

NHH



NORGES HANDELSHØYSKOLE

Bergen, Høsten 2014

# Urban Water Shuttle

*En konseptutredning om miljøvennlig sjøtransport*

**Maren A. Sylthe og Martin S. Gran**

**Veileder: Leif Kristoffer Sandal**

Masteroppgave, Økonomisk Styring og Strategi og Ledelse

NORGES HANDELSHØYSKOLE

Dette selvstendige arbeidet er gjennomført som ledd i masterstudiet i økonomi- og administrasjon ved Norges Handelshøyskole og godkjent som sådan. Godkjenningen innebærer ikke at Høyskolen eller sensorer innestår for de metoder som er anvendt, resultater som er fremkommet eller konklusjoner som er trukket i arbeidet.



---

## Sammendrag

Denne masteroppgaven fokuserer på hvordan fremtidige kollektivtransport- og miljøutfordringer kan løses. Maritime CleanTech har startet utviklingen av et konsept som heter Urban Water Shuttle. Næringsklyngen kaller konseptet for en sjøgående bybane, basert på nullutslippsteknologi. Løsningen skal passe godt for urbane miljøer langs elver og kystlinjer. Oppgaven skal utrede hvorvidt konseptet er bærekraftig i Bergensområdet, for å gi verdifull informasjon til beslutningstakere om hvorvidt prosjektet bør støttes. Oppgaven gir først et innblikk i situasjonen i Bergensområdet med tanke på reiseaktivitet, kollektivtilbud og valgfaktorer for reisemiddelvalg. Ved å bruke stakeholder-, konkurranse- og investeringsteori undersøkes relasjoner, konkurranseforhold, lønnsomhet og samfunnsøkonomiske aspekter. Utredningen er dermed i stand til å gi et solid informasjonsgrunnlag for utenforstående beslutningstakere.

Maritime CleanTech har funnet en strategisk fornuftig posisjon i et konkurransepreget marked, men må være oppmerksomme på fremtidige endringer i teknologi, konkurrenter og konsumentmakt. Urban Water Shuttle skal tilby store gevinster til kjøperne i form av ulike besparelser. På et utviklingsstadium vil mange av Maritime CleanTechs kostnad- og produktestimater fremstå som usikre. Analysen viser likevel at gitt dagens kostnader for hurtigbåtdrift kan Maritime CleanTechs estimater ha en stor kostnadsøkning, før produktet regnes som ulønnsomt sammenlignet med hurtigbåter. Konseptet appellerer også på grunn av nullutslippsteknologien. En analyse av miljø- og tidskostnader viser at Urban Water Shuttle skaper samfunnsøkonomiske gevinster ved fjordkryssinger. UWS er ikke i stand til å generere tilsvarende gevinster ved transport langs en kystlinje. Dette gjenspeiler at de samfunnsøkonomiske gevinstene først oppstår når det er en relativt stor tids- eller avstandsforskjell mellom UWS og andre transportformer.



---

## Forord

Begge forfatterne har gjennom tiden på Norges handelshøyskole utviklet en interesse for den maritime industrien i Norge. Høsten 2013 møttes forfatterne og startet arbeidet med å kartlegge interessante emner å skrive om. Etter en dialog med professorer innenfor shipping ble konseptet Urban Water Shuttle presentert av professor Gunnar Eskeland. En stund senere var beslutningen gjort, og temaet for masteroppgaven ble bestemt til å dreie seg om Urban Water Shuttle.

Vi vil takke vår veileder, Leif Kristoffer Sandal for å ha vært en god støttespiller med kritiske og fornuftige innspill underveis. Nils Aadland ved NCE Maritime CleanTech har vært en uvurderlig støttespiller og kontaktperson i utviklermiljøet, og fortjener en stor takk. Fra Skyss ønsker vi spesielt å takke Christoph Bierbaum, som har bidratt med viktig informasjon om eksisterende hurtigbåtsamband og avklaringer om Skyss' rolle i et eventuelt prosjekt. Forsker Jørgen Bremnes Nielsen ved MARINTEK har bidratt med viktige beregninger til miljøanalysen vi ikke kunne klart oss uten. Vi vil også takke teknisk direktør i Norled, Sigvald Breivik, for å ha bidratt med informasjon om hurtigbåters utslipp.

Bergen, 15. desember 2014

---

Maren A. Sylthe

---

Martin S. Gran



---

# Innhold

<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>FORORD .....</b>	<b>5</b>
<b>INNHold .....</b>	<b>7</b>
FIGUROVERSIKT .....	12
TABELLOVERSIKT .....	13
FORMELOVERSIKT .....	14
<b>1    INNLEDNING .....</b>	<b>15</b>
1.1    INTRODUKSJON .....	15
1.2    PROBLEMSTILLING .....	16
1.3    OPPGAVENS STRUKTUR .....	17
<b>2    BEFOLKNING .....</b>	<b>18</b>
2.1    FORVENTET BEFOLKNINGSVEKST .....	20
<b>3    BIL .....</b>	<b>23</b>
<b>4    FORURENSNING .....</b>	<b>24</b>
<b>5    KOLLEKTIVTILBUD OG TILTAK .....</b>	<b>26</b>
5.1    FAKTORER SOM PÅVIRKER REISEVANER .....	27
5.1.1 <i>Bil som fremkomstmiddel</i> .....	27
5.1.2 <i>Kollektivtransport som fremkomstmiddel</i> .....	28
5.1.3 <i>Sykkel som fremkomstmiddel</i> .....	29
5.1.4 <i>Båt som fremkomstmiddel</i> .....	29
5.2    KOLLEKTIVTILBUD OG PASSASJERVEKST .....	29
5.2.1 <i>Positive virkemidler</i> .....	30
5.2.2 <i>Restriksjon som virkemiddel</i> .....	31
5.3    BUSS .....	34

---

5.4	BYBANE .....	35
5.5	SYKKEL.....	35
5.6	BÅT.....	36
<b>6</b>	<b>ANBUDESPROSESSEN OG KONTRAKTSFORMER .....</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>KONSEPTPRESENTASJON URBAN WATER SHUTTLE.....</b>	<b>41</b>
7.1	MARITIME CLEANTECH .....	41
7.2	URBAN WATER SHUTTLE .....	41
7.3	GEVINSTER.....	43
7.4	UTFORDRINGER FOR UWS .....	43
7.5	ORGANISERING AV TILBUDET.....	44
7.6	ALTERNATIVE KONSEPTER OG UTVIKLERE .....	45
7.6.1	<i>Supercharged TM Ferry</i> .....	45
7.6.2	<i>Echandia Marine</i> .....	45
7.6.3	<i>Fjellstrand</i> .....	45
<b>8</b>	<b>STAKEHOLDERTEORI.....</b>	<b>47</b>
8.1	YVES FASSIN'S STAKEHOLDERMODELL.....	47
<b>9</b>	<b>PORTERS FIVE FORCES.....</b>	<b>53</b>
9.1	KONKURRANSEKREFTER .....	53
9.1.1	<i>Konkurranse i industrien</i> .....	54
9.1.2	<i>Potensialet for nye aktører</i> .....	55
9.1.3	<i>Leverandørmakt</i> .....	55
9.1.4	<i>Konsumentmakt</i> .....	56
9.1.5	<i>Substitutter</i> .....	57
9.1.6	<i>Industristruktur</i> .....	57
9.1.7	<i>Definering av industrien</i> .....	57



---

9.1.8	<i>Kritikk til Porters rammeverk</i> .....	58
<b>10</b>	<b>TEORI INVESTERINGSANALYSE</b> .....	<b>60</b>
10.1	INVESTERINGSKRITERIER .....	60
10.1.1	<i>Finansiering eller investering</i> .....	60
10.1.2	<i>Nåverdimetoden</i> .....	60
10.1.3	<i>Annuitetsformel</i> .....	61
10.1.4	<i>Nåverdiprofil</i> .....	61
10.1.5	<i>Internrentemetoden</i> .....	62
10.1.6	<i>Gjensidig utelukkende prosjekter</i> .....	63
10.1.7	<i>Andre momenter man må ta hensyn til i kontantstrømmen</i> .....	63
10.1.8	<i>Usikkerhet</i> .....	64
10.2	SAMSVAR MELLOM RENTE, KONTANTSTRØM OG SKATT .....	66
10.2.1	<i>Nominelle eller reelle beløp</i> .....	66
10.2.2	<i>Egenkapitalmodellen</i> .....	67
10.2.3	<i>Totalkapitalmetoden</i> .....	68
10.2.4	<i>Skatt</i> .....	70
10.2.5	<i>Avskrivninger</i> .....	70
10.2.6	<i>Kort oppsummert</i> .....	70
<b>11</b>	<b>STAKEHOLDERANALYSE</b> .....	<b>72</b>
11.1	SKYSS .....	72
11.2	HAVNEVESENET .....	73
11.3	KONKURRENTER .....	73
11.4	OPERATØRER .....	73
11.5	KOLLEKTIVREISENDE .....	74

---

11.6	BILTRAFIKANTER .....	75
11.7	MILJØET .....	75
11.8	SYKLISTER .....	77
11.9	POLITIKERE .....	77
11.10	NÆROMRÅDER .....	78
11.11	OPPSUMMERING STAKEHOLDERANALYSE .....	78
<b>12</b>	<b>PORTERANALYSE.....</b>	<b>80</b>
12.1	INDUSTRIDEFINISJON.....	80
12.2	KONKURRANSE I INDUSTRIEN.....	81
12.3	TRUSSEL FRA NYE AKTØRER .....	82
12.4	LEVERANDØRMAKT .....	84
12.5	KONSUMENTMAKT .....	86
12.6	SUBSTITUTTER .....	88
12.7	KONKLUSJON PORTER .....	89
<b>13</b>	<b>INVESTERINGSANALYSE .....</b>	<b>91</b>
13.1	TILPASNING AV TEORI TIL UWS.....	91
13.1.1	<i>Finansiering eller investering .....</i>	<i>91</i>
13.1.2	<i>Nåverdimetoden eller internrentemetoden.....</i>	<i>91</i>
13.1.3	<i>Nominelle eller reelle størrelser.....</i>	<i>91</i>
13.1.4	<i>Inflasjon .....</i>	<i>92</i>
13.1.5	<i>Skatt.....</i>	<i>92</i>
13.1.6	<i>Egenkapitalmodellen eller totalkapitalmodellen.....</i>	<i>92</i>
13.1.7	<i>Arbeidskapital .....</i>	<i>92</i>
13.2	UTGANGSPUNKT FOR TALLMATERIALE .....	92

---

13.2.1	<i>Inntekter</i> .....	94
13.2.2	<i>Investeringsutgift</i> .....	94
13.2.3	<i>Utrangeringsverdi</i> .....	96
13.2.4	<i>Investeringshorisont</i> .....	96
13.2.5	<i>Driftskostnader</i> .....	97
13.2.6	<i>Andre momenter</i> .....	103
13.2.7	<i>Totalkapitalkrav</i> .....	104
13.3	ANALYSE AV TALLMATERIALE.....	106
13.3.1	<i>Besparelser i drivstoffkostnad</i> .....	106
13.3.2	<i>Årlig drivstoffbesparelse</i> .....	107
13.3.3	<i>Nåverdianalyse</i> .....	108
13.3.4	<i>Nåverdiprofil og gjensidig utelukkende prosjekter</i> .....	109
13.3.5	<i>Investeringsutgift</i> .....	110
13.3.6	<i>Levetid</i> .....	112
13.3.7	<i>Mannskap</i> .....	113
13.3.8	<i>Vedlikehold</i> .....	114
13.3.9	<i>Case Kleppestø – Strandkaien</i> .....	114
13.4	KONKLUSJON INVESTERINGSANALYSE.....	115
<b>14</b>	<b>MILJØ OG TIDSANALYSE</b> .....	<b>117</b>
14.1	MILJØANALYSE.....	117
14.1.1	<i>Grunnlag for vurderinger i miljøanalysen</i> .....	117
14.1.2	<i>Analyse av miljøbesparelser</i> .....	120
14.1.3	<i>Konklusjon miljøanalyse</i> .....	125
14.2	TIDSASPEKTER .....	127

14.2.1	<i>Grunnlag for analyse av tidsaspekter</i> .....	127
14.2.2	<i>Tidsfordel ved transport i fjordkryssing</i> .....	128
14.2.3	<i>Tidsulemper på transport langs kyststrekning</i> .....	130
14.2.4	<i>Konklusjon tidsanalyse</i> .....	130
14.3	<b>KONKLUSJON MILJØ- OG TIDSGEVINSTER</b> .....	131
14.3.1	<i>Fjordkryssing</i> .....	131
14.3.2	<i>Kystlinje</i> .....	132
<b>15</b>	<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>133</b>
15.1	<b>FORSLAG TIL VIDERE FORSKNING</b> .....	136
<b>16</b>	<b>REFERANSER</b> .....	<b>137</b>
	<b>APPENDIX A</b> .....	<b>148</b>
	<b>APPENDIX B</b> .....	<b>160</b>
	<b>APPENDIX C</b> .....	<b>162</b>
	<b>APPENDIX D</b> .....	<b>162</b>

## Figuroversikt

Figur 2.1	Undersøkelsesområdets arbeidsstatus.....	18
Figur 2.2	Konkurransforhold mellom bil og kollektivtransport i Bergensområdet.....	19
Figur 2.3	Befolkningsspredning og tetthet av arbeidsplasser. ....	20
Figur 2.4	Befolkningsprognose fra SSB. ....	21
Figur 3.1	Antall registrerte personbiler i Hordaland. ....	23
Figur 4.1	Persontrafikk over Danmarks plass. ....	25
Figur 5.1	Fordeling av hovedreisemåter. ....	26
Figur 5.2	Valgfaktorer for bilførere. ....	28
Figur 5.3	Tilgang på parkeringsplasser. ....	33
Figur 5.4	Hovedreisemåter mellom bydeler.....	35
Figur 8.1	Illustrasjon av den triangulære relasjonen. ....	50
Figur 8.2	Fassin's rammeverk. ....	51

Figur 8.3 Den raffinerte stakeholdermodellen. ....	52
Figur 9.1 Porters 5 Forces. ....	54
Figur 10.1 Eksempel på nåverdiprofil. ....	62
Figur 10.2 Eksempel for gjensidig utelukkende prosjekter. ....	63
Figur 10.3 Eksempel på stjernediagram. ....	66
Figur 10.4 Oppsummering av kontantstrøm og avkastningskrav. ....	70
Figur 11.1 Visualisering av funn fra stakeholderanalysen. ....	79
Figur 12.1 Illustrasjon av funnene fra Porteranalysen. ....	90
Figur 13.1 Utvikling i spotpris for elkraft i perioden 1998 – 2013. ....	100
Figur 13.2 Utvikling i dieselpriis i perioden 1998 – 2013. ....	101
Figur 13.3 Endring driftstimer, virkedager, drivstoffpris og forbruk. ....	108
Figur 13.4 Nåverdiprofil for UWS og hurtigbåt. ....	110
Figur 13.5 Prisendring i komponentene relatert til UWS-konseptet. ....	111
Figur 14.1 Endring i utslippskostnader ved økt kjørelengde for en personbil. ....	122
Figur 14.2 Beregnet tidsbruk for UWS på strekningen Kleppestø – Strandkaaien. ....	129

## Tabelloversikt

Tabell 2.1 Forventet prosentvis endring i befolkning. ....	21
Tabell 2.2 Effekten av fortetting i et byområde. ....	22
Tabell 5.1 Effekt av positive kollektivtiltak. ....	27
Tabell 5.2 Kollektivreiser i Bergensområdet. ....	30
Tabell 5.3 Økning i kollektivreiser i Bergensområdet 2010 – 2040. ....	30
Tabell 5.4 Positive virkemidler, prosentvis endring 2010 – 2014. ....	31
Tabell 5.5 Restriksjoner på biltrafikken, prosentvis endring 2010 – 2014. ....	31
Tabell 5.6 Dekningsgrad og kapasitetsutnyttelse for hurtigbåt. ....	37
Tabell 8.1 Forskjellene mellom stakeholder, stakewatcher og stakekeeper. ....	49
Tabell 10.1 Eksempel ved endring i pris, følsomhetsanalyse. ....	65
Tabell 10.2 Eksempel ved endring i pris, stjernediagram. ....	65
Tabell 13.1 Effektive driftstimer for ruten Kleppestø – Strandkaaien. ....	98
Tabell 13.2 Drivstofforbruk. ....	99
Tabell 13.3 Drivstoffbesparelse-effekt. ....	107
Tabell 13.4 Kontantstrømberegning for nåverdi lik 0. ....	109

Tabell 13.5 Prosentvis økning i investeringskostnaden. ....	112
Tabell 13.6 Levetidsjustert investeringskostnad for UWS.....	113
Tabell 13.7 Reduserte bemanningskostnader.....	113
Tabell 13.8 Endring i draftmargin ved reduserte vedlikeholdskostnader. ....	114
Tabell 13.9 Bemanning av UWS på ruten Kleppestø – Strandkaien. ....	115
Tabell 14.1 Utslippsfaktorer.....	119
Tabell 14.2. Marginale utslippskostnader. ....	120
Tabell 14.3 Miljøkostnader gitt UWS-begrensninger. ....	121
Tabell 14.4 Miljøkostnader Kleppestø – Nøstet.....	123
Tabell 14.5 Miljøkostnader Kleppestø – Strandkaien.....	123
Tabell 14.6 Miljøkostnader Knarvik – Strandkaien. ....	124
Tabell 14.7 Utslippskostnad tilknyttet bruk av hurtigbåt på ulike ruter.....	125
Tabell 14.8 Oppsummering.....	126
Tabell 14.9 Oppsummering med hurtigbåt. ....	126
Tabell 14.10 Verdi av spart reisetid i 2014-kroner. ....	128
Tabell 14.11 Tidsgevinster ved fjordkryssing.....	130
Tabell 14.12 Tidsgevinster ved kyststrekning.....	130
Tabell 14.13 Samfunnsøkonomiske gevinster ved Fjordkryssing. ....	131
Tabell 14.14 Samfunnsøkonomiske gevinster ved Kyststrekning. ....	132

## Formeloversikt

Formel 10.1 Nåverdiformel.....	61
Formel 10.2 Annuitetsformel. ....	61
Formel 10.3 Internrentemetoden.....	62
Formel 10.4 Omregning fra nominelt krav til reelt krav.....	67
Formel 10.5 Egenkapitalkrav. ....	67
Formel 10.6 Avkastningskrav for gjeld.....	69
Formel 10.7 Totalkapitalkrav.....	69

---

# 1 Innledning

## 1.1 Introduksjon

Bergen er Norges nest største by (Statistisk Sentralbyrå, 2014a), med et aktivt næringsliv og stor befolkning. Dette medfører mye reiseaktivitet i regionen og derav trafikkutfordringer. Rushtrafikken i Bergensområdet fører til kø og luftforurensning, som kombinert med kraftig forventet befolkningsvekst vil kunne bli et stadig større problem i fremtiden dersom ingenting foretas. Myndighetene har satt i gang tiltak for å møte fremtidens problemer, som å utarbeide en klimaplan og andre konkrete målsetninger. Blant annet sier Hordalands klimaplan at utslipp fra veitrafikk skal reduseres med 30 % innen 2030 (Skyss, 2014b, p. 5). På grunnlag av utfordringer og mål jobber Skyss mot å skape et mer miljøvennlig kollektivtilbud og tilrettelegge for økt bruk av kollektivtransport.

Mye av befolkningen i regionen er bosatt eller sysselsatt i nærheten av kystliggende lokasjoner. Dette har ført til en utvikling av hurtigbåt-ruter og trafikk. Den mest vellykkede ruten har gått mellom Kleppstø på Askøy, og Nøstet i Bergen sentrum<sup>1</sup>. Med en god frekvens på ruten, kombinert med innfartsparkering, og tidsbesparelser har ruten blitt populær, spesielt for arbeidsreisende i rushtiden. En tilsvarende rute eksisterer fra Knarvik til Bergen sentrum. Denne ruten anses som mindre vellykket, på grunn av lavt passasjertall og store miljøkostnader sammenlignet med buss.

En felles faktor for begge hurtigbåtrutene er deres bidrag til utslipp av klimagasser. Hurtigbåter er storforbrukere av diesel, som resulterer i utslipp av farlige klimagasser (Skyss, 2014b, p. 20) som CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>. De store utslippene har gjort at Skyss ønsker å være restriktive i bruken av hurtigbåter i fremtiden, da gevinstene ikke er tilstrekkelige for å forsvare tilknyttede drifts- og miljøkostnader. Disse utfordringene for klima og kollektivtransport har ført til at deler av regionens næringsliv ønsker å utvikle mer fremtidsrettede løsninger.

NCE Maritime CleanTech (MCT)<sup>2</sup> er en kunnskapsklynge på Stord, utenfor Bergen. Deres løsning på kollektivtransport- og miljøutfordringer kommer i form av konseptet Urban Water

---

<sup>1</sup> Fra og med 1.1.2015 endres anløpssted i Bergen til Strandkaaien.

<sup>2</sup> Maritime CleanTech West ble 1. November et Norwegian Center of Expertise, og heter nå NCE Maritime CleanTech (Maritime CleanTech, 2014b, p. para. 1).

Shuttle (UWS). Konseptet kan forklares som en sjøbuss, drevet av fornybar energi (Aadland, 2013, p. 3). Ved å basere seg på batteridrift kan UWS være et godt alternativ som vil erstatte hurtigbåter og dermed fjerne utslipp av klimagasser, og bidra til å nå både kommunale og nasjonale mål om å redusere klimagassutslippene.

UWS er fortsatt i utredningsfasen, og står ovenfor flere utfordringer som må belyses før prosjektet kan gjennomføres. En vesentlig utfordring er å sikre politisk aksept og finansiering til et pilotprosjekt (Aadland, 2013, p. 4). Denne utfordringen danner utgangspunktet for denne utredningen. Vi ønsker å undersøke hvorvidt UWS er en løsning som kan være et konkurransedyktig og bedriftsøkonomisk lønnsomt alternativ. I tillegg preges MCTs visjon for UWS av å være drevet av samfunnsøkonomisk nytte, noe som fører til et behov for å avdekke og analysere noen av disse potensielle gevinstene.

## 1.2 Problemstilling

Med bakgrunn i de overnevnte utfordringene til Bergen og UWS har vi utformet følgende problemstilling.

### *Hva er potensialet for konseptet Urban Water Shuttle i Bergensregionen?*

Problemstillingen danner hele grunnlaget for hva denne oppgaven skal svare på, men medfører også noen begrensninger. Potensialet kan måles på svært mange måter og bør derfor avgrenses for at oppgaven skal kunne gi fornuftige svar innenfor tidsrammene. Med utgangspunkt i den tilgjengelige informasjonen om UWS ønsker vi å avgrense oppgaven til å se på lønnsomhetsforskjeller sammenlignet med hurtigbåt, markedsposisjonen til MCT og samfunnsøkonomiske gevinster. Dette er momenter som er viktige for beslutningstakerne som er ansvarlige for investeringen i UWS. Oppgaven utformes derfor med potensielle investorer og beslutningstakere som målgruppe.

Avgrensningene av potensialet gjør det naturlig å besvare følgende delspørsmål:

- (1) Hvilke aspekter ved UWS påvirker interessentene tilknyttet UWS, og hvilke relasjoner har påvirkningskraft på UWS?*
- (2) Hvilke utfordringer må MCT ta hensyn til med UWS for å skape en bærekraftig posisjon i industrien?*
- (3) Er det bedriftsøkonomisk lønnsomt å investere i Urban Water Shuttle framfor hurtigbåt?*



- 
- (4) *I hvilken grad kan UWS påvirke utslipp av lokale og globale utslippsgasser?*  
(5) *Hvordan påvirker UWS reisendes tidsbruk tilknyttet reiseaktivitet?*

### 1.3 Oppgavens struktur

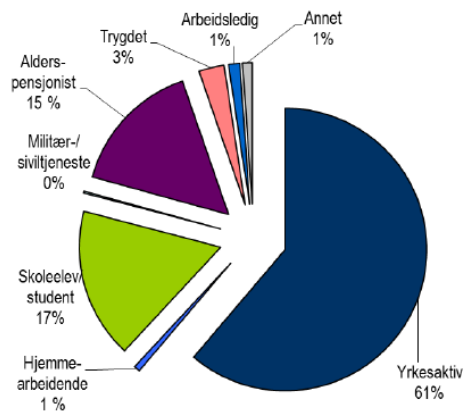
For å besvare delspørsmål (1) benyttes stakeholderteori for å avdekke interessenter og deres relasjon til UWS. Funnene vil deretter danne grunnlaget for ytterligere analyse, i et forsøk på å tallfeste de samfunnsøkonomiske gevinstene. Delspørsmål (2) kan undersøkes ved å benytte rammeverket *Porters Five Forces*, som lar oss vurdere ulike trusler mot den nåværende og fremtidige konkurranseposisjonen til MCT. Delspørsmål (3) kan besvares ved å benytte investeringsteori, hvor man sammenlikner investeringskostnad og eventuelle besparelser mellom hurtigbåt og UWS. For å besvare delspørsmål (4) vil vi undersøke hvordan miljøkostnader endres ved å bruke UWS, gjennom å estimere utslippsfaktorer og marginale utslippskostnader. Delspørsmål (5) undersøkes ved å sammenligne reisendes tidsbruk i ulike situasjoner.

Potensialet for UWS kan også vurderes i mange ulike settinger/lokasjoner. Etersom MCT er lokalisert i Bergensregionen, og allerede er i dialog med aktører om et pilotprosjekt, danner dette grunnlaget for en stedsavgrensning. Vi skal derfor vurdere potensialet for UWS i Bergensregionen, ved å se på hvilke momenter konseptet må tilpasses for å bli en bærekraftig løsning.

Oppgaven har følgende struktur. Først presenteres bakgrunnsinformasjon og konseptet UWS, i kapittel 2 til 7. I kapittel 8 presenteres stakeholderteori, før *Porters Five Forces* og investeringsteori i henholdsvis kapittel 9 og 10. Analysene er delt opp i fire kapitler; Stakeholderanalysen presenteres først, i kapittel 11, porteranalysen i kapittel 12, investeringsanalyse i kapittel 13, og miljø- og tidsanalyse i kapittel 14. Analysen oppsummeres og konkluderes i kapittel 15.

## 2 Befolkning

Ifølge SSB er befolkningen i Bergen kommune 247 731 personer (Statistisk Sentralbyrå, 2014a). I Bergensområdet<sup>3</sup>, som benyttes i reisevaneundersøkelsen 2013, er befolkningen 342 190 personer (Meland & Nordtømme, 2014, p. 12). I samme undersøkelse fant de at 61 % av befolkningen er yrkesaktive, hvorav 48 % i fast arbeid og 36 % i fleksibelt arbeid, som vist i figur 2.1. Den resterende andelen yrkesaktive er i blant annet i turnus og skift-ordninger. 78 % av de yrkesaktive drar til arbeidsplassen fem dager i uken, eller mer (Ibid, p. 12).



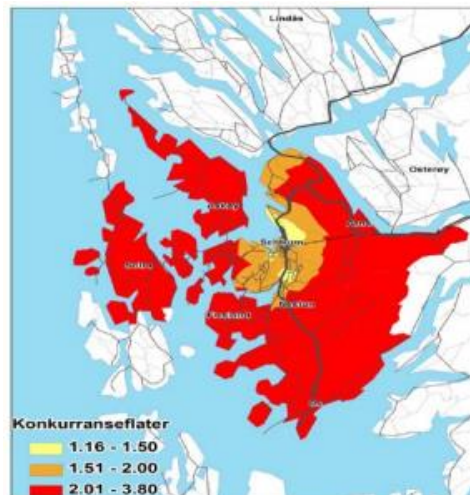
Figur 2.1 Undersøkelsesområdets arbeidsstatus.  
Hentet fra Meland & Nordtømme (2014, p.12).

I Bergensområdet har 87 % av befolkningen, over 18 år, førerkort for bil, og kun 16 % er uten bil i husholdningen (Meland & Nordtømme, 2014, p. V). Omtrent to tredjedeler av respondentene med førerkort svarte at de alltid hadde tilgang på bil til eget bruk. Gjennomsnittlig antall biler per husholdning er 1.35 biler. 44 % av respondentene har en form for betalingskort til kollektivtilbud, og 59 % har sykkel (Ibid, p. V). Befolkningen som benytter seg av rabattkort til kollektivtilbud kjennetegnes av å være i aldersgruppen 13-24 år, studenter og/eller personer uten førerkort. 52,7 % av alle turene i Bergensområdet ble gjennomført med bil. I snitt reiste det 1,4 personer per bil, og 70 % av bilførerne reiste alene (Ibid, p. VI).

<sup>3</sup> Bergensområdet brukes i Sintefs undersøkelse for å beskrive et område bestående av 15 kommuner; Bergen, Askøy, Austrheim, Fjell, Fusa, Lindås, Meland, Os, Osterøy, Radøy, Samnanger, Sund, Vaksdal, Øygarden og Voss. Befolkningen i dette området er 342 190 personer.

Personer i aldersgruppen 35-44 år, er yrkesaktive og/eller i en husholdning med to eller flere voksne er i gruppen som reiser mest i regionen. På en vanlig virkedag foretar kun 8 % av befolkningen ingen reiser. Reiseaktiviteten er funnet å øke med antall arbeidsdager, økt tilgang på bil og økt samlet inntekt i husholdningen. I gjennomsnitt gjennomførte hver person i undersøkelsesområdet 3,56 turer per virkedag, og reisetiden er i snitt 72,5 minutter (Meland & Nordtømme, 2014, pp. 17,19).

Figur 2.2 viser konkurranseforholdet<sup>4</sup> mellom bil og kollektivtransport, basert på reisetid. Ifølge Urbanet Analyses undersøkelser (Frizen, et al., 2011, p. 32) er det omtrent 45 % av Bergens befolkning som bor i områder hvor kollektivtransport er et konkurransedyktig alternativ til bilreiser. Figuren viser kun gjennomsnittreiser, og det vil i de røde områdene også være strekninger som er konkurransedyktige mot bil (eksempelvis langs stamlinjer).

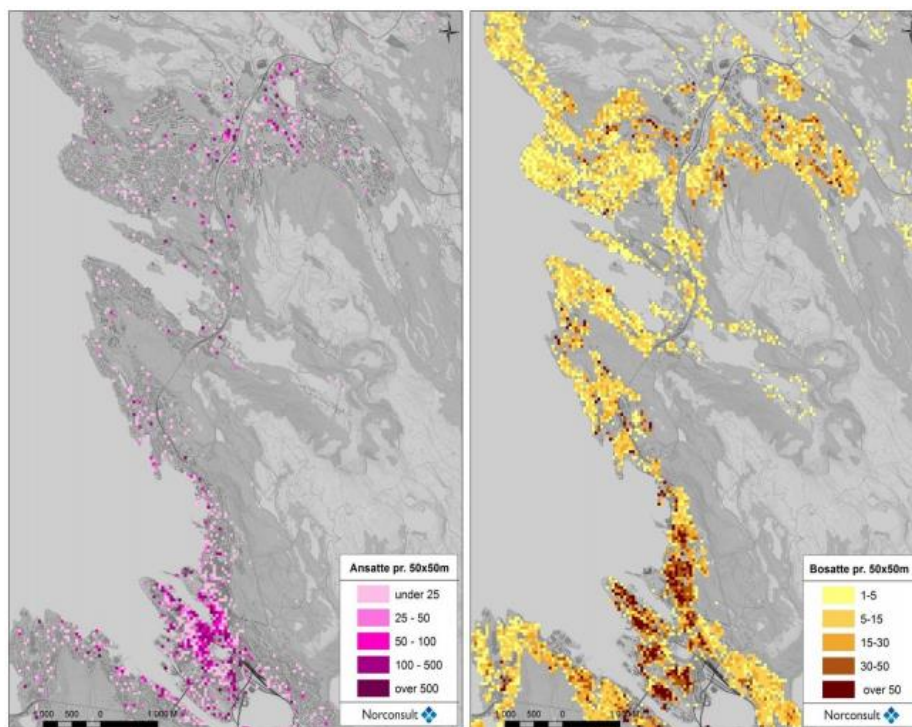


Figur 2.2 Konkurranseforhold mellom bil og kollektivtransport i Bergensområdet.  
Hentet fra Frizen, et al. (2011, p. 32).

Figur 2.3 viser befolkningsspredningen i Bergen og tettheten av arbeidsplasser. Åsane er største bydel med ca. 40 000 innbyggere (Bergensprogrammet, 2013, p. 37), og er først og fremst en boligbydel. Det fremgår at det er størst tetthet av arbeidsplasser i sentrum, samtidig som det er en jevn fordeling langs kystnære strøk i nærheten av sentrum.

---

<sup>4</sup> Urbanet Analyse viser til et Nederlandsk studie (Bovy, 1991, referert i Frizen et al. (2011, p. 32) som konkluderte med at kollektivtransport er konkurransedyktig inntil det tar mer enn dobbelt så lang tid å reise, sammenlignet med bil (Frizen, et al., 2011, p. 31).



*Figur 2.3 Befolkningsspredning og tetthet av arbeidsplasser.  
Hentet fra Bergensprogrammet (2013, p. 40).*

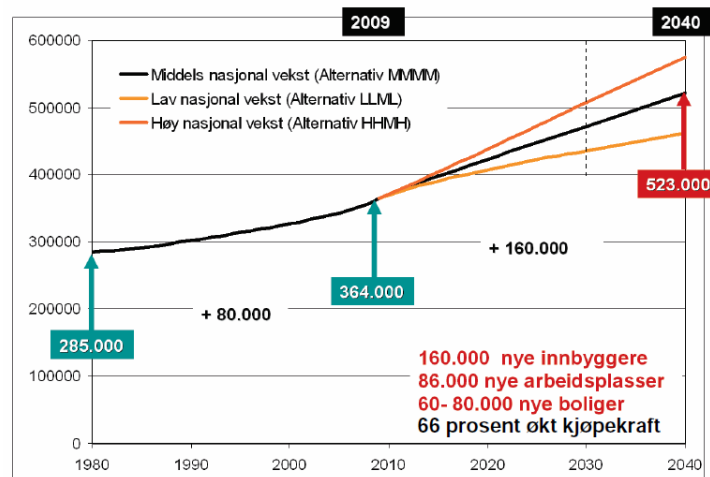
## 2.1 Forventet befolkningsvekst

Tabell 2.1 viser tall hentet fra Urbanet Analyse (Frizen, et al., 2012, p. 11) for forventet prosentvis vekst frem til 2040. Merk at tabellen dekker 12 kommuner, tre mindre enn reisevaneundersøkelsen<sup>5</sup>. En økning på 39 % i Bergensområdet betyr at befolkningen skal øke, fra 2010 til 2040, med omtrent 146 000 personer. Årlig gjennomsnittlig vekst tilsvarer 1,1 % per år frem til 2040. Figur 2.4 er basert på tall fra SSB, referert av Statens Vegvesen Region Vest (2011, p. 11). SSB viser at den fremtidige veksten er blir mer usikker, jo lenger inn i fremtiden en estimerer.

<sup>5</sup> Kommunene Austrheim, Fusa og Voss er fjernet, sammenlignet med undersøkelsesområdet til RVU fra 2013.

Kommune	Forventet prosentvis endring 2010-2040
Bergen	32 %
Samnanger	12 %
Os	72 %
Sund	65 %
Fjell	54 %
Askjøy	71 %
Vaksdal	17 %
Osterøy	37 %
Meland	92 %
Øygarden	28 %
Radøy	33 %
Lindås	37 %
Sum	39 %

Tabell 2.1 Forventet prosentvis endring i befolkning.  
Fordelt på kommuner i Bergensområdet.  
Kilde Frizen, et al. ( 2012, p. 12).



Figur 2.2 Befolkningsprognose fra SSB (2030) forlenget til 2040. Bergensområdet, 12 kommuner

Figur 2.4 Befolkningsprognose fra SSB.  
Hentet fra Statens Vegvesen Region Vest (2011, p. 11).

Med bakgrunn i den forventede befolkningsveksten har Urbanet Analyse også beregnet veksten i kollektivbehov og antall forventede reiser. Totalt antall turer vil øke med 40 %, fra 1,2 millioner turer per dag til 1,7 millioner turer per dag (Frizen, et al., 2012, p. 13). Hvordan veksten vil fordele seg på ulike reisemåter er usikkert, men ambisjonene i Bergen er for eksempel å få mest mulig av veksten til å reise kollektivt, og redusere andelen reiser utført med bil<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Jamfør diskusjon i kapittel 5.

Ifølge Konsekvensutredningen for Bergensområdet (Statens Vegvesen Region Vest, 2011, p. 14) er Bergen en by med middels tetthet i norsk sammenheng. Arealforbruket per innbygger er 442 kvadratmeter. De siste årenes befolkningsvekst, 2004 – 2009, har kommet som utvidelse av tettstedsareal, fremfor fortetting av eksisterende areal (Ibid, p. 14). I kommuneplanen for 2006-2017 fastsettes det at minst 60 % av folkeveksten skal skje som fortetting innenfor eksisterende tettstedsareal, spesielt langs bybanetraseen (Bergen Kommune, 2010, p. 7).

Frizen et al. (2011, p 34) refererer til Norheim m fl (2008), når de legger frem prognoser om hvordan fortetning påvirker bil og kollektivreiser (Tabell 2.2). 10 % større tetthet vil øke kollektivreiser med 4 %, og redusere bilreiser med 2 %. Motsatt vil en utvidelse av tettstedsareal uten økt fortetting føre til redusert kollektivtrafikk, og flere bilreiser. 10 % flere arbeidsplasser i sentrum vil ha en positiv effekt på kollektivreiser, som forventes å øke med 1,1 %. Nye arbeidsplasser i utkanten av tettstedsareal vil ha samme effekt som utvidelse av tettstedsareal på kollektiv og biltrafikk.

#### **Kollektivreise Bilreiser**

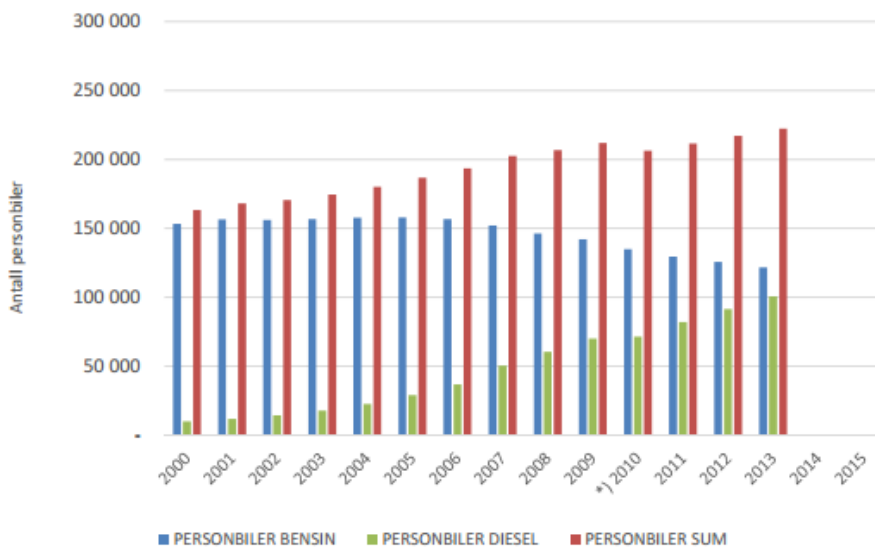
10 % mer tettbygd bystruktur	4 %	-2 %
10 % flere innbyggere uten økt befolkningstetthet	-0,7 %	0,8 %
10 % flere jobber i sentrum	1,1 %	

*Tabell 2.2 Effekten av fortetting i et byområde.  
Kilde Norheim m. fl (2008), referert i Frizen, et al., (2011, p. 34).*

### 3 Bil

Fra kapittel 2 fremkommer det at bil er det mest brukte reisemiddelet i Bergensområdet. Reisevaneundersøkelsen (RVU) for 2013 (Meland & Nordtømme, 2014, p. V) viser at økt tilgang på bil samsvarer med økt sannsynlighet for større reiseaktivitet. Sammenlignet med tidligere resultater, RVU2008 referert i Meland & Nordtømme (2014, p VI), har man imidlertid sett en nedgang i bilbruk.

Personbelegget er på 1,4 personer per bil i gjennomsnitt, og 70 % av bilene kjører uten passasjerer. Sammenlignet med 2008 kan en se at transportkapasiteten i biler er dårligere utnyttet, ettersom tallene da var 1,5 personer og 66 % kjørte alene (Meland & Nordtømme, 2014, p. 22). Figur 3.1 viser utviklingen i antall personbiler<sup>7</sup> i Hordaland, samt drivstofftype. Antall personbiler i Bergen er 220 961, og antall diesalbiler har økt fra langt under 50 000 i 2000, til omtrent 100 000 i 2013. 1,17 % (2581) av registrerte biler i Hordaland er elbiler (Bergen Kommune & Statens Vegvesen, 2014, p. 4)



Figur 3.1 Antall registrerte personbiler i Hordaland.  
Hentet fra Bergen Kommune & Statens Vegvesen (2014, p. 20).

<sup>7</sup> Totalt antall biler er nærmere 250 000, og inkluderer biler som ikke er registrert som personbiler.

## 4 Forurensning

Klimautfordringer er et internasjonalt problem, som påvirker både lokalt og globalt. Disse utfordringene er stadige temaer for debatt, både i Norge og internasjonalt. I Norge har regjeringen satt klimamål, som også er videreført til storbyene. I Bergen er det utformet en egen klimaplan med utgangspunkt i regjeringens nasjonale vedtekter og klimamål. En av målsetningene er blant annet å redusere utslipp med 50 % sammenlignet med 1991, innen 2030 (Bergen Kommune, 2010, p. 7). Klimaplanen for Hordaland tilsier at utslipp fra vegtrafikk skal reduseres med 30 % innen 2013, og danner bakgrunnen for Skyss' utforming av en miljøstrategi (Skyss, 2014b, p. 5). EU har satt et miljøkrav til kollektivtrafikken, som krever at 10 % av kollektivtilbud bruker fornybar energi som drivstoff innen 2020 (European Commission: Directorate - General for Mobility and Transport, 2011, p. 5).

I Bergen finnes det lokale utfordringer som følge av inversjon (Strand, et al., 2010, p. D). Inversjon oppstår når kald luft forblir i bunnen av en dal og temperaturen øker med høyden, i motsetning til hva man er vant til. Dette har i perioder bidratt til forverret luftkvalitet, utover anbefalte konsentrasjonsverdier for klimagasser som ansees som helseskadelige (Ibid, p. I).

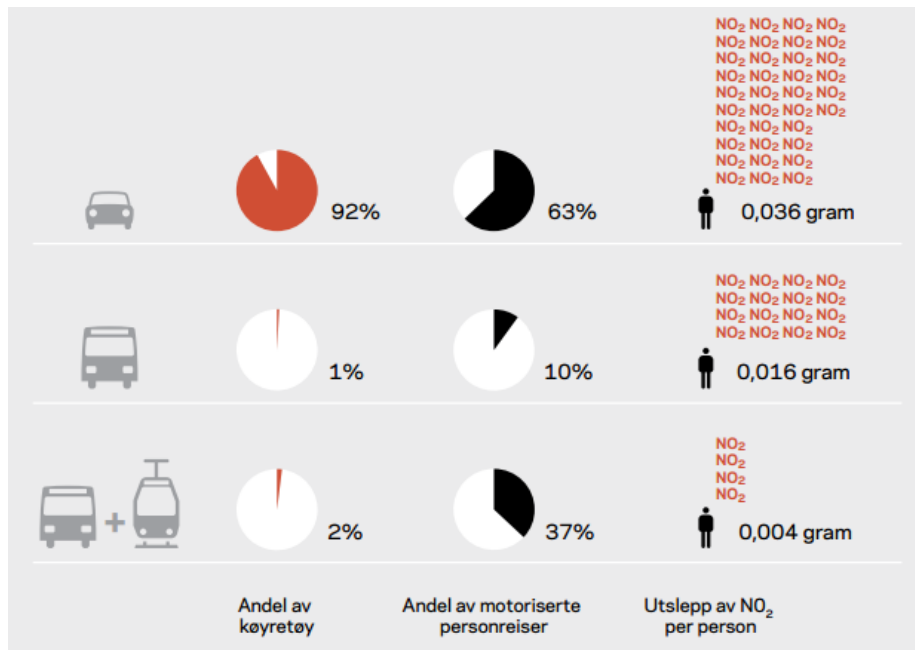
Ifølge en rapport fra transportøkonomisk institutt (TØI) (Strand, et al., 2010, p. 1) dreier lokal luftforurensning seg hovedsakelig om nitrogendioksider ( $\text{NO}_x$ ) og svevestøv/partikler ( $\text{PM}_{10}$ ). Andre klimagasser som benzen og svoveldioksid bidrar også til forurensning, men står for lave andeler av det som skaper lokal forurensning. På landsbasis stammer 60 % av  $\text{NO}_x$  utslippene fra veitrafikken, og 15 % av svevestøv (Ibid, p. 1). I Hordaland står transportsektoren for mer enn halvparten av utslippene (Skyss, 2014b, p. 6). Skipstrafikk og luftfart er også store kilder til utslipp av klimagasser, som  $\text{NO}_x$ . Samlet står de to for omtrent 15 % av totale utslipp.

$\text{NO}_x$  bidrar mest til å skape forurensning i Bergen. Gassen oppstår som følge av forbrenning under høyt trykk og temperatur ved at nitrogen og oksygen i luften reagerer med hverandre, for eksempel i en forbrenningsmotor (Bergen Kommune & Statens Vegvesen, 2014, p. 24).

Biltrafikken er den største kilden til luftforurensning i byer og tettsteder. Sammensetningen av bilparken er endret, blant annet på grunn av endringer i avgiftsregimer. Avgifter har favorisert reduksjon av  $\text{CO}_2$ -utslipp tidligere, og gjort dieselbiler relativt billigere. Selv om nyere dieselbiler har bedre teknologi hjelper det lite når andelen biler har økt, samtidig som  $\text{NO}_2$  andelen av  $\text{NO}_x$  gasser fra nyere dieselbiler er høyere (Klima og forurensningsdirektoratet 2010, sitert i Strand, et al., 2010, p.4).



Luftkvaliteten på Danmarks plass er sentrum for lokale luftforurensningsproblemer i Bergen. Her har grenseverdiene for  $\text{NO}_x$  blitt brutt gjentatte ganger, som følge av lokal luftforurensning. Figur 4.1 er presentert i Skyss' Miljøstrategi (2014b, p. 9), for å vise hvordan bil og kollektivtrafikk påvirker luftkvaliteten over Danmarks plass. En reisende med privatbil slipper ut over dobbelt så mye  $\text{NO}_2$  som en reisende med buss. Å få reisende over fra bil til kollektivtrafikk kan medføre store miljøgevinster, spesielt på Danmarks plass.

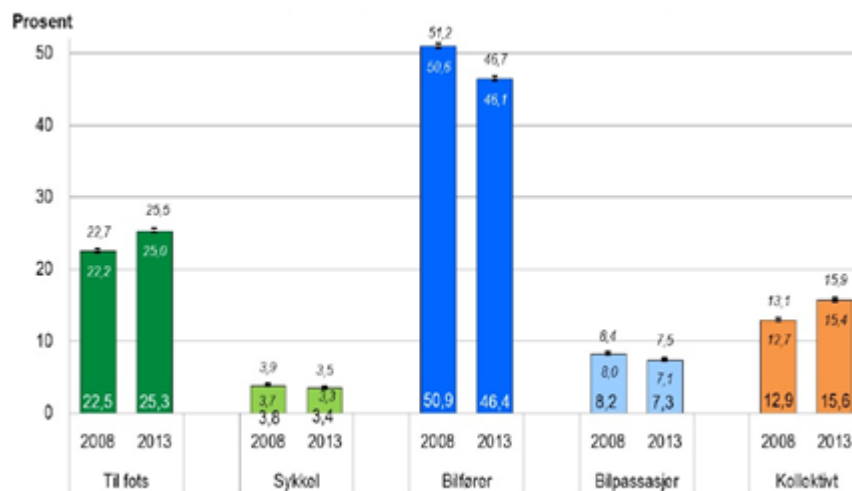


Figur 4.1 Persontrafikk over Danmarks plass.  
Hentet fra Skyss (2014b, p. 9).

