

Miljørapport

Busstrafikken i Buskerud

2019



OPPDRAGSINFORMASJON

Analysen er utført av Asplan Viak v/Alexander Borg og Erlend Brenna Raabe for Brakar AS.

Rapporten er ferdigstilt 26.03.2020.

Alle figurer er utarbeidet av Asplan Viak.

Innhold

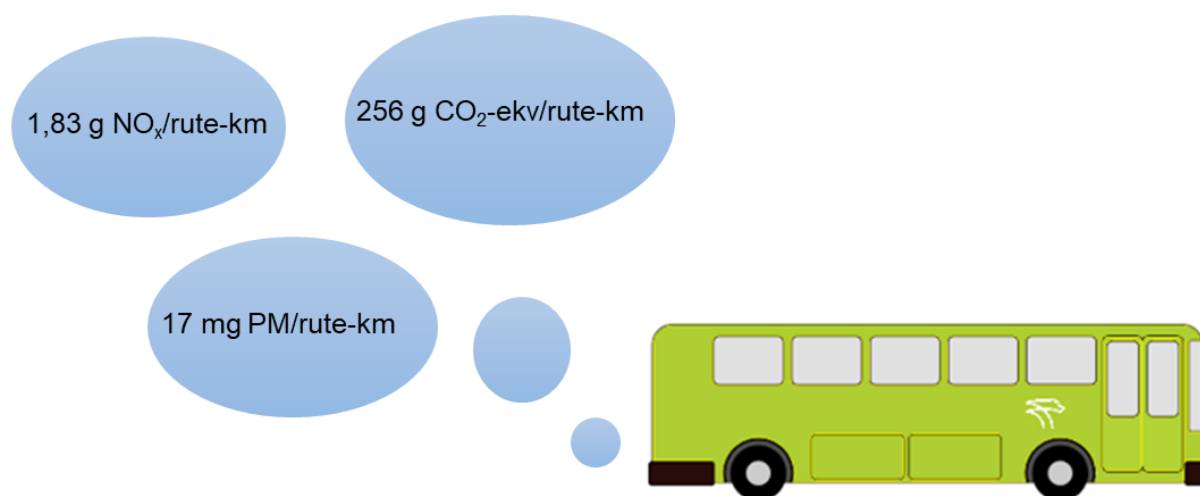
Oppsummering	4
Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2019.....	5
Nøkkelopplysninger 2019	6
Drivstoff	7
Km kjørt og busstyper.....	9
Miljøregnskap 2019	10
Klimagassutslipp fra busstrafikken	11
Fordeling av klimagassutslipp mellom bybusser og andre busser	14
Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger.....	15
Lokal luftforurensning	17
Svevestøv/partikkelutslipp	17
NO _x -utslipp.....	18
Energiforbruk.....	20
Papirforbruk.....	20
Uønskede hendelser	20
Sammenlikning av utslipp for 2019 med tidligere år	21
Endring i drivstofforbruk	21
Klimagassutslipp fra busstrafikken	22
Lokal luftforurensning fra busstrafikken	24
Effekter av veibruksavgift for biodrivstoff utover omsetningskravet	27
Effekter på klimagassutslipp i livsløpsperspektiv	27
Effekter på direkteutslipp av klimagasser sett mot nasjonale mål	28
Forutsetninger for miljøregnskapet	30
Beregningsmetodikk.....	30
Drivstoff og beregning av utslipp	30
Usikkerhet rundt klimaeffekten av produksjon av biodrivstoff	30
Klimaeffekt av utslipp fra biologisk materiale	31
Brakars videre arbeid med miljø	Feil! Bokmerke er ikke definert.
Referanser	32

Oppsummering

Denne rapporten omhandler Brakars påvirkning på miljøet gjennom sin drift av bussruter i Buskerud. Miljøregnskapet omfatter klimagassutslipp og lokal luftforurensning fra busstrafikken. Energiforbruk og papirforbruk i Brakars kontor i Drammen rapporteres også, i tillegg til uønskede hendelser som støy og lekkasjer.

En kilometer kjørt med Brakas busser forårsaket i 2019 et klimagassutslipp på 256 g CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv) per rute-km¹ i snitt, inkludert direkte utslipp fra eksospotta og indirekte utslipp fra produksjon av drivstoff. Dette tilsvarer en nedgang på 57,1 % i forhold til i 2018. Nedgangen i beregnede klimagassutslipp skyldes at flere av bussene brukte biodiesel, 2019 enn i 2018, og at flere busser bruker HVO100 fra brukt fritryolje og talg med lavere klimagassutslipp enn tidligere. Innføring av elektriske busser i Drammensregionen bidrar også med reduserte utslipp. Med i gjennomsnitt 11 personer på hver buss vil klimagassutslipp fra å frakte 1 person 1 km være på 24 g CO₂-ekv/person-km. Brakars passasjerer i 2019 har spart miljøet for over 11 776 tonn CO₂-ekv ved å velge buss fremfor bil.

Lokal luftforurensning forårsaket av Brakars busser har hatt en kraftig nedgang de senere årene på grunn av oppgraderinger av bussparken. Nyere busser som tilfredsstiller typegodkjenningskravene for Euro VI gir betydelig lavere utslipp av partikler (PM) og nitrogenoksider (NO_x) enn tidligere modeller. Fra 2018 til 2019 ble partikkelutslippene per rute-km redusert med ytterligere 20 %. Utslippene av NO_x per rute-km er også redusert med 7,4%.



Det er utfordrende å beregne klimaeffekten av biodrivstoff, og det pågår derfor en debatt om hvorvidt satsning på biodrivstoff for å redusere utslipp er lurt eller ikke. Brakar holder seg oppdatert på debatten og operatørene skal bruke biodiesel som oppfyller EUs bærekraftskriterier og etterspørre HVO som ikke inneholder palmeolje eller biprodukter fra palmeolje. Temaet er omtalt til slutt i denne rapporten.

¹ Rute-km viser antall km bussene har forflyttet seg imens de var i rute. I motsetning til vogn-km eller kjøretøy-km, ekskluderer rute-km forflytning til og fra verksted o.l. Det betyr at utslipp per rute-km vil være noe høyere enn utslipp per kjøretøy-km, fordi utslippene kun fordeles på km som har blitt produsert ved rutekjøring.

Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2019

I 2019 var gjennomsnittlig bussbelegg for Brakars busser i hele Buskerud på rundt 18 %. Det betyr at det i gjennomsnitt satt 11 personer på hver buss til enhver tid. På bakgrunn av dette blir beregnede klimagassutslipp per km for hver passasjer 24 g CO₂-ekv/person-km. Til sammenlikning er gjennomsnittlig klimagassutslipp for en personbil på 164 g CO₂-ekv/kjøretøy-km. Dette tallet er beregnet utfra et gjennomsnitt av den norske bilparken og baserer seg på andeler bensinbiler, dieslbiler, elbiler og hybridbiler (1).

Med elleve personer i en buss er det sju ganger mer klimavennlig å kjøre buss enn å kjøre bil alene. Gjennomsnittlig antall passasjerer i bil i Norge ligger på rundt 1,55 passasjerer (2) som gir et beregnet klimagassutslipp for personbiler på 106 g CO₂-ekv per person-km, noe som var 4,5 ganger høyere enn klimaeffekten av å kjøre buss med Brakar i 2019. Dette betyr at ved å kjøre buss fremfor bil i 2019 har Brakars passasjerer spart miljøet for rundt 11 766 tonn CO₂. Jo flere som velger buss fremfor bil fremover, desto mer klimagasser kan vi spare. Dersom alle bussene hadde vært fulle, ville utslippene for busskjøring per passasjer kun vært på rundt 4 g CO₂-ekv per person-km. Dette er 38 ganger mer klimavennlig enn å kjøre bil alene.

24 g CO₂-ekv/person-km

(11 passasjerer)

256 g CO₂-ekv/rute-km



Gjennomsnittlig buss i Brakars busspark

106 g CO₂-ekv/person-km

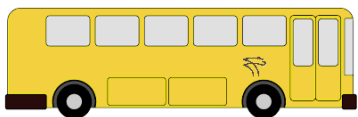
(1,6 passasjerer)

164 g CO₂-ekv/kjøretøy-km



Gjennomsnittlig personbil i Norges bilpark

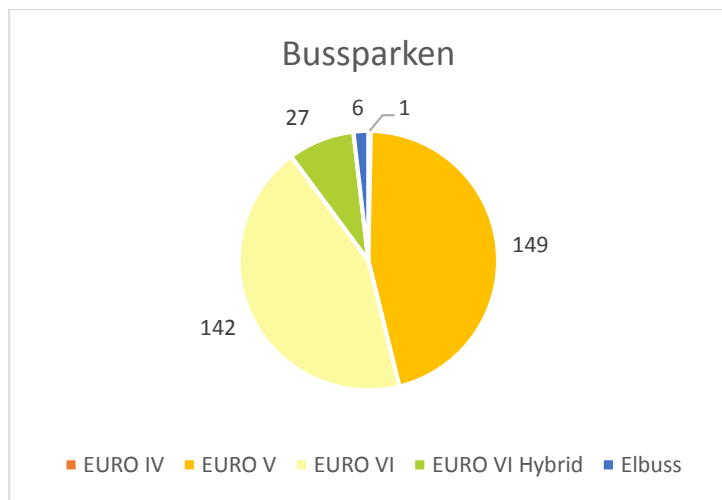
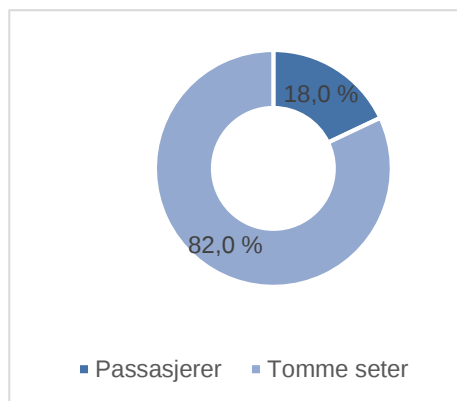
Nøkkelopplysninger 2019



12 569 965 reiser

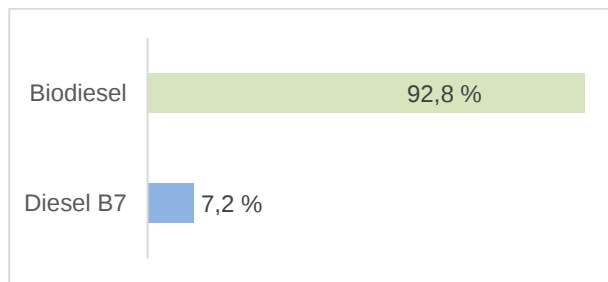
Antall reiser med Brakars busser økte med 380 780 fra 2018 til 2019. 12 569 965 reiser tilsvarer ca. 45 reiser per innbygger i Buskerud.

Bussbelegget gått noe ned fra 20% i 2018 til 18% i 2019. Et bussbelegg på 18 % tilsvarer at det i snitt sitter 11 på hver buss til enhver tid.



Flesteparten av Brakars busser holder Euro V- og Euro VI-standard. Nytt for i år er innførelse av el-busser i bussparken. Dette fører til lave partikkel- og NO_x-utslipp.

0,46 l/rute-km i gjennomsnittlig drivstofforbruk.



Totalt ble 92,8 % av dieselforbruket til Brakars busser dekket av biodiesel i 2019, hvorav mesteparten var HVO100.

Drivstoff

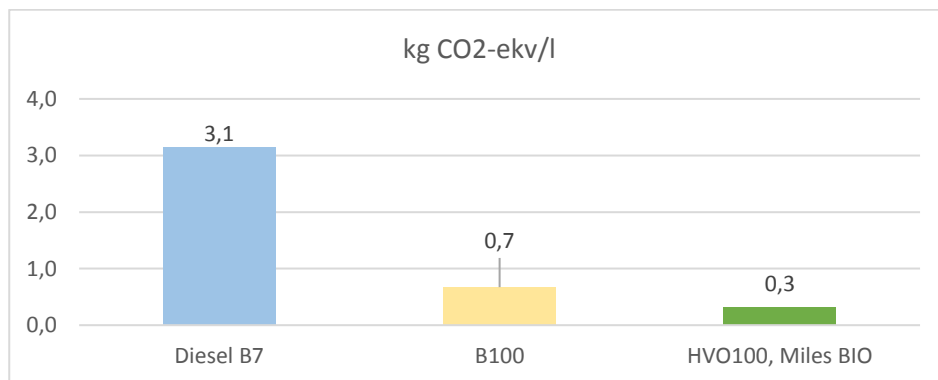
Brakars busser gikk i 2019 for det meste på biodiesel, i tillegg til B7-diesel med 7 % iblandet biodiesel. En liten andel av biodieselforbruket i 2019 var tradisjonell biodiesel (B100). Resten var syntetisk biodiesel (HVO100). HVO står for hydrogenert vegetabilsk olje, og kan fremstilles av ulike fornybare råstoffer. HVO100 benyttet av Brakar kommer fra brukt frityrolje, og medfører derfor veldig lave klimagassutslipp. Totalt forbruk av drivstoff for Brakars busser er vist i Figur 1:



Figur 1 Forbruk av drivstoff (l) for Brakars busser i 2019, fordelt på drivstofftype

Leverandør for B100 til Brakar var i 2019 St-1, som produserer B100 av 100 % talg fra slakteavfall. Leverandør av HVO var Circle K, som produserer HVO-dieselen Miles BIO, fra 100 % brukt frityrolje fra Nederland. Tabell 1 viser beregnede klimagassutslipp forårsaket av bruk av de ulike drivstoffene, per liter drivstoff forbrent. Disse utslippsfaktorene inkluderer klimagassutslipp fra råvareutvinning, transport, raffinering og prosessering, transport til bensinstasjoner og forbrenning i motoren, såkalt *well to wheel*.

