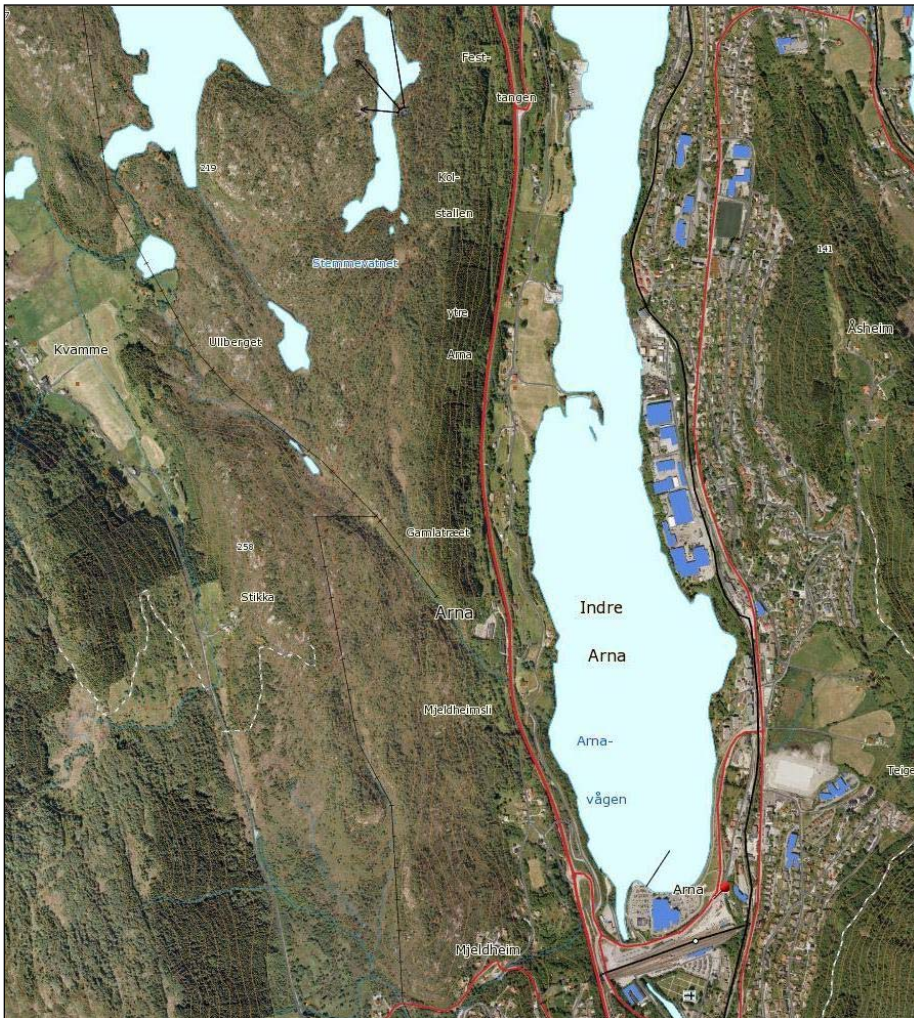


# NOTAT

Oppdrag **Trafikkanalyse for Vårheia Områderreguleringsplan**  
 Kunde **OPTIMERA – Block Watne**  
 Notat nr. **004, Supplering av trafikkanalysen**  
 Til **Henning Stakseng, Rambøll Norge AS**

Fra **Tanu Priya Uteng, Rambøll Norge AS**  
 Kopi **Tor Lunde, Rambøll Norge AS**

## TRAFIKKANALYSE VÅRHEIA BOLIGOMRÅDE, ARNA BYDEL 2020



Dato 2013-01-30

Rambøll  
 Mellomila 79  
 P.b. 9420 Sluppen  
 NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00  
 F +47 73 84 10 60  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

Vår ref. 5110089/TPUTRH

## Innhold

<b>1. Innledning</b> .....	<b>4</b>
1.1 Bakgrunn.....	4
1.2 Om notatet .....	5
<b>2. Dagens trafikksituasjon</b> .....	<b>7</b>
2.1 Vegnett .....	8
<b>3. Forutsetninger og metode</b> .....	<b>9</b>
3.1 Om transportmodellen DOM Bergen.....	9
3.2 Kapasitetsberegninger .....	9
<b>4. Trafikktellinger og turproduksjon</b> .....	<b>11</b>
<b>5. Beregning av turproduksjon</b> .....	<b>13</b>
5.1 Vårheia boligfelt .....	13
5.2 Trafikk fra boligområde.....	14
<b>6. Resultater</b> .....	<b>15</b>
6.1 Rundkjøring, dagens situasjon (2011).....	15
6.2 Trafikkbelastning 2011 .....	16
6.3 Rundkjøring, fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0 .....	19
6.4 Rundkjøring, Fremtidig utforming med trafikktall fra 2020, Alternativ I – 500 boliger .....	23
6.5 Rundkjøring, Fremtidig utforming med trafikktall fra 2020, Alternativ II – 700 boliger .....	26
<b>7. Sammenligning av alternativer</b> .....	<b>29</b>
<b>8. Resultater for T-krysset mellom Ådnavn og Ytre Arnavegen</b> .....	<b>30</b>
8.1 T-kryss, dagens situasjon (2011) .....	30
8.2 Trafikkbelastning 2011 .....	31
8.3 Utformet T-krysset, fremtidig situasjon (2020).....	35
8.4 Fremtidig utforming av T-kryss, med trafikktall fra 2020, Alternativ I – 500 boliger .....	36
8.5 Fremtidig utforming av T-kryss, med trafikktall fra 2020, Alternativ II – 700 boliger .....	39
<b>9. Sammenligning av alternativer</b> .....	<b>42</b>
<b>10. Anbefaling / Konklusjon</b> .....	<b>43</b>
<b>11. Referanser</b> .....	<b>44</b>

## Figurliste

Figur 1: Vårheia boligområdet (gult), kryssområder (rødt).....	5
Figur 2: Døgntrafikk ÅDT 2011 .....	7
Figur 3: Døgnvariasjon Indre Arna E16, tellepunkt nummer 1200024 (trafikk på virkedager) .....	8
Figur 4: Døgntrafikk ÅDT 2020 .....	11
Figur 5: Lenker og soner med sonetilknytninger brukt i 'selectlink' analyse i DOM Bergen.....	12
Figur 6: Skisse, dagens rundkjøring .....	15
Figur 7: Volum og belastningsgrad, Dagens situasjon (2011) .....	17
Figur 8: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Dagens situasjon (2011).....	18
Figur 9: Skisse, rundkjøring fremtidig situasjon (2020) .....	19
Figur 10: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0.....	20
Figur 11: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0 .....	21
Figur 12: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I .....	23

Figur 13: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I .....	24
Figur 14: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II .....	26
Figur 15: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II .....	27
Figur 16: Skisse, dagens T-kryss .....	30
Figur 17: Volum og belastningsgrad, Dagens situasjon (2011) .....	32
Figur 18: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Dagens situasjon (2011) .....	33
Figur 19: Skisse, T-krysset fremtidig situasjon (2020) .....	35
Figur 20: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I .....	36
Figur 21: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I .....	37
Figur 22: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II .....	39
Figur 23: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II .....	40

## Tabelliste

Tabell 1: Nygenerert trafikk og totaltrafikk i makstime og per døgn .....	14
Tabell 2: Inngangsparametre SIDRA, rundkjøring 2011 .....	15
Tabell 3: Sammenstilling av statistikk for ulike alternativer – Rundkjøring.....	29
Tabell 4: Inngangsparametre SIDRA, T-kryss 2011.....	30
Tabell 5: Sammenstilling av statistikk for ulike alternativer – T-kryss .....	42

## 1. Innledning

Området Vårheia i Arna har ligget inne som fremtidig boligområde, B47, i kommuneplanens arealdel i de to siste planperiodene. Optimera / Block Watne regulerer boligfelt og planlegger for inntil 2000 boliger.

Planområdet ligger i Arna bydel, i de høyereliggende områdene vest for E16 mellom Indre og Ytre Arna. Mot øst følger plangrensen skråning ned mot E16 og Arnavågen. I sør er plangrensen utvidet til å inkludere områdene Hardbakken og deler av Mjeldheim. Det er her veitilknytning til hovedvegssystemet vil komme, via Sveiarvegen og bro over E16. En liten del av E16 er derfor også inkludert.

I forbindelse med adkomst til E16 stiller Statens vegvesen krav om utredning av kapasitetsforhold i kryss mellom E16 Arnavegen og fv 276 Ådnavegen og i kryss mellom fv 276 Ådnavegen og kommunal veg Ytre Arnavegen. Krysset på E16 ligger ca 125 m fra vikepliktregulert kryss med Ytre Arnavegen.

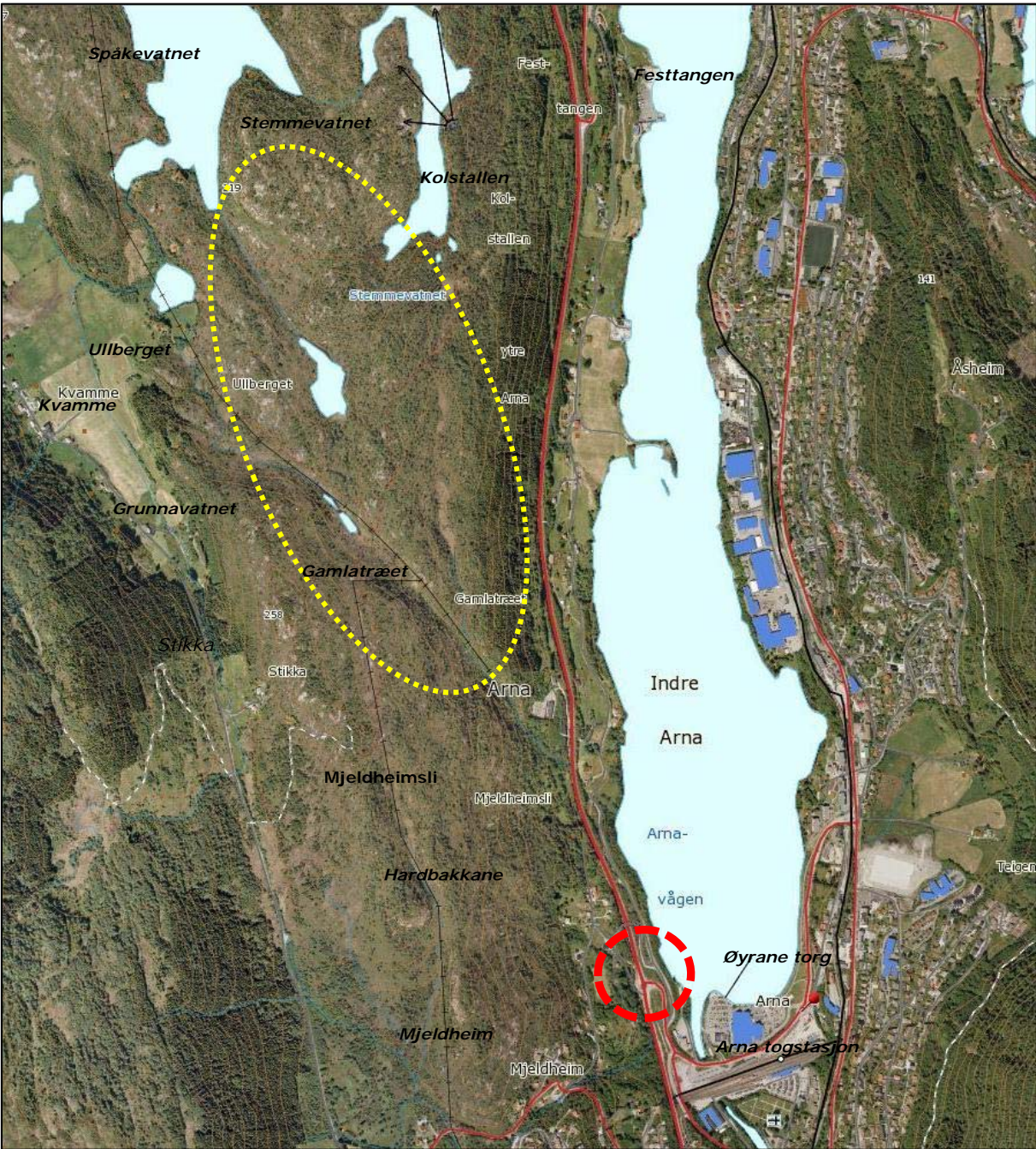
I tillegg er det planlagt å utvide togforbindelse mellom Arna og bysenteret i Bergen fra enkelt til dobbelt spor. Det kan derfor antas at dagens høye kollektivandel vil kunne øke, spesielt når dobbelt spor er lagt.

### 1.1 Bakgrunn

Statens vegvesen stiller ved større utbygginger krav om beregning av kapasitet i vegnettet 20 år fram i tid. De har et modellverktøy RTM (Regional Transportmodell) som har trafikkmatriser som tar hensyn til kjente planer og generell trafikkvekst fram i tid. Fra dette verktøyet får vi døgntrafikk (ÅDT) for 2030. I delberegning for 2020 er proporsjonal trafikkutvikling mellom 2011 og 2030 fremskrevet til å beregne ÅDT for 2020. For å vurdere kapasitet i største time, har vi brukt SIDRA.

