

Universitetet I Oslo  
Institutt for Informatikk (IFI)

Utvikling av mobile  
informasjonssystemer (INF 5261)

Tittel:  
RFID-teknologi i Oslo Sporveier

Gruppemedlemmer:

Andreas Gjersøe  
Cecilie Haaland Fritzvold  
Øivind Hepsø  
Kristian Nøtnes

11.05.05



# Sammendrag

Her beskriver vi prosjektet i korte ordelag.

## Bakgrunn og mål

Vi har i forbindelse med faget INF 5261 gjort et prosjekt i samarbeid med Oslo Sporveier og Vivek Luthra. Prosjektet var i sammenheng med innføringen av det nye billett- og betalingssystemet til Oslo Sporveier. Vi har da undersøkt en del aspekter med det nye billettsystemet som skal bli introdusert fra høsten 2005 i Oslo regionen. Vi har tatt for oss fordeler og ulemper med det gamle systemet og vurdert det opp mot det nye systemet. Vi har også tatt for oss hvordan man har løst en del problemer man får ved å gå fra et visuelt system som papirbilletter og over til et system hvor man bare bruker RFID-brikker.

## Metode

Vi har underveis i prosjektet benyttet forskjellige metoder for å skaffe oss informasjon og undersøke problemstillinger. Vi har arbeidet sammen som gruppe, og fordelt oppgaver oss i mellom. Vi har levert to dokumenter underveis og holdt en presentasjon av prosjektet vårt for klassen. I tillegg har vi hatt et møte med Jørn Hanssen fra Oslo Sporveier og gjennomført en brukerundersøkelse blant kunder av Oslo Sporveier, da hovedsakelig studenter fra Høgskolen i Oslo. Vi har hele tiden hatt et godt samarbeid med Vivek Luthra som skriver hovedoppgave om temaet, og brukt artikler for å skaffe oss relevant informasjon.

## Resultat/konklusjon

Det nye billettsystemet til Oslo Sporveier legger opp til å gjøre det enklere for kundene. Siden alle kollektivtrafikk-selskapene i Oslo regionen innfører et nytt billettsystem basert på RFID teknologi samtidig vil man kunne bruke de samme kortene på tvers av de forskjellige selskapene. Selskapene har likevel en stor utfordring foran seg fordi det er få som har hørt om RFID og enda færre som vet hva det er. De som har hørt om RFID er ofte usikre på sikkerheten og personvernet forbundet med denne teknologien.

Kunder som reiser jevnlig har mulighet for å ta i bruk en del nye tjenester slik som automatisk oppdatering av månedskortet via Internett. Kunder som reiser på enkeltbilletter vil ikke merke overgangen i like stor grad. Systemet vil gjøre at det å reise til eller fra sentrumsstasjoner uten billett blir vanskelig, men ikke umulig. På ni sentrumsstasjoner vil adgangen bli kontrollert med validatorer som kontrollerer billetten din og sperrer som kun åpnes hvis en har gyldig billett. Enkelte sider ved dagens papirbaserte billettsystem er foreløpig ikke erstattet i det nye billettsystemet. Kunder uten Internett tilgang vil f.eks ha noe begrensede muligheter til for eksempel å skrive ut kvitteringer.

# Innholdsfortegnelse

<b>Sammendrag</b> .....	<b>2</b>
Bakgrunn og mål .....	2
Metode .....	2
Resultat/konklusjon .....	2
<b>Introduksjon</b> .....	<b>4</b>
Fokus og mål: .....	4
Motivasjon .....	4
Problemstillinger .....	4
Begrensninger.....	5
<b>Metode:</b> .....	<b>6</b>
Gruppearbeid:.....	6
Underveisdokumenter:.....	6
Møte med Jørn Hanssen:.....	6
Brukerundersøkelsen: .....	6
Intervjuet: .....	7
Samarbeidet med Vivek:.....	7
<b>Teori</b> .....	<b>8</b>
Om RFID teknologien .....	8
Hvordan fungerer RFID? .....	8
Utvidelser til basisen for RFID teknologien .....	10
Problemer og utfordringer.....	11
Bruksområder .....	12
Varemerking og logistikk.....	12
Kollektivtransport.....	12
Vedlikeholdskontroll .....	13
RFID og personvern .....	14
RFID og personvern i dag .....	14
RFID og personvern i fremtiden.....	14
Mobilitetsbegrepet.....	15
<b>Oslo Sporveier</b> .....	<b>17</b>
Beskrivelse av Oslo Sporveiers prosjekt: .....	17
Nytt digitalt billettsystem. Hva tilføres?.....	19
RFID teknologi i Oslo Sporveier. Mottakelse og holdninger. ....	20
Mennesker og teknologi.....	21
Overgangen fra papir til digital - ”Borderline issues”.....	22
Anbud: .....	24
Forskjeller på det nye og gamle billett systemet for brukeren: .....	25
Dagens system: .....	25
Fremtidens system, mangler, muligheter og forbedringer: .....	25
<b>Konklusjon</b> .....	<b>27</b>
<b>KILDER:</b> .....	<b>29</b>
Filer på vortex området vårt:.....	30

# Introduksjon

## Fokus og mål:

Denne oppgaven er skrevet i forbindelse med kurset *utvikling av mobile informasjonssystemer*. (Inf5261)

Vi vil i denne oppgaven fokusere på bruk av RFID teknologi i Oslo sporveier, og påvirkninger det vil få for deres kunder. I løpet av året vil Oslo sporveier innføre et nytt billettsystem med smartkort, basert på RFID teknologi. De nye billettene er utstyrt med en RFID- brikke som inneholder informasjon om hvilken billett kunden har kjøpt, og hvor den er gyldig.

Vi har hatt en god dialog med Vivek Luthra, som skriver hovedfagsoppgave om samme tema, og i samarbeid med ham har vi gjennomført en spørreundersøkelse på Internett. Vi har også studert hvordan dagens billettsystem fungerer i praksis og hvilke nye muligheter det nye systemet kan gi kundene. For å skaffe oss informasjon om temaet har vi lest endel artikler og hatt et møte med prosjektlederen for innføringen av det nye billettsystemet i Oslo Sporveier, Jørn Hanssen.

Målet med denne oppgaven er å opplyse om hva teknologien går ut på, hvilke muligheter som finnes ved bruk av RFID teknologi i offentlig transport og hvordan denne teknologien påvirker mennesker som skal bruke dette systemet. Vi vil prøve å dra slutninger om hvordan folk vil motta det nye systemet, om overgangen vil føre med seg noen komplikasjoner, og hva som skjer med menneskene som skal bruke det nye systemet. (Mottakelse, reaksjon, endring av geografiske og sosiale mønster)

## Motivasjon

RFID er et ord som har kommet opp i media en god del den siste tiden. Det snakkes om at teknologien blant annet vil erstatte strekkodesystemet på varer.

Teknologien gjør at man kan få mer informasjon på en mer effektiv måte enn hva som er mulig med strekkoder, og den er såkalt kontaktløs. Dette er kvaliteter som kan gi aktører store besparelser.

Vi var nysgjerrige på denne teknologien og hvilke muligheter den kunne gi oss. Oslo sporveiers prosjekt er et godt utgangspunkt for oss fordi vi kan relatere oss til det. Vi har alle et forhold til Oslo Sporveier, og kan lett sette oss inn i problemstillinger rundt dette prosjektet, fordi dette er en del av hverdagen vår. Et interessant aspekt er hvordan kundene vil ta imot og oppleve det nye billettsystemet. Vil alt fungere i praksis slik teorien tilsier?

## Problemstillinger

I vårt prosjekt ønsker vi å fokusere på interaksjonen mellom bruker, teknologi og kommunikasjon, og studere dette i forhold til mobilitet.

Det vi vil studere er hvilke forhold og holdninger Oslo sporveiers kunder har til begrepet RFID, hvordan de stiller seg til et nytt billettsystem og hvordan de oppfatter teknologi ved bruk av tjenestene. Vi vil også se på hvordan overgangen fra papir til digital billett blir for

kundene, hvordan det nye systemet kan bidra til å redusere sniking og hvordan kundene stiller seg til fysiske barrierer på sentrale t-bane stasjoner i Oslo.

## **Begrensninger**

Vi har valgt å utelate det meste av problemstillingene rundt RFID og sikkerhet, samt informasjons- og trafikkflyt i det nye systemet til Oslo Sporveier. Vi har også valgt bort å se på liknende systemer i andre land. Vi vet at de har samme type systemer i blant annet London, New Dehli og Singapore. Vi syntes at oppgaven er nok omfattende med det vi har, samtidig viste deg seg vanskelig å finne interessant stoff fra de forskjellige byene. På hjemmesiden til Thales, som er systemleverandør, refereres det til suksesshistorier i Nederland, New Dehli med flere, uten at det utdypes noe mer.

## **Metode:**

Her beskrives de forskjellige metodene vi har brukt for å gjennomføre prosjektet.

## **Gruppearbeid:**

Vi har hatt jevnlige gruppemøter for å diskutere problemstillinger og delegere oppgaver.

## **Underveisdokumenter:**

Vi har levert to dokumenter underveis. Et undringsdokument der vi forsøkte å få fram undringer og tanker vi hadde rundt prosjektet, og en midtveisrapport som reflekterte hvor langt vi var kommet i prosjektet. I tillegg til dette holdt vi en presentasjon av prosjektet vårt for klassen. Alt dette ga oss god tilbakemelding som hjalp oss å komme videre i en fornuftig retning med prosjektet.

