

# NOTAT

Oppdrag **Kapasitetsberegninger Vige**  
Kunde **Kristiansand Kommune**  
Notat nr. **1\_rev01**  
Dato **2015/11/01**  
Til **Kristiansand Kommune**  
Fra **Andre Uteng, Milan Sekulic og Aleksandar Sunjic**  
Kopi

## Kapasitetsberegninger Vige-Marviksletta

Dato 2015/11/01

### 1. Innledning

Rambøll har i oppdrag å vurdere vegtrase fra Marviksletta til Vige som kopler seg på kommunedelplan for Ytre Ringvei. Endelige traseer skal danne grunnlag for reguleringsplan eller legges inn i kommunedelplan for Kongsgård/Vige havneområde.

Som en del av arbeidet er det gjennomført kapasitetsberegninger av vegsystemet ved Vige for årene 2025 og 2045. I beregningene er det forutsatt etablering av ny havn og utbygging ved Marviksletta.

Beregningene for 2025 tar utgangspunkt i en kryssløsning bestående av to rundkjøringer, og det gjennomføres beregninger av tre ulike scenarier:

- Dagens Vegnett
- Dagens vegnett med vegforbindelse Marviksletta – Vige
- Dagens vegnett med vegforbindelse Marviksletta – Vige, og ytre ringveg

For 2025 gjennomføres det også Følsomhetsanalyser av trafikkeffektene av utbygging ved Marviksletta og innføring av bomring

Beregningene for 2045 tar utgangspunkt i scenariet med vegforbindelse Marviksletta – Vige, ytre ringveg, bomring og utbygging ved Marviksletta. Fra dette trafikkgrunnlaget gjennomføres det kapasitetsanalyser for tre ulike kryssløsninger

- Kryssløsning med to rundkjøringer
- Kryssløsning med en oval rundkjøring

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
www.ramboll.no

-Kryssløsning med rundkjøring og T-kryss ved avkjøringen mot Marviksletta

Notatet presenterer resultatene fra kapasitetsberegningene og datagrunnlaget som ligger til grunn for resultatene.

## 2. Datagrunnlag

Trafikkgrunnlaget for kapasitetsberegningene er utarbeidet med utgangspunkt i delområdemodell (DOM) etablert for trafikkberegningene for Ytre Ringveg. Modellen er kodet inn til å inneholde flyttingen av havnen og utbyggingen ved Marviksletta. Inndataene til kapasitetsberegningene har vært trafikkanalysen for Marviksletta (Vianova), og utredningen for arealbehov for havneutvikling (Kokkersvold).

I det følgende gis en gjennomgang av forutsetningene som ligger til grunn for beregningene.

### 2.1 Forutsetninger godstrafikk

Godstrafikken som genereres av det nye havneområdet er beregnet med utgangspunkt i havnerapporten fra Kokkersvold.

Turgenereringen for de ulike havneformålene og den dimensjonerende trafikken for havnen (beregnet i havnerapporten) er gitt i tabell 1.

**Tabell 1: Dimensjonerende trafikk tunge kjøretøy**

Trafikkprognosen for Kristiansand Havn	Måleenhet	2013	2025
Container	kjt/døgn	408	697
Stykkogods og tørr bulk	kjt/døgn	415	460
Våt bulk	kjt/døgn	217	275
OSP	kjt/døgn	15	20
Hverdagsdøgntrafikk	kjt/døgn	647	1452
Dimensjonerende time- trafikk	kjt/time	78	174

Tabell 1 viser at det er beregnet en dimensjonerende trafikk på 174 tunge kjøretøy i timen. I analysene benyttes dette antallet uten at det legges til rushtidsvariasjon. Dette ble gjort ettersom de tunge kjøretøyene er underlagt kapasitetsbegrensningene til havnen, og dette medfører at ankomstene og avgangene vil bli spredt jevnt utover døgnet.

I tillegg til selve antallet tunge kjøretøy trenger man også innsikt i retningsfordelingen til tungtrafikken. I analysen er godstrafikkens retningsfordeling beregnet med utgangspunkt i en trafikkteiling fra krysset mellom E18 og Møllevannsveien fra 2005.

Fra trafikktellingen har vi beregnet retningsfordelingen gitt i tabell 2.

**Tabell 2: Retningsfordeling tunge kjøretøy.**

Destinasjon: til-fra	Andel av totalen
Vest	23 %
Øst	33 %
Kristiansand sentrum	44 %

Tabell 2 viser at det er antatt en symmetrisk retningsfordeling av godstrafikken. Tabellen oppgir dermed at 23% av trafikken til havnen er antatt å komme fra vest, og at 23% av trafikken fra havnen er antatt å dra til vest. Tilsvarende tolkning benyttes for estimatene til/fra øst og til/fra Kristiansand sentrum.

## 2.2 Forutsetninger Marviksletta

Turproduksjonen fra Marviksletta er beregnet med utgangspunkt i trafikkanalysen for Marviksletta, utført av Vianova. Turgenereringen er beregnet med utgangspunkt i arealtallene oppgitt i trafikkanalysen, og estimater for antallet ansatte per 100m<sup>2</sup> gulvareal for ulike typer virksomheter<sup>1</sup>.

Arealstørrelsene, bosettingen og arbeidsplassene som er kodet inn i delområdemodellen er gitt i tabell 3.

**Tabell 3: Arealer og sysselsetting Marviksletta**

Areal	Areal	Arbeidsplasser/ Bosetting
Kontor	137897	2602
Bolig	88200	1879
Forretning	18000	391
Tjenesteyting	16974	175
Sum sysselsetting	172871	3168
Sum bosetting	88200	1879

