

Beregnet til
Bergen kommune

Dokumenttype
Rapport

Dato
Mars 2023

KLIMAGASSBEREGNING FRA TOMTEBEARBEIDING SANDDALSRINGEN



Dato **22.03.2022**
Prosjekt nr. **1350040231-002**
Utført av **Hui Tong**
Kontrollert av **Vegard Selvåg Ulvan**
Godkjent av **Tore Fauskanger**

INNHold

1.	INNLEDNING	1
2.	METODE	2
2.1	Arealbruksendringer	2
2.2	Massetransport og -håndtering	3
3.	INNDATA OG BEREGNING	4
3.1	Arealbruksendringer	4
3.2	Massetransport og -håndtering	6
4.	RESULTATER	7
5.	OPPSUMMERING	8
6.	REFERANSER	9
	VEDLEGG 1 – AREALER FOR TOMTEN	10
	VEDLEGG 2 – AREALTYPEN OG GRUNNFORHOLD	11

1. INNLEDNING

Sanddalsringen består av 12 leiligheter med personalbase, og er et botilbud for brukere med vedvarende rusproblematikk, samt utfordrende psykisk og fysisk helse. Prosjektet er del av Boligprogrammet vedtatt av bystyret i Bergen for å fremskaffe differensierte boliganlegg som gir gode og tilpassede boliger for de som trenger det mest. Botilbudet består av utleieboliger som hver enkelt beboer styrer selv og en personalbase. Personalbasen skal være med på å tilby viktige støttefunksjoner som botrening og hjelp til offentlige tjenester, og å skape gode og trygge rammer for beboerne. I tillegg skal personalbase være trygghetsskapende for nabolaget rundt.

Planforslaget utløser krav om klimagassberegninger som følge av planområdet består av sårbare naturtyper jf. arealresurskart AR5. Rambøll Norge AS er engasjert av Bergen kommune til å utføre en klimagassberegning for tomtebearbeiding.

Klimagassberegningen for tomtebearbeiding skal redegjøre for:

1. hvilke klimagassutslipp naturinngrepet gir, inkludert tap av/økt lagringskapasitet
2. hvilke alternativer med mindre påvirkning som er vurdert, og hvilke utslipp og tap av/økt lagringskapasitet disse alternativene vil gi
3. klimaeffekten av terrenginngrepene må dokumenteres

2. METODE

2.1 Arealbruksendringer

Naturen lagrer enorme mengder karbon, nitrogen og andre grunnstoffer som virker med atmosfæren. Mengden klimagasser et område kan ta opp eller slippe ut er avhengig av hvilken arealtype det er og de tilhørende prosessene. Planter i vekst binder karbon fra lufta gjennom fotosyntesen og lagrer det som biomasse i bladverk, stamme, røtter og jord. Nedbryting og forbrenning av biomasse reverserer denne prosessen og fører til utslipp av klimagasser. Lufttilgang, temperatur, fuktighet og karbon/nitrogen-forholdet er blant faktorene som påvirker hastigheten på nedbrytningsprosessen og hvilke klimagasser som dannes [1] [2].

For å beregne klimagassutslipp tilknyttet arealbruksendringer er Miljødirektoratets Excelbaserte kalkulator benyttet [3]. Utslipp/opptak av karbon ved arealbruksendringer sammenlignes med utslipp eller opptak av karbon dersom arealbruken ikke omgjøres over en 20-års periode.

Ved arealbruksendringer hvor biomasse hentes ut vil de største utslippene skje i løpet av det første året etter arealbruksendringen. Utslipp fra nedbrytningsprosesser i jordsmonnet som igangsettes ved arealbruksendringer tar ofte lenger tid og vil avhenge av faktorer som hva arealet ble brukt til før og etter, graden av jordbearbeiding og vann- og karboninnhold. I arealbrukskalkulatoren regnes eventuelle opptak/utslipp fra arealet å være upåvirket av tidligere arealbruk etter 20 år.

