

Høgskolen i Østfold

Software Engineering & testing

26.04.2018

Gruppe 1



Studentinformasjon:

Benjamin Malde:

- Studentnummer – 162995
- benjamin.malde@hiof.no

Magne Flåskjer:

- Studentnummer – 132048
- magneaf@hiof.no

Daniel Chen:

- Studentnummer – 152504
- daniel.chen@hiof.no

Trevo Ledrick:

- Studentnummer – 152967
- trevoledrick@hiof.no

Innhold

1.	Forord	1
2.	Sammendrag.....	2
3.	Bakgrunn.....	3
4.	Domenebeskrivelse	4
4.1.	Problembeskrivelse	4
4.2.	Løsningsforslag	6
5.	Kravspesifikasjon.....	13
5.1.	Generell beskrivelse	13
5.2.	Generell spesifikasjon.....	13
5.3.	Funksjonelle krav	14
5.4.	Ikke funksjonelle krav	15
5.5.	Eksterne krav	16
5.6.	Sykkelsystem	17
5.7.	Langtidsparkering	18
5.8.	Korttidsparkering.....	20
5.9.	Reservasjonssystem	22
5.10.	Server.....	23
5.11.	Webklient	24
5.12.	Mobilklient.....	26
6.	User stories.....	28
7.	Bruksmønster	29
7.1.	Klient.....	29
7.2.	Reservasjon	31
7.3.	Server varsel	34
7.4.	Levering av kjøretøy - langtidsparkering	36
7.5.	Parkering av kjøretøy - langtid	39
7.6.	Henting av kjøretøy - langtid	41
7.7.	Parkering av kjøretøy - korttid.....	43
8.	Klassediagram.....	45
8.2.	Menneskelige entiteter	46
8.3.	Hovedsystemets arkitektur	47
9.	Sekvensdiagram.....	48
9.1.	Sykkellås	48
9.2.	Sykkellås Låst igjen	49

9.3.	Kamera gjenkjenning.....	50
9.4.	Robot parkering.....	51
9.5.	Levering av kjøretøy	52
9.6.	Reservasjon av parkering	53
9.7.	Faktura brukere	54
10.	Tilstandsmaskiner.....	55
11.	Sikkerhet og risiko	58
11.1.	Personvern:	58
11.2.	Nettverk.....	59
11.3.	Risiko.....	60
12.	Testing	61
12.1.	Fakturering av bruker	62
12.2.	Registrering av bruker	63
12.3.	Sykkeltest.....	64
12.4.	Endre betalingsmåte.....	65
12.5.	Lade kjøretøy	66
13.	Prototype.....	67
13.1.	Parkeringsapplikasjon.....	67
13.2.	Web klient	71
14.	Kilder.....	75
15.	Vedlegg.....	76

1. Forord

Denne rapporten er skrevet som et utviklingsdokument i forbindelse med faget Software Engineering og testing våren 2018. Prosjektgruppen ønsker å takke emneansvarlig Terje Samuelsen og studentassistentene Ole Anders Danielsen og Erik Lie for god veiledning til oppgave og problemstillingene under prosjektet.

Prosjektgruppen vil også takke Ulrika Holmgren, prosjekteier for å ha stilt opp til intervju som ga relevant informasjon i forbindelse med prosjektet.

Prosjektgruppen ønsker å takke alle gjesteforeleserne i faget, for relevant informasjon til prosjektet.

Takk.

2. Sammendrag

Problemstillingen i dette prosjektet går ut på hvordan man skal effektivisere og modernisere Grålum industrifelt, hvor målet er å redusere arealet som brukes på parkeringsplasser og tilby smarte og grønne løsninger i området, som forenkler hverdagen for bilister.

Systemarkitekturen vil grovt sett bestå av et kontrollsystem som er bindevevet mellom de ulike subsystemene. De forskjellige subsystemene består av kort- og langtidsparkering, sykkelutleie og et reservasjonssystem som er koblet opp mot kort- og langtidsparkeringssystemene.

Alle parkeringsplassene skal koste penger. Vi foreslår at korttidsparkeringen skal være relativt billig å bruke, da flere av disse parkeringsplassene er utenfor matbutikker og på områder hvor det er mye trafikk. Ettersom langtidsparkeringen er innendørs og styrt av parkeringsroboter må det nødvendigvis være dyrere å parkere der, for å redusere tilbakebetalingsperioden for investeringen. Dette er et tiltak for å gjøre løsningen grønnere ved å redusere bilbruken på grunn av betalt parkeringsplass.

Langtidsparkeringsløsningen vi foreslår innebærer kjøp av et høyteknologisk robotparkeringssystem fra den tyske produsenten Serva-TS som vil bli implementert i langtidsparkeringssystemet. I denne forbindelse skal det bygges et parkeringshus som passer spesifikasjonene til Serva-TS, der parkeringsrobotene - kalt Ray, kan operere.

Implementasjonen av systemet skal foregå gradvis, slik Ulrika Holmgren foreslår. Vi anbefaler at det skal starte med å implementere korttidsparkeringssystemet først, da det innebærer å oppgradere eksisterende parkeringsplasser. Det mest økonomiske alternativet vil være å implementere reservasjonssystemet da det kun krever en database, en webserver og minst én klient som kan kommunisere med webserveren.

Vi foreslår å implementere sykkelutleiesystemet som neste punkt; investeringskostnaden er høyere enn å implementere reservasjonssystemet da det trengs en mengde sykler, sykkelstativer samt betalingsterminal for alle de ulike sykkelstasjonene.

Dette systemet vil ta lang tid å implementere, det skal implementeres i faser, og alle punktene over er avhengig av at risikoelementene skissert i risikotabellen, ikke inntreffer.

3. Bakgrunn

Som oppgave i faget “Software Engineering og testing” har prosjektgruppen utformet en rapport med fokus på å effektivisere og modernisere området Grålum industrifelt.

Per dags dato er ligger Grålum industrifelt nærme Sarpsborg med god tilknytning til motorveien, og det er flere bedrifter som er etablert seg i området. Sarpsborg kommune ønsker å effektivisere området ved å minske antall parkeringsplasser og tilrettelegge areal for nye bedrifter til å etablere seg. Kollektiv tilbudet skal utvides for beboere og pendlere. Og det skal bli tilrettelagt så at flere velger å parkere på Grålum og pendle inn til byene med kollektivtransport.

4.Domenebeskrivelse

4.1. Problembeskrivelse

Situasjonen i dag:

Grålum industrifelt ligger rett ved E6, hvor *Inspira*, *Quality Hotel*, *Kalnes sykehus* og andre bedrifter holder til. Det er idag ca. 2000 arbeidsplasser i Grålum, men det kommer til å synke i de kommende årene og man regner med å ende opp med ca. 1300 noen år frem i tid. Ulike bedrifter/organisasjoner har sine egne parkeringsplasser, men arbeidere på et arbeidssted bruker gjerne andre bedrifters parkeringsplass. Det er lite bruk av kollektivtransport til og fra viktige steder i området, som Kalnes sykehus og Sarpsborg sentrum. Rundt på Grålum, hos organisasjoner som *Quality Hotel*, *Inspira*, *Rema 1000* og *Kiwi*, eksisterer det mange adskilte parkeringsplasser som har forskjellige eiere for å nevne noen. Idag er det mer plass enn nødvendig for parkeringsplasser, da det finnes 1,08 kjøretøy for hver parkeringsplass. Etter et intervju med prosjektleder Ulrika Holmgren fikk prosjektgruppen et par dager senere tilsendt en rapport utarbeidet av en klasse ved Halden VGS som samlet inn data over *én enkelt* dag for å kartlegge parkeringskapasiteten i Grålum. Selv om prosjektgruppen ser noen problemer med måten rapporten er gjort (kun målt data én dag, de har i tillegg også mistet data), ser man ut ifra tallene at noen parkeringsplasser har en høy utnyttelsesgrad, mens andre har bemerkelsesverdig lite (<10% utnyttelse var det ved et par mindre parkeringsplasser). Det er, med andre ord, en suboptimal utnyttelse av parkeringsplasser i sin helhet.

Om Smart mobilitet Grålum:

Smart mobilitet Grålum er et utviklings- og innovasjonsprosjekt i Smart City Sarpsborg-programmet. Prosjektet er initiert av Sarpsborg kommune, Smart Innovation Norway og Sarpsborg Næringsforening. Prosjektlederen i Smart mobilitet Grålum er Ulrika Holmgren. Det utarbeides en reguleringsplan som ifølge Ulrika skal være ferdig først om 3 år.¹

¹ Fra intervju med Ulrika Holmgren, 02.02.18

Framtidig situasjon

Ut ifra intervjuet prosjektgruppen hadde med Ulrika Holmgren fikk prosjektgruppen på plass noen rammer som man må forholde oss til. Eksempelvis er det et uttrykt ønske om at forholdstallet for antall parkeringsplasser per kjøretøy skal være 0,65, en klar reduksjon fra dagens forholdstall som er på 1,08.² Ikke minst skal prosjektet designes med miljøvennlige, grønne og smarte løsninger, da Smart City Sarpsborg har dette som et overordnet mål. Dette impliserer nærmest at høyteknologiske løsninger må undersøkes. Budsjettet er opp mot 12 milliarder kroner, så vi har valgt å gå for et løsningsforslag som vi tror vil være innenfor dette budsjettet. Staten, fylkeskommunen, kommunen og brukerne av veien (bompenger) står for finansieringen.³

² Ifølge Ulrika Holmgren, (powerpoint-presentasjon på Høgskolen i Østfold, 18.01.2018).

³ Bypakke Nedre Glomma 2018

4.2. Løsningsforslag

Basert på intervjuet med Ulrika foreslår prosjektgruppen en løsning som prosjektgruppen mener vil løse både problematikken knyttet til et grønnere byliv samtidig som det vil gjøre hverdagen smidigere for arbeidere, handlende og andre brukere av parkeringssystemet.

Prosjektgruppen foreslår å ha korttidsparkering med et bomsystem og kamera på alle de minste parkeringsplassene. Dette vil være smidig da kameraet sjekker registreringsnummeret til kjøretøyet før det når bommen, og åpner bommen så fort registreringsnummeret er registrert. For å unngå at kjøretøyene skal kjøre rundt for å lete etter ledig parkeringsplass skal det være noen tavler på strategisk plasserte områder som sier hvilke soner det er ledig eller eventuelt ikke ledig plass.

Prosjektgruppen vil ha en langtidsparkering, som er en større parkeringsplass med tak som skal ligge ved Inspiria og Quality Hotel. Dette parkeringssystemet vil være semi automatisert og vil fungere ved at roboter flytter kjøretøy fra avleveringspunkter til parkeringsplassen. Taket og de ytre veggene vil være dekket av solcellepaneler, og litium-ion batterier på området vil lagre overskuddsenergi. Plassen vil ha et eget område for større kjøretøy som busser. Det vil være mulig å lade el-kjøretøy på både kort- og langtidsparkeringen.

Prosjektgruppen foreslår at Østfold kollektivtransport setter opp flere bussholdeplasser på Grålum og Kalnes, og at de har flere avganger i rushtiden for å frakte de som parkerer på Grålum til og fra arbeidsplassene sine. Det vil være mulig å leie sykler, som et alternativ til bussen.

Prosjektgruppen anbefaler å fjerne de allerede eksisterende parkeringsplassene som ikke er markert i figur 4.2.2, Grålum og figur 4.2.3 Kalnes, for å redusere forholdstallet for antall parkeringsplasser. Alle parkeringsplassene vil ta betalt for å dekke bygge- og vedlikeholdskostnader og for å være et incentiv for å redusere bilbruk.

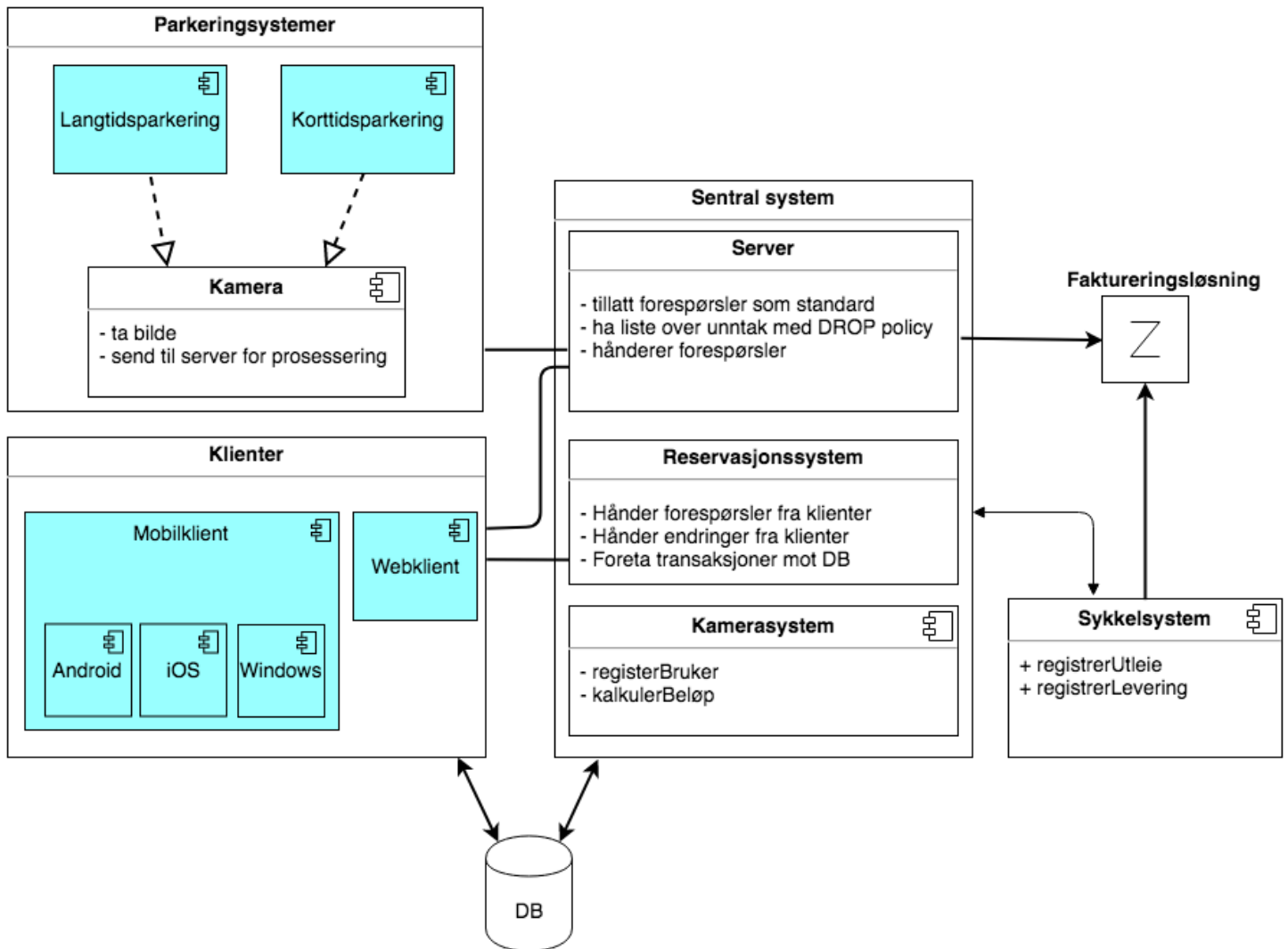


Fig 4.2.1: Visualisering av helheten av systemet vi foreslår.

Figur 4.2.1 viser hvordan de ulike komponentene er koblet sammen.

Faktureringsløsningen vil være et eksternt system som ikke utvikles av prosjektgruppen. Serveren er adskilt fra reservasjonssystemet, slik at nedetid hos en komponent ikke vil påvirke funksjonaliteten til de øvrige komponentene.

Sykkelsystemet er koblet til faktureringsløsningen og databasen via sentralserveren.

Klientene er koblet til databasen og sentralserveren og reservasjonssystemet.

Kamerasystemet i sentralsystemet er komponenten som analyserer bilder som tas av kameraene i korttidsparkeringssystemet.



Fig 4.2.2: Domenebeskrivelse, oversiktsbilde av Grålum

- Korttidsparkering
- Langtidsparkering
- Bussholdeplass og sykkelutleie

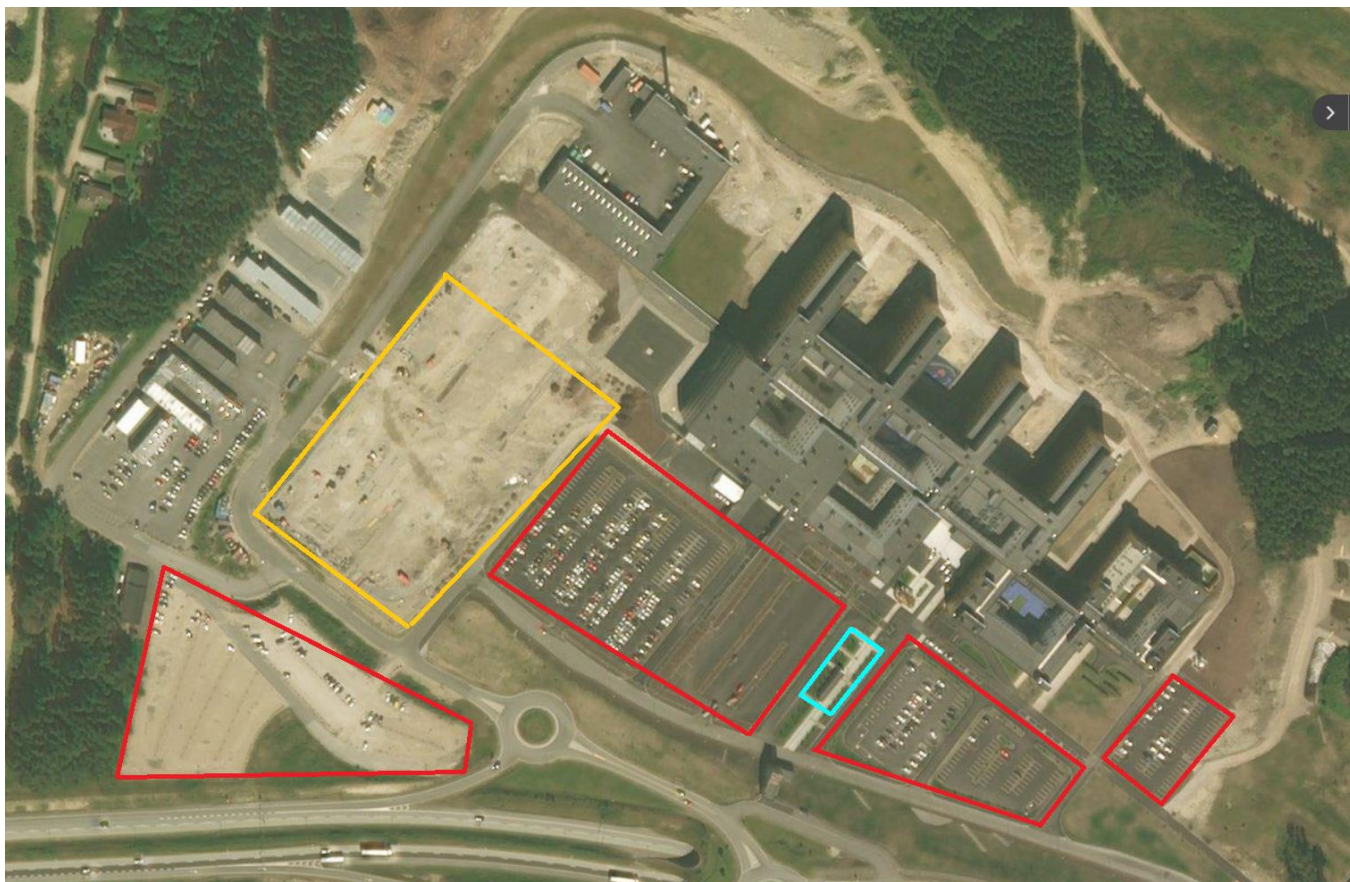


Fig 4.2.3: Domenebeskrivelse, oversiktsbilde av Kalnes

- Korttidsparkering
- Langtidsparkering
- Bussholdeplass og sykkelutleie

Langtidsparkering:

Prosjektgruppen anbefaler at det skal bygges et langtids-parkeringshus på Grålum og et på Kalnes, for å frigjøre mer plass for grøntområder i området.

Langtidsparkeringen vil være for de som skal på jobb, og for de som skal parkere i lengre perioder. Det skal være et system for applikasjon og nettside som er koblet opp til registreringsnummeret på kjøretøyet og til eieren, hvor man legger inn hvor lenge man skal parkere av gangen. Denne informasjonen vil lagres slik at parkeringsrobotene kan plassere kjøretøyene på smartest mulig måte med tanke på plass. Systemet vil gjenkjenne et forhåndsbooket kjøretøy, og åpne bommen som står foran avleveringspunktet idet kameraet gjenkjenner registreringsnummeret. (Det skal

være en bom foran avleveringspunktet som åpner seg automatisk når den gjenkjenner et kjøretøy som har booket plass i parkeringshuset.) Det vil være en terminal på stedet, hvor man kan fylle ut denne informasjonen hvis man ikke har mulighet til å bruke applikasjon eller nettside. For de som ikke har booket på forhånd må dette gjøres manuelt i terminalen før bommen åpnes.

Deretter kjører eieren av kjøretøyet opp på avleveringspunktet, hvor terminalen vil kommunisere med en rekke parkeringsroboter(Ray).⁴ Terminalen vil be en parkeringsrobot om å hente kjøretøyet. Roboten løfter kjøretøyet opp under hjulene ved å skanne med et innebygd kamera, for å se hvor hjulene er plassert på kjøretøyet. Deretter kjører den kjøretøyet til en egnet parkeringsplass, ut ifra hvor lenge kjøretøyet skal stå. Ved bruk av denne parkeringsmetoden sparer eieren tid og unødvendig kjøring på å finne en parkering. Dette vil føre til mindre utslipp, og hjelpe til å nå null utslippsmålet. Det skal være noen el-kjøretøy plasser med induksjonslading og automatisert kabel lading.

Denne parkeringsplassen vil være dyrere enn korttidsparkeringen på grunn av at den er innendørs og for å unngå at den skal bli full for fort.

Parkeringsplassen vil ha ca. 10 ekstraplasser, som bare skal brukes dersom noen kommer senere tilbake fra for eksempel reiser enn planlagt eller hvis det skjer noe feil med systemet. Dette skal kommuniseres gjennom applikasjonen, nettsiden eller ringing til service. Da vil kjøretøyet bli plassert på en av ekstraplassene, og prisen per døgn vil øke.

Korttidsparkeringen

Det er flere små parkeringer på Grålum og Kalnes. Hver av disse parkeringsplassene vil være en «sone», for å gjøre det enklere å finne fram. Disse plassene er for små ærender som å handle eller levere barn i barnehage, til de som skal på jobb. Alle disse parkeringene skal ha et bomsystem med et kamera som registrerer skiltnummer på kjøretøyene som kommer inn og ut. Kameraet skal være plassert slik at det kan lese skiltnummeret før kjøretøyet når bommen. Når skiltnummer er registrert åpner bommen seg og vedkommende kjører inn på parkeringsplassen. For kjøretøy hvor

⁴ Serva. (2014). *We park for you*. <http://serva-ts.com/en/parking/>

kameraet ikke klarer å lese skiltnummeret (snø, skader), vil det være en terminal hvor man skriver inn skiltnummeret sitt før bommen åpnes. Kameraet vil registrere tidspunktet når kjøretøyene kjører ut og vil da åpne bommen. Systemet registrerer hvor lenge kjøretøyet var parkert på plassen og lagrer denne informasjonen. I slutten av hver måned blir det sendt ut en faktura til eier av kjøretøyet med en pris som avhenger av hvor lenge de har parkert på korttidsplassene. Det vil også være mulig å betale på stedet, med bankkort eller mobil.

Det skal være skilt plassert rundt på Grålum som viser hvilke soner som er ledige for å unngå unødvendig kjøring på leting etter ledig parkeringsplass.

El-kjøretøy

Det skal være parkeringsplasser for el-kjøretøy, med induksjon og kabel lading på korttidsparkingene. De forskjellige type lademåtene skal være spesifisert med skilt på p-plassen slik at det skal være lett å finne riktig plass til sitt el-kjøretøy. På langtidsparkingene skal det være automatisert kabel lading og induksjonslading.

Sykkelutleie

Det skal være mulighet for å leie sykler på Grålum. Dette er i hovedsak for de som skal videre fra Grålum til sine jobber, men det vil også være mulig for andre å leie syklene. Sykkelutleie skal skje ved bruk av bankkort. Det skal være et id nummer på alle syklene, så når en leid sykkel blir levert tilbake, kan man se hvor lenge den ble brukt, og trekke penger fra kortet deretter. Prosjektgruppen anbefaler å ha et rabattsystem på parkering for de som sykler mye. Dette er et tiltak for å bli mer miljøvennlige.

