

KLIMAGASSBETRAKTNINGER STRINDMARKA NÆRANLEGG

Oppdragsnavn **Næranlegg øst regulering**
Prosjekt nr. **1350027754**
Kunde **Trondheim kommune**
Notat nr. **01**
Versjon **3**
Til **Rune Molland Sandøy**
Fra **Vegard Selvåg Ulvan**
Kopi -

Utført av **Vegard Selvåg Ulvan**
Kontrollert av **Anne Orderdalen Steen/Christian Dunker Furuly**
Godkjent av **Anne Orderdalen Steen**

Dato 13.12.2022

1 Innledning

Trondheim kommune utreder muligheten for å legge til rette et nytt nærmiljøanlegg for vinteridrett på østsiden av Trondheim.

Det planlagte nærmiljøanlegget skal bestå av skiløyper, skilek, skistadion, stadionanlegg, arenabygg, samt parkering og adkomst til området. Anlegget skal som hovedformål tjene ski og langrenn, og skal være tilpasset rekruttering.

I den anledning ønsker kommunen en klimagassvurdering av nærmiljøanlegget. All utbygging medfører klimagassutslipp, både i forbindelse med oppføring og i drift. Likevel kan klimagassbesparelser oppnås dersom man sammenligner med null-alternativet, dvs. ingen utbygging. I tillegg er det mulig å gjøre tiltak som reduserer klimagassutslippene relatert til utbygging og drift.

Prosjektet er i detaljreguleringsstadiet. Det finnes per i dag ikke nok grunnlag for å gjøre en nøyaktig vurdering av det mulige prosjektets totale klimagassutslipp, og mulige besparelser. Denne rapporten tar derfor hovedsakelig for seg en overordnet beregning for anlegget i Strindmarka. Dette innebærer bl.a. drift av skianlegg ikke er inkludert. Likevel er rapporten utformet slik at det skal være mulig å videreføre betraktningene i rapporten til videre faser i prosjektet. Det hovedsakelig antatt bruk av skianlegget på vinterhalvåret.

De kommende kapitlene omhandler klimagassutslipp (CO₂-ekv.) relatert til materialer og drift av bygg, arealbeslag og transport. Levetid er satt til 60 år iht. prinsipper i NS 3720:2018, som er norsk standard for klimagassberegninger for bygg.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Innhold

1	Innledning	1
2	Klimagassutslipp tilknyttet skiløype, vegger og parkering	3
2.1	Skiløype	3
2.2	Gruslagte områder	3
2.3	Arealbruksendringer	4
3	Klimagassutslipp tilknyttet bygg	5
4	Klimagassutslipp tilknyttet arealbeslag - tiltak	6
5	Klimagassutslipp tilknyttet transport	7
5.1	Vinterhalvåret	9
5.2	Nye reiser	10
6	Konklusjon	10
	Referanser	11

2 Klimagassutslipp tilknyttet skiløype, veger og parkering

I disse beregningene er Statens Vegvesen sitt verktøy «VegLCA v.4.06» brukt. Verktøyet er utarbeidet i samarbeid med Asplan Viak og sist oppdatert 18.03.20. I verktøyet er det mulig å legge inn data for veibygging som deretter kalkulerer utslipp fra utbygging, drift og vedlikehold i et 60 års perspektiv.

2.1 Skiløype

Skiløypen vil være ca. 2,6 kilometer lang og 5 meter bred skiløype, totalt 13 000 m². Tilhørende skråningsutslag vil i tillegg utgjøre ca. 4 000 m². Totalt areal for skiløype blir da 17 000 m². Skiløypa går stort sett i uberørt natur bestående av skog og myr. Det antas at natur klareres og at skiløypen avrettes med sprengstein (400 mm), masseutskiftning er antatt like stort som tilført sprengstein.

Ut ifra størrelse får en følgende input og output til/fra VegLCA:

Tabell 1: Inngangsfaktor til VegLCA Mellomfaseverktøy

	Mengder
Masseutskiftning	5 200 m ³
Avrettingslag	5 200 m ³

Det antas produksjon av 6 000 m³ snø i året, dette fra erfaringer på Saupstad. Dette tilsvarer 12 880 kWh per år. I VegLCA er utslippsfaktor for strøm i driftsfase antatt europeisk og har en utslippsfaktor på 0,115 kg CO₂-ekv./kWh.

