

Oppdragsgiver: Siljan kommune
 Oppdragsnavn: Bistand KPA for Siljan kommune
 Oppdragsnummer: 637208-03
 Utarbeidet av: Merete Wærstad
 Oppdragsleder: Lars Krugerud
 Dato: 10.05.2023
 Tilgjengelighet: Åpent

Notat Klimagassutslipp fra arealbruksendringer Siljan kommune

Versjonslogg:

02	27.08.24	Reviderte tall	RS	BW
01	10.05.23	Utarbeidet notat	MW	RS
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Metode og grunnlag

I forbindelse med Siljan kommunes arealplan er det beregnet klimagassutslipp fra arealbruksendringer som følge av omdisponering av Landbruks- natur- og friluftsområder (LNF) til bygge- og anleggsformål. Tidligere omdisponert areal i gjeldende arealdel, hvor det ikke er iverksatt tiltak, er også medtatt i beregningene.

For å beregne klimagassutslipp er det benyttet verktøy basert på Miljødirektoratets regneark for klimagassutslipp fra arealbruksendringer. Biomasse i vekst vil ta opp og lagre karbon i jord, røtter, stamme og bladverk, mens nedbygging av biomasse vil over tid slippe ut karbon.

Ved en arealbruksendring vil det være størst utslipp det første året etter endringen dersom levende biomasse (trær m.m.) på arealet fjernes. I tillegg vil nedbrytningsprosesser i jordsmonnet føre til utslipp over en lenger tidsperiode. Hvor lang tid dette tar vil variere ut ifra en rekke faktorer, som vannholdighet, karboninnhold, hvor mye jorden bearbeides osv.

Miljødirektoratets verktøy benytter derfor en standardperiode på 20 år som tiden det tar for karboninnholdet i jorden å stabilisere seg etter en arealbruksendring. Dette følger beregningspraksis fra IPCC og er satt som tidsperiode for analysen. Beregningene tar utgangspunkt i at all arealtransformasjon skjer i år 0. I virkeligheten vil omdisponering av arealer skje i løpet av hele planperioden. Derfor vil den beregnede klimaeffekten være en tilnærming av klimaeffekten over planperioden pluss 20 år frem i tid.

Arealene som er benyttet er hentet fra kommuneplanens arealdel og arealressurskart (AR5) fra NIBIO. Arealressurskartet benytter samme arealtyper som i Miljødirektoratets beregningsverktøy, og kan dermed brukes i beregninger. Det er forutsatt mineraljord for alle arealtyper, bortsett fra myr som per definisjon har organisk jord. Det er ikke skilt mellom organisk og mineraljord på dyrket mark. Skog inkluderer både løvskog og barskog. Miljødirektoratet forutsetter en dybde på myr på 1 meter. Tabell 1 viser område nr. og navn, gjeldende og forslag til ny arealbruk samt størrelse (antall daa). Tabell 2 viser arealtypene og arealene som er benyttet i beregningene fordelt på arealtype etter AR5.

Tabell 1 –Tidligere omdisponert areal i gjeldende arealdel, hvor det ikke er iverksatt tiltak ennå

Område	Gjeldende arealbruk	Ubebygde arealer i arealdelen 2015-27	Størrelse, daa
ABA1 Solvika	Skog	Campingplass	9,26
KBA1 Galtetjønnåsen	Skog og bebygd	Kombinert bolig/næring	156,18
RU1 Søndre Hogstadseter	Skog, bebygd, myr, vann og fastmark	Masseuttak	472,49
Snurråsen (Offentlig tjenesteyting)	Skog	Høydebasseng	1,36

Tabell 2 Areal som omdisponeres fra LNF til bygge- og anleggsformål i forslag til ny arealdel

Område	Gjeldende arealbruk	Arealbruksendringer i arealdelen 2024-36	Størrelse, daa
B3 Heiveien III	Skog, bebygd og fastmark	Bolig	172,3
KBA6	Skog, bebygd og fastmark	Næringsbebyggelse og avfallsanlegg (mottak hageavfall)	103,92
B1 Kommunesenteret (øst)	Skog	Bolig	3,34
NÆ1 utvidelse	Skog og fastmark	Næring	4,42

