

# NOTAT

**Tittel:****Klimagassrekneskap av ulike alternativ for massedeposering, E18 Langangen-Rugtvedt**

**Oppdragsgiver:** Nye Veier AS  
**Oppdrag:** E18 Langangen – Rugtvedt. Reguleringsplan  
**Dokumenttype:** Notat  
**Notatnummer:** Not-085  
**Beregnet til:** Nye Veier AS  
**Utarbeidet av:** Kjartan Steen-Olsen  
**Dato:** 21.4.2020  
**Revisjon:** 01

**Endringshistorie**

Revisjon	Detaljer
00	Første utgivelse av leveransen
01	Andre utgivelse av leveransen

## 1 Innleiing

I samband med vegprosjektet E18 Langangen-Rugtvedt skal det deponerast overskotsmassar, og det er vurdert fleire ulike alternativ for denne deponeringa. Transport av store mengder masse er energikrevjande, og det kan vera store klimagassutslepp knytt til slik massetransport, alt etter kva slags løysing som vert vald. I dette notatet gjev Asplan Viak AS ei overordna vurdering av klimagassutslepp knytt til kvart av deponeringsalternativa som er vurderte for prosjektet.

## 2 Bakgrunn og føresetnader

For eit slikt klimagassrekneskap ser ein på totale utslepp knytt til kvart alternativ frå eit livsløpsperspektiv. I tillegg til direkte utslepp inkluderer dette indirekte utslepp, det vil seia utslepp oppstraums i verdikjeda for dei produkt og tenester som er nytta.

Resultata (utsleppa) i dette notata er uttrykte i kg CO<sub>2</sub>-ekvivalentar (kgCO<sub>2</sub>e), som er ein metode for å uttrykka utslepp av ulike typar klimagassar som tilsvarande mengder CO<sub>2</sub>, slik at det kan summerast som éin sluttverdi.

Det er framlagt to potensielle deponilokasjonar, og dessutan to ulike transportformer for ein av dei:

- Asdalstrand/Frier Vest (A): Deponering i Frierfjorden ved Asdalstrand.
  - Transport med lastebil langs anleggsveg til mellomlager/kai i Versvika, og vidare med lekter (Figur 1). Både anleggsveg, mellomlager og utskipingskai lyt etablerast for føremålet, og området tilbakeførast til opphavleg stand etter prosjektslutt.
  - Transport med lastebil langs offentleg veg (Figur 2).
- Gunnekleiv (G): Deponering i nordenden av Gunnekleivfjorden.
  - Transport med lastebil langs offentleg veg til mellomlager Gunnekleiv, og deretter utfylling i fjord med dumper (Figur 3 og Figur 4).

I tillegg er det etablert to ulike scenario med tanke på totale mengder overskotsmassar som lyt deponerast – anten 1 eller 2 mill. m<sup>3</sup>.

I denne analysen er det definert og vurdert ni ulike alternativ, ut frå dei gjevne føresetnadene.

Alternativ 1-4 føreset at det skal deponerast totalt 1 million m<sup>3</sup> overskotsmassar:

1. Deponilokasjon A. Transport med lastebil på mellombels anleggsveg til mellomlager/kai Versvika, deretter omlasting og vidare transport med lekter til deponi.
2. Deponilokasjon A. Transport med lastebil langs offentleg veg.
3. Deponilokasjon G. Transport med lastebil langs offentleg veg til mellomlager, deretter transport med dumper frå mellomlager til tipp i sjø.
4. Deponilokasjon A (50%) og G (50%). Transport med lastebil langs offentleg veg.