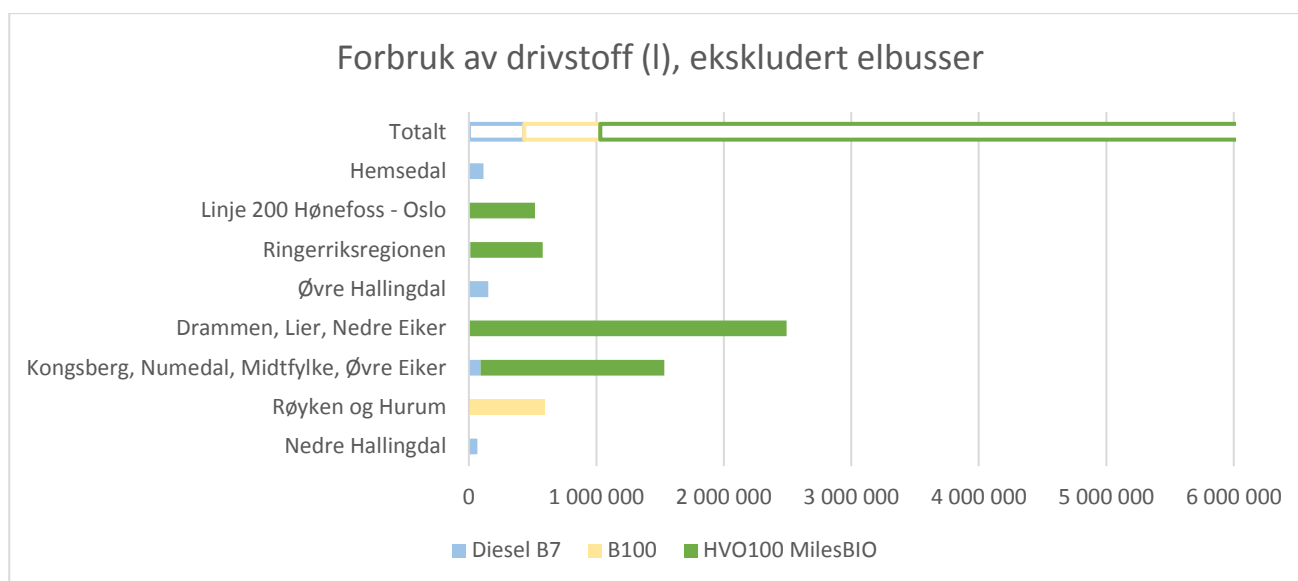
Tabell 1 Beregnede utslippsfaktorer for de ulike drivstofftypene benyttet av Brakars busser i 2019



* Sammensetningen av råvarer for de ulike biodrivstoffene og dermed utslippsfaktorer kan variere fra år til år

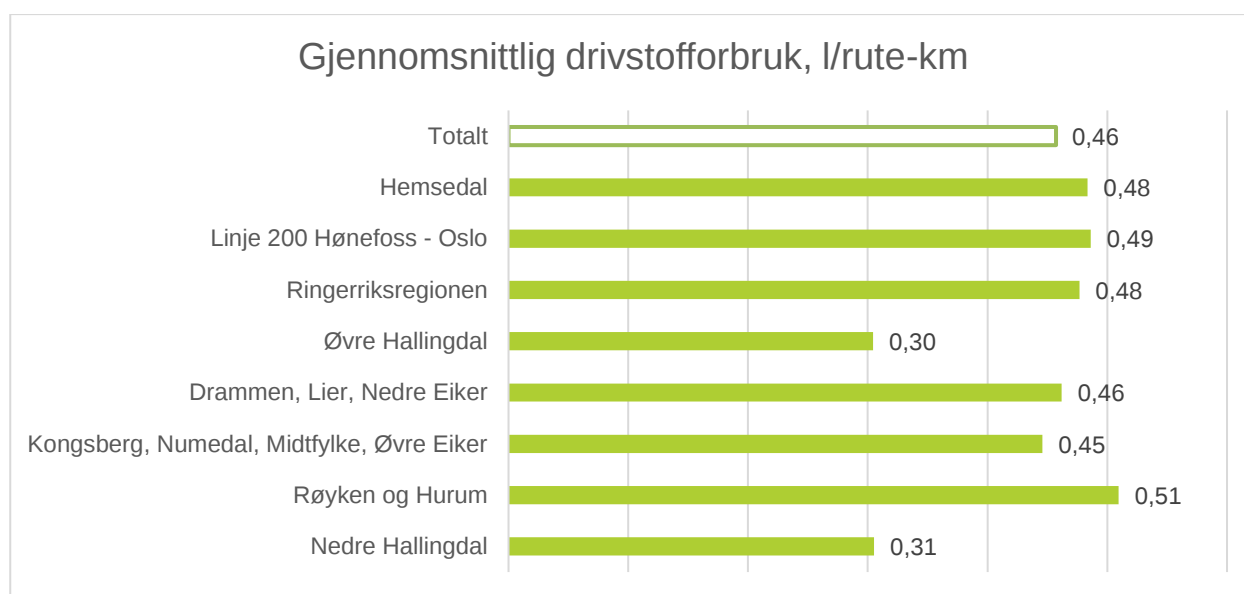
Miles BIO er drivstoffet som forårsaker lavest klimagassutslipp gjennom livsløpet, fordi den lages av avfallsproduktet frityrolje, som ikke har så mange andre bruksområder. Frityroljen kommer i tillegg kun fra Nederland, og har ikke reist helt fra Asia eller USA. B100 fra St-1 produseres av talg, som også gir lave beregnede klimagassutslipp.

Totalt brukte Brakars busser 434 380 l B7-diesel og 5 615 311 l biodiesel i 2019. Drivstofforbruket inkluderer også drivstoff som har gått med til tomgangskjøring og kjøring til verksted o.l. Drivstofforbruket for de ulike kontraktene fordelt på drivstofftypene er vist i Figur 2.



Figur 2 Forbruk av drivstoff for de ulike busskontraktene i 2019

Totalt drivstofforbruk delt på antall rute-km er vist i Figur 3. Drivstofforbruket inkluderer også drivstoff som har gått med til tomgangskjøring og kjøring til verksted o.l.

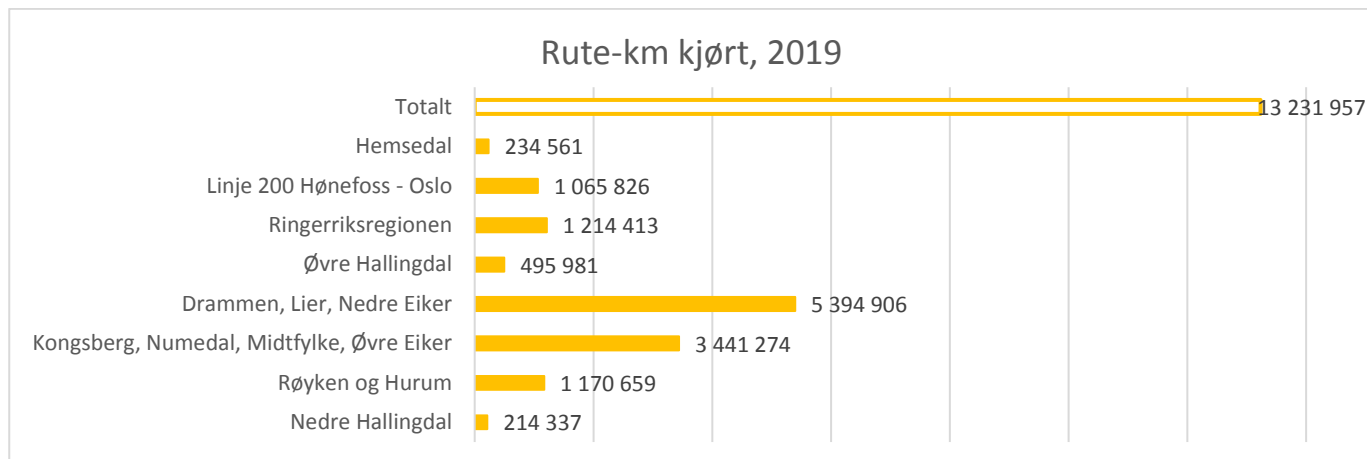


Figur 3 Gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km for de ulike busskontraktene i 2019

I tillegg til rapportert drivstofforbruk er det rapportert et elforbruk fra ladestasjoner for elektriske busser på 499 084 kWh eller 1,33 kWh/rute-km. De elektriske bussene har kjørt fra og med mars, men grunnet feil i måleutstyr er det noe usikkerhet knyttet til disse tallene.

Km kjørt og busstyper

Totalt produserte rute-km for Brakar i 2019 er 13 231 957 km. Rute-km viser antall km bussene har forflyttet seg imens de var i rute, og ekskluderer dermed forflytning til verksted o.l. Figur 4 viser en oversikt over produserte rute-km for de ulike kontraktsområdene.



Figur 4 Antall rute-km produsert på de ulike busskontraktene i 2019

Brakar har i anbudene stilt krav om siste tilgjengelige EURO-klasse. Anbud som startet før EURO-VI var tilgjengelig kjøres i hovedsak med EURO V-busser. De nyere bussene oppfyller strengere krav til utslipp av NO_x og partikler for å redusere lokal luftforurensning. Euro VI-kravene for typegodkjenning av nye registrerte kjøretøy trådte i kraft fra 2014, og medfører en kraftig forbedring fra Euro V-bussene. Tabell 2 viser fordelingen av busstyper i alle områdene.

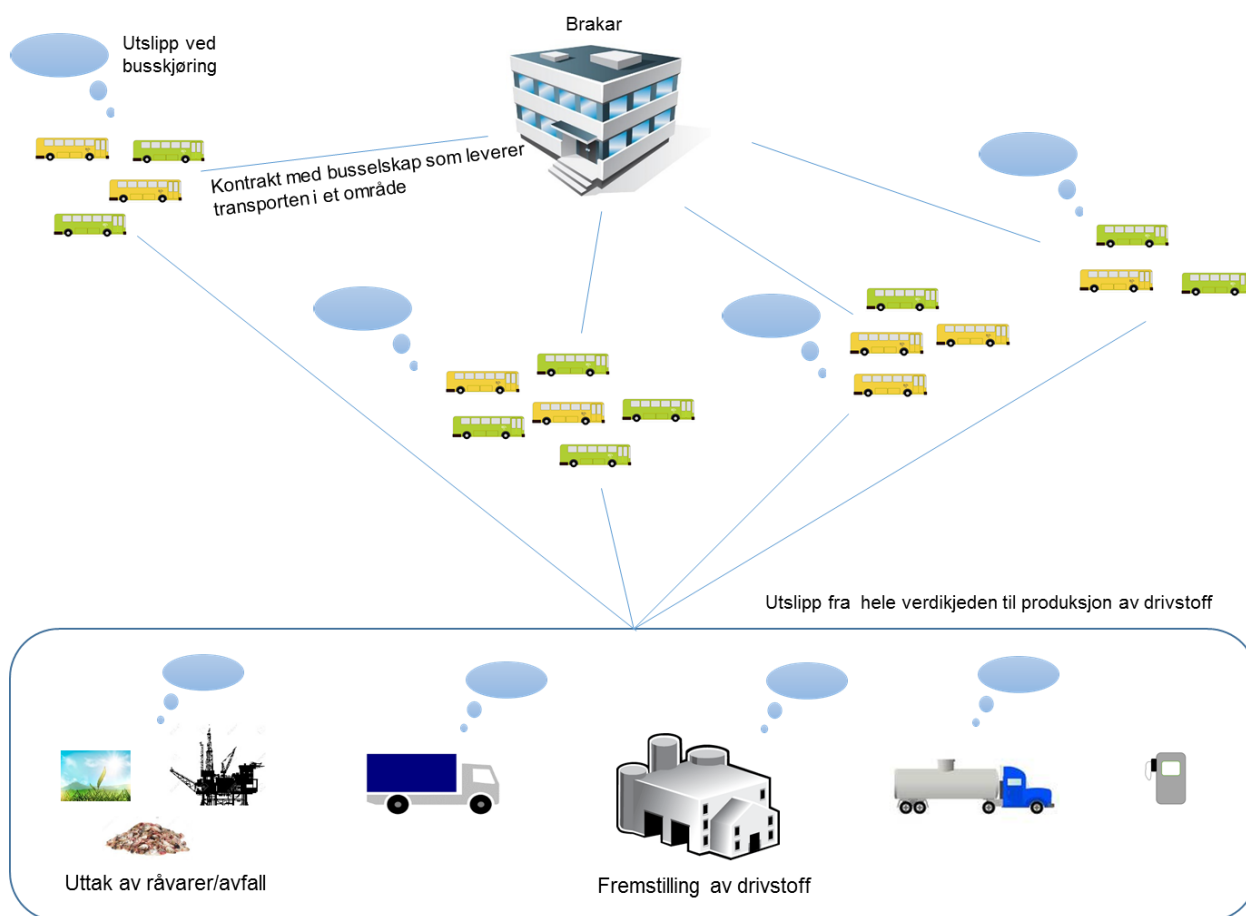
Tabell 2 Oversikt over bussparken fra og med august 2019, fordelt etter kontraktsområde

Kontrakt	EURO IV	EURO V	EURO VI	EURO VI Hybrid	Elbuss
Nedre Hallingdal		7	3		
Røyken og Hurum		25			
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker		91	10		
Drammen, Lier og Nedre Eiker		5	69	27	6
Øvre Hallingdal	1	13	4		
Ringeriksregionen		5	38		
Linje 200 Hønefoss - Oslo			16		
Hemsedal		3	2		
Totalt	1	149	142	27	6

Miljøregnskap 2019

Brakar AS er ansvarlig for den offentlige busstrafikken i Buskerud. Brakars virksomhet består i å administrere, drifte og utvikle transporttilbudene. Selve transporttjenestene kjøpes inn fra frittstående busselskaper. Busstilbudet til Brakar består av 11 kontrakter med underleverandører, der hver kontrakt omfatter busstilbudet i et avgrenset område. I 2019 var Vy og Norgesbuss underleverandørene av busstjenester for Brakar.