## **Møte med Jørn Hanssen:**

Mot slutten av prosjektet fikk vi et møte med prosjektlederen for Oslo Sporveiers NBB (Nytt Billett- og Betalingssystem), Jørn Hanssen. Møtet startet med at vi holdt en presentasjon om prosjektet vårt, og deretter fikk vi en dialog med Jørn som ga oss mye nyttig informasjon. Se vedlagt møtereferat.

I ettertid ser vi at møtet med Jørn fortrinnsvis kunne vært gjennomført på et tidligere stadium i prosjektet. Dette hadde hjulpet oss inn på rett spor tidligere, og hadde gitt oss bedre muligheter til å svare på spørsmål vi fikk fra klassen når vi holdt presentasjonen.

## **Brukerundersøkelsen:**

Vi ønsket å gjennomføre en brukerundersøkelse for å få innsikt i hvordan vanlige mennesker oppfatter teknologien som vi skulle skrive vårt prosjekt om, hvordan de oppfatter og bruker dagens system og hva de synes om tjenestene til Oslo Sporveier. Vi ønsket også å finne ut hvordan kunder stiller seg til fysiske sperrer på t-banestasjoner og om noen bruker papirbilletten til noe de nye digitale billettene ikke kan brukes til.

Undersøkelsen ble laget i samarbeid med Vivek Luthra, da han også ønsket å gjøre en slik undersøkelse til sin masteroppgave. Noen av spørsmålene i undersøkelsen er derfor kun relevante for oppgaven til Vivek, og ikke for vårt prosjekt.

Vi vurderte å gå rundt i t-bane systemet og spørre de reisende, men fant ut at vi ikke fikk tid til å gjøre dette, i hvert fall ikke hvis vi skulle oppnå det antallet svar vi ønsket. Vi bestemte oss derfor for å gjennomføre undersøkelsen på nettet. For å skaffe nok brukere til undersøkelsen fikk vi tillatelse til å sende ut fellesmail på IU (Ingeniør Utdanningen) og HiO (Høgskolen i Oslo). Vi gjorde også et forsøk på å få tillatelse til å sende ut en slik mail ved UiO (Universitetet i Oslo), men fikk streng beskjed om at vi ikke kunne få lov til dette. Av de rundt 1200 studentene ved IU fikk vi omkring 250 svar. Fra HiOs studentmasse på over 10000 fikk vi inn omtrent 2400 svar. Tilsammen endte vi på ca 2700 svar. Av disse er det grunnet alders- og kjønnsfordelingen på HiO stor overvekt av personer i alderen 16-35 og flest kvinner som har svart på undersøkelsen (se vedlagt utskrift av statistikk fra undersøkelsen). En undersøkelse gjort av Oslo Sporveier viser at de har en noe jevnere alders- og kjønnsfordeling av kunder, men likevel med hovedtyngde på de fra 16 til 35 år. Det

statistiske grunnlaget for undersøkelsen er derfor ikke det beste, men det gir oss allikevel en pekepinn.

### **Intervjuet:**

Vi fikk en forespørsel av en journalist i aftenposten om å bli intervjuet. Hun studerte visstnok ved HiO og hadde fått mailen vår om undersøkelsen. Etter å ha hørt med Vivek, som igjen sjekket med Jørn Hanssen, fikk vi grønt lys til å uttale oss om prosjektet til avisen. Artikkelen havnet i Aftenpostens aftenutgave den 18. april 2005.

### **Samarbeidet med Vivek:**

Vi har hatt Vivek Luthra som kontaktperson og samarbeidspartner gjennom prosjektet. Han skriver masteroppgave om RFID og Sporveisprosjektet, og tok dette faget i fjor. Han har hjulpet oss med stoff som hans prosjekgruppe fant fram da de tok kurset for et år siden. I hele år har vi hatt Vivek Luthra som en kontakt person for RFID og Oslo Sporveier.

# Teori

## Om RFID teknologien

I denne delen beskriver vi teknologien til RFID brikker, hvordan de fungerer og hvordan de er bygget opp. Dette avsnittet basert på [20].

## Hvordan fungerer RFID?

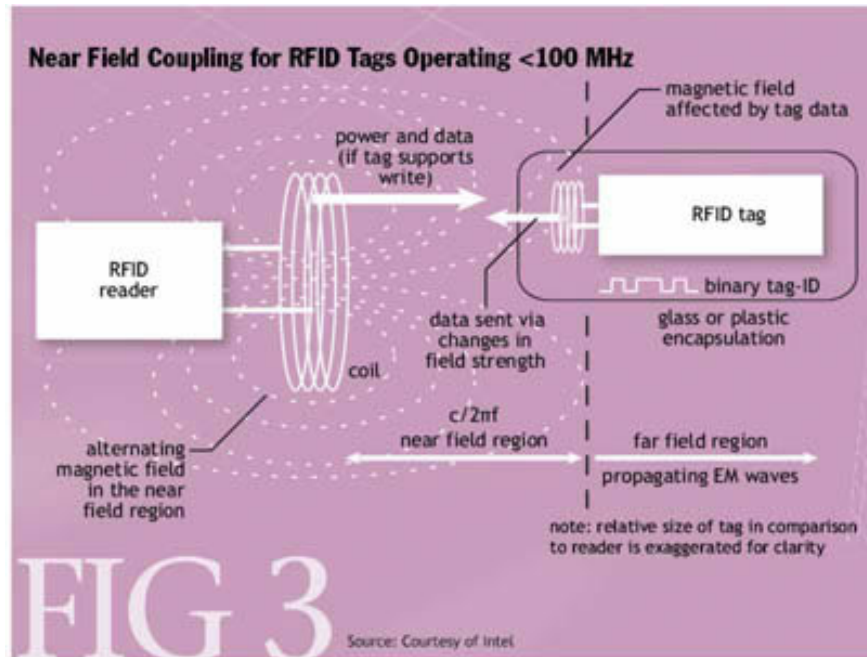
Et RFID system består av to komponenter, en leser og en brikke. Leseren generer signaler som har to hensikter, den ene å gi strøm til en brikke, og den andre å sende et spørre-signal til brikken. Brikken er som en liten merkelapp som kan fange opp energien sendt fra leseren og eksekvere kommandoer den har fått fra leseren. Den enkleste kommandoen en RFID -brikke kan bli gitt er å fortelle leseren hva dens unike ID er.



*Illustrasjon 1 Eksempler på RFID systemer med leser og brikke*

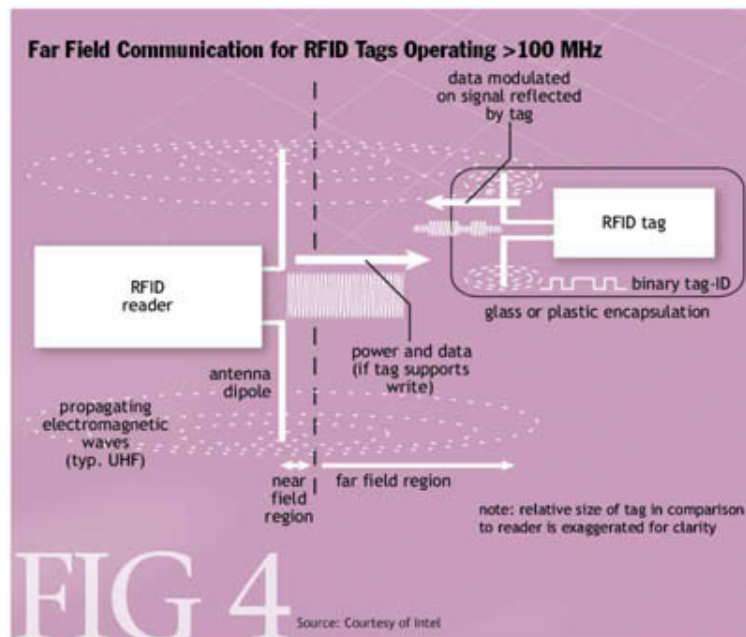
En RFID brikke har tre bestanddeler, en antenne, en silisium chip og et underlag eller et omslag. Disse brikkene kalles gjerne passive fordi de ikke trenger batterier eller vedlikehold. Frekvensene som brukes til transmisjon varierer ut i fra hvilken standard som er valgt. Høyere frekvenser gir en større datatransmisjonsrate noe som forbedrer leserens mulighet til å lese mange RFID brikker som ligger sammen. Høyere frekvenser minker også sjansene for kollisjoner av dataene i transmisjonene. Det brukes også en anti-kollisjons protokoll som regulerer tids-vinduet brikkene vil svare i.





Illustrasjon 2 Skjema av hvordan en RFID leser kommuniserer med en RFID brikke i et system som opererer med under 100MHz

Det benyttes to forskjellige prinsipper for overføring av strøm mellom en leser og en brikke. Systemer som benytter frekvenser opptil 100MHz bruker vanligvis magnetisk induksjon. Brikken bruker den strømmen den har mottatt til å svare leseren ved å sende sin ID som et bit-pattern kodet ved å sende strøm-impulser over tid. Denne metoden fungerer kun innenfor veldig små avstander, fordi brikken må befinne seg innenfor det magnetiske feltet til leseren. Med en frekvens på 13,56MHz er den teoretiske rekkevidden på 3,6 meter, men dette er urealistisk grunnet tapet av styrken til det magnetiske feltet kun et lite stykke fra leseren. Reelt sett vil rekkevidden ved denne frekvensen være fra 1 til 30 centimeter. Høyere frekvenser vil ha enda kortere rekkevidde, derfor brukes et annet prinsipp for frekvenser over 100MHz.