Alternativ 5-9 føreset at det skal deponerast totalt 2 millionar m<sup>3</sup> overskotsmassar:

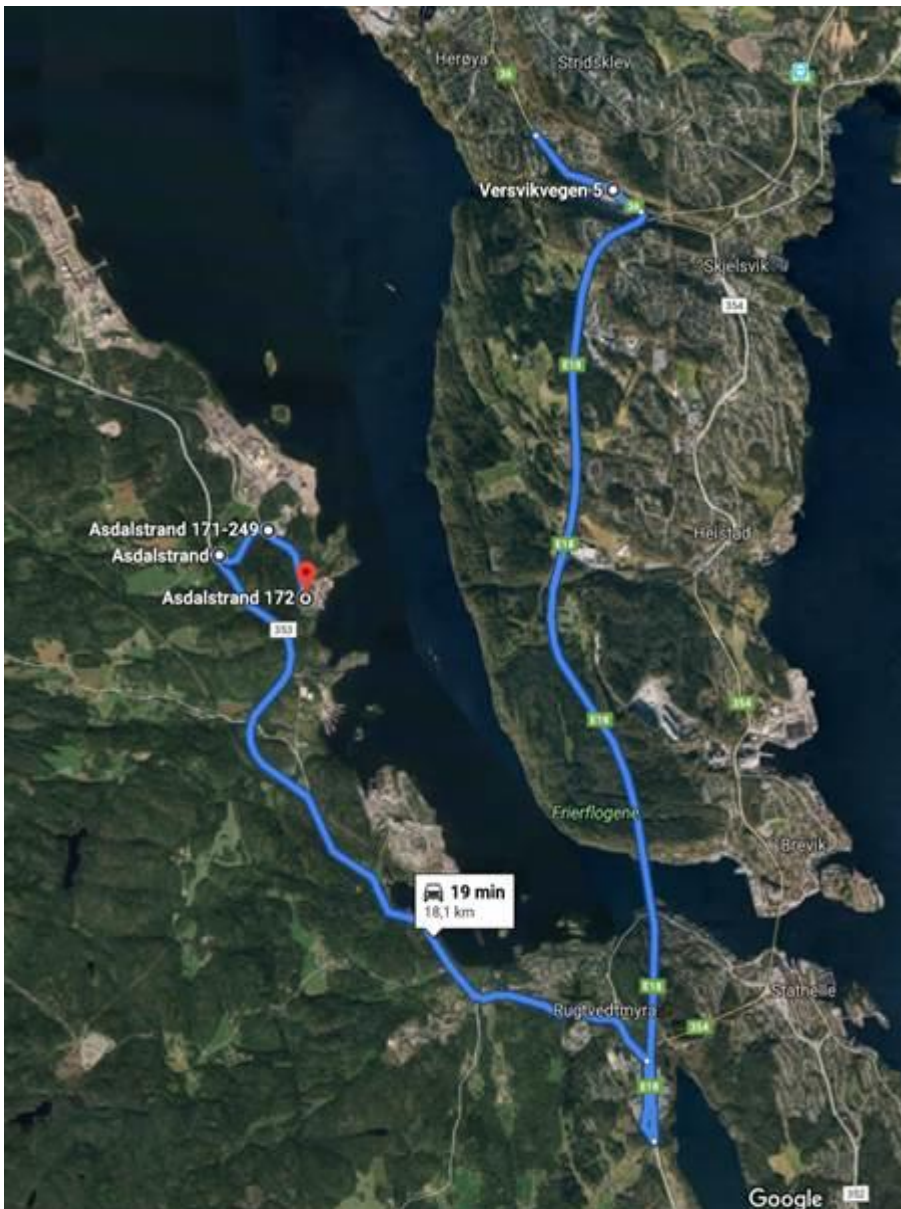
5. Deponilokasjon A (50%) og G (50%). Transport med lekter (A) og lastebil (G).

6. Deponilokasjon A (50%) og G (50%). Transport med lastebil langs offentlig veg. Svarar til alt. 4.
7. Deponilokasjon A. Transport med lastebil på mellombels anleggsveg og vidare med lekter. Svarar til alt. 1.
8. Deponilokasjon A. Transport med lastebil langs offentlig veg. Svarar til alt. 2.
9. Deponilokasjon G. Transport med lastebil langs offentlig veg. Svarar til alt. 3.

