

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen, Utbygging**

Oppdragsnr.: **5195469** Dokumentnr.: **N021**

Til: SVV  
 Fra: NO  
 Dato: 2021-11-19

## ► Klimagassberegninger. KDP E39 Flatøy – Eikefettunnelen

### 1. Bakgrunn

Statens vegvesen planlegger utbedring av E39 på vegstrekningen mellom Flatøy og Eikefettunnelen i Alver kommune. Det skal utarbeides kommunedelplan med konsekvensutredning for strekningen, med formål å vedta vegkorridor som grunnlag for videre regulering, prosjektering og bygging. Strekningen blir en del av fremtidig ferjefri E39 mellom Trondheim og Kristiansand, med samfunns mål om et mer effektivt og trafiksikkert nord-sør-samband på Vestlandet, og som samtidig legger til rette for videre utvikling av Knarvik som regionsenter.

På oppdrag fra Statens vegvesen har Norconsult utarbeidet et notat for klimagassberegninger for de ulike traséalternativene mellom Flatøy og Eikefettunnelen. Verktøyet EFFEKT er benyttet for å beregne sannsynlig endring i totale klimagassutslipp og forskjeller mellom alternativene, sammenlignet med videreføring av dagens situasjon (nullalternativet). Videre er klimagassutslipp forbundet med materialvalg i byggefasen, samt utslippsreducerende tiltak kommentert.

Dersom kombinasjoner av alle alternative delstrekninger skal analyseres som gjennomgående linjer, vil totalt antall linjealternativer bli 72 stykk. En slik omfattende analyse er ikke hensiktsmessig verken tids- og budsjettmessig eller med tanke på å kunne presentere resultatene på en god måte. Det er derfor tatt utgangspunkt i EFFEKT-beregninger av 16 linjekombinasjoner. Tabell 1 viser de linjekombinasjonene som er analysert i EFFEKT. For ytterligere informasjon om utførte beregninger i EFFEKT vises det til fagrapport for transportanalyser og prissatte konsekvenser, R017.

Tabell 1. Linjekombinasjoner som er analysert i EFFEKT.

Nr.	Flatøy	Vest	Midt	Aust	Linjekombinasjon
0	Nullalternativ – Videreføring av dagens E39 mellom Flatøy og Eikefettunnelen				
1	F3	V3	M1	A2	F3-V3-M1-A2
2	F3	V3	M1	A3	F3-V3-M1-A3
3	F3	V3	M2	A2	F3-V3-M2-A2
4	F3	V3	M2	A3	F3-V3-M2-A3
5	F3	V3	M3	A2	F3-V3-M3-A2
6	F3	V3	M3	A3	F3-V3-M3-A3
7	F3	V3	M4	A2	F3-V3-M4-A2
8	F3	V3	M4	A3	F3-V3-M4-A3
9	F3	V3G*	M1	A2	F3-V3G-M1-A2
10	F3	V4	M1	A2	F3-V4-M1-A2
11	F3	V100	M1	A2	F3-V100-M1-A2
12	F3	K6-3	M1	A2	F3-K6-3-M1-A2
13	F3	V7C	M1	A2	F3-V7C-M1-A2
14	F3	V101	M1	A2	F3-V101-M1-A2
15	F3	V8	M1	A2	F3-V8-M1-A2
16	F3	V102	M1	A2	F3-V102-M1-A2

\* Gymnasbakken er tatt ut av beregningen.

## 2. Beregning av klimagassutslipp i EFFEKT

De samme forutsetningene for øvrige kalkuleringer i EFFEKT er også lagt til grunn ved beregning av klimagassutslipp. Kap. 8 «Klimaberegninger» i SVV rapport nr. 358 «Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6.6», samt endringer er lagt til grunn for beregningene. For utslippsfaktorer, se kap. 8.9 i rapport 358. EFFEKT vil beregne sannsynlig endring i totale klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet og relative forskjeller mellom linjealternativer på et overordnet nivå. Beregningene er utført med EFFEKT v.6.78.