Klimagassutslipp forårsaket av busskjøring omfatter direkteutslipp fra forbrenning av drivstoff i motoren og utslipp fra produksjon og distribusjon av drivstoffet. Når alle disse utslippene medregnes, kalles det WTW-utslipp (well to wheel). Figur 5 viser en prinsippskisse for systemgrensene som er benyttet for å beregne klimagassutslipp fra busstrafikken som administreres av Brakar.



Figur 5. Prinsippskisse for systemgrenser. I klimagassregnskapet for Brakars busstilbud i Buskerud er det gjort en well-to-wheel-analyse. Det vil si at klimagassregnskapet omfatter utslipp fra produksjon og distribusjon av drivstoff og utslipp ved forbrenning av drivstoff i motoren.

I tillegg til klimagassutslipp er det beregnet utslipp som gir lokal luftforurensning, dvs. direkteutslipp (TTW – tank to wheel) av partikler (PM) og nitrogenoksider (NO_x).

Klimagassutslipp fra busstrafikken

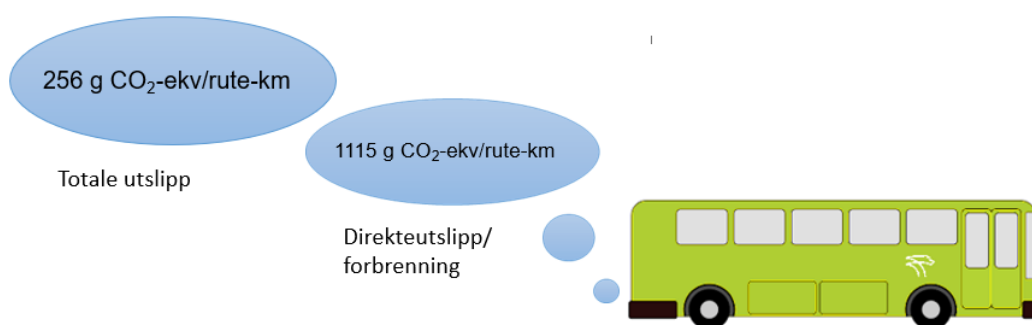
Tabell 3 viser beregnede klimagassutslipp i CO₂-ekv for busstrafikken i de ulike kontraktssområdene til Brakar. Utslippstallene inkluderer utslipp forbundet med produksjon av drivstoff i tillegg til de direkte utslippene fra eksospotta som forekommer ved forbrenning av drivstoff i motoren. Utslippene per rute-km viser totale utslipp dividert med antall km bussene har kjørt i rute.

Tabell 3 Klimagassutslipp i CO₂-ekv fra Brakars busstilbud i 2019 basert på produksjon og forbrenning av drivstoff.

Kontrakt	Totalt (t CO ₂ -ekv)	Per rute-km (g CO ₂ -ekv/km)
Nedre Hallingdal	206	961
Røyken og Hurum	401	342
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	739	215
Drammen, Lier og Nedre Eiker	829	155
Øvre Hallingdal	475	958
Ringeriksregionen	214	176
Linje 200 Hønefoss - Oslo	161	151
Hemsedal	357	1 522
Totalt	3 382	256

Totalt forårsaket busstrafikken som administreres av Brakar et klimagassutslipp 3 382 tonn CO₂-ekv i 2019. De største bidragene kom fra Drammen, Lier og Nedre Eiker, og Kongsberg-området. Dette kommer av at disse områdene har flest kjørte km, på grunn av mange busslinjer og avganger.

Klimagassutslipp per rute-km kjørt er i tillegg til drivstofftypen avhengig av drivstofforbruket per rute-km. Drivstofforbruket påvirkes bl.a. av motortype, kjøremønster, terreng, ute-temperatur, bussens egenvekt og passasjervekt. Lavest klimagassutslipp per rute-km var det i Ringeriksregionen, Drammensområdet og på linje 200 mellom Hønefoss og Oslo. Dette kommer hovedsakelig av at i disse områdene ble det kun brukt HVO (som vist i Figur 2), bortsett fra en svært liten andel bruk av B7 i Ringeriksregionen. Ringeriksregionen hadde det laveste drivstofforbruket per rute-km av disse tre områdene, og hadde derfor aller lavest utslipp. Beregnede klimagassutslipp per rute-km er høyest i Hemsedal, fordi drivstofforbruket per rute-km her var relativt høyt, og bussene i tillegg kun gikk på B7-diesel.



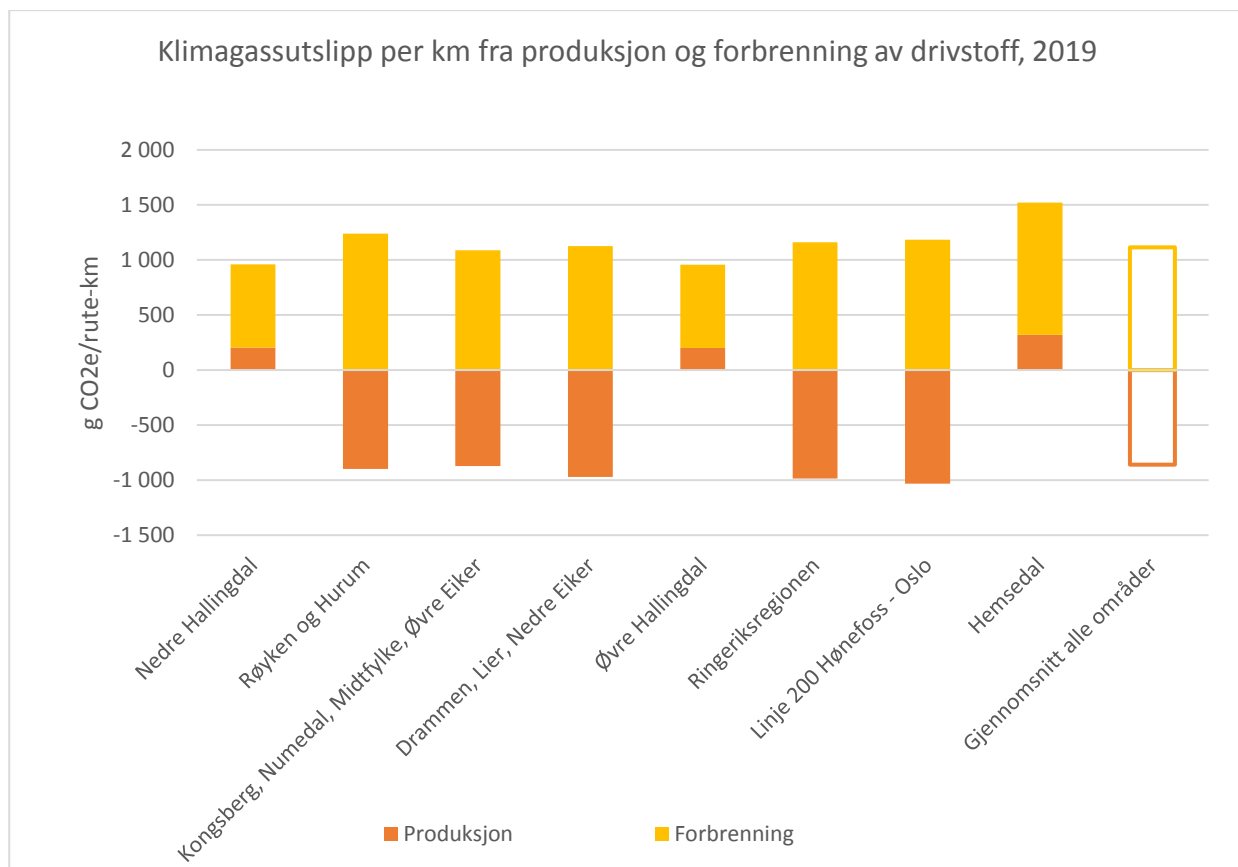
De totale klimagassutslippene forbundet med bruk av drivstoff består av direkteutslipp fra forbrenning i motoren, og produksjon av drivstoffet. Størsteparten av utslippene foregår i forbrenning i motor, men for å få hele bildet på klimaeffekten er det viktig å også regne med produksjonsfasen. For konvensjonell diesel vil produksjon og distribusjon av drivstoffet utgjøre omtrent 20 % av de totale klimagassutslippene, imens 80 % av utslippene forekommer ved forbrenning av dieselen i motoren. For biodrivstoff kan beregnede utslipp fra produksjonsfasen bli negative, slik at de «totale utslippene» (summen av produksjonsutslipp og forbrenningsutslipp) er lavere enn forbrenningsutslippene. Dette kommer av at CO₂-utslipp fra organiske råstoffer ansees som klimanøytralt, som nevnt i *Drivstoff og beregning av utslipp*.

Antakelsen om klimanøytralitet fører til at man med konvensjonell metode for livsløpsvurdering (LCA) regner et opptak av CO₂ i produksjonsfasen tilsvarende karboninnholdet i det organiske råstoffet, fordi dette karbonet er en del av det korte karbonkretsløpet, i motsetning til karbonet som slippes ut fra fossile drivstoff. For plantebaserte drivstoff har dyrking av plantene fjernet CO₂ fra atmosfæren gjennom fotosyntesen. Samme mengde CO₂ som er tatt opp vil slippes ut ved forbrenning av brenselet, men på grunn av opptaket kanselleres de to bidragene over livsløpet (derfor tradisjonelt ansett *klimanøytralt*). Ser man kun på produksjonsfasen får man imidlertid bare med opptaket av CO₂. Dersom dette opptaket er større enn utslipp i produksjonsfasen som kommer av prosessering og transport vil det beregnede netto bidraget fra produksjonsfasen bli «negative utslipp», eller en reduksjon av CO₂ i atmosfæren. Siden mesteparten av Brakars busser går på HVO100 eller B100, blir netto beregnede klimagassutslipp fra produksjon av drivstoff per rute-km negativt, slik at direkteutslippene fra forbrenning i motor er høyere enn de totale utslippene.

Tabell 4 viser hvordan klimagassutslippene oppgitt i Tabell 3 fordeler seg på produksjon (og distribusjon) og forbrenning av drivstoff for de ulike kontraktene:

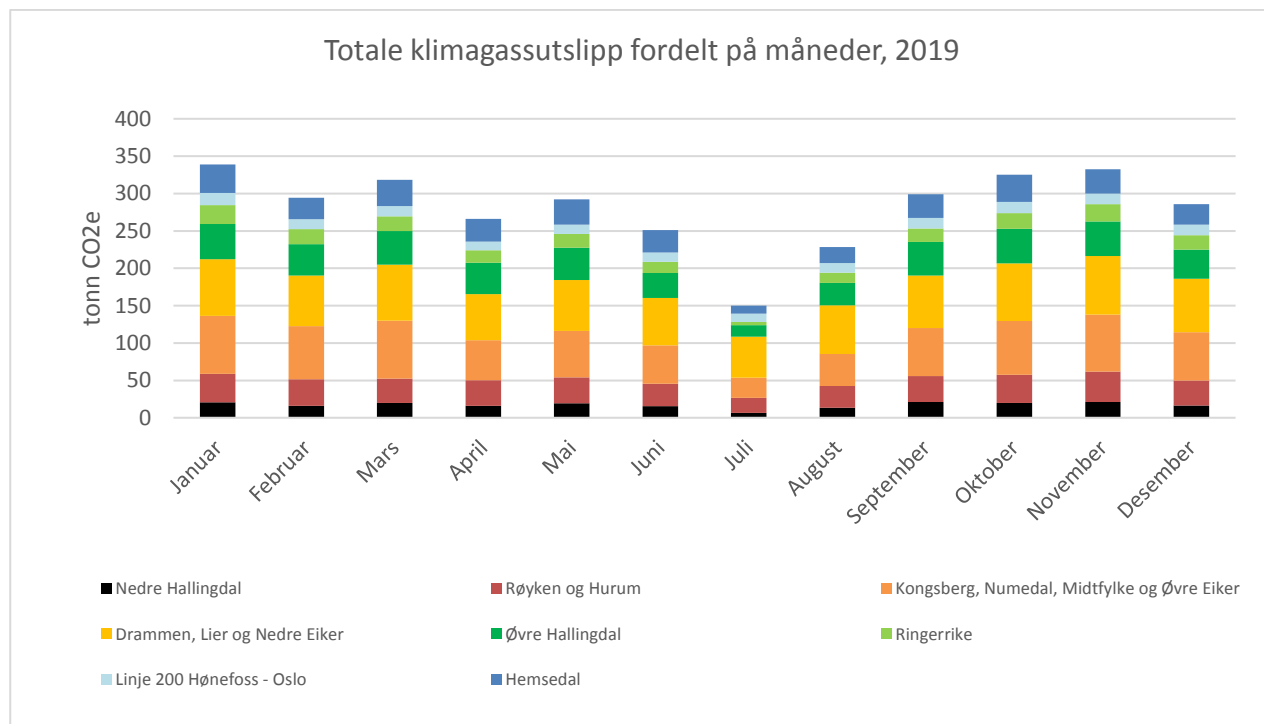
Tabell 4 Klimagassutslipp per rute-km fordelt på produksjon av drivstoff og forbrenning i motor.

Kontrakt	Produksjon (g CO ₂ -ekv/km)	Forbrenning (g CO ₂ -ekv/km)
Nedre Hallingdal	203	758
Røyken og Hurum	-898	1 240
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	-872	1 087
Drammen, Lier, Nedre Eiker	-969	1 125
Øvre Hallingdal	202	756
Ringeriksregionen	-985	1 161
Linje 200 Hønefoss - Oslo	-1 033	1 184
Hemsedal	321	1 200
Gjennomsnitt alle områder	-858	1 115



Figur 6 Klimagassutslipp (CO₂-ekv/rute-km) fordelt på netto bidrag fra produksjon og forbrenning av drivstoff, 2019

Figur 7 viser klimagassutslippene for Brakars busstilbud i 2019, fordelt over året. Klimagassutslippene var lavest i juli på grunn av redusert rutetilbud og dermed færre kjørte km denne måneden.