Kollektivtransport

Prosjektgruppen anbefaler at Østfold kollektivtransport setter opp flere bussholdeplasser på Grålum og Kalnes, og at de har flere avganger i rushtiden. Dette

for å frakte de som parkerer på Grålum til og fra jobbene sine nærmere Sarpsborg. Systemet vil bli lagt opp til å gi tilgang på data til Østfold kollektivtransport for å lettere kunne sette opp bussavganger når det er behov.

Klient

Det skal være en klient som bruker kan bestille og håndtere parkeringen sin med. Klienten skal kjøres på et eget webdomene og det skal være mobilapplikasjoner tilgjengelig for iOS og Android. Klienten skal kunne brukes til å bestille og betale for parkeringen. Hvis kjøretøyet er parkert på langtidsparkering kan klienten brukes til å be roboten hente og levere kjøretøyet på et avleveringspunkt.

5. Kravspesifikasjon

5.1. Generell beskrivelse

Denne kravspesifikasjonen gjelder et overordnet parkering- og kollektivsystem for Grålum området og Kalnes sykehus. Formålet med systemet er å redusere antallet parkeringsplasser og arealet som benyttes. Ved å implementere moderne teknologiske løsninger skal man redusere miljøutslipp ved å *effektivisere* parkerings og kollektivtransportsystemet på Grålum.

5.2. Generell spesifisering

Ikke system:

- 100 Logoen til systemet skal være bilde av en by med teksten smart city grålum
- 101 Navnet til produktet skal være “Smart city Grålum”
- 102 Systemet skal være multispråklig. Norsk, Engelsk, Tysk, Kinesisk

System:

- 150 Websidene skal være på et .no domene
- 151 Mobilapplikasjonene skal være publisert på *App Store*, *Play Store* og *Windows Store*
- 152 Data skal behandles med hensyn til personvernloven

5.3. Funksjonelle krav

Ikke system:

- 200 Systemet skal være responsivt i nåtid
- 201 Systemet skal være modulært for senere utvidelse
- 202 Systemet skal få regelmessige sikkerhetsoppdateringer

System:

- 250 Data over ledige plasser skal lagres på en database som kun serveren har tilgang til
- 251 Informasjonskanalene skal hente informasjon over ledige plasser via serveren og databasen
- 252 Ankomsttider og avgangstider lagres i databasen sammen med registreringsnummer til kjøretøyet for statistiske formål
- 253 Det skal være mulig å reservere parkeringsplasser for organisasjoner
- 254 El-kjøretøy skal lades mens de er parkert
- 255 Det skal være induksjonslading for kompatible el-kjøretøy
- 256 Induksjonsladingen skal være gravd ned i bakken
- 257 Det skal også være ladestasjon med kabel for el-kjøretøy
- 258 Brukeren av systemet får regning én gang per måned per e-faktura

5.4. Ikke funksjonelle krav

Ikke system:

- 300 Fonten skal alltid være svart
- 301 Fonten på terminaler skal være Frutiger
- 302 Fonten på tradisjonelle skilt skal være SVN
- 303 Skriftstørrelsen skal være 14 for brødtekst, 18 for undertitler, 22 for titler
- 304 Fargene skal være i henhold til WCAG 2.0 spesifikasjonene
- 305 Systemet skal utformes særlig med tanke på miljøgevinsten, en godt uttenkt og gjennomført implementasjon kan medføre

System:

- 350 Informasjonskanalene skal oppdateres minst 1 gang/minutt
- 351 Systemet skal driftes fra Linux
- 352 Systemet skal håndtere feil elegant
- 353 Databasesystemet som skal brukes skal være MySQL

5.5. Eksterne krav

- 400 Hele systemet må koste under 1 mrd. NOK
- 401 Administrasjonskostnader skal ikke overstige 2 millioner NOK/år
- 402 Parkeringsystemet skal være operasjonelt innen 10 år (2028)
- 403 Server skal kjøre Linux basert operativsystem
- 404 Systemet skal kunne driftes av Windows og Linux klienter
- 405 Systemet skal kunne kommunisere med operativsystemer som iOS, Android og Windows
- 406 Antall p-plasser/kjøretøy skal ikke overstige 0,65 pr ansatte i området
- 407 Kjøretøyenes vekt kan ikke overstige 3.5 tonn, da det vil overstige robotens bæreevne

5.6. Sykkelsystem

Funksjonelle krav:

- 500 Systemet skal velge den sykkelen som har stått lengst stille til utleie
- 501 En bruker skal kunne holde bankkortet sitt foran en terminal, så vil en sykkel bli utleid
- 502 Penger blir trukket fra bankkortet når sykkel leveres tilbake
- 503 Bruker kan levere tilbake sykkel på hvilken som helst sykkelstasjon
- 504 Brukeren faktureres månedlig
- 505 Det skal være et skilt som viser hvor mange tilgjengelige sykler det er
- 506 Det skal være en terminal på stedet som skal håndtere prosessen av sykkelutleien
- 507 Det skal være sykkelstasjoner på strategiske områder

Ikke-funksjonelle krav:

- 550 Systemet skal ha responstid på 1-3 sekund
- 551 Verifisering av kortbruker skal ta under 3 sekunder
- 552 Brukerens kostnader knyttet til leie oppdateres 1/minutt
- 553 De første minuttene av utleien vil være gratis, etter den tiden vil kostnaden stige etter x antall minutter brukt

5.7. Langtidsparkering

Funksjonelle krav:

- 600 Bilister skal kunne parkere kjøretøyet på predefinerte avleveringspunkter på langtidsparkeringen
- 601 Parkeringsrobot skal så hente kjøretøyet og plassere den på den mest egnede plassen
- 602 Bruker skal kunne bruke applikasjon, nettside eller fysisk terminal til å beordre henting av kjøretøyet
- 603 Systemet skal varsle brukeren om status via den kanalen som ble brukt for å beordre henting av kjøretøyet
- 604 Serveren skal plukke ut en ledig robot som skal hente kjøretøyet og levere til avleveringspunkt
- 605 Bruker skal kunne reservere parkeringer via web eller mobil applikasjon
- 606 Bruker skal kunne redigere eller kansellere reserverte parkeringer via web eller mobil applikasjon
- 607 Bruker skal kunne lade el-kjøretøy når kjøretøyet er parkert ved induksjonslading eller kabel
- 608 Parkeringsrobot skal kunne hente kjøretøyet på avleveringspunktet
- 609 Parkeringshuset skal ha tak med solcellepaneler
- 610 Parkeringshuset skal være bygd av betong
- 611 Det skal være paneler laget av tre som dekker utsiden av parkeringshuset
- 612 Panelene på utsiden skal være farget i forskjellige nyanser av grønn
- 613 Parkeringshuset skal være omringet av noe grønt område
- 614 Parkeringshuset skal ha en terminal som kan benyttes av brukere som ikke har forhåndsbestilt
- 615 Parkeringshuset skal ha en terminal som kan benyttes av brukere som har forhåndsbestilt

Ikke-funksjonelle krav:

- 650 Parkeringsroboten skal være hvit med blå striper i farge
- 651 Parkeringsroboten sitt identifikasjonsnummer skal være markert tydelig i svart tekst på en oransje sirkel på alle sider av roboten
- 652 Parkeringsroboten skal benytte varsellys og lydsignal når den kjører
- 653 Parkeringsroboten skal ha minimum batterikapasitet for 8 timer
- 654 Parkeringsrobot skal hente kjøretøyet i løpet av 2 minutter etter ordrebekreftelse
- 655 Parkeringsrobotene skal håndtere minst 6 kjøretøy i minuttet
- 656 Parkeringsrobot skal ha levert kjøretøyet hos bruker senest 3 minutter etter ordrebekreftelse

5.8. Korttidsparkering

Funksjonelle krav:

- 700 Det skal være flere elektroniske tavler på Grålum som viser hvilke soner som har ledige plasser
- 701 Fordelingen av de ladbare plassene skal komme klart fram
- 702 Brukeren skal kunne parkere et kjøretøy uten å måtte forlate kjøretøyet
- 703 Brukeren skal kunne hente kjøretøyet og kjøre ut av parkeringsplassen umiddelbart

Ikke-funksjonelle krav:

- 750 Kameraet skal kunne bildeanalysere kjøretøy med en fart på 30km/t
- 751 Kameraet skal ha nattsyn
- 752 Kameraet skal være montert i en vanntett boks i henhold til IP64 klasse for vanntett
- 753 Kameraet skal registrere registreringsnummer og sjekke det mot statens vegvesen sin offisielle database
- 754 Kameraet skal registrere ansiktet til personen av kjøretøyet kun hvis registreringsnummer ikke registreres
- 755 Data skal behandles etter personvernloven
- 756 Det aksepteres en feil registreringsfrekvens på 1/1 000 000 parkering. Dvs. for hver 1 000 000. parkering
- 757 vil systemet vurdere enten kjøretøyets skiltnummer feil, sjåførens identitet eller begge samtidig
- 758 Parkeringsavgift skal beregnes ut ifra hvor lenge kjøretøyet har vært på parkeringsplassen multiplisert med timeprisen
- 759 Kablet lading skal markeres med et skilt av en grønn stikkontakt
- 760 Induksjonslading skal markeres med bilde av en grønn induksjonslogo på bakken og et skilt for området

- 761 Skilt på området skal være i henhold til skiltforskriften (Skiltforskriften, 2005)
- 762 Alle parkeringsplasser skal være 3 m i lengde og 2.5 m i bredde
- 763 Det skal være fartsdumper på inn og utkjørsel av parkeringsplassen
- 764 Det skal vises et skilt over parkeringsavgifter ved inngangen

5.9. Reservasjonssystem

Funksjonelle krav:

- 800 Bruker skal kunne reservere parkeringsplass via web eller mobilapplikasjon
- 801 Bruker skal kunne se estimert pris på valgt periode
- 802 Bruker skal kunne foreta endringer i ettertid

Ikke-funksjonelle krav:

- 850 Systemet skal være skrevet i Java
- 851 Systemet skal bruke en MySQL database
- 852 Datoformatet som skal brukes skal være på formen "DD.MM.YYYY"

5.10. Server

Funksjonelle krav:

900 Server skal kunne motta forespørsler fra en liste med godkjente IP adresser i administrasjonen

Ikke-funksjonelle krav:

950 Server skal ha operativsystemet Linux

951 Server skal bruke databasesystemet MySQL

952 Server skal ha internett tilgang

953 Server skal som standard nekte alle forespørsler, bare slippe gjennom hvitlistede IP adresser

954 Server skal ha brannmur fra Cisco

5.11. Webklient

Funksjonelle krav:

- 1000 Webklient skal være tilgjengelig på for eksempel gralumreservering.no
- 1001 Webklient skal ha HTTPS sertifisering med 2048 bits nøkkel
- 1002 Bruker skal kunne lage ny profil ved å bruke email og passord
- 1003 Bruker skal kunne lage ny profil ved å bruke profilinformasjonen fra brukerens Google konto
- 1004 Brukeren skal kunne logge inn ved å bruke email og passord
- 1005 Brukeren skal kunne logge inn med sin Google profil
- 1006 Brukeren skal kunne se kart over Grålum med nåtidsinformasjon om parkeringskapasiteten
- 1007 Brukeren skal kunne se en tabellarisk oversikt over parkeringsplassene med nåtidsinformasjon om parkeringskapasiteten
- 1008 Brukeren skal kunne se en tabellarisk oversikt over sykkelstativene med nåtidsinformasjon om antall ledige/opptatt
- 1009 Brukeren skal kunne se et kart over området som viser sykkelstativene med nåtidsinformasjon om antall ledige/opptatt
- 1010 Brukeren skal kunne reservere parkeringsplasser
- 1011 Brukeren skal kunne endre reserverte parkeringer
- 1012 Brukeren skal kunne kansellere reserverte parkeringer
- 1013 Brukeren skal kunne endre betalingsløsning
- 1014 Brukeren skal kunne endre sin profilinformasjon
- 1015 Bruker kan velge/endre betalingsløsning

Ikke-funksjonelle krav:

- 1050 Webklient skal være designet ut ifra material guidelines
- 1051 Webklient skal kobles opp mot Google Analytics

1052 Webklient skal driftes fra en sentralserver

5.12. Mobilklient

Funksjonelle krav:

- 1100 Mobilklient skal være tilgjengelig via Apples App store
- 1101 Mobilklient skal være tilgjengelig via Androids Play butikk
- 1102 Bruker skal kunne lage ny profil ved å bruke email og passord
- 1103 Bruker skal kunne lage ny profil ved å bruke profilinformasjonen fra brukerens Google konto
- 1104 Brukeren skal kunne logge inn ved å bruke email og passord
- 1105 Brukeren skal kunne logge inn med sin Google profil
- 1106 Brukeren skal kunne se kart over Grålum med nåtidsinformasjon om parkeringskapasiteten
- 1107 Brukeren skal kunne se en tabellarisk oversikt over parkeringsplassene med nåtidsinformasjon om parkeringskapasiteten
- 1108 Brukeren skal kunne se en tabellarisk oversikt over sykkelstativene med nåtidsinformasjon om antall ledige/opptatt
- 1109 Brukeren skal kunne se et kart over området som viser sykkelstativene med nåtidsinformasjon om antall ledige/opptatt
- 1110 Brukeren skal kunne reservere parkeringsplasser i applikasjonen
- 1111 Brukeren skal kunne endre reserverte parkeringer i applikasjonen
- 1112 Brukeren skal kunne kansellere reserverte parkeringer i applikasjonen
- 1113 Brukeren skal kunne endre betalingsløsning i applikasjonen
- 1114 Brukeren skal kunne endre sin profilinformasjon i applikasjonen
- 1115 Bruker kan velge/endre betalingsløsning

Ikke-funksjonelle krav:

- 1150 Mobilklient skal være designet utifra material guidelines

- 1151 Android applikasjonen skal være programmert i Java med Hibernate rammeverket
- 1153 Fonten på terminalen skal være Frutiger
- 1154 Mobilklient skal benytte seg av Google Maps API
- 1155 Mobilklient skal være koblet opp mot Google Analytics
- 1156 Bruker skal kunne logge seg inn med sin Google-konto eller email og passord
- 1157 iOS applikasjonen skal være programmert i Objective C med Core Data rammeverk

6. User stories

- Som bruker vil jeg kunne reservere, endre og slette parkeringer
- Som en bruker, kan jeg betale med bankkort/Vipps, for å slippe kontantbetaling
- Som en bruker av kort- og langtidsparkeringen, kan jeg få en månedlig faktura på nett
- Som en bruker, kan jeg leie sykkel på Grålum ved hjelp av mobil/bankkort
- Som en el-kjøretøy bruker, kan jeg lade kjøretøyet når kjøretøyet mitt står parkert
- Som bruker vil jeg parkere kjøretøyet mitt i langtidsparkeringen for å pendle
- Som ansatt vil jeg parkere på Grålum når jeg skal på jobb
- Som bruker av langtidsparkeringen, vil jeg slippe å parkere kjøretøyet mitt selv
- Som bruker av langtidsparkeringen, vil jeg få kjøretøyet min levert på et avleveringspunkt når jeg kommer til parkeringshuset

7. Bruksmønster

7.1. Klient

Navn: Klient

Bruksmønster: BM 1

Beskrivelse:

Hva brukeren kan bruke klienten til, avhengig om brukeren bruker webside eller mobilapplikasjonen.

Pre-betingelser:

- Ha internett tilgang
- Ikke være på en IP-adresse blokkert av serveren

Post-betingelser:

- Klienten har fått den informasjonen den ville ha
- Brukeren av klienten har foretatt en ny reservasjon
- Brukeren har gjort en endring på en tidligere gjort reservasjon

Normal hendelseflyt:

1. En bruker åpner websiden på desktop [Alternativ A: Bruker mobilapplikasjon]
2. Serveren kontakter databasen og foretar en spørring med tidspunkt og dagens dato
3. Serveren sender HTML dokument til klienten. [Alternativ B: Sender data til mobilapplikasjon]
4. Brukeren kan nå se kart med sanntidsinformasjon om antall parkeringsplasser
5. Brukeren kan velge en dato på en kalender, uavhengig av plattform
6. Serveren kontakter databasen igjen med valgt dato (og eventuelt klokkeslett)
7. Serveren sender HTML dokument til klienten. [Alternativ B: Sender data til mobilapplikasjon]
8. Brukeren kan trykke på *Reserver* knappen

9. Brukeren blir så bedt om å skrive inn telefonnummeret sitt
10. Brukeren trykker så på *Bekreft telefonnummer* knappen
11. Klienten sender informasjonen til serveren
12. Serveren sender en SMS til telefonnummeret brukeren skrev inn med en bekreftelseslink [Utvidelsepunkt : BM 3 *Server Varsel*]
13. Brukeren åpner linken som ble sendt på SMS og en forespørsel sendes til serveren [Alternativ C: Åpner ikke linken]
14. Serveren lagrer reservasjonen i databasen
15. Bruksmønsteret slutter

Variasjoner

Bruker trykker ikke på linken:

1. Istedenfor å trykke på bekreftelsesmailen, forblir den uåpnet
2. Etter 24 t er den ugyldig
3. Er bekreftelsesmailen ikke trykket på innen 24 t, blir brukeren forkastet
4. Trykkes bekreftelsesmailen på etter de 24 timene har gått, får brukeren en feilmelding.

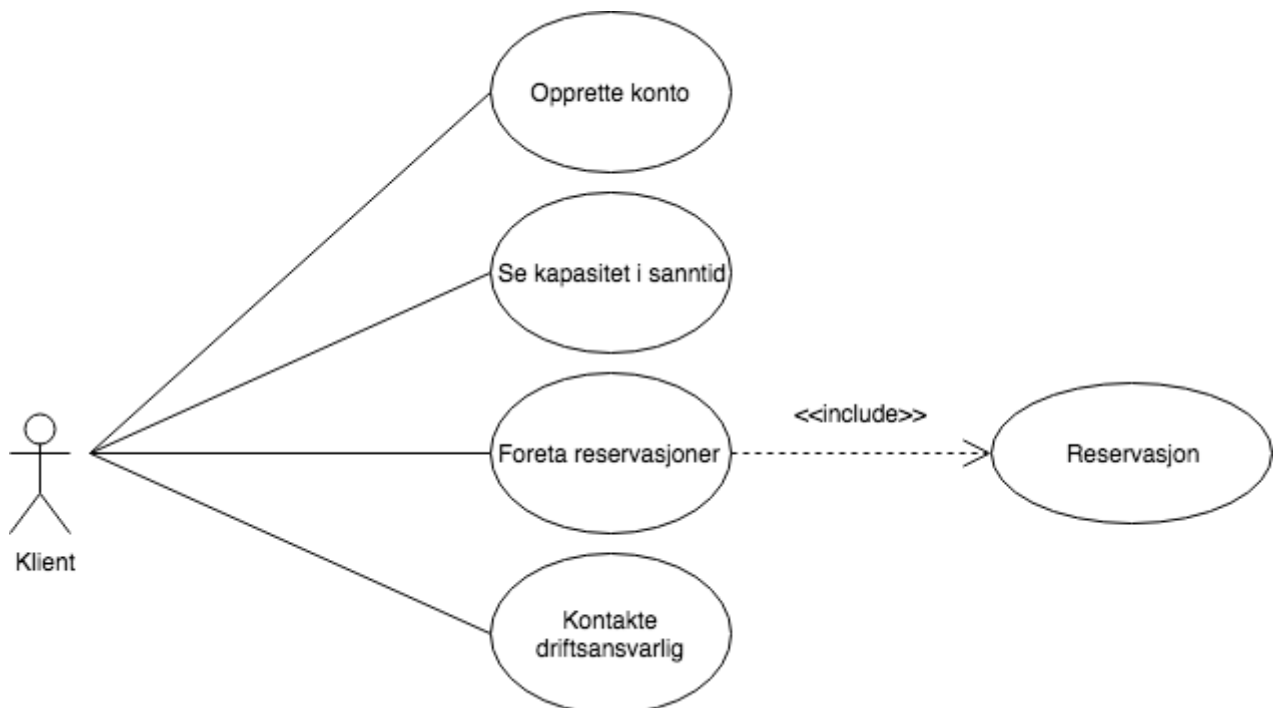


Fig 7.1.1: Bruksmønster, Klient

7.2. Reservasjon

Navn: Reservasjon

Aktør: Bruker

Bruksmønster: BM 2

Beskrivelse:

Hvordan brukeren kan bruke klienten for å foreta reservasjoner eller endringer i reservasjoner

Trigger:

Pre-betingelser:

- Være innlogget på egen konto på en av klientene
- Ikke være på en IP-adresse blokkert av serveren

Post-betingelser:

- Brukeren har foretatt reservasjon
- Brukeren har gjort en endring på en tidligere gjort reservasjon

Normal hendelseflyt:

1. En bruker har trykket på “Mine reservasjoner” i en av klientprogrammene
2. Brukeren velger ny reservasjon [Alternativ A: Velger “Endre reservasjon”, Alternativ B: Velger “Kanseller reservasjon”]
3. Brukeren velger fra-og til-dato fra en kalender
4. Bruker kan velge tidspunkt om ønskelig
5. Skjermbildet oppdateres med *fargekoding* for om valget er gyldig eller ikke
6. Brukeren velger i en *checkbox* hvorvidt bekreftelse skal skje via SMS eller email
7. Brukeren trykker “Reserver”
8. Serveren foretar reservasjonsrutine mot database med bruker-id og valgt dato og eventuelt klokkeslett
9. Serveren sender bekreftelsesmelding til brukeren med valgt bekreftelsemetode
10. Bruksmønster ferdig

Variasjoner

Alternativ A: Endre reservasjon

1. Brukeren velger “Endre reservasjon”
2. Brukeren får en liste over sine reservasjoner frem i tid
3. Bruker kan trykke på en av reservasjonene i listen
4. Bruker kan endre dato for ut/innsjekking, samt tidspunkt
5. Bruker velger i en *checkbox* hvorvidt bekreftelse skal skje via SMS eller email
6. Bruker trykker på “Endre reservasjon”
7. Server endrer informasjon i databasen
8. Server sender bekreftelsesmelding til valgt *provider*
9. Bruksmønster ferdig

Alternativ B: Kansellere reservasjon

1. Brukeren velger “Endre reservasjon”
2. Brukeren får en liste over sine reservasjoner frem i tid
3. Bruker kan trykke på en av reservasjonene i listen
4. Bruker velger i en *checkbox* hvorvidt bekreftelse skal skje via SMS eller email.
5. Bruker trykker på “Kanseller reservasjon”
6. Server endrer informasjon i databasen
7. Server sender bekreftelsesmelding til valgt *provider*
8. Bruksmønster ferdig

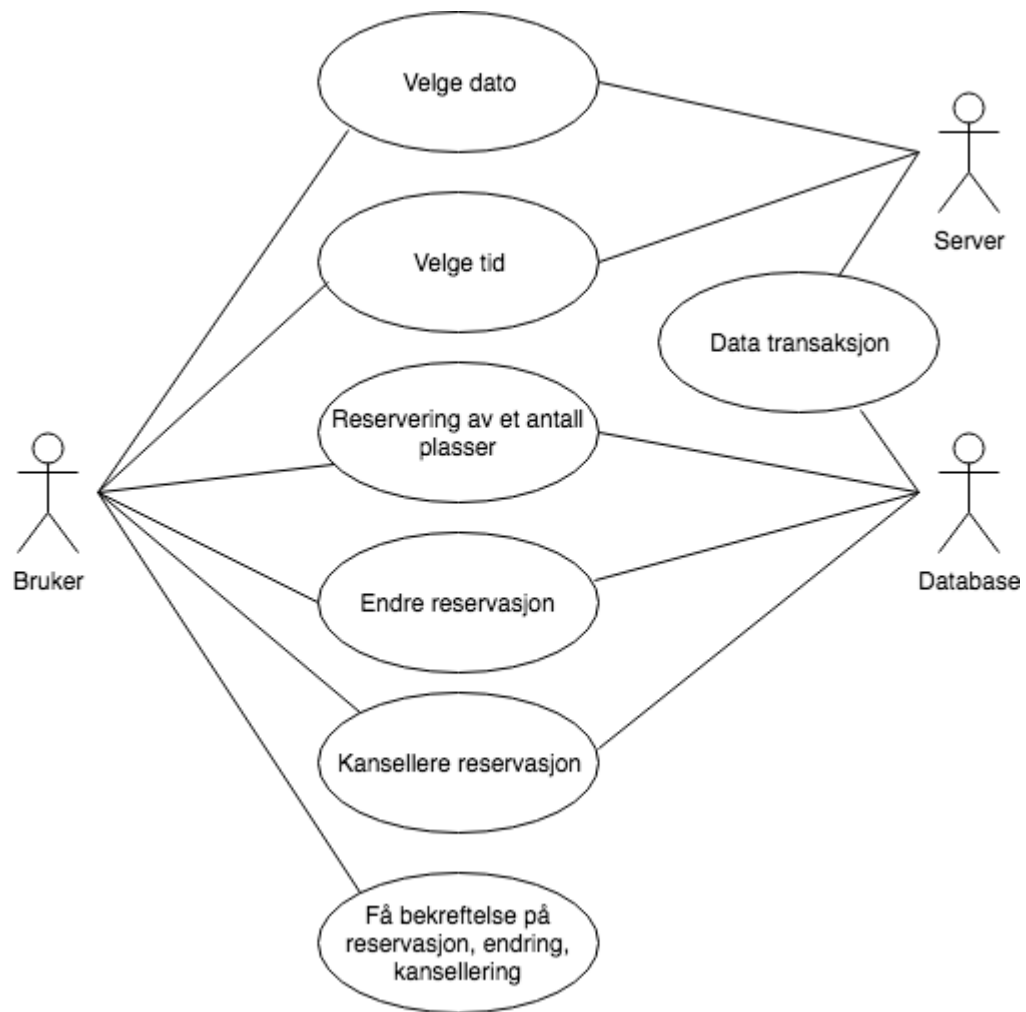


Fig 7.2.1: Bruksmønster, Reservasjon

7.3. Server varsel

Navn: Server varsel

Aktør: Server

Bruksmønster: BM 3

Beskrivelse:

Hvordan serveren sender bekreftelsesmelding til enten SMS eller email

Trigger: Bruker trykker på “Bekreft” knappen i BM 2

Pre-betingelser:

- Ha fått forespørsel om å sende bekreftelsesmelding til en konkret bruker
- Ha internett tilgang

Post-betingelser:

- Bekreftelsesmelding sendt uten feil

Normal hendelseflyt:

1. Reservasjonssystemet sender en forespørsel til serveren om å sende en bekreftelsesmail til en gitt bruker
2. Serveren prosesserer forespørselen, og sender ut melding til angitt bruker på valgt kanal
3. Bruksmønster slutter

Variasjoner

Registreringsmelding (bruker registrerer seg):

1. Få bekreftelsesmelding
2. Trykke på melding man har fått
3. Server sjekker at URL stemmer overens med den i databasen
4. Bruker er nå godkjent og autentisert

5. Bruksmønster ferdig

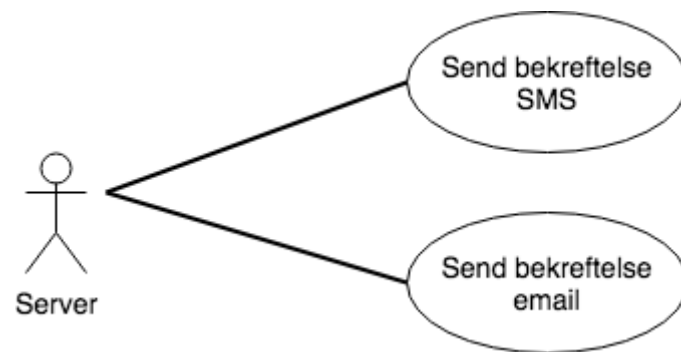


Fig 7.3.1: Bruksmønster, Server varsel

7.4. Levering av kjøretøy - langtidsparkering

Navn: Levering av kjøretøy - langtidsparkering

Aktør: Bruker

Bruksmønster: BM 4

Beskrivelse:

Bruker kjører til parkeringsplassen og ønsker å levere kjøretøyet. Brukeren kjører kjøretøyet mot avleveringspunktet, der et kamera registrerer skiltnummeret til kjøretøyet idet det nærmer seg bommen foran punktet. Når skiltnummeret er registrert og det er gjort en forhåndsbestilling på skiltnummeret åpner bommen seg. Er det ikke gjort en forhåndsbestilling, må dette gjøres manuelt på terminalen med skiltnummer og hvor lenge kjøretøyet skal være parkert. Bommen åpnes og kjøretøyet leveres på punktet.

Trigger: Bruker har et kjøretøy de ønsker parkert

Pre-betingelse:

- Bruker eier et kjøretøy
- Bruker ønsker å parkere kjøretøyet sitt på langtidsparkeringen

Post-betingelse:

- Bruker har manuelt skrevet inn parkeringstid i terminalen
- Kameraet har registrert kjøretøyets skiltnummer
- Bruker har levert kjøretøyet på punktet

Normal hendelseflyt:

1. Det er gjort en forhåndsbestilling for kjøretøyet
2. Kamera registrerer skiltnummeret
3. Bom åpnes
4. Kjøretøyet leveres på punktet

Variasjoner

Ikke forhåndsbestilt:

1. Det er ikke gjort en forhåndsbestilling for kjøretøyet
2. Bruker må manuelt legge inn hvor lenge kjøretøyet skal stå parkert i terminalen
3. Bom åpnes
4. Kjøretøyet leveres på punktet

Forhåndsbestilt, kamera registrer ikke skiltnummer:

1. Det er gjort en forhåndsbestilling for kjøretøyet
2. Kamera klarer ikke å registrere skiltnummer
3. Bruker må manuelt legge inn skiltnummer
4. Bom åpnes
5. Kjøretøyet leveres på punktet

Bom inoperativ:

1. Registrering er gjort
2. Defekt bom
3. Vedlikehold varsles
4. Bom blir fikset/tatt vekk til den kan bli fikset

Motorstopp:

1. Registrering og bom fungerer som det skal
2. Kjøretøyet får motorstopp, kommer seg ikke på punktet
3. Vedlikehold varsles
4. Kjøretøyet blir fjernet

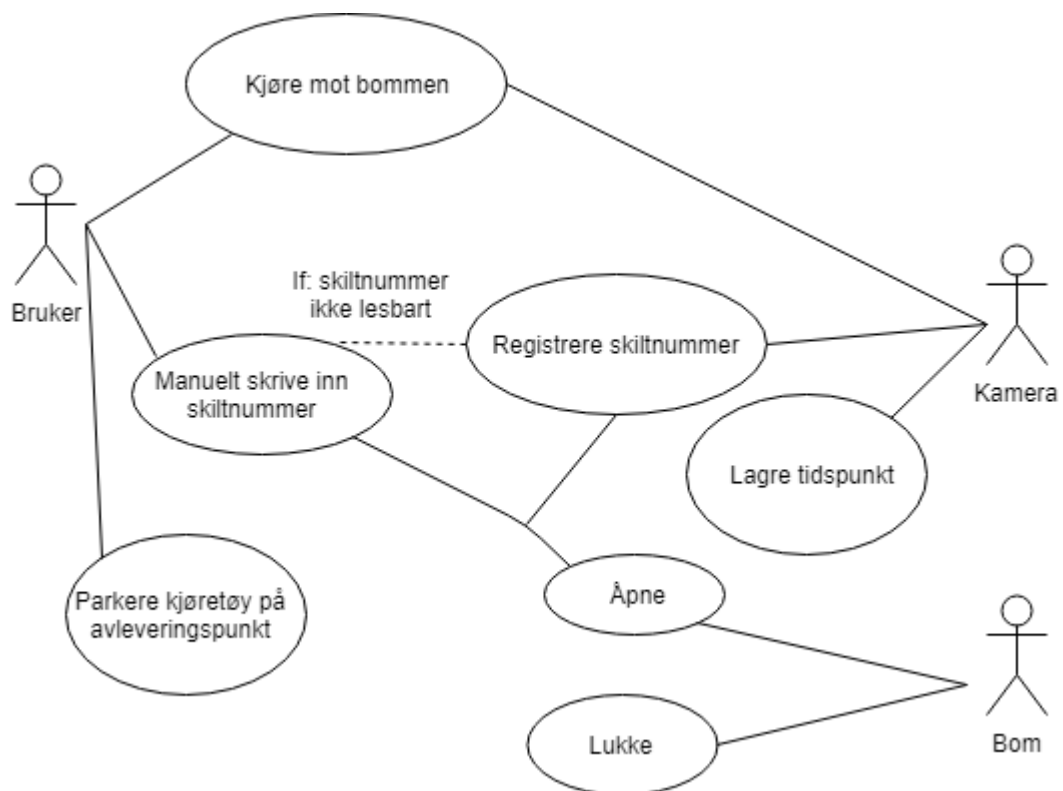


Fig 7.4.1: Bruksmønster, Levering av kjøretøy - langtid

7.5. Parkering av kjøretøy - langtid

Navn: Parkering av kjøretøy - langtid

Bruksmønster: BM 5

Beskrivelse:

Når kjøretøyet er levert på avleveringspunktet vil en parkeringsrobot plukke opp kjøretøyet, og parkere det på en gunstig plass ettersom hvor lenge kjøretøyet skal stå parkert

Trigger: Bruker har levert et kjøretøy på avleveringspunktet

Pre-betingelse:

Det er spesifisert hvor lenge kjøretøyet skal stå parkert

Kjøretøyet er levert på avleveringspunktet

Post-betingelse:

- Kjøretøyet er fraktet bort og parkert i parkeringshuset

Normal hendelseflyt:

1. Kjøretøyet er levert på avleveringspunktet
2. Parkeringsrobot plukker opp kjøretøyet
3. Parkeringsrobot frakter kjøretøyet til en egnet parkeringsplass
4. Parkeringsrobot setter fra seg kjøretøyet

Variasjoner

Defekt parkeringsrobot:

1. Kjøretøyet er levert på avleveringspunktet
2. Parkeringsrobot er defekt, klarer ikke løfte opp kjøretøyet
3. Vedlikehold varsles, og parkeringsrobot blir tatt ut av systemet
4. En annen fungerende parkeringsrobot tar over, og parkerer kjøretøyet

Parkeringsrobot finner ikke ledig parkeringsplass:

1. Kjøretøyet er levert på avleveringspunktet
2. parkeringsrobot løfter opp kjøretøyet
3. Parkeringsrobot finner ikke en ledig/egnet parkeringsplass
4. parkeringsrobot frakter kjøretøyet til en av ekstraplassene
5. Vedlikehold blir varslet

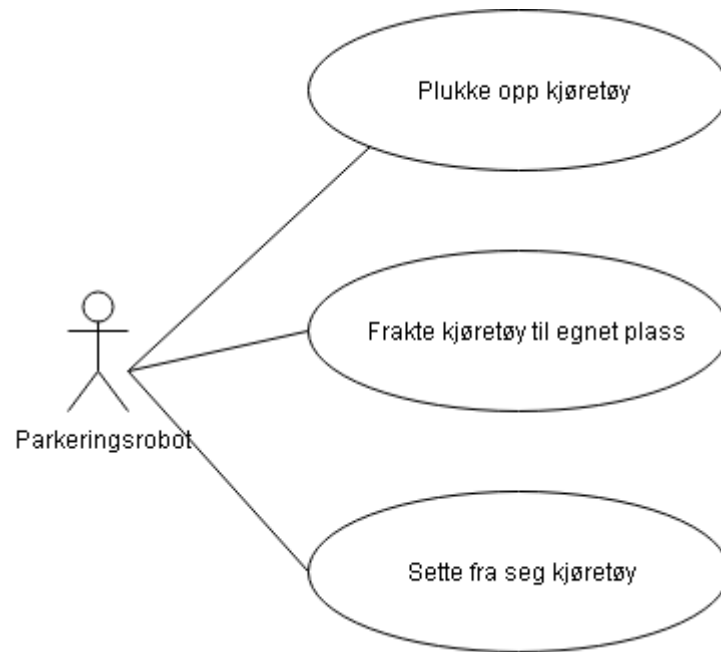


Fig 7.5.1: Bruksmønster, Parkering av kjøretøy - langtid

7.6. Henting av kjøretøy - langtid

Navn: Henting av kjøretøy - langtid

Bruksmønster: BM 6

Beskrivelse:

Når bruker skal hente kjøretøyet sitt kan man sende en forespørsel på applikasjonen eller nettside før man er på parkeringsplassen (For at kjøretøyet skal være klar når man kommer). Eller så kan man bruke terminalen på stedet for å få hentet kjøretøyet

Trigger: Bruker ønsker å hente kjøretøyet sitt

Pre-betingelse:

- Kjøretøyet er parkert fra tidligere

Post-betingelse:

- Kjøretøyet er fraktet tilbake til avleveringspunktet og klart for å bli hentet

Normal hendelseflyt:

1. Bruker ber om å få kjøretøyet hentet gjennom applikasjon, nettside eller terminal
2. Parkeringsrobot får beskjed via systemet
3. Parkeringsrobot plukker opp kjøretøyet
4. Parkeringsrobot frakter kjøretøyet fra parkeringsplass til avleveringspunktet
5. Parkeringsrobot setter fra seg kjøretøyet
6. Bruker kjører kjøretøyet vekk

Variasjoner

Applikasjon, nettside eller terminal nede:

1. Bruker får ikke kontakt med systemet gjennom applikasjonen
2. Prøver å bruke nettside
3. Prøver å bruke terminal

4. Kontakt vedlikehold for å få fraktet kjøretøyet sitt til avleveringspunktet

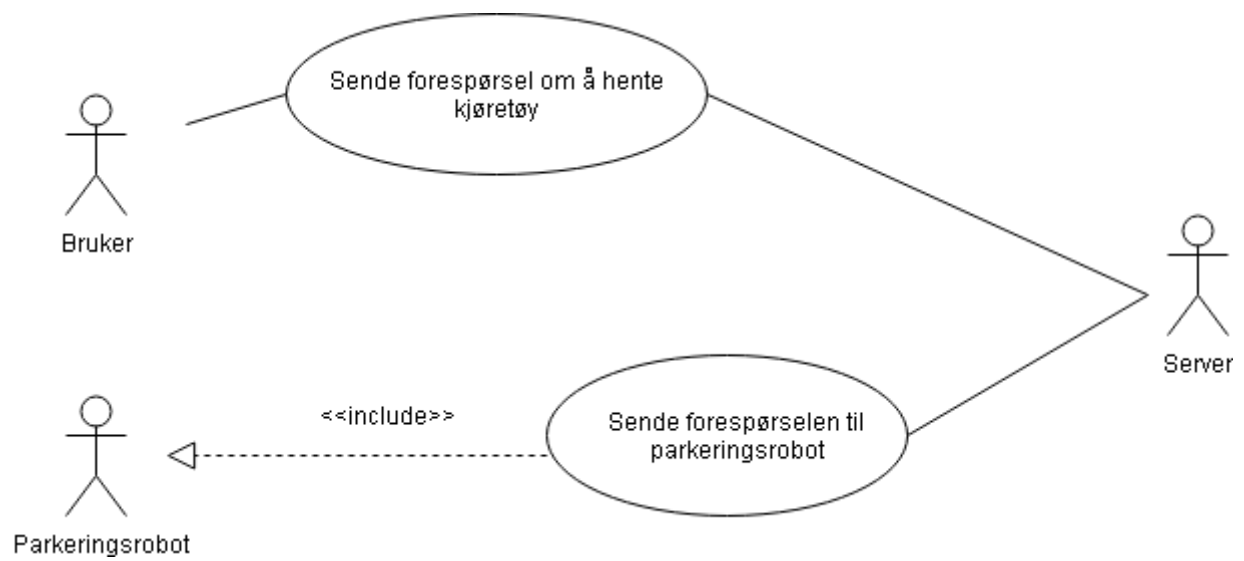


Fig 7.6.1: Bruksmønster, Henting av kjøretøy - langtid

7.7. Parkering av kjøretøy - korttid

Navn: Parkering av kjøretøy - korttid

Bruksmønster: BM 7

Beskrivelse:

På korttidsparkeringen skal det være bom foran inn- og utgang. Det skal være kamera som registrerer skiltnummer på vei inn og ut for å registrere hvor lenge kjøretøyet har vært på parkeringen. Når skiltnummer er registrert åpner bommen seg

Trigger: Bruker har et kjøretøy de ønsker å parkere

Pre-betingelse:

- Bruker eier et kjøretøy
- Bruker ønsker å parkere på korttidsparkeringen

Post-betingelse:

- Kameraet har registrert kjøretøyets skiltnummer
- Bruker har parkert kjøretøyet sitt

Normal hendelseflyt:

1. Bruker kjører mot bommen
2. Kamera registrerer skiltnummer
3. Bom åpnes
4. Bruker parkerer kjøretøyet på en ledig plass
5. Bruker kjører mot utgangen
6. Kamera registrerer skiltnummer
7. bom åpnes

Variasjoner

Bom ute av drift:

1. Bruker kjører mot bommen
2. Kamera registrerer skiltnummer
3. Bom åpnes ikke

4. Kontakt vedlikehold
5. Vedlikehold åpner bommen manuelt og fikser/fjerner bommen foreløpig

Kamera registrerer ikke skiltnummer:

1. Bruker kjører mot bommen
2. Kamera klarer ikke registrere skiltnummer
3. Bruker skriver manuelt inn skiltnummeret sitt i terminal
4. Bom åpnes

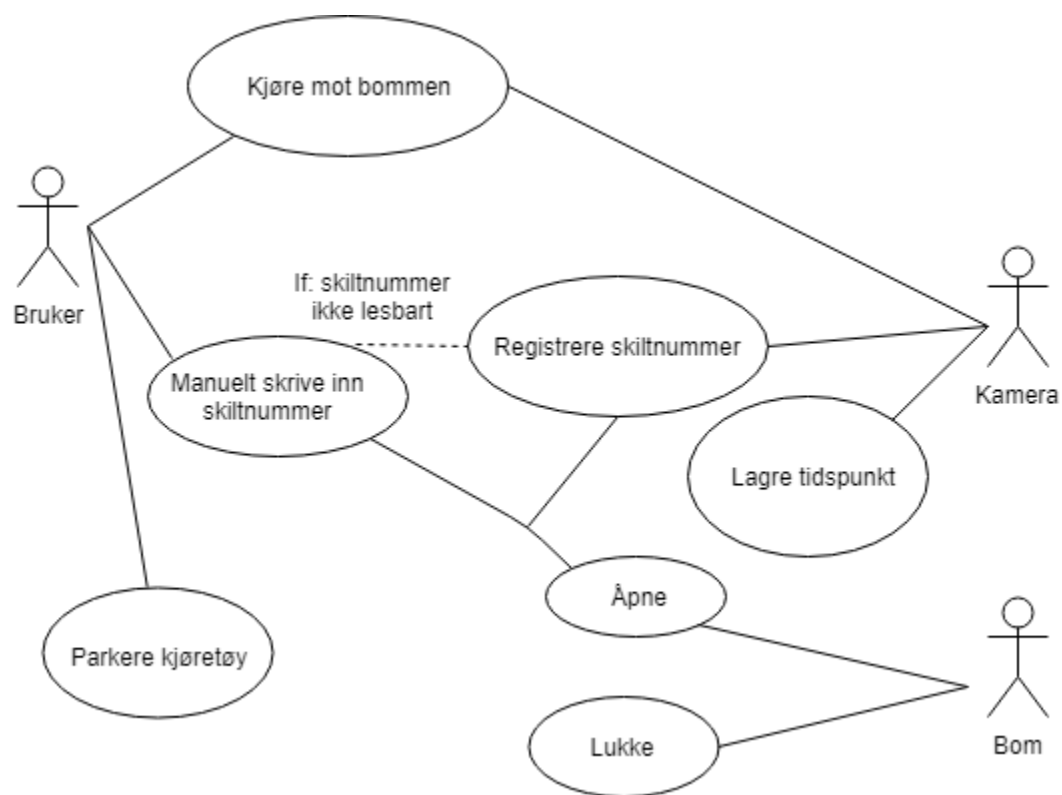


Fig 7.7.1: Bruksmønster, Parkering av kjøretøy - korttid

8. Klassediagram

8.1. Kjøretøy

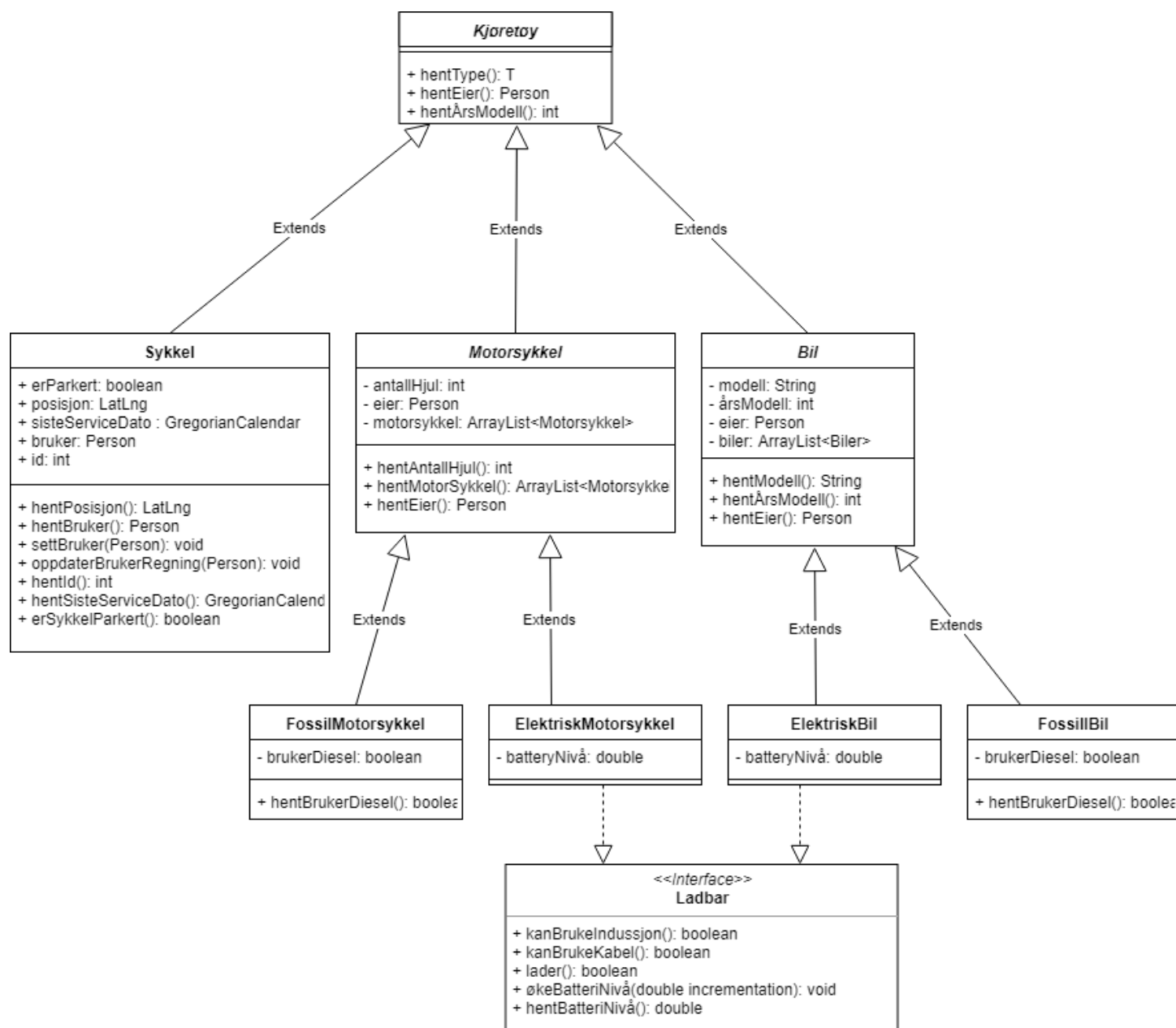


Fig 8.1.1: Klassediagram, Kjøretøy i systemet

Diagrammet ovenfor viser klasser som representerer kjøretøyene systemet tar høyde for. Buss er ikke inkludert da *Østfold Kollektiv* vil stå for kollektivtilbudet i kommunen.