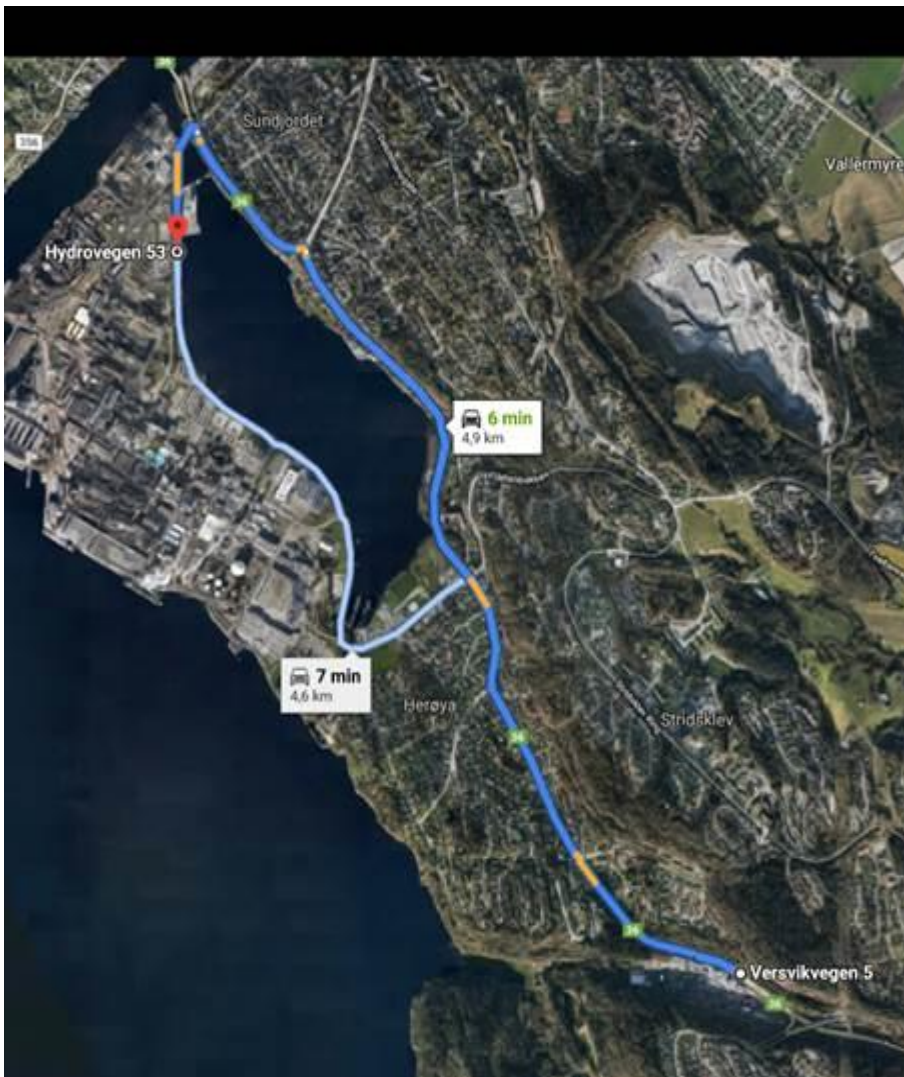
For alle alternativa føreset me at det lyt nyttast hjullastar for omlasting av massar frå lastebil/mellomlager til dumper/lekter.



Figur 1. Transportrute, Alternativ 1. Lekter frå Versvika til Asdalstrand/Frier Vest.



Figur 2. Transportrute, Alternativ 2. Lastebil langs offentlig veg til Asdalstrand/Frier Vest.



Figur 3. Transportrute, Alternativ 3. Lastebil langs offentlig veg til Gunnekleiv.



**Figur 4. Deponilokasjon Gunnekleiv. Dei raude sirklane syner areal for mellomlagring av massar, medan den blå lina syner retning for tipp/masseutfylling.**

Det er ikkje vurdert utslepp for massetransport med dumper frå uttakspunkt til Versvika (alternativ 1, 5 og 7), då det truleg ikkje vil bli gjeve løyve til dette sidan delar av transporten lyt gå langs offentlig veg (jf. samtalar med Ole Thorleif Bommen). Tabell 1 viser dei aktuelle transportdistansane for kvart alternativ.