Illustrasjon 3 Skjema av hvordan en RFID leser kommuniserer med en RFID brikke i et system som opererer med over 100MHz

Systemer som benytter frekvenser over 100MHz bruker som oftest elektromagnetisk avlesning. Denne teknikken involverer bruken av elektromagnetiske bølger som sendes fra antennen til leseren for å gi strøm til brikken. Brikken kan heller ikke svare på samme måten som for lavere frekvenser på grunn av rekkevidden, men bruker i stedet radio frekvens backscatter. Dette systemet kan fungere med rekkevidder opp til 3 til 4 meter.

## Utvidelser til basisen for RFID teknologien

Etterhvert som teknologien utvikler seg kan rekkeviddene økes ved at mindre kraft behøves for å yte det samme som tidligere. Dermed kan den samme mengden kraft gi bedre ytelse uten å endre frekvensen. Mengden ID'er øker også i takt med teknologien, fordi RFID brikkene etterhvert kan lagre flere og flere bits.

RFID brikkene kan også utvides for å møte flere behov. De tre viktigste ekstensjonene for RFID brikker er sensorer, sikkerhet og elektronisk minne. Med sensorer menes fysiske sensorer som kan fortelle noe om miljøet rundt, f.eks temperaturer. Dette kan brukes til å overvåke matvarer og sørge for at de hele tiden befinner seg i miljøer med den nødvendige temperaturen.

Sikkerhet som en ekstensjon innebærer å bruke RFID brikker til å øke sikkerheten forbundet med overvåking av produktemballasje med sikte på å sjekke at pakningen ikke har vært åpnet før den blir solgt. Dette kan gjøres ved å utstyre RFID brikkene med mekanismer som er forbundet med pakningen på en slik måte at hvis pakningen åpnes, så vil tilstanden til brikken endre seg, og den kan varsle om dette når f.eks varen skal betales for.

Elektronisk minne er en viktig ekstensjon til RFID brikker som tillater mer en bare brikkens unike ID å være lagret. Slikt minne må være stabilt og programmerbart, og kan tillate f.eks historien til et produkt å bli lagret i brikken.

## Problemer og utfordringer

Selv om RFID teknologien er kommet veldig langt er det fremdeles mange problemer igjen som må løses. Et av disse problemene har å gjøre med retningen til antennene til brikken og leseren i forhold til hverandre. Det har seg nemlig slik at hvis leserens antenne står i vinkelrett posisjon i forhold til brikken, så kommer ikke signalene fram. Dette problemet kan f.eks løses ved å utstyre leseren med flere antenner som peker i forskjellige retninger. Et annet problem som må løses er når flere uavhengige lesere befinner seg innenfor hverandres transmisjons områder. Da kan signalene interferere med hverandre og dermed ødelegge for hverandre. Dette er et problem som må løses hvis RFID skal bli mer utbredt, f.eks at mobiltelefoner utstyres med RFID lesere.

Et tredje problem ligger i material bruken. Noen materialer er nemlig ikke egnet til å ha en RFID brikke festet til seg, fordi de i seg selv ødelegger for signalene. Metall er særlig et problem her, for eksempel hermetikk. Dette problemet må enten løses i brikken selv, eller i bruken av metall som emballasje.

Det er også problemer forbundet med standardisering, både av frekvenser og data formater. Når det gjelder frekvenser er det her problemer forbundet med lisensiering av frekvenser i forskjellige land og at forskjellige produsenter velger forskjellige frekvenser. Her er det sannsynligvis umulig å komme til enighet om en bestemt frekvens, så løsningen må være å la leserne kunne benytte flere frekvenser. Angående data formater gjelder dette lagringen av data i brikkens minne. Her er det viktig å komme til enighet om et format, slik at informasjon lagret i en brikke ikke går tapt fordi man ikke kan lese det formatet som er brukt av andre for å lagre informasjon på den. Her spiller størrelsen på minne en viktig rolle i valget av format, fordi denne foreløpig er ganske liten.

Når det gjelder rekkevidden til RFID er denne foreløpig ganske liten. Det kan være et ønske å få muliggjort brikker som kan operere med større rekkevidder. Og så er det selvsagt problemet med kostnadene forbundet med produksjonen av RFID brikker. Denne er alt for stor til å gjøre RFID lønnsom for mange, og må reduseres hvis RFID brikker skal kunne ta over for f.eks strekkoder. Her må selve produksjonsmetoden endres for å redusere kostnaden per brikke. I dag ligger kostnaden på rundt 50 cent per brikke.

Det fins også et viktig problem relatert til bruken av RFID, og det er kundens frykt. Veldig mange har manglende kunnskaper om RFID, eller er feilinformert, og dette fører til frykt for en teknologi som ikke behøver å være der. Mange er redde for at brikkene skal kunne leses fra store avstander, og på den måten forstyrre privatlivet. Her er det viktig med informasjonskampanjer for å fortelle folk om hvordan teknologien vil påvirke hverdagen.

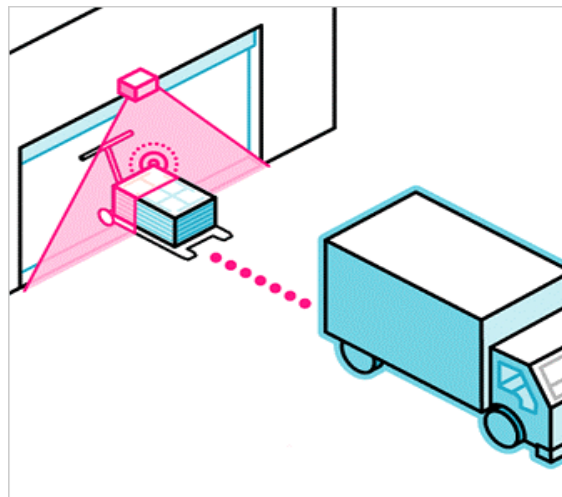
## Bruksområder

RFID har flere bruksområder enn man kan tenke seg og vil nok etterhvert komme inn i flere og flere tjenester og verktøy som allerede finnes på verdensmarkedet. Teknologien egner seg godt til å skape en bedre informasjonsflyt enn hva vi har i dag. RFID brukes for å effektivisere, da særlig informasjonsflyten, og for å fjerne ledd av usikkerhet.

## Varemerking og logistikk

Et av bruksområdene for RFID er ved transport av varer fra fabrikk til lager og videre til butikkene. Et av problemene som kan løses med RFID her er oppdatering av når varene er i butikken. For kundene vil dette særlig være interessant for nettbutikker. I dag opplever man

ofte at den varen man skal ha ikke er på lager, men den er kanskje bestilt. Hvis den er bestilt, så står det gjerne en forventet leveringsdato, men denne er ofte gal. Hvis varene var merket med RFID kunne statusen på hvor varene er hen oppdateres automatisk når de f.eks ankommer butikken. Hvis en vare f.eks kommer i forskjellige farger eller størrelser, så kan denne informasjonen også lagres i RFID brikken, slik at rett antall av hver type oppdateres automatisk. Det som skjer er at når varene passerer et punkt med en leser, f.eks ved inngangen til butikkens lager, så registreres det i butikkens database hvor mange av hvilke varer som nå befinner seg ved dette punktet. En annen fordel med merking av varene med RFID brikker er at



lesere kan plasseres i butikkhyllene. På den måten kan systemet selv merke når det er tomt for en vare, og gi en varsel om dette, eventuelt bestille flere varer automatisk. Den amerikanske supermarkedkjeden Wal-Mart pusher på for å få innført et system der alle varer er merket med RFID brikker. For kunden vil dette bety slutten på kassakøer. Når kunden er ferdig med å handle, triller han eller hun bare handlevognen med alle varene i gjennom utgangen, som er utstyrt med en leser som registrerer alle varene og trekker kundens konto automatisk. Dette forutsetter selvfølgelig at kundene har registrert seg med kontoinformasjon. [22]

## Kollektivtransport

Et annet bruksområde for RFID er i billetter til kollektivtransport. Slike systemer er allerede implementert i blant andre Singapore, Bangkok og New Dehli. I slike systemer er billettene utstyrt med en RFID brikke, og lesere er plassert i validatorer ved påstigning på busser, trikker og lignende. RFID brikken i billetten inneholder da informasjon slik som hva slags type billett det er. Disse systemene muliggjør også å fysisk kunne sperre av stasjoner, slik at kundene må ha en gyldig billett for å komme inn. Når RFID benyttes behøver likevel ikke kunden å ta billetten ut av lommeboken eller vesken, det holder at billetten holdes innenfor en gitt rekkevidde av leseren. Oslo Sporveier holder på å innføre et slikt system i Oslo som skal settes i prøvedrift høsten 2005. Dette ser vi nærmere på i denne rapporten. [24]

## Vedlikeholdskontroll

RFID kan brukes som et ledd i vedlikeholdskontroll for å gjøre det enklere å holde rede på hva som har vært vedlikeholdt når. NSB har kjørt et forprosjekt for å teste ut bruken av RFID brikker til vedlikeholds-tidssjekker. Dette innebærer at alle deler på et tog som kontrolleres samtidig får en brikke. Denne brikken inneholder da informasjon om delen, når den sist var til kontroll, når den ble satt på plass og hvor mange kilometer den hadde kjørt siden forrige kontroll. På denne måten kan all denne informasjonen enkelt leses av hver gang toget passerer en lesar, i stedet for den tidligere tidkrevende prosessen for å hente ut slik informasjon. Når en brikke som har overgått sin dato for neste vedlikehold passerer en lesar blir det da varslet om dette. Dette førte i følge studien til økt sikkerhet, innspart tid og ressurser.

