

## ► Vedlegg 1 - Dokumentasjon av beregninger

### 1. Modellberegnete endringer i trafikkarbeid

Resultatene det vises til i notatet er basert på transportmodellberegninger gjennomført av Norconsult på oppdrag for Bymiljøpakken i november 2018. Resultatene av disse modellberegningene er dokumentert i rapporten «Rushtidsavgift på Nord-Jæren, Nullvekstmål og inntektsfordeling» (datert 11.12.2018).

For å vurdere bompengetakstenes effekt på nullvekstmålet, er det tatt utgangspunkt i samme modellversjon og forutsetninger som ble lagt til grunn for Byutredningen for Nord-Jæren (Statens vegvesen, datert 15.12.2017). Beregningene er gjennomført med Regional transportmodell (RTM). Dette er en transportmodell som beregner sannsynlig transportmønster basert på bosetting, lokalisering av arbeidsplasser og andre aktiviteter, egenskaper ved transporttilbudet og transportkostnader.

Byutredningens Arealscenario 1 er brukt som referansealternativ i 2030. Scenarioet er basert på dagens kommunale planer og senere års utviklingstrekk. Det også lagt til grunn utbygging av en rekke tiltak innen 2030, i henhold til det som er lagt til grunn i Bypakke Nord-Jæren. Tabellen under gir en oversikt over disse tiltakene. Med disse tiltakene, og med de vedtatte bomtakstene på 44/22 kroner fra høsten 2018, vil trafikken i 2030 ifølge beregningene være 12 prosent høyere enn i 2016.

*Prosjekter som er inkludert i modellberegningene for 2030.*

Prosjekt	Bypakke 2030
E39 Ålgård-Hove	X
E39 Smiene-Harestad	X
Rv. 509 Transportkorridor vest	X
Fv. 409 Transportkorridor vest	X
E39/rv.44 krysstiltak/vegutvidelse Stangeland	X
Fv. 505 Foss-Eikeland-E39 Bråstein	X
Bussveien	X
E39 Schancheholen-Solasplitten kollektivfelt	X
Fv. 330 Hoveveien nord kollektivfelt	X
Hillevåg-SUS-Tjensvoll-UiS-Diagonalen-Gauselvågen, kollektivtiltak	X
Rv.509 Solasplitten kollektiv/tungbilfelt	X
Fv. 435 Buøy-Austbø kollektivfelt	X
E39 Sykkelstamvegen	X
Dobbeltspor Sandnes-Nærbø	X
Vendespor Ganddal	X
Rv. 13 Ryfast	X
E39 Rogfast	X

Kilde: Statens vegvesen, «Byutredning Nord-Jæren», datert 15.12.2017.

Videre er det kjørt modellberegninger for beregningsåret 2030 med en videreføring av dagens takster på 22 kroner i lavtrafikkperioden og 44 kroner i rush, i tillegg til følgende tiltaksscenarioer:

- Flat takst på 22 kroner (dvs. fjerne rushtidstillegget)
- Flat takst på 29 kroner
- 22 kroner i lav, 39 kroner i rush
- 22 kroner i lav, 34 kroner i rush
- 22 kroner i lav, 29 kroner i rush

Resultatene presenteres som kjøretøykilometer per døgn i 2030 for reiser i avtaleområdet, fratrukket gjennomgangsreiser og bilturer utført av mobile tjenesteytere. Avtaleområdet for Nord-Jæren omfatter kommunene Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg, slik kommunegrensene var per 01.01.2017.

## 2. Bompengetakstmenyer

Det er gjort beregninger av konsekvensene av ulike kombinasjoner av bomtakster i rush- og lavtrafikkperiode. Basert på disse er det utformet «menyer» av takster i rush og lavtrafikk som vil gi uendret trafikkarbeid og uendrede bompengeinntekter.

### Bomtaks-kombinasjoner som gir konstant trafikkarbeid

Det tas utgangspunkt i følgende tabell fra Norconsults rapport «Rushtidsavgift på Nord-Jæren, Nullvekstmål og inntektsfordeling» for Bymiljøpakken.