Vi har i denne analysen brukt trafikkmatrise fra RTM, lagt inn biltrafikken fra det planlagte feltet, og vist trafikkmengder som døgntrafikk i den aktuelle rundkjøringen på E16 og T-krysset mellom fv 276 Ådnavegen og Ytre Arnavegen. I tillegg har vi beregnet maksimaltime ettermiddag og brukt SIDRA til å vise trafikkavviklingen i dagens og fremtidig vegsystem med de nye trafikkmengdene som er estimert ved bygging av 500 og 700 boliger.





Figur 1: Vårheia boligområdet (gult), kryssområder (rødt)

**1.2 Om notatet**

Hensikten med notatet er å lage en avgrenset modell i SIDRA med det gitte vegsystemet og benytte denne til å estimere dagens trafikk, og å estimere effekten av trafikkveksten frem til 2020 gitt utbygging av 500 eller 700 boliger.

Trafikkanalysen tar utgangspunkt i trafikk tall for en gjennomsnittsdag i 2020 (kilde: DOM Bergen) for Arnavegen E16, samt trafikk tall fra Ytre Arnavegen og Ådnavegen. Ved beregning av fremtidige scenario er beregnet turproduksjon fra planlagte områder lagt til 2020 trafikk tall.

Følgende scenarier er beregnet:

2020 – trafikk uten boligutbygging

2020 – trafikk med 500 boliger

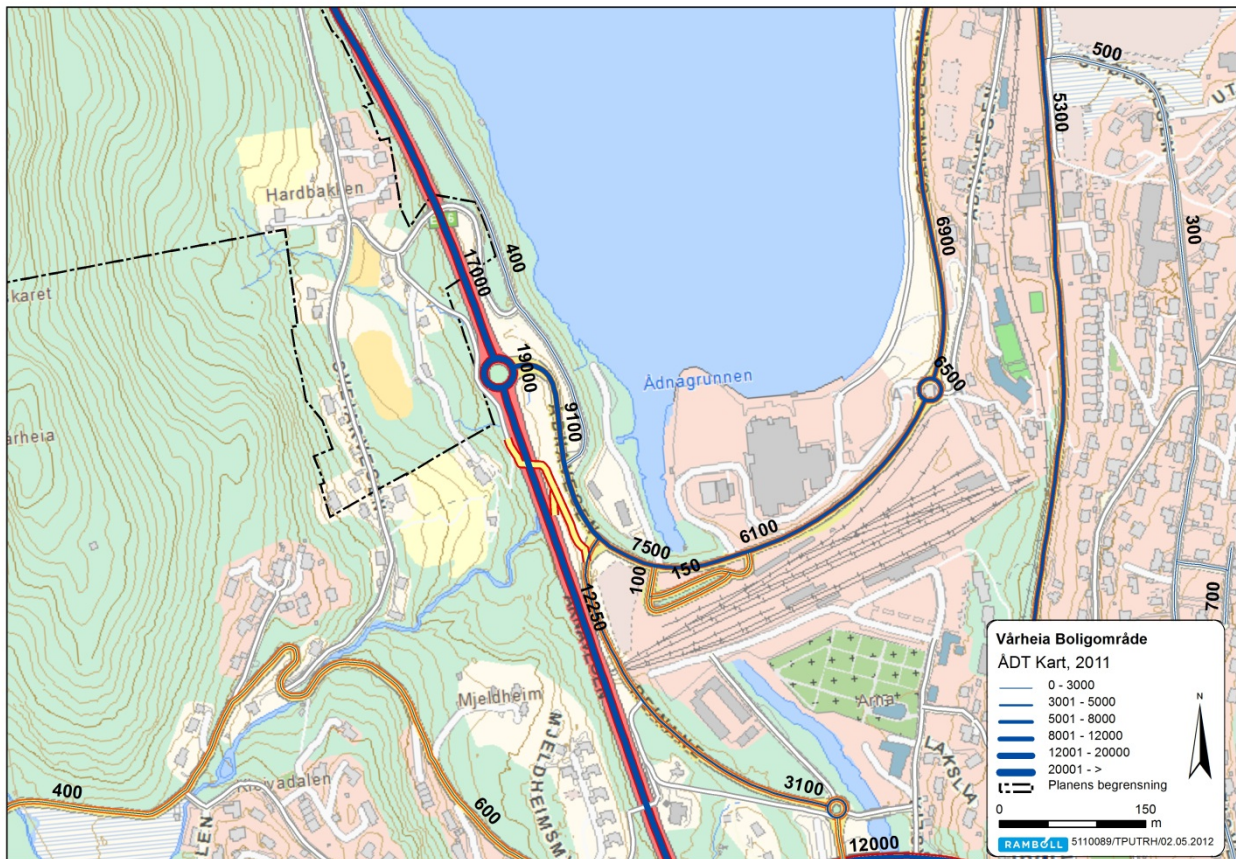
2020 – trafikk med 700 boliger



## 2. Dagens trafikksituasjon

Dette kapitlet diskuterer vegnett og trafikkmengder i dagens trafikksituasjon i rundkjøringen.

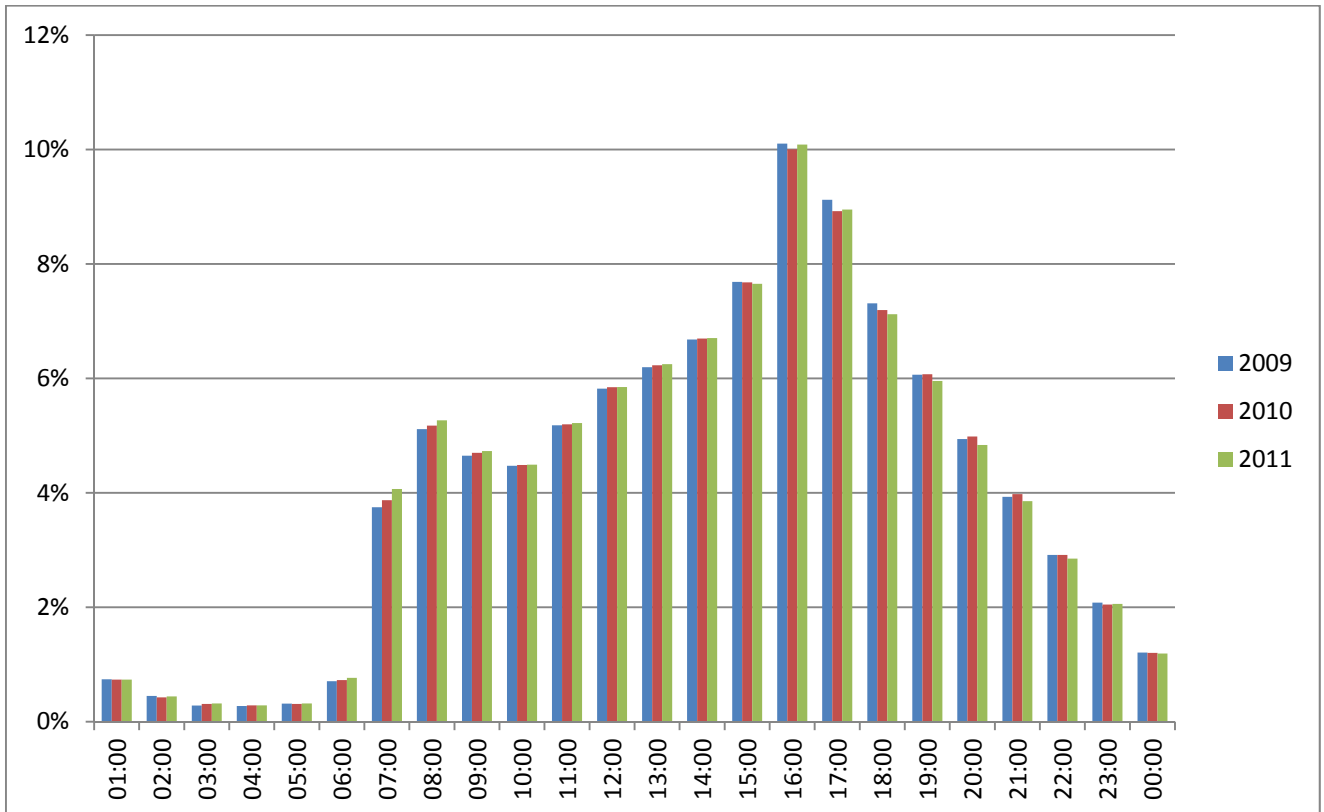
ÅDT for E16 på nordsiden av rundkjøringen er 17000 og ÅDT for sørsiden er 12 260 i dagens trafikksituasjon (2011, NVDB). ÅDT i selv rundkjøringen er 19 000 mens det er 9 100 i Ådnavegen. ÅDT for 2011 er vist i Figur 2.



Figur 2: Døgnetrafikk ÅDT 2011

E16 Arnavegen er i dag en tofelts europaveg med to ordinære kjørefelt. Veggen betjener trafikk mellom Ytre Arna og Bergen samt lokaltrafikk til boliger og arbeidsplasser i Arna og trafikk til og fra Arna sentrum. Figur 3 viser døgnvariasjonen for trafikk i tellepunktet på sørsiden av rundkjøringen på E16 Arnavegen.

Analyse av trafikkstrømmen viser at det er høyest trafikk i tidsrommet 15:00-16:00 med ca. 10% av det totale trafikkvolumet pr. døgn. Vi velger derfor å gjøre kapasitetsanalysen for kl 15:00 – 16:00.



Figur 3: Døgnvariasjon Indre Arna E16, tellepunkt nummer 1200024 (trafikk på virkedager)

## 2.1 Vegnett

Det er ingen veier innenfor selve utbyggingsområdet i dag. I vest går Kvamsvegen som forbinder Gaupås i nord med Mjeldheim i sør. I øst ligger hovedveien E16 som forbinder Åsane med Indre Arna. Det er planlagt at trafikk fra boligfeltet skal bruke Sveiarvegen for å komme til Ytre Arnavegen som er koblet til Ådnavegen.



### 3. Forutsetninger og metode

I regi av transportetatene, Samferdselsdepartementet og Fiskeri- og Kystdepartementet er det utarbeidet tverretatlige persontransportmodeller på nasjonalt og regionalt nivå. Den nasjonale og regionale modellen er samordnet i ett modellsystem hvor den nasjonale persontransportmodellen (NTM5) beregner lange personreiser over 100 km i Norge, mens de regionale persontransportmodellene (RTM Nord, RTM Midt, RTM Vest, RTM Øst og RTM Sør) beregner korte personreiser under 100 km innad i de ulike regionene.

#### 3.1 Om transportmodellen DOM Bergen

Trafikkgrunnlaget er beregnet i transportmodell "delområdemodell for Bergen" (DOM Bergen). Modellen beregner persontransportreiser som bilfører, bilpassasjer, tog, buss og gang/sykkel på under 100 km i løpet av et virkedøgn (mandag – fredag). Med basis i sonedata for antall bosatte og vegnettet for bil, buss og tog beregnes antall genererte turer under 100 km. Disse fordeles etter reisemotstanden på vegnettet. Reisemotstanden beregnes med basis i reisetid, som en funksjon av hastighet og avstand, avstandskostnader og direkte kostnader i form av bompenger og fergetakster. Hastigheten hentes fra EFFEKT hvor det til en viss grad er tatt høyde for vertikal og horisontalkurvatur.

Personreiser lenger enn 100 km beregnes i den nasjonale transportmodellen, NTM5. Beregningene gjøres på ÅDT-nivå for bil, tog, buss og fly. De lange reisene med bil, tog og buss blir implementert som en fast matrise inn i den regionale transportmodellen. Dette betyr at en ikke vil få en endring i etter-spørselen etter de lange reisene ved kjøring av de regionale transportmodellene med mindre man samtidig gjør endringer i NTM. Endringer i rutevalg blir ivaretatt i RTM. Godstrafikken i RTM er en fast matrise som på sikt skal erstattes av godsmodellen (Tørset 2006). Denne er ikke ferdigstilt. Matrisen er basert på lastebilundersøkelser fra 2001 og 2002 og kalibrert opp mot trafikkteLLinger på nivå 1 og 2. På denne måten blir totaltrafikken beregnet for de ulike transportmidlene og reisehensiktene, og man kan se effekter av endringer i reisehastighet og direkte kostnader på vegnettet.

#### Usikkerhet i trafikkmodellene

Transportmodeller er et viktig hjelpemiddel i å vurdere effektene av ulike tiltak som kan påvirke reise-mønsteret. Transportmodeller vil imidlertid være en forenkling av det "virkelige" reise-mønsteret. Dette fordi det gjennom de grunnlagsdata som transportmodellene bygger på, i hovedsak reisevaneundersøkelser og koding av transporttilbud, gjøres antagelser og forutsetninger. I tillegg fanger ikke reisevaneundersøkelsene opp alle forhold knyttet til et individs reise-mønster. Modellene vil derfor ikke kunne gi en "fasit", men vil være et nyttig hjelpemiddel for å beskrive de trafikale konsekvensene av vegnettstiltak og endringer i bompenger og fergetakster.

#### 3.2 Kapasitetsberegninger

##### Beregningsverktøy

I kapasitetsberegningene benyttes SIDRA som beregner kapasiteten for enkeltkryss med ulike typer reguleringsform. Inngangsdata er utforming (lengder og bredder) og trafikkvolum på svingebevegelesene.

