

UNIVERSITETET I OSLO
Institutt for informatikk

**Sluttrapport -
Miljøkalkulator**

Frederik Rønnevig
Simen Hagen
Lars Erik Ødegaard
Amin Mir

7. mai 2008



Innhold

I	Miljøkalkulatoren	4
1	Innledning	5
1.1	Dagens situasjon	5
1.2	Vår problemstilling	5
1.3	Mål	6
1.4	Målgruppe	6
1.5	Bakgrunn	6
2	Eksisterende miljøkalkulatorer	7
2.1	Flytoget	7
2.2	SAS	7
2.3	NSB	8
3	Prototype	10
3.1	Presentasjon av prototypen	10
3.2	Heuristisk evaluering	13
3.3	Begrunnelse av designvalg	13
3.4	Forslag til videre utbedringer	14
4	Undersøkelsen / Dialogen med sluttbrukere	15
4.1	Kort om skjemaet og besvarelsen	15
4.2	Personopplysninger	16
4.3	Brukbarheten til tjenesten	16
4.4	Miljøhensyn	16
4.5	Andre kommentarer	18
5	Konklusjon	18
II	Appendix A - prototypens filer	21
5.1	head.php	22
5.2	end.php	22
5.3	index.php	22
5.4	tid.php	23
5.5	miljo.php	25
5.6	end.php	26
III	Appendix B - Resultatetene fra undersøkelsen	27

Del I
Miljøkalkulatoren

1 Innledning

Vi lever i dag i et kommunikasjonsamfunn. Vi kommuniserer bare mer og mer. Telefonen, og i dag kanskje spesielt mobiltelefonen, er blitt allemannseie, og vi prater og tekster mer enn noen gang. Samtidig reiser vi også mer, både korte og lange reiser. Kommunikasjon fordrer ny kommunikasjon og vi må innrette oss etter dette[1].

I forbindelse med at Al Gore og FN's klimapanel (Intergovernmental Panel on Climate Change) mottok fredsprisen i desember 2007, har det vært mye stoff om hvordan kloden ødelegges av de menneskeskapte klimaendringene. Miljøbevisstheten til folk flest har økt, og viljen til å gjøre noe er nå større enn noen sinne. Vi har fått en forståelse for at vi må gjøre noe, vi må gjøre noe nå, og vi må starte med oss selv.

Den økende miljøbevisstheten i samfunnet gir oss grunn til å anta at det vil være interesse for applikasjoner som kan hjelpe oss til å velge miljø. Det er her vår gruppe kommer inn. Vi ønsker å konsentrere oss om kommunikasjonen av mennesker, og ikke av symboler (lyd, bilde, tekst osv.)[2], og vil se på hvordan vi kan hjelpe mannen i gaten til å velge miljøvennlig når en reiser lokalt.

1.1 Dagens situasjon

For mennesker bosatt i Oslo og omegn er Trafikanten[3], et populært nettsted for å finne ut hvordan en reiser kollektivt fra A til B. En oppgir sted man vil reise fra og til, samt tidspunkt en ønsker å reise eller ankomme. Nettsiden kommer opp med et forslag til reiserute og tid. Om en ikke er fornøyd kan en trykke på "forrige"-knappen. Det er flere problemer med dagens løsning:

- Det kommer bare opp et alternativ når en gjør et søk, selv om det finnes flere.
- Det er ikke mulig å velge reisemåte/transportmiddel.
- Det gis ingen informasjon om miljøfaktoren til reisen.

1.2 Vår problemstilling

Vår hovedinteresse har vært å se på mulighetene for at listen med reiseruter også skal få en miljøfaktor, i den forstand at søkeresultatene ville kunne rangeres etter hva som ville være den mest miljøvennlige reiseruten. Eksempelvis vises søk på trafikanten fra et sted til annet med flere forskjellige reiseruter, som for eksempel buss, t-bane eller trikk. Dersom man kunne rangere disse ikke bare i forhold til hva som er raskest, men også i forhold hva som er mest miljøvennlig reisemåte på det aktuelle tidspunktet, så ville det kanskje resultere i en positiv miljøgevinst.

Som en applikasjon bør denne kunne brukes ikke bare via en vanlig laptop eller stasjonær maskin, men også fra håndholdte enheter som mobiltelefoner og PDAer. Når en er ute på farten er det nyttig å kunne slå opp rutetider, og siden brukergrensesnittet er annerledes på en mobil/PDA, bør grensesnittet designes slik at det er lett å navigere fra en slik enhet. Ekstra nyttig hadde det vært hvis en kunne brukt lokasjonsdata fra GPS eller lignende til å lette søket for brukeren.

1.3 Mål

Vi har hatt som mål å kartlegge hvordan vi kan gå fram for å få til et best mulig grensesnitt til miljøkalkulatoren, som skulle kunne tilbys trafikantens brukere. For å få til dette delte vi opp hovedmålet vårt i tre faser. I utgangspunktet tenkte vi først å se nærmere på hva brukernes ønsker og krav er ved å foreta en brukerundersøkelse. Deretter ville vi se på muligheten for å kunne lage en slik applikasjon på håndholdte enheter. I siste fase og hvis det lot seg gjøre innenfor vår tidsramme, ville vi se om kan lage en prototype eller en “mockup” av en slik applikasjon. Etter som arbeidet skred fremover bestemte vi oss heller for først å lage en prototype og deretter gjøre brukerundersøkelser basert på denne. Vi hadde også i tankene at prototypen skulle evalueres heuristisk basert på heuristikker for brukervennlighet[4], men vi bestemte oss heller for å lage en målrettet spørreundersøkelse mot brukere der disse skulle ta stilling til konkrete og spesifikke spørsmål om brukervennligheten av prototypen.

1.4 Målgruppe

Målgruppen for applikasjonen er miljøbevisste mennesker, og blant disse alle som kunne tenke seg å ta i bruk en slik håndholdt applikasjon.

1.5 Bakgrunn

Trafikanten har mulighet for å finne reiserute fra et mål til annet. Reiseplanleggeren har rutetabeller og sanntidsdata tilgjengelig i XML format. Disse dataene er tilgjengelige for oss.