Figur 7 Totale klimagassutslipp fordelt på måneder, 2019

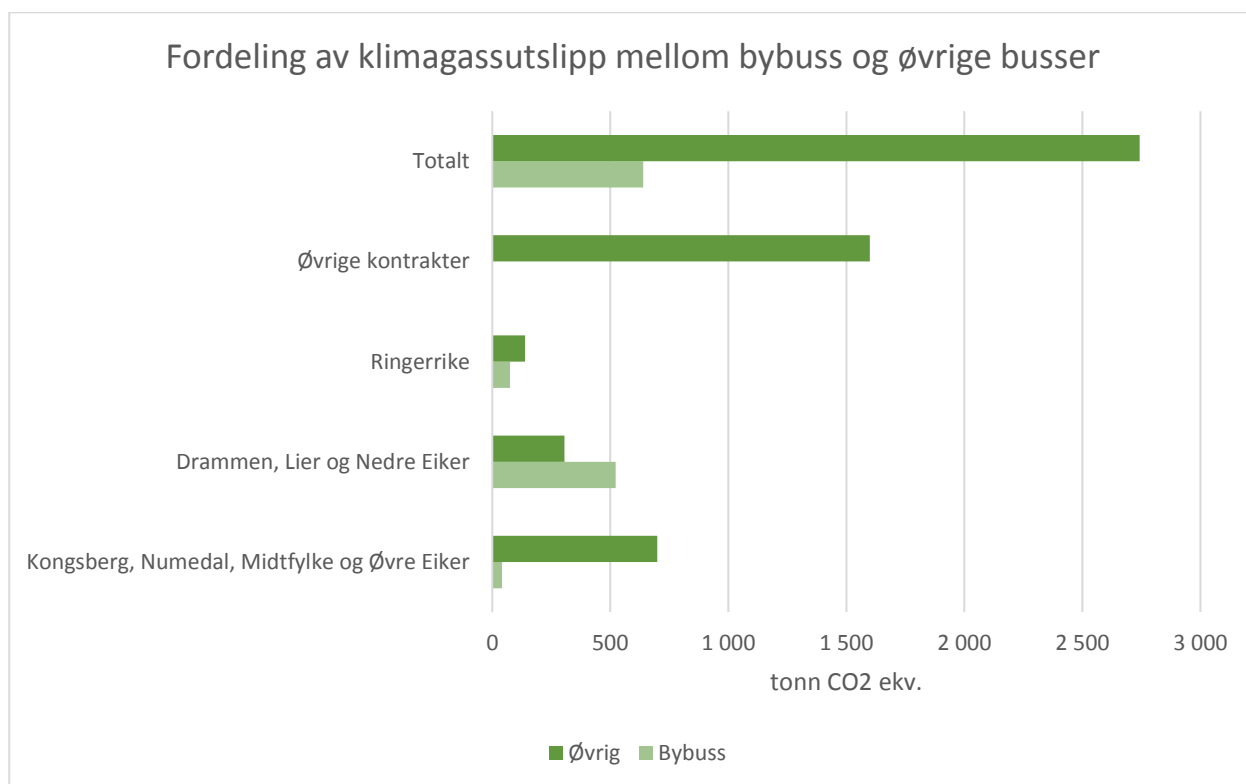
Fordeling av klimagassutslipp mellom bybusser og andre busser

Klimagassutslipp fra busstrafikken er fordelt mellom klasse 1 (bybusser) og andre busser som vist i Tabell 5. Bybusser stod for 19% av totale klimagassutslipp i 2019 med 639 tonn CO₂e, mens resterende busser stod for 81% med 2 743 tonn CO₂e. Da kun rute-km er fordelt mellom bybuss og annen buss, er det gjort antagelser for drivstofftype for bybusser. I Kongsbergområdet og Ringerike er det antatt at bybusser kjører med biodrivstoff, mens for Drammensregionen er fordelingen mellom biodrivstoff og elektriske busser oppgitt. For å få mer nøyaktig fordeling mellom bybusser og øvrige busser må det innhentes data på drivstofforbruk på disse.

Med disse forutsetningene blir klimagassutslipp per rute-km noe lavere for bybusser enn øvrige busser fordi de benytter et renere drivstoff. I Drammensregionen er det kun elektriske busser som gjør at bybussen får marginalt lavere klimagassutslipp per rute-km.

	tonn CO ₂ ekv.		g CO ₂ ekv/rute-km	
	Bybuss	Øvrig	Bybuss	Øvrig
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	41	699	133	223
Drammen, Lier og Nedre Eiker	523	305	153	154
Ringerike	75	139	164	184
Øvrige kontrakter		1 600		503
Totalt	639	2 743	153	303

Tabell 5 Klimagassutslipp fordelt mellom bybusser, og øvrige busse, totale utslipp og per rute-km.



Figur 8 – Fordeling av klimagassutslipp mellom bybusser og øvrige busser, tonn CO₂ ekv.

Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger

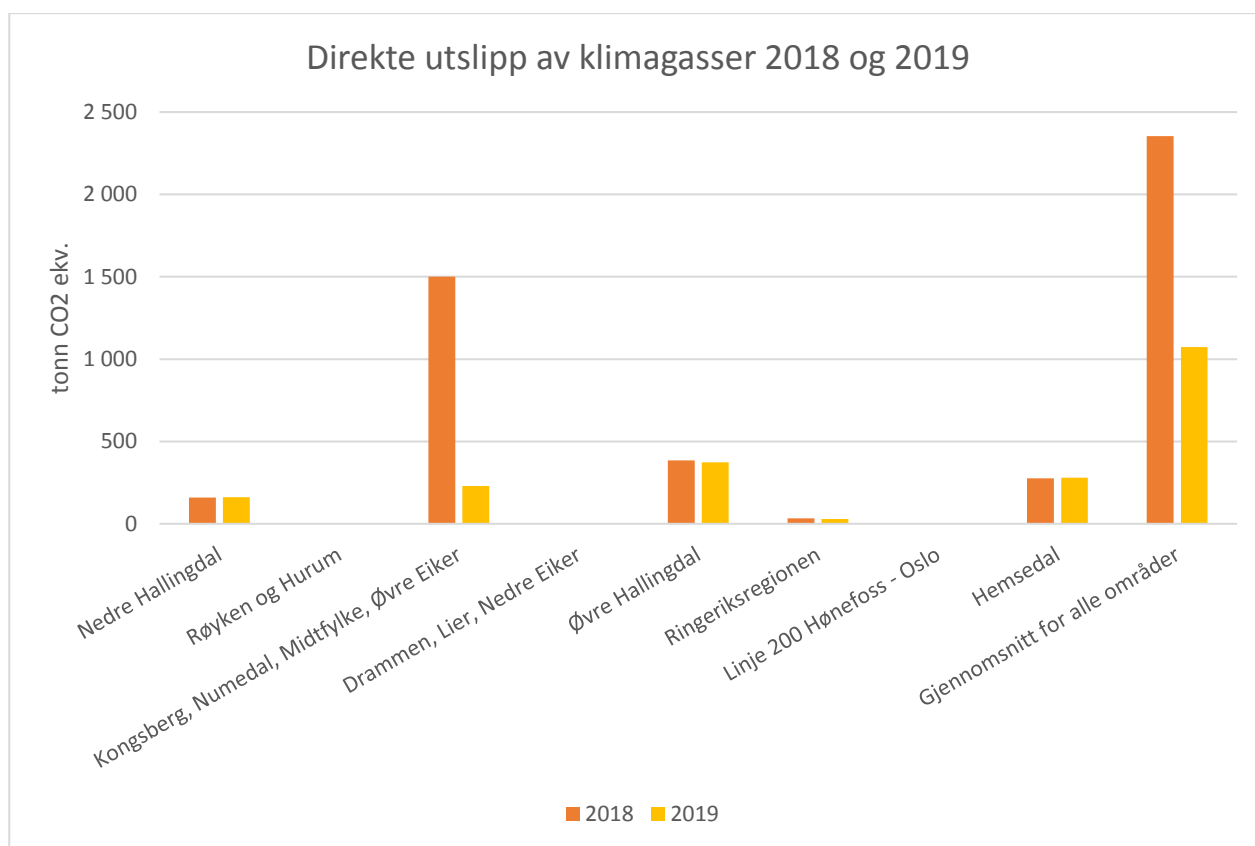
Norges nasjonale klimagassregnskap følger ikke et livsløpsperspektiv. Her regnes kun direkte utslipp av fossilt drivstoff, mens bruk av biodrivstoff og elektriske kjøretøy regnes klimanøytralt. Resultatene med denne metodikken for 2018 og 2019 er vist i Figur 9. Totale direkte utslipp i 2019 var 1 073 tonn CO₂e, en reduksjon på 54% fra året før. Direkte utslipp per rute-km er redusert fra 181 g CO₂ ekv./km i 2018 til 81 g CO₂ ekv./km i 2019, en reduksjon på 55%.

Direkte klimagassutslipp per personkilometer i 2019 var 7,5 g CO₂ ekv./pkm

Hovedgrunnen til at utslippene blir lavere enn ved livsløpsperspektivet er at klimagassutslipp fra biodrivstoff blir null uansett hvilket biodrivstoff benyttes. Klimagassutslipp fra elektrisitetsforbruk blir også null her, siden norsk strømproduksjon består av 99% vannkraft.

Kontrakt	Totalt (t CO ₂ e)		Per rute-km (gCO ₂ e/km)	
	2018	2019	2018	2019
Nedre Hallingdal	159	162	747	754
Røyken og Hurum	0	0	0	0
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	1 500	229	446	66
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0	0	0	0
Øvre Hallingdal	385	373	738	752
Ringeriksregionen	33	30	27	24
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0	0	0	0
Hemsedal	277	280	1 218	1 194
Totalt	2 354	1 073	183	81

Figur 9 Direkte utslipp av klimagasser, totalt og per rute-km, 2018 og 2019, tonn CO₂ ekv.



Figur 10 – Direkte utslipp av klimagasser 2018 og 2019, tonn CO2 ekv.

Lokal luftforurensning

Lokal luftforurensning oppstår som følge av de direkte utslippene som kommer ut av eksospotta. De viktigste bidragene til lokal luftforurensning er utslipp av partikler/svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x). For høy konsentrasjon av disse stoffene i lufta kan gi helseplager. Det er derfor viktig å sørge for å ha mest mulig busser med god renseteknologi i motoren slik at disse utslippene minimeres. Utslipp av PM og NO_x er veldig avhengig av kjørestilen til bussene, og de beregnede verdiene kan derfor avvike fra virkeligheten. Beregningene er basert på målte utslipp fra busser ved typisk bykjøring.

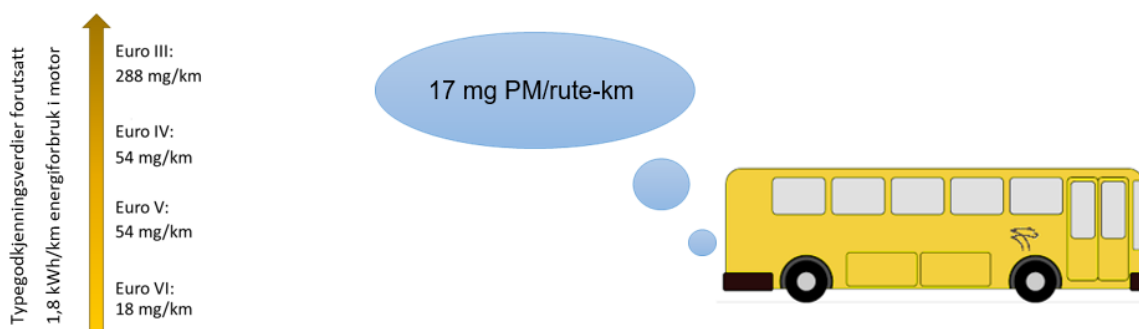
Svevestøv/partikkelutslipp

Tabell 6 viser beregnede partikkelutslipp som følge av forbrenning av drivstoff i motoren for de ulike kontraktssområdene til Brakar i 2019. Utslippene viser lokal luftforurensning, og omfatter dermed kun direkteutslipp fra eksospotta. Utslippene per rute-km viser totale utslipp dividert med antall km bussene har kjørt i rute.

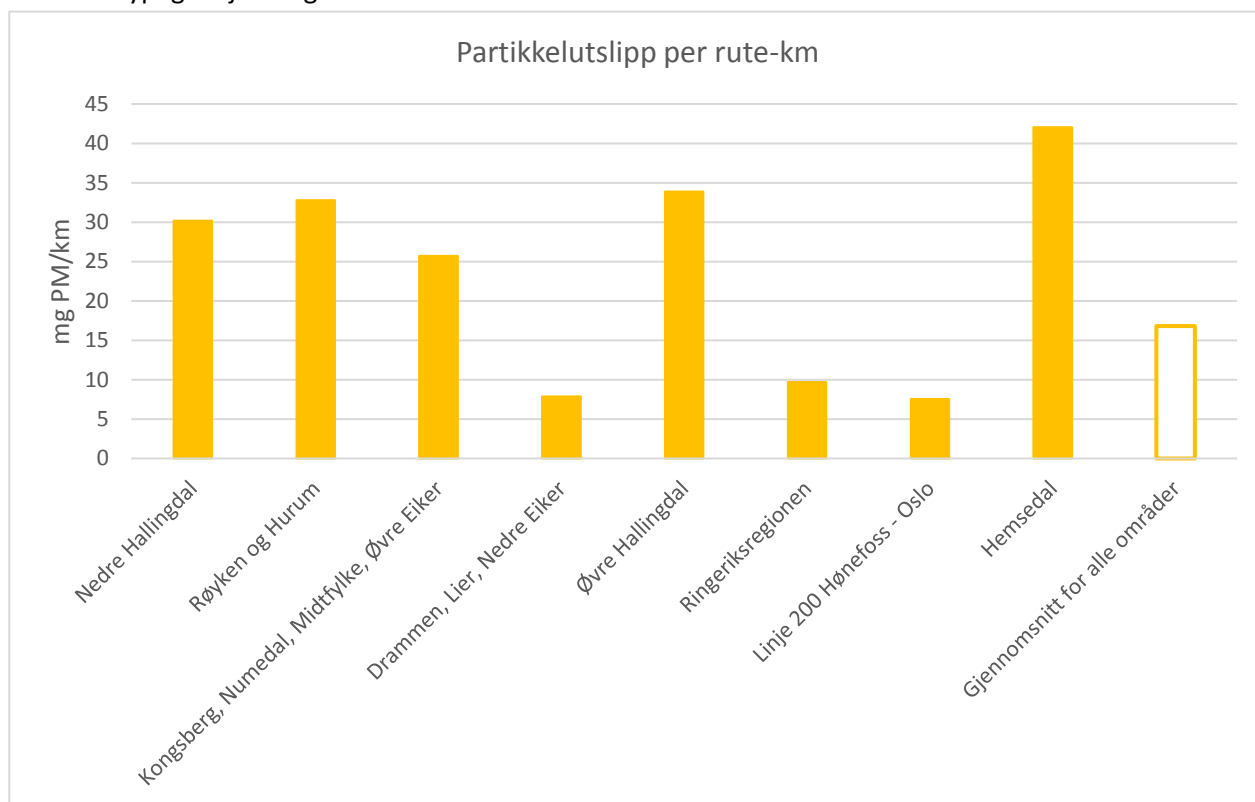
Tabell 6 Direkte partikkelutslipp (PM) fra busstrafikken i 2019.