[16]



## **RFID og personvern**

RFID-teknologi har allerede vært i bruk i lang tid, og innenfor enkelte områder har det vært i bruk i nesten 50år. Typiske RFID-anvendelser som har vært i bruk lenge er merking av klær i vaskerier, bompengeanlegg ved veier, tyverialarmer, og adgangssystemer i store bygg. Det som stort sett er felles for de anvendelser man har sett av RFID-teknologi til nå er at systemene er laget for et begrenset område. F.eks et RFID system som benyttes i en produksjonsprosess vil bare være til nytte inne på fabrikken der produksjonen foregår .

## **RFID og personvern i dag**

Noe som har forandret seg de senere år er at det stadig har dukket opp nye anvendelsesområder for RFID-teknologi som mange hevder kan føre til at personvernet svekkes. Et eksempel på dette er klesindustrien. Store selskaper som Benetton, Prada og Swatch benytter allerede RFID brikker i sine produkter. Mange mener at dette kan true personvernet fordi RFID brikkene kan brukes til overvåkning. Straks en kunde forlater butikken etter å ha kjøpt et produkt så vil det være mulig for andre å lese innholdet på RFID-brikken som sitter på produktet. [10]

Ser vi f.eks på produkter som klær, sko, væsker, briller osv, så er disse produktene p.g.a lønnsomhet tvunget til å benytte brikker som er så billig som mulig. De billigste RFID-brikkene er passive og har svært kort rekkevidde.

Det er mange ting som reduserer RFID-brikkenes egentlige trussel i forhold til personvern når de forlater butikken. Det at brikkene har en rekkevidde på mindre enn 30cm vil i seg selv hindre at overvåkning eller annen uønsket tilgang blir mulig. Selv om det vil kunne finnes RFID-lesere nesten overalt så vil de ikke kunne lese innholdet på RFID-brikker man måtte bære på seg. Mange selskaper som ønsker å benytte RFID-brikker i sine produkter legger også opp til at brikkene skal kunne deaktiveres før kunden forlater butikken, ettersom hovedformålet med å benytte RFID-brikker er å effektivisere vareflyt frem til og i butikken. Selv om noen produkters RFID-brikke forblir operative etter at varene forlater butikken, så er det tvilsomt at informasjonen som RFID-brikkene inneholder vil ha noen verdi for andre enn de som har solgt kunden dette produktet.

## **RFID og personvern i fremtiden**

Ser vi på et lengre perspektiv så vil produksjonskostnadene på RFID-brikkene synke, samtidig som teknologien vil bli bedre og bedre. Dette vil kunne gjøre det mulig for et selskap å benytte RFID-brikker i sine produkter som kan leses fra lengre avstand enn det som er tilfelle idag. Hensikten med å benytte RFID-brikker med bedre rekkevidde kan f.eks være at selskapene ønsker å kartlegge kundene sine, for bedre å kunne møte deres behov.

Hvis man tenker seg at det om noen år vil finnes RFID-lesere i butikker, på caféer, på togstasjoner, på gata og ellers en rekke andre offentlige steder, og i tillegg disse leserene har mulighet til å lese RFID-brikkene man måtte bære på seg på 10 meters avstand, så forstår man at reaksjonene blir store i forhold til personvern. Teoretisk sett så vil det da være mulig å benytte teknologien til overvåkning eller til og med kriminelle handlinger. I forhold til denne problemstillingen er det flere ting som det er viktig å ta stilling til.

Så lenge RFID-brikkene kobles ut før kunden forlater butikken, så vil de ikke utøve noen trussel mot personvernet. Men for noen tjenester/produkter vil det være nødvendig at RFID-brikkene er operative for at produktet skal fungere. Da er det viktig at kunden vet hva slags informasjon RFID-brikkene inneholder dersom brikkene man bærer på seg blir avlest. Kjøper man f.eks en bukse så må man opplyses om at dette produktet inneholder en RFID-brikke og at man vil kunne bli avlest senere for den informasjon som brikken måtte inneholde. Hvis ikke man ønsker å bli avlest så må man kunne deaktivere RFID-brikken før man forlater butikken.

Kjøper man derimot et produkt som er avhengig av en RFID-brikke for å fungere (f.eks et adgangskort), så er det meget viktig at man tenker på beskyttelse av sensitiv informasjon. Hvis uvedkommende skulle klare å lese av kortet, så må informasjon om produktet ikke blandes med personlig informasjon.

I dette prosjektet tar vi for oss RFID-teknologi i Oslo Sporveiers nye billett og betalingssystem. Her legges det opp til at kundene skal benytte et RFID-smartkort som billett. Dette er et typisk produkt som er avhengig av at en RFID-brikke fungerer så lenge man ønsker å benytte kortet. Kortet vil teoretisk sett kunne avleses av alle mulige RFID-lesere som finnes rundt omkring. Det er derfor viktig at man tar stilling til hva slags informasjon dette kortet kan inneholde uten at det svekker personvernet dersom uvedkommende skulle klare å avlese kortet.

## **Mobilitetsbegrepet**

I dette avsnittet prøver vi å skrive litt om hva som ligger bak begrepet mobilitet, vise til noen artikler forskere har skrevet om mobilitet, samt hvordan dette er relevant for vårt prosjekt.

Informasjons- og kommunikasjons -teknologi har endret vår livsstil og levemåte, hvordan vi kommuniserer med andre folk, hvordan vi mottar informasjon og hvordan vi forflytter oss. Begrepet mobilitet dreier seg om frigjøring fra geografiske begrensninger. Vår livsstil har i mye større grad blitt mobil. Bærbare datamaskiner, PDA'er og MP3-spillere er eksempler på teknologisk utstyr som har kommet på markedet i de senere år. Disse apparatene kan vi ta med oss rundt omkring og benytte på mange forskjellige steder. Mobilitet kan nærmest oppfattes som nomadevirksomhet. Computer Supported Collaborative Work (CSCW) er en forskningsgruppe som forsker blant annet på hvordan mobilitet gir oss nye arbeidsprosesser og oppgaver. Vi kan ta med oss teknisk utstyr, og utføre arbeidsoppgaver på flere steder eller mens vi beveger oss. Dette letter arbeidsprosessen for mange som har behov for å bevege seg rundt, samtidig som de må ha informasjon tilgjengelig.[8] Et eksempel på slikt utstyr kan være PDA'er eller andre lomme-PC'er.

Mange trekker inn ordet *kontekst* når de snakker om mobilitet. Bellotti og Blye (1996) [6] ser på kontekst og "awareness" som et resultat av lokal mobilitet.

Aagre (2001) [7] ser på kontekst som et resultat av mobilitet. Med mobiltelefoni kan telefonen tas med til nye steder, som f. eks på teateret, som Aagre bruker som eksempel. Alle i salen har sine sosiale roller og oppfører seg stort sett deretter. Mobiltelefonen bryter med dette mønsteret og tillater at en utenforstående kan bryte inn i det lukkede samfunnet i salen. Kakahara og Sorensen snakker i artikkelen "Expanding the 'Mobility' Concept" [5] om forskjellige måter mobilitet ved menneskelig interaksjon. De deler opp i spatial (mobilitet til objekter, symbol og plass), temporal (strukturelle og tolkningsbaserte aspekter) og kontekstuale (menneskelig handling i bestemte kontekster) aspekter ved menneskelig interaksjon. De mener vi trenger å gå dypere enn den allmenne forståelsen av mobilitet og finne mange dimensjoner av mobilitet i vår sosiale interaksjon. De trekker dermed sosial mening inn i beskrivelsen av mobilitet.

Det å innføre mobilteknologi er ikke ensbetydende med suksess på en arbeidsplass. I artikkelen "Mobility in Collaboration" (1998) [8] tar forskerne Luff og Heath for seg tre scenarier som "micromobility" på sykehus, "remote mobility" på en byggeplass, samt "remote and local mobility" på undergrunnsbanen i London. Trekker her ut byggeplasseksempelen som viser hvordan man kan misforstå egenskapen ved mobile arbeidsoppgaver som kan føre til et uventet resultat ved bruk av mobil teknologi. De beskriver virkningene av hva som skjer når et papirskjema som brukes til å registrere hvor lang tid hver arbeidsgruppe bruker på sin oppgave, blir erstattet med et elektronisk mobilt system. Det nye systemet skulle hjelpe formennene til å overvåke problemer de kom over og diskutere med andre på systemet. Resultatet ble forskjellig fra hensikten. I stedet for å være et kommunikasjonsverktøy, ble det brukt til dokumentasjon. Ved bruk av det gamle papirbaserte systemet overleverte formennene dokumentene over til hverandre fulgt av diskusjoner og justeringer. Med det nye mobile systemet gjorde størrelse, form og skjermopløsning på apparatet det vanskelig å få tilgang til og dele informasjon mellom de samarbeidende formennene. I stedet for at det nye systemet gjorde det enklere med mobilt samarbeid, hindret det formennene i å utføre sine arbeidsoppgaver.

