hydraulolja behöver klara av att detektera ljus vid någon av dessa våglängder. Fibrerna från filten hade en intensitetstopp vid en våglängd på 435nm, denna våglängd vill man inte detektera med sensorn.

3.2 Test av fotodioder och sensorer

Här dokumenteras tester gjorda på olika fotodioder och sensorer.

3.2.1 Sensor S90-MA-5-U08-PH

Materiel

- Oscilloskop: Tektronix TDS210
- Nätaggregat: GW GPS-3030
- UV-diod 370nm [8]
- Sensor: S90-MA-5-U08-PH [5]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Damm och fibrer från filt
- Uppsamlingskärl (rostfritt stål)
- Vatten
- Stativ

Syfte

Sensor för hydraulolja

En sensor (S90-MA-5-U08-PH) beställdes för vidare testning. Enligt 2.2.4 var denna modell lämpad för detektering av hydrauloljan. Sensorn består av en UV-diod för belysningen och en fotodiod för detekteringen.

Utförande

Sensorn monterades upp med ett avstånd på 20mm från vattenytan i uppsamlingskärlet. Anslutningskabeln som är avsedd för sensorn anslöts och kopplades till ett spänningsaggregat. Sensorn matades med 24Vdc och ett oscilloskop anslöts till sensorns utgång för att kunna följa vad som hände under mätningen. Hydraulolja hälldes ut på vattenytan och mätningen påbörjades. Det observerades att UV-dioden i sensorn gav upphov till en svag fluorescens på hydrauloljan i förhållande till UV-dioden som använts i tidigare tester. Oscilloskopet gav inget utslag vid testet, inte heller då positionen ändrades och sensorn fördes närmare hydrauloljan. Det konstaterades att sensorn inte kan detektera fluorescensen från hydrauloljan.

När sensorn riktades mot ett vitt papper blev det en fluorescens och sensorn gav en signal som observerades på oscilloskopet.

Ett nytt test gjordes med belysning från en UV-diod med våglängden 370nm, samma UV-diod som använts vid tidigare tester. Det konstaterades att inte heller det fluorescerande ljuset som denna UV-diod gav upphov till gick att detektera med hjälp av sensorn.

Slutsats

Sensorn S90-MA-5-U08-PH kunde inte detektera fluorescensen från hydrauloljan. Tidigare tester har visat att hydrauloljan fluorescerar vid belysning med UV-ljus vid två olika våglängder. Anledningen till att det inte fungerade att detektera med S90-MA-5-U08-PH kan vara att sensorns fotodiod inte klarar att detektera hydrauloljans fluorescerande våglängd.

3.2.2 Fotodiod S7184

Materiel

- Oscilloskop: Tektronix TDS210
- Nätaggregat: GW GPS-3030
- UV-diod 370nm [8]
- Fotodiod: S7184 [9]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Plastkärl
- Vatten
- Stativ

Syfte

Eftersom sensorn S90-MA-5-U08-PH inte klarade av att detektera hydrauloljans fluorescens krävdes det någon annan komponent för detekteringen. Projektgruppen beslutade att göra test på fotodioder som man i förväg vet kan detektera i området runt 460nm. S7184 är en fotodiod med inbyggd strömförstärkare som fanns tillgänglig att låna från en laborationssal på Halmstad högskola.

Utförande

Fotodioden monterades på en kopplingsplatta som är avsedd för elektroniklaborationer och anslöts till 5Vdc matningsspänning. En resistor kopplades in mellan fotodiodens anod och spänningsaggregatets minus för att begränsa strömmen genom fotodioden (se bild 6).

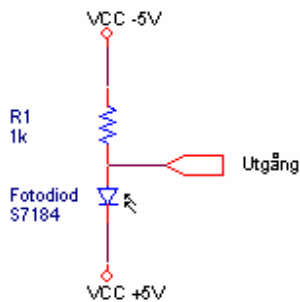


Bild 6. Bilden visar kopplingen som användes vid mätningen.

