

Oppdragsgiver: **Leirosen Eiendom AS**
Oppdragsnr.: **52104103** Dokumentnr.: **RIM01**

Til: Leirosen Eiendom AS
Fra: Norconsult AS
Dato: 2024-10-07

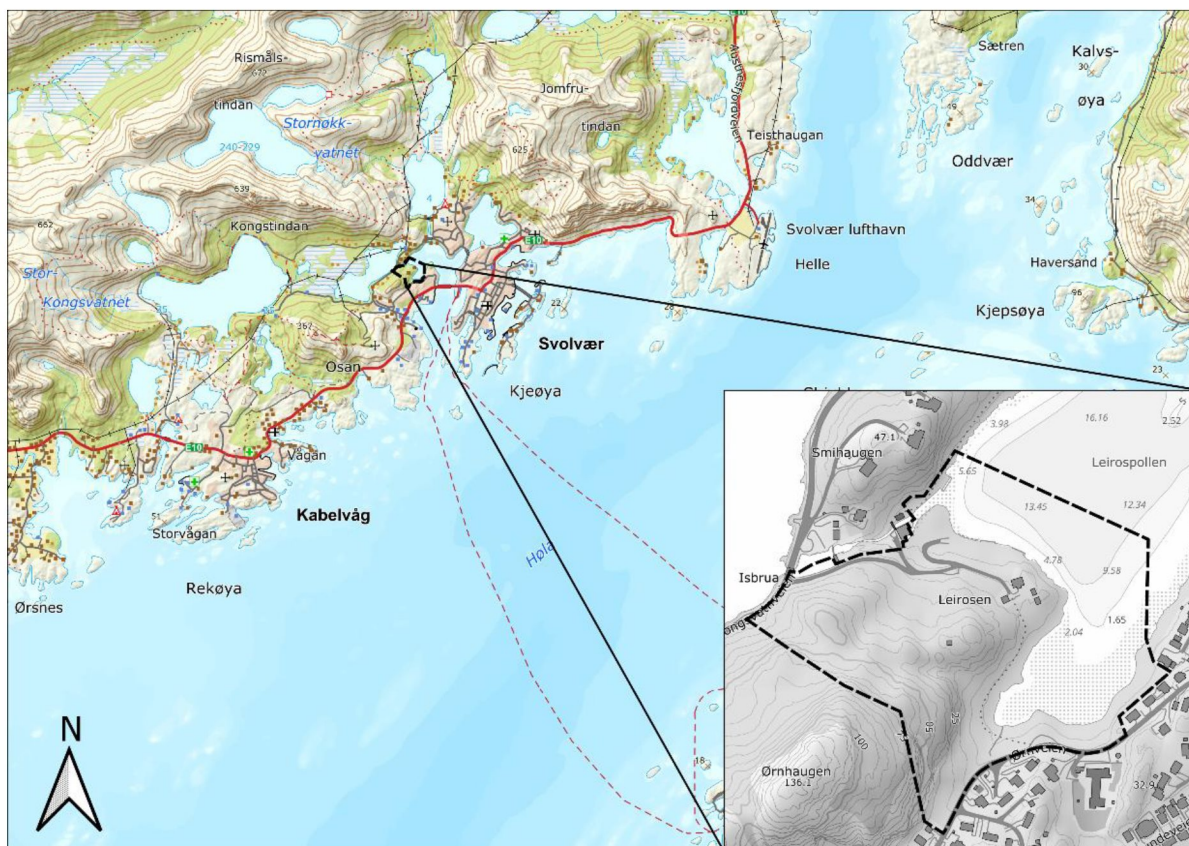
► Reguleringsplan for Leirosen, Svolvær - Klimagassberegninger

1. Innledning og områdebeskrivelse

Leirosen Eiendom AS ønsker å etablere og utvikle eiendommer til boligformål ved Leirosen, i Vågan kommune (Figur 1). Utbygging vil føre til nedbygging av areal på nedsiden av Ørnhaugen, samt videreutvikling av eksisterende eiendommer. Det er også tiltenkt utfylling av sjøområdet Ørnbukta for etablering av småhus/leiligheter.

Norconsult har på oppdrag fra Leirosen Eiendom AS utarbeidet en klimagassberegning for endret arealbruk og prosesser knytt til utbygging innenfor planområdet. Beregningen kvantifiserer klimagassutslippet som følge av arealbruksendringer, massehåndtering, boligutbygging, og vegutbygging i forbindelse med reguleringsplanarbeidet.

Planområdet ligger ca. 1 km vest for Svolvær sentrum og er på ca. 127 dekar. Rundt 76 dekar er tiltenkt utbygd til boliger og veger. I planområdet er det satt areal til omtrent 140 enheter fordelt på ulike boliger (enebolig, tomannsbolig, firmannsbolig og rekkehus).



Figur 1: Oversiktskart over planområdet. Planområdet er avgrenset med svart stiplet linje.

2. Metode og beregninger

Klimagasser er en samlebetegnelse for gasser som påvirker klimaet ved å virke inn på jordens og atmosfærens strålingsbalanse. De vanligste klimagassene er karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O). For å kunne sammenligne utslipp av ulike klimagasser, som har ulike oppvarmingspotensial og levetider i atmosfæren, benyttes enheten CO₂-ekvivalenter, heretter forkortet CO₂e. Definisjonen på enheten er effekten en gitt mengde CO₂ har på den globale oppvarmingen over en gitt periode.