Nettoeffekten av arealbruksendringen over 20 år beregnes ved at utslipp/opptak fra arealene, dersom man ikke hadde omgjort bruken, trekkes fra utslipp/opptak fra arealene ved bruksendring:

Netto utslipp el. opptak

$$= \text{utslipp el. opptak fra arealene ved bruksendring} - \text{utslipp el. opptak uten bruksendring}$$

Opptak av klimagasser bokføres som negative utslipp, og har dermed negativt fortegn. Utslipp/opptak [tonn CO₂-ekv.] beregnes ved å gange sammen arealets størrelse [dekar], arealbrukskategoriens utslippsfaktor [tonn CO₂-ekv./hektar/år] og antall år endringen har effekt [år].

Arealbrukskalkulatoren skiller mellom seks ulike arealbrukskategorier; skog, dyrket mark, beite, vann og myr, utbygd areal og annen utmark. Arealbruken før og etter bruksendringen plasseres i disse arealbrukskategoriene. Ved arealbruksendringer som omfatter skogarealer tas skogtype (barskog, løvskog, blandingsskog) og bonitet (lav, middels, høy, særs høy, impediment) også med i beregningene. I tillegg legges jordarten/grunnforhold (mineraljord eller organisk jord) for arealet til grunn. Organisk jord er jord med høyt innhold av humus, som for eksempel torvjord. Mineraljord er jord dannet ved forvitring av berggrunnen og inneholder opptil 20% organisk materiale [3]. Dermed lagres det mer karbon i organisk jord enn mineraljord.

For å bestemme arealtypen, treslag, skogbonitet og grunnforhold på de mulige skoletomtene i dag er arealressurskart (AR5) hentet fra NIBIOs karttjeneste Kilden [4]. Arealtype- og grunnforholdkategoriene i AR5 og beregningsmalen er noe ulik og krever en konvertering vist i Vedlegg 2.

2.2 Massetransport og -håndtering

Etableringen av tomt vil kreve utgraving av masser og dermed et behov for massetransport fra tiltaksområdet til depot. Avhengig av tomtevalg vil det være behov for å håndtere matjord, fjellmasser og løsmasser.

Følgende beregningsfaktorer antas for massehåndtering og -transport [5]:

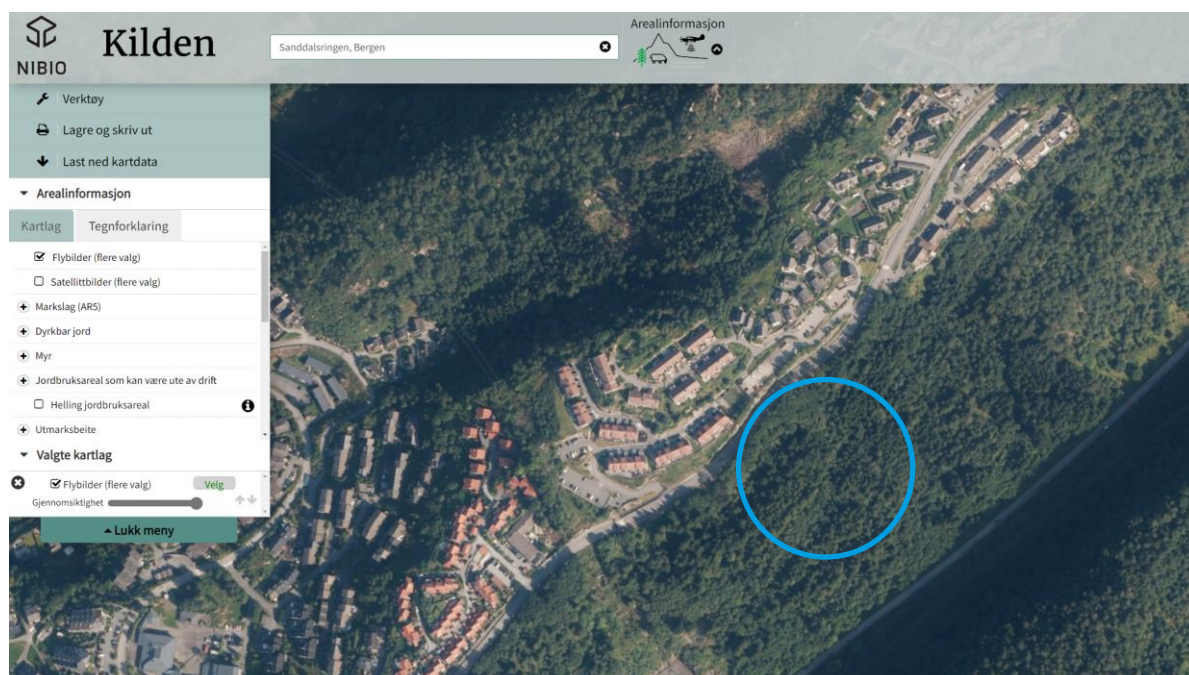
- Utgraving og planering av jordmasser: 1 liter diesel/m³
- Massetransport: 0,0659 kg CO₂-ekv/tkm
- Tetthet løsmasser: 2 200 kg/m³