Tabell 3 Arealbruksendringer som kommer til fratrukk i klimagassregnskapet

Område	Gjeldende arealbruk	Arealbruksendringer i arealdelen 2024-2036	Størrelse daa
SB1 Opdalen	Skog, bebygd, beite, vann, dyrket mark og fastmark	LNF Spredt tilbakeføres til LNF	488
SB2 Kløverød	Skog, bebygd, dyrket mark, beite og fastmark	LNF Spredt tilbakeføres til LNF	284
SB3 Tveiten/Gurholt	Skog, bebygd, dyrket mark, beite og fastmark	LNF Spredt tilbakeføres til LNF	110
SB4 Vierød	Skog	LNF Spredt tilbakeføres til LNF	36
SB5 Austad	Skog, bebygd, dyrket mark og fastmark	LNF Spredt tilbakeføres til LNF	73
Siljan alpinanlegg	Skog, vann og myr, utbygd	Anlegg for idrett og sport tilbakeføres til LNF	948
Bakkane syd	Skog og fastmark	Bolig og friområder, tilbakeføres LNF	114
Austad barnehage	Dyrket mark, utbygd	Austad barnehage tilbakeføres LNF	2,1

Tabell 4 Arealer fra utbyggingsområdene i kommuneplanens arealdel, fordelt på areal typer (AR5), i dekar.

Arealer fordelt på areal typer	Omdisponering av LNF/ friorråde til bygge- og anleggsformål, daa	Omdisponering av utbyggingsområder/spredt boligbebyggelse tilbake til LNF
Skog, høy bonitet	336,0	720,4
Skog, midl bonitet	542,2	326,0
Skog, lav bonitet	14,9	226,0
Skog, uproduktiv	0,0	89,0
Myr	13,4	3,7
Fulldyrka jord	0,0	522,8
Innmarksbeite	0,0	11,5
Jorddekt fastmark	11,9	26,3
Bebygd/ samferdsel/vann	4,9	130,6
Sum	923,3	2056,4

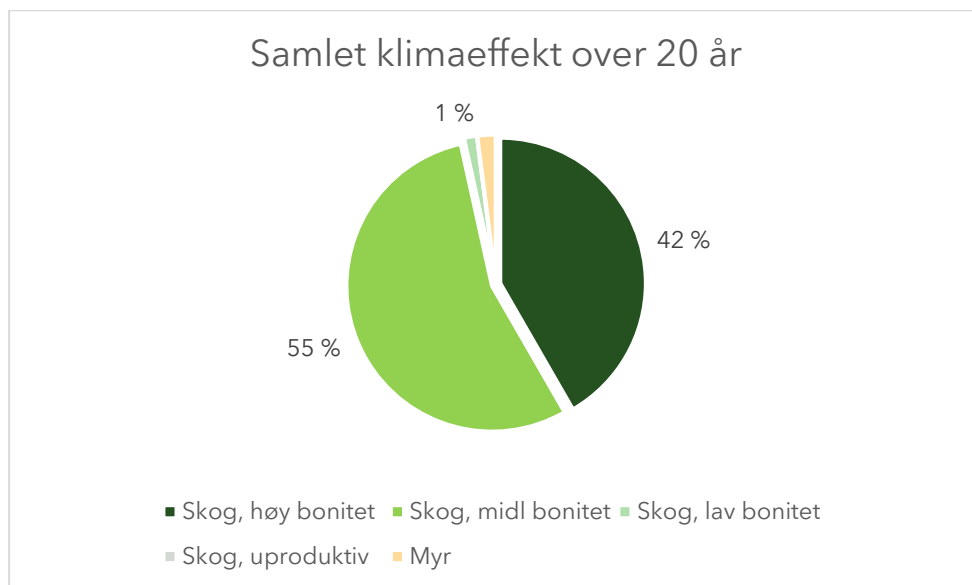
2. Resultater

Areal som omdisponeres fra LNF til bygge- og anleggsformål

Tabell 5 og Figur 1 viser klimagassutslipp fra omdisponering av LNF til nye bygge- og anleggsformål etter areal type. Vi ser at skog med høy og middels bonitet til sammen utgjør om lag 97 % av klimagassutslippene fra arealbruksendringene, da areal typen utgjør en betydelig del av arealene som omdisponeres. Det er betydelig større klimagassutslipp første året etter arealbruksendringen, men utslippene fortsetter 20 år frem i tid. Dette skyldes at levende biomasse fjernes i år 1, mens prosesser i jordsmonnet vil vedvare over noe lenger tid til nedbrytningsprosesser i jorden har stabilisert seg.