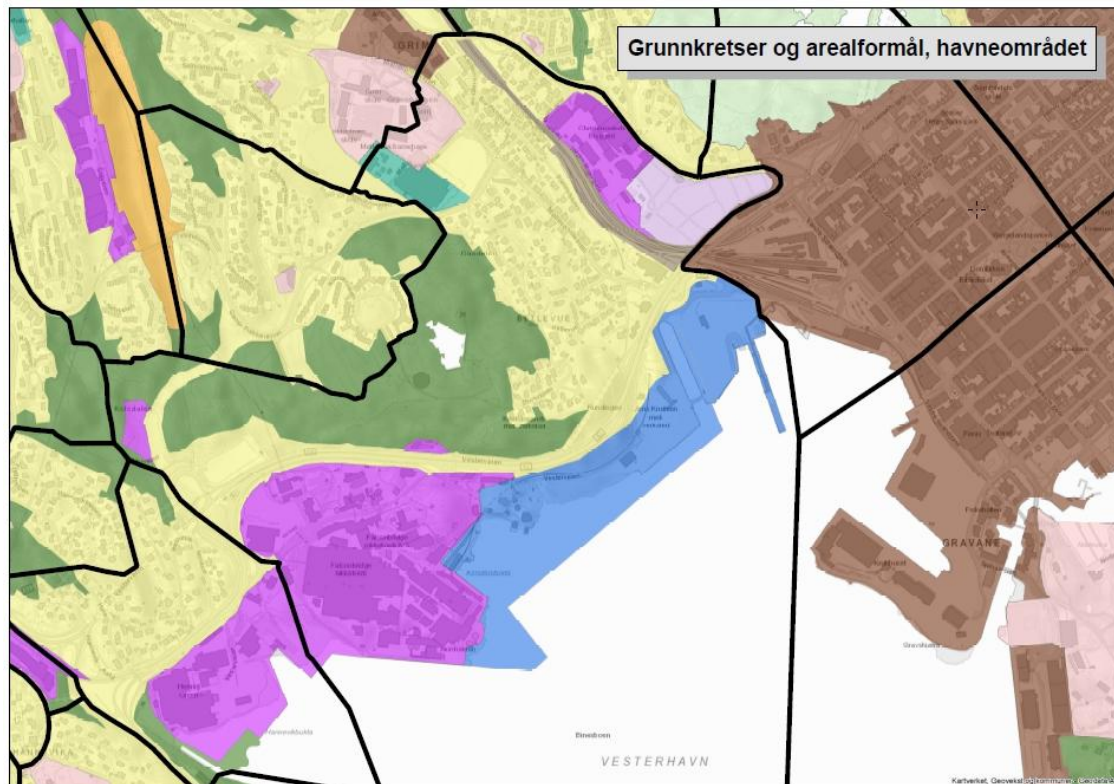
Tabell 3 viser at Marviksletta er beregnet til å generere 3168 arbeidsplasser og gi en økning i bosettingen tilsvarende 1879 personer.

## 2.3 Flytting av arbeidsplasser, Havn

Flyttingen av antallet arbeidsplasser fra det gamle havne-området til det nye var en vanskelig oppgave. Blant årsakene er at grunnkretsen som inneholder havneområdet også inneholder en rekke annen næringsvirksomhet.

<sup>1</sup> Parameterverdier hentet fra PhD-avhandlingen: «Rett virksomhet på rett sted» Kathrine Strømmen, 2001

Figur 1 viser arealformålene som inngår i grunnkretsen der dagens havn ligger. I figuren er de blå områdene havneområder, de brune er sentrumsformål, de gule er boligformål og de lilla næringsformål.



**Figur 1: Grunnkretser og arealformål. Havneområdet og omegn.**

Figur 1 viser at området avsatt til havneformål i kommunedelplanen ligger i en grunnkrets som inneholder en rekke andre næringsområder. Figuren viser også at havneområdet som ligger ved sentrum, faller inn i området avsatt til sentrumsformål. Dette gjør det veldig vanskelig å identifisere hvor mye av sysselsettingen som tilhører havnen.

Da det viste seg svært tidkrevende å fastsette hvor mye av sysselsettingen som er relatert til godshavnen, ble det gjennomført en forenklet tilnærming.

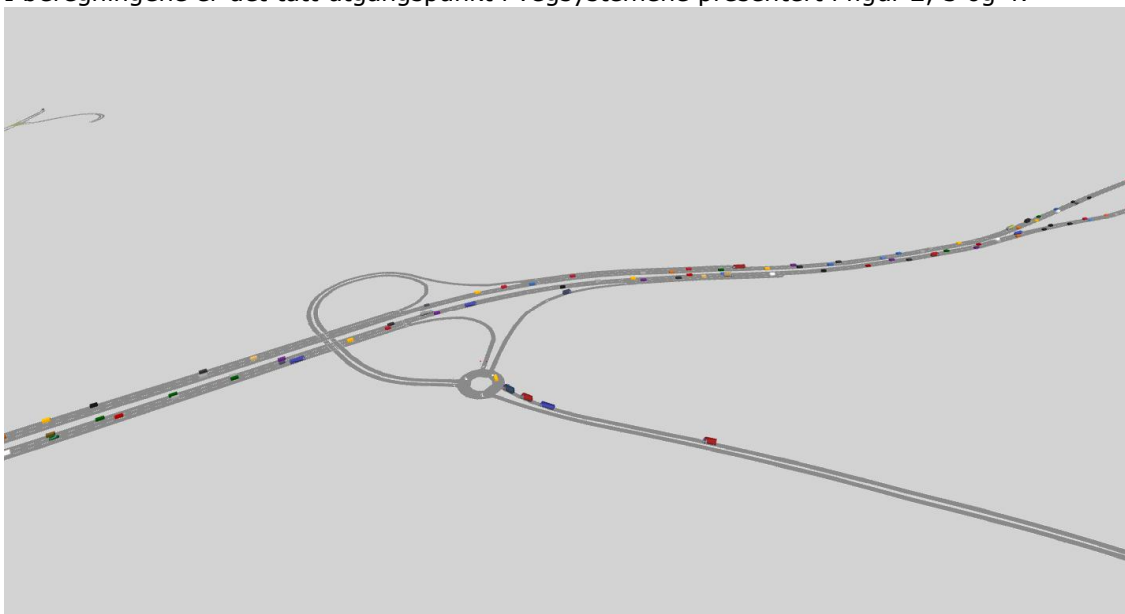
Flyttingen av sysselsettingen er gjennomført ved at vi har overført 1/3 av dagens ansatte innen sekundærnæringen, fra grunnkretsen med dagens havn, til grunnkretsen hvor den nye havnen lokaliseres. I sum utgjør dette ca. 150 ansatte. Det er vanskelig å vurdere om estimatet er for stort eller for lite, men for trafikkberegningene kan avviket antas å være ubetydelig ettersom denne typen arbeidsplasser generer få turer i modellen. Usikkerheten knyttet mot flyttingen av de ansatte vil derfor kun være av relevans hvis kapasitetsberegningene viser at det grenser mot dårlig trafikkavvikling i krysset ved Vige.