8.2. Menneskelige entiteter

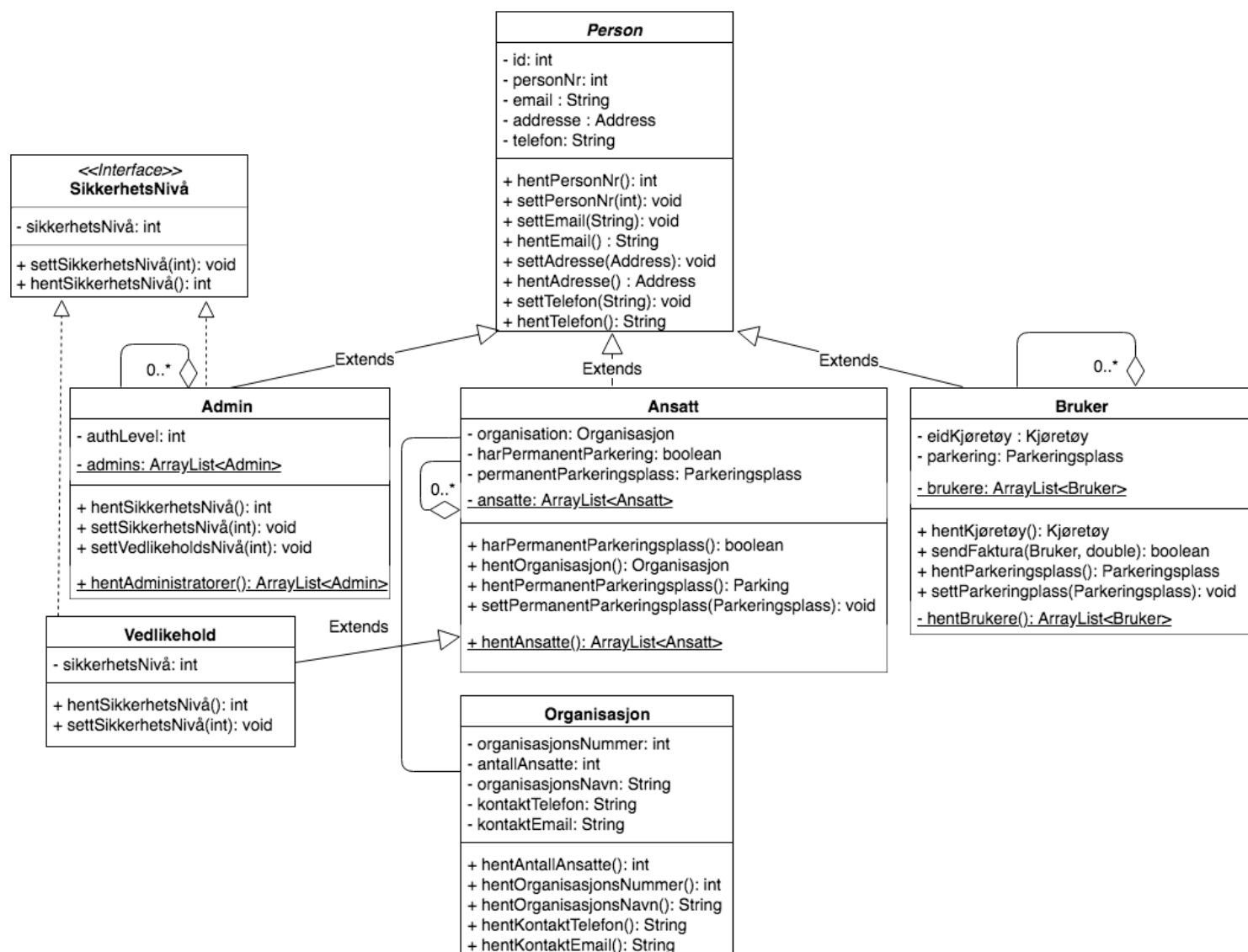


Fig 8.2.1: Klassediagram, Menneskelige entiteter

Diagrammet ovenfor inneholder alle menneskelige entiteter i systemet. Det legges opp til at ansatte i organisasjoner på Grålum kan ha permanente parkeringsplasser, og at generelle brukere av systemet blir å regne som en Bruker. Dette vil være alle som bruker enten sykkelutleie eller parkeringsplasser. Organisasjon er en klasse for alle organisasjoner (bedrifter, offentlige organisasjoner o.l) som Ansatte kan være knyttet til.

Disse klassene er naturlige kandidater for databasetabeller.

8.3. Hovedsystemets arkitektur

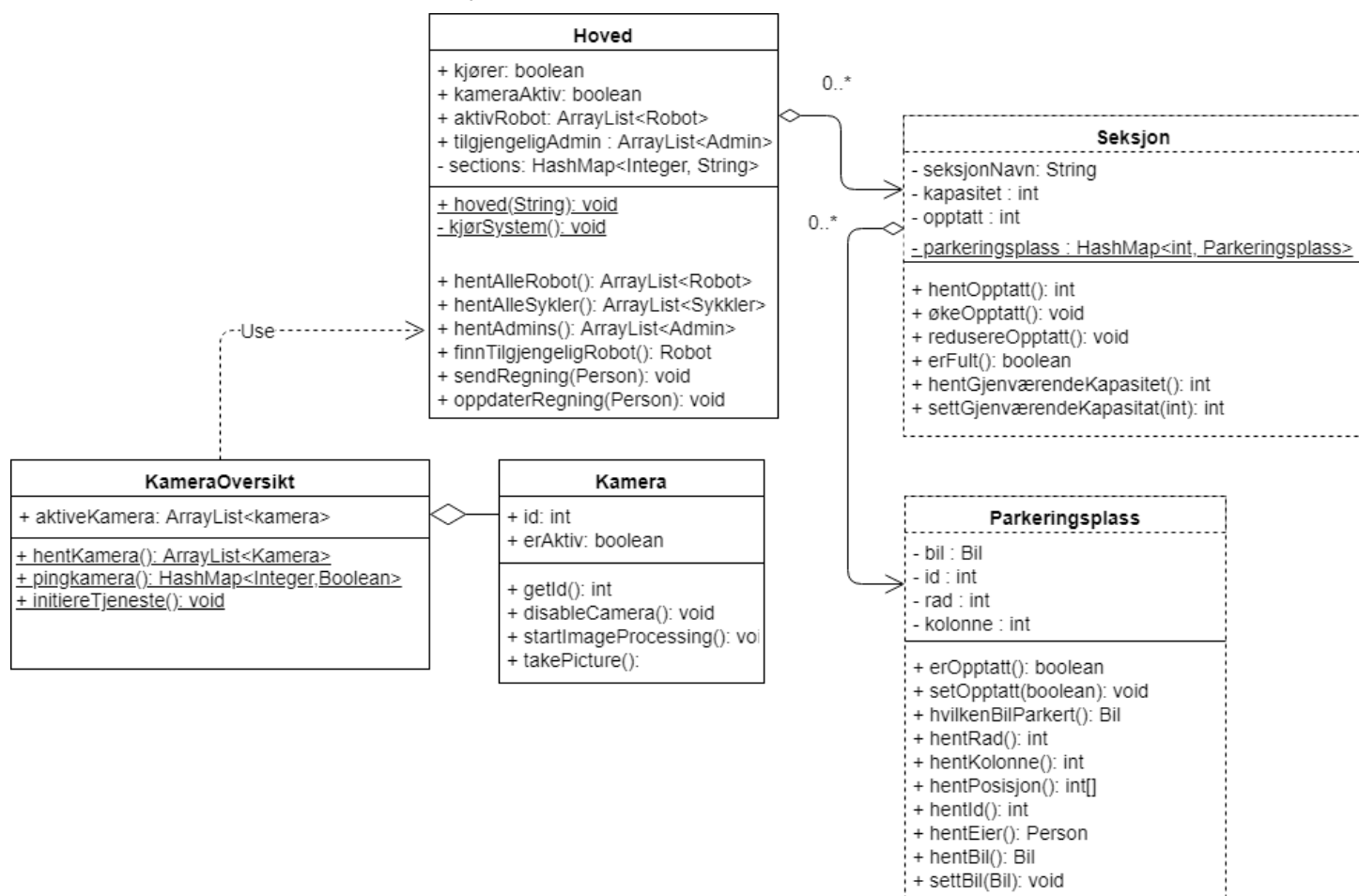


Fig 8.3.1: Klassediagram, Hovedsystemets struktur

Figur 8.3.1 er en strukturell oversikt over hovedsystemets arkitektur. Det vil være et grafisk brukergrensesnitt som systemadmin kan bruke ved behov. Klassene som beskriver det visuelle grensesnittet er ikke skissert inn.

9. Sekvensdiagram

9.1. Sykkellås

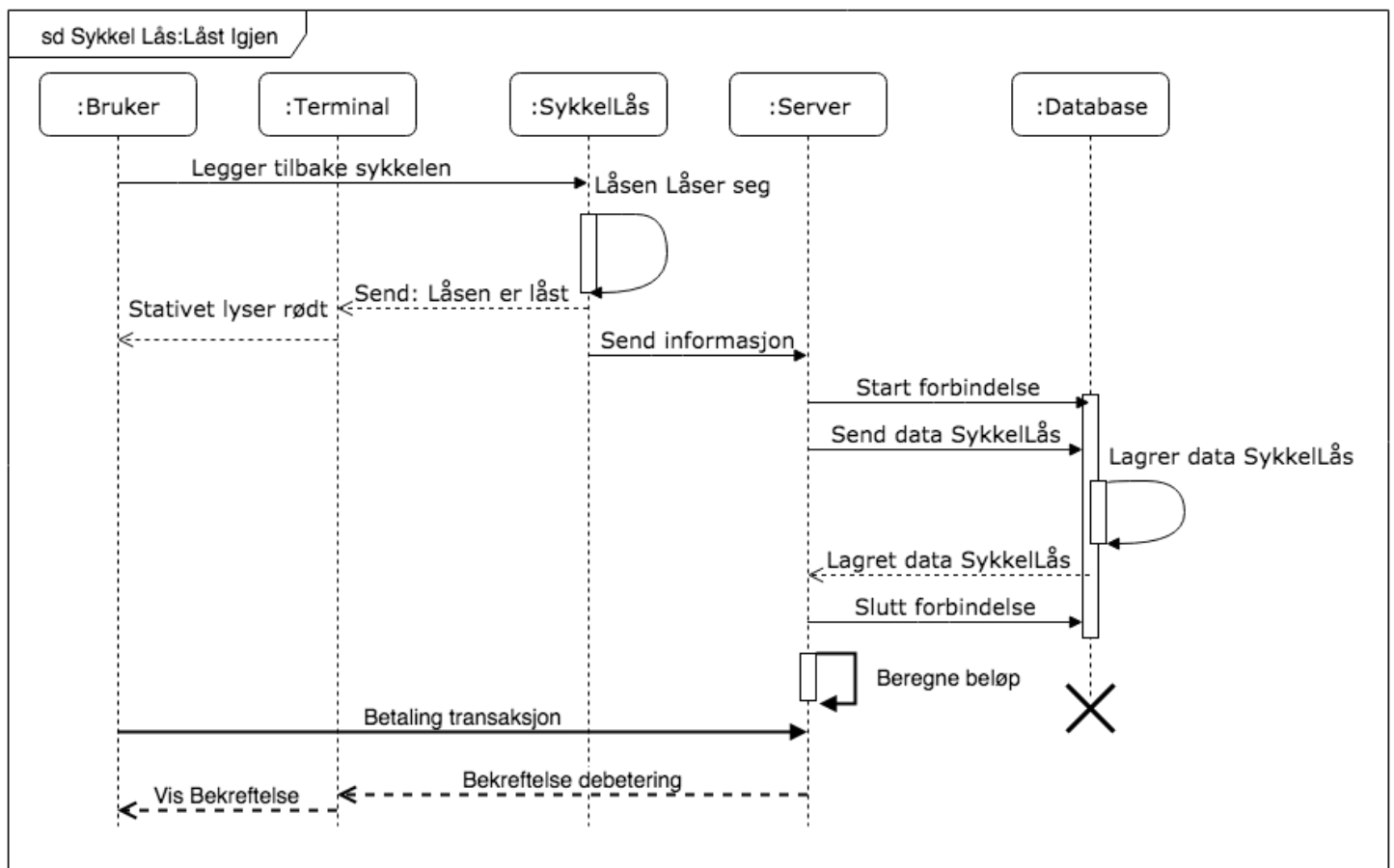


Fig 9.1.1: Sekvensdiagram, Sykkellås

Som figur 9.1.1 viser, ser man at SykkelLås scanner brukerens kort og validerer kortet. Finnes kortet så godkjennes det og dermed blir sykkel-låsen låst opp. Deretter vil serveren sende databasen informasjonen om tidspunktet for leveringen, samt hvilken sykkel som er blitt levert.

9.2. Sykkellås Låst igjen

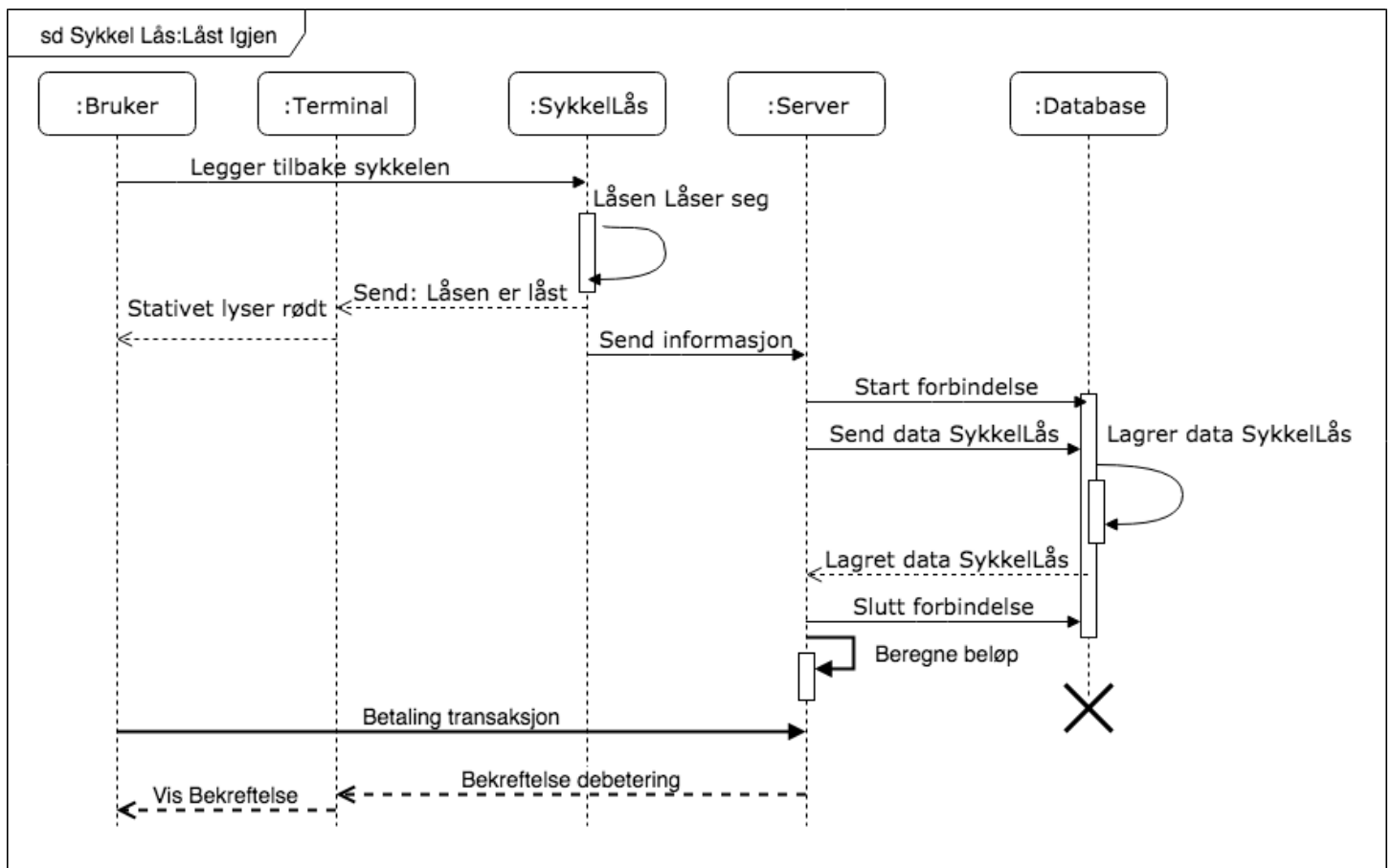


Fig 9.2.1: Sekvensdiagram, Sykkellås låst igjen

Figur 9.2.1 viser at *SykkelLås* låser seg igjen ved levering av sykkel, og dette skjer når sykkelen blir plassert tilbake i sykkelstativet. Når sykkelen settes på plass, blir sykkelen låst, og signallyset blir nå rødt igjen. Serveren vil så beregne et beløp basert på tiden mellom utleie og leveringstidspunktet, som krediteres brukerens bankkort, og transaksjonen er gjennomført.

9.3. Kamera gjenkjenning

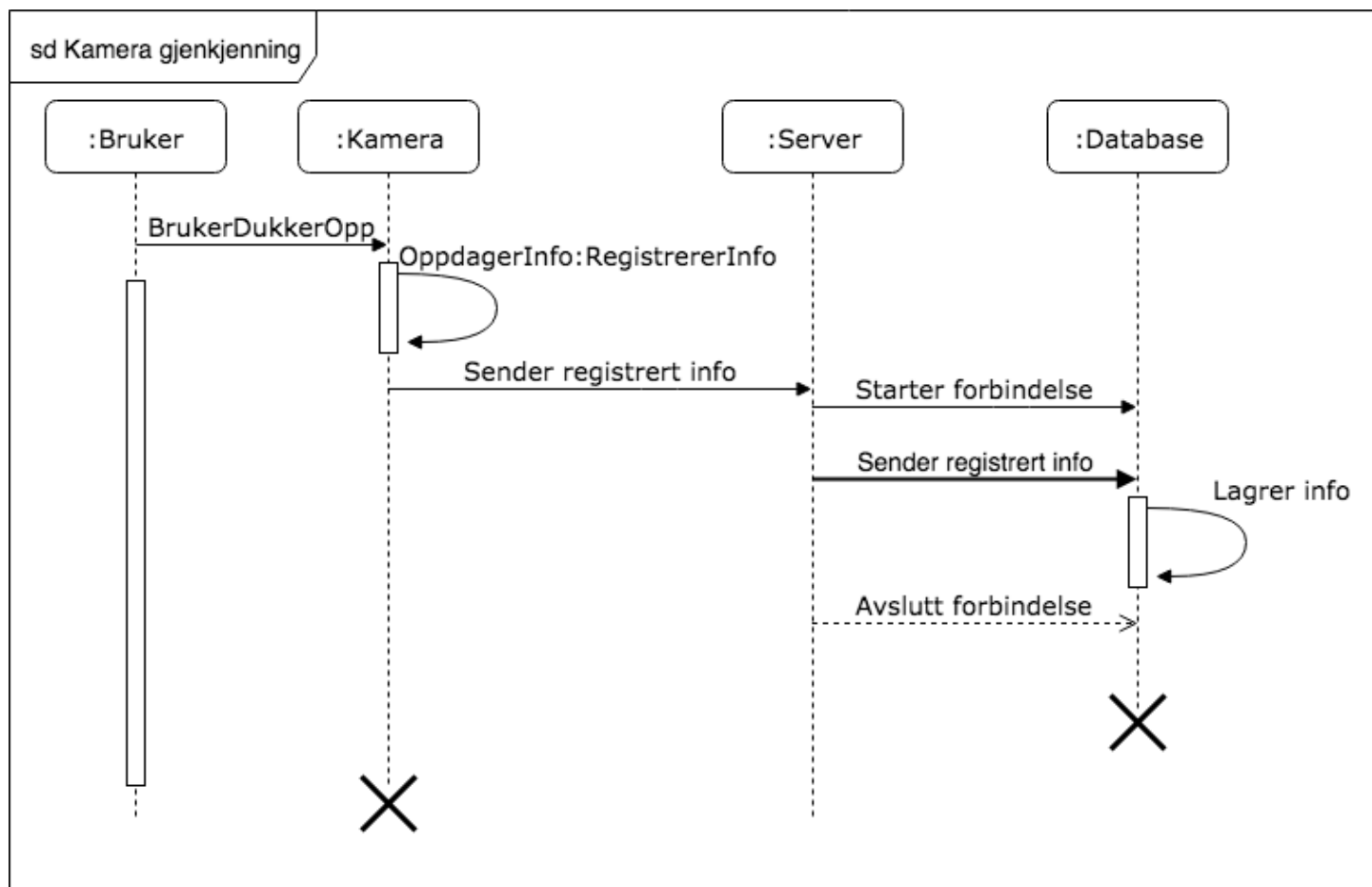


Fig 9.3.1: Sekvensdiagram, Kamera gjenkjenning.

Figur 9.3.1 viser at kameraet registrerer brukerens ankomst og informasjonen av brukeren. Videre sendes informasjonen til serveren som så oppdaterer databasen, etter oppdateringen stenges forbindelsen mot databasen.

9.4. Robot parkering

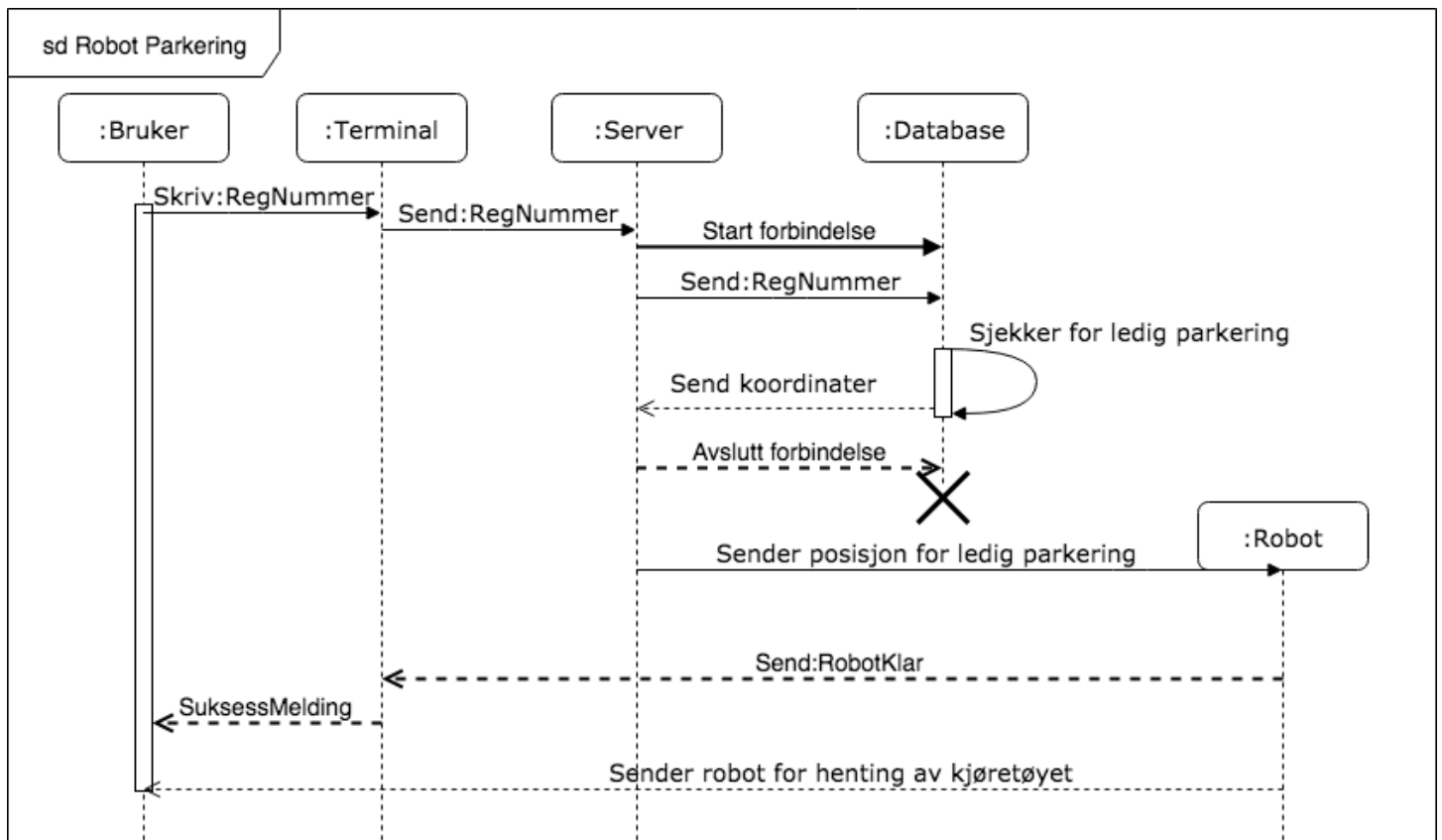


Fig 9.4.1: Sekvensdiagram, Robot parkering.

Figur 9.4.1 viser at brukeren skriver inn registreringsnummeret til kjøretøyet sitt. Terminalen sender deretter registreringsnummeret videre til serveren. Serveren starter en forbindelse med databasen og videresender registreringsnummeret. Deretter sjekker serveren for ledige parkeringer, og sender koordinatene til parkeringsroboten. Brukeren vil få en bekreftelsesmelding om at roboten er klar for å hente kjøretøyet, og roboten vil dermed hente kjøretøyet.

