

## Berekning av klimagassutslepp ved bygging av E134 arm til Bergen.

### Generelt.

Det vil vere betydelege utslepp av klimagassar ved realisering av eit så stort prosjekt som E134 arm til Bergen. I EFPEKT vert gjort ei grov berekninga av utsleppa av CO<sub>2</sub>-ekvivalentar ved bygging/vedlikehald/drift av E134 arm til Bergen. Det er fleire faktorar ved desse berekningane som gjer at dei vert unøyaktige. Det er mellom anna ikkje lagt inn metode for berekning av større bruer (hengebruer, flytebruer), eller bygging av ferjer, noko som gjev store utslag i alle konseptane vi har sett på.

På eit KVVU-nivå er det mange usikre faktorar både med omsyn til kvar veglinja faktisk skal byggast og korleis den skal byggast som vanskeleggjer ei berekning av sannsynlege utslepp. Kanskje endå meir problematisk er det at vi ikkje veit *når* det skal byggast. Vi veit at utslepp både frå trafikk, anleggs- og vedlikehaldsdrift vil gå ned i åra som kjem etter kvart som endra energikjelder vert tekne i bruk. Vidare vil produksjonsmåtar og bruk av materialar endra seg, med påfølgande endra utslepp. Å gjennomføre ei berekning som nyttar data frå dagens utslepp i samband med anlegg og drift av vegen, vil difor gje eit heilt feil bilete av storleiken av framtidige utslepp i samband med realiseringa av eit konsept.

Samstundes er det viktig at ev. skilnader mellom konseptane på sannsynleg utslepp er med som ein faktor i valg av konsept. Vi har vald å gjere dette gjennom å gjennomføre ei *grov* berekning av utslepp basert på dei viktigaste data frå anslaget for dei ulike mengdene. Berekningane for utslepp i samband med anleggs- og vedlikehaldsdrifta er i hovudsak gjennomført med VegLCA, med tilleggsberekningar for dei store bruene. Vidare er det gjort grove overslagsberekningar for utslepp i samband med auka trafikk og endra ferjetrafikk.

Det er tidlegare gjort berekningar av utslepp i samband med bygging av flytebru over Bjørnafjorden (5,5 km) og hengebru over Langenuen (1780 m). Eit av dei viktigaste funna ved desse berekningane, er at *produksjonsmåten* av bruene er enormt viktig for kva utslepp ein får frå bygginga. Med produksjonsmåten er det her både tenkt på utslepp i samband med produksjon av stål/betong, sveisemetodar som vert nytta og *kvar* det vert produsert (m.a. er frakt ein vesentleg faktor ved rimeleg produksjon i t.d. Kina eller Sør-Korea). Dei same skilnadane ser vi også på bygging av ferger. I desse berekningane har vi nytta referanseverdiane frå berekningane av dei to nemnde bruene. Sidan vi ikkje har grunnlag for å seie korleis bruene i denne KVVUen vert produsert når dei ein gong ev. skal realiserast, har vi teke utgangspunkt i middelverdien av dei høg-/långanslaga som er gjort for Bjørnafjorden og Langenuen.

Hensikten med desse berekningane er *ikkje* å beskrive sannsynleg antall tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalentar realiseringa av konseptane vil medføre, - til det er berekningane alt for grove. Sidan same grove berekningsmetode er nytta for alle konseptane, burde dei imidlertid gje uttrykk for *skilnad* i auka utslepp mellom konseptane, noko som gjer det muleg å rangere konseptane i høve til kvarandre innan dette temaet også når prosjektet skal realiserast ein gong i framtida.

Standardverdiane som er nytta i berekningane:

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| Berekningslengde:                  | 60 år (40 år)                |
| Elmiks:                            | 1 kWh = 50 g CO <sub>2</sub> |
| Breidde av dagsoner er berekna til | 100 m.                       |
| Sprenging i dagsone:               | 50 m <sup>3</sup> /lm        |
| Djupne myr:                        | 2 m                          |
| Djupne matjord:                    | 0.6 m                        |

Skog er sett til middels bonitet.

