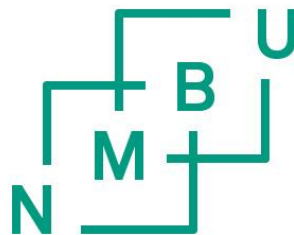




Integrert transport- og leveringslogistikksystem for bedriften Skarpnes AS

Av

Andreas Ribe Duus



Mastergradsarbeid i Industriell Økonomi

ved

Institutt for matematiske realfag og teknologi, NMBU

Høstsemesteret 2014.

FORORD

Etter å ha jobbet tre sommersesonger på rad hos Skarpnes AS så har det gitt meg litt innsikt hvordan visse prosesser fungerer i selskapet. I den administrative avdelingen har det vært lav «turnover». Med undertegnede som sommervikar så har det gitt Skarpnes en mulighet til å få et objektivt syn på hvordan gamle rutiner og prosesser fungerer og hvor det kan være rom for forbedringer. Ettersom selskapet har gitt meg den flotte muligheten for god arbeidserfaring og inntekt i sommertidene, så ville jeg gjerne gi noe tilbake til Skarpnes. Dette i form av en masteroppgave hvor jeg kunne forbedre og modernisere noen metoder og rutiner som har mer eller mindre vært like over 30 år.

Jeg vil takke så mye administrerende direktør Jon Andreas Duus og eier-familien Tveite for muligheten til å gjennomføre prosjektet, samt resten av de ansatte i administrasjonen hos Skarpnes som har tilført relevant informasjon. I tillegg vil jeg også takke førsteamanuensis Jan Kåre Bøe for ypperlig veiledning og motivasjon. Jeg vil også takke selskapet Red Rock for den tekniske utviklingen av prototypen som har gitt meg mulighet til å teste prosjektet i praksis.

Ås, den 15. Desember 2014

Signatur

Andreas Ribe Duus

SAMMENDRAG

Skarpnes AS er et selskap som har vært familieeid i fire generasjoner. Hovedfabrikken og logistikkentralen ligger i Grimstad. Skarpnes utgjør ca. 40 prosent av taksteinsmarkedet i Norge og har hatt positiv vekst i snart hundre år, og gått fra å være en regional leverandør til å bli en nasjonal aktør.

For å være én av markedslederne så har de hatt høy fokus på service og kundetilfredshet, noe som har vært opphavet til spesifikke rutiner. Det vil si at en levering ikke nødvendigvis blir gjennomført slik som den originale ordren ble bestilt. Årsaken til dette er at leveringen som regel er til en byggeplass, som er unik for hver ordre, og at det kan være variabel progresjon på byggeplassene i henhold til kundens plan. Med denne løsningen så kan det ta 2 uker før tilbakemeldingene fra sjåførene blir mottatt og korrigert av fakturaansvarlig. Grunnen til dette er at sjåførene ikke får levert disse før de er tilbake hos administrasjonen ved fabrikken i Grimstad. Skarpnes egne sjåførere har et leveranseområde som strekker seg helt nord til Trøndelag. Ulempen ved denne papirløsningen er at kundebehandlingen blir forsinket ved potensielle avvik i leveringene, og for eksempel at ordre som har blitt fakturert grunnet tidspress har måttet endres i ettertid da tilbakemeldingene til slutt kom frem med avvik. Dette resulterer også i at betalingen til selskapet blir forsinket.

Skarpnes har som rykte å være en veldig trygg og god arbeidsplass, som har ført til at mange har valgt å ha en lang karriere i selskapet. I visse områder av selskapet betyr det at noen tekniske rutiner har vært uforandret i lengre tid og at teknologiutnyttelsen har vært den samme. Ettersom teknologi- og telekommunikasjonsutviklingen har vært stor etter introduksjonen av internett, så har færre og færre arbeidsoppgaver blir gjort for hånd eller på papir, og valget for å gå for papirløse løsninger økes for hvert år. Den trenden vil også Skarpnes følge, som nå har bestemt seg for å modernisere og digitalisere kommunikasjonsflyten i logistikksystemet.

Målet for masteroppgaven ble å utrede, og utvikle et mest mulig effektivt transport- og leveringslogistikk-system for Skarpnes AS som kan integreres og kommunisere med bedriftens eksisterende økonomisystem. Dette vil effektivisere prosessen og frigjøre verdifull arbeidskraft som kan da brukes i andre deler av selskapet.

Metodikken som har blitt brukt var først praktisk- og teoretisk, forberedende arbeid i selskapet. Deretter innsamling av teori via litteratur i bokform og på internett. Det har også vært en kort vurdering av eksisterende løsninger hos enkelte Globale Logistikkfirmaer. Det har blitt foretatt spesifisering av systemet med hensyn på krav fra Skarpnes, utviklerfirmaet, produsenter av mobile enheter, økonomisystemet Visma Business og de menneskene som skal bruke systemet.

Prosesen som har blitt brukt var først forberedende arbeid, spesifisering med Skarpnes og kommunikasjon med IT-selskapet Red Rock, praktisk arbeid og testing. Det ble også mulighet til å starte med implementering av systemet. Til slutt ble det rapporteringsarbeid.

Gjennom testfasen ble det foretatt ca. 100 observasjoner hvor 10 % av leveringene hadde avvik. Det ble også kartlagt feil i programmering og satt lys på tekniske løsninger som måtte endres. Testfasen ble gjennomført i løpet av 7 uker.

Det har blitt utført økonomiske kalkyler ut ifra erfaringer i arbeidet, samt ut ifra estimater. I tillegg har det blitt foretatt analyse av potensielle økonomiske fordeler med systemet.

Resultatet ble et kommunikasjonssystem med et web-grensesnitt med toveis-kommunikasjon. Det ene kommunikasjonsleddet er direkte i kontakt med økonomisystemet Visma Business, hvor kommunikasjonen er toveis. Web-grensesnittet kommuniserer også i den andre retningen mot en mobilapplikasjon som sjåførene til Skarpnes bruker. Her får de sendt de vitale tilbakemeldingene med en gang leveringen er gjennomført. Mobilapplikasjonen kommuniserer via mobilnettet eller via Wi-Fi, hvor ordreinformasjonen først blir opplastet gjennom web-grensesnittet fra Visma Business. Deretter blir tilbakemeldinger sendt fra sjåføren via mobilapplikasjonen. Fakturaansvarlig som foretar korrigeringsene, får tilbakemeldingene direkte i webgrensesnittet så fort sjåføren har godkjent dem. Det blir også automatisk satt en status på ordrene i økonomisystemet Visma Business, enten klar for fakturering eller at faktureringen må ventes med til den er korrigert. Sjåføren har også mulighet til å legge ved dokumentasjon, enten i form av bilder eller underskrift fra kunder på leveringsplassene, som blir lagret på web-servicen. Selve programmeringen ble foretatt av IT-selskapet Red Rock.

Den teoretisk estimerte totalkostnaden for å utvikle og implementere systemet kom på 390 000 Kr, eller 39 000 Kr. per sjåfør, med dagens situasjon.

Ved å innføre systemet så kan Skarpnes, ut ifra kalkylene i kapittel 11., potensielt eliminere et årlig rentetap på 173 077 Kr, eller unngå en kassakredittrente på 403 846 Kr hvis økonomisituasjonen var annerledes enn det den er i dag. Skarpnes vil også frigjøre 25 % av arbeidsmengden til fakturaansvarlig, eller spare 192 500 Kr. i lønnskostnader på årsbasis. Kostnaden på implementeringen av systemet vil være innspart etter ca. 13 måneder.

Det anbefales å videreutvikle systemet i forhold til brukervennlighet, design, funksjonalitet og øke sikkerheten. I tillegg anbefales det å gjøre grundigere kalkyler og økonomiske analyser for å kartlegge potensialet, samt ha mulighet til å utnytte presise, målbare verdier til forbedringer.

Videre arbeid blir å utvikle funksjoner som vil modernisere og effektivisere flere ledd knyttet til logistikksystemet, som kan integreres i det nye utviklede systemet. Blant annet leveringskostnaden på sjåførene.

ABSTRACT

Skarpnes AS is a company that has been family-owned for four generations. The main plant, included the logistics center, is located in Grimstad. Skarpnes represents approximately 40 percent of the concrete tile market in Norway with a positive growth for nearly one hundred years, and has gone from a regional supplier to a nationwide establishment.

Being one of the market leaders, they've kept a strong focus on customer service and satisfaction, which has been the base for the current specific routines. This could result in a delivery not necessarily executed exactly like the original order. The reason for this is deliveries are usually made to construction sites, which are usually unique for each delivery. The work progression at each building site may vary as well, compared to the customer's original schedule. It could last up to two weeks before the feedback from the drivers is delivered to the Invoicing Manager, due to this method of delivery. The reason for this delay is caused by the driver's inability to hand over the reports until they are back at the administration facility located in Grimstad. Skarpnes' own drivers have a delivery area that reaches the northern part of Trøndelag. The disadvantage of this paper based solution is that the customer service is delayed due to potential deviations in deliveries and late feed-back to the invoicing department. For example - Deliveries invoiced due to time a constraint, before being able to receive feed-back from the driver, would later have to be changed due to deviations in real delivery compared to original order. This situation would also cause a payment delay to Skarpnes.

Skarpnes's reputation of being a very good and safe workplace has led to long careers for several employees in the company. In certain areas of the company this has caused procedures being remained unchanged for a long time, and that utilization of new technology has also been delayed. As technology and telecommunications have developed rapidly since the introduction of the internet, fewer and fewer tasks are in general done by hand or via paper based solutions, and the incentive to chose paperless solutions has increased every year. Skarpnes also wants to follow this trend and has now decided to modernize and digitize the communication flow in the logistics system.

The goal for the thesis was to study and develop the most efficient transport and delivery logistics system for Skarpnes AS, which could be integrated and communicate with the existing financial system. This will streamline the internal process and free up valuable manpower to be utilized in other parts of the company.

The methodology that has been used was first practical-theoretical and preparatory work at the company. Then a theoretical part was performed through relevant literature in both book form and on the internet. There has also been a brief assessment of existing solutions in some global and domestic companies. The specification of the system has been based upon wishes from Skarpnes, communication with the app-developer firm, specifications from manufacturers of mobile devices and the financial system Visma Business, and the users who will be using the system.

The process that has been utilized was based upon preparatory work, dialogue with Skarpnes and communication with the IT Company Red Rock, also practical work and testing. Next step was to start implementing and testing the system in real time, where the final step was to put together a report.

The testing was undertaken with approximately 100 observations where 10% of the deliveries had discrepancies. It also mapped errors in the programming, and highlighted the technical solutions that had to be changed. The test phase was conducted within seven weeks.

The financial calculations and analysis were based upon practical experience at the workplace and on the basis of sound estimates. In addition, an analysis of potential financial advantages has been calculated due to the new system.

The solution to the task was a communication system with a web interface with bidirectional communications. One communication link is directly in contact with the financial system Visma Business. The Web interface also communicates in the opposite direction, towards a mobile application used by the drivers of Skarpnes. The vital feedback is submitted from the “app” immediately after completion of the delivery. The mobile application uses cellular or Wi-Fi communication, where the order information is first uploaded through the web interface from Visma Business. Feedback is then sent back from the driver via the mobile application as soon as delivery is completed. The Invoicing Manager will make the necessary corrections based upon information directly from the web interface. There will also be an automated status indication of the orders in the financial system Visma Business. The status indicates if the order is ready for invoicing, or if the invoice needs corrections. The driver has the additional option to include documentation, either in the form of pictures taken at the point of delivery, or customer signature to confirm and accept delivery. Both are stored at web-interface as delivery documentation. The programming was executed by the IT Company Red Rock.

The estimated total cost to develop and implement the system was NOK 390 000, or NOK 39 000 per driver, according to the current financial situation.

By introducing the new system, with basis of the calculations done in Chapter 11., Skarpnes potentially eliminates an annual loss of interest of NOK 173 077, or avoids an overdraft interest rate of NOK 403 846, due to a different financial situation and worse liquidity. Skarpnes will also free up 25% of the Invoicing Manager’s workload which results in savings of NOK 192 500 in labor costs annually. The payback time, or return of investment for the new system will be approximately 13 months.

It is recommended to further develop the system in terms of usability, design, functionality and improved security. In addition, it is recommended to make thorough calculations and financial analysis to identify other potential as well as having the opportunity to utilize exact, measurable values for improvements.

The next steps regarding development of the system should be new features that will modernize and streamline several other aspects related to logistics system, which can be implemented and integrated into the developed system. One task should be an automatic calculation of the transport-invoice for the drivers.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	III
SAMMENDRAG	IV
ABSTRACT	VI
1. INNLEDNING	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Skarpnes	2
1.2.1. Historien	2
1.2.2. Skarpnes i dag	5
1.2. Oppdragsbeskrivelse	6
1.3. Markedsbehov og potensiale	6
2. PROSJEKTPLAN	7
2.1. Hovedmål	7
2.2. Delmål.....	7
2.3. Fremdriftsplan med milepæler	8
2.4. Begrensninger for arbeidet	9
3. METODEBESKRIVELSE.....	10
3.1. Metodebruk og løsningsverktøy	10
3.1.1. Forberedende arbeid	10
3.2.2. Undersøkelser av eksisterende løsninger	11
3.2.3. Spesifisering	11
3.2.4. Praktisk arbeid.....	12
3.2.5. Rapportarbeid og verktøy	12
3.3. Prosesstrinn og systembeskrivelse.....	12
3.3.1. Systemløsning	13
4. TEORI	14
4.1. Teknologi	14
4.1.1. Fasttelefoni.....	14
4.1.2. Mobilteknologi	15
4.2. LEAN	18
4.3. Mobil Enhet	20
4.4. Industriens hovedaktører.....	22

4.4.1.	Apple	22
4.4.2.	Google og Android	23
4.4.3.	Applikasjoner.....	25
5.	DAGENS SITUASJON	26
5.1.	Problembeskrivelse	26
5.2.	Logistikk-løsningen	26
5.3.	Sjåførere	27
5.4.	Kontrollering og Fakturering	28
5.5.	Flytskjema.....	28
6.	EKSISTERENDE LØSNINGER	29
7.	PRODUKTSPESIFISERING	30
7.1.	Produktmålsetting.....	30
7.1.1.	Anbefalinger fra Apple og Android	30
7.2.	Rangering av viktige egenskaper	31
8.	KONSEPTDESIGN OG SYSTEMLAYOUT.....	33
8.1.	Ordres bevegelse og kommunikasjonsflyt	33
8.2.	Suksessfaktorer for applikasjonen	34
8.3.	Interaksjonsdesign.....	34
8.3.1.	Smarttelefonens funksjoner.....	36
8.3.2.	Akselerometer	37
8.3.3.	Gyroskop	37
8.4.	Multi-berøringsfunksjoner	37
8.5.	Applikasjonens layout	39
8.6.	Skisser.....	41
8.7.	Organisert applikasjonskart.....	45
8.8.	Grensesnitt for fakturaansvarlig.....	47
9.	FRAMSTILLING OG UTVIKLINGSKOSTNADER.....	50
9.1.	Utvikler	50
9.2.	Utviklingskostnader	50
10.	UTVIKLET GRENSESNIITT	51
10.1.	Informasjon om programmeringen.....	51
10.2.	Utarbeidet grensesnitt for smarttelefoner	51
10.3.	Utarbeidet grensesnitt for fakturaansvarlig.....	51
11.	ØKONOMISKE VURDERINGER	55

11.1.	Kostnader	55
11.2.	Økonomiske fordeler med nytt kommunikasjonssystem	57
11.2.1.	Potensiell besparelse per år	57
11.2.2.	Potensiell reduisering av arbeidsmengde	59
12.	FELTTESTING OG ERFARINGER	61
12.1.	Oppsettet av testfasen	61
12.2.	Observasjoner og statistikk	62
13.	PROSESSEVALUERING OG DISKUSJON	63
14.	KONKLUSJON	65
14.1.	Målbare resultat og anbefalinger	65
14.1.1.	Resultater	65
14.1.2.	Anbefalinger	65
14.2.	Videre arbeid	65
15.	REFERANSER	67
15.1.	Skriftlige Kilder	67
15.2.	Nettkilder	67
16.	VEDLEGG	69

1. INNLEDNING

1.1. Bakgrunn

De siste fire somrene har jeg jobbet som vikar som fakturaansvarlig hos Skarpnes AS. Arbeidet går mye ut på å kontrollere, og eventuelt endre utgående fakturaer i henhold til tilbakemeldinger som transportørene kommer med i etterkant av leveringer. Det er nemlig ikke slik at «produktet» er fullført når det passerer portene hos fabrikken. Veldig ofte skjer det endringer i leveransene på byggeplassene ettersom forholdene på hvert sted er forskjellig.

Systemet som brukes per dags dato er veldig tungt papirbasert og tilbakemeldingene og derved fakturering kan bli flere uker forsinket i forhold til leveransedato. Dette grunnet avstand fra lager eller fabrikk til leveranseadressen, og at sjåførene må levere pakksedlene med tilbakemeldinger fysisk til administrasjonen i Grimstad.

Som de fleste unge fra den digitale generasjonen så har jeg tenkt på hvordan man kan gjøre gamle prosesser raskere og enklere. Det første jeg undret meg over, etter en periode i denne stillingen, var hvorfor dette ikke foregikk digitalt. Godkjenningen og utsendingen av fakturaer ble allerede gjort på PC, så hvorfor kunne ikke også pakksedlene med tilbakemeldinger være digitale også?

I våres da jeg skulle velge masteroppgave, fikk jeg forespørsel fra Adm. Dir. Jon Duus om jeg ville skrive oppgave for dem. Vi hadde tidligere hatt samtaler om det digitale potensialet i stillingen, og nå ble denne muligheten reell ettersom eierne ville innføre et digitalt tilbakemeldingssystem for sjåførene/transportørene. Nå er det slik at Skarpnes AS kun har en håndfull egne sjåførere, i motsetning til hundre tusen talls sjåførere slik som DHL og UPC har, så Skarpnes måtte ha noe som var unikt og passet økonomisk til deres størrelse. En modell som globale logistikkelskaper som DHL og UPC hadde i form av PDA var ikke aktuelt ettersom det ville vært kostbart å kjøpe inn dyre PDA-er for hver sjåfør, ettersom leveringer også kunne bli utført av innleide transportselskaper.

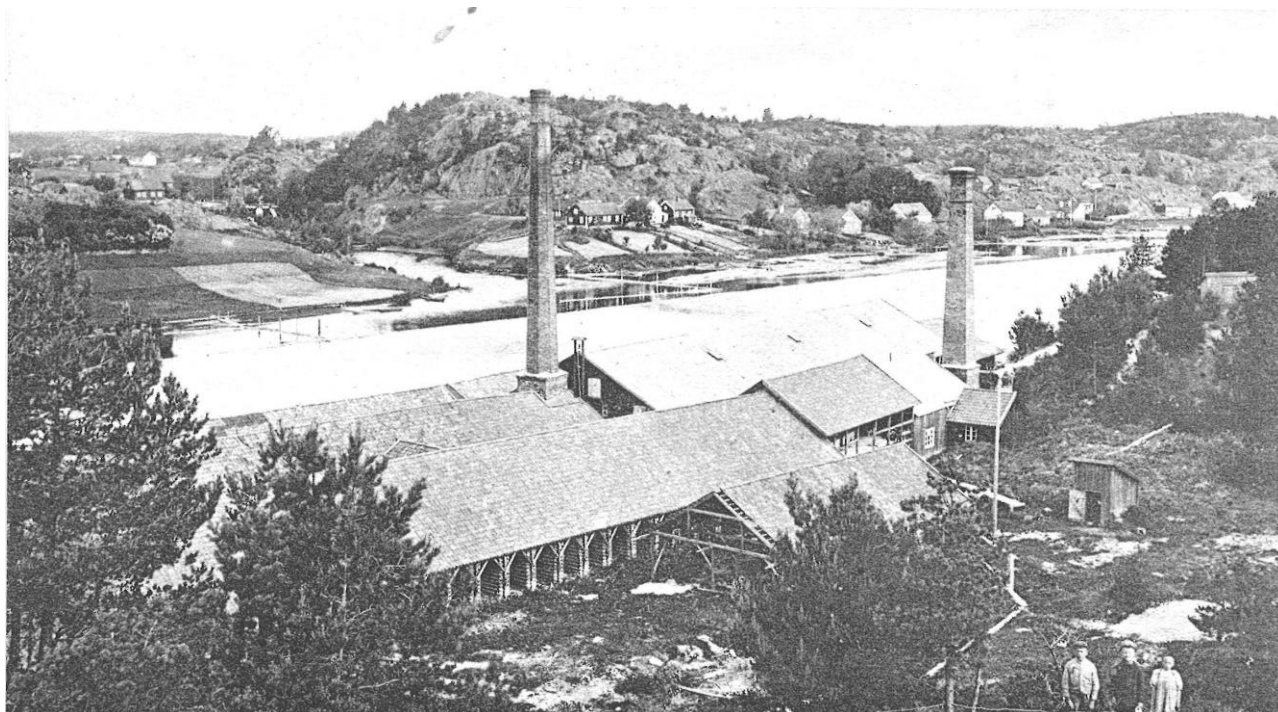
Ideen ble da å lage noe som sjåførene enkelt kunne få tak i og kostet relativt lite per sjåfør. Nå om dagen har «alle» smart-telefoner og det finnes nedlastbare applikasjoner til alle mulige formål. Hva om Skarpnes kunne ha en slik «app»? Lett tilgjengelighet, universelt og intuitivt ble stikkordene.

1.2. Skarpnes

For å få en bedre forståelse rundt masteroppgaven og selskapet som den skrives for, så vil det gjeldende delkapittelet gi litt bakgrunn på selskapet med både historiske begivenheter og noen nøkkeltall.

1.2.1. Historien

Tradisjonsrike Skarpnes er et 4. generasjons familieeid industrifirma, og er Norges eldste taksteinfabrikk. Opphavet til bedriften går helt tilbake til 1738. Da startet Halvor Groll teglverk på Skarpnesmonen. Det ble oppdaget store forekomster av uvanlig god leire på Skarpnes. Det var også rikelig med tilgang på vann fra Nidelven, som rant rett ved siden av fabrikken. Dette gav et meget godt grunnlag for teglsteinproduksjon. Ifølge gamle skjøter og pantebrev kan det tolkes slik at teglverket like etter Grolls død ble lagt inn under gården Skarpnes og drevet av gårdens eiere.



Figur 1 – Skarpnes Teglverk, fra ca. 1900.

I 1860-årene ble Arendal herjet av store bybranner. Under oppbyggingen ble det innført murtvang, hvilket naturligvis var en gylden mulighet for teglverkene. I 1875 stod et nytt verk ferdig oppbygget. Den var nå flyttet helt ned til elvebredden. I perioden mellom 1875 og 1898 lå produksjonen på 1,5 millioner murstein og 0,5 millioner takstein. Siden verket lå rett ved den seilbare delen av elven, og leirelageret var tilstrekkelig for mange års drift, var det svært gunstige forhold for selskapet. Det var rundt 50 mann som var ansatt på verket rundt denne tiden. Mot slutten av 1800-tallet da gjenoppbyggingen av Arendal var fullført, gikk lønnsomheten sakte nedover.

I 1898 brant teglverket ned til grunnen. Det eneste som stod igjen var pipen og ovnen, hvor brannen hadde funnet sted. Etter brannen ble AS Skarpnes Tæglverk solgt til Hans Holst Lassen.

Frem til 1920-tallet var lønnsomheten turbulent, flere eiere prøvde seg på driften og i 1916 var det slutt på leirereservene på Skarpnes. Det førte til at leiren måtte hentes lengre oppe i elven og førte til mye mer arbeid for de ansatte.

I 1919 ble Skarpnes Cementstøperi bygget på nabotomten til teglverket. To år senere gikk allerede selskapet konkurs og Jens Tveite og sønnen Sigvart Kristian tok over den nye bedriften. I 10 år drev de to verkene nærmest vegg i vegg på Skarpnes. Teglverket skiftet fremdeles ofte eiere, til og med navn til AS Nidelvens Tæglverk, uten at det gav noe særlig økonomisk effekt. I 1931 inngikk Sigvart Tveite sammen med to andre eiere en leieavtale med teglverk-eierne. Etter hvert trakk de andre eierne seg ut av samarbeidet som førte til at Tveite drev virksomheten alene, det vil si både teglverket og sementstøperiet, frem til 1938. Dette året kjøpte Tveite opp teglverket for 20.000 kroner. Dessverre så satte 2. verdenskrig en stopper for videre produksjon. I 1945 ble teglverket revet og deler ble solgt, som ble siste kapittel i teglverkets 207 år lange historie. Tegltomten ble til slutt solgt til Nidelven Bruk.



Figur 2 – Skarpnes Cementstøperi etter overtakelsen av Jens og Sigvart Tveite.

I likhet til teglverket, var Skarpnes et meget egnet sted for et sementstøperi. Området hadde svært god tilgang på sand og helt frem til 1947 var fabrikken selvforsynt. Det meste av arbeidet ble gjort for hånd, og i 1956 ble den første taksteinmaskinen montert på Skarpnes. Med den nye maskinen var det mulig å produsere så mye som 7,5 takstein i minuttet, noe som var revolusjonerende i for produksjonen. Etterkrigsårene var svært lønnsomme for bedriften ettersom prisene på betongvarer økte kraftig etter krigen.

Fra 1960 begynte de tekniske og automatiserte fremskrittene å komme, som betydde at produksjonen også økte i takt. Skarpnes gikk fra å være en lokal bedrift til å være et selskap som forsynte hele fylket. I 1968 ble selskapet omgjort til aksjeselskap og eierskapet ble fordelt på 6 Tveitesøsken.