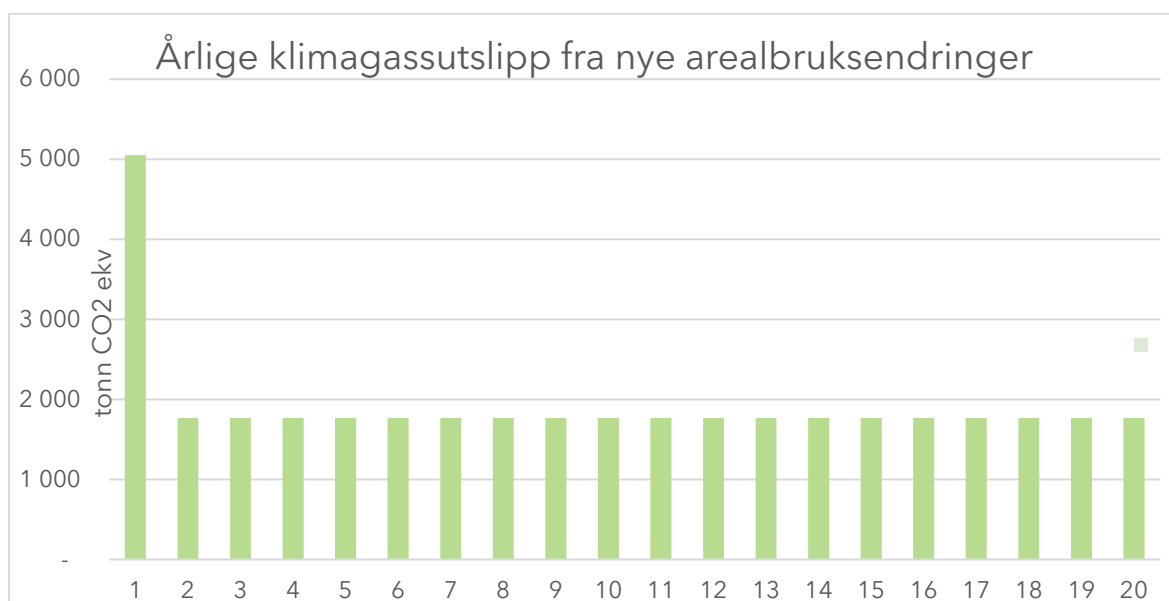
Tabell 5 - Klimagassutslipp fra areal som omdisponeres fra LNF til nye bygge- og anleggsformål, etter areal type, tonn CO₂ ekvivalenter.

Areal type	Netto klimaeffekt første år etter endringen	Netto klimaeffekt 2-19 år etter endringen, per år	Samlet klimaeffekt over 20 år	Bidrag
Skog, høy bonitet	2 146,9	733,9	16 090,7	42 %
Skog, midl bonitet	2 800,0	967,3	21 178,8	55 %
Skog, lav bonitet	63,6	25,5	548,1	1 %
Skog, uproduktiv	-	-	-	0 %
Myr	39,1	39,1	782,9	2 %
Fulldyrka jord	-	-	-	0 %
Innmarksbeite	1,8	-	-	0 %
Jorddekt fastmark	0,2	0,2	4,0	0 %
Sum tonn Co₂-ekv	5 049,9	1 766,0	38 604,6	



Figur 1 Samlet klimaeffekt fra nye arealbruksendringer over 20 år, fordelt på arealtype. Nedbygging av skog utgjør helt klar de største klimagassutslippene i planperioden. Arealtyper med veldig små bidrag til utslipp er ekskludert fra figuren.