For alle utslippsfaktorene ligger Miljødirektoratets utslippsfaktor for diesel på 2,66 kg CO₂-ekv./L til grunn [6]. Øvrige beregningsfaktorer er hentet fra VegLCA [5].

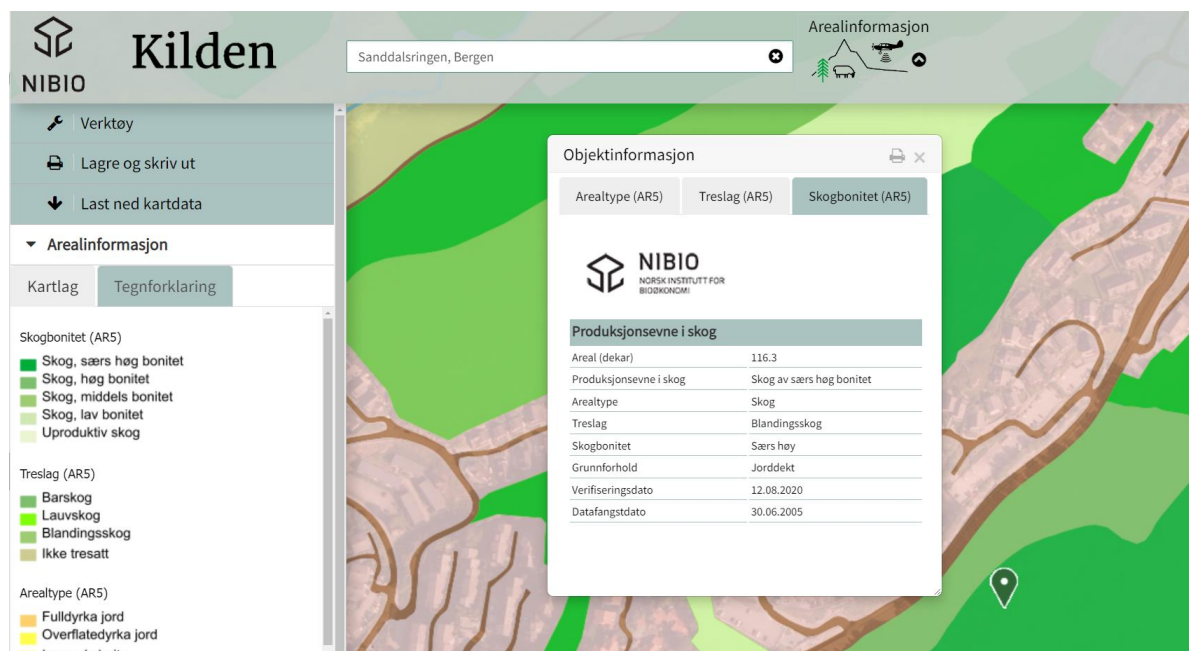
3. INNDATA OG BEREGNING

3.1 Arealbruksendringer

Sanddalsringen bolig planlegges oppført i et område som hovedsakelig består av skog, se Figur 1 (Kilden, NIBIO). Grunnforhold er jorddekt ifølge kartdata, som tilsvarer «mineraljord» i beregningsverktøyet. Ifølge kartdata er skogtype blandingsskog med hovedsakelig særs høy bonitet (produksjonsevne), se Figur 2 (Kilden, NIBIO). Det er noen deler er blandingsskog med høy bonitet. For denne beregningen lagt til grunn at alle arealer er blandingsskog med særs høy bonitet. Dette er en konservativ tilnærming som gir en noe overestimering av utslippene.