## 5 Kollektivtilbud og tiltak

I 2011 ble det inngått en avtale mellom Samferdselsdepartementet, Hordaland fylkeskommune og Bergen kommune kalt Belønningsavtalen (Fagerbakke, 2014, p. 4). Avtalen innebar en utbetaling på MNOK 550,00 fra staten til forbedring av tilbud for syklister, fotgjengere og kollektivreisende dersom gitte mål ble nådd. Selve utbetalingen ble spredd utover avtaleperioden på fire år og kunne reduseres eller nullstilles dersom målene ikke ble oppfylt på en tilfredsstillende måte (Bergens Tidens redaktører og kommentargruppe, 2011). Konkrete mål var å holde biltrafikken på samme nivå gjennom avtaleperioden, samt redusere trafikk i forbindelse med arbeidsreiser med 5 % inn mot Bergen sentrum (Fagerbakke, 2014, p. 4).

Figur 5.1 viser endringen i reisemåte fra 2008 til 2013 i Bergen kommune. Det dominerende fremkomstmiddel var bil, men har i løpet av perioden hatt en nedgang på 4,5 %. Både andel kollektivreisende og fotgjengere har utviklet seg i positivt retning, mens prosentvis andel syklister har gått noe ned (Meland & Nordtømme, 2014, p. i).



*Figur 5.1 Fordeling av hovedreisemåter.  
RVU 2008 og 2013.  
Hentet fra Meland & Nordtømme (2014, p. i).*

## 5.1 Faktorer som påvirker reisevaner

Tabell 2.1 viser hvordan en positiv endring i reiseelementet<sup>8</sup> på 10 % direkte påvirker etterspørselen etter kollektivtransport, samt hvordan det indirekte påvirker andelen bilturer. De viktigste faktorene for å øke antall kollektivreiser er redusert ventetid, takst og kjøretid. Redusert forsinkelse har stor betydning dersom det blir en 50 % forbedring i rushtiden. De samme faktorene har også betydning for å redusere antall bilturer (Frizen, et al., 2011, p. 23).

Positive kollektivtiltak	Endring i reiseelementet	Endring i kollektivreiser	Endring i bilturer
Redusert ventetid	10 %	5,1%	-0,5%
Redusert takst	10 %	3,1%	-0,3%
Reduser kjøretid	10 %	3,1%	-0,3%
Redusert tilbringertid	10 %	2,6%	-0,2%
Redusert forsinkelse i rusket kollektivtrafikk (effekt hele døgnet)	10 %	0,8%	-0,1%
Redusert forsinkelse i rusket kollektivtrafikk (effekt i rusket)	10 %	2,5%	-0,2%
Redusert forsinkelse i rusket kollektivtrafikk (effekt hele døgnet)	50 %	4,5%	-0,4%
Redusert forsinkelse i rusket kollektivtrafikk (effekt i rusket)	50 %	14,7%	-1,3%

*Tabell 5.1 Effekt av positive kollektivtiltak.*

*Endring i etterspørsel etter kollektivreiser og bilturer ved positiv endring i reiseelementet.*

*Kilde Frizen, et al. (2011, p. 23).*

Et viktig funn i Frizen, Haug og Norheims (Frizen, et al., 2011, p. 23) analyse er at forbedret kollektivtilbud har en direkte effekt på etterspørselen etter kollektivreiser, men liten effekt på antall bilturer. Den relative effekten av et styrket kollektivtilbud er lav grunnet to momenter. Det ene momentet er at tiltakene rettes direkte mot kollektivreisende og det andre er at det gjennomføres langt flere bilturer enn kollektivreiser. Overnevnte momenter illustrerer at det gir liten effekt å kun styrke kollektivtilbudet, dersom det ikke benyttes virkemidler som direkte påvirker bilistene. Virkemidler for å redusere biltrafikken diskuteres i delkapittel 5.2.2.

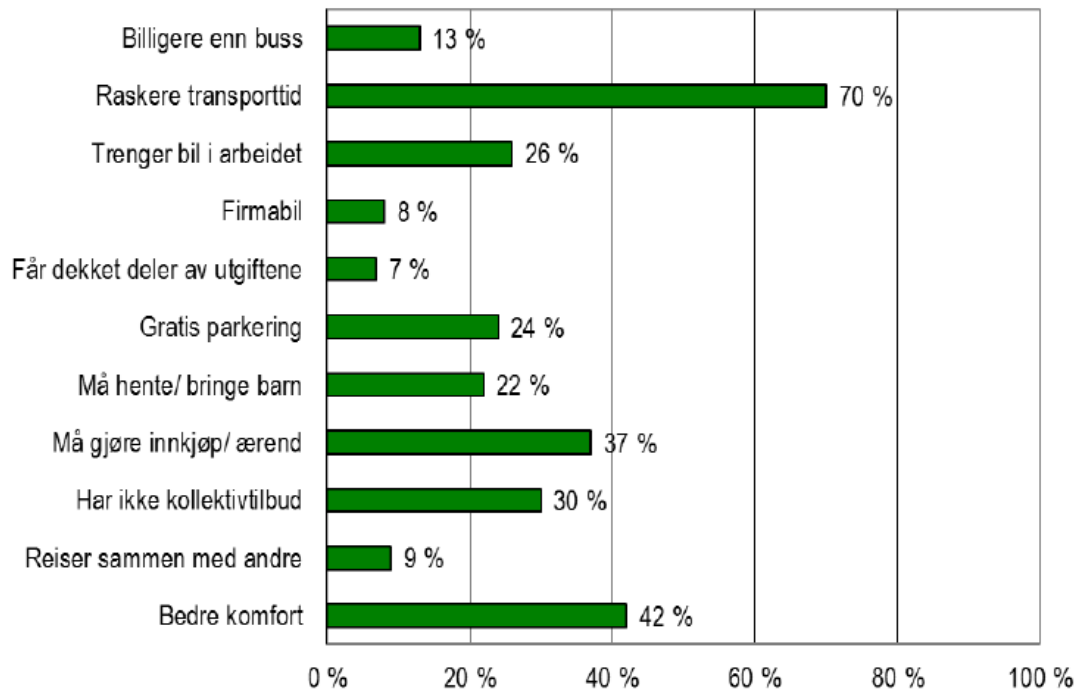
### 5.1.1 Bil som fremkomstmiddel

Ettersom bil benyttes hyppig som fremkomstmiddel i Bergensområdet<sup>9</sup> i forbindelse med jobbreisen, er det grunnleggende å forstå hva som er de viktigste driverne for å benytte bil framfor andre transportmidler.

<sup>8</sup> Reiseelement referer til ventetid, takst, kjøretid, tilbringertid og forsinkelse i rusket.

<sup>9</sup> Bergensområdet refererer RVU 2013/til området definert i kapittel 2.

I følge RVU (Meland & Nordtømme, 2014) er raskere transporttid (figur 5.2) den viktigste faktoren til at man velger å benytte bil som fremkomstmiddel. Andre viktige momenter for å velge bil er bedre komfort og fleksibilitet til å foreta ærender på veien. Undersøkelsen er basert på reisende som benytter bil minst én gang i uken. Man kan også merke seg at 30 % av respondentene svarer at de ikke har kollektivtilbud tilgjengelig, noe som vanskeliggjør overgangen til andre fremkomstmidler (Meland & Nordtømme, 2014, p. 49).



*Figur 5.2 Valgfaktorer for bilførere.  
Forhold av betydning for bruk av bil til arbeidsreisen, bilførere minst én dag/uke.  
Hentet fra Meland & Nordtømme (2014, p. 49).*

Videre fremkommer det i RVU (Meland & Nordtømme, 2014, p. 49) at hyppigere avganger, færre stopp på ekspressruter, bedre tverrforbindelser og direkteruter uten behov for bytte er faktorer som bidrar til at kollektivtransport blir et mer attraktivt tilbud. Overnevnte tiltak er med på å redusere reisetid, jamfør den desidert viktigste faktoren for at man velger å benytte bil. I underkant av 25 % av respondentene nevner lavere takster som en kritisk faktor.

### 5.1.2 Kollektivtransport som fremkomstmiddel

I følge RVU (Meland & Nordtømme, 2014, p. 50) er faktorer som miljøhensyn, komfort og at det er billigere enn bil viktige årsaker til at man velger å benytte kollektiv transport framfor bil til arbeidsreisen. I tillegg er det flere av respondentene som ikke har tilgang til bil.

### 5.1.3 Sykkel som fremkomstmiddel

Det fremkommer videre i RVU at hovedmotivet for bruk av sykkel i jobbreisen er mosjon. I tillegg er tidsbesparelser, miljøhensyn og økonomiske hensyn aspekter av stor betydning. Tryggere vei og et sammenhengende sykkelnett er faktorer som kan bidra til økt bruk av sykkel (Meland & Nordtømme, 2014, p. 51).

### 5.1.4 Båt som fremkomstmiddel

Viktige faktorer for at de reisende skal benytte båt som et alternativt transportmiddel er hvor lenge båten opererer på hverdager og helger, samt avgangshyppighet og tilknytning til andre fremkomstmidler (Lehne, et al., 2011, p. 7). Flertallet av passasjerene som benytter båttilbudet mellom Kleppestø og Nøstet, bruker bil (40 %) og buss (35 %) for å komme seg til innfartskaien (Eidsaune, 2013, p. 13). Passasjerene benytter båt videre på reisen på grunn av at det er raskere, man slipper kø og det er mer avslappende (Eidsaune, 2013, p. 10).

## 5.2 Kollektivtilbud og passasjervekst

Kollektivtilbudet er i seg selv et tiltak for å skape økonomiske gevinster eksempelvis ved å redusere veiknapphet og miljøbelastningen som skapes ved at kjøretøy slipper ut skadelige miljøgasser (Skyss, 2014a). For å oppnå dette må kollektivtilbudet gi bilister incentiver til å gå over til kollektivtransport (Frizen & Norheim, 2012), som diskutert ovenfor. I en periode på fem år har kollektivtrafikken hatt en positiv utvikling. Fra 2008 til 2013 fremgår det en økning på 10 % for antall personer med et reisekort for kollektivtjenester (Meland & Nordtømme, 2014, p. V). Av daglige kollektivreiser i Bergen, tyder undersøkelser på at 43 % foretas i rushtiden (Frizen, et al., 2011, p. 6).

I følge tabell 5.2 forventes det at kollektivtrafikken til og fra Bergen øker med 259 % frem mot 2040, mens den estimerte veksten innad i Bergen kommune vil øke med 93 %. Dette illustrerer det økte behovet for kollektivtransport, spesielt til og fra Bergen kommune.

<b>Økning 2012 - 2040</b>	
Bergen kommune	93 %
Til/fra Bergen kommune	259 %
Resten	15 %
Sum	83 %

*Tabell 5.2 Kollektivreiser i Bergensområdet.  
Fordelt på reiserelasjon.  
Kilde Haug (2013, p. 7).*

Den kraftige passasjerveksten i kollektivtrafikken forventes å ramme bybanen i størst grad (tabell 5.3), med en økning på 276 %. Dette tilsvarer en økt markedsandel på 20 % mellom 2010 og 2040, noe som vil utgjøre 40 % det totale markedet for kollektivreiser (Haug, 2013, p. 8). Til tross for bybanes passasjervekst, vil fortsatt buss være det dominerende fremkomstmiddelet med en passasjervekst på 35 % (tabell 5.3) og en markedsandel 59 % i 2040 (Haug, 2013, p. 8). Selv om estimert passasjervekst for båt er 82 % (tabell 5.3), vil båttilbudet i fremtiden ha en uforandret markedsandel på 1 % (Haug, 2013, p. 8).

<b>Økning 2012-2040</b>	
Buss	35 %
Bybane	276 %
Båt	82 %
Sum	83 %

*Tabell 5.3 Økning i kollektivreiser i Bergensområdet 2010 – 2040.  
Fortelt på ulike transportmidler.  
Kilde Haug, (2013, p. 8).*

Forventet fremtidig økning i kollektivtrafikken og reduksjon i antall biler er basert på to ulike forutsetninger; den ene ved bruk av positive virkemidler og den andre ved bruk av restriksjoner på biltrafikken (Frizen, et al., 2011, p. 6).

### 5.2.1 Positive virkemidler

Positive virkemidler skal gjøre kollektivtilbudet mer attraktivt for brukeren, for eksempel gjennom å redusere reisetid eller å ha en lavere kostnad sammenliknet med andre fremkomstmidler (CICERO & TØI, 2007, p. 21). Figur 5.9 illustrerer effekten av endring i reisevaner ved bruk av kun positive virkemidler. Ved positive virkemidler vil økningen delvis komme fra bilister som går over til kollektivtransport, substitusjon fra sykkel eller fotgjengere, samt endring i reiseomfanget (Frizen, et al., 2011, p. 7). Ved bruk av kun positive virkemidler

må kollektivtrafikken økes betydelig i rushtiden for å ha effekt på bilister. For en reduksjon på 5 % i turer foretatt av bilister og bilpassasjerer må både kollektiv- og sykkeltrafikken ha kapasitet til å øke med 85 % (tabell 5.4) i perioden 2010 – 2014.

	<b>Rushtidsreiser</b> (reiser/dag)	<b>Reiser utenom rush</b> (reiser/dag)	<b>Alle daglige reiser</b> (reiser/dag)
Bilfører	-5 %	3 %	0 %
Bilpassasjer	-5 %	1 %	0 %
Kollektivt	85 %	30 %	53 %
Gange	-25 %	-1 %	-7 %
Sykkel	85 %	29 %	57 %
Annet	5 %	5 %	5 %
Totalt	9 %	5 %	7 %

*Tabell 5.4 Positive virkemidler, prosentvis endring 2010 – 2014.*

*Kilde Norheim m. fl. 2011 og RVU 2009, referert i Frizen, et al. (2011, p. 9).*

### 5.2.2 Restriksjon som virkemiddel

Restriksjoner brukes for å gjøre det mindre attraktivt å benytte bil i form av at det blir dyrere eller vanskeligere (CICERO & TØI, 2007, p. 21). Ved restriksjoner antar man at reduksjonen i biltrafikken fører til en tilsvarende økning i sykkel og kollektivtrafikk (Frizen, et al., 2011, p. 7). Tabell 5.5 viser effekten på kollektivtrafikken ved bruk av restriksjoner i biltrafikken. For å få en reduksjon i både bilførere og bilpassasjerer på 5 % i rushtiden, må kollektiv- og sykkeltrafikken øke med 35 % i perioden 2010 – 2014. Det tilsvarer en gjennomsnittlig årlig økning på 8 % (Frizen, et al., 2011, p. 8).

	<b>Rushtidsreiser</b> (reiser/dag)	<b>Reiser utenom rush</b> (reiser/dag)	<b>Alle daglige reiser</b> (reiser/dag)
Bilfører	-5 %	3 %	0 %
Bilpassasjer	-5 %	1 %	0 %
Kollektivt	35 %	13 %	22 %
Gange	2 %	2 %	2 %
Sykkel	35 %	12 %	24 %
Annet	5 %	5 %	5 %
Totalt	5 %	4 %	4 %

*Tabell 5.5 Restriksjoner på biltrafikken, prosentvis endring 2010 – 2014.*

*Kilde Norheim m. fl. 2011 og RVU 2009, referert i Frizen, et al. (2011, p. 8).*

Restriksjoner som virkemiddel kan deles opp i økonomiske og politiske tiltak. Økonomiske tiltak er i hovedsak endringer gjennom prismekanismer, som å endre bompengesatser eller drivstoffavgifter (Skyss, 2014a, p. 29). Politiske tiltak kan omfatte parkeringsrestriksjoner, endring av kollektivtilbud, tilrettelegging for sykkel og gange eller kombinerte tiltakspakker (Frizen, et al., 2011, p. 1). Eksempelvis er arbeidsreisende med bil avhengige av tilgang på parkeringsplass. En reduksjon i tilbudet vil kunne tvinge biltrafikanter over på andre reiseformer. På oppdrag fra Hordaland Fylkeskommune har Urbanet Analyse vurdert hvordan de ulike virkemidlene kan påvirke den fremtidige trafikksituasjonen i Bergen.

### *5.2.2.1 Kjøprising*

Frizen et al. (2011, p. 13) peker på flere mulige løsninger, og kjøprising er ett av tiltakene som kan ha effekt på både kø og miljø. På lang sikt<sup>10</sup> anbefales rushtidsprising, ved at bomstasjoner i rushtrafikkretningen krever inn en økt bompengesats. Kjøprisen kommer i tillegg til standard bomtakst, og vil føre til omtrent 16 % redusert trafikk i rushtiden, 21 % redusert køtid, og 6 % flere kollektivreiser i rushtiden (Frizen, et al., 2011, p. 13). Videre fant undersøkelsen en priselastisitet på ca. -0,07. Det medfører at bompengesatsen må økes med 100 % for å redusere biltrafikken med 7 %. Priselastisiteten vil variere med reiselengde, ettersom bompengene utgjør en varierende andel av total reisekostnad (Ibid, p. 14).

Det ble høsten 2014 vedtatt å innføre kjøprising i Bergen. Politiske programmer, og blant annet Urbanet Analyses (Frizen, et al., 2011, pp. 12-13) undersøkelser, dannet bakgrunnen for å innføre tidsdifferensierte bompengesatser (Ese, et al., 2014). Politikere har uttalt at de ønsker kjøprising blant annet for å bedre luftkvalitet, gjennom å redusere biltrafikk. Opposisjonspartiene argumenterte imot, ved å fortelle hvordan tiltaket kunne ramme reisende med allerede harde økonomiske vilkår, som barnefamilier (Haga, 2014). Bergen Byråd har ikke vedtatt en endelig avgift eller tidspunkter på døgnet, men forslag tilsier at avgiften vil ligge mellom NOK 20 – 25. Totalt vil en bompassering dermed koste NOK 40 – 45 i det aktuelle tidsrommet (Hilland, 2014). Tiltaket skal innføres raskest mulig i 2015, og alle forhold skal avklares innen utgangen av 2014.

---

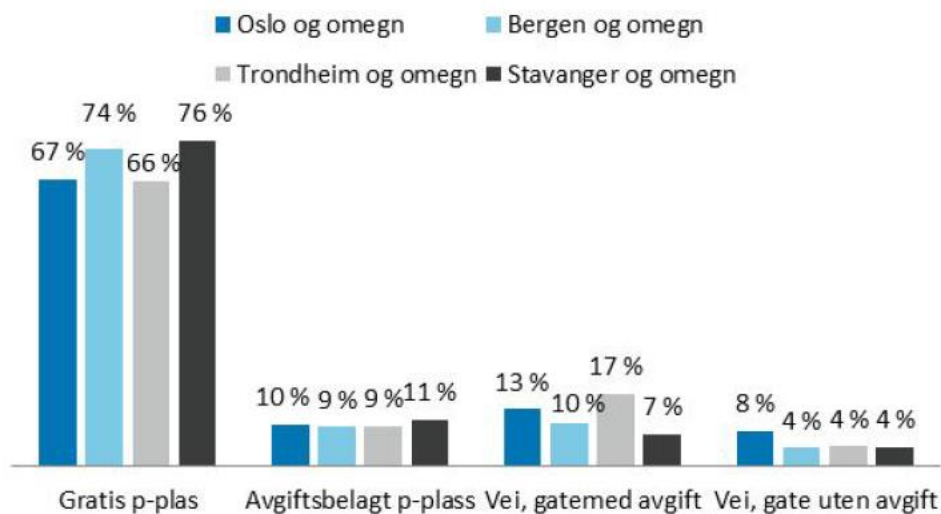
<sup>10</sup> Analysen fra 2009 viser også til kortsiktige effekter, men frem til 2014. De kortsiktige resultatene har også positive virkninger på kollektivtrafikken, men mulighetene til å iverksette tiltak gjennom bominnkreving var begrenset på grunn av bystyrevedtak (Frizen, et al., 2011, p. 13).



### 5.2.2.2 Parkeringspolitikk

Restriksjoner i parkeringstilbudet kan ha signifikante effekter. Virkemidler kan være endringer i parkeringsavgifter og tilgang på parkeringsplasser. Ifølge Hanssen og Christiansen (2013, p. III) har Bergen omtrent 8345 offentlige parkeringsplasser i sentrum, hvor Klostergarasjen og Bygarasjen står for de største anleggene. De fleste parkeringsplassene i sentrum er avgiftsbelagte, men i utkanten av Bergen er det i større grad gratisparkeringsplasser. I tilknytning større terminaler, og spesielt utbyggingen av bybanen er det lagt opp til innfartsparkering<sup>11</sup> (Norconsult AS, 2013, p. 36). Her får reisende med reisekort gratis parkering, slik at de kan kjøre til terminalen og deretter reise kollektivt for å nå reisedestinasjonen.

Frizen, Haug og Norheim (2011, p. 18) fant videre at omtrent 75 % (figur 5.3) av arbeidsreisende har tilgang på gratis parkering ved arbeidsplassen. Det er dermed gode muligheter for å påvirke arbeidsreisende gjennom parkeringsrestriksjoner. Dette tallet er høyere enn eksempelvis Trondheim og Oslo ifølge forfatterne.



Figur 5.3 Tilgang på parkeringsplasser.  
Hentet fra RVU 2009 referert i Frizen et al. (2011, p. 18).

<sup>11</sup> Innfartsparkering er omtalt som park & ride anlegg av Norconsult AS (2013, p. 36).

## 5.3 Buss

Buss er ett av flere fremkomstmidler i kollektivtilbudet. Ifølge SINTEFs RVU for 2013 (Meland & Nordtømme, 2014, p. 6) ble 10,6 % av hovedreisene i Bergensområdet<sup>12</sup> gjennomført med buss.

I Statens Vegvesens konsekvensutredning (KVU) i 2011, påstås det at en utfordring i fremtiden for busstilbudet er fremkommelighet. Både ekspressbusser og matebusser (for eksempel til bybanen) kan få økt reisetid om fremkommeligheten i veinettet reduseres. Busser ender gjerne opp i de samme køene som biler, og dersom biltrafikken vil øke, må det iverksettes tiltak for å gi busser økt fremkommelighet. KVU belyser videre at brorparten av forsinkelsene for buss skyldes opphold på holdeplass. Denne type forsinkelse er forventet redusert etter oppgraderingene av nytt billettsystem og utbedringer av holdeplasser som ble ferdigstilt i 2013 (Bergensprogrammet, 2011, p. 4)

Dagens tiltak for å sikre økt fremkommelighet kan være kollektivfelt eller prioritering i lyskryss. I Bergen kommune er det arealknapphet, og kollektivfelt må typisk konkurrerer med potensielle sykkelveier. I tillegg vil effektivisering av holdeplasser for omstigning, holdeplasser med kantstopp, omdisponering av gateareal til bussveier og fartsputer fremfor fartsdumper bidra til økt fremkommelighet for buss (Skyss, 2014a, p. 29).

Busser kan ytterligere optimaliseres med tanke på miljøtiltak. Skyss har vedtatt en miljøstrategi, som legger føringer på teknologi og drivstoffvalg (Skyss, 2014a, p. 32). Nye EU-krav fra 2014 skal også bidra til at samtlige produsenter i fremtiden leverer busser med mindre utslipp (Skyss, 2014b). Buss er et miljøvennlig tiltak, så lenge det er seks reisende eller mer om bord (Skyss, 2014b, p. 6). Dette gjenspeiler at det ikke kun er teknologisk fremgang som behøves for å påvirke miljøet positivt. Fokuset bør samtidig være å få flere reisende til å velge buss/kollektivtilbud fremfor bil og hurtigbåt<sup>13</sup>.

---

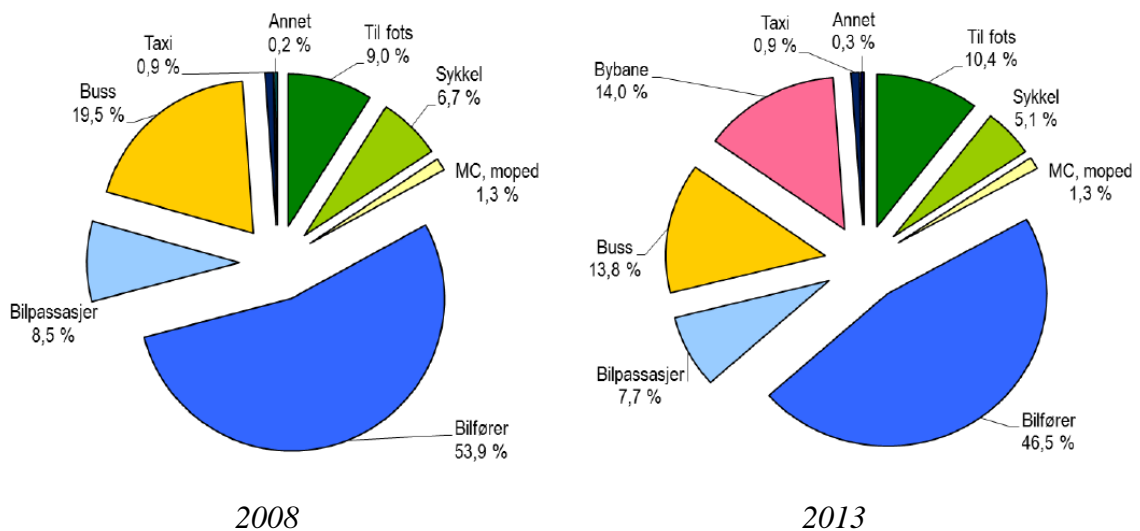
<sup>12</sup> Bergensområdet brukes i Sintefs undersøkelse for å beskrive et område bestående av 15 kommuner, som diskutert i kapittel 2. Befolkningen i dette området er 342 190 personer.

<sup>13</sup> Skyss' Miljøstrategi påpeker at hurtigbåter med lavt belegg har et høyt utslipp av CO<sub>2</sub> per passasjer/tur, sammenlignet med buss.

## 5.4 Bybane

Bybanen åpnet i 2010 på strekningen Byparken – Nesttun og i 2013 åpnet strekningen frem til Lagunen. 2 % av totalt antall reiser i Bergensområdet foretas med bybanen, hovedsakelig foretatt av personer bosatt i bydelene Bergenhus, Årstad, Fana og Ytrebygda (Meland & Nordtømme, 2014, p. 37).

Figur 5.4 illustrerer fordelingen av fremkomstmiddel mellom bydelene Bergenhus, Årstad, Fana og Ytrebygda i 2008 og 2013. Kollektivreisende utgjorde i 2008 19,5 %. I 2008 omfattet kollektivreisende kun busspassasjerer, mens tallene for 2013 også inkluderer reisende med bybane. I løpet av fem år har kollektivandelen økt til 27,8 %, hvor bybane utgjør 14 % av totale reiser, mens buss står for resterende andel. Det ut til at bybanetilbudet har ført til færre bussreisende, men tallene tyder også på at bybanen har bidratt til å redusere antall bilførere.



Figur 5.4 Hovedreisemåter mellom bydeler.  
Reiser mellom bydelene Bergenhus, Årstad, Fana, og Ytrebygda i 2008 og 2013.  
Hentet fra Meland & Nordtømme (2014, p. 38).

## 5.5 Sykkel

Ifølge Reisevaneundersøkelsen for Bergensområdet (2013, p 1) ble 3,4 % av alle reiser i Bergen gjennomført med sykkel i 2013. Bergen kommune har formulert en strategiplan for 2010-2019 med klare mål om at andelen skal økes til 10 % innen 2019 (Bergensprogrammet, 2009, p. 7). Dette målet samsvarer med det nasjonale målet, ifølge strategiplanen. Videre refererer strategiplanen til analyser som tilsier at 40 % av alle arbeidstakende bor maks 5 kilometer unna arbeidsplassen, mens 70 % bor nærmere enn 10 kilometer unna (Ibid, p. 7).

Det er høy tetthet av syklister og fotgjengere i sentrum, mens en optimal løsning skiller de myke trafikantene fra hverandre for å skape økt trygghet. Samtidig mangler hovedrutene inn mot sentrum sammenkobling, som gjør det vanskelig å komme seg uforstyrret gjennom sentrum (Bergensprogrammet, 2009, p. 42). Det legges også vekt på at sykkel er et godt middel for å knytte reisende til kollektivtilbud. Det må derfor etableres fornuftige løsninger for sykkelparkering i tilknytning til større holdepunkter og terminaler for å skape overgangsmuligheter (Bergensprogrammet, 2009, p. 47). Strategien påpeker samtidig at det kan være ønskelig å medbringe sykler på kollektivreiser, men spesielt i rushperioder er trengselen for stor til at det er gjennomførbart i stor grad.

## 5.6 Båt

Skyss tilbyr i dag flere hurtigbåtruter driftet av ulike operatører. Ingen av rutene går innad i Bergen, men kobler sammen Bergen og nabokommunene. I forbindelse med denne oppgaven er det mest interessant å se på hurtigbåttilbudet i Bergen, hvor UWS potensielt kan erstatte hurtigbåt. De korteste strekningene er Nøstet – Kleppstø<sup>14</sup> og Knarvik - Strandkaaien og har en omtrentlig overfartstid på henholdsvis 10 og 30 minutter<sup>15</sup>. Resterende samband betjener betraktelig lengre distanser med flere stopp underveis.

Kollektivtransport på vann er et godt tilbud for de reisende, da hurtigbåt er behagelig og man slipper å stå i kø, jamfør delkapittel 5.1.4. Hurtigbåt som kollektivtilbud har allikevel en ulempe ved å være et kostbart og lite utnyttet tilbud (tabell 5.6). Dekningsgrad fra billettinntektene utgjør kun 23 % og 17 % av kontraktsummen<sup>16</sup> Skyss må betale operatøren. Det betyr at rutene subsidieres nærmere 80 % for å dekke kostnadene.

På årlig basis driftes sambandet Kleppstø – Nøstet 260 dager<sup>17</sup> og Knarvik – Strandkaaien 225 dager<sup>18</sup>. Gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse per avgang er kun 15 % og 18 % (tabell 5.6). Lav gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse kan skyldes at flertallet benytter hurtigbåt som fremkomstmiddel i forbindelse med jobbreise (Eidsaune, 2013, p. 6), og at det av den grunn

---

<sup>14</sup> Fra og med 1.1.2015 endres anløpssted i Bergen til Strandkaaien.

<sup>15</sup> Skyss (2014c,d).

<sup>16</sup> Kontrakter diskuteres nærmere i kapitel 6.

<sup>17</sup> Jamfør fotnote 15. 5 dager i uken \* 52 uker = 260 dager.

<sup>18</sup> Jamfør fotnote 15. Båten har driftstans 5 uker om sommeren, i jule- og påskeferie, samt bevegelige helligdager. På bakgrunn av dette antas det at båten driftes 45 uker \* 5 dager = 225 dager.

er færre reisende utenom rushtiden. Ifølge COWI AS (2012, p. 11) har M/S Snarveien svært god kapasitetsutnyttelse i rushtiden, og må til tider henvisse reisende til buss når hurtigbåten er full.

<b>Kleppestø - Nøstet Knarvik - Bergen</b>		
Estimer billettinntekt	5 000 000	2 000 000
Kontraksum	21 971 000	11 528 742
Dekningsgrad	23 %	17 %
Antall passasjerer	328 500	71 250
Antall driftsdager	260	225
Antall avganger per dag (tur/retur)	40	12
Passasjerer per avgang	32	26
Passasjerkapasitet	180	180
Kapasitetsutnyttelse	18 %	15 %

*Tabell 5.6 Dekningsgrad og kapasitetsutnyttelse for hurtigbåt.  
Kilde Skyss<sup>19</sup> og Skyss ( 2014c,d).*

I følge miljøstrategien til Skyss (Skyss, 2014b) er en av målsetningene at man i fremtiden skal redusere miljøbelastningen fra hurtigbåt. Hurtigbåt står i dag for store utslipp sammenliknet med for eksempel buss<sup>20</sup>. Aktuelle løsninger er fartøy drevet av gass, elektrisitet eller en hybridløsning (Skyss, 2014b, p. 20). Det er planer om å gjøre strekningen mellom Kleppestø og Strandkaien<sup>21</sup> til et miljøbåtprosjekt (Hordaland Fylkeskommune, 2013, p. 3). Dette innebærer å legge til rette for å bygge ladeanlegg på Kleppestø, da Strandkaien er uegnet grunnet bekymringer for sikkerhet (Ibid, p. 3).

<sup>19</sup> Oppgitt av Skyss/ driftskontroller Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse oktober-november 2014.

<sup>20</sup> Dette diskuteres i kapittel 14.

<sup>21</sup> Fra og med 1.1.2015 endres anløpssted i Bergen til Strandkaien.

## 6 Anbudsprosessen og kontraktsformer

Skyss er etablert som et administrasjonsselskap for fylkeskommunen, og skal organisere kollektivtilbudet. Skyss er dermed formidler av kollektivtilbudet i Bergen, og utlyser kontrakter for drift av tilbudet til operatører via anbudskonkurranser. Undersøkelser viser at det er forskjeller på vilkårene i kontrakter for ulike ruter og samband. Dette har konsekvenser for risikofordeling og inntekt/kostnadsaspekter for Skyss og operatørene. Skyss har hovedsakelig to kontraktsformer, brutto og nettokontrakter. For å forstå konsekvensene for de ulike aktørene er det nødvendig med en innføring i kontraktsformene, og forskjellene<sup>22</sup>. Ifølge Bekken et al. (2006, pp. 4-5) eksisterer det blant annet også utvidede former av brutto- og nettokontrakter, som skal bidra til insentiver utover inntektsfordelingen. Ettersom Skyss benytter vanlige brutto/nettokontrakter vil diskusjonen dreie seg om disse to formene.

Operatørene har som mål å oppnå profitt ved å tilby transporttjenester, mens fylkeskommunen (oppdragsgiver) ønsker å gi et best mulig kollektivtilbud gitt visse budsjettammer. Bruken av kontrakter og anbudskonkurranse skal bidra til å skape samfunnsøkonomiske gevinster ved å internalisere fylkeskommunens mål hos operatørene (Homleid & Heldal, 2004). Konkurransereformen fører til at ulike operatører konkurrerer om markedstilgang, for å oppnå enerett til drift i en kontraktsperiode, for en rute eller ett sett ruter.

I forkant av en anbudskonkurranse vil Skyss fremlegge et dokument som danner konkurransegrunnlaget<sup>23</sup>. Dokumentet fastsetter ulike minstekrav til innhold i tilbudet og leveransen fra operatørene (materiell, ruteproduksjon og miljø), og definerer dermed kvaliteten på tilbudet som må leveres. Konkurransereformen gir dermed et utgangspunkt for operatørene som konkurrerer på hvilken pris de skal ha for å levere tilbudet til den gitte kvaliteten (Bekken, et al., 2006, p. 4). Foreløpig gir ikke bedre leveranser på miljø noen endringer i kontraktsummen som betales av Skyss<sup>24</sup>. I nyere kontrakter kan målt kundetilfredshet brukes som grunnlag for bonus/malusbetalinger<sup>25</sup>, og gebyrer kan pålegges operatør dersom levert ruteproduksjon er mindre enn bestilt/kontraktsfestet<sup>26</sup>.

---

<sup>22</sup> En grundig innføring i bruk av kontrakter gis av nettstedet/publikasjonen Samferdsel (Homleid & Heldal, 2004) eller i Bekken, et al. (2006).

<sup>23</sup> Oppgitt av Skyss/ driftskontroller Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse oktober-november 2014.

<sup>24</sup> Jamfør fotnote 23

<sup>25</sup> Malus er et pristillegg/straffegebyr, og fungerer på den måte motsatt av en rabatt.

<sup>26</sup> Jamfør fotnote 25.

For øyeblikket vektlegges pris mye høyere i dagens konkurranser, sammenlignet med andre faktorer som kvalitet og miljø<sup>27</sup>. Derfor må nullutslippsteknologi etterstrebe å også være konkurransedyktig på pris. Dette kan endres i fremtiden, da noen fylkeskommuner undersøker mulighetene for å sette krav til elektrisk fremdrift i pilotprosjekter (Hordaland Fylkeskommune, 2013, p. 3).

En bruttokontrakt skaper et skille mellom kostnad og inntektsansvar mellom oppdragsgiver og operatør. Oppdragsgiveren, eksempelvis Skyss, vil være ansvarlig for inntekter og billettsalg, mens operatøren er ansvarlig for kostnader. Dermed oppstår det også et skille med tanke på risiko, hvor oppdragsgiver har inntektsrisikoen og operatør har kostnadsrisikoen (Bekken, et al., 2006, p. III). Nettokontrakter gir operatøren alle passasjerinntekter, i tillegg til kostnader. Dermed sitter operatøren med både inntekt og kostnadsrisiko. Dette gir operatøren insentiver til å optimalisere profitt. Begge kontraktsformene kan utvides til å inneholde ulike insentiver, reguleringer og ordninger for tilskudd. Utvidede brutto- og nettokontrakter blir tildelt tilskudd på bakgrunn av ulike produksjon, passasjer eller kvalitetsmål (Bekken, et al., 2006, p. 5).

Bruttokontrakter kan føre til svekket markedsfokus for operatøren, som også er aktøren nærmest kundene. Kontraktene tildeles for et gitt tidsrom, før det utlyses ny konkurranse. Dette gjør det problematisk med en helhetlig langsiktig utvikling, ettersom konkurranse og langsiktighet kan gå på bekostning av hverandre (Homleid & Heldal, 2004). Denne problematiseringen er funnet til å være lavere for både brutto og nettokontrakter, sammenlignet med andre innkjøpsformer.

Det oppleves liten effekt på tilbudet å gi operatørene inntektsansvar. Noe av forklaringen knyttes til at tiltak som skal øke passasjerantall/inntekt ikke vurderes som lønnsomt. Publikasjonen *Samferdsel* presenterer funn i artikkelen *Bruttokontrakter er bedre enn nettokontrakter i kollektivtransporten* (Homleid & Heldal, 2004), som sier at etterspørselen etter kollektivreiser er lite pris- og tilbudsfølsomt. Dermed vil endringer i rutetilbud eller reduksjon i pris gi liten gevinst til operatørene.

Tilskudd skal også dekke ulike risikoforhold for operatørene. Økt risiko skal føre til økt tilskudd for å kompensere operatørene. Kontraktene er typisk utformet for å justere for

---

<sup>27</sup> Oppgitt av Skyss/ driftskontroller Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse oktober-november 2014.

endringer i ekstern risiko, ved å justere med en forhåndsbestemt indeks for ulike eksterne risikoelementer. Skyss anbefaler å benytte en generell kostnadsindeks tilknyttet Norges Banks inflasjonsmål på 2,5 % per år<sup>28</sup>. Videre er det ifølge Skyss normalt sett kapital, mannskap, drivstoff og administrasjon som er kostnadsdriverne i deres kontrakter, og vektingen samsvarer med SSBs anslag for kostnadsindekser<sup>29</sup>. Operatøren vil påta seg en risiko for at kostnadsposter endres mer enn indeksene, for eksempel gjennom høyt sykefravær eller andre uforutsette kostnader.

Mange vil assosiere Skyss med et buss- eller transportselskap, selv om Skyss ikke eier hverken busser eller hurtigbåter. Ulike løsninger for organisering av UWS-tilbudet diskuteres i delkapittel 7.5.

---

<sup>28</sup> Jamfør fotnote 27.

<sup>29</sup> Jamfør fotnote 27.



---

## 7 Konseptpresentasjon Urban Water Shuttle

### 7.1 Maritime CleanTech

Maritime CleanTech (MCT) er en næringsklynge som jobber mot innovative, konkurransedyktige og fremtidsrettede prosjekter, med fokus på miljøvennlige løsninger i maritim sektor (Aadland, 2013, p. 3). Klyngen består blant annet av Polytec, CMR Prototech, Apply Oil & Gas AS, SKL Nett AS, Fjellstrand AS, Servogear AS og Wärtsilä (Maritime CleanTech, 2014b). MCT er fra 1. november 2014 et Norwegian Center of Expertise<sup>30</sup>.

MCT holder høsten 2014 på med et forprosjekt, i forbindelse med et nytt konsept kalt Urban Water Shuttle (UWS). Forprosjektet har flere mål, som å utarbeide markedsanalyser, lage konseptpresentasjoner for politikere og øvrige interessenter, avklare rollefordeling innad i klyngen, og etablere kvalitet og risikostyringssystemer for prosjektet. Forprosjektet skal kunne overføres til andre markedssegmenter, sikre finansiering, og lede til et hovedprosjekt med pilotforsøk av fartøyet (Aadland, 2013, p. 4).

### 7.2 Urban Water Shuttle

UWS er et konsept som utviklerne sammenligner med et bybanenettverk til sjøs. Hurtiggående fartøy skal utvide kollektivtilbudet i kystnære byer og omliggende strøk. Fartøyene i aluminium skal ha en kapasitet på mellom 100 og 200 personer, og drives av elektrisitet i form av et oppladbart batteri som lades mens båten ligger til kai (Maritime CleanTech, 2014b). I tillegg kan man legge til rette for bruk av hydrogen og brenselcelle. Dette er en viktig faktor for å betjene lengre strekninger, samt tilby hyppigere avganger (Aadland, 2013, p. 9), samtidig som det kan bidra til stabil motorkraft i nødstilfeller. Fartøyene er designet som tre ulike moduler. Modulene skal være enkle å tilpasse, samtidig som det er ønskelig å eliminere alt som genererer unødvendig vekt og kostnader, eksempelvis kafé og toalett (Aadland, 2013, p. 9).

---

<sup>30</sup> Norwegian Center of Expertise (NCE) er en status som tildeles spesielt innovative og vekstkraftige næringsklynger, av blant annet Innovasjon Norge. Utnevnelsen sørger også for finansiell støtte i inntil 10 år.

UWS er estimert til å koste mellom MNOK 20,00 – 25,00 ved serieproduksjon<sup>31</sup>. Estimater for UWS er basert på et fartøy med kapasitet til 150 personer. MCT har estimert at UWS vil forbruke 7500 kWh ved effektiv kjøring i 10 timer med en servicefart på 19,9 knop<sup>32</sup>. Batterikapasiteten tilsvarer 30 minutters seilingstid (Aadland, 2013, p. 14). Oppladningstid er ikke angitt, men vil blant annet avhenge av spesifikasjonene til ladestasjonene. I følge MCT må batteriet byttes ut hvert 10 år<sup>33</sup>. Batteri som skal installeres i UWS kommer til å benytte mellom 700 - 1000 kWh<sup>34</sup>. I følge DNV GLs rapport *Alternativ fremdriftsteknologi for miljøvennlige ferjer* (Wold, et al., 2011, p. XX) varierer kostnaden for et batteri etter behov for lagringskapasitet, og er estimert til å koste mellom NOK 6000 - 8000 per kWh. Innen 2020 antas batterikostnaden til å være halvert (Wold, et al., 2011, p. XX). UWS har også behov for ladeanlegg og spesialbygd kaianlegg. Det spesialbygde kaianlegget er estimert til å ligge mellom MNOK 3,50 – 4,00<sup>35</sup>. I henhold til NOx-fond, referert til i DNV GLs rapport (Wold, et al., 2011, p. XX) er ladestasjon antatt til å koste MNOK 5,00.

En servicefart på mer enn 20 knop tilsier at fartøy kan defineres som hurtigbåt, og det stilles strengere sikkerhetskrav til fartøyet og mannskapet (COWI AS, 2012, p. 14). Ifølge regjeringens nettsider er det varierende definisjoner av hurtigbåter, og International Maritime Organization bruker en kombinasjon av deplasement og hastighet for å definere hurtigbåt<sup>36</sup> (Hurtigbåtutvalget, 1994). Dersom UWS ikke klassifiseres som hurtigbåt vil en unngå kostnader knyttet til sikkerhetssertifiseringer og økte utdanningskrav til mannskapet (COWI AS, 2012, p. 14). Utviklerne av UWS tar sikte på at dersom man benytter et fartøy med kapasitet til for eksempel 100 personer, kan bemanningen reduseres til to personer<sup>37</sup>, sammenlignet med eksisterende hurtigbåter som krever tre personer<sup>38</sup>.

---

<sup>31</sup> Oppgitt av Nils Aadland ved MCT, i mailkorrespondanse september – november 2014.

<sup>32</sup> Jamfør fotnote 31.

<sup>33</sup> Jamfør fotnote 31.

<sup>34</sup> Jamfør fotnote 31.

<sup>35</sup> Jamfør fotnote 31.

<sup>36</sup> IMO, referert av Hurtigbåtutvalget (1994, para. 3,4) definerer  $V=3,7 \times \nabla^{0,1667}$ , hvor  $\nabla$  = maksimum deplasement (m<sup>3</sup>) og  $v$  = service hastighet ved maksimum deplasement.

<sup>37</sup> Jamfør fotnote 31.

<sup>38</sup> Oppgitt av Sigvald Breivik, teknisk direktør ved Norled, via telefonsamtale november 2014.

## 7.3 Gevinster

Konseptet kan ha stor verdi i byer som sliter med areal- og veiknapphet, siden de utnytter sjøveien. Dette innebærer færre kjøretøy på veiene, samt begrenset arealbruk i forhold til installasjon av skinner, terminaler og eventuell parkeringsplass. Samtidig kan det være en billigere løsning sammenliknet med landbaserte infrastrukturløsninger, eksempelvis utbygging av bybane. UWS skal ikke substituere landtrafikken, men være koblet sammen med kollektivtrafikk og innfartsparkering på en brukervennlig måte (Aadland, 2013, p. 8).

I tillegg er teknologien basert på nullutslippsteknologi, og har dermed ingen miljøutslipp ved drift av fartøyet. Dette er også teknologi som kan anvendes innen andre maritime segment for å redusere utslipp, samt optimalisere bruk av energi (Aadland, 2013, p. 4). Miljøgevinsten for UWS påvirkes av hvilken energimiks man bruker ved opplading (Michelsen, 2014). I Norge består energiproduksjonen av relativt lave CO<sub>2</sub>-utslipp, da mesteparten stammer fra vannkraft (Skar, 2014, p. 3), som er en fornybar energikilde fri for CO<sub>2</sub>-utslipp (Skar, 2014, p. 14). I 2008 stammet 25 % av totalt strømforbruk i Norge fra ukjente kilder (Skar, 2014, p. 11). Utslipp fra strømforbruk relateres til disse ukjente kildene. Dersom elektrisiteten importeres, vil forbruket i Norge føre til på utslipp i eksportlandet (Skar, 2014, p. 10). Hvor mye elektrisitet som må importeres fra år til år vil variere etter hvor mye nedbør det har vært i perioden (Skar, 2014, p. 6).

Både Skyss (2014b, p. 18) og Ruter (2014, p. 75) har uttalt at de ønsker å bruke garantert fornybar elektrisitet til drift av sine transportløsninger. På grunn av dette forutsetter vi i analysene at driften av UWS er helt utslippsfri. I andre land kan dette være mindre sannsynlig, basert på annen energimiks. I Danmark besto 70 % av kraftforsyningen i 2008 av fossil forbrenning (Skar, 2014, p. 23), og vil dermed føre til at bruk av UWS ikke kan garanteres å være utslippsfri.

## 7.4 utfordringer for UWS

Det har vært vanskelig for aktørene bak UWS å få til et samarbeid med en offentlig aktør for å gjennomføre et pilotprosjekt (Michelsen, 2014). Beregnede investeringskostnader for en prototypeløsning ligger mellom MNOK 40,00 – 60,00 (Aadland, 2013, p. 3). MCT ønsker å sette prototypen inn i et rutenettverk for å få et bilde av bruksområdet, noe som innebærer å få bevilget en prøvestrekning fra det offentlige (Næss, 2014).

Videre har MCT vurdert ulike risikoelementer for UWS. Innenfor markedsrisiko er politiske forhold som avgiftsnivå på miljø og energi noe som kan øke eller redusere etterspørselen etter UWS. I tillegg er det nødvendig at det offentlige vektlegger verdien av miljøvennlig teknologi, fremfor kun prisaspektet, i anbudprosesser<sup>39</sup>. Investering i grønn teknologi er ofte kostbart, men kan til gjengjeld gjerne føre til lavere driftskostnader over investeringsens levetid. Da vil energiprisene ha stor innvirkning på fremtidig lønnsomhetsvurdering av produktet (Aadland, 2013, p. 6). Det er knyttet en teknologisk risiko til batterisystemet med tanke på faktorer som levetid på batteriet, sikkerhet og prisutvikling. For å redusere denne risikoen testes systemet ut på andre prosjekt innenfor klyngen, noe som gir en læringskurve for MCT (Aadland, 2013, p. 5).