Det gjenstod utfordringen å beregne den såkalte miljøfaktoren. Vi ønsket å undersøke tilsvarende løsninger hos NSB og Flytoget, samt andre steder som måtte ha denne type informasjon tilgjengelig.

Google Maps, og kart på Gule Sider, har mulighet for å beregne reiseruter og antall kilometer denne ruten er. Så vidt vi vet får vi bare tiden for reisen, og ikke distansen, fra Trafikanten. Vi tenkte oss at vi kanskje bruke disse kartene til å beregne forurensningen til andre alternative reisemåter (bil eller sykkel).

Figur 1 Flytogets miljøkalkulator



Til syvende og sist ønsket vi å gjøre undersøkelser basert på brukere. Vi ville her forsøke å kartlegge interessen for en eventuell miljøkalkulator, og en eventuell interesse for en slik applikasjon på en håndholdt terminal.

Helt til slutt ville vi presentere brukerne for en prototype i form av et brukergrensesnitt og be dem evaluere dette.

2 Eksisterende miljøkalkulatorer

2.1 Flytoget

Flytoget[5], konsentrerer seg naturlig nok kun om turer mellom Oslo S og Oslo Lufthavn Gardermoen. Man har to innstillingsmuligheter. Hvor mange enkeltreiser man har totalt mellom Oslo S og Gardermoen i løpet av et år, og hvor mange prosent av dette antallet som er med Flytoget. Miljøbelastningen måles i kg CO₂-utslipp og forbruk i kWh, i tillegg til at det er oppført reisetid i timer. Når man endrer de to innstillingsmulighetene blir resultatene automatisk oppdatert, og man ser enkelt hvor stor miljøbelastning bil har kontra Flytoget, og det er uthevet hvor mye miljø og tid man sparer ved å benytte Flytoget.

2.2 SAS

SAS sin kalkulator[6], brukes til å beregne din andel av flyutslipp hvis man flyr med et flyselskap i SAS gruppen. Den finnes i tre versjoner. Den første er en forenklet utslippskalkulator der man taster inn hvor man flyr fra og

til og hvor mange enkeltreiser man vil regne ut utslippet for. Utslippet blir oppgitt i kg CO₂ . Den andre er standardutslippskalkulatoren, og gir i tillegg muligheten til å angi flyselskap og flytype. Her får man i tillegg til å få vite antall kg CO₂-utslipp også vite antall kg utslipp av NO_X, CO, HC, H₂O og SO₂ . Den tredje kalkulatoren beregner cargo. Man taster inn hvor man reiser til og fra, flyselskap, flytype og vekten på cargo. Utslippet beregnes i kg CO₂, NO_X, CO, HC, partikler og SO₂ . Nederst har man en mulighet til å kjøpe “CO₂-reduksjon” basert på beregningene. Da betaler man ut i fra hvor mye utslipp man har beregnet at reisen vil kreve, og pengene går da til forskning på å redusere CO₂-utslipp. SAS skriver om nøyaktigheten av tallene[7],: “Estimering av flyutslipp er fremdeles ikke en eksakt vitenskap og er formål for debatt. Faktiske utslipp for hver flygning er avhengig av operasjonelle parametere som last, fly profil, temperatur, vind, drivstoff og fly/motor karakteristika. Antatt gjennomsnittlig flytur og beregningsmetode kan variere fra operatør til operatør. I denne modellen er nøyaktigheten pluss eller minus 10%.”

2.3 NSB

Vestlandsforskning har laget en miljøkalkulator på vegne av NSB[8]. Den beregner energibruk og miljøkonsekvenser. I tillegg beregnes ulykkesrisiko ved ulike former for persontransport. Det beregnes også samfunnsøkonomiske kostnader ved transporten (pr. person). Ambisjonen med kalkulatoren er å gi et objektivt bilde av den gjennomsnittlige effekten av brukerens valg av transportmiddel. Kalkulatoren beregner for personbil, buss, fly og tog i Norge. Man starter med å velge hvor man reiser fra og til fra to lister. Deretter velger man hvor mange reiser man ønsker å beregne for. Til slutt setter man opp hvilke reisemetoder man ønsker å ha med i beregningen. Man kan alltid velge mellom personbil, buss og tog. I tillegg kan man velge fly hvis man har valgt å reise mellom steder med flyforbindelse. På hvert transportmiddel må man spesifisere hvor mange som sitter i personbilen, belegget på buss, fly og tog, og hvilken type fly og tog man benytter. Man har også muligheten til å angi hvilken tilslutning man benytter for å komme seg til hovedtransportmiddelet og hvor langt det er, slik at det blir med i beregningen. Etter å ha klikket seg videre får man opp en tabell med de forskjellige verdiene. Det som beregnes er kg utslipp av SO₂, CO, NO_X, CO₂, NMVOC, CH₄ og PM. I tillegg oppgis energibruk i kWh, ulykkesrisiko i antall dødsulykker/millioner personer, og ulykkeskostnad og miljøkostnad i kroner.

Figur 2 SAS' miljøkalkulator

SAS
Scandinavian Airlines

► **Generell informasjon**

► **Forenklet Utslipps Kalkulator (bare CO₂) - Passasjerer**

► **Utslipps Kalkulator - Cargo**

▼ **Utslipps Kalkulator - Passasjerer**

Fra [Hjelp til å finne by/flyplass](#)
Fra

Til Til

Enkel reiser Flyselskap og flytype
--- Flyselskap og flytype ---

Avbryt **Uregning** →

Resultat

Flyplasser	Flytype	CF	Enkel reiser	GCD	pkm	CO ₂	H _{10x}	CO	HC	H ₂ O	SO ₂
				km		kg	kg	kg	kg	kg	kg
<hr/>											

[Skriv ut](#) [Slett Resultat](#)

Kjøp CO₂ reduksjon →

3 Prototype

3.1 Presentasjon av prototypen

Vi har laget en prototype[9] som i utgangspunkt var tiltenkt å kunne anvendes til heuristisk evaluering. Som nevnt tidligere fant vi det mer hensiktsmessig å lage en spørreundersøkelse rettet mot bruk av denne. Designet er først og fremst laget med hensyn på at det skal være så minimalistisk som mulig. Selve prototypen er implementert med HTML, PHP og CSS og kan kjøres på IFIs maskiner samt nettlesere på mobile terminaler. Hensikten bak prototypen er først og fremst å være et grunnlag for evalueringen av brukergrensesnittet. Funksjonalitet og algoritmer for beregning av miljøfaktoren er ikke implementert. Prototypen er en såkalt “mockup” eller “dummy” ettersom det viktigste har vært å teste brukervennligheten av brukergrensesnittet.