Ett oscilloskop anslöts till anoden för att mäta utsignalen från fotodioden. Vatten med ett tunt lager hydraulolja placerades i ett plastkärl. Belysning av hydrauloljan gjordes med UV-dioden(370nm) och detektering med hjälp av S7184. Fotodioden hölls på varierande avstånd från ytan men ingen förändring kunde iakttas på oscilloskopet. Test gjordes även genom att belysa ett vitt papper, då kunde fotodioden detektera en fluorescens och signalen förändrades 20mV på oscilloskopet. En multimeter kopplades in för att mäta strömmen som levererades ut ifrån fotodioden. När hydrauloljan belystes igen kunde man se att strömmen ändrades 1mA. Detta var den första detekterade förändringen som projektgruppen gjort på hydrauloljans fluorescens.

Slutsats

S7184 gav ingen tydlig detektering av hydrauloljan. Hydrauloljans fluorescerande våglängd ligger inom det området som S7184 ska kunna detektera. Mätningarna visade att S7184 gav obefintligt utslag vid den fluorescerande våglängden, en liten förändring i ström kunde noteras men det behövdes en större förändring för att en säker detektering av hydrauloljan skulle kunna göras.

3.2.3 Fotodiod S9066

Materiel

- Oscilloskop: Tektronix TDS210
- Nätaggregat: GW GPS-3030
- UV-diod 370nm [8]
- Fotodiod: S9066 [10]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Lågpasfilter 380nm
- Lågpasfilter 420nm
- Bandpassfilter 400nm

Sensor för hydraulolja

- Bandpassfilter 500nm
- Plastkärl
- Vatten
- Stativ

Syfte

S9066 är en fotodiod med inbyggd referensdiod. Det innebär att man får mindre påverkan från omgivande ljuskällor. S9066 har en inbyggd strömförstärkare som förstärker signalen ca 10000ggr. Hydrauloljans fluorescerande våglängd (462nm) ligger inom området som S9066 kan detektera. Projektgruppen beslutade att införskaffa denna fotodiod för att göra tester och konstatera om den är lämplig för detektering av fluorescerande hydraulolja.

Utförande

Fotodioden S9066 kopplades upp på en kopplingsplatta och anslöts till 10Vdc matningsspänning. I likhet med testet i 3.2.2 gjordes mätningar med hjälp av UV-diod(370nm) och oscilloskop. För att minimera störande ljus från omgivningen testades olika optiska filter som placerades framför fotodioden. Ett filter i detta sammanhanget är en glasskiva som är anpassad för att släppa igenom eller stoppa ljus av bestämda våglängder. Test gjordes med flera olika filter, lågpasfilter på 380nm och 420nm. Även bandpassfilter med topp på 400nm och 500nm testades. Ett lågpasfilter på 420nm gav bäst resultat och användes för att filtrera bort alla våglängder under 420nm, eftersom UV-dioden lyser med ca 370nm innebär detta att fotodioden inte längre reagerar på UV-diodens ljus. Mätning av hydrauloljans fluorescens gav en liten spänningsskillnad på oscilloskopet. När UV-dioden var släckt mättes en spänning från fotodioden till 0.7mV, tändes UV-dioden ökade spänningen till 1.5mV. Detaljer som kan påverka mätningen kan vara ljus från omgivningen som kan variera mellan olika mätningar. Eftersom den inbyggda förstärkaren i fotodioden förstärker 10000 gånger kan det också bli problem med störningar/brus som förstärks och kan påverka mätningen.

Slutsats

Fotodioden S9066 har en inbyggd förstärkare som förstärker betydligt mer än fotodioden S7184 (se 3.2.2). Den högre förstärkningen märktes av på resultatet då en förändring i spänning kunde mätas till skillnad från testet med S7184. En dubbling av spänningen uppmättes vid detektering av hydrauloljans fluorescens. Det handlar fortfarande om låga spänningsnivåer så osäkerhetsfaktorerna i resultaten är många.