Nullalternativet representerer videreføring av dagens E39 mellom Flatøy og Eikefettunnelen. I EFFEKT vil negative utslippsverdier tilsi økning i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet, det vil si negativ effekt på samfunnet. Beregningene i EFFEKT tar hensyn til blant annet lengde veg og tunnel, bruker inkludert Hagelsund bru, stigning og kurvatur, tunnelklasser (to/ettløpstunnel), ÅDT og vegbredde. Analyseperioden er 40 år, og levetid for veg er satt til 75 år fra år 2035. Anleggsperioden er satt til 5 år (2030-2035). Sammendrag av utskrifter fra EFFEKT for endring i klimagassutslipp er vedlagt (vedlegg 1).

### 2.1 Total endring i klimagassutslipp

Beregninger i EFFEKT viser at alle undersøkte linjealternativer har en negativ effekt, det vil si gir økt klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet. Økningen varierer mellom ca. 173 000 (F3-V3-M1-A3) og 285 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (F3-V101-M1-A2). Linjealternativene med størst endring i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet er de linjene med de lengste delstrekningene (V101, V7C, V102 og V8), samt at store deler av vegen vil gå i tunnel.

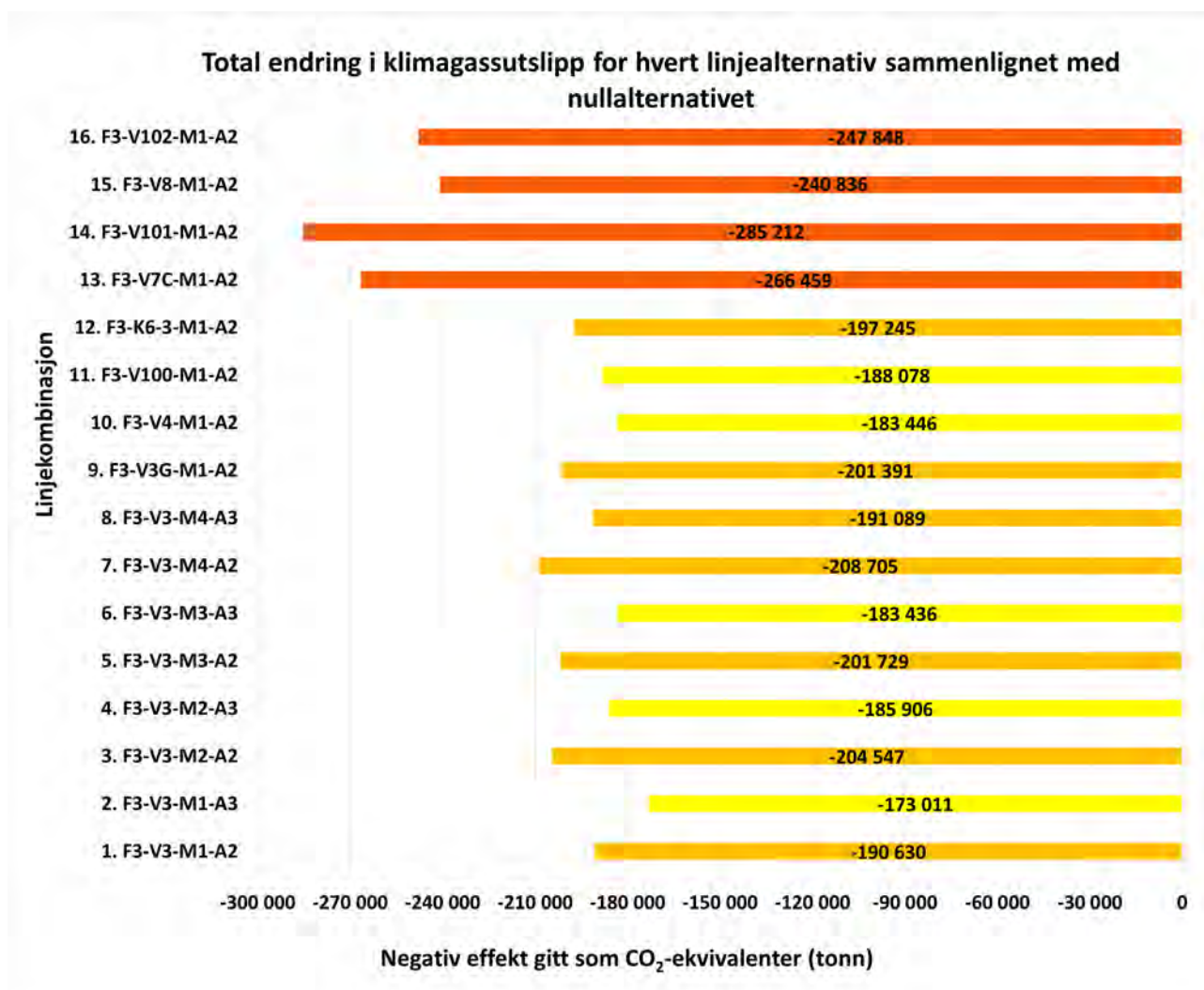
Minst negativ effekt, det vil si lavest økning i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet, er fra de korteste linjealternativene og de med minst veg i tunnel. Best ut kommer hhv. linjealternativene:

- F3-V3-M1-A3 (-173 011 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)
- F3-V3-M3-A3 (-183 436 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)
- F3-V4-M1-A2 (-183 446 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)
- F3-V3-M2-A3 (-185 906 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)
- F3-V100-M1-A2 (-188 078 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter)

Figur 1 viser en oversikt over endring i totale klimagassutslipp gitt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for ulike linjekombinasjoner. Verdiene er gitt som negative tall, som følge av at økt klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet er en negativ effekt av vegutbyggingen. For å få frem forskjellene er resultatene kategorisert i tre grupper som vist i Tabell 2.

Tabell 2. Inndeling/kategorisering av negativ effekt som angitt i Figur 1. Negativ effekt betyr økt klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet.

Gul: negativ effekt mindre enn ca. 190 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	
Oransje: negativ effekt mellom ca. 190 000 og 230 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	
Rød: negativ effekt større enn ca. 230 000 tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	



Figur 1. Beregnet effekt for totalt klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet gitt i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for de ulike linjekombinasjonene. Negativ effekt betyr økt klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet (videreføring av dagens veg).

## 2.2 Endring i klimagassutslipp fordelt på byggefase, drift/vedlikehold og transport

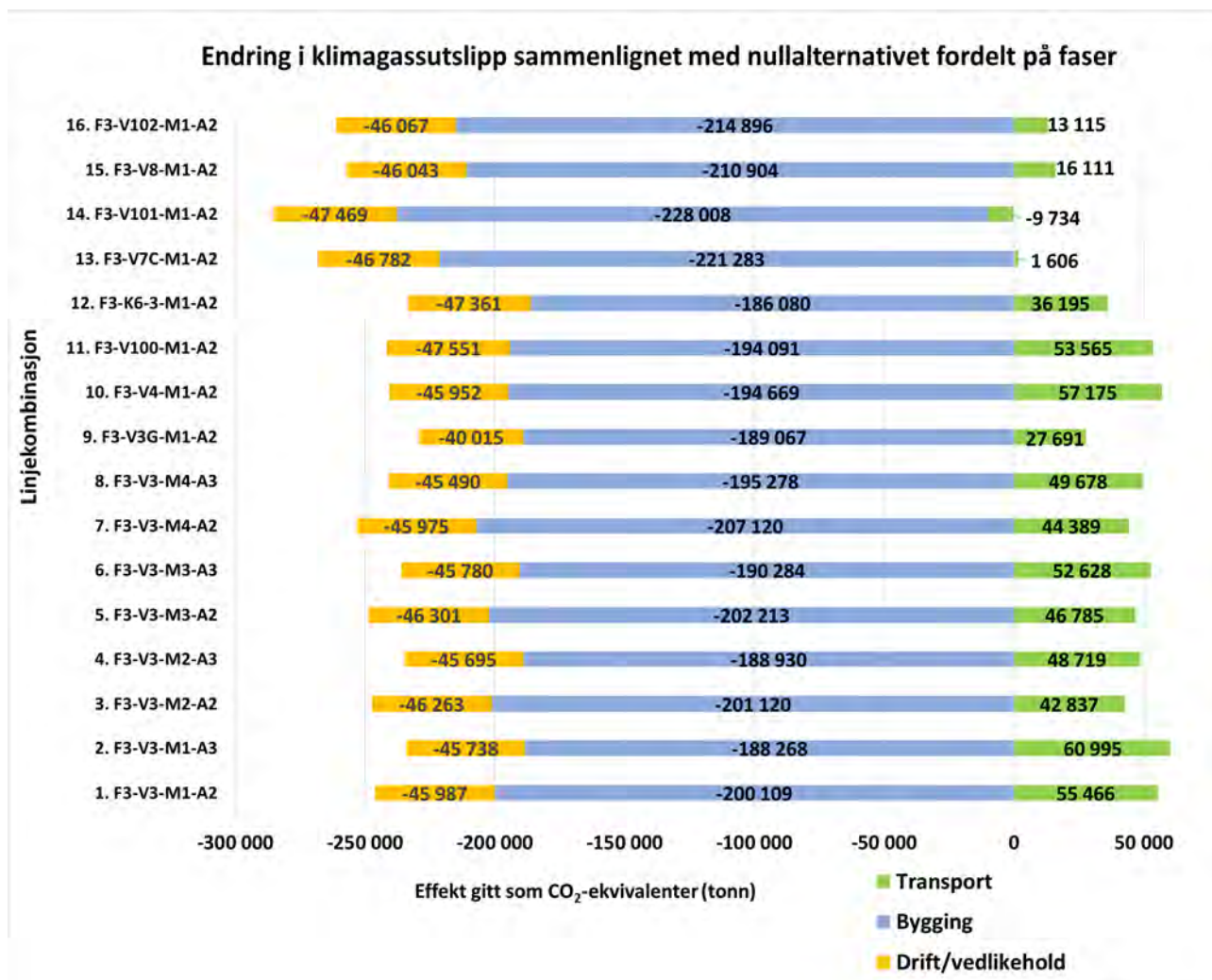