I dette notatet beregnes klimagassutslippene fra arealbruksendring, massehåndtering, boligutbygging og vegutbygging i forbindelse med utbygging, i henhold til reguleringsplanen Leirosen i Vågan kommune. Beregningene er utført i en tidlig fase, noe som innebærer at de i stor grad er basert på estimer av mengder og enkelte antagelser. Resultatene vil derfor være avhengige av det tilgjengelige datagrunnlaget og de antagelsene som er gjort. Dette vil bli nærmere beskrevet under de respektive delkapitlene i rapporten.

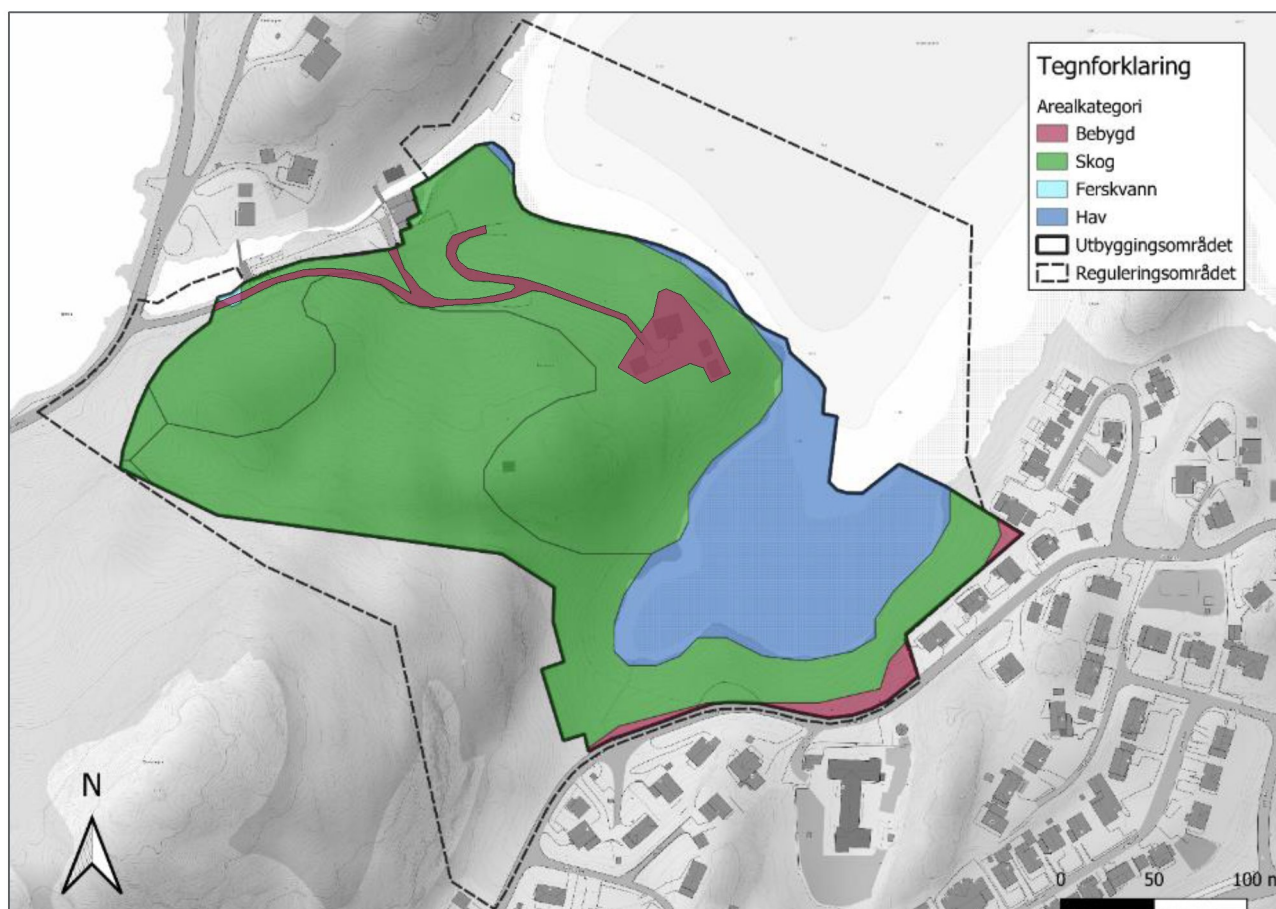
2.1. Datagrunnlag og utslippsfaktorer

Arealbruksendringer

Opptak av klimagasser fra atmosfæren skjer når biomasse (levende vekster som skog, busker og gress) gjennom fotosyntesen/vekst tar opp og lagrer karbon i jord, stamme, og bladverk. Utslipp av klimagasser skjer når biomasse forbrennes eller brytes ned naturlig. I tillegg kan bearbeiding av jorden øke nedbrytningen av det organiske materialet i jordsmonnet og gi økt utslipp av klimagasser. Karbonutslipp knyttet til arealbruksendring avhenger av arelets evne til å lagre karbon, og det varierer dermed med arealkategori. Utslippene er størst ved utbygging av myr og skog, og lavere ved beiteområder og dyrket mark. Det er også variasjoner innenfor arealkategoriene [1].