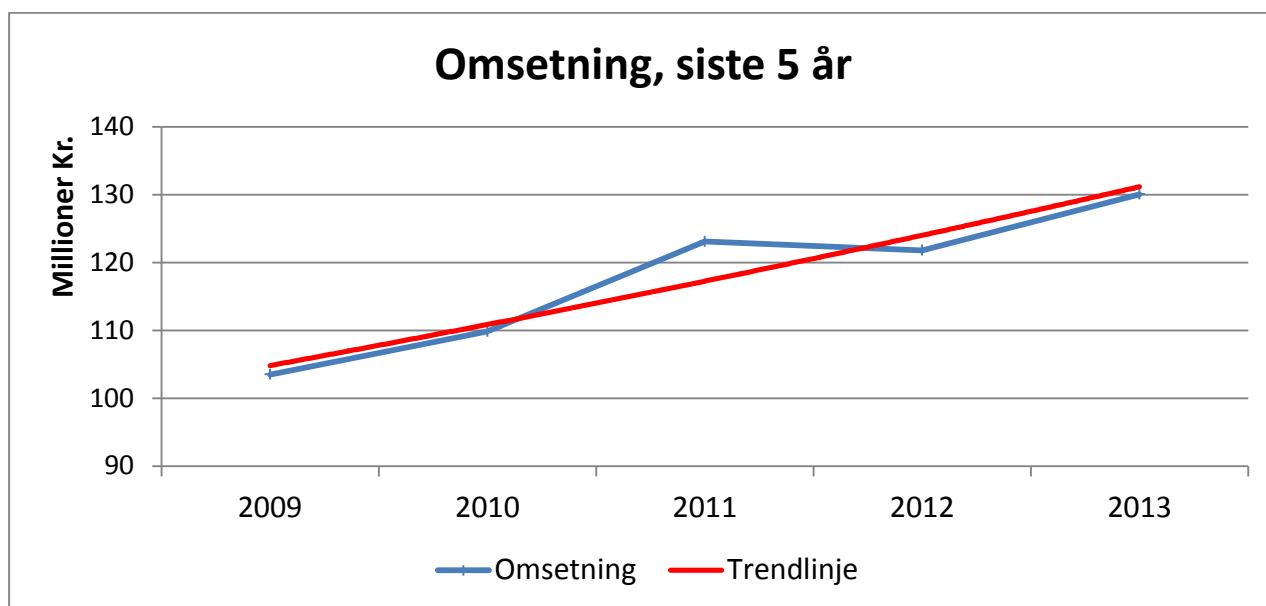
Etter hvert tok de lokale forsyningene av sand slutt, og Skarpnes begynte å hente sand fra Grimstadorrådet, nærmere bestemt Reddal. I 1976 var produksjonen oppe i 30 takstein i minuttet og 10.000 takstein om dagen. Markedsandelene økte stadig, og på 80-tallet leverte selskapet fra Skien til Flekkefjord. Dette førte til at selskapet var nødt til å utvide kapasiteten for å opprettholde veksten. Tomten på Skarpnes hadde nådd grensen for ekspansjon så selskapet ble nødt til å se etter en ny egnet tomt.

På Østerhus rett utenfor Grimstad var det en 42 mål stor tomt som egnet seg. Den hadde nær tilknytning til E18 og forsyningen av sand ville være betraktelig nærmere. I første byggetrinn ble det investert 36 millioner kroner i toppmoderne anlegg og utstyr, og 6. september 1989 stod fabrikken klar. Dagsproduksjonen hadde dermed økt til 40.000 stein og årsproduksjonen lå på rundt 8 millioner. Det var også muligheter for videre økning.

I 75 års jubileet i 1994 hadde Skarpnes omsetningsrekord på 40 millioner kroner og hadde over 20 % markedsandel. Den høsten ble en ny taksteinsmaskin installert på Østerhus. Dette førte til et bredere fargeutvalg og markedsområde. Ved 2000 passerte omsetningen 50 millioner kroner, i 2002 passerte den 70 millioner kr, og i perioden mellom 1998 og 2002 økte salget med 50 %. I denne perioden ble det også ansatt en ny administrerende direktør, Erling Melsom, den første lederen siden 1921 som var utenfor Tveite-familien. Selskapet skiftet også navn fra Skarpnes Cementstøperi til Skarpnes AS.

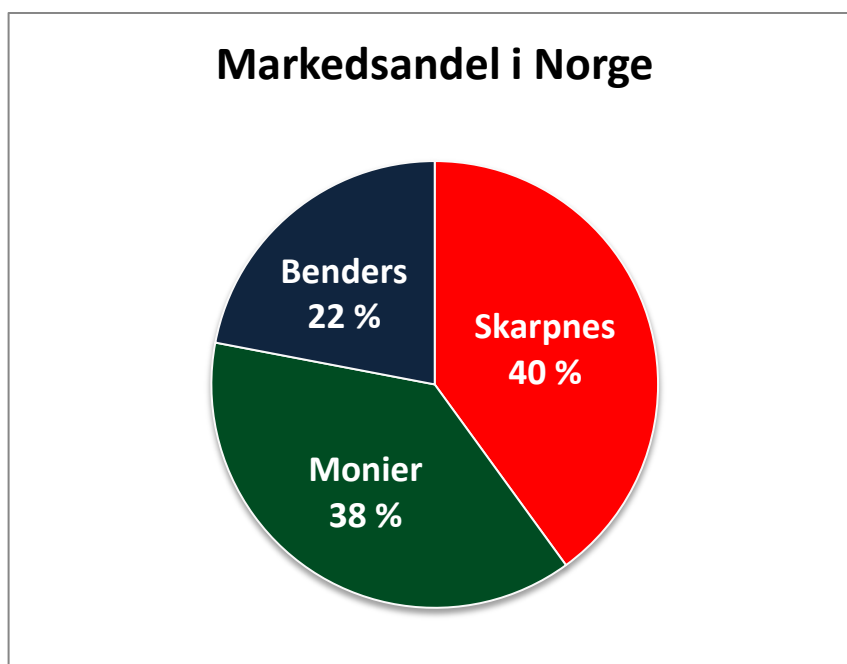
De siste årene har det blitt utført flere ekspansjoner, bl.a. nytt kontorbygg og malingsfabrikk, sistnevnte for å dekke forbruket på over 500 tonn maling per år som tidligere ble importert fra Tyskland. I 2007 passerte også Skarpnes den magiske 100 millioner kroners-grensen i omsetning.

1.2.2. Skarpnes i dag



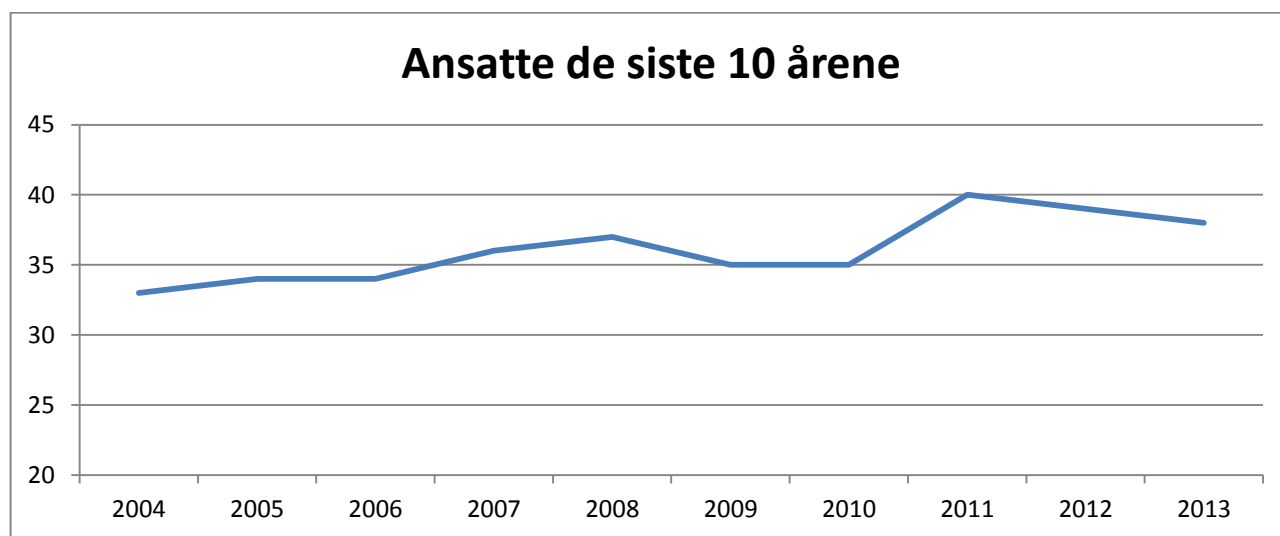
Figur 3– Graf over Skarpnes omsetning de siste 5 åren, inkludert trendlinje.

Per dags dato leverer produksjonen 40-50.000 takstein per dag pr. skift. I store deler av året kjøres det nå to-skifts-ordning. I 2013 var omsetningen på 130 millioner kroner, og det ble solgt over 12,6 millioner egenproduserte takstein. Det er også satt i gang et nytt 15 millioner kroners prosjekt på Østerhus-tomten hvor et nytt automatisk pakkeri skal stå klart i løpet av våren 2015. I dag har Skarpnes AS 40 % av betongtaksteinsmarkedet i Norge. Andre hovedaktører er Monier/Zanda med 38 % og Benders med 22 %.



Figur 2 – Kakediagram over markedsandelene for de 3 største aktørene innenfor taksteinproduksjon.

Skarpnes har hatt fokus på å ha et stabilt nivå på antall ansatte med effektiv utnyttelse av arbeidskraften. Den gjennomsnittlige ansettelsesperioden hos de nåværende ansatte er på 15 år hvor den lengst ansatte har jobbet i selskapet i 43 år.



Figur 2 – Graf over antall ansatte de siste 10 årene.

1.2. Oppdragsbeskrivelse

Skarpnes AS vil ha en applikasjon til smarttelefoner som kan gi tilbakemeldinger direkte til hovedkontoret via internett eller mobilnettet. Den skal være mulig å bruke på både Android- og iOS-baserte smarttelefoner. Applikasjonen skal være intuitiv for sjåførene og kunne gi tilbakemelding på leveranser som har vært uten endringer, leveranser hvor endringer har blitt gjort, og mulighet for å legge til ekstra informasjon. Applikasjonen skal også kunne kommunisere med økonomisystemet «Visma Business» så langt det lar seg gjøre. Resten av informasjonen kan formidles via en internett-basert side hvor man kan hente infoen direkte.

1.3. Markedsbehov og potensiale

Ettersom dette er en applikasjon som er kun egnet for Skarpnes AS i første runde, så er det ikke godt å si hva markedsbehovet vil være. Derimot kan det være ved en senere tid at Skarpnes AS, og selskapet som skal programmere applikasjonen, vil selge tjenesten videre til liknende aktører som kunne trenge en slik løsning for sine sjåførere. Alt man behøver i utgangspunktet er en smarttelefon. Hvis selskapet ikke bruker samme økonomisystem så går det også å bare bruke den nettbaserte databasen hvor tilbakemeldingene blir lagret. Eventuelt ville det også være mulig å integrere applikasjonen med et annet økonomisystem.

Potensialet på selve produkt er stort. Det er utrolig mye som applikasjonen kan brukes til med hensyn på sjåførene og andre transportører. Det kan for eksempel legges inn en GPS-tracker som fanger opp kjørerutene til sjåføren, og deretter regner ut automatisk hva sjåføren skal ha i transportbetaling. Det er kun fantasien, og eventuelle teknologiske flaskehalser, som er en begrensning.

2. PROSJEKTPLAN

For å kunne gjennomføre mastergradsprosjektet systematisk så ble det satt opp en prosjektplan orientert rundt et hovedmål.

2.1. Hovedmål

Følgende hovedmål ble satt på mastergradsoppgaven:

"Å utrede, og utvikle et mest mulig effektivt transport- og leveringslogistikk-system for Skarpnes AS som kan integreres og kommunisere med bedriftens eksisterende økonomisystem."

Mastergradsoppgaven er en systemutviklingsoppgave for selskapet Skarpnes AS, som består i å digitalisere et eksisterende transport/logistikksystem. Hovedproblemstillingen i dette prosjektet var å granske eksisterende systemer både i bedriften og utenfor, og legge grunnlaget for at fremtidens «papir-flyt» forbundet med transport og levering fra bedriften skal bli mer effektivt, og føre til lavere administrative kostnader, bl.a. ved bruk av moderne kommunikasjons- og registrerings-applikasjoner.

2.2. Delmål

Følgende delmål har blitt utført for å oppnå hovedmålet:

- Utføre forberedende arbeid, gjennom oppbygging av forståelse på relatert teori rundt prosjektet, og betrakte tidligere erfaringer som fakturaansvarlig.
- Foreta undersøkelser på eksisterende løsninger.
- Sette opp spesifikasjoner på det tenkte systemet.
- Gjennomføre praktisk arbeid, som design av tenkt grensesnitt.
- Å skrive rapport på masterarbeidet for å gjengi arbeidet utført i perioden.

2.3. Fremdriftsplan med milepæler

Det ble utformet en fremdriftsplan for aktivitetene som skulle gjennomføres, basert på grove tidsestimater i tabell 1.

Tabell 1 - Gantt-diagram, på månedsbasis. Milepæler er markert med røde felt, hvor aktiviteten ble fullført i den markerte måneden.

Aktivitet	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES
Planleggingsfase	Blue	Red				Grey	Grey					
Forberedende arbeid		Blue	Red			Grey	Grey					
Teknisk utvikling		Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	
Undersøkelser av eksisterende løsninger						Grey	Grey	Blue	Red			
Spesifisering	Blue	Red				Grey	Grey					
Praktisk arbeid						Grey	Grey	Blue	Blue	Blue	Red	
Rapportskriving						Grey	Grey		Blue	Blue	Blue	Red
Redigering						Grey	Grey				Blue	Red
Trykking og innlevering						Grey	Grey					Red

Som vist i Gantt-diagrammet, så var det nødvendig å starte prosjektet ett halvt år i forveien. Dette fordi den tekniske utviklingen av systemet, som ble gjort eksternt, måtte starte tidlig for at det skulle være en mulighet for å teste systemet. Ifølge utviklerselskapet så ble det anslått at systemet skulle være ferdig i løpet av våren, men ble ikke klar for testing før på høsten. Grunnen til dette var at kommunikasjonen og samarbeidet med Visma angående programmeringsproblemstillinger tok lengre tid enn først antatt av utviklerselskapet. I juni og juli ble det vikarstilling som fakturaansvarlig for å få enda mer erfaring og rettet mer fokus og idémyldring rundt problemstillingen på prosjektet mens programmeringen ble gjennomført. Derfor har ganttdiagrammet blitt tilpasset i ettertid for å få et realistisk oppsett.

Det ble prosjektarbeid hver ukedag med minimum 7,5 timers lange arbeidsdager. Grovt regnet så har det blitt brukt 8 fulle måneder med prosjektarbeid. Med et grovt estimat på 22 arbeidsdager i måneden, så blir dette 1320 timer totalt. Dette er ikke inkludert ekstra lange dager i november og desember. I tillegg til dette så ble minimumskravet til veiledning nådd av begge veiledere.

2.4. Begrensninger for arbeidet

Ettersom prosjektoppgaven sprer seg over mange felt, så ble det nødt til å sette begrensninger for å bli ferdig til nominell tid. Følgende begrensninger ble satt:

- Programmering av grensesnittene.
- Full utdypning av programmeringen.
- Detaljert forklaring på den tekniske kommunikasjonen i programmeringen.
- Detaljert innføring i programmeringsverktøy og språk.
- Fremdriftsplan for implementeringen av systemet.
- Høyoptimal interaksjon- og funksjonalitetsdesign.
- Detaljert forklaring på sikkerhetssystemer med brukernavn og passord.
- Utarbeiding av en standardisert økonomisk modell for beregning av fraktkostnader til sjåførene.
- Økonomikalkyler med stort omfang, samt svært presise beregninger av resultater og predikasjoner.

3. METODEBESKRIVELSE

I dette kapitlet skal det blant annet forklares tekniske begreper, metoder og prosesser som har vært avgjørende for resultatet. Det er også gitt en beskrivelse over det tenkte systemet som skal utvikles.

3.1. Metodebruk og løsningsverktøy

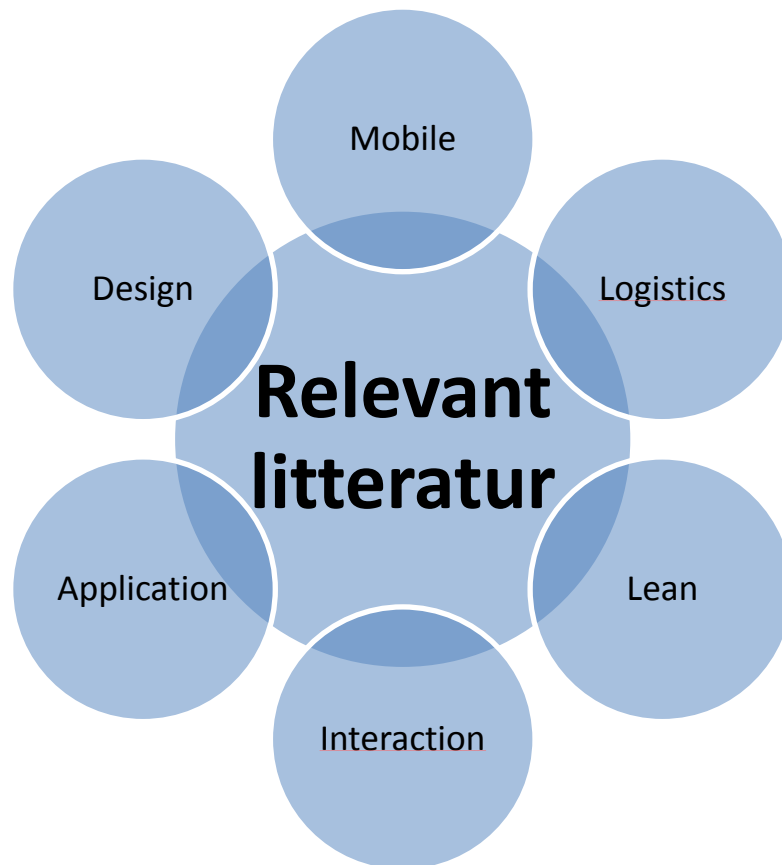
I dette kapitlet skal jeg fortelle kort om hvordan masterarbeidet har blitt gjennomført, og hvilke metoder jeg har brukt.

3.1.1. Forberedende arbeid

Det forberedende arbeidet for masteroppgaven begynte egentlig fra første dag som vikar i stillingen som fakturaansvarlig hos Skarpnes. Selv om masteroppgaven ikke var påtenkt på det tidspunktet så ble allerede grunnlaget for oppgaven lagt gjennom arbeidet i stillingen. Det var viktig å skjønne hvordan dagens prosess foregikk, og ved å jobbe midt i prosessen så fikk man en god oversikt over hvordan de ulike leddene fungerte og hvor de tydelige utfordringene lå.

I tillegg måtte det samles inn teori til prosjektet, både gjennom litteratur i bokform og artikler på internettet. Får å finne relevante bøker hos nettforhandleren så brukte jeg søkeord som «Interaction», «Design», «Lean», «Logistics», «Application», «Mobile» etc. og kombinerte disse. Etter dette måtte det lukes ut potensielle bøker gjennom relevans og brukeranmeldelser samt utgivelsesår. En bok som omhandler mobil teknologi burde ikke være for gammel ettersom denne industrien har høy fornyelsesfrekvens og utvikling sammenlignet med andre.

Historien om skarpnes, samt alle de historiske bildene er hentet fra en bok som ble laget til Skarpnes som følger av 90-års jubileum i 2009. Alle tallverdier i kapitlet om Skarpnes har blitt gitt av Administrerende Direktør og Økonomiansvarlig i Skarpnes.



Figur 3 – Venn-diagram med nøkkelord brukt i litteratursøk.

Internettkilder

Når det gjelder artikler på nettet så må man være veldig kritisk. Internett er «fritt» for alle, og nettsider som Wikipedia, hvor hvem som helst kan legge inn informasjon uten en omfattende sensur, prøvde jeg å styre unna. Jeg valgte heller å se på flere artikler som omhandlet det samme temaet og trekke ut informasjonen som gikk igjen hos de forskjellige kildene. Spesielt innsamlingen av teori rundt mobiltelefoni var svært krevende. Der måtte all historie kryssjekkes. Derfor blir kildereferansene til hele delkapittel 4.1.2. generelt referert fra kilde nummer 3 t.o.m. kilde nummer 19.

3.2.2. Undersøkelser av eksisterende løsninger

Neste metode var å undersøke eksisterende løsninger/konsepter. Etersom oppgaven var relativt spesifikk for denne bedriften, så var det mer for å se dagens alternative løsninger fra et generelt synspunkt.

3.2.3. Spesifisering

For å komme frem til et reelt produkt så måtte det settes kravspesifikasjoner til funksjoner og potensiell design. I tillegg måtte informasjonsflyten kartlegges. Her var det flere ledd som ble en variabel og måtte tilfredsstilles, blant annet Skarpnes, utviklerne hos Red Rock, produsenter som

Apple og Google, økonomisystemet Visma Business, og de menneskene som skulle bruke systemet.

3.2.4. Praktisk arbeid

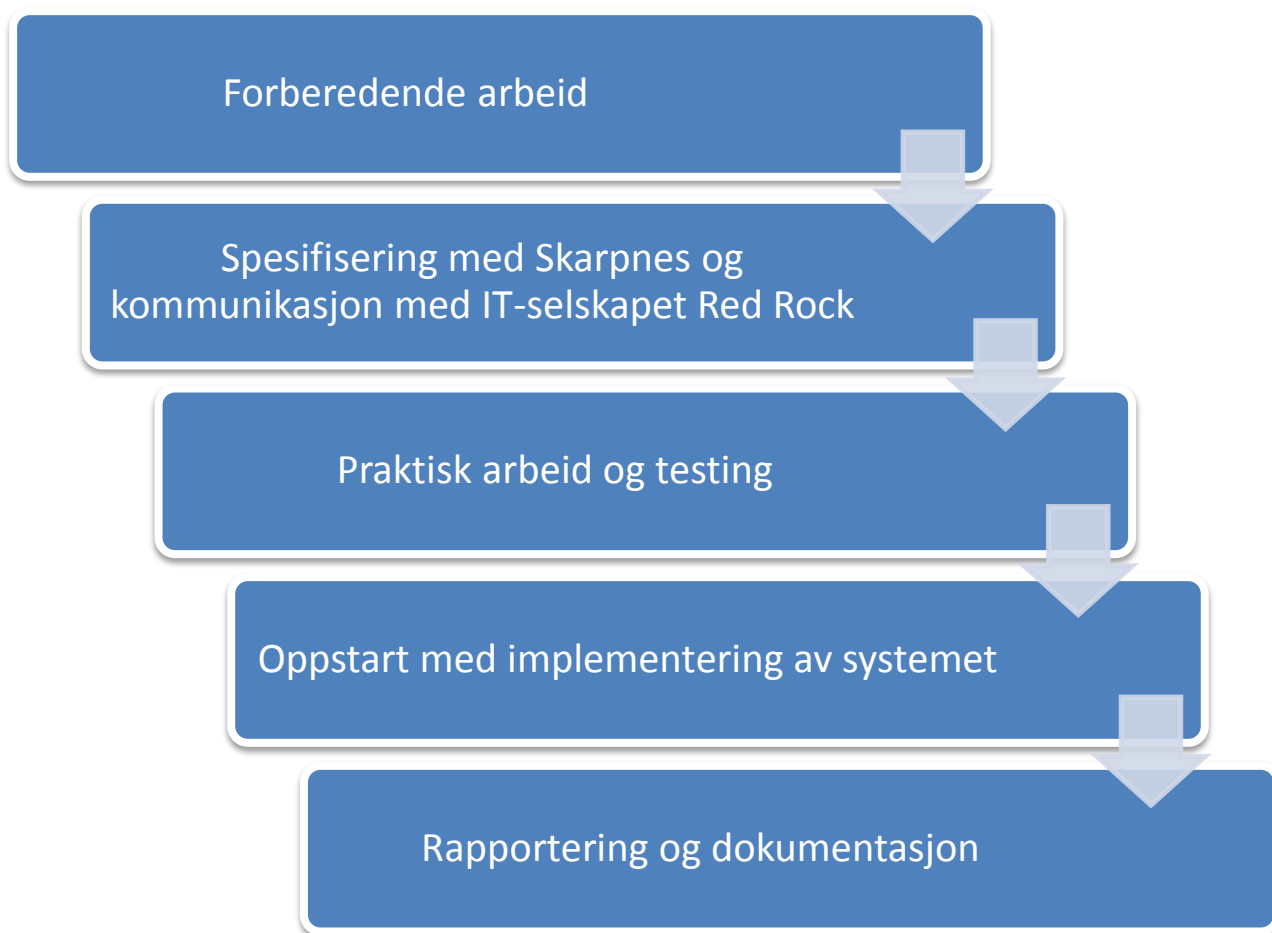
Det ble gjennomført praktisk arbeid med prosjektet, som blant annet utforming av applikasjonsdesign og bearbeiding av data fra testperioden. I tillegg var det samarbeid og kommunikasjon fra brukerleddene som kunne forbedre tidlige feil i produktet. Det var også noe arbeid rundt oppfølging av software-utviklerne når det gjaldt fremgang og forbedringer med applikasjonen.

3.2.5. Rapportarbeid og verktøy

Den mer tidspressede delen var arbeidet med selve rapporten. Her gjaldt det, enkelt fortalt, å få alt ned på papiret. Her måtte det settes opp tabeller, grafer, legge inn relevante bilder og hovedsakelig gjengjelde arbeidet som ble foretatt gjennom perioden. Mesteparten av dette foregikk i programmer som Microsofts Word og Excel, men også Adobes Photoshop ble brukt for bilderedigering og design. «Balsamiq Mockups» ble også brukt for å tegne skisser av applikasjonsgrensesnittet. I tillegg måtte det legges inn referanser på kildene som var brukt for innhenting av informasjon, hvor kildehenvisningen er markert med nummer på kilden i parentes. Rapporten måtte også redigeres for leservennlighet og forståelse, samt trykking av oppgaven som siste del av rapportarbeidet. Med den økonomiske vurderingen så har det blitt brukt opplært kunnskap i bl.a. BUS-, TIP-, IND-, ECN-emner samt andre kurs gjennom utdannelsesløpet på NMBU.