En begrensning med bruk av SIDRA er at man ikke får tatt høyde for trafikkavviklingsproblemer i nærliggende kryss på en fornuftig måte.

### Parametre

Kapasiteten i rundkjøringen er avhengig av utforming, antall felt, svingebevegelser, trafikkvolum med mer. For å si noe om hvor god avvikling eller kapasitet rundkjøringen har, benytter vi flere parametre:

**Belastningsgraden** er forholdet mellom trafikkvolum og tilgjengeligkapasitet. Er dette forholdet over 0,6 er det treg avvikling, over 0,85 er det dårlig avvikling i krysset. Dersom trafikkbelastningen er større enn kapasiteten er belastningsgraden større enn 1 og det vil oppstå økende **forsinkelser** og **køer** som følge av overbelastning av krysset.

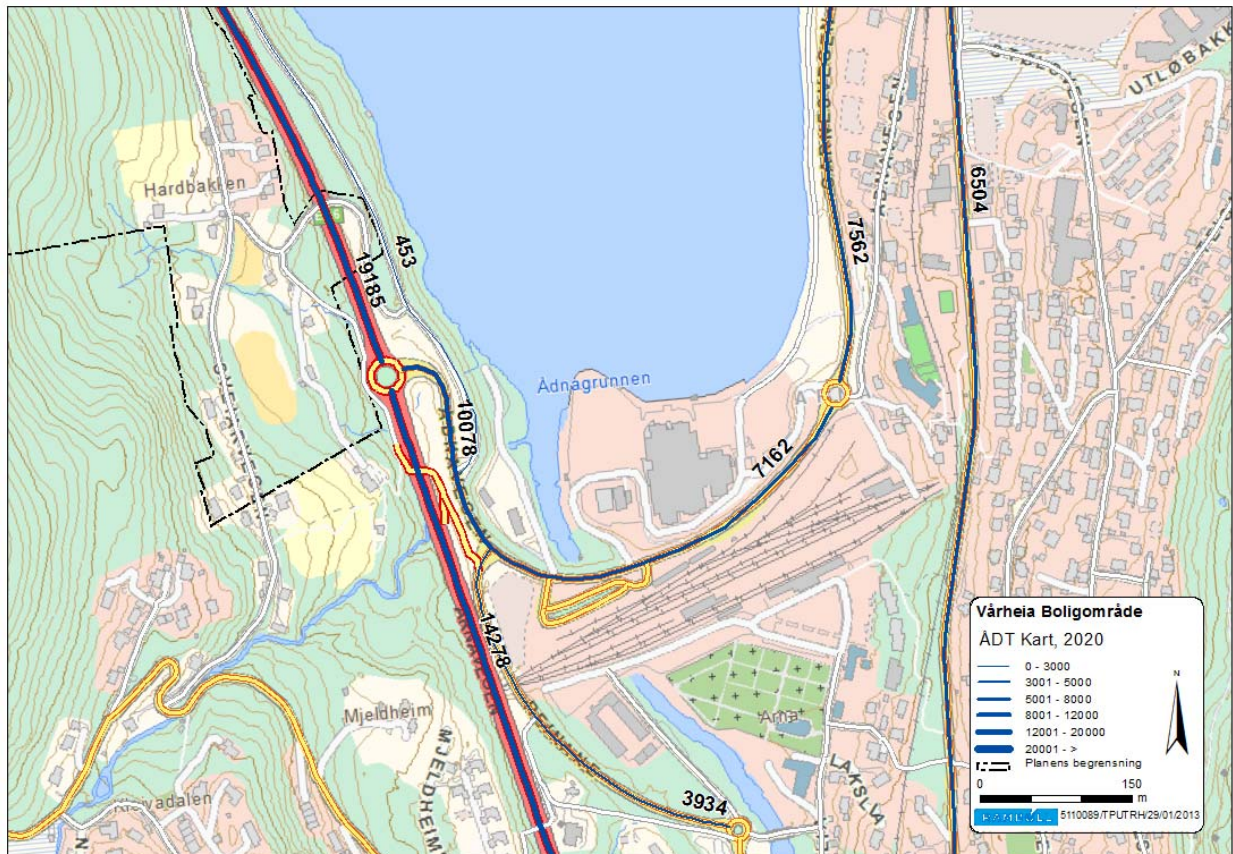
Kø presenteres som 95 % - kø, som er den lengste køen som vil oppstå, og inntreffer i 5 % av tiden i makstimen. 95 % - kø suppleres med gjennomsnittskø der det er aktuelt.

**Servicenivå** - LOS sier noe om avviklingskvaliteten ved hjelp av 6 nivå gradert fra A til F, der A er best med en situasjon med stor manøvreringsfrihet og F er dårligst med overbelastning.

#### 4. Trafikktellinger og turproduksjon

ÅDT-beregningene for 2020 basert på RTM, DOM Bergen er vist i Figur 4. ÅDT for E16 på nordsiden av rundkjøringen er 19 185 og ÅDT for sør siden er 14 278 mens ÅDT i Ådnavegen er 10 078 i 2020. Disse er benyttet som grunnlag for kapasitetsberegningene i SIDRA i ettermiddagrushtidene i 2020.

Trafikkfordeling for sonene som vist i figur 5, var hentet fra 'selectlink' analyse i RTM modellen. Trafikkfordeling i rundkjøringen er kalibrert mot trafikkteiling som Rambøll gjennomførte fra kl 15:00-16:00 på en onsdag ettermiddag i mai 2012.



Figur 4: Døgnetrafikk ÅDT 2020





Figur 5: Lenker og soner med sonetilknytninger brukt i 'selectlink' analyse i DOM Bergen

## 5. Beregning av turproduksjon

I denne delen av notatet, beregnes antall bilturer som blir generert i fremtiden fra to alternativer: 500 og 700 boliger når Vårheia boligområdet er delvis bygget.

### 5.1 Vårheia boligfelt

Vårheia boligfelt er planlagt for cirka 2000 boenheter. Sammensetningen av boliger vil være blokker og rekkehus. I denne typen felt vil turproduksjon variere ut fra befolkningssammensetning. Et felt med blandet befolkning vil ha en lavere turproduksjon enn et felt med bare barnefamilier. Typisk variasjonsområde er 2,5 – 5 bilturer pr bolig og døgn (Statens vegvesen 1988). I vår beregning for Vårheia legger vi 3,5 bilturer pr bolig til grunn.

I dagens situasjon er kollektivandelen >40% for arbeidsreiser mellom Arna og Bergen p.g.a gunstig reisetidsforhold mellom bil og tog. Det er derfor antatt at bilbruken vil bli relativt lav på grunn av kombinasjonen av økt fokus på kollektivtransport og økt togtilbud som følge av nytt dobbeltspor mellom Arna og Bergen sentrum. Det er hovedgrunnen for å bruke 3,5 bilturer per døgn i de følgende scenariene.

De følgende to alternativer er simulert for å vurdere i hvilken grad rundkjøringen klarer å håndtere det fremtidige trafikkvolumet.

#### Alternativ I:

Turproduksjon pr enhet og døgn: 3,5

Boenheter: 500

Turproduksjon inn/ut av feltet: 1750 kjt pr døgn

Turproduksjon i rushtiden (10 % av kjt per døgn): 175

Boligfeltet vil totalt generere 175 bilturer/time i makstimen.

#### Alternativ II:

Turproduksjon pr enhet og døgn: 3,5

Boenheter: 700

Turproduksjon inn/ut av feltet: 2450 kjt pr døgn

Turproduksjon i rushtiden (10 % av kjt per døgn): 245

Boligfeltet vil totalt generere 245 bilturer/time i makstimen.

## 5.2 Trafikk fra boligområde

Tabellen nedenfor viser beregnet trafikk som blir generert fra boligfeltet. Denne trafikken vil ha adkomst via E16, og dermed påvirke nåværende volum i vegen.

Tabell 1: Nygenerert trafikk og totaltrafikk i makstime og per døgn

	Turproduksjon (scenario I - 500 boliger)	Turproduksjon (scenario II - 700 boliger)
<b>Maks time</b>	175	245
<b>ÅDT Vårheia</b>	1750	2450
<b>ÅDT Totalt inkl 2020 trafikk på Ytre Arnavn</b>	2203	2903



## 6. Resultater

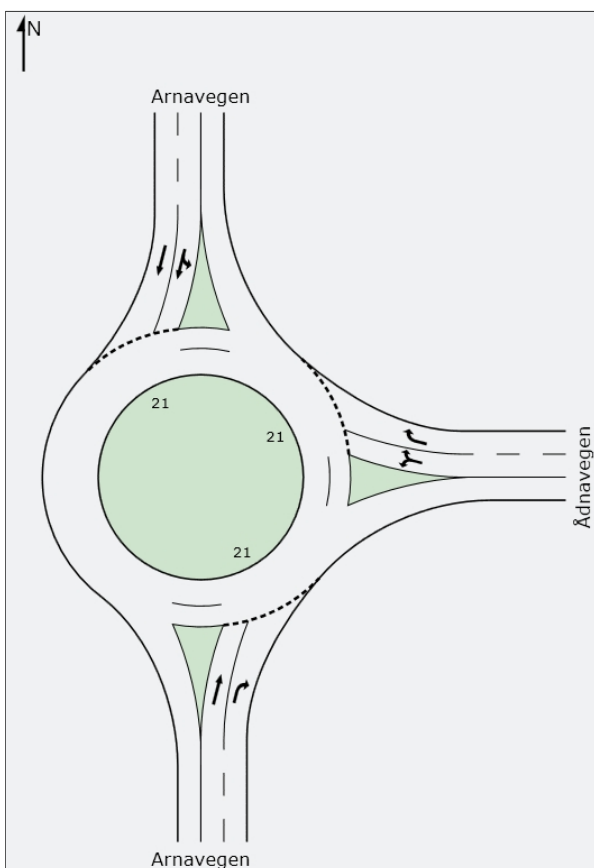
I dette kapitlet vil det bli presentert resultater fra kapasitetsberegningene som er gjennomført i beregningsprogrammet SIDRA INTERSECTION 5.0. Hovedfokus for dette arbeidet har vært å kartlegge kapasiteten i dagens vegnett samt se på hvilke trafikale utfordringer en vil kunne stå ovenfor når området bygges ut.

### 6.1 Rundkjøring, dagens situasjon (2011)

Det er foretatt en kapasitetsberegning av dagens rundkjøring. Diameteren på sentraløya er satt til 21m. Rundkjøringen har to sirkulasjonsfelt, bredden er satt til 10 m. Lengden av Ådnavegen er satt til 125 m, dette tilsvarer lengden fra vikepliktlinja til kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen. På de andre kryssarmene er lengden av kjørefeltene satt til 500m. I dagens kryss er lengden på breddeutvidelsen på Arnavegen ca. 30 m. på nordsiden av rundkjøringen og ca. 25 m. på sørsiden. På Ådnavegen er i dag lengden på breddeutvidelsens ca. 25 m.

Tabell 2: Inngangsparametre SIDRA, rundkjøring 2011

	Kjørefeltbredde	Lengde av kjørefelt
Arnavegen (nord)	4,0 m	500 m
Arnavegen (sør)	4,0 m	500 m
Ådnavegen	4,0 m	125 m



Figur 6: Skisse, dagens rundkjøring

## 6.2 Trafikkbelastning 2011

Trafikkmodellen beregner trafikken ettermiddagsrush kl. 1500-1600. Antatt rushandel er på 10% av ÅDT. Rushandel er basert på dagens trafikktegninger i området. Dette er ganske vanlig rushandeler sammenlignet med hva man finner andre steder.

Resultater fra kapasitetsberegningen for dagens situasjon (2011) er vist i Figur 7 og Figur 8. Figurene viser beregnet belastningsgrad, hastighet, kølengde og forsinkelse for studieområdet i dagens situasjon. Beregningene viser at det er høy sannsynlighet for god trafikkavvikling i rundkjøringen i maksimaltiden i dagens situasjon. Med en kapasitetsutnyttning på 70% i makstimen er rundkjøringen robust i forhold til fremtidig trafikkøkning.

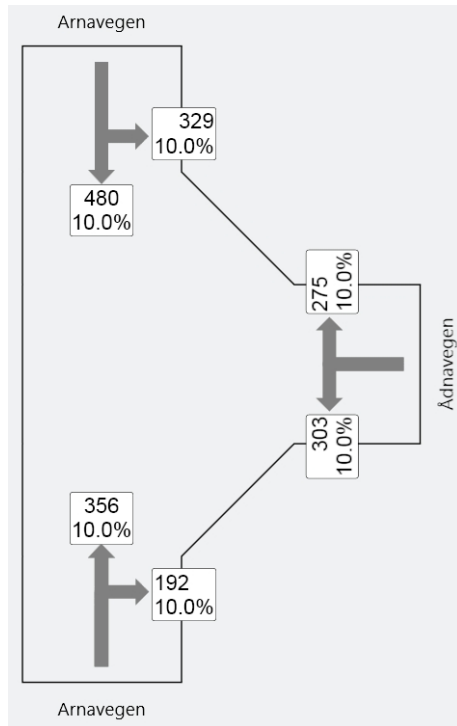
Figur 7 og Figur 8 viser at med dagens trafikkmengder og kryssutforming er trafikkavviklingen i rundkjøringen svært god. Sannsynligheten for forsinkelser i maksimaltiden ettermiddag er liten.