Klimagassberegningene for arealbruksendringer er utført ved bruk av metodikk og utslippsfaktorer hentet fra rapporten «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag» [2]. Arealkategorier for planområdet er hentet fra arealressurskartlaget AR50, 2022 versjonen, av Norsk Institutt for Bioøkonomi (NIBIO) gjennom kartlagstjenesten Geonorge [3]. AR50 henter informasjon basert på AR5, topografisk norgeskart N50 og satellittbildetolking av snaumark [4].

Figur 2 illustrerer reguleringsområdet og ulike naturtyper som blir påvirket av reguleringsplanen. Siden det er brukt AR50, er det bebygd areal som veger og et gårdstun midt i området, markert som skog. For å gjøre beregningene mer presis er disse områdene tatt med i beregningene som bebygd areal og ikke skog. Vegene og gårdstunet tilsvarer ca. 3 200 m². Ved utbygging av Leirosen vil omtrent 55 920 m² med skog bli beslaglagt. Se Tabell 1 for utfyllende informasjon om berørte arealer.

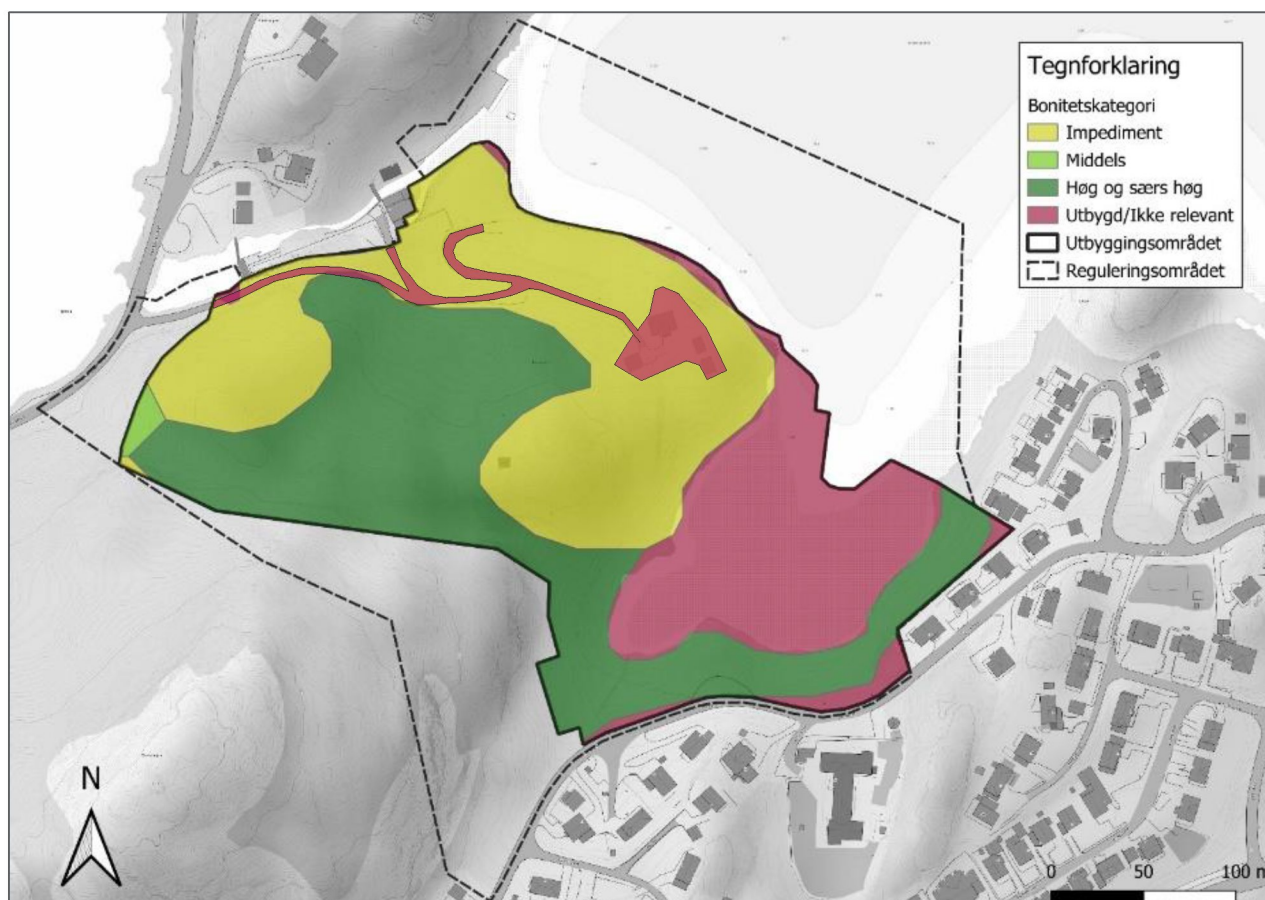


Figur 2: Oversiktskart over reguleringsområdet og arealkategori for utbyggingsområdet. Kart utarbeidet i QGIS med AR50 kartlag fra Geonorge [3].

Tabell 1: Arealbeslag per arealkategori.