3.3. Prosesstrinn og systembeskrivelse

For å gi en enkel oversikt over trinnene som har blitt bruk i prosessen med masterarbeidet, så er det en grafisk beskrivelse i Figur 4. Selve implementeringen av systemet har basert seg på PDCA-metoden som beskrives i delkapittel 4.2.



Figur 4 – Grov oversikt over trinnene i arbeidsprosessen.

3.3.1. Systemløsning

Den tidlige systemløsningen baserer seg på tre ledd; Økonomisystemet Visma Business som Skarpnes bruker, et web-grensesnitt for fakturaansvarlig og sist men ikke minst mobilapplikasjon for sjåførene. De grønne pilene i figur X skal illustrere kommunikasjonen som foregår mellom hvert ledd. Kommunikasjonen er toveis hvor web-grensesnittet kommuniserer med begge ledd.



Figur 5 – Tenkt løsning på systemet som prosjektet skal omhandle.

4. TEORI

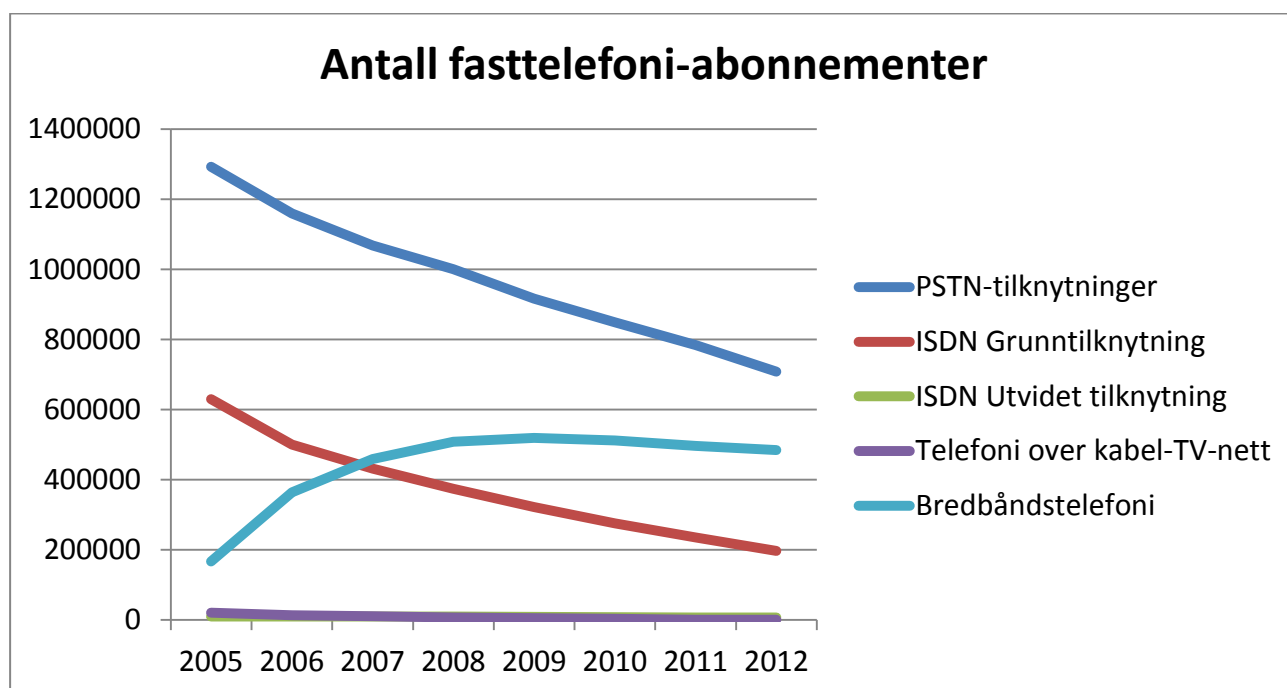
For å kunne utarbeide et system for Skarpnes så er det viktig å bygge opp kunnskapen på de forskjellige teoretiske områdene som prosjektet vil omhandle. Det evig utviklende området rundt mobilteknologi er sentralt i arbeidet. Å være helt oppdatert på denne fronten kan være en stor utfordring ettersom den fornyes hele tiden av industrien med nye teknologiske systemer, produkter og løsninger.

4.1. Teknologi

Mobiletelefoner spiller en svært sentral rolle i hverdagen til enkeltindividet i dagens samfunn. Ifølge nettsiden Statista er det over 4.3 millioner mobiltelefoner i bruk i Norge (1). Så å si «alle» fra barneskoleelever til de eldste pensjonister eier en mobiltelefon eller smarttelefon. Før vi går nærmere inn på denne mobile teknologien så skal vi se litt på opphavet til den og hvordan den har påvirket utviklingen for fasttelefoni.

4.1.1. Fasttelefoni

Antall fasttelefonabonnementer har gått kraftig ned siden 2005. Den totale fasttelefon-tilknytningen har i alt gått ned fra 2,1 millioner til 1,4 millioner abonnementer på 7 år, som tilsvarer rundt 37 %. Over 1 million har kvittet seg med PSTN og ISDN telefoni i denne perioden. Den eneste positive utviklingen var hos bredbåndtelefoni, dette nok grunnet rask utbygging av bredbåndsnettet i Norge, som tok over mye av internettkapasiteten som tidligere fortrinnsvis gikk via fasttelefonnettet. Bredbånd har langt større internetthastighet enn den klassiske ISDN-tilknytningen. (2)



Figur 6 – Graf over utviklingen på antall fasttelefoni-abonnementer mellom 2005 og 2012.(2)

4.1.2. Mobilteknologi

Mobiltelefonene har endret seg dramatisk siden de første kommersielle versjonene så dagens lys på begynnelsen av 80-tallet. De første generasjonene var store, tunge og kunne veie godt over 10 kg. Hovedbruksområdet var utgangspunktet i biler, ettersom 10 kg kunne være noe over grensen til hva man orket å drasse rundt på. Disse mobiltelefonene, slik som Nokia's «Mobira Senator», brukte «Nordisk mobiltelefonsystem», «NMT». NMT regnes som første generasjon (1G) av automatiske mobilsystemer. Dette var verdens første helautomatiske mobiltelefonsystem, som hadde analog taleoverføring noe liknende til vanlig radiosignaler. Siden nettet var analogt var det også utsatt for lyd-forstyrrelser skapt av andre elektroniske apparater i nærheten og det var også mulig å lytte til samtaler med en radioskanner. Med andre ord så var det ikke et veldig sikkert nett.

1G – Første generasjon

Året etter, i 1983, ble 1G nettet åpnet i Nord Amerika. Dette var også da den første håndholdte mobiltelefon, med vekt under 1 kg, sluppet for allmennheten. Mobiltelefonen var Motorolas «DynaTAC», som kom 10 år etter konstruksjonen av prototypen. Prisen på den nye mobilen var på svimlende 4000 dollar, noe som tilsvarer nærmere 9000 dollar i dag. Mobiltelefoner hadde en begrensning på maks 30 minutter samtaleid og de brukte rundt 10 timer på å lades opp til full batterikapitet. Dette var i starten av «Jappetiden», som kom fra det engelske uttrykket «young urban/aspiring professional» med forkortelsen «Yuppie». Under denne perioden ble mobiltelefonen et symbol på velstand og suksess, ettersom ikke hvem som helst hadde råd til slikt utstyr.

2G – Andre generasjon

På begynnelsen av 1990-tallet kom andre generasjon, 2G. Det var hovedsakelig to konkurrerende standarder; europeiske «GSM» og amerikanskutviklede «CDMA». En av hovedforskjellene mellom 1G og 2G var at det nye systemet brukte digitale signaler istedenfor analoge, noe som førte til at det var et mer sikkert nett. 2G introduserte også tilgangen til nedlastbar data for mobiltelefonen gjennom «WAP», som stod for «Wireless Application Protocol». Datakapasiteten lå på rundt 40kbps, og åpnet døren for nye løsninger. Dette inkluderte blant annet internett-tilgang, muligheten til å se hvem som ringte, og du kunne være «permanent» tilkoblet til nettet. Det var på denne tiden hvor folk hadde muligheten til å sjekke e-mailen sin rett på mobiltelefonen, laste ned ringetoner og sende multimediemeldinger, «MMS».

Det som antageligvis var mest populært, spesielt blant de yngre mobilbrukerne, var den nye tekstbaserte tjenesten «SMS», som stod for «Short Message Service». Denne teknologien var kun tilgjengelig for GSM-nettverk i begynnelsen, men spredte seg til alle de andre digitale nettverkene i verden.

Allerede i 1998 ble de første mobilbaserte betalingssystemene testet i Finland og Sverige, som ble brukt til Coca-Cola-automater og parkeringsbilletter for biler. Det første kommersielle

betalingssystemet som skulle etterligne kredittkort ble lansert i Filippinene i 1999, samme år som den første mobile internettjenesten så dagens lys i Japan.

Ettersom flere og flere benyttet seg av GSM nettverket, ble «GPRS», «General Packet Radio Service», det første skrittet i 2Gs digitale evolusjon. Uoffisielt betegnes dette skrittet som 2.5G, og det ble først lansert kommersielt i 2000. GPRS brukte «pakkesending», det vil si at informasjonen ble sendt i små data-pakker som minimerte blant annet lyd kvaliteten ved tapt data og lydavbrudd ble unngått. Disse sendingene ble kryptert, noe som var grunnen til at de ble svært komplisert å avlytte en GSM-forbindelse. Datahastigheten ble i tillegg økt til 56-116kbps.

ITU hadde et prosjekt kalt IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000), som var en global definisjon av 3G, den neste generasjonen. IMT-2000 dekket hovedproblemstillinger slik som bruk av frekvensspektrum og tekniske standarder.

I 2003 kom den forbedrede versjonen av GPRS, nemlig «EGPRS» hvor bokstaven E stod for «Enhanced». Blant allmenheten er den også kjent som «EDGE». EDGE er uoffisielt betegnet som 2.75G og tilførte en raskere pakkesending enn forgjengeren, med datahastigheter opp mot 237kbps. EDGE er også til tider kalt 3G ettersom den møter noen av kravene til 3G-standarden opprettet av ITU (International Telecommunication Union). ITU er de Forente Nasjoners spesialiserte agentur for informasjon- og kommunikasjonsteknologi. En annen fordel med EDGE var at man ikke trengte å sette opp nye basestasjoner med samme kommunikasjonsfrekvenser.

3G – Tredje generasjon

Ettersom antall brukere og datatrafikk økte betraktelig, ble det også naturlig å forbedre mobilnettverkene. Så tidlig som i 1992 hadde allerede forsknings- og utviklingsprosjekter for 3G blitt opprettet, og det var hovedsakelig to systemer; «UMTS» og «CDMA2000». UMTS står for «Universal Mobile Telecommunications System» og er basert på GSM-nettverket. CDMA2000 er basert på 2G-teknologien CDMA. I motsetning til EDGE så trengte UMTS og CDMA2000 nye basestasjoner. Det var i Sør Korea i januar 2002 hvor det første kommersielle 3G-nettverket ble tatt i bruk, som var CDMA2000. Samme system blir brukt i Nord Amerika. Her i Norge i 2000 så ble det utgitt UMTS-konsesjoner til selskapene Telenor, Netcom, Tele2 Norge og Broadband Mobile. Telenor hadde allerede et UMTS-nettverk i 2001, som var ett av de første kommersielle nettverkene i verden. 3G kalles også for mobilt bredbånd og gav i første omgang hastigheter opp mot 384kbps.

Hastigheten blir forbedret stadig vekk, og HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) var neste i rekken. Den blir også kalt for Turbo-3G eller 3.5G, og sees på som en oppgradering av 3G. Denne løsningen kunne gi hastigheter for nedlastning opp til 14,4 Mbps. I Norge så var NetCom den første til å lansere HSDPA i april 2007, men det var da kun i Oslo-området. Konkurrenten Telenor lanserte teknologien måneden etter.

4G – Fjerde generasjon

Foreløpig siste generasjon er 4G. Kravene for denne fjerde generasjonen er blant annet at datahastigheten må være på minst 100 Mbps og 1 Gbps ved henholdsvis stor og lav trafikk. Utviklingen mot 4G er et system som blir kalt LTE (Long Term Evolution). Det første LTE systemet som ble brukt kvalifiseres ikke til 4G ettersom den ikke greier å oppfylle kravene. Som alle tidligere systemer så utvikler LTE seg også, og «LTE-Advanced» bruker teknikker for sammenslåing av flere LTE-kanaler for å oppnå større båndbredde. Denne teknologien oppfyller de tidsrelative høye kravene som et 4G-system.

Selv om vi kun er i startfasen når det gjelder 4G så snakker forskere allerede om den femte generasjon mobilteknologi. Målet er selvfølgelig grensesprengende hastigheter, også i områder med høyt antall brukere. 5G vil mest sannsynlig basere seg på de samme ideene som LTE-A ved sammenslåing av kapasiteter. Det har gått rundt 10 år mellom hver generasjon, og introduksjonen av 5g vil nok skje etter 2020.

4.2. LEAN

Ettersom hovedfilosofien bak masteren er å effektivisere og strømlinjeforme informasjonsflyten, så er det et konsept som har stor betydning når det gjelder effektivisering, nytenkning og modernisering av tradisjonelle systemer.

Utviklingen startet i Japan på 1940-tallet i etterkrigstiden, nærmere bestemt hos et av verdens største selskaper, Toyota. «Toyota Production System» har som et av hovedprinsippene å fokusere på kontinuerlig forbedring og verdsetting av de ansatte. TPS oppstod over årene som en del av strategien til Toyota for å reformere og forbedre selskapets operasjoner i helhet. Det er tre underliggende prinsipper som TPS bygger på; Respekt, langtidsperspektiv og kontinuerlig forbedring. Med respekt så menes det at prosessen/selskapet skal ledes gjennom visjon og deltagelse. Ledelsen må også ha sterk tillit til sine ansatte og deres kreativitet. Det vil også si at det må være et sterkt engasjement for å fremme det beste i sine ansatte. Langtidsperspektiv betyr logisk nok at man må tenke langsiktig og forstå at resultater på forandringene ikke vil skje over natten. Siden TPS er en kontinuerlig prosess, så er det viktig å skjønne at det må jobbes kontinuerlig mot forbedringer. Det finnes ikke et endelig mål, kun en retning.

Hovedmålene for TPS er å få oversikt på overbelastning («muri»), inkonsistens («mura») og sløsing («muda»). TPS oppmuntrer til å søke etter «røttene» eller opphavet til problemene.

LEAN er forkortelsen for ordene «Learn», «Enable», «Act» og «Now», hvor målet veldig kort fortalt er å ha en verdiskapende produksjon. Det som folk flest oftest misforstår med LEAN er at det handler ikke om å «slanke» bedriften, ved å for eksempel avskjedige 20 % av de ansatte. LEAN i et nøtteskall er mer et lagbasert forbedringsarbeid som forgår kontinuerlig. Hovedfokuset er å finne og eliminere «sløsing» i bedriften. Her betyr sløsing rett og slett aktiviteter som ikke gir noen verdi til systemet eller bedriften. I stedet for å se på LEAN som en hurtig «diett» for bedriften, så skal det heller sees på som et sunt og langtidstenkende kostholdsprogram. Det skal sees på som en måte å tilføre energi og vitalitet til selskapet i et svært konkurranseøkende, ustabil og generelt krevende omgivelse.

Prinsippene med LEAN er å:

- Definere verdi ut fra standpunkt til kunden.
- Kartlegge verdistrømmen, ved å få en oversikt over verdiskapningsprosessen.
- Skape flyt, som vil si at verdistrømmen må skje med minst mulig pauser mellom hvert ledd, hvor produktet vil nå kunden raskere.
- Skape sug - altså skape et behov i verdikjeden for å få en raskere generering.
- Kontinuerlig forbedring, som beskrevet tidligere om TPS.

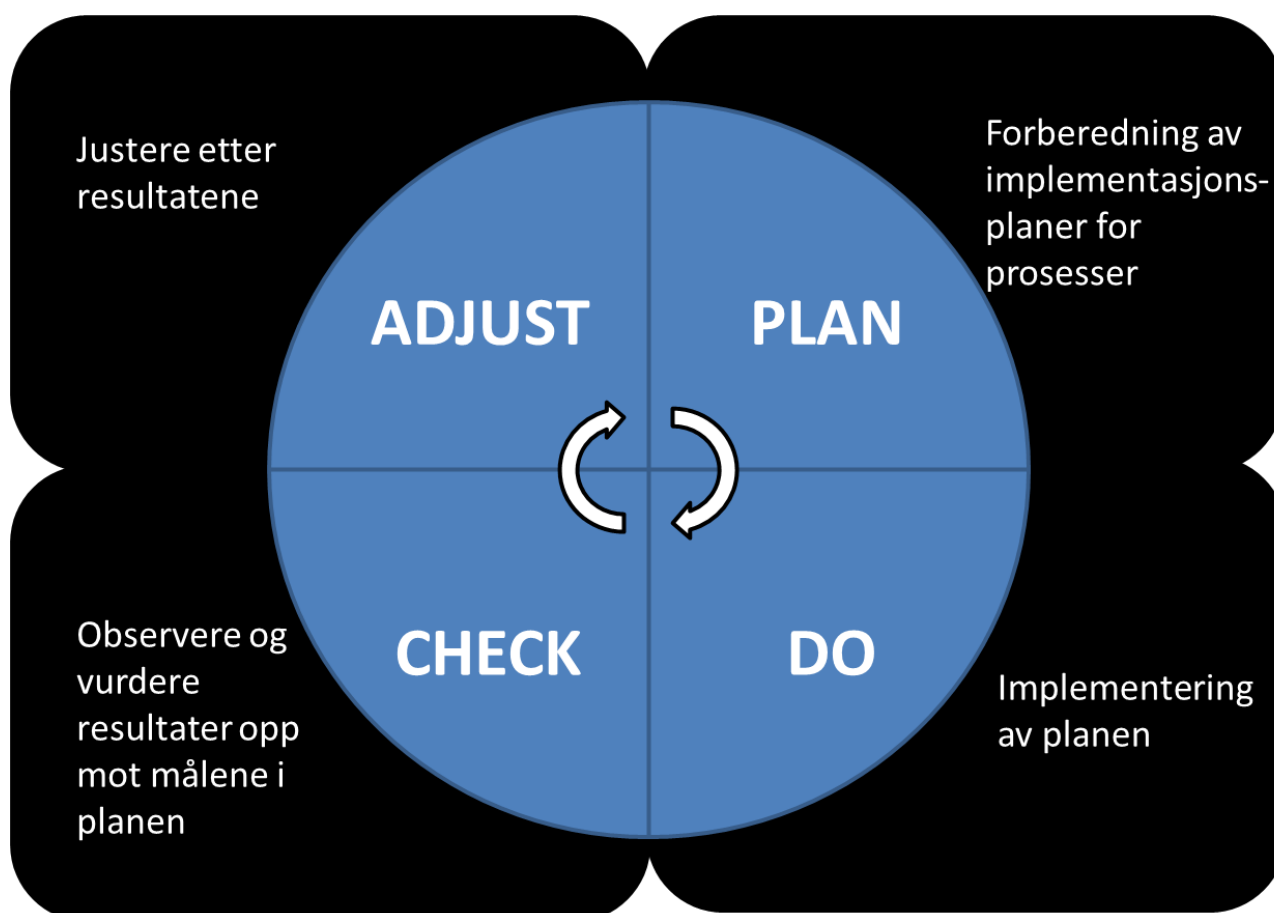
Toyota Production System skapte konseptet om «syv former for sløsing», som beskrives i tabell X under.

Tabell 2 – Syv former for sløsing

Syv former for sløsing	
Form for sløsing:	Kort beskrivelse:
Transport	<ul style="list-style-type: none"> • Midlertidig flytting av produkter, deler, mennesker, informasjon, til mellomlagring mellom prosesstrinn.
Lager	<ul style="list-style-type: none"> • Når man har en høyere lagerbeholdning enn den nødvendige minimumsbeholdningen.
Bevegelse	<ul style="list-style-type: none"> • Overbelastende bevegelser for operatører leting etter nødvendig verktøy, dokumenter, deler etc.
Venting	<ul style="list-style-type: none"> • Venting på nødvendige materialer, deler og/eller informasjon for å fullføre en prosess. • Venting mellom prosessledd.
Overproduksjon	<ul style="list-style-type: none"> • Å produsere mer enn nødvendig. • Påvirker de 6 andre formene.
Bearbeiding	<ul style="list-style-type: none"> • Unødvendig eller ineffektiv bearbeiding som ikke gir økning i verdi på produktet. • Dyre og/eller overkvalifiserte maskiner/-utstyr hvor ikke brukspotensialet utnyttes.
Korrigeringer	<ul style="list-style-type: none"> • Når det er avvik på produktet som må bearbeides og inspiseres på nytt på grunn av feilproduksjon, skader, designfeil, dårlig opplæring, dårlig verktøy etc.

Ettersom oppgaven dreier seg om et fragment av produktets livssyklus frem til kunden, så er det mest sentrale i dette tilfelle en kombinasjon av de tre sløseformene transport, venting og korrigeringsarbeid. Her dreier det seg hovedsakelig om informasjon som ikke spres raskt nok, hvor viktig informasjon fra en leveranse blir tatt med videre til de neste leveransene. Dette fører til at tilbakemeldingen som fakturaansvarlig trenger blir levert mye senere enn potensielt mulig. Som et biprodukt av dette blir det mer omfattende korrigeringsarbeid, hvor blant annet detaljer angående spesifikke leveranser fort kan bli glemt.

For å kunne implementere LEAN i en bedrift så er det svært viktig og essensielt at hele bedriften, fra bunnen til toppledelsen, er engasjert, forpliktet og har troen på å følge de nye endringene. Ikke bare i deltagelse med også på den kreative siden, ved å komme med nye ideer som kan potensielt forbedre prosessen enda mer. «PDCA», som er forkortelse for «Plan», «Do», «Check» og «Adjust», er en syklus som er fundamental for implementeringen av LEAN i en bedrift.



Figur 7 – Figur av PDCA-syklusen, hvor «Plan» er første steg i implementeringsprosessen.

«Plan» er første fase i PDCA, hvor man setter opp mål og beregningsverktøy for målet som skal oppnås. Disse må være målbare, oppnåelige og fornuftige. «Do» er neste fase hvor man gjennomfører det man har planlagt, og samler opp data. I «Check» kommer analyseringen av resultatene man fikk av de gjennomførte aktivitetene. Her måles resultatene opp mot målene man satte opp i planleggingsfasen. Siste steg i syklusen er «Adjust» («Act» blir også brukt), hvor man reflekterer over resultatene man fikk. Hvis resultatene samsvarer med målet så blir de implementerte prosessene standardisert. Dersom resultatene ikke samsvarer med målene man satte opp, så må man justere planen mot et mer realistisk oppsett og begynne syklusen på nytt med et forbedret utgangspunkt.

Man kan tenke at hvis målet ble oppnådd og prosessen ble standardisert, så er jobben ferdig. Ettersom LEAN er basert på kontinuerlig forbedring, så betyr det også at en ny prosess kan raffineres. Dermed kan PDCA-syklusen også brukes på en standardisert prosess. Hvis det er mange prosesser eller prosessen er stor og komplisert, så kan det flere PDCA-sykluser benyttes alt etter behov.

4.3. Mobil Enhet

I dagens samfunn brukes uttrykkene "App" og "Smarttelefon" stadig vekk, men hva er det som egentlig definerer en "mobil" enhet? Én attributt som vanligvis brukes til å kategorisere nesten

alle mobile enheter er operativsystemet de bruker. De fleste av dagens mobile enheter er basert på hva teknologiselskaper i dag kaller på engelsk en "Post-PC" operativsystem, eller "etter PC-tiden" på norsk. Altså noe som opererer forskjellig fra "pek og klikk"- og vindu-baserte grensesnitt på stasjonære og bærbare PCer. "Post-PC" har ikke en teknisk definisjon foreløpig, men uttrykket ble brukt av Apple da de lanserte nettbrettet "iPad".

I dag finnes det flere forskjellige operativsystemer for mobile enheter. Noen av de mest kjente og brukte er "iOS" av Apple, "Android" av Google, "Blackberry OS" av Blackberry Limited og "Windows 8" av Microsoft. Disse operativsystemene er overalt i dagens samfunn, så mye at det er vanskelig å unngå dem. Telefoner, nettbrett og til og med noen bærbare PCer er nå ansett som mobile enheter som bruker disse "post-PC" operativsystemene. Det ble solgt over 301 millioner smarttelefon-enheter i andre kvartal av 2014. iOS og Android dekker 96,4 % av markedet, hvor sistnevnte dominerer med nesten 85 % andel.

Statistiske undersøkelser gjort av selskapet Statista viser at i 2013 var 73,4 % av internettbrukerne i verden koblet opp mot internett via mobiltelefonen. Dett tallet er forventet til å stige til 90 % innen 2017.

Selv om det hovedsakelig er smarttelefoner og nettbrett som er definert som mobile enheter i dag, så var opphavet til disse produktene et mer primitivt produkt med én tiltenkt funksjon, nemlig MP3-spillerne. "iPod" av Apple og Microsofts "Zune", for å nevne noen, ble sett på som de første mobile enhetene som ble solgt i stort antall til ordinære brukere. MP3-spillere var relativt små og hadde potensialet til å lagre et stort antall sanger i digital lydformater. Det ville si at du teoretisk sett kunne ha "hele" ditt musikkbibliotek i én enhet, i motsetning til bærbare CD spillere som var store og klumpete, og bare kunne spille én CD om gangen. Etersom MP3-spillerne ble mer og mer etablerte og avanserte, så ble også bruksområdet økt. Plutselig var det mulig å lagre filmer, spille spill, og skjermene utviklet seg til å bli berøringsbaserte. Apples "iPod Touch" var det nærmeste du kom dagens smarttelefoner, det eneste den manglet var muligheten til å ringe. Da de første avanserte smarttelefonene kom, for eksempel den første iPhone, var ikke det å eie en MP3-spiller en "nødvendighet", ettersom du kunne ha de samme funksjonene på den nye telefonen din.