3.2.4 Fotodiod S2281

Materiel

- Oscilloskop: Tektronix TDS210
- Förstärkare: Melles Griot 13 AMP 005
- Fotodiod: S2281 [11]
- Lågpasfilter 420nm
- Bandpassfilter 500nm
- UV-diod 370nm [8]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]

Sensor för hydraulolja

- Uppsamlingskärl (rostfritt stål)
- Vatten
- Stativ

Syfte

Syftet med testet var att undersöka om det gick att få tillräcklig signal från fotodioden med hjälp av en förstärkare för att säkert detektera den fluorescerande hydrauloljan. En viktig del i testet var att undersöka hur olika filter påverkade mätningarna.

Utförande

Laborationen utfördes i optiklabbet på Högskolan i Halmstad. Mätutrustningen monterades på stativ för att avståndet till mätobjektet skulle vara samma vid alla mätningar. Uppsamlingskärlet fylldes med vatten och placerades på testbänken intill mätutrustningen. Fotodioden kopplades till förstärkaren som ställdes in på $20\mu\text{A}$ och till ett oscilloskop som skulle mäta förändringarna på signalen när UV-dioden aktiverades. Fotodiodens avstånd till mätobjektet var 15 mm. Första mätningen gjordes mot vattenytan utan filtrering av ljuset. Oscilloskopet visade en förändring på signalen motsvarande 280mV (se tabell 5). Ett filter som tog bort ljusvåglängder under 420nm monterades framför fotodioden. UV-dioden lyser med en våglängd på 370nm och detta ljus ska nu filtreras bort. Oscilloskopet visade nu en förändring på 15mV när UV-dioden var aktiverad. Detta betyder att fotodioden detekterade en stor del av UV-ljuset.

Ett bandpassfilter som släpper igenom mest ljus med våglängder vid 500nm monterades framför fotodioden. Förstärkaren ställdes in på 200nA som är högsta förstärkningen och oscilloskopet kopplades in för mätning. Tester gjordes på samma sätt som ovan men avståndet mellan fotodioden och mätobjektet var nu 30mm. Resultatet av mätningen visade oscilloskopet en förändring på 10mV oavsett om lågpasfiltret på 420mV var monterat framför fotodioden eller ej.

Hydraulolja hälldes ned i vattnet som fanns i uppsamlingskärlet. Efter som hydrauloljan har lägre densitet än vattnet så flyter den på vattenytan. När UV-dioden aktiveras syns det tydligt att hydrauloljan fluorescerade. Tester upprepades enligt ovan, förstärkaren ställdes in på $20\mu\text{A}$ och oscilloskopet kopplades in. Utan lågpasfiltret visade oscilloskopet en förändring på 180mV och med filtret blev förändringen 25mV (se tabell 6).

Bandpassfiltret monteras ännu en gång framför fotodioden och mätresultaten blev 150mV på mätningarna både med lågpasfiltret och utan.

Förstärkning	Lågpasfilter 420nm	Bandpassfilter 500nm	Uppmätt signal i mV
$20\mu\text{A}$	Nej	Nej	280 mV
$20\mu\text{A}$	Ja	Nej	15 mV
200nA	Nej	Ja	10 mV
200nA	Ja	Ja	10 mV

Tabell 5. Mätning mot vattenyta utan hydraulolja

Sensor för hydraulolja

Förstärkning	Lågpasfilter 420nm	Bandpassfilter 500nm	Uppmätt signal i mV
20 μ A	Nej	Nej	180 mV
20 μ A	Ja	Nej	25 mV
200nA	Nej	Ja	150 mV
200nA	Ja	Ja	150 mV

Tabell 6. Mätning mot vattenyta med hydraulolja

Slutsats

Med rätt sorts filter, fotodiod med förstärkning och UV-ljus går det att konstruera en sensor som kan göra en säker detektering av hydraulolja som fluorescerar. Testet med fotodioden gav ett resultat som visade att signalen var tillräcklig för att användas i en applikation. Det visade sig även att det kan vara av stor vikt att filtrera bort oönskat ljus från omgivningen efter som det kan störa detekteringen.