## 7.5 Organisering av tilbudet

Leif Olav Sunde hos Inventura AS har på oppdrag fra Skyss analysert ulike problemstillinger tilknyttet regelverket for offentlige anskaffelser og et mulig samarbeid med MCT (Sunde, 2013, pp. 1-2). Her fremkommer det også ulike løsninger på hvordan UWS tilbudet kan tenkes organisert, det vil si hvem som skal investere og drifte UWS. Sunde (2013, pp. 1-2) presenterer tre alternativer. (1) Operatør leier/kjøper utstyr av MCT og leverer transportløsninger i henhold til anbudskonkurranser, (2) MCT finansierer og drifter UWS selv, eller (3) UWS anskaffes på samme måte som Bybanen, gjennom et eget investeringselskap eid av fylkeskommunen, og driften lyses ut via anbud.

Skyss har i 2014<sup>40</sup> uttalt at de anser en løsning hvor de selv ikke investerer i driftsmateriellet er mest sannsynlig. Det medfører at alternativ 3 ikke gjennomføres, men en form/kombinasjon av 1 og/eller 2 velges. I oppgaven forutsettes det at en operatør vil foreta investeringen i UWS, og vil stå ansvarlig for driften dersom de vinner en anbudskonkurranse for et utlyst samband.

---

<sup>39</sup> Jamfør kapittel 6.

<sup>40</sup> Oppgitt av Skyss/ driftskontroller Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse oktober-november 2014.

## 7.6 Alternative konsepter og utviklere

### 7.6.1 Supercharged TM Ferry

E/S Movitz (Movitz) (Maritime Connector, 2013) er en ferge som opereres i Stockholm, Sverige. Med 75 fot har Movitz kapasitet til 100 passasjerer. Fremdriften har inntil august 2014 vært drevet av dieselmotorer. Etter en ombygging av Echandia Marine er Movitz nå utstyrt med batteri og elektrisk motorer. To motorer på 125 kW erstatter en dieselmotor på 250kW. Forbruket på 50 m<sup>3</sup> diesel, utslipp på 130 tonn CO<sub>2</sub> og 1,5 tonn NO<sub>x</sub> per år fjernes ved når drivstofftankene erstattes med 180 kWh batterier fra det svenske selskapet Nilar. En viktig egenskap ved batteriene er evnen til å lade hurtig. Ti minutters opplading gir nok batterikapasitet til en times seiling, og skjer samtidig som passasjerer går om bord/stiger av. Det er estimert at fergene trenger 90 kW for å seile med en fart på 9 knop.

Batteridriften skal gjøre fergen tilnærmet støyfri, redusere driftskostnader med om lag 30 % og øke styringsevnene. Fergen er optimal med tanke på drift i kanaler, indre havn og elver.

### 7.6.2 Echandia Marine

Echandia Marine (Echandia Marine, 2014) er ansvarlige for elektrifiseringen av E/S Movitz. Selskapet er startet av en ubåtspesialist. Ubåter har i en årrekke gått på strøm, under vann, og det er disse kunnskapene og løsningene Echandia Marine ønsker å flytte til overflaten. De beskriver seg selv som leverandører av grønn teknologi og en innovatør innenfor elektrisk fremdriftssystemer.

På nettsidene til Echandia Marine (Echandia Marine, 2014) presenteres en rekke miljøvennlige løsninger, som elektrifisering av fartøy. Echandia Marine leverer også ladestasjoner, som lader batterier via landbasert strøm. Kapasiteten til ladestasjonen skal normal ligge på 300-500 kWh (Echandia Marine, 2014), som gjør at ladetiden på en normal ferge skal kunne lades på 10 minutter.

### 7.6.3 Fjellstrand.

Fjellstrand verft har på oppdrag fra selskapet Norled utviklet en elektrisk bilferge, ZeroCat 120 (ZeroCat) (Fjellstrand, 2012). Fartøyet har en optimal hastighet på 10 knop, og bruker dermed 20 minutter på sambandet det er bygd for. ZeroCat drifts av elektriske motorer, som lades opp via en batteribank ved kaiene. Opplading på 10 minutter skal gi nok strøm til overfarten. Fartøyet er bygget som en katamaran i aluminium for å sikre energieffektivitet.

Fjellstrand forteller på sine nettsider at ZeroCat har en kapasitet som gjør den godt egnet på halvparten av eksisterende fergesamband per dags dato (Fjellstrand, 2012).

Fjellstrand er en av medlemsbedriftene i MCT. ZeroCat vant høsten 2014 en pris for årets beste skip (Maritimt Magasin, 2014).

## 8 Stakeholderteori

Stakeholdermodellen brukes for å identifisere situasjonsbetingede interessenter, og hvordan aktører påvirker hverandre (Fassin, 2009, p. 114). Modellen er brukt spesielt mye i situasjoner med etiske problemstillinger og eksterne virkninger (Ibid, p. 113). I forbindelse med UWS kan det være et bredt spekter av interessenter som bør avdekkes for å avklare koblinger og interesser.

Stakeholdermodellen kan la ledelsen i en organisasjon avdekke potensielle konflikt og/eller samarbeidsområder som kan oppstå i ulike kontekster. Ved å ha kjennskap til hvordan en selv relateres til ulike interessenter kan en legge en god strategi, som sikrer egen fremdrift, for eksempel gjennom forhandlinger, tilpasning, manipulering eller forsvarstaktikker (Fassin, 2009, p. 127). Denne utredningen skal vurdere potensialet for å introdusere UWS i Bergen. For MCT er det mange aktører å forholde seg til, og ved å ha kjennskap til dette kan både selskapet og produktet tilpasses for å skape best mulig forutsetninger i fremtiden.

Skyss bruker bruttokontrakter på noen av hurtigbåtrutene, og fører til at (for eksempel på sambandet Strandkaaien – Kleppestø) MCT vil være nødt til å fokusere på lave kostnader for å få solgt inn produktet. Eventuelt må UWS skape samfunnsøkonomiske gevinster, som er større enn alternativene (hurtigbåt, buss etc.), og synlig nok til å beregnes. For å avdekke disse gevinstene, kan stakeholdermodellen benyttes for å identifisere ulike interessenter, før videre analyse kan vise hvilke samfunnsøkonomiske konsekvenser UWS kan skape for interessentene.

### 8.1 Yves Fassin's stakeholdermodell

Stakeholdermodellen ble utviklet av Edward Freeman, basert på teori om stakeholdere. Freemans modell har siden blitt raffinert og tilpasset av andre forskere. Dette kapitlet baseres på Yves Fassin's (2009) videreføring av stakeholder-rammeverket, som er presentert i artikkelen *The Stakeholder Model Refined* (Journal of Business Ethics, 84 (1):113-135). Freemans stakeholdermodell ble utformet basert på forskning og testet med empiri, som er grundig etterprøvd i etterkant. Samtidig er det flere kritikere av modellen, som har ført til nye tilpasninger, som denne av Fassin. Verdien og annerkjennelsen Freemans stakeholdermodell har oppnådd attribueres i stor grad på grunn av den visuelle delen. Ved å illustrere relasjonene

mellom ulike interessenter i og rundt firmaet appellerer rammeverket til leserens kognitive evner (Fassin, 2009, p. 114), og skaper forenklinger som gjør det enkelt å anvende rammeverket.

Fassin, og denne oppgaven, bruker her Freemans definisjon av stakeholdere; en stakeholder er et individ eller gruppe, som kan påvirke eller blir påvirket av resultatene til en organisasjons mål<sup>41</sup> (Mitchell, et al., 1997, p. 2). Modellen bygger på tradisjonell relasjonsteori om organisasjoners interaksjon med leverandører, konsumenter, ansatte og eiere. Freeman ønsket å inkludere flere aktører, og anså en organisasjon som å være i senter av en rekke toveis-relasjoner. Freeman introduserte, i en revidert versjon, interne og eksterne interessenter for å skape to ulike nivåer stakeholdere. De interne stakeholderne er finansieringskilder, kunder, leverandører, ansatte og samfunn. Eksterne stakeholdere inkluderer myndigheter, miljøinteressenter, NGOs<sup>42</sup>, media og andre (Fassin, 2009, p. 115).

Egels (2005) og Stoney & Winstanely (2001), referert i Fassin (2009, p. 114), kritiserer konseptene stakeholder, stakeholderanalyse, stakeholderteori og stakeholderledelse, for å inneholde tvetydighet som skaper forvirring. Dette skyldes blant annet mange ulike definisjoner og ideer om konseptene. Mitchell et al. (1997, p. 885), mener at stakeholderteorien går mot den konvensjonelle tankegangen, om at selskaper eksisterer for å maksimere profitt og avkastning til eierne. Mitchell et al. (1997, p. 885) spør om det virkelig er opp til ledelsen å utvide sitt ansvarsområde ved å påta seg moralske forpliktelser.

Waxenberger og Spence (2003) (referert i Fassin, 2009, p. 114) påpeker at rammeverkets fleksibilitet også kompliserer arbeidet med å identifisere og definere organisasjoners omgivelser og interessenter. I tillegg er det mangel på konsistens i definisjonen av stakeholder og «stake<sup>43</sup>». Fassin påpeker at Freemans modell heller ikke tar hensyn til interaksjon mellom de ulike interessentene, og at det kan være heterogene interesser innenfor en kategori interessenter (Ibid, p. 114).

Freemans mening med stakeholdermodellen er å skape et grunnlag for videre analyse. Modellen lar ledelsen ta hensyn til mer enn kun eiere og deltakere i organisasjonen til å legge

---

41 Fritt oversatt fra: "Any group or individual that can affect or is affected by the achievement of an organisations objectives" (Freeman, 1984, p. 46).

42 Non Government Organisations.

43 «Stake» forklares som et krav eller en interesse ut ifra Fassin's beskrivelse (2009, p. 116).



føringer for fremtidige handlinger (Fassin, 2009, p. 119). Fassin tar utgangspunkt i Freemans modell, men bruker kritikken til å redefinere rammeverket. Begrepene stakeholder, stakewatchers og stakekeepers introduseres, for å skille mellom tre ulike typer interessenter (Ibid, p.119).

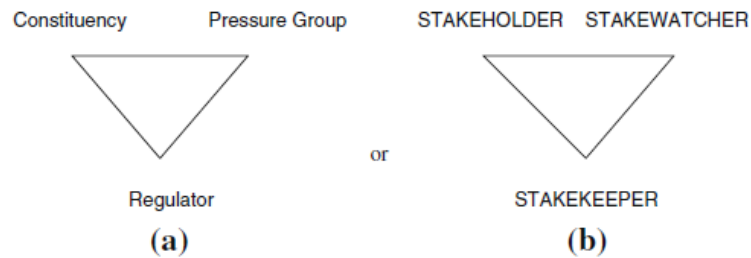
Fassin (2009, p. 121) definerer stakeholdere som alle med et legitimt og konkret krav, og hvor makt og innflytelse er gjensidig<sup>44</sup>, og firmaet har et ansvar for stakeholdere. Stakewatchers er grupper uten direkte krav, eksempelvis en interesseorganisasjon for en gruppe stakeholdere. Stakewatchers utøver makt over firmaet, og kan dermed påvirke. Relasjonen er ikke gjensidig, og firmaet har liten evne til å påvirke stakewatchers. Stakewatchers har ingen krav/interesser de må ivareta i firmaet. Den tredje gruppen er de uten noen direkte krav, men med kontroll og reguleringsfunksjoner, som myndighetene. Denne gruppen kalles stakekeepers, og et firma har ikke et gjensidig krav med gruppen. Tabell 8.1 gir et overblikk over hvordan de ulike begrepene defineres, samt hvordan de relateres til firmaet.

	Stakeholder	Pressure group	Regulator
Legitimacy of the claim	Normative	Derivative	Mixed
Power/influence dominance	Of the firm	On the firm	On the firm
Responsibility	Of the firm	No	Externally imposed
	Stakeholder	Stakewatcher	Stakekeeper

*Tabell 8.1 Forskjellene mellom stakeholder, stakewatcher og stakekeeper.  
Hentet fra Fassin (2009, p. 121).*

Fassin (2009, p. 122) foreslår en triangulær relasjon mellom de tre gruppene, og illustrerer det med figur 8.1. For enhver stakeholder vil det være en stakewatcher, som representeres av interessegrupper med påvirkningskraft. Fassin kaller disse interessegruppene assosierte stakeholdere. Hver stakeholder vil ha en korresponderende unik stakekeeper, med en kontroll og overvåkningsrolle. Stakekeepers har generelt mindre direkte kontakt med en stakeholder, men større makt enn stakewatchers ettersom de kan kontrollere en stakeholders handlinger gjennom reguleringer og lover. Den spesifikke stakekeeperen eksisterer i tillegg til mer generelle stakekeepere.

<sup>44</sup> Gjensidig innebærer en toveis relasjon (Fassin, 2009, p. 121).

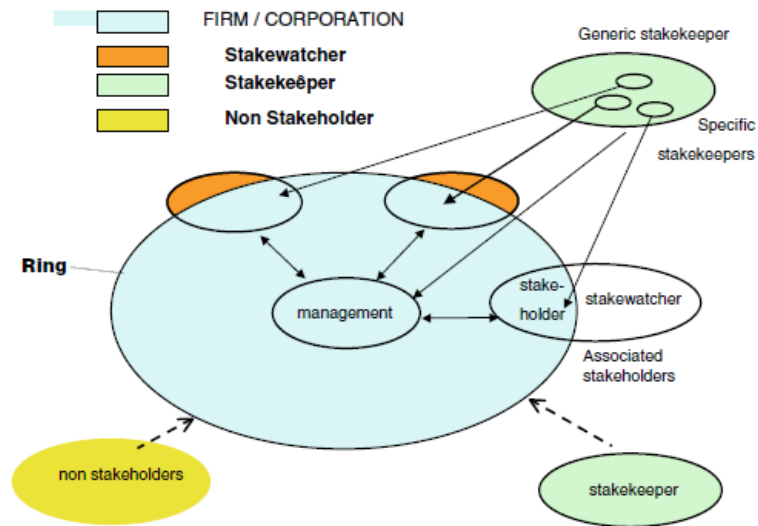


*Figur 8.1 Illustrasjon av den triangulære relasjonen.  
 Referert fra Fassin (2009, p. 122).*

Fassin (2009, p. 123) påpeker at en organisasjons grenser blir utydelig gjennom samarbeid, allianser og nettverk. Dette fører til behovet for en «forretningsgruppe», som vil være en samlepost for flere stakeholdere. I forretningsgruppen inngår blant annet samarbeidspartnere, konkurrenter, konsulenter, handelsorganisasjoner. Konkurrenter ble i utgangspunktet vurdert som en stakeholder, men Freeman, referert i Fassin (2009, p. 123), endret denne antakelsen ettersom en konkurrent ikke nødvendigvis drar nytte av et firmas handlinger. Konkurrenter er likevel svært viktige i en strategisk analyse. Fassin foreslår derfor at konkurrenter er en assosiert stakeholder til forretningsgruppen, og dermed fungerer som en stakewatcher.

#### **8.1.1.1 Visualisering av Fassin's Rammeverk**

Fassin forklarer sin visualisering med utgangspunkt i figur 8.2. Den største ovale sirkelen representerer alle interne stakeholdere. Den store ovalen refereres til som «Ringene». Ringen inneholder delvis noen av de mindre ovalene, som representerer stakeholdere. Delen av disse som er inne i Ringene står for de største økonomiske (interne) stakeholderne: kapitalkilder, ansatte, kunder og forretningsrelasjoner. Delen av ovalene som er utenfor Ringene representerer samfunnets interesser (eksterne stakeholdere).



Figur 8.2 Fassin's rammeverk.  
Hentet fra (Fassin, 2009, p. 122).

Ovalene står ikke kun for stakeholdere. Stakeholderne er representert av delen inne i Ringen, og de assosierte stakewatcherne er i delen av ovalen som er utenfor Ringen. Ovaler som ligger utenfor ringen representerer stakekeepere. Den innerste ovalen med «ledelsen» representerer navet i et hjul, som knytter de andre delene sammen som en hub. I den innerste sirkelen dominerer firmaets krav og makt over stakeholdere (Fassin, 2009, p. 126). Stakewatcherne på utsiden av Ringen har imidlertid en dominerende maktposisjon over firmaet med sine krav og interesser.

Figur 8.3 illustrerer Fassin's raffinerte stakeholdermodell, og inkluderer hovedgrupper av stakeholdere, stakekeepers, og stakewatchers. Fassin prøver å få med det beste fra to verdener, gjennom å beholde de visuelle elementene, samt å innføre flere komplementære nivåer av omgivelsene. Ved å skille mellom de ulike aktørene visuelt, understreker rammeverket skillet mellom stakeholdere, stakewatchers og stakekeepers. Dermed fremheves også interessentene med legitime krav. Omgivelsene deles inn i tre nivåer; organisasjonen, forretningsomgivelser, og de politiske omgivelsene (Fassin, 2009, p. 126).



Figur 8.3 Den raffinerte stakeholdermodellen.  
Hentet fra Fassin (2009, p. 124).

Fassin (2009, p. 125) påpeker at denne modellen er, som mange andre, en forenkling av virkeligheten. Likevel kan modellen brukes for å få frem nyanser i funksjoner for ulike situasjoner og firmaer. Stakeholdere har et dynamisk aspekt, som gjør at en definisjon er midlertidig og situasjonsspesifikk. Ulike aktører plasseres i ovaler for å vise deres naturlige dominante relasjoner, som en forenkling.

Denne fremstillingen er en forbedring, blant annet på grunn av evnene til å få frem de ulike aktørenes status og attributter. Innenfor organisasjonsnivået (den største ovalen, Ringen) vil firmaets makt og innflytelse dominere stakeholderne. Stakekeepere og stakewatchere utenfor firmaet har generelt større innflytelse over relasjonene med firmaet, enn firmaet selv. Dermed har firmaet en moralsk forpliktelse til å ta hensyn til stakeholderne, samtidig som stakekeepere og stakewatchere skal passe på firmaets velvære. Relasjonene med flest stakeholdere vil ansees som muligheter for samarbeid, mens relasjonene til stakekeepere burde vurderes som en trussel.

---

## 9 Porters Five Forces

Porters Five Forces brukes for å definere hvordan markedskreftene påvirker hverandre i en konkurransesituasjon, og for å forklare hvor stor grad av konkurranse/interaksjon det er mellom de ulike aktørene<sup>45</sup>. Ved å være klar over hvordan de fem elementene påvirker hverandre, vil en aktør forstå industrien bedre og blir i stand til å legge en strategi som sikrer en lønnsom posisjon i markedet. Dette bør resultere i økt profitt og redusert påvirkningskraft fra nye trusler (Porter, 2008, p. 29). De fem kreftene er konkurranse i industrien, trusler fra nye aktører, leverandørmakt, konsumentmakt og substitutter (Porter, 2008, p. 27).

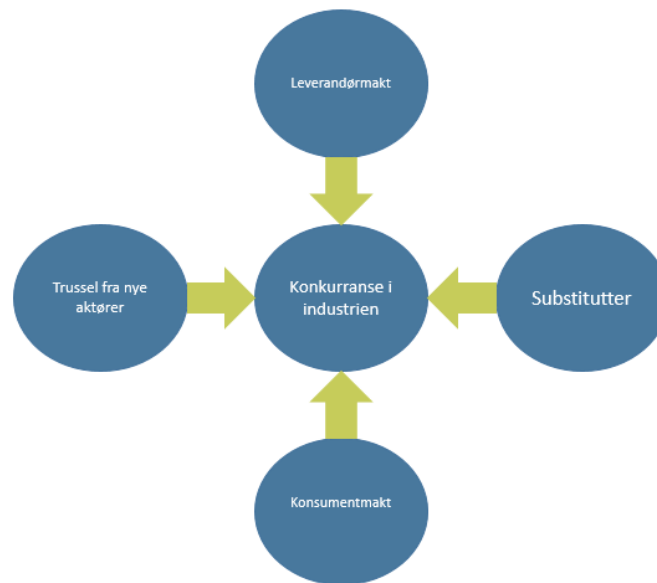
I det følgende kapittelet presenteres Porters rammeverk. Først forklares intensjonen med rammeverket, samt skalaen som benyttes for å vurdere konkurransesituasjonen. Deretter presenteres teorien tilknyttet de fem kreftene, og betydningen av en industridefinisjon. Avslutningsvis presenteres noe av kritikken mot Porter, og hvordan det er håndtert.

### 9.1 Konkurransekrefter

De fem kreftene (figur 9.1) kan i analysen vurderes på en skala høy-middels-lav-konkurranse, for å hjelpe firmaer å forstå hvordan kreftene påvirker konkurransesituasjonen. Porters intensjon er å la bedrifter i en industri forstå hva som ligger bak et gitt profittnivå (Porter, 2008, p. 29). Ved å forstå hvor kreftene er svakest kan et firma posisjonere seg eller gjøre seg i stand til å utnytte disse posisjonene gjennom strategiske valg.

---

<sup>45</sup> På forhånd kan en stakeholder modell brukes for belyse de ulike aktørene/interessentene som vil være relevante i en porter-analyse.



*Figur 9.1 Porters 5 Forces.  
Kilde Porter (2008, p. 27).*

### 9.1.1 Konkurransen i industrien

Denne faktoren dreier seg om hvor mye, og hva slags konkurranse som eksisterer internt i en industri. Høy konkurranse i en industri legger begrensninger på profittmulighetene til aktørene. Konkurranse påvirker pris, marginer, produktvarianter, kvalitet, tjenestetilbud, markedsføring og mer. Graden av rivalisering avhenger av hvor intenst firmaene konkurrerer, og hvordan de konkurrerer (Porter, 2008, pp. 32-33). Porter nevner ulike elementer som bidrar til å påvirke konkurransen, som blir diskutert i dette delkapittelet.

En industri med mange like aktører (størrelsesmessig) vil føre til mer rivalisering, ettersom vekst og ekspansjon vil skje på bekostning av hverandre. Om det er en klar leder vil graden av rivalisering reduseres. Utgangsbarrierer kan gjøre det relativt mer lønnsomt å fortsette driften kontra å forlate industrien. Dette gjør at det oppstår overkapasitet, og alle i industrien påvirkes (Porter, 2008, p. 32). Priskonkurranse i en industri med høy rivalisering vil være spesielt skadelig, da det i stor grad kun overfører verdi fra produsenter til konsumentene. Priskonkurranse er mer sannsynlig om produkter er lite differensiert, faste kostnader er høye og lave marginalkostnader, kapasitetsutvidelser må skje i store intervaller, eller for produkter som kan gå ut på dato (fysisk eller teknologisk) (Porter, 2008, p. 32).

Konkurranse på andre dimensjoner enn pris kan være gunstig både for produsenter og konsumenter. For konsumentene tilfører det verdi å ha flere valg om kvalitet,

produkttegenskaper etc. Disse valgene for konsumentene lar produsentene ta en høyere pris. Om konkurrenter rivaliserer på ulike dimensjoner kan det føre til økt profitt for hele industrien. Ved å betjene ulike segmenter kan alle produsentene ta en høyere pris for sine produkter, som igjen fører til høyere total profitt. Potensialet for en diversifisering avhenger igjen av konsumentenes heterogenitet (Porter, 2008, p. 32).

### 9.1.2 Potensialet for nye aktører

Nye aktører tilfører en industri ny kapasitet og kan føre til økt priskonkurranse. Nye aktører vil dermed kunne redusere firmaets profitt. Trusselen fra nye aktører avhenger av inngangsbarrierene til en industri (Porter, 2008, pp. 26-27). Om inngangsbarrierer er lave, vil man forvente at nye aktører starter opp, og lønnsomheten reduseres. Høye inngangsbarrierer forhindrer nye aktører, og bevarer dermed den nåværende lønnsomheten. Inngangsbarrierer kan være fordeler nåværende industriaktører drar nytte av, eller faktorer som påfører nye aktører kostnader. For etablerte aktører vil det være logisk å etablere eller forsøke å øke inngangsbarrierene, mens nye aktører vil forsøke å redusere barrierene (Porter, 2008, p. 27).

Inngangsbarrierer kan oppstå som følge av; stordriftsfordeler i tilbudssiden<sup>46</sup>, stordriftsfordeler på etterspørselssiden<sup>47</sup>, byttekostnader for konsumentene, kapitalkostnader/krav, etablerte aktører kan ha fordeler avhengig av størrelse, ulik tilgang på distribusjonskanaler, restriktiv lovgivning, og forventet retaliasjon fra nåværende aktører (Porter, 2008, p. 26).

### 9.1.3 Leverandørmakt

Mektige leverandører er i stand til å fange mer av den tilførte verdien, i en verdikjede, til seg selv. Dette kan de gjøre om de er i stand til å påvirke priser, begrense kvantum eller overføre kostnadsøkninger til ledd på lavere nivåer i verdikjeden (Porter, 2008, p. 29). Leverandører kan presse lønnsomheten, om deres pris og kostnadsvirkemidler ikke kan gjenspeiles i økt betalingsvilje hos konsumentene. En leverandør har mye makt dersom det er få leverandører relativt til kjøpere, slik at leverandørene konkurrerer nærmere en monopol-/duopolsituasjon. Dersom leverandørene er lite avhengig av inntektene fra en spesifikk industri vil leverandørmakten øke, og konsumentene har få alternative leverandører. Porter forklarer dette

---

<sup>46</sup> Skalafordele for eksempel fra å produsere et stort volum. Det fungerer som en barriere ettersom nye aktører tvinges til å komme inn med stor kapasitet, eller å akseptere en kostnadsulempe (Porter, 2008, p. 27).

<sup>47</sup> Fordeler som kan oppstå fra nettverkseffekter. Verdien av ett produkt øker, når flere andre kjøper det (Ibid, p. 27)

med at i denne situasjonen vil leverandørene maksimere profitt fra hver industri leverandøren selger til (Porter, 2008, p. 29).

Aktørene i en industri kan oppleve bytte/transaksjonskostnader dersom de vil søke etter nye leverandører. Desto høyere disse kostnadene er, jo mer makt vil ligge hos leverandøren (Porter, 2008, p. 30). Differensierte produkter fra leverandørene bidrar også til å gjøre det vanskelig for kjøperne å finne alternativer, og derav øker leverandørmakten. Om det ikke finnes substitutter får man en tilsvarende, men sterkere effekt. Leverandører som kan integrere forover, eller true med det på et troverdig vis, vil også øke leverandørmakten.

For å nøytralisere leverandørenes forhandlingsevner kan eksempelvis standardisering av innsatsfaktorer være en fornuftig løsning. Ved å standardisere spesifikasjoner kan en gjøre det enklere å bytte leverandør, og reduserer dermed leverandørs innflytelse (Porter, 2008, p. 24).

#### 9.1.4 Konsumentmakt

Konsumenter kan på lik linje med leverandører kapre tilført verdi fra verdikjeden dersom de er mektige (Porter, 2008, p. 30). Mektige konsumenter kan presse ned priser, eller øke kostnader ved å kreve flere tjenester, bedre kvalitet eller andre ytelser som øker kostnadene. Konsumenter vil ha større kraft om de er prissensitive, og det er få kjøpere av industriens produkter. Kunder som kjøper store volum er i en gunstig posisjon, spesielt i industrier med høye faste kostnader og lave grensekostnader, ettersom presset for å utnytte kapasiteten øker. Om industrien leverer homogene produkter reduseres konsumentenes byttekostnad, og konsumentmakten økes.

En konsument er prissensitiv dersom anskaffelsen utgjør en signifikant andel av budsjettet/driftskostnader, eller om kunden har lav profitt og pressede marginer. Om industriens produkt har liten innflytelse for kundens kvalitet vil kunden også være prissensitiv (Porter, 2008, p. 30).

Forhold som påvirker konsumentmakt kan i stor grad generaliseres mellom ulike typer kundegrupper. Porter påpeker likevel at privatbrukeres behov kan være tvetydige og vanskelig å kvantifisere. Kunder som er mellomledd i en verdikjede, det vil si de er ikke sluttbrukeren selv, får økt forhandlingskraft når de kan påvirke hva sluttbrukerne kjøper. Porters forslag for å håndtere konsumentmakt er å øke byttekostnaden for kundene, slik at de blir mer avhengig av produsent(e), gjennom å tilpasse produktene (Porter, 2008, p. 31).



### 9.1.5 Substitutter

Et substitutt er noe som gir den samme ytelsen eller resultatet, via andre virkemidler og skaper et pristak. Ved et gitt prisnivå vil konsumenter være indifferente mellom to alternativer, og byttekostnader reduseres. Produsenter må derfor forsøke å differensiere produktet for å øke pristaket, og redusere trusselen fra substitutter. Dette innebærer at en produsent må forsøke å gi konsumentene større nytte/verdi for produktet relativt til konkurrerende produkter. Porter (2008, p. 31) mener det alltid finnes substitutter, men det er enkelt å overse og kan avhenge av industridefinisjonen.

Substitutter er en høyere trussel om det tilbyr konsumenter et gunstig pris-ytelsesforhold. Om pris eller ytelse er relativt bedre for substituttet vil det ha innvirkning på industriaktørens profitt. Porter påpeker at en også må være oppmerksomme på endringer i andre industrier, som kan føre til at deres produkter blir substitutter<sup>48</sup> (Porter, 2008, p. 31).

### 9.1.6 Industristruktur

Porter fremhever også noen faktorer en må vurdere i forhold til industrien generelt. Selv om en industri vokser raskt er ikke det synonymt med at den er attraktiv. Høy vekst kan gjøre leverandører relativt mektigere, og tiltrekke seg nye aktører dersom inngangsbarrierene er lave. Teknologiske fremskritt og innovasjon er heller ikke grunn nok til å definere en industri som attraktiv. Industrier med enkel teknologi og pris-uelastiske konsumenter, høye byttekostnader eller store inngangsbarrierer kan være mer lønnsomme, enn eksempelvis programvare og teknologiindustrier (Porter, 2008, p. 33).

Komplementer til industriens produkter må også vurderes. Komplementer er spesielt viktig dersom de påvirker etterspørselen til industrien. Porter mener likevel det er viktig å fremheve at komplementer påvirker profitt gjennom de fem faktorene, ikke som en faktor alene. Komplementer må vurderes opp mot hver faktor, for å avgjøre hvordan profitt påvirkes (Porter, 2008, p. 33).

### 9.1.7 Definerings av industrien

Hvordan industrien defineres vil ha innvirkning på analysen av de fem faktorene (Porter, 2008, p. 37). Porter viser at det er risiko for feil resultater i en analyse, dersom en industri defineres

---

<sup>48</sup> Porter bruker plastikkindustrien som eksempel. Stålprodusenter hadde neppe sett for seg at teknologiske fremspring kunne gjøre plastikk til et substitutt for stål i bilproduksjon (Porter, 2008, p. 31).

for bredt eller smalt. Ved å definere industrien for smalt kan man overse konkurrenter, felles egenskaper og linker over produktkategorier/geografiske segmenter. En bred definisjon gjør egenskaper ved markeder, produkter og regioner tvetydig. Dette vil igjen komplisere en vurdering av konkurranse, riktig strategi og profittnivå.

Industriens grenser defineres av Porter (2008, p. 37), som bredden av produkter og tjenester, eller geografisk bredde. Om konkurransen i en industri er ulik i geografiske markeder, vil industrien defineres gjennom geografiske grenser. Porters rammeverk kan også brukes for å vurdere en industridefinisjon. Dersom industristrukturen er relativt lik<sup>49</sup> for to produkter eller geografiske segmenter, burde en vurdere de som i samme industri. Porter definerer en heuristikk; om forskjeller i en faktor er store, og hvor forskjeller involverer mer enn en faktor, peker det i retning av en unik industri (Porter, 2008, p. 37). Samtidig nevner Porter (2008, p. 37) at selv om industrien defineres feil trenger det ikke å føre til katastrofalt feil resultater. Et nærliggende produkt til en industri som blir utelatt kan eksempelvis oppdages i analysen som et substitutt.

### 9.1.8 Kritikk til Porters rammeverk

Porters rammeverk er anerkjent og brukes i undervisning ved en rekke handelshøyskoler. Det er likevel andre forskere som er kritiske til Porters antakelser og forenklinger. Eksempelvis påpekes det at den praktiske bruken og utspredelsen av Porters rammeverk er begrenset, til tross for den teoretiske anerkjennelsen (Grundy, 2006, p. 214). Likevel ser en at Porters metodikk og ideer gir grobunn for andre rammeverk og analyser, og innehar dermed en verdi.

Noen vil også påpeke at en analyse kun gir et situasjonsbilde, og mangler dynamiske aspekter. Dette har Porter delvis tatt høyde for ved å gi forslag til handling, som respons til ulike situasjoner. Rammeverket anklages for å forenkle tanken om å lage en strategi, gjennom å neddiskontere usikkerhet. Porter har i andre artikler utredet hvordan en skaper en bærekraftig strategi, og er tydelig i utredningen av rammeverket om at formålet er å gi et utgangspunkt for å legge en strategi som skal være vanskelig å angripe for konkurrenter.

Grundy (2006, p. 218) mener Porter ikke tar høyde for avhengighet og relasjoner mellom faktorene i stor nok grad. Eksempelvis kan kunder og leverandører ha relasjoner, som påvirker konkurransesituasjonen. Nalebuff og Brandenburger (1995, p. 60) mente komplementer burde

---

<sup>49</sup> Lik kan ifølge Porter (Porter, 2008, p. 37) referere til samme leverandører, kjøpere, substitutter, inngangsbarrierer etc.

vært med som en sjette faktor, for å representere myndighetene og/eller samfunnet. I deres artikkel *The Right Game* (Harvard Business Review, 73 (4):57-71) påstår Nalebuff og Brandenburger at substitutter er en naturlig motpart til komplementer (1995, p. 60).

I denne oppgaven vurderes Porters rammeverk som egnet til formålet. MCT er en ny aktør, og kan bruke rammeverket for å forstå en industri før en strategiplanlegging.

## 10 Teori investeringsanalyse

Hensikten med investeringsanalyse er å vurdere lønnsomheten av ett eller flere prosjekter. På grunn av lang tidshorisont, kan det være mye usikkerhet relatert til variablene i kontantstrømmen. Dette kan eksempelvis være usikkerhet relatert til fremtidige inntekter og/eller kostnader. Ved å avdekke usikkerhetsmomenter, får beslutningstaker et bedre grunnlag til å vurdere om investeringen er lønnsom eller ikke.

Teoridelen har som formål å avdekke relevante momenter i investeringsanalysen. Dette innebærer hvilke metoder man skal benytte for å avgjøre lønnsomheten til en investering, hvordan man skal ta hensyn til usikkerhet, samt hvordan finne avkastningskrav.

### 10.1 Investeringskriterier

#### 10.1.1 Finansiering eller investering

I investeringsanalyse skiller man mellom investeringsprosjekt og finansieringsprosjekt. Et investeringsprosjekt innebærer både materielle og immaterielle investeringer. Tomter, veier og skip er eksempler på materielle investeringer, mens kunnskap vil være en immateriell investering (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 12). Finansieringsprosjekt er eksempelvis låneopptak og aksjeemisjon. Investeringsprosjekt innebærer vanligvis en utbetaling i år null og innbetalinger i ettertid, mens det vil være omvendt dersom det er et finansieringsprosjekt (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 13).

#### 10.1.2 Nåverdimetoden

Nåverdi viser hva summen av en fremtidig kontantstrøm er verdt i dag ved at man diskonterer beløpet med et avkastningskrav over et gitt antall år (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 131). Avkastningskravet er et krav investor setter til investeringen, og tilsvarer avkastningen investor alternativt kunne ha fått dersom kapitalen hadde blitt investert i et annet prosjekt. Kapitalkostnaden kan anses som en kompensasjon for at investor utsetter forbruk, kjøpekraften reduseres over prosjektets levetid og at det er usikkerhet (risiko) omkring fremtidig kontantstrøm. Dersom prosjektet gir en avkastning høyere eller lik avkastningskravet, er det lønnsomt for investor å akseptere prosjektet. Da vil investeringen ha en nåverdi større enn null (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 195).

Når man beregner en kontantstrøm er det viktig å holde kalkulatoriske kostnader som for eksempel avskrivning utenfor kontantstrømberegningen, siden dette er en kostnad som ikke medfører utbetalinger (Helbæk & Lindset, 2008, p. 33).

Formel 10.1 illustrerer hvordan man foretar en nåverdiberegning. Nåverdien (NV) regnes ut ved at kontantstrømmen ( $X_0, X_1, X_2, \dots, X_T$ ) neddiskonteres med avkastningskravet ( $r$ ) over ( $T$ ) år.

$$NV = X_0 + \frac{X_1}{(1+r)} + \frac{X_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{X_T}{(1+r)^T}$$

*Formel 10.1 Nåverdiformel.*

*Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p. 193).*

### 10.1.3 Annuitetsformel

Dersom kontantstrømmen er lik hvert år, kan man benytte annuitetsformelen for å beregne nåverdien. Nåverdien (NV) regnes ut ved å multiplisere kontantstrømmen ( $X$ ) med en annuitetsfaktor. Formelen for å regne ut annuitetsfaktoren er beskrevet i multiplikatoren i formel 10.2, hvor avkastningskravet ( $r$ ) og antall år ( $T$ ) inngår i beregningen.

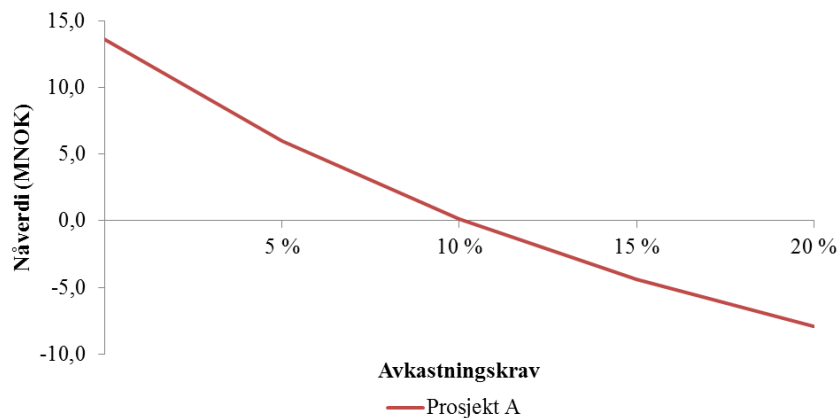
$$NV = X * \left[ \frac{(1+r)^T - 1}{r * (1+r)^T} \right]$$

*Formel 10.2 Annuitetsformel.*

*Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p.139).*

### 10.1.4 Nåverdiprofil

Det vil være usikkerhet rundt fremtidige kontantstrømmer og avkastningskrav, og det kan derfor være nyttig å tegne en nåverdiprofil (figur 10.1) som illustrerer hvordan nåverdien påvirkes av avkastningskravet. Nåverdien blir lavere, jo høyere avkastningskrav man setter til prosjektet (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 198). Så lenge avkastningskravet er lavere enn internrenten, vil prosjektet være lønnsomt. I en nåverdiprofil vil internrenten være det punktet hvor kurven skjærer x-aksen (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 200). I figur 10.1 er internrenten 10 %. Dersom avkastningskravet er høyere enn 10 %, vil ikke prosjektet være lønnsomt.



*Figur 10.1 Eksempel på nåverdiprofil.  
Kilde Bøhren & Gjærum (2009, p.200).*

### 10.1.5 Internrentemetoden

Internrenten er den renten som gjør at nåverdien går i null (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 205). Formelen inneholder de samme momentene som ved nåverdimetoden diskutert over, med unntak av at man finner internrenten framfor å benytte et avkastningskrav. Hensikten med internrentemetoden er å vise den prosentvise avkastningen en investering trenger for å gå i null (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 206).

Formel 10.3 består av kontantstrømmen ( $X_0, X_1, X_2, \dots, X_T$ ) over prosjektets levetid ( $T$ ), neddiskontert av internrenten( $i$ ).

$$X_0 + \frac{X_1}{(1+i)} + \frac{X_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{X_T}{(1+i)^T} = 0$$

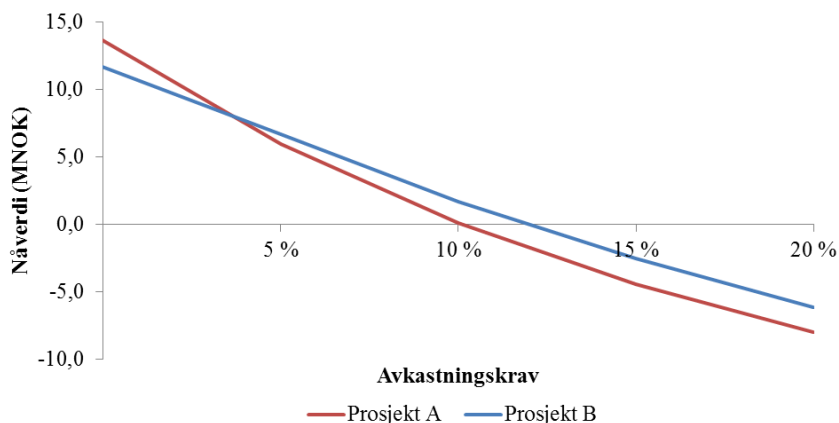
*Formel 10.3 Internrentemetoden.  
Hentet fra Bøhren & Gjærum (2009, p.205).*

Internrentemetoden er en enkelt metode, som medfører noen begrensninger. Dersom det er store framtidige utbetalinger kan det hende at kontantstrømmen ikke har en internrente. Ved store svingninger i kontantstrømmen kan man også ende opp med å få flere internrenter. Internrentemetoden vil heller ikke være egnet dersom avkastningskravet for det aktuelle prosjektet varierer over tid (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 210). Målet er kun relativt og er derfor lite egnet til å sammenlikne flere prosjekt, da den ikke tar hensyn til at prosjektene kan ha ulike investeringsbeløp og kontantstrømmer. Dersom det ene prosjektet har dobbelt så stort investeringsbeløp og kontantstrøm, vil allikevel prosjektene ha lik internrente (Bøhren &

Gjærum, 2009, p. 207). Metoden er også lite egnet dersom prosjektene har ulik investeringshorisont (Helbæk & Lindset, 2008, p. 46). I de tilfellene hvor internrentemetoden er lite egnet, vil nåverdimetoden være et godt alternativ (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 212).

### 10.1.6 Gjensidig utelukkende prosjekter

Dersom man skal investere i enten prosjekt A eller prosjekt B, vil man ha to gjensidig utelukkende prosjekter. Det betyr at dersom man velger å investere i prosjekt A, kan man ikke investere i prosjekt B (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 196). Figur 10.2 illustrerer dette med et eksempel. Selv om prosjekt A har høyere internrente enn prosjekt B, vil det være mest lønnsomt å velge investeringen med høyest nåverdi for et gitt avkastningskrav (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 216). Ved et avkastningskrav på 4 %, vil prosjektene være likeverdige. Ved et krav på 3 % vil prosjekt A ha høyest nåverdi og ved et krav over 4 % vil prosjekt B ha høyest nåverdi. I likhet med nåverdiprofilen, må kravet være mindre enn internrenten for at investeringen skal være lønnsom å akseptere for investor.



Figur 10.2 Eksempel for gjensidig utelukkende prosjekter.  
Kilde Bøhren & Gjærum (2009, p.216).

### 10.1.7 Andre momenter man må ta hensyn til i kontantstrømmen

Sunk costs er kostnader man allerede har brukt eller betalingsforpliktelse man allerede har påtatt seg på investeringstidspunktet og vil ikke være relevant i beslutningssammenheng (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 66).

En alternativkostnad er en fordel man går glipp av ved at eiendelen anvendes til et formål, når man alternativt kunne ha anvendt den til noe annet (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 39). Dette kan eksempelvis være en tapt leieinntekt eller redusert besparelse.

Man må også ta hensyn til eventuelle ringvirkninger ved oppstarten av et nytt prosjekt. Ved etablering av substitutter kan inntektene for eksisterende produkt reduseres. Dersom produktene er komplementær, vil det ene produktet øke verdien av det andre (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 103).

Arbeidskapital er omløpsmidler minus kortsiktig gjeld (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 68). Dette er midler som er med på å genere driftsresultater. Hovedpostene for omløpsmidler er kundefordringer og varer, sistnevnte inkluderer råvarer, halvfabrikata og ferdigvarer. Bedriften vil i tillegg ha leverandørgjeld hos sine leverandører ved innkjøp, noe som utgjør deler av kortsiktig gjeld. Annen kortsiktig gjeld kan være kassekreditt, skyldig merverdiavgift og skatt (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 67).

## 10.1.8 Usikkerhet

### 10.1.8.1 Følsomhetsanalyse

En følsomhetsanalyse utføres i to trinn. Først ser man på hvordan et avvik i basisforutsetningene påvirker kontantstrømmen. Faktorene kan eksempelvis være pris, levetid, variable enhetskostnader kostnader, volum og faste kostnader. Deretter ser man på hvordan overnevnte avvik påvirker lønnsomheten i form av hvordan de påvirker internrenten eller nåverdi (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 312).

Ved bruk av følsomhetsanalyse beregnes nåverdien ut i fra en risikofri kapitalkostnad. Dette gjør man for å synliggjøre usikkerheten ved å se på kontantstrømeffekten, og følgelig nåverdien og internrenten, av at forutsetningene ikke inntreffer som forventet. Senere i denne teoripresentasjonen diskuteres kapitalkostnad, hvor usikkerhet i kontantstrømmen er gitt ut i fra totalkapitalkravet og egenkapitalkravet (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 312). En ulempe med følsomhetsanalysen er at man må lage en tabell og et diagram per variabel, noe som gjør det vanskelig å se på faktorenes relative betydning for hverandre (Bøhren & Gjørum, 2009, p. 316).

Eksempelet illustrerer (tabell 10.1) et basistilfelle med en pris på NOK 200, hvor årlig netto inntjening, internrente og nåverdi endres som følge av en endring i pris. Prisen som gjør at



nåverdien går i null kalles nullpunktprisen (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 315). I dette tilfellet er nullpunktprisen NOK 179 (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 317).

<b>Pris</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>220</b>	<b>240</b>
Årlig netto inntjening	180 000	280 000	380 000	480 000	580 000
Internrente	-10 %	4 %	16 %	27 %	37 %
Nåverdi	-426 000	32 000	490 000	948 000	1 406 000

*Tabell 10.1 Eksempel ved endring i pris, følsomhetsanalyse.  
Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p.313).*

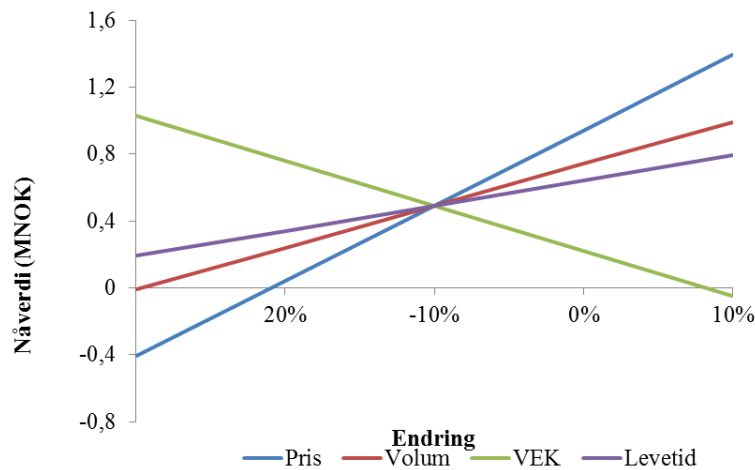
### 10.1.8.2 Stjernediagram

Fordelen ved å benytte stjernediagram framfor følsomhetsanalyse er at alle endringene kan samles i et felles diagram, framfor å ha et diagram per variabel. På grunn av at ulike variabler har ulike benevninger, for eksempel kroner for pris og antall år for levetiden, benyttes relative endringer fra basis på x-aksen framfor absolutte endringer i stjernediagrammet (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 317). Eksempelet under (tabell 10.2) illustrerer hvordan nåverdien endres ved at forutsetningene ikke slo til slik man hadde budsjettet for variabelen «pris».