Arealkategori	Areal [m ²]
Skog	55 920
Hav	16 280
Ferskvann	70
Bebygd	4 380

Figur 3 viser hvilken bonitet arealtypen i utbyggingsområdet har, og Tabell 2 oppsummerer arealet. Omtrent 38 % av det berørte området består av skog med høy og særlig høy bonitet. Området består også av 34 % skog med lav bonitet, samt 1 % middels bonitet. Det bebygde arealet er på rundt 6 % av området, som også inkluderer vegene og gårdstunet som ligger under skog i figurene. Rundt 21 % av utbyggingsområdet består av hav og ferskvann. Delen som er kategorisert som ferskvann er mest sannsynlig et resultat av lav oppløsning på kartlaget, og det er ikke sannsynlig at ferskvannområdet vil bli berørt av utbyggingen. Resterende areal består av hav der store deler av areal vil bli utfyllt med masser.



Figur 3: Oversiktskart over reguleringsområdet og bonitetskategori for utbyggingsområdet. Impediment går under samme kategori som lav bonitet. Kart utarbeidet i QGIS med AR50 kartlag fra Geonorge [3].

Tabell 2: Oversikt over planområdets areal, fordelt på arealkategorier i AR50.

Arealkategori	Areal [m ²]	Andel av planområdets utbyggingsareal
Skog - lav bonitet	26 070	34 %
Skog - middels bonitet	430	1 %
Skog - høy og særlig høy bonitet	29 420	38 %
Ferskvann/hav	16 350	21 %
Samferdsel/bebygd	4 380	6 %
Sum	76 650	100 %

For beregning av klimagassutslipp av arealbruksendringer er arealet multiplisert med en tilhørende utslippsfaktor. Utslippsfaktorene som ligger til grunn for beregningen er listet i Tabell 3.

Tabell 3: Utslippsfaktorer for arealbruksendringer for aktuelle arealkategorier. Tall hentet fra rapporten «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag» [2].

Arealkategori	Utslippsfaktor [kg CO ₂ e/m ²]
Skog, lav bonitet	60
Skog, middels bonitet	71
Skog, høy bonitet	84
Sjø	0
Bebyggd	0

Massehåndtering

I denne kategorien beregnes klimagassutslipp i forbindelse med massehåndtering som inkluderer utslipp fra sprengningsarbeider, håndtering av masser og transport. Klimagassutslippene er relatert til både direkte og indirekte utslipp. Forbruk av materialer fører til indirekte klimagassutslipp, mens bygge- og anleggsaktiviteter fører i hovedsak til direkte klimagassutslipp.

Det overordnede verktøyet i *VegLCA v5.14B*, utarbeidet av Statens Vegvesen, er benyttet i klimagassberegningene, og standard utslippsfaktorer og transportdistanser i *VegLCA* er lagt til grunn [5].

Informasjon om mengde masse er hentet fra beregninger og tegningsgrunnlag fra prosjekterende i Norconsult. Massene som skal håndteres er listet i Tabell 4.

Tabell 4: Informasjon om masser på Leirosen [6].

Prosjekterte masse til fylling [pam ³]	Tilgjengelig faste masser [pfm ³]	Underskudd av masser [pam ³]
147 708	89 704	22 122

For å beregne utslipp knyttet til masseforflytting er 1 km lagt til grunn transportavstand for masser inn til anlegg da det er et steinbrudd i nærheten. For masser som blir fraktet rundt på og ut av anlegget er det estimert en gjennomsnittsavstand på 600 meter. Det er antatt at massene blir kjørt direkte fra sprengningsområdet til utfyllingsområdet.

Boligutbygging

For beregning av klimagassutslipp knyttet til boligutbygging er Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) sitt verktøy "*Klimagassutslipp for bygg*" (versjon 4) benyttet [7]. Verktøyet gir overordnede utslippstall basert på bygningskategori, bebygd areal (BYA) og byggehøyde, og er derfor egnet til vurderinger i tidlig fase. De beregnede klimagassutslippene er knyttet til materialbruk og inkluderer materialproduksjon (A1-A3), materialtransport (A4), kapp og svinn i byggefase (A5), samt vedlikehold (B2) og utskiftninger i driftsfase (B4). Selv om det er stor usikkerhet knyttet til det nøyaktige utslippstallet fra disse beregningene, gir de en pekepinn på størrelsesorden av klimagassutslipp ved etablering av en bygningsmasse i dette omfanget.

Bygningsinformasjonen gitt i Tabell 5 er brukt som datagrunnlag for klimagassberegningene for boligutbygging. Beregningene forutsetter en levetid for byggene på 50 år i henhold til NS 3720 - «Klimagassberegninger for bygninger». Energibruk i drift (B6) er ikke vurdert.

Tabell 5: Foreslåtte bygg i planområdet.

Type	Antall	Grunnflate [m ²]	Total grunnflate [m ²]	Kjeller
Enebolig i rekker	10	70	700	Oppvarmet
Rekkehus (2-3 etasjer, inngang 2.etasj)	16	90*	1440	Oppvarmet
Rekkehus (2-3 etasjer, inngang 1.etasj)	39	90*	3510	Sokkel
Rekkehus (2. etasjer, inngang 1.etasje)	4	115	460	Nei
Enebolig (3 etasjer)	7	78	546	Uoppvarmet
Firemannsbolig	4	270	1080	Nei
Tomannsbolig	7	200	1400	Nei
Tomannsbolig	2	165	330	Uoppvarmet
Tomannsbolig	2	165	330	Uoppvarmet
Enebolig	23	100	2300	Oppvarmet

* Grunnflaten er oppgitt som 75-100 m². 90 m² er brukt som et gjennomsnitt.