Det å gi en konkret definisjon av mobilitet er veldig vanskelig da det involverer mange aspekter. Som nevnt ovenfor, brukes begrepet i mange sammenhenger. Vi vil her relatere begrepet mobilitet til vårt RFID prosjekt. Det er ikke vanskelig å se sammenhengen mellom mobilitet, som vi har diskutert ovenfor, og vårt prosjekt. Det nye systemet til Oslo Sporveier betegnes som et mobilt system med disse små RFID-brikker i hver billett. Kundene bærer rundt på sine elektroniske billetter, og disse smartkortene kommuniserer med validatoren eller automaten når den kommer innenfor rekkevidde. Det innebærer mobil kommunikasjon mellom billett og kortleser når passasjerer går av og på t-bane/trikk/buss. Det sjekkes opp i mot opplysningene på kortet om du har gyldig billett og varighet. Akkurat som i Kakiyama og Sorensen [5] artikkelen, hvor de snakker om mobilitet ved menneskelig interaksjon, ser også vi på i vårt prosjekt hvordan mennesker oppfatter og faktisk bruker teknologien. Konteksten vi bruker til mobilitetsbegrepet er billettkjøp og stempeling med det nye systemet til Oslo Sporveier og problemstillinger som hvordan kundene oppfatter det nye systemet, om det dannes et nytt bruksmønster av tjenestene, nye forflytningsmønstre og om det endrer vår sosiale interaksjon. Vi håper vår prosjektoppgave kan belyse en del av de nevnte problemstillingene.



# Oslo Sporveier

## Beskrivelse av Oslo Sporveiers prosjekt:

Vårt hovedfokus i dette prosjektet er å studere Oslo Sporveiers NBB (Nytt Billett- og Betalingssystem). Etter vårt vitende skal systemet settes i fullskala prøvedrift høsten 2005. I begynnelsen av 2006 skal det nye systemet ta helt over for det gamle.

Dagens system og rutiner innebærer bruk av papirbilletter som engangsbillett, dagskort, månedskort osv. Billettkontroller gjennomføres tilfeldig i form av total kontroll av en t-banestasjon eller kontroll av t-banetrokker, trikker eller busser. Mange kunder benytter seg fritt av tilbudene uten å betale for seg, fordi de ikke blir kontrollert ofte nok. Dette medfører økonomiske tap for Oslo Sporveier.

I dag kjøper fremdeles mange kunder billetter direkte av buss- eller trikkefører. Dette er en av årsakene til forsinkelser, som også gir selskapet økte utgifter. Målet er derfor å kostnadseffektivisere rutiner og prosesser rundt billett- og betalingshåndteringen.

Franske Thales e-Transactions har blitt utvalgt som leverandør og operator for det nye billettsystemet i Oslo. Det er de som står for utvikling og vedlikehold av systemet, og som skaffer det nødvendige utstyret. Det nye billettsystemet vil bestå av to forskjellige typer kort. Et plastkort som kundene kan lade opp med beløp de kan reise for eller bruke som periodekort, og et papirkort med en noe enklere teknologi som vil fungere som engangsbillett og som kan kastes etter endt reise. I følge Jørn Hanssen vil det ikke bli mulig å forfalske eller kopiere billetter med det nye systemet, noe som skjer i utstrakt grad i dag.

Smartkortet er utstyrt med en RFID- brikke. Kortet vil sannsynligvis koste 50 kroner og skal ha en varighet på fire år. Prisen er for at kortet ikke skal bli kastet etter bruk, da disse kortene er dyre å produsere. Brukeren kan så laste inn beløp for en gitt periode (måned, uke, osv) eller beløp som kan brukes til å reise for, på samme måte som et klippekort. Når kortet valideres vises hvor mye som er igjen på det, og kunden varsles dermed når kortet må lades opp på nytt.

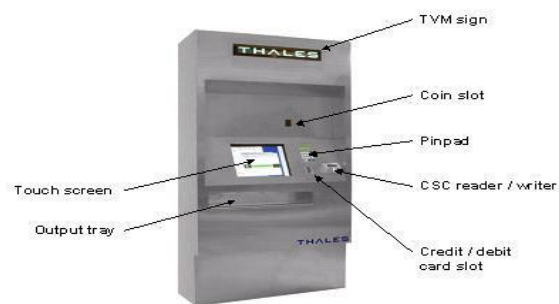
Sniking er et omfattende problem med dagens ordning. Oslo Sporveier vil forsøke å redusere dette ved å fysisk sperre av ni t-banestasjoner med en glassvegg på 1,7 meter som man må ha gyldig billett for å kunne passere. Man må da ha gyldig billett både for å komme ut og inn av disse stasjonene. Det skal visstnok være mulig å slappe av på kontrollrutinene slik at det f.eks ikke kontrolleres ved utgang på visse tider av døgnet. For de som er bekymret for det, så kan det nevnes at veggene må ha strøm for å holdes lukket. Dette innebærer at ingen vil bli stengt inne ved strømbrudd, brann eller lignende.



*Illustrasjon 4 Bilde av en validator av samme type som skal installeres på busser, trikker, båter og t-banestasjoner*



*Illustrasjon 5 Bilde av fysiske sperrer av den typen som skal installeres på t-banestasjonene*



*Illustrasjon 6 Slik kommer de nye billettautomatene til å se ut*

## Nytt digitalt billettsystem. Hva tilføres?

Når et nytt billettsystem nå skal innføres er det interessant å se på fordelene ved dette, og ikke bare alle problemene ved overgangen fra det gamle billettsystemet. Vil et nytt digitalt billettsystem, basert på RFID teknologi tilføre brukerne noe ekstra? Vil selve reiseopplevelsen bli noe bedre? Vil det hjelpe å redusere sniking? Vi skal nå se på noen aspekter ved det nye billettsystemet som kan sees på som nytt og som vil tilføre noe mer til billettsystemet enn hva som eksisterer med det papirbaserte systemet.

Når du i dag skal kjøpe ny billett, så kan dette gjøres via Internett. Noen få klikk, inntasting av kredittkort-informasjon, og vips, så er nytt kort på vei. Dog ikke umiddelbart, for en må jo vente på postgangen. Med andre ord, hvis du trenger nytt månedskort eller klippekort her og nå, så er ikke Internett en løsning. Da må du ha kontanter til billettautomaten, eller en kiosk som selger billetter i nærheten. Med det nye billettsystemet er det nok å lade opp det kortet du allerede har, og dette kan da gjøres over Internett, med umiddelbar virkning, kan det ikke? Jo, i følge prosjektleder for det nye billettsystemet til Oslo Sporveier, Jørn Hanssen, vil man kunne lade opp kortet sitt via Internett, og så løpe til t-banen. Dette må da være en fordel, i hvertfall for de av oss som sjelden har noe kontanter, betaler alt med kort, og skal så tidlig av gårde om morgenen at kiosken ikke har åpnet ennå. Med alle nye fordeler, så følger bekymringer. Hvordan vet du at kortet ditt faktisk er blitt ladet opp, og at ikke websiden som sier "Du har nå ladet opp kortet ditt med 100 kr" bare bløffer deg? Vel, dette kan du sjekke når du validerer kortet ditt, for da vises hvor mye du har igjen, eller du kan sjekke det ved billettautomaten, som også kan vise deg hva du har på kortet ditt. Her kan en jo drømme om løsninger der mobiltelefonen viser deg hvor mye som er på kortet ditt, allerede før du går ut av døra hjemme, men det er et annet kapittel.

Hva så med overgang mellom de forskjellige sonene? I dag må du over på SL-takster med en gang du beveger deg ut av Oslo, til og med for de stasjonene på t-banen som strekker seg ut i Akershus. Det vil si at du må ha en billett fra Stor-Oslo Lokaltrafikk (SL) sitt billettsystem. Fordi både SL og NSB innfører sitt nye billettsystem samtidig som Oslo Sporveier, og fordi alle tre skal bruke den samme teknologien er det utviklet et samarbeid som gjør at du kan reise med det samme kortet uansett om du skal med toget til Asker, t-banen til Kolsås eller bussen til Skøyen. Dette gjelder ikke engangsbilletter, men forutsetter at du har kjøpt et smartkort. Dette vil da gi deg gode overgangsordninger mellom de forskjellige aktørene.

Å redusere sniking er et av målene med det nye billettsystemet. Ved å sette opp fysiske sperrer som kontrollerer billetten ved inngang og utgang til de ni mest sentrale t-banestasjonene gjøres det betydelig vanskeligere å snike hvis en skal på eller av på en av disse stasjonene. I tillegg til dette legges det opp til noe Jørn Hanssen kaller sosial kontroll. Dette innebærer at alle kan se det hvis du sniker, og håpet er at dette vil heve terskelen for å tørre å snike. Med dagens ordning er det ingen som ser om du har en billett i lomma eller ikke, men når du må validere kortet ditt ved påstigning, så er det lett å se hvis noen ikke gjør det, eller hvis noen forsøker å validere et ugyldig kort. Dette vil nemlig gi rød lampe og en varsellyd fra validatoren. En annen ting en kan spekulere i er om folks lyst til å snike vil endre seg. I undersøkelsen vår spurte vi om en var av den oppfatning av de som betaler for seg også betaler for de som sniker. Av de spurte var det over 50% som trodde dette. Når Oslo Sporveier nå går ut med tiltak som skal gjøre det vanskeligere å snike, så kan det hende at denne oppfatningen endrer seg siden det da blir mange færre som sniker. Dette kan da igjen lede til at det blir mer positive holdninger til å betale for billetten, og igjen færre som ønsker å snike. Med andre ord, en positiv sirkel. Men dette er selvfølgelig bare spekulasjoner.

## **RFID teknologi i Oslo Sporveier. Mottakelse og holdninger.**

RFID teknologi er fremdeles ukjent for de fleste, men i de siste årene har stadig flere blitt oppmerksom på teknologien og dens anvendelsesområder.