Makstime ettermiddag, (1500-1600)

**Inndata**

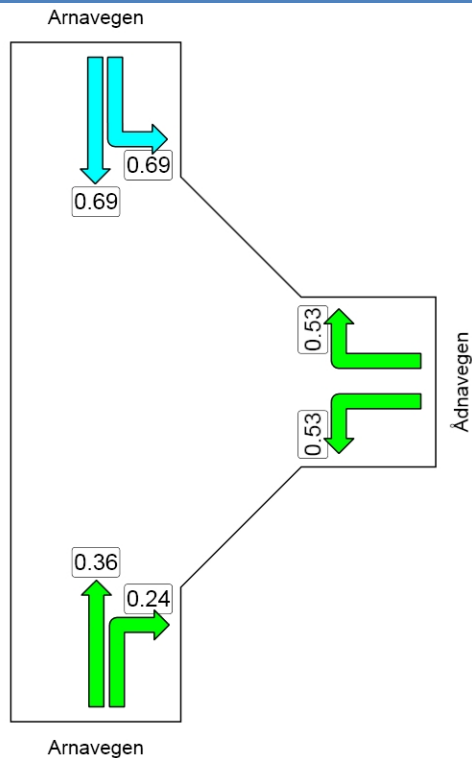
Antall kjøretøy for ulike svingebevegelser i makstimen

Tungtrafikk i %



**Belastningsgrad**

- < 0.6
- 0.6-0.7
- 0.7-0.8
- 0.8-0.9
- 0.9-1.0
- > 1.0



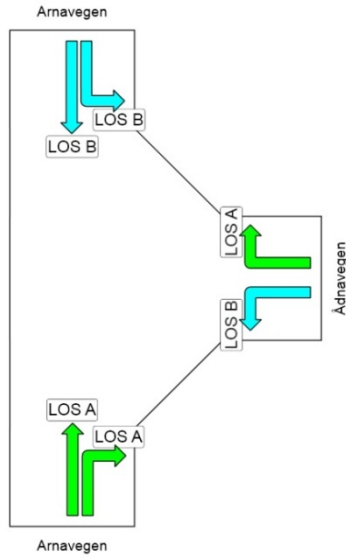
Figur 7: Volum og belastningsgrad, Dagens situasjon (2011)



### Makstime ettermiddag, (1500-1600)

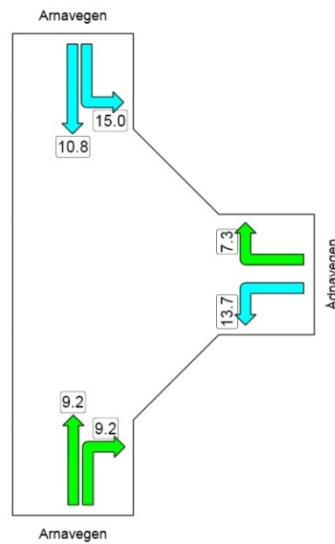
#### Servicenivå

- LOS A
- LOS B
- LOS C
- LOS D
- LOS E
- LOS F



#### Forsinkelse

(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekund pr kjt.)

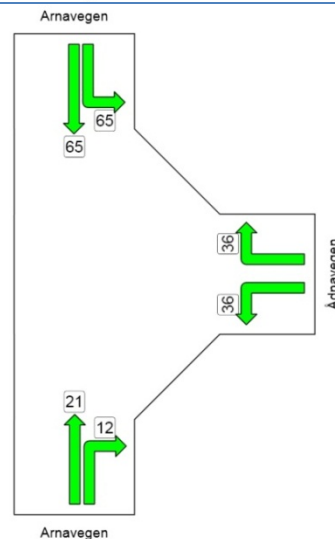


#### Køengde,

**95% - kø**  
(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- < 0.6
- 0.6 – 0.7
- 0.7 – 0.8
- 0.8 – 0.9
- 0.9 – 1.0
- > 1.0

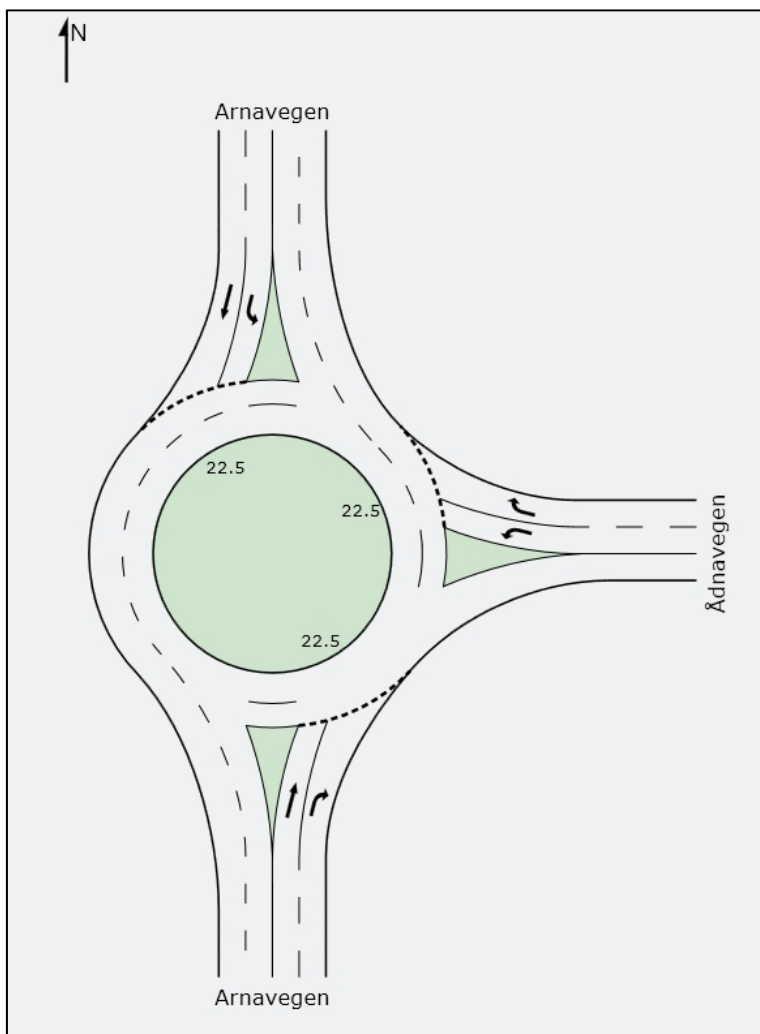


Figur 8: Servicenivå, forsinkelse og køengde, Dagens situasjon (2011)

Som vist i Tabell 3, var det også gjennomført analyse for nullscenariet i 2020 med dagens utforming av rundkjøringa. Beregninger viser at den kølengden som overskrides i 5% av tiden nord for rundkjøringen er større enn 100 m og belastningsgraden for rundkjøringen er større enn 0.8. Det karakteriserer liten reservekapasitet. Det er en uakseptabel situasjon på E16.

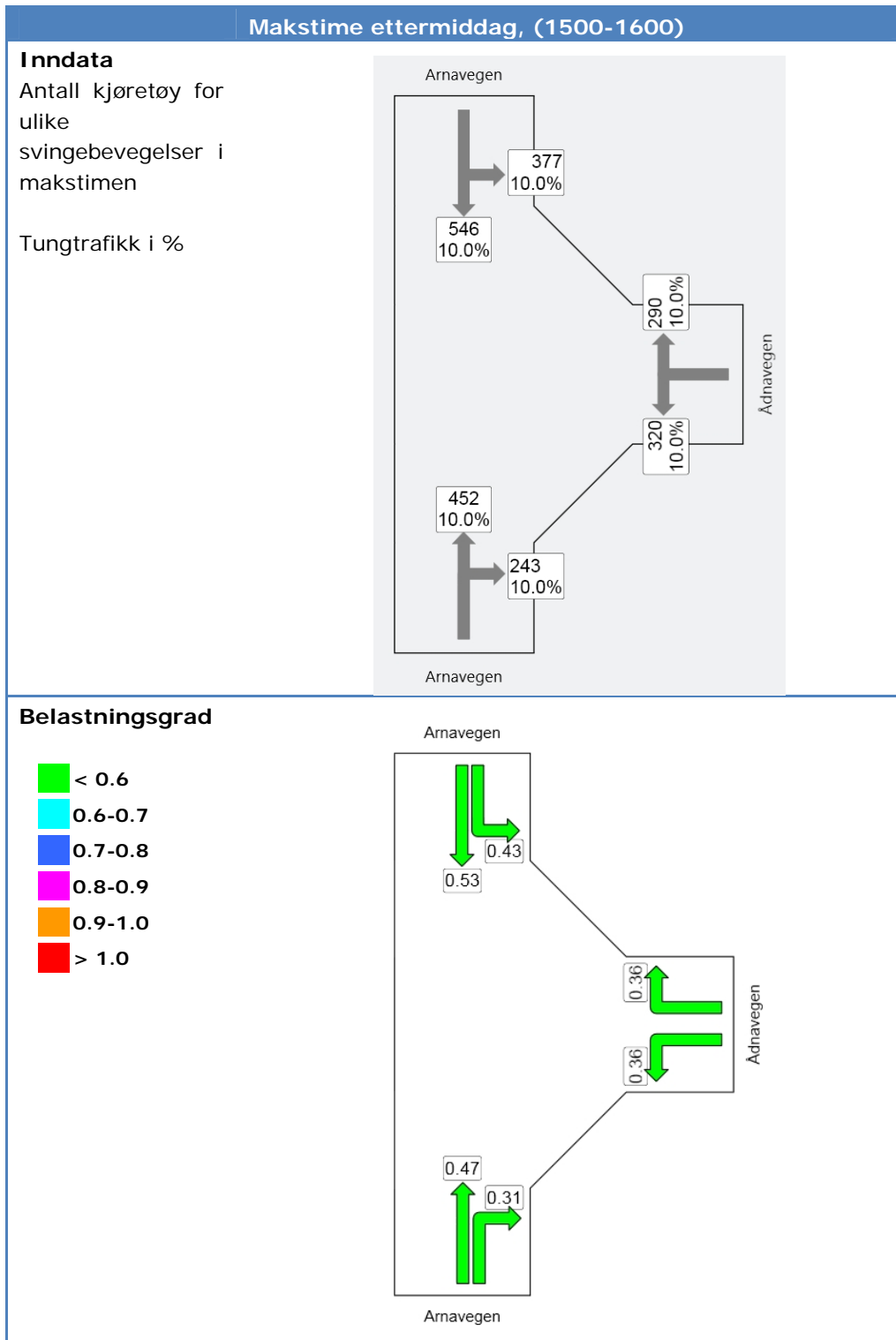
### 6.3 Rundkjøring, fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder. Diameteren på sentraløya er satt til 22.5 m. Rundkjøringen har to sirkulasjonsfelt, bredden i sirkulasjonsarealet er 10 m. Lengden av feltet på Ådnavegen er satt til 125 m. Dette tilsvarer lengden fra vikepliktslinja til kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen. I tillegg er det høyresvingkjørefelt mot rundkjøringen med lengde på 45 m. På E16 er lengden av kjørefeltene satt til 500m, med breddeutvidelse til to kjørefelt inn mot rundkjøringen med lengde 80 m fra nord og fra sør.