Tabell 2: Resultater fra VegLCA Mellomfaseverktøy

	Utslipp [tonn CO ₂ -ekv.]
Byggeplass	54
Materialer	76
Snøproduksjon	89
Sum	219

Totalutslippet fra skiløypen beregnet til **219 tonn CO₂-ekv.** Utslipp kan reduseres ved å redusere størrelsen på skiløypen (lengde og/eller bredde), minimere masseutskiftning, og benytte elektriske anleggsmaskiner.

2.2 Gruslagte områder

I planbeskrivelsen (*Rambøll, 2022*) er det anslått ca. 320 m² vei, og 980 m² parkering, begge i grus. Dvs. utbygging av 1 630 m² uberørt natur med grus og tilhørende oppbygning. Med dette som input i VegLCA får man følgende utslipp vist i Tabell 3.

Tabell 3: Output fra VegLCA mellomfaseverktøy

	Utslipp [tonn CO ₂ -ekv.]
Byggeplass	8
Materialer	19
Sum	27

Totalutslippet fra gruslagt område er beregnet til **27 tonn CO₂-ekv.**

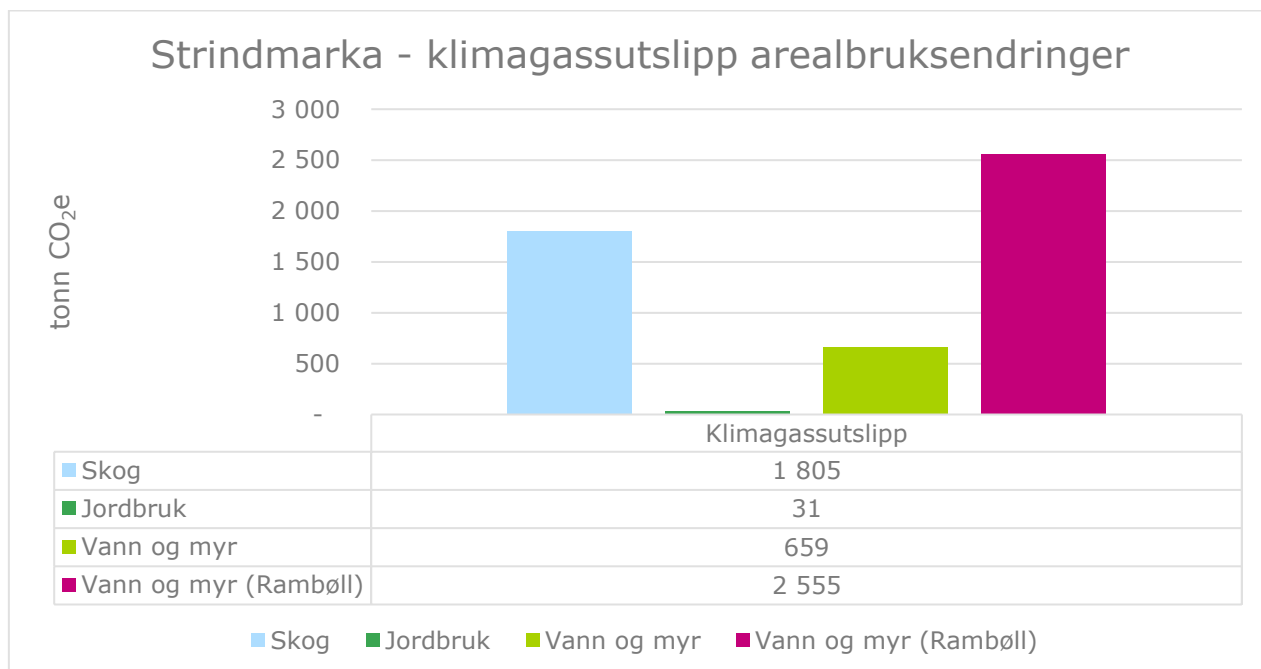
2.3 Arealbruksendringer

I utbyggingen er det anslått at ca. 71 dekar med skog, myr, vann og dyrka jord vil gå tapt. Dette er oppsummert i Tabell 4. For skog skiller det på bonitet, fra impediment til særs høy.