Fordeling areal: Skog 75%, dyrka mark 20%, myr 5%

Belysning og rekkverk: halvparten av dagsone

Kummer og rør: 0,1 tonn/lm dagsone

Asfaltert breidde: Ab, 9 m

Bærelag: Ag, 8 cm

Forsterkningslag: 50 cm, 10m breidde på veg i dagen

For tunnel:

- Areal: 70 m<sup>2</sup> (halvpart T 9,5 og halvpart T 10,5)

Delar av «tunnellengde» er toløps tunnel

- Sprøytebetong: 3 tonn/lm

- Betongelement: 4,6 tonn/lm (medrekna portalar)

- Armering/Bolting: 0,2 tonn/lm

- PE-skum: 0,7 m<sup>3</sup>/lm

For bruer:

- Hengebru: Bru over Langenuener ref., endra med 2% pr. % endra lengde

- Flytebru: Bru over Bjørnafjorden er ref., endra prop. med lengde.

Ferjer: For 20 min. frekvens 2 ferjer pr. samband. Levetid 25 år.

Bygging av 2 x 2 stk. for 40 år, 3 x 2 stk. for 60 år.

Berekna verdi mellom 6.000 og 13.00 tonn CO<sub>2</sub>, avhengig av produksjonsmåte. Nytt verdi: 10.000 ton CO<sub>2</sub>

For trafikk har vi berekna totalt trafikkarbeid for alle konsept:

| Alternativ | Trafikkarbeid (kjt.-km) | Endring fra referanse |
|------------|-------------------------|-----------------------|
| Referanse  | 44156518                | -                     |
| Konsept 1  | 44384583                | 0,5 %                 |
| Konsept 2  | 44478523                | 0,7 %                 |
| Konsept 3  | 44688418                | 1,2 %                 |
| Konsept 4A | 44499076                | 0,8 %                 |
| Konsept 4B | 44472880                | 0,7 %                 |
| Konsept 5  | 44278787                | 0,3 %                 |

Dette er grove berekningar, og vi har rekna differansen til referansen som konstant over berekningsperioden og konstant tungbilandel på auken i transportkilometer på 10 %. Energibehov personbil er sett til 0,2 kWh/km (100% elektrisk drift). For tungbil har vi nytta ein miks av ulike driftsmiddel: Diesel 40% (4 kWh/km), Hydrogen 30% (3 kWh/km) og elektrisk 30% (2 kWh/km) gjennom heile perioden (snitt 0,31 kWh/km).

I VegLCA er standard berekningstid sett til 60 år. I EFFEKT er den på 40 år. For å kunne samanlikne med verdiar i EFFEKT, er 40 års berekningstid i VegLCA førd opp i eigen kolonne.

*NB! Det er funne ein feil i VegLCA ved berekning av drift og vedlikehald av tunnelar. Feilen går på energibruk, og gjev alt for høge verdiar, særleg for lange tunnelar. I berekningane som er gjort i denne KVUen, er difor utslepp i samband med drift og vedlikehald i VegLCA erstatta med tal frå EFFEKT-berekinga. Merk elles at drift og vedlikehaldsberekingane er basert på tal frå dagens arbeidsmetodar og teknologi. Det er sannsynleg at utsleppa her vil verte sterkt reduserte i framtida.*

## Konsept 1

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningane ligg i fila *VegLCA – Konsept1.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

|                         |           |   |
|-------------------------|-----------|---|
| - Tunnellengde:         | 69.800 lm | 82740 x 70 = 5.791.800 tfm <sup>3</sup> |
| - Portaler:             | 2.400 lm  |   |
| - Veg i dagen:          | 19.200 lm | 75% skog, 20% dyrka, 5% myr             |
| - Plate-/bjelkebruer:   | 850 lm    |   |
| - Kulvert:              | 100 lm    |   |
| - Høgbru: 1 stk.        | 1.900 lm  | (berekna separat)                       |
| - Ferjer (strekningar): | 1 stk.    | (berekna separat)                       |
| - Sekundærvegnett:      | 4.000 lm  | Ikkje berekna                           |
| - GS-veg:               | 7.000 lm  | Ikkje berekna                           |

### Drift og vedlikehald

Nokre strekningar er gjenbrukt i endeleg løysing. Det gjeld i hovudsak strekninga frå Eitrheim til Belsnes i dette konseptet. Drift og vedlikehald av desse strekningane må trekkast frå sidan det må utførast sjølv om konseptet ikkje vert bygt. Det same gjeld bygging og drifting av ferjer.