Prototypen har altså skullet danne grunnlag for diskusjon om videre utvikling med basis i både innspill fra alle på gruppen samt tilbakemeldingene fra evaluatorene.

Prototypen tar utgangspunkt i den eksisterende reiseplanleggeren fra Trafikanten [3]. To vesentlige forandringer/ utvidelser har blitt tatt med i prototypen:

- Designet er gjort så minimalistisk som mulig for å kunne passe på håndholdte enheter
- Brukervalg har blitt utvidet med en miljøfaktor slik at brukeren skal kunne velge den mest miljøvennlige reisemåten.

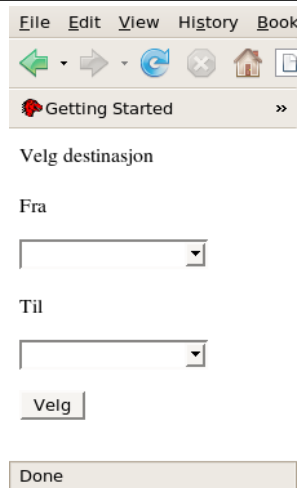
Prototypen er som sagt et grensesnitt basert på PHP/HTML som akkesserer via nettleser. Som nevnt i undringsdokumentet finnes muligheten for å lage dette som en Java Applikasjon med JAVA Mobile Edition (Java Me) som vil kunne kjøres på håndholdte terminaler. Ikke desto mindre så finnes det også nettlesere for håndholdte klienter slik som Opera Mini som vil være brukbare for en løsning basert på web. Vi har hatt som utgangspunkt at minimalisme i brukergrensesnittet vil øke brukervennligheten ved bruk av mobile klienter. Så derfor egner et webbasert system seg, etter vår oppfatning, godt for testing av prototyper.

Det første brukeren møter er skjermbildet for angivelse av utgangspunkt og reisemål, se figur 3 på neste side.

Her skal bruker taste inn hvor vedkommende skal reise fra og hvor vedkommende skal reise til.

Ettersom applikasjonen har som hensikt å skulle kunne kjøres på håndholdte enheter har vi bestrebet oss på å lage systemet slik at minimalt med inntasting skal være nødvendig. Dette fordi det stort sett virker mer kronglete å skrive mye tekst på en mindre enhet i forhold til det å skrive på et PC-tastatur.

Figur 3 Skjermbilde av prototypen. Velg hvor du vil reise fra og til.



I en webbasert løsning ser vi derfor for oss en løsning der bruker begynner å taste inn utgangspunkt for reisen og der systemet fortløpende foreslår reisemål fra en liste av gyldige reisemål. I en webbasert applikasjon vil dette kunne løses ved hjelp av AJAX-teknologien[10], jf Google Suggest[11] som foreslår tekststrenger for bruker basert på hyppige søk. Vi hadde i tankene å implementere dette i prototypen men ettersom Opera Mini demo[12] som vi brukte til testing under utviklingsarbeidet ikke hadde støtte for dette bestemte vi oss for å bruke nedtrekksmeny (drop-down-meny) med foreløpige mulige utgangspunkt og mål for reise istedenfor. I en videre utbedring av prototypen vil det være interessant å se på løsninger basert på Ajax for ytterligere å spare bruker for tastetrykk.

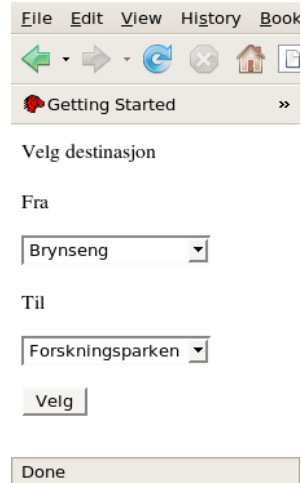
Når bruker har valgt reisemål via nedtrekksmenyer trykker man på “Velg”-knappen, se figur 4 på neste side.

Etter at “Velg”-knappen er tastet inn vil brukeren bli ført videre til neste steg der vedkommende vil kunne velge tidspunkt for reisen, se figur 5 på neste side.

Her er mulige valg for reisedag og tidspunkt basert på nedtrekksmenyer i overensstemmelse med Trafikantens[3] reiseplanlegger. Bruker kan her også velge å gå tilbake til forrige skjermbilde ved klikk på “Tilbake”-knappen, ellers klikker bruker på “Velg”-knappen igjen og kommer videre til siste skjermbilde, se figur 6 på side 13.

Vi ser at det ved hver mulige reisemåte også har en angivelse av en bestemt miljøfaktor, foreløpig har vi valgt å sette et lavest mulig desimaltall som den beste miljøfaktoren, denne er også markert med grønt og det mest “forurensende” alternativet er markert med rødt. “Tilbake”-knappen finnes også i dette skjermbilde slik at bruker kan angre.

Figur 4 Skjerm bilde av prototypen etter at bruker har valgt stoppesteder for utgangspunkt og destinasjon av reisen.



Figur 5 Skjerm bilde av prototypen. Brukeren må velge tidspunkt for reisen, og om tiden er ønsket avgang eller ankomst.



Figur 6 Skjerm bilde av prototypen. Resultatet av søket vises. Her er det mest miljøvennlige alternativet vist i grønt, og det minst miljøvennlige i rødt. Miljøfaktoren skal være i forhold til å kjøre bil.