**Tabell 1. Transportetappar inkl. transportmiddel og avstandar for kvart deponeringsalternativ.**

Alternativ	Frå	Til	Transport- middel	Distanse (éin veg)
				(km)
Alt. 1, 1. etp.	Masseuttak	Versvika	Lastebil	1
Alt. 1, 2. etp.	Versvika	Asdalstrand/Frier Vest	Lekter	4
Alt. 2	Masseuttak	Asdalstrand/Frier Vest	Lastebil	18
Alt. 3	Masseuttak	Gunnekleiv	Lastebil	5
Alt. 4a	Masseuttak	Asdalstrand/Frier Vest	Lastebil	18
Alt. 4b	Masseuttak	Gunnekleiv	Lastebil	5
Alt. 5a, 1. etp.	Masseuttak	Versvika	Lastebil	1
Alt. 5a, 2. etp.	Versvika	Asdalstrand/Frier Vest	Lekter	4
Alt. 5b	Masseuttak	Gunnekleiv	Lastebil	5
Alt. 6a		Som for alt. 4		
Alt. 6b		Som for alt. 4		
Alt. 7, 1. etp.		Som for alt. 1		
Alt. 7, 2. etp.		Som for alt. 1		
Alt. 8		Som for alt. 2		
Alt. 9		Som for alt. 3		

For alle alternativ er det vurdert utslepp knytt til transport og omlasting av massar, sett saman av eit direkte bidrag frå drivstoffbruk, i tillegg til ymse bidrag av indirekte utslepp. Dei indirekte utsleppa er utslepp knytt til slikt som konstruksjon og vedlikehald av køyretøya som skal nyttast, slitasje på veg og infrastruktur, i tillegg til nokre mindre bidrag.

Vidare er det for alternativ 1, 5 og 7 estimert utslepp knytt til konstruksjon av ein mellombels anleggsveg og kai for omlasting til lekter. Slik veg/kai finst ikkje på staden i dag, men må oppførast for dette prosjektet og deretter fjernast og området tilbakeførast til opphavleg stand. Sidan dette veg- og kaianlegget altså ikkje får nokon vidare bruksverdi utover dette prosjektet, må alle utsleppa tilskrivast klimagassrekneskapet for desse alternativa. Ein fullstendig livsløpsanalyse av utslepp knytt til dette vart vurdert som for tid- og kostnadskrevjande for dette oppdraget. Det er difor nytta ein forenkla metode basert på miljøutvida kryssløpsanalyse, der bransjespesifikke økonomiske utsleppsfaktorar (uttrykt i gram CO<sub>2</sub>-ekvivalentar per krone) blir brukt som eit estimat på forventa utslepp.

Tabell 2 gjev ein del sentrale føresetnader og parametarar som er nytta i analysen.

**Tabell 2. Nokre sentrale faktorar og føresetnader nytta i analysen.**

Faktor	Verdi	Eining	Kjelde/kommentar
Totalt volum overskotsmassar	1 000 000 (Alt. 1-4) / 2 000 000 (Alt. 5-9)	am <sup>3</sup>	Notat: Støyvurdering reguleringsplan Versvika; Epost frå Øyvind Firman (Nye Veier AS)
Tettleik overskotsmassar	1,6	t/m <sup>3</sup>	O. T. Bommen (AVAS)