Tabell 4: Oversikt antatt nedbygd natur

Naturtype	Dekar	Andel
Skog	55	77 %
Impediment	8	11 %
Lav bonitet	11	15 %
Middels bonitet	17	24 %
Høy bonitet	19	27 %
Særs høy	0	0 %
Vann og myr	11	16 %
Dyrket mark	5	7 %
Sum	71	100 %

Miljødirektoratets verktøy for arealbruksendringer regner utslippet av nedbygging av naturtyper¹. Det tas høyde for de 20 første årene i en arealbruksendring. Skog impediment (veldig lav produksjonsevne) har ikke en egen utslippsfaktor i verktøyet. Myr og vann slås sammen i verktøyet. Resultatene fra verktøyet er vist i Figur 1. I tillegg er resultatet for vann og myr sammenlignet med Rambøll sitt egeutviklede verktøy for myr som benytter stedsspesifikke egenskaper for myra som dybde og omdanningsgrad. Denne informasjonen finnes i kartverktøyet Kilden av NIBIO².



Figur 1: Klimagassutslipp arealbruksendringer

¹ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

² <https://kilden.nibio.no/>

Klimagassutslipp som følge av nedbygging av natur er beregnet til **2 495 tonn CO₂-ekv**. Skog utgjør mesteparten av disse utslippene, fulgt av myr. Dyrket mark utgjør svært lite av andelen.

Rambølls egen metode tilsier at utslipp fra myren er svært underdimensjonert i verktøyet til Miljødirektoratet. Dette er en kjent problemstilling i bransjen, og som har medført varsomhet i bruk av dette verktøyet for myr.

3 Klimagassutslipp tilknyttet bygg

I planbeskrivelsen (*Rambøll, 2022*) er det beskrevet et arenabygg/klubbhus på ca. 500 m² og et skianlegg (stadion m.m.) på 9,3 daa. Ved hjelp av beregningsverktøyet OneClick LCA er det mulig å beregne utslipp av to slike bygg over 60 år. Arenabygg er i beregningsverktøyet satt til «enebolig» mens skianlegg er satt til «idrettshall» uten klimaskall (vegger og tak). Inngripen tilknyttet idrettshall kan være noe overestimert, men er en OK antagelse i nåværende fase med mye usikkerhet. Resultater kan ses i Figur 2 og Figur 3.

	Sektor	Klimagassutslipp kg CO ₂ e ⓘ
A1-A3 ⓘ	Byggematerialer	97 996
A4 ⓘ	Transport til byggeplassen	3 810
+ A5 ⓘ	Byggeplass	7 293
+ B1 ⓘ	Bruk	
+ B3 ⓘ	Repair	0
+ B4-B5 ⓘ	Utskiftning og renovering	11 470
B6 ⓘ	Energibruk i drift	282 135
+ B8 ⓘ	Transport i drift	
+ C1-C4 ⓘ	Slutten på livet	10 526
+ D ⓘ	Utover livsløp (ikke inkludert i totalen)	-71 536
	Total	413 231

Figur 2: Utslipp arenabygg/klubbhus

Sektor	Klimagassutslipp kg CO ₂ e	
A1-A3	Byggematerialer	434 029
A4	Transport til byggeplassen	17 947
+ A5	Byggeplass	21 045
+ B1	Bruk	
+ B3	Repair	0
+ B4-B5	Utskiftning og renovering	850
B6	Energibruk i drift	
+ B8	Transport i drift	
+ C1-C4	Slutten på livet	23 076
+ D	Utover livsløp (ikke inkludert i totalen)	-267 166
Total		496 948

Figur 3: Utslipp skianlegg

Arenabygg/klubbhus har utslipp på ca. 413 tonn CO₂-ekv over 60 år, mens for skianlegg er utslippet på ca. 497 tonn CO₂-ekv. Utslipet omfatter byggematerialer, utslipp fra byggeplass, renovering, fremtidig riving og energibruk i drift. Et annet aspekt er arealendring. Utslipp for bygg er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Oppsummering utslipp bygg

