



Miljørapport

Kollektivtrafikk i Buskerud

2021



OPPDRAGSINFORMASJON

Analysen er utført av Asplan Viak v/Andrea Arntzen Nistad og Alexander Borg for Brakar AS.

Rapporten er ferdigstilt 09.05.2022.

Alle figurer er utarbeidet av Asplan Viak.

Innhold

Oppsummering.....	4
Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2021.....	5
Nøkkelopplysninger 2021	6
Drivstoff.....	8
Km kjørt og busstyper.....	12
Miljøregnskap 2021	13
Klimagassutslipp fra busstrafikken	14
Klimagassutslipp fra båttrafikken	17
Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger.....	18
Lokal luftforurensning	20
Svevestøv/partikkelutslipp	20
NO _x -utslipp.....	21
Energiforbruk for kontorlokaler	22
Papirforbruk.....	23
Uønskede hendelser	23
Sammenlikning av utslipp for 2021 med tidligere år	24
Endring i drivstofforbruk	24
Klimagassutslipp fra busstrafikken	25
Lokal luftforurensning fra busstrafikken	27
Forutsetninger for miljøregnskapet	30
Beregningsmetodikk.....	30
Drivstoff og beregning av utslipp	30
Brakars videre arbeid med miljø	32
Referanser	33

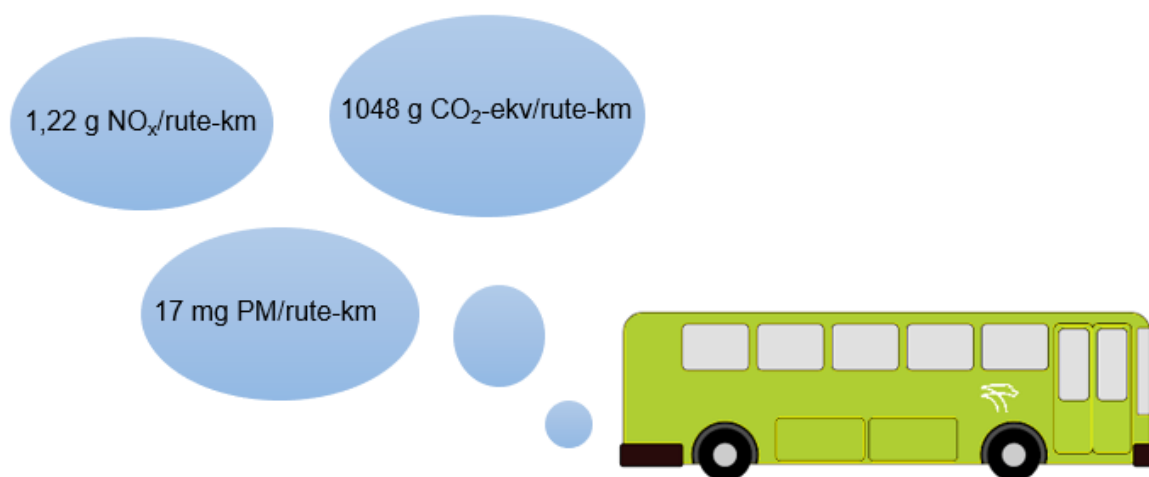
Oppsummering

Denne rapporten presenterer Brakars miljøpåvirkning 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.

1 km kjørt med Brakas busser forårsaket i 2021 et klimagassutslipp på 1048 g CO₂-ekvivalenter (CO₂-ekv) per rute-km¹ i snitt, inkludert direkte utslipp fra eksospotta (forbrenning av drivstoff) og indirekte utslipp fra produksjon av drivstoff. Dette tilsvarer en økning på 53 % i forhold til i 2020. Økningen i klimagassutslipp skyldes et lavere forbruk av biodrivstoff i 2021 sammenlignet med tidligere år. Nye elektriske busser i Drammensregionen og Nedre Hallingdal og et økt omsetningskrav for biodrivstoff fra 1.januar 2021 bidro til å motvirke noe av økningen i utslipp.

Flere reiste med Brakars busser i 2021 og antall passasjerer per buss har dermed økt. I snitt satt 11 personer på hver buss. Dette gir et klimagassutslipp på 95 CO₂-ekv for å frakte en person 1 km. Brakars passasjerer sparte miljøet for 1470 tonn CO₂-ekv i 2021 ved å velge bussen fremfor å kjøre bil.

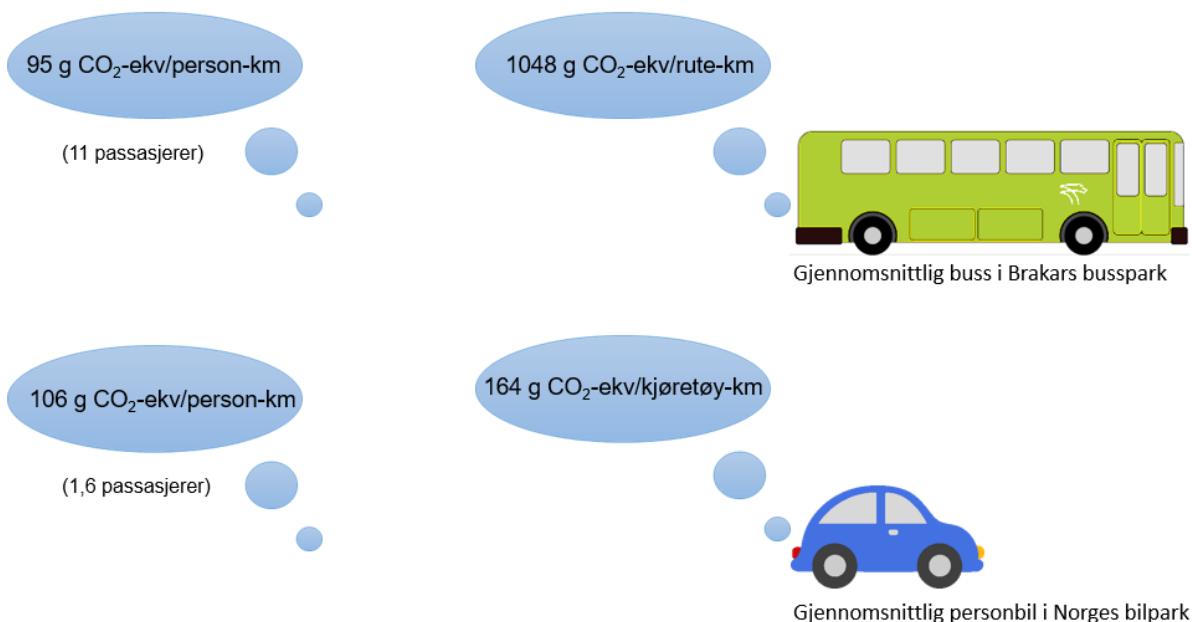
Lokal luftforurensning forårsaket av Brakars busser har hatt en kraftig nedgang de seneste årene på grunn av oppgraderinger av bussparken og lavere drivstofforbruk per rute-km. Nyere busser som tilfredsstiller typegodkjenningskravene for Euro VI gir betydelig lavere utslipp av partikler (PM) og nitrogenoksider (NO_x) enn tidligere modeller. En stor del av reduksjonspotensialet er allerede hentet ut ved å bytte ut de eldste Euro bussene, og reduksjonen per år er dermed noe lavere de siste årene. Brakar satte i drift flere nye Euro 6 og elektriske busser i 2021, som bidrar til redusert lokal luftforurensning. Partikkelutslipp per rute-km er uendret fra 2020, mens NO_x-utslipp er redusert med 20 %.



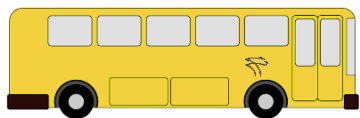
¹ Rute-km viser antall km bussene har forflyttet seg imens de var i rute. I motsetning til vogn-km eller kjøretøy-km, ekskluderer rute-km forflytning til og fra verksted o.l. Det betyr at utslipp per rute-km vil være noe høyere enn utslipp per kjøretøy-km, fordi utslippene kun fordeles på km som har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

Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2021

I 2021 var gjennomsnittlig bussbelegg for Brakars busser i snitt rundt 27 %. 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 95 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). 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 1,1 ganger høyere enn klimaeffekten av å kjøre buss med Brakar i 2021. Dette betyr at ved å kjøre buss fremfor bil i 2021 har Brakars passasjerer spart miljøet for rundt 1 470 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 rundt 26 g CO₂-ekv per person-km.



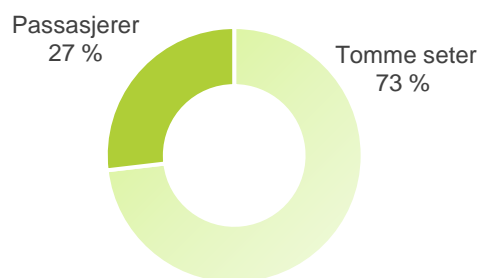
Nøkkelopplysninger 2021



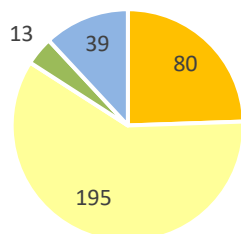
8 832 030 reiser

Antall reiser med Brakars busser gikk opp med 3 % fra 2020 til 2021.

Mindre busser og en økning i antall reisende førte til at bussbelegget økte fra 18 % i 2019 og 13 % i 2020 til 27 % i 2021. Et bussbelegg på 27 % tilsvarer at det i snitt sitter 11 på hver buss til enhver tid.



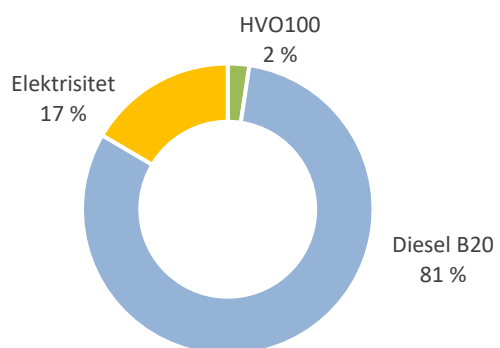
Bussparken 2021



■ Euro 5 ■ Euro 6 ■ Euro 6 hybrid ■ Elektrisk

Busser benyttet for Brakar i 2021 var i stor grad Euro 6 busser. Det ble også satt i gang flere elektriske busser iløpet av året. Antallet elektriske busser og Euro 6 busser er økt fra 2020 til 2021.

For busser på diesel og HVO100 var gjennomsnittlig drivstofforbruk 0,43 l/rute-km. For elektriske busser 1,55 kWh/rute-km.



17 % av rute-km ble kjørt av elektriske busser og 2 % av busser på HVO100 (100 % slakteavfall). Resterende benyttet diesel iblandet biodrivstoff iht. omsetningskravet (diesel B20).

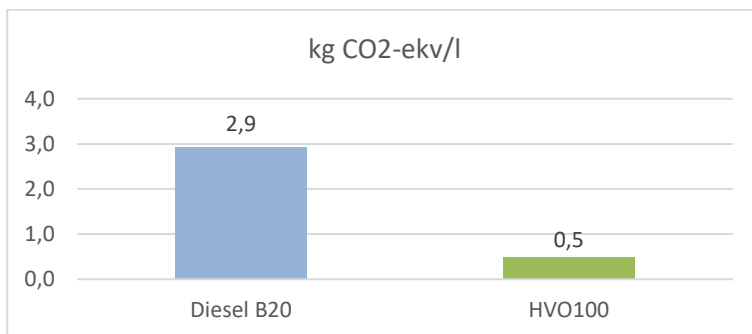
Drivstoff

Brakars busser benyttet i 2021 diesel, HVO100 og elektrisitet. Etter innføring av veibruksavgift for biodiesel utover omsetningskravet i juli 2020, gikk Brakar tilbake til å bruke diesel fremfor biodrivstoff. Omsetningskravet for biodrivstoff økte fra 1. januar 2021 til 24,5 %, hvor avansert biodrivstoff teller dobbelt. Det vil si at andelen iblandet biodiesel i «vanlig» diesel er 20 % (B20). I tillegg benyttet Brakar noe HVO100 fra juli til desember for kontrakt K1 (Nedre Hallingdal). HVO100 er levert av St-1 og er fremstilt basert på slakteriavfall fra USA, noe som dermed medfører lave klimagassutslipp og ingen risiko for arealbruksendringer. Totalt forbruk av drivstoff for Brakars busser er vist i Figur 1.