Smarttelefoner har egentlig vært tilgjengelige i mer enn 10 år, og applikasjoner for disse telefonene er ingen ny idé heller, ettersom telefoner har hatt programmer spesifikt designet for seg. Så hva er det egentlig som har vært årsaken til det vanvittige salgsvolumet og den hurtige fremgangen i teknologi de siste årene?

Årsaken er hovedsakelig drevet av en redefinering av hva som egentlig betyr å eie en smarttelefon. Før iPhone- og Android-telefonene kom på banen så var smarttelefon-teknologi høyest sett på som noe man kunne ringe, sende tekstmeldinger og lese e-posten med. Den nye bølgen med smarttelefoner var en revolusjon fordi den tok en enhet som var nesten like kraftig som en PC og forminsket den til noe du kunne ha i lommen eller vesken. For første gang var det

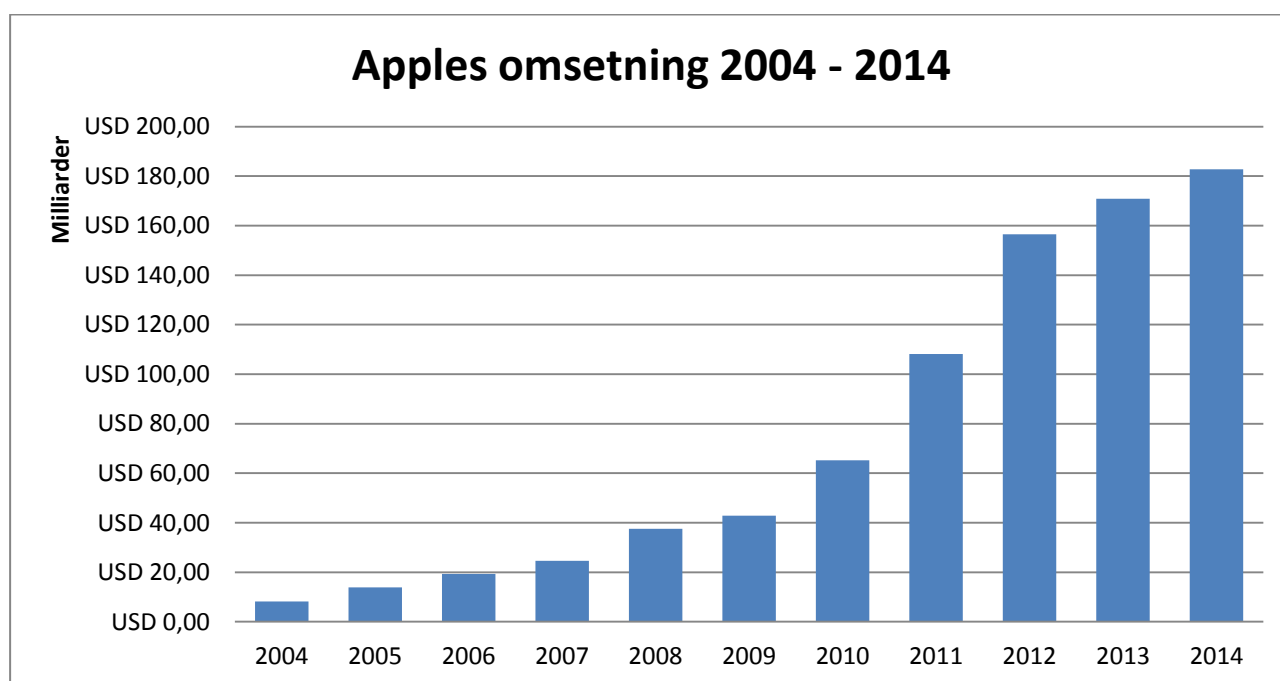
mulig å "surfe" på internettet eller kjøre programmer på mobiltelefonen på samme måte som det PCer hadde gjort i flere tiår.

4.4. Industriens hovedaktører

Som nevnt tidligere er det hovedsakelig to hovedaktører som dominerer industrien og som har vært viktige bidragsytere til smarttelefonenes fremdrift, programvare og bruksområde.

4.4.1. Apple

I dag er Apple ett av de mest verdifulle varemerkene i verden, og har vært i stand til å oppnå en omsetning på flere milliarder amerikanske dollar hvert eneste år de siste 10 årene. Senest i 2013 lå omsetningen i underkant av 171 milliarder dollar.



Figur 8 – Apples omsetning i perioden 2004 til 2014.

I 1976 ble "Apple Computers Inc." stiftet av Steve Jobs og Steve Wozniak. Apple var og er fremdeles hovedkonkurrenten til motparten Microsoft i datamaskinens verden, men det var ikke før i nyere tid hvor veksten tok virkelig av. Det var med lanseringen av "iPod" i 2001 hvor Apple traff spikeren på hodet. Selv om folk flest ikke var klar over hvor revolusjonerende iPod egentlig var, så hadde Apple skutt gullfuglen da de skjønnte hva folk ville ha når det gjaldt ytelse og funksjonalitet i en elektronisk enhet eller datamaskin som du kunne ha i lommen.

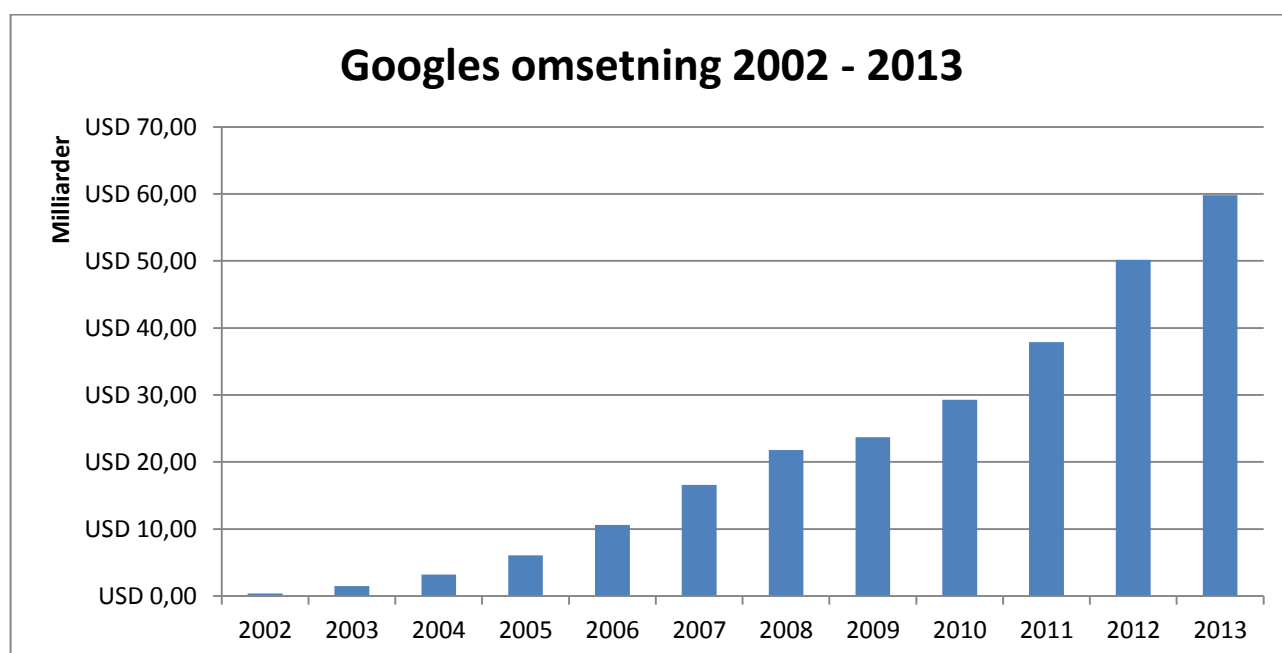
Det var ikke før i 2007 med lanseringen av den første versjonen av iPhone hvor det virkelig tok av. Med iPhone fikk Apples operativsystem, iOS, se dagens lys. Smarttelefonen var så imponerende på det tidspunktet at flere kritikere og konkurrenter ikke trodde at pressekonferansen hvor produktet ble introdusert var virkelig. Mange trodde Apple brukte gimmicks og triks for å få iPhone til å fremstå som hurtig i respons, smidig mellom overganger og enkel å bruke, slik som den fremstod

på videoklipp på konferansen. På den tiden virket det urealistisk å ha all denne funksjonaliteten og lagringskapasiteten når man i tillegg skulle ha lang batterilevetid. Lanseringen av iPhone satte i gang en revolusjon for smarttelefoner. For mange var det mer moro og lettvent å bruke smarttelefonen til å spille, se på videosnutter eller filmer, surfe på nettet, lese artikler etc. istedenfor å bruke en standard datamaskin. Denne trenden førte til at berøringsbaserte skjermer kom mye mer i fokus enn tidligere, selv om teknologien hadde vært tilgjengelig i lengre tid. Dette var mye på grunn av upresise skjermer med relativt lav produktkvalitet. Høsten 2014 ble den nyeste versjonen av iPhone sluppet, nemlig versjon 6. Apple er svært flinke til å markedsføre og «hype» opp lanseringene av sine produkter. Folk flokker seg i kø utenfor utsalgstedene i lang tid før lanseringsdatoen over hele verden. Dette er en god indikasjon på hvor sterkt merkevaren deres har blitt gjennom årene.

4.4.2. Google og Android

Google, som har hovedkvarteret sitt i California i USA, er et selskap som tilbyr digitale produkter som søkemotor og reklameannonser på nettet, «nettsky»-tjenester og programvare. Selskapet kjøpte også opp den svært populære media-nettsiden «Youtube» i 2006 for 1,65 milliarder USD. I 2013 hadde Google en omsetning på 59,83 milliarder USD. Hovedinntekten til Google er reklame. Omsetningen for denne posten er på 50,58 milliarder USD, som tilsvarer ca. 85 % av totalomsetningen til selskapet. En stor del av dette kom fra reklameannonser kun på Googles nettsider, som utgjorde nærmere bestemt 62 % av omsetningen.

I 2013 hadde Google 47.756 ansatte på verdensbasis, mens ansatt-toppen var året før hvor de hadde 53.861 ansatte, men det har vært en stor fremgang siden 2007 hvor antall ansatte var «kun» 16.805.



Figur 9 – Googles globale omsetning i perioden fra 2002 til 2013.

Google dominerer søkemotor-markedet. Hele 88,73 % brukte Google som søkemotor i oktober 2014, og dette tallet har ligget stabilt på rundt 90 % siden januar 2010. Dette kan merkes gjennom dagligtalen til folk flest, hvor uttrykket «å Google» er synonymt med å søke på nettet. Nærmeste motstandere er «Bing» av Microsoft og «Yahoo!» som har ca. 4 prosent hver.

Sommeren 2013 ble det til og med utgitt en film fra storindustrien i Hollywood med tittelen «The Internship». Filmen handlet om to gammeldagse salgsmenn som hadde blitt knekt av den digitale alderen. De ender opp med å få seg praktikantstilling hos Google, nærmere bestemt ved hovedkvarteret deres i California, hvor de må konkurrere mot unge teknologisk begavede ungdommer for en mulig permanent stilling i selskapet. Filmen hadde flere sentrale tungvektene fra Hollywood, som Owen Wilson og Vince Vaughn. Det sier litt om hvor mye fokus det er rundt Google og hvor anerkjent selskapet er i dagens samfunn, samt et smart PR-trekk fra Google for å fronte hvor moderne og nyskapende de er.

Google startet sin virksomhet rundt søkemaskinen, men har med årene betraktelig ekspandert virksomhetsområdene. Både innen media gjennom oppkjøpet av nettstedet Youtube (som nevnt tidligere), hvor bare i februar 2014 hadde 81 % av de amerikanske borgerne vært innom nettstedet enten for å se på et videoklipp eller høre på musikk. Kun Facebooks app. slår Youtube-applikasjonen på smarttelefoner med henhold til andel brukere, hvor 59 % hadde brukt den.

I 2007 ble operativsystemet «Android» lansert av Google, som var som et friskt pust i det mobile operativsystem-markedet. Operativsystemet var designet fra grunnen av til å være et «åpen-kildekode» system basert på Linux-operativsystemet. De tidligste versjonene av Android ble formet og ledet av et av systemets opprinnelige utvikler og skaper, Andy Rubin.

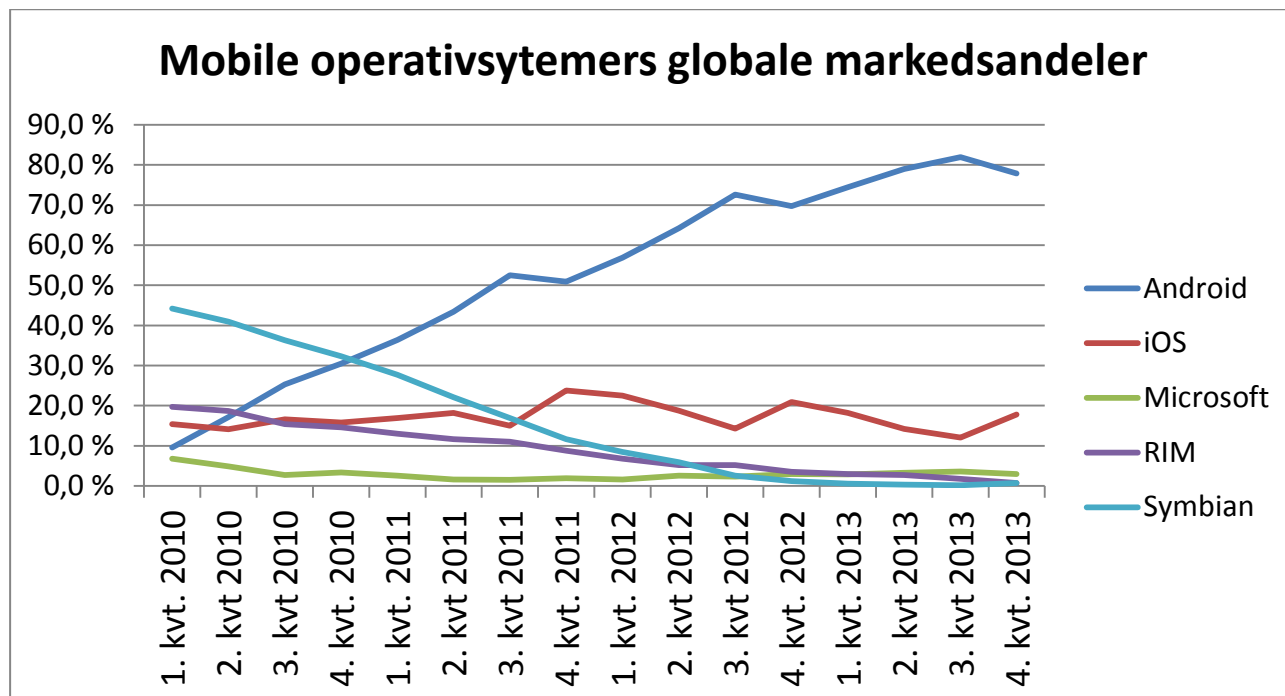
Linux var opprinnelig kodet av en finsk IT-student med navn Linus Torvalds i 1991. Han utviklet den egentlig kun for sin egen PC, men Linux ble gjort tilgjengelig gratis for alle, noe som resulterte i at mangfoldige utviklere har jobbet med operativsystemet og forbedret den gjennom tidene. Linux har et renommé for å være veldig stabilt, og systemet blir fortsatt utviklet videre.

Det opprinnelige Android operativsystemet hadde som fokus å levere toppkvalitets e-post- og meldingsfunksjoner til mobiltelefoner som tradisjonelt hadde veldig begrensede muligheter for slike tjenester. Google kjøpte opp Android relativt tidlig, noe som la grunnlag for nettgigantens nåværende sterke mobilstrategi.

Over 4000 forskjellige modeller på verdensbasis bruker Android i dag. Dette er et resultat av at Google lot Android være en «åpen-kildekode» system, tilgjengelig for hvilken som helst produsent som var villig til å jobbe innenfor plattformens lisensavtale som kunne utarbeide og implementere systemet på sitt produkt. Til sammenligning slippes en ny iPhone kun hvert år, mens Android-baserte enheter kan komme i dusintallet hver måned. Det vil også si at Android-enheter kan finnes med nesten alle skjermstørrelser, prosessorer, RAM og hardware-konfigurasjoner, i motsetning til Apple hvor spesifikasjoner på iOS-produkter er strengt diktert av selskapet selv. Kunden får et bredt spekter av Android-enheter å velge mellom med den løsningen Google har valgt, slik kunden

har større sjanse for å oppnå sitt ønskede spesifikasjonskrav. Ulempen ved dette er at det er en langt større variasjon på interface-spesifikasjoner sammenlignet med iOS.

I 2013 hadde 78,4 % av alle smarttelefoner Android som operativsystem, 5 ganger så mange som andreplassen, Apples iOS. Hver dag blir 1,5 millioner nye Android enheter aktivert.



Figur 10 – Graf over utviklingen på den globale markedsandelen til mobile operativsystemer, kvartalsmessig i prosent.

4.4.3. Applikasjoner

Da applikasjonsbutikkene, som Apples "App-Store" og Googles "Google Play" ble introdusert, ble det mulig for nesten hvem som helst å lage programvare for disse smarttelefonene. Med disse nettbaserte butikkene så åpnet dørene for nesten hvem som helst til å lage nye applikasjoner. Det eneste nye potensielle utviklere trenger nå om dagen er en datamaskin med internettilknytning. Applikasjonen de designer blir tilgjengelig for alle som eier en smarttelefon eller et nettbrett på operativsystemet de gjør den tilgjengelig for. Det er potensielt enorme verdier å tjene om du treffer riktig med applikasjonen. Noen av tidenes største oppkjøp i den teknologiske verden er faktisk applikasjoner til mobile enheter. De som ruver øverst på listen er Facebooks oppkjøp av kommunikasjonsapplikasjonen "Whatsapp". Prislappen var på astronomiske 19 milliarder amerikanske dollar. Neste på applikasjonsrangstigen er media-applikasjonen "Instagram" som også ble kjøpt opp av Facebook. Den gangen lå prisen på 1 milliard amerikanske dollar.

I perioden august 2010 til juli 2013 ble det lastet ned 50 milliarder applikasjoner fra Google Store, mens Apples App Store hadde 85 milliarder nedlastninger mellom juli 2008 og oktober 2014. Det er betraktelig stor forskjell på omsetning, hvor Google Play omsatte for 1,3 milliarder USD mot App Store som fikk inn betraktelig mer, nærmere bestemt 10 milliarder USD.

5. DAGENS SITUASJON

For å kunne se utviklingspotensialet som ligger i kommunikasjonsflyten hos Skarpnes, så må det skapes en oversikt på hvordan dagens prosess er og hvor utfordringene ligger.

5.1. Problembeskrivelse

Skarpnes er et selskap som leverer til byggeplasser og lagre over hele landet hele året. I motsetning til mange andre produksjonsselskaper, er ikke jobben ferdig utført idet varene passerer porten. Ettersom kunden har valgfriheten med plasseringen av varene, så er det svært ofte at leveransen blir løftet opp på tak med kran av sjåføren. Selv om det har blitt bestilt oppløft, så kan det være visse forhold som fører til at leveransen ikke kan løftes opp på tak, men må settes på bakken i stedet. Det kan også være brekkasje, ventetid på byggeplassen, returvarer etc. Det betyr at sjåføren må gi beskjed tilbake til fakturaansvarlig hvordan leveringen har foregått og om det har vært noen endringer eller avvik fra den originale ordren. Fakturaansvarlig må derved endre fakturaene med hensyn på tilbakemeldingene fra sjåførene slik at kunden får korrekt regning.

Dagens løsning er i papirform, noe som betyr at tilbakemeldingen ikke blir mottatt før sjåføren er ferdig med sin runde. Dette kan variere fra en dag til en uke eller mer, noe som betyr at det tar lenger tid for å få ut fakturaer. Det fører også til at det er større tidsrom fra en eventuell hendelse har skjedd til beskjeden blir gitt. Med disse utstrakte tidsperiodene kan det føre til at detaljer kan bli glemt hvis de ikke ble notert ned korrekt. Sjåførene har også veldig forskjellig håndskrift som kan til tider være vanskelig å tyde, noe som fører til at det kan bli brukt unødvendig mye tid på å ringe og dobbeltsjekke hva som ble skrevet.

Denne metoden har blitt brukt i lang tid og med dagens teknologi og papirløse muligheter så er det godt potensiale for en forbedret metode. Dagens logistikk-selskaper opererer med PDA-løsninger hvor sjåførene enkelt kan kvittere fra kunden elektronisk tilbake til hovedkvarteret om at pakken eller sendingen er levert. Det er mye som skiller Skarpnes fra disse store aktørene med hensyn på leveranse. De potensielle endringene i bestillingen ved levering, forskjellen på antall sjåførere, hvor en spesiallaget PDA slik som UPS eller FedEx bruker vil være for dyr og kanskje ikke tilstrekkelig med hensyn på dette. Derfor trengs det en mer tilpasset løsning som ikke har for høy oppstarts- og driftskostnad.

5.2. Logistikk-løsningen

Skarpnes AS produserer og distribuerer betongtakstein, teglstein (import fra Tyskland) og tilbehør over hele landet. I dag har selskapet flere lagre i alle deler av Norge. I tillegg til hovedlageret ved fabrikken i Grimstad så befinner lagrene seg i Alta, Bodø, Trondheim, Ålesund, Florø, Bergen, Stavanger og Vinterbro. Dette betyr at selskapet når kundene enklere og raskere med varene sine. Hovedtransporten kommer fra fabrikken på Østerhus i Grimstad. Herifra er det både Skarpnes egne sjåførere og eksterne transportselskaper som henter takstein og andre varer direkte fra

fabrikken, som ligger svært nær E-18. Disse leveransene går enten direkte til kunder eller videreføres til egne eller aktørers lagre rundt omkring i landet.

Skarpnes produserer to hovedtyper betongtakstein, enkelkrum- (tradisjonell type) og dobbelkrum takstein i diverse farger og med ubehandlet, behandlet eller ru overflate. I snitt er det innom 10 semitrailere hver dag (ca. 30 tonn/bil) og henter varer som skal leveres rundt i landet. Det tilsvarende antall biler kommer også inn med råvarer som sand, sement og andre råvarer til betongen og malingen som Skarpnes produserer selv. Som tidligere beskrevet har mengden produsert vare økt jevnt og trutt og dette gir en ekstra utfordring til logistikken. Med en økning i logistikktrafikken er det naturligvis også viktig at kommunikasjonsflyten og tilbakemeldinger er problemfrie og effektive.

Noe av det som gjør Skarpnes til en markedsleder er at lastingsområdet er veldig stort og varer er lett tilgjengelige, i motsetning til en av de andre konkurrentene som befinner seg på Vestlandet og må sende alle varene ut med båt. Skarpnes leverer også alle varer til byggeplass med egne sjåførere og kan derfor sørge for kvalitetssikring av leveransen til siste ledd i logistikken.



Figur 11 - Kart over Skarpnes' lagerlokasjoner i Norge, merket med blå sirkler og nummerert med røde tall; 1. Vinterbro, 2. Grimstad, 3. Stavanger, 4. Os, 5. Førde, 6. Ålesund, 7. Heimdal, 8. Bodø og 9. Alta.

5.3. Sjåførere

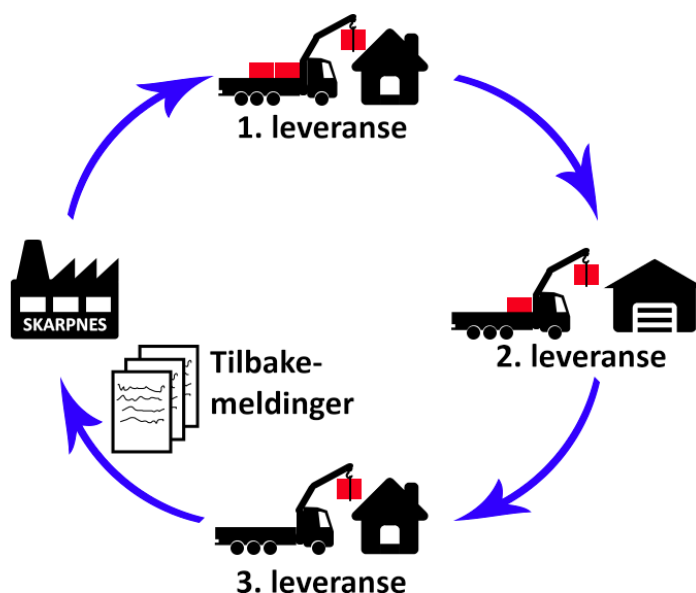
Hver dag forlater i snitt over femti tusen takstein portene i Grimstad. Mye av dette blir kjørt av «uavhengige» sjåførere som kun kjører for Skarpnes. Majoriteten har kjørt for Skarpnes i en årrekke og tilfører mye erfaring, men rutinene vedrørende logistikkinformasjon har mer eller mindre stått på stedet hvil eller ikke utviklet seg i noe vesentlig grad. Sjåførene kan kjøre hvor som helst i sørlige halvdel av Norge helt opp til Trondheimsområdet.

Lastebilene er utstyrt med solide kraner. Dette gir Skarpnes mulighet til å tilby direkte levering rett på tak til det ønskede taket som krever ny tildekking av stein. Steinene kan også naturligvis leveres rett på bakken om det er ønsket. Hvert år legges rundt 10 000 tak med Skarpnes takstein, enten på nye hus eller i forbindelse med renovering av eldre hus.