Type	Utslipp [tonn CO ₂ -ekv]
Arenabygg/klubbhus	413
Skianlegg	497
Sum	920

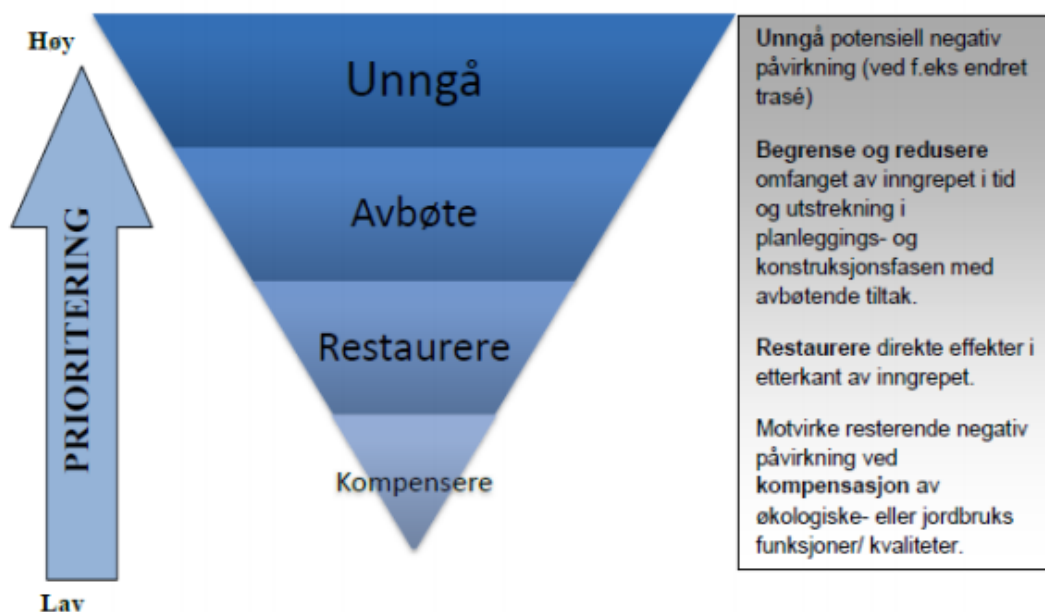
Totalutslippet fra bygg er beregnet til **920 tonn CO₂-ekv**. Tiltak for å redusere utslipp er å erstatte klimaintensive materialer i byggene til mer klimavennlige alternativer. Eksempler på dette er lavkarbonbetong, resirkulert konstruksjonsstål, og utstrakt bruk av tre.

4 Klimagassutslipp tilknyttet arealbeslag - tiltak

Det mest effektive tiltaket for å kutte utslipp fra arealbeslag er å begrense utskiftning/grøfting av myrområder. Dette kan gjøres ved å bygge over skog fremfor myr hvor mulig. Der hvor myr ikke kan unngås kan det etableres en skiløype som flyter på myra. Dette gjøres ved å legge ned organisk materiale (trær og annen vegetasjon) på toppen av myra, deretter duk og steinmasse. Klarer man å benytte organisk materiale fra allerede arealbeslaglagt skog, slipper man å kjøre inn og ut organisk

materiale. Dette er sirkulær økonomi i praksis. Ikke får man bare beholdt myra, men det blir også kutt i utslipp i transport til og fra byggeplass. Vei og parkering på myr fører til større setninger som må hensyntas under og etter bygging, slik at løypen har satt seg ved åpning.

Et nyttig verktøy for hvordan håndtere myrområder i veiutbygging, og utbygging generelt, er Statens Vegvesens tiltakspyramide, se Figur 4.



Figur 4: Utklipp fra «Når vegen berører myra, SVV 2015».

«Unngå» og «Avbøte» er diskutert tidligere.

Der hvor «unngå» og «avbøte» ikke er mulig bør restaurering av andre myrer i nærområdet vurderes. Utgravd myr kan brukes til å tette igjen dreneringsgrøfter for å heve grunnvannsnivået i andre drenerte myrområder. Dette bidrar både til å redusere nedbrytningen av utgravd myr og en redusert nedbrytning av eksisterende grøftet/drenert myr.

Siste prioritet er å kompensere for gjenværende negative konsekvenser. Dette innebærer å skape nye verdier i et annet naturområde som tilsvarer de tapte verdiene i den utgravde myra, eksempelvis ved å restaurere en drenert myr i et annet område eller åpne lukkede bekkeløp.

5 Klimagassutslipp tilknyttet transport

Strindmarka næranlegg vil være et alternativ til andre skisportanlegg. Man kan derfor anta at noen av turene til næranlegget vil erstatte turer til andre anlegg, eksempelvis som følge av bedre tilgjengelighet. Dette er vanskelig å tallfeste uten gode reisevaneundersøkelser for de som har interesse for skisport. Det er likevel forsøkt i dette kapitlet å gjøre en vurdering på endring i utslipp fra persontransport som følge av et nytt skianlegg. Granåsen er allerede et veletablert og populært skianlegg i Trondheim. Nullsituasjonen er at Strindmarka næranlegg ikke bygges og alle reiser fremdeles reiser til Granåsen.