<b>Pris</b>	<b>160</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>220</b>	<b>240</b>
Endring fra basis	-20 %	-10 %	0 %	10 %	20 %
Nåverdi	-426 000	32 000	490 000	948 000	1 406 000

*Tabell 10.2 Eksempel ved endring i pris, stjernediagram.  
Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p.318).*

Stjernediagrammet (figur 10.3) oppsummerer endringene for alle variabler i samme diagram (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 318). Hvor stor effekt en variabel har på lønnsomheten for prosjektet, kommer an på helningen i stjernediagrammet. Jo brattere helning, jo større effekt har faktoren (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 319). Ved alt for mange variabler, blir diagrammet uoversiktlig. Man bør derfor velge ut de variablene man tror har størst betydning for prosjektet (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 319).



Figur 10.3 Eksempel på stjernediagram.  
Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p.317).

Hver faktor vil ha en kritisk verdi, dette tilsvarer nullpunktprisen omtalt i delkapittel 10.1.8.1. Den kritiske verdien er illustrert som et prosentvis avvik fra basisverdi, kalt sikkerhetsmargin (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 319). Det prosentvise avviket kan leses av der kurven for den aktuelle faktoren skjærer x-aksen (figur 10.3).

### 10.1.8.3 Svakheter ved følsomhetsanalyse og stjernediagram

Både følsomhetsanalysen og stjernediagrammet inneholder svakheter ved at de ikke ser på korrelasjon mellom variablene eller årsaksforhold. I tillegg ser man ikke på effekten av at flere faktorer endres simultant, da man kun kan endre en faktor av gangen (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 320). Analysene sier heller ikke noe om virkningen av skadehåndtering for å motvirke en negativ hendelse eller hvor stor sannsynlighet det er for at et tilfelle inntreffer. Eksempler på skadehåndtering kan være at man øker salgssinnsats og markedsføring for å motvirke lavt salg. Man kan forsterke overnevnte analyser ved å benytte en komplementerende scenarioanalyse. Analysen tar blant annet hensyn til at man har korrelasjon mellom faktorer (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 322). Vi vil ikke gå videre inn på hvordan denne utføres, da kun overnevnte analyser vil bli vurdert videre i oppgaven.

## 10.2 Samsvar mellom rente, kontantstrøm og skatt

### 10.2.1 Nominelle eller reelle beløp

Benytter man en reell kontantstrøm, regner man med faste priser, som innebærer konstant kjøpekraft per krone (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 81). Ved en reell kontantstrøm må man benytte et reelt krav, ved å justere det nominelle kravet for inflasjon (formel 10.4) (Bøhren &

Gjærum, 2009, p. 173). Inflasjon betyr at man har redusert kjøpekraft ved at penger i dag er mer verdt enn penger i fremtiden (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 121). Ved en nominell kontantstrøm er tallene løpende priser og reflekterer kjøpekraften når selve innbetalingene og utbetalingene finner sted (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 81). I et slikt tilfelle må man inkludere inflasjonen i selve rentemomentet, og man benytter da nominell rente (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 173).

Formel 10.4 viser hvordan man regner ut et reelt krav ( $r_{reell}$ ) ved å justere det nominelle kravet ( $r_{nominell}$ ) for inflasjon ( $j$ ).

$$r_{reell} = \frac{r_{nominell} - j}{1 + j}$$

*Formel 10.4 Omregning fra nominelt krav til reelt krav.  
Hentet fra Bøhren & Gjærum (2009, p.174).*

## 10.2.2 Egenkapitalmodellen

Egenkapitalmetoden går ut på å beregne kontantstrømmen til egenkapitalen, det vil si kontantstrømmen til eierne. Kontantstrømmen til egenkapitalen finnes ved å ta kontantstrømmen fra driften etter skatt, legge på summen for låneopptaket, og deretter trekke fra avdrag og renter etter skatt (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 402). Videre må man finne nåverdien av den forventede kontantstrømmen ved å neddiskontere med kapitalkravet til egenkapitalen (formel 10.5).

$$r_E = rf * (1 - s) + \beta_E * (E(rm) - rf * (1 - s))$$

*Formel 10.5 Egenkapitalkrav.  
Hentet fra Bøhren & Gjærum (2009, p. 404).*

Formelen består av følgende variabler:

### **Risikofri rente**

Risikofri rente ( $rf$ ) tilsvarer renten man benytter ved risikofri plassering. Dette tilsvarer renten til norske statsobligasjoner.

### *Skatt*

Dersom kravet er etter skatt, må man justere den risikofrie renten med skattesatsen ( $s$ ). Dersom man i beregningen ikke tar hensyn til skatt, skal man ikke justere den risikofrie renten for skatt. Det betyr at  $(1-s)$  fjernes fra formelen.

### *Egenkapitalbeta*

Egenkapitalbeta ( $\beta_E$ ) illustrerer prosjektets samvariasjon med markedsporteføljen, det vil si prosjektets systematiske risiko (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 358). Ved en  $\beta$  lik 0, vil ikke prosjektet ha systematisk risiko og forventet avkastningen vil tilsvare en risikofri rente justert for skatt. Dersom  $\beta$  tilsvare 1, vil prosjektet ha samme systematiske risiko og forventet avkastning som markedsporteføljen (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 368).

### *Markedets risikopremie*

Markedets risikopremie ( $E(r_m) - r_f$ ) viser meravkastningen investor forventer sammenliknet med risikofri rente (Kinserdal, 2013).

Egenkapitalmodellen baserer seg på samme forutsetninger som kapitalverdimodellen (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 404). Kapitalverdimodellen antar at investor er risikoavers og rasjonell, og vil derfor ønske å kvitte seg med usystematisk risiko (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 367). Usystematisk risiko er knyttet til forhold som bare påvirker den spesifikke bedriften. Ved at investor diversifiserer<sup>50</sup> seg, vil man redusere den usystematiske risikoen. Diversifiserer man nok, vil man kun sitte igjen med den markedsrisiko (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 365). Markedsrisiko referer til forhold som påvirker alle selskap; inflasjon, rentenivå og konjunkturutvikling (Kinserdal, 2013)<sup>51</sup>. Siden usystematisk risiko kan diversifiseres bort, vil ikke investor kompenseres for denne type risiko (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 368).

## 10.2.3 Totalkapitalmetoden

Totalkapitalmetoden neddiskonterer kontantstrømmen fra drift med totalkapitalkravet. Kravet til totalkapitalen er det kravet eierne og kreditorene setter til selskapets investering (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 406). Det er med andre ord det samlede kapitalkravet for både gjeld og egenkapital, og tilsvare selskapets vektete, gjennomsnittlige kapitalkostnad etter skatt (Koller, et al., 2010, p. 236). Ulike finansieringskilder bærer ulik risiko og den forventede

---

<sup>50</sup> Å spre risiko utover ved å investere i ulike selskap eller prosjekter.

<sup>51</sup> Dette er forklart muntlig i forelesning om kapitalkostnader i BUS425 – Verdsettelse den 22.3.2013.

avkastningen vil variere mellom dem. Avkastningen til de ulike finansieringskildene må sees opp mot hva en investor kunne ha tjent på en alternativ investering med samme risiko. De to viktigste finansieringskildene er egenkapital og lån (Kinserdal, 2013)<sup>52</sup>.

Selskapets gjeldskostnad er lavere enn selskapets egenkapitalkrav. Dette skyldes at kreditor har lavere risiko en aksjonær. Ved økt gjeldsandel vil prisen på begge finansieringsformene gå opp ettersom risikoen for både kreditorer og aksjonærer øker (Kinserdal, 2013)<sup>53</sup>. Tar man utgangspunkt i Modigliani-Miller-teoremet antas det at selskapets verdi vil være uavhengig finansieringen. Det vil si at totalkapitalkravet forblir uendret ved endring i egenkapital- og gjeldsandel (Bøhren & Gjørnum, 2009, p. 69).

Avkastningskravet for gjeld (formel 10.6) finnes ved å ta utgangspunkt i risikofri rente ( $r_f$ ) og deretter legge på en risikopremie. Risikopremie for gjelden er en kompensasjon for forventet kostnad eller tap. Risikopremien er gitt ut i fra et ratingsystem over sannsynligheten for at firmaet går konkurs (Kinserdal, 2013, p. 36).

$$r_G = r_f + \text{risikopremie gjeld}$$

*Formel 10.6 Avkastningskrav for gjeld.  
Hentet fra Bragelien (2013, p. 27).*

Når man har funnet avkastningskravet for gjelden ( $r_G$ ) og for egenkapitalen ( $r_E$ ), må man vekte de i forhold til gjeldsandel ( $G/E+G$ ) og egenkapitalandel ( $E/E+G$ ) for å finne totalkapitalkravet (formel 10.7). Dersom kravet er etter skatt, må man også justere gjeldskravet for skatt ( $1-s$ ).

$$r_T = r_E * \frac{E}{E + G} + r_G * (1 - s) * \frac{G}{E + G}$$

*Formel 10.7 Totalkapitalkrav.  
Hentet fra Bøhren & Gjørnum (2009, p.406).*

<sup>52</sup> Dette er forklart muntlig i forelesning om kapitalkostnader i BUS425 – Verdsettelse den 22.3.2013.

<sup>53</sup> Jamfør fotnote 52.

### 10.2.4 Skatt

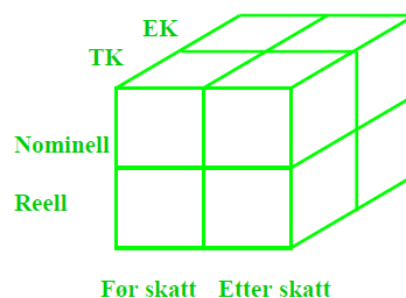
Selv om avskrivninger ikke påvirker selve kontantstrømmen, reduserer avskrivningene skattbart overskudd (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 92). Skatten reduseres med tilsvarende beløp som skattefratrekket på avskrivningene. Dersom man skal selge et anleggsmiddel, vil man også ha redusert skatt ved salgstep i forhold til skattemessig bokført verdi og økt skatt ved gevinst (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 95).

### 10.2.5 Avskrivninger

For avskrivninger skiller man mellom lineære avskrivninger, hvor man avskriver det samme beløpet over hele anleggsmiddelets levetid, og saldoavskrivning (Helbæk & Lindset, 2008, p. 60). Ved sistnevnte tilfelle avskriver man en gitt prosentsats av bokført verdi, det vil si anleggsmiddelets restverdi. I Norge benytter man saldometoden (Bøhren & Gjærum, 2009, p. 93).

### 10.2.6 Kort oppsummert

Momentene diskutert over kan kort oppsummeres i figur 10.4 og innebærer at man hele tiden må være konsistent i analysen. Benytter man en reel kontantstrøm, må kravet være reelt. Er kontantstrømmen etter skatt, må kravet være etter skatt. Benytter man kontantstrømmen til egenkapitalen, må man neddiskontere med egenkapitalkravet. Ved en kontantstrøm tilhørende total kapitalen neddiskonterer man med total kapitalkravet.



Figur 10.4 Oppsummering av kontantstrøm og avkastningskrav.  
Hentet fra Bragelien (2013, p. 41).



## 11 Stakeholderanalyse

I dette kapitlet skal vi forsøke å svare på delspørsmål (1) *Hvilke aspekter ved UWS påvirker interessentene tilknyttet UWS, og hvilke relasjoner har påvirkningskraft på UWS?*

I analysen av stakeholdere forsøker vi å avdekke sentrale interesser. Dette gjøres for å kunne forstå hvilke krav de kan ha mot MCT/UWS, og dermed bidra til å klassifisere de ulike interessentene. Bergensregionen brukes som utgangspunkt for analysen, med en antakelse om at de samme forholdene vil kunne generaliseres til andre lokasjoner. Analysen avsluttes med en visualisering og oppsummering av funnene.

### 11.1 Skyss

Skyss påvirkes av MCT gjennom at de får et utvidet tilbud av transportløsninger, som potensielt kan forbedre kollektivtilbudet/målene til Skyss. Det vil også påvirke hvordan Skyss skal organiseres, og ledelsen må ta avgjørelser om investeringen skal foretas av Skyss/fylkeskommunen eller en operatør. Skyss har uttalt at de mest sannsynlig ikke vil foreta en investering i driftsmateriellet, men kan stille krav til miljø og for eksempel motortype i fartøy<sup>54</sup>. Investeringsbeslutningen vil dermed ligge hos operatørene.

UWS kan også påvirke dagens tilbud fra Skyss, positivt og negativt. Et nytt tilbud via sjøveien kan tiltrekke seg reisende som benytter bil/buss/bybane per dags dato, og kannibalisere annen reiseproduksjon. En positiv effekt vil oppstå dersom UWS fører til at flere bilister bytter til kollektivtransport, ettersom totalsummen kollektivreisende da vil øke. Skyss må derfor vurdere hvordan løsningen eventuelt skal implementeres i organisasjonen, for å best mulig komplementere hverandre. Skyss kan også bruke positive virkemidler<sup>55</sup> for å fremme bruken av UWS og kollektivtransport.

Skyss klassifiseres som en Stakeholder på grunn av evnen til å påvirke, og bli påvirket av MCT/UWS.

---

<sup>54</sup> Jamfør diskusjonen i kapittel 6.

<sup>55</sup> Det er opp til politikerne å innføre restriktive tiltak, utover endringer i rutetider/ruteproduksjon.



## 11.2 Havnevesenet

Havnevesenet er ansvarlige for utvikling av havneområdet, ferdsel og anløp til kai (Bergen og omland havnevesen, 2014), og får dermed et regulatorisk krav mot UWS. Havnevesenet kan få en utvidet rolle ved kaier med ladeanlegg, dersom de skal være ansvarlige for infrastruktur i havnene. Organiseringen av dette er noe uklart, eksempelvis ønsker Askøy kommune å foreta en investering i ladeanlegg på Kleppestø kai. Dette gjør det vanskelig å definere ansvarsområder for ulike aktører, og bidrar til et utydelig rolleskille.

Havnevesenet klassifiseres som en Stakekeeper på grunn av rollen som regulerende myndighet.

## 11.3 Konkurrenter

Andre verft vil få økt konkurranse dersom UWS innføres som et nytt produkt. Dette kan tvinge andre verft til å bli mer innovative og fokusere på tilvarende miljøvennlige løsninger. Dersom det blir en generell økt etterspørsel etter mer miljøvennlige løsninger, kan andre verft også utnytte muligheten til å ombygge eksisterende fartøy, for å implementere andre fremdriftsløsninger. Den økte konkurransen kan dermed presse frem økt aktivitet for verft som har kompetanse og evne til å tilby slike løsninger.

Andre konkurrenter klassifiseres som stakewatchers, i henhold til Fassin's definisjon, fordi de blir påvirket av handlingene til UWS.

## 11.4 Operatører

Hvordan UWS påvirker operatørene avhenger mye av valgene til Skyss angående organisering og drift. Med bakgrunn i informasjon fra kapittel 7.5 vet vi at det er mindre sannsynlig at Skyss vil foreta en investering i UWS. Dette medfører at operatører blir en kjøper av UWS. Dersom operatører får rollen som investor/kjøper, vil de ha en gjensidig interesse i UWS, som gjør at de vil klassifiseres som en stakeholder. I den samfunnsøkonomiske analysen vil klassifiseringen av operatører ha mindre betydning, og en eventuell feilklassifisering har liten betydning i videre analyse.

## 11.5 Kollektivreisende

Reisende påvirkes på flere måter, blant annet gjennom endringer i rutetilbudet. Ved å innføre UWS skal reisende få et bedre og hyppigere tilbud, som forenkler reisen. MCT viser eksempelvis til at UWS kan fungere som en bybane, hvor flere fartøy betjener en rute med stort passasjergrunnlag for å øke frekvensen på avganger. Reisende kan indirekte påvirke tilbudet ved å reise mer/mindre dersom de er fornøyde/misfornøyde, og påvirker bonus og malusbetalinger til for operatørene<sup>56</sup>. Det vil likevel være begrenset hvor stor effekt dette har på UWS da drift gjerne vil kontraktsfestes for en gitt periode av gangen, slik at tilbudet er gitt som et minimum. Reisende kan også ytre meningen gjennom tilbakemeldinger til Skyss om tilbudet.

MCT legger opp til økt komfort, også for trafikanter som venter ved kai, gjennom å opprette «kabiner» ved anlegget. Det vil skjerme reisende for vær og vind, samtidig som ombord- og avstigning forenkles. Mer effektiv av- og påstigning vil redusere oppholdstid ved anløp, og bidrar til at reisen oppleves som mer effektiv ettersom stoppe/ventetid reduseres. Stoppesteder bør legges i nærheten av eksisterende buss/bybane terminaler for å gjøre overganger enkelt og effektivt for reisende, og for dermed å øke deres nytte. Reisende kan også påvirkes negativt dersom de får lengre reisetid, som følge av flere stopp på reisestrekningen eller lavere hastighet på UWS sammenlignet med hurtigbåter.

Alle kollektivreisende får et utvidet tilbud av UWS. Dersom UWS avlaster eksisterende løsninger vil det føre til økt komfort og brukervennlighet for alle reisende ettersom det i perioder, spesielt rushtiden hvor det kan være lite ledig kapasitet. Evnen til å avlaste i rushtiden vil være begrenset dersom UWS erstatter hurtigbåt med et en-til-en forhold og de har lik kapasitet, på grunn av allerede stor reiseaktivitet i rushtiden. Det må derfor benyttes flere fartøy for å oppnå denne effekten, som MCT får frem med sin visjon om en sjøgående bybane hvor flere fartøy betjener en rute.

Kollektivreisende klassifiseres som stakeholdere, på grunn av gjensidige interesser. UWS vil påvirke tilbudet til kollektivreisende, samtidig som kollektivreisenes behov og interesser må vurderes i utformingen av konseptet.

---

<sup>56</sup> Jamfør kapittel 6.

## 11.6 Biltrafikanter

Biltrafikanter kan oppleve en negativ effekt på grunn av økte bomsatser. Subsidier er en utbetaling fra myndighetene, og må følgelig ha rot i en statlig inntekt. Formålet med bompenger og rushtidsavgifter er å finansiere veiutbygging og kollektivtilbud (jmfør delkapittel 5.2.2.1). Dersom UWS krever økte subsidier kan dette resultere i økte bom og rushtidsavgifter.

En positiv effekt av UWS vil være redusert veibelastning. Dette forutsetter imidlertid at buss og/eller biltrafikk reduseres som følge av et UWS-tilbud. Dersom biltrafikanter velger å benytte UWS fremfor bil, vil det føre til redusert antall kjøretøy på veien, og dermed i trafikken. UWS kan erstatte bussruter, eller påvirke frekvensen på bussruter. Et resultat kan dermed være at busser fjernes fra veien, som reduserer trykket på veinettet.

For at bilister skal velge UWS bør det tilrettelegges for parkering/innfartsparkeringer ved sentrale terminaler. Dette øker brukervennligheten for bilister ved å effektivisere overgangen mellom bil og UWS, og representerer dermed en interesse i utformingen av området rundt kaianlegg.

Bilister har et krav mot UWS, om å skape et konkurransedyktig alternativ som enten lar bilister bli kollektivreisende eller reduserer veitrensel. UWS har ingen direkte makt eller ansvar for bilister. Dette tilsier at bilister klassifiseres som en stakewatcher. Bilister vil være en pressgruppe mot kunder/kollektivreisende på grunn av interessen for å øke andelen kollektivreisende i fremtiden til fordel for egen gevinst, som diskutert over. Noen av effektene på biltrafikken blir diskutert i analysen av miljøgevinster (kapittel 14).

## 11.7 Miljøet

Miljøet vil bli påvirket av UWS. MCT har som hensikt å gjøre UWS utslippsfri, og vil dermed skåne miljøet fra lokale og globale klimagasser. Den elektriske motoren bidrar også til å redusere motorstøy, som er en form for forurensning (Thune-Larsen, et al., 2014, p. 19). UWS vil også ha indirekte miljøeffekter. Dersom UWS fjerner en bil vil det føre til at tilsvarende utslipp fjernes. Dersom UWS kan redusere antall busser vil noe utslipp fjernes, samtidig som

det blir bedre plass i veinettet. Bedre plass i veinettet kan redusere rushtidsperioder, og dermed lokal forurensning som oppstår fra kjøring. Dette er effekter som kan oppstå på relativt kort sikt etter at UWS er etablert som tilbud. UWS vil erstatte hurtigbåter, som har høye utslipp per reisende (på grunn av lav kapasitetsutnyttelse). Dette bidrar også til å fjerne luft og støyforurensning.

På lang sikt vil UWS bidra til et økt kollektivtilbud, og skaper et miljøvennlig alternativ som kan håndtere mye av den fremtidige veksten i kollektivreiser, dersom det innføres som ny kapasitet.

MCT hevder at UWS skal være utslippsfri, men dette vil avhenge av energimiksen som benyttes for opplading. En elektrisk motor vil være helt utslippsfri i drift, kan produksjonen av nødvendig energi skape forurensning. Norge vil i perioder måtte importere strøm fra utlandet, som kan være basert på fossilt brennstoff fremfor fornybare kilder, som diskutert i delkapittel 7.3. Dette kan tas høyde for ved å inngå avtaler med strømleverandører om å kun kjøpe garantert fornybar energi<sup>57</sup>, som både Skyss og Ruter allerede har foreslått (jamfør opplysningene i delkapittel 7.3).

Miljøet klassifiseres som en stakewatcher. Oppmerksomhet på miljøet kan føre til selvregulering fra firmaets side, men miljøet alene har ingen direkte mulighet til å påvirke enkeltfirmaer. Miljøets selvregulerende effekt er en av faktorene som har satt i gang UWS-prosjektet. Miljøet må representeres av andre institusjoner for å få rollen som stakekeeper, eksempelvis miljødepartementet. Politikere har stor påvirkningskraft på miljøet gjennom positive og restriktive tiltak, men også et ansvar for en langsiktig bærekraftig strategi. Det vil typisk være ulike interessegrupper som forsøker å påvirke politikere til å foreta ulike valg, og det vil derfor være naturlig å tilknytte miljøet som en stakewatcher, til politikere. Miljøgevinster analyseres i kapittel 14.

---

<sup>57</sup> Ifølge Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse, og miljøstrategien til Skyss (2013) er dette noe man jobber med allerede for bybanen.

## 11.8 Syklister

For syklister kan UWS, gjennom redusert trafikk, bidra til økt sikkerhet og fremkommelighet. Dette vil ha en mer signifikant effekt i områder som ikke er spesielt tilrettelagt for syklister, eksempelvis Bergen sentrum. MCT har uttalt at UWS skal være tilrettelagt for å medbringe sykler. Dette kan bidra til at flere finner det gunstig å sykle til påstigning, ta med sykkelen om bord, og sykle fra avstigning til endestinasjon. Jamfør delkapittel 5.5 er sykkel et godt transportmiddel til og fra arbeidsplasser. Syklister som reisende vil i tillegg ha de samme interessene som kollektivreisende.

Syklister klassifiseres som stakewatchers på grunn av deres krav mot UWS. UWS har ingen direkte påvirkning mot syklister. Det er først når syklister blir reisende med kollektivtransport at dette blir en signifikant relasjon. Syklister blir derfor en stakewatcher til kollektivreisende.

## 11.9 Politikere

UWS kan brukes for å løse noen av politikernes utfordringer, spesielt tilknyttet miljø og kollektivtransport. Politikerne vil i første omgang være ansvarlige for en beslutning om å investere eller ikke, og i pilotprosjektet. Politikerne er eierne av Skyss, og kan derfor også pålegge Skyss å inkludere miljøkrav i nye anbudskonkurranser. Politikerne har også en regulerende rolle, ettersom de kan iverksette positive og restriktive tiltak for å påvirke kollektivtilbud.

UWS vil medføre visse alternativkostnader, som gjør at politikerne holdes ansvarlige for en eventuell investering. Politikerne trenger derfor gode argumenter for å forsvare et valg om å investere i UWS, fremfor andre tiltak. Dersom argumentene treffer flere interessegrupper i samfunnet bør det bli enklere å selge inn investeringen, ettersom flere vil dra nytte av investeringen.

Politikere i regulatoriske roller klassifiseres som stakekeepere. Samtidig vil politikere være stakeholdere med en gjensidig interesse i UWS når de skal fremme investeringsbeslutningen.

## 11.10 Nærområder

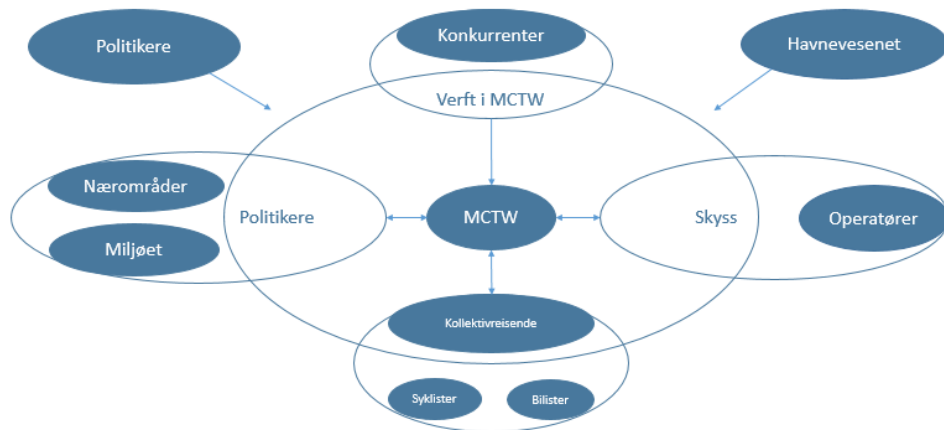
Nærområder omfatter næringsliv og befolkning i tilknytning til holdeplasser. Befolkningen i tilknytning til potensielle ruter for UWS, og eksisterende hurtigbåtruter vil ha en interesse i UWS. En effekt er redusert forurensning, dersom UWS erstatter en hurtigbåt. UWS kan bidra til byutvikling og fortetning, på samme linje som man forventet fra bybanen da den ble påbegynt. Ved å ha et stabilt rutetilbud kan en forvente fortetning langs anløpsstedene, og økt trafikk kan gi potensialet for økonomiske gevinster gjennom verdivekst og økt handel.

Nærområder klassifiseres som stakewatchers på grunn av den hovedsakelig ensidige interessen. Det kan argumenteres for at det er en stakeholderrelasjon, men for de diskuterte interessene under dette punktet får UWS konsekvenser for nærområdene, og ikke omvendt. Dette forsvarer klassifiseringen av gruppen som en stakewatcher. Nærområder vil være en stakewatcher som påvirkes via politikeres beslutninger om reguleringer av nærområder og plassering av holdeplasser. Effekten på nærområdene er svært usikker, og krever omfattende analyse.

## 11.11 Oppsummering Stakeholderanalyse

Analysen oppsummeres i Figur 11.1. MCT er firmaet, og utgangspunktet for stakeholderanalysen. Verft i MCT representerer forretningsgruppen MCT opererer i, og er definert som en stakeholder. Politikere, Skyss og kollektivreisende er stakeholdere. Nærområder og miljøet er stakewatchers, og assosierte stakeholdere til politikerne. Operatører stakewatchere og assosierte stakeholdere til Skyss. Bilister og syklister er stakewatchere, og assosierte stakeholdere til kollektivreisende.

Funnene i stakeholderanalysen kan brukes som et grunnlag for å vurdere ulike samfunnsøkonomiske gevinster, for de ulike interessentene. Tid og miljøpåvirkning er elementer som fremkommer i analysen av flere interessenter. Disse to aspektene vil derfor bli analysert ytterligere i oppgaven, for å tallfeste noen av de samfunnsøkonomiske gevinstene som kan oppstå.



Figur 11.1 Visualisering av funn fra stakeholderanalysen.

## 12 Porteranalyse

Porters rammeverk skal brukes som grunnlag for analyse, for å svare på delspørsmål (2) *Hvilke utfordringer må MCT ta hensyn til med UWS for å skape en bærekraftig posisjon i industrien?*

Dette lar oss avdekke flere momenter, som MCT har definert som markedsrisiko. Dette vil gjøre MCT i bedre stand til å tilpasse UWS ulike behov, og legge en strategi som sikrer en sterk posisjon i markedet. I analysen defineres først MCTs industri. Deretter analyseres konkurransen i den definerte industrien, før trusler fra nye aktører analyseres. Videre analyseres leverandør, konsumentmakt og substitutter. Avslutningsvis gis det en delkonklusjon for å oppsummere funnene og vurderingen av truslene.

### 12.1 Industridefinisjon

MCT definerer seg selv som en fremtidsrettet maritim miljøteknologiaktør. I sammenheng med vurderingen av UWS-konseptet defineres MCT i denne oppgaven som en utvikler og produsent av miljøvennlig maritim transport. Det forutsettes at medlemsbedriftene i MCT vil utføre all produksjon tilknyttet UWS der det er mulig<sup>58</sup>. Konkurrenter vil være produsenter som leverer andre maritime transportløsninger, hovedsakelig hurtigbåter. Selv om ikke alle hurtigbåter kan kalles miljøvennlige, er dette en differensiering av produktet, som i hovedsak er et transportfartøy. Andre transportløsninger vil bli vurdert i analysen av substitutter. Det er flere leverandører av hurtigbåter per dags dato, som kan levere tilpassede hurtigbåter og serieproduserte hurtigbåter. Hurtigbåtene som er i drift skilles i hovedsak på materialer til skrog, som i stor grad leveres i aluminium eller karbonfiber<sup>59</sup>.

Geografisk sett begrenses ikke produktene stort ettersom en leverandør kan levere til ulike markeder i hele verden. Ett av de unike kjennetegnene til maritim industri er nettopp at det som leveres ikke bindes av geografiske grenser, og produkter kan flyttes relativt raskt. Både UWS og hurtigbåter kan bygges ved et hvilket som helst verft med tilstrekkelig kompetanse. Den geografiske rekkevidden til konkurranse i industrien er derfor langtrekkende. Samtidig fremstår det som at de fleste hurtigbåter som brukes i Norge, også er levert av norske produsenter. Det er viktig å påpeke at UWS vil kreve lokal tilpasning, blant annet gjennom

---

<sup>58</sup> Det vil si, Fjellstrand Verft kan bygge skrog, Eidesvik kan levere batteriteknologi etc.

<sup>59</sup> Eksempler på norske leverandører av hurtigbåter er Brødrene Aa, Fjellstrand, Oma Båtbyggeri.



oppbygging av ladeanlegg og kai eller krav fra kollektivselskap. Dette kan skape noen lokale begrensninger, eller krav til lokale leverandører. MCTs intensjon med UWS er å utvikle et konsept som kan eksporteres internasjonalt, og det er dermed hensiktsmessig å vurdere MCT i en global industri.

En vurdering av kjøpere kan også forsterke denne antakelsen. Etersom kollektivtilbud er et offentlig gode, er det som regel offentlige aktører som står for tilbudet, da private insentiver ikke strekker til. Eksempelvis er Skyss tilbyder i Hordaland og Ruter i Oslo eksempler på offentlige instanser som driver kollektivtilbud. I noen tilfeller vil hurtigbåter anskaffes av private operatører i håp om å vinne konsesjon for å drifte et kollektivsamband. Disse kjøperne vil ha noen av de samme egenskapene, som prissensitivitet, men ikke nødvendigvis et fokus på samfunnsøkonomiske gevinster dersom kontraktene ikke inkluderer tilstrekkelige insentiver. Kjøperne av kollektivløsninger er spredt geografisk, samtidig som de etterspør produkter med relativt homogene egenskaper.

## 12.2 Konkurransen i industrien

Ulike verft leverer standardmodeller av hurtigbåter, som kan tilpasses etter kjøperes behov med tanke på kabinutforming, motoreffekt, design og andre egenskaper. Hovedforskjellen mellom de ulike standardmodellene er materialet til skrog. Verftene som leverer standardmodellene produserer også andre båttyper, og det kan derfor antas at de har mulighet til å produsere et bredt spekter av fartøy, innenfor en viss størrelseskategori. Større verft har også mulighet til å bygge mindre fartøy, men det vil være rimelig å anta at de mindre verftene har spesialisert seg og kan levere fartøy på bedre betingelser. Et større verft vil også ha en høyere alternativkostnad ved å velge bort produksjon av større og dyrere skip. Verft kan velge å produsere hurtigbåter ved ledig kapasitet, eksempelvis i nedgangskonjunkturer.

Selv om dagens hurtigbåter er differensiert<sup>60</sup> er ikke dette synonymt med at noen verft har unik produksjonskompetanse. Omstillingsmuligheten gjør at pris blir en viktig konkurransefaktor, mens differensieringen vil bidra til å dempe konkurranse. I og med at det er mange aktører som kan produsere fartøy vil konkurransen øke. Et stort antall aktører, både i Norge og i utlandet, vil føre til at den enkelte aktøren må forsøke å differensiere sine produkter mer, for

---

<sup>60</sup> Eksempelvis med tanke på skrogmateriell.

å kunne ta et prispremium som gir profitt over gjennomsnittet. Produktene i industrien konkurrerer dermed på differensiering og kostnadsbesparende tiltak, som diskutert tidligere i industridefinisjonen.

UWS har et klart differensiert produkt som er miljøvennlig, et fullstendig konsept med kai og fartøy, og enkelt innredet med moduler for å kunne tilpasses ulike krav eller ønsker fra kundene. Dette gjør UWS til et sterkt differensiert produkt sammenlignet med tradisjonelle hurtigbåter, og bør gjenspeile økt verdi for kundene.

Konkurransen i industrien er vurdert til å være høy.

## 12.3 Trussel fra nye aktører

Trusler fra potensielle nykommere analyseres ved å se på flere faktorer. Det vil være nyttig å se på både eksisterende faktorer, og handlinger UWS kan foreta for å redusere trusselen i fremtiden. Potensielle nykommere er aktører som utvikler sjøgående fartøy. Nye aktørers evner til å finne (udekkede) nisjer i industrien vil påvirke deres muligheter til å starte opp. Inngangsbarrierer vil vurderes i det følgende delkapittelet.

Stordriftsfordeler i tilbudssiden oppstår for aktørene når deres volum blir stort. Dette kan la aktørene få kvantumsrabatter, kunnskapsfordeler og læringseffekter. De etablerte aktørene har opparbeidet seg en viss erfaring med produksjon av fartøy. Deres evner til å utnytte disse erfaringene vil påvirke hvor store inngangsbarrierer dette skaper. Eksempelvis kan man se fra Brødrene Aa og Fjellstrand at de har en tradisjon for å være innovative og nyskapende. Deres evner til å bygge på opparbeidet kunnskap vil skape en inngangsbarriere.

Stordriftsfordeler fra etterspørselssiden kan eksempelvis skapes dersom produktet har nettverkseffekter. Dersom bruk av flere enheter av samme produkt, eller andre produkter fra samme produsent fører til nettverksgevinster, vil dette skape en stordriftsfordel for konsumentene. Dette vil bidra til å skape en inngangsbarriere. Stordriftsfordeler kan være at vedlikehold blir enklere når mannskap oppnår kunnskap og læringseffekter av å utføre arbeid på like fartøy.

UWS kan skape en nettverkseffekt for kunder. Ved å opprette ladeanlegg ved et sentralt knutepunkt vil det bli gunstig å ha flere ruter fra dette punktet. Potensialet for flere ruter fører til økt behov for fartøy.

Det kan oppstå byttekostnader for konsumenter. Dersom en kunde først har anskaffet UWS og investert i kai/ladestasjoner tilpasset UWS, har MCT klart å etablere en byttekostnad. Størrelsen på byttekostnaden vil påvirkes av hvor standardisert utstyr er. Ved å etablere en standard får UWS også en førstetrekkefordel, ettersom andre må benytte seg av MCTs aksepterte standard. Om andre aktører benytter samme ladestandard, kabler og lignende, kan de lett bruke de samme ladestasjonene, og byttekostnaden reduseres. Det samme vil gjelde dersom det i fremtiden lett kan utvikles overganger, eller andre ferger kan tilpasses utstyret som allerede er på plass.

For å delta i industrien kan det være høye kapitalkostnader og krav. Etablerte verft har investert store summer i produksjonsanlegg. Dette gjenspeiler et kapitalkrav for å være med i industrien, og skaper en inngangsbarriere. For nye aktører vil tilgangen til kapital, og kapitalkostnader påvirke størrelsen på inngangsbarrieren. Utviklingen av UWS fører til store kostnader for MCT. Serieproduksjon av fartøy er anslått til MNOK 25,00 (jamfør delkapittel 7.2), og pilotprosjektet vil koste MNOK 40,00 – 60,00. MCTs hindring for å gå videre med prosjektet er antydning til å være et finansieringsproblem. Dermed skaper kapitalkrav en inngangsbarriere for MCT. Likevel fremstår ikke disse kostnadene som uoverkommelig. Relativt til eksportpotensialet og potensielle samfunnsøkonomiske gevinster vil kapitalkrav utgjøre en lav inngangsbarriere.

Etablerte aktører kan ha fordeler avhengig av størrelse. Dersom MCT klarer å utvikle sitt konsept og bli en dominant aktør vil dette medføre fordeler. Ved å binde opp kunder til sitt tilbud etablerer man byttekostnader, som er diskutert tidligere, samtidig som det blir lettere å få aksept for konseptet som kan medføre ytterligere vekst. UWS blir etablert som en merkevare, og desto større aksept/kjennskap MCT får for produktet, jo høyere vil denne inngangsbarrieren være.

Restriktiv lovgivning kan skape inngangsbarrierer gjennom patenter, konsesjonsavtaler/anbudskontrakter og krav til lokalt innhold. For etablerte aktører i Norge skaper anbudskontrakter en inngangsbarriere på gitte samband, ettersom det vil være en kontraktsperiode hvor hurtigbåt benyttes. Det er opp til operatørene av en rute å levere et fartøy

i henhold til kontrakten. Det vil si at fartøyet som benyttes må møte visse minimumskrav. Det fremgår at operatøren kan sette inn andre fartøy, så fremt disse møter minimumskravene. Det er likevel lite sannsynlig at en etablert aktør vil velge å investere i et nytt fartøy, da kontrakten er utformet for å kompensere operatøren for bruken av et spesifikt fartøy i en gitt periode. Anbudskontrakter skaper en tidsbegrenset inngangsbarriere.

UWS kan skape inngangsbarrierer for fremtiden gjennom patenter. Dersom deres konsept og teknologi er unik, og gir rett til patent vil dette skape en periode hvor andre aktører enten må vente eller utvikle alternative løsninger. En patent kan beskytte teknologien, men ikke i overskuelig fremtid. Det er allerede alternativer i utvikling, for eksempel via Echandia Marine i Sverige, som jobber med ladestasjoner og elektriske løsninger som kan settes inn i eksisterende fartøy<sup>61</sup>. Patenter vil også ha ulik effekt i ulike land ettersom patentbeskyttelse varierer med lokal lovgivning.

Kjøpere kan stille krav til lokalt innhold, eller avtaler om tilsvarende investeringer i kjøperens region. Dette forekommer spesielt i forbindelse med offentlige/statlige innkjøp fra andre land, for investeringer av spesielt store størrelser<sup>62</sup>

Forventet retaliasjon fra nåværende aktører gjenspeiles av de etablerte aktørenes uttalelser om å utvikle mer effektive og miljøvennlige løsninger. Utover slike utsagn og utvikling, virker retaliasjon fraværende, på grunn av manglende informasjon om historisk atferd.

Trusselen fra nye aktører vurderes som medium.

## 12.4 Leverandørmakt

UWS er i utviklingsfasen, og det er dermed rimelig å anta at hverken deler eller innsatsfaktorerers spesifikasjoner er standardisert i stor grad. Dette bør trekke i retning av høy leverandørmakt. Totalvurderingen må ta hensyn til at MCT er en medlemsorganisasjon, hvor et stort antall bedrifter samarbeider om utviklingen. Medlemslisten til MCT indikerer at det er en rekke leverandører av ulike tjenester og teknologi som er med på utviklingen. Dersom disse

---

<sup>61</sup> Echandia Marine står bak Movitz, som er omtalt i delkapittel 7.6.

<sup>62</sup> Norges kampflyinvestering er et godt eksempel. Norge forutsetter at produksjonslandet, USA, skal investere et kontraktsfestet beløp gjennom anskaffelser fra norske leverandører. Dette refereres til som Mutual Offset Agreements.

aktørene fortsetter samarbeidet etter utviklingsfasen trekker det leverandørmakten ned for tjenester og teknologi. Det er i så fall kun leverandører av grunnleggende innsatsfaktorer som aluminium og plastikk som kan påvirke leverandørmakten. Viktige elementer i UWS er batterier, ladestasjoner, moduler/materialer, elektrisk motor og ansatte. For disse faktorene kan vil ulike grader av leverandørmakt vurderes for batteri og ladestasjon.

MCT kan i utviklingsfasen forsøke å standardisere mest mulig for å redusere leverandørmakt i fremtiden. Det er også risiko knyttet til at et medlem kan velge å forlate MCT. Det bør derfor etableres rutiner for kunnskapsoverføring, slik at gjenværende medlemmer i det minste er i stand til å evaluere alternativer. Kunnskap om alternativer kan bidra til å redusere byttekostnader i fremtiden, og redusere leverandørers makt.

Batteriet til UWS utvikles innad i klyngen MCT av et av medlemsfirmaene. I tillegg utvikles batterier av andre selskaper, og for andre formål. DNV GL (Wold, et al., 2011, p. XX) er blant de som tror på store fremskritt innenfor batteriteknologi innen 2020. Leverandørmakten er i utgangspunktet lav, ettersom batterier utvikles i MCT, og vil reduseres ytterligere etter hvert som flere aktører kommer på banen som leverandører.

Ladestasjoner, også kalt superchargers, skal også utvikles av MCT. Det finnes foreløpig få løsninger. Fjellstrand har fått utviklet en supercharger til den nyutviklede elektriske bilfergen som er satt i drift i 2014, og Echandia Marine<sup>63</sup> leverer superchargers ifølge sine nettsider. Leverandørmakten er dermed høy for ladestasjoner for øyeblikket. Likevel kan denne leverandørmakten forventes redusert i fremtiden. Etter hvert som batteriteknologi utvikles, vil også ladestasjoner leveres av stadig flere aktører slik at leverandørmakten reduseres. Tilknyttet ladestasjoner er det en hindring med tanke på hvem som skal finansiere disse. Hordaland fylkeskommune valgte å utsette innføringen av et miljør samband på strekningen Kleppstø – Nøstet, på grunn av usikkerhet om når og hvor Askøy kommune kommer til å bygge en ladestasjon på Kleppstø kai (Hordaland Fylkeskommune, 2013, p. 3). Dersom politiske beslutninger skal stå bak investeringer i ladestasjoner kan leverandørmakten øke, blant annet på grunn av lengre beslutningsprosesser og deres evner til å velge ønsket løsninger.

Leverandørmakten vurderes som lav/medium.

---

<sup>63</sup> Jamfør delkapittel 7.6.

## 12.5 Konsumentmakt

Konsumentmakt kan analyseres for lokale konsumenter<sup>64</sup> og et globalt marked, for å fremheve viktige momenter. I analysen av konsumentmakt er det nødvendig med en antakelse angående lokale konsumenter. Det er i dag usikkert hvem som skal bære investeringskostnaden og anskaffe UWS, fordi det kan variere stort mellom lokale markeder. Det innebærer at det også er usikkert om hvem som faktisk er konsument, og det står i hovedsak mellom kollektivtilbydere og operatører. Det er i dagens situasjon en forskjell i hvem som anskaffer ulikt utstyr av disse konsumentene.

Etter samtaler med Skyss forventes det at operatørselskaper i utgangspunktet vil være ansvarlige for å levere totalløsninger i fremtiden. Bybanen ble anskaffet av Hordaland Fylkeskommune, og tilsvarende løsning er gjort i Oslo av Ruter/kommunen for skinnegående materiell. Dette er en kompleks måte å organisere tilbudet på, og inntrykket Skyss gir er at de ønsker å unngå dette for UWS. Hurtigbåter anskaffes av operatørene, som dermed står for alle kostnader knyttet til drift og eierskap av fartøyet, og det antas et tilsvarende eierforhold for UWS og operatører.

Det finnes flere lokale operatørselskaper, samt noen som opererer både nasjonalt og internasjonalt<sup>65</sup>. Det er dermed konkurranse i konsumentleddet, som betinges av evnen til å vinne anbudskonkurransene. Det globale markedet har en større grad av konkurranse, da både antall byer med egnede egenskaper for UWS og antall operatører er større.

Konsumentantakelsene kompliseres likevel av anbudskonkurranser og Skyss' evne til å stille krav til operatørene. Ettersom UWS skal komplementere andre kollektivtilbud, må det antas at UWS skal være en del av hva som tilbys av Skyss. Monopolsituasjonen gir Skyss som kunde stor makt i Bergensområdet. Dette samsvarer med situasjonen i de fleste regioner i Norge, hvor det stort sett kun ett kollektivselskap.

Skyss fungerer som det siste leddet mot reisende, og formidler tjenestene de leier inn ulike operatører til å drifte. De igjen har anbud for å skaffe de meste effektive operatørene til ulike rutetilbud. Dette forsterker monopoleffekten ifølge Porters rammeverk, da det er begrensede muligheter til å reforhandle/sendte inn nye tilbud. Skyss følger offentlige anbudsregler, og det

---

<sup>64</sup> Det refereres til en kollektivtilbyder som en lokal konsument, mens hele verden fungerer som et globalt marked.

<sup>65</sup> Tide ASA har for eksempel drift i Danmark.

stilles dermed krav om hvordan de ulike operatørene må få gå frem for å være med i konkurransen. Bruttokontrakter og anbudskonkurransen til Skyss tilsier at det er tilbydereren med det mest kostnadseffektive tilbudet som får aksept. Dermed er det i stor grad en konkurranse på pris/kostnadseffektivitet, inntil Skyss stiller tydeligere miljøkrav. Det er likevel tenkelig at miljøaspekter vil være viktigere faktorer i fremtiden. Dersom Skyss skal utvide sitt tilbud, og samtidig ha et bærekraftig miljøfottrykk må også hurtigbåter redusere utslippene (Skyss, 2014b, p. 20).

Kleppestø – Strandkaaien er definert som miljørandsamband av Hordaland fylkeskommune<sup>66</sup>, og det skal etter planen etableres ladeanlegg på Kleppestø. Investeringskostnaden skal bæres av Fylkeskommunen/Askøy kommune. Det er foreløpig vurdert for utrygt å ha ladeanlegg på Strandkaaien (Hordaland Fylkeskommune, 2013, p. 3). Dersom Askøy etablerer ladeanlegg for egen regning, blir UWS et gunstig alternativ, både for skyss og operatørene da deres investeringskostnader er lavere, det er enklere tilgang på elektrisitet, og det settes en standard for elektriske fartøy. MCT bør dermed følge med på hvilke løsninger Askøy vurderer for ladeanlegget, og om mulig påvirke deres valg i størst mulig grad for å få en egnet ladestasjon for UWS. Et ladeanlegg på Kleppestø vil også gjøre det til et egnet knutepunkt for flere ruter. Alle disse momentene trekker i retning av å redusere konsumentmakten.

Samtidig er investeringen i ladeanlegget og miljørandsamband utsatt inntil videre, på grunn av utredninger og planleggingsfasen fra Askøy kommunes side som ikke er klar enda. Her skal ting avklares i et politisk system, og det er forventet at det vil ta tid før dette er klart. Investeringen i ladeanlegg er foreløpig utsatt på grunn av regulering og planleggingsfasen for Kleppestø kai. Askøy kommune bemerker at før planen er klar trengs en fleksibel løsning, og nåværende løsninger er vurdert til å ikke passe behovet. Dette er en gyllen mulighet for MCT. Ved å følge med på uttalte behov kan MCT avdekke hvordan Skyss og Askøys behov best betjenes. Dersom de kan utvikle en fleksibel løsning for ladestasjoner vil det være mulig å få gjennomslag tidligere, og redusere konsumentmakten. En fleksibel ladestasjon vil også kunne gjøre UWS mer egnet flere steder, ved at nye stopp kan settes opp raskere, og man binder seg ikke på lang sikt til enkelte strekninger.