3.2 Heuristisk evaluering

Vi hadde tenkt å evaluere prototypen i forhold til metodologien om heuristisk evaluering. I utgangspunktet hadde vi tenkt å basere oss på Jacob Nielsens teori om heuristisk evaluering[4]. I følge denne teorien gis ett sett av heuristikker som et ideelt antall evaluatorene vurderer mot. Resultatene ville kunne settes sammen til en matrise som vil kunne gi en pekepinn på brukervennligheten eller “usability”. Dette er svært essensielt med tanke på at håndholdte applikasjoner nesten uten unntak oppleves som mindre brukervennlige enn ikke-mobile enheter [13]. Selv om Nielsens heuristikker er anvendelige i og med at disse er generelle og er direkte knyttet til brukervennlighet, ville det i vårt tilfelle ha vært nødvendig å lage ekstra heuristikker spesifikt rettet mot applikasjoner på håndholdte enheter. Dette fordi dette er en helt annen type terminal enn det som man vanligvis anvender Nielsens heuristikker på. Dermed blir menneske-maskin interaksjonen vesentlig forskjellig fra alminnelige terminaler, det vil altså si stasjonære eller bærbare pc-er. Vi bestemte oss likevel å gå bort fra ideen om heuristisk evaluering og stedet lag en spesifikk spørreundersøkelse med konkrete spørsmål til sluttbrukerne. Heuristisk evaluering stiller i større grad krav til evaluatorene og vi fant det i vårt tilfelle tilstrekkelig med en konkret brukerundersøkelse.

3.3 Begrunnelse av designvalg

Hva angår valg av design har vi som nevnt bestrebet oss på å gjøre det så minimalistisk som mulig. Vi har hele tiden hatt for øye at applikasjonen skal være så brukervennlig som mulig på mobile terminaler. I særdeleshett har

vi ønsket å unngå unødvendig informasjon på websiden og at bruker skal kunne slippe å “scrolle” for å navigere. Videre har vi lagt vekt på at bruker skal spares i så stor grad som mulig for inntasting, altså at det skal kunne være mulig å bruke applikasjonen uten å bruke tastaturet i veldig stor grad.

Før vi selv fikk testet prototypen på en mobil enhet hadde vi laget en versjon som i utgangspunktet også tilstrebet minimalisme[14]. Denne var utviklet og testet i en nettleser på en vanlig terminal. Vi fant fort ut, da vi testet denne i Opera Mini[12], at denne ikke var særlig brukervennlig på mobile terminaler og utarbeidet derfor et nytt design[9] som helt konkret var tiltenkt å kunne fungere bra på håndholdte enheter.

3.4 Forslag til videre utbedringer

På det nåværende stadiet er applikasjon kun en prototype. Funksjonaliteten er kun en såkalt “mockup”, vi gjør ikke bruk av noen form for sanntidsdata. I Trafikanten sin reiseplanlegger [3], derimot, er dette implementert. For videre å utbedre prototypen til en fungerende applikasjon må man dessuten implementere diverse grafalgoritmer for å finne “korteste vei” mellom utgangspunkt og destinasjon for reise og koble inn sanntidsdata om rutetabeller. Miljøfaktoren må dessuten også beregnes på en vitenskapelig måte, foreløpig er det kun implementert som en “dummy”-faktor.

Hva angår forhold direkte rettet mot brukervennlighet er det mulig å begrense videre bruk av tastatur på håndholdte enheter ved bruk av Ajax-teknologien[10]. Da bør det først undersøkes om det er utbredt støtte for denne teknologien på forskjellige håndholdte enheter.

Funksjonalitet for flere avganger og returreise er utvidelsesmuligheter som kan tas i betraktning ved eventuelle senere utvidelser.

I sin nåværende form har prototypen et visuelt design tilpasset mobile enheter. Ikke desto mindre vil det være mulig å få det samme websystemet til å fungere like fint på håndholdte enheter som på vanlige dataterminaler. Dette vil man kunne gjøre ved å lage to forskjellige stilark, en til håndholdte enheter og en til vanlige terminaler. CSS har støtte for forskjellige stilark avhengig av enhet, så dersom man ville forandre designet til bruk på vanlige terminaler slipper man å lage et nytt system for dette.