Kontrakt	Partikkelutslipp (g PM)	Utslipp per rute-km (mg PM/km)
Nedre Hallingdal	6 473	30
Røyken og Hurum	38 397	33
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	88 560	26
Drammen, Lier, Nedre Eiker	42 507	8
Øvre Hallingdal	16 819	34
Ringeriksregionen	11 775	10
Linje 200 Hønefoss - Oslo	8 072	8
Hemsedal	9 865	42
Alle områder	222 468	17

Totalt forårsaket Brakars busser litt over 220 kg partikkel-utslipp i 2019. Gjennomsnittlig partikkelutslipp per rute-km var 17 mg/km. Sammenliknet med typegodkjenningsverdier ligger dette under Euro VI-kravene. De laveste partikkelutslippene per rute-km forekommer i Drammensområdet, Ringeriksregionen og på Linje 200. Dette skyldes den store tyngden av Euro VI-busser og El-busser i disse bussparkene. Euro VI-motorene reduserer de faktiske partikkelutslippene med opptil 90 % sammenliknet med tidligere motorer. Reduksjon av partikkelutslippene er spesielt viktig i bynære områder som er tett befolket.



Gjennomsnittlig partikkelutslipp per km kjørt i rute for de ulike områdene er illustrert i Figur 11. I Drammensområdet, Ringeriksregionen og på Linje 200 ligger beregnede partikkelutslipp per km godt innenfor typegodkjenningskravet for Euro VI-busser.



Figur 11 Partikkelutslipp per rute-km i de ulike kontraktområdene i 2019.

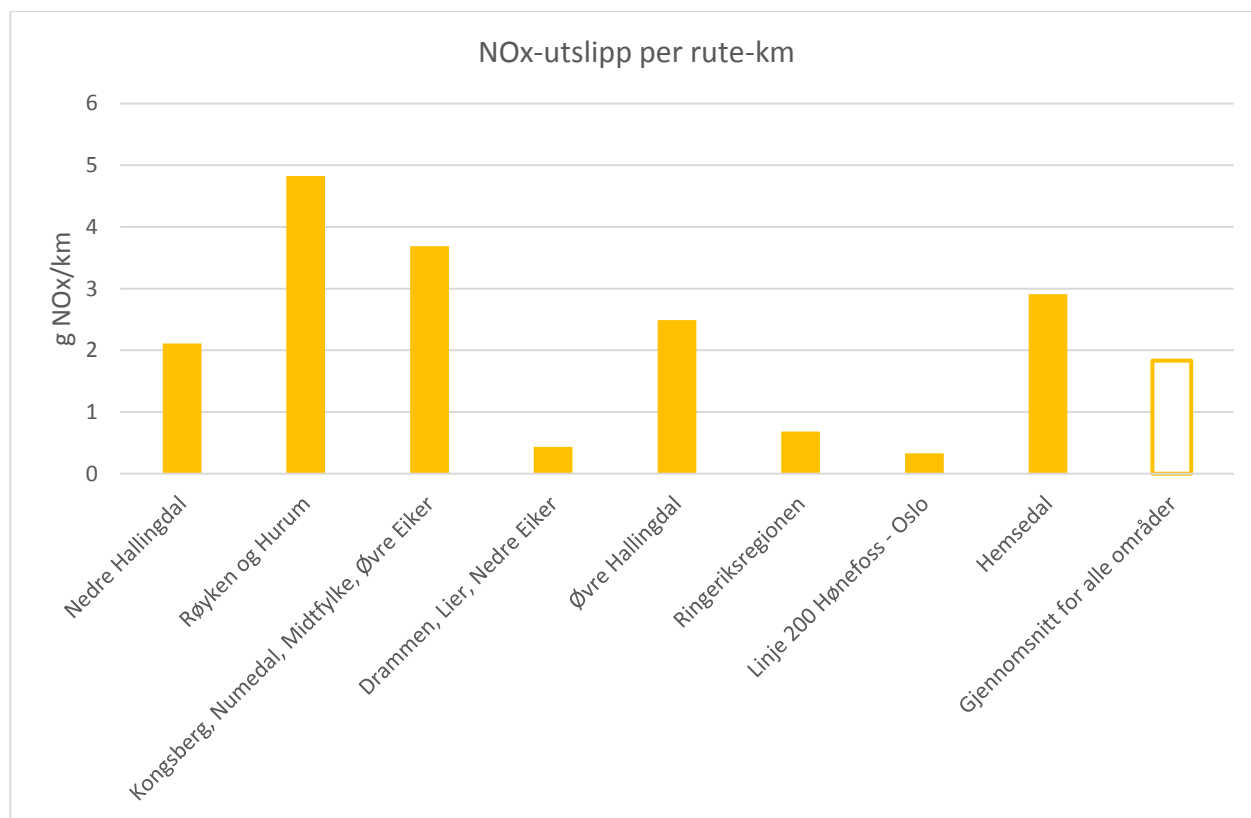
NO_x-utslipp

Tabell 7 viser direkte utslipp av NO_x som følge av forbrenning av drivstoff i motoren for de ulike kontraktområdene til Brakar i 2019. Utslippene viser lokal luftforurensning, og omfatter dermed kun direkteutslipp fra eksospotta. Utslippene per rute-km viser totale utslipp dividert med antall km bussene har forflyttet seg.

Tabell 7 Lokale NO_x-utslipp fra busstrafikken i 2019

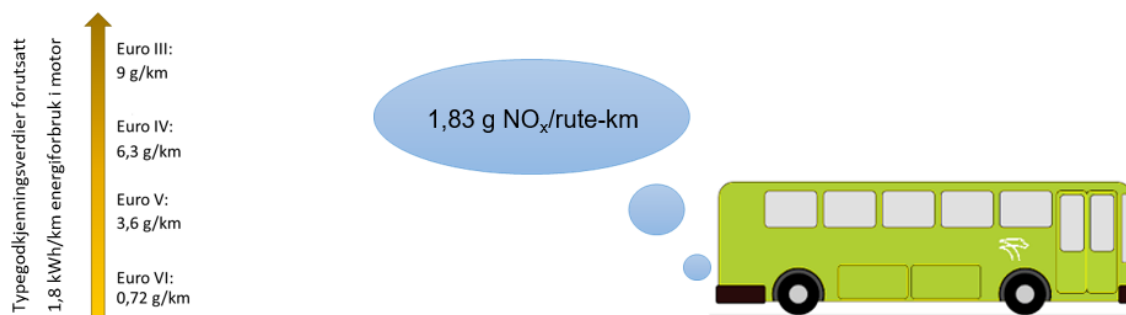
Kontrakt	Partikkelutslipp (kg NO _x)	Utslipp per rute-km (g NO _x /km)
Nedre Hallingdal	452	2,11
Røyken og Hurum	5 651	4,83
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	12 697	3,69
Drammen, Lier, Nedre Eiker	2 353	0,44
Øvre Hallingdal	1 235	2,49
Ringeriksregionen	829	0,68
Linje 200 Hønefoss - Oslo	351	0,33
Hemsedal	682	2,91
Gjennomsnitt for alle områder	24 251	1,83

Totalt forårsaket Brakars busser utslipp av 24 250 kg NO_x i 2019. Gjennomsnittlig NO_x-utslipp per rute-km var 1,83 g/km. De laveste NO_x-utslippene, i likhet med partikkelutslippene, forekommer i Drammensområdet, Ringeriksregionen og på Linje 200 på grunn av de nye Euro VI-bussene. Euro VI-motorene reduserer de faktiske NO_x-utslippene med opptil 94 % sammenliknet med tidligere motorer på grunn av effektiv renseteknologi. Gjennomsnittlig NO_x-utslipp per km kjørt i rute for de ulike områdene er vist i Figur 12:



Figur 12 Lokale NO_x-utslipp per rute-km for de ulike områdene i 2019.

Også når det gjelder NO_x-utslipp ligger gjennomsnittlig beregnede utslipp per km for hele Buskerud mellom typegodkjenningskravene for Euro V- og Euro VI-busser.



Energiforbruk



78 062 kWh el



61 921 kWh fjernvarme

Brakars kontor brukte i 2019 78 062 kWh elektrisitet og 61 921 kWh fjernvarme. Dette tilsvarer til sammen rundt 12 150 kg CO₂-ekv.

Papirforbruk

Alt papiret som Brakar bruker er svanemerket. Det betyr at papiret kommer sertifisert bærekraftig skogbruk. Svanemerket stiller også krav til energiforbruk, kjemikalier, avfall og utslipp fra produksjonen. Klimafotavtrykket for å produsere og transportere 562,5 kg papir ligger på rundt 703 kg CO₂-ekv. Brakar har redusert sitt papirforbruk fra 2018 med 4 %, tilsvarende 27 kg CO₂-ekv.



Uønskede hendelser



Det har ikke vært rapportert om klager på støy i 2019.

Det har ikke vært rapportert om uønskede hendelser som spill og lekkasjer i 2019



Sammenlikning av utslipp for 2019 med tidligere år

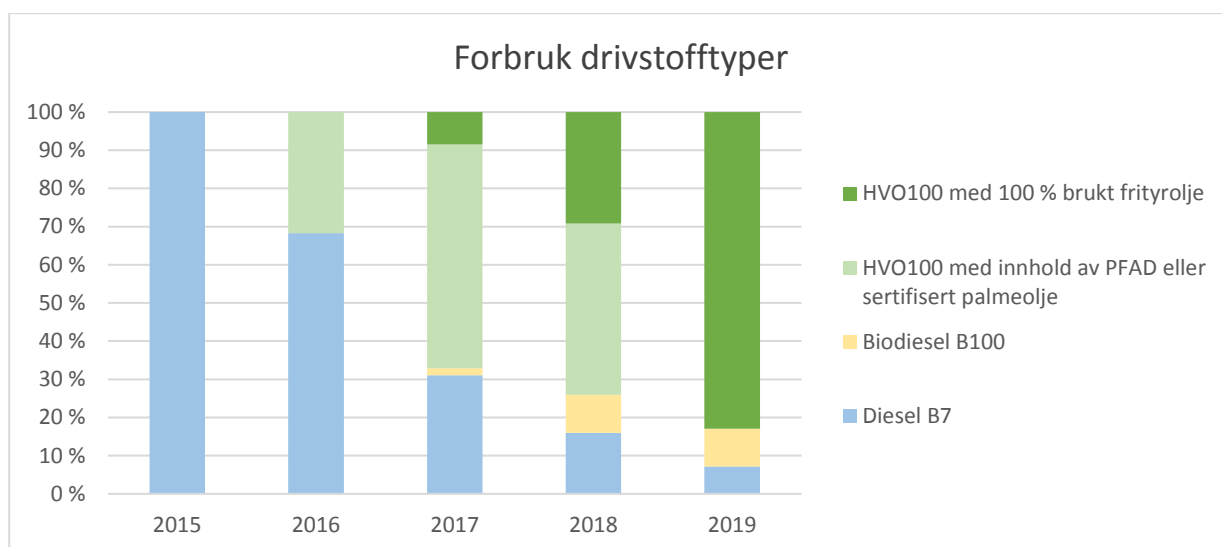
Endring i drivstofforbruk

Gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km i et område kan variere grunn av ulike faktorer som utetemperatur, kjøremønstre, antall passasjerer, og motortype. Drivstofforbruket per rute-km har en nedgang på 1,3% ift. 2018. Drammen, Lier og Nedre eiker ser den største reduksjonen, sannsynligvis på grunn av innføring av elektriske busser i dette området. Andre områder ser mindre variasjoner i drivstofforbruk per rute-km, den største økningen i Ringeriksregionen. Økningen kan skyldes lavere temperaturer, flere passasjerer og mer køkjøring. Årsakene varierer mest sannsynlig fra sted til sted. Innføring av nyere busser kan også være en årsak, da nye motorer ikke genererer like mye varme til oppvarming av bussen som eldre motorer. Dermed må nye busser bruke tilleggsvarmere på kalde dager, som øker drivstofforbruket. Dessuten sammenlikner vi her drivstofforbruk per rute-km. I rute-km er km kjørt til og fra verksted og km kjørt fordi bussene må komme seg til riktig startsted (posisjonskjøring) ikke medregnet. Tallene for drivstofforbruk derimot, inkluderer drivstofforbruk til verksteds- og posisjonskjøring. Økt kjøring i forbindelse med dette kan dermed også være en forklaring på økningen i forbruk per rute-km.