Figur 1 Forbruk av drivstoff (l) for **Brakars** busser i 2021, fordelt på drivstofftype

Figur 2 viser utslippsfaktorer for klimagassutslipp for diesel og HVO100 benyttet av Brakar i 2021. Disse utslippsfaktorene inkluderer klimagassutslipp fra råvareutvinning, transport, raffinering og prosessering, transport og forbrenning i motoren, såkalt *well to wheel*. Klimagassutslipp fra HVO100 basert på slakteriavfall gir i overkant av 80 % reduksjon sammenlignet med konvensjonell diesel.



Figur 2 Utslippsfaktorer for diesel (B20) og HVO100.

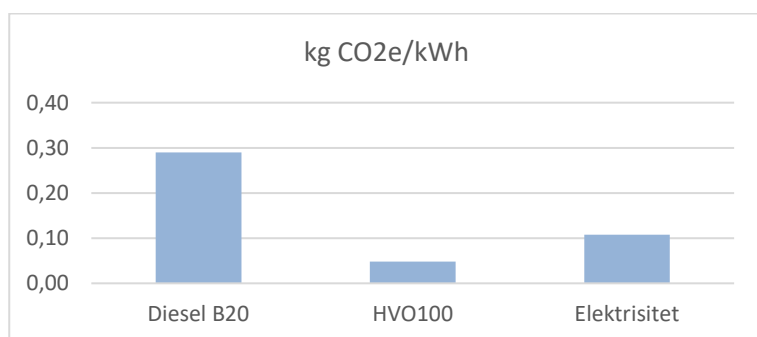
Elektriske busser kjørte på rutene i Nedre Hallingdal og Drammen. Figur 3 viser utslippsfaktor for elektrisitet sammenlignet med diesel B20 og HVO100 (slakteavfall) per kWh. Det er antatt en energitetthet på diesel og HVO100 på 10,1 kWh per liter. Utslippsfaktorene inkluderer også her utslipp knyttet til produksjon og forbrenning. For elektrisitet vil det si at en tar hensyn til utslipp knyttet til produksjon av elektrisitet.

Brakar kjøper opprinnelsesgarantier (guarantees of origin) for elektrisiteten de forbruker. Opprinnelsesgarantier er en merkeordning for elektrisitet for å vise kunden at en mengde kraft er produsert fra en spesifisert energikilde (f.eks. norsk vannkraft). I prinsippet er ordningen tenkt slik at de som kjøper opprinnelsesgarantier kan rapportere et lavere klimavtrykk for elektrisiteten de kjøper, mens de som ikke kjøper opprinnelsesgarantier må ta innover seg det som kalles restmiksen. Restmiksen er i større grad produsert av fossile energikilder og har dermed et høyere klimavtrykk. Problemet med ordningen er at det ikke finnes noen mekanisme som sikrer at sertifikatet forsvinner. En kan dermed

risikere at elektrisiteten selges videre til andre også. Flere stiller dermed spørsmål ved klimaeffekten av ordningen².

Et annet aspekt er at for et kollektivselskap vil grunnlaget for å redusere klimagassutslipp være å redusere energibruken. Hvis elektrisitet får null i utslipp vil dette fjerne motivasjonen for å effektivisere energibruken. Gitt at elektrisitet er en begrenset, verdifull ressurs i det grønne skiftet er det viktig at utslippene knyttet ved bruken speiles i klimagassregnskapet.

Utslippsfaktoren som er benyttet for elektrisitet tar dermed utgangspunkt i den nordiske strømmiksen. 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.

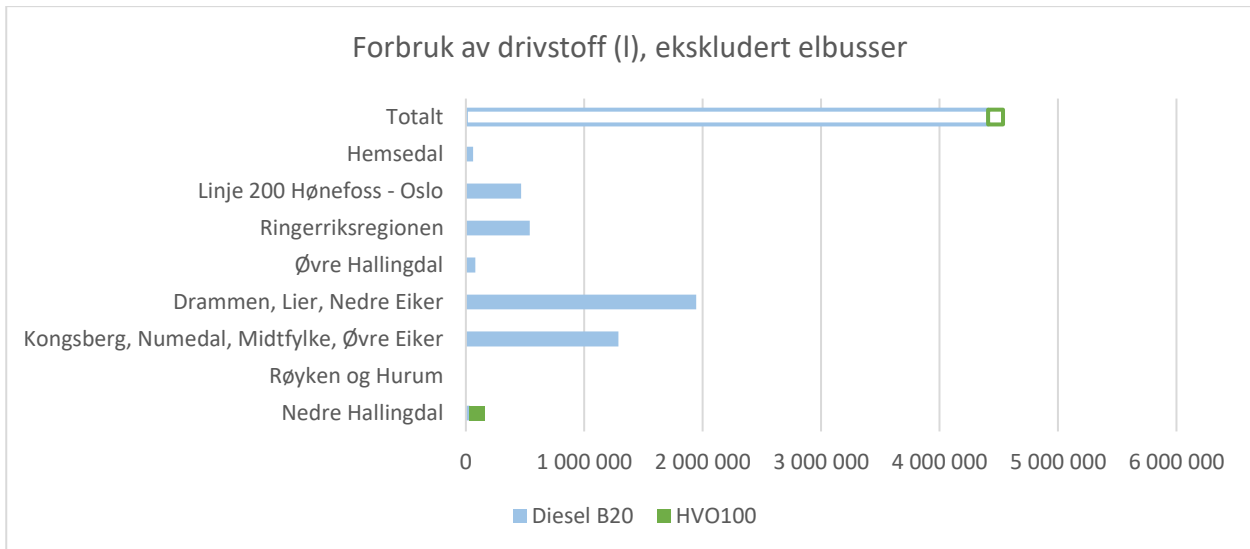


Figur 3 Utslippsfaktorer for drivstoff inkludert elektrisitet benyttet av Brakar i 2021 per energienhet (kWh). Det er antatt en energitetthet på 10,1 kWh/liter for diesel B20 og HVO100.

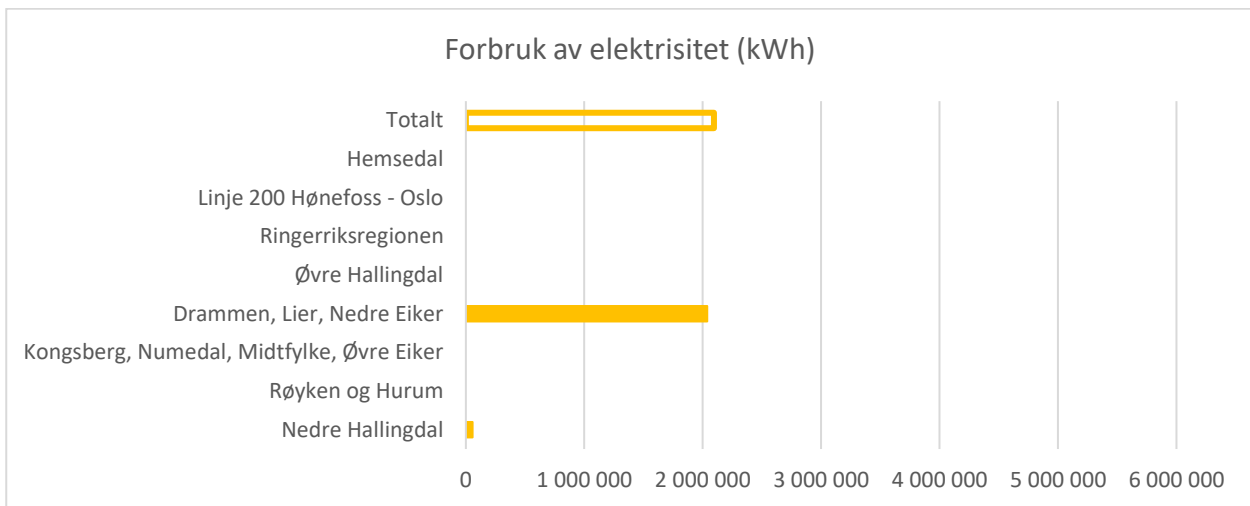
Totalt brukte Brakars busser 4 409 595 liter B20-diesel og 125 821 liter biodiesel i 2021. Drivstofforbruket inkluderer også drivstoff som har gått med til tomgangskjøring og kjøring til verksted o.l. Drivstofforbruket for de ulike kontraktene fordelt på drivstofftypene er vist i Figur 4.

Forbruket av elektrisitet var 2 094 693 kWh i 2021. Elektriske busser var i drift på kontrakten for Drammen, Lier, Nedre Eiker gjennom hele året og for kontrakten i Nedre Hallingdal fra sommeren.

² [Should RECs or GOs be used for any form of GHG emissions accounting? - Carbon Offset Guide](#)

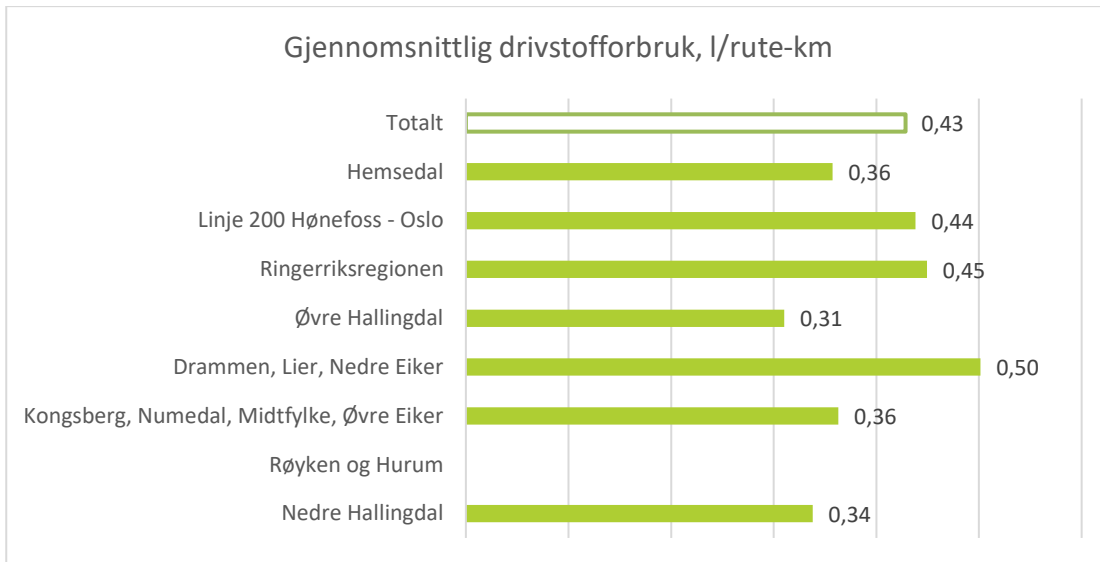


Figur 4 Forbruk av drivstoff for de ulike busskontraktene i 2021.