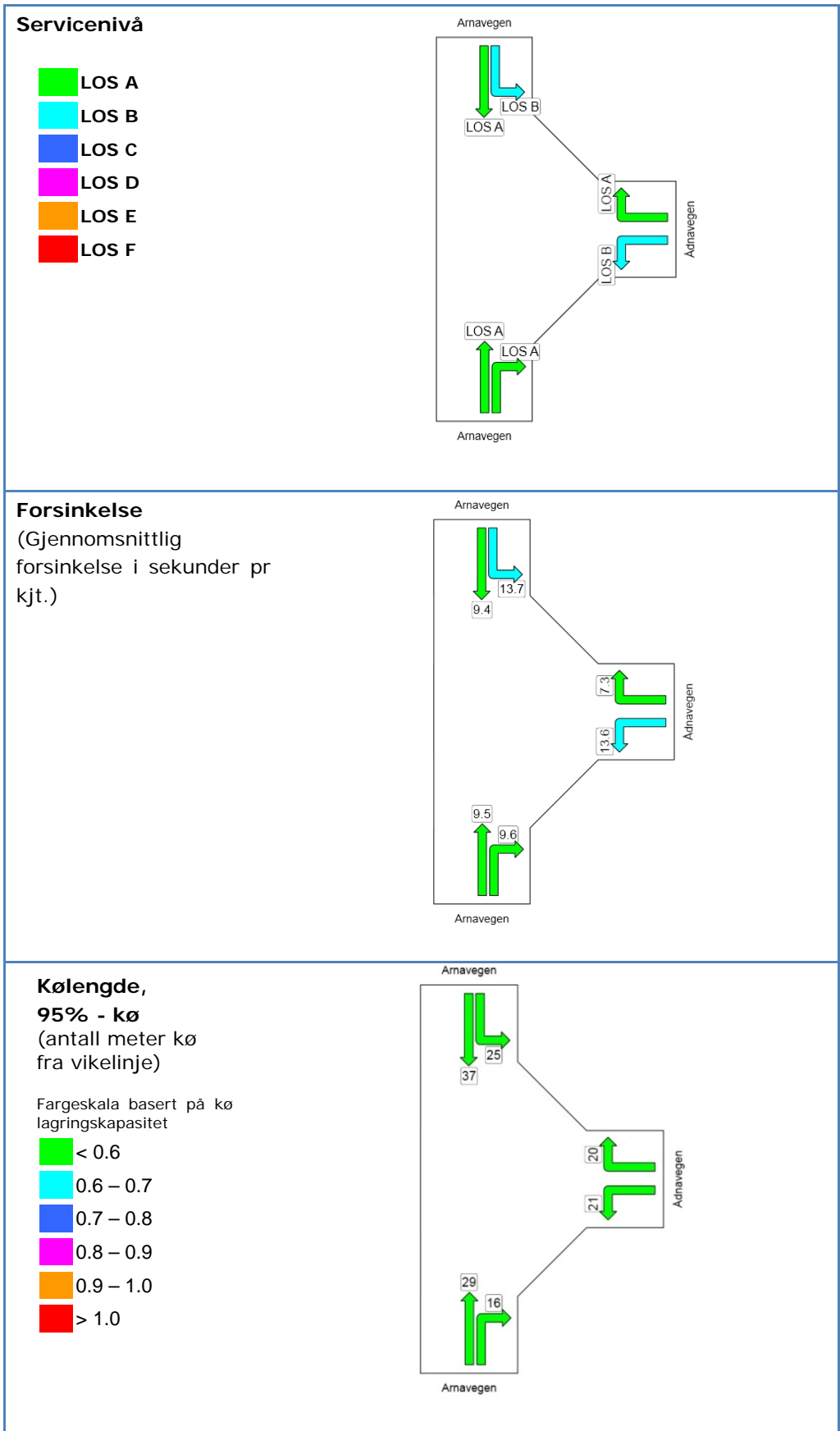
Figur 9: Skisse, rundkjøring fremtidig situasjon (2020)

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder for 2020. I beregningen er det tatt utgangspunkt i generell trafikkvekst fra 2012 til 2020 uten boligbygging i Vårheia. Resultater fra kapasitetsberegningen for 2020 er vist i Figur 10 og Figur 11.



**Figur 10: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0**



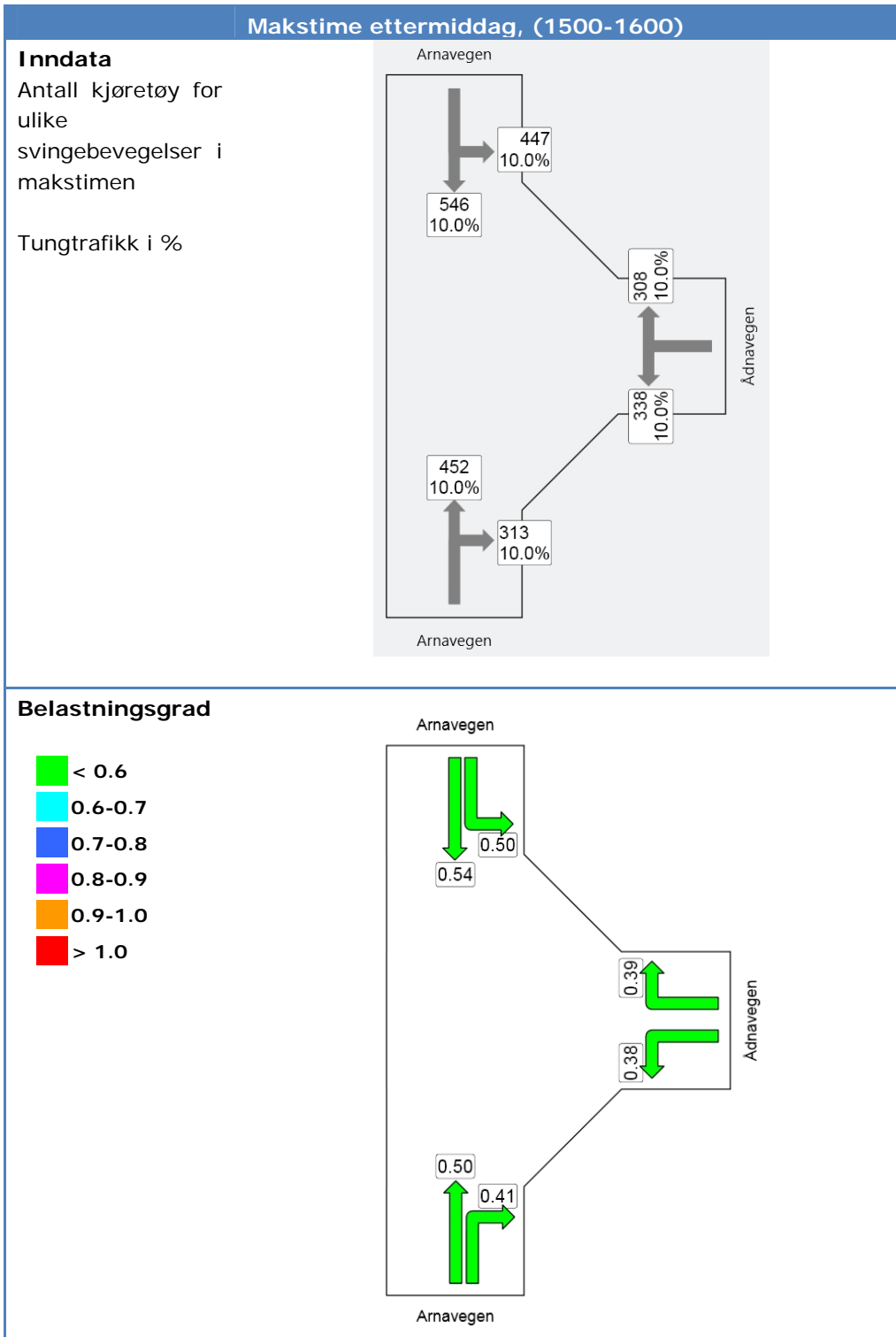


Figur 11: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ 0

Figur 10 og Figur 11 viser trafikkmengden som er lagt til grunn for beregningene, samt beregnet belastningsgrad, servicenivå, forsinkelse og kølengde for rundkjøringen i fremtidig situasjon. Beregningene viser at økningen i trafikkmengden i forhold til dagens situasjon ikke vil påvirke trafikkavviklingen i rundkjøringen i maksimaltiden ettermiddag med den nye utforming av rundkjøringen med ekstra kjørefelt. Trafikkavviklingen vil holde seg stabil.

**6.4 Rundkjøring, fremtidig utforming med trafikk tall fra 2020, Alternativ I – 500 boliger**

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder slik som i kapittel 6.3, men nå med utbygging av 500 boliger i planområdet. Resultater fra kapasitetsberegningen for fremtidig situasjon (2020, Alternativ I) er vist i Figur 12 og Figur 13. For den fremtidige situasjonen er 2020 satt som beregningsår. I beregningen er det tatt utgangspunkt i generell trafikkvekst samt trafikken generert av boligområdet.

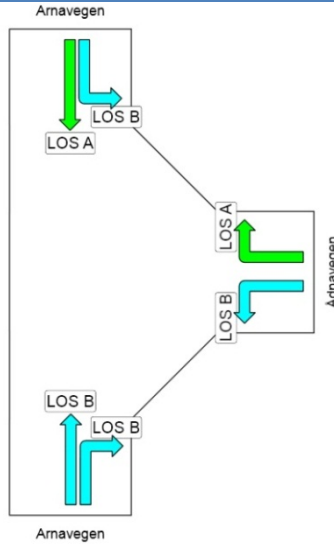


**Figur 12: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I**

Makstime ettermiddag, (1500-1600)

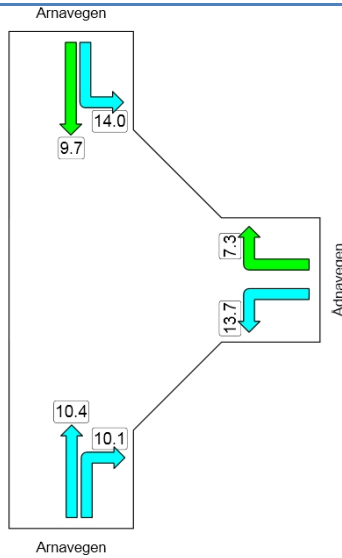
Servicenivå

- LOS A
- LOS B
- LOS C
- LOS D
- LOS E
- LOS F



Forsinkelse

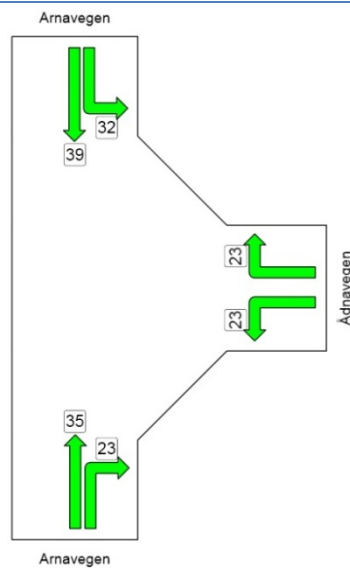
(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder pr kjt.)



Køengde, 95% - kø  
(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- < 0.6
- 0.6 – 0.7
- 0.7 – 0.8
- 0.8 – 0.9
- 0.9 – 1.0
- > 1.0



Figur 13: Servicenivå, forsinkelse og køengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I

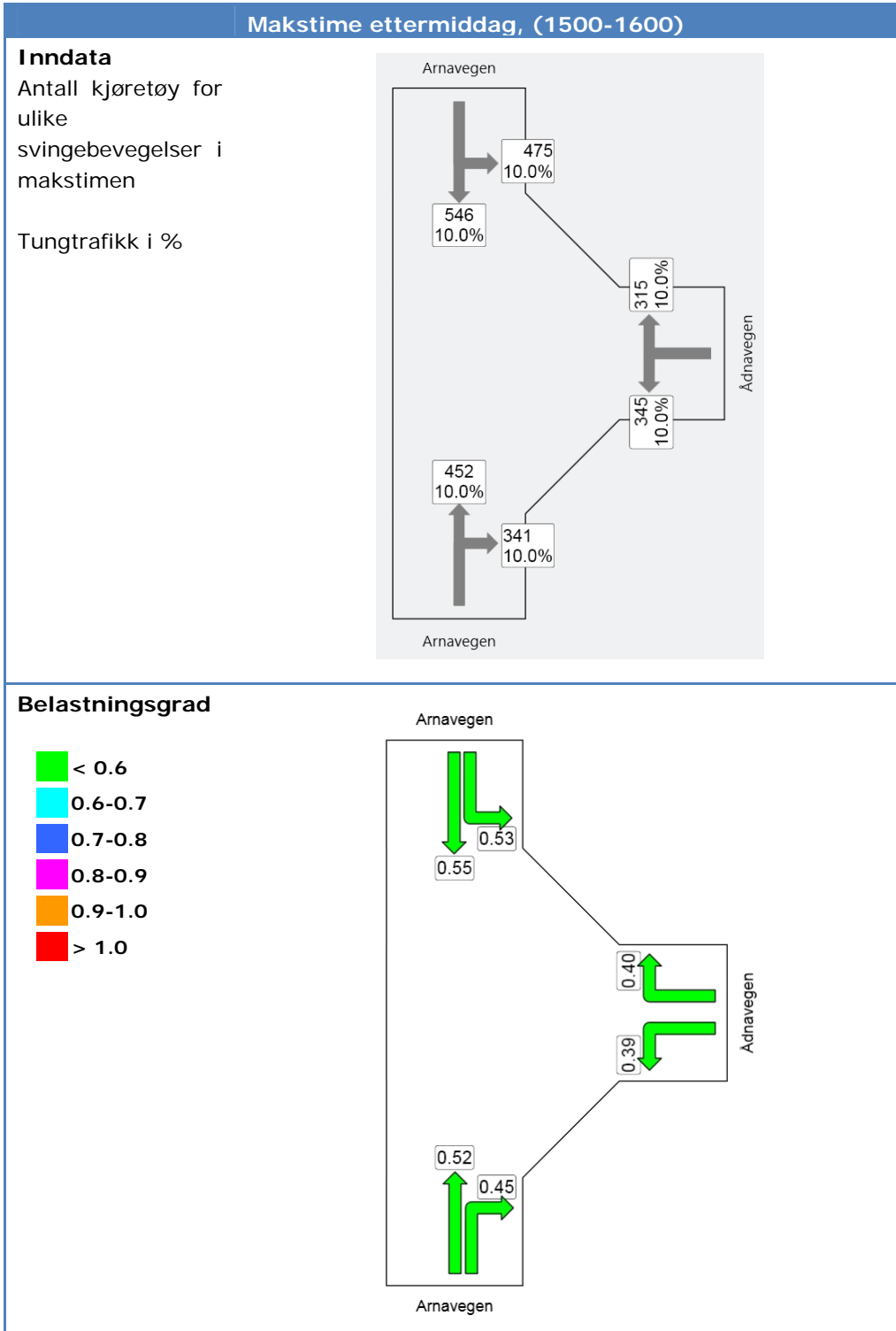


Figur 12 og Figur 13 viser trafikkmengden som er lagt til grunn for beregningene, samt beregnet belastningsgrad, servicenivå, forsinkelse og kølengde for rundkjøringen i fremtidig situasjon med 500 boliger. Beregningene viser at økningen i trafikkmengden i forhold til dagens situasjon ikke påvirker trafikkavviklingen i rundkjøringen i maksimaltiden ettermiddag, hvor trafikkavviklingen holder seg stabil med den ny utforming av rundkjøring sammen med etablering av ekstra kjørefelt i alle armer.