MCT har gjennom uttalelser i media og sine egne nettsider sagt at de ser for seg et solid eksportpotensiale utenfor Norge. Blant annet vil EUs krav til kollektivtrafikk, om 10 %

---

<sup>66</sup> Jamfør delkapittel 5.6.

miljøvennlig fartøy (Michelsen, 2014, European Commission: Directorate - General for Mobility and Transport, 2011, p. 5) og reduserte utslipp i havner, sette MCT i en gunstig posisjon. Det er i Europa mange kystnære storbyer, og byer med elver/kanaler som gjør UWS til et egnet konsept. Det vil derfor være mange kjøpere. MCT mener en rute kan driftes effektivt med 2-3 fartøy. Dersom det antas at en by i utgangspunktet kjøper fartøy for å dekke en rute av gangen, vil den enkelte byers anskaffelser være relativt små i forhold til potensialet. Dette må vurderes opp mot MCTs kapasitet til å levere UWS. Dersom det tar lang tid å produsere, vil konsumentmakten styrkes. Ettersom MCT tar sikte på et enkelt design basert på moduler, kan en anta at det produseres tilstrekkelig fartøy til å gjøre en bys innkjøp moderate.

Konsumentmakten vurderes til å være medium på lokale markeder. Internasjonalt er konsumentmakten lav/moderat og vil ha en dominerende effekt.

## 12.6 Substitutter

I en vurdering av substitutter må det først avklares om det er tjenesten som skal sammenlignes, eller hvordan tjenesten utføres. Buss, bybane, bil, hurtigbåt og sykkel substituerer (og komplementerer) UWS som transportmiddel på ulike distanser. Hurtigbåt og andre fergetyper substituerer UWS hvordan tjenesten utføres, altså som sjøtransport. Dersom man kun skal vurdere miljøvennlige/nullutslippsløsninger blir potensielle substitutter redusert ytterligere.

Her vil det være naturlig å trekke inn andre transportformer, selv om de også fungerer som et komplement til UWS. Nærliggende substitutter vil være fergeløsninger, som MS Movitz i Stockholm. For å få en grundig vurdering av substitutter vurderes trusselen fra alternative transporttjenester, sjøtransport og miljøvennlig sjøtransport hver for seg.

### *Transporttjeneste*

Dersom UWS skal vurderes som et generelt transportmiddel vil det være mange substitutter, og leverandører av substitutter. Bil, sykkel, bybane og buss er fullverdige transportformer som kan substituere UWS. En reisende står fritt til å velge et passende alternativ, og kan velge basert på forventet tidsbruk, pris og komfort. Trusselen fra substitutter vil avhenge av ruten som vurderes, men på et generelt grunnlag er trusselen fra andre transporttjenester høy.



### *Sjøtransport*

Persontransport via sjøveien gjøres via ferger, hurtigbåter og passasjerskip. Hurtigbåter er vurdert som en direkte konkurrent i samme industri. Passasjerskip er beregnet for lengre avstander, og byr ofte på mer enn kun transport (det vil si opplevelser, underholdning og varehandel). Det er derfor ikke hensiktsmessig å vurdere passasjerskip som et substitutt. Ferger brukes typisk for å beskrive et skip som frakter både biler og personer, over korte og middels lange distanser. Ferger kan dermed fungere som et substitutt til UWS, på grunn av evnene til å frakte personer. Samtidig er ferger mindre aktuelle, på grunn av størrelse og anløpstid.

Trusselen fra andre sjøtransportformer vurderes som lav.

### *Miljøvennlig sjø/persontransport*

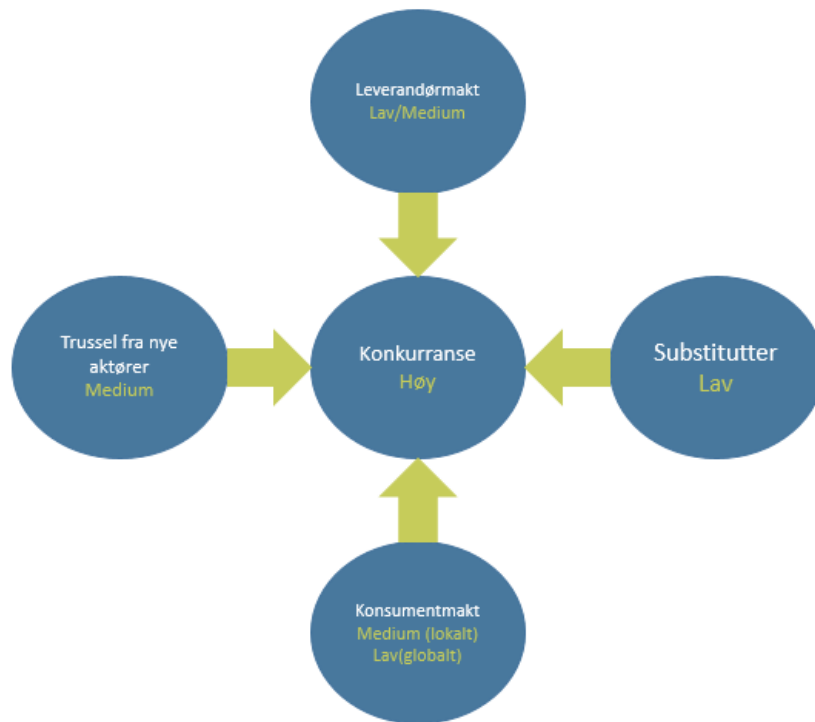
Undersøkelser har ikke klart å avdekke andre tilsvarende løsninger for persontransport som er kommersialisert eller satt i serieproduksjon. E/S Movitz er en tilsvarende løsning, men vurderes som en konkurrent. Det vil være sannsynlig at det utvikles alternativer i fremtiden, men alle former for elektriske personferger vil vurderes som en direkte konkurrent, fremfor som et substitutt.

Trusselen fra substitutter vurderes som lav.

## 12.7 Konklusjon Porter

Figur 12.1 viser hvordan de ulike faktorene er vurdert på skalaen lav-middels-høy. Konkurransen i industrien er vurdert til høy, blant annet fordi det eksisterer mange verft i Norge. Ved å differensiere sitt produkt reduseres noe av konkurransen mot MCT. Trusselen fra nye aktører er medium, og det er grunn til å anta at flere aktører vil ønske å gå inn i industrien i fremtiden. MCT (og industriaktørene) må derfor forsøke å etablere inngangsbarrierer for å beskytte sin posisjon. Leverandørmakten er vurdert som lav/medium. Så lenge alle medlemsbedriftene i MCT er samlet om UWS-prosjektet vil leverandørmakten være lav. I fremtiden er det risiko knyttet til at essensielle aktører forlater klyngen. Ledelsen i MCT bør derfor skape strategiske bindinger, som bidrar til å holde medlemsbedriftene i prosjektet. Konsumentmakt er vurdert til å være høy i lokale monopolsituasjoner, og lav i et

globalt marked med mange potensielle kjøpere. Substitutter er vurdert til å være en lav kraft som ikke bidrar til å skape økt konkurranse.



*Figur 12.1 Illustrasjon av funnene fra Porteranalysen.*

## 13 Investeringsanalyse

Investeringsanalysen er delt i tre deler. Først vil vi diskutere hvilke momenter av investeringsteorien vi ønsker å benytte i analysen. Deretter vil vi diskutere tallmaterialet som skal anvendes, samt antakelser forbundet med utregningene. Avslutningsvis vil vi benytte en analytisk tilnærming til å besvare delspørsmålet *Er det bedriftsøkonomisk lønnsomt å investere i Urban Water Shuttle framfor hurtigbåt?*

### 13.1 Tilpasning av teori til UWS

Delkapittelet *Tilpasning av teori til UWS* har som formål å diskutere hvilke momenter fra teorien vi ønsker å benytte videre i analysen i delkapittel 13.3

#### 13.1.1 Finansiering eller investering

Analysen går ut på å vurdere lønnsomheten av å investere i enten UWS eller hurtigbåt, og er derfor en investering som foretas på bedriftsnivå. Utbetalingen i år null tilsvarer investeringsutgiften aktøren må betale. Tradisjonelt sett ville kontantstrømmen ha bestått av inntekter minus utbetalinger relatert til drift, men i denne analysen vil kontantstrømmen i utgangspunktet bestå av en besparelse i drivstoffkostnaden ved å benytte elektrisitet framfor diesel.

#### 13.1.2 Nåverdimetoden eller internrentemetoden

Investeringsanalysen sammenlikner lønnsomheten av hurtigbåt og UWS. En forutsetning for analysen er at operatøren velger å investere i kun én type fartøy. Innkjøp av fartøyene behandles derfor som gjensidig utelukkende prosjekter. Siden internrentemetoden ikke er egnet for situasjoner hvor man sammenlikner flere investeringsprosjekter, vil nåverdimetoden bli brukt videre i analysen.

#### 13.1.3 Nominelle eller reelle størrelser

Analysen behandler investering i ulike typer fartøy med tilleggsinvesteringer på ulike tidspunkt, noe som tilsier at det er fornuftig å benytte en reell kontantstrøm. Dette fordi man vil opprettholde lik kjøpekraft gjennom hele investeringsperioden, og gi et best mulig sammenlikningsgrunnlag. For å få samsvar mellom kontantstrøm og avkastningskrav, må man benytte et reelt avkastningskrav.

### 13.1.4 Inflasjon

Investeringsanalysen benytter Norges Banks inflasjonsmål på 2,5 %.

### 13.1.5 Skatt

Utgangspunktet for analysen er at operatør skal investere i enten UWS eller hurtigbåt. Prosjektene hører derfor inn under samme skatteordning, og vi har på grunn av dette valgt å forenkle analysen ved å ikke ta hensyn til skatt.

### 13.1.6 Egenkapitalmodellen eller total kapitalmodellen

Normalt sett analyserer man et investeringsalternativ for en investor ved å se på kontantstrømmen til egenkapitalen med tilhørende avkastningskrav. Siden denne analysen tar sikte på å avdekke hvilket av de to fartøyene som er den beste investeringen for operatør, vil en sammenlikning av kontantstrøm til total kapital med tilhørende avkastningskrav gi svar på om det ene alternativet er foretrukket framfor det andre. En kan også merke seg at kontantstrømmen i analysen ikke er en tradisjonell kontantstrøm, men tar utgangspunkt i besparte drivstoffkostnader mellom UWS og hurtigbåt, noe vi kommer tilbake til senere i analysen. På bakgrunn av momentene ovenfor, velger vi å benytte total kapitalkravet til å neddiskontere kontantstrømmen. Siden analysen ikke tar hensyn til skatt i beregningene, må kravet til total kapitalen være før skatt.

### 13.1.7 Arbeidskapital

Arbeidskapital er et relevant moment i investeringsanalysen. I transportsektoren er arbeidskapitalen satt til 0 % ved en gjeldsandel på 50 % (Bøhren & Gjærum, 1998, p. 28). Vi forutsetter dermed at arbeidskapitalen er null i analysen.

## 13.2 Utgangspunkt for tallmateriale

I denne delen ønsker vi å diskutere tallmaterialet som skal benyttes i analysedelen. For å forstå bakgrunnen for tallmaterialet, ønsker vi å gi en kort introduksjon om hvorfor vi har valgt å utføre analysen slik vi har gjort, samt hvordan den skal struktureres.

På grunn av at det i dag er stor konkurranse mellom operatørene for de ulike hurtigbåtrutene, var ingen aktører villige til å oppgi spesifikk informasjon om driftskostnader. Utgangspunktet

ble derfor generelle bransjestatistikker fra SSB og aktørenes årsregnskap. Det var samtidig vanskelig å estimere representative tall på grunn av flere momenter. Et moment er at aktørenes årsregnskap ikke skiller mellom kostnader og inntekter relatert til hurtigbåt, ferge, administrasjon og eventuelt annen drift. Vi kunne ha brukt generelle bransjestatistikker, eksempelvis fra SSB, som oppgir driftskostnader i prosent av totale kostnader. Dette ville ha blitt en veldig forenklet kontantstrømtilnærming.

Det er store forskjeller i gjennomsnittlige lønnskostnader mellom de ulike aktørene. BNR hadde eksempelvis en gjennomsnittlig lønnskostnad per ansatt i 2011 på NOK 925 572<sup>67</sup> og NOK 868 735<sup>68</sup> i 2012. Norled AS hadde en gjennomsnittlig lønnskostnad per ansatt på NOK 743 455<sup>69</sup> i 2012 og NOK 741 041<sup>70</sup> i 2013. Avvikene var også store sammenliknet med SSBs bransjestatistikk for lønninger. Gjennomsnittslønn for en kaptein i 2014 er NOK 721 907 (appendix, tabell: A.1), og gjennomsnittslønn for en matros er NOK 510 010 (Statistisk Sentralbyrå, 2014e). Lønnskostnadene utgjør i gjennomsnitt 38,2 % av totale kostnader (Statistisk Sentralbyrå, 2014d) og har derfor stor påvirkning på driftsmarginene. På grunn av stor usikkerhet rundt tallene besluttet vi derfor å benytte en annen vinkling på oppgaven.

Analysen tar utgangspunkt i at UWS har en drivstoffbesparelse sammenliknet med hurtigbåt, på grunn av at UWS driftes med elektrisitet framfor diesel. Videre ønsker vi å benytte to ulike hurtigbåter med ulik servicefart og dieselforbruk, og deretter se hvordan dette påvirker drivstoffbesparelsen. M/S Snarveien er fartøyet som per dags dato drifter ruten Kleppestø – Nøstet, og vil benyttes som et utgangspunkt for analysen og refereres til som basis-scenariot. M/S Teisten kommer til å bli benyttet som utgangspunkt for et spesifikt case for ruten Kleppestø - Strandkaien, siden Norled tar over som operatør på ruten fra 1. januar 2015. Basis-scenariot og caset tar også utgangspunkt i at bemanning, vedlikehold, administrasjon og andre driftskostnader er den samme for både hurtigbåt og UWS. Kostnader og besparelser i forhold til bemanning og vedlikehold behandles i egne scenario i løpet av analysen.

---

<sup>67</sup> Årsregnskap BNR 2012.  $8\,330\,152 / 9 = 925\,572$  NOK per ansatt. Justert for lederlønn.

<sup>68</sup> Årsregnskap BNR 2012.  $12\,162\,284 / 14 = 868\,735$  NOK per ansatt. Justert for lederlønn.

<sup>69</sup> Årsregnskap Norled AS 2013.  $659\,445\,000 / 887 = 743\,455$  NOK per ansatt. Lederlønn er ikke inkludert.

<sup>70</sup> Årsregnskap Norled AS 2013.  $663\,973\,000 / 896 = 741\,041$  Nok per ansatt. Lederlønn er ikke inkludert.

### 13.2.1 Inntekter

Operatørens inntekter er bestemt ut i fra om de har en nettokontrakt eller bruttokontrakt med oppdragsgiver, Skyss, jamfør kapittel 6. Siden vi ikke tar utgangspunkt i en tradisjonell kontantstrømberegning, vil det ikke fokuseres på inntekter i denne analysen.

### 13.2.2 Investeringsutgift

M/S Snarveien benyttes i basis-scenarioriet på grunn av at fartøyet benytter en servicefart på 18 knop (Skipsrevyen, 2007), noe som er tilsvarende lik servicefarten til UWS<sup>71</sup>. Fartøyet er konstruert i aluminium, og har en kapasitet til 180 personer (Skipsrevyen, 2007). Båten ble kjøpt for MNOK 30,00 i 2005 (Maritimt Magasin, 2005) Dette tilsvarer en investeringskostnad på MNOK 35,91<sup>72</sup> justert til dagens kroneverdi med konsumprisindeksen på SSBs sider (Statistisk Sentralbyrå, 2014c). Et usikkerhetsmoment er om prisutviklingen i hurtigbåttektoren avviker fra den generelle prisutviklingen (historisk KPI i perioden). Dersom det er tilfellet kan estimatet være over- eller undervurdert.

M/S Teisten benyttes i caset for ruten Kleppestø – Strandkaaien på grunn av at fartøyet har en høyere servicefart sammenliknet med M/S Snarveien, og dermed større drivstofforbruk, dette diskuteres nærmere i delkapittel 13.2.5.1. Analysen tar utgangspunkt i en gjennomsnittsfart på 25 knop<sup>73</sup>. Fartøyet er i likhet med M/S Snarveien en kapasitet til 180 personer (Zachariassen, 2007). Investeringskostnaden er oppjustert til 2014-kroner med konsumprisindeksen, og antas dermed å være MNOK 40,99<sup>74</sup>(Ibid).

Investeringsestimater for UWS er basert på et fartøy med kapasitet til 150 personer, mens sammenlikningsgrunnlaget har kapasitet til 180 personer. På grunn av dette er det viktig at estimatet for UWS ikke blir for lavt. I delkapittel 7.2 ble det oppgitt at estimert investeringskostnad for UWS ligger mellom MNOK 20,00 - 25,00. For å unngå at man underestimerer lønnsomheten av UWS, bør man anta en investeringsutgift på minst MNOK 25,00. Avvik i investeringsutgiften vil bli behandlet i løpet av analysen.

---

<sup>71</sup> Servicefarten til UWS er 19,9 knop, jamfør delkapittel 7.2.

<sup>72</sup> 30 000 000 \* 1,197 = 35 910 000 kroner.

<sup>73</sup> Oppgitt av teknisk direktør, Sigvald Breivik, i Norled, via mailkorrespondanse november 2014.

<sup>74</sup> Total investeringskostnad var i 2006 MNOK 70 for to fartøy, og antar dermed at et fartøy kostet MNOK 35. 35 000 000 \* 1,171 = 40 985 000 kroner.

I følge MCT må batteriet byttes ut hvert 10 år<sup>75</sup>, batteriet vil i analysen byttes ut i år 11. Hensikten med dette er at ved en levetid på 20 år for UWS, ønsker man ikke å investere nytt utstyr like før man må reinvestere i nytt fartøy. Fra delkapittel 7.2 vet vi at investeringskostnaden for et batteri i dag er estimert til å koste MNOK 5,95<sup>76</sup>. Estimater er et gjennomsnitt av at UWS kommer til å benytte et batteri med kapasitet på 700 – 1000 kWh, og er estimert til å koste mellom NOK 6000 – 8000 per kWh lagringskapasitet. Innen 2020 antas det at investeringskostnaden for batteri er MNOK 2,98, jamfør antakelse om at prisen kommer til å halveres. Et annet moment er at utviklingen i batteriteknologi mest sannsynlig vil øke fremtidig levetid på batterier, noe som innebærer at man ikke behøver å reinvestere like ofte. For å forenkle analysen har vi valgt å se bort fra dette.

Dersom man skal investere i UWS må man også inkludere investeringskostnad for spesialbygde kai- og ladeanlegg. Kaianlegg antas å koste MNOK 3,75, et gjennomsnitt av MNOK 3,50 – 4,00<sup>77</sup>. Ladestasjonen har en estimert kostnad på MNOK 5,00 (Wold, et al., 2011, p. XX). Da ladestasjonene er basert på dagens batteriteknologi, er det rimelig å anta at levetiden på en ladestasjon vil ha like lang levetid som batteriene. Siden det antas at batterikostnaden er halvert innen 2020, jamfør diskusjon i forrige avsnitt, benyttes samme antakelse om fremtidig pris for ladestasjonen. Investeringskostnaden for ladestasjon i fremtiden antas dermed å koste MNOK 2,50.

For å betjene en strekning må man ha et kaianlegg på hver side, samt ha minst en ladestasjon. Dersom en operatør kan drifte på en miljøstrekning<sup>78</sup> vil den slippe å ta investeringskostnaden for et ladeanlegg, gitt antakelsen om at ladestasjonen passer teknologien for UWS. Analysen vil hovedsakelig fokusere på to alternativer, (1) at operatør må investere i kai, ladestasjon og UWS, (2) at operatør slipper å ta investeringen for ladestasjon og dermed kun investerer i kai og UWS. Vi vil ikke fokusere på innkjøp av kun UWS, da dette kreves at det allerede eksisterer en kai og ladeanlegg på strekningen. Dette er kun aktuelt dersom operatør allerede har etablert UWS på strekningen.

---

<sup>75</sup> Oppgitt av Nils Aadland ved MCT, i mailkorrespondanse september – november 2014.

<sup>76</sup>  $((6000+8000)/2)*((700+1000)/2) = 5\,950\,000$  kroner.

<sup>77</sup> Jamfør fotnote 76.

<sup>78</sup> Jamfør diskusjon i delkapittel 5.6.

Siden UWS kun har kapasitet til å kjøre 18,4 kilometer<sup>79</sup> uten å lade (Aadland, 2013, p. 12), må lange strekninger ha en ekstra ladestasjon eller benytte en kombinasjon av brenselceller og hydrogen. For å forenkle analysen ser vi bort fra dette i analysen.

### 13.2.3 Utrangeringsverdi

Det er mulig at både hurtigbåten og UWS har utrangeringsverdi, da aluminiumskrogene kan ha gjenbruksverdi. Dette gjenspeiles ofte av verdien i et skrapmarked. Verdien i dette markedet vil igjen avhenge av tilbudet av skip for opphogging, pris på resirkulert stål og verdien av gjenbrukbare enkeltkomponenter (eksempelvis motor) (Stopford, 2009, pp. 158-159). Under Skyss' dialogkonferanse for ferger kom det frem at det kan oppstå gjenbruksverdier og restverdier etter kontraktperioder. Dersom hurtigladere kan flyttes, motorer for fossilt drivstoff kan installeres eller hybridløsninger kan benyttes, eksisterer det en gjenbruksverdi (Skyss, 2014d, p. 3). Gjenbruksverdien til ladestasjoner og batterier vil avhenge av type teknologi, slitasje og fleksibiliteten til å installere utstyret andre steder.

Markedet for opphogging av skip ansees ofte som omtrent like volatil som markedet for nybygg og fraktrater (Stopford, 2009, pp. 158-159). Dette kompliserer en analyse av fremtidig gjenbruksverdi, og sikkerheten til estimater. Vi vil i analysen derfor benytte en utrangeringsverdi lik null.

### 13.2.4 Investeringshorisont

Hovedregelen for avskrivning er at man bruker en «fornuftig avskrivningsprofil»<sup>80</sup> (Lovdata, 2014). Ulike operatører har ulik avskrivningstid på sine hurtigbåter, noe som indikerer hvor lang investeringshorisont de benytter. Eksempelvis benytter Norled en avskrivningsperiode på 15 år<sup>81</sup>, mens BNR bruker et sted mellom 20 år og 35 år<sup>82</sup>. Boreal Transport Nord AS benytter 20 års avskrivningstid på sine fartøy<sup>83</sup>. Nedre observasjon på 15 år virker noe lav, og øvre observasjon på 35 år virker noe ekstremt. Siden vi finner flere aktører som benytter 20 års avskrivningsprofil virker det derfor fornuftig å benytte en investeringshorisont på 20 år i basis-scenarioet.

---

<sup>79</sup> UWS kan kjøre 30 minutter uten å lade  $19.9 \text{ knop} * 0,5 \text{ time} * 1.852 \text{ km} = 18,4 \text{ km}$ .

<sup>80</sup> Regnskapslovens § 5-3. Anleggsmidler.

<sup>81</sup> Oppgitt av teknisk direktør, Sigvald Breivik, i Norled, via telefonsamtale november 2014.

<sup>82</sup> Årsregnskap for Bergen Nordhordland Rutelag AS 2012.

<sup>83</sup> Telefonsamtale med ansatt i Boreal Transport Nord AS den 07.11.2014.



Utviklerne av UWS hevder at materialet kan ha en levetid på 50 år<sup>84</sup>. Det er ikke gitt at materialets levetid, tilsvarer tidsperioden en operatør anser som hensiktsmessig å benytte for et fartøy. Per dags dato benyttes det flere hurtigbåter konstruert i aluminium uten at det forlenger investeringshorisonten tilsvarende. På grunn av stor usikkerhet tar vi utgangspunkt i 20 år, komplementert av noen scenario med økt levetid.

Scenarioene tar utgangspunkt i at man investerer i UWS, ladeanlegg og to kaier, med en levetid for UWS på henholdsvis 20 år, 30 år, 40 år og 50 år. Det kreves i tillegg en investering i batteri og ladeanlegg hvert 10. år. Utrekningene forutsetter at hurtigbåt og UWS kjøpes inn i år 0, og tas i bruk i år 1. Tilleggsinvesteringene for UWS foretas første gang i år 11 og vil gjøres i år 21, 31 og 41. Hurtigbåtens levetid holdes konstant på 20 år.

Dersom UWS har en levetid på 50 år, må operatøren kjøpe inn en hurtigbåt i år 0, år 20 og år 40. Investeringsutgift for hurtigbåt forutsettes å være den samme som i dag, men investeringene i år 20 og 40 neddiskonteres til dagens nåverdi med totalkapitalkravet. For å ta hensyn til teknologisk utvikling for hurtigbåt har vi forutsatt at en hurtigbåt kjøpt inn i år 20 bruker mindre drivstoff og reduserer derfor besparelsen i drivstoffkostnaden med 30 %. Vi antar at denne trenden fortsetter også i fremtiden. Dermed vil hurtigbåten som kjøpes i år 40 sannsynligvis bruke enda mindre drivstoff, og vi reduserer derfor drivstoffbesparelsen ytterligere 30 %.

## 13.2.5 Driftskostnader

### 13.2.5.1 Drivstofforbruk

I denne delen skal vi diskutere drivstofforbruket til UWS, M/S Snarveien og M/S Teisten, hvor tallene for M/S Snarveien benyttes i basis-scenarioet og tallene for M/S Teisten benyttes i et case avslutningsvis.

#### UWS

UWS benytter nullutslippsteknologi og vil hovedsakelig være drevet av elektrisk energi, men kan ved behov benytte hydrogen og brenselceller. Utgangspunktet for drivstofforbruket er 7500 kWh ved effektiv drift i 10 timer, opplyst i delkapittel 7.2. Forbruket av elektrisk energi er antakeligvis noe høyere på grunn av at estimatet for UWS er basert på et fartøy med

---

<sup>84</sup> Oppgitt av Nils Aadland ved MCT, i mailkorrespondanse september – november 2014.

kapasitet til 150 personer, framfor 180 personer. På bakgrunn av dette vil analysen ta utgangspunkt i at et større fartøy forbruker 10 % mer elektrisitet per time effektiv drift.

### M/S Snarveien

Fartøyet opererer på sambandet Kleppestø - Nøstet fra 6.30 til 17.00 (Skyss, 2014c) på hverdager, med en pause på 30 minutter, noe som tilsvarer effektiv drift i 10 timer. Ved 18 knop benytter fartøyet i gjennomsnitt 1100 liter<sup>85</sup> per dag. Siden UWS benytter en servicefart på 19,9 knop bør drivstofforbruket justeres opp. Til sammenlikning har MCT estimert at en hurtigbåt forbruker 1300 liter diesel på samme tidsintervall<sup>86</sup>. Antakeligvis er estimatet basert på 19,9 knop og en hurtigbåt med kapasitet til 150 personer, siden dette er utgangspunktet for UWS i beregningene til MCT. På grunn av at M/S Snarveien har kapasitet til 180 personer, og dermed er et større fartøy, må drivstoffkostnaden oppjusteres ytterligere for å være representativt for et fartøy med kapasitet til 180 personer og servicefart lik 19,9 knop. Vi vil derfor oppjustere 1300 liter diesel med 10 %, slik at tallet er representativt for et større fartøy, jamfør oppjustering av drivstofforbruket av UWS.

### M/S Teisten

Vi har fått opplyst av Norled at M/S Teisten forbruker 350 liter diesel per effektive driftstimer<sup>87</sup>. Effektiv drift er 61 timer per uke (tabell 13.1) med ny frekvens på ruten Kleppestø – Strandkaaien, dette tilsvarer et gjennomsnitt på 10 timer hver dag.

Timer	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag
Driftstimer	12,5	12,5	12,5	13,0	13,0	8,0
Pause	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,0
Effektiv drift	11,0	11,0	11,0	11,5	11,5	5,0
Effektiv drift per uke	61,0					
Gjennomsnitt per dag	10,2					

Tabell 13.1 Effektive driftstimer for ruten Kleppestø – Strandkaaien.  
Kilde Skyss(2014c).

<sup>85</sup> Samtale med kaptein på M/S Snarveien, september 2014.

<sup>86</sup> Oppgitt av Nils Aadland ved MCT, i mailkorrespondanse september – november 2014.

<sup>87</sup> Mailkorrespondanse, november 2014, med teknisk direktør i Norled, Sigvald Breivik.

### Oppsummert drivstofforbruk

Tabell 13.2 oppsummerer beregningene som skal benyttes for å estimere drivstofforbruk, henholdsvis 143 liter diesel per time effektiv drift for M/S Snarveien og 825 kWh per time effektiv drift for UWS, gitt en servicefart på 19,9 knop. Ved en hastighet på 25 knop er drivstofforbruket for M/S Teisten 350 liter diesel per time effektiv drift.

<b>Drivstofforbruk</b>	<b>M/S Teisten</b>	<b>M/S Snarveien</b>	<b>UWS</b>
Effektiv kjøring per dag	10	10	10
Hastighet (knop)	25	19,9	19,9
Drivstofforbruk per dag	3500	1300	7500
Drivstofforbruk per time	350	130	750
Oppjustert drivstofforbruk		143	825

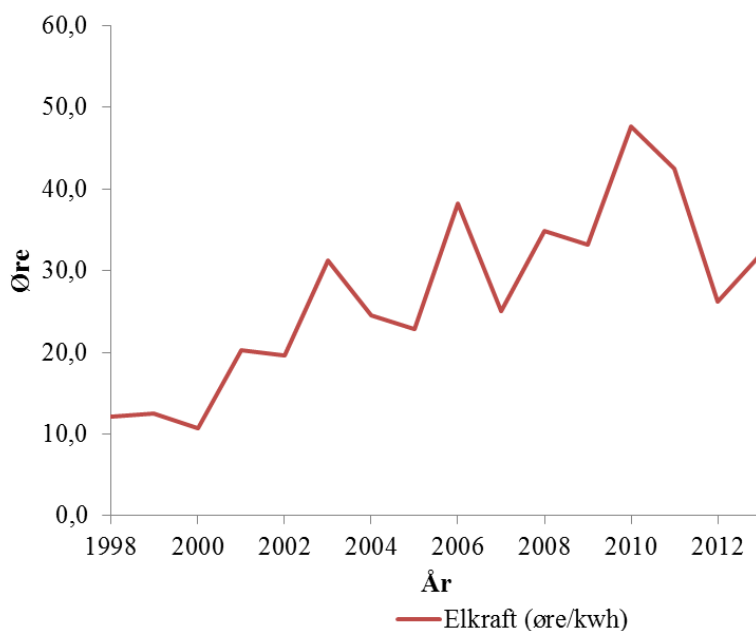
*Tabell 13.2 Drivstofforbruk.  
Fartøy med kapasitet til 180 personer.*

#### 13.2.5.2 Drivstoffpriser

Prisene for både elektrisitet og diesel går i sykluser, det gir derfor lite informasjon å se på historisk utvikling fra år til år. På grunn av dette kan det være fornuftig å bruke en lengre periode for å lage et estimat for gjennomsnittspris, men en bør merke seg at dette er en grov forenkling. Dieselpriene påvirkes eksempelvis av internasjonale oljeprisendringer, politisk ustabilitet, verdensøkonomien, samt lokale prisvariasjoner (Statoil, 2014). Beregningene for elektrisitet og diesel er basert på statistikk fra SSB i perioden 1998 til 2013. Figur 13.1 viser utviklingen i spotprisen for elektrisitet de siste 15 årene. Det er store svingninger fra år til år, noe som har stor påvirkning på lønnsomhetsberegningene for UWS. Vi ønsker å ta utgangspunkt i en beregnet gjennomsnittspris på 28,9 øre/kWh. Utregningen vises i appendix i tabell: A.4. Dette innebærer at dersom spotprisen er lavere en periode, vil man ha lavere drivstoffutgift. Ved motsatt prisutvikling vil det derimot være dyrere å drifte UWS i forhold til våre beregninger. Ved å ta hensyn til nettleie vil gjennomsnittsprisen være 75 øre/kWh<sup>88</sup> før merverdiavgift på 25 %<sup>89</sup>.

<sup>88</sup> Tommelfingerregel oppgitt fra kundebehandler ved Fjordkraft; ved en spotpris på 30 øre/kWh blir totalkostnaden 75 øre/kWh før mva.

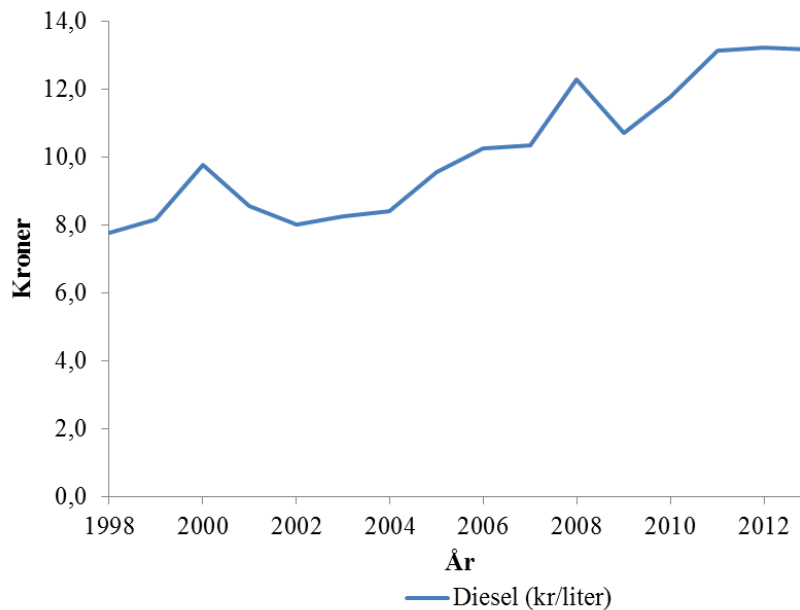
<sup>89</sup> Bedrifter har som regel merverdifradrag så lenge man har mva-pliktig omsetning å motregne mot, noe som er tilfelle her. Prisene skal derfor oppgis uten mva.



*Figur 13.1 Utvikling i spotpris for elkraft i perioden 1998 – 2013.  
Kilde Statistisk Sentralbyrå (2014b).*

Figur 13.2 illustrerer prisutviklingen for avgiftspliktig diesel for samme tidsperiode. I likhet med prisene for elektrisitet, svinger også prisen på diesel fra år til år, noe som påvirker drivstoffbesparelsene ved å investere i UWS. Vi har valgt å ta utgangspunkt i en beregnet gjennomsnittspris på NOK 10,3 per liter (appendix, tabell: A.4) og deretter justert den for merverdiavgift. Analysen tar utgangspunkt i en dieselpris på NOK 8,2 per liter<sup>90</sup>. En svakhet ved analysen er at den benytter prisstatistikk fra SSB som ikke tar hensyn til at båtdiesel kan ha et annet avgiftsnivå enn bildiesel.

<sup>90</sup> 10,3 kroner / 1,25 = 8,2 kroner.



Figur 13.2 Utvikling i dieselpriis i perioden 1998 – 2013.  
Kilde Statistisk Sentralbyrå ( 2014f).

### 13.2.5.3 Bemanning

Krav for bemanning er regulert etter antall passasjerer og sikkerhetskrav<sup>91</sup>, jamfør diskusjon i delkapittel 7.2. Analysen forutsetter at UWS, M/S Snarveien og M/S Teisten bemannes av tre ansatte til enhver tid<sup>92</sup>. Bemanningsmiksen vil bestå av kaptein, maskinist og matros<sup>93</sup>. Dersom effektiv driftstid er 10 timer hver dag, må man ha seks fulltidsansatte per fartøy per dag. Dette tilsvarer seks årsverk. Analysen forenkles ved å se bort ifra at man også må ha personell ved ferieavvikling, seks årsverk er derfor et minimumsanslag.

Basis-scenarioet tar utgangspunkt i at M/S Snarveien og UWS bemannes av tre personer. Siden fartøyene har samme passasjerkapasitet og servicefart<sup>94</sup>, vil de i utgangspunktet ha samme bemanningsmikse. Det kan allikevel tenkes at UWS ikke har behov for en maskinist på grunn av enklere motorteknologi. Vi vil derfor undersøke hvor stor en eventuell besparelse kan være ved å substituere en maskinist med en matros, som tilsvarer to årsverk per stilling.

<sup>91</sup> Oppgitt av teknisk direktør, Sigvald Breivik, i Norled, via telefonsamtale november 2014.

<sup>92</sup> Jamfør fotnote<sup>92</sup>. Sigvald Breivik har oppgitt at de har tre ansatte om bord til enhver tid.

<sup>93</sup> I følge telefonsamtale med ansatt i Boreal Transport Nord AS.

<sup>94</sup> En servicefart på mer enn 20 knop tilsier at fartøy kan defineres som hurtigbåt, og det stilles strengere sikkerhetskrav til fartøyet og mannskapet, jamfør kapittel 7.2.

Caset for strekningen Kleppestø – Strandkaien tar utgangspunkt i at UWS og hurtigbåt bemannes av tre personer, og antar derfor at seks årsverk<sup>95</sup> er nok til å drifte ruten, selv ved økt frekvens. Vi vil allikevel ta høyde for usikkerheten ved å se på lønnskostnader dersom det kreves ni årsverk i stedet. I tillegg er det mulig at UWS kan benytte ansatte med lavere utdanning enn M/S Teisten siden UWS har en servicefart på 19,9 knop<sup>96</sup> eller på grunn av enklere motorteknologi. For å opprettholde frekvensen på ruten Kleppestø – Strandkaien må man benytte to UWS på grunn av at UWS har en fartsbegrensning i forhold til M/S Teisten, samt behov for ladetid, jamfør diskusjon i delkapittel 14.2.2. Dette innebærer at man må ta hensyn til investering i ekstra fartøy, samt bemanning. Analysen kommer til å se på hvor mye ekstra lønnskostnader utgjør dersom UWS benytter en bemanningsmiks bestående av kaptein og matros, og dersom den består av kaptein, maskinist og matros.

Årslønnen for matros<sup>97</sup>, maskinist<sup>98</sup> og kaptein<sup>99</sup> er henholdsvis MNOK 0,51, MNOK 0,73 og MNOK 0,72 (2014-kroner), utregningene vises i appendix tabell: A.1. Årslønnen er beregnet ut i fra gjennomsnittlig månedslønn for 2013 funnet på SSB (Statistisk Sentralbyrå, 2014e). Dersom man antar at den ansatte har fem uker ferie i året, tilsvarer årslønnen lønn for 47 uker. Lønnskostnaden for arbeidsgiver inkluderer feriepenger 10,2 %, arbeidsgiveravgift 14,1 %, pensjon 2 % og forsikring til NOK 1 500 (Altinn, 2014). I tillegg må man inkludere andre ytelser, som vi antar utgjør 1 % av årslønnen. Avslutningsvis er lønnen oppjustert med konsumprisindeksen på SSBs sider for å representere 2014 – kroner (Statistisk Sentralbyrå, 2014c).

#### 13.2.5.4 Vedlikehold

MCT mener at det vil være besparelser i vedlikehold ved å benytte UWS framfor hurtigbåt. Siden vi ikke har forutsetning for å vurdere hvor mye eventuelle besparelser kan utgjøre, har vi valgt å se på hvordan reduksjon i vedlikeholdskostnadene påvirker driftsmarginen. Driftsmarginen ble funnet ved å ta utgangspunkt i dagens kontraktsum mellom Kleppestø – Nøstet på MNOK 22,0<sup>100</sup>, og deretter forutsette at kostnadene utgjør 100 %, 95 % og 90 % av

---

<sup>95</sup> Jamfør tabell 13.1 tabell 13.2 Tabell 13.2 Drivstofforbruk. skal båten driftes 71,5 timer per uke.  $((12,5*3) + (12,5*2) + 8) = 71,5$  timer. Dette er mindre enn 75 timer i uken (to ansatte i 100 % stilling).

<sup>96</sup> En servicefart på mer enn 20 knop tilsier at fartøy kan defineres som hurtigbåt, og det stilles strengere sikkerhetskrav til fartøyet og mannskapet. Jamfør kapittel 7.2.

<sup>97</sup> Matros er definert som dekksmannskap (skip) på SSB.

<sup>98</sup> Maskinist er definert som skipsmaskiniser på SSB.

<sup>99</sup> Kaptein er definert som høyskoleyrke på SSB.

<sup>100</sup> Oppgitt av Skyss/ driftskontroller Christoph Bierbaum, via mailkorrespondanse oktober-november 2014.

kontrakten. I følge SSB utgjør vedlikehold 8.3 % av totale kostnader (Statistisk Sentralbyrå, 2014d).

### 13.2.5.5 Andre driftskostnader

Administrative kostnader og øvrige operasjonelle kostnader vil ikke bli behandlet i analysen, da både UWS og hurtigbåt sannsynligvis forbruker like mye av de samme ressursene.

## 13.2.6 Andre momenter

### 13.2.6.1 Virkedager

Virkedager brukes i denne sammenhengen som et estimat på ordinære driftsdager og vil variere fra samband til samband, i henhold til kontrakten mellom operatør og oppdragsgiver. Eksempelvis opererer M/S Snarveien på strekningen Kleppestø – Nøstet per dags dato fem dager i uken. Fra 1. januar 2015 vil ruten driftes seks dager i uken med Norled som operatør. Strekningen Strandkaaien - Knarvik opererer også fem dager i uken, men er innstilt fem uker i løpet av sommerferien, i påske- og juleferien, samt bevegelige helligdager (Skyss, 2014f).

Vårt utgangspunkt i investeringsanalysen vil være 260<sup>101</sup> dager per år.

### 13.2.6.2 Kapasitetsutnyttelse

Kapasitetsutnyttelse refererer i denne sammenhengen til hvor stor andel av setene man får fylt opp på et fartøy. Dersom det eksempelvis reiser 36 passasjerer i snitt per avgang med kapasitet til 180 passasjerer, vil kapasitetsutnyttelsen tilsvare 20 %. Økt kapasitetsutnyttelse er viktig for operatøren dersom de har en nettokontrakt, siden økt passasjerantall øker inntektene. Ved en bruttokontrakt tilfaller økte passasjerinntekter Skyss.

### 13.2.6.3 Fartøysutnyttelse

Fartøysutnyttelse beskriver hvor stor andel av døgnet man unytter selve fartøyet basert på effektiv drift. Eksempelvis har M/S Fjordkatt<sup>102</sup> lavere fartøysutnyttelse enn M/S Snarveien, på grunn av at den står i ro flere timer midt på dagen, samt i forbindelse med ferier og helligdager. Dette er en kostnad i form av ledig kapasitet, da man teoretisk sett kunne ha brukt båten til annen anvendelse i denne tidsperioden. Dersom det hadde vært mulig å sette hurtigbåtene inn i et større nettverk til havs kunne man ha rotert på fartøyene framfor å sette

---

<sup>101</sup> 5 dager i uken \* 52 uker = 260 dager.

<sup>102</sup> Opererer på ruten Knarvik - Strandkaaien.

en spesifikk båt på en spesifikk rute. På denne måten kan man oppnå besparelser i forhold til kapitalslit<sup>103</sup>, da fartøyene slites jevnere.

### 13.2.7 Totalkapitalkrav

Alle utregningene er basert på tommelfingerregler<sup>104</sup> og vil derfor skille seg fra teoretisk tilnærming diskutert under teorikapittelet.

#### *Risikofri rente*

I dagens marked antar man at risikofri rente tilsvarer 2,5 %<sup>105</sup>. På grunn av lang investeringshorisont, er denne renten for lav. Som utgangspunkt for oppjusteringen av risikofri rente, har vi tatt utgangspunkt i renten til tiårige statsobligasjoner og et gjennomsnitt av de 20 siste årene (appendix, tabell: A.5). Dette tilsvarer en risikofri rente på 5 % (Norges Bank, 2014).

#### *Markedspremie*

Dersom renten er lav i markedet signaliserer det ofte dårlige økonomiutsikter, noe som fører til en økt markedspremie. Vanligvis ligger denne på ca. 5 %, mens i dagens marked utgjør markedspremien 6 - 7 %. Siden investeringshorisonten er over 20 år, vil 5 % benyttes i beregningene.

#### *Egenkapitalbeta*

Man bør ikke benytte historisk beta, på grunn av at den ikke nødvendigvis representerer fremtiden, med mindre man sammenlikner over en svært lang tidshorisont. En tommelfingerregel er derfor at man ser på hvor mye markedet svinger i forhold til normalen, samt egenkapitalandelen.

Det er vanskelig å anta en spesifikk egenkapitalandel. I våre beregninger har vi tatt utgangspunkt i fem operatører. Egenkapitalandelen svinger fra firma til firma, og fra år til år. Det kan derfor være fornuftig å ta utgangspunkt i et gjennomsnitt på 27 % (appendix, tabell: A.6).

---

<sup>103</sup> Verdireduksjon grunnet skader, slitasje ved bruk og foreldelse.

<sup>104</sup> Beregningene er basert på diskusjon om kapitalkostnader i faget BUS425 Regnskapsanalyse og Verdsettelse ved Finn Kinserdal den 17. oktober 2014.

<sup>105</sup> Jamfør note 105.



Transport er noe man må benytte seg av uansett hvor mye økonomien svinger, men det kan tenkes at flere bilister benytter kollektivtrafikk framfor bil i dårlige tider. Kollektivreisende kan selvfølgelig også velge å gå eller sykle. Vi antar at overnevnte momenter ikke påvirker etterspørselen etter kollektivtransport i særlig stor grad. I tillegg vil operatøren ha kontrakt med oppdragsgiver i en bestemt periode, noe som sikrer inntekter for kontraktperioden. Det er derfor rimelig å anta at bransjen påvirkes lite av økonomiske konjunkturer.

I utgangspunktet pleier beta for egenkapitalen å ligge et sted mellom 0,5 - 2. En egenkapitalandel på 50 % tilsier normalt en beta på 1. Med svingende egenkapitalandel og et gjennomsnitt på 27 % tilsier det at beta må være høyere, sannsynligvis mellom 1,5 - 2. Gitt forutsetningen om at operatøren operer innenfor et stabilt marked tilsier derimot en lavere beta. På bakgrunn av dette antas det en egenkapitalbeta på 1,5.

### *Risikopremie for gjeld*

Risikopremien kommer an på hvor mye egenkapital selskapet har. Risikopremien for gjeld er også høyere i dårlige tider, og er i dag sannsynligvis mellom 1 - 2 % høyere enn normalen. Siden investeringshorisonten strekker seg over 20 år, vil det også i dette tilfellet være naturlig å ta utgangspunkt i en risikopremie for normale tider. I henhold til tommelfingerregel diskutert i Regnskapsanalyse og Verdssettelse<sup>106</sup> kan man anta en risikopremie for gjeld på 2 %, ved en egenkapitalandel mellom 20 - 50 %. Dersom egenkapitalandelen ligger under 20 %, er risikopremien for gjeld nærmere 3 %. Selv om egenkapitalen har et gjennomsnitt på 27 %, tilsier svingningene at man muligens burde ha en høyere risikopremie enn 2 %. På bakgrunn av dette forutsettes det en risikopremie for gjeld på 3 %.

### *Krav til totalkapitalen*

Kravet til totalkapitalen er 7 % (appendix, tabell: A.7), gitt ut i fra faktorene beskrevet over.

---

<sup>106</sup> Beregningene er basert på diskusjon om kapitalkostnader i faget BUS425 Regnskapsanalyse og Verdssettelse ved Finn Kinserdal den 17. oktober 2014.

## 13.3 Analyse av tallmateriale

Analysen vil ta utgangspunkt i et basis-scenario hvor kontantstrømmen består av en besparelse ved å benytte elektrisitet framfor diesel. Investeringskostnaden for UWS vil deretter justeres for denne besparelsen, og refereres til som «justert investeringskostnad». I basis-scenariot brukes tall fra M/S Snarveien som utgangspunkt, og vi forutsetter at fartøyene har samme kostnader relatert til bemanning, vedlikehold, administrasjon og andre driftskostnader. I løpet av analysen vil vi behandle usikkerhet relatert til investeringskostnad, faktorene som inngår i drivstoffbesparelsen, levetid med mer. Eventuelle besparelser relatert til mannskap og vedlikehold behandles i egne scenario. Avslutningsvis vil vi se på et spesifikt case for ruten Kleppestø – Strandkaian, hvor vi tar utgangspunkt i tall relatert til M/S Teisten.