Fra Tabell 5 og figur 2 ser vi at arealbruksendringer har en samlet klimaeffekt på cirka 38 605 tonn CO₂ ekvivalenter over en 20-års tidsperiode. Tabell 5 viser klimaeffekt og utslipp for ulike tidsperspektiv for de ulike områdene. Første år vil gi en klimaeffekt på cirka 5050 tonn CO₂ ekv. og de neste 19 årene vil årlig gjennomsnitt være cirka 1766onn CO₂ ekv. totalt.



Figur 2 - Årlige klimagassutslipp fra nye arealbruksendringer, Siljan kommune.

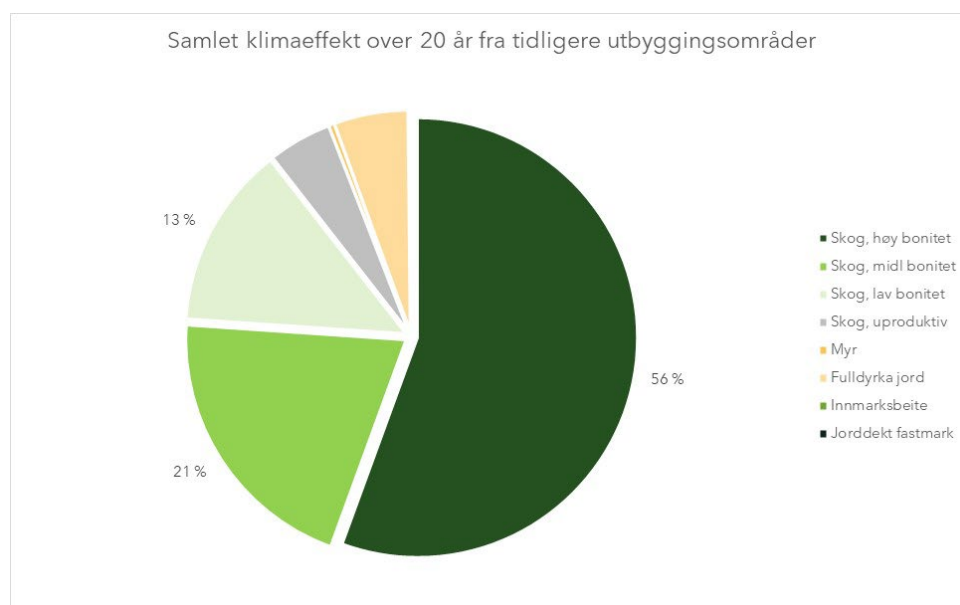
Areal som tilbakeføres til LNF

Tabell 6 og Figur 3 viser klimagassutslipp fra tidligere utbyggingsområder som tilbakeføres til LNF, etter arealtype. Vi ser at skog med høy og middels bonitet til sammen utgjør om lag 77 % av klimagassutslippene fra arealbruksendringene, da arealtypen utgjør en betydelig del av arealene som tilbakeføres.

Det er foretatt en beregning av hvor mye klimagassutslipp disse arealene ville medført første år etter utbygging og 20 år fram i tid.