5.4. Kontrollering og Fakturering

Før regningen til kunden kan sendes, må det sjekkes at alt er i orden i forbindelse med leveringen av varene. Derfor må sjåførene som leverer til kunder og byggeplasser gi tilbakemelding på hvordan leveringen har foregått. Det vil si om det har vært avvik fra den opprinnelige planen, som brekkasje, ventetid på byggeplass, retur av varer, feilleveranse av farge etc. Tidsvariasjonen på når disse tilbakemeldingene ankommer Skarpnes igjen, er veldig stor. Det betyr at fakturaer og selskapets kontantstrøm inn blir unødvendig forsinket. Det vil også føre til at sjåførene kan glemme detaljer angående de forskjellige leveransene fordi det har gått såpass lang tid mellom levering og frem til fakturaen klargjøres for utsending. Grunnen til dette er at tilbakemeldingen er i papirform.

5.5. Flytskjema



Figur 12 – flytskjema på et eksempel for en sjåførs runde, hvor alle tilbakemeldingene kommer etter siste levering.

6. EKSISTERENDE LØSNINGER

Siden Skarpnes skal ha en skreddersydd løsning til deres system, så var det ikke utgangspunkt i å implementere en løsning som allerede fantes, men heller se litt på alternativene, og peke ut hva som er fordeler og ulemper med disse løsningene.

Det har blitt satt opp en tabell 3 hvor det har blitt plukket ut et par selskaper, for å vise forskjellige løsninger i dagens samfunn, både for internasjonale logistikkelskaper og IT-løsninger i Norge.

Tabell 3 – Oversikt på løsninger som finnes i dagens samfunn, både i Norge og internasjonalt. Det har kun blitt plukket ut noen eksempler på aktive logistikkelskaper i dag.

Selskap(er)	Systemomfang	Løsninger og verktøy	Fordeler og ulemper for Skarpnes
UPS FedEx	Verdens- omspennende	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalt • Skreddersydd PDA system. • Massivt logistikk-nettverk. 	<p>Fordeler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilt • Gjennomprøvd over lang tid. • Kunder over hele verden. • Aktivt springssystem. <p>Ulemper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basert på internasjonal størrelse. • Dyr implementering for et få antall sjåførere. • Dekker ikke behovene som Skarpnes har med variabel leveranseutfall.
PostNord Logistics	Norden/ Skandinavia		
B.H. Ramberg AS (EDI-Soft AS)	Norge	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalt • «Nettsky»-løsning. • Applikasjon, «SkannApp», i samarbeid med EDI-Soft AS. 	<p>Fordeler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Veldig lik filosofi som var tiltenkt Skarpnes. • Rimeligere løsning enn UPS/FedEx/PostNord. • Gratis nedlastning. • Aktivt springssystem. <p>Ulemper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Foreløpig kort tid i omløp • For generell løsning. • Dekker ikke behovene som Skarpnes har med variabel leveranseutfall.

7. PRODUKTSPEISIFISERING

Før arbeidet med selve utformingen av produktet kan starte, så er det flere punkter som må kartlegges. Det er krav og spesifikasjoner fra flere ledd som skal betraktes, hvor første steg er produktmålsetting.

7.1. Produktmålsetting

Dette produktet skal brukes av flere ledd, hovedsakelig sjåførene og fakturaansvarlig i første omgang. Sjåførene må kunne motta ordrespesifikk informasjon og kunne gi tilbakemeldinger til fakturaansvarlig. Fakturaansvarlig må kunne lese og behandle informasjonen som sjåførene kommer med. Produktet må også kunne kommunisere med det gjeldende økonomisystemet så langt det lar seg gjøre.

Generelt:

- Internettkommunikasjon.
- Versjon for både Android og iOS.
- Kommunikasjon med økonomisystemet Visma Business:
 - Ordreinformasjon.
 - Markere endring av ordre.
- Innlogging:
 - Brukernavn og passord.

For sjåførene:

- Last inn leveranseinformasjon.
- Notere avvik og kommentarer til leveransen.
- Ta bilde.
- Signaturmulighet.
- Sende tilbakemelding.

For fakturaansvarlig:

- Lese tilbakemelding.
- Se hvem som har levert og skrevet endringene.
- Datostempling.
- Legge til og fjerne brukere etter behov.

7.1.1. Anbefalinger fra Apple og Android

Siden dette er et digitalt produkt så vil det ikke være noen fysiske restriksjoner eller krav, men derimot anbefalinger med digitale mål, blant annet til design. Apple og Android har forskjellige anbefalinger og standarder for sine applikasjoner. Ettersom applikasjonene brukes på forskjellige

enheter hvor de fleste har ulike skjermstørrelser og oppløsning, så har de kommet med en mer generalisert anbefaling når det gjelder bildekvalitet, vist i tabell 4 under.

Tabell 4 – Anbefalt oppløsning fra produsenter

Anbefalt oppløsning fra produsenter		
Type	Android	iOS
Smarttelefon	320 DPI	326 – 401 PPI
Nettbrett	120-480 DPI	132 – 326 PPI

PPI står for “pixels per inch”, som regnes ut ved å dele antall piksler på skjermen med den fysiske størrelsen på skjermen. PPI er en fysisk utregning av skjermen som aldri endrer seg. DPI står for “Dots per inch”, og den er justerbar, avhengig av hvor oppløselig skjerm produsenten vil ha. Som oftest vil den legges nærmest mulig PPI verdien.

7.2. Rangering av viktige produktegenskaper

Ettersom det er kun fantasien i første fase som er begrensningen når det kommer til hvilke egenskaper applikasjonen kan ha, så har det blitt laget en rangering av de egenskapene til applikasjonen i forhold til hvor viktige de er å få med i første versjon.

Tabell 5 – Rangering av egenskaper med hensyn på viktighet i denne første utgaven av applikasjonen. Egenskapene under «ikke viktig» skal implementeres i fremtiden, men har ikke blitt tatt med i denne utgaven. Dette grunnet prosjektets omfang.

Rangering	Egenskap	Begrunnelse
Svært viktig	Internettkommunikasjon	Brukes i felten og må kunne kommunisere i «real-time».
	Innlogging	Sikkerhet og brukersporing.
	Tilbakemelding	Fakturaansvarlig må kunne få informasjonen.
	Innlasting av ordreinformasjon	Må vite hvilke ordre som skal behandles.
Viktig	Signatur	Dokumentasjon.
	iOS og Android versjon	Sjåførere har forskjellige preferanser. Disse to dekker majoriteten av smarttelefonbrukere.
	Intuitiv grensesnitt	Må være enkel å lære seg og bruke.
	Kommunikasjon med Visma	Mindre arbeid om systemet kan kommunisere direkte med økonomisystemet Visma.
	Skanning av ordrenummer	Raskere behandling for sjåfør.
Noe viktig	Fotografering	Dokumentasjon.
Ikke viktig	GPS-sporing	Dokumentasjon, se hvor sjåføren har kjørt, hvor lang tid som har blitt brukt på byggeplasser for eventuell kundebehandling.
	Fraktkostnad-beregninger	Regne ut hvor mye frakt og levering koster selskapet.
	Utsending av SMS med leveransestatus	Foreløpig sender Visma Business ut SMS på ordrestatus.

8. KONSEPTDESIGN OG SYSTEMLAYOUT

Grunnidéene og de generelle kravene rundt det tenkte systemet har nå blitt kartlagt. Med det kan neste skritt tas, som er å konkretisere systemets layout og hvordan de forskjellige grensesnittene skal se ut.

8.1. Ordres bevegelse og kommunikasjonsflyt

Før applikasjonen kan skreddersys etter behov så må den nye kommunikasjonsflyten kartlegges. Ettersom det er flere ledd involvert i prosessen så er det viktig å ha oversikt på ordrens bevegelse for å kunne designe applikasjonen riktig.

Ordres bevegelse enkelt forklart:

1. Ordre blir mottatt og lages i Visma Business.
2. Ordre pakkes ferdig.
3. Ordre hentes av sjåfør.
4. Ordre leveres til kunde av sjåfør, og sjåfør noterer ned eventuelle endringer eller avvik.
5. Tilbakemelding gis til fakturaansvarlig.
6. Fakturaansvarlig gjør eventuelle endringer.
7. Kunde faktureres.

Dette nye systemet skal fokusere på ledd nummer 3 til nummer 7. Leddene i prosessen blir nærmere betraktet under.

«Ordre hentes av sjåfør» - Innlastning

Her må det være mulig for sjåfør å motta informasjonen på leveransen. Det skjer ved at applikasjonen på den mobile enheten skanner strekkoden som tilhører ordren, og applikasjonen laster inn informasjon fra databasen hos Visma Business.

«Ordre leveres til kunde av sjåfør, og sjåfør noterer ned eventuelle endringer eller avvik» - Dokumentasjon

Her leverer sjåføren som avtalt etter bestilling. Ofte skjer det en endring i leveransen så da må dette noteres ned i applikasjonen. Her tar også sjåfør og mottar signatur fra kunden, og deretter tar bilde for dokumentasjon om det trengs.

«Tilbakemelding gis til fakturaansvarlig» - Informasjonsutsending

Når all nødvendig informasjon er lagret så må sjåføren kunne gi tilbakemeldingen til fakturaansvarlig. Tilbakemeldingen blir først sendt til applikasjonens server. Deretter sender applikasjonsserveren status på ordren til Visma Business. Det er to forskjellige statuser som Visma kan legge inn; enten normal levering som gir status «1» (klar for fakturering), eller endret levering som gir status «2» (vent med fakturering).

«Fakturaansvarlig gjør eventuelle endringer» - Korrigering

Fakturaansvarlig går inn på applikasjonens server og får en detaljert oversikt på alle leveranser ved hjelp av web-grensesnittet. Fakturaansvarlig ser hvilke ordre som har endringer og korrigerer i Visma Business. Det kan filtreres i både Visma Business og web-grensesnittet for å gjøre jobben raskere, takket være ordrestatusen.

«Kunde faktureres» - Fakturering

Dette prosessleddet er ikke direkte i kontakt med det nye systemet, men har tilknytning til endringene gjort av systemet. Når korrigeringene har blitt utført på status-2 ordrene så blir disse endret til status-1 og kategoriseres sammen med de andre automatisk godkjente leveringene fra applikasjonen. Deretter blir alle fakturaene med denne statusen sendt ut til kundene, som gjøres hovedsakelig digitalt via Visma Business mens et fåtall skrives ut og sendes via brevpost.

8.2. Suksessfaktorer for applikasjonen

Det er ikke gitt at en applikasjon blir omfavnet av målgruppen den er laget for. Det er flere faktorer som spiller inn. For at sjåførene skal bli både engasjert og trives med applikasjonen daglig så er det viktig at den fyller visse krav.

Enkelhet

«*Det enkle er ofte det beste*», et slagord som støtt og stadig brukes daglig av et av landets store dagligvarekjeder, men som også er en viktig verdi for applikasjonen. Det er ingen poeng å gjøre den for avansert og kompleks. Man må holde funksjonene, menyene og trinnene i applikasjonen strømlinjeformet og enkle for å få en effektiv prosess.

Intuitiv

Applikasjonen må være lettlært og intuitiv. Den skal gi brukeren raskest mulig forståelse på hvordan den fungerer, og føre brukeren med naturlige skritt og valg gjennom prosessen. Hvert vindu som kommer opp må være tydelig og enkel å skjønne. Jo mer dette oppfylles desto mindre opplæring og forvirring rundt bruken skapes.

Fremtidsrettet

Med alle mulighetene som applikasjonen kan skape, så må den være åpen for endringer og nye funksjoner over tid. Disse må helst kunne implementeres uten at det må lages en helt ny app. fra grunnen av, for eksempel GPS-sporing. Det bør også jobbes med forbedringer over tid for nye versjoner. Ettersom dette er et splitter nytt produkt for selskapet så er det ikke gitt at absolutt alle problemstillinger og situasjoner har blitt kartlagt.

8.3. Interaksjonsdesign

Interaksjonsdesign er et abstrakt begrep og forveksles ofte med grensesnittdesign. Grensesnittdesign omhandler de tekniske delene, samt et innviklet designspråk konstruert av plattform-utvikleren for bruk i et spesifikt operativsystem. Dette kan omhandle fonter, farger, effekter, størrelser på menyer og linjer eller andre egenskaper til den mobile enhetens grensesnitt. Hvis grensesnittdesign er kjemiklassen, så er interaksjonsdesign filosofiseminaret.

Applikasjonens interaksjonsdesign er en dyp forståelse for hvordan brukeren i praksis samhandler med programvaren. Med fokus på brukervennlighet og brukeratferd, god interaksjonsdesign løser problemer som kan oppstå når en bruker prøver å få tilgang til påkrevd informasjon når en oppgave skal utføres. Den skaper også en enkel og flytende metode for brukeren til å samle den korrekte informasjonen eller initiere den riktige handlingen, slik at applikasjonen blir brukt riktig.

Med interaksjonsdesign så jobber man mot noe mer enn tøffe fonter og en pen logo; man jobber mot å forstå og påvirke brukerens atferd i det øyeblikk de laster inn applikasjonen. Selv om man bruker grensesnittverktøy som knapper, brytere, typografi, lydeffekter, farger, ikoner etc. som hjelpemidler, så er interaksjonsdesign mer fokusert på brukerens reaksjon eller vaner som utvikler seg som respons til disse virkemidlene. Målet er å lære hvordan den gjennomsnittlige bruker vil reagere til grensesnittet, og forhåpentligvis på en forutsigbar måte hvor man kan raffinere og utvikle grensesnittet slik at brukerens opplevelse og erfaringer blir akkurat slik man ønsker.

Ulempen når man designer interaksjonsløsninger i en applikasjon er at det normalt sett ikke finnes noen ideell bruker som man kan rette fokuset mot. Problemstillinger i økonomi som trenger en løsning referer man ofte til en «homo economicus», en hypotetisk person som tar rasjonelle og veldrøftede økonomiske valg. For mobil-designere så finnes ikke denne hypotetiske karakteren.



Figur 13 – Opplåsing av skjermspareren på iPhone, hvor «slide to unlock» har en bevegende animerende gest fra høyre mot venstre i skriften som leder brukeren til å bruke bevegelsen for å åpne telefonen.

Interaksjonsdesign er et evigutviklende felt. Selv om forandringene i grensesnittdesign oppfører seg noe som trender i moteverdenen; dominert av fargetemaer, bakgrunnstyper og effekter som går inn og ut av stil, så er interaksjonsdesign en saktebevegende industri. En industri primært drevet av hvordan brukerne samhandler med grensesnittverktøyene som operativsystemet tilbyr applikasjonene. Interaksjonsdesign endrer seg for eksempel når verktøy som tastatur og mus endres. Store fremskritt i interaksjonsdesign skjer når store masser flokker seg rundt ny teknologi, slik som mobiltelefonen. Da blir designere indirekte tvunget til å lære seg hvordan man skal tilpasse og bygge programvare som utnytter funksjonene og egenskapene som enheten tilbyr.

Hvem vet hva som vil drive grensesnitt og enheter i fremtiden? De siste årene har det vært store fremskritt i feltet, med nye teknologier som stemmekontrollerte programmer som oppfører seg som assistenter, slik som «Siri» for iPhone, eller de interaktive brillene til Google, «Google Glass», med den visuelle plattformen. Mange elementer i «Science Fiction» genren som før var kun fantasi har i ettertid blitt realitet. Kanskje vi får se elementer i fremtiden som virker urealistiske i dag, slik som hjernebølgeaktivitetskontroll eller holografiske grensesnitt som kan spille en rolle i fremtidig interaksjonsdesign.

8.3.1. Smarttelefonens funksjoner

Det er utrolig mange funksjoner og fysiske verktøy som smarttelefon-produzentene tilbyr sine kunder og programutviklere. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i Apples iPhone 6 som eksempel under, ettersom de konkurrerende produsentene tilbyr mye av de samme funksjonene.

Viktige iPhone 6 funksjoner:



- Kamera foran og bak
- Video-opptak
- «Multi-touch» skjerm med høy oppløsning
- GPS
- Gyroskop
- Wi-Fi og 4G mobilinternett
- Bluetooth
- Høytaler
- Mikrofon
- Uttak for hodetelefon (mini-jack)
- Fingeravtrykk-sensor
- Vibrasjon

8.3.2. Akselerometer

iPhone hadde en spennende funksjon og ny funksjon; akselerometeret. Dette instrumentet målte den fysiske bevegelsen til telefonen. Ved hjelp av sensorer så kunne den måle bevegelsesretning og fart på tre akser (X, Y og Z). Dette åpnet opp mange dører for ny interaksjonsdesign. Nå kunne man plutselig tilte og riste telefonen for å oppnå et bestemt utfall. En av løsningene som ble brukt var tilknyttet skjermbildet. Når telefonens langside ble holdt vannrett eller loddrett så endret telefonen skjermbildet med hensyn til dette, enten landskaps- eller portrettmodus. Spill implementerte denne muligheten i bevegelseskontrollene, for eksempel ved at brukeren måtte tilte skjermen i en viss retning for å oppnå riktig bevegelse.




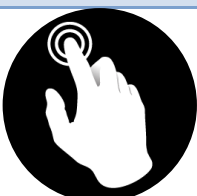

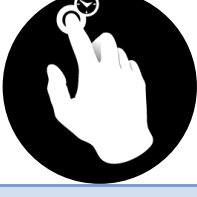

8.3.3. Gyroskop

Gyroskopet ble introdusert med iPhone 4. Dette var naturligvis en stor nyhet for utviklere, fordi den gav større kontroll over telefonen. Gyroskopet var enda mer treffsikkert og utvidet med tre nye bevegelseskombinasjoner; rotering om XY-, XZ- og YZ-planene.



8.4. Multi-berøringsfunksjoner

Ettersom smarttelefoner ikke har muligheten for «pek og klikk»-metoden med berørings-skjermer, så har det blitt laget handlinger skreddersydd for denne løsningen. De forskjellige produsentene har en relativt lang liste over handlinger man kan foreta på deres enhet, ikke alt er helt likt på tvers av de konkurrerende produsentene men som regel er mye likt. Under er det samlet en oversikt over ofte brukte handlinger.

Tabell 6 – Oversikt på noen av de mest vanlige berøringsfunksjonene (21, 23) med funksjonsforklaring og illustrasjoner.

Illustrasjon	Multi-berøringsfunksjon	Funksjon
	«Tap» – Rask berøring	Brukes til å selektere noe, ved å trykke raskt på skjermen
	«Drag» – Dra	Brukes til å forflytte et element, ved å trykke og holde på elementet deretter å dra det dit du skal flytte det.
	«Swipe/flick» – Bla horisontalt	Brukes ofte til å bytte skjermbilde eller side, som skjer ved å trykke på skjermen og forflytte fingeren mot enden til venstre eller høyre. Antall fingre som brukes kan variere, hvor illustrasjonen er med to.
	«Double-tap» – Dobbeltrykking	Brukes til å sentrere og maksimere en tekstboks eller et element slik at den fyller skjermbildet. Dobbeltrykking selekterer også tekst for evt. å redigere, kopiere etc.
	«Pinch» – Klype	Brukes til og enten zoome inn eller ut, avhengig av om du beveger fingrene mot eller fra hverandre.
	«Touch and hold» – trykk og holde	Brukes på tekst for å få en forstørret synsområde hvor fingeren eller markøren har sin posisjon.
	«Rotation» – Rotere	Ved og enten bruke tommelen og en finger, eller to hender, til å rotere et element eller bilde. Kan for eksempel også brukes til å endre synsvinkel på et kart i en GPS.

Tabell 6 fortsetter.

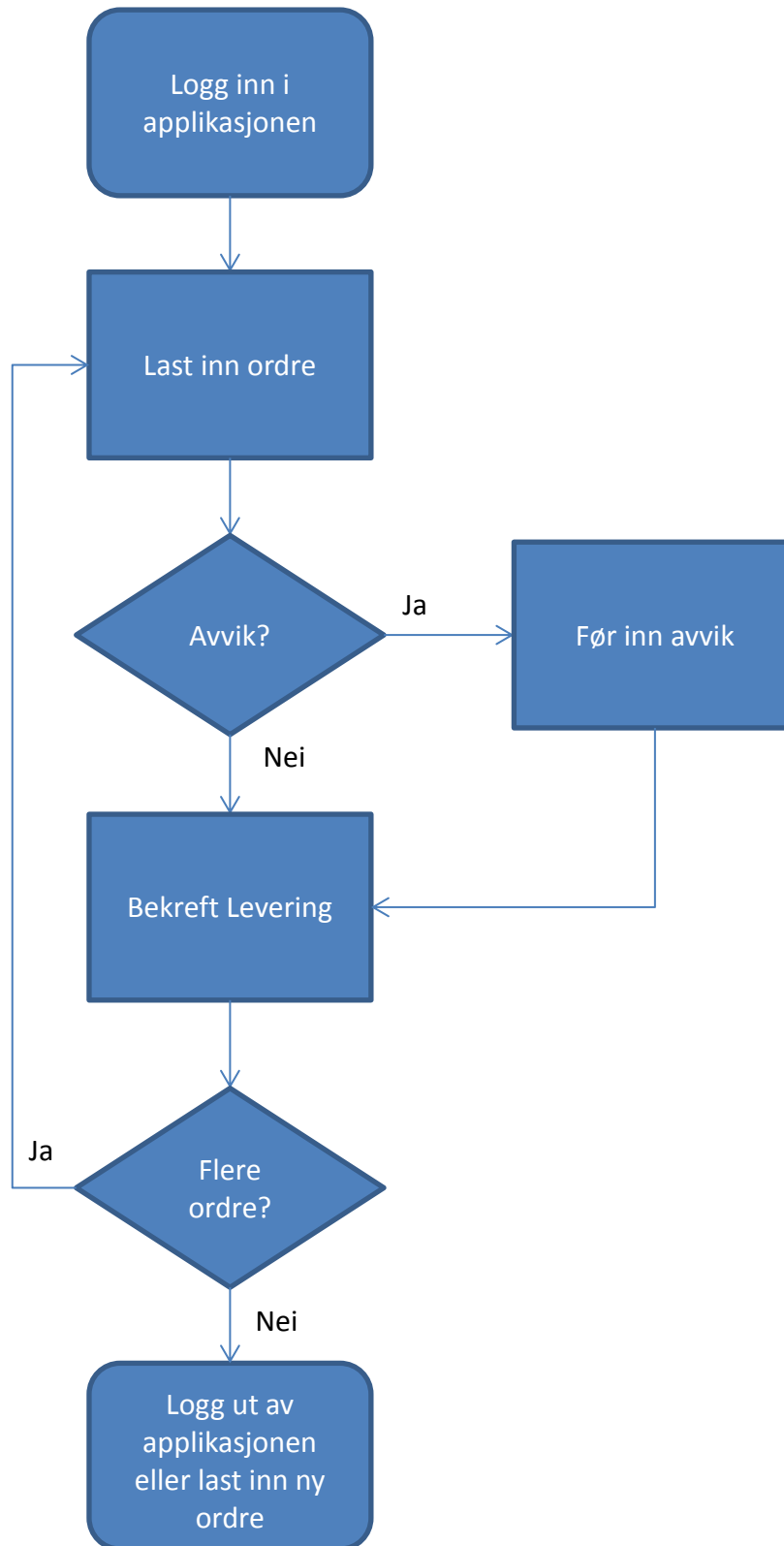
Illustrasjon	Multi-berøringsfunksjon	Funksjon
	«Long Press» – Lang trykk	Brukes på et element eller tekst for å få opp en valgmeny, hvor du kan f.eks. velge å lagre eller kopiere et bilde.
	«Scroll» – Bla vertikalt	Ved å holde to fingre nær hverandre og forskyve de parallelt enten opp eller ned så kan du bla oppover eller nedover på siden du ser på.

8.5. Applikasjonens layout

Første steg av konstruksjon og design av applikasjonen er å få en oversikt over prosessen som brukeren skal igjennom. En effektiv metode er å sette opp et flytskjema over prosessen. Ut ifra kriteriene som Skarpnes har satt, så må brukeren logge seg inn, laste inn ordre, legge inn eventuelle avvik og bekrefte ordren. Følgende flytskjema blir beskrevet under.

- Steg 1 er startprosessen, hvor brukeren blir bedt om å logge seg inn i applikasjonen.
- Steg 2 så må brukeren laste inn ordren som gjelder.
- Steg 3 skal det velges, enten er det avvik som må anføres eller så er ordren godkjent og kan bekreftes med en gang til systemet.

Når ordren er ferdig gjennomgått og bekreftet så er det mulighet til å enten skanne inn en ny ordre eller logge ut av applikasjonen.



Figur 14 – Flytskjema på applikasjonens tenkte layout. Hvis det kommer en handlingsvalg, så er det kun Ja/Nei spørsmål, eller to utfall hvor ett valg må tas.

8.6. Skisser

Ettersom fundamentet for applikasjonens utforming har blitt fastlagt, så kan skissene på applikasjonssidene bearbejdes. Som nevnt tidligere, så er det viktig at brukeren så fort som mulig forstår hvordan hver side fungerer, derfor må designet være intuitivt og tydelig. Under kommer de tenkte sidene og funksjonene hvor de er beskrevet både grafisk og med tekst.



1. Innlogging

Her er første side som brukeren blir presentert. Øverst har logo og navnet til selskapet blitt plassert.

Deretter har innloggingscellene blitt plassert i midten ettersom dette er den sentrale delen av siden. Her skriver brukeren inn både brukernavnet og passordet.

Når all nødvendig informasjon har blitt fylt inn så er det en tydelig interaktiv knapp som indikerer siste fase. Ved å trykke på denne, og riktig innloggingsinformasjon har blitt fylt inn, så vil man få tilgang til applikasjonens funksjoner.



2. Skanning

Side nummer to er hvor valg for innlasting av ordre skal foregå. Sentralt på siden er en stor knapp hvor det står «skann». Det første som skal treffe brukeren er å trykke på denne knappen. Da kommer det en ny side opp (se neste). Hvis skanning-funksjonen skulle vise seg å ikke fungere, så har man en mulighet til å alternativt skrive inn ordrenummeret manuelt i feltet under knappen.

På siden har man også mulighet til å se skann-historikken, eller å logge ut av applikasjonen.



