

STATENS VEGVESEN REGION SØR

Beregninger av tiltak for reduksjon av trafikk over Kanalbrua

NOTAT

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

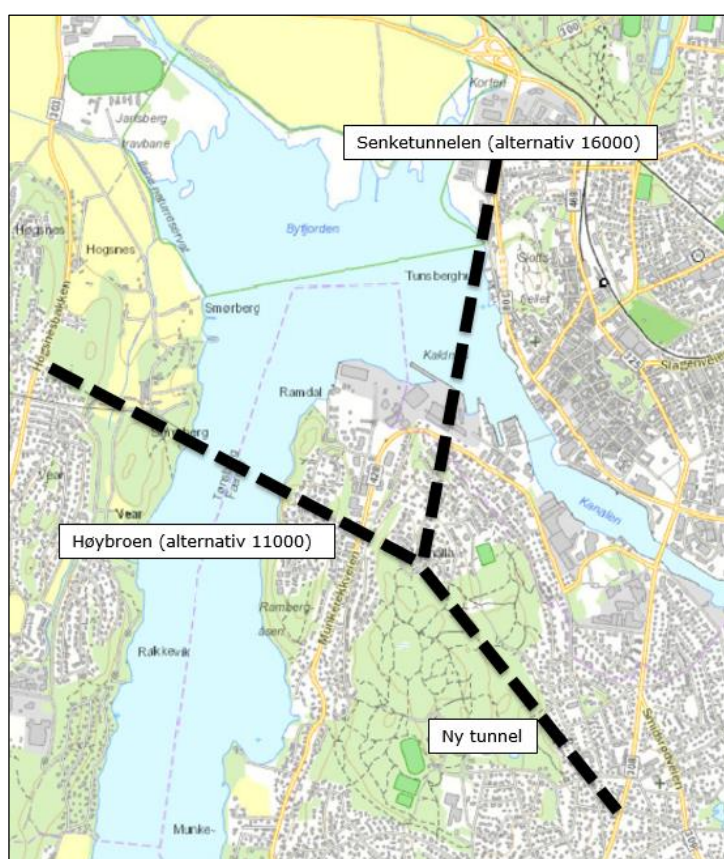
OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A092892	1				
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1	29.10.2018	Notat	Torbjørn Stigen	Terje Vidar Fordal	Terje Vidar Fordal

INNHold

1	Bakgrunn	3
1.1	Kort om beregningene beskrevet i rapporten	4
2	Beregninger med halv takst på høybroalternativet	6
3	Beregninger av øvrige tiltak for å redusere trafikken over Kanalbrua	8
3.1	Beskrivelse av beregningene	8
3.2	Trafikkresultater	13
4	Vedlegg	17
4.1	Detaljert forklaring av beregningsresultatene med halv takst på høybro alternativet	17
4.2	En svakhet med modellens nettfordeling	21
4.3	Originale ÅDT tall i diverse snitt (uten korreksjon).	23

1 Bakgrunn

I forbindelse med transportberegningene gjort under utredning av ny fastlandsforbindelse mellom Nøtterøy og Tønsberg er det i grove trekk sett på to ulike forbindelser, senketunnelen over til Korten (i dette notat ofte omtalt som alt. 16000) og høybroen over til Vear (i dette notat ofte omtalt som alt. 11000). Transportberegningene viste at senketunnelen i større grad avlaster dagens forbindelse (Kanalbrua) enn høybroen. Dette skyldes blant annet at senketunnelen i tillegg til å avlaste Kanalbrua for trafikken fra E18 og Vear, også avlaster Kanalbrua for trafikk fra innfartene nord for byen (hovedsakelig Jarlberglinna). Høybro-alternativet medfører også at trafikk fra Vear benytter både ny forbindelse og Kanalbrua på vei til Tønsberg sentrum. Figuren under gir en grovillustrasjon over de to forbindelsene.



Figur 1: Oversiktsillustrasjon av fjordforbindelsene.

Følgende notat omtaler beregninger gjort for høybroalternativet hvor ekstra tiltak (i tillegg til bypakketiltakene) er lagt inn for å redusere trafikkmengden over Kanalbrua. Målet er å vise hvilke tiltak som kan innføres i kombinasjon med høybroen for å oppnå tilsvarende trafikkmengde over Kanalbrua som er beregnet ved bygging av senketunnelen i kombinasjon med bypakketiltakene.

Beregningene er gjort med samme transportmodell som er blitt brukt i forbindelse med Bypakke Tønsberg-regionen høsten 2017/våren 2018. Altså delområdemodell Vestfold (DOM Vestfold) beregnet i RTM versjon 3.12.1.

1.1 Kort om beregningene beskrevet i rapporten

Beregningene omtalt i denne rapporten er hovedsakelig delt i to.

- 1 Det er først gjort beregninger hvor taksten på høybroen er redusert til halv takst. Dette er gjort for å se om en redusert takst kun på høybroen bidrar til en ytterligere avlastning av Kanalbrua.
- 2 Deretter er det gjort beregninger som kombinerer ulike tiltak. Tiltakene består her av vegnettsendringer, gang/sykkel tiltak, kollektivtiltak eller restriktive tiltak i form av økte bomtakster eller parkeringstakster.

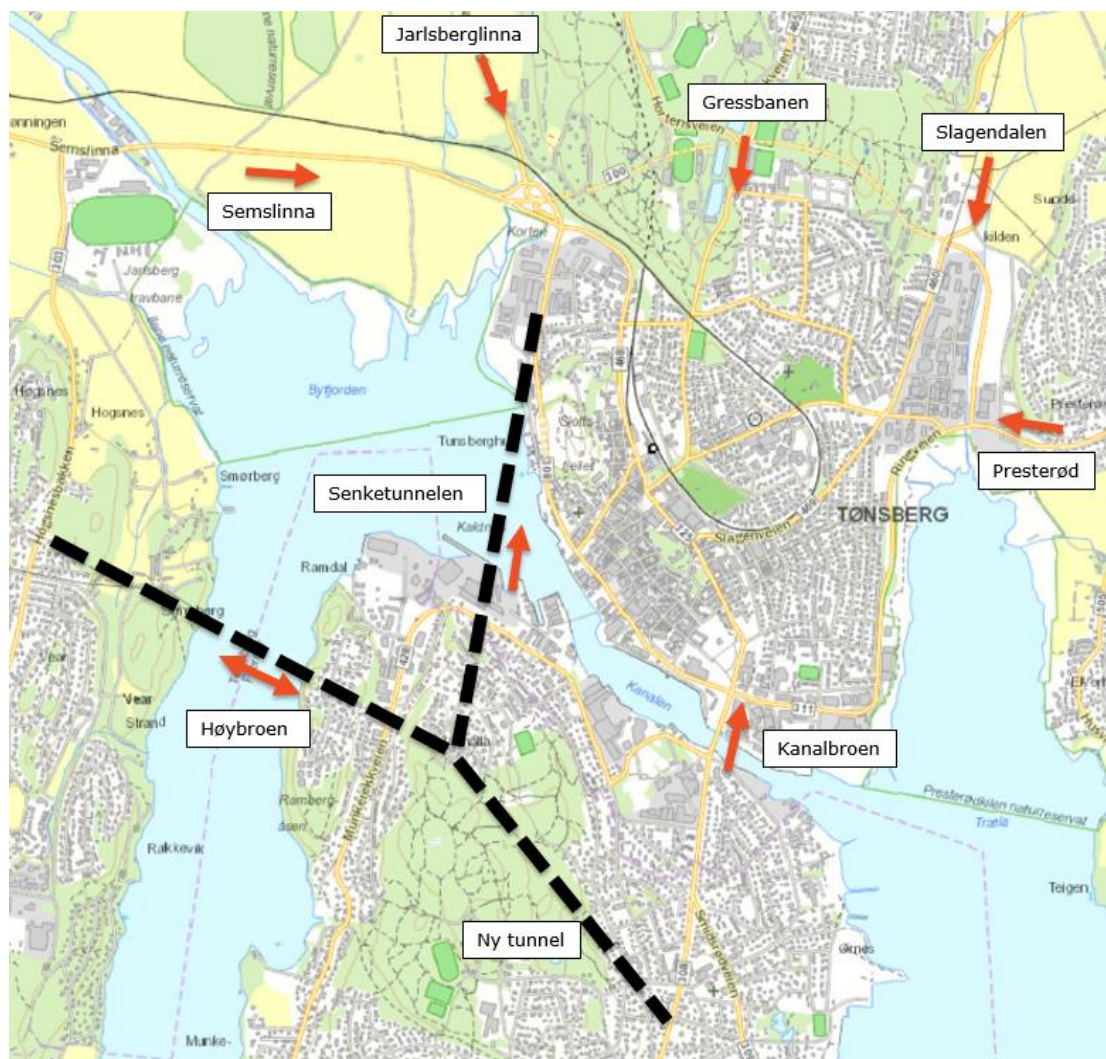
I denne omgang er det ikke vurdert hvordan alternativ arealbruk for å håndtere kommende befolkningsvekst påvirker transportbehovet. Tidligere beregninger viser imidlertid at en kompakt arealbruk demper transportbehovet som følge av befolkningsveksten sammenliknet med en mer spredt arealbruk.