Vegutbygging

Klimagassutslipp for utbygging av veger i planområdet er også beregnet. Da det er tidlig i planprosessen er det ikke mulig å innhente informasjon om grunnfundamentering for vegene. Beregningen er derfor basert på forenklinger basert på den informasjonen som er tilgjengelig fra den foreløpige reguleringsplanen. Basert på denne er den mulig å hente ut informasjon om veglengder og vegbredde.

For beregningen er det benyttet Nye Veier AS sitt verktøy *NV-GHG*, versjon 3.2, et verktøy utviklet for klimagassberegninger fra veiprosjekter i en tidligfase [8]. *NV-GHG* bruker referanseprosjekter og -verdier for beregning av klimagassutslipp fra vegutbygging, basert på faktorer som veglengde- og bredde, analyseperiode og årsdøgnetrafikk (ÅDT).

Verktøyet er derimot mest rettet mot større vegprosjekt. For å få mest nøyaktige beregninger for dette prosjektet er det benyttet posten «sideveger». Det er lagt til grunn 1500 meter med veger, med en gjennomsnittlig bredde på 8 meter. ÅDT for området er satt til 900 i henhold til den forventet økningen i trafikk på bakgrunn av utbyggingen [9]. Levetiden for beregningen er satt til 50 år etter veilederen for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter [10].

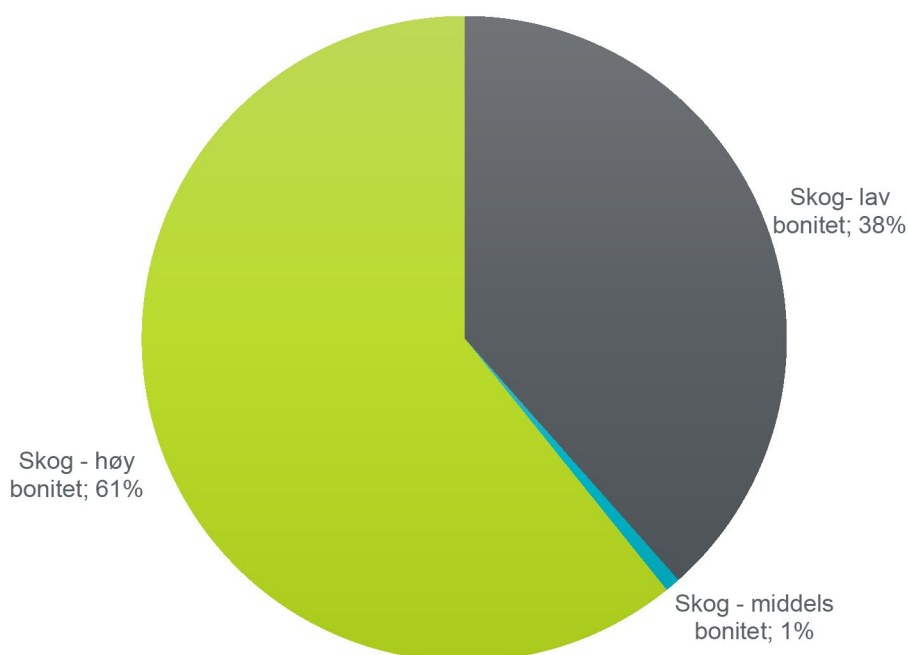
3. Resultater

Arealbruksendringer

Totale klimagassutslipp knyttet til arealbruksendringer er oppsummert i Tabell 6. Totalt er omtrent 76 650 m² med areal nedbygd, som resulterer i totalt klimagassutslipp på 4 070 tonn CO₂e. Hvordan dette er fordelt på arealkategorier er illustrert i Figur 4. Største delen av utslippene kommer av nedbygging av skog med høy bonitet (61 %), etterfulgt av nedbygging av skog med lav bonitet (38 %), samt skog med middels bonitet (1 %).

Tabell 6: Klimagassutslipp av arealbruksendringer.

Resultater	Total
Areal [m ²]	76 650
Klimagassutslipp [tonn CO ₂ e]	4 070



Figur 4: Prosentvis klimagassutslipp av arealbruksendringer.