### 3. Aimsun

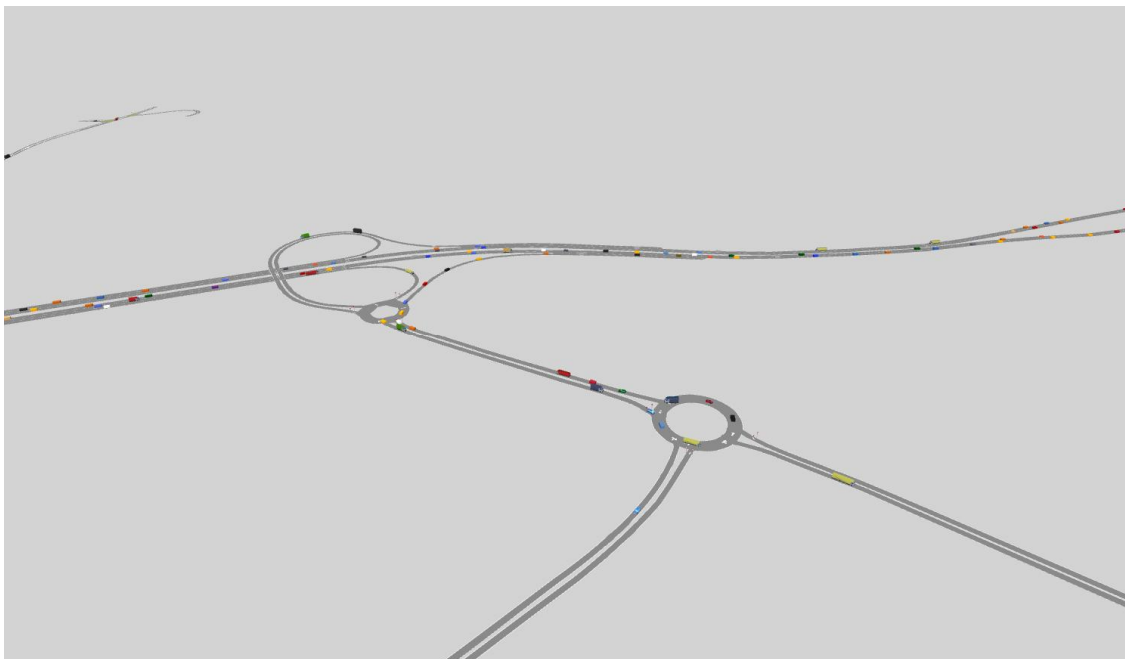
Kapasitetsberegningene er gjennomført i Aimsun. I beregningene er det sett på 3 ulike alternativer for vegsystemet:

- Dagens vegnett
- Dagens vegnett og vegforbindelse Marviksletta - Vige
- Ytre ringveg og vegforbindelse Marviksletta - Vige.

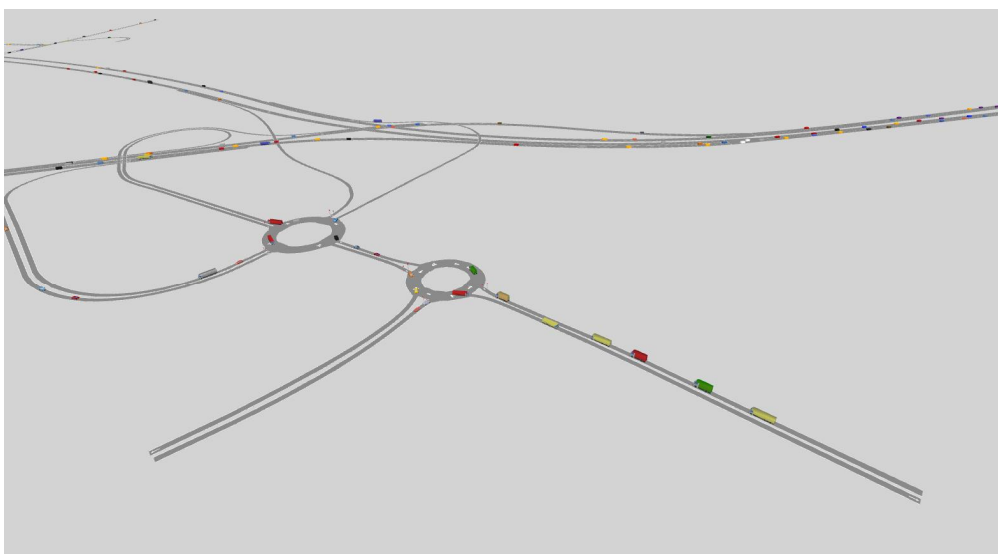
I beregningene er det tatt utgangspunkt i vegsystemene presentert i figur 2, 3 og 4.



Figur 2: Kodet vegnett i Aimsun, scenario dagens vegnett



**Figur 3: Kodet vegnett i Aimsun, scenario dagens vegnett og vegforbindelse Marviksletta - Vige**



**Figur 4: Kodet vegnett i Aimsun, scenario dagens, ytre ringveg og vegforbindelse Marviksletta - Vige.**

Resultatene fra Aimsun-beregningene presenteres grafisk. I figurene angir fargekodene reisetidsforsinkelelse i henhold til skalaen gitt i tabell 4:

**Tabell 4: Sammenheng mellom LOS og forsinkelse (hentet fra Highway Capacity Manual)**

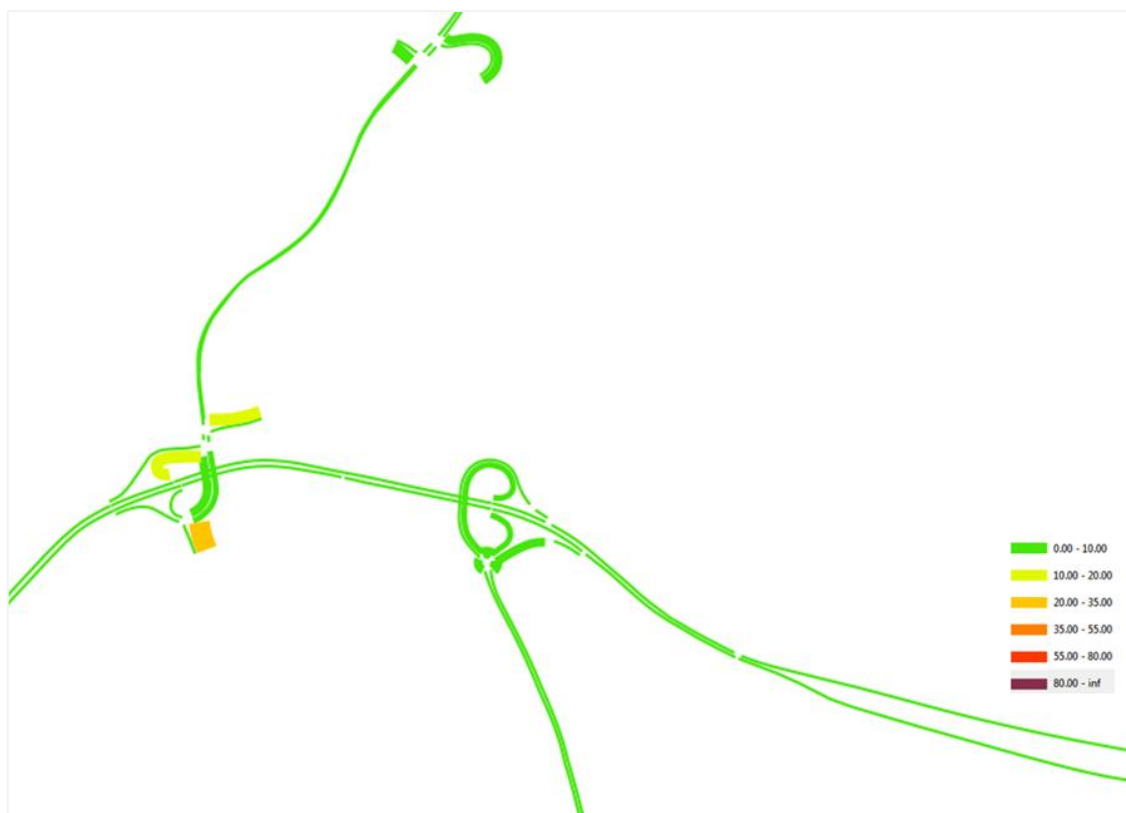
Servicenivå	Forklaring	Forsinkelse [m/sek per kjt]
<b>A</b>	- Behagelig og så godt som frie kjøreforhold	<10
<b>B</b>	- Gode kjøreforhold - lett å foreta forbikjøringer	10-20
<b>C</b>	- Trafikken flyter bra, men forstyrrelser oppstår - Køer begynner å oppstå, forbikjøringer forsvarlig	20-35
<b>D</b>	- Hindret trafikk med køer - Vanskelig og risikabelt å kjøre forbi - Bråbremsing forekommer, risiko for påkjøring bakfra	35-55
<b>E</b>	- Lav hastighet, kontinuerlig kø - Forbikjøringer så gods om umulig - Kjøringen er anstrengende, hastigheten varierer mye, fare for kjedekollisjon - Vanskelig og komme inn fra sidevei	55-80
<b>F</b>	- Veien er blokkert - Bilene beveger seg meget langsomt, stopper iblant	80>

### 3.1 Resultater 2025

Det er kjørt Aimsun-beregninger for 2025 hvor det er lagt til ny havn, men uten bompenger og utbygging av Marviksletta. Årsaken er at bomringen avviser mer trafikk enn Marviksletta genererer. Dersom det er god kapasitet ved vegstrekningen uten bomring vil det derfor også være god kapasitet i tilfellet bomring og Marviksletta.

### 3.2 Scenario 1: Dagens Vegnett

Resultatene fra kapasitetsberegningene for 2025 med dagens vegnett er gitt i figur 5. Figuren viser at Aimsun-beregningene med ny havn men uten bomring estimerer at det er god kapasitet i dagens vegnett.



Figur 5: Beregnet tidsforsinkelse i scenario dagens vegnett, 2025

### 3.3 Scenario 2: Dagens og vegforbindelse Marviksletta - Vige

Resultatene fra kapasitetsberegningene for 2025 med dagens vegnett og ny veg er gitt i figur 6. Figuren viser at det er god kapasitet i krysset ved Vige ved innføringen av den nye vegforbindelsen. I forhold til beregningene uten er det en liten økning i forsinkelsene til trafikken fra havnen, men økningen er på knappe 2 sekunder og er følgelig ubetydelig.