Ferjer:

20 minutt frekvens, 90 enkelturar pr. dag  
2 ferjer i drift samtidig, 25 års levetid

Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag  
10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet  
Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)  
Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgande utslepp:

|   | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |                  |
|---|---|---|----------------------|------------------|
| Materialproduksjon                      | 251.000   | 251.000   |                      |                  |
| Arealbruksendring                       | 148.000   | 148.000   |                      |                  |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.) | 40.000  | 40.000  |                      |                  |
| Drift og vedlikehald ny veg *)          | 305.000   | 210.000   |                      |                  |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg   | - 55.000  | - 36.000  |                      |                  |
| Høgbru, 1900 m                          | 157.000   | 157.000   |                      |                  |
| Flytebru                                | 0   | 0   |                      |                  |
| Ferjer, bygging                         | - 56.000  | - 38.000  |                      |                  |
| Ferjer, drift                           | - 28.000  | - 19.000  |                      | 284 kWh pr. tur/ |
| Utslepp trafikk                         | 119.000   | 79.000  |                      |                  |
| Sum full utbygging                      | 891.000   | 794.000   | 528.000              |                  |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Konsept 2

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningane ligg i fila *VegLCA – Konsept2.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

|                         |           |  |
|-------------------------|-----------|--|
| - Tunnellengde:         | 63.400 lm | 63.400 x 70 = 4.410.000 tfm <sup>3</sup> |
| - Portaler:             | 3.900 lm  |  |
| - Veg i dagen:          | 30.600 lm | 75% skog, 20% dyrka, 5% myr              |
| - Plate-/bjelkebruer:   | 1.200 lm  |  |
| - Kulvert:              | 400 lm    |  |
| - Høgbru: 3 stk.        | 4.600 lm  | (berekna separat)                        |
| - Ferjer (strekningar): | 2 stk.    | (berekna separat)                        |
| - Sekundærvegnett:      | 11.000 lm | Ikkje berekna                            |
| - GS-veg:               | 8.000 lm  | Ikkje berekna                            |

### Drift og vedlikehald

Nokre strekningar er gjenbrukt i endeleg løysing. Det gjeld i hovudsak strekninga frå Eitrheim til Belsnes i dette konseptet. Drift og vedlikehald av desse strekningane må trekkast frå sidan det må utførast sjølv om konseptet ikkje vert bygt. Det same gjeld bygging og drifting av ferjer.

Ferjer: Reknar med å kunne legge ned både Hatvik Venjanaset og Jondal – Tørvikbygd. Reknar same frekvens og turantal på begge ferjene.

20 minutt frekvens, 90 enkelturar pr. dag

2 ferjer i drift samtidig, 25 års levetid

Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag

10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet

Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)

Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgande utslepp:

|  | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |                                |
|--|---|---|----------------------|--------------------------------|
| Materialproduksjon   | 238.000   | 238.000   |                      |                                |
| Arealbruksendring  | 221.000   | 221.000   |                      |                                |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.)                    | 42.000  | 42.000  |                      |                                |
| Drift og vedlikehald ny veg *)                             | 259.000   | 173.000   |                      |                                |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg                      | - 55.000  | - 36.000  |                      |                                |
| Høgbru, 3stk. (1200m, 1400m, 1900 m)                       | 157.000   | 157.000   |                      |                                |
| Flytebru   | 0   | 0   |                      |                                |
| Ferjer, bygging  | - 113.000   | - 75.000  |                      |                                |
| Ferjer, drift (Jondal –<br>Tørvikbygd/Hatvik – Venjanaset) | - 49.000  | - 32.000  |                      | 284 kWh pr.<br>tur/210 kWh/tur |
| Utslepp trafikk  | 167.000   | 111.000   |                      |                                |
| Sum full utbygging   | 868.000   | 799.000   | 717.000              |                                |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Konsept 3