Videre inndeling av endring i klimagassutslipp i byggefase, drift/vedlikehold og transport er vist i Figur 2. Størst bidrag til den totale endringen i klimagassutslipp er fra byggefasen for alle linjealternativer. Økningen i klimagassutslipp fra byggefasen varierer mellom ca. 186 000 (F3-K6-3-M1-A2) og 228 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer (F3-V101-M1-A2), det vil si at det er relativt liten forskjell mellom de undersøkte linjealternativene i byggefasen. Dette skyldes at fordelingen mellom veg i dagen og i tunnel er relativt lik for linjealternativene. Forskjeller i klimagassutslipp i byggefasen skyldes ulikheter i total lengde og at noen av trasealternativene har mer tunnel.

For klimagassutslipp knyttet til drift og vedlikehold er det liten variasjon mellom linjealternativene. Økningen i klimagassutslipp fra drift og vedlikehold sammenlignet med nullalternativet varierer mellom ca. 40 000 (F3-V3G-M1-A2) og 47 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer (F3-V100-M1-A2).

Med unntak av ett alternativ (F3-V101-M1-A2, negativ effekt tilsvarende ca. 9 700 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer), har endring i klimagassutslipp fra transport en positiv effekt, det vil si reduksjon i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet. For linjealternativene med positiv effekt for transport varierer effekten mellom ca. 1 600

(F3-V7C-M1-A2) og 61 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (F3-V3-M1-A3). Den positive effekten sammenlignet med nullalternativet er knyttet til reduksjon i klimagassutslipp fra tunge kjøretøy. Bedre vegstandard og geometri kombinert med jevnere fart vil gi bedret kjøreforhold for tunge kjøretøy. Lengde veg vil også reduseres sammenlignet med nullalternativet, som samlet resulterer i en positiv effekt på klimagassutslippet for transport.