En undersøkelse av Cap Gemini Ernst & Young (gjort i Nord-Amerika høst 2003) [1] viser at kun 23% av de spurte har hørt om RFID. Selv om rundt halvparten av de spurte enten benytter eller har hørt om RFID systemer (f.eks. bomstasjoner) så er om lag 80% ikke klar over at disse systemene er basert på RFID teknologi.

I undersøkelsen ble det spurt om hvilke anvendelser av RFID deltakerne stilte seg mest positive til. Resultatet var bl.a. at RFID bør benyttes til å forhindre biltyveri, sporing av tyvegods og billigere produkter ved reduserte produktkostnader.

Da deltakerne ble spurt om hva som ville få dem til å kjøpe produkter som inneholder RFID var de viktigste årsakene lavere priser, mer behagelig og bedre opplevelse når man kjøper et produkt, forbedret sikkerhet, og informasjon om fordeler. Mange svarte også at de ville foretrekke mer informasjon før de kunne tenke seg å kjøpe produkter som inneholder RFID. Når det gjelder hva deltakerne stilte seg mest kritiske til i forhold til RFID, så var de viktigste tingene at uvedkommende kan få tilgang til opplysninger om forbrukere, miljø- og helsemessige innvirkninger, overvåkning/sporing av forbrukere, og en økning av direkte markedsføring.

Mange svarte også her at de ikke visste hvilke ting som var viktigst for dem pga manglende kunnskap om RFID. De fleste som deltok i undersøkelsen svarte likevel at de forventer at RFID vil få minst like stor innvirkning på personvernet som andre teknologier som mobiltelefoner, kredittkort og rabattkortordninger.

I vår egen undersøkelse ser vi at hele 87% ikke har hørt om RFID. Noe som antyder at RFID er vel så ukjent her i landet som i bl.a. Nord-Amerika, der undersøkelsen beskrevet over er foretatt.

Når Oslo Sporveier innfører det nye billettsystemet basert på RFID nå til høsten, så vil overgangen fra det gamle til det nye systemet by på flere forandringer for kundene. En av endringene er at mange av holdeplassene/stasjonene vil bli fysisk avsperrret. Hvordan stiller kundene seg egentlig til dette? I vår undersøkelse ser vi at 22% foretrekker dagens ordning med menneskelige kontrollører fremfor fysiske barrierer på stasjonene. 20% er positive til den nye ordningen med fysiske barrierer, mens 58% synes det er greit med fysiske barrierer hvis det medfører lavere billettpriser.

Når fysiske barrierer kommer på stasjonene vil det også bety at det ikke lenger vil være mulig å følge noen inn på stasjonen, eller vente på tilreisende inne på stasjonen. Noe som kanskje vil gjøre at folk vil oppleve de avsperrrede stasjonene mer slik som det er på flyplasser, der man ikke har mulighet til å følge sin venn helt frem til flyet uten gyldig billett.

Når et system eller en tjeneste blir byttet ut med mer moderne og teknologiske løsninger kan det ofte oppstå problemer i overgangsfasen. Mange oppfatter det som vanskelig å sette seg inn i nye ting. Dersom det fremdeles er mulig å benytte det gamle alternativet velger mange å fortsette å bruke dette fremfor et nytt og erstattende system, selv om dette kan være enklere og bedre i bruk. Dette kan komme av at folk ikke orker å sette seg inn i nye ting, og at det ikke blir gitt god nok informasjon om hvordan man skal bruke de nye tjenestene. Dette aspektet er beskrevet nærmere i kapittelet ”Overgangen fra papir til digital- Borderline issues”, senere i rapporten.

Når Oslo Sporveier bytter ut dagens papirbaserte billettsystem med det nye RFID systemet, så er nettopp noe av hensikten at det skal bli enklere for kundene å reise med Oslo Sporveier.

For at systemet skal bli godt mottatt av kundene så har Oslo Sporveier en utfordring i å informere kundene om hvordan systemet skal benyttes. I tillegg vil det være en fordel om kundene får informasjon som gjør at de føler seg trygge på systemet. De som har allerede hørt om RFID har ofte fått informasjonen via media eller av kjente. Media har i stor grad omtalt RFID på en måte som kan få folk til å bli skeptiske i forhold til teknologien. Det har vært fokusert mye på at RFID vil kunne bli en trussel mot personvernet [14][18][21]. Hvis dette er den eneste informasjonen Oslo Sporveiers kunder får om RFID, så er det sannsynlig at mange vil stille seg mer kritiske til det nye systemet.

Med et RFID-basert billettsystem legger Oslo Sporveier opp til at kundene skal kunne fylle på og sjekke status på billett kortet sitt via Internett. Det er stor grunn til å tro at mange vil benytte seg av dette tilbudet ettersom flere og flere har tilgang til Internett. Undersøkelser gjort av TNS Gallup (januar 2005) og Statistisk sentralbyrå (høst 2004) [3] [2] viser at hele 83% av Norges befolkning (over 13 år) har tilgang til Internett. 75% er på nettet månedlig og over 50% er på nettet daglig.

Dagens papirbaserte billettsystem gjør det mulig å bruke billetten som kvittering dersom man ønsker å få refundert reiseutlegg. I det nye billettsystemet legges det opp til at dette skal erstattes ved at man kan gjøre utskrift av kvittering via Internett. Som undersøkelsen over viser kan dette bli en brukbar ordning ettersom over 80% har tilgang til Internett. For de som ikke har tilgang til Internett vil det være mulig å få skrevet ut en kvittering på en enkeltreise fra billettautomatene, noe som vil være noe mer tungvint enn dagens situasjon der billetten i seg selv er en kvittering. Hvis man benytter klippekort finnes det foreløpig ingen ordning for å få skrevet ut kvittering for en enkeltreise, kun for selve opplastingen av penger til kortet. Billettautomatene har bare mulighet for å skrive ut kvittering for salget i seg selv. De som tidligere har samlet sammen klippekort og levert som bilag, vil ikke lenger ha muligheten til dette. I vår undersøkelse svarte over 6% at de benytter dagens papirbilletter som kvittering etter endt reise.

## **Mennesker og teknologi**

“I teknologisk utvikling blir den mest komplekse komponenten oversett – mennesket.” Det er utgangspunktet for artikkelen ”People and Technology” (Seton, Hollier og Stentiford) [19]. De snakker om brukersentrert design, og studie av mennesker i den virkelige verden. De bruker feltstudie til å observere hvordan informasjon og kommunikasjon brukes i den virkelige verden for å forstå konteksten av bruken. Prosessen med å innføre ny teknologi er et eksempel på ’management change.’ De mener det er viktig å skape tillit mellom de som har ansvar for systemet og brukerne. Relatert til vår oppgave, er det derfor viktig for Oslo Sporveier å skape et tillitsforhold til kundene for at kundene lettere vil akseptere det nye systemet.

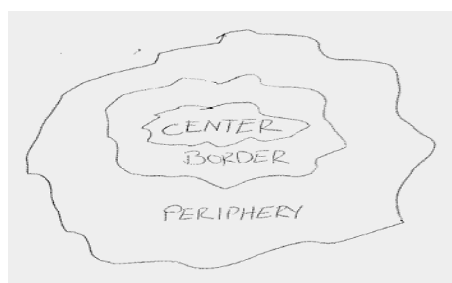
Mike Kuniavsky [9] diskuterer hvordan mennesker vil motta ny teknologi. Så fort teknologi distribueres ut i hverdagen vår, blir omgivelsene den skaper for vanskelig å forklare rent funksjonelt. Da vi ikke har en god modell for å forklare hvordan ting fungerer, må vi tillegge menneskelige egenskaper til teknologien. (“Anthropomorphize”) Antromorfisme er å representere objekter som om de har menneskelig form eller personlighet. Når vi stoler på at ny teknologi skal gjøre det vi ønsker, heller enn hvordan vi sier, etablerer vi en ny holdning mot den og nye forventninger. Det viktigste er å fokusere på å respektere, skape, opprettholde og selektivt rive ned folks forventninger.

RFID teknologien er forholdsvis ukjent for allmennheten. (Kan blant annet referere til vår undersøkelse.) Antromorfisme blir viktig i å forklare hva RFID er og hvilke muligheter brukere kan få ved å bruke den. Det som gjenstår og se er hvordan folk faktisk vil oppleve overgangen til det nye systemet.

## Overgangen fra papir til digital - "Borderline issues"

I dette avsnittet diskuterer vi problemstillinger, aspekter og ytrer noen tanker rundt overgangen til ny teknologi, fra papir til elektroniske billetter. Mister vi kontinuiteten hvis informasjon eller oppfatninger av billetten går tapt ved overgangen? Vi har tatt utgangspunkt i artikkelen "Borderline Issues" (Brown og Duguid, 1994) [4] som omhandler dette temaet.

Oslo sporveier skal nå gå bort fra papirbaserte billetter og innføre nye elektroniske smartkort billetter. Vi ser her på hvilke problemer som kan oppstå, hvordan individer og grupper mottar denne nye billetten og hvordan den kan bli oppfattet. Brown og Duguid viser i sin artikkel "Borderline issues" hvordan objekter fungerer forskjellig i forskjellige kontekster. Når Brown og Duguid snakker om objekt (artifact), bruker de begrepene "center", "border" og "periphery."



Illustrasjon 5 Viser her en enkel tegning av hvordan forfatterne ser for seg disse begrepene.