3.2.5 Sensor LD46-UL-715

Materiel

- Oscilloskop: Tektronix TDS210
- Nätaggregat: GW GPS-3030
- Sensor: LD46-UL-715 [12]
- Hydraulolja: HMA100 från Statoil [7]
- Damm och fibrer från filt
- Uppsamlingskäril (rostfritt stål)
- Vatten
- Stativ

Syfte

Efter som inte sensor S90-MA-5-U08-PH i avsnitt 3.2.1 kunde detektera hydrauloljan diskuterades problemet åter med Sensor Control Nordic AB. Uppgifter och mätvärden från laborationer angående hydrauloljans fluorescens skickades till Sensor Control Nordic AB för att en mer skräddarsydd sensor skulle kunna tas fram. Sensor Control Nordic AB skickade en annan variant av sensor som detekterar fluorescens med hjälp av UV-ljus, så att nya tester kunde göras.

Utförande

Sensor LD46-UL-715 monterades på ett stativ med ett rekommenderat avstånd på 20mm mellan sensorns lins och vattenytan i uppsamlingskärlet. Sensorn anslöts till ett spänningsaggregat och matades med 24Vdc. Matningsspänningen kan varieras från 15Vdc till 30Vdc. Ett Oscilloskop anslöts till sensorns PNP-utgång för att kunna följa vad som hände under mätningen. När spänningen kopplades på tändes en referensdiod som visade att sensorn är fungerande. Sensorn kalibrerades mot hydrauloljan och på så vis kunde den känna igen vad den skulle detektera. När sensorn endast hade vatten att detektera visade inte oscilloskopet någon förändring på signalen.

Damm och fibrer finfördelades på vattenytan och test att detektera gjordes. Dammet och fibrerna som i torrt tillstånd enligt tidigare test är fluorescerande, gick att detektera. När dammet och fibrerna blev tillräckligt mättade med vatten minskade fluorescensen kraftigt

Sensor för hydraulolja

och detekteringen avtog. Mycket av dammet och fibrerna sjönk till botten av uppsamlingskärlet och kommer troligen att följa med vattnet ut i avloppet.

Hydraulolja hölls ut på vattenytan och sensorn kunde detektera den. När hydrauloljan detekterades gav oscilloskopet en klar signalförändring och visade 24Vdc på sensorns utgång. Det konstaterades att sensorn LD46-UL-715 klarade testet och kunde detektera fluorescensen från hydrauloljan.

Sensorn hade tryckknappar så att känsligheten på detekteringen kunde regleras och detekteringshöjden ändras. Vid detektering tänds en indikeringsdiod.

Slutsats

Testerna visar att sensor LD46-UL-715 kan vara lämplig att användas i en applikation som detekterar hydraulolja. Dammet och fibrerna kan ge upphov till detekteringsfel och därför rekommenderas vidare test med uppsamlingskärlet monterat på avrinningskaret på skopressen. Tester har endast utförts på hydraulolja HMA100 från Statoil och kan inte garanteras om annan hydraulolja används i systemet.

3.3 Uppsamlingskärlet för hydraulolja

För att kunna detektera hydraulolja som läckt ut ur skopressen har ett uppsamlingskärlet (bild 8 & 9) konstruerats i rostfritt stål. Muntlig förklaring och en handskissad ritning lämnades till personal på Albany International AB för tillverkning. Uppsamlingskärlet ska monteras mellan avrinningskaret och avloppet. Vattnet som pressas ut ur filten ska rinna längs avrinningsplåtar ner i ett avrinningskar. Uppsamlingskärlet är konstruerat så att avrinningsvattnet måste passera genom för att nå avloppet. Vattnet åker sedan vidare ut i avloppet medan hydrauloljan som flyter på vattenytan stannar kvar i uppsamlingskärlet. Uppsamlingskärlet har ett lock där sensorn är placerad, sensorn detekterar om det finns hydraulolja på vattenytan (bild 7).