Beregningsåret for tiltakene er satt til 2030. Det vil si at det i modellen ligger inne forutsetninger om befolkningsutvikling og økonomisk vekst frem mot 2030. Dette påvirker framtidig trafikkutviklingen. Det er verdt å påpeke at dette er ulikt sammenliknet med det som ble brukt i kommunedelplanarbeidet (beregningssårene 2024 og 2040). At beregningsåret er satt til 2030 er delvis gjort for å kunne vurdere trafikksituasjonen noen år etter antatt åpning av ny forbindelse, samt fordi byutredningene som ble gjort i 2017 for Norges 9 største byområder også brukte 2030 som beregningsår.

Alle tiltakene beskrevet i denne rapporten bygger videre på **bypakkealternativet med høybroen** ("bypakke 11000"). Målet med tiltakene er å redusere trafikkmengden over Kanalbrua til nivået beregnet i **bypakkealternativet med senketunnelen** ("bypakke 16000"). I bypakkealternativene med høybro eller senketunnel er det ikke lagt inn endringer i vegnettet slik det er gjort i tiltakene som er beskrevet under kapittel 3.

Innholdet i bypakkealternativene er like foruten løsningen for ny fjordforbindelse. Under oppsummeres punktvis hva som ligger i bypakken:

- > Gatebruksplan
- > Kollektivsatsing nivå 1 og 2 (løsning med gateterminal på Farmandstorget). Satsingen er beskrevet mer i detalj i avsnitt 3.1.1.
- > Bompenger med 25 kr (prisinivå 2017). Innkreving mot Tønsberg sentrum. På høybroalternativet er det lagt opp til innkreving begge retninger. Årsaken til dette er at bompengebelastningen skal være lik i begge alternativene. I videre arbeid kan man i stedet for å ha toveis innkreving endre plasseringen på bomsnittene. Bomsnittene lagt inn for øvrig er tilsvarende bomringen for Tønsbergpakken, som var ferdig nedbetalt i 2016.



Figur 2: Bomsnittene i beregningene. Pilene markerer betalingsretning.

2 Beregninger med halv takst på høybroalternativet

Som nevnt i kapittel 1 er det gjort beregninger av hvordan reduserte takster på ny høybro forbindelse mellom Nøtterøy og Tønsberg påvirker trafikken over Kanalbrua.

Følgende beregninger beskrives i dette kapitlet:

Beregning 1: Bypakken m. høybroen

Dette er den originale beregningen av bypakkealternativet med høybroen lagt inn. Her er det lagt inn en bomtakst på 25 kr og timesregel for alle bomsnitt i Tønsberg. Innkreving begge veier på ny forbindelse. Det er denne beregningen de to øvrige beregningene sammenliknes mot.

Beregning 2: Bypakken m. 12 kr på høybroen

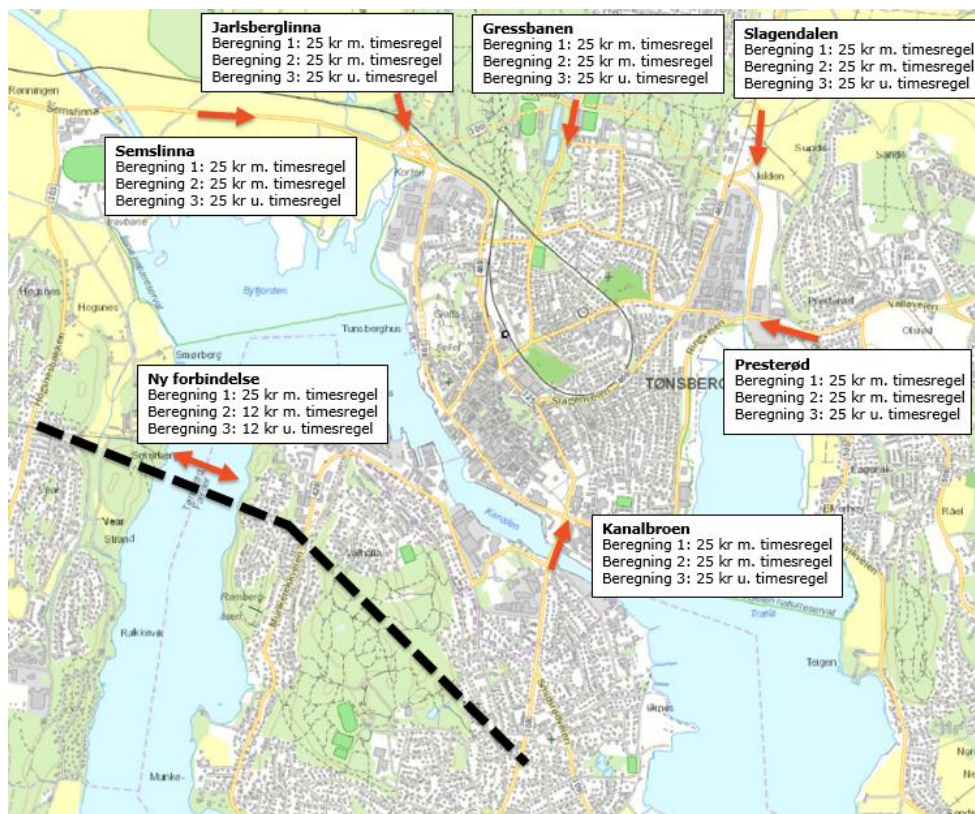
Her er det lagt inn 12 kr i bomtakst på ny forbindelse med innkreving begge veier. Øvrige bomsnitt har 25 kr. Timesregel beholdes.

Beregning 3: Bypakken m. 12 kr på høybroen og ingen timesregel

Her er det lagt inn 12 kr på ny forbindelse og 25 kr ellers. Timesregelen er fjernet på ny forbindelse og øvrige bomsnitt. Innkreving begge veier på ny forbindelse.

Beregningene er gjort med tidsinndeling av resultat på døgnnivå og på timesnivå.

Figuren under gir oversikt over bomsystemet i de tre beregningene.



Figur 3: Bomsystem for de tre beregningene.

Neste figur viser trafikkresultatene over Kanalbrua og høybroen. ÅDT-tallene er hentet direkte fra modellen og er for beregningsår 2030, men korrigert for en svakhet i transportmodellens nettutlegging for bomsnitt med timesregel. Denne svakheten er omtalt i vedlegg 4.2.



Figur 4: Beregnet ÅDT i 2030 på ny forbindelse og kanalbrua

Som man kan se gir beregning nr. 2 en noe høyere trafikk over Kanalbrua og beregningen gir også høyest trafikk over høybroen. I beregning 3 beregnes det noe lavere trafikk over Kanalbrua.