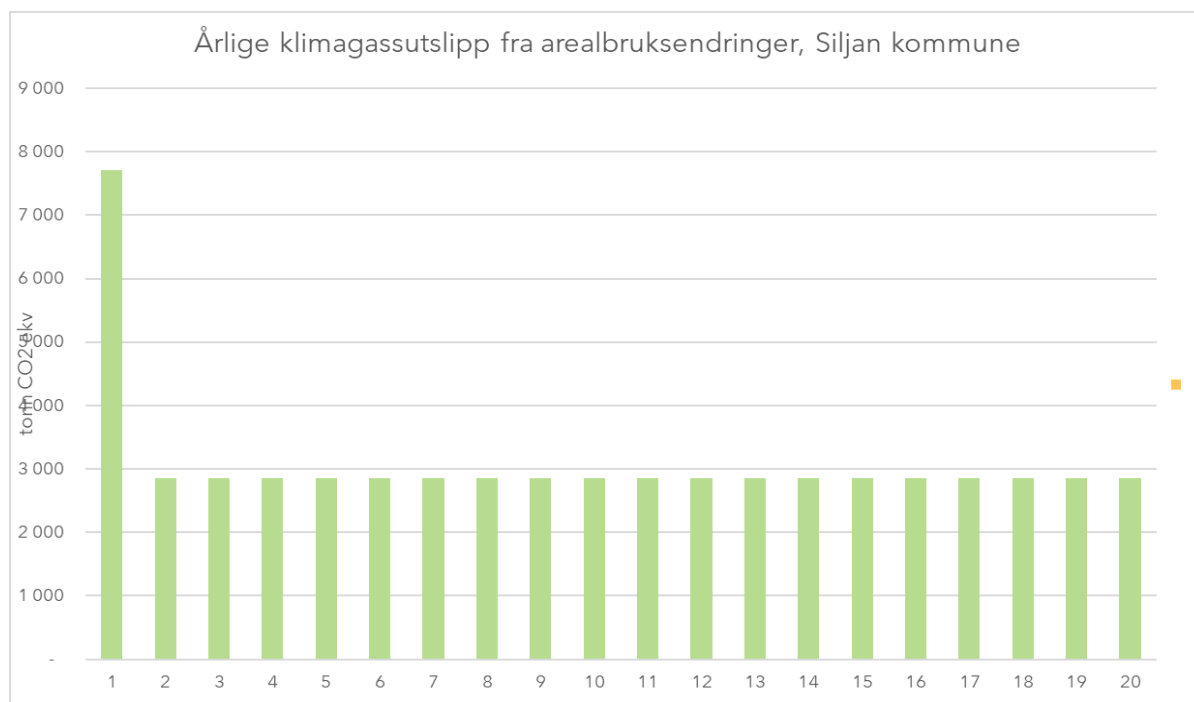
Tabell 6 - Netto klimaeffekt fra tidligere utbyggingsområder som tilbakeføres til LNF, etter arealtype, tonn CO₂ ekvivalenter.

Arealtype	Netto klimaeffekt første år etter endringen	Netto klimaeffekt 2-19 år etter endringen, per år	Samlet klimaeffekt over 20 år	Bidrag
Skog, høy bonitet	4 602,7	1 573,4	34 496,6	56 %
Skog, midl bonitet	1 683,2	581,5	12 731,8	21 %
Skog, lav bonitet	964,1	386,3	8 303,9	13 %
Skog, uproduktiv	277,7	136,8	2 877,1	5 %
Myr	10,9	10,9	217,7	0 %
Fulldyrka jord	167,3	167,3	3 346,1	5 %
Innmarksbeite	1,8	4,6	98,4	0 %
Jorddekt fastmark	0,4	0,4	8,9	0 %
Sum tonn Co2-ekv	7 716,9	2 861,2	62 080,5	



Figur 3 Samlet klimaeffekt fra områder som tilbakeføres LNF over 20 år, fordelt på arealtype. Nedbygging av skog utgjør helt klar de største klimagassutslippene i planperioden. Arealtyper med veldig små bidrag til utslipp er ekskludert fra figuren.

Fra Tabell 6 og Figur 3 ser vi at arealene som er foreslått tilbakeført har en samlet klimaeffekt på cirka 62 080 tonn CO₂ ekvivalenter over en 20-års tidsperiode. Tabell 6 viser klimaeffekt og utslipp for ulike tidsperspektiv for de ulike områdene. Første år vil gi en klimaeffekt på cirka 7717 tonn CO₂ ekv. og de neste 19 årene vil årlig gjennomsnitt være cirka 2861 tonn CO₂ ekv. totalt.



Figur 4 - Årlige klimagassutslipp fra tidligere utbyggingsområder som tilbakeføres LNF.

Vurdering av samlet utslipp

Netto negativ klimagasseffekt av ny kommuneplan er på 38 600 tonn dersom alle de videreførte og nye utbyggingsområdene bygges ut. Utbyggingsområder som videreføres i ny plan fra ABA1 Solvika, KBA1 Galtetjønnåsen, RU1 Søndre Hogstadseter og Snurråsen (O) bidrar til sammen med en klimaeffekt på 27 000 CO₂-ekv. over 20 år. De 4 nye områdene som er tatt inn ved rulleringen utgjør til sammen 11 600 tonn over 20 år.