Tallgrunnlaget for transport tar utgangspunkt i rapporten «Granåsen som hverdagsanlegg - klimagassutslipp, Rambøll 2018».

Utslippsfaktorer per kilometer for bil, bildeling og buss er hentet fra OneClick LCA sin transportmodul som tar høyde for en bil- og busspark i et 60 års perspektiv. Gange og sykling er satt som nullutslippstransport.

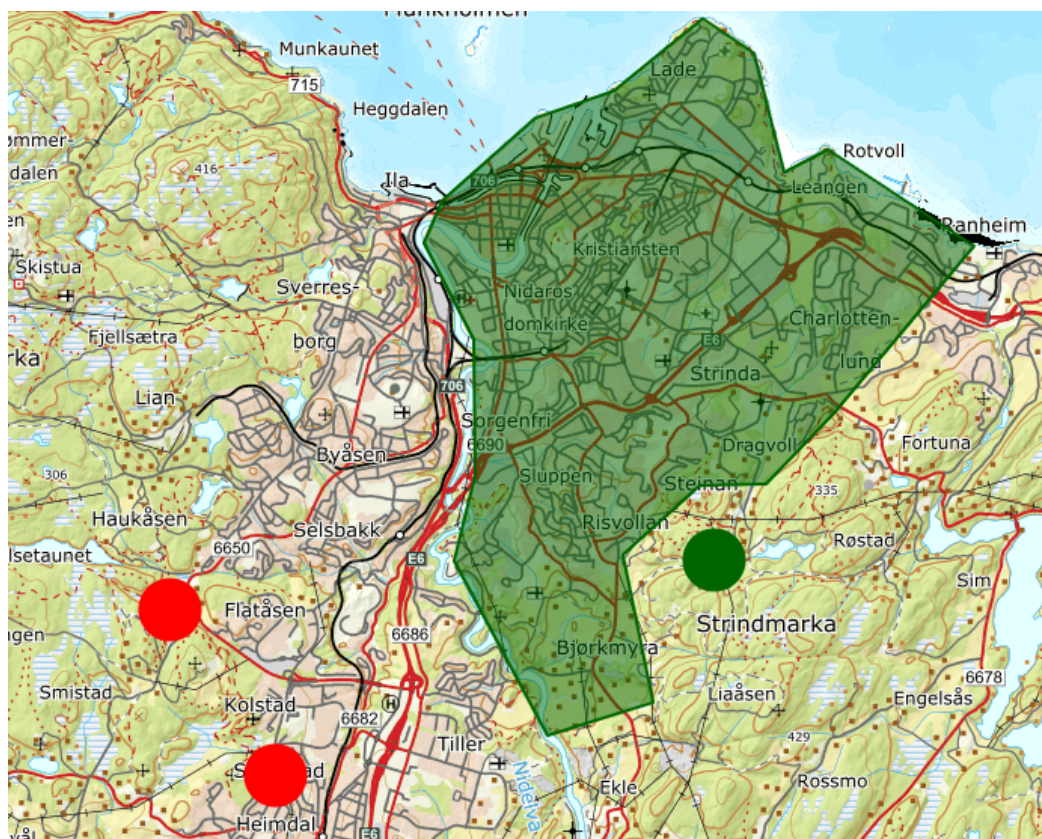
Tabell 6: Utslippsfaktorer transport gjennomsnitt over 60 år

Ressurs	kg CO ₂ -ekv./km
Utslipp bil	0,0955
Utslipp bildeling	0,0382
Utslipp buss	0,0083
Utslipp gange/sykkel	0,0000

En viktig faktor for beregningene er andelen som kjører alene. Det er antatt at 45 % kjører alene. Til Strindmarka er det tatt utgangspunkt i Granåsen sin transportmiddelfordeling: 70 % kjører og 5 % reiser kollektivt, resten går eller sykler.

Det er antatt at de som velger Strindmarka fremfor Granåsen gjør dette delvis pga. reiselengde. Det er gått ut ifra at bilturene til Granåsen er i snitt 10 km tur/retur, mens turer til Strindmarka er i snitt 4 km tur/retur. Figur 5 illustrerer bosatte i området med grønn skravur som vil f.eks. foretrekke å reise til Strindmarka framfor Granåsen.