Resultatene fra beregningene kan ellers oppsummeres i følgende hovedpunkter:

- > Høybroen beregnes allerede i beregningsalternativ 1 (som har lik takst på ny forbindelse og kanalbrua) å betjene all trafikk som skal mellom Færder og E18, eller mellom Færder og sørover mot Vear. Dvs. at en takstreduksjon på ny forbindelse ikke kan medføre at Kanalbrua blir ytterligere avlastet for trafikk som skal mellom Færder og E18 eller mot Vear.
- > En takstreduksjon kun på høybroen bidrar i en viss grad til reduksjon i trafikken over Kanalbrua da takstreduksjonen påvirker reisende fra Færder sitt reisemål. Takstreduksjonen kan medføre at reiser med opprinnelig reisemål i Tønsberg sentrum endres til eksempelvis Sandefjord.
- > En takstreduksjon på høybroen i kombinasjon med timesregel (beregning 2) medfører en økning i reiser som går over både høybroen og Kanalbrua.
- > En takstreduksjon på høybroen uten timesregel (beregning 3) medfører en reduksjon i trafikken fra Vear til Tønsberg som bruker begge forbindelser. Dette skyldes at det blir 12 kr dyrere å kjøre denne ruten i forhold til i beregning 1 (fra 25 kr til 37 kr). I motsatt retning blir det billigere å reise (fra 25 kr til 12 kr). Grunnet en svakhet i modellens nettutlegging beregnes det likevel også lavere trafikk over begge forbindelser også denne retningen.

En mer detaljert og modellteknisk beskrivelse av beregningsresultatene foreligger i vedlegg 4.1.

3 Beregninger av øvrige tiltak for å redusere trafikken over Kanalbrua

3.1 Beskrivelse av beregningene

Følgende avsnitt omtaler beregningene av de øvrige tiltakene med formål om å redusere trafikken over Kanalbrua. Det er i alt gjort ti ulike beregninger med kombinasjoner av tiltak. Tabellen under oppsummerer innholdet i disse. Tiltakene inneholder blant annet ulike grader av parkeringsrestriksjoner (scenario 1 og 2) og kollektivsatsing (nivå 1&2 eller nivå 3). Innholdet i kollektiv og parkeringstiltakene er beskrevet under 3.1.1 og 3.1.2. Foruten kollektiv og parkeringsrestriksjoner består tiltakene av vegnettsendringer, økte takster i bomsnittene og gang-sykkeltiltak.

Tabell 1: Beregningstiltak

Tiltak	Innhold
Beregning 1: Vegnettsendringer	Kun justeringer av vegnettet. Økt fartsgrense over Kanalbrua til 80 km/t (fra 60 km/t). Nedjustert fartsgrense til 50 km/t langs Nøtterøyveien (stedvis 60 km/t opprinnelig). Oppgradert Semslinna til fire-felt og 70 km/t. Fjernet kobling mellom Bekkeveien (v. Vear) og ny fjordforbindelse) og rundkjøring ved Smørberg. Åpnet Hogsnesbakken.
Beregning 2: Økt bomtakst	Innholdet i beregning 1 pluss økt bomtakst fra 25 kr til 30 kr i alle bomsnitt.
Beregning 3: Rushtidstakster alle bomsnitt.	Innholdet i beregning 1 pluss rushtidstakster i alle bommer på 50 kr.
Beregning 4: Rushtidstakst på kun Kanalbrua.	Innholdet i beregning 1 pluss rushtidstakst på Kanalbrua på 50 kr. Øvrige bommer 25 kr i og utenom rush.
Beregning 5: Rushtidstakster alle bomsnitt unntatt ny høybroen	Innholdet i beregning 1 pluss rushtidstakst på 50 kr for alle bomsnitt med unntak av høybroen.
Beregning 6: 40 kr i rushtidstakst og 20 kr u. rush.	Innholdet i beregning 1 pluss nedjustering av bomtaksten utenom rush til 20 kr (fra 25 kr). Rushtidstakst innføres på 40 kr.
Beregning 7: 40 kr rushtidstakst	Innholdet i beregning 1 pluss rushtidstakst på 40 kr. 25 kr utenom rush.
Beregning 8: Optimalpakke original	Innholdet i beregning 1 pluss økt parkeringskostnader (scenario 1). Økt satsing på gang/sykkel (full ekspress-sykkelveg) og kollektiv (nivå 3).
Beregning 9: Optimalpakke m. økt parkering	Innholdet i beregning 1 pluss økt parkeringskostnader (scenario 2). Økt satsing på gang/sykkel (full ekspress-sykkelveg) og kollektiv (nivå 3).
Beregning 10: Optimalpakke m. økt parkering og rushtidstakst på Kanalbrua.	Innholdet i beregning 1 pluss økt parkeringskostnader (scenario 2). Økt satsing på gang/sykkel (full ekspress-sykkelveg) og kollektiv (nivå 3). Lagt inn rushtidstakst på Kanalbrua (50 kr).

3.1.1 Kollektivsatsing

Beregningene beskrevet kan ha to ulike nivåer av kollektivsatsing (buss) i Tønsberg-regionen. Disse er:

- > **Kollektivsatsing nivå 1 og 2**
Gjelder bypakkealternativene med senketunnel og høybroen, samt beregningsalternativ 1-7.
- > **Kollektivsatsing nivå 3**
Gjelder beregningene 8-10.

Kollektivsatsing nivå 1 & 2 medfører en omlegging av bussrutene i Tønsberg og økt avgangsfrekvens på sentrale ruter. Kollektivsatsing nivå 3 beholder tilsvarende ruter som i nivå 1 og 2, men har ytterligere økt avgangsfrekvens. Tabellen under oppsummerer kollektivsatsingen for nivå 1 og 2, og nivå 3.