9.5. Levering av kjøretøy

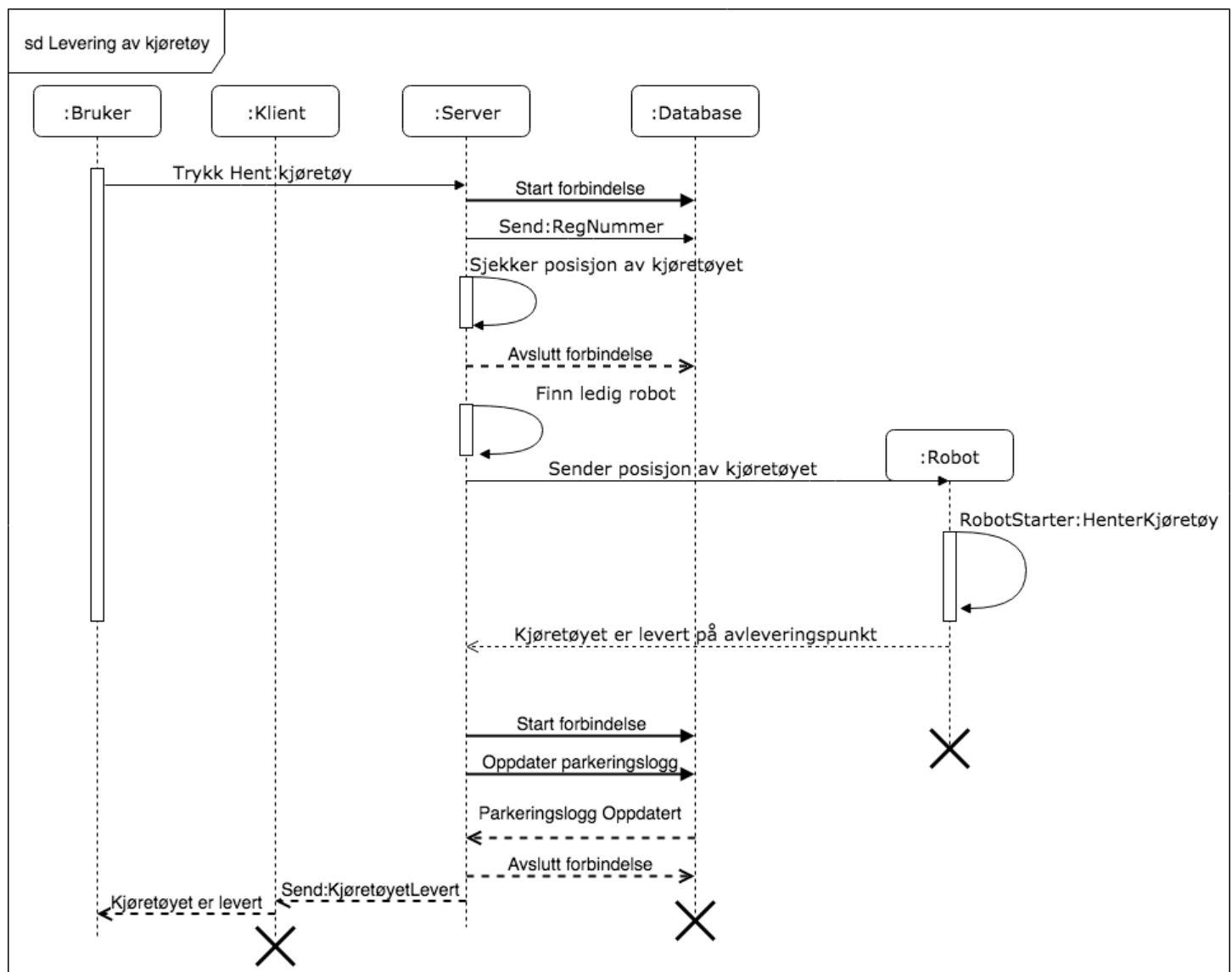


Fig 9.5.1: Sekvensdiagram, Levering av kjøretøy.

Figur 9.5.1 viser at brukeren skriver inn registreringsnummer av kjøretøyet sitt. Terminalen sender registreringsnummeret videre til serveren. Serveren starter en forbindelse med databasen og sender registreringsnummeret til brukeren. Deretter sjekker serveren posisjonen til kjøretøyet, og sender posisjonen av kjøretøyet til en tilgjengelig parkeringsrobot.

Parkeringsroboten henter kjøretøyet. Etter at kjøretøyet er levert på avleveringspunktet sender roboten en melding til serveren om at kjøretøyet er parkert. Samtidig starter serveren en forbindelse med databasen og oppdaterer parkeringsloggen. Server sender melding til brukerens mobilclient om at kjøretøyet er klart til henting.

9.6. Reservasjon av parkering

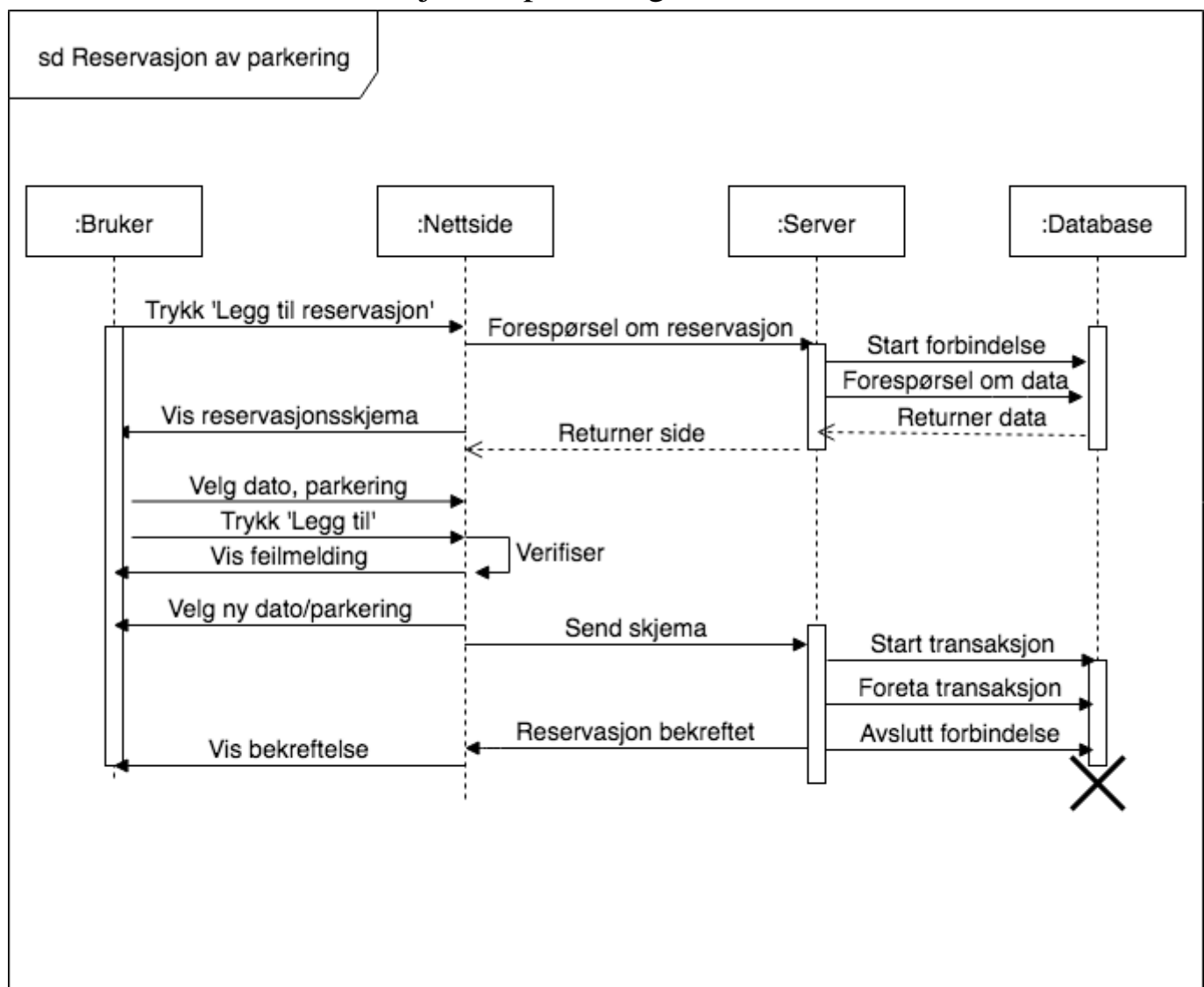


Fig 9.6.1: Sekvensdiagram, Reservasjon av parkering.

Figur 9.6.1 forutsetter at brukeren er logget på kontoen sin. Brukeren kan da trykke 'Legg til reservasjon', og da sendes en forespørsel til serveren. Serveren starter en forbindelse med databasen og sender forespørsel om data. Databasen returnerer data og serveren genererer et HTML dokument med et skjema som vises til brukeren. Brukeren velger deretter dato og parkering og trykker 'Legg til'. Deretter vil nettsiden verifisere om det er et ledig tidspunkt/tidsramme. Er det ikke ledig vil det komme en feilmelding og brukeren skal kunne velge ny dato/parkering. Skjemaet blir sendt videre til server som en POST forespørsel som så starter en transaksjon mot databasen. Da avsluttes forbindelsen mot databasen. Reservasjonsbekreftelse blir sendt fra server til nettsiden, og brukeren vil få en bekreftelse på reservasjonen på skjermen.

9.7. Faktura brukere

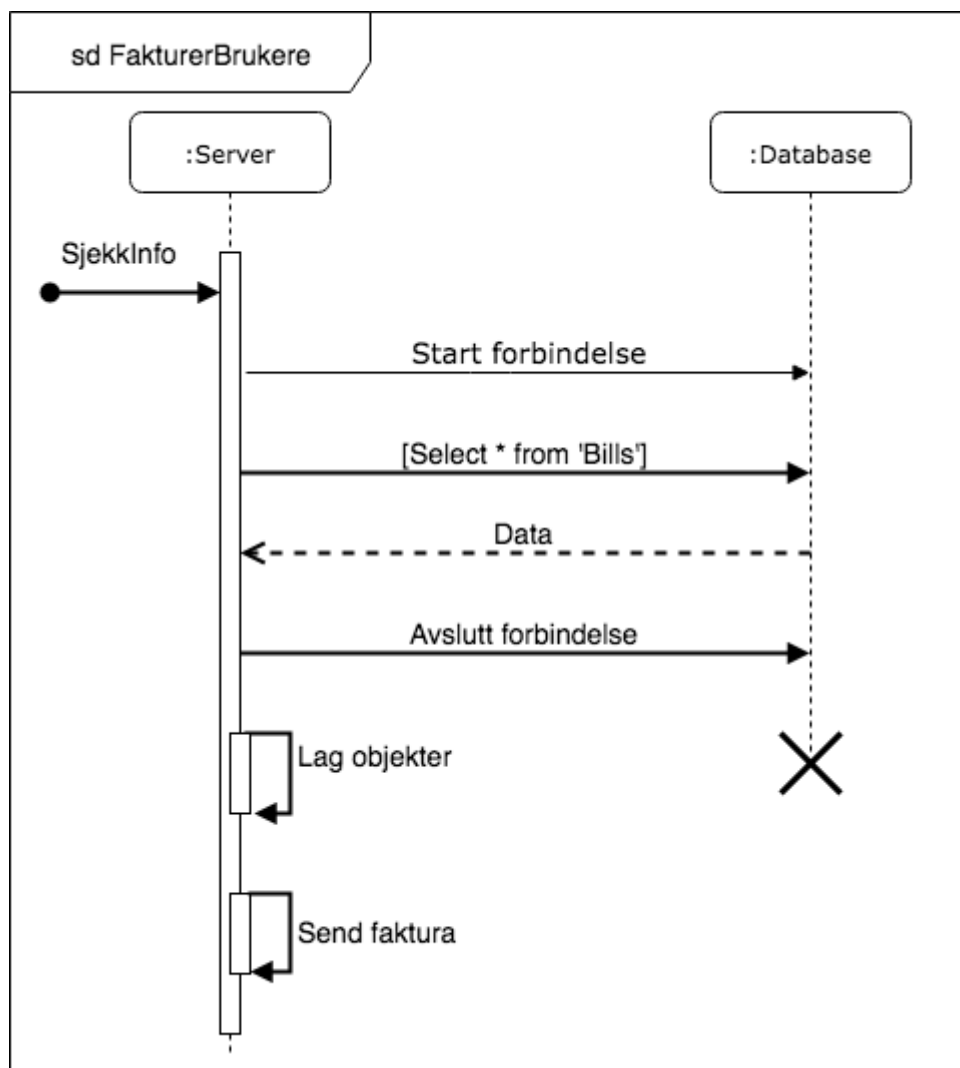


Fig 9.7.1: Sekvensdiagram, Brukerens faktura.

Dette sekvensdiagrammet viser hvordan serveren månedlig henter informasjon fra databasen, lager instansobjekter av de før fakturering mot hver enkelt bruker forekommer. Hvorvidt fakturaen kommer per mail/post avhenger av hva slags innstilling brukeren har valgt i klientapplikasjonen.

10. Tilstandsmaskiner

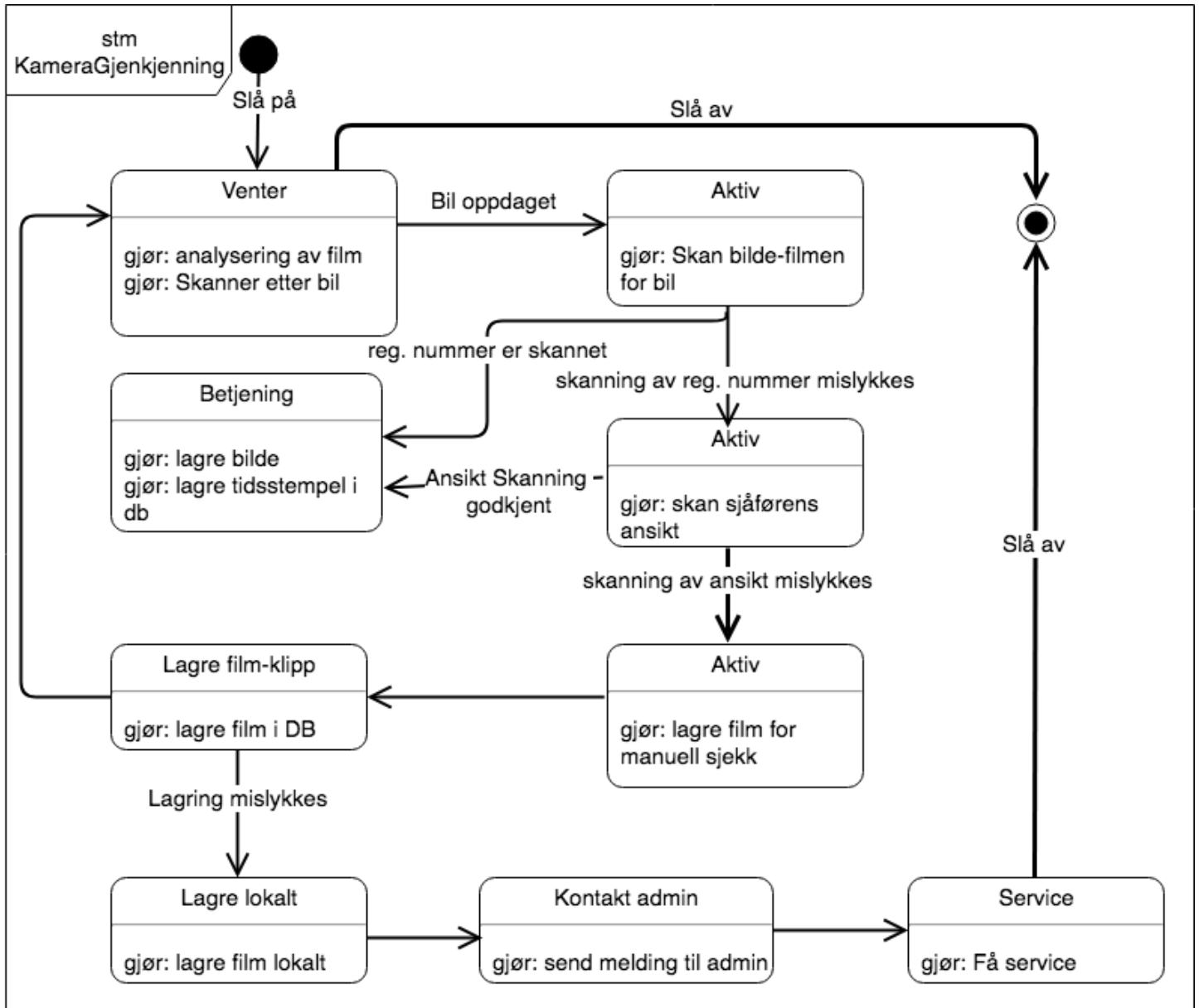


Fig 10.1: Tilstandsmaskin, KameraGjenkjenning

Tilstandsdiagrammet over viser hva slags input de fysiske kameraene reagerer på. Mønster-gjenkjenningsalgoritmer analyserer fortløpende bildene som blir tatt av kamera, og hvis det registreres en bil, vil skiltnummeret forsøkes å scannes. Kan skiltnummeret leses vil selve skiltnummeret og tidspunktet for registreringen lagres i databasen. Hvis skiltnummeret ikke kan leses (skittent skilt for eksempel), vil heller bilde av ansiktet til sjåføren lagres som et BLOB (Binary Large Object) sammen med tidspunktet.

Dersom heller ikke ansiktet kan scannes, vil en film lagres i databasen som vil gjennomgås manuelt av systemadministratoren.

Hvis det ikke går an å foreta en transaksjon mot databasen, vil eventuelle bilder og tidspunkter lagres lokalt, og systemadministrator får en melding i sin overvåkningsstasjon, og service må utføres på enheten.

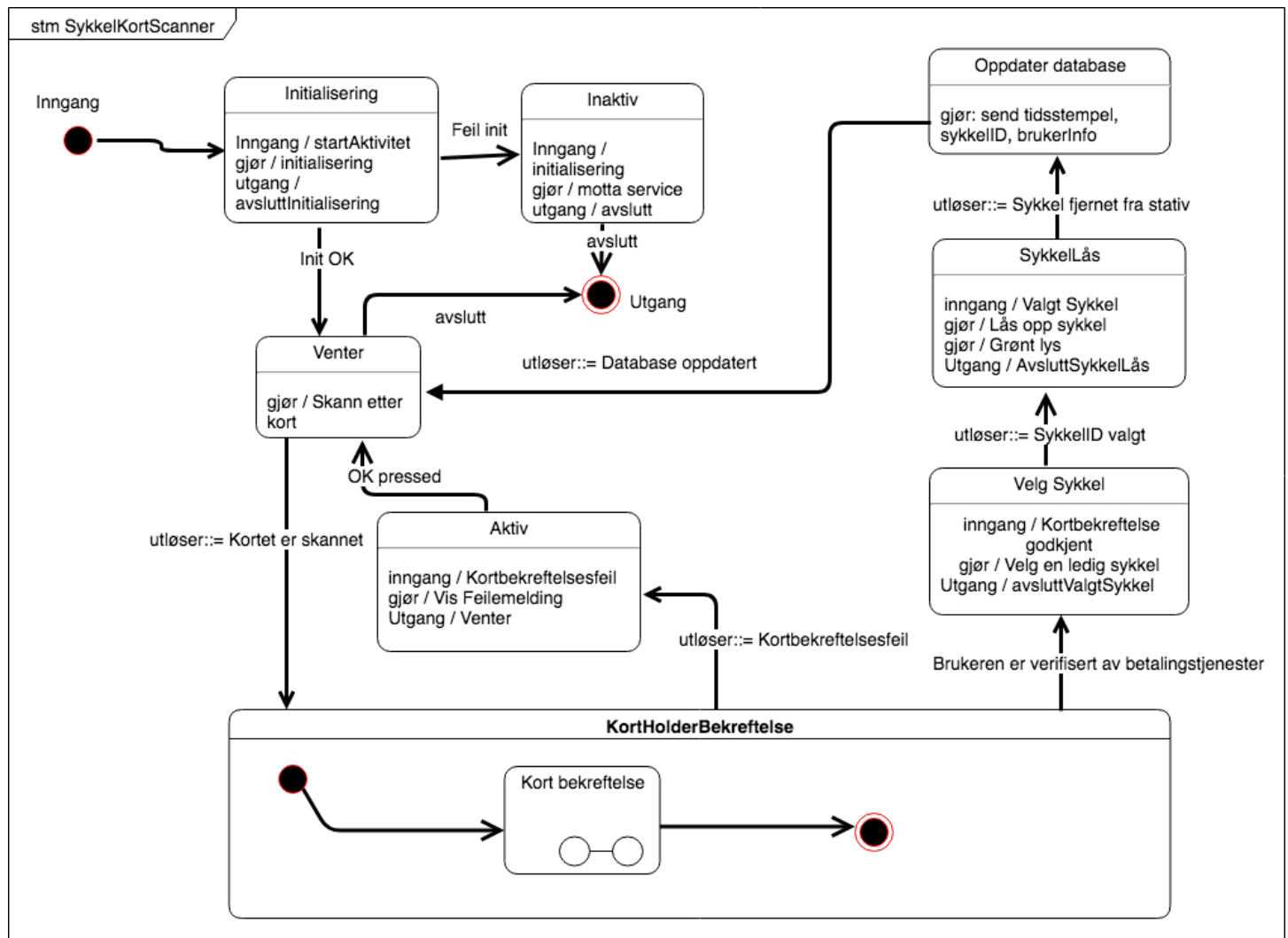


Fig 10.2: Tilstandsmaskin, SykkelKortScanner

Tilstandsdiagrammet ovenfor viser hvordan terminalen på sykkelstativene reagerer på input. Fra en vellykket oppstartsfase (Initialisering) vil terminalen forbli i en ventende tilstand hvor terminalen kontinuerlig scanner for et bankkort. Straks et bankkort er

innenfor terminalens rekkevidde vil RFID chippen i bankkortet bli registrert og verifisering av kortet starter i subtilstanden KortHolderBekreftelse.

Blir kortet verifisert vil sykkelstativet bli låst opp. Da oppdateres databasen med hvilken sykkel som nettopp ble lånt ut, brukerens informasjon (fått fra bankkortet) og tidspunktet.

I tilfelle kortet ikke blir verifisert, vil terminalen vise en feilmelding til brukeren.

11. Sikkerhet og risiko

I dagens stadig mer komplekse systemer blir sikkerhetsaspektet ved helheten *også* viktigere, og stadig mer komplisert.

Vi erkjenner at vi ikke har god nok kompetanse på dette brede feltet, og at ekstern hjelp er nødvendig.

Allikevel har vi foreslått noen grunnleggende føringer, skissert ut nedenfor.

11.1. Personvern:

Terminaler og brukergrensesnitt skal ha kamera som overvåker de, for å ha en preventiv effekt på hærverk.

Det vil være skilting på området som uttrykkelig informerer brukerne om at de blir overvåket, dette for å være i samsvar med Personvernloven (Personvernloven, 2000, §8 & §9).

I tillegg vil det utarbeides dokumentasjon for sikkerhetstiltak og systemet som skal være tilgjengelig for medarbeidere hos den behandlingsansvarlige (*oss*), samt Datatilsynet og Personvernsmnda. Dette er for å oppfylle krav i §13 i Personvernloven (Personvernloven, 2000, §13).

Alle ansatte i bedrifter på Grålum vil måtte gjennomgå grundig opplæring i praktisk datasikkerhet, for å redusere sjansen for at kriminelle ved hjelp av *social engineering* teknikker får tilgang til internsystemet. Samtidig vil alle måtte gjennomgå en opplæring i personvernloven.

Brukerens bosted (om lagt inn av bruker), passord og kredittkortinformasjon lagres kryptert (SHA-256 kryptering).

Alle passord skal ha minimum lengde 10 tegn, med minst 2 spesialtegn og 3 siffer. Alle skal være ulike. De interne passordene skal oppdateres 1.gang/halvår, uten unntak.

11.2. Nettverk

Router:

Tilgang til router utenfra nettverket tillates ikke.

Det skal være et mesh-nettverk på område.

Servere:

Webklienten skal ha HTTPS sertifisering som et grunnleggende tiltak.

Bare filserveren skal ha på fil/skriver-deling.

Databasen skal være lagret flere steder for å sikre oppetid dersom hoved databasen skulle bli angrepet utenfra, for eksempel gjennom SQL-injections.

Serverne skal som *default* godkjenne alle forespørsler i *iptables*, men en liste over uønskede IP adresser filtreres bort. Det er den samme politikken som HIOF kjører, og den er også relevant for dette systemet.

Den eneste årsaken til at vi vil godta utenlandske IP adresser er at vi må ta hensyn til turister som vil reservere parkering, eller nordmenn utenlands som vil endre reservasjonen sin.

Det bør regelmessig gjøres oppdateringer i oversikten over svartlistede IP-adresser og domener.