Eksempel på bruk av to forskjellige stilark til samme websystem:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="screen.css" media="screen"/>  
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="handheld.css" media="handheld"/>
```

I [1, s. 214] snakker forfatterne om hvordan det er vanskelig å finne folk fordi de er på farten. Når man da for eksempel forsøker å ringe, finner man ikke personen ved pulten, og må legge igjen en beskjed, eller prøve igjen senere. For å hjelpe på problemet med å vite hvor en person befinner seg, kan en tenke seg en mulig utvidelse av vår “Miljøkalkulator” (som er en reiseplanlegger). Brukeren starter med å finne en reiserute. Reiseruten blir lagret på en

sentral server som er koblet opp mot blant annet telefonsystemet. Det er nå mulig holde rede på hvor på ruten personen befinner seg. Systemet vil også være smart nok til å vite om personen er på vei til eller fra arbeidsplassen. Hvis noen prøver å nå denne personen, får man beskjed om at vedkommende ikke er tilgjengelig for øyeblikket, men kan ventes tilbake om 20 minutter. Tiden er beregnet ut i fra forventet ankomst til stedet, og da systemet kan kobles opp mot sanntidsdata, kan den som ringer få opplysninger som til en hver tid er oppdatert.

En annen mulig utvidelse av applikasjonen er å gjøre det slik at den er oppmerksom på hvilken kontekst brukeren befinner seg i. Kontekstbevisste applikasjoner hjelper brukerens interaksjon på bakgrunn av hvilken kontekst brukeren befinner seg i [15]. Dette kan gjøres på i hvert fall to måter. Den ene muligheten er at brukeren spesifikt kan sette hvilken kontekst han befinner seg i, for eksempel “jobb” eller “trening”. Når brukeren da åpner miljøkalkulatoren vil den automatisk velge alternativer ut i fra konteksten, slik at hvis brukeren er i konteksten “jobb” får han reiserutene hjem fra jobb, hvis han er i konteksten “trening” får han reiserutene fra trening.

Den andre muligheten er at miljøkalkulatoren bruker kontekst basert på GPS, ved at man automatisk får opp nærmeste holdeplass som utgangspunkt når man åpner applikasjonen. Med automatiske kontekstbevisste valg vil man kunne begrense informasjonen brukeren må skrive inn på mobiltelefonen. Det må likevel alltid være mulig å overstyre disse automatiske forslagene slik at brukeren kan spesifisere alle valgalternativene selv.

Når vi snakker om å lagre data på en sentral server, som for eksempel data om hvor brukeren er (GPS eller reiserute), kommer det en del nye problemstillinger til. Vi kan sammenligne problemene vår applikasjon vil stå for, med de som gjelder for *ubiquitous computing*. I [16] blir blant annet problemet med personvern (privacy) tatt frem. Mange liker ikke at personlig informasjon blir lagt tilgjengelig på nettet for at andre skal kunne lese den.

4 Undersøkelsen / Dialogen med sluttbrukere

Som en del av oppgaven vår gjennomførte vi en spørreundersøkelse hvor vi stilte deltakerne noen enkle spørsmål om hva de syntes om prototypen vår. I denne seksjonen vil vi gi en kort vurdering av svarene vi fikk, og vi avslutter med en vurdering av prototypen basert på tilbakemeldingene.

4.1 Kort om skjemaet og besvarelsen

Selve spørreskjemaet ble laget ved hjelp av universitetets online-tjeneste “Nettskjema”¹. Dette er en tjeneste som gjør det enkelt å lage spørreskjemaer online, og å samle inn svarene fra disse. Det er mulig å gjøre svarene

¹<https://nettskjema.uio.no/>

anonyme, noe vi valgte å gjøre, og svarene kan vises både online, eller lastes ned i forskjellige formater for videre analyse.

Skjemaet ble sendt ut til 8 personer som på forhånd hadde sagt seg villige til å delta. Dessverre endte vi opp med kun 5 innkomne besvarelser. Dette er i minste laget til å kunne si noe absolutt om resultatene, men ved å se på tallene kan vi likevel gjøre noen enkle antakelser om hva brukerne syntes om tjenesten. Selv 8 svar hadde vært for lite til å kunne si noe bastant, og med etterpåklokskapens visdom burde vi kanskje sendt skjemaet ut til flere deltagere. Vi synes likevel vi har data nok til å kunne trekke ut noen trender.

4.2 Personopplysninger

Den første delen av spørsmålene gjaldt personopplysninger. Denne kan gi oss et innblikk i hva slags brukere som har testet tjenesten. Fordelingen mellom kjønnene var bra, med to kvinner og tre menn. Alderen var spredt, og bare to personer krysset av for samme aldersspenn (25-29 år). Alderen strakk seg fra 20 til 44 år. Alle bortsett fra en gikk fortsatt på skole, og samtlige hadde minst fullført bachelorutdanning. Dette er ikke overraskende, da samtlige vi hadde snakket med på forhånd var medstudenter og venner av prosjektgruppen.

4.3 Brukbarheten til tjenesten

Den neste rekken med spørsmål gjaldt brukbarheten til tjenesten. Her ser det ut til at det var stor enighet om at tjenesten var enkel å bruke. Svarene ble gitt på en skala fra 1 til 5, hvor 1 var veldig enkel og 5 var veldig vanskelig. Ingen av de spurte oppga verdier under 3, og det var bare på spørsmål som kan relateres til enheten som ble brukt hvor tallet 3 ble brukt. Siden tallet 3 her må kunne tolkes til å bety “verken lett eller vanskelig”, må vi si oss fornøyde med dette. Se forøvrig figur 7 på neste side for en grafisk fremstilling av resultatene.

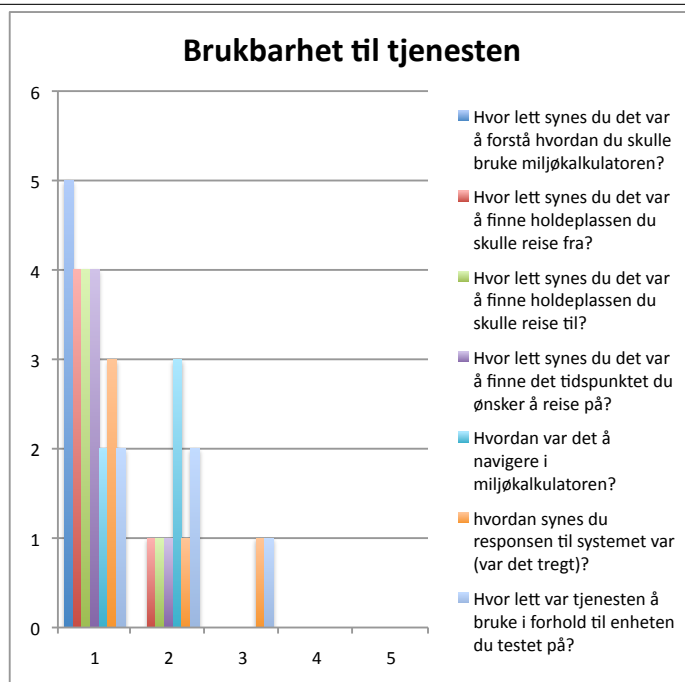
4.4 Miljøhensyn

Den siste rekken med spørsmål som vi vil diskutere her gjelder miljøhensynet. Meningen med denne oppgaven er å lage en “Miljøkalkulator”, så det var viktig å finne ut hva brukerne syntes om miljøaspektet ved prosjektet.

Vi stilte spørsmål om hvor mye miljøfaktoren hadde å si for valget av reisemiddel. Skalaen her gikk fra 1 til 5, hvor 1 betyr veldig lite, og 5 betyr veldig mye. To av personene som svarte oppga en verdi midt på treet, altså 3. To personer svarte at det hadde veldig lite å si, og en sa at det hadde ganske mye (4) å si.