Sensor för hydraulolja

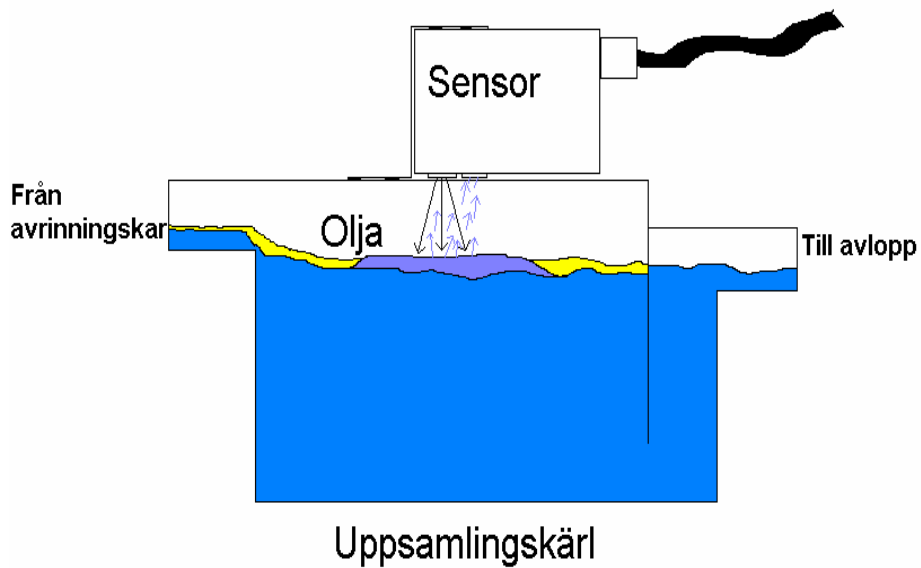


Bild 7. Bilden symboliserar uppsamlingskärlet och hur sensorn kan monteras. Bilden visar även hur hydrauloljan stannar och blir detekterad av sensorn. Sensorn skickar ut ett UV-ljus som gör att hydrauloljan fluorescerar och i sin tur detekteras av fotodioden i sensorn.



Bild 8. Bilden visar uppsamlingskärlet.



Bild 9. Bilden visar uppsamlingskärlet.

4 Resultat

Tester och mätningar i projektet har resulterat i framtagande av en prototyp som kan detektera ett hydrauloljeläckage. Ett uppsamlingskärl har konstruerats i rostfritt stål och anpassats för att kunna monteras vid utloppet på skopressens avrinningskar. Med hjälp av plåtar som monteras vid skopressvalsen kan det mesta av vattnet från skopressen ledas ner till avrinningskaret. I uppsamlingskärlet monteras en sensor för att detektera om hydraulolja läckt ut ur skopressen. Den mest lämpade sensorn har valts ut baserat på tester och mätningar. Valet föll på en sensor från Datasensor ur LD46-serien som innehåller både en UV-diod för belysning av hydrauloljan och en fotodiod som kan detektera hydrauloljans fluorescens. Sensorer från LD46-serien sänder ut UV-ljus med en våglängd på 375nm och klarar av att detektera hydrauloljans fluorescerande våglängd på 462nm.

Tester på prototypen har genomförts i laboratoriemiljö. Sensorn ska monteras i locket på uppsamlingskärlet och den kräver en spänning mellan 15Vdc och 30Vdc. I locket kan sensorns position regleras för att få ett lämpligt avstånd till vattenytan. Avståndet kan varieras mellan 10mm - 50mm beroende på vilken sensor i LD46-serien som man väljer. När sensorn detekterar en fluorescens blir utgången hög ('1') och spänningen mäts till 23V i övriga fall är utgången låg ('0') och mäts till 1V.

Vid detektering mot enbart vattenytan gavs en nolla ('0') på utgången. När hydraulolja hölls ut på vattenytan detekterade sensorn en fluorescens och sensorn gav en etta ('1') på utgången, detekteringen fungerade på avstånd mellan 10mm och 30mm från vattenytan. Damm och fibrer gav detektering vid stora mängder på vattenytan men det mesta sjönk till botten av uppsamlingskärlet.