Arealene som tilbakeføres fra bygge- og anleggsformål bidrar til et opptak på 15 100 tonn CO₂ over 20 år, noe som vil bidra til å redusere den negative klimaeffekten. Den netto negative klimaeffekt av arealendringene vil derfor bli **23 500** tonn (38 600 - 15 000) over en periode på 20 år, hvis en kompenserer for opptaket i de områdene som tas ut.

Dersom alle områdene i gjeldende arealdel hadde blitt videreført ville den negative klimaeffekten vært på ca. **89 000** tonn CO₂-ekv. Den totale mulige negative klimaeffekten reduseres dermed med 57 %. Netto negativ effekt av de 4 nye utbyggingsområdene tilsvarer 30 % av den samlede negative klimaeffekten av nye arealbruksendringer i plan.

Tabell 7 - Opprinnelige opptak av CO₂ og utslipp av klimagasser for et 20-års tidsløp og samlet netto klimaeffekt for de ulike utbyggingsområdene, i tonn CO₂-ekvivakenter.

Nye og videreførte utbyggingsområder	Fra LNF til utbygget areal			
	CO ₂ -opptak over 20 år dersom ingen endring	Utslipp første år etter endringen	Utslipp resterende 19. år etter endringen	Netto klimaeffekt
ABA1 Solvika	-124,8	50,3	249,4	424,5
KBA1 Galtetjønnåsen	-1387,3	774,9	4209,8	6372,0
RU1 Søndre Hogaseter	-4851,8	2360,7	12943,0	20155,5
O Snurråsen	-9,6	6,3	37,0	52,9
B3 Heimvannsveien III	-1628,0	861,3	4623,3	7112,5
BKA6 Kombinert Avfall/Næring	-1134,5	513,9	2646,2	4294,6
B1 Kommunesenteret (øst)	-50,0	18,4	88,1	156,4
NÆ1 utvidelse av næring	-12,4	4,1	19,6	36,0
SUM (tonn CO₂-ekv.)	- 9 198	4 590	24 816	38 605

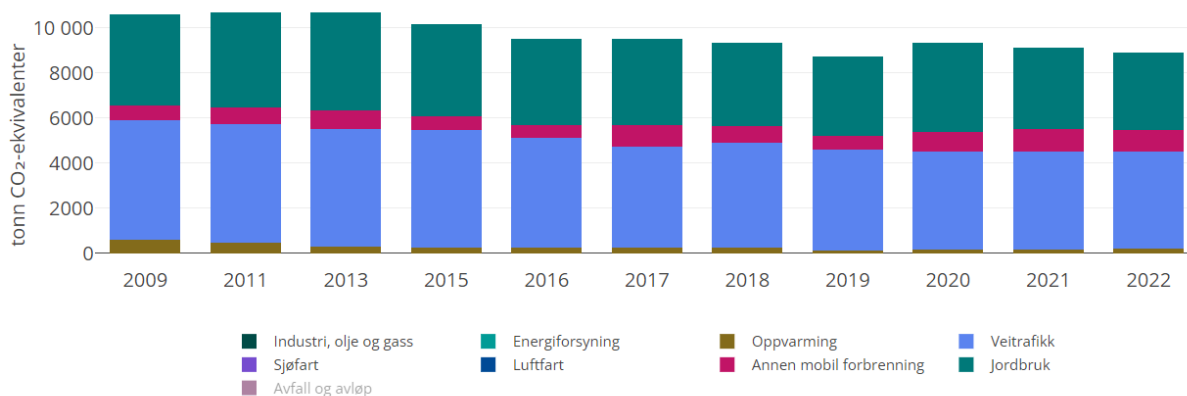
Tabell 8 - Opprinnelige opptak og utslipp av klimagasser for et 20-års tidsforløp og samlet netto klimaeffekt for de tidligere utbyggingsområdene som tas ut av planen (i tonn CO₂-ekvivakenter).