Vi spurte også i hvilken grad miljøfaktoren overhodet var vesentlig for brukeren. Her gikk skalaen fra 1 til 5, hvor 1 var i liten grad og 5 var veldig stor grad. En person svarte 1, altså i veldig liten grad, og 4 personer svarte

Figur 7 Brukbarhet av Miljøkalkulatoren. Figuren viser fordelingen av svar til flere spørsmål om hvor lett eller vanskelig prototypen var å bruke. Skalaen går fra 1 til 5, hvor 1 er veldig enkel og 5 er veldig vanskelig.



Figur 8 Viktigheten av Miljøfaktoren. Figuren viser fordelingen av svar på spørsmål som går på i hvilken grad miljøfaktoren var viktig for brukeren. Skalaen gikk fra 1 til 5, hvor 1 var i liten grad og 5 var veldig stor grad.



4, altså i ganske stor grad. Se forøvrig figur 8 på neste side for nærmere informasjon.

Som nevnt tidligere er datagrunnlaget for lite til å kunne trekke noen bastante konklusjoner, men det ser ut til å være en trend at man generelt tenker på miljøet, og er veldig miljøbevisst når man blir spurt, men at man ender opp med å velge det som er enklest og mest behagelig når man blir stilt ovenfor et valg.

På spørsmål om brukeren kunne tenke seg å bruke tjenesten hvis den ble tilgjengelig, svarte 3 ja og 1 nei. Her var det kun fire svar. Vi antar likevel at det "riktige" her var at det skulle vært 3 ja og 2 nei, da det er gitt to svar på "hvis nei, hvorfor ikke". Den ene svaret her var at det var for dyrt å bruke internett på mobil, og det andre var at miljøfaktoren ikke hadde noe å si for denne brukeren.

4.5 Andre kommentarer

Det ble kommentert at det var vanskelig å forstå hva dette miljøtallet som blir brukt i tjenesten var. Det er et godt poeng, og vi burde selvsagt ha forklart dette nærmere. Tallet var ment å skulle være en enkel faktor i forhold til en baseverdi mot å kjøre bil. I prototypen er tallet tilfeldig valgt, da vi ikke hadde informasjon å basere verdien på. Hva tallet betyr kommer altså ikke godt frem i prototypen, og kan ha påvirket svar om villighet til å bruke tjenesten.

Vi fikk også en kommentar om at skalaen var blitt brukt inkonsekvent. Vi antar at dette gjelder svarene hvor en skal velge verdier mellom 1 og 5. Det ble spesifisert at det gjaldt spørsmål 2.9 og 2.10. Vi diskuterte hvordan

dette skulle gjøres før undersøkelsen ble sendt ut. Vi syntes ikke det var noen entydig måte å konvertere “veldig lett” og “veldig vanskelig” til “veldig lite” og “veldig mye”. Vi valgte å konvertere “lett” til “lite” og “vanskelig” til “mye”. Vi kunne ha valgt annerledes basert på flere kriterier, men får putte dette i sekken for ting som kan gjøres senere.

5 Konklusjon

Spørreundersøkelsen har gitt oss interessante data og viktig tilbakemeldinger. Enhver konklusjon utover de helt konkrete opplysningene fra spørreundersøkelsen må nødvendigvis trekkes forsiktig ettersom det empiriske grunnlaget for å trekke konklusjoner er skjørt med tanke på det begrensede antall testpersoner. Fra resultatene av undersøkelsen drister vi oss likevel til forsiktig å slutte at det finnes en vilje til å ta i bruk miljøbaserte reiseplanleggere. Vi kan også påstå at det valgte designet er egnet med tanke på bruk på mobile enheter. Undersøkelsen er som sagt utilstrekkelig for bastante konklusjoner og flere grundigere undersøkelser vil være nødvendig. Men uansett kan vi konkludere med at det er mulig å lage en webapplikasjon til formålet.

Referanser

- [1] V. Bellotti og S. Bly. Walking away from the desktop computer: distributed collaboration and mobility in a product design team. *Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*, side 209–218, 1996.
- [2] M. Kakihara og C. Sørensen. Expanding the ‘mobility’ concept. *ACM SIGGROUP Bulletin*, 22(3):33–37, 2001.
- [3] Trafikanten.
<http://www.trafikanten.no/>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [4] J. Nielsen. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann, 1993.
- [5] Flytogets miljøkalkulator.
<http://www.flytoget.no/nor/Milj%C3%B8/Milj%C3%B8kalkulator>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [6] Sas miljøkalkulator.
<http://sasems.port.se/EmissionCalc.cfm?lang=2&utbryt=0&sid=simple&left=simple>.
Aksessert : 2008-05-05.

- [7] Sas miljøkalkulator.
<http://sasems.port.se/EmissionCalc.cfm?lang=2&utbryt=0&sid=geninfo&left=geninfo>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [8] Vestlandsforskning miljøkalkulator for nsb.
<http://vfp1.vestforsk.no/nsb/person1.asp>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [9] Prototype for miljøkalkulator.
<http://frederr.at.ifi.uio.no/prototype>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [10] Ajax.
<http://en.wikipedia.org/wiki/AJAX>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [11] Google suggest.
<http://www.google.com/webhp?complete=1&hl=en>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [12] Opera mini demo.
<http://www.operamini.com/demo/>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [13] P. Luff og C. Heath. Mobility in collaboration. *Proceedings of the 1998 ACM conference on Computer supported cooperative work*, side 305–314, 1998.
- [14] Førsteutkast til prototype.
<http://frederr.at.ifi.uio.no/prototype1/home.php>.
Aksessert : 2008-05-05.
- [15] BN Schilit, DM Hilbert og J. Trevor. Context-aware communication. *Wireless Communications, IEEE [see also IEEE Personal Communications]*, 9(5):46–54, 2002.
- [16] BJ Rhodes, N. Minar og J. Weaver. Wearable computing meets ubiquitous computing: reaping the best of both worlds. *Wearable Computers, 1999. Digest of Papers. The Third International Symposium on*, side 141–149, 1999.

Del II

Appendix A - prototypens filer

5.1 head.php