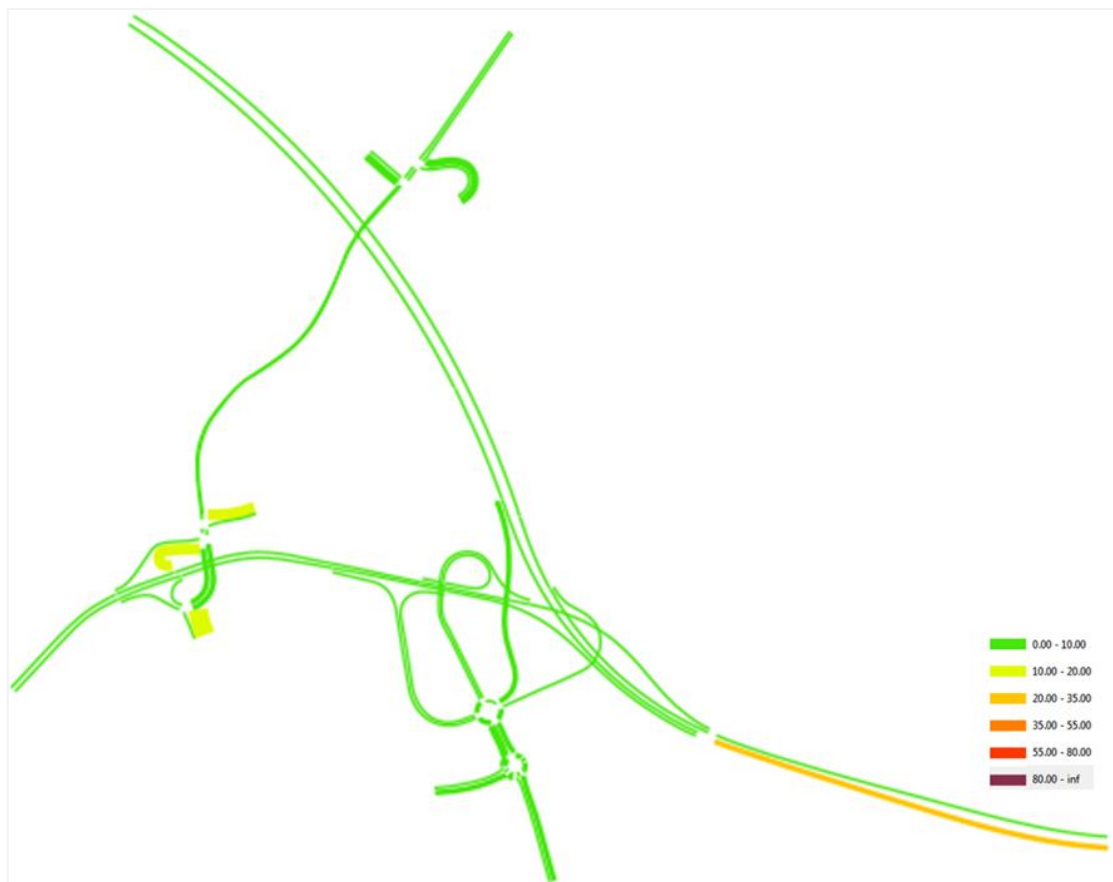




Figur 6: Beregnet tidsforsinkelse scenario dagens vegnett med tunnel, 2025

### 3.4 Scenario 3: Vegforbindelse Marviksletta – Vige og ytre ringveg

Resultatene fra kapasitetsberegningene for 2025 med ytre ringveg og tunnel er gitt i figur 7. Aimsun-beregningen viser at det er tendenser til kø på E18 i 2025, men god trafikkflyt i krysset ved Vige. Kødannelsen på E18 er for det meste relatert til flettingen av trafikken fra ytre ringveg til E18, og er ikke et resultat av trafikken fra Vige.



Figur 7: Beregnede tidsforsinkelser i scenario med ytre ringveg og tunnel

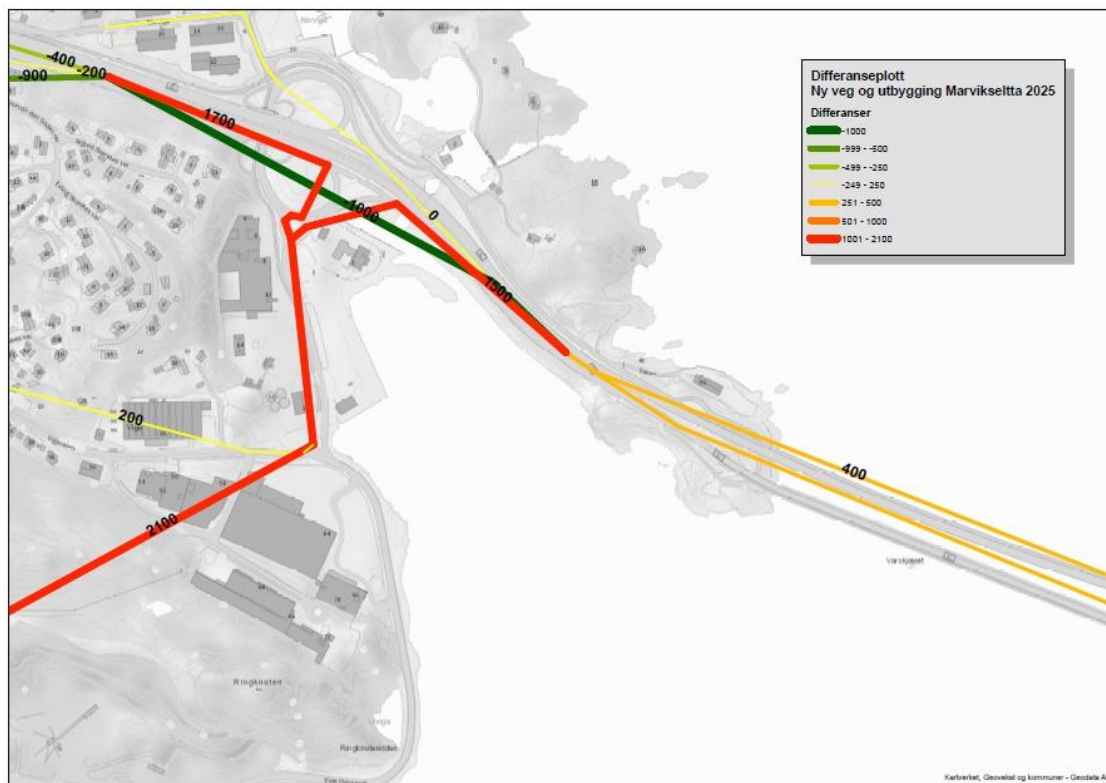
### 3.5 Følsomhetsberegninger 2025:

Som en del av kapasitetsberegningene er det gjennomført følsomhetsberegninger for måten trafikken påvirkes av endringer i scenariene. For året 2025 har vi sett på endringene i ÅDT fra utbygging ved Marviksletta med, og uten bomring. Bomringen er koden med utgangspunkt i dagens bomring og bomtakster, og det er innført bom i den nye vegforbindelsen for å forhindre lekkasje inn i bomringen.

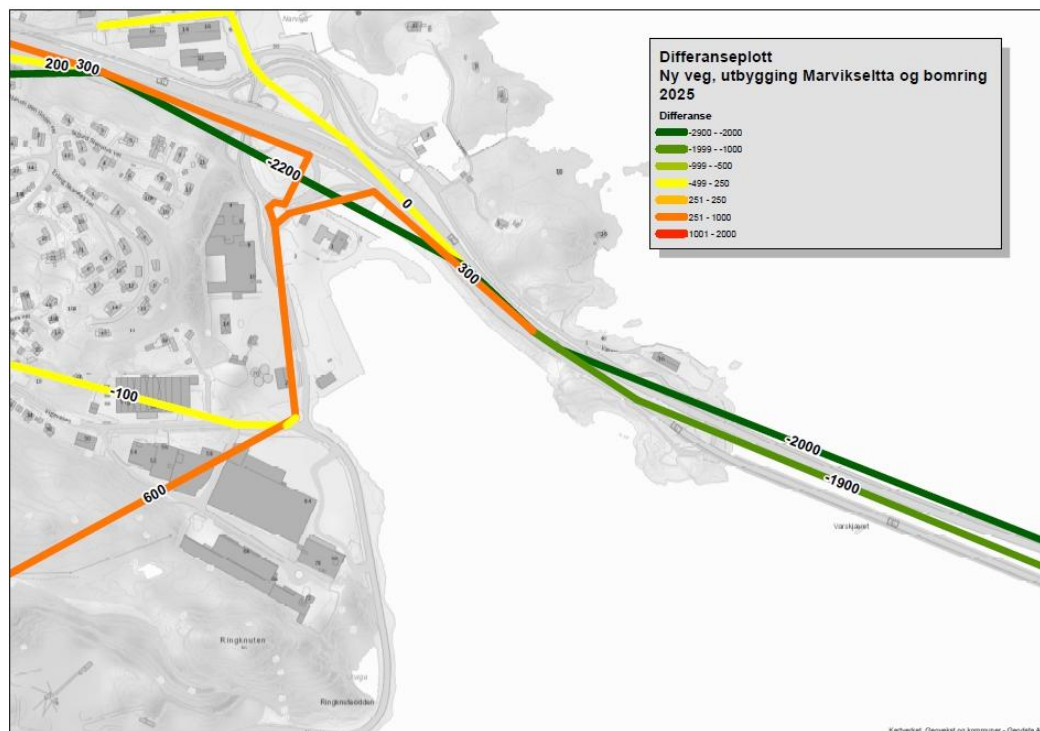
Resultatene er gitt i figur 8 og 9. Figurene viser trafikkveksten på lenkene fra innføring av Marviksletta.