Formålet med kapittelet er å avdekke om det er mer bedriftsøkonomisk lønnsomt å investere i UWS framfor hurtigbåt.

### 13.3.1 Besparelser i drivstoffkostnad

UWS har årlige drivstoffbesparelser sammenliknet med hurtigbåt ved å benytte elektrisitet framfor diesel. Dette utgjør en drivstoffbesparelse på MNOK 1,44 per år. Ved å ta hensyn til at man har en drivstoffbesparelse over hele investeringens levetid, utgjør besparelsen en nåverdi på MNOK 15,80 (tabell 13.3). Som nevnt innledningsvis kommer vi til å fokusere på to alternativer for UWS. Det første alternativet er at operatør må investere i UWS, to kaianlegg og ladestasjon. I tillegg kommer det en tilleggsinvestering i batteri og ladestasjon i år 11, neddiskonter med totalkapitalkravet til dagens verdi. Reduserer man investeringsutgiften på MNOK 40,22 med nåverdien av drivstoffbesparelsen, får man en justert investeringsutgift på MNOK 24,42 (tabell 13.3). Utregninger vises i appendix tabell: A.8.

Alternativ to er at operatøren drifter på en miljøstrekning, og dermed slipper investeringskostnaden for ladestasjon. Operatør må i dette tilfellet investere i UWS, to kaianlegg, samt en tilleggsinvestering i batteri. Justerer man investeringsutgiften med nåverdien av drivstoffbesparelsen, utgjør den justerte investeringsutgiften MNOK 18,18 (tabell 13.3).

Operatøren vil investere i kun fartøy dersom det allerede er etablert ladestasjon og kai på strekningen. Denne investeringen er mest sannsynlig aktuell dersom man må reinvestere etter 20 år eller dersom man må ha mer enn ett fartøy på en strekning. Det er viktig å merke seg at

ved innkjøp av flere UWS, vil nåverdibesparelsen for drivstoff være uendret og fortsatt utgjøre MNOK 15,80, gitt antakelsen om at fartøyene erstatter en hurtigbåt. Dette er noe vi kommer tilbake til i caset for strekningen Kleppestø – Nøstet.

Til sammenlikning koster det MNOK 35,90 å investere i en hurtigbåt. I dette tilfellet vil man ikke oppnå noen drivstoffbesparelse. Så lenge man har en besparelse på grunn av drivstoff er UWS et bedre alternativ for operatør. Uten drivstoffbesparelse ville det ha vært dyrere å investere i UWS med kai og ladeanlegg, enn å investere i hurtigbåt (tabell 13.3).

<b>Investeringsobjekt</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi drivstoffbesparelse</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
Hurtigbåt	-35 910 000		
UWS	-26 480 281	15 802 409	-10 677 872
UWS med to kaianlegg	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872
UWS med to kaianlegg og ladestasjon	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806

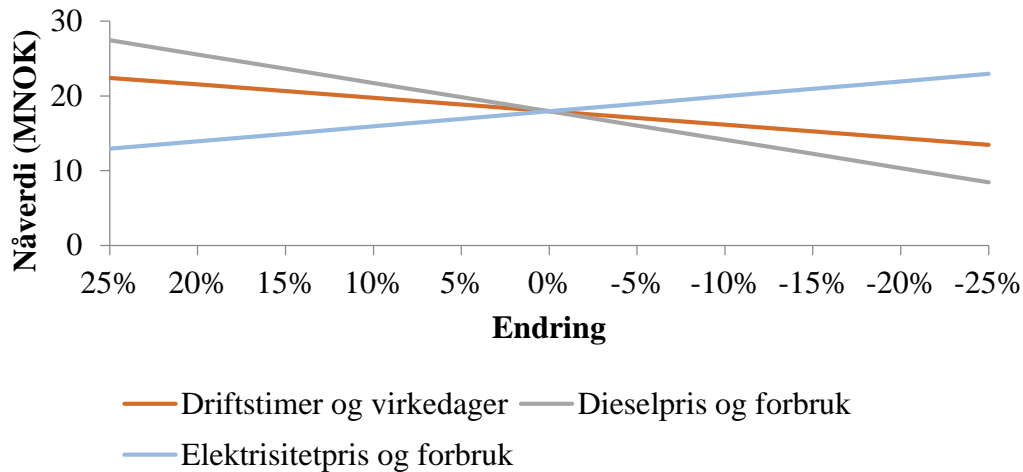
*Tabell 13.3 Drivstoffbesparelse-effekt.  
Påvirkning på UWS gjennom endringer i drivstoffbesparelser.*

### 13.3.2 Årlig drivstoffbesparelse

Den årlige besparelsen i drivstoff inneholder noen usikre elementer. Analysen benytter derfor et stjernediagram for å se hvordan endringer i driftstimer, virkedager, drivstoffpriser og drivstofforbruk påvirker nåverdien. Det er tidligere nevnt i 10.1.8.1 at man må benytte en risikofrirente for å ikke dobbeltregne risiko.

Nåverdiberegningen multipliserer flere av faktorene sammen (appendix, tabell: A.9), og på grunn av dette påvirker eksempelvis endring i antall virkedager også nåverdiberegningen for driftstimer i like stor grad. Variablene ender derfor opp med samme nåverdi uavhengig av hvordan endringen er. Det samme gjelder forbruk og pris for diesel, samt forbruk og pris for elektrisitet. I stjernediagrammet (figur 13.3) har derfor endring av disse variablene samme effekt på nåverdien, og derav samme helning. Variablene med brattest helning er de som har størst effekt på lønnsomhetsberegningen ved en endring. Ut i fra stjernediagrammet kan man se at det er endring i forbruk og pris for diesel som har størst effekt. Ved en økning i pris eller forbruk, blir UWS mer gunstig sammenliknet med hurtigbåt. Ved en nedgang, vil det ha motsatt effekt. Resterende variabler har også effekt, men i mindre grad.

Det er viktig å merke seg at stjernediagrammet tar for gitt at ved en endring i forbruk eller pris for diesel, forblir de andre variablene uforandret. Man vil med andre ord ikke kunne lese ut av diagrammet hvordan prosjektets lønnsomhet påvirkes dersom prisen for både diesel og elektrisitet endres i forhold til basis-scenarioet. I dette stjernediagrammet finner man heller ikke den kritiske verdien for hver faktor<sup>107</sup>, siden variablene ikke skjærer x-aksen.



Figur 13.3 Endring driftstimer, virkedager, drivstoffpris og forbruk.

### 13.3.3 Nåverdianalyse

Siden analysen ikke gir en tradisjonell kontantstrøm, har vi regnet ut hvor mye kontantstrømmen minimum må utgjøre for at nåverdien skal være lik null (tabell 13.4), gitt besparelsen i drivstoffkostnaden. Kontantstrømmen ble funnet ved å dele investeringsutgiften på annuitetsfaktoren (appendix, tabell: A.10).

Det er store forskjeller i hvor stor kontantstrømmen må være for å få en nåverdi lik null. Tabell 13.4 illustrerer at det kreves en årlig kontantstrøm på MNOK 3,27 for at investeringen i hurtigbåt skal være lønnsom. For UWS varierer kontantstrømmen fra MNOK 0,97 – 2,23 avhengig av hvor mye ekstra utstyr man må investere i utenom selve fartøyet. Dersom kontantstrømmen for investeringen blir mindre enn estimert kontantstrøm, gir ikke prosjektet nok avkastning til at det er lønnsomt å gjennomføre investeringen.

<sup>107</sup> Jamfør kapittel 10.1.8.2.

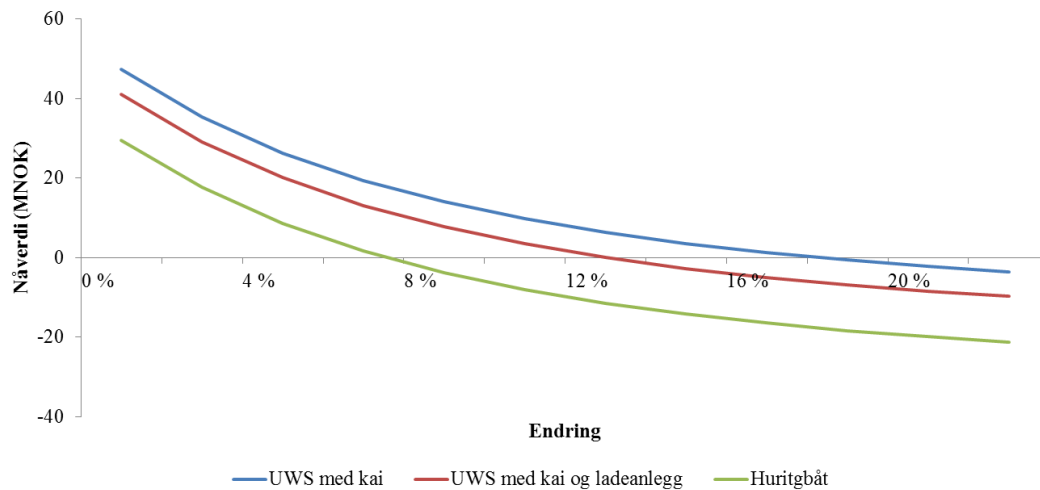
<b>Investeringsobjekt</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi drivstoffbesparelse</b>	<b>Justert investeringskostnad</b>	<b>Kontantstrøm der nåverdi = 0</b>
Hurtigbåt	-35 910 000			3 272 334
UWS med kai og ladeanlegg	-40224215	15802409	-24 421 806	2 225 461
UWS med kai	-33980281	15802409	-18 177 872	1 656 476
UWS	-26480281	15802409	-10 677 872	973 032

*Tabell 13.4 Kontantstrømberegning for nåverdi lik 0.  
Beregning av hvilken kontantstrøm (KS) som må til for å få en nåverdi (NV) lik 0.*

### 13.3.4 Nåverdiprofil og gjensidig utelukkende prosjekter

For nåverdiprofilen vil det være interessant å ta utgangspunkt i kontantstrømmen for hurtigbåt for å få en sammenliknbar størrelse mellom de ulike alternativene, siden hurtigbåt krever størst kontantstrøm for å gå i null. I denne delen vil investering i hurtigbåt sammenliknes med UWS med kai, samt UWS med kai og ladestasjon.

Nåverdiprofilen illustrerer som nevnt i 10.1.4 hvordan avkastningskravet påvirker nåverdien av prosjektet. Desto mindre avkastningskrav til investeringen, jo høyere nåverdi. På grunn av at begge alternativene for UWS justeres med nåverdien av drivstoffbesparelsen, vil de ha en høyere nåverdi enn hurtigbåt (appendix, tabell: A.10), gitt at de benytter samme kontantstrøm som utgangspunkt. Alternativet hvor man kun investerer UWS med kai, har den største nåverdien og ligger derfor på en høyere kurve enn alternativene (figur 13.4). Internrenten viser hva avkastningskravet maksimalt kan være for at prosjektet skal være lønnsomt. Internrenten for hurtigbåt er 6,6 %, tilsvarende renten for totalkapitalkravet. Dette er ikke et overraskende funn, da utregningene for annuitetsfaktoren tar utgangspunkt i denne renten.



Figur 13.4 Nåverdiprofil for UWS og hurtigbåt.

Alternativet UWS med kai har høyere nåverdi enn hurtigbåt uavhengig av hvilket avkastningskrav man setter, og vil derfor være den mest lønnsomme investeringen ved gjensidig utelukkende prosjekter. Ut ifra figur 13.4 kan man også se at dersom man setter et krav større enn hurtigbåtenes internrente på 6,6 %, vil ikke investeringen være lønnsom for investor på grunn av negativ nåverdi. I et slikt tilfelle vil investor velge å investere i UWS med kai. Dersom kravet overgår UWS' internrente på 17,3 %, vil ikke investor investere i noen av fartøyene.

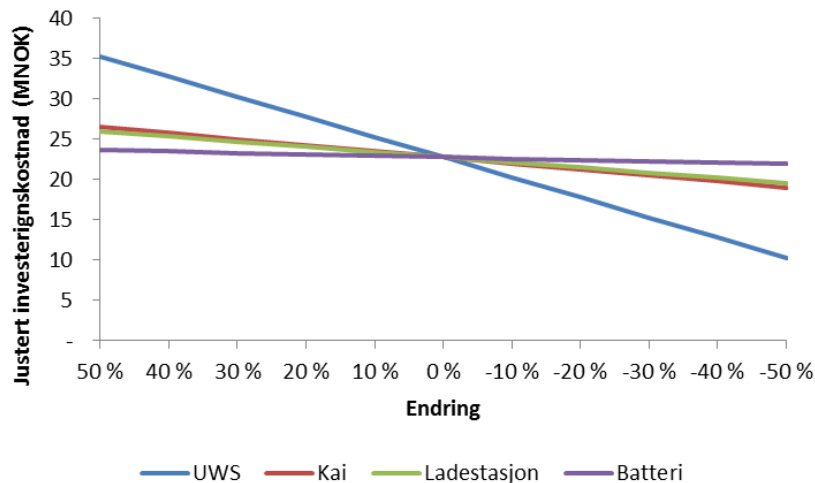
Alternativet UWS med kai og ladeanlegg har en internrente på 12 %. I likhet med UWS med kai, vil dette alternativet være en mer lønnsom investering enn hurtigbåt frem til 12 %. Etter dette punktet vil ikke investorer finne det lønnsomt å investere i noen av fartøyene.

### 13.3.5 Investeringsutgift

Siden UWS er et nytt konsept som per dags dato ikke er utviklet, vil det være en del usikkerhet omkring investeringsutgift for fartøy, kaianlegg, ladestasjon og batteri.

Vi starter med å se på de ulike variablene i et stjernerdiagram (figur 13.5), hvor tilleggsinvesteringene er neddiskontert med risikofri rente på 5 %. Den totale investeringskostnaden påvirkes mest ved endring i investeringskostnaden for UWS, utregninger ligger vedlagt i appendix, tabell: A.11. Dette er ikke et overraskende funn siden UWS er det dyreste elementet. Kai og ladestasjon påvirker den totale investeringskostnaden i omtrent samme grad. En bør merke seg at kai inkluderer to kaianlegg, mens ladestasjon

inkluderer en ladestasjon til MNOK 5,00, samt utbygging av ladestasjon i år 11 til MNOK 2,50. Batteri til MNOK 2,98 er også neddiskontert i år 11, og er den variabelen som påvirker den totale investeringskostnaden i minst grad. Stjernediagrammet for UWS og kai er ikke tatt med, siden endring i investeringsutgiften for UWS, kai eller batteri har like stor effekt på nåverdien.



Figur 13.5 Prisendring i komponentene relatert til UWS-konseptet.

Videre ønsker vi å se på hvor mye hver komponent i UWS-konseptet maksimalt kan øke før det fører til at den justerte investeringskostnaden overgår investeringskostnaden for hurtigbåt. I dette tilfellet er drivstoffbesparelsen og tilleggsinvesteringene for batteri og ladestasjon neddiskontert med totalkapitalkravet. Utgangspunktet for utregningene er basis-caset. Utregninger ligger vedlagt i appendix, tabell: A.11.

Vi vil først se på alternativet UWS med kai. Dersom kostnaden for UWS øker med mer enn 71 % (tabell 13.5), vil hurtigbåt være et mer lønnsomt alternativ. Dette tilsvarer en investeringsutgift på MNOK 42,75<sup>108</sup>. Både kai og batteri tåler en stor økning i investeringskostnaden. Dersom alle variabler får samme kostnadsøkning, kan ikke økningen overgå 52 %. Funnene er i samsvar med stjernediagrammet ovenfor, hvor UWS er den variabelen med størst påvirkning på den justerte investeringskostnaden.

<sup>108</sup> 25 000 000 \* 1,71 = 42 750 000.

Dersom operatør må investere i UWS med ladestasjon og kai, kan ikke investeringsutgiften for UWS øke mer enn 46 %, tilsvarende MNOK 36,50<sup>109</sup>. Dersom alle variabler får lik kostnadsøkning, kan ikke økningen overgå 29 % (tabell 13.5).

	UWS med kai	UWS med kai og ladestasjon
UWS	71 %	46 %
Kai	236 %	153 %
Ladeanlegg		183 %
Batteri	1198 %	776 %
Alle variabler	52 %	29 %

*Tabell 13.5 Prosentvis økning i investeringskostnaden.  
Nødvendig økning for at UWS- komponenter skal tilsvare investeringskostnaden til hurtigbåt.*

### 13.3.6 Levetid

Dersom begge fartøyene har en levetid på 20 år, tilsvarer justert investeringskostnad for UWS og total investeringskostnad for hurtigbåt tallene i basis-scenariot for investeringsanalysen. Videre i analysen holdes levetid for hurtigbåt konstant, mens levetid for UWS skal økes til henholdsvis 30 år, 40 år og 50 år.

Selv om investeringskostnaden for UWS i utgangpunktet er høyere enn for hurtigbåt i år 0, er justert investeringskostnad lavere enn total investeringskostnad for hurtigbåt for alle årene (tabell 13.6), som følge av drivstoffbesparelse. En bør merke seg at UWS krever en tilleggsinvestering i batteri og ladeanlegg hvert 10 år, i tillegg til at drivstoffbesparelsen reduseres i år 20 og år 40 (appendix, tabell: A.12). Variablene er neddiskontert med totalkapitalkravet.

Ved en levetid på 30 år for UWS, er den justerte investeringskostnaden halvparten så lav som den totale investeringskostnaden for hurtigbåt, på grunn av at operatør må kjøpe inn ny hurtigbåt i år 20, for å kunne drifte i år 30. En bør allikevel merke seg at etter 30 år har alternativet hurtigbåt fortsatt 10 år levetid igjen på båt nummer to. Dersom UWS har en levetid på 50 år, må man i løpet av samme tidsrom kjøpe inn tre hurtigbåter. Den tredje hurtigbåten

<sup>109</sup> 25 000 000 \* 1,46 = 36 500 000.



kjøpes inn i år 40. Den justerte investeringskostnaden for UWS har tilsvarende lik nåverdi uavhengig av om den kan driftes i 20 år eller 50 år.

<b>UWS med to kaianlegg og ladeanlegg</b>				
<b>Levetid</b>	<b>20 år</b>	<b>30 år</b>	<b>40 år</b>	<b>50 år</b>
Nåverdi tilleggsinvestering og drivstoffbesparelse	13 078 194	13 665 844	13 977 400	12 619 762
Investeringskostnad	-37 500 000	-37 500 000	-37 500 000	-37 500 000
Justert investeringskostnad	-24 421 806	-23 834 156	-23 522 600	-24 880 238

<b>Hurtigbåt</b>			
	<b>År 0</b>	<b>År 20</b>	<b>År 40</b>
Investeringskostnad	-35 910 000	-35 910 000	-35 910 000
Nåverdi av investering	-35 910 000	-10 093 619	-2 837 125
Total investeringskostnad	-35 910 000	-46 003 619	-48 840 744

*Tabell 13.6 Levetidsjustert investeringskostnad for UWS.*

*Det benyttes lengre levetid, og tilsvarende investeringskostnad for hurtigbåt ved samme tidsperiode.*

### 13.3.7 Mannskap

Dersom begge fartøyene krever like mange ansatte med samme kompetanse, vil det ikke være noen forskjell i lønnskostnadene. Dersom det er mulig å substituere en maskinist mot en matros<sup>110</sup> for UWS utgjør dette en nåverdibesparelse på MNOK 4,75 over 20 år, neddiskontert med totalkapitalkravet (appendix, tabell: A.8). Påvirkningen på basis-scenariot (tabell 13.7) blir da at alternativet med kai og ladeanlegg får en lavere justert investeringskostnad på MNOK 19,67. Alternativet uten ladestasjon får en justert investeringskostnad på MNOK 13,42. Jo mer man kan spare på bemanning, jo mer lønnsom blir investeringen i UWS sammenliknet med hurtigbåt. Det betyr at dersom vi har undervurdert antall årsverk som kreves for å drifte fartøyene, vil besparelsen være enda større.

<b>Investering</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi drivstoffbesparelse</b>	<b>Nåverdi besparelse bemanning</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
Hurtigbåt	-35 910 000			
UWS	-26 480 281	15 802 409	4 753 830	-5 924 042
UWS med to kaianlegg	-33 980 281	15 802 409	4 753 830	-13 424 042
UWS med to kaianlegg og ladestasjon	-40 224 215	15 802 409	4 753 830	-19 667 976

*Tabell 13.7 Reduserte bemanningskostnader.*

<sup>110</sup> Forutsetter at man substituerer årsværk.

### 13.3.8 Vedlikehold

Ut ifra tabell 13.8 kan man se at reduksjonen i vedlikeholdskostnaden påvirker marginene like mye uavhengig av om den opprinnelige driftsmarginen er 0 %, 5 % eller 10 %. Ved en reduksjon i vedlikeholdskostnaden på 30 %, økes marginen tre ganger så mye som dersom den reduseres med 10 %. Noen av avvikene i tabell 12.5 skyldes avrundinger, (appendix, tabell: A.13).

<b>Endring</b>	<b>Opprinnelige driftsmarginer</b>		
	<b>0 %</b>	<b>5 %</b>	<b>10 %</b>
-10 %	0,8%	5,8%	10,7%
-20 %	1,7%	6,6%	11,5%
-30 %	2,5%	7,4%	12,2%

*Tabell 13.8 Endring i driftmargin ved reduserte vedlikeholdskostnader.*

### 13.3.9 Case Kleppestø – Strandkaaien

Norled tar over som operatør på ruten Kleppestø – Strandkaaien (tidligere Nøstet) fra 1. januar 2015. Ruten skal opereres av M/S Teisten, med flere avganger per dag og drifts seks dager i uken. I delkapittel 13.2.5.1 ble det opplyst om at M/S Teisten har et høyere drivstofforbruk enn M/S Snarveien. Vi skal se på hvordan dette påvirker drivstoffbesparelsen, og den justerte investeringskostnaden for UWS. I delkapittel 13.2.5.3 ble det også diskutert at man må benytte to UWS for å opprettholde frekvensen på den nye strekningen. Dette er noe vi må ta hensyn til, da det fører til at man må investere i ekstra fartøy, og batteri. Fartøyet må i tillegg bemannes. Vi har sett på fire bemanningskombinasjoner. Bakgrunnen for hvorfor man kan substituere en maskinist mot en matros er diskutert i delkapittel 13.2.5.3. Bemanningskombinasjonene består av; (1) to kapteiner, to maskinister, to matroser, (2) to kapteiner og fire matroser, (3) tre kapteiner, tre maskinister, tre matroser, (4) tre kapteiner og seks matroser. I analysen antar vi at strekningen er en miljøstrekning, og ser derfor bort fra at man må investere i ladestasjon. Investeringsutgiften for M/S Teisten er MNOK 40,99<sup>111</sup>. Investeringshorisont er fortsatt 20 år.

<sup>111</sup> Delkapittel 13.2.2.

Ved å benytte M/S Teisten framfor M/S Snarveien øker nåverdien av drivstoffbesparelsen fra MNOK 15,80<sup>112</sup> til MNOK 64,23 (appendix, tabell: A.14). Ved økt frekvens på ruten blir drivstoffbesparelsen MNOK 77,08 (tabell 13.9). I tre av fire tilfeller kompenserer drivstoffbesparelsen for økt investeringsutgift og kostnader relatert til bemanning. Det eneste tilfellet hvor justert investeringskostnad for UWS overgår investeringsutgiften for hurtigbåt er dersom man må ha ni årsverk bestående av kaptein, maskinist og matros.

<b>Investering</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi besparelse bemanning</b>	<b>Nåverdi drivstoffbesparelse</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
Bemanning 1	-58 980 281	-42 985 005	77 079 009	-24 886 277
Bemanning 2	-58 980 281	-38 231 175	77 079 009	-20 132 447
Bemanning 3	-58 980 281	-64 477 507	77 079 009	-46 378 780
Bemanning 4	-58 980 281	-57 346 763	77 079 009	-39 248 035

*Tabell 13.9 Bemanning av UWS på ruten Kleppstø – Strandkaien.*

Caset illustrerer at selv ved økte kostnader for UWS kompenserer drivstoffbesparelsen investeringen så mye at det er mer lønnsomt å investere i UWS enn hurtigbåt for operatør, med ett unntak. Dersom hurtigbåten kommer til å ha en gjennomsnittsfart raskere enn 25 knop på strekning, vil drivstoffbesparelsen øke enda mer, på grunn av økt drivstofforbruk. Dette er noe som påvirker den justerte investeringskostnaden i positiv retning.

## 13.4 Konklusjon investeringsanalyse

I denne analysen har vi prøvd å svare på delspørsmålet *Er det bedriftsøkonomisk lønnsomt å investere i Urban Water Shuttle framfor hurtigbåt?* I utgangspunktet er selve fartøyet (UWS) rimeligere enn hurtigbåt, men konseptet krever tilleggsinvesteringer som fordyrer investeringen. Fordelen med UWS er at fartøyet drar nytte av drivstoffbesparelsen ved å benytte elektrisitet framfor diesel. Besparelsen påvirkes av endring i drivstoffpris og forbruk, noe som direkte påvirker den justerte investeringskostnaden. Dersom prisen for diesel eller

<sup>112</sup> Drivstoffbesparelse fra basis-scenario, appendix tabell: A.8.

dieselforbruket øker, øker besparelsen. Dette fører til at den justerte investeringskostnaden reduseres ytterligere, noe som gir UWS en bedre kostnadsposisjon i forhold til hurtigbåt.

Investeringsanalysen inneholder flere usikkerhetsmomenter. Et av momentene er usikkerhet relatert til hvor mye reduserte vedlikeholdskostnader kommer til å utgjøre. Beregningene viste at reduserte vedlikeholdskostnader har en direkte påvirkning på driftsmarginen. Jo større reduksjon, jo bedre blir driftsmarginen. En besparelse ved å endre bemanningsmiksen, vil også ha en positiv effekt. Endret investeringskostnad er et annet usikkerhetsmoment som påvirker valget om man bør investere i UWS eller hurtigbåt. Dersom man må investere i UWS, kai og ladestasjon, vil hurtigbåt være en mer lønnsom investering dersom investeringskostnaden for UWS øker med mer enn 46 %. Dersom alle komponentene<sup>113</sup> får samme prisøkning, kan ikke kostnadsøkningen overgå 29 %. Slipper man å investere i ladeanlegg, tåler alle komponenter en økning på 52 % uten at det overstiger investeringskostnaden for hurtigbåt. Dersom prisøkningen kun gjelder UWS, kan ikke fartøyet overgå en kostnadsøkning på 71 %. Tallene over viser at kostnadsestimatene relatert til UWS har en del slingringsmonn før investeringskostnaden til UWS overgår investeringskostnaden til hurtigbåt. Caset Kleppestø – Strandkaien illustrerte også at UWS er mer lønnsomt, så fremt lønnskostnadene ikke overgår et visst nivå, selv ved en investering i to fartøy.

Kort oppsummert viser investeringsanalysen at UWS har en gunstig kostnadsposisjon sammenliknet med hurtigbåt, og dette skyldes hovedsakelig drivstoffbesparelsen.

---

<sup>113</sup> Komponenter refererer til kai, ladeanlegg, kai og batteri.

## 14 Miljø og tidsanalyse

### 14.1 Miljøanalyse

Nullutslippsteknologien til UWS gjør konseptet svært miljøgunstig. En annen effekt er UWS evne til å substituere annen transport med tilhørende utslipp. Reisende kan eksempelvis velge mellom bil, buss, hurtigbåt eller UWS. Ved å velge UWS fremfor andre alternativer velger man implisitt også bort utslipp av utslippsgasser. Dette kan ansees som eksternaliteter, og det vil være interessant å tallfeste disse eksternalitetene, for å vurdere hvor store samfunnsøkonomiske kostnader og gevinster som oppstår ved bruk av UWS. Miljøanalysen skal svare på delspørsmål (4) *I hvilken grad kan UWS påvirke utslipp av lokale og globale utslippsgasser?*

#### 14.1.1 Grunnlag for vurderinger i miljøanalysen

I tabell 14.1 vises utslippsfaktorer per kilometer for kjøretøy. Tallene er ifølge TØI (2014, p. 13) kalkulert av SSB ved å bruke modelleringsverktøy fra Handbook of Emission Factors<sup>114</sup>. HBEFA-modellen kan ta høyde for en rekke faktorer, som fart, drivstofftype og kjøretøyklasser, og gir et anslag for utslippsfaktorer. I oppgaven benyttes tall for tettsteder med over 100 000 innbyggere. TØI refererer til anslag Statens Forurensningstilsyn (STF) har beregnet for NO<sub>x</sub>-utslipp, som er basert på Norges anslåtte marginale tiltakskostnader i Gøteborgprotokollen (Thune-Larsen, et al., 2014, pp. 10-11). For partikkelutslipp benyttes kostnadsanslag for PM<sub>10</sub>, som omfatter både grov- og finfraksjoner<sup>115</sup> (henholdsvis PM<sub>10</sub> og PM<sub>2,5</sub>) ettersom det er vanskelig å vekte skadeomfanget til ulike grader av partikler (Thune-Larsen, et al., 2014, p. 12).

I 2014 ble EURO 6/EURO VI krav til utslipp fra kjøretøy (Skyss, 2014b, p. 10). De nye kravene retter seg mot lokale utslipp og er ambisiøse, spesielt for dieserbiler og sammenlignet med tidligere krav. Overgangen fra EURO 5 til EURO 6 forutsetter at en dieselbil skal slippe ut 50 % mindre NO<sub>x</sub>. Reduksjonen fra EURO (Hagman, et al., 2011, p. 24) 4 til EURO 5 var

---

<sup>114</sup> HBEFA er et modellverktøy som koster penger, og vi har derfor ikke fått innsikt i verktøyet. Modellen og data er gjengitt i ulike publikasjoner, som TØIs utredning (2014, p. 13).

<sup>115</sup> Fraksjon refererer til en størrelseinnndeling.

på 20 %. Fra året 2000 har kravene til NO<sub>x</sub> utslipp dermed blitt redusert fra 500mg/km til 80 mg/km, og illustrerer godt hvordan fokuset på å redusere lokale utslipp har økt gjennom årene. Det eksisterer ikke tilvarende krav for hurtigbåter.

For hurtigbåt er utslippsfaktorene basert på data fra Norled. På forespørsel ble det oppgitt data om fartøyet M/S Teisten, som skal fra 1. januar 2015 benyttes på strekningen Kleppestø – Strandkaien. Fartøyet slipper ut 25,68 kilo NO<sub>x</sub> per time, og 2,66 kilo CO<sub>2</sub> per liter drivstoff ved en gjennomsnittsfart på 25 knop per time<sup>116</sup>. I tabell 14.1 vises utslippsfaktorene for CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> omregnet til gram per kilometer<sup>117</sup>. Utslippsfaktoren for partikler er basert på tall hentet fra Ruters årsrapport (2014, pp. 25, 75). Ruter presenterer totale utslipp og utslippsfaktorer som et gjennomsnitt for en blanding av ferger og hurtigbåter. Vi bruker derfor Ruters tall som et grunnlag, men justerer anslagene med en faktor på 1,0135<sup>118</sup>. Det fremgår av Ruters båtplan (Ruterrapport, 2012, p. 20) at Ruter disponerer et bredt spekter av båter, med tanke på størrelse/kapasitet, alder og drivstofftyper. Dette vil ytterligere rettferdiggjør en justering av tallene for å finne partikkelutslippet til Norleds hurtigbåt.

Til sammenligning er MS Snarveiens estimerte utslipp av NO<sub>x</sub> beregnet til 410 gram per nautisk mil ved en fart på 18 knop. Beregningene er gjort av MARINTEK<sup>119</sup>, basert på MS Snarveiens installerte motoreffekt, typisk forbruk av drivstoff per kWh (205g/kWh) og et anslag fra SSB på utslipp av 41 kilo NO<sub>x</sub> per tonn drivstoff (Statistisk Sentralbyrå, 2014f, p. 60). Dette gir et utslipp av NO<sub>x</sub> på 759,32 gram per kilometer<sup>120</sup>, som er vesentlig høyere enn Norleds anslag. MS Teisten har nylig fått installert systemer som skal bidra til å redusere miljøutslipp, og det er derfor rimelig å anta at Norleds opplysninger er basert på det moderniserte fartøyet.

---

<sup>116</sup> Oppgitt av teknisk direktør Sigvald Breivik i Norled, gjennom mailkorrespondanse november 2014.

<sup>117</sup> Datagrunnlaget er presentert Tabell: B.1 Beregningsgrunnlag for hurtigbåters utslippsfaktorer.

<sup>118</sup> Faktoren er et forholdstall mellom Norled og Ruters CO<sub>2</sub> utslipp; 20,108/19,841.

<sup>119</sup> Oppgitt i epostkorrespondanse med forsker Jørgen Bremnes Nilsen v/MARINTEK.

<sup>120</sup> 410 g/NM \* 1,852 = 759,32 g/km

Utslippsfaktorer (g/km)	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
Bensinbil	190	0,29	0,04
Diesebil	70	0,51	0,06
Buss, dieselmotor	390	6,77	0,23
Hurtigbåt	20108	554,64	3,46

Tabell 14.1 Utslippsfaktorer.

Gram per kilometer for CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>.

Kilder Thune-Larsen, et al. (2014, p 12), Ruter (2014 pp. 25, 75), Norled (2014)<sup>121</sup>, og MARINTEK (2014)<sup>122</sup>.

Flere av publikasjonene som danner datagrunnlaget oppgir utslippsfaktorer i g/kWh. Dette skyldes at den faktiske mengden utslipp avhenger primært av installert motoreffekt, og hastigheten som oppnås gitt motstanden til skipets skrog i vannet. Hurtigbåter og UWS er bygget som katamaraner for å redusere motstand i vannet. Faktisk motstand vil likevel avhenge av for eksempel vekt om bord (passasjerer, drivstoff etc.). Opplysningene fra Norled er sammenlignet med motoreffekt i kWh og beregninger gjort med hjelp av MARINTEK<sup>123</sup>.

TØI publiserte høsten 2014 utredningen *Marginale eksterne kostnader ved vegtrafikk* (Thune-Larsen, et al., 2014). I rapporten er tidligere kostnadsestimater for eksterne lokale utslipp beregnet på nytt, eller oppjustert til 2012-kroner. TØI har basert seg på en rekke kilder for å skape et solid grunnlag for beregningene, og er dermed et godt utgangspunkt for å beregne miljøkostnader i denne oppgaven. TØIs rapport gir utslippsfaktorer for CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>, men kun marginalkostnader for NO<sub>x</sub>- og PM<sub>10</sub>-utslipp fra buss og bil. For alle CO<sub>2</sub>-utslipp har vi derfor benyttet STF's (2008, p. 16) utslippskostnad på NOK 300 per tonn (2008-kroner)<sup>124</sup>.

For hurtigbåt benyttes TØIs verdsetting av NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub> utslipp i tettsteder, på henholdsvis NOK 300 per kilo og NOK 5000 per kilo (2012-kroner) (Thune-Larsen, et al., 2014, p. 10). I tabell 14.2 vises de marginale utslippskostnadene i kroner per kilometer. Anslagene fra TØI og STF er oppjustert til 2014-kroner, basert på SSBs prisindekser<sup>125</sup>.

<sup>121</sup> Teknisk direktør i Norled Sigvald Breivik, via epostkorrespondanse (November 2014).

<sup>122</sup> Forsker i MARINTEK Jørgen Bremnes Nielsen, via epostkorrespondanse (November 2014)

<sup>123</sup> Jamfør fotnote 90.

<sup>124</sup> Verdsettingen av partikkelutslipp er basert på andre undersøkelser, blant annet fra ECON og SFT som gir gjennomsnittsanslag for skadepkostnader i ulike norske byer og tettsteder, og mellom verdier for helsekostnad, tapte menneskeliv og leveår (Statens forurensningstilsyn, 2008, p. 16).

<sup>125</sup> Ifølge SSBs priskalkulator er gjennomsnittlig prisstigning fra 2012 til oktober 2014 på 4,90 %. Prisstigning fra 2008 til oktober 2014 er beregnet til 11,9 %

<b>Marginale utslippskostnader (kr/km)</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>Sum</b>
Bensinbil	0,0638	0,0944	0,1888	0,3470
Diesebil	0,0235	0,1574	0,2937	0,4746
Buss, dieselmotor	0,1309	2,1295	1,2273	3,4877
Hurtigbåt	6,7503	55,2714	18,1261	80,1478

*Tabell 14.2. Marginale utslippskostnader.  
NOK per kilometer for ulike fremkomstmidler.*

*Kilder Thune-Larsen, et al. (2014, pp. 9-11) og Statens forurensningstilsyn (2008, p. 16).*

## 14.1.2 Analyse av miljøbesparelser

Et av de viktige salgargumentene for å bruke UWS er at den er utslippsfri i drift og dermed bidrar til å redusere kollektivtrafikkens miljøbelastning. I tillegg vil et godt sjøalternativ kunne avlaste veitrafikk, og får en indirekte effekt på miljøet gjennom redusert antall kjøretøy i veinettet. Det er derfor interessant å se på hvor store slike miljøgevinster kan være. Først beregnes det hvor mange kjøretøy UWS kan erstatte gitt forutsetningene tilknyttet UWS. Deretter vurderes miljøbesparelser for en fjordkryssing med UWS, mot transport via veinettet. Til slutt vurderes UWS som transportmiddel langs en kyststrekning, sammenlignet med veitransport. Vi forventer at miljøbesparelsene vil være størst i tilfellet med fjordkryssing, ettersom UWS får en relativt kortere reiserute sammenlignet med landbaserte transportmidler.

### 14.1.2.1 Miljøbesparelser gitt UWS begrensninger

I dette tilfellet ønsker vi å undersøke hvilke miljøgevinster UWS kan skape, gitt begrensningene til fartøyet. Det er først beregnet hvor mange personer en UWS kan frakte i en gitt tidsperiode. Vi har anslått to turer per time, gitt en antakelse om at UWS kjører sammenhengende i 20 minutter før den må lade i 10 minutter for å kunne gjenta samme tur<sup>126</sup>. Reisetid på 20 minutter gjør at UWS kan reise 12,8 kilometer<sup>127</sup>, ved en fart på 19,9 knop per time (36,9 km/t). Ved driftstid på 10 timer og 2 reiser hver time<sup>128</sup> vil det tilsvare totalt 20 turer hver dag<sup>129</sup>.

Med utgangspunkt i en kapasitet på 180 passasjerer har vi funnet passasjerantall ved ulike grader av kapasitetsutnyttelse. Dette danner grunnlaget for å si hvor mange biler og busser

<sup>126</sup> Vi antar ett minutt forbruk av energi krever ett halvt minuts oppladning. Dette vil kunne dimensjoneres annerledes ut ifra behov, ved å endre spesifikasjonene til ladestasjonene.

<sup>127</sup>  $19,9 \text{ knop} * 1,852 * 20 \text{ minutter} / 60 = 12,8 \text{ kilometer}$ .

<sup>128</sup>  $2 * (20 \text{ minutter} + 10 \text{ minutter}) = 60 \text{ minutter}$ .

<sup>129</sup> Driftstiden tilsvarer antall timer sambandet Kleppstø – Nøstet er operativt hver dag.



UWS kan erstatte for de gitte forutsetningene. Utgangspunktet er gjennomsnittstallet for reisende med bil, på 1,4 personer (Meland & Nordtømme, 2014, p. VI). For buss benytter vi 24 passasjerer i gjennomsnitt, jamfør Skyss' miljøstrategi (2014b, p. 21). Disse gjennomsnittstallene vil danne utgangspunktet for alle eksemplene i miljø og tidsanalysen. Tabell: B.3 i appendix viser antall passasjer, biler og busser ved for ulike grader av kapasitetsutnyttelse.

Vi har i dette scenarioet vurdert besparelser med utgangspunkt i at UWS og bil/buss kjører samme strekning, altså 12,3 kilometer. For å frakte samme antall passasjerer som en UWS i løpet av en dag trengs 514 biler<sup>130</sup> eller 30 busser<sup>131</sup> (ved kapasitetsutnyttelse 20 %). Disse kjøretøyene må deretter kjøre 12,3 kilometer hver, og har utslipp på denne strekningen. Utslippskostnadene er beregnet ved å multiplisere den marginale utslippskostnaden for kjøretøytypene, med distansen (kilometer) kjøretøyene må reise.

I dette tilfellet vil UWS føre til årlige miljøgevinster i intervallet MNOK 0,47 – 1,09, gitt en kapasitetsutnyttelse på 20 % for UWS (tabell 14.3). Utslippsreduksjoner fra buss danner en nedre grense, mens dieslbiler danner øvre grense. Dette er et stort intervall, og det er ingen garantier for at alle reisende i fremtiden velger enten buss eller bil. Det vil også generelt være forskjeller på hvor langt UWS og andre kjøretøy må reise, for å frakte en passasjer fra A til B.

<b>KU</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
20 %	469 169	800 232	1 094 383
30 %	703 753	1 200 348	1 641 575
40 %	938 337	1 600 464	2 188 767
50 %	1 172 921	2 000 580	2 735 958
60 %	1 407 506	2 400 696	3 283 150

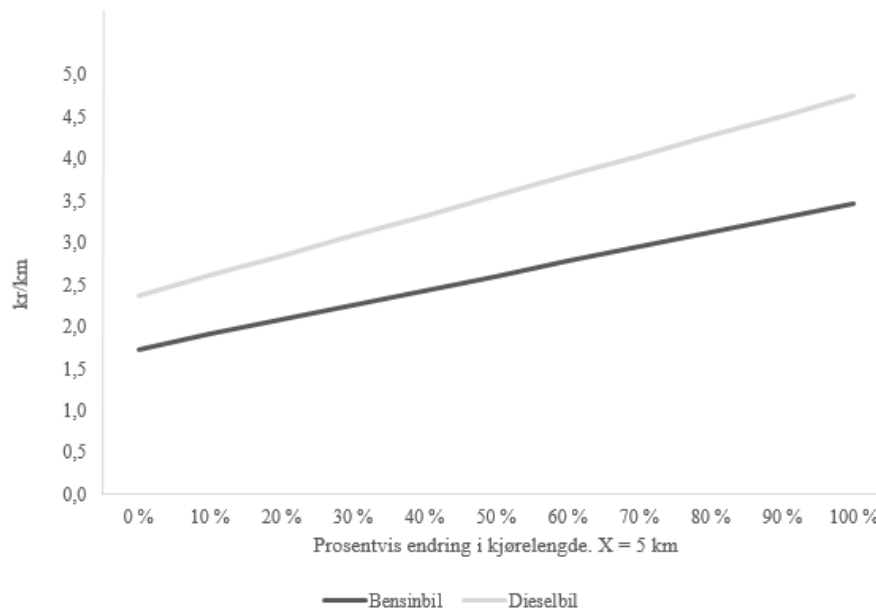
*Tabell 14.3 Miljøkostnader gitt UWS-begrensninger.  
NOK per år (365 virkedager).*

Figur 14.1 viser hvordan utslipp fra en bil øker dersom kjørelengden økes prosentvis sammenlignet med et utgangspunkt på 5 kilometer reiselengde for UWS. Grafen viser hvordan miljøkostnadene vil øke dersom en bil må kjøre x-antall kilometer lenger enn UWS. Det er en linear sammenheng for både diesel- og bensinbil, ettersom den marginale utslippskostnaden

<sup>130</sup> 20 turer \* 25,7 biler per tur = 514 biler totalt.

<sup>131</sup> 20 turer \* 1,5 buss per tur = 30 busser totalt.

er konstant. Stigningstallet til dieselbil er høyere, og skyldes at dieselbiler har en høyere utslippskostnad. Selv om den absolutte kostnadsøkningen er relativt liten per bil er det viktig å bemerke at en UWS kan erstatte flere biler, slik at besparelsene kan bli høyere totalt. Vi har trukket frem bilister, fordi de er den største gruppen reisende. Dette gjør de til en unik målgruppe for UWS, og en stor kilde for potensielle miljøbesparelser.



*Figur 14.1 Endring i utslippskostnader ved økt kjørelengde for en personbil. Den laveste linjen representerer bensinbil og den høye linjen viser endring for dieselbil. Tabell: B.4 i appendix viser datagrunnlaget for grafen.*

### 14.1.2.2 Fjordkryssing

Vi vil her bruke distansen Kleppestø – Nøstet som eksempel. Eksempelvis må bil og buss kjøre 13,2 kilometer<sup>132</sup> på distansen Kleppestø – strandkaiaen, mens UWS vil ha en distanse på 5 kilometer<sup>133</sup>. Med en overfartstid på 8 minutter kan UWS levere samme ruteproduksjon som ruten har i dag. En UWS som opererer 10 timer om dagen frakter 144 personer i timen (kapasitetsutnyttelse 20 %), fordelt på 2 avganger tur/retur<sup>134</sup>. Alternativt kan de reisende bruke bil eller buss. Ved å benytte gjennomsnittstallene<sup>135</sup> for reisende med buss og bil finner vi at 1440 passasjerer tilsvarer 1029 bilturer og 60 bussturer på strekningen som er 13,2 kilometer. Dersom alle 1440 reiser med UWS vil man oppnå en miljøgevinst i intervallet

<sup>132</sup> Avstanden er målt med Google Maps.

<sup>133</sup> Jamfør fotnote 132.

<sup>134</sup> Det vil si at UWS kjører totalt 4 turer \* 5 kilometer = 20 kilometer.

<sup>135</sup> Jamfør delkapittel 14.1.2.1.

MNOK 0,73 – 1,70 per år (tabell 14.4). Faktiske miljøbesparelser vil avhenge av hvordan reisende fordeler seg mellom bensinbil, dieselbil og buss, samt avstanden de må reise. I Eksempelet brukes avstanden mellom de to kaiene, men en bilist vil sannsynligvis kjøre en strekning med en annen avstand, ettersom kaienleggene sjeldent er siste ledd i en reise.

<b>KU</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
20 %	729 074	1 243 536	1 700 638
30 %	1 093 610	1 865 304	2 550 958
40 %	1 458 147	2 487 072	3 401 277
50 %	1 822 684	3 108 840	4 251 596
60 %	2 187 221	3 730 608	5 101 915

*Tabell 14.4 Miljøkostnader Kleppestø – Nøstet.  
NOK per år (260 virkedager).*

Når ruten skal endres med stopp på Strandkaien<sup>136</sup> vil miljøgevinstene av å benytte UWS reduseres, ettersom UWS kun kan reise denne strekningen tre ganger per time<sup>137</sup>. Dette resulterer i at færre biler/busser erstattes. Tabell 14.5 viser miljøkostnadene for reiser tilsvarende hurtigbåtruten Kleppestø – Strandkaien. Dette tidsaspektet vil bli diskutert ytterligere i kapittel 14.2. For å opprettholde samme ruteproduksjon som med en hurtigbåt trengs det minst to UWS. Dersom passasjergrunnlaget er uforandret vil innføringen av et ekstra fartøy ikke medføre ekstra miljøgevinster. Miljøgevinsten av å fjerne en hurtigbåt analyseres i delkapittel 14.1.2.4.

<b>KU</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
20 %	690 444	1 177 647	1 610 530
30 %	1 035 665	1 766 471	2 415 795
40 %	1 380 887	2 355 294	3 221 060
50 %	1 726 109	2 944 118	4 026 325
60 %	2 071 331	3 532 941	4 831 590

*Tabell 14.5 Miljøkostnader Kleppestø – Strandkaien.  
NOK per år (312 virkedager).*

<sup>136</sup> Jamfør delkapittel 5.6.

<sup>137</sup> Dette illustreres og diskuteres i kapittel 14.2.2.