3. Skanning del 2

Etter at Skann-knappen har blitt trykket, så kommer en ny interaktiv side opp. Her brukes kamerafunksjonen til å skanne strekkoden forbundet med ordren. Hvis skanningen ikke skulle fungere eller man trykket feil på forrige side, så kan man trykke på knappen «avbryt» og komme tilbake til forrige side. Har man skannet riktig strekkode så blir brukeren automatisk sent videre til neste side, som er ordreoversikten.



4. Ordreoversikt

Når strekkoden har blitt skannet riktig, så dukker ordreoversikten opp. Her har sjåføren den nødvendige informasjonen til å kunne rapportere hvordan leveringen har vært.

Øverst står ordrenummeret, etterfulgt av kundeinformasjon.

Midt på skjermen har man valgmulighetene for tilleggsinformasjon. Disse tre er «avvik», «signatur» og «bilde». Det har blitt plassert en pil på enden til høyre. Dette for å indikere at når brukeren trykker på segmentet så vil man få opp en ny side. De tre valgmulighetene har blitt rangert etter viktighet, hvor den viktigste er øverst, nemlig avvikene.

Nederst kan man enten godkjenne

rapporten og sende den til fakturaansvarlig, eller å avbryte og skanne inn en ny ordre.

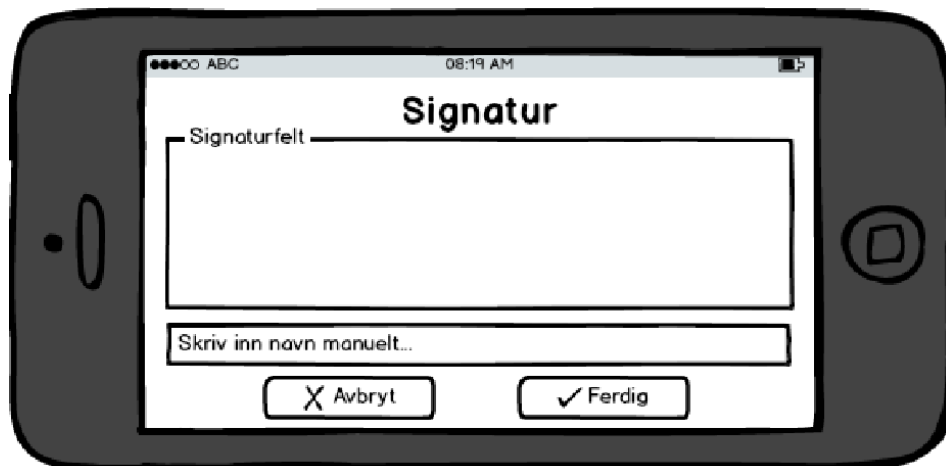


5. Avvik

Ved å trykke på «avvik» på forrige side så får man opp avvik-siden. Her skal kun avvik fra den originale bestillingen føres. Det vil si at man skal ikke inn her og huke av «på tak» om leveringen har blitt både bestilt og levert på tak. Bare om den har i utgangspunktet blitt bestilt på bakken og deretter løftet på tak. Det samme gjelder «bakken» og «XL kran». XL kran er betegnelsen for en ekstra lang kran som enkelte av sjåførene har. Ettersom ikke alle sjåførene har denne lange kranen, så må det spesialbestilles riktig lastebil. Noen ganger har det blitt bestilt vanlig lastebil, men når sjåføren har ankommet byggeplass så har det vært nødvendig å bruke den ekstra lange kranen for å få løftet opp varene. Dette gjelder de lastebilene som har den muligheten, og da må dette anføres.

Her er også valgmulighetene rangert etter hvor hyppig de forekommer. Som oftest er det leveringsmåten som endrer seg hyppigst, etterfulgt av avvik som enten er forårsaket av kunden, som ventetid, eller feil som kan ha vært forårsaket av sjåfør eller fabrikkarbeidere, som «brekkasje» eller «feilpakket». Til tider så skal også varer tas med fra byggeplassen, så derfor har man en egen rubrikk for eventuell retur. Til sist har man en generell kommentarboks hvis det skulle være nødvendig å notere seg noe mer.

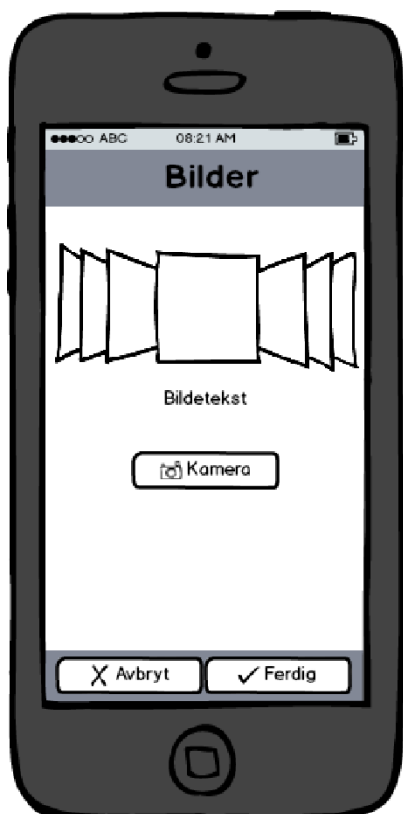
Kun avvikene som blir huket av sendes til fakturaansvarlig. Det gjelder også muligheten for å skrive inn i tekstboksene, dette for å forsikre seg at informasjonen blir sendt når den skrives inn.



6. Signatur

Ved å trykke på valgmuligheten «Signatur» så får man opp denne siden. Signatursiden er en interaktiv side hvor kunde kan signere for hånd i feltet merket «signaturfelt». Det er også mulighet for å skrive inn navn på personen som har signert. Dette skjer i en tekstboks rett under signaturfeltet, hvor en enkelt beskrivende tekst er oppført.

Når man kunden har signert og all informasjon har blitt ført inn, så kan man trykke på knappen «ferdig». Da vil signaturen og teksten lagres, og man blir ført tilbake til ordresiden. Skulle det vise seg at man har trykket på feil valgmulighet på ordresiden så kan man trykke på knappen «avbryt» uten at det skjer noen anførsler.



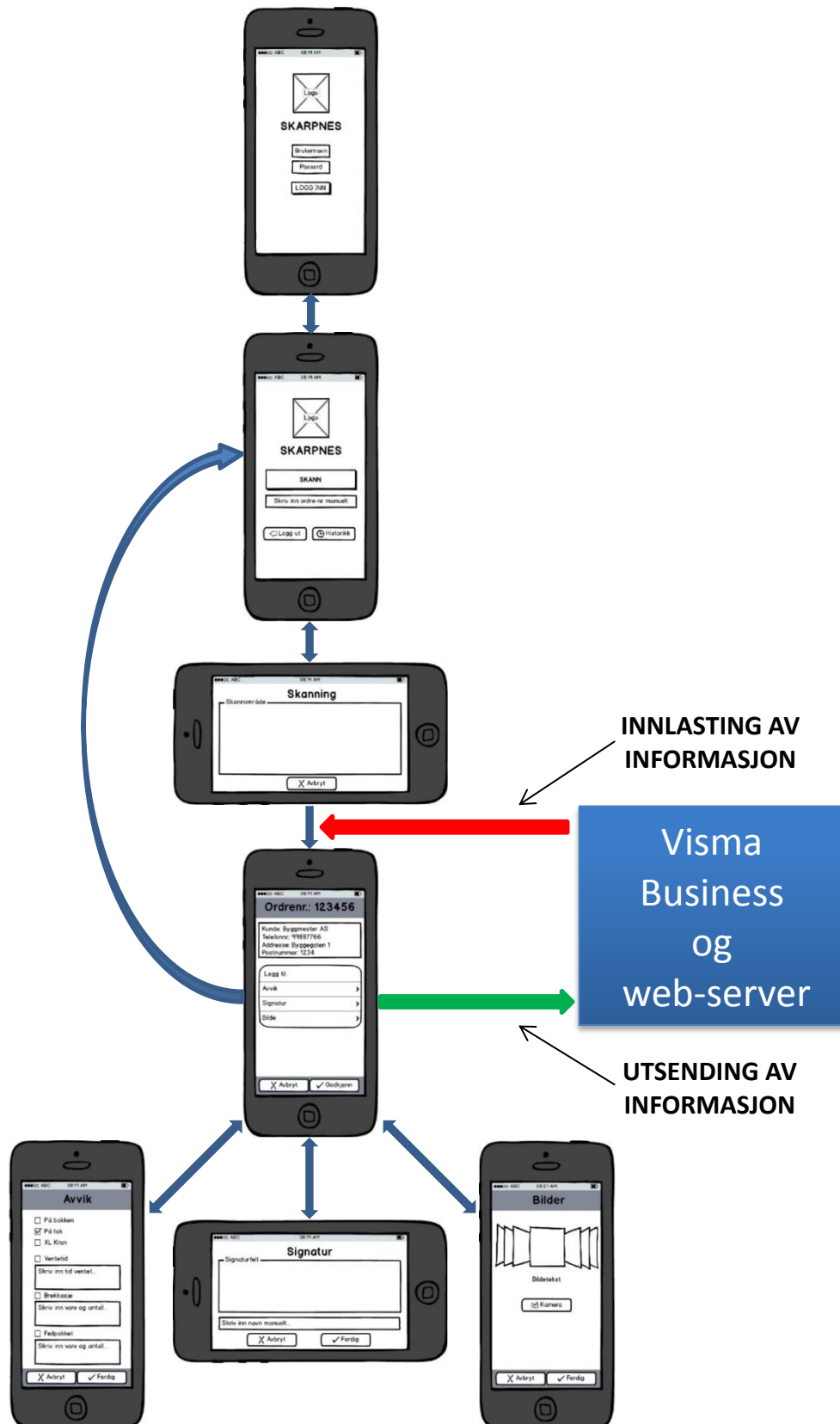
7. Bilde

Den tredje valgmuligheten for tilleggsinformasjon er bildefunksjonen. Midt på siden er det en knapp med «kamera». Trykker man på denne så vil man få opp telefonens ordinære kamerafunksjon for bildetaking. Når et bilde er tatt vil den komme opp i galleriet øverst. Her har man også mulighet til å legge på beskrivende bildetekst.

Til slutt har man to valg, hvor det første er å trykke på knappen «ferdig» for å godkjenne bildene og gå tilbake til ordreoversikten. Den andre er «avbryt», hvor man nullstiller arbeidet man har gjort i det spesifikke tidsrommet man har vært inne på siden. Om man har tatt bilder der tidligere, og har gått inn på bilde-siden flere ganger, så vil ikke bildene som allerede har blitt tatt bli slettet.

8.7. Organisert applikasjonskart

For å få en visuell forståelse over hvordan sidene henger sammen, så har det blitt satt sammen et applikasjonskart i figur 15. Altså en grafisk oversikt på flyten i applikasjonen. Applikasjonen starter kronologisk etter nummerert skisse, med start øverst. Applikasjonsider nummer 5., 6. og 7. ligger på samme plan.



Figur 15 – Organisert applikasjonskart, hvor piler med to spisser indikerer mulighet til å gå frem og tilbake mellom de to sidene. Pil men kun en spiss indikerer at det ikke kan gå tilbake mellom de to sidene når et valg er tatt. De røde og grønne pilene indikerer trafikkflyt mellom Visma B. og appen.

8.8. Grensesnitt for fakturaansvarlig

Det er ikke bare sjåførene som kan bruke denne løsningen, naturligvis skal også fakturaansvarlig jobbe med tilbakemeldingene fra sjåførene. Ettersom fakturaansvarlig allerede har mye av arbeidsoppgavene sine på datamaskinen, så er det logisk at grensesnittet for denne personen blir brukt på samme enhet. Når fakturaansvarlig skal gå igjennom de forskjellige ordrene som har blitt utført, så skjer dette i økonomisystemet Visma Business, som også resten av den administrative delen av selskapet bruker for behandling av ordre, regnskap, statistikk etc. I figur 16 så ser man et utsnitt av hvordan faktureringsbildet er. Helt til høyre er en egen kolonne merket «Godkj. = 1». Det vil si at det blir ført inn et 1-tall hvis ordren er klar for fakturering, mens et 2-tall betyr at ordren må ventes med å fakturere og må ha en nærmere evaluering. Når en ordre har blitt ført inn av en salgsmedarbeider og ordren har blitt hentet av en sjåfør, så vil de dukke opp i dette bildet. Her vil godkjent-cellen ordinært være blank. Opprinnelig så må fakturaansvarlig gå igjennom hver enkelt ordre i papirform som har blitt videresendt av salgsavdelingen og fysisk godkjenne alle i Visma. En ordre består som regel av minst 2 ark, som regel 3; en pakkeseddelkopi, en plukkliste og bestillingsreferansen fra kunden. Disse må sorteres sammen etter ordrenummer for arkivering, og settes i permer etter fakturering. Når du slår dette sammen med gjennomgang og godkjenning av ordrene, så er det en svært tidkrevende prosess.

Faktura/kreditnota		Ikke sendte	Feil ved sending	XML Arkiv	Kalkuler ordrerabatt							
Ordrer												
Ordrnr	Ordc typ	Fri 4	Ordredato	Ønsket lev.dat	Sender for dok.	Formular ID	GLN/GS1 nr.	Kundenr	Navn	Godkj.=1	S for	
187905	1		10.11.2014		3		708000333:	10627	DRANGE BRUK AS			
188236	1		17.11.2014	20.11.2014	3		708000088:	12282	HÅVARDSRUD SAG OG HØVLERI AS			
178281	1		21.05.2014	22.05.2014			708000120:	10545	BYGGFIRMA ARILD TRYGVE ROLANI			
180821	2		18.06.2014				708000503:	10586	E.A.SMITH AS - BODØ			
180942	1		07.07.2014				579000121:	12271	NEUMANN BYGG AS-KRISTIANSAND			
181302	1		17.07.2014				579000106:	10743	NEUMANN BYGG AS - BERGEN			
181678	2		31.07.2014				708000107:	12107	VESTBYGG A/S			
182153	2		11.08.2014				579000110:	12200	NEUMANN BYGG AS- FØRDE			
182385	1		14.08.2014	18.08.2014			708000097:	10210	XL - BYGG GISHOLT & FINNE, BORG			
182593	1		19.08.2014				708000102:	12004	STANGESKOVENE AS - ÅRNES			
183016	1		25.08.2014	02.09.2014			708000113:	12383	CARLSEN HANDEL FRITZØE AS - AÅ			
183348	2		29.08.2014				708000044:	10032	OPTIMERA AS - SØR LILLESAND			
183394	1		29.08.2014				708000120:	10123	MYRENE BRUK			
184475	1		16.09.2014	24.09.2014			708000044:	10032	OPTIMERA AS - SØR LILLESAND			
184801	1		19.09.2014	25.09.2014			708000503:	12284	E.A.SMITH AS - VERDAL			
184964	2		22.09.2014				708000120:	10123	MYRENE BRUK			
185006	1		24.09.2014	02.12.2014			708000328:	12530	GUSTERUD BYGG AS			
185116	1		24.09.2014				708000053:	10237	XL-BYGG GUNNAR T.STRØM AS V/ I			
185159	1		24.09.2014				708000327:	12554	NORDBOHUS ÅLESUND AS			
185201	1		25.09.2014	02.12.2014			708000110:	12126	OPTIMERA AS - PROFF RUDSHØGD	2 [Vent]		
185424	1		10.11.2014	26.11.2014			708000359:	14597	NB BOLIGER AS			
185453	2		30.09.2014	06.10.2014			708000320:	10359	VSN BYGG OG TRELAST AS	1 [Klar for		
185925	1		07.10.2014	07.10.2014			708000120:	10537	OTRA TRELAST AS			

Figur 16 – Utsnitt av faktureringsbildet som fakturaansvarlig bruker i Visma.

Med det nye systemet vil sjåførene automatisk enten godkjenne eller sette ordren «på vent». På den måten kan fakturaansvarlig raskt filtrere frem de ordrene som enten skal godkjennes eller endres. Etter samtaler mellom Visma og utvikler så er det ikke mulig for applikasjonen å fysisk endre varelinjer (foreløpig), men applikasjonen kan sette direkte ordrestatus.

Ettersom sjåførene får godkjent ordre uten endringer eller avvik, så er det kun de resterende ordrene som må gjennomgå. Som nevnt tidligere så vil denne informasjonen bli sent direkte til

fakturaansvarlig. Etter diskusjoner og samtaler med utviklere, nåværende fakturaansvarlig og egne erfaringer som fakturaansvarlig, så falt løsningen på et tabellsystem. Nøkkelfunksjoner som må være med er:

- Ordrenummer.
- Datostempling av godkjenning.
- Navn på den som godkjente.
- Ordrestatus.
- Tilbakemeldinger.

Annen info som kan være nyttig å ha med er:

- Postnummer.
- Leveringsadresse.
- Kundens telefonnummer.

Grensesnittet må også kunne filtrere og sortere med hensyn på de nevnte segmentene. På den måten kan fakturaansvarlig for eksempel få opp alle leverte ordre med avvik kjørt av en spesifikk sjåfør.

Et fremtidig mål for Skarpnes er å automatisere utbetalingen til sjåførene for hvert enkelt lass. I dag så skjer dette for hånd og er meget tidkrevende, spesielt når hvert enkelt lass til hver sjåfør må gjennomgås og utregnes. Disse utregningene er basert på bl.a. leveringsmetode og avstand til leveringsadressen. Med dette i bakhodet så må det også være mulighet til å kunne trekke ut en tabell fra grensesnittet, for eksempel til Excel hvor man kan få den nødvendige informasjonen for hver enkelt sjåfør i en tidsperiode.

Et annet krav er også muligheten til å legge og fjerne brukere. Ettersom Skarpnes ikke bare bruker egne sjåførere, så må det være mulig å legge til transportselskaper som ikke tilhører Skarpnes men som leverer for selskapet og kan potensielt bruke applikasjonen i fremtiden. Med dette grunnlaget så blir en grov skisse over tenkt oppsett for fakturaansvarlig beskrevet i tabell 7 under.

Tabell 7 – Eksempel på tenkt oppsett på tilbakemeldingstabell for fakturaansvarlig i web-grensesnittet.

Søkefelt med alternativer						
Ordrenummer	Dato	Status	Navn	Leveringsadresse	Postnummer	Telefonnummer
123456	12/11-14	1	Tor Sjåfør	Byggeplassen 1	1234	99887766
654321	11/11-14	2	Ola Nordmann	Renoveringsallé 2	4321	98765432

Disse tilbakemeldingene vil dukke opp på listen når sjåføren har godkjent eller registrert avvik på leveringen.

Tilbakemeldingene kan ha stor variasjon med tanke på informasjonsmengde. Derfor kan det være en idé å ha en «pop-up» løsning, altså en interaktiv knapp som åpner opp et nytt og mindre vindu for tilbakemeldingen knyttet til ordrelinjen.

9. FRAMSTILLING OG UTVIKLINGSKOSTNADER

Å utvikle et slikt system krever stor kapasitet når det gjelder programmering. Derfor ble det på forhånd bestemt at den delen av prosjektet skulle behandles av et eksternt ledd.

9.1. Utvikler

Skarpnes AS ville ha en ekstern utvikler med erfaring i applikasjonsutvikling. Et lokalt selskap hadde på et tidligere tidspunkt kontaktet Skarpnes angående forslag om et produkt for selskapet. På det tidspunktet så var tilbudet en applikasjon som skulle gi generell info om selskapet Skarpnes til kunder, altså ikke en applikasjon med en spesiell funksjon eller en bestemt oppgave som skulle løses i forhold til produksjon, logistikk eller liknende. Så tilbudet var ikke relevant for Skarpnes. Ettersom Skarpnes nå skulle tre inn i den mobile verdenen, så var det aktuelt å kontakte selskapet.

Selskapet heter Red Rock AS og startet som et IT-firma, men over årene så har de utvidet arbeidsområdet til offshoreindustrien med utvikling av utstyr for bransjen. Vi tok kontakt med Red Rock og arrangerte et møte for et potensielt samarbeid. Etter fremlegging av problemstillingen og utfordringene til Skarpnes, samt idéen om et system som skulle løse det, så var tilbakemeldingene positive. Red Rock hadde blant annet laget applikasjoner for offentlig transportselskaper på Sørlandet, hvor brukervennlighet, fleksibilitet og tilgjengelighet stod i fokus. Red Rock har sitt lokale rett utenfor Kristiansand, som er ca. 30 minutter unna fabrikken i Grimstad. Dette gir blant annet god tilgjengelighet for møter mellom Skarpnes og Red Rock.

9.2. Utviklingskostnader

Skarpnes trengte en versjon for både Android og Apples iOS. Det var også nødvendig med et web-grensesnitt som fakturaansvarlig kunne bruke. Dermed ble det tre grensesnitt som måtte utvikles, hvor prisen per segment var 60.000 kr. Etter en enkel utregning så ble prisen totalt på 180.000 kr. Ettersom det er et digitalt produkt, så er det naturligvis ingen rullende produksjonskostnader. Det er kun videreutvikling og eventuell serverleie som vil være fremtidige kostnader. Dette sees nærmere på i kapittel 11.

10. UTVIKLET GRENSESNITT

Etter at forarbeidet med tenkt design og oppsett for de forskjellige grensesnittene ble gjennomført, så fikk IT-selskapet Red Rock programmert og utviklet reelle produkter gjennom sine utviklerverktøy.

10.1. Informasjon om programmeringen

Med programmeringen av de forskjellige grensesnittene så har Red Rock brukt forskjellige utviklerverktøy og programmeringsspråk, ettersom hvert produkt har ulike preferanser gjennom ulike. I tabell 8 så er det satt opp en oversikt på dette.

Tabell 8 – Oversikt på utviklerverktøy og programmeringsspråk for de aktuelle grensesnittene.

Grensesnitt	Utviklerverktøy	Programmeringsspråk
Android	Android Studio	Java
iPhone	XCode	Objective-C
Webservice/Server	Eclipse	PHP

10.2. Utarbeidet grensesnitt for smarttelefoner

Se vedlegg 1 og 2.

10.3. Utarbeidet grensesnitt for fakturaansvarlig

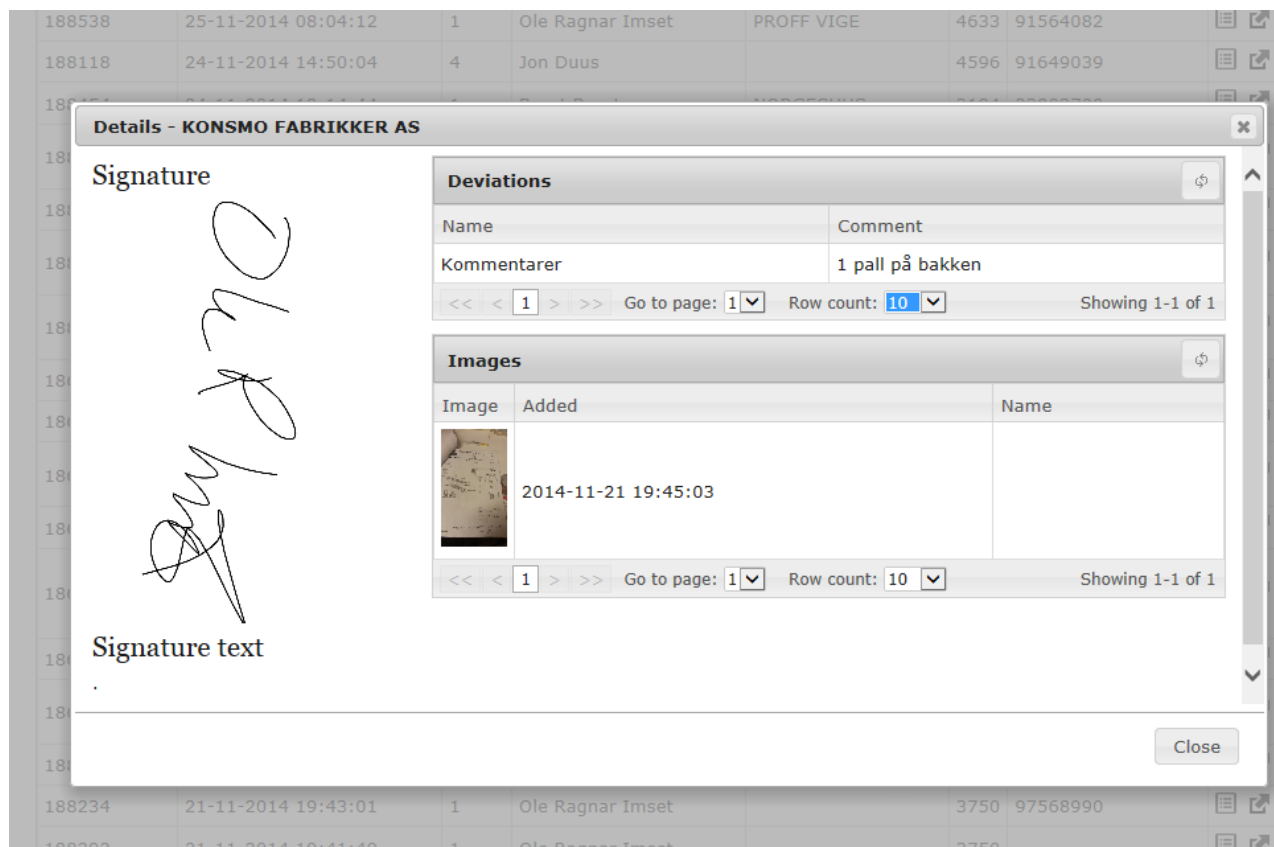
Etter grunnarbeidet med grensesnittet, så har en versjon blitt utviklet for fakturaansvarlig. I figur 17 så vises et utsnitt av grensesnittet. Her har skissetabellen fra tabell 7 blitt lagt inn med søkealternativer.

The screenshot shows the Skarpnes AS system interface. At the top, there is a navigation bar with the Skarpnes logo and menu items: Customers, Users, Orders, and Logout. Below the navigation bar is a 'Filter' section with input fields for Order number, Cust. name, Cust. phone, Status, and Name, along with a Search button. The main area displays a table of 'Orders' with columns for Order number, Date, Status, Name, Delivery address, Zip code, and Cust. phone. The table contains 12 rows of order data. At the bottom of the table, there is a pagination control showing 'Go to page: 1' and 'Row count: 10', along with the text 'Showing 1-10 of 182'.