Den positive effekten for tunge kjøretøy er noe mindre for linjealternativ F3-V101-M1-A2, som gjør at den totale effekten fra trafikk (personbil, tunge kjøretøy og buss) i sum blir negativ dvs. økning i klimagassutslipp fra trafikk sammenlignet med nullalternativet. Den positive effekten for tunge kjøretøy er her mindre grunnet lokal trafikkavvikling mellom Alversund/Radøy og påkobling mot Knarvik via fv. 57, samt at det er ett av de lengste linjealternativene.



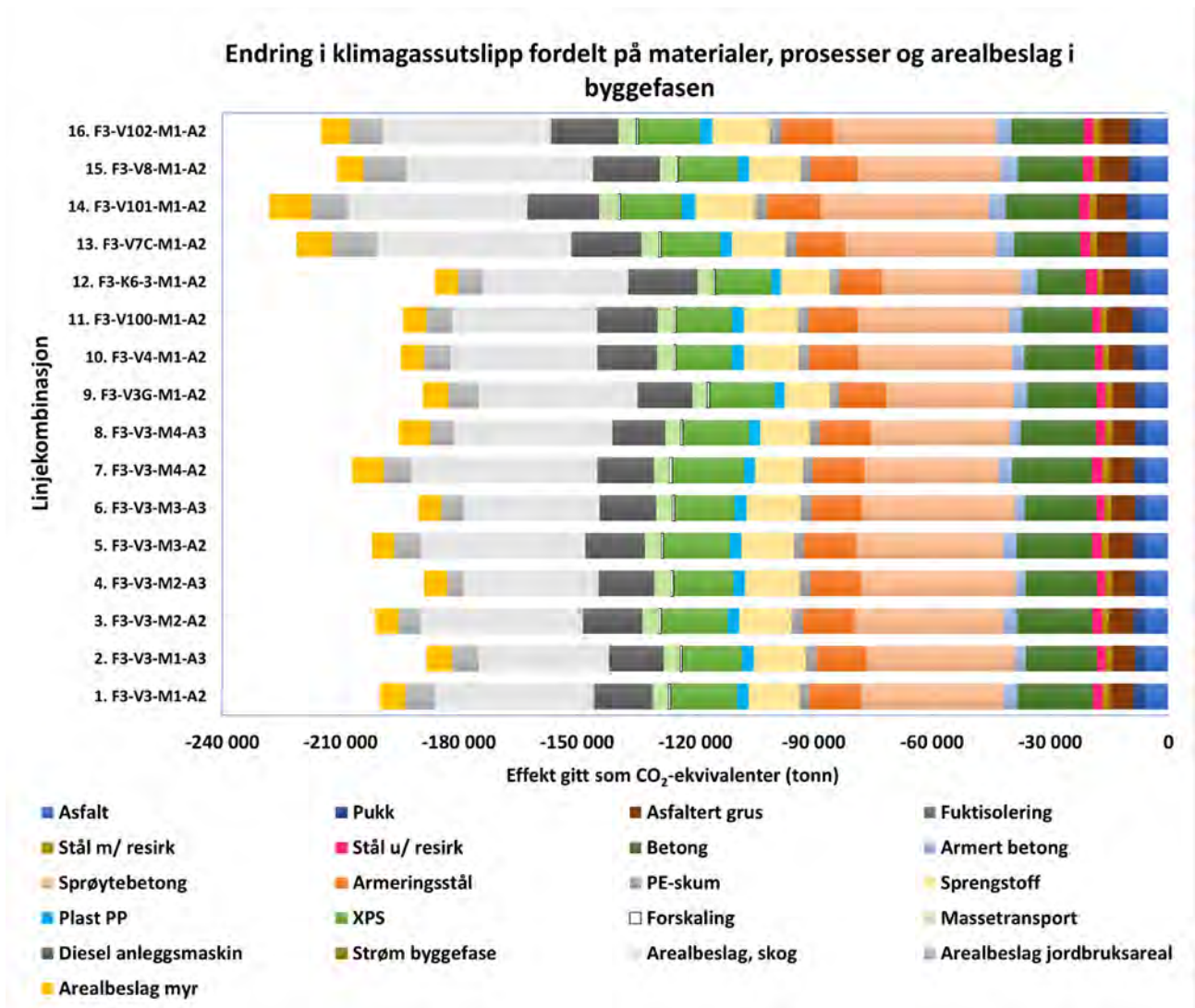
Figur 2. Beregnet effekt for klimagassutslipp fordelt på bygging, drift/vedlikehold og transport i analyseperioden sammenlignet med nullalternativet. Negative verdier betyr økning i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet dvs. som negativ effekt. Positive verdier betyr en forbedring/positiv effekt, dvs. reduksjon i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet.