Alle kommandoer utført av systemadministratorer skal loggføres automatisk slik at eventuelle feil i systemet kan tilbakespores og forhåpentligvis reverseres. Større endringer skal testes ut på virtuelle maskiner før produksjonsmaskinene implementerer eventuelle endringer.

Sensorer:

Kameraene skal være montert inne i et IP64 vanntett spesifikasjon slik at utstyret beskyttes mot norske værforhold, slag og støt.

11.3. Risiko

Nedenfor foreligger en tabellariskoversikt over ulike hendelser som kan påvirke prosjektets gjennomføring.

<i>Beskrivelse</i>	<i>Sannsynlighet</i>	<i>Konsekvens</i>
Databasen takler ikke trafikken	Middels	Alvorlig
Forandringer i politiske landskap	Lav-Middels	Moderat-Alvorlig
Software kan ikke integreres	Middels-Høy	Alvorlig-Kritisk
Mangel på kvalifisert arbeidskraft	Lav-Middels	Alvorlig
Undervurderer systemets kompleksitet	Høy	Alvorlig
Finansieringsproblemer	Middels	Alvorlig-Kritisk

12. Testing

Under utvikling av komponentene som er selvproduserte, og i forbindelse med testing av kjøpt programvare og hardware, må det gjøres tester for hvert steg i utviklingsprosessen.

Enhetstesting gjøres av utviklere underveis i programmeringen, mens integrasjonstesting tester om flere komponenter kommuniserer og samarbeider som forventet. Systemtesting tester hele systemet, og gjøres etter større sprinter.

Akseptansetest for hver komponent utføres av sluttbrukere og oppdragsgiver(e) for å avgjøre om komponenten møter kravene deres.

Kapasiteten til serverene må stresstestes for å se om de takler mange forespørsler, det samme må databasen.

12.1. Fakturering av bruker

Tittel: Betaling – Fakturering av bruker

Beskrivelse: teste hvordan kamera og fakturering av brukeren fungerer i praksis. Serverens faktureringsfrekvens kan endres slik at testen kan utføres raskere.

Pre-betingelser: -

Antakelser: Brukeren har oppgitt riktig informasjon. Brukeren har valgt “månedlig efaktura” som valgt betalingsmåte.

Test steg:

1. Parker et kjøretøy på Grålum
2. La kjøretøyet stå i 2 timer
3. Hent kjøretøyet
4. Vent på email

Forventet resultat: Brukeren får en faktura per email.

12.2. Registrering av bruker

Tittel: Brukerregistrering – Registrering av ny bruker via webklient

Beskrivelse: En bruker skal kunne registrere en ny bruker på gralumreservasjon.no.

Pre-betingelser: -

Antakelser: en støttet nettleser (Chrome, Firefox, Edge, Safari) blir brukt.

Test steg:

1. Naviger til gralumreservering.no
2. Trykk på knappen “Registrer bruker”
3. I feltet “Fornavn” skrives fornavnet til brukeren in
4. I feltet “Etternavn” skrives fornavnet til brukeren inn
5. I feltet “Skiltnummer” skrives skiltnummeret til brukeren inn (om ønskelig)
6. I feltet “Passord” skrives ønsket passord inn
7. I feltet “Gjenta passord” skrives passordet enda engang
8. Trykk “Registrer bruker”

Forventet resultat: En side som viser teksten “Du har fått tilsendt en bekreftelsesmail” vises etter at “Registrer bruker” -knappen blir trykket på.

12.3. Sykkeltest

Tittel: Sykkelsystem - test av sykkelutleie

Beskrivelse: Å teste sykkelsystemets funksjonalitet.

Pre-betingelser: Brukeren har en smarttelefon med Android/iOS/Windows operativsystem

Antakelser: -

Test steg:

1. Holde mobiltelefon foran terminal ved sykkelstativ
2. Vente til systemet låser opp sykkelen
3. Fjern sykkelen fra stativet
4. Kjør av gårde
5. Lever sykkel på et ledig stativ

Forventet resultat: Sykkelterminalen viser et “OK” symbol.

12.4. Endre betalingsmåte

Tittel: Betaling - å endre betalingsmåte

Beskrivelse: Å teste om det går an å endre betalingsmåte.

Pre-betingelser: Brukeren har en konto

Antakelser: “efaktura” er valgt som betalingsløsning fra før.

Test steg:

Logg inn på kontoen med valgt *provider*

Trykk på “Min profil”

Trykk “Endre betalingsmåte”

Velg “Vipps”

Trykk “Lagre”

Forventet resultat: under “Min profil” er “Betalingsmåte” nå endret fra “efaktura” til “Vipps”

12.5. Lade kjøretøy

Tittel: Korttidsparkering - lading av kjøretøy

Beskrivelse: Å teste om ladetiden er optimal.

Pre-betingelser: Brukeren har en el-kjøretøy som støttes av systemet.

Antakelser: Kjøretøyet har 50% batterikapasitet.

Test steg:

Kjør og parker et el-kjøretøy på en el-plass

Koble til lader

La stå

Koble fra lader etter noen timer

Forventet resultat: Kjøretøyet har bedre batterikapasitet enn før parkeringen.

13. Prototype

13.1. Parkeringsapplikasjon

I denne prototypen har prosjektgruppen designet en applikasjon for en mobil enhet. Applikasjonen viser hvordan en bruker kan reservere plass i langtids-parkeringshuset som er driftet av parkeringsroboter som henter og leverer kjøretøyet ved et avleveringspunkt.

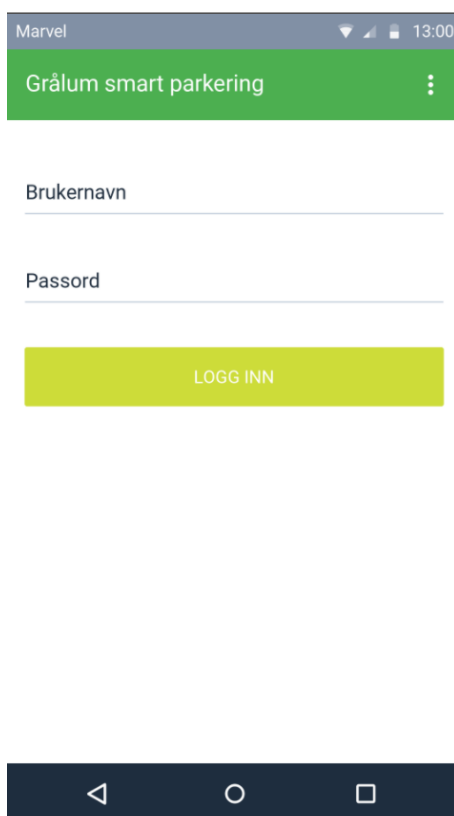


Fig 13.1.1: Prototype, Illustrasjon av innlogging

Figur 13.1.1 viser innloggingsskjermen i mobilapplikasjonen, hvor bruker kan fylle inn brukerinformasjonen og logge inn.

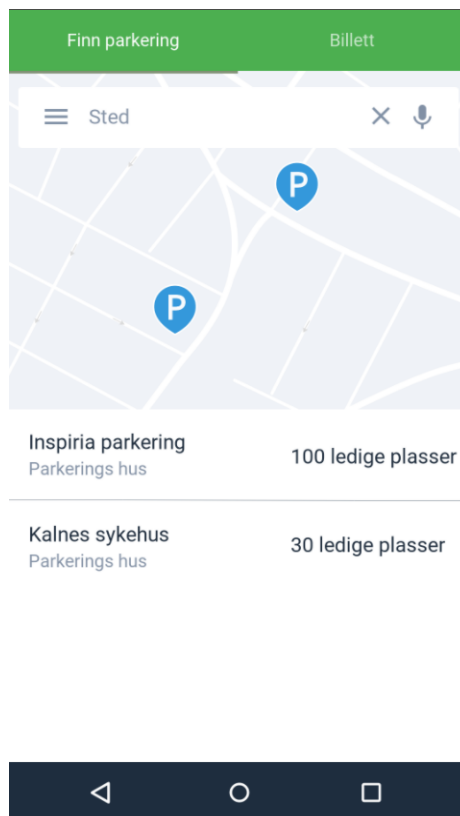


Fig 13.1.2: Prototype, Illustrasjon av valg av parkerings plass

Figur 13.1.2 viser alle parkeringsplasser i området på et kart. Der bruker kan velge hvor han ønsker å parkere.

The image shows a mobile application interface for selecting a parking time. At the top, there is a green header bar with two tabs: "Finn parkering" (Find parking) and "Billett" (Ticket). Below the header, there is a light gray bar with the text "Register nummer". The main content area is a white box with a dark gray header that says "Velg tid" (Select time). Below this header, there are two columns of time selection options. The first column is labeled "Tid fra:" (Time from) and the second column is labeled "Tid Til:" (Time to). Each column has three rows of time slots: "16 25", "17 : 26", and "18 27". The "17 : 26" slot in both columns is highlighted with a blue underline. At the bottom of the white box, there are two buttons: "Avbryt" (Cancel) and "OK".

Velg tid	
Tid fra:	Tid Til:
16 25	16 25
17 : 26	17 : 26
18 27	18 27

Avbryt OK

Fig 13.1.3: Prototype, Illustrasjon av valg av parkeringstidsrom

Figur 13.1.3 viser hvordan bruker kan velge tidsrommet de ønsker å parkere.

Finn parkering

Billett

AS12345

Parkert

El-bil

Sone: Quality hotell

20kr pr time

Parkert:

Idag 15:32

Gyldig til:

Imorgen 08:00

Foreløpig kostnad

45 NOK

Endre

Hent kjøretøy på pickup point

Fig 13.1.4: Prototype, Illustrasjon av billettbekreftelse

Figur 13.1.4 viser en brukers billett i applikasjonen. Brukeren kan endre/slette reservasjonen, eller be parkeringsroboten hente kjøretøyet og levere det til et avleveringspunkt.

13.2. Web klient

Prototypen viser et design for hvordan en web klient skal se ut og hvilke funksjoner den skal inneholde ifølge kravspesifikasjon 5.11.

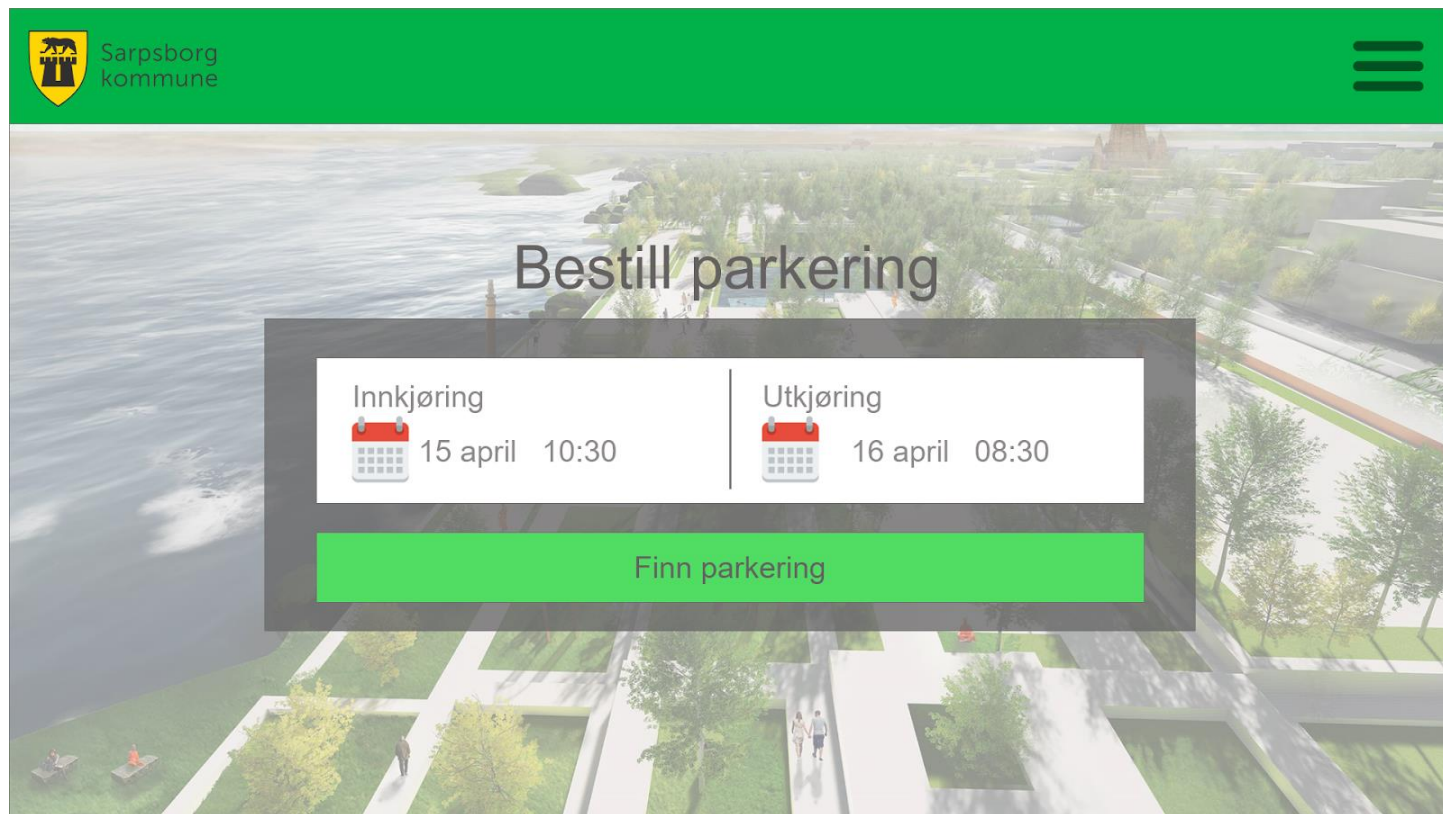


Fig 13.2.1: Web klient, forsiden viser valg av parkeringstidsrom

Figur 13.2.1 viser hvordan en bruker kan velge parkeringstidsrom. Man velger innkjøringstid og utkjøringstid, før man kan søke etter ledige plasser i det tidsrommet.



Kalnes sykehus parkering

Registreringsnummer:

Mobilnummer:

Epost:

Bekreft

Fig 13.2.2: Web klient, viser kart over ledige parkeringsplasser

Figur 13.2.2 viser et kart med oversikt over ledige parkeringsplasser i området.

Brukeren kan velge hvilken parkeringsplass vedkommende ønsker å reservere plass på. Man kan velge mellom satellitt/hybrid visning av kartet.

Reservasjons bekreftelse

Registernummer: AS12345

Tidsrom: 3.april 06:15 - 3.april 10:35

Hent kjøretøy

Fig 13.2.3: Web klient, Skjema som bruker må fylle inn

Figur 13.2.3 viser et skjema som bruker må fylle inn registernummer og mobilnummer.

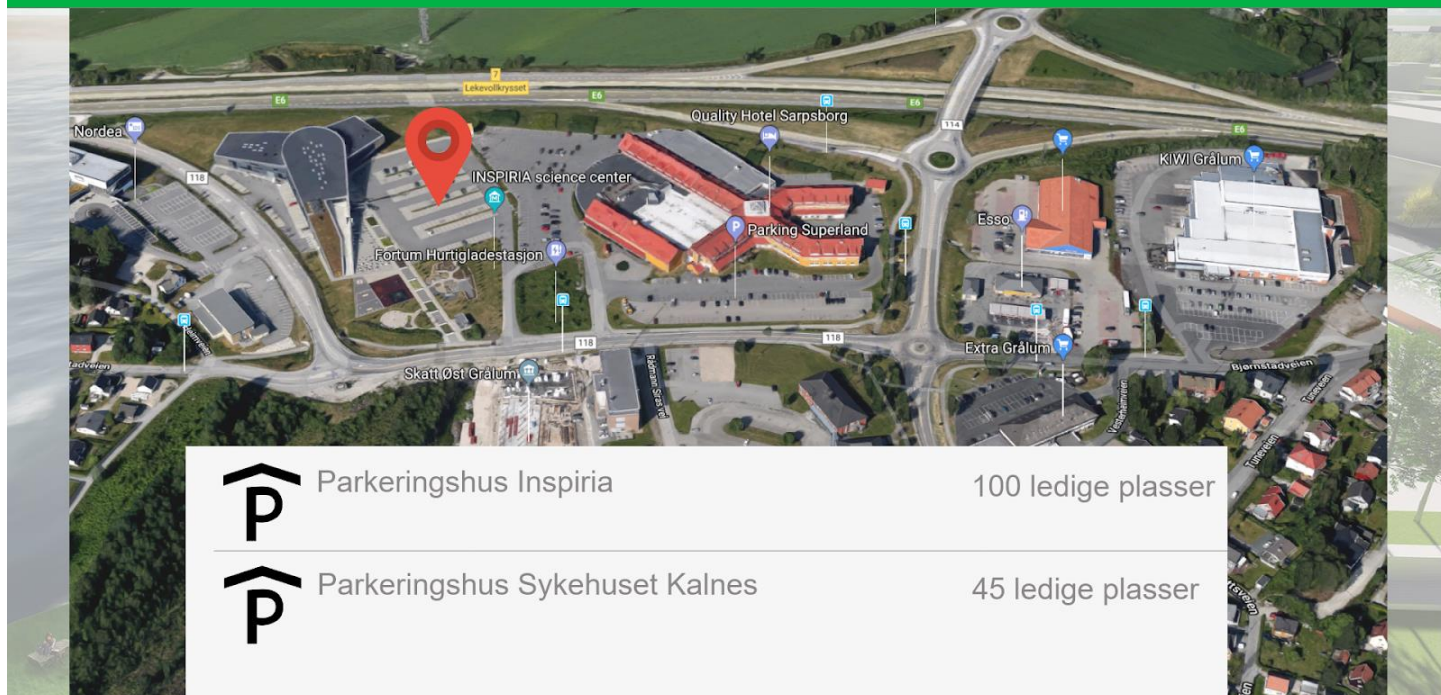


Fig 13.2.4: Web klient, Reservasjonsbekreftelse

Figur 13.2.4 viser en reservasjonsbekreftelse, man kan velge å be parkeringsroboten hente kjøretøyet og levere det til et avleveringspunkt.

14. Kilder

1. Arisholm, Erik. (13.03.2007) *Kravspesifikasjon [Powerpoint slide]*. Hentet fra https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF1050/v07/undervisningsmateriale/kravspekk_4.pdf
2. Bypakke Nedre Glomma. (2018). *Om bypakke nedre glomma*. Hentet fra <http://www.bypakkenedreglomma.no/om-bypakke-nedre-glomma/>
3. DIFI. (2018). *Krav og regelverk*. Hentet fra <https://uu.difi.no/krav-og-regelverk>
4. Forskrift om vegliste 2017 spesialtransport på fylkes- og kommunale veger, Østfold. (2017). Forskrift om vegliste 2017 spesialtransport på fylkes- og kommunale veger, Østfold. Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/OV/forskrift/2017-09-27-1518>
5. Holmgren, Ulrika (18.01.2018). *Ukjent tittel [PowerPoint]*.
6. Personopplysningsloven – popplyl (2000). Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-04-14-31/>
7. Plautz, Jessica. (02.06.2014). A Robot Valet Will Park Your Car at This German Airport. *Mashable*. Hentet fra https://mashable.com/2014/07/02/robot-valet/#ZU_Gti3J3ZqR.
8. Qualcomm. (2018). *The future of electric vehicle charging is wireless*. Hentet fra <https://www.qualcomm.com/solutions/automotive/wevc>
9. Serva. (2014). *We park for you*. Hentet fra <http://serva-ts.com/en/parking/>
10. Skiltforskriften. (2005). Forskrift om offentlige trafikkskilt, vegoppmerking, trafikklyssignaler og anvisninger (skiltforskriften). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-10-07-1219>
11. Smart City Sarpsborg. (2017). *Smart mobilitet Grålum*. Hentet fra <https://www.sarpsborg.com/globalassets/slashsider/smart-city/2017-03-01-smart-mobilitet-gralum.pdf>
12. Sommerville, Ian (2016). *Software Engineering*. Utgitt av: Person Education Limited. ISBN 10: 1-292-09613-6

15. Vedlegg

Møtereferat

REFERAT

24.01.18

10:15-11:20

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Trevo Ledrick
TIDTAKER	Benjamin Malde, Daniel Cheng, Vlad Jakovlev, Magne Flåskjær.
OPPMØTTE	
FRAFALL	
TID BRUKT	1 Time og 20 Minutter

1 TIME, 20 MINUTTER

TITTEL

NAVN

DISKUSJON	Oppstart av Problemstilling og løsningsforslag/RAPPORT
.	

Tenk STORT OG LANGT FRAM I TID!

Domenebeskrivelse – består av problemet og løsningsforslag. Rikt bilde er rett og slett en illustrasjon av problemet/løsningsforslag.

Fra domenebeskrivelse til kravspesifikasjon(Mulig å søke det opp på nettet og føre det inn).

Fra kravspesifikasjon til Use Cases(Baseres på hva som står i kravspesifikasjon).

Personas, User Stories. (kommer imellom kravspesifikasjon).

Typer av personligheter/personer som skal bruke parkeringsplassene.

Bruk Alistair Cockburn sin måte å skrive Use Case.

Pakke- og klassesdiagram.

Databasebeskrivelse (for eksempel hvis vi bruker database opplegg.

Sekvensdiagram også statemachines.

Testcases.

Latex – bruksverktøy for å utvikle prosjekt tekst, sammen med git/github.

Den teknologi vi tenker på i dag kan bli billigere om flere år og da er det utvikling.

Spørsmål om problemet. Som kan komme senere.

Hva gjør vi, hva skjer hvis vår løsning gir asfalt og bakkeslitasje hvis vi sender alle bilene til et og eneste parkeringsplass.

Spørsmål til Expert.

- Hva hvis det kommer flere industribygg?
- Det skal være litt grønt også?
- Er det mulig å lage parkeringsplass i undergrunn?
- Er det mulig å lage et konsept likt som i japan sånn at du stopper ett sted, også tar maskinen videre med bilen til ledig plass.

Skal det være miljøvennlig, i hvor stor grad skal det være miljøvennlig?

Møtereferat

REFERAT

DATO

TID

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Vladislav Jakovlev
TIDTAKER	Vladislav Jakovlev
OPPMØTTE	Daniel Chen, Ole Anders Danielsen, Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Vladislav Jakovlev
FRAFALL	Trevo Ledrick
TID BRUKT	1 time

(45) MINUTTER

TITTEL

OLE ANDERS DANIELSEN

DISKUSJON	Gjennomgår oppbygningen på samarbeid og forklaring begreper		
.			
Gjennomgått begreper: smydige, scrum, sprint, boilingplate, user stories, personas, epic. Tegnet visuel forklaring av begreper. Diskutert eksempler av hvor disse begrepene kan brukes.			
KONKLUSJON	Har forståelse av grunnlegende begreper innenfor software development		
HANDLING	ANSVARLIG		DEADLINE
	Hele gruppa		

(15) MINUTTER

TITTEL

OLE ANDERS DANIELSEN

DISKUSJON	Spørsmål til studass		
.			
Diskusjon om hva slags spørsmål vi må stille til prosjektleder av Grålum prosjektet			
KONKLUSJON	Har konkrete spørsmål ferdig til møten		
HANDLING	ANSVARLIG	DEADLINE	
	Hele gruppa		

Møtereferat

REFERAT

05.02.18

11:30-15:15

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Trevo Ledrick
TIDTAKER	Benjamin Malde, Daniel Cheng, Vlad Jakovlev, Magne Flåskjær.
OPPMØTTE	
FRAFALL	
TID BRUKT	3 Timer og 45 Minutter

3 TIMER, 45 MINUTTER

TITTEL

NAVN

DISKUSJON		Oppstart av Problemstilling og løsningsforslag/RAPPORT	
<div><div>-</div><div>BRAINSTORMING</div></div> <div><div>-</div><div>Ideeformidling</div></div> <div><div>-</div><div></div></div>			
Ideer:			
<div><div>-</div><div>Ray parkeringsrobot som løfter bilene fra bakken og plassere til passende og ledig parkering.</div></div> <div><div>-</div><div>Drone som plukker opp biler i lufta i en gitt avstand fra bakken og plassere til passende og ledig parkering.</div></div>			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE

Møtereferat

REFERAT

07.02.18

10:00-11:00

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Trevo Ledrick
TIDTAKER	Benjamin Malde, Daniel Cheng, Vlad Jakovlev, Magne Flåskjær.
OPPMØTTE	
FRAFALL	
TID BRUKT	1 Time og 0 Minutter

1 TIME, 0 MINUTTER

TITTEL

NAVN

DISKUSJON	Oppstart av Problemstilling og løsningsforslag/RAPPORT
.	
Hele Rapporten – Skrive som en artikkel og vise til kilder og rikebilder, og ikke skrive som en faktisk innleveringsformat. Helst ikke liste form, men som en hel tekst med rikebilder.	
Hvordan dirigere bilene, hvordan skal vi håndtere trafikken og hvordan skal vi gjøre det grønt.	
Total løsningsforslag for Grålum, men da utdypet vi et spesifikt side av prosjektet for Grålum.	
Bruksmønster – før vi starter med, kravspekk som er ferdig, så gå over på bruksmønster.	