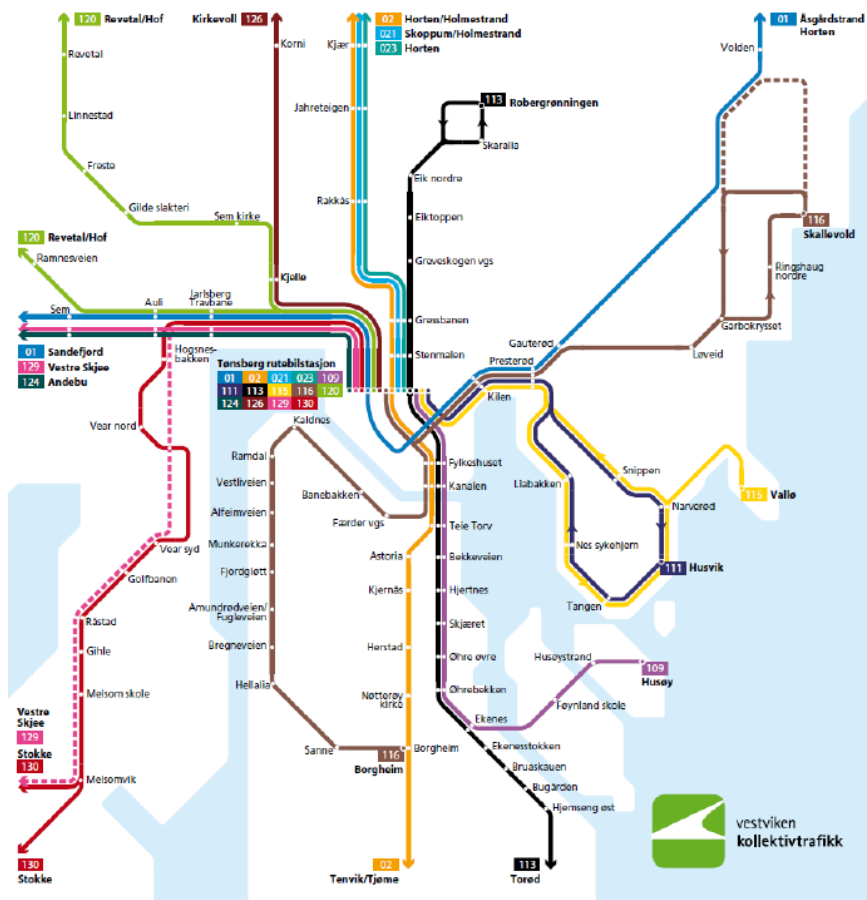
Tabell 2: Kollektivsatsing

Rutenr.	Rute (til/fra)	Eksisterende linjenummer (erstattes)	Frekvens dagens situasjon	Nivå 1 og 2	Nivå 3
1	Ulvø/Movik – Eik	113	20 min	10 min	7,5 min
2	Borheim – Kaldnes – Vallø	116	20 min	10 min	7,5 min
3	Vear – Jarlsø	111	30 min	30 min	15 min
4	Stokke – Skallevold + Sørby – Skallevold	130	30 min	30 min	15 min
5	Husøy – Narverød	109	60 min	60 min	30 min
200	Verdens ende – Holmestrand + Hvasser - Holmestrand	Horten – Verdens endre , Horten - Hvasser	30 min	15 min	10 min

De neste to figurene under viser rutesystemet ved kommende kollektivsatsing og ved dagens kollektivtilbud.



Figur 5: Rutesystem ved kommende kollektivsatsing



Figur 6: Rutesystem for dagens kollektivtilbud

3.1.2 Parkeringsscenario

For beregning 8-10 er det lagt inn økte parkeringskostnader i forhold til dagens nivå. Parkeringsrestriksjonene defineres for hver "sone" i modellen, dvs. på grunnkrets nivå. Scenarioene lagt inn er følgende.

- > **Scenario 1:** Økte parkeringsrestriksjoner i sentrum (Brukt i beregning 8)
- > **Scenario 2:** Ytterligere økte parkeringsrestriksjoner i sentrum, samt i økte parkeringsrestriksjoner i sentrumsnære boligområder (Brukt i beregning 9 og 10)

I transportmodellen kan to ulike parkeringstakster legges inn.

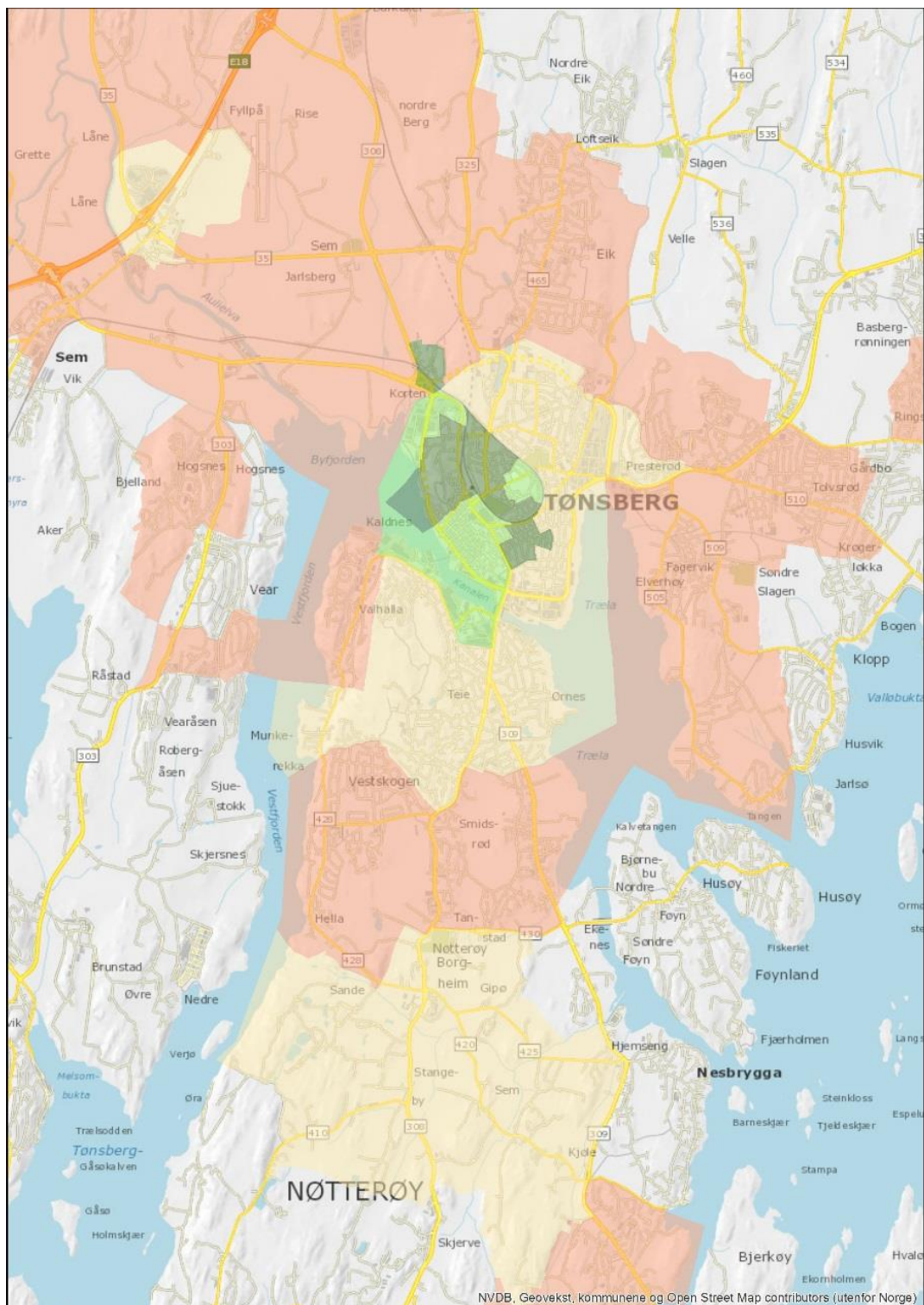
- > **Korttidstakst** er en parkeringstakst som rammer reiser i modellen som defineres som private reiser eller fritidsreiser. F.eks. om en fritidsreise eller privat reise kjører til en grunnkrets som har en definert korttidstakst på 20 kr belastes dermed denne reisen med 20 kr.
- > **Langtidstakst** er en parkeringstakst som kun rammer reisehensikten arbeidsreiser (turer til arbeid). Denne taksten angir dermed hvor mye en arbeidsreise til den relevante grunnkretsen må betale. Langtidstaksten brukes i sammenheng med verdien **sharepay**. Sharepay angir hvor stor andel av arbeidsreisene til en grunnkrets som må betale langtidstaksten, mao. hvor stor andel av arbeidsreisene som ikke har gratis parkering på jobb. Gjennomsnittlig parkeringskostnad for en arbeidsreise til en gitt grunnkrets er dermed langtidstaksten multiplisert med sharepayandelen.

Tabellen og kartet under forklarer parkeringsrestriksjonene som er lagt inn i scenario 1 og scenario 2. For røde soner er det ikke lagt inn noen parkeringsrestriksjoner med mindre det ligger inne i dagens situasjon.

Tabell 3: Parkeringsrestriksjoner

	Sone (fargekode)	Korttidsparkering	Langtidsparkering	Sharepay
Scenario 1	Mørke- og lysegrønn	15-30 kr.	150 – 180 kr.	Sharepay ≥ 64 %
Scenario 2	Mørke- og lysegrønn	15-30 kr.	150 – 180 kr.	Sharepay ≥ 90 %
	Gul	-	150 kr.	Sharepay = 40 %

Som eksempel til tabellen over vil minst 64 % av arbeidsreiser til grønne soner i scenario 1 betale 150 til 180 kr for arbeidsplass parkering.



Figur 7: Oversiktskart over soner med parkeringsrestriksjoner.