## 2.3 Endring i klimagassutslipp i byggefasen

Inndeling av klimagassutslipp knyttet til materialvalg og arealbeslag i byggefasen er vist i Figur 3. Størst negativ effekt/klimagassutslipp i byggefasen er for alle linjealternativer knyttet til materialene sprøytebetong, betong, armeringsstål, sprengstoff, XPS, samt diesel for anleggsmaskiner. For arealbeslag gir bidraget fra skog størst



negativ effekt. De lengste linjealternativene (V101, V7C, V102 og V8) har størst negativ effekt, det vil si størst klimagassutslipp i byggefasen.



Figur 3. Viser beregnet klimagassutslipp forbundet med materialvalg og arealbeslag i byggefasen. Negative verdier viser økning i klimagassutslipp sammenlignet med nullalternativet, dvs. som negativ effekt.

### 3. Forslag til utslippsreducerende tiltak

I tillegg til å velge de korteste linjealternativene med minst tunnel, samt størst reduksjon med hensyn til klimagassutslipp fra transport, vil valg i prosjekterings- og anleggsgjennomføringen kunne påvirke prosjektets klimagassutslipp. Vurdering av materialvalg og optimalisering av materialmengder for byggefasen bør gjøres i senere fase uavhengig av hvilke linjealternativer som legges til grunn for videre planlegging.

For å redusere klimagassutslipp fra planlagt vegprosjekt mellom Flatøy og Eikefettunnelen, bør det i senere planfaser vurderes:

- Optimalisering av anleggsgjennomføringen med hensyn på transport av overskuddsmasser.
- Vurdere tilgangen på elektrisk energi til byggeplass/riggområder for å redusere behovet for fossil energi i anleggsmaskiner og til oppvarming/kjøling.
- Vurdering av angrepspunkt/tverrslag opp mot transportavstander til massedeponier og behovet for anlegg av midlertidige vegger og annen infrastruktur.
- Optimalisering av arealbeslag i anleggsgjennomføringen, slik at arealer for eksempel riggområder minimeres.

Vedlegg 1

Samlede tall fra EFFEKT. Tabellen tall viser summert effekt i form av tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter sammenlignet med nullalternativet. Negativ tall/effekt betyr økt utslipp av klimagasser sammenlignet med nullalternativet. Alternativ 0 tilsvarer klimagassutslipp forbundet med videreføring av dagens E39 mellom Flatøy og Eikefettunnelen.