*Endring i personbilkilometer i år 2030 ved endringer i rushtidsavgiften i år 2030. Scenarioene sammenlignes med et referansescenario for beregnet trafikk i 2030 med dagens rushtidstakst på 44 kroner og grunntakst på 22 kroner, der trafikknivået er 12 prosent høyere enn i 2016.*

Modellberegnete alternativer til rushtidsavgift		Endring i personbilkilometer per virkedøgn i 2030	
		Absolutt endring	Prosent
Scenario 1	Fjerne rushtidsavgift (flat takst 22 kroner hele døgnet)	74 400	1,6 %
Scenario 3	Høyere flat takst (29kr)	-31 200	-0,7 %
Scenario 4	Lavere rushtidsavgift (5 kr mindre)	16 100	0,3 %
Scenario 5	Lavere rushtidsavgift (10 kr mindre)	33 200	0,7 %
Scenario 6	Lavere rushtidsavgift (15 kr mindre)	50 200	1,1 %

Kilde: Tabell 6-1 i Norconsults rapport «Rushtidsavgift på Nord-Jæren, Nullvekstmål og inntektsfordeling», datert 12.11.2018.

Beregningen av bomtaks-kombinasjoner som gir uendret trafikkarbeid sammenlignet med 2030-situasjonen med dagens takster på 22/44 kroner er basert på modellberegningene som beskrevet over. Det framgår at effekten av å fjerne rushtidstillegget på 22 kroner er en økning i trafikken på 74 400 kjøretøykilometer. Trafikkøkningen per kronas reduserte takst i rushtidsperioden er således endringen i kjøretøykilometer, dividert på takstendringen i rush på 22 kroner, det vil si  $74400 \text{ kjtkm} / 22 \text{ kr} = 3400 \text{ kjtkm/kr}$ .

Det vil si at en reduksjon av taksten i rush på 1 krone gir en samlet trafikkøkning på 3400 kjtkm.

Den partielle effekten av økt takst i lavtrafikkperioden (alle timer utenom rush) beregnes med utgangspunkt i scenarioet for flat takst på 29 kroner (som gir en samlet trafikkreduksjon på 31 200 kjtkm), fratrukket effekten av reduksjonen på 15 kroner i bompengetaksten i rush fra 44 til 29 kroner (som ifølge tabellen gir en trafikkøkning på 50 200 kjtkm).

Disse to resultatene gir grunnlag for å sette opp en ligning for å finne endringen i samlet antall kjøretøykilometer per kronas endring i bomtaksten i lavtrafikkperioden (Y):

$$7 \text{ kr} * Y = - 31200 \text{ kjtkm} - 50200 \text{ kjtkm}$$

$$7 \text{ kr} * Y = - 81400 \text{ kjtkm}$$

$$Y = - 11600 \text{ kjtkm/kr}$$

Når taksten i lavtrafikk øker med 1 krone, reduseres altså trafikken med 11600 kjøretøykilometer per døgn.

Tabellen under viser «bytteforholdet» mellom takst i lav og rush som gir uendret trafikk i avtaleområdet. En kronens endring i bomtaksten i lavtrafikkperioden påvirker det samlede trafikkarbeidet ca. 3,5 ganger så sterkt som 1 kronens endring i bomtaksten i rush. En økning i lavtaksten på 1 krone muliggjør derfor en takstreduksjon i rush på i størrelsesorden 3,50 kroner uten at det samlede trafikknivået endres.

*Kombinasjoner av bompengetakst i rush og lavtrafikk som gir konstant trafikkarbeid.*

	km per kr	kr					
Rush	3400	44	41	37	34	30	27
Lav	11600	22	23	24	25	26	27

### Bomtastkombinasjoner som gir konstante bompengeinntekter

Beregning av bomtastkombinasjoner som gir uendrede bompengeinntekter sammenlignet med 2030-situasjonen med dagens takster på 22/44 kroner, er basert på observerte andeler av biltrafikken over bomsnitt på Nord-Jæren i rush- og lavtrafikkperiodene i perioden oktober 2018 og januar 2019, hvor rushtidstillegget først ble innført og deretter fjernet igjen. Tallgrunnlaget er antall bompasseringer mottatt fra bomselskapet Ferde.