3.2 Trafikkresultater

Følgende avsnitt omtaler resultatene fra beregningene beskrevet i 3.1. Først presenteres hvordan enkelttiltakene bidrar til ytterligere avlastning av Kanalbrua. Deretter vises ÅDT-tall i flere snitt for de ulike beregningene. Tilslutt vises beregnet trafikkarbeid i Tønsberg og Færder kommune for tiltakene. Resultatene som er presentert er tall hentet rett fra modellen, men tar høyde for en svakhet i modellens nettutlegging ved bomsnitt med timeregulering (omtalt i vedlegg 4.2).

3.2.1 Beregnet trafikk over Kanalbrua

Figuren under viser beregnet trafikk over Kanalbrua for alle beregningstiltak etter justering for svakhet i modellens nettutlegging. Det er tatt ut resultater for et gjennomsnittlig årsdøgn (ÅDT), samt for morgenrush (07-09) og ettermiddagsrush (15-17). Først vises resultatene for beregningene av bypakken med senketunnelen (bypakke 16000) og med høybroen (bypakke 11000). Kolonnene som viser avvisning i antall kjøretøy eller i prosent viser avvisningen i trafikken over Kanalbrua i forhold til bypakke 11000. Dvs. at bypakke 16000 er beregnet å få ca. 6500 færre kjøretøyer/døgn over Kanalbrua enn med bypakke 11000, altså ca. 27 % lavere over døgnet. Dette er dermed "avvisningsmålet" for de øvrige tiltaksberegningene som er i kombinasjon med høybroen.

Scenario	Innhold	Resultater (årsdøgn)			Morgenrush (07-09)			Ettermiddagsrush (15-17)		
		ÅDT	Avvisning (kjt)	Avvisning (%)	Kjt (begge retninger)	Avvisning (kjt)	Avvisning (%)	Kjt (begge retninger)	Avvisning (kjt)	Avvisning (%)
Bypakke 16000	Bypakke 16000 (senketunnelen)	17 273	-6 492	-27,3 %	2 766	-1 197	-30,2 %	3 099	-1 556	-33,4 %
Bypakke 11000	Bypakke 11000 (høybroen)	23 765			3 963			4 655		
1	Vegnettsendringer (inngår i alle tiltakene)	22 781	-984	-4,1 %	3 789	-174	-4,4 %	4 416	-239	-5,1 %
2	Økt bomtakst (30 kr)	21 364	-2 401	-10,1 %	3 579	-384	-9,7 %	4 195	-460	-9,9 %
3	Rushtidstakst (50 kr) alle bommer	20 834	-2 931	-12,3 %	3 216	-747	-18,8 %	4 030	-625	-13,4 %
4	Rushtidstakst (50 kr) på kanalbroen	21 171	-2 594	-10,9 %	3 309	-654	-16,5 %	4 116	-539	-11,6 %
5	Rushtidstakst (50 kr) på alle bomsnitt u. ny forbindelse	20 795	-2 970	-12,5 %	3 201	-762	-19,2 %	4 017	-638	-13,7 %
6	Bomtast på 20 kr u. rush og 40 kr i rush.	22 624	-1 141	-4,8 %	3 521	-442	-11,2 %	4 321	-334	-7,2 %
7	Bomtast på 25 kr u. rush og 40 kr i rush.	21 576	-2 189	-9,2 %	3 434	-529	-13,3 %	4 178	-477	-10,2 %
8	Optimalpakke original	20 980	-2 785	-11,7 %	3 414	-549	-13,9 %	3 943	-712	-15,3 %
9	Optimalpakke m. økt parkering	19 650	-4 115	-17,3 %	3 127	-836	-21,1 %	3 545	-1 110	-23,8 %
10	Optimalpakke m. økt parkering og rushtakst	18 242	-5 523	-23,2 %	2 716	-1 247	-31,5 %	3 298	-1 357	-29,2 %

Figur 8: Beregnet trafikk over Kanalbrua.

Resultatene viser at vegnettsendringene beskrevet i tabell 1 alene gir en trafikkreduksjon over Kanalbrua på om lag 1000 kjøretøyer/døgn (4,1 %). Vegnettsendringene er inkludert videre i beregning 2-10. Økes bomtaksten med

5 kr (beregning 2) avlastes Kanalbrua med ytterligere til 2400 kjt/døgn, dvs. ca. 10 %.

Beregning 3-5 som innfører rushtidstakst på 50 kr og beholder 25 kr utenom rush avlaster Kanalbrua med 2500 – 3000 kjt/døgn eller mellom 10-13 % over døgnet. I rushperioden er naturligvis den relative avlastningen da større enn over døgnet. Avlastningen er sterkest i morgenrushet, hvilket skyldes at bomsnittet har innkreving mot Tønsberg sentrum. Hovedandelen av pendlerreisene er til Tønsberg fra Færder som medfører at de fleste pendlerreisene hjem på ettermiddagen uansett ikke betaler. Beregningene viser at innføring av rushtidstakst på alle bomsnitt med unntak av over ny forbindelse er mest effektivt med tanke på avlastning av Kanalbrua. Det er imidlertid en svært liten forskjell på denne løsningen og løsningen med rushtidstakst på alle bomsnitt.

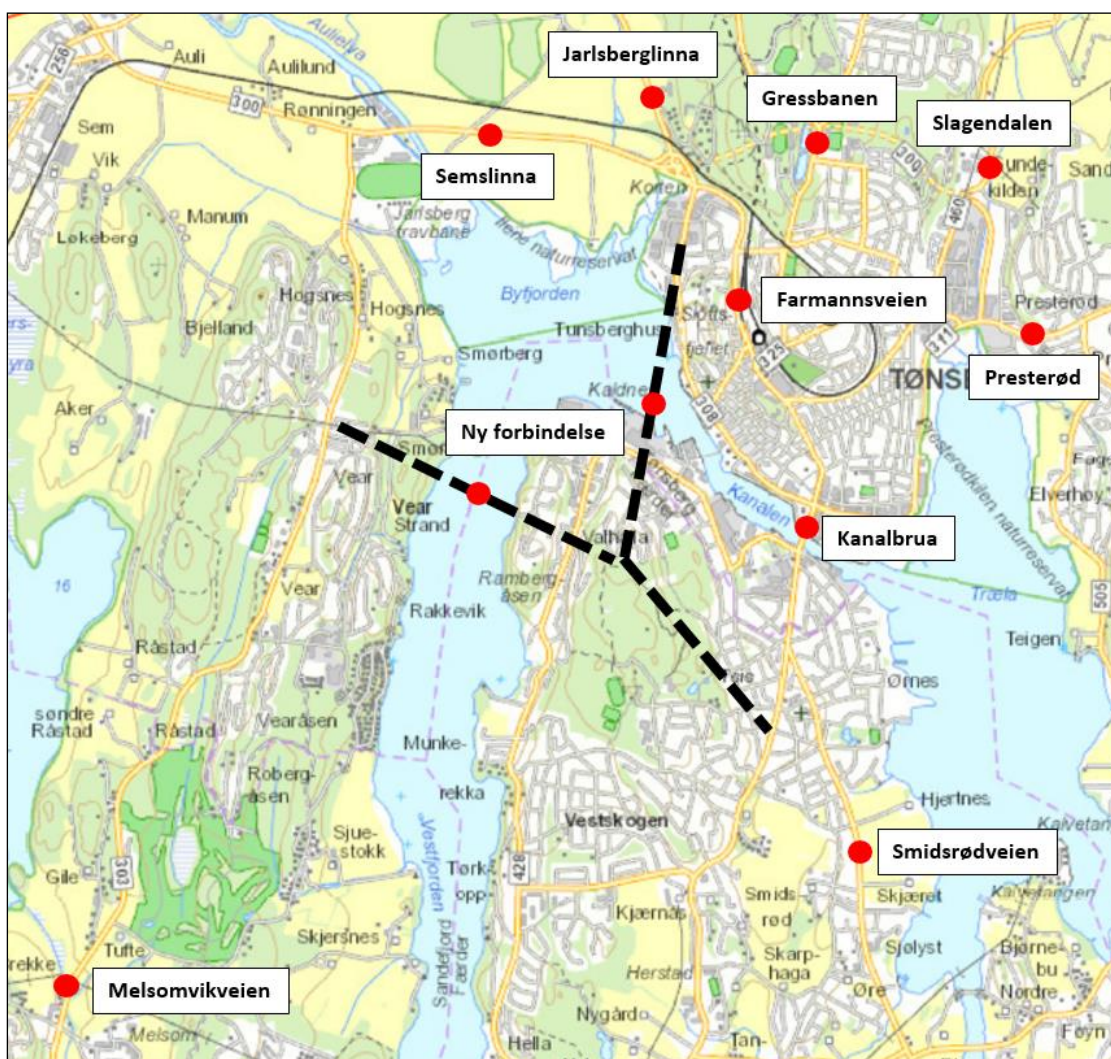
Beregning 6 som har en reduksjon i taksten på 5 kr utenom rush, men innfører en rushtidstakst på 40 kr, beregnes kun å få en avvisning over døgnet på 4,8 %. Det vil si at takstjusteringene isolert sett bidrar til kun 0,7 % lavere trafikk over døgnet, da vegnettsjusteringene alene gir en avvisning på 4,1 %. Forklaringen er at reduksjonen i taksten i lavperioden treffer en større andel av totaltrafikken enn hva takstøkningen i rushtrafikken gjør. I beregning 7 hvor taksten utenom rush holdes lik på 25 kr blir avlastningen sterkere enn med 20 kr utenom rush.