Tester har endast utförts på hydraulolja HMA100 från Statoil och detektering kan inte garanteras om annan hydraulolja används i systemet.

5 Slutsats och diskussion

Under projektets gång har det genomförts en marknadsundersökning som ligger till grund för val av lösningsmetod. Undersökningen gav vägledning till vilken metod som skulle kunna tänkas lösa problemet. Vid genomgång av varje teknik har framförallt priset varit en viktig faktor då Albany International AB haft önskemål om en icke allt för kostsam lösning. Andra faktorer som påverkat valet har varit att lösningen enkelt ska kunna implementeras på skopressen utan allt för stora förändringar och inte kräva för mycket underhållsarbete.

Baserat på den valda lösningsmetoden har en prototyp tagits fram. Lösningsmetoden består av ett uppsamlingskärlet som tillåter avrinningsvattnet att passera ut i avloppet men håller kvar hydrauloljan. Hydrauloljan detekteras av en sensor som är monterad i locket på uppsamlingskärlet. Sensorn belyser hydrauloljan med UV-ljus samt detekterar fluorescens som hydrauloljan emitterat.

Test av prototypen har visat att den kan detektera hydraulolja på en vattenyta och prototypen uppfyller kraven på att kunna användas i en tuff miljö med vatten och olja. Prototypen har enbart testats i laboratoriemiljö vilket innebär att ingen testning har skett när prototypen varit inkopplad till skopressens avrinningsvatten och nuvarande larmsystem. Då sensorn skickar ut en spänning (PNP-signal) vid detektering bör integrering i nuvarande larm och stoppsystem inte vara något problem.

Förekomst av filtfribrer kan innebära problem. Tester har visat att filtfribrer har en fluorescerande effekt om de samlas i stora mängder på vattenytan. Filtfribrerna hade dock en tendens att sjunka i vattnet när test gjordes, vilket gör att det troligtvis inte blir någon detektering. Eventuellt kan uppsamlingskärlet behöva rengöras om det samlats för mycket filtfribrer i det. Projektgruppen rekommenderar att vidare test bör göras på plats i fabriken och därefter kan utvärdering om hur ofta rengöring av uppsamlingskärlet behöver göras.

6 Referenser

1. <http://ww3.albint.com/about/Pages/operations.aspx>, 2008-05-09
2. <http://ww3.albint.com/pages/companies.aspx>, 2008-03-10
3. http://www.flirthermography.com/sweden/about/how_infrared_cameras.asp, 2008-06-02
4. http://www.bycotest.se/uploads/file/prodblad/bycotest_fo60.pdf, 2008-05-20
5. http://www.datasensor.com/pdf/ri1/datasheet/S90_e.pdf, 2008-05-20
6. http://www.geinstruments.com/ionics/SearchableFiles/Library/Brochures/NotProtected/Leakwise_ID_221_brochure.pdf, 2008-05-20
7. [http://www.statoil.com/mar/lu/sto00131.nsf/SEProductsWeb/hydrawayhma100/\\$FILE/Statoil_HydraWay_HMA_100.pdf](http://www.statoil.com/mar/lu/sto00131.nsf/SEProductsWeb/hydrawayhma100/$FILE/Statoil_HydraWay_HMA_100.pdf), 2008-05-20
8. <http://www.elfa.se/pdf/75/07500366.pdf>, 2008-05-20
9. http://sales.hamamatsu.com/assets/pdf/parts_S/S7184.pdf, 2008-05-13
10. http://sales.hamamatsu.com/assets/pdf/parts_S/S9066-01_etc.pdf, 2008-05-13
11. http://sales.hamamatsu.com/assets/pdf/parts_S/S2281_series.pdf, 2008-05-13
12. http://www.datasensor.com/pdf/ri1/datasheet/LD46_e.pdf, 2008-05-20