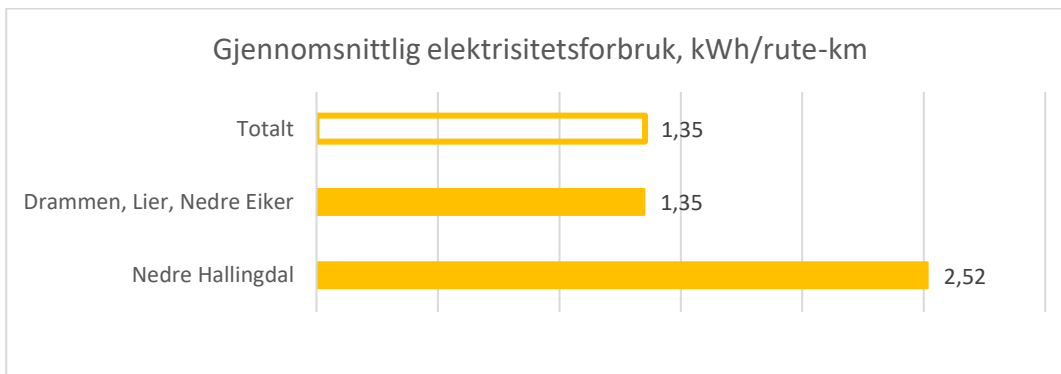
Figur 5 Forbruk av elektrisitet for de ulike busskontraktene i 2021.

Totalt drivstofforbruk delt på antall rute-km (kjørt med diesel og biodrivstoff) er vist i Figur 6. Drivstofforbruket inkluderer også drivstoff som har gått med til tomgangskjøring og kjøring til verksted o.l.



Figur 6 Gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km for de ulike busskontraktene i 2021

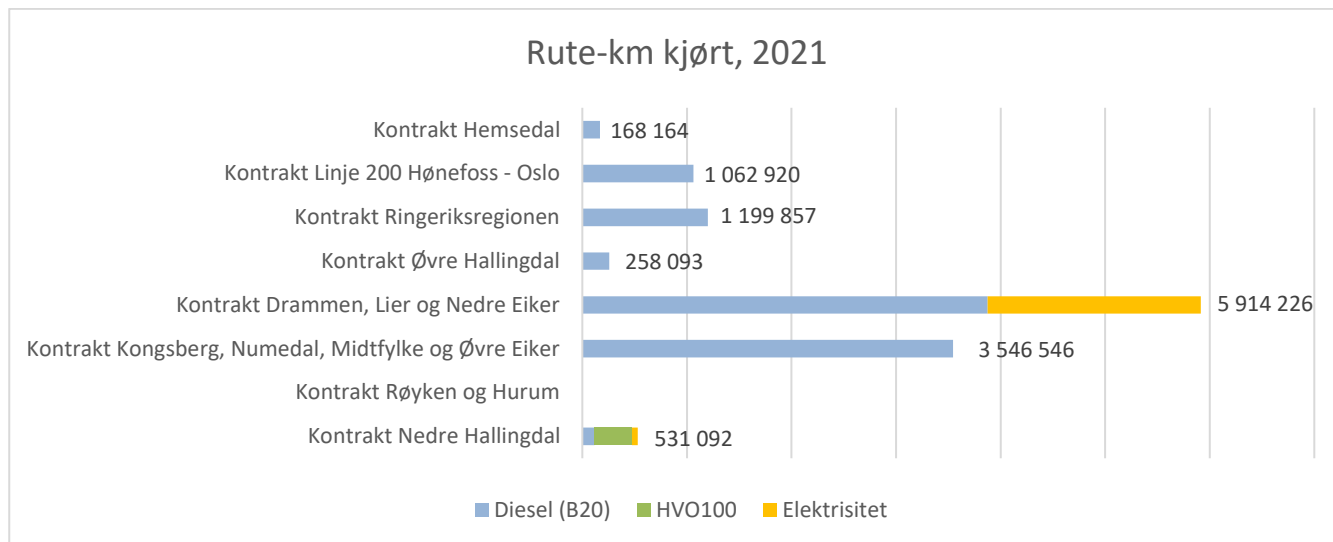
Totalt elektrisitetsforbruk delt på antall rute-km (kjørt med elektriske busser) er vist i Figur 7.



Figur 7 Gjennomsnittlig elektrisitetsforbruk per rute-km for busskontraktene med elektriske busser i 2021.

Km kjørt og busstyper

Totalt produserte rute-km for Brakar i 2021 er 12 680 898 km. Rute-km angir antall km bussene har forflyttet seg imens de var i rute, og ekskluderer dermed forflytning til verksted o.l. Figur 8 viser en oversikt over produserte rute-km for de ulike kontraktsonrådene.



Figur 8 Antall rute-km produsert på de ulike busskontraktene i 2021

Tabell 1 gir en oversikt over bussparken i bruk på Brakars ruter i 2021, ved slutten av året. Flere Euro 5 busser er byttet ut med Euro 6 busser og elektriske busser i 2021. Euro 6 bussene oppfyller strengere krav til utslipp av NO_x og partikler for å redusere lokal luftforurensning. Elektriske og hybride busser reduserer påvirkningen på lokal luftforurensning ytterligere sammenlignet med Euro 6 busser.

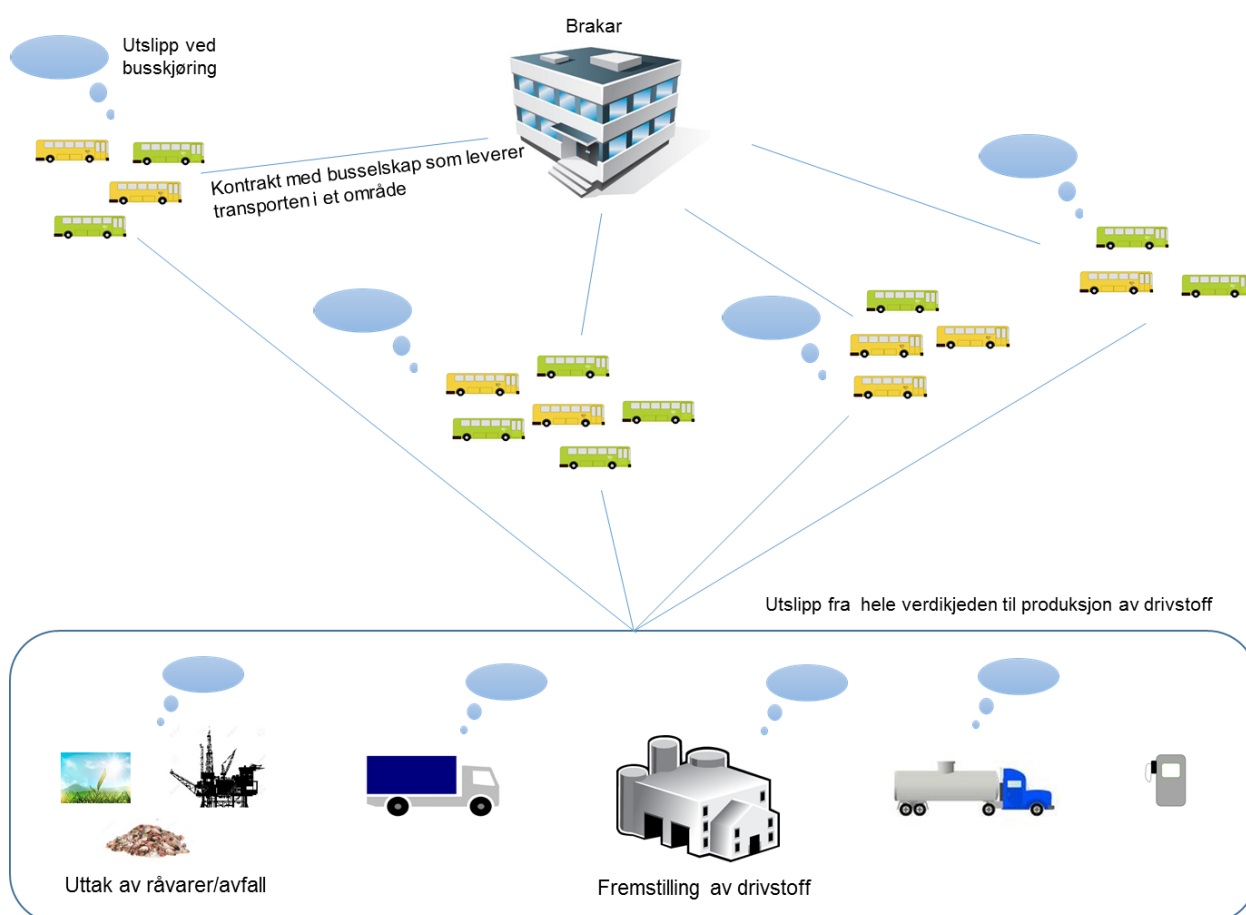
Tabell 1 Oversikt over bussparken i 2021, fordelt etter kontraktsonråde. Ved slutten av året.

	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Euro 6 hybrid	Elektrisk	Kommentar
Kontrakt Nedre Hallingdal	0	0	0	0	0	11	Ny rute fra juli, slått sammen med K5 og Hemsedal
Kontrakt Røyken og Hurum	0	0	0	0	0	0	Kjøres ikke av Brakar lengre
Kontrakt Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	0	0	73	59	0	0	
Kontrakt Drammen, Lier og Nedre Eiker	0	0	4	80	13	28	
Kontrakt Øvre Hallingdal	0	0	0	0	0	0	Ikke i drift fra juli, slått sammen med ny K1 rute
Kontrakt Ringeriksregionen	0	0	3	40	0	0	
Kontrakt Linje 200 Hønefoss - Oslo	0	0	0	16	0	0	
Kontrakt Hemsedal	0	0	0	0	0	0	Ikke i drift fra juli, slått sammen med ny K1 rute
Totalt	0	0	80	195	13	39	

Miljøregnskap 2021

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 7 kontrakter med underleverandører, der hver kontrakt omfatter busstilbudet i et avgrenset område. Sommeren 2021 ble en ny kontrakt etablert for Hemsedal, Øvre Hallingdal og Nedre Hallingdal. Ved slutten av året var dermed 5 kontrakter i drift. I 2021 var Vy 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 9 viser en prinsippskisse for systemgrensene som er benyttet for å beregne klimagassutslipp fra busstrafikken som administreres av Brakar.



Figur 9. 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) fra forbrenning av drivstoff.

Klimagassutslipp fra busstrafikken

Tabell 2 viser beregnede klimagassutslipp i CO₂-ekv for busstrafikken i de ulike kontraktsonrådene 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.

Totalt forårsaket busstrafikken som administreres av Brakar et klimagassutslipp 13 287 tonn CO₂-ekv i 2020. 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.

Tabell 2 Klimagassutslipp i CO₂-ekv fra Brakars busstilbud i 2021 basert på produksjon og forbrenning av drivstoff inkl. elektrisitet.

Kontrakt	Totalt (t CO ₂ e)	Per rute-km (g CO ₂ e/km)
Nedre Hallingdal	175	330
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	3 770	1063
Drammen, Lier og Nedre Eiker	5 987	1012
Øvre Hallingdal	235	909
Ringeriksregionen	1 579	1316
Linje 200 Hønefoss - Oslo	1 364	1283
Hemsedal	176	1047
Totalt	13 287	1048

Klimagassutslipp per rute-km kjørt er i tillegg til drivstofftypen avhengig av drivstoffbruket per rute-km. Drivstoffbruket påvirkes bl.a. av motortype, kjøremønster, terreng, ute-temperatur, bussens egenvekt og passasjervekt. Lavest klimagassutslipp per rute-km var det i Nedre Hallingdal. Dette kommer i stor grad av at det fra sommeren og ut året kun ble brukt HVO og elektriske busser. Beregnede klimagassutslipp per rute-km er høyest i Ringerike og for linje 200 Hønefoss - Oslo, fordi drivstoffbruket per rute-km her var høyere enn for andre områder og kun diesel B20 ble brukt. I snitt var utslipp per rute-km 1048 g CO₂-ekv.