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningsane ligg i fila *VegLCA – Konsept3.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

|                         |           |   |
|-------------------------|-----------|---|
| - Tunnellengde:         | 46.000 lm | 80.500 x 70 =5.635.000 tfm <sup>3</sup> |
| - Portaler:             | 2.800 lm  |   |
| - Veg i dagen:          | 27.700 lm | 75% skog, 20% dyrka, 5% myr             |
| - Plate-/bjelkebruer:   | 850 lm    |   |
| - Kulvert:              | 400 lm    |   |
| - Høgbru: 3 stk.        | 5.800 lm  | (berekna separat)                       |
| - Flytebru              | 3200 lm   | (berekna separat)                       |
| - Ferjer (strekningar): | 3 stk.    | (berekna separat)                       |
| - Sekundærvegnett:      | 11.000 lm | Ikkje berekna                           |
| - GS-veg:               | 8.000 lm  | Ikkje berekna                           |

### Drift og vedlikehald

Det er berre ei kortare strekning ved Holdhus som er gjenbrukt i dette konseptet. Drift og vedlikehald av denne strekningane skal trekkast frå sidan det må utførast sjølv om konseptet ikkje vert bygt, men er ikkje berekna av di verknaden er neglisjerbar. Bygging og drifting av ferjer er berekna og trukke frå.

Ferjer: Reknar med å kunne legge ned både Hatvik - Venjaneset, Gjermundshamn – Årsnes og Jondal – Tørvikbygd. Reknar same frekvens og turantal på alle ferjene.

20 minutt frekvens, 90 enkelturar pr. dag  
2 ferjer i drift samtidig, 25 års levetid

### Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag  
10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet  
Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)  
Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgande utslepp:

|  | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |   |
|--|---|---|----------------------|---|
| Materialproduksjon   | 279.000   | 279.000   |                      |   |
| Arealbruksendring  | 207.000   | 207.000   |                      |   |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.)  | 48.000  | 48.000  |                      |   |
| Drift og vedlikehald ny veg *)   | 297.000   | 198.000   |                      |   |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg  | 0   | 0   |                      |   |
| Høgbru, 3stk. (1200m, 1400m, 1900 m)   | 184.000   | 184.000   |                      |   |
| Flytebru 3200 m  | 161.000   | 161.000   |                      |   |
| Ferjer, bygging  | - 169.000   | - 113.000   |                      |   |
| Ferjer, drift (Jondal – Tørvikbygd/-<br>Hatvik – Venjaneset/Gjermundshamn -<br>Årsnes) | - 84.000  | - 56.000  |                      | 284 kWh pr.<br>tur/210 kWh/tur-<br>/358 kWh/tur |
| Utslepp trafikk  | 287.000   | 192.000   |                      |   |
| Sum full utbygging   | 1.218.000   | 1.107.000   | 1.200.000            |   |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Konsept 4a

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningane ligg i fila *VegLCA – Konsept4a.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

|                         |           |   |
|-------------------------|-----------|---|
| - Tunnellengde:         | 28.500 lm | 50.500 x 70 =3.535.000 tfm <sup>3</sup> |
| - Portaler:             | 1.200 lm  |   |
| - Veg i dagen:          | 10.600 lm | 75% skog, 20% dyrka, 5% myr             |
| - Plate-/bjelkebruer:   | 300 lm    |   |
| - Kulvert:              | 200 lm    |   |
| - Høgbru: 5 stk.        | 4.850 lm  | (berekna separat)                       |
| - Flytebru              | 2.500 lm  | (berekna separat)                       |
| - Ferjer (strekningar): | 1 stk.    | (berekna separat)                       |
| - Sekundærvegnett:      | 1.000 lm  | Ikkje berekna                           |
| - GS-veg:               | 0 lm      | Ikkje berekna                           |

### Drift og vedlikehald

Det er ikkje rekna med at ein kan gjenbruke noko av eksisterande veg i dette konseptet. Bygging og drifting av ferjer som vert lagt ned er trukke frå.

Ferjer: Reknar med å kunne legge ned Skånevik – Matre – Utåker. Dette er eit trekantsamband med nokre avgangar innom Matre, men i denne samanhengen er det rekna ei ferje Skånevik – Utåker. Reknar same frekvens og turantal på alle ferjene. I tillegg sparar ein ei ferje Hodnaneset – Huglo. Denne er ein del av trekantsambandet Jektevik – Hodnaneset – Huglo (nokre turar innom Huglo) og Jektevik – Hodnaneset vert lagt ned ved bygging av Hordfast. Det gjenverande sambandet som må oppretthaldast vil ha låg frekvens, ogvert ikkje rekna inn i denne samanhengen.