Order number	Date	Status	Name	Delivery address	Zip code	Cust. phone
185006	02-12-2014 10:51:42	1	Ole Ragnar Imset		2081	97838072
187919	01-12-2014 21:45:16	4	Ole Ragnar Imset	OPTIMERA PROFF RUDSHØGDA	2360	92497206
187719	02-12-2014 08:23:56	4	Ole Ragnar Imset	OPTIMERA PROFF RUDSHØGDA	2360	92497906
188787	01-12-2014 13:49:45	1	Jon Duus	KONSMOHUS	4525	
187085	01-12-2014 13:49:29	1	Jon Duus	MAXBO HURDAL	2090	94181707
188824	01-12-2014 13:49:10	1	Jon Duus		2020	
188623	01-12-2014 13:33:42	4	Bernt Berntsen	XL-BYGG VEGÅRSHEI	4985	94979667
188759	01-12-2014 13:30:15	1	Bernt Berntsen	MONTÈR TVEDESTRAND	4900	
188677	01-12-2014 13:30:00	1	Bernt Berntsen	MONTÈR GRIMSTAD	4886	92639295
185201	02-12-2014 08:05:01	4	Ole Ragnar Imset	OPTIMERA PROFF RUDSHØGDA	2360	92497906

Figur 17 – Skjermdump av hvordan grensesnittet for fakturaansvarlig ser ut.

Som beskrevet tidligere, så har man mulighet til å få opp et nytt vindu ved å trykke på symbolet nest til høyre i . Her vises alle tilbakemeldinger som sjåføren kommer med. For hvert avvik som skrives inn på applikasjonen så vil det legges til en rad med navn på avviket pluss kommentaren eller «avhukingen» i «Deviations» feltet. Signaturen dukker opp på venstre kant, mens bilder tatt med mobilkameraet vil dukke opp i feltet merket «Images».



Figur 18 – Utsnitt av «pop-up»-vinduet som dukker opp når man trykker på symbol nr.

Customers

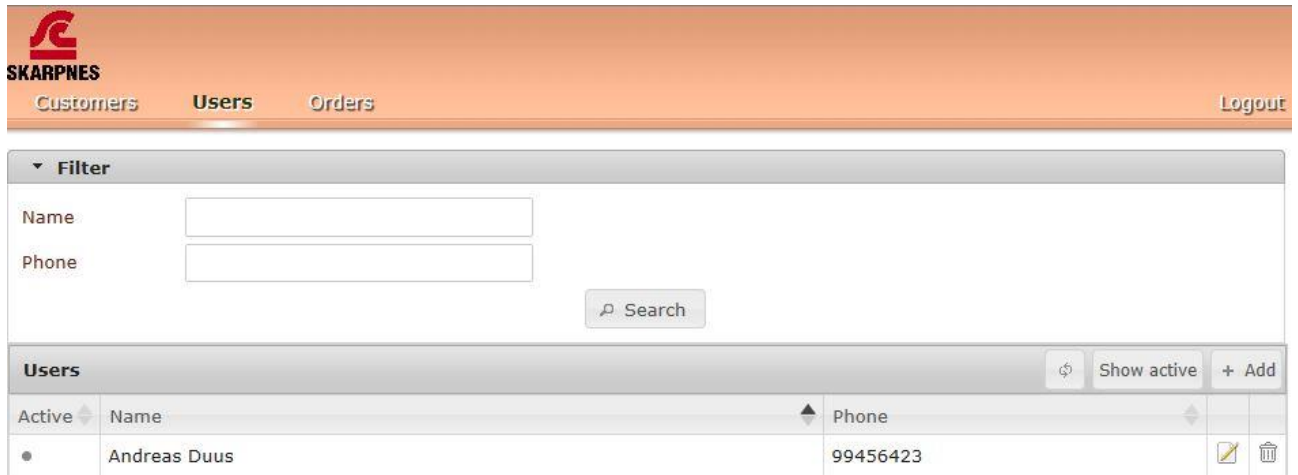
Som vist i figur 17, så har du 4 valg; «Customers», «Users», «Orders» og «Log out». Sistnevnte vil logge deg ut av grensesnittet. «Customers» er en side hvor Skarpnes kan legge til eller fjerne transportselskaper som kan bruke applikasjonen. Et utsnitt av denne siden vises i figur 19 under. Her er det blant annet mulighet for å legge til et nytt selskap («+Add»), og man kan søke på et spesifikt selskap som er lagt inn. I tillegg kan man redigere eller slette et selskap fra listen, ved hjelp av de to symbolene nederst i høyre hjørne i figur 19.



Figur 19 – Utsnitt fra siden «Customers» i web-grensesnittet.

Users

Neste side, «Users», har et liknende oppsett. Her har du også mulighet til å søke etter innlagte brukere, redigere eller slette nåværende brukere, samt legge til nye brukere. I tillegg knyttes brukeren til et selskap fra forrige side, «Customers».



Users			Show active	+ Add
Active	Name	Phone		
●	Andreas Duus	99456423		

Figur 3 – Utsnitt fra siden «Users» i web-grensesnittet.

11. ØKONOMISKE VURDERINGER

Et bærekraftig og konkurransedyktig selskap må hele tiden måle resultater og følge opp prosesser og se på forbedringspotensialet for å øke lønnsomheten i sin virksomhet. Et av de viktigste underliggende poengene med masterarbeidet er at det skal forbedre økonomien på sikt. Dette gjennom effektivisering av kommunikasjonen som blant annet eliminerer tidssløsing.

11.1. Kostnader

Før det settes opp en estimert kostnadsrapport for Skarpnes, så må hvert kostnadspunkt kartlegges. De punktene som tas med er beskrevet i tabell 9. Det timebaserte arbeidet på de forskjellige postene er kun et grovt estimat, ikke den faktiske kostnaden.

Tabell 9 – Utredning av utviklingskostnadene for systemutviklingen under masterarbeidet.

Kostnadspost	Utdypning	Type
Ekstern utviklingskostnad	Kostnaden ved å velge selskapet Red Rock som programmeringsteknisk utvikler. Her har enhetsprisen blitt satt til 60 000 Kr, som er prisen per grensesnitt.	Engangskostnad.
Prosjektarbeid	En teoretisk kostnad på hva det ville kostet om en konsulent ble innleid til å utføre prosjektarbeidet. Her har det blitt satt 300 timer som tenkt arbeidsmengde. Dette er 1/3 av det som forventes av en student på masterarbeid, ettersom en konsulent har mer erfaring og kunnskap innenfor feltet, som resulterer i en mer effektiv arbeidsmetode.	Variabel kostnad, timebasert.
Opplæring av sjåfører	Sjåførene måtte ha en innføring i bruken av applikasjonen. Dette gjennom et felles møte etter vanlig arbeidstid.	Engangskostnad
Oppfølging av ledelsen	Med prosjektarbeidet så har også ledelsen vært involvert. Her gjennom forhandlinger med eksterne ledd, samt møter og oppfølging av prosjektarbeidet underveis. Veiledningstid fra bi-veileder fra Skarpnes er ikke inkludert.	Variabel kostnad, timebasert.
Innkjøp av nettbrett	Etter samtaler med sjåførene på et møte, så bestemte ledelsen hos Skarpnes at selskapet skulle dekke et eventuelt innkjøp av nettbrett på en enhetspris inntil 2500 Kr. I kalkylen har man gått ut ifra at hver sjåfør har benyttet seg av innkjøpsmuligheten.	Enhetskostnad

Etter møter med både økonomiavdelingen og ledelsen, innspill fra fakturaansvarlig, samt egne erfaringer gjennom vikariat som fakturaansvarlig over flere perioder, så har det blitt estimert konkrete verdier på de beregnede kostnadene. Disse er listet opp i tabell 9.

Tabell 10 – Kalkyle på den totale systemkostnaden for 10 sjåførere.

Systemkostnad	Timer	Kvanta	Lønnsats, Kr.	Enhetspris, Kr.	Sum, Kr.
Utviklingskostnad					
Ekstern utviklingskostnad	-	3	-	60 000	180 000
Prosjektarbeid	300	-	550	-	165 000
Oppfølging av ledelsen	10	-	1 000	-	10 000
Sum					355 000
Kostnad for et system med 10 sjåførere					
Opplæring av sjåførere	-	10	-	1 000	10 000
Innkjøp av nettbrett	-	10	-	2 500	25 000
Sum					35 000
Totalsum					390 000

Gjennom utregningen av kalkylen så kom den totale systemkostnaden på 390 000 Kr. Den totale utviklingskostnaden er basert på dagens situasjon når det gjelder antall sjåførere.

Kostnaden for en ny sjåfør

Tilleggskostnaden ved at en ny sjåfør blir lagt til systemet, hvor det kun sees på kostnadene direkte knyttet til systemet, vil være avhengig av prisen for nedlastning av 1 applikasjon til en mobil enhet, samt prisen for 1 stk. nettbrett. Poenget med å ha egen applikasjon vil på sikt være at det eliminerer alle kostnader ved bruk av eksterne sjåførere i tillegg til egne sjåførere som alle har smart telefon og derved ikke trenger å investere i ekstra hardware.

Sjåføren må også læres opp i applikasjons- og systembruken. Ved å ta utgangspunkt i opplæringsmøtet som de 10 sjåførene deltok på, så kan et grovt estimat for opplæring for 1 sjåfør være lik kostnadsposten «Opplæring av sjåførere» delt på antall sjåførere. Da vil prisen for å lære én ny sjåfør i systembruken være på 1 000 Kr. Etter egen erfaring for opplæring av testsjåføren, så vil dette tallet være mye lavere, ettersom opplæringen av bruken tok ikke mer enn 10 til 15 minutter. For eksempel, hvis man regner en timelønn på 400 kr så vil det ligge teoretisk sett ligge på 70 – 100 kr i opplæring. Det ble også gitt et opplæringshefte som sjåførene kunne bruke om de var i tvil rundt bruken av applikasjonen i ettertid.

Når det gjelder prisen for å laste ned en ekstra applikasjon så tar verken Android eller Apple betalt for denne tjenesten. Skarpnes har, naturlig nok, latt applikasjonen være gratis for nedlastning. Tilleggskostnaden har blitt definert som kostnad per sjåfør, som blir:

$$\text{Kostnad per sjåfør} = \text{nettbrettpris} + \text{opplæring} = 2\,500 \text{ Kr} + 1\,000 \text{ Kr} = 3\,500 \text{ Kr}$$

For å se hva utviklingskostnaden vil være per sjåfør, som her har blitt definert som «Enhetskostnad», så gjelder følgende formel:

$$\text{Enhetskostnad} = \frac{\text{Systemutviklingskostnad} + (\text{Kostnad per sjåfør} \times \text{Antall sjåfører})}{\text{Antall sjåfører}}$$

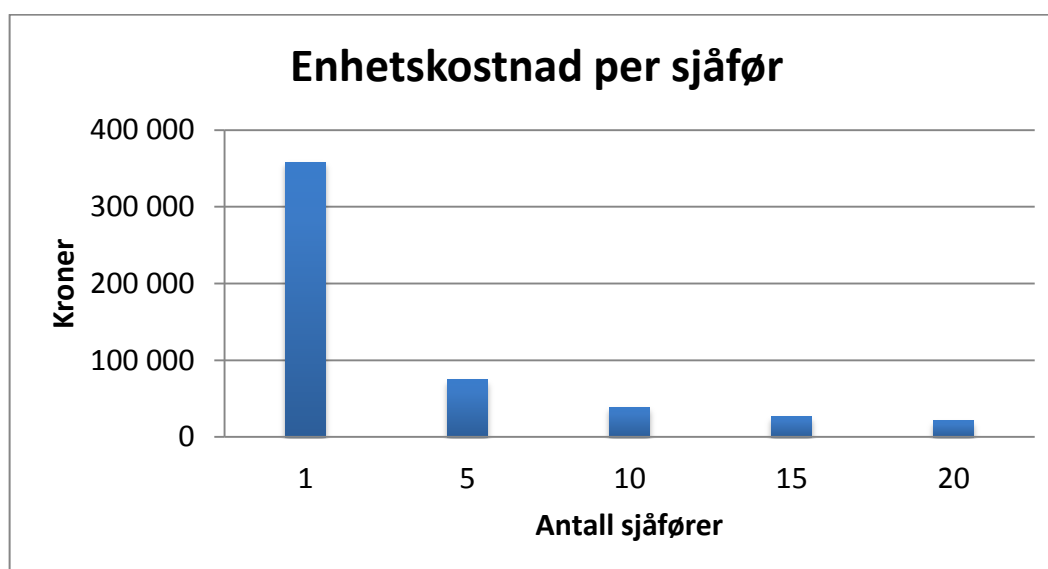
Ved å sette inn verdiene fra tabell 10, samt utregnet kostnad per sjåfør, så blir den generelle ligningen for enhetskostnaden «E», med hensyn på variabelen X for antall sjåfører, lik:

$$E(X) = \left(\frac{355\,000 + (3\,500 \times X)}{X} = \frac{355\,000}{X} + 3500 \right) \text{ Kr.}$$

Tallverdiene etter utregningen av enhetskostnaden finnes i tabell 11. Her har det blitt valgt å regne på et begrenset antall sjåfører, fra 1 til 20 stykker. Skarpnes sitt nåværende antall er merket med fet skrift i tabellen. For å gi et bedre bilde på verdiene så har det blitt satt opp et stolpediagram i figur 20.

Tabell 11 – Eksakte verdier for enhetskostnaden per sjåfør.

Antall sjåfører	1	5	10	15	20
Enhetskostnad per sjåfør, i Kr.	358 500	74 500	39 000	27 167	21 250



Figur 20 – Graf over enhetskostnaden per sjåfør ved 1, 5, 10, 15 og 20 sjåfører.

11.2. Økonomiske fordeler med nytt kommunikasjonssystem

For å regne ut de økonomiske fordelene ved implementeringen av det nye systemet, så er det to deler som påvirkes.

11.2.1. Potensiell besparelse per år

Den første delen er elimineringen av det potensielle rentetapet på inntekten, som er et resultat av at fakturaene opprinnelig ble sendt ut 2 uker senere i forhold til levering. Dette på grunn av de forsinkede tilbakemeldingene fra sjåførene. Et alternativ til dette kunne ha vært at Skarpnes måtte

ta opp kreditt for å dekke de forsinkede inntektene. Ifølge økonomi-ansvarlig hos selskapet ligger kassakredittrenten på 7 % pro anno, mens innskuddsrenten ligger på 3 % pro anno.

Den andre delen er reduseringen på arbeidskraften som brukes på fakturaarbeidet. Dette som følger av automatiseringen og redusert papirarbeid. Detaljert oversikt er listet opp i tabell 12.

Tabell 12 – Variabler som skal betraktes i kalkylen av de økonomiske fordelene.

Variabel	Beskrivelse	Estimat
Bruttoomsetning til Skarpnes.	En avrundet verdi av hva Skarpnes fakturer totalt på et år.	150 millioner Kroner
Endring i arbeidsmengde for faktura-ansvarlig.	Estimert tid som fakturaansvarlig sparer ved å slippe å foreta manuelle kontrolleringer av pakk-sedler fra sjåførene i papirform, og ved hjelp av automatiserte løsninger som systemet implementerer.	- 25 %
Forsinkelse på inntekt.	En anslått forsinkelse som resultat av at sjåførene ikke får levert tilbakemeldingene på leveringene før 2 uker etter leveringen.	2 uker
Kassakredittrente	Hva det ville koste Skarpnes å ha kassakreditt som substitutt for de forsinkede inntektene.	7 % pro anno
Innskuddsrente	Hva Skarpnes ville tape i året på tapte renter pga. inntektsforsinkelsen.	3 % pro anno

For å finne rentetapet så brukes følgende formel:

$$\text{Rentetap} = \left(\frac{\text{Bruttoomsetning} \times \text{Rentesats pro anno}}{\text{Antall uker i året}} \right) \times \text{Forsinkelse på inntekt}$$

Ved hjelp av denne formelen så har rentetapet blitt regnet ut i tabell 12 under.

Tabell 12 – Utrekning av rentetap per år, med to scenariotyper; tapt innskuddsrente og kassakredittrente.

	Bruttoomsætning på ett år, Kr.	150 000 000
	Forsinkelse på inntekt, i uker	2
	Antall uker i året	52
	Scenario typer	
	Tapt innskuddsrente	kassakredittrente
Rentesats, pro anno	3 %	7 %
Rente, pro anno	4 500 000 Kr.	10 500 000 Kr.
Rentetap per år	173 077 Kr.	403 846 Kr.

For selskapet Skarpnes så er det tapt innskuddsrente som er aktuelt i dag, ettersom det ikke er tatt opp lån i bedriften. Som resultatet i tabell 12 viser så ligger dette på 173 077 Kr. per år. Det alternative scenarioet med kassakredittrente ville ha gitt 403 846 Kr. rentetap per år. Med det nye systemet så vil denne summen spares hvert eneste år, om betingelsene er like fremover.

Med andre ord så vil Skarpnes eliminere et årlig rentetap på 173 077 Kr.

11.2.2. Potensiell reduisering av arbeidsmengde

Som andre del av de potensielle besparelsene som følger av systemimplementeringen, så er det arbeidsmengden til fakturaansvarlig som blir redusert. Som beskrevet og utdypet i delkapittel 11.2.1. samt i tabell 12, så er det grovt estimert at arbeidsmengden vil reduseres med 25 % fra dagens mengde. For å finne ut hvor mye som Skarpnes potensielt sparer er utregnet med formelen:

$$\text{Sparte lønnskostnader, Kr} = \text{Årslønn} \times \text{Arbeidsgiveravgift} \times 25 \%$$

I tabell 13 så er det listet opp de forskjellige verdiene som brukes i utregningen, samt antall timer som spares. De forskjellige utregningene er avrundet til nærmeste hele tall.

Tabell 13 – Tallverdier på resultat utregning av formelen på sparte lønnskostnader. Lønnskostnaden er årslønn multiplisert med arbeidsgiveravgift. «Kr/t» er lønnskostnad dividert på årsverk.

Årsverk, timer	25 % Årsverk, timer	Årslønn, Kr.	Arbeidsgiveravgift	Lønnskostnad, Kr.	Kr/t	Sparte lønnskostnader, Kr.
1 687,5	422	550 000	1,4	770 000	456	192 500

Ved å legge sammen de økonomiske fordelene, elimineringen av rentetapet og sparte lønnskostnader, så vil dette utgjøre 365 557 Kr. Dette vil si at Skarpnes har spart inn utviklingskostnadene på ca. 13 måneder.

12. FELTTESTING OG ERFARINGER

Siden prosjektarbeidet ble påbegynt før selve mastergradssemesteret, så ble det mulighet til å teste den første versjonen av systemet i praksis. Med implementeringen av et så nytt system, ny teknologi og nye rutiner, så var det viktig men også spennende arbeid å se systemet bli brukt fysisk under masterarbeidet. En slik testperiode var også nødvendig for Skarpnes, ettersom systemet skulle overta for de gjeldende rutinene som hadde vært i bruk i mange år. Hovedgrunnen til å utføre denne testperioden var å se hvilke tekniske feil som ville oppstå underveis som ikke var kartlagt, samt se hvordan det planlagte systemet fungerte i praksis sammenlignet med planene.

12.1. Oppsettet av testfasen

Skarpnes ønsket å ha dette systemet så fort som mulig i omløp, men før applikasjonen kunne bli distribuert til alle sjåførene var det enighet om at den måtte testes først med én sjåfør. På den måten kunne man behandle problemene som ville oppstå med kun én bruker istedenfor et tosifret antall. På den måten ville ikke de daglige arbeidsoppgavene for fakturaansvarlig hope seg opp og derved skape unødvendige forsinkelser for resten av bedriften. Hvis alle Skarpnes sine sjåfører skulle ha testet den med en gang, så kunne det bli problematisk om noen store feil oppstod, som for eksempel at applikasjonen ikke fikk lastet inn ordrene.

Valget falt på en sjåfør som hovedsakelig leverer varer lokalt i Agder, med relativt kort avstand til hovedfabrikken i Grimstad. Fordelen med dette var at sjåføren hadde nær tilgang til hovedkontoret med administrasjonen, samt at leveringene ble foretatt relativt hyppig sammenlignet med sjåfører som har lengre kjørestrekninger på Øst- og Vestlandet.



Figur 21 – Fotografi av applikasjonen i bruk. Her skal sjåføren til å skanne ordren.

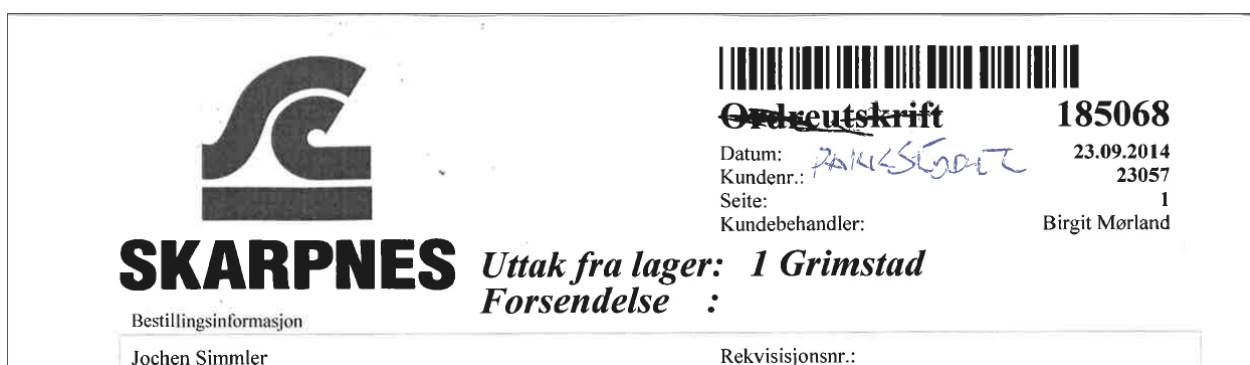
Før applikasjonen offisielt kunne lanseres så ble det opprettet en test-versjon for iPhone med et system som heter «TestFlight». En av grunnene til at TestFlight skulle brukes her var at Apple ordinært ikke tillater å installere en applikasjon på produktene sine uten at den har blitt godkjent og lagt ut i Apples App-Store. Så utviklerselskapet foreslo derfor å bruke nettopp TestFlight, slik at testfasen kunne gjennomføres i et avgrenset og kontrollert område.

Ettersom Google og Android har et mye mer utviklerrettet og åpent operativ-system ville det antagelig vært fordelaktig å teste ut applikasjonen på en slik enhet. Siden den valgte sjåføren hadde iPhone var det mer fornuftig å teste den på denne enheten. Det var i tillegg lavere kostnad å få testet den på Apple-enheter mot å anskaffe et par nye Android-enheter, selv om det tok noe mer tid å få opp nye versjoner. Det skal nevnes at testutgaven også kom ut til Android, men ble naturligvis ikke aktivt brukt av testsjåføren. Vi fikk derimot sett på den via en Android-enhet som ledelsen eide.

12.2. Observasjoner og statistikk

Testfasen satte fokus på en del «barneproblemer» som oppstod underveis. En av de første observasjonene var at innloggingen ikke fungerte helt feilfritt. En av hendelsene var at feltet hvor brukernavnet skulle tastes inn skilte mellom store og små bokstaver. I tillegg ble mellomrom registrert som et tegn. Da oppstod det en del forvirring for brukeren, hvor telefonen kunne legge automatisk til et mellomrom etter at ordet var inntastet samt gjøre den første bokstaven om til stor bokstav.

En annen observasjon var at strekkoden på pakkseddelen som sjåføren skulle skanne var plassert for nærme annen tekst. Dette resulterte i at skann-funksjonen ble «forvirret» og greidde ikke å tyde strekkoden. Løsningen på var å flytte strekkoden til et mindre utsatt område, noe som var en enkel oppgave for Skarpnes å ordne opp i. Mens dette ble ordnet opp i så kunne sjåføren skrive inn ordrenummeret manuelt.



Figur 22 – Utsnitt av en pakkseddel (ordreutskrift) hvor strekkoden er plassert for nærme annen tekst.

Det var i tillegg noen programmeringsfeil som resulterte i at applikasjonen ble lukket, eller «krasjet», for eksempel da man skulle godkjenne signatur. Dette rettet utviklerne hos Red Rock raskt opp i.

Skriftstørrelsen i kommentarfeltene på avviksdelen var også noe lite for sjåføren, noe som vi fikk registrert og videreført til utvikleren. Dette er ikke en problemstilling som en ung person er vant med, men må tas i betraktning ettersom det er vanlig at synet blir dårligere når man blir eldre.

Testingen med sjåføren begynte relativt tidlig, som gav meg muligheten til å observere resultater i et større tidsperspektiv, nærmere bestemt syv uker. Det var i midten av oktober til begynnelsen av desember. I løpet av denne perioden så ble 103 leveringer registrert. Her var det ti leveringer som det var avvik på, med andre ord så var det ca. 10 % av leveringene. Blant disse avvikene så var det syv noteringer med endring av leveringsmetode (bakken eller tak etc.), to tilfeller hvor det var brekkasje, og ett tilfelle hvor det var feilbestilt og hele leveransen måtte tilbake til fabrikken i retur. I ett tilfelle så var det flere avvik, som leveringsmetode og brekkasje.

Her fikk fakturaansvarlig beskjed med en gang og kunne videreføre informasjonen som var gitt slik at behandlingstiden av f.eks. feilbestillingen ble kortere, sammenlignet med tidligere hvor tilbakemeldingen per papirform kanskje ikke kom frem etter en uke eller to.

Tabell 14 – Oversikt på antall leveringer og avvikene som oppstod under testperioden. NB! Det kan oppstå flere avvik på samme levering, derfor er det flere avvik enn antall leveringer med avvik.