Tabell 8 Endring i gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km fra 2018 til 2019

Kontrakt	l/rute-km		Endring
	2018	2019	
Nedre Hallingdal	0,30	0,31	+1,0 %
Røyken og Hurum	0,51	0,51	- 0,1 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	0,44	0,45	+0,5 %
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0,48	0,46	- 4,3 %
Øvre Hallingdal	0,30	0,30	+1,9 %
Ringeriksregionen	0,45	0,48	+5,5 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,50	0,49	- 2,7 %
Hemsedal	0,49	0,48	- 2,0 %
Totalt	0,46	0,46	- 1,3 %

I tillegg til drivstofforbruk per rute-km, er drivstofftyper av stor betydning for utslippene, spesielt for klimagassutslippene. Siden 2016 har Brakars busser gått på biodrivstoff, og andelen øker for hvert år. Brakar har også jobbet med å etterspørre biodrivstoff som ikke er laget av palmeoljeprodukter, for å redusere risikoen for indirekte klimapåvirkning fra landbruksendringer (nærmere omtalt i *Drivstoff og beregning av utslipp*.) Fordelingen av ulike typer drivstoff for alle kontraktsområder er vist i Figur 13:



Figur 13 Fordeling av drivstofftyper forbrukt i årene fra 2015-2019

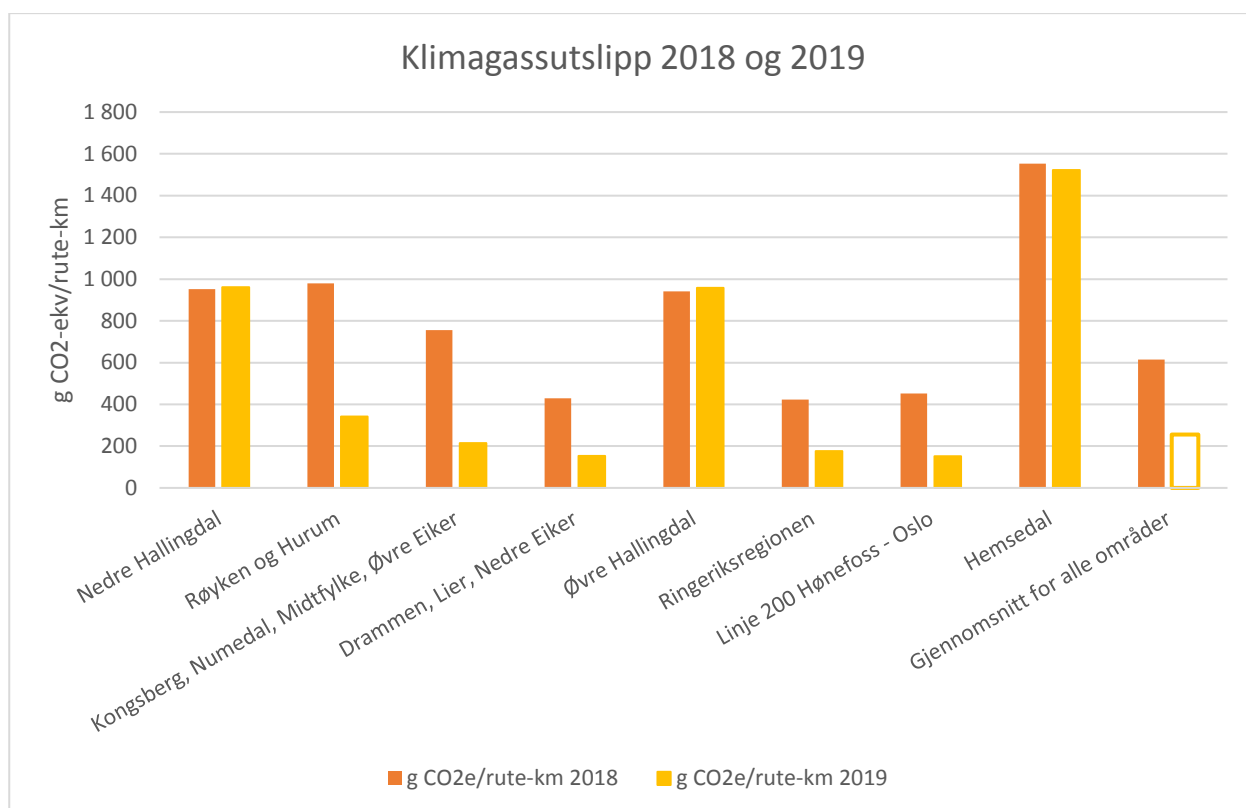
Klimagassutslipp fra busstrafikken

Tabell 9 sammenstiller klimagassutslipp per rute-km for 2018 og 2019. Beregnede klimagassutslipp per rute-km har samlet sett blitt redusert med 58 %, men utviklingen er ulik for de ulike kontraktene. I de fleste områder har klimagassutslippene falt betraktelig, spesielt i Røyken og Hurum, Kongsberg-området, Drammensregionen, Ringeriksregionen og linje 200. Dette skyldes først og fremst at disse områdene benytter høyere andel HVO fra fritryolje og B100 fra talg enn tidligere.

I Hallingdalskontraktene og Hemsedal er klimagassutslippene mer eller mindre stabile, siden det ikke er betydelige endringer i forholdene her fra tidligere år.

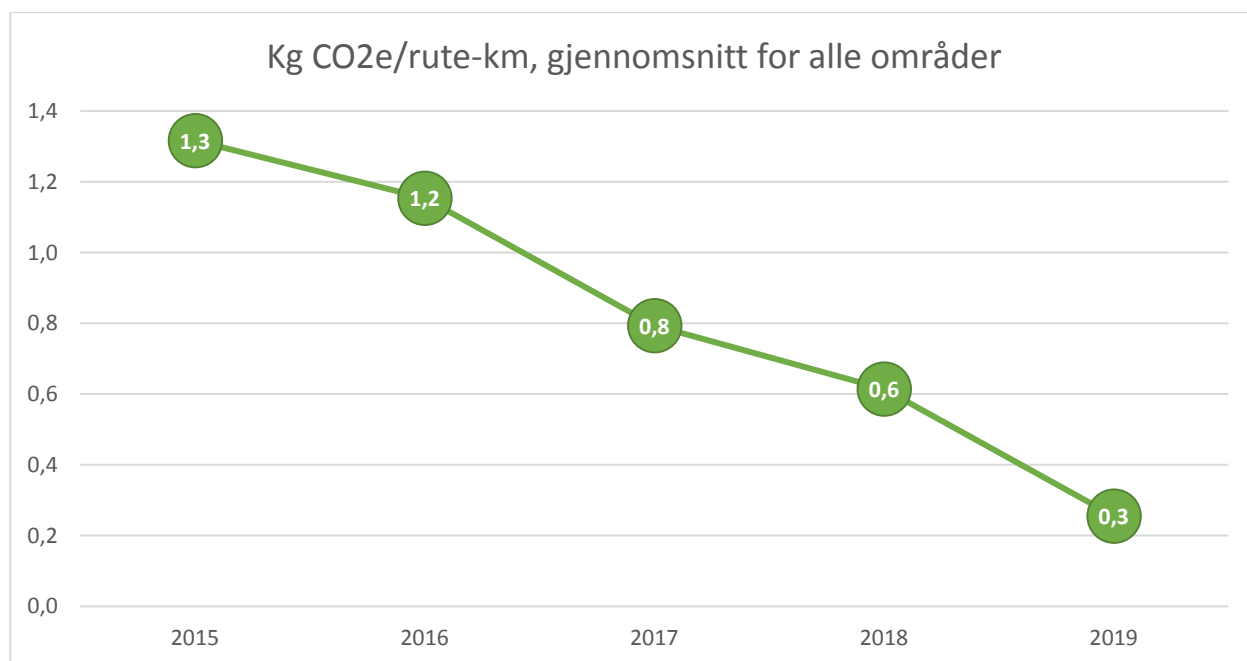
Tabell 9 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute-km for 2018 og 2019

	g CO2-ekv/rute-km		Endring
	2018	2019	2018 --> 2019
Nedre Hallingdal	952	961	+1 %
Røyken og Hurum	980	342	- 65 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	755	215	- 72 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	429	154	- 64 %
Øvre Hallingdal	941	958	+2 %
Ringeriksregionen	423	176	- 58 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	453	151	- 67 %
Hemsedal	1552	1522	- 2 %
Gjennomsnitt for alle områder	615	256	- 58,4 %



Figur 14 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute- km for 2018 og 2019

Når vi ser på klimagassutslipp tilbake til 2015, ser vi at Brakars tiltak de siste fire årene har ført til reduksjoner i beregnede klimagassutslipp hvert år. Dette skyldes innføring av biodrivstoff, med en stadig større andel biodrivstoff fra brukt frityrolje og talg, i tillegg til innføring av de 27 hybridbussene i Drammen, og et positivt bidrag fra elektriske busser. Fra 2015 til 2019 har beregnede klimagassutslipp per rute-km i gjennomsnitt for alle områder blitt redusert med 80 %.



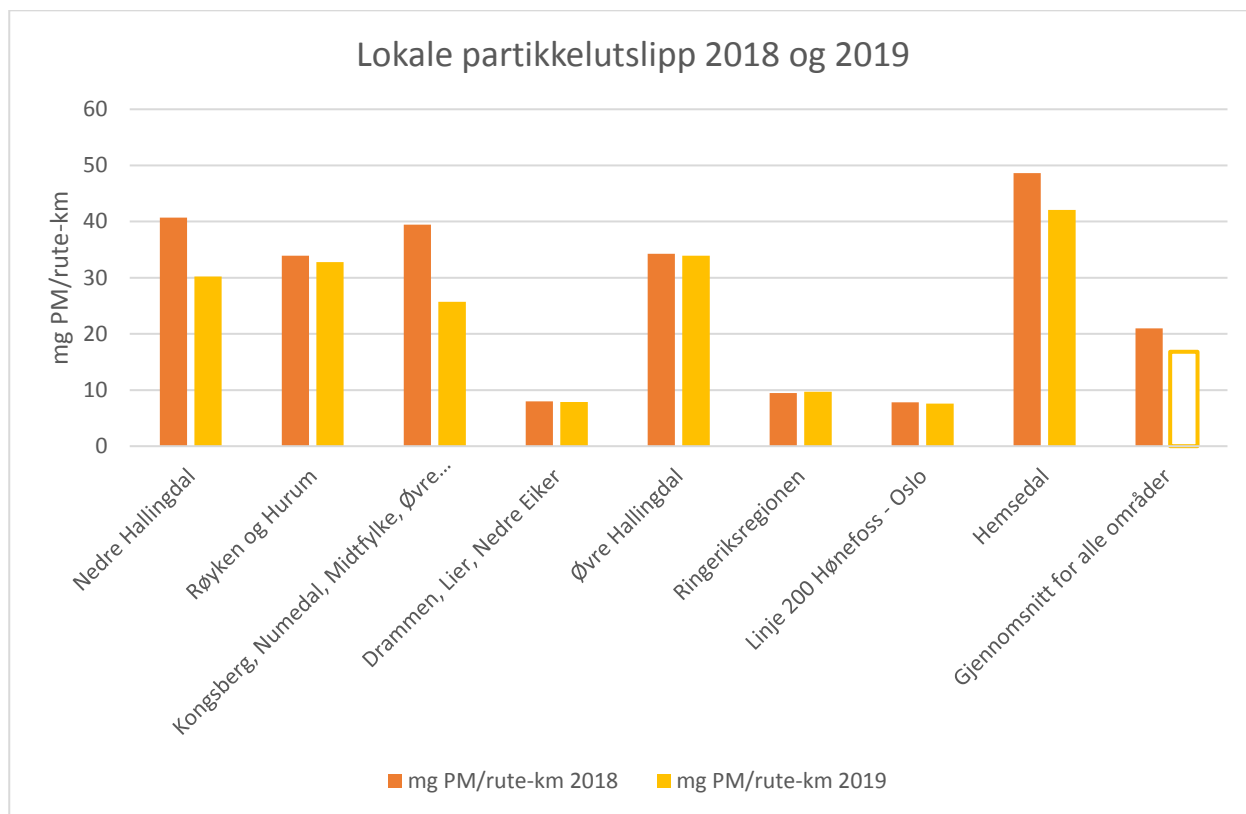
Figur 15 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede klimagassutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2019

Lokal luftforurensning fra busstrafikken

Tabell 10 viser en sammenlikning av lokale partikkelutslipp fra busstrafikken i 2018 og 2019 i de ulike områdene. Gjennomsnittlig for alle kontraktområder har partikkelutslippene per rute-km blitt redusert med 20,3 % fra 2018 til 2019. I Hemsedal og Nedre Hallingdal skyldes reduksjonen først og fremst overgang til nyere Euroklasser (Euro V og Euro VI), mens i Kongsbergregionen skyldes nedgangen overgang til biodrivstoff med lavere partikkelutslipp per rute-km enn vanlig diesel. I resterende områder er partikkelutslipp per rute-km mer eller mindre uendret fra 2018.

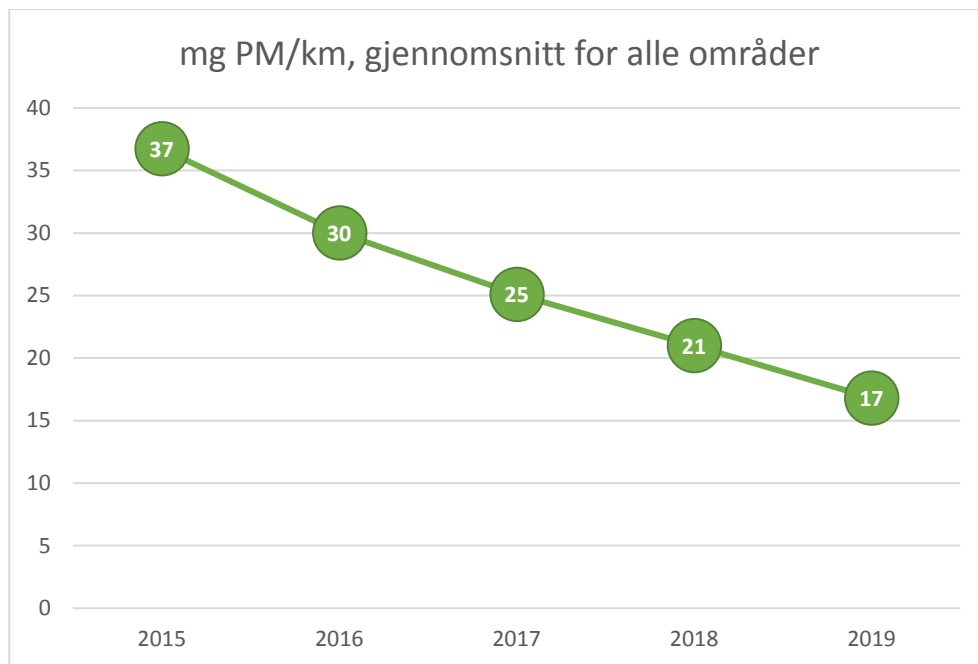
Tabell 10 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2018 og 2019

Kontrakt	mg PM/rute-km		Endring
	2018	2019	2018 --> 2019
Nedre Hallingdal	41	30	- 26 %
Røyken og Hurum	34	33	- 3 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	39	26	- 35 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	8	8	- 1 %
Øvre Hallingdal	34	34	- 1 %
Ringeriksregionen	9	10	+2 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	8	8	- 3 %
Hemsedal	49	42	- 14 %
Gjennomsnitt for alle områder	21	17	- 20,0 %



Figur 16 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2018 og 2019

Siden 2015 har gjennomsnittlige partikkelutslipp per rute-km fra Brakars busser blitt redusert med 54 %.