Beregning 8-10 består av økt satsing på gang og sykkel, samt forbedret kollektivtilbud. For beregning 8 er det innført noe høyere parkeringsavgifter (scenario 1). I beregning 9 og 10 innføres ytterligere høyere parkeringsavgifter (scenario 2). Resultatene viser at avvisningen over Kanalbrua beregnes å være sterk for alle tre tiltakene. Avvisningen er ekstra sterk i rushperioden til tross for at det ikke innføres rushavgift over Kanalbrua før i beregning 10. Dette skyldes at parkeringsrestriksjonene lagt inn i modellen i stor grad er rettet mot arbeidsreiser til/fra jobb.

I beregning 10 er beregnet trafikk over Kanalbrua lavere enn hva som er beregnet i bypakkealternativet med senketunnelen i morgenrushet og tilnærmet likt i ettermiddagsrushet.

3.2.2 ÅDT tall i diverse snitt

Det er tatt ut ÅDT tall for relevante snitt for beregningsscenarioene. For snittene som er berørt av en feil i nettutlegging grunnet bomsnitt med timesregel er det gjort en korreksjon. Dette gjelder i hovedsak på ny fastlandsforbindelse og ved Semslinna, men også Farmannsveien. I vedlegg 4.3 er det lagt ved ÅDT tall i snittene uten en korreksjon, dvs. tallene direkte fra modellen. Figuren under markerer med røde punkter utvalgte snitt. Tabellen etter viser tilhørende ÅDT tall.



Figur 9: Utvalgte snitt

Tabell 4: ÅDT i utvalgte snitt

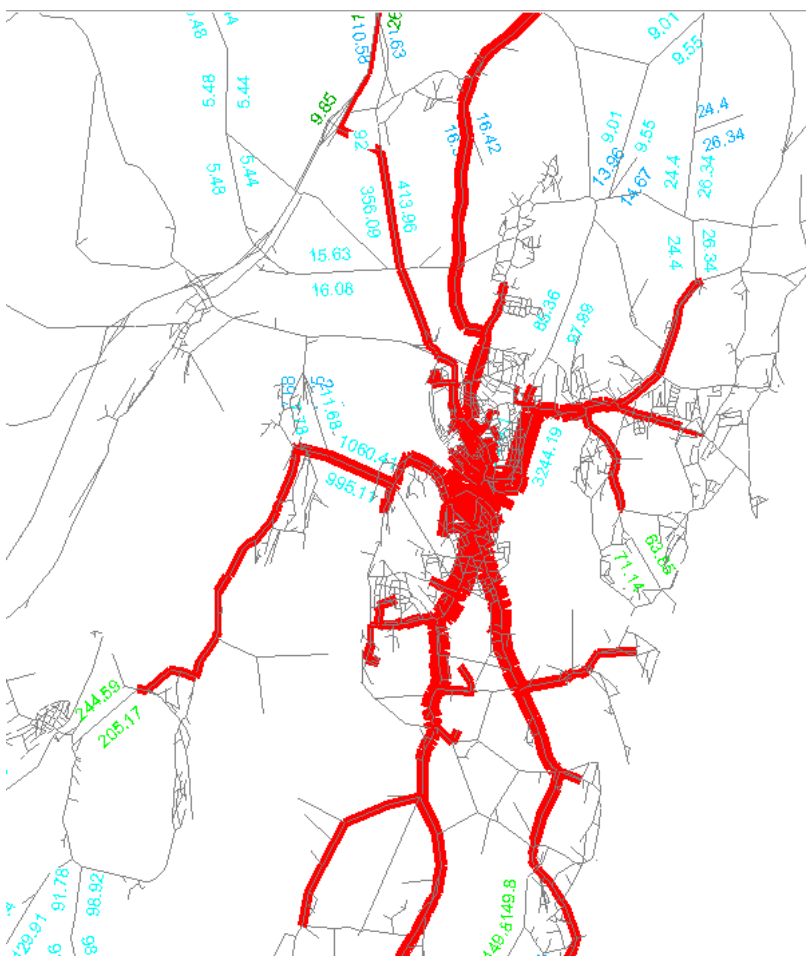
Beregning	Kanalbrua	Ny forbindelse	Presterød	Semslinna	Gressbanen	Jarlsberglinna	Slagendalen	Melsomvikveien	Smidsrødveien	Farmannsveien
Bypakke 16000	17 273	19 698	25 558	26 148	11 508	19 326	1 364	5 911	13 960	13 225
Bypakke 11000	23 765	16 417	25 423	17 465	13 494	12 197	1 492	8 092	14 458	13 470
Beregning 1	22 781	15 331	25 551	18 640	13 270	12 199	1 484	6 606	14 297	13 656
Beregning 2	21 364	14 663	24 160	17 846	12 700	11 764	1 398	6 462	13 931	13 114
Beregning 3	20 834	14 595	23 755	17 590	12 509	11 593	1 336	6 416	13 826	12 785
Beregning 4	21 171	15 469	25 336	18 579	13 182	12 160	1 477	6 623	14 057	13 554
Beregning 5	20 795	15 462	23 731	17 606	12 501	11 600	1 335	6 539	13 987	12 811
Beregning 6	22 624	15 441	25 512	18 587	13 229	12 142	1 447	6 600	14 289	13 480
Beregning 7	21 576	14 882	24 447	18 008	12 800	11 819	1 391	6 489	14 007	13 123
Beregning 8	20 980	15 300	24 387	16 990	12 470	10 930	1 442	6 297	13 827	11 120
Beregning 9	19 650	14 943	23 716	16 602	11 961	10 444	1 272	6 177	13 398	10 534
Beregning 10	18 242	15 071	23 490	16 535	11 862	10 399	1 264	6 192	13 201	10 453