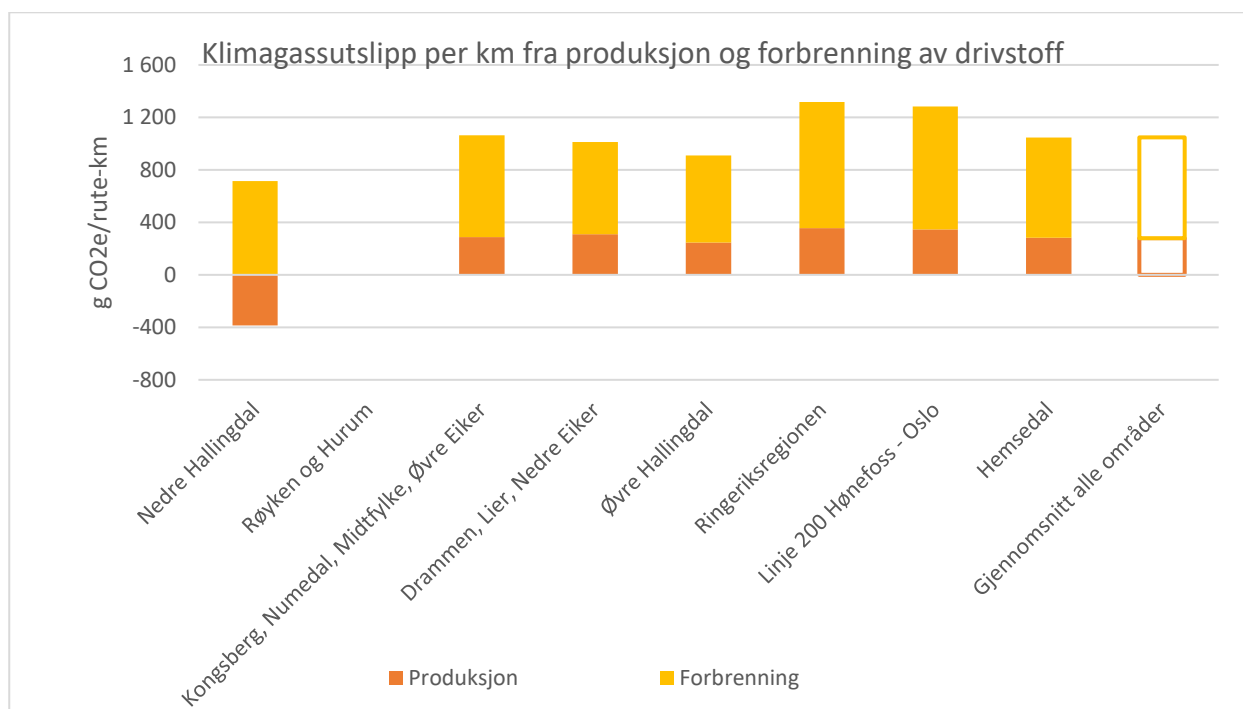
De totale klimagassutslippene forbundet med bruk av drivstoff består av direkteutslipp fra forbrenning i motoren, og produksjon av drivstoffet. For konvensjonell diesel vil størsteparten av utslippene skje ved forbrenning i motor, mens for elektriske busser vil det være null utslipp ved drift, men utslipp knyttet til

produksjon av elektrisitet til lading av batteriet. For å få hele bildet på klimaeffekten er det dermed viktig og også regne med produksjonsfasen. Dette gjelder spesielt når bruken av energi består av en miks av ulike energibærere, som biodrivstoff og elektrisitet i tillegg til konvensjonell diesel. Biodrivstoff og elektrisitet vil regnes som klimanøytralt i det nasjonale utslippsregnskapet, men vil reelt sett ha utslipp forbundet ved seg.

Tabell 3 viser hvordan klimagassutslippene oppgitt i Tabell 2 fordeler seg på produksjon (og distribusjon) og forbrenning av drivstoff for de ulike kontraktene. For Nedre Hallingdal er utslippene knyttet til produksjon negative. Dette er siden HVO100 basert på slakteriavfall er benyttet. I produksjon av drivstoffet får en et karbonopptak (biologisk material som dyra spiser) som senere slippes ut ved forbrenning.

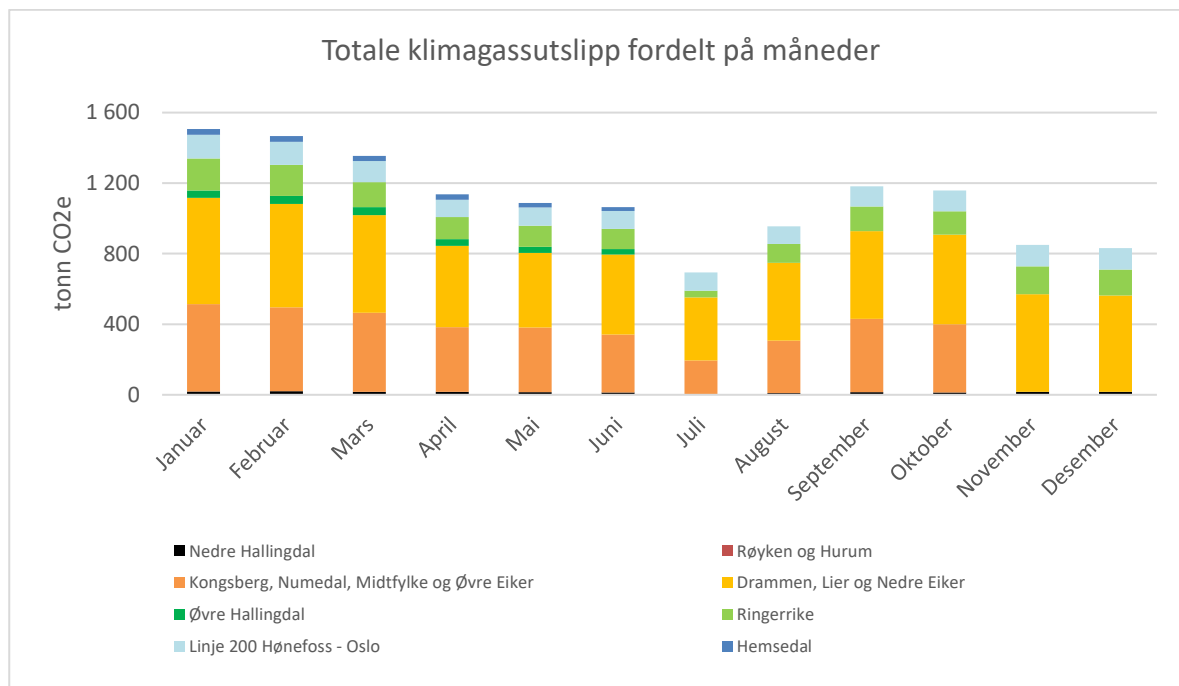
Tabell 3 Klimagassutslipp per rute-km fordelt på produksjon av drivstoff og forbrenning i motor.

Kontrakt	Produksjon (g CO ₂ -ekv/km)	Forbrenning (g CO ₂ -ekv/km)
Nedre Hallingdal	-205	380
Røyken og Hurum		
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	1 017	2 754
Drammen, Lier, Nedre Eiker	1 828	4 159
Øvre Hallingdal	63	171
Ringeriksregionen	426	1 154
Linje 200 Hønefoss - Oslo	368	996
Hemsedal	47	129
Gjennomsnitt alle områder	3 544	9 743



Figur 10 Klimagassutslipp (CO₂-ekv/rute-km) fordelt på netto bidrag fra produksjon og forbrenning av drivstoff, 2021

Figur 11 viser klimagassutslippene for Brakars busstilbud i 2021, fordelt over året. Fra juli ble kontraktene Hemsedal, Øvre Hallingsdal og Nedre Hallingdal slått sammen til en rute samtidig som HVO100 og elektriske busser ble tatt i bruk.



Figur 11 Totale klimagassutslipp fordelt på måneder, 2021

Klimagassutslipp fra båttrafikken

Klimagassutslipp fra fergesambandet er i Tabell 4 delt opp i direkte klimagassutslipp fra forbrenning av marin diesel og indirekte klimagassutslipp fra produksjon av drivstoff. Summen av de direkte og indirekte utslippene er livsløpsutslipp fra båttrafikken.

Båtsambandet Svelvik-Verket hadde i 2021 et totalt klimagassutslipp på 822 tonn CO2 ekv. 680 tonn CO2 ekv. av disse kom fra forbrenning av drivstoff, mens resterende er fra produksjon av drivstoff. Klimagassutslippet per reisende var på 3,89 kg CO2 ekv. 2020 var første år båtsambandet var i drift. Sammenlignet med 2020 er relativ uendret fra fjoråret, med i 3 % økning i utslipp per reisende.

Tabell 4 – Nøkkeltall for drift av fergesambandet Svelvik-Verket, 2021.

Nøkkeltall klimagassutslipp	Verdi
Antall driftstimer	5 584
Antall liter diesel	232 886
Antall reisende	211 458
Antall PBE	154 301

Tabell 5 – Nøkkeltall for klimagassutslipp fra fergesambandet Svelvik-Verket, 2021.

Nøkkeltall klimagassutslipp	Direkte klimagassutslipp	Indirekte klimagassutslipp	Sum livsløpsutslipp
Totale klimagassutslipp	680	142	822
kg CO2 ekv. per reisende	3,22	0,67	3,89
kg CO2 ekv. per PBE	4,41	0,92	5,33
kg CO2 ekv. per driftstime	122	25	147

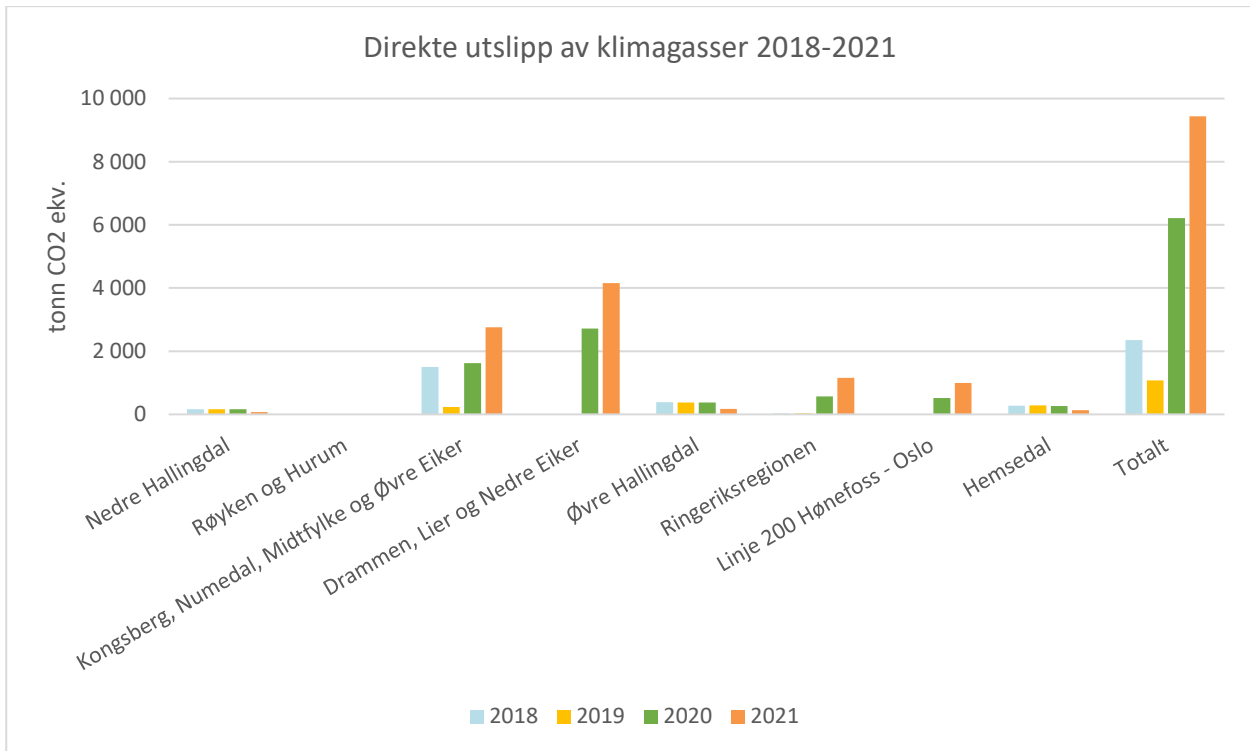
Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger

Brakar rapporterer livsløpsutslipp for sitt miljøregnskap. Det vil si at både utslipp fra produksjon av drivstoff (indirekte utslipp) og forbrenning (direkte utslipp) er inkludert. Norges nasjonale klimagassregnskap inkluderer derimot kun direkte utslipp av fossilt drivstoff, mens biodrivstoff og elektriske kjøretøy regnes klimanøytralt. Resultater for direkte klimagassutslipp for Brakar er vist i Tabell 6 for årene 2018-2021. Utslippene vil være lavere enn livsløpsutslippene presentert tidligere, i og med at biodrivstoff og elektrisitet tilegnes null klimagassutslipp. Direkte klimagassutslipp var 9 347 tonn CO₂-ekv. totalt i 2021, en økning på ca. 50 % fra 2020. Direkte utslipp per rute-km var 744 g CO₂-ekv./km. En økning på 56 % sammenlignet med fjoråret.