```
1 <!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD_HTML_4.01_Transitional//EN"
2 "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
3 <?php session_start(); ?>
4
5 <html>
6
7 <head>
8
9 <title>Miljø&oslash;kalkulator</title>
10 <meta http-equiv="Content-Type"
11 content="text/html; charset=iso-8859-1">
12
13 </head>
14
15 <body>
16
17 <div>
18 <?php
```

5.2 end.php

```
1 </div>
2 </body>
3 </html>
```

5.3 index.php

```
1
2
3
4
5
6 <p>Velg destinasjon</p>
7 <form action="tid.php" method="get">
8 <p>Fra</p>
9 <p>
10 <select name="fra">
11 <option value="" selected="selected"></option>
12 <option value="Berg">Berg</option>
13 <option value="Blindern">Blindern</option>
14 <option value="Bogerud">Bogerud</option>
15 <option value="Brynseng">Brynseng</option>
16 <option value="Forskningsparken">Forskningsparken</option>
17 <option value="Godlia">Godlia</option>
18 <option value="Hellerud">Hellerud</option>
19 <option value="Helsfyr">Helsfyr</option>
20 <option value="Holstein">Holstein</option>
21 <option value="Jernbanetorget">Jernbanetorget</option>
```

```

22 <option value=" Majorstuen ">Majorstuen</option>
23 <option value=" Mortensrud ">Mortensrud</option>
24 <option value=" Nationaltheatret ">Nationaltheatret</option>
25 <option value=" Oppsal ">Oppsal</option>
26 <option value=" Skullerud ">Skullerud</option>
27 <option value=" Sognsvann ">Sognsvann</option>
28 <option value=" Stortinget ">Stortinget</option>
29 <option value=" Ulsrud ">Ulsrud</option>
30 </p>
31 </select>
32 <p>Til</p>
33 <p>
34 <select name=" til ">
35 <option value="" selected=" selected "></option>
36 <option value=" Berg ">Berg</option>
37 <option value=" Blindern ">Blindern</option>
38 <option value=" Bogerud ">Bogerud</option>
39 <option value=" Brynseng ">Brynseng</option>
40 <option value=" Forskningsparken ">Forskningsparken</option>
41 <option value=" Godlia ">Godlia</option>
42 <option value=" Hellerud ">Hellerud</option>
43 <option value=" Helsefyr ">Helsefyr</option>
44 <option value=" Holstein ">Holstein</option>
45 <option value=" Jernbanetorget ">Jernbanetorget</option>
46 <option value=" Majorstuen ">Majorstuen</option>
47 <option value=" Mortensrud ">Mortensrud</option>
48 <option value=" Nationaltheatret ">Nationaltheatret</option>
49 <option value=" Oppsal ">Oppsal</option>
50 <option value=" Skullerud ">Skullerud</option>
51 <option value=" Sognsvann ">Sognsvann</option>
52 <option value=" Stortinget ">Stortinget</option>
53 <option value=" Ulsrud ">Ulsrud</option>
54 </p>
55 </select>
56 <p>
57 <input type="submit" value=" Velg " />
58 </p>
59 </form>
60
61 <?php include_once(' includes /end.php '); ?>

```

5.4 tid.php

```

1
2 <?php include_once(' includes /head.php ');
3
4 $_SESSION[' til ' ] = $_GET[' til ' ];
5 $_SESSION[' fra ' ] = $_GET[' fra ' ];
6
7
8 ?>
9

```

```

10 <p>Velg tidspunkt:</p>
11
12 <form action="miljo.php">
13
14 <p>
15 <select name="TravelDate">
16 <option value="Mandag">Mandag</option>
17 <option value="Tirsdag">Tirsdag</option>
18 <option value="Onsdag">Onsdag</option>
19 <option value="Torsdag">Torsdag</option>
20 <option value="Fredag">Fredag</option>
21 <option value="Fredag">Fredag</option>
22 <option value="Lørdag">Lørdag</option>
23 <option value="Søndag">Søndag</option>
24 </p>
25 </select>
26 <p>
27 <input value="1" name="TypeOfRequest" checked="checked"
28 type="radio">
29 Avgang etter
30 <br />
31 <input value="2" name="TypeOfRequest" type="radio">Ankomst før
32 </p>
33 <p>
34 <select name="TravelTimeHour" >
35 <option value="00">00</option>
36 <option value="01">01</option>
37 <option value="02">02</option>
38 <option value="03">03</option>
39 <option value="04">04</option>
40 <option value="05">05</option>
41 <option value="06">06</option>
42 <option value="07">07</option>
43 <option value="08">08</option>
44 <option value="09" selected="selected">09</option>
45 <option value="10">10</option>
46 <option value="11">11</option>
47 <option value="12">12</option>
48 <option value="13">13</option>
49 <option value="14">14</option>
50 <option value="15">15</option>
51 <option value="16">16</option>
52 <option value="17">17</option>
53 <option value="18">18</option>
54 <option value="19">19</option>
55 <option value="20">20</option>
56 <option value="21">21</option>
57 <option value="22">22</option>
58 <option value="23">23</option>
59 </select>
60 <select name="TravelTimeMinute">
61 <option value="00">00</option>
62 <option value="15" selected="selected">15</option>
63 <option value="30">30</option>

```



```

64 </select>
65 </p>
66
67 <p>
68 <input type="submit" value="Velg" />
69 <input type="button" onclick="javascript:history.go(-1);"
70 value="Tilbake" />
71 </p>
72 </form>
73
74
75
76
77 <?php include_once('includes/end.php'); ?>

```

5.5 miljo.php

```

1 <?php
2 include_once('includes/head.php');
3
4
5 $_SESSION['TravelDate'] = $_GET['TravelDate'];
6 $_SESSION['TravelTimeHour'] = $_GET['TravelTimeHour'];
7 $_SESSION['TravelTimeMinute'] = $_GET['TravelTimeMinute'];
8
9 $traveldate = $_SESSION['TravelDate'];
10 $h = $_SESSION['TravelTimeHour'];
11 $m = $_SESSION['TravelTimeMinute'];
12 $fra = $_SESSION['fra'];
13 $til = $_SESSION['til'];
14
15 ?>
16
17 <p>Fra <?php echo $fra ?> Til <?php echo $til ?></p>
18
19 <?php
20 $ta1 = $m + 7;
21 $ta2 = $m + 14;
22 $tb1 = $m + 8;
23 $tb2 = $m + 15;
24 $tc1 = $m + 9;
25 $tc2 = $m + 16;
26 ?>
27
28 <table>
29 <tr>
30 <th>Middel</th><th>Avgang</th>
31 <th>Ankomst</th><th style="color:_:green">M</th>
32 </tr>
33
34 <tr style="color:_:red">
35 <td>Buss 23</td><td><?php echo $h . " ". $ta1 ?></td>

```