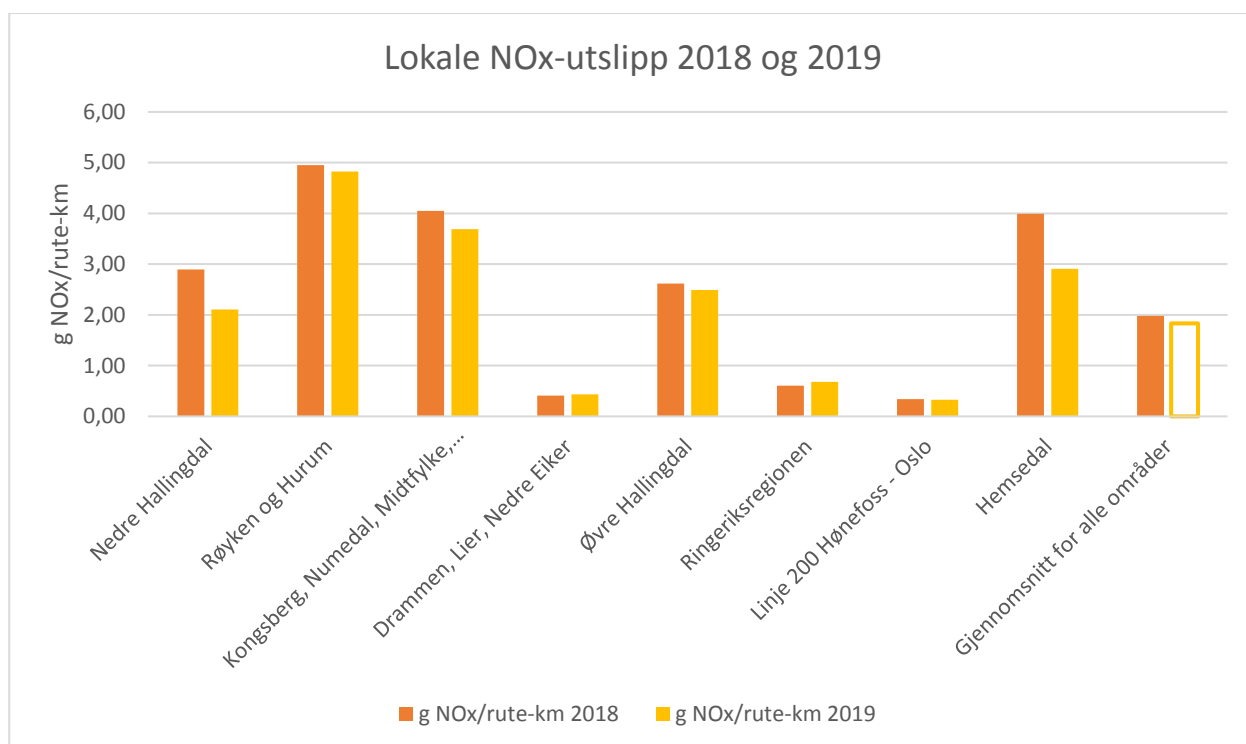


Figur 17 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2019

Tabell 11 sammenstiller lokale utslipp av NO_x per rute-km for 2018 og 2019 for de ulike kontraktområdene. Gjennomsnittlige utslipp per rute-km for alle områder er redusert med 7,4 % fra 2018 til 2019. Dette skyldes hovedsakelig overgang til biodrivstoff på eldre busser og fornying av bussparken.. I Drammen og Ringeriksregionen har gjennomsnittlige NO_x-utslipp per rute-km økt siden 2018 på grunn av små variasjoner i drivstofforbruk. Disse utslippene er allerede veldig lave, og små variasjoner vil gi store prosentvise endringer, likevel ligger disse under Euro VI-kravet (0,7 g NO_x/PM).

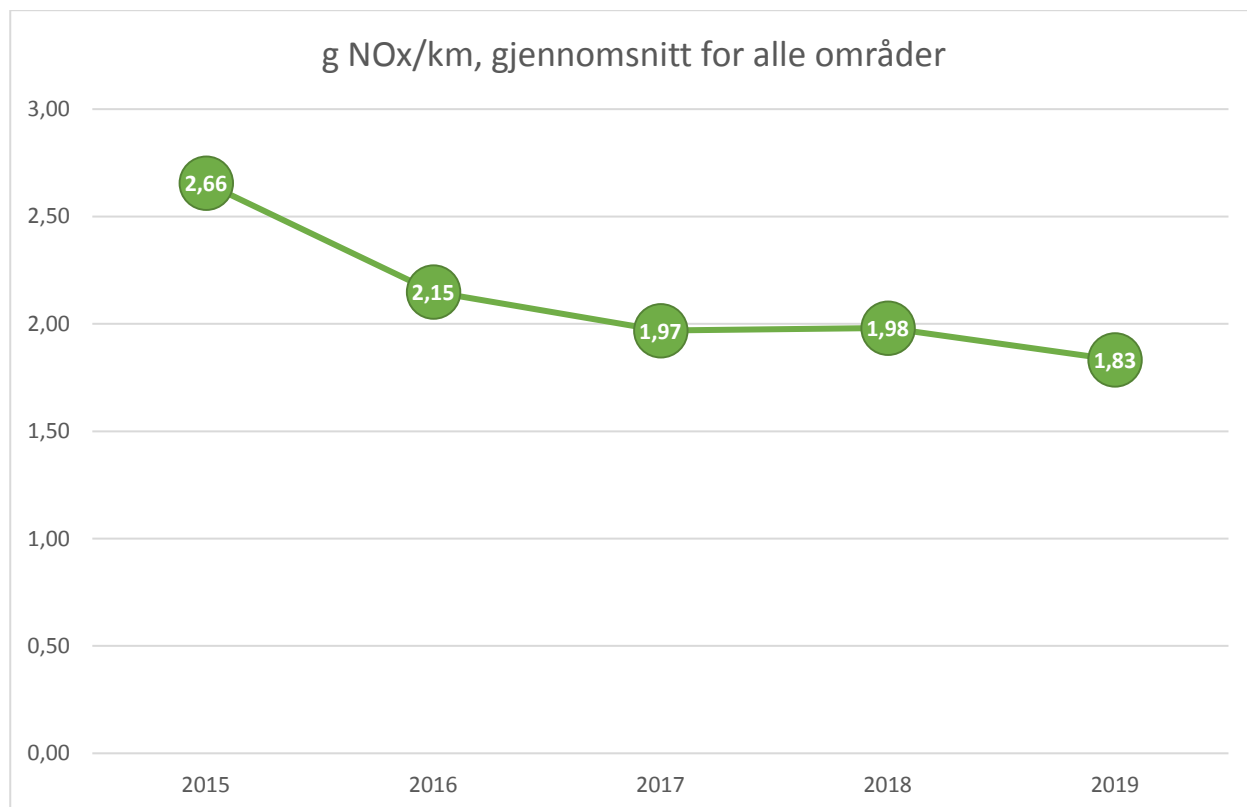
Tabell 11 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2018 og 2019

Kontrakt	g NO _x /rute-km		Endring
	2018	2019	2018 --> 2019
Nedre Hallingdal	2,90	2,11	- 27 %
Røyken og Hurum	4,95	4,83	- 3 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	4,05	3,69	- 9 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	0,41	0,44	+6 %
Øvre Hallingdal	2,62	2,49	- 5 %
Ringeriksregionen	0,61	0,68	+12 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,34	0,33	- 3 %
Hemsedal	3,99	2,91	- 27 %
Gjennomsnitt for alle områder	1,98	1,83	- 7,4 %



Figur 18 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2018 og 2019

Siden 2015 har gjennomsnittlige NO_x-utslipp per rute-km fra Brakars busser blitt redusert med 31%.



Figur 19 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2019

Effekter av veibruksavgift for biodrivstoff utover omsetningskravet

I dag er biodrivstoff som omsettes utover omsetningskravet fritatt fra veibruksavgiften som i 2020 er på 3,62 kroner per liter. Fra og med 1. juli 2020 planlegger regjeringen å innføre veibruksavgift også for biodrivstoff utover omsetningskravet som vil føre til at Brakar ikke lenger kan kjøpe inn biodrivstoff annet enn B7. Dette kapitlet drøfter potensielle utslipp av klimagasser hvis veibruksavgiften innføres for biodrivstoff utover omsetningskravet.

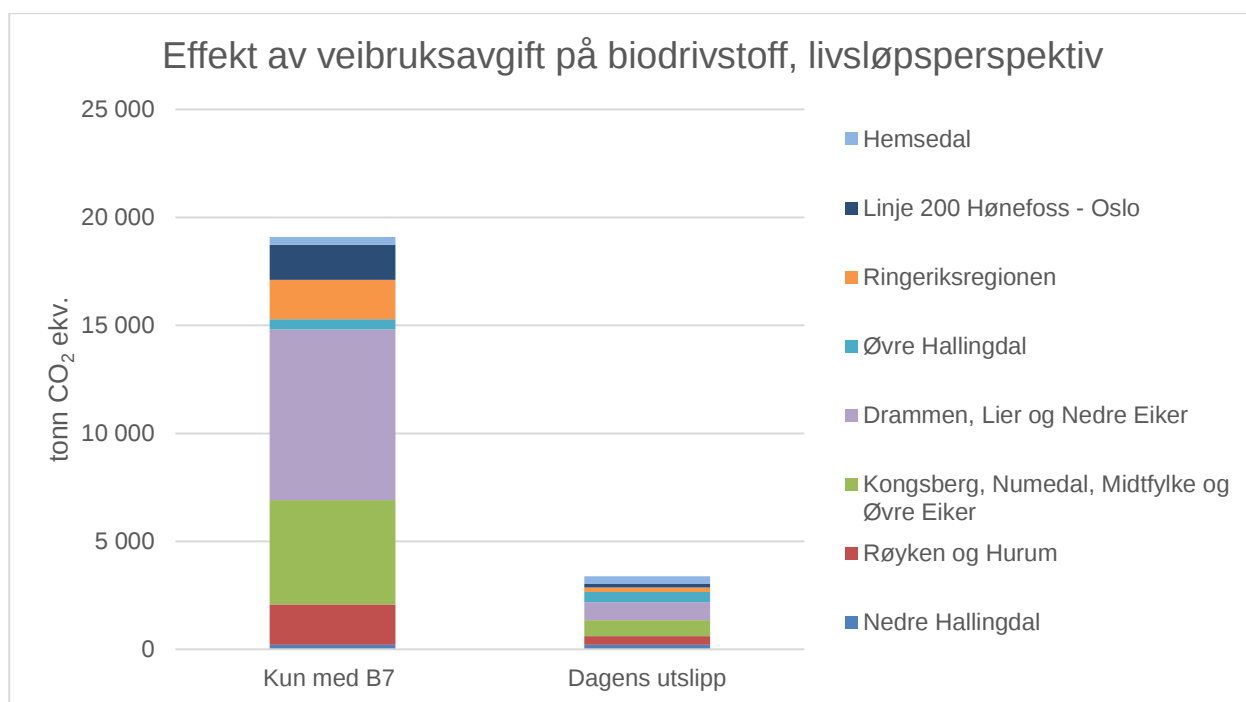
Selv om beregningene viser at klimagassutslipp for Brakar vil øke betydelig, både sett i et livsløpsperspektiv og for direkte utslipp av klimagasser, betyr ikke dette at globale klimagassutslipp vil øke som følge av forskriften. Dette vil være avhengig av effekten forskriften har på utslipp fra direkte og indirekte arealbruksendringer. Dette temaet blir omtalt i mer detalj senere i rapporten.

Effekter på klimagassutslipp i livsløpsperspektiv

Tabell 12 viser økning i klimagassutslipp fra busstrafikken i et livsløpsperspektiv som følge av endring i forskrifter, altså inkludert utslipp fra biodrivstoff og elbusser. Vi ser en økning fra 3 380 tonn CO₂ ekvivalenter med drivstoff til 19 100 tonn CO₂ ekvivalenter med kun bruk av standard B7 diesel. Dette tilsvarer en økning på 464%, altså en kraftig økning.