Det sentrale området assosieres tett med selve objektet, mens det perifere området er mer kontekstbundet. Mellom senter og periferien er grensen (border). Den kommer inn i bildet hvis objektets sosiale rolle spiller inn og den rollen er velkjent. Dette er plassen hvor hvert individ oppfatter konteksten. For eksempel lyden av tasting på et tastatur gir informasjon om at en kollega er på jobb i rommet ved siden av.

Forskjellige grenser legger opp til annerledes forventninger. Designere har alltid en bestemt målgruppe. Grensen gjør at folk bedre kan identifisere sender, mottaker og andre bidrag i samme kontekst ved å indeksere bruk av termer. (Jeg, deg, nå, der, osv...) Det er den sosiale akseptable periferien av kommunikasjon som indekseres. En grense som skiller mellom ord og gjerninger.

Vi diskuterer i avsnittet "Fremtidens system, mangler, muligheter og forbedringer" overgangen fra papirbillett til digitalt smartkort, og at vi mister noe av synligheten på selve billetten. Vi vil her forsøke å se på denne problemstillingen i sammenheng med 'borderline' - artikkelen. Dagens billett består av papir og blekk. På papiret er det trykt opplysninger om billett-type og stemplingstidspunkt. I tillegg finnes fleksikort, som man kan stemple åtte ganger, og hele tiden se hvor mange klipp som er igjen. Denne synligheten vil gå tapt, selv om det selvsagt er mulig å finne ut disse opplysningene på automatene og validatorene. På det nye smartkortet kan du ikke ved kun å se på kortet avgjøre type og varighet.

Det er i overgangen fra papir til digital at ”bordelline issues” har en del interessante diskusjoner.

Brown og Duguid snakker om at kontinuitet er viktig i overgangen. Papir og blekk er viktige deler for å definere hva en billett er. Med ny type elektronisk billett får vi en ny definisjon på hva en billett er. Nå er også plastkort med en del elektroniske kretser inni en definisjon på billett. Hvilke viktige og nødvendige deler må tas med for å generelt kunne forklare hva en billett er? Er begge beskrivelsene (gammel og ny billett) korrekt for sjangeren billett? Brown og Duguid sier at (billetten) objektet innehar den samme formen og samme sjanger, selv om den har undergått en endring og dermed avbrutt en forventet kontinuitet. Kontinuitet av en sjanger mistes ved at et sett av data som løst bidrar forsvinner. Endringer av et objekt kan være problematisk fordi grensen, instansiert i teknologien, ofte spiller en viktig rolle. Det er likevel vanskelig å forutsi som en endring blir problematisk eller ikke. Folk må lett kunne gjenkjenne den nye billetten og oppfatte den som en billett. En viktig oppgave for Oslo Sporveier er her å informere folket i god tid før overgangen, slik at en del individer kan oppfatte smartkortet som billett før de skal bruke det nye systemet. Det er viktig for dem å fokusere på fordeler ved bruk av smartkort, og samtidig opplyse de fremtidige brukere hva denne teknologien faktisk er. Designerne kan bidra til å fjerne gamle velkjente grenser, og de trenger å skaffe fram midler for folk til å kunne generere nye grenser, og kunne få fortgang i genereringen. Her er forhandlinger viktige. Det må dermed en kampanje til for å overbevise folk at det nye systemet (og billetten) er like bra, og kanskje bedre å bruke enn det gamle systemet. Rett og slett endre folks holdninger.

Folks allmenne oppfatning om bruk av billett generelt er tilstedet, så utfordringen er å flytte grensen, slik at folk fort kan oppfatte den nye bruken av systemet.

Forskjellige samfunn og kulturer kan bruke samme objekt forskjellig. Sosialhistorikere (som f. eks de Certeau) og kulturhistorikere (Hebdige, Willis, Jones, Canaan og Hurd) viser til forskjellige eksempler hvor objekter blir tolket på en helt annen måte, og gitt helt ny mening og betydning i forskjellige subkulturer.

I vår kontekst tenker vi da på hvordan de nye billett-typene vil bli mottatt.

Kommer folk til å være skeptiske over hva som kan befinne seg på kortet sitt? Kanskje tenker noen på om kortet bidrar til at de blir overvåket på en eller annen måte, eller om det befinner seg noe annet mystisk inni kortet. Brown og Duguid sier her at derfor må et objekt, dets grense, sjanger og bruk forstås i relasjon til de faktiske brukere. Her kunne det vært interessant med en empirisk- og spørreundersøkelse på hvordan personer fra forskjellige kulturer oppfatter det nye systemet.

Vi refererer her til billett som objektet (artefact), periferien (peripheral) er konteksten billettssystem for offentlig transport i Oslo og omegn, mens grensen (border) er hvilken sosial mening billetten kan gi oss i kontekst. Forskjellige personer med forskjellig bakgrunn og nasjonalitet kan få mange forskjellige inntrykk når de først bruker dette systemet. For eksempel en turist, som har begrenset kunnskap om Oslo, kan få inntrykk av at systemet er ”høyt teknologisk”, at Oslo og Norge generelt er langt framme på transport, at det bor mange mennesker i byen i og med at det er lagt så mye ressurser i dette systemet og at Norge er et rikt land.

I artikkelen sier forfatterne at et objekt ikke endres når det flytter seg fram og tilbake mellom samfunn. Det gjør heller ikke billetten. Den er fremdeles en billett selv om den forflyttes. Karakteristiske deler av objektet som kan være viktig for en gruppe folk, kan være overflødige for andre. Brukerne selv er kun opptatt av å bruke det nye smartkortet som de gjør med billettene i dag, mens ansatte i Oslo sporveier vil kunne bruke opplysningene fra kortene til f. eks statistiske formål.

Noen personer vil kanskje oppleve overgangen fra papir til smartkort som svært problematisk den første tiden. Nå må kundene til en automat for å få fram den samme synligheten den gamle billetten gav oss. Det kunne vært spennende å ta en empirisk undersøkelse på hvordan folk opplever denne overgangen til ny teknologi. Tiden vil vise når systemet settes i bruk for allmennheten. Systemet er lagt opp slik at du får opp denne informasjonen på automatene og validatorene.

Kunsten å lage, skrive og utforme en avis har eksistert i århundrer uten at de reflekterte over begrepene ”grense” og ”sjanger.” I nyere tid er objektene og grensene ikke lengre stabile. Nå er det mulig å se nyheter uten papir, motta informasjon uten presentasjon, tekst uten kontekst, og individuell praksis uten sosiale ressurser. For å kunne håndtere disse problemene i vårt samfunn må grensen og dens rolle i praksis bli bedre forstått.

## **Anbud**

I forbindelse med anbud i regionen Stor Oslo har de forskjellige selskapene til nå bare gitt tilbud på kjøring ut fra et vist antall kjørte Km. Selskapene som kjører på lisens for SL (Stor-Oslo Lokaltrafikk) og Oslo Sporveier har da et fast beløp pr kjørte Km som ikke justeres i løpet av anbudsperioden. Dette fordi det har vært opp til hver enkelt sjåfør å skulle telle og holde styr på hver enkelt kunde som kommer om bord i bussen. Dette gjør at statistikk laget fra disse tellingene er veldig usikre og kan ikke legges stor vekt på som å avgjøre hvor mye et enkelt selskap skal tjene på ruten. Nå som det nye systemet innføres vil alle som er om bord registreres når de kommer om bord. Dette helt elektronisk og uten menneskelig påvirkning i form av noe telling. Dermed blir antallet passasjerer på en buss helt reelt i forhold til hva som registreres i databasen. Derfor kan man nå gå over på å skulle gi selskaper som kjører på anbud mer eller mindre penger ut fra hvor mange kunder de klarer å frakte. Mister de kunder så merker de det på inntjeningen, og akkurat motsatt når de øker kundemassen. Ut fra dette så kan Oslo Sporveier og SL fordele tapet av kunder rent økonomisk også på det utførende selskapet. Et selskap som driver på kontrakter som opprettes nå, kan behandle kundene sine akkurat som de vil, de kan være så forsinket de bare vil uten at dette har noen innvirkning på deres inntjening. Den nye modellen vil gjøre at selskapene som kjører rutene vil kunne tjene på å ha serviceinnstilte ansatte som yter kunden god service og som kjører i rute. De enkelte selskapene vil da få igjen penger for å utdanne sjåførene sine godt og kanskje gjennomføre en grundigere opplæring.

Denne statistikken vil også danne grunnlaget for fordelingen av inntekter mellom de forskjellige hovedselskapene i Oslo. Problemet for NSB, SL og Oslo Sporveier er at de til nå ikke har hatt noe troverdig statistikk å gå ut fra så dermed har de brukt en fordelingsnøkkel når midler skal fordeles. Fordelingen kommer av at de har felles kunder og kunder som reiser både med Oslo Sporveier sine T-baner og SL sine busser. Andre ting er for eksempel at SL sine månedskort gjelder på alle trikker, busser og T-baner, dermed må Oslo Sporveier ha en del av inntektene til SL som gjelder salg av månedskort. Alle disse fordelingene blir nå veldig lett å overvåke og partene kan få en mye mer rettferdig fordeling av inntekter.



## **Forskjeller på det nye og gamle billett systemet for brukeren:**

Ved innføring av et nytt digitalt system, forsvinner noe av synligheten man hadde med det gamle systemet. Vi har sett litt på hvordan Oslo Sporveier har løst mange av disse problemene.