4 Vedlegg

4.1 Detaljert forklaring av beregningsresultatene med halv takst på høybro alternativet

4.1.1 Beregning 1

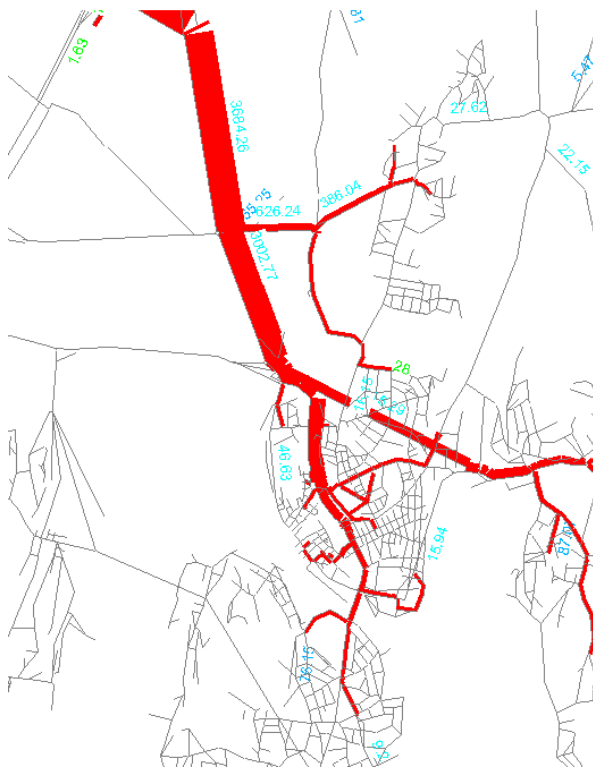
Figuren under viser et selected link plott av Kanalbrua basert på beregningsresultatet fra beregning 1 (bypakke 11000 m. 25 kr). Et slikt plott viser hvor trafikken som går over Kanalbrua kommer fra og skal til. Tykkelsen på streken illustrerer hvordan trafikken fordeler seg utover veinettet.



Figur 10: Selected link på Kanalbroen for beregning 1.

Plottet viser at det i beregning 1 ikke er noe trafikk fra Færder som bruker Kanalbrua for å komme seg ut på E18 via Semslinna. Det er heller ikke noe trafikk som går via Kanalbrua for så å reise sørover mot eksempelvis Vear. Det betyr at all trafikk ny fjordforbindelse er tiltenkt å betjene (trafikk mot E18 og trafikk sørover mot Vear) allerede i forutsetningene til beregning 1 benytter seg av ny fjordforbindelse. En reduksjon i taksten på kun ny fjordforbindelse vil derfor ikke avlaste Kanalbrua ytterligere for trafikk med disse reisemålene.

Unntaket er trafikk som kjører fra Færder, over Kanalbrua og deretter fortsetter langs Jarlsberglinna før de kjører ut på E18 i nordgående retning. Om denne trafikken skal overføres til ny forbindelse må man riktignok kjøre en betydelig omvei da disse turene starter på Nøtterøy i nærheten av Kanalbrua. Neste selected link plott under viser hvor disse turene starter.



Figur 11: Selected link plott som viser hvor trafikken fra Færder via Jarlsberglinna mot E18 starter.

En reduksjon i taksten på ny forbindelse vil imidlertid kunne bidra til en økning i *nyskapt* trafikk over ny forbindelse.

En takstreduksjon på ny forbindelse kan bidra til at enkelte turer fra Færder endrer sitt reisemål fra Tønsberg sentrum til eksempelvis Sandefjord. Dette som følge av at Sandefjord da styrker sin attraktivitet som reisemål ift. Tønsberg for en reise fra Færder. Denne effekten vil i noen grad bidra til en avlastning av Kanalbrua.

4.1.2 Beregning 2

En reduksjon i taksten i kombinasjon med timesregelen medfører at flere benytter både ny forbindelse og Kanalbrua for å reise til Tønsberg. En slik løsning kan også medføre at enkelte reiser mellom Færder og Tønsberg kjører ny forbindelse (hvor de betaler 12 kr) og deretter Semslinna (hvor man passerer gratis grunnet timesregelen) på sin vei til Tønsberg sentrum i stedet for direkte over Kanalbrua hvor man betaler 25 kr. Et selected link plot viser at ca. 170 kjt/døgn beregnes å gjøre dette. Tabellen under oppsummerer beregnet trafikk over Kanalbrua og ny forbindelse for beregning 1 og 2.

Tabell 5: ÅDT tall for beregning 1 og 2

Scenario	Kanalbrua	Ny forbindelse
Beregning 1	23 765	16 417
Beregning 2	24 020	19 430

Resultatene viser at beregning 2 medfører ca. 3 000 flere kjt/døgn over ny forbindelse sammenliknet mot beregning 1. Økningen kan forklares av en økning i trafikk over begge forbindelser, endring av reisemål for turer i Færder, samt mulig nyskapt trafikk over ny forbindelse. Trafikken over Kanalbrua øker med ca. 250 kjt/døgn. Denne effekten skyldes at flere bruker begge forbindelser i beregning 2. Tabellen under viser beregnet trafikk som bruker begge forbindelser. Tallene her er korrigert for feil i nettuleggingen. Dette omtales i detalj i vedlegg 4.2. Trafikken som bruker begge forbindelser øker med ca. 600 kjt/døgn i beregning 2. At trafikken over Kanalbrua ikke øker med mer enn ca. 250 kjt. kan da skyldes blant annet endret destinasjonsvalg for enkelte reiser i Færder.

Tabell 6: Turer som bruker både ny forbindelse og Kanalbrua for beregning 1 og 2.

Alternativ	Vear - Tønsberg	Tønsberg - Vear	Begge veier	Pris (Vear-Tønsberg) / (Tønsberg-Vear)
Beregning 1	995	17	1012	25 kr / 25 kr
Beregning 2	1313	339	1652	12 kr / 12 kr

4.1.3 Beregning 3

En reduksjon i taksten på ny forbindelse og ingen timesregel virker dempende på trafikken som benytter begge forbindelser fra Vear til Tønsberg. Prisen denne retningen går fra å koste 25 kr i beregning 1 til 37 kr i beregning 3. Motsatt vei vil prisen fra Tønsberg sentrum til Vear gå ned fra 25 kr i beregning 1 til 12 kr i beregning 3. Dette forutsetter imidlertid at reisen starter innenfor bomsnittet i Tønsberg. Kommer du utenfra bomsnittet i Tønsberg betaler du også her 37 kr i beregning 3.

Neste tabell viser trafikken som er beregnet å benytte begge forbindelser i beregning 3 sammenliknet mot beregning 1. Antall reiser som bruker begge forbindelser fra Vear til Tønsberg faller med ca. 570 kjt/døgn. Dette skyldes økt bomkostnad. Mellom Tønsberg og Vear øker trafikken som bruker begge forbindelser med ca. 650 kjt. Dette skyldes lavere kostnad denne retningen. Figuren under viser at beregnet trafikk som bruker begge forbindelser totalt sett øker med 70 – 80 kjøretøy pr. døgn.

Tabell 7: Turer som bruker begge forbindelser i beregning 1 og 3

Alternativ	Vear - Tønsberg	Tønsberg - Vear	Begge veier	Pris (Vear-Tønsberg) / (Tønsberg -Vear)
Beregning 1	995	17	1012	25 kr / 25 kr
Beregning 3	424	664	1088	37 kr / 12 kr

Neste tabell viser beregnet trafikk på ny forbindelse og Kanalbrua for beregning 3 og beregning 1. Det beregnes et fall i trafikken over Kanalbrua på ca. 1500 kjt/døgn i beregning 3. Samtidig får ny forbindelse om lag 2500 flere kjt/døgn. Dette må forklares av turer som endrer destinasjonsvalget som følge av takstreduksjonen på ny forbindelse, samt noe nyskapt trafikk over ny forbindelse.

Tabell 8: ÅDT tall for beregning 1 og 3

Scenario	Kanalbrua	Ny forbindelse
Beregning 1	23 765	16 417
Beregning 3	22 257	18 909

4.2 En svakhet med modellens nettfordeling

Følgende avsnitt forklarer en modellteknisk svakhet som medfører at det i beregningene med høybroen blir et for høyt antall reisende som kjører fra Tønsberg sentrum til Vear via begge forbindelser.