Figur 1: Flyfoto av utbyggingsområdet



Figur 2: Skogkart av utbyggingsområdet

Utbygger anslår at totalt 5 593 m² skog må fjernes for Sanddalsringen bolig. For å beregne klimaeffekten av dette er arealbruksendingsverktøyet til Miljødirektoratet benyttet [3]. For ytterligere detaljer om beregningsmetoden henvises det til verktøyet. Inndata og resultater ses i henholdsvis Figur 3 og Figur 4.

Inngangsdata for beregning

1. Velg kommune hvor arealet ligger:
 Kommunenummer:

Før arealbruksendringen:

2. Velg antall arealbrukskategorier som får arealbruksendring:
 (opptil 4 overganger)

3. Velg arealbrukskategori før endringen:
 4. Fyll inn størrelse på arealet: dekar hektar

For skog må følgende fylles ut:
 Treslag:
 Bonitet:

5. Velg jordart for hele arealet:

Etter arealbruksendringen:

6. Velg arealbrukskategori etter endringen:

Figur 3: Inndata i verktøyet for arealbruksendringer

Resultater: Samlet effekt på utslipp/opptak fra arealbruksendringen

Utslipp eller opptak fra arealene over 20 år, dersom man ikke hadde omgjort bruken:

Fra	Til	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Klimagasser i alt	
Skog	Skog	-32,9	9,5	0,7	-22,6	tonn CO ₂ -ekvivalenter
SUM		-32,9	9,5	0,7	-22,6	tonn CO ₂ -ekvivalenter

Negative tall betyr opptak av klimagasser, positive tall betyr utslipp.

Utslipp eller opptak fra arealene over 20 år fra arealbruksendringen:

Fra	Til	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Klimagasser i alt	
Skog	Utbygd areal	182,2	0,0	0,0	182,2	tonn CO ₂ -ekvivalenter
Sum		182,2	0,0	0,0	182,2	tonn CO ₂ -ekvivalenter

Negative tall betyr opptak av klimagasser, positive tall betyr utslipp.

Nettoeffekt av arealbruksendringen over 20 år:

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Klimagasser i alt	
Utslipp/opptak fra arealene uten å endre arealbruk	-32,9	9,5	0,7	-22,6	tonn CO ₂ -ekvivalenter
Utslipp/opptak dersom endringen gjennomføres	182,2	0,0	0,0	182,2	tonn CO ₂ -ekvivalenter
Arealbruksendringens klimaeffekt	215,1	-9,5	-0,7	204,9	tonn CO ₂ -ekvivalenter

Merknad: dersom *negativt* tall vil endringen i arealbruk netto medføre mindre klimagassutslipp enn før, eller mer CO₂ opptak
Positivt tall betyr at endringen medfører høyere utslipp, eller lavere CO₂ opptak fra atmosfæren. Positive tall er merket rødt

Figur 4: Resultater i verktøyet for arealbruksendring av 5,593 dekar skog til utbygd areal over 20 år. Miljødirektoratets vurdering om «arealet er antatt omgjort til en ny arealbrukskategori etter 20 år».

3.2 Massetransport og -håndtering

Volumet av utgravde masser under foreslåtte bygninger er estimert ved å «skjære» ut volumet som konstruksjonene opptar i terrenget. Dette er basert på 3D-modellene fra ARK, LARK, og RI-VEI. Klimapåvirkningen fra sprenging av fjellmasser, utgraving og planering jordmasser, og transport av både løs- og fjellmasser er inkludert i beregningene. Det antas at massene fraktes 11 km til nærmeste tilgjengelige deponi. Utslipp fra deponering av massene er ikke inkludert i beregningene.

Tabell 1. Klimagassutslipp fra massetransport og -håndtering.