**6.5 Rundkjøring, Fremtidig utforming med trafikk tall fra 2020, Alternativ II – 700 boliger**

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder slik som i kapittel 6.4, men med utbygging av **700 boliger** i planområde.

Resultater fra kapasitetsberegningen for fremtidig situasjon (2020, Alternativ II) er vist i Figur 14 og Figur 15.

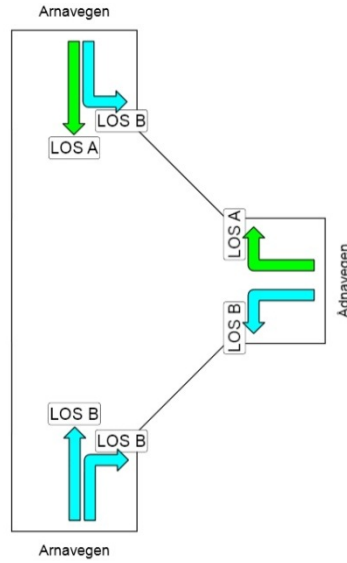


**Figur 14: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II**

### Makstime ettermiddag, (1500-1600)

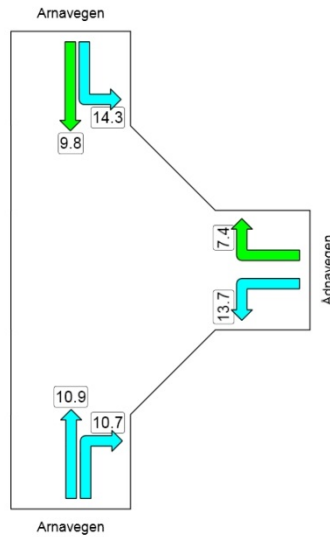
#### Servicenivå

- LOS A
- LOS B
- LOS C
- LOS D
- LOS E
- LOS F



#### Forsinkelse

(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder pr kjt.)

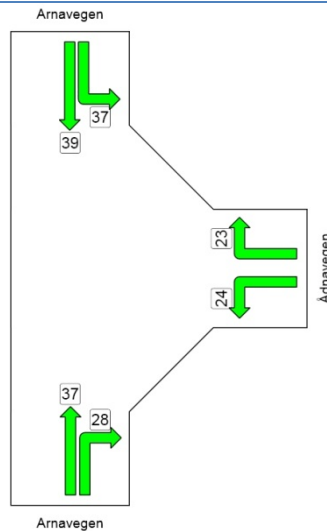


#### Køengde, 95% - kø

(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- < 0.6
- 0.6 – 0.7
- 0.7 – 0.8
- 0.8 – 0.9
- 0.9 – 1.0
- > 1.0



Figur 15: Servicenivå, forsinkelse og køengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II

Figur 15 viser at sannsynligheten for forsinkelser i maksimaltiden ettermiddag er lav på alle tilfartene. På samme måte som i scenarioet med 500 boliger er det estimert liten kødannelse i både sørlig og nordlig retning av rundkjøringen, og en belastningsgrad mindre enn 0.6.

## 7. Sammenligning av alternativer

I Tabell 3 vises statistikk for ulike alternativer hentet fra SIDRA databasen. Dette gir et inntrykk av hvor god fremkommelighet det er for kjøretøyene i de ulike alternativene.

**Tabell 3: Sammenstilling av statistikk for ulike alternativer – Rundkjøring**

	2011, Dagens	2020, 0 scenario med dagens utforming av rundkjøring	2020, 0 scenario, med ny utforming	2020, Alt.500 boliger, med ny utforming	2020, Alt.700 boliger, med ny utforming	
Demand Flows (Total)	2037	2345	2345	2531	2604	veh/h
Percent Heavy Vehicles	10	10	10	10	10	%
Degree of Saturation	69	80	53	54	54	%
Practical Spare Capacity	23,7	5,8	59,3	56,2	55	%
Effective Intersection Capacity	2964	2919	4395	4649	4749	veh/h
Control Delay (Total)	6,22	8,18	6,85	7,7	8,12	veh-h/h
Control Delay (Average)	11	12,6	10,5	11	11,2	sec
Control Delay (Worst Lane)	12,8	15,3	13,7	14	14,3	sec
Control Delay (Worst Movement)	15	17,5	13,7	14	14,3	sec
Geometric Delay (Average)	8,3	8,3	8,2	8,2	8,2	sec
Stop-Line Delay (Average)	2,7	4,3	2,4	2,7	3	sec
Level of Service (Aver. Int. Delay)	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	
Level of Service (Worst Movement)	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	
Level of Service (Worst Lane)	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	LOS B	
95% Back of Queue - Vehicles (Worst Lane)	8,5	13,4	4,8	5,1	5,2	veh
95% Back of Queue - Distance (Worst Lane)	64,5	102,4	36,5	38,6	39,5	m
Total Effective Stops	1535	1979	1722	1955	2064	veh/h
Effective Stop Rate	0,75	,84	,73	,77	,79	per veh
Proportion Queued	0,66	,79	,64	,69	,71	
Performance Index	33,9	43,8	37,8	41,7	43,6	
Travel Distance (Total)	840	982	983	1025	1042	veh-km/h
Travel Distance (Average)	413	419	419	405	400	m
Travel Time (Total)	19,3	23,2	22,4	23,8	24,4	veh-h/h
Travel Time (Average)	34,2	35,7	34,4	33,9	33,8	sec
Travel Speed	43	42	44	43	42,6	km/h



## 8. Resultater for T-krysset mellom Ådnavn og Ytre Arnavegen

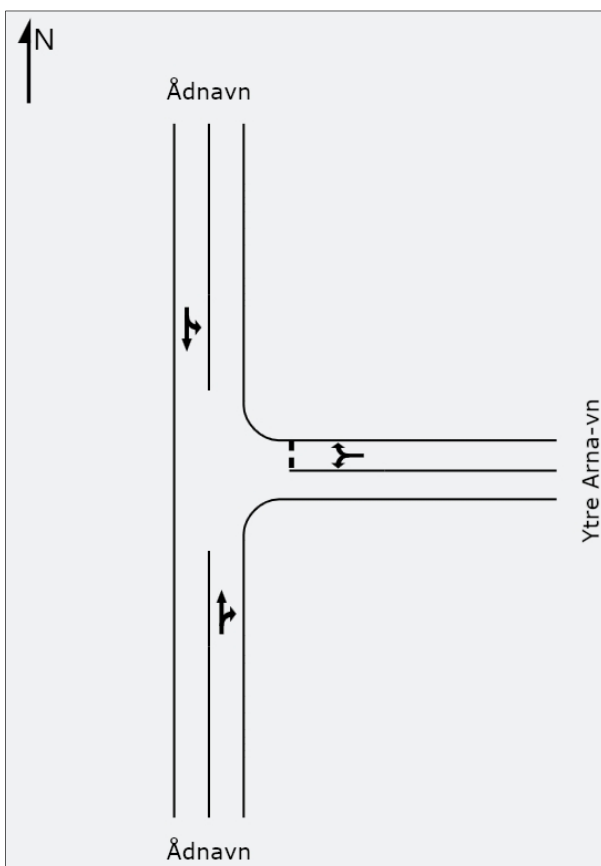
I dette kapittelet vil det bli presentert resultater fra kapasitetsberegningene som er gjennomført i beregningsprogrammet SIDRA INTERSECTION 5.0 for krysset mellom Ådnavn og Ytre Arna-vn. Hovedfokus for dette har vært å kartlegge kapasiteten i dagens vegnett samt se på hvilke trafikale utfordringer en vil kunne stå ovenfor når 500 og 700 boliger bygges ut i det planlagte området.

### 8.1 T-kryss, dagens situasjon (2011)

Det er foretatt en kapasitetsberegning av dagens T-krysset. Lengden på Ådnavegen (nord) er satt til 125m, dette tilsvarer lengden fra kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen til vikepliktslinja til rundkjøringen. Lengden av Ådnavegen (sør) er satt til 65 m, dette tilsvarer lengden fra kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen til vikepliktslinja til rundkjøringen. På Ytre Arnavegen er lengden av kjørefeltene satt til 160 m.

Tabell 4: Inngangsparametre SIDRA, T-kryss 2011

	Kjørefeltbredde	Lengde av kjørefelt
Ådnavn (nord)	4,0 m	125 m
Ådnavn (sør)	4,0 m	65 m
Ytre-Arnavn	3,5 m	160 m



Figur 16: Skisse, dagens T-kryss

## 8.2 Trafikkbelastning 2011

Trafikkmodellen beregner trafikken kun for ettermiddagsrush kl. 1500-1600. Antatt rushandel er satt til 10% av ÅDT på Ådnavn og 5% av ÅDT på Ytre-Arnavn. Rushandel er basert på dagens trafikktegninger i området. Dette er ganske vanlig rushandeler sammenlignet med hva man finner andre steder på hovedveger og samleveger.

Resultater fra kapasitetsberegningen for dagens situasjon (2011) er vist i Figur 17 og Figur 18. Figurene viser beregnet belastningsgrad, hastighet, kølengde og forsinkelse for studieområdet i dagens situasjon. Beregningene viser at det er høy sannsynlighet for god trafikkavvikling i rundkjøringen i maksimaltiden i dagens situasjon. Med dagens trafikkmengder og kryssutforming er trafikkavviklingen i T-krysset god. Sannsynligheten for forsinkelser i maksimaltiden ettermiddag er liten.

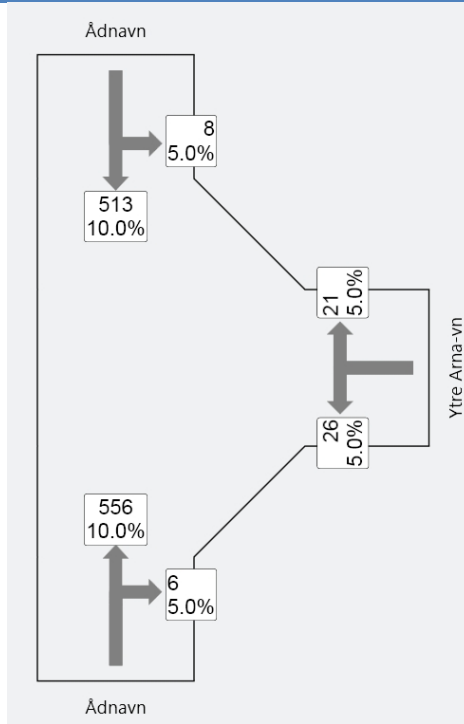
Det er estimert å oppstå en viss grad av belastninger på Ådnavegen (nord) som et resultat av at veien er enfelt. Men denne belastningsgraden er estimert til 0.4 som er et akseptabelt nivå, noe som indikerer en lav belastningsgrad også under dagens forhold.

**Makstime ettermiddag, (1500-1600)**

**Inndata**

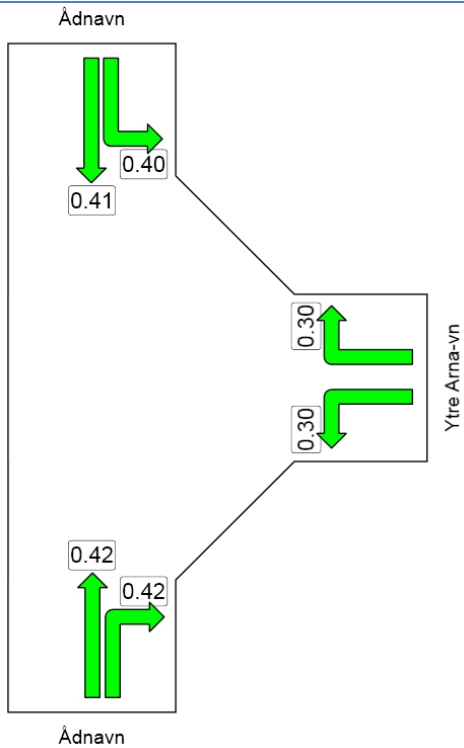
Antall kjøretøy for ulike svingebevegelser i makstimen

Tungtrafikk i %



**Belastningsgrad**

- < 0.6
- 0.6-0.7
- 0.7-0.8
- 0.8-0.9
- 0.9-1.0
- > 1.0

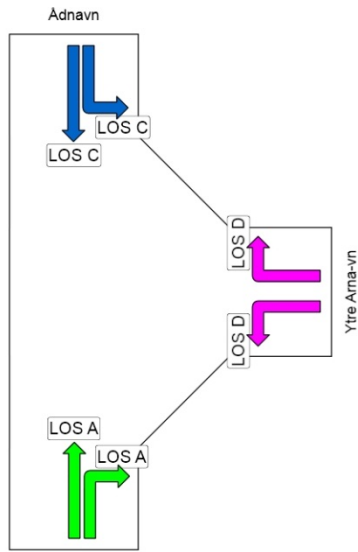


**Figur 17: Volum og belastningsgrad, Dagens situasjon (2011)**

### Makstime ettermiddag, (1500-1600)

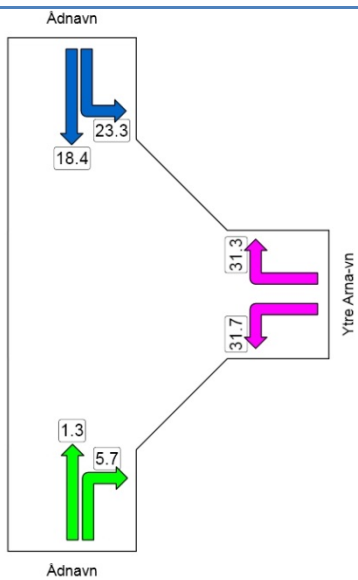
#### Servicenivå

- █ LOS A
- █ LOS B
- █ LOS C
- █ LOS D
- █ LOS E
- █ LOS F



#### Forsinkelse

(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder pr kjt.)