Per person-km var økningen i utslipp fra 2020 til 2021 betydelig lavere, ca. 8 %, som følge av et høyere passasjerbelegg. Direkte utslipp per person var 68 g CO₂-ekv.

Tabell 6 Direkte utslipp av klimagasser, totalt og per rute-km 2018-2021, tonn CO₂-ekv.

Kontrakt	Totalt utslipp, tonn CO ₂ -ekv.				Per rute-km, g CO ₂ -ekv.			
	2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
Nedre Hallingdal	159	162	163	74	747	754	764	139
Røyken og Hurum								
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	1 500	229	1621	2 754	446	66	466	776
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0	0	2 717	4 159	0	0	478	703
Øvre Hallingdal	385	373	375	171	738	752	777	664
Ringeriksregionen	33	30	564	1 154	27	24	476	961
Linje 200 Hønefoss - Oslo			519	996			465	830
Hemsedal	277	280	260	129	1 218	1 194	1 120	764
Totalt	2 354	1073	6219	9 437	183	81	479	744



Figur 12 – Direkte utslipp av klimagasser 2018-2021, tonn CO2 ekv.

Lokal luftforurensning

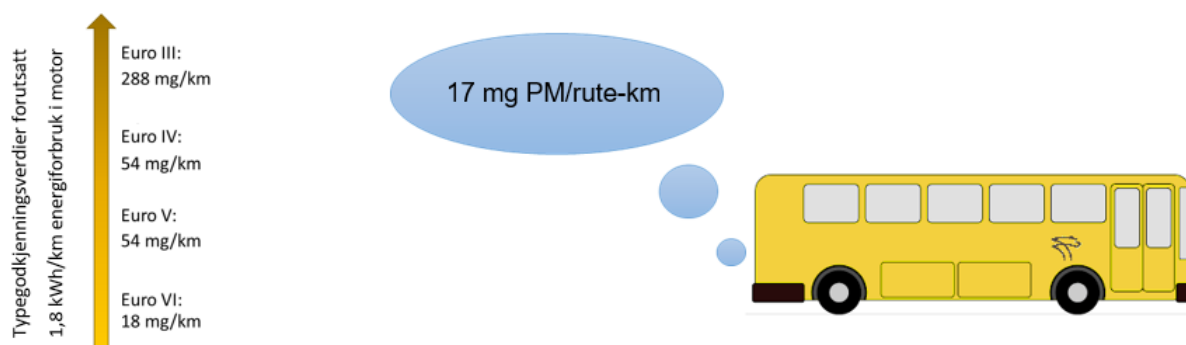
Svevestøv/partikkelutslipp

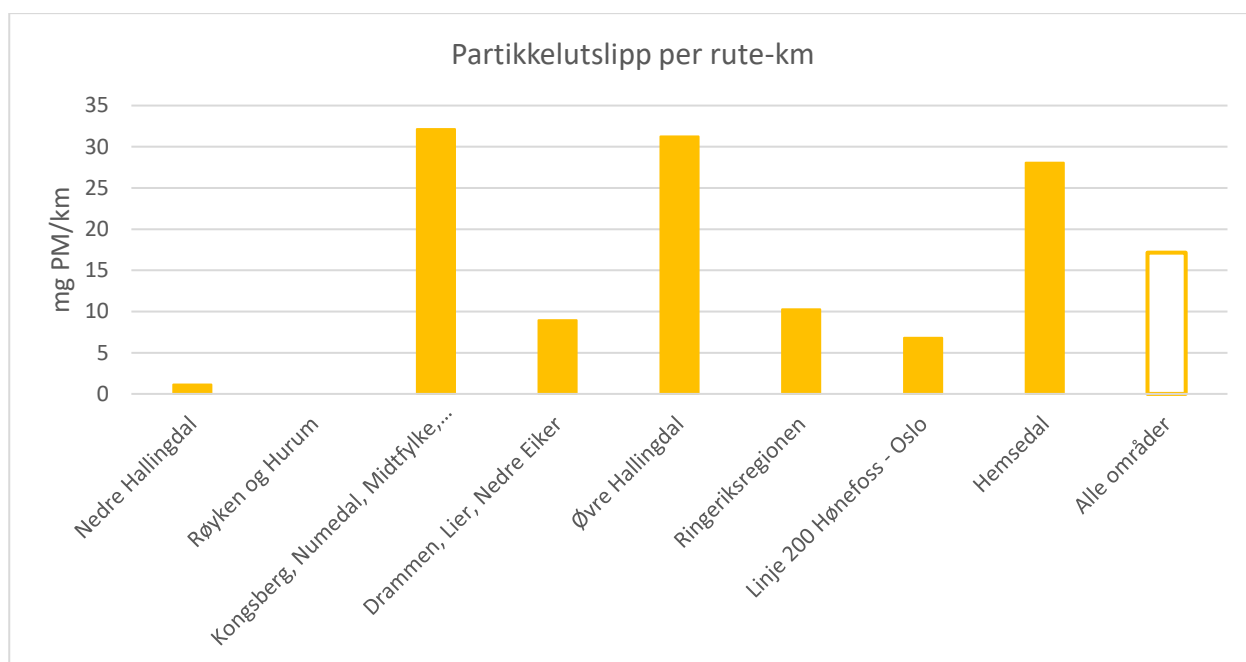
Tabell 7 viser beregnede partikkelutslipp som følge av forbrenning av drivstoff i motoren for de ulike kontraktsonrådene til Brakar i 2021. Utslippene viser lokal luftforurensning, og omfatter kun direkteutslipp fra eksospotta. Utslippene per rute-km viser totale utslipp dividert med antall km bussene har kjørt i rute.

Utslipp av partikler per rute-km var i gjennomsnitt 17 mg for 2021. Utslippene er lavest for kontraktene med høyest andel Euro 6 og elektriske busser, som vist av Figur 13. Fortsatt elektrifisering av bussparken og bytte fra Euro 5 til Euro 6 busser vil kunne redusere partikkelutslipp ytterligere, men partikkelutslippene er allerede vesentlig redusert sammenlignet med tidligere år.

Tabell 7 Direkte partikkelutslipp (PM) fra busstrafikken i 2021.

Kontrakt	Partikkelutslipp (g PM)	Utslipp per rute-km (mg PM/km)
Nedre Hallingdal	537	1
Røyken og Hurum		
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	113 965	32
Drammen, Lier, Nedre Eiker	34 634	9
Øvre Hallingdal	8 068	31
Ringeriksregionen	12 345	10
Linje 200 Hønefoss - Oslo	7 252	7
Hemsedal	4 719	28
Alle områder	181 520	17





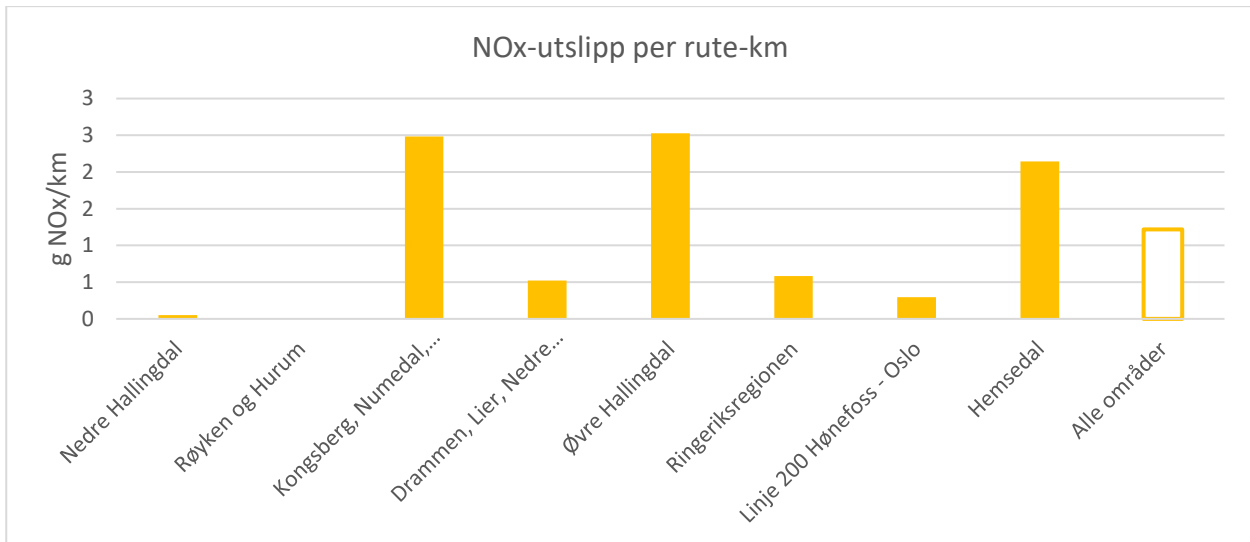
Figur 13 Partikkelutslipp per rute-km i de ulike kontraktområdene i 2021.

NO_x-utslipp

Tabell 8 viser de lokale NO_x-utslippene fra Brakars busser i 2021. Per rute-km var utslippene 1,22 g NO_x. Figur 14 viser NO_x-utslippene per rute. Utslippene per rute-km ble redusert med 20 % fra 2020 til 2021, på grunn av at flere Euro 5 busser ble erstattet med Euro 6 og elektriske busser.

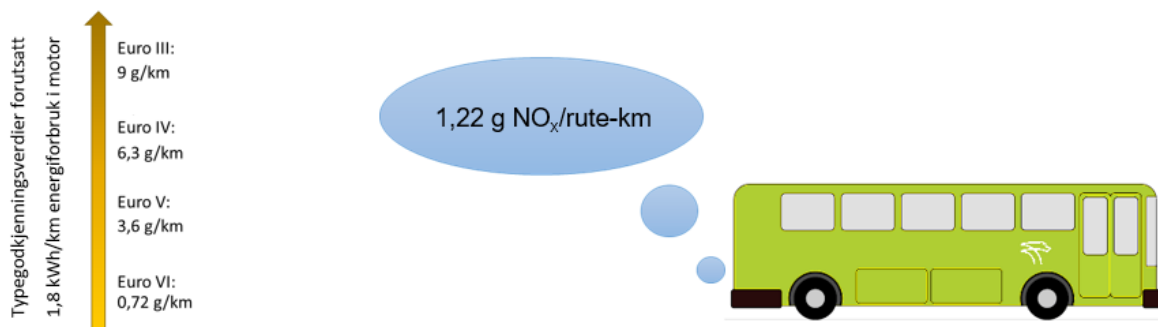
Tabell 8 Lokale NO_x-utslipp fra busstrafikken i 2021.