20 minutt frekvens, 90 enkeltturar pr. dag  
2 ferjer i drift samtidig, 25 års levetid

### Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag  
10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet  
Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)  
Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgande utslepp:

|   | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |                 |
|---|---|---|----------------------|-----------------|
| Materialproduksjon                      | 180.000   | 180.000   |                      |                 |
| Arealbruksendring                       | 83.000  | 83.000  |                      |                 |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.) | 27.000  | 27.000  |                      |                 |
| Drift og vedlikehald ny veg *)          | 89.000  | 59.000  |                      |                 |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg   | 0   | 0   |                      |                 |
| Høgbru, 3stk. (5 stk. 4850 m)           | 147.000   | 147.000   |                      |                 |
| Flytebru 2500 m                         | 126.000   | 126.000   |                      |                 |
| Ferjer, bygging                         | - 56.000  | - 38.000  |                      |                 |
| Ferjer, drift (Skånevik - Utåker)       | - 31.000  | - 21.000  |                      | 314 kWh pr. tur |
| Utslepp trafikk                         | 191.000   | 127.000   |                      |                 |
| Sum full utbygging                      | 755.000   | 691.000   | 573.000              |                 |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Konsept 4b

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningane ligg i fila *VegLCA – Konsept4b.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

|                         |           |   |
|-------------------------|-----------|---|
| - Tunnellengde:         | 17.900 lm | 17.900 x 70 =1.253.000 tfm <sup>3</sup> |
| - Portaler:             | 1.000 lm  |   |
| - Veg i dagen:          | 16.600 lm | 75% skog, 20% dyrka, 5% myr             |
| - Plate-/bjelkebruer:   | 1.500 lm  |   |
| - Kulvert:              | 300 lm    |   |
| - Høgbru: 4 stk.        | 3.850 lm  | (berekna separat)                       |
| - Flytebru x 2          | 5.000 lm  | (berekna separat)                       |
| - Ferjer (strekningar): | 1 stk.    | (berekna separat)                       |
| - Sekundærvegnett:      | 1.000 lm  | Ikkje berekna                           |
| - GS-veg:               | 0 lm      | Ikkje berekna                           |

### Drift og vedlikehald

Det er ikkje rekna med at ein kan gjenbruke noko av eksisterande veg i dette konseptet. Bygging og drifting av ferjer som vert lagt ned er trukke frå.

Ferjer: Reknar med å kunne legge ned Skånevik – Matre – Utåker. Dette er eit trekantsamband med nokre avgangar innom Matre, men i denne samanhengen er det rekna at ferja Skånevik – Utåker vert lagt ned. Det må truleg oppretthaldast eit samband Utåker – Matre med låg frekvens, men dette er ikkje rekna med. I tillegg sparar ein ei ferje Hodnaneset – Huglo. Denne er ein del av trekantsambandet Jektevik – Hodnaneset – Huglo (nokre turar innom Huglo) og Jektevik – Hodnaneset vert lagt ned ved bygging av Hordfast. Det gjenverande sambandet som må oppretthaldast vil ha låg frekvens, og vert ikkje rekna inn i denne samanhengen.

20 minutt frekvens, 90 enkeltturar pr. dag  
2 ferjer i drift samtidig, 25 års levetid

#### Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag  
10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet  
Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)  
Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgande utslepp:

|   | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |                 |
|---|---|---|----------------------|-----------------|
| Materialproduksjon                      | 180.000   | 180.000   |                      |                 |
| Arealbruksendring                       | 83.000  | 83.000  |                      |                 |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.) | 27.000  | 27.000  |                      |                 |
| Drift og vedlikehald ny veg *)          | 54.000  | 36.000  |                      |                 |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg   | 0   | 0   |                      |                 |
| Høgbru, 3stk. (5 stk. 4850 m)           | 147.000   | 147.000   |                      |                 |
| Flytebru 2500 m                         | 126.000   | 126.000   |                      |                 |
| Ferjer, bygging                         | - 56.000  | - 38.000  |                      |                 |
| Ferjer, drift (Skånevik - Utåker)       | - 31.000  | - 21.000  |                      | 314 kWh pr. tur |
| Utslepp trafikk                         | 191.000   | 127.000   |                      |                 |
| Sum full utbygging                      | 744.000   | 700.000   | 463.000              |                 |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Konsept 5

### Bygging

Utslepp ved bygging av konseptet er berekna med lengder og mengder frå anslaget og ved bruk av standard berekningsverdiar i VegLCA. Dette er svært grove berekningar, der det berre er teke med dei store utsleppskjeldene i byggefasen. Berekningane ligg i fila *VegLCA – Konsept4b.xlcs*.