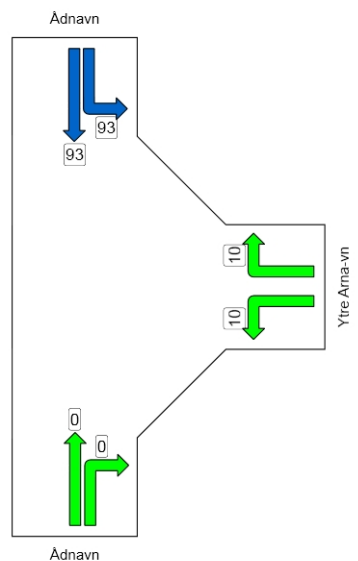


#### Køengde,

**95% - kø**  
(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- █ < 0.6
- █ 0.6 – 0.7
- █ 0.7 – 0.8
- █ 0.8 – 0.9
- █ 0.9 – 1.0
- █ > 1.0



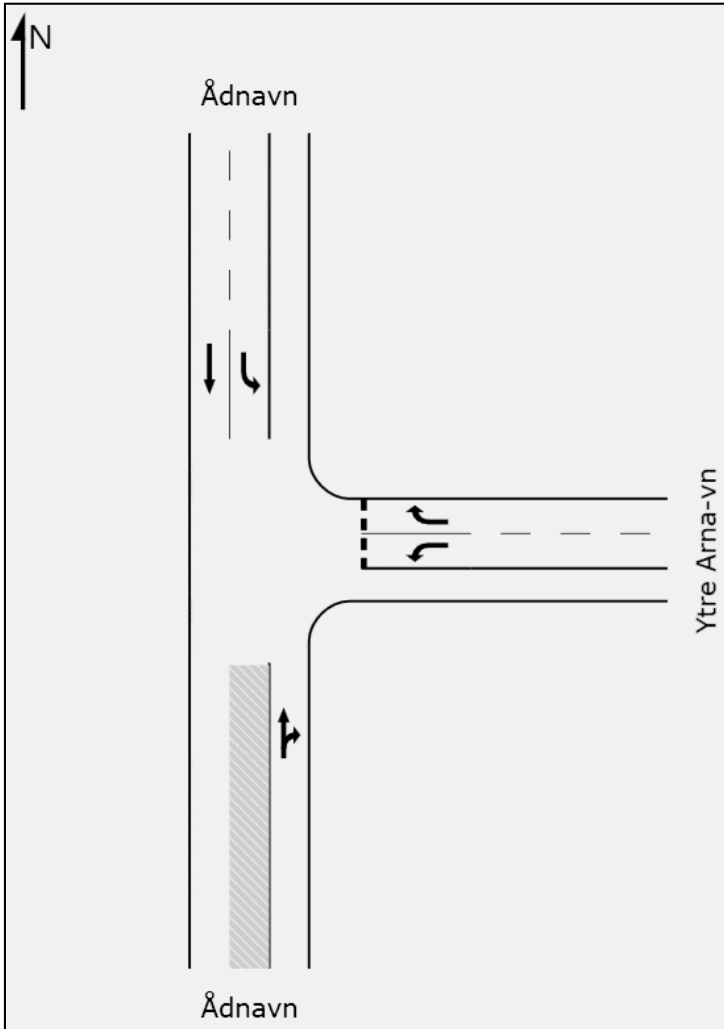
Figur 18: Servicenivå, forsinkelse og kølengde, Dagens situasjon (2011)

Som vist i Tabell 5, det var også gjennomført analysen for null scenarier i 2020 med dagens utforming av T-krysset. Beregninger viser at kølengden på norsiden av T-krysset kan bli over 123 m. som er uakseptabel situasjon gitt at lengden på Ådnavegen (nord) er 125m (tilsvarende lengden fra kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen til vikepliktlinja til rundkjøringen). En kølengde av 123 m gir derfor en økt risiko for blokkering av rundkjøringen på E16.



**8.3 Utformet T-krysset, fremtidig situasjon (2020)**

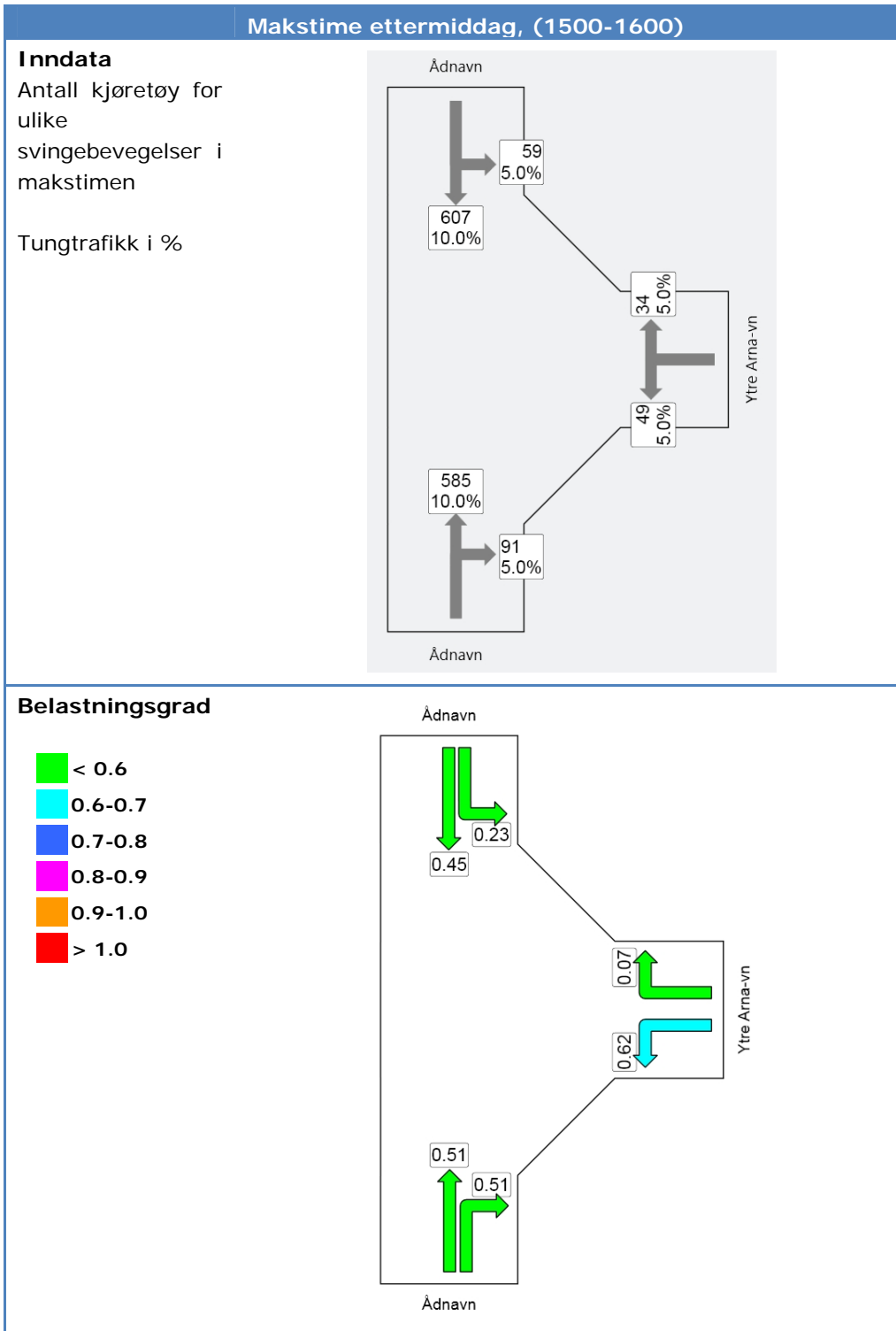
Det er foretatt kapasitetsberegninger med modifisert T-krysset i 2020 med utbygging av 500 og 700 boliger. Lengden på Ådnavegen (nord) er satt til 125m, dette tilsvarer lengden fra kryss mellom Ådnavegen og Ytre Arnavegen til vikepliktlinja til rundkjøringen på E16. I tillegg er det satt venstresvingkjørefelt mot Ytre Arnavegen med lengde på 20 m. På Ytre Arnavegen er lengden av kjørefeltene satt til 160m, sammen med etablering av et venstresvingkjørefelt mot Ådnavegen (sør) med lengde på 40 m.



**Figur 19: Skisse, T-krysset fremtidig situasjon (2020)**

**8.4 Fremtidig utforming av T-kryss, med trafikk tall fra 2020, Alternativ I – 500 boliger**

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder men med utbygging av 500 boliger i planområdet. Resultater fra kapasitetsberegningen for fremtidig situasjon (2020, Alternativ I) er vist i Figur 20 og Figur 21. I beregningen er det tatt utgangspunkt i generell trafikkvekst samt trafikken generert av boligområdet.

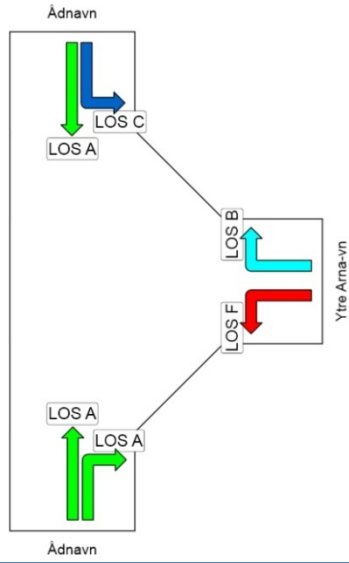


**Figur 20: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I**

Makstime ettermiddag, (1500-1600)

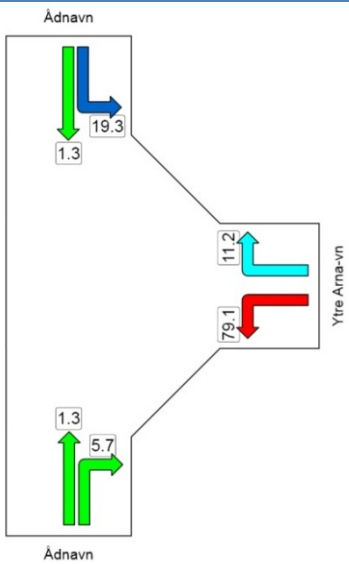
**Servicenivå**

- LOS A
- LOS B
- LOS C
- LOS D
- LOS E
- LOS F



**Forsinkelse**

(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder pr kjt.)