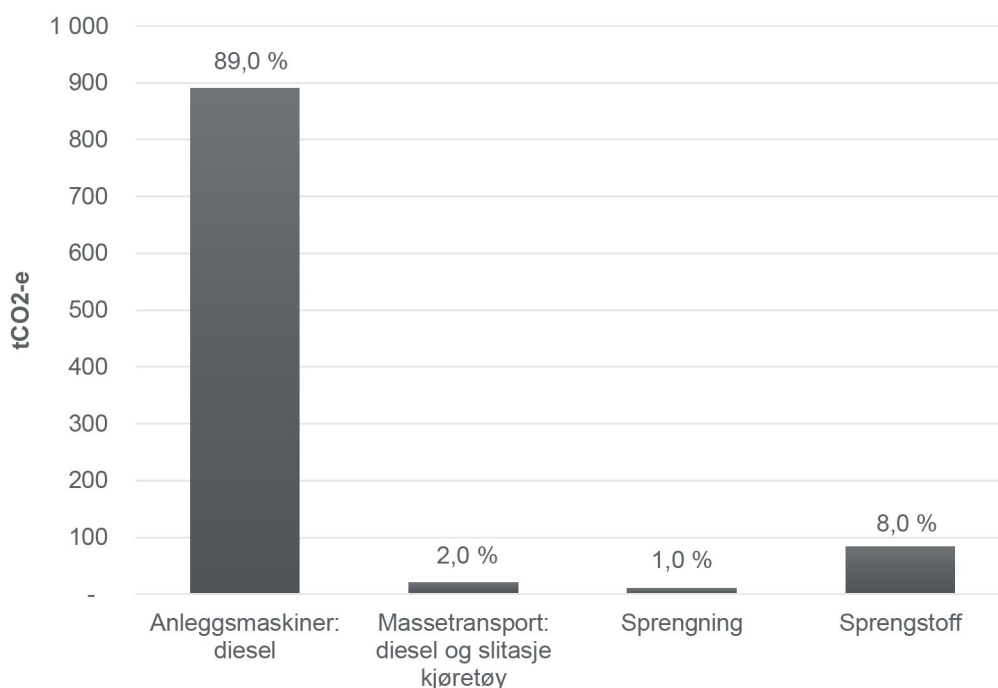
Massehåndtering

Det totale klimagassutslippet i forbindelse med massehåndtering er beregnet til å være 1 000 tonn CO₂e, hvorav 80 tonn CO₂e kommer fra materialproduksjon og transport (A1-A4) og 920 tonn CO₂e kommer fra utbyggingsfasen (A5) (Tabell 7). Det er ingen utslipp knytt til drift og vedlikehold for massehåndtering.

Tabell 7: Klimagassutslipp av massehåndtering over livssyklusfaser.

Livsløpsfase	tCO ₂ e
Materialproduksjon (A1-A4)	80
Utbygging (A5)	920
Totalt	1 000

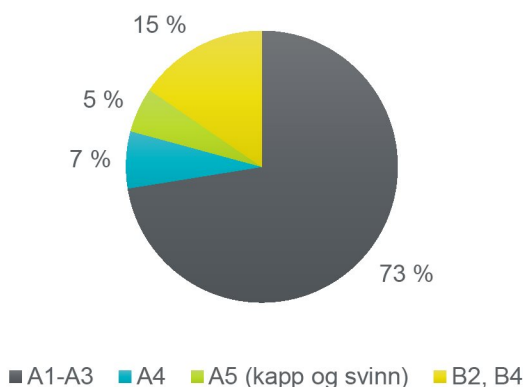
Figur 5 viser en oversikt over klimagassutslipp fordelt på ulike prosesser. Bruk av diesel i anleggsmaskiner utgjør den største andelen, med 89 % av de totale utslippene. Produksjon av sprengstoff bidrar med rundt 8 %, mens selve sprengningsarbeidet står for omtrent 1 %. Dieselbruk og slitasje knyttet til massetransport står for 8 % av utslippene.



Figur 5: Klimagasshåndtering fra massehåndtering.

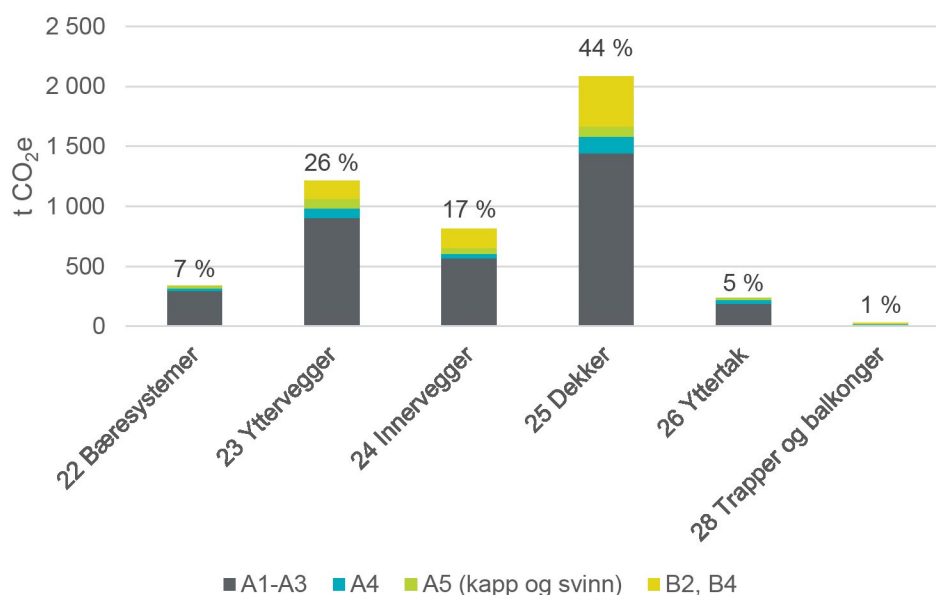
Boligutbygging

De samlede klimagassutslippene knyttet til boligutbygging i reguleringsområdet er beregnet til 4 720 tCO₂e over 50 år. Hoveddelen av utslippene kommer fra livssyklusfasene A1-A3, som står for 73 % av totalen (Figur 6). Utslipp fra transport til byggeplass (A4), kapp og svinn (A5), samt vedlikehold og utskifting (B2, B4), utgjør henholdsvis 7 %, 5 % og 15 %.