Volumer	[m3]
Løsmasser	315
Fjell	634
Massetettheter	[tonn / m3]
Løsmasser	3
Fjell	2,3
Transportmengder	[tonn]
Masser 11 km	2 594
Klimagassutslipp	[tonn CO₂-ekv.]
Utslipp massetransport	1,88
Utslipp massehåndtering	5,27
Sum	7,15

4. RESULTATER

Resultatet viser at skogen uberørt ville tatt opp 22,6 tonn CO₂-ekv. over 20 år. Om arealbruksendringen gjennomføres vil det i tillegg slippes ut 182,2 tonn CO₂-ekv. som følge av frigjøring av karbon i jordsmonn og vegetasjon. Frigjøringen antas å være ferdig etter 20 år.

Klimapåvirkningen fra sprenging av fjellmasser, utgraving og planering jordmasser, og transport av både løs- og fjellmasser er beregnet til 7,15 tonn CO₂-ekv.

5. OPPSUMMERING

Klimagassberegningen for tomtebearbeiding har hjulpet å redegjøre for:

- 1) Hvilke klimagassutslipp naturinngrepet gir, inkludert tap av/økt lagringskapasitet

Resultatet viser at skogen uberørt ville tatt opp 22,6 tonn CO₂-ekv. over 20 år.

- 2) Hvilke alternativer med mindre påvirkning som er vurdert, og hvilke utslipp og tap av/økt lagringskapasitet disse alternativene vil gi

Den aktuelle tomten ble identifisert i mulighetsstudie utført av Asplan Viak i 2018. Eiendommen er der omtalt som en av få tomter i Bergen kommune som tilfredsstillende følger følgende kriterier:

- Er i kommunalt eie
- Er avsatt til Bebyggelses- og anleggsformål i Kommuneplanens arealdel 2018
- Har et fysisk potensiale for utbygging av kommunale utleieboliger

Tiltaket skiller seg fra øvrig, ordinær boligutbygging ved at det er en spesiell brukergruppe som skal benytte boligene. Prosjektet skal utformes etter en kravspesifikasjon som innebærer at boligene trenger spesielle kvaliteter, som erfaringsmessig er utfordrende å løse ved å f.eks. bygge om eksisterende bygningsmasse.

- 3) Klimaeffekten av terrenginngrepene må dokumenteres

Resultatet viser at skogen uberørt ville tatt opp 22,6 tonn CO₂-ekv. over 20 år. Om arealbruksendringen gjennomføres vil det i tillegg slippes ut 182,2 tonn CO₂-ekv. som følge av frigjøring av karbon i jordsmonn og vegetasjon. Frigjøringen antas å være ferdig etter 20 år.

Klimapåvirkningen fra sprenging av fjellmasser, utgraving og planering jordmasser, og transport av både løs- og fjellmasser er beregnet til 7,15 tonn CO₂-ekv.