Rushtidsavgiften og de nye bomstasjonene ble innført i oktober 2018. I uke 42 i oktober 2018 foregikk i gjennomsnitt (inkludert helgen) om lag 25 prosent av trafikken over bomstasjonene i rushtiden, mens om lag 75 prosent var i lavtrafikkperioden. I uke 4 i januar 2019 var andelen som passerte bomstasjonene i rush i overkant av 3,2 prosentpoeng høyere enn i den nevnte uken i oktober 2018. Da blir rushtidsandelen 28,2 prosent. Det forutsettes at økningen skyldes at rushtidstillegget var fjernet i januar.

For å beregne hvilken økning i bompengetaksten i lavtrafikk som trengs for å sikre konstante bompengeinntekter, tas det utgangspunkt i disse ansåtte trafikkeffektene. Det benyttes et konstruert bompengebegrep i beregningen, da det absolutte nivået på inntektene her ikke spiller noen rolle for resultatet. Vi regner som om prosentatsene faktisk uttrykker en indikator på antallet passeringer. Andelene 25% og 75 % omtales i det følgende som trafikkenheter (absolutte størrelser).

Den konstruerte bompengeinntekten<sup>1</sup> med bomtakstene 22/44 kroner blir dermed:

$$25 \text{ trafikkenheter} * 44 \text{ kr} + 75 \text{ trafikkenheter} * 22 \text{ kr} = 2750 \text{ bompengeenheter}$$

Det legges til grunn at antall trafikkenheter i lav ikke påvirkes av rushtidstillegget, og at når tillegg fjernes (dvs. flat takst på 22 kroner) er det fremdeles 75 trafikkenheter i lav. Med en andel bompasseringer i rush på 28,2 prosent med flat takst på 22 kroner, må trafikken i lav være på

$$100\% - 28,2\% = 71,7\%.$$

Det betyr at totaltrafikken over døgnet har økt fra 100 trafikkenheter til 104,6 enheter:

$$(75 \text{ trafikkenheter} / 71,7) * 100 = 104,6 \text{ trafikkenheter}$$

<sup>1</sup> Det ses her helt bort fra fritaket for bompengebetaling for elbiler.

Trafikken i rush med flat takst på 22 kr er på 28,3% av 104,6 trafikkenheter, som tilsvarer 29,6 trafikkenheter. Regnestykket for bompengene blir da:

$29,6 \text{ trafikkenheter} * 22 \text{ kr} + 75 \text{ trafikkenheter} * 22 \text{ kr} = 2301 \text{ bompengeneheter}$

Med flat takst blir bompengeneheter således 449 bompengeneheter lavere enn med 44/22 kroner. Økningen i den felles bompengetaksten for å opprettholde bompengeneheter må dermed bli  $449/104,6 = 4,3$  kroner per passering.

Den flate taksten som gir uendret bompengeneheter blir med dette  $22 \text{ kr} + 4,3 \text{ kr} = 26,3$  kroner.

Tabellen under viser kombinasjoner av bompengetakster i henholdsvis lav og rush, som gir de samme bompengeneheter. Tallene er fremkommet ved å interpolere lineært mellom de to ytterverdiene.

*Kombinasjoner av bompengetakst i rush og lavtrafikk som gir konstante bompengeneheter.*

Rush	44	40	37	33	30	26
Lav	22	23	24	25	25	26

## Vurderinger av beregningene

Kurvene for de to tallsettene med kombinasjoner av bompengetakster som gir henholdsvis konstant trafikk og konstante bompengeneheter ligger svært nær hverandre. I lys av den usikkerheten som ligger til grunn for beregningene anser vi at for praktiske formål kan en bruke kurven for konstant trafikk som «byttekurve» både når det gjelder bompengeneheter og når det gjelder trafikk. Mer detaljerte beregninger vil kunne gjøre det mulig å differensiere bedre mellom de to kurvene. Begge beregningene er kalibrert til modellberegning for 2030 med 44 kroner i rush og 22 kroner i lavtrafikkperioden.

01	2019-08-22	Til Statens vegvesen Vegdirektoratet	Linda Strand, Einar Bowitz	Frode Voldmo	Frode Voldmo
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.