Figur 6: Klimagassutslipp av boligutbygging fordelt på livsløpsfaser.

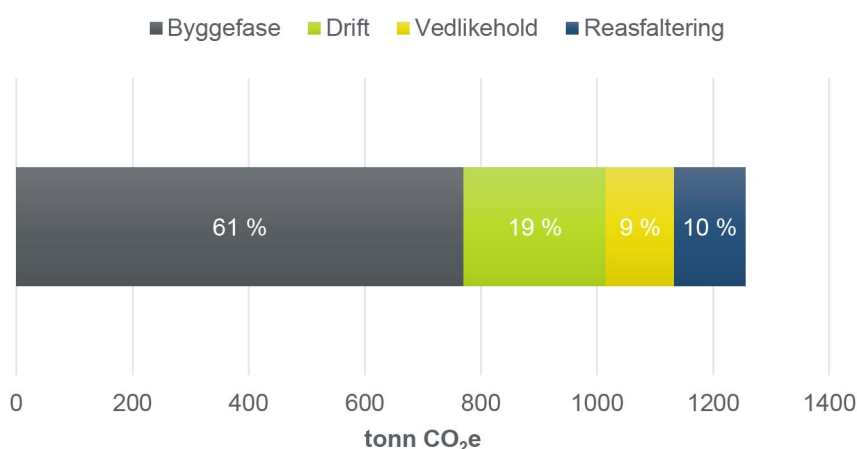
Ser man på utslippene fordelt på bygningsdeler (Figur 7), er det *dekker* som bidrar mest, med 44 % av de totale utslippene. *Yttervegger* står for 26 % av utslippene, mens *innervegger* og *bæresystemer* utgjør henholdsvis 17 % og 7 %. Utslipp fra *yttetak* og *trapper og balkonger* er mindre betydelige og står for henholdsvis 5 % og 1 % av de totale utslippene. For alle bygningsdelkategoriene står livssyklusfasene A1-A3 for majoriteten av utslippene. I tillegg utgjør fasene B2 og B4 en vesentlig del, da disse omfatter utslipp relatert til vedlikeholdsprosesser og utskifting av materialer og komponenter. Det er også viktig å understreke at det ikke er tatt med energibruk i drift (B6) som ville hatt betydelig påvirkning på utslippene over 50 år.



Figur 7: Klimagassutslipp av boligutbygging per bygningsdel og livsløpsfase.

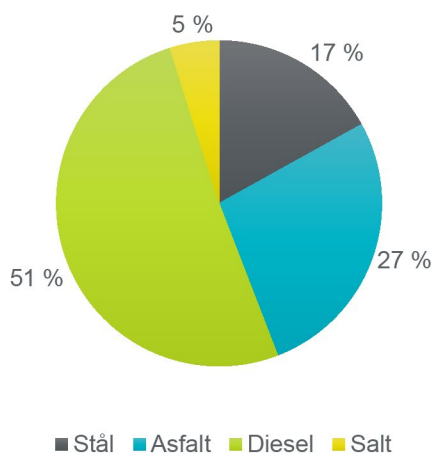
Vegutbygging

Fordelingen av klimagassutslipp på grunn av vegutbygging er illustrert i Figur 8. Det totale klimagassutslippet over en periode på 50 år er beregnet å være 1 260 tonn CO₂e, hvorav 61 % kommer fra byggefasen, 19 % fra drift, 9 % fra vedlikehold og 10 % fra reasfaltering. Byggefasen inkluderer utslipp knyttet til produksjonstadiet av asfaltdekker, bærelag og autovern/rekkverk (A1-A3), samt utslipp fra transport til byggeplass (A4) og drivstofforbruk til anleggsarbeid (A5). Utslipper fra drift inkluderer utslipp fra aktiviteter som salting og brøyting om vinteren og rensking av grøfter (B2). Utslipper fra vedlikehold kommer fra utskifting av autovern/rekkverk etter endt levetid (B4), og utslipp av reasfaltering kommer av utslipp knyttet til utskifting av asfalt (B4).



Figur 8: Klimagassutslipp av vegutbygging over livsløpet..

Fordeler man utslippet på innsatsfaktorer, er det diesel som står for mesteparten av klimagassutslippene, med mer enn halvparten (Figur 9). Asfalt har også betydelig innvirkning på klimagassutslippene med rundt en fjerdedel av utslippene. Videre står stål og salt for henholdsvis 17 % og 5 % av klimagassutslippene av vegutbyggingen over en analyseperiode på 50 år.