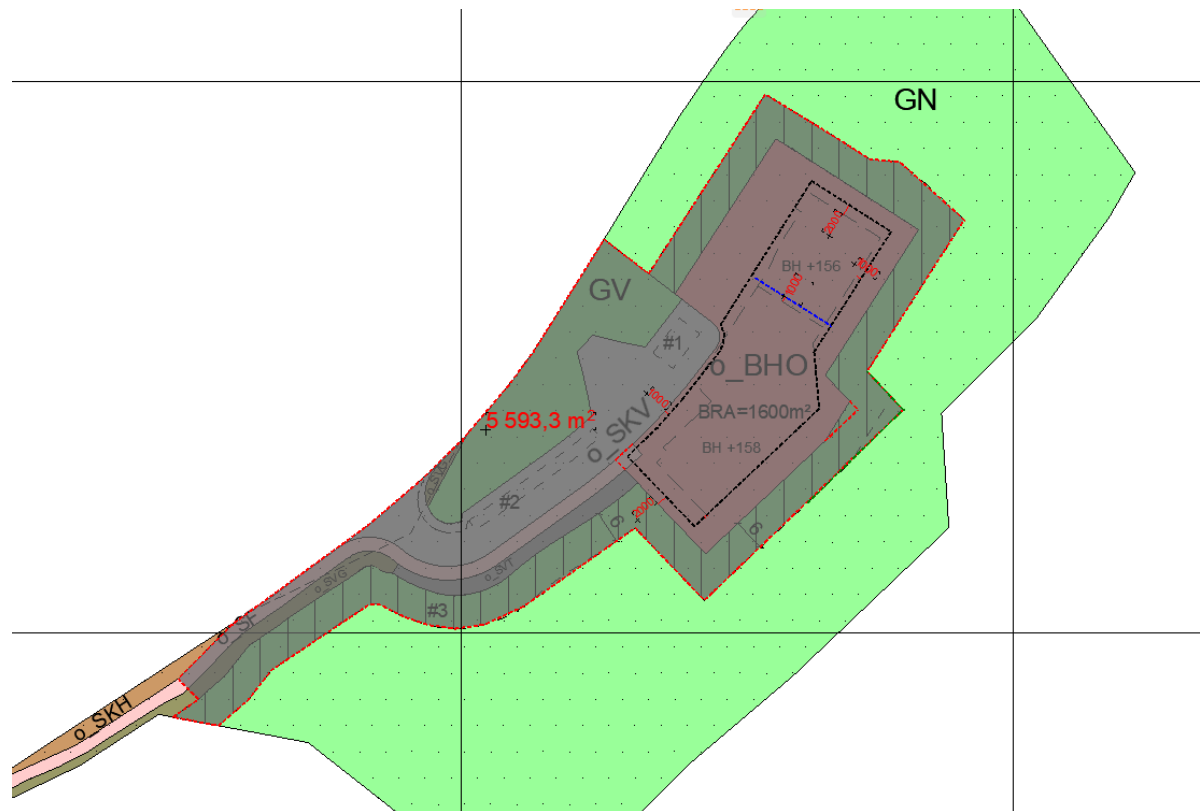
- 4) Noen klimatiltak som bør vurderes:

- Redusert veien for å unngå mindre naturinngrep.
- Beholde skog inne i tomte for å bevare natur.
- Ombruke overskuddsmasser innenfor tiltaksområdet for å unngå transport langt til deponering.

6. REFERANSER

- [1] NIBIO, «Organisk materiale,» 23 10 2017. [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tema/jord/organisk-avfall-som-gjodsel/organisk-materiale>.
- [2] NIBIO, «Myr og klimagasser,» [Internett]. Available: <https://www.nibio.no/tema/miljo/tiltaksveileder-for-landbruket/tiltak-mot-klimagassutslipp-fra-landbruket/myr-og-klimagasser>. [Funnet 13 01 2022].
- [3] Miljødirektoratet, «Arealbruksendringer.xlsx,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>.
- [4] NIBIO, «AR5,» [Internett]. Available: www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/arealressurskart-ar5.
- [5] Asplan Viak, «Dokumentasjon VegLCA v5.01,» Statens vegvesen, 2022.
- [6] Miljødirektoratet, «Tabeller for omregning fra energivare til utslipp,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimagasser-utslippstall-regnskap/utslippsfaktorer-klimagassregnskap/>.

VEDLEGG 1 – AREALER FOR TOMTEN



VEDLEGG 2 – AREALTYPER OG GRUNNFORHOLD

Arealtype:

KILDEN	Beregningsmal
Fulldyrka jord	Dyrket mark
Overflatedyrka jord	Beite
Innmarksbeite	Beite
Skog	Skog
Myr	Vann og myr (organisk jord)
Tresatt myr	Skog (organisk jord)
Åpen fastmark	Annen utmark
Ferskvann	Vann og myr (mineraljord)
Hav	Ikke relevant
Bre	Annen utmark
Bebyggd	Utbygd areal
Samferdsel	Utbygd areal

Grunnforhold:

KILDEN	Beregningsmal
Konstruert	Mineraljord
Organiske jordlag	Organisk jord
Jorddekt	Mineraljord
Grunnlendt	Mineraljord
Fjell i dagen	Mineraljord
Blokkmark	Mineraljord