Faser	Alternativ 0	1. F3-V3-M1-A2	2. F3-V3-M1-A3	3. F3-V3-M2-A2	4. F3-V3-M2-A3	5. F3-V3-M3-A2	6. F3-V3-M3-A3	7. F3-V3-M4-A2	8. F3-V3-M4-A3	9. F3-V3-M1-A2	10. F3-V4-M1-A2	11. F3-V100-M1-A2	12. F3-K6-3-M1-A2	13. F3-V7C-M1-A2	14. F3-V101-M1-A2	15. F3-V8-M1-A2	16. F3-V102-M1-A2
<b>Bygging</b>																	
Asfalt	0	-5 982	-5 821	-6 037	-5 848	-6 052	-5 880	-5 975	-5 810	-5 695	-5 982	-6 187	-6 383	-7 081	-7 194	-6 766	-6 774
Pukk	0	-2 869	-2 673	-2 878	-2 653	-2 892	-2 687	-2 848	-2 651	-2 736	-2 879	-2 983	-3 409	-3 527	-3 502	-3 385	-3 298
Asfaltert gms	0	-6 059	-5 829	-6 116	-5 844	-6 132	-5 888	-5 991	-5 758	-5 712	-6 137	-6 488	-6 792	-7 476	-7 601	-7 195	-7 199
Fuktisolering	0	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-6	-5	-5	-4	4	-4	-5	-5	-5	-5
Stål m/ resirk	0	-1 817	-1 672	-1 824	-1 678	-1 822	-1 676	-1 957	-1 811	-1 771	-1 573	-1 570	-1 538	-1 648	-1 739	-1 659	-1 711
Stål u/ resirk	0	-2 442	-2 145	-2 418	-2 111	-2 442	-2 143	-2 702	-2 405	-2 409	-2 146	-2 166	-2 827	-2 680	-2 568	-2 676	-2 450
Betong	0	-19 192	-18 125	-19 211	-18 144	-19 206	-18 139	-20 235	-19 168	-17 620	-17 809	-17 672	-12 413	-16 714	-18 721	-16 594	-18 488
Armert betong	0	-3 358	-2 604	-3 325	-2 511	-3 365	-2 586	-3 411	-2 657	-3 329	-3 174	-3 280	-4 282	-4 541	-4 266	-4 291	-3 903
Sprøytebetong	0	-36 274	-37 705	-37 726	-39 157	-37 352	-38 784	-33 926	-35 357	-32 246	-38 916	-38 483	-35 034	-38 297	-42 681	-36 182	-41 094
Armeringsstål	0	-13 010	-12 652	-13 220	-12 862	-13 166	-12 808	-13 230	-12 871	-12 016	-12 535	-12 441	-10 685	-12 353	-13 589	-12 067	-13 267
PE-skum	0	-2 622	-2 727	-2 728	-2 833	-2 701	-2 806	-2 449	-2 554	-2 334	-2 813	-2 782	-2 572	-2 777	-3 091	-2 623	-2 975
Sprengstoff	0	-12 939	-13 308	-13 400	-13 758	-13 287	-13 653	-12 181	-12 550	-11 528	-13 807	-13 668	-12 392	-13 705	-15 174	-12 964	-14 595
Plast PP	0	-2 846	-2 904	-2 934	-2 990	-2 912	-2 970	-2 699	-2 758	-2 508	-3 032	-3 001	-2 497	-2 939	-3 299	-2 779	-3 180
XPS	0	-16 783	-15 223	-16 783	-15 223	-16 783	-15 223	-18 326	-16 765	-16 537	-14 140	-14 140	-14 127	-14 988	-15 682	-15 206	-15 473
Forskaling	0	-674	-612	-674	-612	-674	-612	-736	-674	-664	-568	-568	-602	-630	-611	-622	-622
Massetransport	0	-3 992	-4 047	-4 107	-4 153	-4 086	-4 139	-3 822	-3 876	-3 582	-4 216	-4 176	-3 922	-4 325	-4 696	-4 056	-4 489
Diesel anleggsmaskin	0	-14 854	-14 001	-15 147	-14 190	-15 120	-14 230	-14 295	-13 442	-13 986	-15 144	-15 272	-17 633	-17 818	-18 174	-16 857	-17 094
Strøm byggefase	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arealbeslag skog, høy bonitet	0	-31 638	-24 813	-32 441	-25 616	-32 762	-25 937	-37 902	-31 076	-31 638	-29 550	-29 229	-29 229	-41 033	-37 500	-38 785	-34 770
Arealbeslag skog, middels bonitet	0	-1 443	-1 099	-1 992	-1 649	-1 924	-1 649	-1 855	-1 511	-1 443	-1 443	-1 511	-1 305	-1 443	-1 443	-1 443	-1 443
Arealbeslag skog, lav bonitet	0	-7 188	-7 067	-7 006	-6 886	-7 006	-6 886	-7 610	-7 550	-7 188	-6 221	-6 221	-6 221	-7 006	-6 644	-7 188	-6 644
Arealbeslag jordbruksareal	0	-7 659	-6 777	-5 290	-4 353	-6 667	-5 730	-6 888	-5 951	-7 659	-6 722	-6 392	-6 392	-11 240	-9 312	-10 910	-8 155