Møtereferat

REFERAT

14.02.2018

11:15

H_{ALDEN}

INNKALT AV	Trevo Ledrick
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	Benjamin Malde
REFERENT	
TIDTAKER	Trevo Ledrick
OPPMØTTE	Daniel Chen, Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Vladislav Jakovlev
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time

(30) MINUTTER

PLANEGGING AV RAPPORT STRUKTUR

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen planlegger rapportstruktur- Oppsett av midlertidig innholds fortegnelse- Oppsett av issues og tildeling på GitHub			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Gruppen skrive hovedrapport			

(15) MINUTTER

SEKVENSS DIAGRAMM

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Brainstorming og idemyldring- Oppgave deling			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE

Gruppen gjør sekvens diagramm		
-------------------------------	--	--

(15) MINUTTER

USER STORY

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Brainstorming og idemyldring- Gruppen skrive forslag til user story selv- Diskuterer user story			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Gruppen lager user story og sammenlikner			

Møtereferat

REFERAT

21.02.2018

11:15

H_{ALDEN}

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	Benjamin Malde
REFERENT	Daniel Chen
TIDTAKER	Trevo Ledrick
OPPMØTTE	Daniel Chen, Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Vladislav Jakovlev
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time 15 min

(30) MINUTTER

GJENNOMGANG AV PROTOTYPE INNLEVERING

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen ferdigstiller parkerings reservasjon for arrangement- Gruppen går gjennom presentasjon av prototype- Gruppen gjør endringer av powerpoint- Gruppen går å presenterer			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE

(15) MINUTTER

SEKVENSDIAGRAMM

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen går gjennom sekvens diagramm- Gruppen konkluderer at vi mangler noen sekvens diagrammer			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE

Trevo og Magne lager manglende sekvens diagrammer	Trevo og Magne	28.02.2018
---	----------------	------------

(30) MINUTTER

STATE MACHINE

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen brainstormer state machines- Liste over state machines som skal inn i hovedrapporten lages- gruppen lager state machines- Gruppen gjennomgår state machines			
KONKLUSJON			
HANDLING	ANSVARLIG	DEADLINE	
Ferdigstiller state machines	alle		

Møtereferat

REFERAT

28.02.2018

10:00

H_ALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Studass møte
TILRETTELEGGER	Benjamin Malde
REFERENT	Benjamin Malde
TIDTAKER	Trevo Ledrick
OPPMØTTE	Daniel Chen, Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Vladislav Jakovlev, Ole Anders Danielsen
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time

(30) MINUTTER

PROTOTYPE GJORT FEIL, GJØRE OM

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gjennomgang av møte med Terje- Gruppen er enig om å endre prototypen- Daniel har ansvar for å gjøre om prototypen til hovedrapporten			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Endre prototypen		Daniel	

(15) MINUTTER

TILBAKEMELDING

DISKUSJON	
.	

- Fått tilbakemelding fra Ole Anders om hvordan vi burde gjøre det		
KONKLUSJON		
HANDLING	ANSVARLIG	DEADLINE
Tilbakemelding på prototype		

Møtereferat

REFERAT

07.03.2018

11:15

H_{ALDEN}

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	Benjamin Malde
REFERENT	Daniel Chen
TIDTAKER	Trevo Ledrick
OPPMØTTE	Daniel Chen, Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Vladislav Jakovlev
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time 15 min

(30) MINUTTER

FERDIGSTILLE PROSJEKT PLAN

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen gjennomgår rapporten- Rapport struktur og innholdsfortegnelse endres- Oppgaver deles ut til alle gruppe medlemmene			
KONKLUSJON			
HANDLING	ANSVARLIG	DEADLINE	

(30) MINUTTER

KRAV SPESIFIKASJON

DISKUSJON	
.	

<ul style="list-style-type: none"> - Gjennomgang av eksisterende krav spesifikasjon - Gruppen fjerner beskrivende tekst fra kravspesifikasjon og skriver det sammen med domene beskrivelse - Kravspesifikasjon deles opp i de forskjellige delsystemer 			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE

(15) MINUTTER

USE CASE SERVER

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Gruppen gjennomgår use cases- Gruppen diskuterer og kommer frem til at use case om server mangler - Oppgaver blir fordelt og felles brainstorming om utforming.			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Gjør ferdig use case		alle	

Møtereferat

REFERAT

21.03.2018 10.00-11.00

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Magne Flåskjer
TIDTAKER	Magne Flåskjer
OPPMØTTE	Benjamin Malde, Magne Flåskjer, Trevo Ledrick, Vlad Jakovlev, Daniel Chen
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time

(60) MINUTTER

AVKLARING AV DESIGNSPØRSMÅL

DISKUSJON			
.			
Vi avklarte noen uklare designspørsmål: <ul style="list-style-type: none">- Betalingsløsning- Unntakshåndtering i parkeringssystemene			
KONKLUSJON	Oppklaring av designspørsmål		
HANDLING	ANSVARLIG	DEADLINE	
- Kravspesifikasjon og domenebeskrivelse er oppdatert	Benjamin Malde	22.03.2018	

Møtereferat

REFERAT

04.04.2018

10.00

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	Trevo Ledrick
REFERENT	Magne Flåskjer
TIDTAKER	Magne Flåskjer
OPPMØTTE	Magne Flåskjer, Trevo Ledrick, Benjamin Malde, Daniel Chen
FRAFALL	
TID BRUKT	2 timer

(120) MINUTTER

AVKLARING AV RESTERENDE OPPGAVER

DISKUSJON			
.			
<ul style="list-style-type: none">- Et gruppemedlem har nå sluttet på studie - Har avklart hva som må gjøres før sluttlevering:- Fler bruksmønster skal produseres av Benjamin Malde og Magne Flåskjer- Fler sekvensdiagram skal produseres av Trevo Ledrick- Fler klassediagram skal produseres av Magne Flåskjer- Testforslag skal produseres av Magne Flåskjer- Prototypen skal produseres av Daniel Chen- Dokumentet formateres av Daniel Chen og Benjamin Malde			
KONKLUSJON	Arbeidsoppgaver er delegert		
HANDLING	ANSVARLIG		DEADLINE
			11.4.2018

Møtereferat

REFERAT

11.04.2018

10.00

HALDEN

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Magne Flåskjer
TIDTAKER	Magne Flåskjer
OPPMØTTE	Daniel Chen, Trevo Ledrick, Benjamin Malde, Magne Flåskjer
FRAFALL	
TID BRUKT	60 minutter

(60) MINUTTER

GJENNOMGANG AV USER STORIES

DISKUSJON	User stories		
.			
<ul style="list-style-type: none">- Det uttrykkes misnøye med våre user stories.- Vi lagde nye der og da.			
KONKLUSJON	Nye user stories produsert		
HANDLING	ANSVARLIG		DEADLINE

Møtereferat

REFERAT

18.04.18

12.00

H_{ALDEN}

INNKALT AV	Benjamin Malde
TYPE MØTE	Gruppemøte
TILRETTELEGGER	
REFERENT	Magne Flåskjer
TIDTAKER	Trevo Ledrick
OPPMØTTE	Daniel Chen, Trevo Ledrick, Benjamin Malde, Magne Flåskjer
FRAFALL	
TID BRUKT	1 time

(45) MINUTTER

SAMMENDRAG

DISKUSJON	Skrive sammendrag		
.			
<ul style="list-style-type: none">- Skrive sammendrag istedenfor konklusjon- alle 4 samarbeider for å få til et sammendrag- begynner å lage sammendrag			
KONKLUSJON	Alle på gruppen skal hjelpe hverandre om å skrive sammendrag		
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Skrive sammendrag		Hele gruppa	

(15) MINUTTER

RETTSKRIVING

DISKUSJON		Rettskriving	
.			
<div><div>-</div>Vi skal rettskrive hele rapporten</div> <div><div>-</div>Magne og Benjamin tar seg av dette</div>			
KONKLUSJON			
HANDLING		ANSVARLIG	DEADLINE
Rettskrive		Magne og Benjamin	

Timeliste

Ukenr	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Sum
Navn												Páske				Innleveringsuke	
Magne	5	2	5	12	19	12	27	5	14	6	6	0	4	4	12	17	150
Daniel	5	2	5	6	11	15	15	3	3	3	5	0	5	17	15	17	127
Benjamin	5	2	5	6	11	15	15	4	5	4	5	0	9	10	15	15	126
Trevo	5	2	5	6	11	15	24	5	9	4	5	0	6	9	8	13	127
Vlad	5	2	5	6	11	15											44

Refleksjonsnotat

Software Engineering & testing
26.04.2018
Gruppe 1



Studentinformasjon:

Benjamin Malde:

- Studentnummer – 162995
- benjamin.malde@hiof.no

Magne Flåskjer:

- Studentnummer – 132048
- magneaf@hiof.no

Daniel Chen:

- Studentnummer – 152504
- daniel.chen@hiof.no

Trevo Ledrick:

- Studentnummer – 152967
- trevoledrick@hiof.no

I starten ble prosjektgruppen tilfeldig tildelt av studentassistentene. Første gang gruppen møttes ble målet for prosjektet bestemt. Gruppen delte ut faste roller til alle gruppemedlemmene; Benjamin Malde ble leder for gruppen, og Trevo Ledrick ble referent. Referent rollen ble senere rullert på. Benjamin Malde hadde hovedansvaret for møteinnkallinger og agenda, siden han var gruppeleder.

Kommunikasjonen har vært bra i gruppen da alle medlemmene har vært aktive på facebook messenger, og arbeidet godt sammen på skolen. Alle medlemmene i gruppen var aktive i diskusjonen og utforming av oppgaven.

Github ble brukt som prosjektverktøy etter anbefaling fra student assistent Ole Anders Danielsen. Og alle arbeidsoppgaver ble satt opp og tildelt på Github.

Det har vært jevn arbeidsfordeling iløpet av hele gruppe arbeidet, men Daniel Chen og Vladislav Jakovlev har hatt litt mindre arbeid på starten av prosjektet pga de hadde arbeid med bacheloroppgaven. Daniel Chen har senere tatt igjen arbeidet, som vist på timelisten. Vladislav Jakovlev sluttet dessverre i uke 12.

Det har vært uenigheter i gruppen , men de er blitt løst ved gruppemøter.

Domenebeskrivelsen ble endret etter innlevering fordi gruppen utformet en ny domenebeskrivelse. Gruppen misforstod prototype presentasjon og har utformet ny prototype til hovedrapporten.

Arbeidsprosessen ble dokumentert ved at arbeidsoppgaver ble tildelt på Github og timeliste ble satt opp på google sheets der alle fyller inn antall timer de har jobbet. Alle arbeidsoppgavene ble gjennomgått i gruppen på alle gruppemøtene.

Alle i gruppen har jobbet og hjulpet hverandre på alle arbeidsoppgaver, nedenfor vises hvem som har hatt hovedansvaret for de ulike arbeidsoppgavene:

Trevo: intervju med Ulrika Holmgren, sekvensdiagram, klassediagram, tilstandsmaskiner, sikkerhet, bruksmønster

Magne: bruksmønster, kravspesifikasjon, sekvensdiagram, klassediagram, tilstandsmaskin, testing, sikkerhet, risiko, rettskriving

Daniel: laget prototypene, kravspesifikasjon, formatering av hovedrapport

Benjamin: intervju med Ulrika Holmgren, domenebeskrivelsen, bruksmønster, rettskriving, formatering av hovedrapport

Intervju med Ulrika Holmgren

Dette intervjuet er transkribert av et lydopptak, og vi har oversatt Ulrika fra svensk til norsk. Lydopptaket startet etter vi hadde hilst, og spurt om vi kunne ta lydopptak.

Benjamin - Vite mer om rammene rundt prosjektet, penger og tid?

- **Ulrika** - Vi har jo prosjektet fra kommunen side er jo først nå at utredet og ulike teknologier og modeller for parkeringsløsninger for området. Det er ikke definert hvilken teknologi vi skal bruke. Vi er i kartleggingsfasen, der hvor vi ser hvilke teknologier vi kan bruke. Vi har ikke definert verken leverandør og programmet. Vi har hatt noen elever fra Halden vgs som har kartlagt løpet av transport inn og ut fra Grålum område. Og dekningskravet på 7-8 parkeringsplasser. Hva som skjer på området. Utifra det så ønsker vi at dere hjelper oss å se hvilke ulike metoder og løsninger dere har.

- **Benjamin** - Vi har noen ideer kan ta 10 år og nåtids muligheter.

- **Trevo** - Det kommer an på kapasiteten vi har nå og de vi eventuelt har om 10 år.

- **Ulrika** - Ja for det høres bra ut. Det med budsjett og kostnad vi har så kan vi kan ikke si at vi har et særskilt budsjettkrav, men vi vil at dere skal tenke både på kostnad også, det skal være bærekraftig og kommersialiserbart. Og se på eventuelle tekniske muligheter i framtida. Det hadde vært interessant for oss, men kanskje selve hoveddelen kunne begrenset til det som er nå til om noen år, og at et budsjett det er økonomisk. En del med muligheter framover hadde vært interessant. Vi prater om selvkjørende busser og kjøretøy, og det er et spørsmål når det er på plass og på veiene. Det kan ta alt fra 3-10 år, basert på politiske spillet for landet.

- **Benjamin** - Ja, for vi hadde sett for oss en løsning av at sjåføren setter fra seg kjøretøyet på en platform, så kjører den av for å parkere bilen. Det er jo en mulighet det og, også er det jo det med elbiler og fossilbiler. Også er det det med ladestasjoner for elbiler og eventuelt soner for hver bil, elbil, fossilbil osv.

- **Ulrika** - Så det går også an å diskutere, og når man jobber med innovasjon og framtidsretta løsninger, så vet man ikke når det kommer. Men man kan ha en anelse på når det vil skje og anta at det skjer. Det finnes heller ingen referanser og statistikk. Vår idé er å tenke ganske fritt, og en utfordring når man ikke helt vet hvordan man skal implementere disse ideene til systemet.

- **Benjamin** - Skal hele Grålum endres, altså at endringene skal skje samtidig eller at endringene skal ha faser?

- **Ulrika** - Det kommer til å bli endringer med faser, vi ønsker å sette inn disse teknologiene og modellene inn i Grålum, så fort som mulig, for vi vet vi har et nullutslipps mål. Og vi har et mål på arealbruk, og det fungerer ikke på den måten i virkeligheten, for vi jobber med næringslivet og menneskene der vi må ta utgangspunkt i, når vi bygger løsninger. Ingen er så omstillingsdyktig, og klarer ikke dette over en natt, så det tar en viss tid. Vi kommer til å implementere disse løsningene/teknologier en etter en.

- **Benjamin** - Når er det tenkt at prosjektet blir ferdig.

- **Ulrika** - Jeg tror ikke dette prosjektet blir ferdig. Dette handler liksom om at å jobbe på et annet sted, det grønne skiftet, og den omstillingen, den digitale transformasjonen er en stor kloss som skal akselerere inn i en bærekraftig utvikling/framtid. Og at man må liksom jobbe med innovasjon, ta i bruk ny teknologi og ny forskning og det kommer til skje hele tiden. Målet med Grålum

er at det skal være et utstillingsvindu. Og for det så kunne man ha hatt en deadline. Og i og med at vi har begynt med en del prosjekter så kommer til å rulle og gå. Det er ikke mulig å si når det kommer til å bli ferdig. Men som jeg pratet om sist, den reguleringsplanen, hvordan vi skal bruke veier og større infrastruktur, det skal være ferdig om rundt 3 år. Det er en stor prosess. Men det betyr ikke nødvendigvis si at Grålum blir et utstillingsvindu om 3 år. Grålum kan bli et utstillingsvindu før det eller etter denne perioden også.

- **Trevo** - Har dere noen andre prosjekter som er lignende Grålum prosjektet, som har noen sammenheng med det prosjektet her.
- **Ulrika** - Vi tenker for oss at Grålum er et slags laboratorium, der vi ønsker å teste ut nye teknologier for å implementere de inn i Sarpsborg sentrum, eller i andre byer rundt omkring. Disse testene har vi ikke på mobilitet, men på andre områder, på energi for eksempel. Også har vi et prosjekt ut på Hvaler, der hvor vi jobber med energi og vann, og dette er også liksom et testlab, der hvor vi utvikler, men på mobilitet har vi ikke.
- **Trevo** - Så du prøver teknologien og ser om det, hvor tilstrekkelig det er, også implementere det i andre prosjekter dere har?
- **Ulrika** - Ja, akkurat.
- **Benjamin** - Mhm...men jeg lurer på.. fordi de parkeringsplassene, de er jo eid av forskjellige bedrifter, er de ikke det?
- **Ulrika** - Mhm..

- **Benjamin** - Hvordan blir det med liksom å endre disse parkeringsplassene, er det noe som blir vanskelig å gjøre eller hvordan?

- **Ulrika** - Ehm..ja, det kan bli vanskelig når man har ulike eiere. Delvis er det bedrifter som eier, og delvis eiendoms..eh..eiendomsaktører som eier, og delvis har også kommunen visse arealer som de eier. Det betyr at man må få til et samarbeid mellom de ulike aktørene, og det er derfor vi har etablert disse ulike prosjektgruppene. Det er tre grupper som driver Smart Mobilitet Grålum prosjektet, og i de tre gruppene har vi representanter fra både næringslivet, eiendomsaktørene, kommunen og tilogmed staten. Så de gruppene er liksom til for at man skal kunne løse slike saker.

- **Benjamin** - Mhm.. ok..skal vi se litt.. hva mer har vi her?

- **Trevo** - Vi har angående miljøspesifikke...spesifikke begrensninger? Hva er det det går ut på?

Hvilke miljøspesifikke mål ønskes å nås?

- **Ulrika** - Ja, kommunen har jo sine mål på klimautslipp, også har fylket sine mål; de går hånd i hånd. Så har vi noe som heter Bypakke Nedre Glomma, der kan dere gjerne gå inn om dere Googler “Bypakke Nedre Glomma”. Bypakke Nedre Glomma, Sarpsborg kommune og Fredrikstad kommune har en felles målsetning på klima miljøet i henhold til transport og mobilitet, og der kan man se hvilke hoved målsetninger som er satt opp, det er nullutslipp visjonen og regjeringen har satt noen mål om at det ikke skal selges flere nye bensinbiler etter 2025. Men i Nedre Glomma så sier man at vi ikke skal øke andelen trafikk. For vi har en vekst i innbyggere, men andelen trafikk skal ikke øke, og det betyr at hver enkelt person må kjøre mindre.

- **Benjamin** - Meningen er jo at det skal bli færre parkeringsplasser på Grålum.

Har dere noen tall på hvor mange plasser dere har planer om?
- **Ulrika** - Ja, det skal jeg ta opp med Halden VGS elevene som har gjort den kartleggingen. Det er rundt 2200 parkeringsplasser idag. Når elevene har gjort deknings kartleggingen så har dem vært der og telt biler og timer, og sett på dekningsgraden på antall mulige parkeringstimer. En parkeringsplasser med 10 parkeringer vil det da være en dag med 7 timer, og totale vil være da $10 \cdot 7 = 70$ parkeringstimer er liksom muligheten i det totale. Også har de faktisk sett hvor mange parkeringstimer som har vært brukt under dagen for de har regnet med biler. Men det jeg ikke får ut av denne kartleggingen er hvor mange biler som står der samtidig. For det er det som sier noe om hvor mange parkeringsplasser man kan ta bort. Så hvis det står 10 biler i en parkeringstime men samme parkeringstime...
- **Benjamin** - (bryter inn) Da kan det ikke komme noen flere biler.
- **Ulrika** - Akkurat, men står dem der en og en time. Så kan vi se på noen nye timer. Jeg skal utfordre dem litt på å gi oss litt å si om dette, og si hvor mange parkeringsplasser vi kan ta bort. De har vært der og telt på hverdager, og jeg vet de på Inspiria de har ikke veldig mange på hverdager. Klassene, badelandet og Quality Hotell. Rekker ikke parkeringsplassene, da låner de parkeringsplasser av hverandre. Rush-tiden kan være en utfordring.
- **Benjamin** - Det er vanskelig å vite det
- **Ulrika** - Det er kanskje en interessant ting
- **Benjamin** - Vi har tenkt på parkeringsplass under bakken

- **Ulrika** - Målet er å redusere antall kjørte kilometer. Det vil være færre biler på veiene, men betyr ikke færre folk som reiser, men mer økt mobilitet. Mindre biler som kjører som slipper ut CO2. redusere areal til transport, 60 % av en by går til transport. En parkeringsplass tar 5 ganger 2 meter, bensinstasjoner etc. på et klima og bærekraftig perspektiv ønsker man å redusere arealet. Behøver å bygge boliger og arbeidsplasser. Om vi kan flytte parkeringsplassen, legge parkering utenfor, og så legge til shuttle buss som kjører inn. Da gjør man byen attraktiv. Og man får jo ikke arealen, og man får jo ikke ned kjøre kilometer. Skal man gå *all inn* eller en ting om gangen.

Bygge parkeringshus for å samle bilene ett sted. det er ingen tiltak for å redusere utslipp.

- **Benjamin** - Det er som dere sier at dere har lyst på færre biler som kommer inn.
- **Ulrika** - Har dere noen plan for hvordan dere kan gjøre det, skal dere bruke samkjøring, jeg vet ikke hvor bra det egentlig fungerer
- **Benjamin** - det er laget en app for studenter der man kan samkjøre
- **Ulrika** - Er den appen laget for høyskolen?, det er et tiltak. Det vi lager for Grålum er et smørebord der vi ønsker å teste forskjellige løsninger, det kan være en samkjørings app eller en samkjørings ordning. Det kan være en ting å få bedrifter til å tenke på en bil pool, en felles bil pool kan også være et tiltak. Eksempel å sette en bomstasjon kunne også være et tiltak til å få folk. Altså at man anvender økonomiske styringsmidler, som skatter eller bompenger. At man øker priser på parkeringsplasser, i dag er det gratis å parkere, så at man setter inn en kostnad på det er også et tiltak, som kunne ha en effekt. informasjon, lett tilgjengelig informasjon om hvor kollektivtrafikken går, buss skur med tak og oppvarmede sitteplasser

- **Trevo** - På vintertider vil oppvarmede seter på bussholdeplassene være noe. ville nok gått for det enn å kjøre biler.

- **Benjamin** - Det er vel planen at det skal komme flere bomstasjoner fra Grålum og inn mot byene?

- **Ulrika** - Jeg vet ikke helt hva planen sier.

- **Benjamin** - Jeg tror det var noe sånt vi snakket om i gruppa, planen først nå er å få folk til å parkere i Grålum, og flytte dem inn mot byen med felles kollektiv transport.

- **Ulrika** - Folk bor jo ikke til Grålum, det er jo næringsområde, dette er mange som bor i Sarpsborg sentrum, og få dem til å dra med kollektivt inn mot Grålum. Og at man har en bil pool på plass om man tar en bil i jobb sammenheng om man trenger en bil. Nordea har fått inn en felles bil dem som drar til jobb. Gå sammen 5 største bedriftene og ha en felles bil pool istedet.

- **Benjamin** - Ja, det er vel ganske interessant, hva mer har vi her da? Vi har et spørsmål her, jeg skjønner ikke helt, hvor mange feil kan systemet gjøre? En, skjønner dere?

- **Trevo** - (noe utydelig)

- **Ulrika** - Om man utvikler et nytt system, så finnes det endel feil faktorer som man må finne ut.

Volvo for eksempel slipper ikke et produkt før det er testet hvor mange timer, og det er fordi Volvo er en stort bedrift, som slipper et produkt, forventer kundene det skal være perfekt. Tesla tenker å få opp et produkt kjapt de jobber med innovasjon ut mot markedet, jeg kan ikke si det, men jeg tror de har mer feil faktorer enn Volvo har. Det er kulturen dem jobber i, kanskje en annet. Tenke kommersielt, jeg vet ikke om det er en feil faktor det før dere vurdere selv.

- **Benjamin** - Ja.

- **Ulrika** - Vi har ikke definert en særskilt produkt når vi skal lage. Vi er veldig opptatt, dere får nesten velge ut et område dere tenker, kanskje dere tenker på en idé, her finnes et behov. Deres faglige bakgrunn, og hva som er morsomt, vi kan ta en prat til om en case.

- **Benjamin** - Vi tenker på ideer, men vi har ikke funnet noe, og vi tenker å finne en idé og gjøre den bra. Vi er i startfasen fortsatt.