Tidligere utbyggingsområder som tas ut av planen	Fra utbyggingsområder til LNF			
	CO ₂ -opptak over 20 år dersom ingen endring	Utslipp første år etter endringen	Utslipp resterende 19. år etter endringen	Netto klimaeffekt
SB1 Opdalen (spredt boligbebyggelse)	-1982,9	831,2	5504,5	8318,6
SB2 Kolverød (spredt boligbebyggelse)	-1079,7	479,5	3099,3	4658,6
SB3 Tveiten/Gurholt (spredt boligbebyggelse)	-326,8	216,6	1575,3	2118,8
SB4 Vierød (spredt boligbebyggelse)	-554,6	203,8	977,2	1735,6
SB5 Austad (spredt boligbebyggelse)	-192,9	81,8	623,9	898,5
Fratrekk for del av boligområde (Bakkane syd)	-1639,8	610,5	2972,2	5222,5
Alpintanlegg	-9334,0	4537,3	25245,5	39116,8
Austad barnehage	-0,6	0,5	10,0	11,1
SUM (tonn CO₂-ekv.)	- 15 111	6 961	40 008	62 081

Ifølge miljødirektoratets utslippsstatistikk var Siljan kommunes klimagassutslipp på om lag 9100 tonn CO₂ ekv. i 2022 som vist i Tabell 6. I snitt vil derfor de totale klimagassutslippene fra **utbyggingsområdene** tilsvare om **lag 21 %** av Siljans normale klimautslipp per år (uten medregnet positivt bidrag fra områder som tilbakeføres). Samlet klimagassutslipp av de nye arealbruksendringer i ny planperiode **2024 - 2036** tilsvarer om lag **6,4 %** av Siljans normale klimautslipp per år.

Tabell 9 - Menneskeskapte klimagassutslipp som skjer innenfor Siljan kommunes grenser, 2015-2022, tonn CO2 ekv. SSB-data pr 27.08.2024.

Sektor	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Annen mobil forbrenning	625	552	927	718	633	892	1 007	932
Avfall og avløp	186	189	191	189	190	189	193	223
Energiforsyning	-	-	-	-	-	-	-	-
Industri, olje og gass	-	-	-	-	-	-	-	-
Jordbruk	4 062	3 804	3 831	3 704	3 522	3 920	3 588	3 440
Luftfart	-	-	-	-	-	-	-	-
Oppvarming	262	239	251	235	140	142	181	190
Sjøfart	-	-	-	-	-	-	-	-
Veitrafikk	5 208	4 893	4 497	4 676	4 447	4 359	4 338	4 334
Totalt	10 342	9 677	9 696	9 522	8 931	9 502	9 306	9 119



Kilde: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=623§or=-2>

Et annet viktig poeng er at beregningene også inkluderer opptak av karbon i biomasse hvis man ikke hadde foretatt arealbruksendringen. Dette er illustrert med de negative utslippsfaktorene i Tabell 10. Dette har spesielt stort utslag for skogtyper med høy bonitet hvor det antas at disse hadde tatt opp store mengder karbon hvis de ikke hadde blitt bygget ned. For å minimere klimaeffekten av arealbruksendringer bør kommunen på generelt grunnlag prøve å redusere mengden skog i høye bonitetsklasser og myr som bygges ned.

Tabell 10 - Utslippsfaktorer benyttet i beregningen av nedbygging av LNF til utbygget areal, tonn CO2 ekv. per daa. ¹Miljødirektoratets utslippsfaktor for myr er betydelig lavere enn brukt bl.a. annet verktøyet VegLCA der utslippsfaktoren er 4 ganger høyere. Faktorer for Skog er beregnet ut fra et gjennomsnitt av de ulike skogstypene på mineraljord, som gir høyest bidrag.

Arealer fordelt på arealtyper	Utslipp per år dersom man ikke hadde foretatt endringen	Utslipp første år etter endringen	Utslipp 2-19 år etter endringen, per år	Netto klimaeffekt over 20 år
Skog, høy bonitet	-0,765	5,624	1,419	47,885
Skog, midl bonitet	-0,365	4,799	1,419	39,06
Skog, lav bonitet	-0,29	3,975	1,419	36,736
Skog, uproduktiv	-0,118	3,002	1,419	32,323
Myr	-0,031	2,897	2,897	58,56¹
Fulldyrka jord	-0,016	0,304	0,304	6,4
Innmarksbeite	-0,043	0,872	0,359	8,553
Jorddekt fastmark	-0,017	0	0	0,34
Bebygd/ samferdsel/vann	0	0	0	0