Tonn CO ₂ e	Kun med B7	Utslipp 2019
Nedre Hallingdal	206	206
Røyken og Hurum	1 877	401
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	4 829	739
Drammen, Lier og Nedre Eiker	7 898	829
Øvre Hallingdal	475	475
Ringeriksregionen	1 822	214
Linje 200 Hønefoss - Oslo	1 631	161
Hemsedal	357	357
Totalt	19 096	3 382

Tabell 12 – Klimagassutslipp med og uten veibruksavgift på biodrivstoff utover omsetningskravet, livsløpsperspektiv



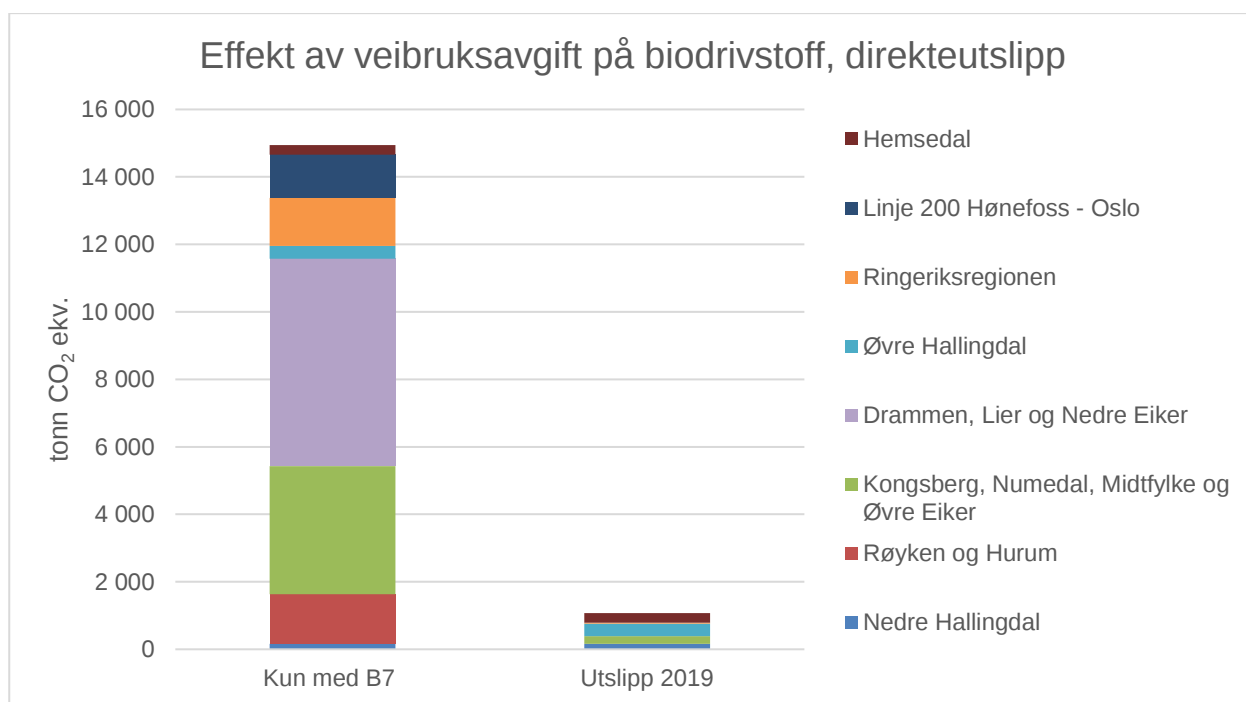
Figur 20 – Effekt av veibruksavgift på biodrivstoff, livsløpsperspektiv.

Effekter på direkteutslipp av klimagasser sett mot nasjonale mål

For direkte utslipp av klimagasser er det kun inkludert utslipp fra forbrenning av fossil diesel, som sett mot nasjonale målsetninger. Her er dagens utslipp noe lavere siden utslipp fra produksjon av drivstoff og strøm ikke inkluderes. Likevel ser vi en økning fra 1 070 tonn CO₂ ekv. med biodrivstoff, til 14 940 tonn CO₂ ekv. med kun B7 diesel. Prosentvis gir dette en mye høyere økning av direkte utslipp på 1292%.

Tonn CO ₂ e	Kun med B7	Utslipp 2019
Nedre Hallingdal	162	162
Røyken og Hurum	1 473	0
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	3 789	229
Drammen, Lier og Nedre Eiker	6 156	0
Øvre Hallingdal	373	373
Ringeriksregionen	1 430	30
Linje 200 Hønefoss - Oslo	1 280	0
Hemsedal	280	280
Totalt	14 943	1 073

Tabell 13 - Klimagassutslipp med og uten veibruksavgift på biodrivstoff utover omsetningskravet, direkteutslipp



Figur 21 - Effekt av veibruksavgift på biodrivstoff, direkteutslipp.

Forutsetninger for miljøregnskapet

Beregningsmetodikk

Klimagassutslippene for Brakar er beregnet på bakgrunn av rapportert drivstofforbruk i de ulike kontraktsområdene for 2019. Utslippsfaktorer for de ulike typene biodiesel er multiplisert med tall for forbruk av drivstoff. Utslippsfaktor for B7-diesel og B100 er hentet fra standarden EN-16258 (3). For B7 er det er forutsatt at andelen biodrivstoff er 7 %. Utslippsfaktorer for HVO100 er beregnet med utgangspunkt i produksjonsopplysninger og tidligere studier (4; 5; 6; 7; 8).

NO_x og partikkelutslipp er beregnet på bakgrunn av kjørte km (rute-km) for Brakars busser og gjennomsnittlige målte utslipp for busser med de ulike Euro-klassene i typisk bykjøring. Månedlige kjørte km er fordelt mellom de ulike busstypene i Brakars busspark, slik at eventuelle utskiftninger i bussparken i løpet av året er hensyntatt. For alle områdene bortsett fra Drammen, Lier og Nedre Eiker er det antatt jevn rullering på alle bussene, dvs. at alle bussene i bussparken kjører omtrent like langt hver måned. I Drammen, Lier og Nedre Eiker forelå imidlertid tall for produserte km fra Euro V-bussene (skolebusser) og Euro VI-bussene separat, slik at dette er tatt med i beregningene.

Utslippsfaktorene er basert på studier gjort av busser som kjører med en typisk by-kjøresyklus (Braunschweig kjøresyklus) og tall fra norske busser fra Statistisk Sentralbyrå (4; 9; 10). Dette er gjort for å minimere risikoen for underrapportering av utslipp, fordi det er kjent at faktiske utslipp fra kjøretøy som oftest har vært betydelig høyere enn typegodkjenningsverdiene tilsier (11; 4). For Euro VI-busser har det imidlertid vist seg at de faktiske utslippene ligger innenfor kravene på grunn av effektiv renseteknologi i motoren.

Fordi Norge er en del av det nordiske kraftnettet (NORDEL) beregnes ofte utslipp fra elektrisitetsforbruk i Norge ved å benytte utslippsfaktor for nordisk strømmiks. En grunn til dette er at man ikke kan spore hvor elektrisiteten kommer fra, og vil unngå å underrapportere utslipp fra elektrisitetsforbruk. En annen grunn er at ved å benytte en kWh elektrisitet produsert på vannkraft, blir denne «rene» kWh tatt av markedet. Dermed må en ekstra kWh produseres med noe annet enn vannkraft. Det er benyttet Nordisk strømmiks for elektrisitetsforbruk i Brakars kontorer og til drift av elektriske busser.

Drivstoff og beregning av utslipp

Brakars busser går på konvensjonell diesel (B7), biodiesel (B100) og syntetisk diesel – HVO100. B7-diesel er fossil diesel innblandet opptil 7 % biodiesel. HVO står for *hydrotreated vegetable oil*, og kan fremstilles av fornybare organiske råstoffer. Denne typen biodiesel har tilnærmet like egenskaper som vanlig diesel. HVO er rentbrennende, noe som fører til reduserte partikkelutslipp og NO_x-utslipp i eldre motorer. I nye Euro VI-motorer er det renseteknologien som avgjør de lokale utslippene.

Usikkerhet rundt klimaeffekten av produksjon av biodrivstoff

HVO kan fremstilles av blant annet planteoljer (rapsolje, palmeolje og tallolje fra skog) og avfallsolje fra matvareproduksjon (slakteavfall og brukt frityrolje). Hvilke råvarer som benyttes er helt avgjørende for klimapåvirkningen til HVO. Den sikreste måten i dag å fremstille miljøvennlig HVO er å basere drivstoffet på mest mulig avfallsprodukter som brukt frityrolje og dyrefett. Bruk av disse råstoffene kan redusere klimagassutslippene med over 90 % sammenliknet med konvensjonell diesel. Dette er avhengig av at

produktene ikke ellers ville blitt brukt til noe annet, som for eksempel biogassproduksjon til oppvarmingsformål.

Fordi det ikke er ubegrenset med tilgang på avfallsoljer til produksjon av biodrivstoff, er mye av drivstoffproduksjonen basert på planteoljer. Det samme gjelder konvensjonelt biodrivstoff. Dette krever dyrking av planter i stor skala, noe som potensielt kan føre til avskoging. Spesielt plantasjer i tropiske strøk, som palmeoljeplantasjer, er med på å forårsake hugging av regnskog og drenering av myrområder. Dette fører igjen fører til store klimagassutslipp og tap av uerstattelige arter. Ved bruk av sertifisert biodrivstoff som oppfyller EUs bærekraftskriterier, sikrer man at produksjonen av drivstoffet ikke fører til direkte landbruksendringer (DLUC – Direct Land Use Change).

Selv om produksjon av råvarer ikke fører til DLUC, kan det likevel føre til indirekte landbruksendringer (ILUC). Den enorme økningen i etterspørsel etter biodrivstoff i Europa de senere årene har ført til en rask vekst i palmeoljeplantasjer. Når dyrking av råvarer til produksjon av sertifisert drivstoff tar opp land som ikke fører til avskoging, kan dette fortrenge plantasjer for ikke-sertifisert drivstoff og lokal matproduksjon til områder der det hugges regnskog. En rapport fra Regnskogsfondet (12) viser at palmeoljebasert biodrivstoff i verste fall kan gi nesten 3 ganger så høye utslipp som fossil diesel på grunn av slike indirekte landbruksendringer. Regnskogsfondet (13) anbefaler derfor å redusere bruken av palmeolje, og å kun bruke sertifisert palmeolje med sporbarhet slik at man vet hvilke land, produsenter og plantasjer oljen kommer fra.

Risikoen for ILUC pga. Brakars bruk av HVO regnes som relativt lav da Brakar har byttet leverandør til Circle K med HVO-typen Miles BIO som kun består av brukt frityrolje fra Nederland.

For B100-dieselen som ble brukt i Røyken og Hurum, er det en risiko for indirekte arealbruksendringer siden talg tas fra verdikjeder som alternativt kan bruke plantebaserte produkter. Risikoen for at matproduksjon fortrenses til regnskogsområder er imidlertid mindre enn for HVO basert på palmeoljeprodukter og planteoljer nærmere regnskogsområdene.

Klimaeffekt av utslipp fra biologisk materiale

Et annet omdiskutert tema angående biodiesel er beregnet klimaeffekt fra CO₂-utslipp som oppstår ved forbrenning av planter og organiske råstoffer. CO₂-utslipp som kommer fra biomasse (planter og trær) kalles biogent CO₂ eller biogent karbon. Tradisjonelt har biogent CO₂ blitt regnet som klimanøytralt fordi karbonet som slippes ut ved forbrenning en gang har blitt tatt opp gjennom fotosyntesen. For atmosfæren er det imidlertid likegyldig hvor CO₂-utslippene kommer fra, og brenning av biomasse vil like fullt føre til økte konsentrasjoner av CO₂ i atmosfæren som ved forbrenning av fossil CO₂. Hvor klimanøytralt er biodrivstoff er, er avhengig av hvor lang tid biomassen (plantene) bruker på å vokse opp. Lages det biodrivstoff av skog vil ikke utslippene være kompensert for før etter flere tiår. Dersom biodrivstoff lages av for eksempel raps og sukkerrør kan de biogene CO₂-utslippene kompenseres for i løpet av rundt et år.

Det er fortsatt vanlig å anta at biogene CO₂-utslipp er klimanøytrale i livsløpsanalyser, og dermed antas det også i dette miljøregnskapet for å ha sammenliknbare resultater.

Referanser

1. **Asplan Viak AS.** Beregninger til miljøkalkulator for NSB. 2018.
2. **Transportøkonomisk institutt (TØI).** *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14.* 2014.
3. **Methodology for calculation and declaration of energy consumption and GHG emissions of transport services (freight and passengers).** European Committee for Standardization : CEN, 2012. EN-16258.
4. **Nylund, Nils-Olof og Koponen, Kati.** *Fuel and Technology Alternatives for Buses.* VTT : s.n., 2012.
5. **Weber, Christian og Amundsen, Astrid H.** *Fornybare drivstoffer - Fornybar diesel: HVO.* s.l. : Transportøkonomisk institutt, 2016.
6. **Cho, Hyun Jun, et al.** Life-cycle greenhouse gas emissions and energy balances of a biodiesel production from palm fatty acid distillate (PFAD). 2013.
7. **Holmengen, Nina og Fedoryshyn, Nadiya.** *Utslipp fra veitrafikken i Norge - Dokumentasjon av beregningsmetoder, data og resultater.* s.l. : Statistisk sentralbyrå, 2015.
8. **Vågane, Liva.** *Flere i hver bil? Status og potensial for endring av bilbelegget i Norge.* s.l. : Transportøkonomisk institutt, 2009.
9. **Nylund, Nils-Olof, Erkkilä, Kimmo og Hartikka, Tuukka.** *Fuel consumption and exhaust emissions of urban buses.* s.l. : VTT, 2007.
10. **Brunvoll, Frode og Monsrud, Jan.** *Samferdsel og miljø 2013 - Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren.* s.l. : Statistisk Sentralbyrå, 2013.
11. **Hagman, Rolf, Weber, Christian og Amundsen, Astrid H.** *Utslipp fra nye kjøretøy - holder de hva de lover? Avgassmålinger Euro 6/VI.* s.l. : Transportøkonomisk institutt, 2015.
12. **Malins, Chris.** *For peat's sake - Understanding the climate implications of palm oil biodiesel consumption.* s.l. : Regnskogsfondet, Cerulogy, 2017.
13. **Regnskogsfondet.** Dette mener Regnskogsfondet om Palmeolje. *Regnskog.no.* [Internett] [Sitert: 21 02 2018.] <https://www.regnskog.no/no/om-regnskogsfondet/dette-mener-regnskogsfondet/dette-mener-regnskogsfondet-om-palmeolje>.