Arealbeslag myr	0	-6 461	-6 461	-5 855	-5 855	-5 855	-5 855	-8 076	-8 076	-6 461	-5 855	-5 855	-5 855	-9 086	-10 499	-6 663	-7 268
<b>Sum endring CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn)</b>	<b>0</b>	<b>-200 109</b>	<b>-188 268</b>	<b>-201 120</b>	<b>-188 930</b>	<b>-202 213</b>	<b>-190 284</b>	<b>-207 120</b>	<b>-195 278</b>	<b>-189 067</b>	<b>-194 669</b>	<b>-194 091</b>	<b>-186 080</b>	<b>-221 283</b>	<b>-228 008</b>	<b>-210 904</b>	<b>-214 896</b>
<b>Drift/vedlikehold</b>																	
Asfalt	943 568	-13 060	-12 513	-13 300	-12 732	-13 338	-12 817	-13 012	-12 527	-12 400	-13 025	-14 290	-14 961	-16 338	-17 024	-15 542	-15 566
Stål u/ resirk	321 906	-688	-688	-688	-688	-688	-688	-688	-688	-611	-688	-688	-688	-688	-688	-688	-688
Aluminium	3 911	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Maling	13 461	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-25	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28
Kobber	8 181	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-15	-17	-17	-17	-17	-17	-17	-17
Plast PE	2 641	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
Glass	3 896	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
Drivstoff ferje	11 603 167	-32 177	-32 476	-32 213	-32 213	-32 213	-32 213	-32 213	-32 213	-26 949	-32 177	-32 512	-31 650	-29 695	-29 695	-29 751	-29 751
Elektrifisering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sum endring CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn)</b>	<b>12 900 731</b>	<b>-45 987</b>	<b>-45 738</b>	<b>-46 263</b>	<b>-45 695</b>	<b>-46 301</b>	<b>-45 780</b>	<b>-45 975</b>	<b>-45 490</b>	<b>-40 015</b>	<b>-45 952</b>	<b>-47 551</b>	<b>-47 361</b>	<b>-46 782</b>	<b>-47 469</b>	<b>-46 043</b>	<b>-46 067</b>
<b>Transport</b>																	
Bensin	1 199 099	-6 469	-6 391	-6 357	-6 311	-6 419	-6 371	-6 448	-6 523	-4 218	-6 324	-7 134	-7 194	-9 254	-10 149	-8 288	-8 240
Diesel personbil	2 404 448	-3 066	-2 883	-3 559	-3 441	-3 400	-3 285	-3 875	-3 906	-5 415	-3 068	-4 488	-7 265	-10 426	-13 587	-9 345	-10 104
Diesel tung bil	9 830 041	64 808	70 102	52 778	58 253	56 630	62 096	54 502	59 927	37 258	66 375	65 567	50 971	21 565	14 252	34 023	31 733
Diesel buss	145 343	192	167	-26	218	-26	189	209	180	67	192	-380	-317	-279	-251	-278	-274
Diesel hurtigbåt	4 320 334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sum CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn)</b>	<b>17 899 265</b>	<b>55 466</b>	<b>60 995</b>	<b>42 837</b>	<b>48 719</b>	<b>46 785</b>	<b>52 628</b>	<b>44 389</b>	<b>49 678</b>	<b>27 691</b>	<b>57 175</b>	<b>53 565</b>	<b>36 195</b>	<b>1 606</b>	<b>-9 734</b>	<b>16 111</b>	<b>13 115</b>
<b>Total</b>																	
<b>Sum endring CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn)</b>	<b>30 799 996</b>	<b>-190 630</b>	<b>-173 011</b>	<b>-204 547</b>	<b>-185 906</b>	<b>-201 729</b>	<b>-183 436</b>	<b>-208 705</b>	<b>-191 089</b>	<b>-201 391</b>	<b>-183 446</b>	<b>-188 078</b>	<b>-197 245</b>	<b>-266 459</b>	<b>-285 212</b>	<b>-240 836</b>	<b>-247 848</b>

E02	2021-11-19	For høring/offentlig ettersyn	SunLun	ChONo	LRK
D01	2020-11-20	For godkjenning hos oppdragsgiver	SunLun	KeS/ChONo	LRK
<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.