<b>Lastebil (3-aksla):</b>			
Kapasitet	12	m <sup>3</sup>	A. M. Stabforsmo, Hæhre
Utslepp, direkte+drivstoff WTT <sup>1</sup> (fullasta)	1,62	kgCO <sub>2</sub> e/km	VTT ( <a href="http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=3151">http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=3151</a> ); NS-EN 16258
Utslepp, direkte+drivstoff WTT (tom)	0,97	kgCO <sub>2</sub> e/km	VTT ( <a href="http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=3151">http://www.nvfnorden.org/lisalib/getfile.aspx?itemid=3151</a> ); NS-EN 16258
Utslepp, andre indirekte	0,024	kgCO <sub>2</sub> e/tkm	Ecoinvent 3
<b>Lekter:</b>			
Kapasitet	425	t/lass	Notat: Støyvurdering reguleringsplan Versvika
Utslepp, direkte (fullasta)	0,040	kgCO <sub>2</sub> e/tkm	Ecoinvent 3; Kragerø Sjøtjenester AS v/M. Sivertsen; Eigne utrekningar
Utslepp, direkte (tom)	0,024	kgCO <sub>2</sub> e/tkm	Ecoinvent 3; Kragerø Sjøtjenester AS v/M. Sivertsen; Eigne utrekningar
Utslepp, indirekte	0,011	kgCO <sub>2</sub> e/tkm	Ecoinvent 3
<b>Dumper:</b>			
Kapasitet:	26	m <sup>3</sup>	Anne Marit Stabforsmo (Hæhre)
Utslepp, direkte+drivstoff WTT (fullasta):	0,63	kgCO <sub>2</sub> e/(m <sup>3</sup> *km)	Stripple (2001) <sup>2</sup> ; Eigne utrekningar
Utslepp, direkte+drivstoff WTT (tom):	0,38	kgCO <sub>2</sub> e/km	VTT (Antek at høvet full/tom det tilsvarer lastebil)
Utslepp, andre indirekte	0,08	kgCO <sub>2</sub> e/km	Eiga antaking (antek at høvet direkte/indirekte utslepp er som for lekter)
<b>Hjullastar:</b>			
Utslepp:	0,22	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	Stripple (2001); Eigne utrekningar
Utslepp, andre indirekte	0,03	kgCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>	Eiga antaking (antek at høvet direkte/indirekte utslepp er som for lekter)
<b>Mellombels veg- og kaianlegg:</b>			
Total kostnad, etablering av anleggsveg+kai	7 000 000	kr	Estimat, J. E. Farsjø (Nye Veier AS); eige anslag
Total kostnad, tilbakeføring anleggsveg+kai	16 000 000	kr	Estimat, J. E. Farsjø (Nye Veier AS)

<sup>1</sup> Indirekte utslepp knytt til drivstoffbruk kjem frå produksjon og distribusjon av diesel. Desse utsleppa kallast WTT-utslepp («well-to-tank», altså heile produksjonskjeda frå oljebrønn til drivstofftank).

<sup>2</sup> <https://www.ivl.se/download/18.343dc99d14e8bb0f58b734e/1445515385608/B1210E.pdf>



Utsleppsfaktor, høgare estimat	0,026	kgCO <sub>2</sub> e/kr	Klimakost; H. N. Larsen (AVAS)
Utsleppsfaktor, lågare estimat	0,020	kgCO <sub>2</sub> e/kr	Klimakost; H. N. Larsen (AVAS)

### 3 Resultat

Resultata er oppsummerte i Tabell 3. Med dei føresetnadene som er nytta her vil dei totale klimagassutsleppa knytt til massedeponeringa vera mellom 1,7 ktCO<sub>2</sub>e (Alt. 1) og 11,1 ktCO<sub>2</sub>e (Alt. 8).

**Tabell 3. Samla transportarbeid og klimagassutslepp per alternativ.**

	Lastebillass	Dumperlass	Lekterlass	Samla distanse, lastebil (km)	Samla distanse, dumper (km)	Samla distanse, lekter (km)	Totale klimagassutslepp (tCO <sub>2</sub> e)
Alt. 1	83 333		3 765	166 667		30 118	1 702
Alt. 2	83 333			3 016 667			5 526
Alt. 3	83 333	38 462		816 667	26 923		2 071
Alt. 4	83 333	19 231		1 916 667	7 692		3 714
Alt. 5	166 667	38 462	3 765	983 333	26 923	30 118	3 773
Alt. 6	166 667	38 462		3 833 333	26 923		7 597
Alt. 7	166 667		7 529	333 333		60 235	2 761
Alt. 8	166 667			6 033 333			11 052
Alt. 9	166 667	76 923		1 633 333	92 308		4 704