Følgande inngangsfaktorar er nytta:

- Tunnellengde: 6.900 lm 17.900 x 70 =1.253.000 tfm<sup>3</sup>
- Portaler: 300 lm
- Veg i dagen: 6.600 lm 75% skog, 20% dyrka, 5% myr
- Plate-/bjelkebruer: 300 lm
- Høgbru: 1 stk. 2.300 lm (berekna separat)
- Sekundærvegnett: 500 lm Ikkje berekna
- GS-veg: 500 lm Ikkje berekna

### Drift og vedlikehald

Det er ikkje rekna med at ein kan gjenbruke noko av eksisterande veg i dette konseptet.



## Trafikk:

Endring i trafikkarbeid totalt i trafikkområdet er berekningsgrunnlag

10 % tungtrafikk på endring i trafikkarbeidet

Liten bil: 0,2 kWh/km (elektrisk drift)

Tungbil: 3,1 kWh/km (diesel/hydrogen/elektrisk)

Dette gjev følgende utslepp:

|   | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>60 års berekningstid | Tonn CO <sub>2</sub> -ekv.,<br>40 års berekningstid | EFFEKT-<br>berekning |  |
|---|---|---|----------------------|--|
| Materialproduksjon                      | 33.000  | 33.000  |                      |  |
| Arealbruksendring                       | 49.000  | 49.000  |                      |  |
| Bygging (sprenging, masseflytting etc.) | 6.000   | 6.000   |                      |  |
| Drift og vedlikehald ny veg *)          | 29.000  | 19.000  |                      |  |
| Drift og vedlikehald eksisterande veg   | 0   | 0   |                      |  |
| Høgbru, (1 stk. 2500 m)                 | 136.000   | 147.000   |                      |  |
| Flytebru                                | 0   | 0   |                      |  |
| Ferjer, bygging                         | 0   | 0   |                      |  |
| Ferjer, drift                           | 0   | 0   |                      |  |
| Utslepp trafikk                         | 71.000  | 48.000  |                      |  |
| Sum full utbygging                      | 325.000   | 291.000   | 195.000              |  |

\*) Berekna med EFFEKT for 40 års levetid

## Oppsummert

|            | 60 års berekningstid (1000 tonn) |                |                         |        |         |                        | 40 års berekningstid (1000 tonn) |                      | Ran-<br>gering |
|------------|----------------------------------|----------------|-------------------------|--------|---------|------------------------|----------------------------------|----------------------|----------------|
|            | Bygging                          | Areal-<br>bruk | Drift-<br>og<br>vedl.h. | Ferjer | Trafikk | CO <sub>2</sub> -ekv., | CO <sub>2</sub> -<br>ekv.,       | EFFEKT-<br>berekning |                |
| Konsept 1  | 449                              | 148            | 250                     | -84    | 119     | 882                    | 794                              | 528                  | 2              |
| Konsept 2  | 437                              | 221            | 204                     | -162   | 167     | 867                    | 799                              | 717                  | 3              |
| Konsept 3  | 679                              | 207            | 297                     | -253   | 288     | 1218                   | 1107                             | 1200                 | 6              |
| Konsept 4a | 480                              | 83             | 89                      | -87    | 191     | 756                    | 691                              | 573                  | 3              |
| Konsept 4b | 481                              | 130            | 54                      | -87    | 167     | 745                    | 700                              | 463                  | 3              |
| Konsept 5  | 175                              | 49             | 29                      | 0      | 71      | 324                    | 291                              | 195                  | 1              |

Tabell 1: Grov berekning av utslepp av CO<sub>2</sub>-ekvivalentar over 60 år (40år) ved bygging av E134 arm til Bergen