Ut ifra overnevnte scenarier på andel bildeling, transportmiddelfordeling og reiselengde er det mulig å regne ut utfallene med mest og minst utslipp.



Figur 5: Illustrasjon over områder i Trondheim hvor beboere kunne komme til å velge å dra til Strindmarka (grønn) istedenfor Granåsen og Saupstad (rød). Kilde: norgeskart.no

5.1 Vinterhalvåret

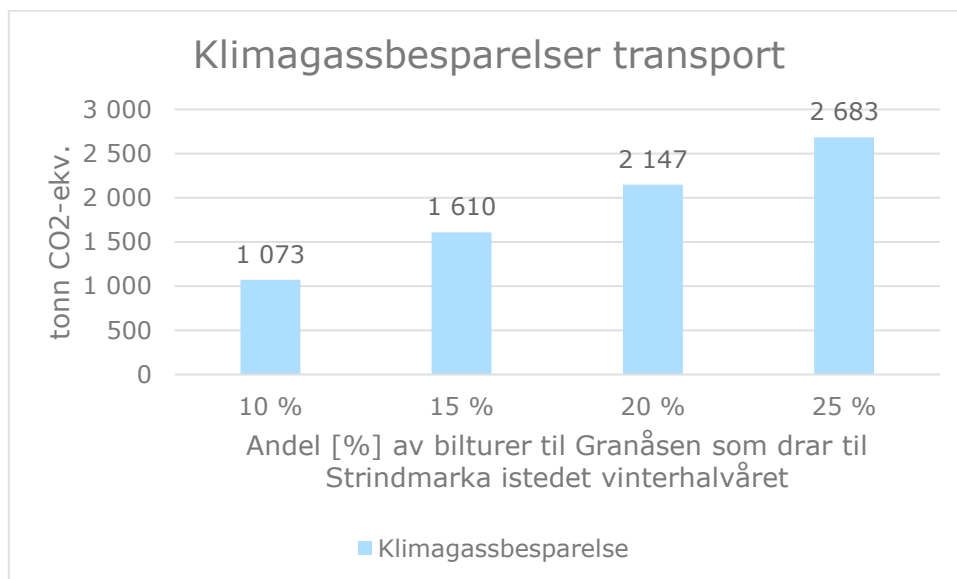
I vinterhalvåret er det i gjennomsnitt 2 161 bilturer til Granåsen (*Granåsen som hverdagsanlegg – klimagassutslipp Rambøll (2018)*). Det antas at mellom 10 og 25 % av bilturene er turer som heller ville gått til Strindmarka om det var et tilbud der. I beregningene er det brukt inkrementer på 5 %, dvs. at alle beregningene er gjennomført for 10, 15, 20 og 25 % av bilturene til Granåsen. Denne oppdelingen er å se i resten av rapporten.

For bilturer er utslippene per person størst når reisen er lengst og færrest samkjører. Utslippene per person er minst når reisen er kortest og flest samkjører. Med utgangspunkt i dette og scenariene for distanse og samkjøring gjengitt tidligere i kapitlet, er det mulig å gjøre beregninger for minste og største klimagassutslipp for persontransport. Resultatene kan ses i Tabell 7.

Tabell 7: Minste og største utslipp per andel, reiser til Granåsen (G) eller Strindmarka (S)

Utslipp fra utvalgte andeler av bilturene basert på om de drar til Granåsen (G) eller Strindmarka (S)									
Andel:	G 10 %	S 10 %	G 15 %	S 15 %	G 20 %	S 20 %	G 25 %	S 25 %	Enhet
Utslipp:	1 493	420	2 240	630	2 987	840	3 733	1 050	tonn CO ₂ -ekv

Det er større utslipp ved reiser til Granåsen enn Strindmarka. Mengde utslipp spart er avhengig av hvilket scenario man tar utgangspunkt i. De totale klimagassbesparelsene for disse scenarioene kan ses i Figur 6 og Tabell 8. Resultatene er for hvert andelssenario: at 10, 15, 20 eller 25 % av bilturene til Granåsen på vinterhalvåret ville heller gått til Strindmarka om det var et tilbud der.