Veldig forenklet er den regionale transportmodellen bygget opp slik at den jobber i to trinn. I første trinn beregnes antall turer som skal gå mellom de ulike sonene/områdene i modellen (turetterspørselen). Etter at turene er ferdig beregnet fordeles turene utover veinettet i trinn to. I henhold til teknisk dokumentasjon av modellen påvirker bomsnitt med og uten timesregel modellens beregning i disse trinnene på følgende vis:

1. Bomsnitt med timesregelen tas hensyn til når modellen beregner antall turer (trinn 1). Men bomsnitt med timesregelen tas ikke hensyn til når turene skal fordeles utover veinettet (trinn 2). Med andre ord blir bomsnittet "usynlig" for bilene når modellen fordeler turene.

2. Bomsnitt uten timesregelen tas hensyn til både når modellen beregner antall turer (trinn 1) og når modellen fordeler turene utover veinettet (trinn 2).

For å relatere dette til disse beregningene kan vi anta at det fra første trinn av modellen er beregnet at en bil skal reise fra Tønsberg sentrum til Vear. I beregningene hvor det er timesregel i alle bomsnitt vil ikke modellen "se" noen av bomsnittene under prosessen hvor den bestemmer rutevalget for turene mellom Tønsberg sentrum og Vear. I virkeligheten vil en tur fra Tønsberg sentrum til Vear måtte betale 25 kr på ny forbindelse om den først kjører over Kanalbrua (gratis) for så å kjøre høybroen (25 kr) til Vear. Dersom bilen kjører via Semslinna passerer den gratis. Men siden bomsnittene med timesregel er "usynlige" under trinn 2 av modellen prioriteres reiserute utfra reisetid og totaldistanse, og ikke bompenger. Dette medfører at modellen overvurderer antall reisende mellom Tønsberg sentrum og Vear som velger begge forbindelser.

4.2.1 Påvirkning på beregninger i kapittel 2 (halvtakst på høybroen).

Svakheten i nettfordelingen har påvirkning på beregning 1 (KVU Bypakke 11000) og beregning 2 (KVU Bypakke 11000 med halvtakst) da begge beregningene har timesregel i alle bomsnitt.

Som en forutsetning til korreksjonen av beregningene er det antatt at alle beregnede turer mellom Tønsberg (innenfor bomsnittet) til Vear som går via begge forbindelser for bypakken med 25 kr i virkeligheten ville reist via Semslinna. Bakgrunnen for denne antakelsen er at reisetidsbesparelsen ved å kjøre over begge forbindelser i det mest tidsbesparende tilfellet (start på Kanalbrua og rett over til kryss ved Bekkeveien og Melsomvikveien) er på ca. 4 min. Dersom en bilist velger å betale 25 kr for å spare 4 min tilsvarer dette at bilisten verdsetter tiden til ca. 375 kr/time. I realiteten er det få bilister som sparer så mye da de også starter et annet sted i sentrum. Til informasjon er det kun tjenestereiser og godsreiser som har en høyere timespris enn 360 kr/time i trafikantnyttmodulen. Her er timesprisen for gods og tjenestereiser satt til 444 kr/time (prisnivå 2013). Gods og tjenestereiseandelen over Kanalbrua og ny forbindelse ligger samlet på

mellom 15-20 % av totaltrafikken (i KVV Bypakke 11000 alternativet). Å reise via begge forbindelser gir riktignok en noe kortere totaldistanse som også vil innvirke i kostnaden trafikantene opplever.

I beregning 2 reduseres taksten over høybroen til 12 kr. Takstreduksjonen gjør det rimelig å anta at enkelte reiser opplever tidsgevinsten av å bruke begge forbindelser til å være større enn en bombetalingen på 12 kr. Det er derfor valgt å anta at økningen i antall beregnede turer som bruker begge forbindelser i beregning 2 sammenliknet mot beregning 1 er korrekt. Økningen i turene skyldes igjen en annen beregnet tureterspørsel og beregningen av tureterspørselen ivaretar bomsnitt med timesregelen. Tabellen under oppsummerer antall opprinnelig beregnede turer på begge forbindelser mellom Tønsberg og Vear (med start innenfor bomsnittet) i beregning 1 og 3, og antall turer etter korreksjonen.

Tabell 9: Ukorrigert og korrigert trafikk over begge forbindelser.

Alternativ	Ukorrigert	Korrigert
Beregning 1	1043	0
Beregning 2	1365	322

4.2.2 Påvirkning på beregninger i kapittel 3

Samme modellsvakhet gjelder også for beregningene beskrevet i kapittel 3 hvor det alltid er timesregel. Tabellen nedenfor oppsummerer trafikkstrømmen som er beregnet mellom Tønsberg sentrum og Vear via begge forbindelser i et årsdøgn. Det er også beregnet antatt trafikk som går via begge forbindelser i rushperiodene. Dette er basert på rushandelen over Kanalbrua i de ulike beregningene. I beregningene under kapittel 3 er det forutsatt at alle turer som er beregnet å gå mellom Tønsberg sentrum og Vear alltid velger å gå langs Semslinna. Årsaken er at beregningstiltakene innfører ytterligere restriktive tiltak, imotsetning til en reduksjon i taksten slik det ble lagt inn i beregning 2 (kapittel 2).

Tabell 10: Trafikk over begge forbindelser mellom Tønsberg S og Vear. (Beregninger fra kapittel 3 basert på selected link)

Beregning	ÅDT	07. - 09.	15. - 17.
Bypakke 11000	1043	157	184
Beregning 1	403	61	71
Beregning 2	369	56	65
Beregning 3	362	51	63
Beregning 4	399	56	70
Beregning 5	391	54	68
Beregning 6	403	57	70
Beregning 7	377	54	66
Beregning 8	347	51	59
Beregning 9	311	45	51
Beregning 10	308	42	51

4.3 Originale ÅDT tall i diverse snitt (uten korreksjon).

Tabellen under viser trafikk tall i utvalgte snitt uten korreksjonen for svakhet i modellens nettulegging. Korreksjonen er kun gjort for snittene Kanalbrua, ny fastlandsforbindelse og Farmannsveien.

Tabell 11: Trafikkresultater i diverse snitt uten korreksjon for svakhet i nettuleggingen. (2030)

Beregning	Kanalbrua	Ny forbindelse	Presterød	Semslinna	Gressbanen	Jarlsberglinna	Slagendalen	Melsomvikveien	Smidsrødveien	Farmannsveien
Bypakke 16000	17 273	19 698	25 558	26 148	11 508	19 326	1 364	5 911	13 960	13 225
Bypakke 11000	24 808	17 460	25 423	16 422	13 494	12 197	1 492	8 092	14 458	12 427
Beregning 1	23 184	15 734	25 551	18 237	13 270	12 199	1 484	6 606	14 297	13 253
Beregning 2	21 733	15 032	24 160	17 477	12 700	11 764	1 398	6 462	13 931	12 745
Beregning 3	21 196	14 957	23 755	17 228	12 509	11 593	1 336	6 416	13 826	12 423
Beregning 4	21 570	15 868	25 336	18 180	13 182	12 160	1 477	6 623	14 057	13 155
Beregning 5	21 186	15 853	23 731	17 215	12 501	11 600	1 335	6 539	13 987	12 420
Beregning 6	23 027	15 844	25 512	18 184	13 229	12 142	1 447	6 600	14 289	13 077
Beregning 7	21 953	15 259	24 447	17 631	12 800	11 819	1 391	6 489	14 007	12 746
Beregning 8	21 327	15 647	24 387	16 643	12 470	10 930	1 442	6 297	13 827	10 773
Beregning 9	19 961	15 254	23 716	16 291	11 961	10 444	1 272	6 177	13 398	10 223
Beregning 10	18 550	15 379	23 490	16 227	11 862	10 399	1 264	6 192	13 201	10 145