### 14.1.2.3 Kystlinje

For å vurdere miljøgevinstene for sjøtransport langs kystlinje vil vi bruke distansen Knarvik – Strandkaien som eksempel. Sjøveien tilsvarer en distanse på 18 kilometer, mens buss og bil må reise 29,3 kilometer<sup>138</sup>. Det er 50 % lenger enn sjøveien, men mye av kjøredistansen er utenfor bykjernen, slik at utslipp fra buss<sup>139</sup> kan være lavere og avstand kompenseres av høyere gjennomsnittshastighet. Det må dermed mer til for at sjøveien skal være et samfunnsøkonomisk gunstig alternativ. På denne distansen må en UWS enten stoppe for oppladning, eller ha en hybridmotor for å kjøre hele distansen sammenhengende.

Her har vi tatt utgangspunkt i en UWS, og en tur for alle reisemidlene. Dersom 36 personer (KU 20 %) reiser med UWS tilsvarer det 1,5 buss og 25,7 biler per tur. Bil og buss ville aggregert ha kjørt henholdsvis 753 og 44 kilometer. Dersom bil og buss kjører disse strekningene får man en utslippskostnad på NOK 153 – 378 per tur (tabell 14.6). Dersom ruten skal kjøres like hyppig som det gjøres med hurtigbåt vil de årlige (ved 225 virkedager<sup>140</sup>) besparelsene ligge mellom MNOK 0,41 – 0,96<sup>141</sup>. Tabell: B.5 i appendix viser årlige besparelser.

<b>KU</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
20 %	153,29	261,45	357,55
30 %	229,93	392,17	536,33
40 %	306,57	522,90	715,11
50 %	383,21	653,62	893,88
60 %	459,86	784,35	1 072,66

Tabell 14.6 Miljøkostnader Knarvik – Strandkaien.  
NOK per tur.

Transport langs kystlinje gir lave miljøgevinster, spesielt sammenlignet med fjordkryssing. UWS vil også ha en tidsulempe på strekningen. Farten til UWS er signifikant lavere enn vanlig hurtigbåt, og den planlagte batterikapasiteten er ikke stor nok til å kjøre hele distansen. Dette

<sup>138</sup> Avstanden er målt med Google Maps.

<sup>139</sup> Utslippsfaktorer utenfor tettsteder er generelt lavere enn faktorene for tettsteder.

<sup>140</sup> Ruteheftet (Skyss, 2014f) viser til drift fem dager i uken, bortsett fra ferier. Vi forutsetter at ruten driftes 5 \* 45 uker = 225 dager per år.

<sup>141</sup> Gitt en kapasitetsutnyttelse på 20 %, og 260 driftsdøgn i året. En telling i rutetabellen viser at strekningen kjøres 12 enkeltganger hver ukedag.

medfører at UWS enten må ha et stopp underveis for å lade eller bruke en brenselcelle om bord<sup>142</sup>.

#### 14.1.2.4 Miljøkostnader for hurtigbåter

UWS skal kunne erstatte hurtigbåter, og det er derfor interessant å beregne utslippskostnadene for hurtigbåter. For de tre situasjonene ovenfor har vi analysert hvor store utslippskostnadene er, og oppsummert funnene i tabell 14.7. I det første tilfellet (UWS begrensninger) har vi tatt utgangspunkt i at en hurtigbåt skal kjøre like mange kilometer som en UWS, for 365 virkedager hvert år. Dette gir en miljøkostnad på MNOK 7,19. For ruten Kleppestø – Nøstet brukes 260 virkedager. Ruten Kleppestø – Strandkaaien har en ekstra virkedag, og beregnes med 312 virkedager. For ruten Knarvik – Strandkaaien benyttes 225 virkedager<sup>143</sup>.

##### Utslipp hurtigbåt Bergen

	Per tur (kr)	Per dag (kr)	Per år (kr)
UWS-begrensninger	984,61	19 692,20	7 187 654
Kleppestø - Nøstet	400,74	16 029,56	4 167 684
Kleppestø - Strandkaaien	448,83	18 850,76	5 881 436
Knarvik-Bergen	1 442,66	17 311,92	3 895 182

Tabell 14.7 Utslippskostnad tilknyttet bruk av hurtigbåt på ulike ruter.

Vi kan konkludere med at tradisjonelle hurtigbåter med dieselmotorer har store miljøkostnader sammenlignet med alternative transportmidler.

#### 14.1.3 Konklusjon miljøanalyse

Tabell 14.8 viser miljøgevinstene for å benytte UWS sammenlignet med alternativene vi har analysert tidligere. De største miljøgevinstene oppnås ved å bruke UWS som transportmiddel for fjordkryssinger. I tillegg kommer besparelsene ved å erstatte en dieseldreven hurtigbåt med UWS. Tabell 14.9 viser miljøgevinstene som kan oppstå dersom UWS erstatter både hurtigbåt

<sup>142</sup> Dette diskuteres ytterligere i kapittel 14.2

<sup>143</sup> Jamfør fotnote 140.

og andre transportmidler. De tre rekkene er basert på ulike forutsetninger (reisetid, avstand etc.), som drøftet tidligere i kapittelet.

<b>KU 20 %</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
UWS	469 169	800 232	1 094 383
Fjordkryssing	729 074	1 243 536	1 700 638
Kystlinje	153,29	261,45	357,55

*Tabell 14.8 Oppsummering.*

*Oppsummering av funn. UWS viser besparelser per år, gitt UWS begrensningene diskutert i delkapittel 14.1.2.1. Fjordkryssing viser NOK per dag for buss, bensin- og dieselbil (jamfør delkapittel 14.1.2.2). Kystlinje viser NOK per tur for buss, bensin- og dieselbil (jamfør delkapittel 14.1.2.3).*

<b>KU 20 % og Hurtigbåt</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
UWS	7 656 822	7 987 886	8 282 037
Fjordkryssing	4 896 758	5 411 220	5 868 323
Kystlinje	1 596	1 704	1 800

*Tabell 14.9 Oppsummering med hurtigbåt.*

*Besparelser i NOK ved å erstatte både hurtigbåt og landbasert transport<sup>144</sup>. Fjordkryssing viser NOK per dag for buss, bensin- og dieselbil, pluss gevinsten av å fjerne en hurtigbåt per år (jamfør delkapittel 14.1.2.2). Kystlinje viser NOK per tur for buss, bensin- og dieselbil, pluss gevinsten av å fjerne en hurtigbåt per tur (delkapittel 14.1.2.3).*

I fremtiden vil det også kunne eksistere annen teknologi som reduserer miljøbelastningen fra transportformene vi har sammenlignet UWS med. Eksempelvis vil de nye EURO 6 kravene føre til biler og busser som produseres i fremtiden skal ha lavere utslipp. Det er også store forandringer innenfor drivstofftyper, og stadig flere busser bruker alternative drivstoff som gass og elektrisitet. For hurtigbåter kan ny teknologi føre til bedre rensing av eksosgasser, som resulterer i lavere utslipp.

Informasjonsverdien av miljøanalysen begrenses noe ved at antall stopp, samt transport til og fra påstigningspunkt ikke vurderes. Ved å kun ha to stopp reduseres noe av fleksibiliteten til transportløsningen, men reisetiden reduseres ikke. Redusert fleksibilitet kan føre til at UWS

<sup>144</sup> UWS og Fjordtransport er per år, mens Kystlinje er oppgitt per tur.

velges bort som transportmiddel, og evnen til å redusere andre reisemidlers miljøkostnader fjernes. Transport til og fra påstigningspunkt vil også bidra til å generere miljøkostnader. Disse problemstillingene danner et grunnlag for videre forskning.

Innledningsvis ble grunnlaget for beregningene diskutert. Gitt forutsetningene for utberegningene anslåes har vi forsøkt å bruke de mest realistiske estimatene tilgjengelig. Vi har også trukket frem besparelser ved en lav kapasitetsutnyttelse, for å illustrere hva som kan forventes som et minimum av gevinster ved å bruke UWS. Gitt den forventede befolkningsveksten presentert i kapittel 2 vil det kunne forventes at UWS får en bedre kapasitetsutnyttelse i fremtiden. Hvordan dette påvirker miljøgevinster avhenger av hvilke reisemidler som velges bort til fordel for UWS.

Analysen tar ikke hensyn til tapte inntekter fra veiavgifter, eller potensielle annenordenseffekter. Eksempelvis kan det å fjerne et stort antall biler fra veinettet friste andre til å reise mer med bil på grunn av redusert kø. Gitt den forventede veksten i kollektivreiser vil det være rasjonelt å anta at passasjergrunnlaget og kapasitetsutnyttelsene for samtlige kollektivtilbud vil øke i fremtiden.

## 14.2 Tidsaspekter

I kapittel 11 ble det presentert funn som viser at tidsaspekter er viktige i valg mellom transporttyper, spesielt i tilknytning til arbeidsreiser. Vi skal i dette kapitlet forsøke å svare på delspørsmål (5) *Hvordan påvirker UWS reisendes tidsbruk tilknyttet reiseaktivitet?*

### 14.2.1 Grunnlag for analyse av tidsaspekter

Farten til UWS er oppgitt til å være 19,9 knop, og legger visse begrensninger på tilbudet sammenlignet med hurtigbåter. For at reisende skal velge UWS må det appelleres til noen av faktorene som er viktigere; raskere reisetid, bedre komfort eller mindre kø. TØI har verdsatt spart tid for reisende, basert på ulike transportmidler. Tabell 14.10 viser hvordan reisende på

korte distanser, under 50 kilometer, verdsetter en bespart time/minutt. Verdiene til TØI er oppjustert til 2014-kroner<sup>145</sup>.

**Verdien av spart reisetid** (per person)

Korte distanser (< 50 km)

	kr/t	kr/min
Bil	80,01	1,33
Buss	51,51	0,86
Hurtigbåt	99,74	1,66

*Tabell 14.10 Verdi av spart reisetid i 2014-kroner.*

*Kilde Halse, et al. (2010, p. 2).*

UWS vil ha en tidsfordel i fjordkryssinger sammenlignet med buss og bil, og vil ikke påvirkes av kø på veinettet i rushtrafikken. Dette gjør UWS til et mer pålitelig transportmiddel i mange tilfeller, og UWS har dermed potensialet til å konkurrere på transport langs kystlinje i rushperioder. Sammenlignet med hurtigbåter har UWS en tidsulempe så lenge motoreffekt, batteri eller servicefart ikke er tenkt å gjøres større. Tidsfordelene kan illustreres med ruten Kleppestø – Strandkaien, mens tidsulempen vurderes ved å se på ruten Knarvik - Strandkaien. Tidsbruken til UWS på de ulike rutene vises i appendix tabell: c.1.

## 14.2.2 Tidsfordel ved transport i fjordkryssing

Hurtigbåt og UWS vil ha en tidsfordel i transport som fjordkryssing sammenlignet med buss og bil. Samtidig vil hurtigbåt ha en større tidsfordel på grunn av høyere fart sammenlignet med UWS.

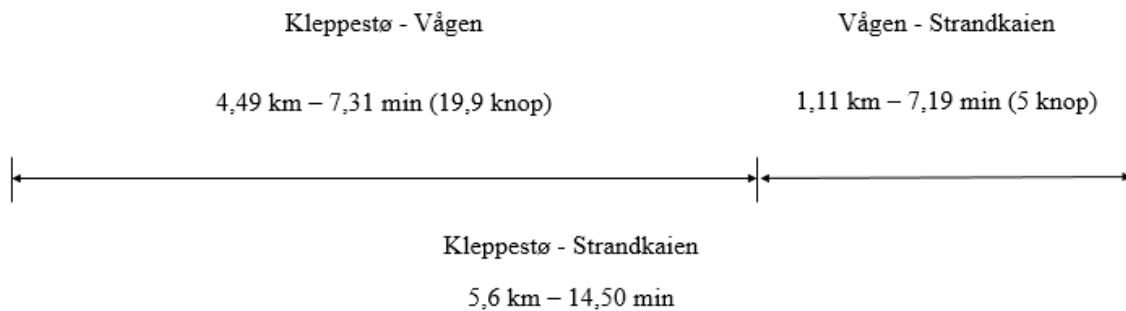
Fra og med 1. januar skal ruten Nøstet – Kleppestø omlegges, ved at anløpet på Nøstet legges til Strandkaien for å tilrettelegge for enklere tilknytning til buss. En UWS vil ikke være i stand til å betjene denne ruten med samme overfartstid og hyppighet, og får dermed en tidsulempe sammenlignet med hurtigbåten som skal brukes der. Hurtigbåten har anslått overfartstid til 12 – 13 minutter<sup>146</sup>, og kan dermed klare en avgang hver halvtime fra hver destinasjon. Figur 14.2 viser at en UWS vil behøve 14,5 min på overfarten, blant annet på grunn av fartsbegrensninger

<sup>145</sup> TØIs tall var oppgitt i 2009-kroner. SSB oppgir en prisstigning på 9,6 % fra 2009 - oktober 2014 som ligger til grunn for å prisjustere tallene (Statistisk Sentralbyrå, 2014c).

<sup>146</sup> Rutetabell for Kleppestø – Nøstet/Strandkaien (Skyss, 2014c, p. 1)



i Vågen<sup>147</sup>. Ettersom UWS krever opplading etter 30 minutters seilingstid, vil det kreves to fartøy<sup>148</sup> for å opprettholde samme ruteproduksjon som med en hurtigbåt.



Gitt: 1 knop/time = 1,852 km/t, strekning/hastighet = tid

Figur 14.2 Beregnet tidsbruk for UWS på strekningen Kleppestø – Strandkaaien.

UWS vil fortsatt ha en raskere reisetid enn buss og bil, med en overfartstid på 14,5 minutter. Tidsforskjellene er oppsummert i tabell 14.11. Her vises reisetid, og verdsetting av tidsgevinsten per person og per tur<sup>149</sup>. Reisetid for bil er beregnet til å være 22 minutter<sup>150</sup>, fra Kleppestø Kai til Strandkaaien. For buss er reisetid beregnet via Skyss' ruteplanlegger fra Kleppestø kai til Festplassen, ettersom det ikke er noen direktebusser til Strandkaaien. Det virker urimelig å inkludere en ny bussreise for å få de bussreisende til Strandkaaien, ettersom en omstiging kan medføre lenger reisetid enn ved å gå den siste distansen. Tabellen viser at hurtigbåt har en tidsfordel på 3 minutter, verdsatt til NOK 150 for alle reisende om bord, mens buss har den største tidsulempen med en total kostnad på NOK 263 for samtlige reisende. Bilreisene bruker 7 minutter mer på reisen, og har totalt en tidskostnad på NOK 360.

<sup>147</sup> Det er fartsgrense på 5 knop i Vågen, på en distanse som er 0,6 nautiske mil (Fjeld, 2013)

<sup>148</sup> Alternativt må kan motor og/eller batterikapasitet endres for å redusere total overfartstid (en vei) med opplading til maks 15 minutter.

<sup>149</sup> Antall reisende er basert på en 20 % kapasitetsutnyttelse i UWS, og samme gjennomsnittstall for bil og buss som i kapittel 14.1.2.

<sup>150</sup> Basert på anslag fra Google Maps reiseplanlegger.

Reisemiddel	Reisende	Fartøy	Reisetid (min)	Tidsforskjell (min)	Tidsgevinst (kr per person)	Tidsgevinst (kr per tur)
UWS	36,00	1,00	15			
Hurtigbåt	36,00	1,00	12	3	4,16	149,72
Buss	36,00	1,50	23	-8	-7,30	-262,65
Bil	36,00	25,71	22	-7	-10,00	-359,94

Tabell 14.11 Tidsgevinster ved fjordkryssing.

### 14.2.3 Tidsulemper på transport langs kyststrekning

I visse tilfeller vil UWS ha en tidsulempe på grunn av fartsbegrensningen. Dette kommer tydelig frem når man sammenligner reisetid på strekningen Knarvik – Strandkaien. Tabell 14.12 viser hvor lang tid de ulike reisemidlene bruker på strekningen Knarvik – Strandkaien<sup>151</sup>. Basert på TØIs<sup>152</sup> verdsetting av spart reisetid er det estimert hvor mye hver enkelt reisende vil spare i kroner, og totalt for alle reisende.

UWS har i utgangspunktet ikke batterikapasitet til å reise hele strekningen, og vi har derfor inkludert et teoretisk stopp på 10 minutter for å lade batteriene. Ved sammenhengende overfart, det vil si uten ladestopp, trenger UWS 35 minutter på overfarten. Samtlige andre reisemidler har en tidsfordel, med hurtigbåt som en klar vinner. Hurtigbåt har den raskeste reisetiden som verdsettes til totalt NOK 1 058 for de reisende. Buss har den laveste tidsforskjellen, verdsatt til totalt NOK 207. Tabell: C.2 i appendix viser forskjellene dersom UWS ikke trenger ladestoppet, og kun bruker 35 minutter på strekningen.

Reisemiddel	Reisende	Fartøy	Reisetid (min)	Tidsforskjell (min)	Tidsgevinst (kr per person)	Tidsgevinst (kr per tur)
UWS	36	1,0	45			
Hurtigbåt	36	1,0	27	18	29,40	1 058,56
Buss	36	1,5	38	7	5,74	206,75
Bil	36	25,7	28	17	22,25	801,17

Tabell 14.12 Tidsgevinster ved kyststrekning.

### 14.2.4 Konklusjon tidsanalyse

Tidsgevinstene ved å benytte UWS avhenger av flere faktorer, som kø, avstand, hastighet på vei og transportmiddel. Vi har i dette kapitlet sett på hvilke tidsgevinster UWS kan skape på

<sup>151</sup> Antall reisende er basert på en 20 % kapasitetsutnyttelse i UWS, og samme gjennomsnittstall for bil og buss som i kapittel 14.1.2.1.

<sup>152</sup> Jamfør tabell 14.10.

to ulike strekninger, tilsvarende de to rutene som ble benyttet i analysen av miljøbesparelser. I tilfellet med fjordkryssing vil UWS være et raskere alternativ enn både buss og bil, men taper tidsmessig i forhold til hurtigbåt. Vi ser også at det kan være nødvendig med flere fartøy for å opprettholde frekvensen strekningen Strandkaaien – Kleppestø. UWS fører til økt reisetid sammenlignet med alle de sammenlignede transportformene, dersom transporten gjøres langs en kystlinje. Resultatet av dette er en tidskostnad ved å bruke UWS som transportform på denne strekningen.

## 14.3 Konklusjon miljø- og tidsgevinster

Det er vanskelig å tallfeste tidsgevinstene for UWS uten en viss grad av usikkerhet, før det foreligger en konkret ruteplan. Vi klarer likevel å illustrere at UWS medfører både fordeler og ulemper med tanke på tid og miljø i forskjellige situasjoner. I tilfellene hvor UWS har en tidsulempe vil det være spesielt interessant å vurdere hvor store disse kostnadene er sammenlignet med miljøgevinstene. Med utgangspunkt i beregninger gjort i kapittel 14.2 sammenligner vi tidskostnadene med miljøkostnadene per tur i eksemplene fra kapittel 14.1.

### 14.3.1 Fjordkryssing

På strekningen Kleppestø – Strandkaaien får hurtigbåter en tidsfordel sammenlignet med UWS. Denne tidsgevinsten er likevel ikke tilstrekkelig stor til å kompensere for miljøkostnadene som påføres av hver enkelt overfart, ettersom det oppstår et samfunnsøkonomisk tap på NOK 299 per reise (36 personer), som vist i tabell 14.13. I tilfellet med fjordkryssing har UWS en total miljø og tidsgevinst sammenlignet med buss, hurtigbåt, bensin- og dieselbil. Tabell 14.13 viser funnene, som er basert på samme forutsetninger og utregninger som miljø- og tidskostnader i kapittel 13.2.2 og 14.1.

Reisemiddel	Reisende	Fartøy	Tidsgevinst (kr/tur)	Utslippskost (kr/tur)	Per pers (kr)	Gevinst (kr)
UWS	36,00	1,0				
Hurtigbåt	36,00	1,0	149,72	448,83	8,31	299,10
Buss	36,00	1,5	-262,65	73,77	9,34	336,41
Bensinbil	36,00	25,7	-359,94	125,82	13,49	485,76
Dieselbil	36,00	25,7	-359,94	172,07	14,78	532,01

Tabell 14.13 Samfunnsøkonomiske gevinster ved Fjordkryssing.

### 14.3.2 Kystlinje

I eksempelet med transport langs en kystlinje har vi vist at UWS har en tidsulempe, spesielt sammenlignet med Hurtigbåt som er 18 minutter raskere. Samtlige transportformer har en tidsgevinst som overgår miljøkostnaden for transportmidlene. UWS genererer dermed ingen samfunnsøkonomiske gevinster når vi vurderer tids- og miljøkostnader. Tabell 14.14 viser funnene, som er basert på samme forutsetninger og utregninger som miljø- og tidskostnader i kapittel 14.1.2.3 og 14.2.3. Tabell: D.1 i appendix vises miljø- og tidskostnadene dersom UWS ikke trenger ladestopp, og reisetiden er på 35 minutter.

<b>Reisemiddel</b>	<b>Reisende</b>	<b>Fartøy</b>	<b>Tidsgevinst (kr/tur)</b>	<b>Utslippkost (kr/tur)</b>	<b>Per pers (kr)</b>	<b>Gevinst (kr)</b>
UWS	36	1,0				
Hurtigbåt	36	1,0	1 058,56	1 442,66	10,67	384,10
Buss	36	1,5	206,75	153,29	-1,49	-53,46
Bensinbil	36	25,7	801,17	261,45	-14,99	-539,72
Diesebil	36	25,7	801,17	357,55	-12,32	-443,61

*Tabell 14.14 Samfunnsøkonomiske gevinster ved Kyststrekning.*

## 15 Konklusjon

I denne oppgaven har vi forsøkt å svare på problemstillingen *Hva er potensialet for konseptet Urban Water Shuttle i Bergensregionen?* Dette er undersøkt ved å identifisere interessenter i forbindelse med kollektivløsningen UWS, og deretter kartlegge markedspotensialet for UWS. Konseptet er analysert på bedriftsnivå for å undersøke om det eksisterer potensial for kostnadsbesparelser, og hvorvidt det vil være en lønnsom investering sammenlignet med hurtigbåt. Avslutningsvis ble miljø og tidsgevinster estimert, for å gi et uttrykk for hvilke samfunnsøkonomiske gevinster som kan oppstå som følge av bruk av UWS og sjøtransport.

Analysen med stakeholdermodellen avdekket et spekter av aktører, med ulike tilknytninger og interesser i forhold til UWS. Formålet med analysen var å skape et grunnlag for en videre samfunnsøkonomisk analyse, og undersøke hvilke faktorer som påvirker flest av aktørene. To gjennomgående elementer som påvirket flere av stakeholderne, spesielt kollektivreisende, politikere og Skysst, var UWS evne til å påvirke miljø og tidsbruk. Selv om også andre forhold ble avdekket, ble miljø og tidsbruk valgt ut som utgangspunkt for videre analyse.

Markedsanalysen basert på Porters rammeverk lot oss analysere hvordan UWS vil påvirke MCTs posisjon i en spesifikk industri. Analysen viser hvordan ulike faktorer påvirker både industrien og MCT, og gir dermed MCT et solid informasjonsgrunnlag for å legge en strategi for fremtiden. De største truslene mot MCT er intern konkurranse i industrien, potensialet for nye aktører og lokal konsumentmakt. Leverandørmakt og substitutter ble vurdert som mindre truende. Ved å være oppmerksom på hvordan disse kreftene kan påvirke MCTs unike posisjon, vil beslutningstakerne være i stand til å sørge for å ta strategiske grep som bidrar til å forsvare posisjonen i fremtiden. Dette bør resultere i en unik posisjon i industrien, som lar MCT generere profitt.

Investeringsanalysen har tatt sikte på å analysere lønnsomheten av å investere i UWS framfor hurtigbåt. UWS er i utgangspunktet rimeligere enn hurtigbåt, men på grunn av at konseptet krever tilleggsinvesteringer som kaianlegg, batteri og ladestasjon, økes investeringskostnaden vesentlig. Fordelen med UWS er at fartøyet driftes av elektrisitet, noe som skaper en drivstoffbesparelse sammenliknet med hurtigbåt. Vi har sammenliknet UWS med drivstofforbruket til to hurtigbåter med en servicefart på henholdsvis 19,9 knop og 25 knop. Analysen viste en stor drivstoffbesparelse ved å benytte UWS framfor hurtigbåt. Besparelsen i kroneverdi økte desto mer med høyere hastighet, på grunn av økt drivstofforbruk.

Et av formålene med investeringsanalysen var å avdekke usikkerhetsmomenter tilknyttet UWS-konseptets lønnsomhet. Stjernediagrammet i delkapittel 13.3.2 viste at faktorene med størst effekt på nåverdien var endring i pris og forbruk av diesel. De resterende faktorene hadde også betydning, men ikke i like stor grad. Siden UWS er et nytt konsept, kan estimatet for fartøy, kai, batteri og ladeanlegg avvike en del fra hva de ulike elementene faktisk kommer til å koste. Analysen viste at komponentene tilhørende UWS-konseptet kan ha en stor kostnadsøkning før det blir lønnsomt å investere i hurtigbåt. Dersom UWS kan ha lengre investeringshorisont enn 20 år, vil det være mer lønnsomt enn hurtigbåt, til tross for tilleggsinvesteringer hvert 10 år. Dette skyldes vår antakelse om at man må investere i ny hurtigbåt hvert 20 år for å opprettholde tilbudet. Momenter som er med på å forbedre lønnsomheten av UWS er besparelser på grunn av reduserte vedlikeholdskostnader eller endring i bemanningsmiks.

I kapittel 14 har vi forsøkt å tallfeste noen av miljøgevinstene som kan oppstå ved å bruke UWS i ulike situasjoner. UWS ble sammenlignet med bensin- og diesebil, buss og hurtigbåt, i tre situasjoner. UWS skaper miljøgevinster i alle situasjonene. Det er usikkerhetsmomenter tilknyttet miljøanalysen, blant annet gjennom usikkerhet i utslippsfaktorene for hurtigbåt, og ettersom miljøgevinstene avhenger stort av hvilke reisemidler som erstattes. Miljøanalysen gir likevel et godt inntrykk av potensialet for samfunnsøkonomiske gevinster.

Sjøtransport kan i visse tilfeller føre til tidsgevinster for reisende, noe som er viktig blant annet ifølge reisevaneundersøkelsene (jamfør kapittel 5). I analysen av tidsaspekter ble dette undersøkt, og UWS ble sammenlignet med bil, buss og hurtigbåt. Tidsforskjeller ble estimert med utgangspunkt i reisendes verdsetting av spart reisetid ved bruk av ulike reisemidler. UWS har i samtlige tilfeller en tidsulempen sammenlignet med hurtigbåt, på grunn av fartsbegrensningen på 19,9 knop. Denne tidsulempen øker med avstanden som skal seiles. I tilfellet med transport langs kystlinje må fartsbegrensningen til UWS økes for å redusere ulempen. For bil og buss avhenger tidsgevinstene av distanse og tidsbruk sammenlignet med UWS. UWS har en tidsfordel mot bil og buss i fjordkryssing, og en tidsulempen i eksempelet med transport langs kystlinje.

Tids- og miljøkostnadene ble veid opp mot hverandre i kapittel 14.3. Dette ble gjort for å vurdere hvorvidt noen av tidsulempene kan kompenseres av miljøgevinster, slik at det oppstår samfunnsøkonomiske gevinster totalt sett. I eksempelet basert på fjordkryssing skaper UWS en samfunnsøkonomisk gevinst sammenlignet med samtlige alternative transportformer. I

tilfellet med transport langs en kystlinje ser vi imidlertid at tidsgevinstene til hurtigbåt, bil og buss overgår miljøkostnadene, slik at UWS ikke er i stand til å generere en samfunnsøkonomisk gevinst.

Figur 2.3 viser at store deler av befolkningen i Bergen enten bor eller arbeider i nærheten av kysten. Befolkningsveksten skal skje som fortetting av eksisterende områder, og det forventes stor vekst i kommuner utenfor Bergen. Dette vil føre til økt reiseaktivitet, og økt press på veinettet og kollektivtilbud i fremtiden. Vi forventer derfor at passasjergrunnlaget vil være høyere i fremtiden.

Fordelen med UWS er at konseptet benytter sjøveien fremfor veinettet. Dette gjør at UWS ikke påvirkes av kø, og man slipper investeringer for å bygge ut kapasiteten til veinettet. Dette gjør at UWS-løsningen kan øke kapasiteten til kollektivtilbudet uten at det skaper mer trengsel i veinettet, ved å sette inn ett ekstra fartøy. I tillegg er konseptet mer miljøvennlig enn buss på grunn av nullutslippsteknologien, noe som er et relevant moment i forhold til miljøstrategien til Skyss, hvor 10 % av kollektivtilbudet skal være nullutslipp.

Selv om UWS har noen samfunnsøkonomiske gevinster forventer vi ikke at en operatør vil ta hensyn til dette, i de tilfellene hvor hurtigbåt er et rimeligere alternativ enn UWS. For å skape et insentiv til å investere i UWS må eksternaliteter i fremtiden inkluderes i kontrakter mellom Skyss og operatører. Siden Skyss sannsynligvis ikke vil investere i UWS selv, kan de ved hjelp av miljøkrav, kontraktsutforming og anbudskrav gi insentiver for bruk av samfunnsøkonomiske optimale løsninger for operatørene.

Biler utgjør den dominerende reiseformen, og er dermed også en stor kilde for miljøutslipp. Det er derfor ønskelig å få flest mulig bilister til å velge kollektivtransport, og spesielt UWS som er utslippsfri. For å oppnå dette må man benytte positive eller restriktive virkemidler, for å påvirke reisendes valg. De viktigste grunnene for å benytte bil er ifølge opplysningene i kapittel 5.1.1 tid og fleksibilitet. Dersom UWS kan ivareta disse interessene, vil det bli et mer attraktivt tilbud. Ved å integrere UWS med andre kollektivtilbud og innfartsparkeringer vil man øke reisendes fleksibilitet og komfort. Dette gjør overgangen mer effektivt, og gjør tilbudet mer brukervennlig.

Vi konkluderer med at UWS er et godt konsept for Bergensregionen. UWS kan utfordre dagens hurtigbåter kostnadmessig, med mindre noen av investeringskomponentene gjennomgår en kraftig kostnadsøkning. Totalt sett vurderes UWS som en bærekraftig løsning

for fremtidens kollektivtilbud. Konseptet kan styrke Skyss' miljøprofil og dermed bidra til å skape samfunnsøkonomiske gevinster i regionen. MCT utvikler et produkt som også fremstår som konkurransedyktig på et internasjonalt plan. Politikere og andre sentrale beslutningstakere kan bidra til å styrke kunnskapsklyngens konkurranseevne ved å delta i pilotprosjektet, og sikre at konseptet utvikles fullstendig.

## 15.1 Forslag til videre forskning

Det har dukket opp flere interessante problemstillinger i løpet av arbeidet med denne oppgaven, som kan være interessant å undersøke ytterligere. I investeringsanalysen har vi sett på lønnsomheten av UWS under norsk prisregime. Analysen viste at lønnsomheten til UWS påvirkes i stor grad av drivstoffbesparelsen. Det kan derfor være interessant å se på lønnsomheten andre steder i verden hvor elektrisitet er dyrere enn i Norge, eller hvor annet drivstoff er billigere.

Miljøkostnadene vil påvirkes av elektrisitetsmiksen man bruker for å drifte UWS. Det er derfor usikkert hvorvidt vi kan forvente de samme miljøgevinstene i andre land hvor energikilder er basert på en større andel fossilt brennstoff. Informasjonsverdien av miljøanalysen begrenses samtidig ved at antall stopp, samt transport til og fra påstigningspunkt ikke vurderes. Ved å kun ha to stopp reduseres fleksibiliteten til transportløsningen for de reisende, samtidig som reisetiden ikke reduseres. Redusert fleksibilitet kan føre til at UWS velges bort som transportmiddel, og evnen til å redusere andre reisemidlers miljøkostnader fjernes. Transport til og fra påstigningspunkt vil også bidra til å generere miljøkostnader. Dette bør kunne analyseres grundigere når det foreligger mer konkrete planer for ruter og driftsopplegg. Disse problemstillingene danner et grunnlag for fremtidig forskning.



---

## 16 Referanser

Aadland, N., 2013. *Urban water shuttle "Zero Emission Fastgoing vessel"*. [Online]  
Available at: <http://www.transnova.no/wp-content/uploads/2013/08/Sluttrapport-bybane-til-sj%C3%B8s.pdf>

[Accessed 3 september 2014].

Altinn, 2014. *Arbeidsgiverguiden*. [Online]

Available at:  
<https://www.altinn.no/global/starte%20og%20drive%20bedrift/guider/arbeidsgiverguiden.pdf>

[Accessed 3 Desember 2014].

Bekken, J.-T. et al., 2006. *Kjøps og kontraktsformer i lokal rutebiltransport: TØI rapport 819/2006*. [Online]

Available at:  
<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2005/819-2006/T%C3%98I-rapport%20819-2006.pdf>

[Accessed 3 November 2014].

Bergen Kommune & Statens Vegvesen, 2014. *Luftkvalitet i Bergen 2013*. [Online]

Available at:  
[http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet\\_i\\_Bergen\\_2013.sflb.ashx](http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet_i_Bergen_2013.sflb.ashx)

[Accessed 1 September 2014].

Bergen Kommune, 2010. *Klima- og energihandlingsplan*, Bergen: Bergen Kommune.

Bergen Kommune, 2010. *Kommuneplanens Arealdel*. [Online]

Available at:  
[https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00173/Planbeskrivelse\\_173068a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00173/Planbeskrivelse_173068a.pdf)

[Accessed 20 September 2014].

Bergen og omland havnevesen, 2014. *Om oss*. [Online]

Available at: <http://www.bergenhavn.no/event/dolink/famid/355965>

[Accessed 2 Desember 2014].

---

Bergens Tidens redaktører og kommentargruppe, 2011. *Forpliktende belønning*. [Online]  
Available at: <http://www.bt.no/meninger/leder/Forpliktende-belønning-2523826.html>  
[Accessed 9 september 2014].

Bergensprogrammet, 2009. *Sykelstrategi for Bergen, 2010-2019*. [Online]  
Available at:  
[http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK\\_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2009089108-2485728.pdf](http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2009089108-2485728.pdf)  
[Accessed 3 September 2014].

Bergensprogrammet, 2011. *Tiltaksplan kollektivtrafikken sin infrastruktur 2010-2013*.  
[Online]  
Available at:  
[http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK\\_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2011105303-3014438.pdf](http://www3.bergen.kommune.no/BKSAK_filer/bksak%5C0%5CVEDLEGG%5C2011105303-3014438.pdf)

Bergensprogrammet, 2013. *Konsekvensutredning (KVU) Bybanen: Bergen sentrum - Åsane*.  
[Online]  
Available at:  
[https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00159/Konsekvensutredning\\_159488a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00159/Konsekvensutredning_159488a.pdf)  
[Accessed 1 September 2014].

Bragelien, I., 2013. BUS400 - Styring av større foretak. *Forelesning: Avkastningskrav og rentabilitetsmåling*, 9 September.

Bøhren, Ø. & Gjørnum, P. I., 1998. *Prosjekt analyse*. 1 ed. Gjøvik: Skarvet Forlag AS.

Bøhren, Ø. & Gjørnum, P. I., 2009. *Prosjektanalyse Investering og finansiering*. 1 ed. Bergen: Fagboklaget Vigmostad & Bjørke AS.

CICERO & TØI, 2007. *Transport og klima*. [Online]  
Available at: <http://www.tempo2014.no/Transport-og-klima-Cicero-Rapport.pdf>  
[Accessed 8 september 2014].

COWI AS, 2012. *Input til driftsopplæg Kleppestø - Nøstet*, Bergen: Skys.

---

Echandia Marine, 2014. *People Transportation*. [Online]

Available at: <http://echandiamarine.com/products/charging-stations/>

[Accessed 29 September 2014].

Eidsaune, M.-B., 2013. *Reisevaneundersøkelse om bord M/S Snarveien*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/rapporter/2013/reisevaneundersokelse-ombord-ms-snarveien-januar-2013.pdf>

[Accessed 4 september 2014].

Ese, B. K., Helgheim, S. V. & Bolstad, J., 2014. *Flertall for kjøprising i Bergen: NRK.no*.

[Online]

Available at: <http://www.nrk.no/hordaland/gar-inn-for-kopprising-i-bergen-1.11937510>

[Accessed 18 september 2014].

European Commission: Directorate - General for Mobility and Transport, 2011. *ROADMAP TO A SINGLE EUROPEAN TRANSPORT AREA — TOWARDS A COMPETITIVE AND RESOURCE-EFFICIENT TRANSPORT SYSTEM*, Luxembourg: Publications Office for the European Commission.

Fagerbakke, A. I., 2014. *Bergens arbeid med bymiljøavtaler*. [Online]

Available at: <http://www.ks.no/PageFiles/62811/Fagerbakke%20140428%20KS%20seminar%20bymilj%C3%B8avtaler.pdf?epslanguage=no>

[Accessed 8 september 2014].

Fassin, Y., 2009. The Stakeholder Model Redefined. *Journal of Business Ethics*, Issue 12, pp. 113-135.

Fjeld, E. L., 2013. *Bergens Tidende: Reisetiden for Snarveien kan øke med 15 minutter*.

[Online]

Available at: <http://www.ba.no/nyheter/article6704625.ece>

[Accessed 23 Oktober 2014].

Fjellstrand, 2012. *GJENNOMBRUDD FOR FJELLSTRAND MILJØFERGE ZeroCat™*.

[Online]

Available at: <http://www.fjellstrand.no/index.php/zerocattm>

[Accessed 11 Oktober 2014].

Frizen, K., Haug, T. W. & Norheim, B., 2011. *Drøfting av tiltak for å redusere biltrafikken i Bergensområdet*. [Online]

Available at:

<http://www.hordaland.no/Global/samferdsel/Filer/Dr%C3%B8fting%20av%20tiltak%20for%20%C3%A5%20redusera%20biltarfikken%20i%20Bergensomr%C3%A5det.pdf>

[Accessed 1 September 2014].

Frizen, K. & Norheim, B., 2012. *Lønnsomt for samfunnet å gi mer til kollektivtrafikken*. [Online]

Available at: <http://samferdsel.toi.no/nr-6/loennsomt-for-samfunnet-aa-gi-mer-til-kollektivtrafikken-article31273-1331.html>

[Accessed 12 September 2014].

Frizen, K., Norheim, B. & Haug, T., 2012. *Fremtidige tilskuddshehov til kollektivtransporten i Bergensområdet*. [Online]

Available at:

[http://www.urbanet.no/Documents/Publikasjoner/UArapport\\_37b\\_2012\\_Dokumentasjonsrapport.pdf](http://www.urbanet.no/Documents/Publikasjoner/UArapport_37b_2012_Dokumentasjonsrapport.pdf)

[Accessed 1 September 2014].

Grundy, T., 2006. Rethinking and reinventing Michael Porter's five forces model. *Strategic Change*, Issue 15, pp. 213-229.

Haga, A., 2014. *Vedtøk kjøprising - BT.no*. [Online]

Available at: <http://www.bt.no/nyheter/lokalt/Vedtøk-kopprising-3199894.html>

[Accessed 18 september 2014].

Hagman, R., Gjerstad, K. I. & Amundsen, A. H., 2011. *NO2-utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer: utfordringer og muligheter frem mot 2025*. TØI Rapport 1168/2011, Trondheim: Transportøkonomisk institutt.

Halse, A. H., Flügel, S. & Killi, M., 2010. *Den norske verdsettignsstudien: Korte og lange reiser (tilleggstudie) - Verdsetting av tid, pålitelighet og komfort* (TØI Rapport 1053H/2010), Oslo: Transportøkonomisk Institutt.

Hanssen, J. U. & Christiansen, P., 2013. *Parkeringspolitikk i fem norske byer - mål, normer og erfaringer*. [Online]

Available at:

---

<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2013/1266-2013/1266-sammendrag.pdf>

[Accessed 3 September 2014].

Haug, T. W., 2013. *Fremtidig tilskudd til kollektivtransport i Bergensområdet: Oppdatering av rapport 37a/2012*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/rapporter/2013/fremtidige-tilskudd-til-kollektivtransport-i-bergensområdet.pdf>

[Accessed 12 September 2014].

Helbæk, M. & Lindset, S., 2008. *Finansiering og investering; Kort og godt*. 2 ed. Oslo: Universitetsforlaget.

Hilland, L., 2014. *Ekspert om rushtidsavgiften: må koste minimum 40 kr: BA.no*. [Online]

Available at: <http://www.nrk.no/hordaland/gar-inn-for-koprising-i-bergen-1.11937510>

[Accessed 21 September 2014].

Homleid, T. & Heldal, N., 2004. *Bruttokontrakter er bedre enn nettokontrakter i kollektivtransporten*. [Online]

Available at: <http://samferdsel.toi.no/article18771-340.html>

[Accessed 23 Oktober 2013].

Hopen, H., 2013. *Trafikkanalyse: Bybane Bergen sentrum - Åsane. Konsekvensutredning*. [Online]

Available at: [http://bergensprogrammet.no/wp-content/uploads/2013/02/Vedleggsnotat\\_09\\_Trafikkanalyse\\_20130219.pdf](http://bergensprogrammet.no/wp-content/uploads/2013/02/Vedleggsnotat_09_Trafikkanalyse_20130219.pdf)

[Accessed 2 September 2014].

Hordaland Fylkeskommune, 2013. *Båtruta Kleppstø - Strandkaien*. [Online]

Available at: [http://polsak.invest.no/polsak\\_filer/2013%5CFUV%5C2013036447-899714.PDF](http://polsak.invest.no/polsak_filer/2013%5CFUV%5C2013036447-899714.PDF)

[Accessed 27 Oktober 2014].

Hurtigbåtutvalget, 1994. *NOU 1994:9 Om sikkerhet og forhold som har betydning for norsk hurtigbåtnæring*. [Online]

Available at: <http://www.regjeringen.no/en/dep/ud/dok/nou-er/1994/nou-1994-9/4.html?id=139456>

[Accessed 18 November 2014].

- 
- Kinserdal, F., 2013. BUS425 - Verdsettelse. *Forelesing: Kapitalkostnad*, 22 Mars.
- Koller, T., Goedhart, M. & Wessels, D., 2010. *Valuation*. 5 ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, INC..
- Lehne, L. C., Myhre, I. & Lien, O. K., 2011. *Karlegging av potensialet for en båtrute mellom Nordhordland og Bergen*. [Online]  
Available at: [http://polsak.invest.no/polsak\\_filer/0%5CVEDLEGG%5C2011045992-712354.PDF](http://polsak.invest.no/polsak_filer/0%5CVEDLEGG%5C2011045992-712354.PDF)  
[Accessed 5 september 2014].
- Lovdata, 2014. *Lov om årsregnskap m.v. (regnskapsloven)*. [Online]  
Available at: [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-56/KAPITTEL\\_5#KAPITTEL\\_5](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-56/KAPITTEL_5#KAPITTEL_5)  
[Accessed 9 Desember 2014].
- Maritime CleanTech, 2014b. *Nytt frå NCE Maritime CleanTech - NOVEMBER 2014*. [Online]  
Available at: <http://us9.campaign-archive1.com/?u=d043d0802dd546938c07444b6&id=7017d76198&e=ec1dd17830>  
[Accessed 21 November 2014].
- Maritime Connector, 2013. *Sweden launches world's first supercharged TM electric passenger ferry*. [Online]  
Available at: <http://maritime-connector.com/news/environment-and-technology/sweden-launches-world%E2%80%99s-first-supercharged-tm-electric-passenger-ferry/>  
[Accessed 4 Desember 2014].
- Maritimt Magasin, 2005. *Maritimt Magasin*. [Online]  
Available at: <http://maritimt.com/batomtaler/2005/snarveien.html>  
[Accessed 5 Desember 2014].
- Maritimt Magasin, 2014. *Batteriferge ble årets skip 2014*. [Online]  
Available at: <http://maritimt.com/nyheter/2014/batteriferge-ble-arets-skip-2014.html>  
[Accessed 14 November 2014].
- Meland, S. & Nordtømme, M., 2014. *Sintef Reisevaneundersøkelse for Bergensområdet 2013*. [Online]  
Available at: <http://bergensprogrammet.no/wp-content/uploads/2014/03/Reisevaneunders%C3%B8kelse-for-Bergenomr%C3%A5det->

2013.pdf

[Accessed 31 August 2014].

Michelsen, L.-H. P., 2014. *Norsk Klimastiftelses Magasin*. [Online]

Available at: <http://energiogklima.no/spirprisen/urban-water-shuttle-uws/>

[Accessed 4 September 2014].

Miljødirektoratet, 2014. *Grenseverider og nasjonale mål: Forslag til langsiktige helsebaserte nasjonale mål og reviderte grenseverdier for lokal luftkvalitet*. [Online]

Available at: <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M129/M129.pdf>

[Accessed 9 September 2014].

Mitchell, R. K., Agle, B. R. & Wood, D. J., 1997. Toward a Theor of Stakeholder Identification and Salience: Defining The Principle of Who and What Really Counts. *Academy of Management Review*, 22(4), pp. 853-886.

Nalebuff, B. J. & Brandenburger, A. M., 1995. The right game: use game theory to shape strategy. *Harvard Business Review*, 73(4), pp. 57-71.

Norconsult AS, 2013. *Konsekvensutredning Bybanen: Bergen Sentrum - Åsane*. [Online]

Available at: [https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00159/Konsekvensutredning\\_159488a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00159/Konsekvensutredning_159488a.pdf)

Norges Bank, 2014. *Statsobligasjoner årsgjennomsnitt*. [Online]

Available at: <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Rentestatistikk/Statsobligasjoner-Rente-Arsgjennomsnitt-av-daglige-noteringer/>

[Accessed 21 November 2014].

Næss, A., 2014. *Dagens Næringsliv*. [Online]

Available at: <http://www.dn.no/nyheter/2014/03/26/Samferdsel/klar-med-grnn-bybane-p-sjen>

[Accessed 3 september 2014].

Porter, M., 2008. The Five Competitive Forces That Shape Strategy. In: M. Porter, ed. *Harvard Business Review - 10 must reads on strategy*. Boston: Booz & Company, pp. 23-41.

Ruter, 2014. *Årsrapport 2013*. [Online]

Available at: <https://ruter.no/Documents/Rapporter->

[dokumenter/%C3%85rsrapporter/arsrapport\\_2013\\_11korr.pdf](#)

[Accessed 2014 Oktober 29].

Ruterrapport, 2012. *Ruters tilbud på fjorden: versjon 2.0*. [Online]

Available at: [https://ruter.no/Documents/Rapporter-dokumenter/Ruterrapporter/2012/3-2012\\_Ruters\\_tilbud\\_pa\\_fjorden.pdf](https://ruter.no/Documents/Rapporter-dokumenter/Ruterrapporter/2012/3-2012_Ruters_tilbud_pa_fjorden.pdf)

[Accessed 13 November 2014].

Skar, S., 2014. *Klimautslipp fra elektrisitet; Fremtidens byer*. [Online]

Available at: [http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/samlinger/Mars%202010/EB\\_IB\\_Klimautslipp%20elektrisitet%20Sylvia%20Skar.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/samlinger/Mars%202010/EB_IB_Klimautslipp%20elektrisitet%20Sylvia%20Skar.pdf)

[Accessed 1 Oktober 2014].

Skar, S., n.d. *Klimautslipp fra elektrisitet; Fremtidens byer*. [Online]

Available at: [http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/samlinger/Mars%202010/EB\\_IB\\_Klimautslipp%20elektrisitet%20Sylvia%20Skar.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/subnettsteder/framtidens_byer/samlinger/Mars%202010/EB_IB_Klimautslipp%20elektrisitet%20Sylvia%20Skar.pdf)

[Accessed 1 Oktober 2014].

Skipsrevyen, 2007. *M/S "Snarveien"*. [Online]

Available at: <http://www.skipsrevyen.no/ms-snarveien/>

[Accessed 3 Desember 2014].

Skyss, 2014a. *Rapportar og Planar; Kollektivstrategi for Hordaland*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/rapporter/2014/kollektivstrategi-for-hordaland-2014.pdf>

[Accessed 1 September 2013].

Skyss, 2014b. *Rapportar og Planar; Miljøstrategi for Skyss*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/rapporter/2014/skyssmiljo2014-03-04web.pdf>

[Accessed 1 September 2014].