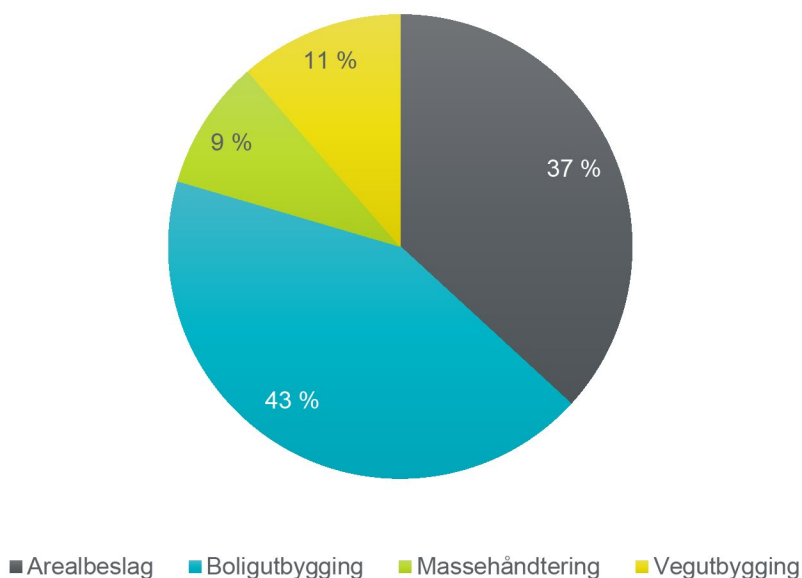
Figur 9: Klimagassutslipp fordelt på innsatsfaktorer.

Samlede resultater

De totale klimagassutslippene ved å gjennomføre reguleringsplanen ved Leirosen i Svolvær er oppsummert i Tabell 8. Figur 10 viser andelen for hver av de ulike tiltakene. Boligutbyggingen står for størstedelen av utslippene, med 43 %, etterfulgt av arealbruksendringer med 37 % av klimagassutslippene. Vegutbygging og massehåndtering er på rundt samme størrelsesorden med henholdsvis 11 % og 9 % av de totale klimagassutslippene.

Tabell 8: Samlet klimagassutslipp av reguleringsplanen ved Leirosen.

Kategori	Totale klimagassutslipp [tCO ₂ -e]
Arealbruksendringer	4 070
Boligutbygging	4 720
Massehåndtering	1 000
Vegutbygging	1 260
SUM	11 050



Figur 10: Klimagassutslipp av reguleringsplanen ved Leirosen, fordelt på ulike bidragsyttere.

4. Konklusjon

Det er beregnet klimagassutslipp fra arealbruksendringer, massehåndtering, boligutbygging og vegutbygging som følge av reguleringsplanen for Leirosen i Svolvær. De samlede klimagassutslippene for reguleringsplanen er estimert til 11 050 tonn CO₂e, hvor boligutbyggingen vil stå for største andelen av utslippene. Boligutbyggingen vil bidra med omtrent 4 720 tonn CO₂e (43 %) av de totale klimagassutslippene, etterfulgt av arealbruksendringer med 4 070 tonn CO₂e (37 %), vegutbygging med 1 260 tonn CO₂e (11 %) og massehåndtering med 1 000 tonn CO₂e (9 %).

For boligutbygging er det materialproduksjon (A1-A3) som står for størstedelen av utslippene. De viktigste bygningsdelene som bidrar til klimagassutslippene er dekker, etterfulgt av yttervegger og innervegger. Når det gjelder arealbruksendringer, er det nedbygging av skog med høy bonitet som utgjør majoriteten av klimagassutslippene. For vegutbygging er det byggefasen (A1-A5) som har de største utslippene, og dieselforbruk som den viktigste innsatsfaktoren over hele levetiden. For massehåndtering er det også dieselforbruk i anleggsfasen (A5) som står for størstedelen av klimagassutslippene.

Det er viktig å understreke at beregningen er gjort i tidlig fase uten detaljert datagrunnlag, og det vil derfor være usikkerhet knyttet til klimagassberegningene. Selv om beregningene ikke er eksakte, gir de et godt estimat og en indikasjon på størrelsesordenen for klimagassutslippene ved tiltaket.

Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Veileder: Karbonrike arealer i arealplanlegging,» 27 Mars 2023. [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/miljohensyn-i-arealplanlegging/klima/utslipp-fra-arealbruksendringer/>.
- [2] Statens vegvesen, «Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag,» 28.09.2022.
- [3] NIBIO, «Arealressurskart - AR50 Serie,» 10 Juni 2022. [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/arealressurskart-ar50-serie/4bc2d1e0-f693-4bf2-820d-c11830d849a3>. [Funnet September 2024].
- [4] NIBIO, «Arealressursstatistikk,» [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/arealressursstatistikk>. [Funnet 17 September 2024].
- [5] Statens vegvesen, «Bruk av VegLCA,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veglca/>. [Funnet September 2024].
- [6] Norconsult AS, «Fjell masser,» ID: 52104103, 2024.
- [7] DFØ, «Klimagassutslipp for bygg,» 06 Juni 2024. [Internett]. Available: <https://anskaffelser.no/nn/verktoy/analyseverktoy/klimagassutslipp-bygg>.
- [8] Nye Veier AS, «Miljø og klima,» [Internett]. Available: <https://www.nyeveier.no/baerekraft/klima-og-miljoe/>. [Funnet September 2024].
- [9] Norconsult AS, «Trafikkanalyse Leirosen,» Leirosen Eiendom AS, ID: Tra-01, 2023.
- [10] Statens Vegvesen, Bane NOR, Nye Veier, «Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter,» [Internett]. Available: <https://www.infraklima.no/>.

J02	2024-10-07	For bruk	JoRing	JonEne	WilWol
D01	2024-10-02	For kommentar hos oppdragsgiver	JoRing	JonEne	WilWol
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.