Kontrakt	Partikkelutslipp (kg NO _x)	Utslipp per rute-km (g NO _x /km)
Nedre Hallingdal	23	0,05
Røyken og Hurum		
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	8 816	2,49
Drammen, Lier, Nedre Eiker	2 029	0,52
Øvre Hallingdal	653	2,53
Ringeriksregionen	699	0,58
Linje 200 Hønefoss - Oslo	316	0,30
Hemsedal	361	2,14
Gjennomsnitt for alle områder	12 896	1,22



Figur 14 Lokale NO_x-utslipp per rute-km for de ulike områdene i 2021.

Som vist ligger NO_x-utslippene mellom typegodkjenningskravet for Euro V og Euro VI busser.



Energiforbruk for kontorlokaler



96 809 kWh el



76 556 kWh fjernvarme

Brakars kontor brukte i 2021 96 809 kWh elektrisitet og 76 556 kWh fjernvarme. Dette tilsvarer til sammen rundt 15 000 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 400 kg papir ligger på rundt 500 kg CO₂-ekv.



Uønskede hendelser



Det har ikke vært rapportert om klager på støy i 2021.

Det har ikke vært rapportert om uønskede hendelser som spill og lekkasjer i 2021



Sammenlikning av utslipp for 2021 med tidligere år

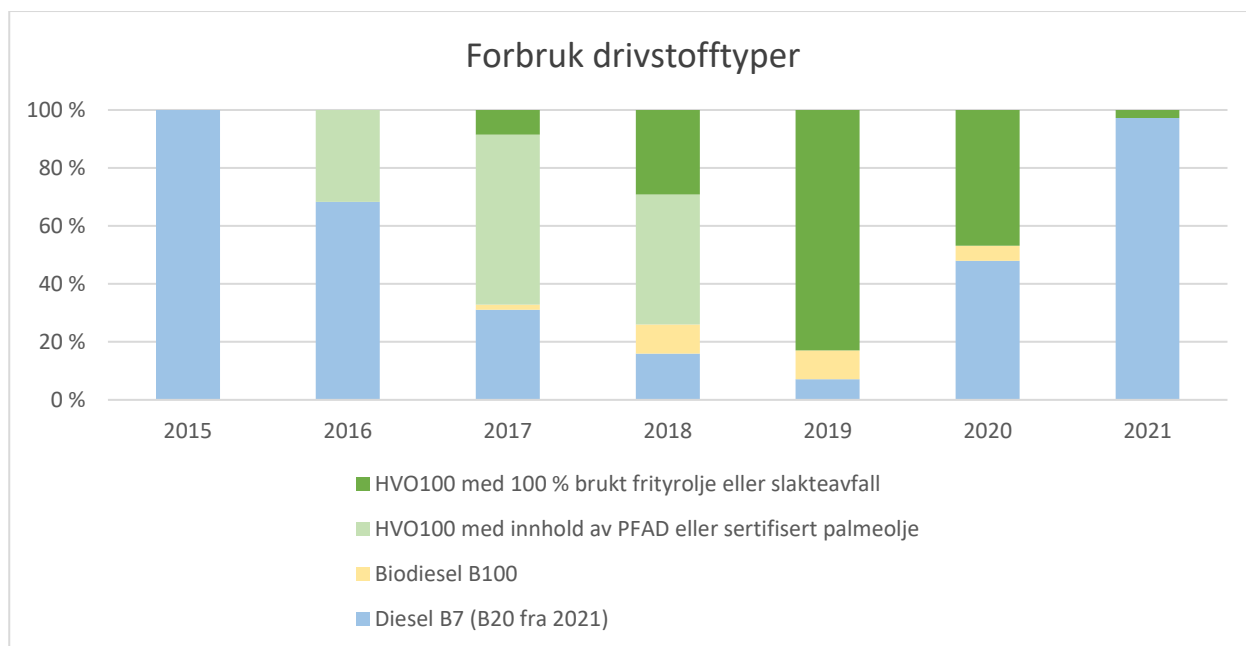
Endring i drivstofforbruk

Gjennomsnittlig drivstofforbruk var 0,43 liter per rute-km i 2021. Sammenlignet med 2020 fra drivstofforbruket 6,7 % høyere. Drivstofforbruket avhenger av en rekke faktorer: utetemperatur og føre, kjøremønster, antall passasjerer, og motortype.

Tabell 9 Endring i gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km fra 2020 til 2021

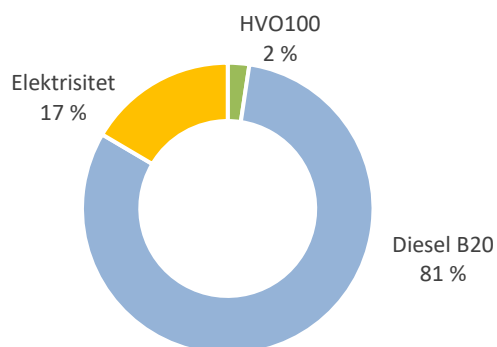
Kontrakt	l/rute-km		Endring
	2020	2021	
Nedre Hallingdal	0,31	0,34	+9,8 %
Røyken og Hurum	0,45		
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	0,38	0,36	- 5,2 %
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0,41	0,50	+21,0 %
Øvre Hallingdal	0,31	0,31	- 0,9 %
Ringeriksregionen	0,41	0,45	+8,4 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,40	0,44	+9,3 %
Hemsedal	0,45	0,36	- 20,8 %
Totalt	0,40	0,43	+6,7 %

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, men i 2020 ble andelen kraftig redusert og i 2021 ble det kun benyttet veldig små mengder HVO100. Innblandingen av biodrivstoff i vanlig diesel har derimot økt, og er nå oppe i 20 %. Endringen i Brakars bruk av biodrivstoff må dermed sees i sammenheng med politikken ført på dette området. Biodrivstoffet som nå benyttes har økte bærekraftskrav, både til klimagassreduksjon og arealbruk.



Figur 15 Fordeling av drivstofftyper forbrukt i årene fra 2015-2021

I tillegg til diesel og HVO100 setter Brakar i drift stadig flere elektriske busser. Figur 16 viser fordelingen av rute-km kjørt av elektriske og fossile busser i 2021.



Figur 16 Fordeling av rute-km kjørt fordelt på drivstofftyper benyttet i 2021.

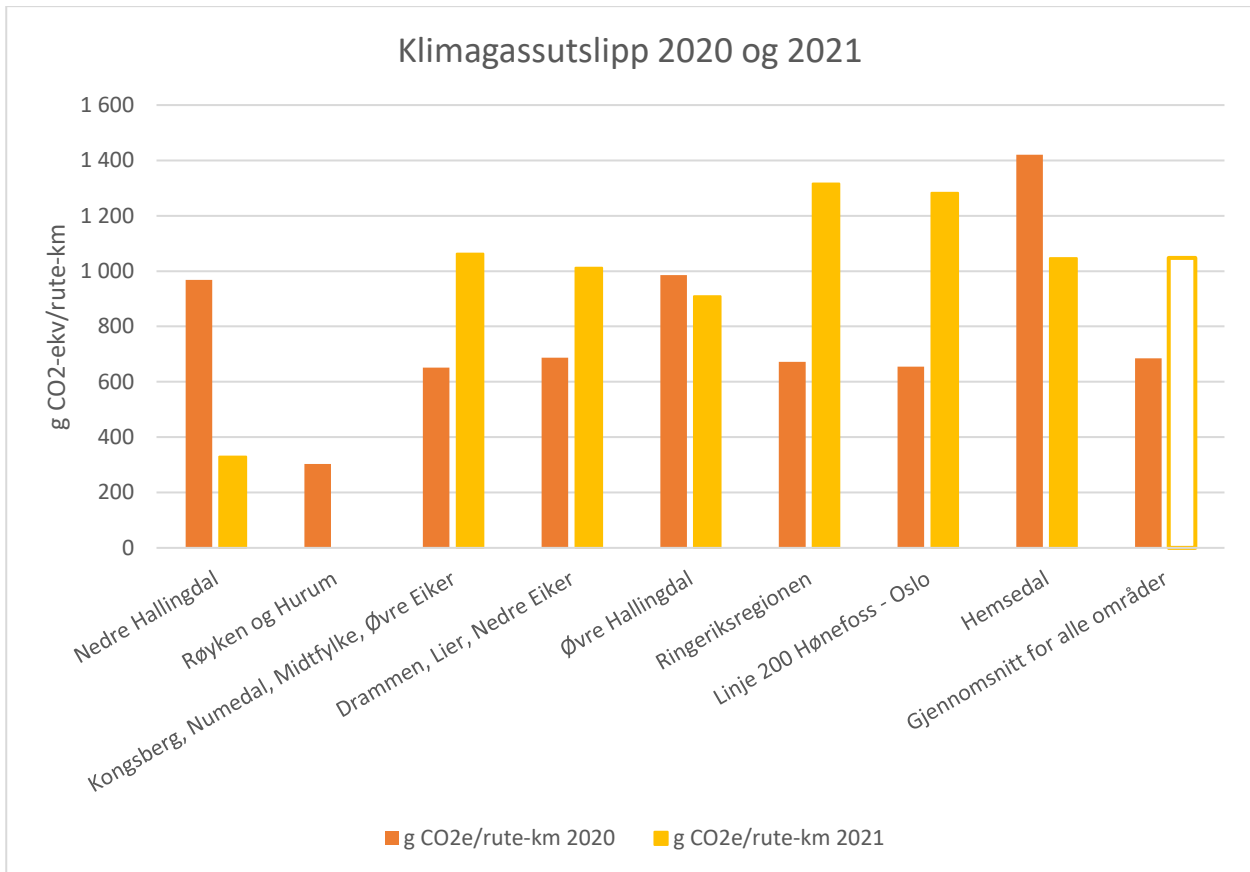
Klimagassutslipp fra busstrafikken

I Tabell 10 vises utslippene per rute-km i 2021 sammenlignet med 2020. Det var gjennomsnittlig en økning på 53 % for alle ojamråder fra 2020 til 2021. Der hvor det er en økning i klimagassutslipp skyldes dette en lavere bruk av biodrivstoff. I Nedre Hallingdal ble rutene kjørt av elektriske busser og busser på HVO100 (basert på slakteriavfall) fra sommeren av, noe som ga lavere utslipp enn året før.