Figur 6: Klimagassbesparelser transport

Tabell 8: Klimagassbesparelser transport

Besparelser transport [tonn CO ₂ -ekv.]				
Andel bilturer til Strindmarka fremfor Granåsen (%)	10	15	20	25
Klimagassbesparelse	1 073	1 610	2 147	2 683

Man ser tydelig at jo flere det er som velger å dra til Strindmarka fremfor Granåsen, jo større blir besparelsen. Dette er fordi en reise til Strindmarka erstatter en reise til Granåsen som har høyere utslipp.

Med de gitte scenariene kan klimagassbesparelsene for transport ligge mellom 1 073 og 2 683 tonn CO₂-ekv. Det er et stort spenn, men gir likevel en pekepinn på størrelsesorden. Om det gjennomføres målrettede undersøkelser på transport i prosjektet vil det være mulig å redusere usikkerheten.

5.2 Nye reiser

Reiser til Strindmarka vil bestå av mer enn erstattede turer til Granåsen. Rekruttering og tilgjengelighet, samt arrangement, vil medføre nye reiser til Strindmarka og dermed føre til økt utslipp fra transport. I planbeskrivelsen (*Rambøll, 2022*) er det anslått ca. 700 bilreiser i døgnet. Hvis det antas at 25 % av bilturene til Granåsen (400 bilreiser i døgnet) går til Strindmarka er det 300 bilreiser i døgnet som ikke er medberegnet. En gjennomsnittlig fritidsreise i Trondheimsregionen er ca. 18 km (*RVU Trondheim 2013-14*). Dette tallet er trolig noe høyt, men beste tilgjengelige grunnlag for beregningene. Over 60 år vil 300 reiser i døgnet på 18 km utgjøre ca. 7 900 tonn CO₂-ekv. Utslipp fra nye bussreiser er antatt neglisjerbare fra regnskapet.

Maksimum besparelse av klimagassutslipp fra transport er mindre enn utslipp fra de nye reisene. Dvs. at de besparelsene man oppnår på de eksisterende reisene vil trolig ikke dekke utslippene fra de nye reisene til næranlegget.

6 Konklusjon

Utbyggingen av Strindmarka næranlegg fører til netto økte klimagassutslipp for vei, bygg og transport. På dette stadiet i prosjektet, og med det grunnlag som eksisterer, er det ikke mulig å gi et nøyaktig anslag på utslippene relatert til etablering av et nytt næranlegg i Strindmarka. Derfor er utslippstall svært usikre.

Nye reiser utgjør de største utslippene, deretter bygg og skiløype. Se Tabell 9 for oversikt. Arealbeslag, som er antatt skog, utgjør store andel av utslippene i de tre sistnevnte. Hvis det er myr som bygges ned kontra skog vil dette ha store konsekvenser for totalutslippet. Besparelser i transport reduserer utslippene noe.

Tabell 9: Utslipp fra næranlegg over 60 år

Vei	Utslipp [tonn CO ₂ -ekv.]
Skiløype	219
Gruslagte områder	27
Arealbruksendringer	2 495
Bygg	910
Transportbesparelser (gjs.)	- 1 878
Transport nye reiser	7 900
Totalutslipp	9 673

Summen av totalutslippet til Strindmarka næranlegg er **9 673 tonn CO₂-ekv.** Dette gir et utslipp på **160 tonn CO₂-ekv./år** i 60 år. Til sammenligning var direkte klimagassutslipp i Trondheim kommune ca. 400 000 tonn CO₂-ekv. i 2020 for industri, energi, veg, sjøfart, luftfart, jordbruk og avfall³.

Tiltak for å redusere utslipp er å legge til rette for mindre personbilkjøring til Strindmarka, mindre arealbeslag i utbyggingen, unngå mest mulig myr i utbyggingen, og bruke klimavennlige materialer i bygg. I tillegg anbefales det å fokusere på gjenbruk av masser samt bruk av ombrukte bygningsmaterialer.

Referanser

«NS3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger» Standard Norge (2018)

«Granåsen som hverdagsanlegg – klimagassutslipp» Rambøll (2018)

«Detaljregulering Strindmarka næranlegg Rambøll» (2022)

[«Den nasjonale Reisevaneundersøkelsen 2013/14 – nøkkelrapport» TØI \(2014\)](#)

[«Når vegen berører myra» SVV \(2015\)](#)

³ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=705§or=-2>