```

36 <td><?php echo $h . " " . $ta2 ?></td><td>1,4</td>
37 </tr>
38 <tr><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td>
39 <td>&nbsp;</td></tr>
40
41 <tr>
42 <td>Trikk 12</td><td><?php echo $h . " ". $tb1 ?></td>
43 <td><?php echo $h . " " . $tb2 ?></td><td>1,1</td>
44 </tr>
45
46 <tr><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td><td>&nbsp;</td>
47 <td>&nbsp;</td></tr>
48
49 <tr style="color : green ; font-weight : bold">
50 <td>T-bane 3</td><td><?php echo $h . " " . $tc1 ?></td>
51 <td><?php echo $h . " " . $tc2 ?></td><td>1,0</td>
52 </tr>
53
54 </table>
55
56 <input type="button" onclick="javascript:history.go(-1);"
57 value="Tilbake" />
58
59 <?php
60 include_once('includes/end.php');
61 ?>

```

5.6 end.php

```

1 </div>
2 </body>
3 </html>

```

Del III

Appendix B - Resultatene fra undersøkelsen

Skjemaer > Rapport for Bruk av Miljøkalkulator

Dette er en enkel spørreundersøkelse for å kartlegge nytten og brukbarheten til en prototype av Miljøkalkulator, en enkel online tjeneste for å beregne en miljøfaktor ved reiser, og for å sammenligne forskjellige reisereisere miljøfaktor.

Dato	07.05.2008 10:10
Innleverte besvarelser	5
Ikke-innleverte besvarelser	0
Invitasjoner godkjent	0

1. Personopplysninger

1.1. Kjønn

Mann	3	60.0%
Kvinne	2	40.0%

1.2. Alder

-19	0	0.0%
20-24	1	20.0%
25-29	2	40.0%
30-34	0	0.0%
35-39	1	20.0%
40-44	1	20.0%
45-49	0	0.0%
50-	0	0.0%

1.3. Hva er din høyeste fullførte utdanning

Ungdomsskole	0	0.0%
Videregående skole	0	0.0%
Bachelor (eller tilsvarende)	3	60.0%
Master (eller tilsvarende)	1	20.0%
PhD (eller tilsvarende)	1	20.0%

1.4. Går du på skole nå?

Nei	1	20.0%
Ja, på ungdomsskole	0	0.0%
Ja, på videregående skole	0	0.0%
Ja, på høyskole/universitet	4	80.0%

2. Bruk av Miljøkalkulator

2.1. Hvor lett synes du det var å forstå hvordan du skulle bruke miljøkalkulatoren?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	5	100.0%
2	0	0.0%
3	0	0.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.2. Hvor lett synes du det var å finne holdeplassen du skulle reise fra?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	4	80.0%
2	1	20.0%
3	0	0.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.3. Hvor lett synes du det var å finne holdeplassen du skulle reise til?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	4	80.0%
2	1	20.0%
3	0	0.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.4. Hvor lett synes du det var å finne det tidspunktet du ønsker å reise på?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	4	80.0%
2	1	20.0%
3	0	0.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.5. Hvordan var det å navigere i miljøkalkulatoren?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	2	40.0%
2	3	60.0%
3	0	0.0%

4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.6. hvordan synes du responsen til systemet var (var det tregt)?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig raskt, og 5 er veldig tregt.

1	3	60.0%
2	1	20.0%
3	1	20.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.7. Hvor lett var tjenesten å bruke i forhold til enheten du testet på?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lett, og 5 er veldig vanskelig.

1	2	40.0%
2	2	40.0%
3	1	20.0%
4	0	0.0%
5	0	0.0%

2.8. Har du noen kommentarer til bruken av av tjenesten på enheten?

- Applikasjonen var altfor liten i forhold til skjermen ved testing på ipod touch, felt og knapper kunne gjerne vært vist større.
- Synes dette er greit. Hvor komplisert kan det lages når det skal kjøres på en mobiltelefon? Greie valg også, enten velger man eller går tilbake. Ikke vanskelig å skjønne i det hele tatt :-)
- Vanskelig å forstå hva "miljøtallet var" - i forhold til bil/sykel;)
- Burde ha vært en kortere adresse (tok lang tid å skrive inn)

2.9. Hvor mye vil miljøfaktoren ha noe å si for ditt valg av reisemiddel?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig lite, og 5 er veldig mye.

1	2	40.0%
2	0	0.0%
3	2	40.0%
4	1	20.0%
5	0	0.0%

2.10. I hvilken grad synes du miljøfaktoren er vesentlig overhodet?

Angi svaret på en skala fra 1 til 5, hvor 1 er veldig liten grad, og 5 er veldig stor grad.

1	1	20.0%
2	0	0.0%
3	0	0.0%
4	4	80.0%

5	0	0.0%
---	---	------

2.11. La du merke til at de mest og minst miljøvennlige reisemåtene var fargekodet?

Ja	4	80.0%
Nei	1	20.0%

2.12. Kunne du tenke deg å bruke denne tjenesten hvis den ble offentlig tilgjengelig?

Ja	3	75.0%
Nei	1	25.0%

2.13. Hvis nei, hvorfor ikke?

For dyrt å bruke internett på mobil?	1	50.0%
Vanskelig å navigere	0	0.0%
Annet	1	50.0%

2.14. Hvis du svarte "Annet" på forrige spørsmål, begrunn

- Fordi jeg svarte 1 på spørsmål 2.9

2.15. Hvilken type enhet testet du med?

Desktop nettleser (på vanlig datamaskin)	3	60.0%
Opera Mini/Opera Mobile	0	0.0%
iPhone/iPod Touch (Safari)	1	20.0%
Annen mobiltelefon/PDA	1	20.0%

2.16. Hvis du svarte "Annen mobiltelefon" på forrige spørsmål, speifiser.

- Prøvde først Ericsson p1i, så Opera mini (fordi det første ikke fungerte)

2.17. Har du andre kommentarer?

- Savner ellers en konsistent behandling av skalaen i undersøkelsen. I de første spørsmålene er 1 positiv, og 5 negativ, men i spørsmål 2.9 og 2.10 er 1 negativ og 5 positivt.
- I disse miljø- og klimatider er en slik applikasjon morsom å bruke, men det er prisen som vil være avgjørende for mitt bruk, i hvertfall som student :-)
- Forsøkte også med opera-emulator. Fungerte fantastisk. Når jeg velger 1 i spørsmål 2.9 (innvirkning på valg av reisemiddel) er det fordi alternativene alle er kollektivtransport. Dersom man også kunne fått opp estimert miljøutslipp med bil kunne en slik tjeneste straks hatt større innvirkning.