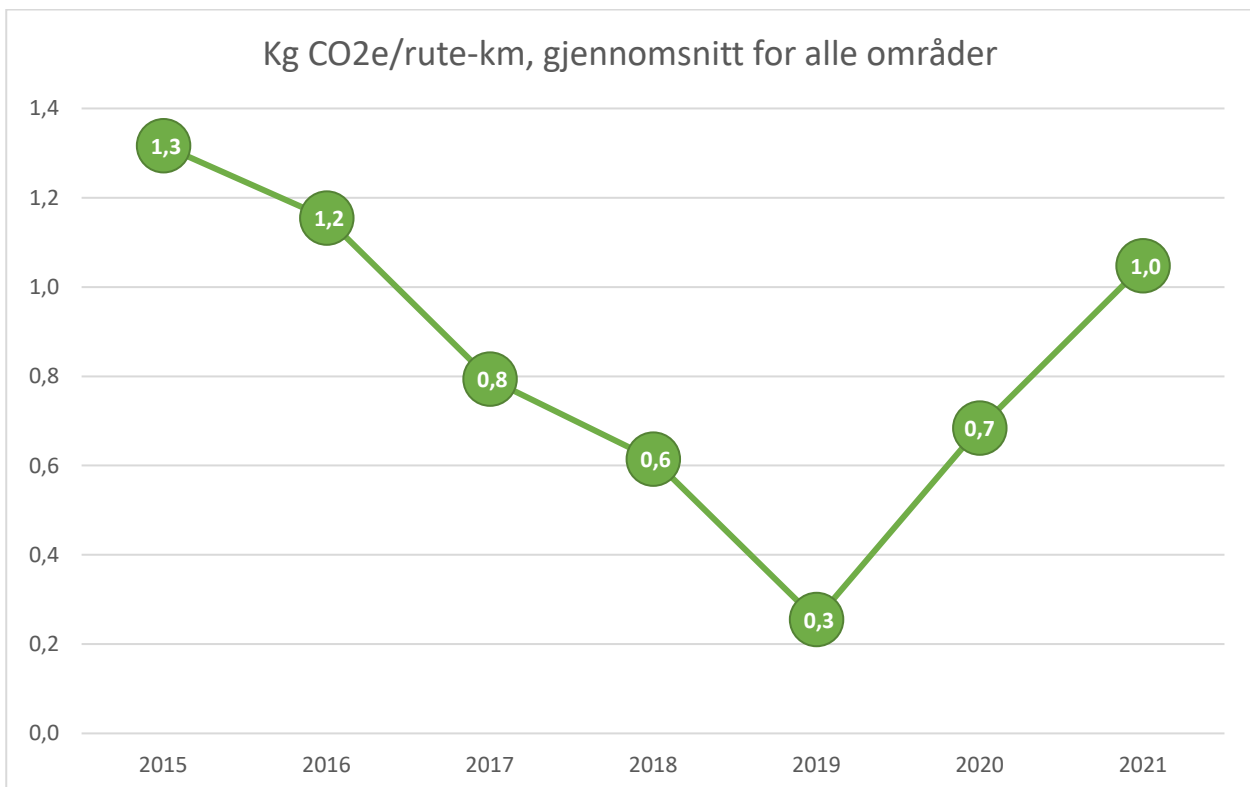
Den lavere bruken av biodrivstoff, og dermed også den rapporterte utslippøkningen, er i stor grad forårsaket av retningsendringen på dette feltet i norsk miljøpolitikk hvor man nå stiller strengere krav til bærekraft for det biodrivstoffet som brukes og høyere krav til innblanding i «vanlig» diesel.

Tabell 10 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute-km for 2020 og 2021

	g CO2-ekv/rute-km		Endring	
	2020	2021	2020 2021	-->
Nedre Hallingdal	968	330	-	66 %
Røyken og Hurum				
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	651	1063	+	63 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	687	1012	+	47 %
Øvre Hallingdal	985	909	-	8 %
Ringeriksregionen	673	1316	+	96 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	655	1283	+	96 %
Hemsedal	1420	1047	-	26 %
Gjennomsnitt for alle områder	684	1048	+	53 %



Figur 17 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute- km for 2020 og 2021



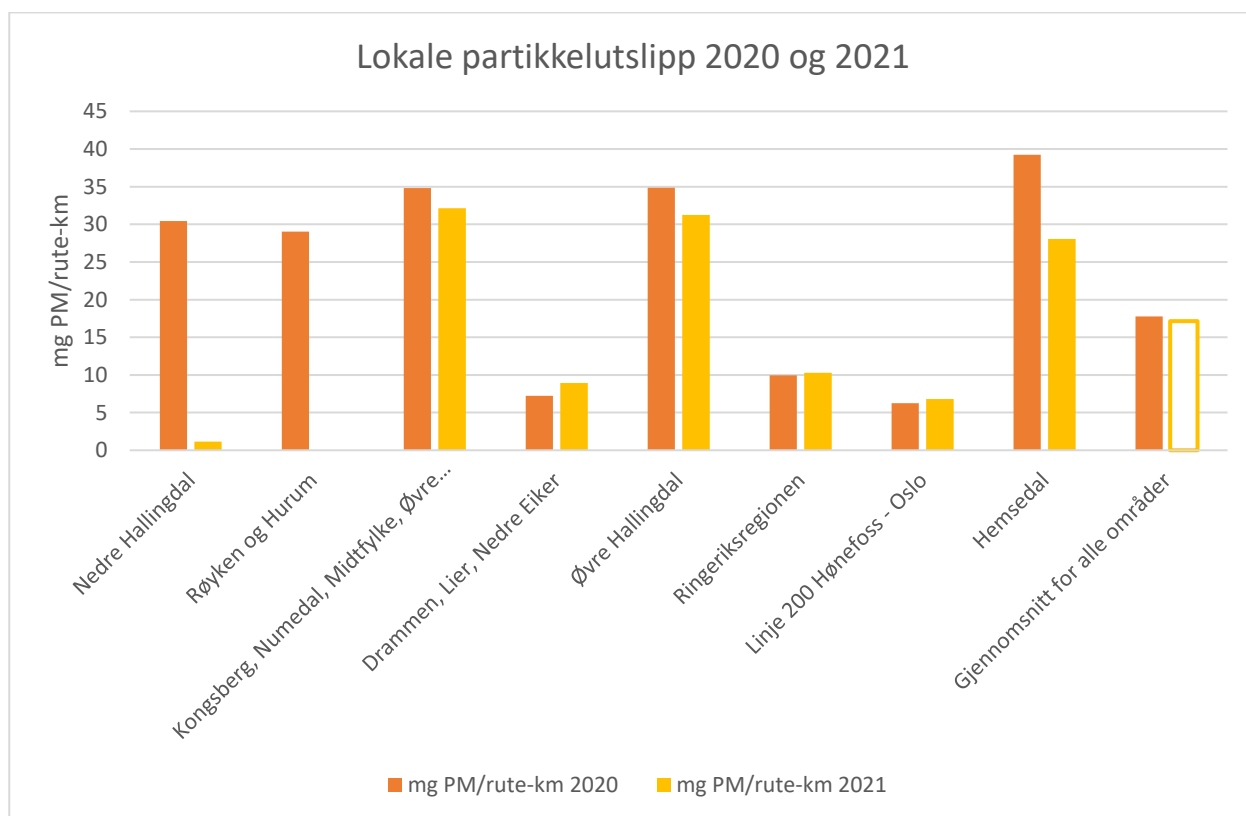
Figur 18 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede klimagassutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2021

Lokal luftforurensning fra busstrafikken

Tabell 11 viser en sammenlikning av lokale partikkelutslipp fra busstrafikken i 2020 og 2021 i de ulike områdene. Partikkelutslippene var så å si uendret fra 2020 til 2021.

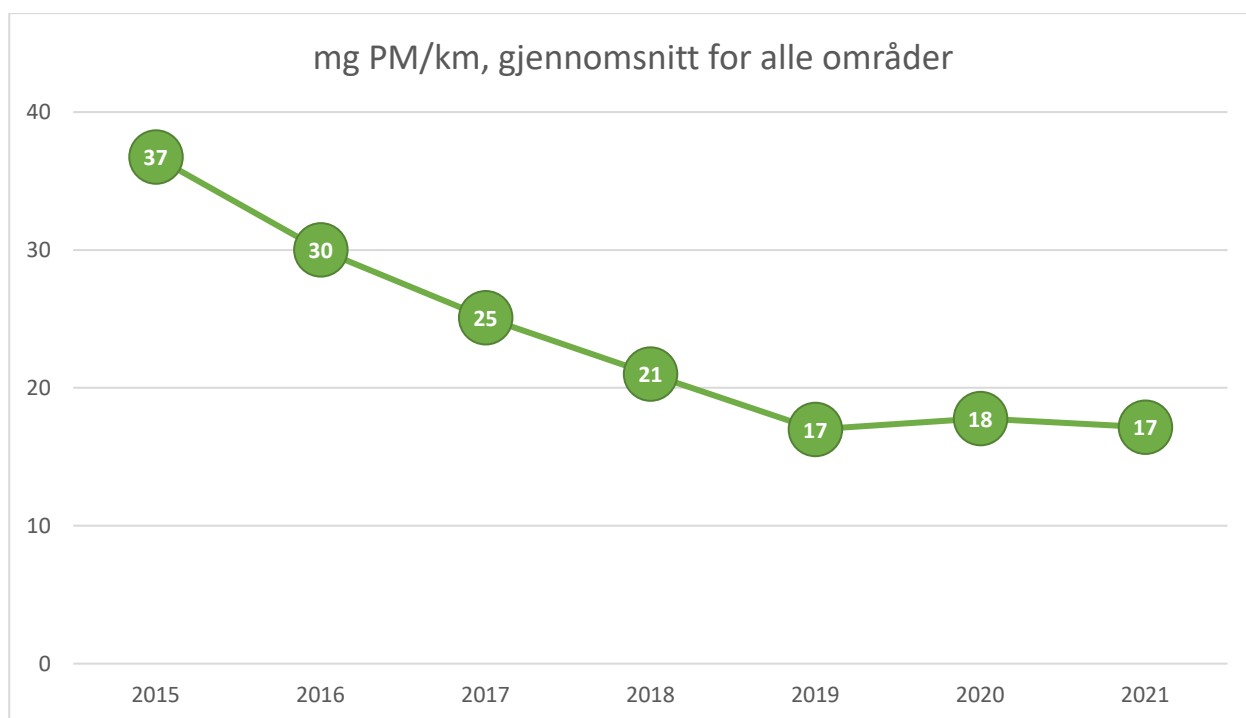
Tabell 11 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2019 og 2020

Kontrakt	mg PM/rute-km		Endring 2020 --> 2021
	2020	2021	
Nedre Hallingdal	30	1	- 96 %
Røyken og Hurum	29	0	- 100 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	35	32	- 8 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	7	9	+23 %
Øvre Hallingdal	35	31	- 10 %
Ringeriksregionen	10	10	+3 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	6	7	+9 %
Hemsedal	39	28	- 29 %
Gjennomsnitt for alle områder	18	17	- 4 %



Figur 19 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2020 og 2021.

Siden 2015 har gjennomsnittlige partikkelutslipp per rute-km fra Brakars busser blitt redusert med 52 %.

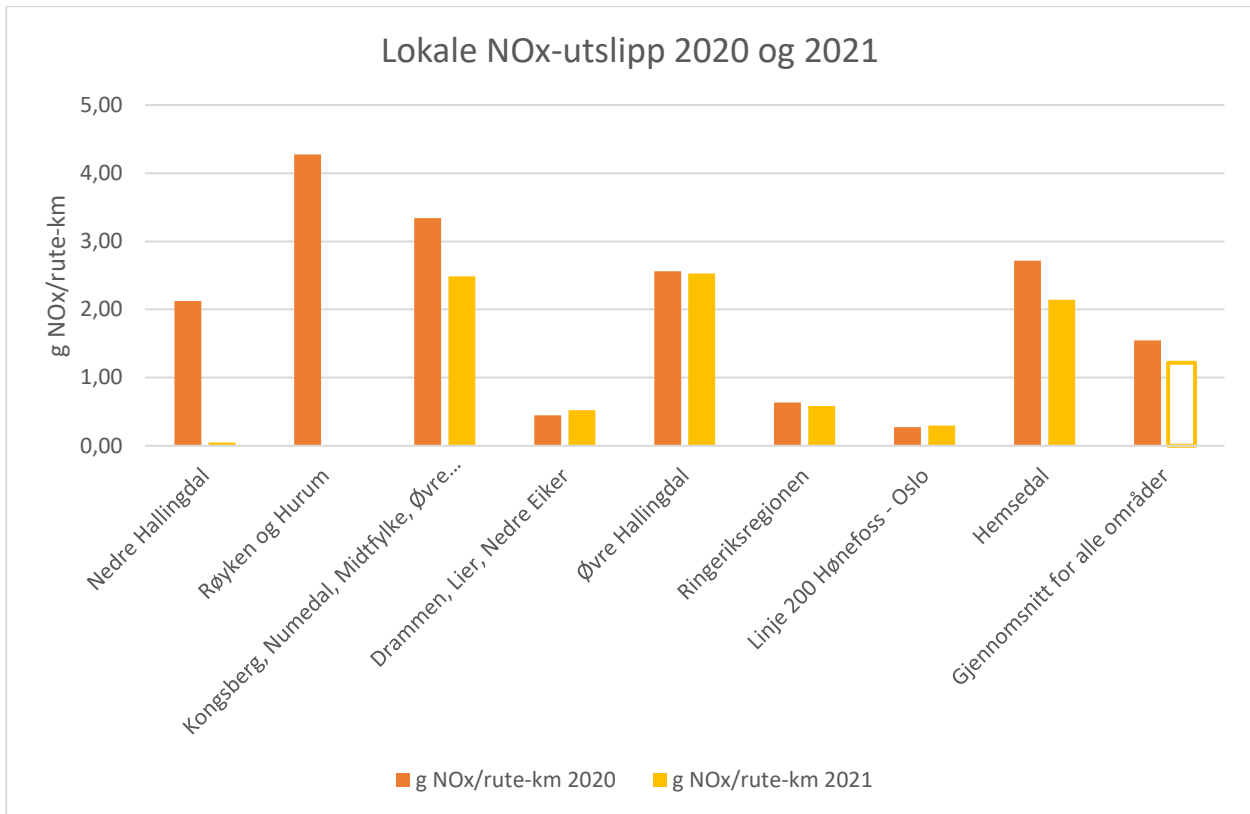


Figur 20 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2021.