- **Trevo** - Vi kommer opp med mange ideer, og vi filtrerer.

- **Benjamin** - Det hadde vært fint å fått et nytt møte senere.

- **Ulrika** - Dere kan sende mail, dere kan forsøke å gi et input.

- **Benjamin** - Det er bra: også hadde du noe du kunne sende på mail?

- **Ulrika** - Ja, jeg kan sende dere kartleggingen. Også vet jeg at 8 februar kommer reise vane undersøkelsen. den sier hvordan folk reiser.

- **Benjamin** - Når skal dere begynne å gjøre noe med prosjektet her?

- **Ulrika** - Vi har begynt, vi skal få opp områdereguleringen har vi startet, den jobben startet i vår. også har prosjekt med et elbil ladestasjon med et gammelt batteri og solcelle tak og som kommer i april, også har vi testing med hurtigladestasjoner, 30 ladestasjoner. med også solceller, styring, styre lasten og effekten. det er også det vi prøver å initiere nå det er flere separate prosjektet som er i gang. det med parkering har vi ikke starte, vi vet ikke hva vi skal komme i gang også kommer det flere iver senere. det er flere parallelle prosjekt.

- **Trevo** - Hva er målet med prosjektene?

- **Ulrika** - Målet er at Grålum skal bli et utstillings vindu nasjonal for bærekraftig utvikling og smart mobilitet og nå nullutslipps målet og vi ikke skal øke co2 og redusere det.

- **Benjamin** - Er det smart innovasjon som er sjefen for prosjektet.

- **Ulrika** - Det er 3 eier skal det er kommunen og nærings virksomheten det viser dem, eier smart city Sarpsborg som er paraply prosjekt og smart city Grålum er eid av dem.

- **Benjamin** - Ja da har vi brukt en halv time.

Elevprosjekt parkeringskapasitet på Grålum



**Et samarbeidsprosjekt mellom
Halden vgs, Sarpsborg kommune og Smart Innovation Norway**

Innledning

Tekno-2 klassen ved Halden videregående skole har denne høsten vært så heldige å få deltatt i et utviklingsprosjekt sammen med Smart Innovation Norway og Sarpsborg kommune. De jobber sammen i et prosjekt som har fått navnet SMART City

Sarpsborg. Vi har vært involvert i den delen av prosjektet som heter Smart mobilitet Grålum. Prosjektet omhandler for tiden områdeplan og man jobber med utarbeiding av helhetlig plan for området:



Vår oppgave i den forbindelse har vært å kartlegge parkeringsmønsteret på ulike parkeringsplasser i området. Det vil si at vi har kartlagt i hvor stor grad ulike parkeringsplasser er benyttet. Vi har bare gjort en enkel måling en dag. Dette vil selvfølgelig være et «øyeblikksbilde» samtidig som dette er et område der mange av de som parkerer der er personer som jobber i området. Det betyr at man kan forvente en viss likhet i mønsteret fra dag til dag (i hvert fall på virkedager).

Klassen vil spesielt gi en takk til Hege Hornnæs og Ulrika Holmgren samt Inspiria for deres støtte i forbindelse med dette prosjektet.

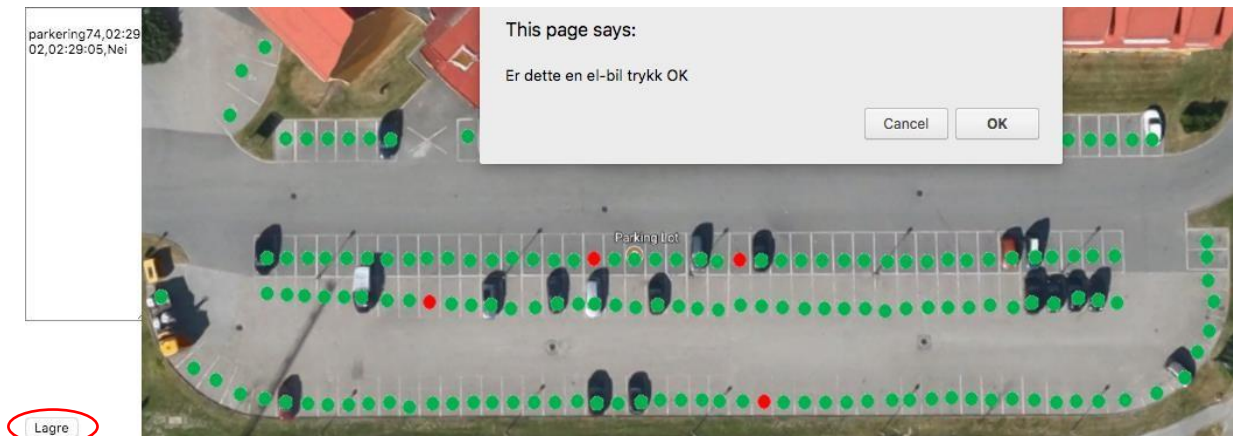
Resultater:

Prosjektet vårt har bestått av to oppgaver. Del 1 har vært utvikling av en app for registrering av biler og del 2 har vært registrering av biler inkludert systematisering av data.

Utvikling av app for registrering av biler:

Elevene har i samarbeid med faglærer utviklet en app for å registrere biler som er parkert i området. Dette har vært mulig siden flere av elevene også har IT-1 og IT-2. Skjermbildet til appen inneholder et bilde av parkeringsplassen og ved hver parkeringslomme er det en liten farget sirkel. Denne sirkelen er grønn

parkeringslommen er ledig. Når man trykker på den lille sirkelen blir den rød og man registrerer tiden. Når man trykker på den igjen får man spørsmål dette er en el-bil og starttiden og sluttiden registreres. Appen ser slik ut:



Vi legger merke til at appen har en knapp med mulighet for lagring nede til venstre. Dataene vises hele tiden på skjermen (bildet under viser fiktive data fra uttestingen av appen):

Parkering	starttid	sluttid
parkering2	09:15:05	09:15:06
parkering1	09:15:07	09:15:08
parkering2	09:15:08	09:15:09
parkering2	09:21:28	09:21:29
parkering1	09:20:09	09:21:30

Elevene har funnet en svakhet med appen. Det er bedre å spørre om bilen er en el-bil når man registrerer bilen første gang (vanskelig å gjøre det når bilen har dratt). Dataene ble lagret i filformatet tekstfil på appen. Disse kan man enkelt overføre til en PC og åpne i Excel. Dette gir oss muligheter til å utføre beregninger med dataene og lage nødvendige grafer.

Registrering av biler:

Registreringen ble utført ved at elevene hver time gikk til sin parkeringsplass og registrerte bilene på parkeringsplassen sin. Dataene ble da som følger (første datapunkt her er en feil vi ikke helt kan forklare. Men det vil jo ikke påvirke resultatet):

Parkering	starttid	sluttid	El-bil?
parkering51	09:04:19	09:04:19	Ja
parkering39	08:22:02	09:05:50	Nei
parkering14	08:19:40	09:06:51	Nei
parkering11	08:20:01	09:06:59	Nei
parkering7	08:20:14	09:07:21	Nei
parkering9	09:03:46	10:10:17	Nei

I Excel kunne vi så beregne tiden for hver bil og så summere dette (her har vi bare med de siste dataene):

parkering39	10:07:56	14:44:37	Nei	04:36:41		
parkering40	08:22:03	14:44:39	Nei	06:22:36		
parkering41	08:22:04	14:44:43	Nei	06:22:39		
parkering42	14:07:21	14:44:45	Nei	00:37:24		
parkering43	14:07:21	14:44:48	Nei	00:37:27	197:36:58	alle mellom 14 og 15
			totalt timer alle bilene	250:23:49		teoretisk maks 58 parkeringsplasser (7t): 406
			Omgjort til timer	250,38		
			Dekning i prosent	62 %		

Så har vi definert en dekningsgrad. Den kan defineres på følgende måte:

Vi summerer alle timene til bilene. I figuren over ser vi at det blir 205,38 timer. På denne parkeringsplassen var det til sammen 58 enkelt-parkeringer. Dersom alle sammen hadde vært i bruk hele dagen hadde det blitt 406 timer ($58 \cdot 7 = 406$).

Dekningen blir dermed:

$$dekning = \frac{250,38t \cdot 100\%}{406t} = 62\%$$

Vi har også beregnet den prosentvise fordelingen i ulike tidssoner i løpet av dagen. Dette vil gi oss en bedre oversikt over fordelingen av biler i løpet av dagen. Her er prosenten basert total tid for alle bilene på den aktuelle parkeringsplassen.

Oversikt over de ulike parkeringsplassene:

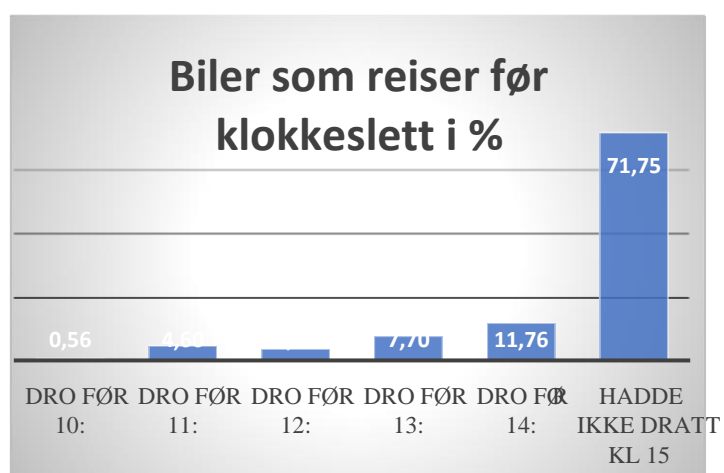
Parkeringsplass: Inspiria



Total tid: 900t. Observert: 172t.

$$dekning = \frac{172t \cdot 100\%}{900t} = 19\%$$

Fordeling pr. time:



Kommentar: Som vi ser har Inspiria mye ledig kapasitet. Mye av forklaringen på dette er at elevene kommer til Inspiria med buss. I helgene har Inspiria en god del besøk av familier og da er det grunn til å tro at parkeringsplassen er mer brukt.

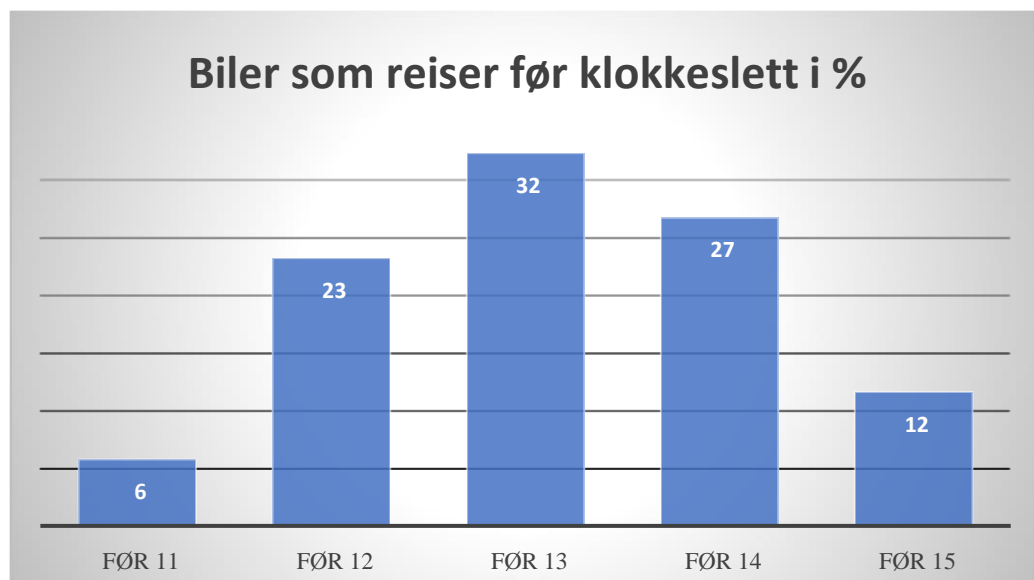
Parkeringsplass: Superland nord mot Grålum



Total tid: 539t observert: 107t

$$\text{dekning} = \frac{107t \cdot 100\%}{539t} = 20\%$$

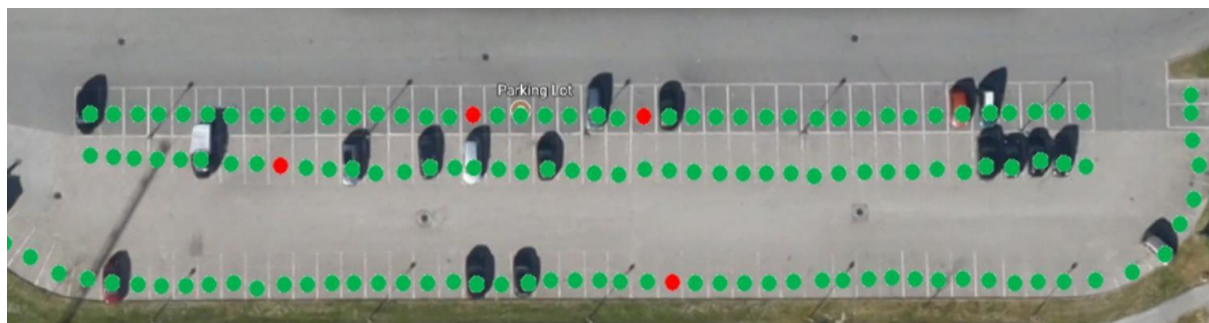
Fordeling pr. time:



Kommentar: Superland har også mye ledig kapasitet. Her kan man også forvente mer besøk i helgene. Vi ser av grafen over at besøket er størst midt på dagen.

Parkeringsplass

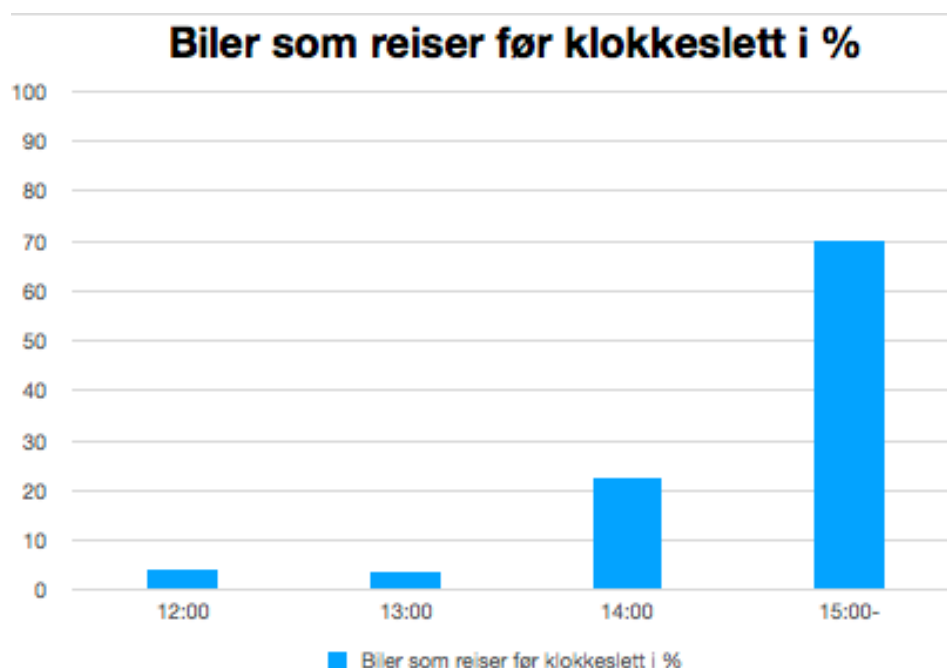
: vest for Quality hotell.



Total tid: 812t observert: 503t

$$dekning = \frac{503t \cdot 100\%}{812t} = 62\%$$

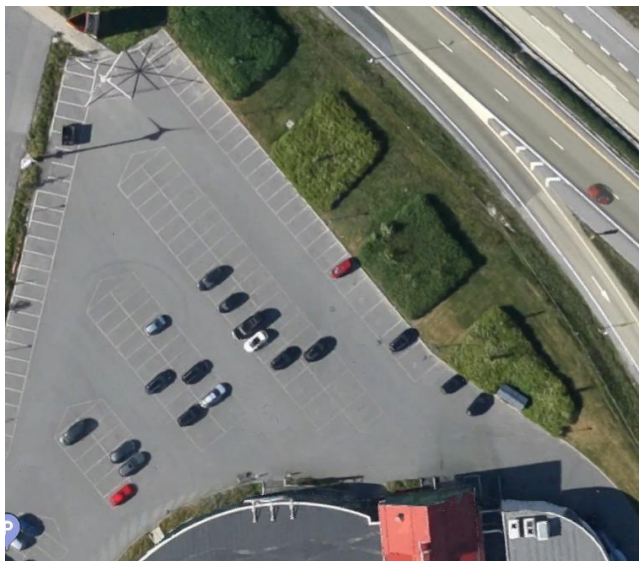
Fordeling pr. time:



Kommentar: Denne parkeringsplassen er relativt godt besøkt. Det er grunn til å tro at kursvirksomhet ved hotellet er årsaken til dette. Gruppen som hadde denne parkeringsplassen mistet dessverre dataen før klokken 10:00. Men de anslår at dette ikke har virket inn mye på resultatene.

: Nord for superland mot E6.

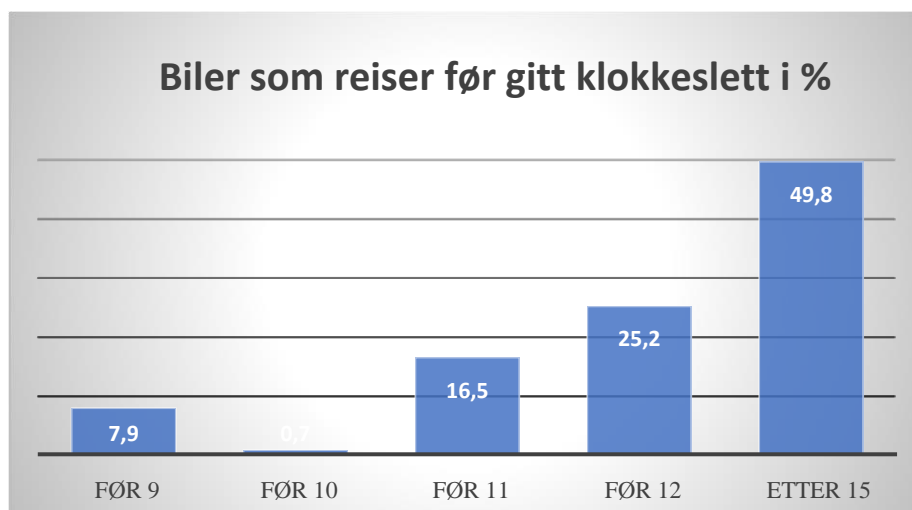
Parkeringsplass



Total tid: 545t observert: 36t

$$dekning = \frac{36t \cdot 100\%}{545t} = 7\%$$

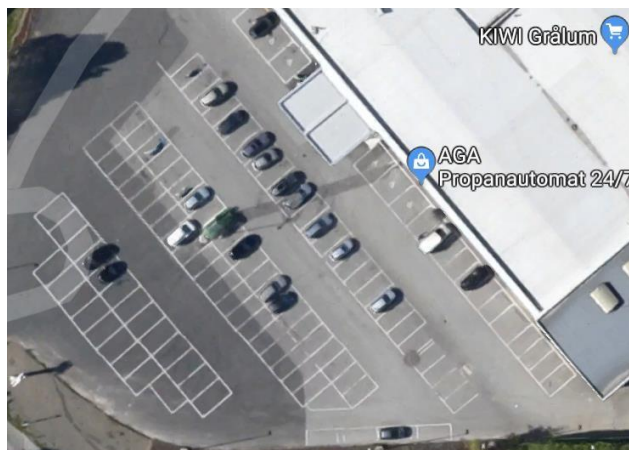
Fordeling pr. time:



Kommentar: Vi ser at denne parkeringsplassen er lite brukt med en dekningsgrad på 7%. Om vi ser nærmere på dataene viser det seg at ingen av bilene har parkert lenger enn en time. Det betyr at ca. halvparten av bilene parkerte der ved to-tiden. Det er viktig å påpeke at vi ikke vet hvor lenge disse bilene parkerte. Vi avsluttet vår registrering kl. 15:00, dvs. at de vi har avsluttet disse bilene samtidig.

Parkeringsplass

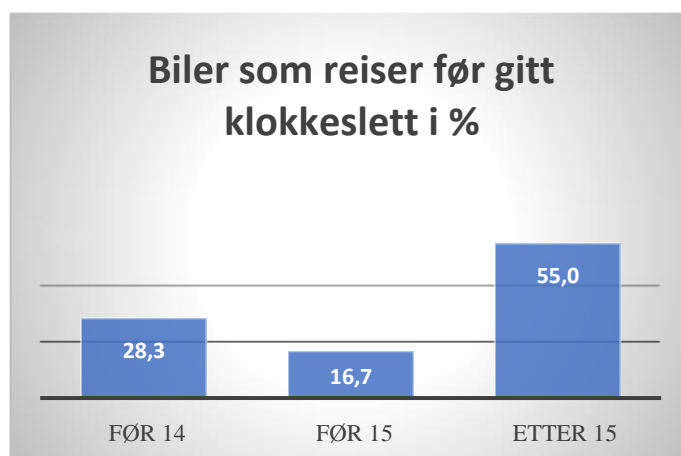
: Kiwi Grålum



Total tid: 784t brukt tid: 109t

$$\text{dekning} = \frac{109t \cdot 100\%}{784t} = 14\%$$

Fordeling pr. time:



Kommentar: Også denne gruppen hadde et uhell med appen som resulterte i at de mistet dataene før lunsj. At prosenten blir så stor for biler etter kl. 15:00 kommer selvsagt av at vi avsluttet målingen kl. 15:00. Men siden dette er en butikk så skulle man forvente variasjoner gjennom dagen. Det er sjeldent at folk er på Kiwi i åtte timer 😊.

Parkeringsplass

Parkeringsplass

Parkeringsplass: Politihuset



Total tid: 476t brukt tid: 602t

$$dekning = \frac{476t \cdot 100\%}{602t} = 79\%$$

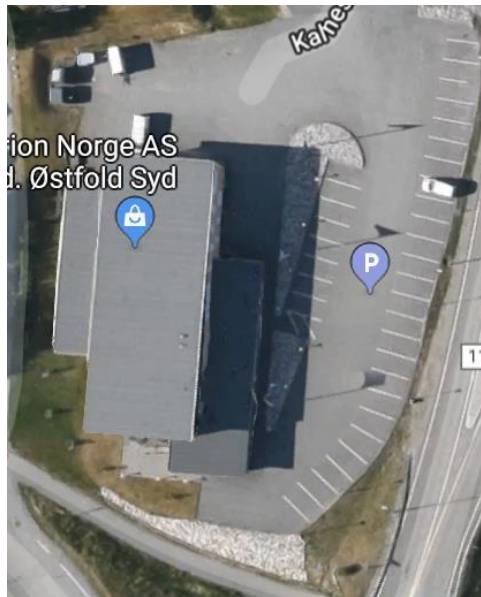
Fordeling pr. time:



Kommentar: Denne parkeringen er mye brukt. Om vi ser på dataene så viser de også at de fleste bilene har parkert før kl. 09:00. Parkeringsplassen blir m.a.o. i stor grad benyttet av dem som jobber der. Det skal også legges til at politihuset har fått flere parkeringsplasser enn de som er med på vårt bilde (Google Maps er ikke oppdatert).

Parkeringsplass

Parkering: Caverion



Total tid: 132t observert: 231t

$$\text{dekning} = \frac{132t \cdot 100\%}{231t} = 57\%$$

Fordeling pr. time:



Kommentar: Dette er også en parkeringsplass som bærer preg av at de som parkerer der jobber der (de blir der til etter kl. 15:00 når vi avsluttet vår registrering). Men nesten halvparten av parkeringsplassen er ledig, så de kan jo vurdere om de vil leie ut til andre. Om vi ser på plasseringen så er faktisk Caverion ganske sentralt plassert på Grålum.

Parkeringsplass

Parkeringsplass: parkeringshuset i K5 bygget:

Total tid: 407t observert: 250t

$$dekning = \frac{250t \cdot 100\%}{407t} = 61\%$$

Fordeling pr. time:



Kommentar: Dette er et innendørs parkeringshus og bare personer med eget id kort hadde adgang. De ble sagt at noen av dem som jobbet der var på et kurs i Oslo, og derfor var parkeringshuset litt mindre brukt denne dagen enn normalt. Ja, de har en del ledig kapasitet, men vi tror ikke denne parkeringen egner seg for utleie siden man trenger eget adgangskort (noe man selvfølgelig kun gir til ansatte).