Figur 8 viser at innføring av vegforbindelse til Marviksletta uten bomring gir en trafikkøkning i tunnelen på ca. 2100 biler i døgnet. Figur 9 viser at innføring av bomring reduserer trafikkveksten til kun 600 ekstra biler.

I begge tilfellene er trafikkveksten for lav til at den gir dårlig trafikkavviklingen i krysset ved Vige.



**Figur 8: Differanseplott med innføring av Marviksletta**



Figur 9: Differanseplott med innføring av Marviksletta og bomring

#### 4. Aimsun-beregninger 2045

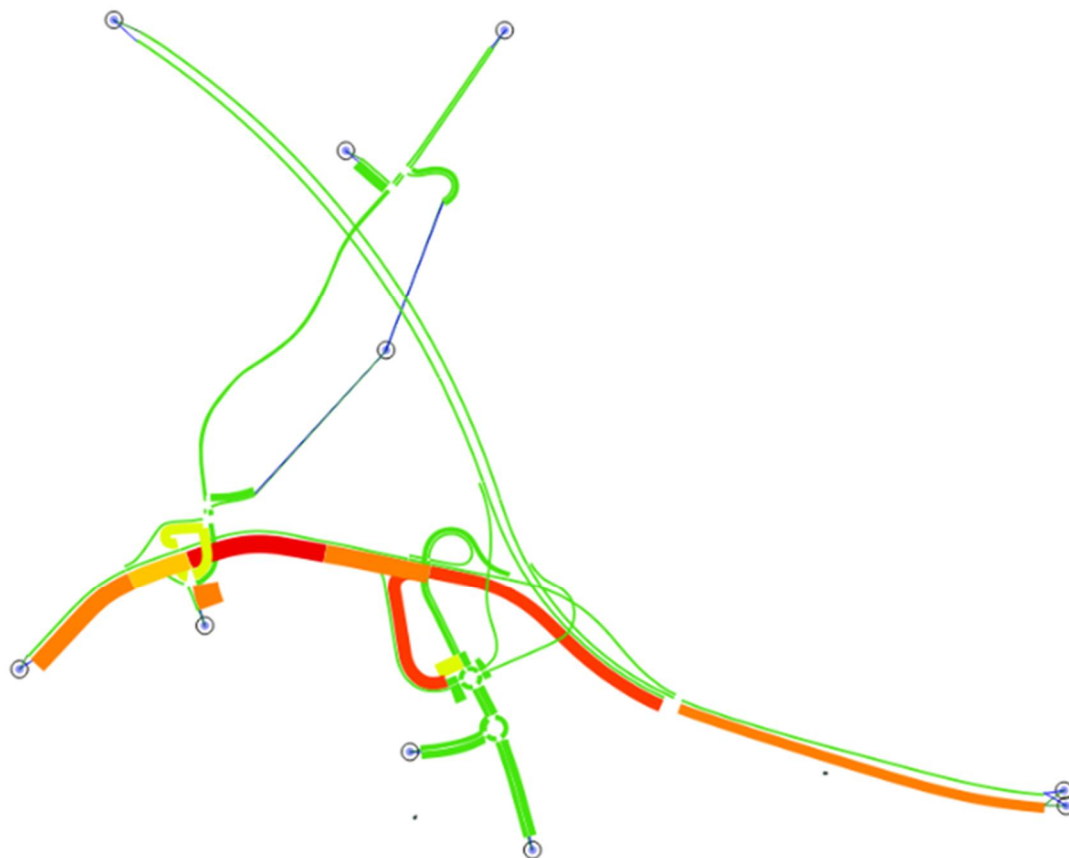
For året 2045 er det kjørt kapasitetsberegninger for scenariet med ytre ringveg, ny vegforbindelse mellom Marviksletta og Vige, og utbygging ved Marviksletta.

Alle kapasitetsberegningene for 2045 er gjennomført med bomring. Det er ikke kjørt kapasitetsberegninger uten bomring ettersom det oppstår fullstendig stillstand på E18 som følge av den generelle trafikkveksten uten bomring i 2045. Scenariene uten bomring anses derfor som svært urealistiske.

I kapasitetsberegningene for 2045 er det sett på tre ulike kryssløsninger for vegforbindelsen mellom Marviksletta og Vige. Den første kryssløsningen (K1) består av løsningen med to rundkjøringer (lik løsningen benyttet i 2025). Den andre kryssløsningen (k2) består av en stor oval rundkjøring i stedet for separate rundkjøringer. I den tredje kryssløsningen (k3) er rundkjøringen med avkjøring til havnen erstattet med et T-kryss, hvor vegforbindelsen mellom Marviksletta og Vige har vikeplikt.

Resultatene for 2045 med de ulike kryssløsningene er gitt i figur 10 (K1), figur 11 (K2) og figur 12 (K3).