Resultata er vidare illustrerte i Figur 5. Dersom det skal deponerast 1 mill. m<sup>3</sup> massar (alternativ 1-4), er alternativ 1 det som gjev dei lågaste utsleppa. Spesielt for bidraget frå etablering av anleggsveg og kai, og tilbakeføring etter prosjektslutt, er det knytt relativt stor uvisse til klimagassvurderinga. Det kan difor likevel ikkje konkluderast med kva for eit av alternativa 1 og 3 som vil gje dei lågaste klimagassutsleppa. Alternativ 2 gjev her dei høgste utsleppa, på grunn av lang transportdistanse med lastebil.

Dersom det i staden skal deponerast 2 mill. m<sup>3</sup> massar, er det alternativ 5-9 som er relevante. I dette tilfellet vil alternativ 7 gje dei lågaste utsleppa, medan alternativ 8 gjev dei høgste utsleppa. Det er verd å merka seg at alternativ 7 og 9 er identisk utforma som alternativ 1 og 3, det einaste som skil er totale mengder massar som skal deponerast. Likevel er det klart større skilnad mellom alternativ 7 og 9 enn det er mellom alternativ 1 og 3. Grunnen til dette er at ein stor del av utsleppa i alternativ 1 og 7 er knytt til etablering av naudsynt infrastruktur, det vil seia anleggsveg og kai. Sidan desse utsleppa er faste, og altso ikkje knytte til mengda massar anlegget vert nytta for, vil desse utsleppa gjera større utslag for alternativ 1, der det er mindre mengder som skal deponerast. Sagt med andre ord: Dersom ein skal pådra seg store utslepp for å oppføra eit anlegg (veg+kai) for å skipa ut massar med lekter, er det mest utsleppseffektivt dersom dette anlegget blir brukt so mykje som mogleg.

I tillegg til analysen av etablering av infrastruktur for lektertransport, er det ein del uvisse knytt til utslepp frå transport med dumper. Det er her mangel på gode data, og kjelda som er brukt er relativt gammal

(2001). Det er difor mogleg at desse utsleppa er noko overvurderte. Det same gjeld for utslepp frå hjullastar, men sidan dette er del av alle alternativa er denne uvissa mindre relevant.



**Figur 5. Totale klimagassutslepp per alternativ. Deponilokasjonar: A = Asdalstrand/Frier Vest; G = Gunnekleiv; A/G = 50% til kvar lokasjon.**

Ein annan variant av lekertransport (alternativ 1, 5 og 7) er å nytta ein flattopplekter som kai for omlasting til splittlekter, og slik unngå etablering av eit mellombels kaianlegg. Denne varianten er ikkje analysert her, men kan potensielt føra til ein viss reduksjon i utsleppa for desse alternativa.

## 4 Konklusjon

Me vurderer at det truleg vil vera minst klimagassutslepp knytt til alternativ 1 dersom det skal deponerast 1 million m<sup>3</sup> massar (alternativ 1-4), men det kan ikkje utelukkast at alternativ 3 vil vera betre, grunna relativt stor uvisse knytt til utslepp frå etablering av naudsynt infrastruktur for alternativ 1. Dersom det skal deponerast 2 millionar m<sup>3</sup> massar er det alternativ 5-9 som gjeld. Her vurderer me at alternativ 7 vil ha dei lågaste utsleppa. Alternativ 1 og 7 er identiske med unntak av mengder deponerte massar.

Gjeve ei viss grad av uvisse konkluderer me difor med at anten det skal deponerast 1 eller 2 mill. m<sup>3</sup> massar, vil det truleg medføra minst utslepp ved å deponera massane i Frier Vest/Asdalstrand med leker frå Versvika.

Analysen tyder på at det, enten det skal deponerast 1 eller 2 mill. m<sup>3</sup> massar, vil vera størst klimagassutslepp knytt til alternativa der alle massane skal fraktast til Asdalstrand med lastebil langs offentlig veg (alternativ 2 og 8). Grunnen til dette er den lange transportavstanden (18 km) samanlikna med dei andre alternativa.