Tabell 12 sammenstiller lokale utslipp av NO_x per rute-km for 2020 og 2021 for de ulike kontraktområdene. Gjennomsnittlige utslipp per rute-km for alle områder er redusert med 21 % fra 2020 til 2021. Dette skyldes hovedsakelig at flere Euro 5 busser ble byttet ut med Euro 6 og elektriske busser.

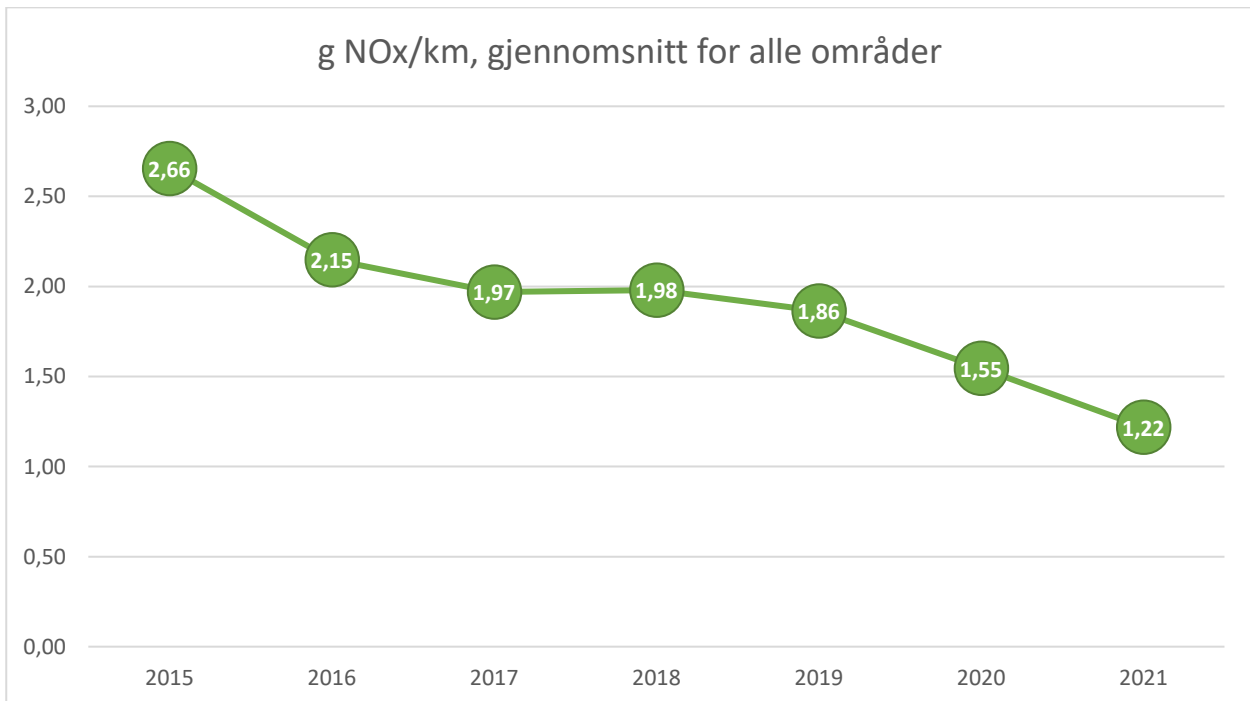
Tabell 12 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2020 og 2021

Kontrakt	g NO _x /rute-km		Endring 2020 --> 2021
	2020	2021	
Nedre Hallingdal	2,12	0,05	- 98 %
Røyken og Hurum			
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	3,34	2,49	- 26 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	0,44	0,52	+18 %
Øvre Hallingdal	2,56	2,53	- 1 %
Ringeriksregionen	0,63	0,58	- 8 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,27	0,30	+9 %
Hemsedal	2,72	2,14	- 21 %
Gjennomsnitt for alle områder	1,55	1,22	- 21 %



Figur 21 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2020 og 2021

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



Figur 22 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2021

Forutsetninger for miljøregnskapet

Beregningsmetodikk

Klimagassutslippene for Brakar er beregnet på bakgrunn av rapportert drivstofforbruk og elektrisitetsforbruk i de ulike kontraktsområdene for 2021. For diesel er det forutsatt at andelen biodrivstoff er 20 % (B20). Utslippsfaktor for HVO100 er beregnet med utgangspunkt i produksjonsopplysninger og tidligere studier (3; 4; 5; 6; 7).

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 er det antatt jevn rullering på alle bussene som kjører på diesel, dvs. at alle bussene i bussparken kjører omtrent like langt hver måned. For områdene hvor det også brukes elektriske busser er produserte km rapportert separat for dieselbusser og elektriske busser, og dette er dermed 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 (3; 8; 9). 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 (10; 3). 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. Det anbefales også at dette gjøres på tross av at man kjøper opprinnelsesgarantier, da det er satt spørsmålsteget ved klimaeffekten av ordningen (se utfyllende forklaring på side 8). Nordisk elektrisitetsmiks legges til grunn i og med 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 diesel (B20) og syntetisk diesel – HVO100.

Omsetningskravet for veitrafikken sier at en viss mengde av drivstoffet som omsettes skal være flytende biodrivstoff. Fra 1. januar 2021 var dette på 24,5 %³, med et tilleggskrav om at 9 % må være avansert biodrivstoff. Avansert biodrivstoff teller det dobbelte av konvensjonelt biodrivstoff. Dermed er i realiteten kravet at 4,5 % av drivstoffet må være avansert biodrivstoff. Avansert biodrivstoff er laget basert på avfall og restprodukter (f.eks. slakteavfall og brukt fritureolje). Konvensjonelt biodrivstoff er basert på planteoljer eller andre råstoffer som kunne vært brukt til mat eller dyrefôr. Det er dermed 20 % biodrivstoff innblandet i «vanlig» diesel (diesel B20), som vist av tabellen nedenfor. Vy som er underleverandør til Brakar oppgir

³ [Omsetningskrav i veitrafikk - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/omsetningskrav-i-veitrafikk)

at forbruket av biodrivstoff er i tråd med omsetningskravet (som gjelder omsettere av drivstoff, ikke forbrukere).

Tabellen nedenfor viser utslippsfaktorer lagt til grunn.

Drivstoff	Andel	Utslippsfaktor g CO ₂ -ekv./liter	Kilde
Diesel	80 %	3,24	EN 16258
Vanlig biodrivstoff	15,5 %	1,92	EN 16258
Avansert biodrivstoff	4,5 %	0,97	Miljødirektoratet, M-1125 2018, Kunnskapsgrunnlag for omsetningskrav i skipsfart.
Diesel, B20		2,93	

I tillegg til vanlig diesel (B20) benytter Brakar HVO100. 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.

HVO kan fremstilles av blant annet planteoljer (rapsolje, palmeolje og tallolje fra skog) og avfallsolje fra matvareproduksjon (slakteavfall og brukt fritureolje). 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 fritureolje og dyrefett (avansert biodrivstoff). Brakar benyttet i 2021 HVO levert av St-1, som oppgir at drivstoffet er basert på 100 % slakteriavfall fra USA. Dette reduserer utslippene med 80 % sammenlignet med konvensjonell diesel. Risiko knyttet til arealbruksendringer vil også være minimal.

Brakars videre arbeid med miljø

Brakar jobber aktivt for å bidra til å redusere klimagassutslippene fra veitrafikken. Fokuset i dette arbeidet er todelt. For det første arbeider vi for å forbedre tilbudet der hvor vi har størst mulighet til å erstatte biltrafikk, og for å få flere kunder på dagens busser. En full buss er 14 ganger mer klimavennlig enn en bil med 1 person.

For det andre tar Brakar i bruk lav- og nullutslippsteknologi. På kontrakten i Drammensområdet er 28 elektriske og 13 hybride busser i drift (av 125 busser til sammen). I Hallingdal er 11 elektriske busser i drift, noe som utgjør 30 % av kilometre kjørt. Brakar har planer om å ta i bruk elektriske busser også i Midtfylke og kontrakt K3 (Kontrakt Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker) skal være elektrifisert fra 1.juli 2023.

Brakar har fulgt Miljødirektoratets vurderinger av bærekraft knyttet til biodrivstoff. Dette har medført redusert bruk av biodrivstoff de siste årene. Biodrivstoffet som brukes i dag er HVO laget av slakteriavfall eller brukt fritureolje. Dette oppfyller bærekraftskriteriene både knyttet til klimagassreduksjon og arealbruk. Brakar vil fortsatt holde seg oppdatert på Miljødirektoratets vurderinger for biodrivstoff.

Fra 1.januar 2022 ble driften av ferja Svelvik-Verket elektrifisert. I tillegg vil reserveferja her benytte biodrivstoff. Dette ferjesambandet ble tidligere drevet på diesel (MGO).

Brakar har som målsetning at det skal stilles krav om nullutslippsteknologi for alle busskontrakter innen 2026.

Referanser

1. **Asplan Viak AS**. Beregninger til miljøkalkulator for NSB. 2018.
2. **Transportøkonomisk institutt (TØI)**. *Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14*. 2014.
3. **Nylund, Nils-Olof og Koponen, Kati**. *Fuel and Technology Alternatives for Buses*. VTT : s.n., 2012.
4. **Weber, Christian og Amundsen, Astrid H**. *Fornybare drivstoffer - Fornybar diesel: HVO*. s.l. : Transportøkonomisk institutt, 2016.
5. **Cho, Hyun Jun, et al**. Life-cycle greenhouse gas emissions and energy balances of a biodiesel production from palm fatty acid distillate (PFAD). 2013.
6. **Holmengen, Nina og Fedoryshyn, Nadiya**. *Utslipp fra veitrafikken i Norge - Dokumentasjon av beregningsmetoder, data og resultater*. s.l. : Statistisk sentralbyrå, 2015.
7. **Vågane, Liva**. *Flere i hver bil? Status og potensial for endring av bilbelegget i Norge*. s.l. : Transportøkonomisk institutt, 2009.
8. **Nylund, Nils-Olof, Erkkilä, Kimmo og Hartikka, Tuukka**. *Fuel consumption and exhaust emissions of urban buses*. s.l. : VTT, 2007.
9. **Brunvoll, Frode og Monsrud, Jan**. *Samferdsel og miljø 2013 - Utvalgte indikatorer for samferdselssektoren*. s.l. : Statistisk Sentralbyrå, 2013.
10. **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.
11. **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.
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-regnskogfondet/dette-mener-regnskogfondet/dette-mener-regnskogfondet-om-palmeolje>.