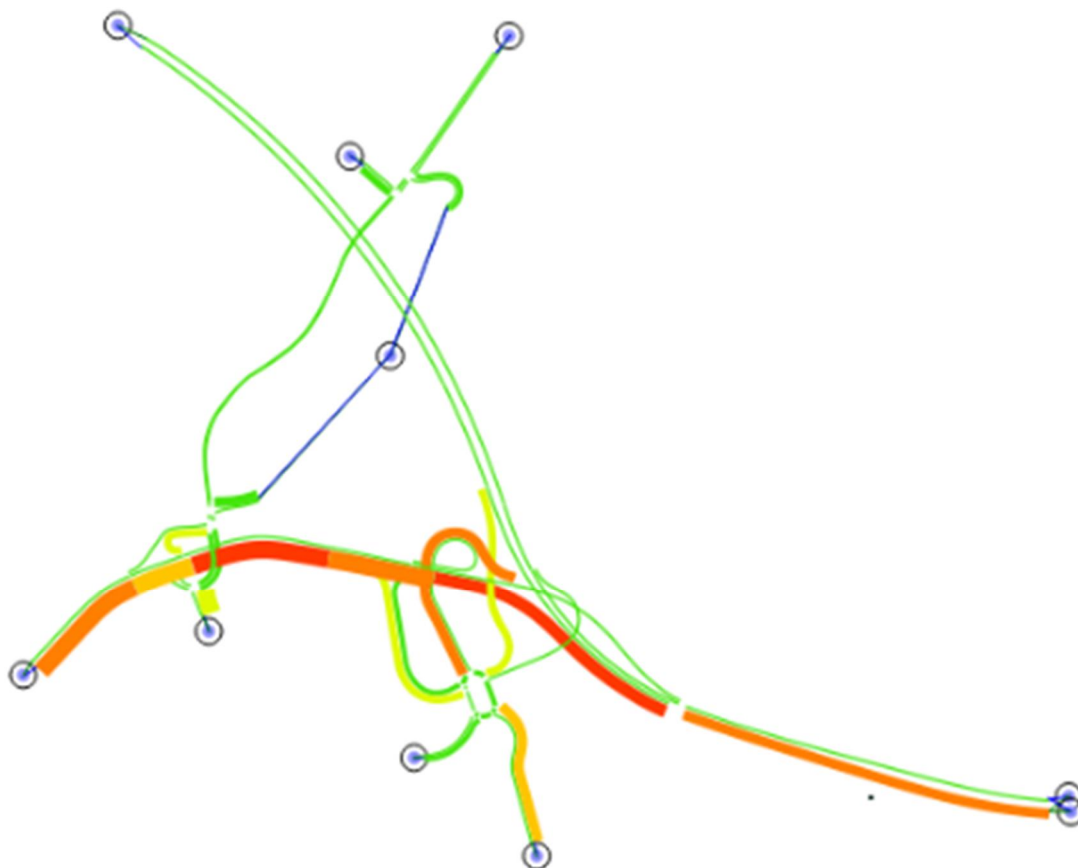
#### 4.1 Scenario med to rundkjøringer



**Figur 10: Beregnede tidsforsinkelser i scenario med to rundkjøringer (K1), 2045**

Figur 10 viser at det er relativt store tidsforsinkelser på E18 i 2045. I scenariet med to rundkjøringer smitter forsinkelsene på E18 over på trafikantene på rampen mot E18 østover. Trafikantene som skal vestover på 18 eller til ytre ringveg har god trafikkflyt. Det er heller ingen forsinkelser for trafikken til-fra Marviksletta eller til-fra havnen. Kryssløsningen med to rundkjøringer kan derfor anses å gi relativt god trafikkflyt.

## 4.2 Scenario med oval rundkjøring

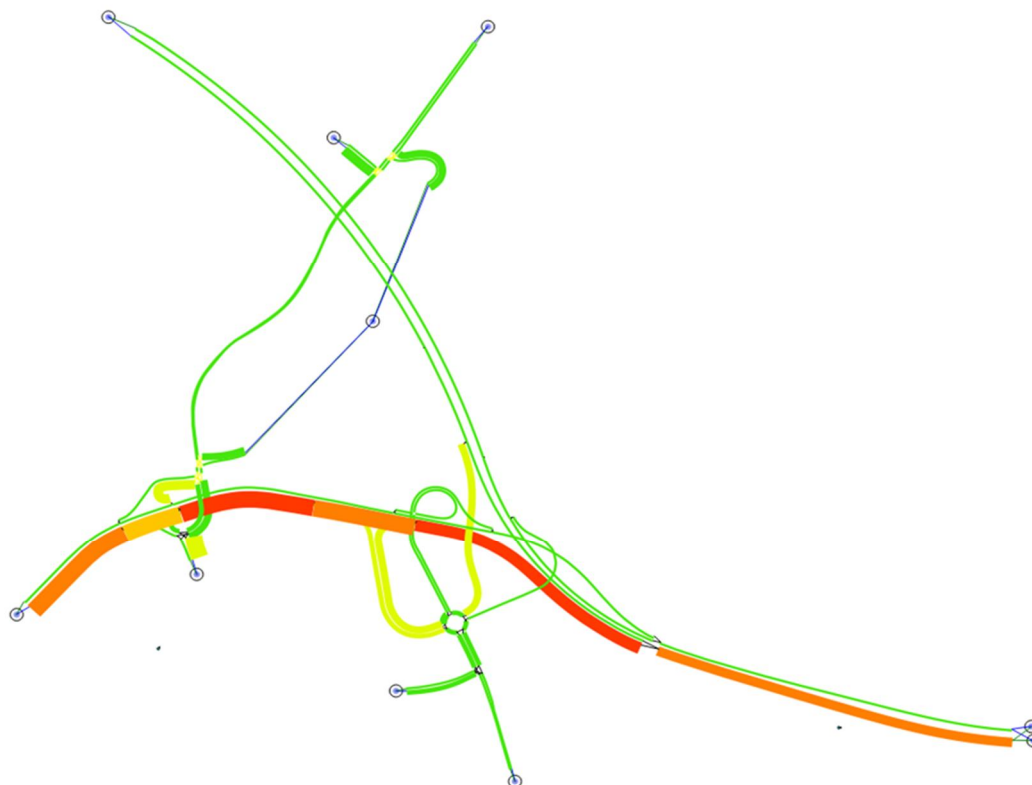


**Figur 11: Beregnet tidsforsinkelser i scenario med oval rundkjøring (K2), 2045**

Figur 11 viser innføringen av oval rundkjøring gir generelt økte forsinkelser for trafikken i forhold til løsningen med to separate rundkjøringer (fra figur 10). Løsningen med oval rundkjøring gir blant annet økte forsinkelser for trafikken fra havnen, og for trafikken fra E18 retning øst. Figur 11 viser også en bedret trafikkflyt for trafikken som skal til E18 retning øst, men økte forsinkelser for trafikken fra E18 vest. Den ovale rundkjøringen gir også små forsinkelser for trafikken som kommer fra Ytre ringveg.