Antall Leveranser	Antall leveringer med avvik	Leveransetype	Brekkasje	Retur
103	10	7	2	1

Da sjåføren hadde notert feil eller godkjent ordren uten avvik i applikasjonen, så ble det observert at korresponderende status (1 eller 2) ble registrert i både webgrensesnittet og i Visma Business. Jeg testet dette også med min egen bruker og med et par eksempelordre for sikkerhetskyld.

Disse statistiske resultatene ble brukt som grunnlag i kostnadsutregningen i [kapittel 10.3](#).

13. PROSESSEVALUERING OG DISKUSJON

Gjennom masterarbeidet hos Skarpnes har det blitt utarbeidet et grunnlag for et nytt transport- og leveringslogistikksystem for selskapet. I tillegg har også første versjon blitt testet og implementeringen av systemet har blitt igangsatt. Ettersom oppgaven er innom mange områder som teknologi, systemmetoder og logistikk samt at flere **aktører** har vært innblandet og krevd en del tid på kommunikasjon, så har tidsrommet for oppgaven vært en begrensning for hvor detaljert hver enkel del har blitt utredet. Det har også vært noen utfordringer med hva Skarpnes i utgangspunktet ønsket å integrere med økonomisystemet Visma Business, og hvor mye Visma Business faktisk ville eller kunne la et eksternt program kommunisere med deres system, ifølge IT-selskapet Red Rock.

TEORI

- Mer teknisk teori mot ingeniørfeltet.
- Mer om programmering.
- Tallverdier og tabeller er hentet direkte fra statistiske grafer som var med begrenset tilgang. Statistikselskaper tar høy pris med årsabonnement, som ikke var økonomisk forsvarlig av studenten å ta i bruk for kun generell teori.

KONSEPTDESIGN OG SYSTEMLAYOUT

- Mer bak programmeringen, men begrenset grunnet ikke IT-utdannelse.
- Sluttdesignet påvirket av Red Rock, ettersom utviklingen ble satt i gang i veldig tidlig fase, før høstsemesteret var i gang, før studenten hadde rukket å skissere et helt eget design. Det ble først satt opp en rekke spesifikasjoner og tenkt oppsett i tekstform. Red Rock kom med et forslag, og det har blitt korrigert og endret på etter studentens og Skarpnes' ønsker. Oppsett av valgmuligheter og informasjon på ordre, avvik.

FELTTESTING OG ERFARINGER

- Skulle vært observert under en lengre periode for bedre analyse.
- Flere målbare tester.

KONKURRERENDE LØSNINGER

- Kunne hatt enda flere, og mer utdypende angående systemene som de bruker.
- Informasjon om verktøy som PDA er grunnlaget etter egen erfaring med alle logistikselskapene.

ØKONOMI

- Mer nøyaktig utregning.
- Grundigere kostnadsberegning av implementeringen, ved overgangsfase.
- Antatt timelønn i kostnadsanalysen.

14. KONKLUSJON

Det har gjennom dette masterarbeidet blitt utredet, og utviklet et mest mulig effektivt transport- og leveringslogistikksystem for Skarpnes AS som kan integreres og kommunisere med bedriftens eksisterende økonomisystem «Visma Business», relativt til tidsomfanget.

Det ble i tillegg mulighet å teste, samt starte integreringsfasen av det utviklede systemet.

14.1. Målbare resultat og anbefalinger

14.1.1. Resultater

- Den teoretisk estimerte totalkostnaden for å utvikle og implementere systemet kom på 390 000 Kr, eller 39 000 Kr. per sjåfører, med dagens situasjon.
- Ved å innføre systemet så kan Skarpnes, ut ifra kalkylene i kapittel 11., potensielt eliminere et årlig rentetap på 173 077 Kr, eller unngå en kassakredittrente på 403 846 Kr.
- Skarpnes vil også frigjøre 25 % av arbeidsmengden til fakturaansvarlig, eller spare 192 500 Kr. i lønnskostnader på årsbasis.
- Kostnaden på implementeringen av systemet vil være innspart etter ca. 13 måneder.

14.1.2. Anbefalinger

- Videreutvikle applikasjonsdesignet slik at sjåføren syntes det er spennende å bruke over lengre tid, ikke bare i oppstartsfasen.
- Kontinuerlig forbedring av applikasjonen over tid, ettersom nye teknologiløsninger kommer stadig vekk.
- Se på muligheter til å videreføre systemet med et annet selskap som er 100 % dedikert på applikasjoner og har en bedre responstid enn utviklerselskapet som i utgangspunktet ble valgt.
- Se på muligheter til å løse problemet rundt integreringen av ordrelinjer (vare, antall og pris) slik at det kan være synlig i applikasjonen.
- Integre en funksjon, eller kalender, hvor sjåførene kan se bestilte leveranser som kommer i fremtiden.
- Utvide sikkerheten rundt applikasjonen.
- Lage en interaktiv instruksjonsfunksjon i applikasjonen som kan effektivisere opplæringen.
- Se etter en løsning hvor applikasjonen kan laste inn dagens leveringer, i tilfelle det ikke er internettdekning på byggeplassen.
- Foreta en grundigere kalkulasjon og måling av konkrete besparelser.
- Periodisk statistikk på avvik og leveranser.

14.2. Videre arbeid

Ettersom teknologien alltid er i utvikling, samt at det finnes forbedringspotensial i systemet, så er følgende satt opp som videre arbeid:

- Utvikle en integrert funksjon i applikasjonen som vil automatisk regne ut leveringskostnaden som skal betales hver måned til sjåførene ut ifra leveransedetaljene. På den måten vil det være en større fordel for transportørene og Skarpnes som vil spare mye manuelt arbeid med beregninger av leveringskostnaden
- Utvikle en funksjon hvor transportøren kan gi beskjed, f.eks. via SMS, hvor langt i leveringsfasen han/hun har kommet. Det vil si at byggmester/personell på byggeplass kan være klare til å ta imot varer ved ankomst.
- Historikk, og automatisk beregning transportkostnad (når dette til slutt integreres), direkte sent til sjåføren hver måned, eller uke. Alt etter transportørens ønske.
- Automatisk endring i Visma Business på selve avvikene, som fakturaansvarlig enkelt kan godkjenne, eventuelt hel-automatisere for å frigjøre arbeidsmengden helt (hvis det lar seg gjøre).
- Integrere automatisk utsending av pakkseddel til kunde når den har blitt underskrevet på mobilenheten.
- Videreutvikle designet for bedre funksjonalitet.

15. REFERANSER

15.1. Skriftlige Kilder

(20) Paul Meyerson, Lean Supply Chain and Logistics Management, Mc Graw Hill, USA, 2012, 270 s.

(21) Dave Brown, The iPhone App Design Manual: Create Perfect Designs for Effortless Coding and App Store Success, ILEX, USA, 2014, 160 s.

(22) Cameron Branga & Josh Weinhold, Essential Mobile Interaction Design: Perfecting Interface Design in Mobile Apps, Addison-Wesley Professional, Canada, 2014, 275 s.

(23) James Pannafino, Interdisciplinary Interaction Design: A Visual Guide to Basic Theories, Models and Ideas for Thinking and Designing for Interactive Web Design and Digital Device Experiences, Assiduous Publishing, Germany, 2012, 94 s.

(24)

15.2. Nettkilder

(1) Mobilbrukere i Norge, Statista: <http://www.statista.com>, Forecast of mobile phone users in Norway.

(2) Fasttelefoni i Norge, Statistisk Sentralbyrå: <http://www.ssb.com>, Statistisk årbok – tabell 439.

(3) Mobiltelefoni-historie, Business Insider: <http://www.businessinsider.com>, complete visual history of cell phones 2011 – 2015.

(4) Mobiltelefoni-historie, Radio Electronics: <http://www.radio-electronics.com>, history mobile cell-phone.

(5) Mobiltelefoni-historie, Red Orbit: <http://www.redorbit.com>, History of mobile phone technology.

(6) Mobiltelefoni-historie, Computer Science Degree Hub: <http://www.computersciencedegreehub.com>, Cell Phone.

(7) Mobiltelefoni-historie, Read Write: <http://readwrite.com>, cell phone evolution.

(8) Mobiltelefoni-historie, 4G Americas <http://www.4gamericas.org>, 4G.

(9) Mobiltelefoni-historie, Speed Guide: <http://www.speedguide.net>, What are 1g 2g 3g and 4g networks.

(10) Mobiltelefoni-historie, Empire One: <http://empireone.com.au>, 2g 3g 4g mobile network evolution.

(11) Mobiltelefoni-historie, Cambridge Wireless: <http://www.cambridgewireless.co.uk>, cellular technology.

(12) Mobiltelefoni-historie, GSMA: <http://www.gsma.com>, GSMA history.

(13) Mobiltelefoni-historie, UMTS World: <http://www.umtsworld.com>, UMTS history.

(14) Mobiltelefoni-historie, PC Mag: <http://www.pcmag.com>, CDMA vs. GSM.

(15) Mobiltelefoni-historie, Norske Regjeringen: <http://www.regjeringen.no>, Utbygging av 4G nettverk.

(16) Mobiltelefoni-historie, Store Norske Leksikon: <https://snl.no>, HSDPA.

(17) Mobiltelefoni-historie, Store Norske Leksikon: <https://snl.no>, 4G.

(18) Mobiltelefoni-historie, Store Norske Leksikon: <https://snl.no>, mobiltelefon.

(19) Mobiltelefoni-historie, Store Norske Leksikon: <https://snl.no>, Mobiltelefoni historie Fra 1G til 5G.

Iphone-bildereferanser: www.apple.com

Handgesture ikon referanse: <http://www.mobiletuxedo.com>

16. VEDLEGG

Vedlegg 1 - Instruksjon til Skarpnes nye sjåfør-applikasjon til iPhone

Vedlegg 2 - Instruksjon til Skarpnes nye sjåfør-applikasjon til Android

Instruksjon til Skarpnes nye sjåfør-applikasjon til iPhone



Innholdsfortegnelse

1.1. Innlogging	3
1.2. Skanning	4
2.1. Godkjenning	5
2.2. Avvik	6
2.3. Signatur fra kunde	7
2.4. Bilde	7
2.5 Historikk.....	8

1.1. Innlogging

The image shows a mobile app interface for SKARPNES. At the top, the status bar shows 'N Telenor', the time '14:23', and '78%' battery. The app header features the SKARPNES logo and the slogan 'Vakre tak - år etter år'. Below this, a prompt asks the user to enter their company name and phone number. There are two input fields: 'Bedrift navn' and 'Telefonnummer'. A blue 'Logg Inn' button is positioned below the fields. Three callout boxes with arrows point to these elements: the first points to the 'Bedrift navn' field with the text 'Bruk "skarpnes"', the second points to the 'Telefonnummer' field with the text 'Skriv inn ditt telefonnummer, f.eks. "99887766"', and the third points to the 'Logg Inn' button with the text 'Trykk "Logg inn"'.

•••• N Telenor 14:23 78 %

SKARPNES
Vakre tak - år etter år

Vennligst skriv in brukernavn og telefonnummer for å logge in:

Bedrift navn

Telefonnummer

Logg Inn

Bruk "skarpnes"

Skriv inn ditt telefonnummer, f.eks. "99887766"

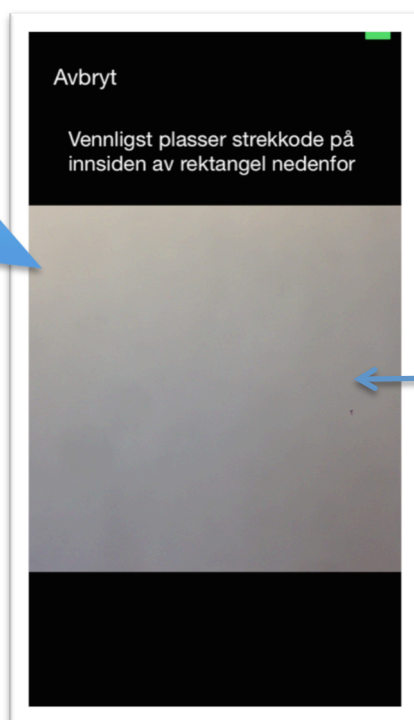
Trykk "Logg inn"

1.2. Skanning



Trykk "Skann" og skann inn strekkoden på pakkseddelen.

Eller skriv inn Pakkseddel/ordrenummeret inn manuelt, f.eks. "181000"



Plasser strekkoden i dette feltet så vil den skannes automatisk.

2.1. Godkjenning

●●●○ N Telenor 08:48 52 %

Ordrenummer: 180612

Kunde: BYGGVELL LYNGDAL AS

Telefonnr.:

Legg til:

Avvik >

Signatur >

Bilde >

AVBRYT FERDIG

Skann Historikk

Når leveransen er gjort og du har skannet inn ordren, har du flere valg:

Registrere **avvik** som har forekommet. (Se 2.2)

Signatur av kunde. (Se 2.3)

Ta **bilde** for evt. dokumentasjon om det trengs. (Se 2.4)

Når alt er gjort så kan du trykke "**Ferdig**" for å godkjenne ordren for fakturaansvarlig. (Eller trykke "Avbryt" om du har skrevet inn feil ordrenummer)

2.2. Avvik

Avbryt Velg Avvik OK

På Tak

På Bakken

Ventetid

4 timer

Brekkasje

Feilpakket

XL-kran

Retur

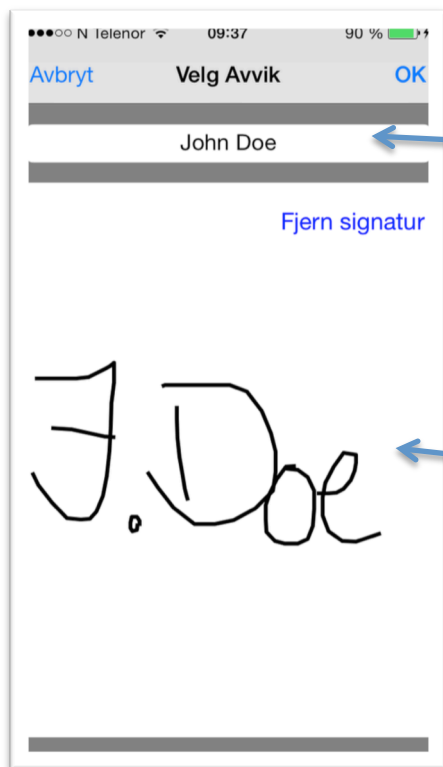
Her har du mulighet til å skrive inn endringer og om det ble levert på tak istedenfor bakken (eller motsatt), om det ble brukt XL-kran osv.

Ble det levert på **tak** istedenfor bakken? Trykk "På Tak". Da dukker en opp. Ble levert det på bakken istedenfor på tak? Trykk på "bakken".

Trykk ved siden av tekstboksene for å skrive inn evt. ventetid, brekkasje osv.

Trykk "OK" øverst til høyre når du er ferdig.

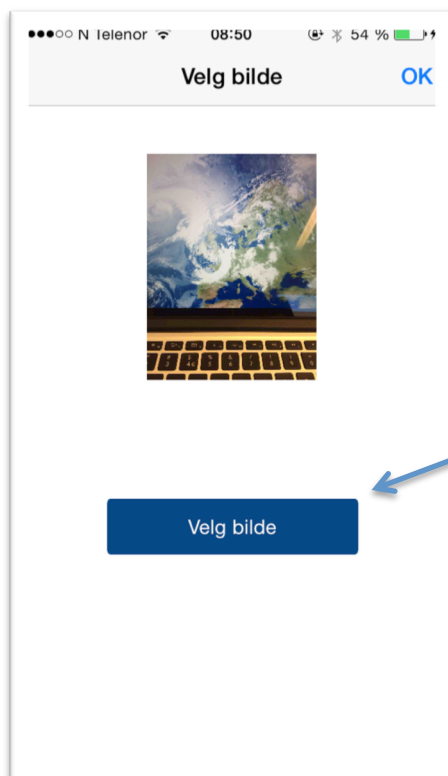
2.3. Signatur fra kunde



Navn skrives inn med tastaturet.

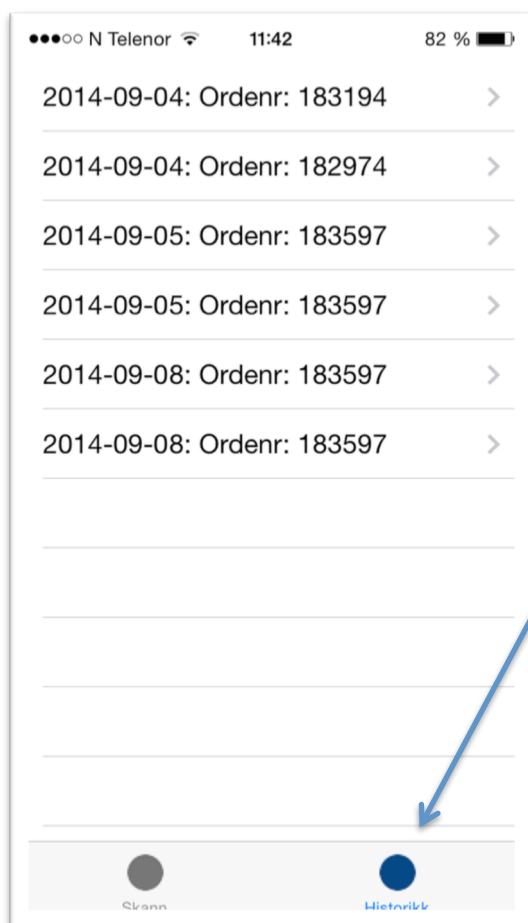
Signatur skrives for hånd.

2.4. Bilde



Trykk "Velg bilde", hvor du kan enten laste opp et bilde fra mobilbiblioteket eller ta et bilde direkte.

2.5 Historikk



Ved å trykke "Historikk" nederst til høyre så kan du se hvilke ordre du kan skannet kronologisk. (Trykk "Skann" for å komme tilbake til hovedbildet)

**Instruksjon til Skarpnes nye sjåfør-applikasjon til
Android**



Innholdsfortegnelse

1.1. Innlogging.....	3
1.2. Skanning.....	4
2.1. Godkjenning	5
2.2. Avvik.....	6
2.3. Signatur fra kunde	7
2.4. Bilde	7
2.5. Historikk.....	8

1.1. Innlogging

The image shows a mobile application interface for logging in. At the top, there is a status bar with various icons and the time 11:58. Below that is a black header with the Skarpnes logo and the text "Logg inn". The main content area features the Skarpnes logo, the text "Skarpnes", and "Vakre tak - år etter år". Below this, it says "Vennligst skriv in brukernavn og telefonnummer for å logge inn". There are two input fields: "Bedrift navn" and "Telefonnummer". A "Logg inn" button is located at the bottom. Three blue callout boxes with arrows point to specific elements: the first points to the "skarpnes" logo, the second points to the "Telefonnummer" field, and the third points to the "Logg inn" button.

Logg inn

Skarpnes
Vakre tak - år etter år
Vennligst skriv in brukernavn og telefonnummer for å logge inn

Bedrift navn

Telefonnummer

Logg inn

Bruk "skarpnes"

Skriv inn ditt telefonnummer, f.eks. "99887766"

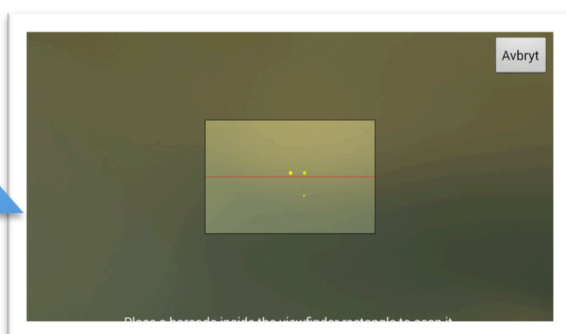
Trykk "Logg Inn"

1.2. Skanning



Trykk "Skann" og skann inn strekkoden på pakkseddelen.

Eller skriv inn Pakkseddel/ordrenummeret inn manuelt, f.eks. "181000"



2.1. Godkjenning

Skarpnes

Ordernummer: 182974
Kunde: BIRKELAND BRUK AS -KVÅS
Telefonnr.: 91685840

Legg til:

Avvik >

Signatur >

Bilde >

Ferdig

Når leveransen er gjort og du har skannet inn ordren, har du flere valg:

Registrere **avvik** som har forekommet. (Se 2.2)

Signatur av kunde. (Se 2.3)

Ta **bilde** for evt. dokumentasjon om det trengs. (Se 2.4)

Når alt er gjort så kan du trykke "**Ferdig**" for å godkjenne ordren for fakturaansvarlig. (Eller trykk tilbakeknappen om du har skrevet inn feil ordrenummer)

2.2. Avvik

Option	Checked
På Tak	<input checked="" type="checkbox"/>
På Bakken	<input type="checkbox"/>
Ventetid	<input checked="" type="checkbox"/>
Kommentar	<input type="checkbox"/>
Brekkasje	<input type="checkbox"/>
Feilpakket	<input type="checkbox"/>
XL-kran	<input type="checkbox"/>
Retur	<input type="checkbox"/>
Kommentarer	<input type="checkbox"/>

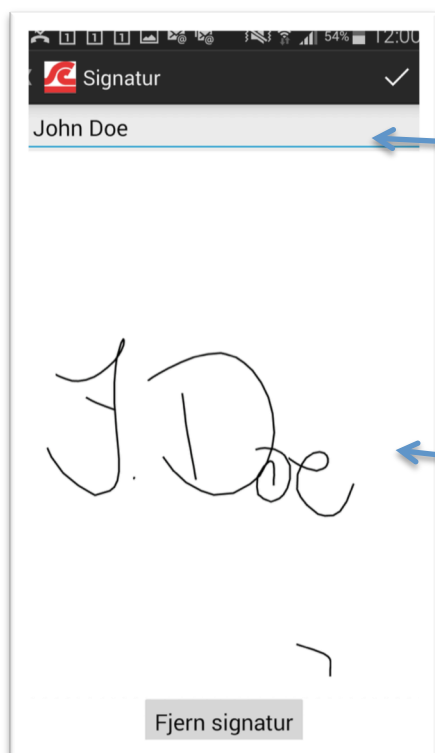
Her har du mulighet til å skrive inn endringer og om det ble levert på tak istedenfor bakken (eller motsatt), om det ble brukt XL-kran osv.

Ble det levert på **tak** **istedenfor bakken**? Trykk "På Tak". Da dukker en opp. Ble levert det på bakken istedenfor på tak? Trykk på "bakken".

Trykk på boksene for å skrive inn evt. ventetid, brekkasje osv.

Trykk "haken" øverst til høyre når du er ferdig.

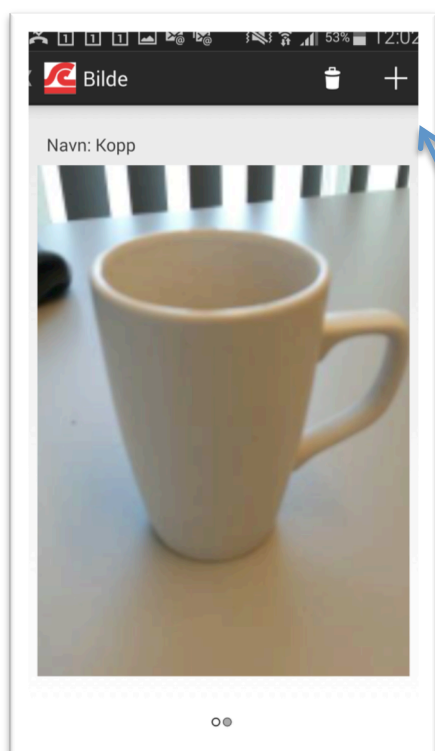
2.3. Signatur fra kunde



Navn skrives inn med tastaturet.

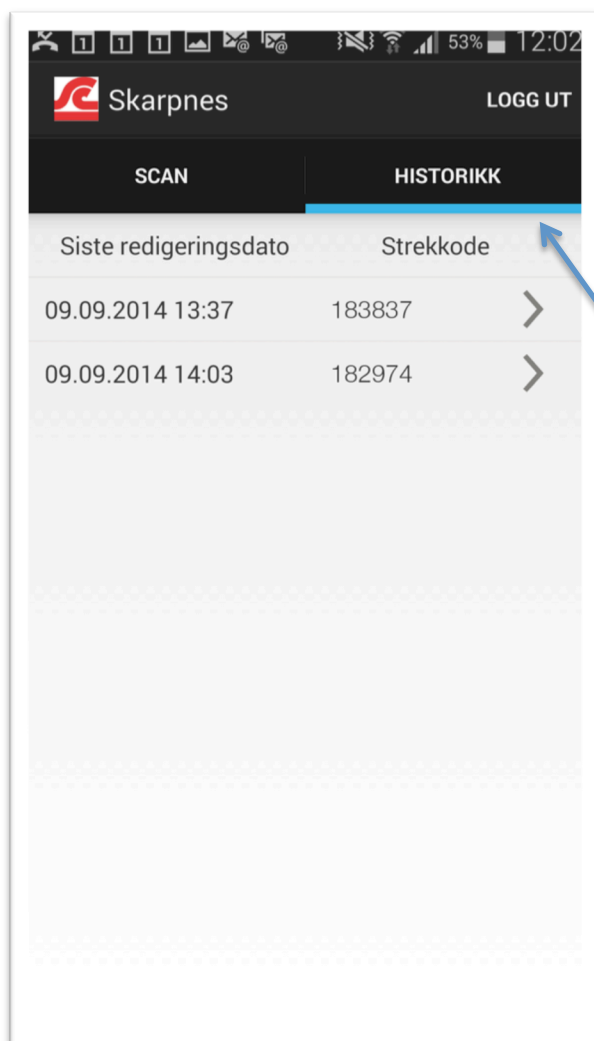
Signatur skrives for hånd.

2.4. Bilde



Trykk "+", hvor du kan enten laste opp et bilde fra mobilbiblioteket eller ta et bilde direkte.

2.5 Historikk



Ved å trykke "Historikk" øverst til høyre så kan du se hvilke ordre du har skannet, i kronologisk rekkefølge etter dato.
(Trykk "Scan" for å komme tilbake til hovedbildet)



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no