Skyss, 2014c. *Skyss Rutetabeller*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/bat-og-ferje/18.-august-2014/kleppesto-nostet.pdf>

[Accessed 23 Oktober 2014].



Skyss, 2014d. *Skyss Rutetabeller*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/bat-og-ferje/18.-august-2014/knarvik-frekhaug-bergen.pdf>

[Accessed 23 Oktober 2014].

Skyss, 2014f. *REFERAT DIALOGKONFERANSE – NYE FERJEANBOD*. [Online]

Available at: <https://www.skyss.no/globalassets/rapporter/2014/dialogkonferanse-nye-fergeanbud/referat-dialogkonferanse-v2.pdf>

[Accessed 7 desember 2014].

Statens forurensningstilsyn, 2008. *Miljø- og Helsekonsekvenser: Utslipp fra bensin og dieselkjøretøy. Rapport 2438*. [Online]

Available at: <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/2438/ta2438.pdf>

[Accessed 2014 Oktober 29].

Statens Vegvesen Region Vest, 2011. *Konseptvalgutredning (KVU) for transportsystemet i Bergensområdet*. [Online]

Available at: [http://www.vegvesen.no/\\_attachment/236326/binary/438587?fast\\_title=KVU+for+transportsystemet+i+Bergensomr%C3%A5det.+Rapport+13.+mai+2011+%2817+MB%29.pdf](http://www.vegvesen.no/_attachment/236326/binary/438587?fast_title=KVU+for+transportsystemet+i+Bergensomr%C3%A5det.+Rapport+13.+mai+2011+%2817+MB%29.pdf)

[Accessed 1 September 2014].

Statens Vegvesen, 2012. *Definisjon av noen viktige begreper: Nøkkeltall for transport*. [Online]

Available at: <http://www.vegvesen.no/Fag/Trafikk/Nokkeltall+transport/Definisjoner>

[Accessed 25 Oktober 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014d. *Kostnadsindeks for innenriks sjøfart, 2. kvartal 2014*. [Online]

Available at: <http://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/kist/kvartal/2014-09-23?fane=om#content>

[Accessed 21 Oktober 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014a. *Befolkning og Areal i tettsteder, 1. januar 2013*. [Online]

Available at: <http://www.ssb.no/befolkning/statistikker/bef tett/aar/2014-07-01>

[Accessed 8 September 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014b. *Elektrisitetspriser*. [Online]

Available at:

<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selecttable/hovedtabellHjem.asp?KortNavnWeb=elkraftpris&CMSSubjectArea=energi-og-industri&checked=true>

[Accessed 2014 Oktober 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014c. *Konsumprisindeksen, 15. november 2014*. [Online]

Available at: <http://www.ssb.no/kpi?fokus=true>

[Accessed 11 Desember 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014e. *Lønn for ansatte i samferdsel*. [Online]

Available at:

<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=LonSamSjotrans&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=arbeid-og-lonn&KortNavnWeb=lonnsamf&StatVariant=&checked=true>

[Accessed 10 November 2014].

Statistisk Sentralbyrå, 2014f. *Sal av petroleumsprodukt*. [Online]

Available at:

<https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=PetroleumSalg5&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=energi-og-industri&KortNavnWeb=petroleumsalg&StatVariant=&checked=true>

[Accessed 5 Oktober 2014].

Statoil, 2014. *Drivstoffpriser*. [Online]

Available at:

[http://www.statoil.no/no\\_NO/pg1334073608508/private/milesDrivstoff/Priser.html](http://www.statoil.no/no_NO/pg1334073608508/private/milesDrivstoff/Priser.html)

[Accessed 9 Desember 2014].

Stopford, M., 2009. *Maritime Economics*. Third ed. London & New York: Routledge - Taylor & Francis Group.

Strand, A. et al., 2010. *Evaluering av tiltak mot lokal luftforurensning*. [Online]

Available at:

[https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00092/Bergen\\_vinteren\\_2010\\_92111a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00092/Bergen_vinteren_2010_92111a.pdf)

[Accessed 1 September 2014].

Sunde, L. O., 2013. *Batteridrift - vurdering av løsninger*. [Online]

Available at: [http://polsak.invest.no/polsak\\_filer/0%5CVEDLEGG%5C2013009325-](http://polsak.invest.no/polsak_filer/0%5CVEDLEGG%5C2013009325-)

851136.pdf

[Accessed 13 November 2014].

Thune-Larsen, H., Velsten, K., Rødseth, K. L. & Klæboe, R., 2014. *Marginale Eksterne kostnader ved vegtrafikk (Rapport 1307/2014)*, Trondheim: Transportøkonomisk institutt.

Wold, M., Gundersen, H., Lie, K. & Haugom, G., 2011. *Alternativ Fremkomsteknologi for miljøvennlige ferjer*. [Online]

Available

at:

<http://www.hordaland.no/Global/samferdsel/Filer/Framdriftsteknologi%20ferje.pdf>

[Accessed 2 Oktober 2014].

Zachariassen, J. E., 2007. *M/S "Teisten"*. [Online]

Available at: <http://www.skipsrevyen.no/ms-teisten/>

[Accessed 3 Desember 2014].

## Appendix A

### A Appendix for Investeringsanalyse

Tabell: A.1 Lønnsberegninger for mannskap

**Inndata lønnsberegninger**

Feriepenger	10,2%
Pensjon	2,0%
Arbeidsgiveravgift	14,1%
Andre ytelser	1,0%
Forsikring	1500 kroner
Konsumprisindeks	2,7%

2013	Kaptein	Maskinist	Matros
Per måned	45 500	47 200	33 100
Per uke	11 375	11 800	8 275
År (47 uker)	534 625	554 600	388 925
Feriepenger	75 382	56 569	39 670
Pensjon	10 693	11 092	7 779
Arbeidsgiveravgift	75 382	78 199	54 838
Andre ytelser	5 346	5 546	3 889
Forsikring	1 500	1 500	1 500
Totale lønnskostnader	702 928	707 506	496 602
Justert til 2014 - kroner	721 907	726 608	510 010

Tabell: A.2 Lønnsbesparelse ved å benytte matros framfor maskinist.

**Substitusjon av maskinist mot matros**

Årslønn to maskinister	1 453 217
Årslønn to matros	1 020 020
Besparelse	433 197
Nåverdi	4 753 830

Tabell: A.3 Case Kleppstø – Strandkaien, lønnskostnader.

**Bemanning Case Kleppstø - Strandkaien**

Totalkapitalkrav	7 %
Investeringshorisont	20 år

UWS - fartøy nummer to

To kapteiner	1 443 814
To maskinister	1 453 217
To matros	1 020 020
Lønnskotsnad	3 917 051
Nåverdi	42 985 005

UWS - fartøy nummer to

Tre kapteiner	2 165 721
Tre maskinister	2 179 825
Tre matros	1 530 029
Lønnskotsnad	5 875 576
Nåverdi	64 477 507

UWS - fartøy nummer to

To kapteiner	1 443 814
Fire matros	2 040 039
Lønnskotsnad	3 483 853
Nåverdi	38 231 175

UWS - fartøy nummer to

Tre kapteiner	2 165 721
Seks matros	3 060 059
Lønnskotsnad	5 225 780
Nåverdi	57 346 763



Tabell: A.7 Utrekninger for reelt totalkapitalkrav.

Totalkapitalkrav		
Nominell rente	9%	$27\% * 13\% + 73\% * 8\%$
Reell rente	7%	$9\% - 2,5\% / 1 + 2,5\%$
Krav til egenkapital	13%	$5\% + 5\% * 1,5$
Andel egenkapital	27%	
Krav til gjeld	8%	$5\% + 8\%$
Andel gjeld	73%	
Inflasjon	2.5%	
Risikofri rente	5%	
Markedspremie	5%	
Beta for investeringer	1.5	
Risikopremie	3%	

Tabell: A.8 Basis-scenario og besparelse i lønnskostnader.

## Investeringsanalyse (basis-scenario)

Investeringshorison	20 år
Totalkapitalkrav, realrente	7 %
Virkedager	260 dager
Effektiv drift	10 timer
<b>Forbruk av drivstoff</b>	
UWS	825 kWh/time
Hurtigbåt	143 liter/time
<b>Pris drivstoff</b>	
Diesel	8,2 kroner/liter
Elektrisk energi	0,75 kroner/kWh
<b>Investeringsutgift</b>	
Hurtigbåt	-35 910 000 kroner
UWS	-25 000 000 kroner
Kai	-3 750 000 kroner
Ladeanlegg	-5 000 000 kroner
<b>Fremtidig tilleggsinvestering</b>	
Ladeanlegg (50 % av 5 000 000)	-2 500 000 kroner
Neddiskontert med totalkapitalkravet i år 11	-1 243 934 kroner
Batteri (50 % av 5 950 000)	-2 975 000 kroner
Neddiskontert med totalkapitalkravet i år 11	-1 480 281 kroner

Drivstoffkostnad	Beskrivelse	
Drivstoffkostnad - hurtigbåt	8,2 kroner/liter * 143 liter/time * 10 timer * 260 dager	3 048 760
Drivstoffkostnad - UWS	0,75 kroner/kWh * 825 kWh/time * 10 timer * 260 dager	1 608 750
Drivstoff besparelser per år		1 440 010
Nåverdi		15 802 409

Investering	Tilleggsinvestering	Investeringsutgift	Tilleggsinvestering (nåverdi)	Investeringsutgift	Drivstoffbesparelse (nåverdi)	Justert investeringsutgift
Hurtigbåt		-35 910 000		-35 910 000		
UWS	Batteri	-25 000 000	-1 480 281	-26 480 281	15 802 409	-10 677 872
UWS med to kai-anlegg	Batteri	-32 500 000	-1 480 281	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872
UWS med to kai-anlegg og ladestasjon	Batter og ladestasjon	-37 500 000	-2 724 215	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806

## Bemanning

Investering	Tilleggsinvestering	Investeringsutgift	Tilleggsinvestering (nåverdi)	Investeringsutgift	Drivstoffbesparelse (nåverdi)	Lønnsbesparelse (nåverdi)	Justert investeringsutgift
Hurtigbåt		-35 910 000		-35 910 000			
UWS	Batteri	-25 000 000	-1 480 281	-26 480 281	15 802 409	4 753 830	-5 924 042
UWS med to kai-anlegg	Batteri	-32 500 000	-1 480 281	-33 980 281	15 802 409	4 753 830	-13 424 042
UWS med to kai-anlegg og ladestasjon	Batter og ladestasjon	-37 500 000	-2 724 215	-40 224 215	15 802 409	4 753 830	-19 667 976

Nåverdi av lønnsbesparelse finner man i tabell:A.2, ved å benytte matros fremfor maskinist.

Tabell: A.9 Tallgrunnlag for stjernediagram.

## Tallgrunnlag stjernediagram

## Utgangspunkt

Virkedager	260 dager
Effektiv drift	10 timer

## Forbruk av drivstoff

UWS	825 kWh/time
Hurtigbåt	143 liter/time

## Pris drivstoff

Diesel	8,2 kroner/liter
Elektrisk energi	0,75 kroner/kWh

Risikofri rente	5 %
Investeringshorisont	20 år

## Beskrivelse av utregning

Drivstoffkostnad - hurtigbåt	8.2 kroner/liter * 143 liter/time * 10 timer * 260 dager
Drivstoffkostnad - UWS	0.75 kroner/kWh * 825 kWh/time * 10 timer * 260 dager

Endring	Driftstimer	Virkedager	Forbruk diesel	Pris diesel	Forbruk elektrisitet	Pris elektrisitet
25 %	22 432 134	22 432 134	27 444 280	27 444 280	12 933 562	12 933 562
20 %	21 534 849	21 534 849	25 544 565	25 544 565	13 935 991	13 935 991
15 %	20 637 564	20 637 564	23 644 851	23 644 851	14 938 420	14 938 420
10 %	19 740 278	19 740 278	21 745 136	21 745 136	15 940 849	15 940 849
5 %	18 842 993	18 842 993	19 845 422	19 845 422	16 943 278	16 943 278
0 %	17 945 708	17 945 708	17 945 708	17 945 708	17 945 708	17 945 708
-5 %	17 048 422	17 048 422	16 045 993	16 045 993	18 948 137	18 948 137
-10 %	16 151 137	16 151 137	14 146 279	14 146 279	19 950 566	19 950 566
-15 %	15 253 851	15 253 851	12 246 564	12 246 564	20 952 995	20 952 995
-20 %	14 356 566	14 356 566	10 346 850	10 346 850	21 955 424	21 955 424
-25 %	13 459 281	13 459 281	8 447 135	8 447 135	22 957 853	22 957 853

Driftstimer	Endring timer	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	12,5	3 810 950	2 010 938	1 800 013	22 432 134
20 %	12,0	3 658 512	1 930 500	1 728 012	21 534 849
15 %	11,5	3 506 074	1 850 063	1 656 012	20 637 564
10 %	11,0	3 353 636	1 769 625	1 584 011	19 740 278
5 %	10,5	3 201 198	1 689 188	1 512 011	18 842 993
0 %	10,0	3 048 760	1 608 750	1 440 010	17 945 708
-5 %	9,5	2 896 322	1 528 313	1 368 010	17 048 422
-10 %	9,0	2 743 884	1 447 875	1 296 009	16 151 137
-15 %	8,5	2 591 446	1 367 438	1 224 009	15 253 851
-20 %	8,0	2 439 008	1 287 000	1 152 008	14 356 566
-25 %	7,5	2 286 570	1 206 563	1 080 008	13 459 281

Forbruk av elektrisitet	ring energiforbruk	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	1031,3	3 048 760	2 010 938	1 037 823	12 933 562
20 %	990,0	3 048 760	1 930 500	1 118 260	13 935 991
15 %	948,8	3 048 760	1 850 063	1 198 698	14 938 420
10 %	907,5	3 048 760	1 769 625	1 279 135	15 940 849
5 %	866,3	3 048 760	1 689 188	1 359 573	16 943 278
0 %	825,0	3 048 760	1 608 750	1 440 010	17 945 708
-5 %	783,8	3 048 760	1 528 313	1 520 448	18 948 137
-10 %	742,5	3 048 760	1 447 875	1 600 885	19 950 566
-15 %	701,3	3 048 760	1 367 438	1 681 323	20 952 995
-20 %	660,0	3 048 760	1 287 000	1 761 760	21 955 424
-25 %	618,8	3 048 760	1 206 563	1 842 198	22 957 853

Pris elektrisitet	ring elektrisitetpris	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	0,94	3 048 760	2 010 938	1 037 823	12 933 562
20 %	0,90	3 048 760	1 930 500	1 118 260	13 935 991
15 %	0,86	3 048 760	1 850 063	1 198 698	14 938 420
10 %	0,83	3 048 760	1 769 625	1 279 135	15 940 849
5 %	0,79	3 048 760	1 689 188	1 359 573	16 943 278
0 %	0,75	3 048 760	1 608 750	1 440 010	17 945 708
-5 %	0,71	3 048 760	1 528 313	1 520 448	18 948 137
-10 %	0,68	3 048 760	1 447 875	1 600 885	19 950 566
-15 %	0,64	3 048 760	1 367 438	1 681 323	20 952 995
-20 %	0,60	3 048 760	1 287 000	1 761 760	21 955 424
-25 %	0,56	3 048 760	1 206 563	1 842 198	22 957 853

Virkedager	Endring virkedager	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	25	325	3 810 950	2 010 938	1 800 013
20 %	20	312	3 658 512	1 930 500	1 728 012
15 %	15	299	3 506 074	1 850 063	1 656 012
10 %	10	286	3 353 636	1 769 625	1 584 011
5 %	5	273	3 201 198	1 689 188	1 512 011
0 %	0	260	3 048 760	1 608 750	1 440 010
-5 %	-5	247	2 896 322	1 528 313	1 368 010
-10 %	-10	234	2 743 884	1 447 875	1 296 009
-15 %	-15	221	2 591 446	1 367 438	1 224 009
-20 %	-20	208	2 439 008	1 287 000	1 152 008
-25 %	-25	195	2 286 570	1 206 563	1 080 008

Forbruk av diesel	Endring dieselforbruk	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	178,8	3 810 950	1 608 750	2 202 200	27 444 280
20 %	171,6	3 658 512	1 608 750	2 049 762	25 544 565
15 %	164,5	3 506 074	1 608 750	1 897 324	23 644 851
10 %	157,3	3 353 636	1 608 750	1 744 886	21 745 136
5 %	150,2	3 201 198	1 608 750	1 592 448	19 845 422
0 %	143,0	3 048 760	1 608 750	1 440 010	17 945 708
-5 %	135,9	2 896 322	1 608 750	1 287 572	16 045 993
-10 %	128,7	2 743 884	1 608 750	1 135 134	14 146 279
-15 %	121,6	2 591 446	1 608 750	982 696	12 246 564
-20 %	114,4	2 439 008	1 608 750	830 258	10 346 850
-25 %	107,3	2 286 570	1 608 750	677 820	8 447 135

Pris diesel	Endring dieselpris	Hurtigbåt	UWS	Besparelse per år	Nåverdi
25 %	10,3	3 810 950	1 608 750	2 202 200	27 444 280
20 %	9,8	3 658 512	1 608 750	2 049 762	25 544 565
15 %	9,4	3 506 074	1 608 750	1 897 324	23 644 851
10 %	9,0	3 353 636	1 608 750	1 744 886	21 745 136
5 %	8,6	3 201 198	1 608 750	1 592 448	19 845 422
0 %	8,2	3 048 760	1 608 750	1 440 010	17 945 708
-5 %	7,8	2 896 322	1 608 750	1 287 572	16 045 993
-10 %	7,4	2 743 884	1 608 750	1 135 134	14 146 279
-15 %	7,0	2 591 446	1 608 750	982 696	12 246 564
-20 %	6,6	2 439 008	1 608 750	830 258	10 346 850
-25 %	6,2	2 286 570	1 608 750	677 820	8 447 135

Tabell: A.10 Tallgrunnlag for nåverdiprofil.

## Tallgrunnlag nåverdiprofil

Totalkapital, realrente	7 %
Investeringshorisont	20 år
Annuïtetsfaktor	11
Kontantstrøm fra hurtigbåt	3 272 334 kroner

## Beskrivelse av utregning

Annuïtetsfaktor  $1,07^{20} - 1 / 0,07 * 1,07^{20}$ 

Investeringsobjekt	Investeringsutgift	Drivstoff besparelse (nåverdi)	Justert investerings kostnad	KS der NV = 0	Internrente
Hurtigbåt	-35 910 000			3 272 334	6,6 %
UWS med kai og ladeanlegg	-40224215	15802409	-24 421 806	2 225 461	12,0 %
UWS med kai	-33980281	15802409	-18 177 872	1 656 476	17,3 %
UWS	-26480281	15802409	-10 677 872	973 032	30,5 %

## UWS med kai

Endring i KS	Nåverdi fra KS	Justert investeringsutgift	Total nåverdi
0 %	65 446 676	-18 177 872	47 268 805
2 %	53 507 348	-18 177 872	35 329 476
4 %	44 472 085	-18 177 872	26 294 213
6 %	37 533 411	-18 177 872	19 355 539
8 %	32 128 256	-18 177 872	13 950 384
10 %	27 859 223	-18 177 872	9 681 351
12 %	24 442 513	-18 177 872	6 264 641
14 %	21 673 094	-18 177 872	3 495 222
16 %	19 401 147	-18 177 872	1 223 275
18 %	17 515 973	-18 177 872	-661 899
20 %	15 934 890	-18 177 872	-2 242 981
22 %	14 595 480	-18 177 872	-3 582 392

## UWS med kai og ladeanlegg

Endring i KS	Nåverdi fra KS	Justert investeringsutgift	Total nåverdi
0 %	65 446 676	-24 421 806	41 024 871
2 %	53 507 348	-24 421 806	29 085 542
4 %	44 472 085	-24 421 806	20 050 279
6 %	37 533 411	-24 421 806	13 111 605
8 %	32 128 256	-24 421 806	7 706 450
10 %	27 859 223	-24 421 806	3 437 417
12 %	24 442 513	-24 421 806	20 707
14 %	21 673 094	-24 421 806	-2 748 712
16 %	19 401 147	-24 421 806	-5 020 659
18 %	17 515 973	-24 421 806	-6 905 833
20 %	15 934 890	-24 421 806	-8 486 915
22 %	14 595 480	-24 421 806	-9 826 326

## Hurtigbåt

Endring i KS	Nåverdi fra KS	Investeringsutgift	Total nåverdi
0 %	65 446 676	-35 910 000	29 536 676
2 %	53 507 348	-35 910 000	17 597 348
4 %	44 472 085	-35 910 000	8 562 085
6 %	37 533 411	-35 910 000	1 623 411
8 %	32 128 256	-35 910 000	-3 781 744
10 %	27 859 223	-35 910 000	-8 050 777
12 %	24 442 513	-35 910 000	-11 467 487
14 %	21 673 094	-35 910 000	-14 236 906
16 %	19 401 147	-35 910 000	-16 508 853
18 %	17 515 973	-35 910 000	-18 394 027
20 %	15 934 890	-35 910 000	-19 975 110
22 %	14 595 480	-35 910 000	-21 314 520



Tabell: A.11 Endring i investeringskostnad.

## Endring i investeringsutgift

## Investeringsutgift

Huribåt	-35 910 000 kroner
UWS	-25 000 000 kroner
Kai	-3 750 000 kroner
Ladestasjon	-5 000 000 kroner

## Tilleggsinvestering (neddiskontert)

Ladestasjon	-1 243 934 kroner
Batteri	-1 480 281 kroner

Totalkapital, realrente	7 %
Investeringshorisont	20 år
Nåverdi besparelse	15 802 409 kroner

Stjernediagrammet er basert på samme utregninger, men neddiskontert med risikofri rente på 5 % framfor totalkapitalkravet på 7 %.

UWS	Endring	UWS med kai	UWS med kai og ladestasjon
	50 %	-30 677 872	-36 921 806
	40 %	-28 177 872	-34 421 806
	30 %	-25 677 872	-31 921 806
	20 %	-23 177 872	-29 421 806
	10 %	-20 677 872	-26 921 806
	0 %	-18 177 872	-24 421 806

Kai	Endring	UWS med kai	UWS med kai og ladestasjon
	50 %	-21 927 872	-28 171 806
	40 %	-21 177 872	-27 421 806
	30 %	-20 427 872	-26 671 806
	20 %	-19 677 872	-25 921 806
	10 %	-18 927 872	-25 171 806
	0 %	-18 177 872	-24 421 806

Ladeanlegg	Endring	UWS med kai og ladestasjon
	50 %	-27 543 773
	40 %	-26 919 380
	30 %	-26 294 986
	20 %	-25 670 593
	10 %	-25 046 199
	0 %	-24 421 806

Batteri	Endring	UWS med kai	UWS med kai og ladestasjon
	50 %	-18 918 013	-25 161 947
	40 %	-18 769 985	-25 013 919
	30 %	-18 621 956	-24 865 890
	20 %	-18 473 928	-24 717 862
	10 %	-18 325 900	-24 569 834
	0 %	-18 177 872	-24 421 806

Alle variabler	Endring	UWS med kai	UWS med kai og ladestasjon
	50 %	-35 168 013	-44 533 914
	40 %	-31 769 985	-40 511 492
	30 %	-28 371 956	-36 489 071
	20 %	-24 973 928	-32 466 649
	10 %	-21 575 900	-28 444 227
	0 %	-18 177 872	-24 421 806

Investeringsutgift				Tilleggsinvestering								
Endring	UWS	Endring	Kai	Endring	Ladestasjon	Endring	Ladestasjon	Endring	Batteri	Endring samtidig	Nåverdi besparelse	Justert investeringskostnad
50 %	-37 500 000	50 %	-5 625 000	50 %	-7 500 000	50 %	-1 865 901	50 %	-2 220 422	-60 336 323	15 802 409	-44 533 914
40 %	-35 000 000	40 %	-5 250 000	40 %	-7 000 000	40 %	-1 741 508	40 %	-2 072 394	-56 313 902	15 802 409	-40 511 492
30 %	-32 500 000	30 %	-4 875 000	30 %	-6 500 000	30 %	-1 617 114	30 %	-1 924 366	-52 291 480	15 802 409	-36 489 071
20 %	-30 000 000	20 %	-4 500 000	20 %	-6 000 000	20 %	-1 492 721	20 %	-1 776 338	-48 269 059	15 802 409	-32 466 649
10 %	-27 500 000	10 %	-4 125 000	10 %	-5 500 000	10 %	-1 368 327	10 %	-1 628 310	-44 246 637	15 802 409	-28 444 227
0 %	-25 000 000	0 %	-3 750 000	0 %	-5 000 000	0 %	-1 243 934	0 %	-1 480 281	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806
-10 %	-22 500 000	-10 %	-3 375 000	-10 %	-4 500 000	-10 %	-1 119 541	-10 %	-1 332 253	-36 201 794	15 802 409	-20 399 384
-20 %	-20 000 000	-20 %	-3 000 000	-20 %	-4 000 000	-20 %	-995 147	-20 %	-1 184 225	-32 179 372	15 802 409	-16 376 963
-30 %	-17 500 000	-30 %	-2 625 000	-30 %	-3 500 000	-30 %	-870 754	-30 %	-1 036 197	-28 156 951	15 802 409	-12 354 541
-40 %	-15 000 000	-40 %	-2 250 000	-40 %	-3 000 000	-40 %	-746 360	-40 %	-888 169	-24 134 529	15 802 409	-8 332 120
-50 %	-12 500 000	-50 %	-1 875 000	-50 %	-2 500 000	-50 %	-621 967	-50 %	-740 141	-20 112 108	15 802 409	-4 309 698

Endring i alle variabler for alternativet UWS, med kai og ladestasjon.

Investeringsutgift				Tilleggsinvestering							
Endring	UWS	Endring	Kai	Endring	Batteri	Endring samtidig	Nåverdi besparelse	Justert investeringskostnad			
50 %	-37 500 000	50 %	-5 625 000	50 %	-2 220 422	-50 970 422	15 802 409	-35 168 013			
40 %	-35 000 000	40 %	-5 250 000	40 %	-2 072 394	-47 572 394	15 802 409	-31 769 985			
30 %	-32 500 000	30 %	-4 875 000	30 %	-1 924 366	-44 174 366	15 802 409	-28 371 956			
20 %	-30 000 000	20 %	-4 500 000	20 %	-1 776 338	-40 776 338	15 802 409	-24 973 928			
10 %	-27 500 000	10 %	-4 125 000	10 %	-1 628 310	-37 378 310	15 802 409	-21 575 900			
0 %	-25 000 000	0 %	-3 750 000	0 %	-1 480 281	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872			
-10 %	-22 500 000	-10 %	-3 375 000	-10 %	-1 332 253	-30 582 253	15 802 409	-14 779 844			
-20 %	-20 000 000	-20 %	-3 000 000	-20 %	-1 184 225	-27 184 225	15 802 409	-11 381 816			
-30 %	-17 500 000	-30 %	-2 625 000	-30 %	-1 036 197	-23 786 197	15 802 409	-7 983 788			
-40 %	-15 000 000	-40 %	-2 250 000	-40 %	-888 169	-20 388 169	15 802 409	-4 585 759			
-50 %	-12 500 000	-50 %	-1 875 000	-50 %	-740 141	-16 990 141	15 802 409	-1 187 731			

Endring i alle variabler for alternativet UWS med kai.

## UWS, to kaianlegg , ladestasjon (nåværende og ny teknologi) og batteri

UWS	Kai	Ladestasjon	Batteri	Investeringsutgift	Nåverdi besparelse	Justert investeringsutgift
50 %	0 %	0 %	0 %	-52 724 215	15 802 409	-36 921 806
40 %	0 %	0 %	0 %	-50 224 215	15 802 409	-34 421 806
30 %	0 %	0 %	0 %	-47 724 215	15 802 409	-31 921 806
20 %	0 %	0 %	0 %	-45 224 215	15 802 409	-29 421 806
10 %	0 %	0 %	0 %	-42 724 215	15 802 409	-26 921 806
0 %	0 %	0 %	0 %	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806
-10 %	0 %	0 %	0 %	-37 724 215	15 802 409	-21 921 806
-20 %	0 %	0 %	0 %	-35 224 215	15 802 409	-19 421 806
-30 %	0 %	0 %	0 %	-32 724 215	15 802 409	-16 921 806
-40 %	0 %	0 %	0 %	-30 224 215	15 802 409	-14 421 806
-50 %	0 %	0 %	0 %	-27 724 215	15 802 409	-11 921 806

UWS	Kai	Ladestasjon	Batteri	Investeringsutgift	Nåverdi besparelse	Justert investeringsutgift
0 %	50 %	0 %	0 %	-43 974 215	15 802 409	-28 171 806
0 %	40 %	0 %	0 %	-43 224 215	15 802 409	-27 421 806
0 %	30 %	0 %	0 %	-42 474 215	15 802 409	-26 671 806
0 %	20 %	0 %	0 %	-41 724 215	15 802 409	-25 921 806
0 %	10 %	0 %	0 %	-40 974 215	15 802 409	-25 171 806
0 %	0 %	0 %	0 %	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806
0 %	-10 %	0 %	0 %	-39 474 215	15 802 409	-23 671 806
0 %	-20 %	0 %	0 %	-38 724 215	15 802 409	-22 921 806
0 %	-30 %	0 %	0 %	-37 974 215	15 802 409	-22 171 806
0 %	-40 %	0 %	0 %	-37 224 215	15 802 409	-21 421 806
0 %	-50 %	0 %	0 %	-36 474 215	15 802 409	-20 671 806

UWS	Kai	Ladestasjon	Batteri	Investeringsutgift	Nåverdi besparelse	Justert investeringsutgift
0 %	0 %	50 %	0 %	-43 346 182	15 802 409	-27 543 773
0 %	0 %	40 %	0 %	-42 721 789	15 802 409	-26 919 380
0 %	0 %	30 %	0 %	-42 097 396	15 802 409	-26 294 986
0 %	0 %	20 %	0 %	-41 473 002	15 802 409	-25 670 593
0 %	0 %	10 %	0 %	-40 848 609	15 802 409	-25 046 199
0 %	0 %	0 %	0 %	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806
0 %	0 %	-10 %	0 %	-39 599 822	15 802 409	-23 797 413
0 %	0 %	-20 %	0 %	-38 975 429	15 802 409	-23 173 019
0 %	0 %	-30 %	0 %	-38 351 035	15 802 409	-22 548 626
0 %	0 %	-40 %	0 %	-37 726 642	15 802 409	-21 924 232
0 %	0 %	-50 %	0 %	-37 102 248	15 802 409	-21 299 839

UWS	Kai	Ladestasjon	Batteri	Investeringsutgift	Nåverdi besparelse	Justert investeringsutgift
0 %	0 %	0 %	50 %	-40 964 356	15 802 409	-25 161 947
0 %	0 %	0 %	40 %	-40 816 328	15 802 409	-25 013 919
0 %	0 %	0 %	30 %	-40 668 300	15 802 409	-24 865 890
0 %	0 %	0 %	20 %	-40 520 272	15 802 409	-24 717 862
0 %	0 %	0 %	10 %	-40 372 244	15 802 409	-24 569 834
0 %	0 %	0 %	0 %	-40 224 215	15 802 409	-24 421 806
0 %	0 %	0 %	-10 %	-40 076 187	15 802 409	-24 273 778
0 %	0 %	0 %	-20 %	-39 928 159	15 802 409	-24 125 750
0 %	0 %	0 %	-30 %	-39 780 131	15 802 409	-23 977 722
0 %	0 %	0 %	-40 %	-39 632 103	15 802 409	-23 829 693
0 %	0 %	0 %	-50 %	-39 484 075	15 802 409	-23 681 665

**UWS, to kaianlegg og batteri**

<b>UWS</b>	<b>Kai</b>	<b>Batteri</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi besparelse</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
50 %	0 %	0 %	-46 480 281	15 802 409	-30 677 872
40 %	0 %	0 %	-43 980 281	15 802 409	-28 177 872
30 %	0 %	0 %	-41 480 281	15 802 409	-25 677 872
20 %	0 %	0 %	-38 980 281	15 802 409	-23 177 872
10 %	0 %	0 %	-36 480 281	15 802 409	-20 677 872
0 %	0 %	0 %	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872
-10 %	0 %	0 %	-31 480 281	15 802 409	-15 677 872
-20 %	0 %	0 %	-28 980 281	15 802 409	-13 177 872
-30 %	0 %	0 %	-26 480 281	15 802 409	-10 677 872
-40 %	0 %	0 %	-23 980 281	15 802 409	-8 177 872
-50 %	0 %	0 %	-21 480 281	15 802 409	-5 677 872

<b>UWS</b>	<b>Kai</b>	<b>Batteri</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi besparelse</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
0 %	50 %	0 %	-37 730 281	15 802 409	-21 927 872
0 %	40 %	0 %	-36 980 281	15 802 409	-21 177 872
0 %	30 %	0 %	-36 230 281	15 802 409	-20 427 872
0 %	20 %	0 %	-35 480 281	15 802 409	-19 677 872
0 %	10 %	0 %	-34 730 281	15 802 409	-18 927 872
0 %	0 %	0 %	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872
0 %	-10 %	0 %	-33 230 281	15 802 409	-17 427 872
0 %	-20 %	0 %	-32 480 281	15 802 409	-16 677 872
0 %	-30 %	0 %	-31 730 281	15 802 409	-15 927 872
0 %	-40 %	0 %	-30 980 281	15 802 409	-15 177 872
0 %	-50 %	0 %	-30 230 281	15 802 409	-14 427 872

<b>UWS</b>	<b>Kai</b>	<b>Batteri</b>	<b>Investeringsutgift</b>	<b>Nåverdi besparelse</b>	<b>Justert investeringsutgift</b>
0 %	0 %	50 %	-34 720 422	15 802 409	-18 918 013
0 %	0 %	40 %	-34 572 394	15 802 409	-18 769 985
0 %	0 %	30 %	-34 424 366	15 802 409	-18 621 956
0 %	0 %	20 %	-34 276 338	15 802 409	-18 473 928
0 %	0 %	10 %	-34 128 310	15 802 409	-18 325 900
0 %	0 %	0 %	-33 980 281	15 802 409	-18 177 872
0 %	0 %	-10 %	-33 832 253	15 802 409	-18 029 844
0 %	0 %	-20 %	-33 684 225	15 802 409	-17 881 816
0 %	0 %	-30 %	-33 536 197	15 802 409	-17 733 788
0 %	0 %	-40 %	-33 388 169	15 802 409	-17 585 759
0 %	0 %	-50 %	-33 240 141	15 802 409	-17 437 731

Tabell: A.12 Endring i levetid for UWS-komponenter.

**Endring i levetid**

Totalkapital, realrente	7 %
Investeringshorisont	20 år

**Investeringsutgift**

Hurtigbåt	-35 910 000 kroner
UWS	-25 000 000 kroner
Kai	-3 750 000 kroner
Ladeanlegg	-5 000 000 kroner

**Tilleggsinvestering**

Ladeanlegg	-2 500 000 kroner
Batteri	-2 975 000 kroner

**Drivstoffkostnad**

Hurtigbåt	3 048 760 kroner
UWS	1 608 750 kroner

## Drivstoffbesparelse per år

0 -20 år	1 440 010 kroner
20 -40 år	1 008 007 kroner
40 år +	705 605 kroner

Kontantstrømberegning	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tilleggsinvestering										
Drivstoffbesparelse	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010
Kontantstrøm	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010
Neddiskontert	1 351 472	1 268 378	1 190 393	1 117 202	1 048 512	984 045	923 542	866 759	813 467	763 451
Kontantstrømberegning	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tilleggsinvestering	-5 475 000									
Drivstoffbesparelse	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010
Kontantstrøm	-4 034 990	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010	1 440 010
Neddiskontert	-2 007 704	672 457	631 111	592 308	555 890	521 712	489 635	459 530	431 276	404 759
Kontantstrømberegning	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Tilleggsinvestering	-5 475 000									
Drivstoffbesparelse	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007
Kontantstrøm	-4 466 993	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007
Neddiskontert	-1 178 388	249 562	234 218	219 817	206 302	193 617	181 713	170 541	160 055	150 214
Kontantstrømberegning	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Tilleggsinvestering	-5 475 000									
Drivstoffbesparelse	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007
Kontantstrøm	-4 466 993	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007	1 008 007
Neddiskontert	-624 747	132 310	124 175	116 541	109 375	102 650	96 339	90 416	84 856	79 639
Kontantstrømberegning	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Tilleggsinvestering	-5 475 000									
Drivstoffbesparelse	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605
Kontantstrøm	-4 769 395	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605	705 605
Neddiskontert	-353 645	49 103	46 084	43 250	40 591	38 096	35 753	33 555	31 492	29 556

**UWS med to kaianlegg og ladeanlegg**

Levetid	20 år	30 år	40 år	50 år
Nåverdi tilleggsvestering og drivstoffbesparelse	13 078 194	13 665 844	13 977 400	12 619 762
Investeringskostnad	-37 500 000	-37 500 000	-37 500 000	-37 500 000
Justert investeringskostnad	-24 421 806	-23 834 156	-23 522 600	-24 880 238

Hurtigbåt	År 0	År 20	År 40
Investeringskostnad	-35 910 000	-35 910 000	-35 910 000
Nåverdi av investering	-35 910 000	-10 093 619	-2 837 125
Total investeringskostnad	-35 910 000	-46 003 619	-48 840 744

Tabell: A.13 Vedlikeholdsbesparelser for UWS.

## Vedlikeholdsbesparelse

Driftsmargin i %	0 %	5 %	10 %
Inntekt	21 971 000	21 971 000	21 971 000
Driftsmargin	0	1 098 550	2 197 100
Totale kostnader	21 971 000	20 872 450	19 773 900

Vedlikehold	8,30 %	8,30 %	8,30 %
Vedlikeholdskostnader	1 823 593	1 732 413	1 641 234

## Reduksjon i vedlikehold med 10 %

Driftsmargin i %	0 %	5 %	10 %
Reduksjon i kostnad	182 359	173 241	164 123
Nye totale kostnader	21 788 641	20 699 209	19 609 777
Driftsmargin	182 359	1 271 791	2 361 223
Driftsmargin i %	0,8%	5,8%	10,7%

## Reduksjon i vedlikehold med 20 %

Driftsmargin i %	0 %	5 %	10 %
Reduksjon i kostnad	364 719	346 483	328 247
Nye totale kostnader	21 606 281	20 525 967	19 445 653
Driftsmargin	364 719	1 445 033	2 525 347
Driftsmargin i %	1,7%	6,6%	11,5%

## Reduksjon i vedlikehold med 30 %

Driftsmargin i %	0 %	5 %	10 %
Reduksjon i kostnad	547 078	519 724	492 370
Nye totale kostnader	21 423 922	20 352 726	19 281 530
Driftsmargin	547 078	1 618 274	2 689 470
Driftsmargin i %	2,5%	7,4%	12,2%

**Tabell: A.14 Case Kleppestø – Strandkaaien.****Case Kleppestø - Strandkaaien**

Antall år		20
Totalkapitalkrav, realrente		7 %
<b>Utgangspunkt</b>		
Virkedager	260 dager	
Effektiv drift	10 timer	
<b>Ny frekvens</b>		
Virkedager	312 dager	
Effektiv drift (gjennomsnitt)	10 timer	
<b>Forbruk av drivstoff</b>		
UWS		825 kWh/time
Hurtigbåt		350 liter/time
<b>Pris drivstoff</b>		
Diesel		8,2 kroner/liter
Elektrisk energi		0,75 kroner/kWh
<b>Investeringsutgift</b>		
Hurtigbåt		-40 985 000 kroner
UWS		-25 000 000 kroner
Kai		-3 750 000 kroner
<b>Fremtidig tilleggsinvestering</b>		
Batteri (50 % av 5 950 000)		-2 975 000 kroner
Neddiskontert med totalkapitalkravet i år 11		-1 480 281 kroner
<b>Ekstra bemanning (nåverdi)</b>		
To kapteiner, to maskinister, to matroser (1)		-42 985 005 kroner
To kapteiner og fire matroser (2)		-38 231 175 kroner
Tre kapteiner, tre maskinister, tre matroser (3)		-64 477 507 kroner
Tre kapteiner, seks maskinister (4)		-57 346 763 kroner

Drivstoffbesparelse	Beskrivelse av utregning	Ny frekvens	Gammel frekvens
Drivstoffkostnad - hurtigbåt	8,2 kr/l* 350 lt* (10 t* X dager)	8 954 400	7 462 000
Drivstoffkostnad - UWS	0,75 kr/kWh* 825 kWh/t*( 10 t* X dager)	1 930 500	1 608 750
Drivstoff besparelser per år		7 023 900	5 853 250
Nåverdi		77 079 009	64 232 508

**Ny frekvens**

Investering	Tilleggsinvestering	Investeringsutgift	Nåverdi		Nåverdi lønnskostnader	Nåverdi drivstoffbesparelse	Justert investeringsutgift
			tilleggsinvestering	Investeringsutgift			
Hurtigbåt		-40 985 000		-40 985 000			-40 985 000
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-42 985 005 (1)	77 079 009	-24 886 277
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-38 231 175 (2)	77 079 009	-20 132 447
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-64 477 507 (3)	77 079 009	-46 378 780
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-57 346 763 (4)	77 079 009	-39 248 035

**Gammel frekvens**

Investering	Tilleggsinvestering	Investeringsutgift	Nåverdi		Nåverdi lønnskostnader	Nåverdi drivstoffbesparelse	Justert investeringsutgift
			tilleggsinvestering	Investeringsutgift			
Hurtigbåt		-40 985 000		-40 985 000			-40 985 000
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-42 985 005 (1)	64 232 508	-37 732 779
To UWS med to kaianlegg	To batteri	-57 500 000	-1 480 281	-58 980 281	-38 231 175 (2)	64 232 508	-32 978 949

Nåverdi av lønnskostnader finner man i Tabell: A.3 Case Kleppestø – Strandkaaien, lønnskostnader.

## Appendix B

### B Appendix for Miljøanalyse

Tabell: B.1 Beregningsgrunnlag for hurtigbåters utslippsfaktorer

#### Beregningsgrunnlag for hurtigbåts utslippsfaktor

Data fra Norled

Dieselforbruk	350,0 L/time
	7,559 L/km
Servicefart	25,0 Knop/time
	46,3 Km/time
CO2 utslipp	2,660 kg/l diesel
	20,108 Kg/km
	20107,991 g/km
NOx utslipp	25,680 kg/time
	0,555 kg/km
	554,644 g/time

Tabell: B.2 Inndata til miljø og tidsanalyse

Inndata til Miljø og tidsanalyse		Utrenginger
Kapasitet pr UWS	180 Pers/UWS	
Driftstimer pr dag	10 timer/dag	
Fart	19,9 knop/time	
Fart km/t	36,8548 km/t	Knop * 1,852
Tid på batteri	20 minutter	
Ladetid	10 minutter	
Antall turer pr time	2 turer pr time	60 / (20 min + 10 min)
Km per tur	12,28 km/tur	km/t * minutter pr tur/60
Distanse pr time	24,56986667 km/t	km per tur * turer per time
Gjennomsnitt bil	1,4 Pers/bil	
Gjennomsnitt buss	24 Pers/buss	
Hurtigbåt	50 Pers/hurtigbåt	
Antall turer pr dag	20 Antall/dag	timer per dag * turer per time
Antall virkedager Kleppestø - Nøstet	260 dager	
Antall virkedager Knarvik (hurtigbåt)	225 dager	5 virkedager * 45 driftsuger per år
Antall dager per år	365 dager	
Antall virkedager Kleppestø - Strandkaaien	312 dager	Virkedager Kleppestø - Nøstet + 52
Reiselengde land kleppestø nøstet	13,4 km	
Reiselengde land kleppestø strandkaaien	14,1 km	
Reiselengde sjø Kleppestø Strandkaaien	5,6 km	
Reiselengde sjø Kleppestø Nøstet	5,0 km	
Reiselengde land fra knarvik	29,3 km	
Reiselengde Knarvik Bergen	18 km	
Forventet prisstigning fra 2012?	4,90 % ref SSB KPI	
Prisstigning fra 2009	9,6 % ref SSB KPI	
Prisstigning fra 2008	11,9 % ref SSB KPI	



Tabell: B.3 Kapasitetsutnyttelse UWS

<b>Kapasitetsutnyttelse (KU)</b>	<b>20 %</b>	<b>30 %</b>	<b>40 %</b>	<b>50 %</b>	<b>60 %</b>	<b>70 %</b>	<b>100 %</b>
I antall pr tur	36	54	72	90	108	126	180
Tilsvarende antall biler	25,7	38,6	51,4	64,3	77,1	90,0	128,6
Tilsvarende antall buss	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	7,50

Formel:  $KU(x) / \text{gjennomsnittelig reisende per reisemiddel}$

Tabell: B.4 Ekstra utslipp ved økt kjørelengde

**Ekstra utslipp bil ved endret kjørelengde**

Utgangspunkt 5 km

Endring kilometer (%)	Utslippskostnad (kr)	
	Bensinbil	Dieselbil
0 %	1,7351	2,3728
10 %	1,9086	2,6101
20 %	2,0821	2,8474
30 %	2,2556	3,0847
40 %	2,4291	3,3220
50 %	2,6026	3,5593
60 %	2,7761	3,7966
70 %	2,9496	4,0338
80 %	3,1231	4,2711
90 %	3,2966	4,5084
100 %	3,4701	4,7457

Tabell: B.5 Miljøgevinst kystlinje per år

<b>KU</b>	<b>Buss (kr)</b>	<b>Bensinbil (kr)</b>	<b>Dieselbil (kr)</b>
20 %	413 871	705 914	965 395
30 %	620 806	1 058 871	1 448 093
40 %	827 741	1 411 827	1 930 791
50 %	1 034 677	1 764 784	2 413 488
60 %	1 241 612	2 117 741	2 896 186

## Appendix C

### C Appendix for Tidsaspekter

Tabell: C.1 Tidsbruk UWS: Kleppestø Nøstet

#### Tidsberegninger for UWS

Rute	Kleppestø - Strandkaaien		5,6 km		
Fra	til				
Kleppestø	Vågen	4,49 km	19,9 knop/t	36,85 km/t	7,31 min
Vågen	Strandkaaien	1,11 km	5 knop/t	9,26 km/t	7,19 min
Overfartstid					14,50 min

Rute	Kleppestø - Nøstet		5 km		
Fra	til				
Kleppestø	Nøstet	5 km	19,9 knop/t	36,85 km/t	8,14 min
Overfartstid					8,14 min

Rute	Knarvik - Strandkaaien		18 km		
Fra	til				
Kleppestø	Vågen	16,89 km	19,9 knop/t	36,85 km/t	27,50 min
Vågen	Strandkaaien	1,11 km	5 knop/t	9,26 km/t	7,19 min
Ladestopp					10,00 min
Overfartstid					44,69 min

Rute	Knarvik - Strandkaaien		18 km		
Fra	til				
Kleppestø	Vågen	16,89 km	19,9 knop/t	36,85 km/t	27,50 min
Vågen	Strandkaaien	1,11 km	5 knop/t	9,26 km/t	7,19 min
Overfartstid					34,69 min

Tabell: C.2 Tidsgevinst Knarvik – Strandkaaien, uten ladestopp

Reisemiddel	Reisende	Fartøy	Reisetid (min)	Tidsforskjell (min)	Tidsgevinst (kr per person)	Tidsgevinst (kr per tur)
UWS	36	1,0	35			
Hurtigbåt	36	1,0	27	8	12,78	460,14
Buss	36	1,5	38	-3	-2,84	-102,32
Bil	36	25,7	28	7	8,92	321,12

## Appendix D

### D Appendix for Miljø- og tidsgevinster

Tabell: D.1 Miljø- og tidsgevinst Knarvik – Strandkaaien uten ladestopp

Reisemiddel	Reisende	Fartøy	Tidsgevinst (kr/tur)	Utslippskost (kr/tur)	Per pers (kr)	Gevinst (kr)
UWS	36	1,0				
Hurtigbåt	36	1,0	460,14	1 442,66	27,29	982,52
Buss	36	0,7	-102,32	153,29	7,10	255,61
Bensinbil	36	25,7	321,12	261,45	-1,66	-59,67
Diesebil	36	25,7	321,12	357,55	1,01	36,43