Endringene i trafikkbildet fra innføring av oval rundkjøring kommer fra interaksjonen mellom trafikantene som skal i de ulike retningene. I løsningen med to separate rundkjøringer er trafikken som skal til-fra ytre ringveg i stor grad separert fra trafikken som skal til Marviksletta eller havnen. I løsningen med oval rundkjøring inngår begge strømmene i samme system, og interaksjonen medfører en del blokkering. Blant annet ender trafikantene som skal til E18 og til-fra ytre ringveg opp med å blokkere for trafikantene som kommer fra E18 retning øst. Den ovale rundkjøringen gir også økt forsinkelse for trafikken fra havnen ettersom den til dels blokkeres av trafikken fra E18 vest som skal til ytre ringveg. Løsningen med oval rundkjøring er derfor ansett til å gi dårligere trafikkflyt enn løsningen med to separate rundkjøringer.

### 4.3 Scenario med rundkjøring og t-kryss



**Figur 12: Beregnet tidsforsinkelser i scenario med rundkjøring og T-kryss (K3), 2045**

Figur 12 viser at scenariet med rundkjøring og T-kryss ved avkjøring til Marviksletta gir generelt god trafikkflyt for alle trafikantene. Det er tendenser til forsinkelser for trafikantene som kommer fra ytre ringveg og E18 retning øst, og for de som skal til E18 i retning vest. Utover dette er det meget god trafikkflyt.

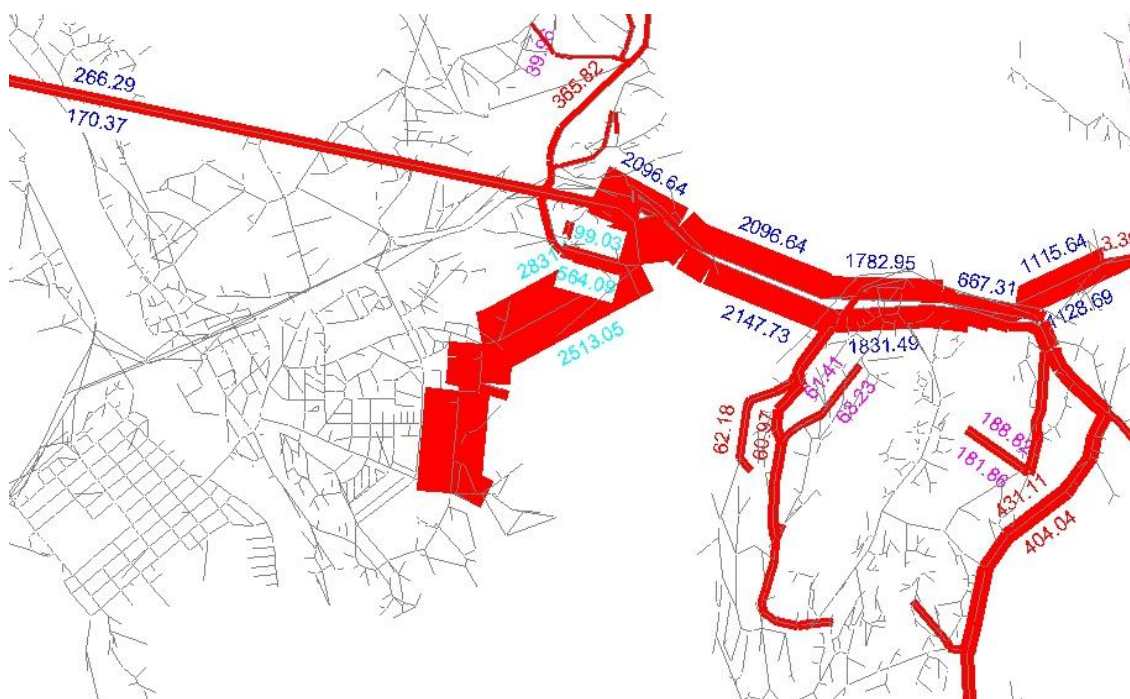
Hovedårsaken til løsningen med T-kryss gir såpass god trafikkflyt er at trafikantene fra Marviksletta har vikeplikt. Innføringen av vikeplikt bedrer trafikkflyten ved at trafikkbelastningen spres utover et større område. Deler av belastningen flyttes altså fra rundkjøringen til T-krysset, og dette gir økt kapasitet i rundkjøringen. Vikeplikten innvirker også positivt ved at den legger til en forsinkelse på trafikantene fra Marviksletta (som de ikke vil ha ellers), som er tilstrekkelig til å bedre flettingen av trafikken inn på E18.

Vi konkluderer derfor med at løsningen med T-kryss gir best trafikkavvikling av de tre løsningsalternativene.

#### 4.4 Selected-Link analyse

Som en del av arbeidet har vi analysert i hvilken grad utbyggingen ved Marviksletta vil bidra til trafikkmengden på vegforbindelsen mellom Vige og Marviksletta. For å beregne innvirkningene er det gjennomført en Selected-Link (SL) analyse av trafikken fra trafikkmodellen. SL-analysen er en metode som viser hvor trafikken på veg-lenker stammer fra i trafikkmodellen.

Resultatene fra SL-analysen er gitt i figur 11. Figuren viser trafikkmengdene som både benytter vegforbindelsen mellom Vige og Marviksletta, og som skal til/fra Marviksletta.



**Figur 13: SL-plott av trafikken i 2045 som benytter tunnelen og som skal til/fra Marviksletta**

Figur 11 viser at modellen beregner at bilistene som skal til/fra Marviksletta, og benytter ny veg, er knyttet opp mot områdene øst for Kristiansand (og til dels ytre ringveg). Figuren viser også at det er nesten ingen som vil benytte vegforbindelsen og så kjøre i retning mot Kristiansand sentrum fra krysset ved E18. Tunnelen kan derfor antas å avlaste noe av trafikkbeklastningen på E18.

Til slutt viser SL-plottet at ca. 5350 av turene på ny vegforbindelse stammer fra Marviksletta, noe som utgjør ca. 75% av totaltrafikken (vegen har en ÅDT på 7150). Resultatet viser at krysset vil tåle trafikkgenerering ved Marviksletta som er langt større enn det som er lagt til grunn i kapasitetsberegningene.