### **Dagens system:**

Billettssystemet som det er i dag er et veldig visuelt system med en synlighet til brukeren. Alle billetter er fysiske i den grad at man kan se på selve billetten hvor man har kjøpt den og når den var kjøpt. Det er også veldig greit å reise med den for eldre som ikke er vant til mye teknologi siden man kan lese informasjonen på selve billetten, når man har kjøpt den i billettautomaten. Billetten fungerer også som kvittering for mange. Billetten tas vare på og leveres som bilag til reiseregninger. Dette er veldig enkelt og greit, ettersom man kan se hvor man har reist, hvor mye man har betalt og når man reiste. Alle opplysninger er skrevet på billetten. Når man stempler kort blir det også et synlig stempel som man kan lese og ha som bevis for sin reise. Noen ganger når man reiser kollektivt så kan man også bli usikker på om man har løst billett. For mange er det å reise med trikk, buss eller T-bane en vane som man gjør om morgenen eller om kvelden når man kan være trøtt eller sliten. Da er det lett å bli litt i tvil om man husket å løse billett eller husket å stemple kortet sitt. Med nåtidens system er det jo bare å ta fram billetten og sjekke. Enkelt og greit.

### **Fremtidens system, mangler, muligheter og forbedringer:**

Med billetter som RFID- brikker så blir all denne synligheten borte. All informasjonen om reise, tidstempel og dato vil bli lagret inne i brikken og ikke være synlig for kunden. Ved en enkelt reise kan du ta ut en kvittering når du kjøper billetten som inneholder all informasjonen du trenger om reisen. Hvis du da blir usikker så kan du bare ta frem kvitteringen og lese informasjonen på av den. Men med klippekort og periodekort kan man ikke ta ut noe kvittering. Synligheten er da helt fraværende under reisen. Du kan gå på Internett, logge deg på en side og finne ut hva du har reist for og hvor du har reist, men når du sitter på trikken eller T-banen så har du ikke den muligheten. Du kan rett å slett ikke vite om du validerte billetten din eller ikke. Du blir heller ikke tvunget til å validere billetten din når du går på en trikk eller T-bane, med mindre du går på en av de sperrede stasjonene. Dette har sine negative sider for de som er slitne eller bare distré. For når du da skal av igjen på en stasjon i sentrum kommer du ikke ut. For å komme ut må man nemlig ha en validert og gyldig billett. Har du sneket, så kommer du ikke ut sånn uten videre.

I fremtiden kan man få mobiltelefoner og andre små enheter med RFID- leser innebygget. Dette vil kunne redde visse mennesker som plutselig kommer på at de ikke har husket å validere kortet. Med slike lesere kan du lese ut informasjonen som ligger på kortet. Dermed kan du se om det ligger noe tidstempel og avgangsstasjon inne på kortet ditt. Hvis ikke så må du før du kommer til den første av de ni sentrumsstasjonene på T-banen gå ut av trikken og validere billetten din på en stasjon for så å reise videre. På trikker og busser må man bare bort og validere billetten på validatoren ombord. [22]

For Oslo Sporveier ligger det også en veldig utfordring i å få alle som ikke liker ny teknologi til å akseptere denne nye teknologien. Eldre som liker å ha billetter som man kan se vil jo måtte overbevises om at RFID er like bra. Oslo Sporveier lover at de skal gjøre alt de kan for at alle som bruker det nåværende systemet også skal greit og uten store problemer kunne gå

over til det nye systemet. I forkant av innføringen vil det bli gjennomført informasjons kampanjer for at kundene skal få en så grei og enkel overgang som mulig.

## Konklusjon

I dette prosjektarbeidet har vi sett på noen av aspektene ved å innføre et RFID-basert billettsystem i Oslo Sporveier. Det nye systemet vil etter alt å dømme gjøre det enklere å reise med Oslo Sporveier.

Hvis man ønsker å fornye sitt månedskort via Internett, vil dette skje umiddelbart med det nye systemet. Med dagens system må man enten vente til det nye månedskortet kommer i posten, eller man må gå i billettluke.

Det vil være mulig å benytte samme kort for reiser som går utenfor Oslo, ettersom Oslo Sporveier, Stor-Oslo Lokaltrafikk og Norges Statsbaner vil benytte samme teknologi i billettsystemene.

I forhold til sniking på t-banen vil det nye systemet sørge for at det vil være vanskelig å snike dersom man reiser til eller fra en stasjon som er fysisk avsperrert. Hvis man reiser mellom to stasjoner som ikke har fysiske sperrer vil det fremdeles være mulig å snike, men Oslo Sporveier satser på å øke hyppigheten av kontroller for å få ned antall snikere også i disse områdene. Ettersom det ikke vil være fysiske avsperringer på trikk- og bussholdeplassene så vil det samme gjelde der.

Undersøkelser viser at det er få som vet hva RFID er. De som har hørt om RFID har hovedsakelig fått informasjonen fra media, der vinklingen ofte har vært kritisk og spredt frykt om at teknologien kan true personvernet. Det er derfor viktig at Oslo Sporveier gjør en god jobb med informasjon rundt RFID og det nye billettsystemet. Dette for å hindre at kundene skal ha unødig frykt for teknologien, og føle seg trygge på det nye billettsystemet når det trer i kraft.

Det er ulike syn på hvordan folk stiller seg til fysiske barrierer på t-bane stasjoner. Vår undersøkelse viser at 20% er positive, 22% er negative, mens 58% synes det er greit hvis det medfører lavere billettpriser. Det er riktignok viktige å ta hensyn til at deltakerne i denne undersøkelsen ikke tilfredstiller et korrekt representativt utvalg. Vi har en god overvekt av kvinnelige studenter i alderen 16-25år, mens deltakere i alderen under 16 år, og over 55 år er underrepresentert.

Oslo Sporveier legger opp til at mange av tjenestene i forhold til billetthåndtering kan betjenes via Internett. Det vil bl.a. være mulig å fornye/fylle på billettkortet, sjekke status osv. Dette vil stort sett være en god løsning ettersom over 80% av dagens norske befolkning har tilgang til Internett. Det vil riktignok bli noe mer tungvint for de som ikke har tilgang til Internett dersom man ønsker en kvittering for en reise. Billettautomaten har også mulighet til å skrive ut kvittering for en reise, men kun for enkeltbilletter. Kunder som ikke har tilgang til Internett har foreløpig ingen mulighet til å få en kvittering på en reise dersom man har benyttet andre billett-typer enn enkeltbillett. I vår undersøkelse svarte over 6% at de benytter dagens papirbilletter som kvittering etter endt reise.

I forhold til overgang mellom gammelt og nytt billettsystem finnes det foreløpig ingen løsning som erstatter synligheten til informasjonen på en billett. Med dagens papirbillett kan man se på billetten om man har stemplet billetten. Med RFID-basert billett vil denne informasjonen ligge skjult inne i billetten, og man kan ikke se om man husket å validere billetten når man gikk på en trikk, buss eller t-bane stasjon som ikke har fysisk sperring.

I dette prosjektet har vi innledningsvis jobbet med å sette oss inn i RFID. Vi har lest mange artikler om teknologien og ulike anvendelser. Dette har gjort at vi har fått god innsikt i hvordan et RFID system fungerer, og vi har fått oversikt over ulike anvendelser av teknologien. Videre har vi fokusert på RFID i Oslo Sporveier. Etter å ha jobbet med

prosjektet har vi fått god forståelse i hva som vil utgjøre de største forskjeller mellom nytt og gammelt system. Hvordan systemet vil fungere i praksis, fordeler og ulemper.

## KILDER:

- [1] [The consumer's genuine attitude to RFID](#)
- [2] [Brukere av Internett en gjennomsnittsdag,](#)
- [3] [InterTrack januar 2005, TNS Gallup](#)
- [4] Brown og Duguid: '[Borderline Issues](#)': Social And Material Aspects Of Design' ,1994
- [5] Masao Kakihara & Carsten Sorensen: '[Expanding the 'Mobility' Concept](#)
- [6] Bellotti V and Bly S: *[Walking Away from the Desktop Computer: Distributed Collaboration and Mobility in a Product Design Team](#)*, 1996.
- [7] Aagre, P: *[Changing place: Contexts of awareness in computing](#)*, 2001.
- [8] Luff og Heath (1998) "[Mobility in Collaboration](#)"
- [9] Mike Kuniavsky: [User Expectations in a World of Smart Devices](#) October 17, 2003
- [10] [RFID Privacy Workshop](#), Stephen A. Weis, MIT
- [11] [RFID Position Statement of Consumer Privacy and Civil Liberties Organizations](#)
- [12] [Electronic privacy information center](#), Radio Frequency Identification (RFID) Systems
- [13] Privacy Debate Centers on Radio Frequency Identification, Benjamin J. Alfonsi
- [14] [Big brother in small packages](#)
- [15] Oslo sporveier
- [16] Evaluering av organisasjonsmessige effekter ved innføring av Radio Frequency Identification teknologi hos Mantena AS i forbindelse med individstyrt vedlikehold.
- [17] Diverse artikler på [www.digi.no](http://www.digi.no)
- [18] Howard Rheingold [RFID Zeitgeist](#)
- [19] Seton, Hollier and Stentiford: [People and Technology](#)
- [20] [Roy Want, Intel Research, The Magic of RFID](#)
- [21] [Mange nervøse for RFID- brikker \(digi.no\)](#)

### **Filer på vortex området vårt:**

[22] RFID med fokus på varehandel.ppt

[23] Reis\_i\_Vest\_forprosjekt.doc

[24] Full Systemoversikt OS.ppt

[25] Møtoreferat ifra møte med Jørn Hanssen, prosjektleder i Oslo sporveier.

[26] RFID-undersøkelse.doc