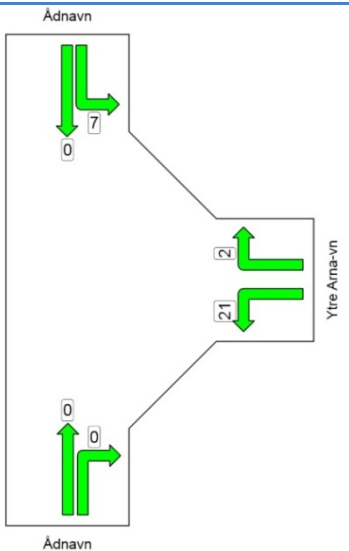


**Køengde, 95% - kø**

(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- < 0.6
- 0.6 – 0.7
- 0.7 – 0.8
- 0.8 – 0.9
- 0.9 – 1.0
- > 1.0



Figur 21: Servicenivå, forsinkelse og køengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ I

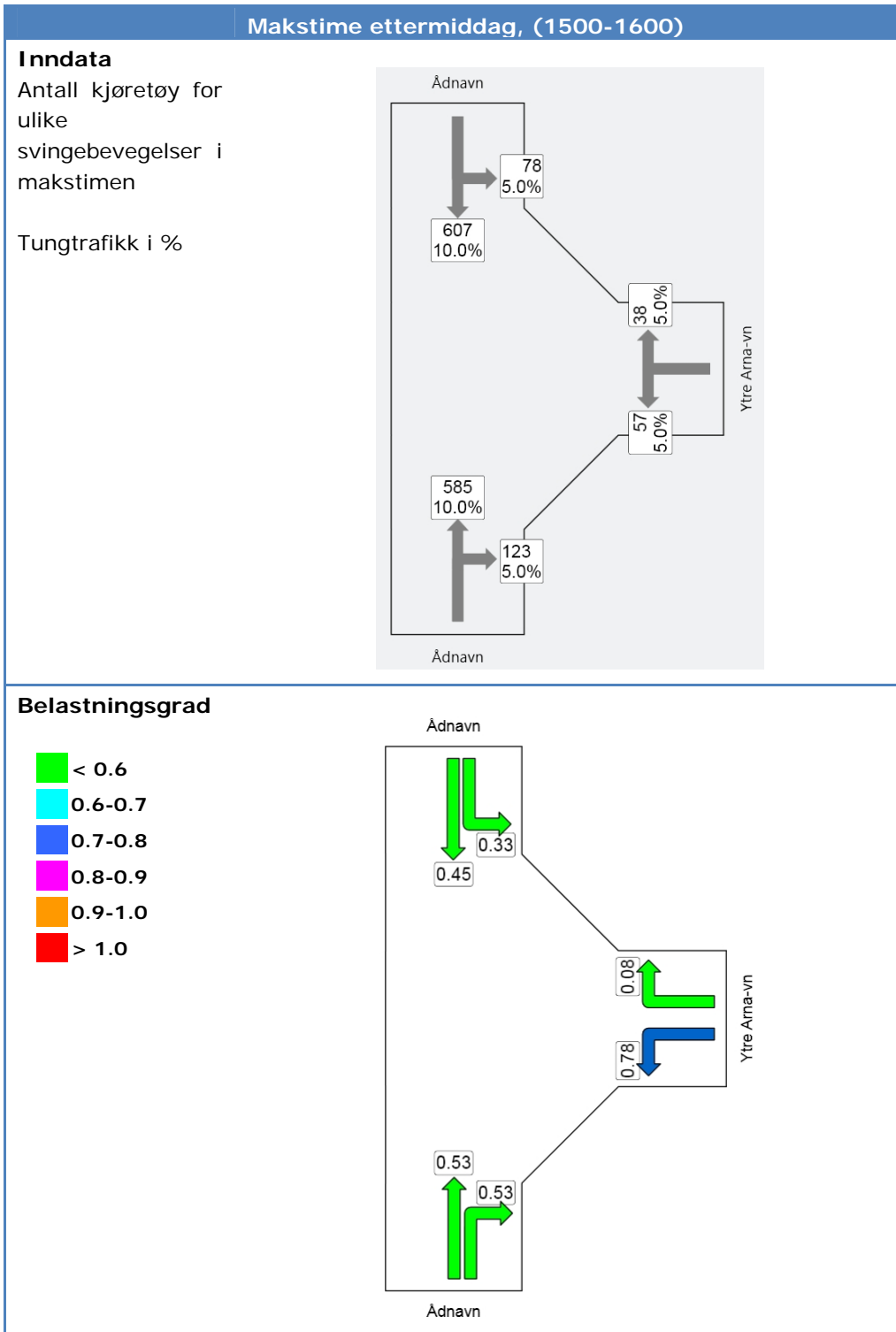
Figur 20 og Figur 21 viser trafikkmengden som er lagt til grunn for beregningene, samt beregnet belastningsgrad, servicenivå, forsinkelse og køengde for rundkjøringen i fremtidig situasjon med 500

boliger. Beregningene viser at økningen i trafikkmengden i forhold til dagens situasjon er stabilisert med etablering av venstre svingefelt og vil i stor grad trafikkavviklingen holder seg stabil.

**8.5 Fremtidig utforming av T-kryss, med trafikk tall fra 2020, Alternativ II – 700 boliger**

Det er foretatt kapasitetsberegninger med fremtidige trafikkmengder slik som i kapittel 8.4, men med utbygging av **700 boliger** i planområde.

Resultater fra kapasitetsberegningen for fremtidig situasjon (2020, Alternativ II) er vist i Figur 22 og Figur 23.



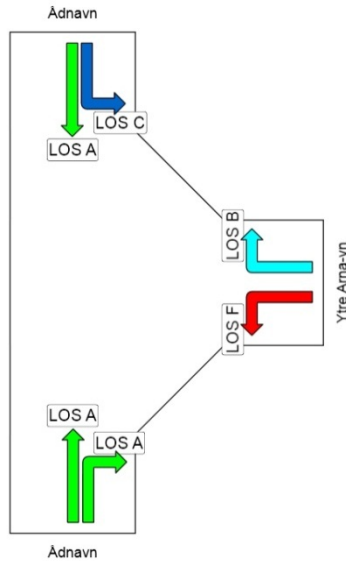
**Figur 22: Volum og belastningsgrad, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II**



### Makstime ettermiddag, (1500-1600)

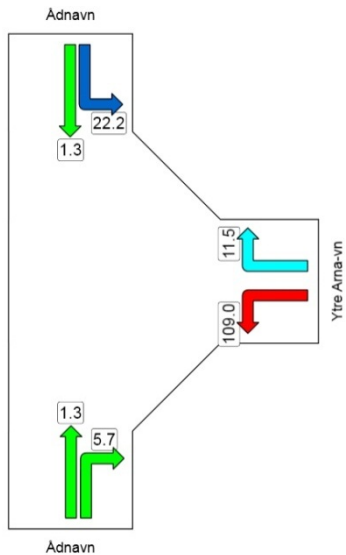
#### Servicenivå

- LOS A
- LOS B
- LOS C
- LOS D
- LOS E
- LOS F



#### Forsinkelse

(Gjennomsnittlig forsinkelse i sekunder pr kjt.)

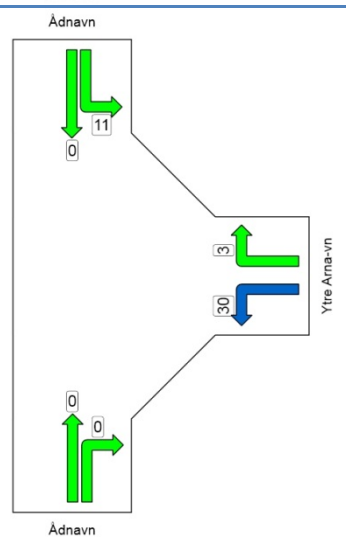


#### Køengde,

**95% - kø**  
(antall meter kø fra vikelinje)

Fargeskala basert på kø lagringskapasitet

- < 0.6
- 0.6 – 0.7
- 0.7 – 0.8
- 0.8 – 0.9
- 0.9 – 1.0
- > 1.0



Figur 23: Servicenivå, forsinkelse og køengde, Fremtidig situasjon (2020), Alternativ II

Figur 23 viser de sannsynlige forsinkelsene i maksimaltiden ettermiddag på venstresvingefelt mot Ådnavegen (sør). Den gjennomsnittlige kølende er estimert til ca. 30 m. i løpet av denne timen. Denne kødannelsen er et resultat av at venstresvingefeltet på Ytre-Arnavegen har vikeplikt i tre retninger noe som medfører ekstra forsinkelser. Men simuleringene indikerer at dette ikke vil medføre noen betydelige problemer for trafikken i krysset.

Det er ellers ikke estimert stor kødannelse eller en belastningsgrad større enn 0.8 i T-krysset. Dette vil si at det er liten fare for kø innover i Ådnavegen for 2020-situasjonen med 700 boliger.

## 9. Sammenligning av alternativer

I Tabell 5 vises statistikk for ulike alternativer hentet fra SIDRA databasen. Dette gir et inntrykk av hvor god fremkommelighet det er for kjøretøyene i de ulike alternativene.

**Tabell 5: Sammenstilling av statistikk for ulike alternativer – T-kryss**

	2011, Dagens	2020, 0 scenario med dagens utforming av T-krysset	2020, Alt.500 boliger, med ny utforming	2020, Alt.700 boliger, med ny utforming	
Demand Flows (Total)	1189	1326	1500	1566	veh/h
Percent Heavy Vehicles	9,7	9,7	9,2	9	%
Degree of Saturation	0,42	0,48	0,62	0,78	%
Practical Spare Capacity	90	64,7	28,7	2,7	%
Effective Intersection Capacity	2825	2730	2414	2010	veh/h
Control Delay (Total)	3,47	5,27	2,18	3,11	veh-h/h
Control Delay (Average)	10,5	14,3	5,2	7,2	sec
Control Delay (Worst Lane)	31,5	49,2	79,1	109	sec
Control Delay (Worst Movement)	31,7	49,3	79,1	109	sec
Geometric Delay (Average)	1,6	1,6	2	2,2	sec
Stop-Line Delay (Average)	9	12,7	3,2	5	sec
Level of Service (Aver. Int. Delay)	NA	NA	NA	NA	
Level of Service (Worst Movement)	LOS D	LOS E	LOS F	LOS F	
Level of Service (Worst Lane)	LOS D	LOS E	LOS F	LOS F	
95% Back of Queue - Vehicles (Worst Lane)	12,2	16,2	2,9	4,2	veh
95% Back of Queue - Distance (Worst Lane)	93	123	21,3	30,5	m
Total Effective Stops	148	166	403	471	veh/h
Effective Stop Rate	0,12	0,12	0,27	0,3	per veh
Proportion Queued	0,5	0,53	0,08	0,1	
Performance Index	22	27,1	22,2	12,4	
Travel Distance (Total)	650,7	725,6	821,3	233	veh-km/h
Travel Distance (Average)	547	547	548	149	m
Travel Time (Total)	16,8	20,1	18,8	8	veh-h/h
Travel Time (Average)	50,7	54,5	45,2	18,4	sec
Travel Speed	38,8	36,1	43,6	29,1	km/h

## 10. Anbefaling / Konklusjon

Analysen er gjennomført for hhv rundkjøring og T-kryss med trafikkmengder for 2011 og 2020. Resultatene presenteres separat for de to kryssene.

### Rundkjøring

Med dagens gjennomsnittlige trafikkmengde er det god avvikling i dagens rundkjøring. 60m kø i 5% av tida og belastningsgrad på 69%.

Med 2020-trafikk i dagens rundkjøring blir det lang kø på E61 fra nord, mer enn 100m i 5% av tida og belastningsgrad på 80% med gjennomsnittlig trafikk. Dette er sårbart på dager med trafikk større enn gjennomsnittet og anbefales ikke.

Med 2020-trafikk i ny rundkjøring med to sirkulerende felt og breddeutvidelse i alle armer, er kølengden 36m, belastningsgraden 53%. Rundkjøringa er robust for trafikkvariasjon mellom ukedager og årstider.

Med 2020-trafikk med 500 boliger i ny rundkjøring er kølengden 38m, belastningsgraden 54%. Dette er robust og godt.

Med 2020-trafikk med 700 boliger i ny rundkjøring er kølengden 39m, belastningsgraden 54%. Dette er også robust i forhold til ukedag og årstidsvariasjon.

### T-kryss

Med dagens gjennomsnittlige trafikkmengde er det god avvikling i dagens T-kryss. 93m kø i 5% av tida og belastningsgrad på 42%. Forsinkelse for de som skal svinge inn fra Ytre Arnavegen er 32 sekund.

Med 2020-trafikk i dagens T-kryss blir det lang kø langs Ytre Arnavegen, mer enn 123m i 5% av tida og belastningsgrad på 48% og gjennomsnittlig forsinkelse på 49 sekund for de som skal svinge til venstre fra Ytre Arnavegen med gjennomsnittlig trafikk. Dette er sårbart ved trafikk større enn gjennomsnittet og anbefales ikke.

Med 2020-trafikk og 500 boliger i nytt kanalisert T-kryss med venstresvingefelt i Ådnavegen og breddeutvidelse til to kjørefelt i Ytre Arnavegen, er kølengden 21m, belastningsgraden 62% og forsinkelsen for de som skal svinge til venstre inn i Ådnavegen 79 sekund. Dette er robust for trafikkvariasjon mellom ukedager og årstider.

Med 2020-trafikk og 700 boliger er kølengden 30m, belastningsgraden 78% og forsinkelsen for de som skal svinge til venstre inn i Ådnavegen 109 sekund. Dette er moderat til lang ventetid og kan gi kapasitetsmessige og trafiksikkerhetsmessige problem. Løsningen må vurderes i praksis. Regnestykket er svært avhengig av valgt svingemønster. Hvis en større andel av trafikken fra Ytre Arnavegen velger å kjøre E16 i stedet for til Arna sentrum vil trafikkavviklingen bli bedre enn beregnet her.

### Anbefaling

Ny rundkjøring må bygges i 2020 uten at det bygges boliger i det hele tatt. Det er derfor riktig å følge tidligere krav fra Statens vegvesen om bygging ved 200 boliger.

Eksisterende T-kryss vil også være overbelastet i 2020 uten bygging av boliger. Det bør derfor bygges samtidig med rundkjøringa. Det nye T-krysset vil ha mindre reservekapasitet ved utbygging utover 700 boliger enn det den nye rundkjøringa har, og utforming og faktisk trafikkmønster bør vurderes ved utbygging utover 700 boliger.

## 11. Referanser

PROSAM (2003), *Prosam-rapport 103: Turproduksjonstall for kontorbedrifter og kjøpesentre*

Statens vegvesen (1985), *HB 127 – Kapasitet i Kryss*, Vegdirektoratet, Oslo

Statens vegvesen (1988), *HB 146 - Trafikkberegninger*, Vegdirektoratet, Oslo

Statens vegvesen (2008), *HB 263 - Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*, Vegdirektoratet, Oslo