

Miljørapport

Kollektivtrafikk i Buskerud

2020



OPPDRAGSINFORMASJON

Analysen er utført av Asplan Viak v/Alexander Borg for Brakar AS.

Rapporten er ferdigstilt 16.03.2021.

Alle figurer er utarbeidet av Asplan Viak.

Innhold

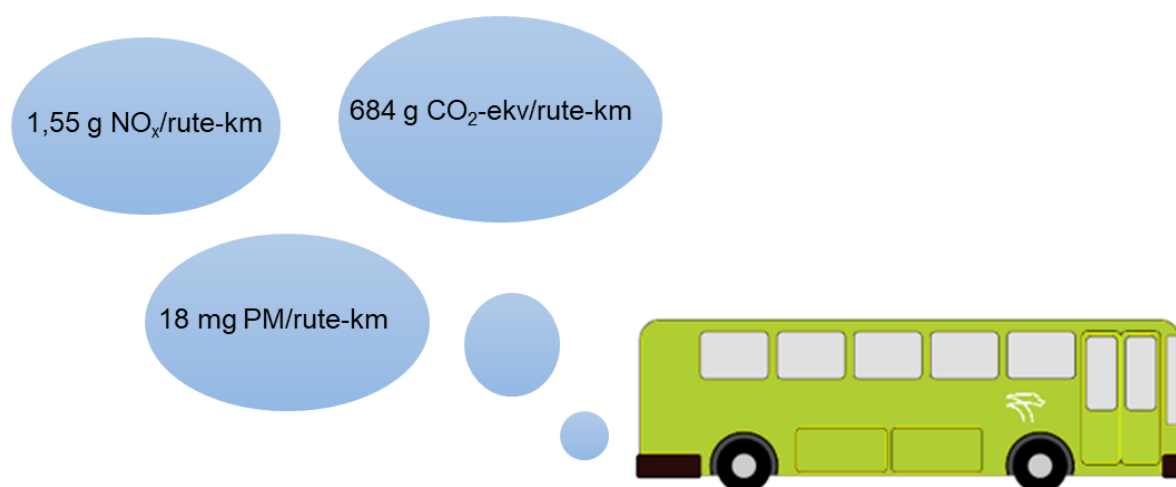
Oppsummering	4
Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2020.....	5
Nøkkelopplysninger 2020	6
Drivstoff	7
Km kjørt og busstyper.....	9
Miljøregnskap 2020	10
Klimagassutslipp fra busstrafikken	11
Klimagassutslipp fra båttrafikken	14
Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger.....	15
Lokal luftforurensning	17
Svevestøv/partikkelutslipp	17
NO _x -utslipp.....	18
Energiforbruk.....	20
Papirforbruk.....	20
Uønskede hendelser	20
Sammenlikning av utslipp for 2020 med tidligere år	21
Endring i drivstofforbruk	21
Klimagassutslipp fra busstrafikken	22
Lokal luftforurensning fra busstrafikken	23
Forutsetninger for miljøregnskapet	26
Beregningsmetodikk.....	26
Drivstoff og beregning av utslipp	27
Usikkerhet rundt klimaeffekten av produksjon av biodrivstoff	27
Klimaeffekt av utslipp fra biologisk materiale	28
Brakars videre arbeid med miljø	29
Referanser	30

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.

1 km kjørt med Brakas busser forårsaket i 2020 et klimagassutslipp på 684 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 økning på 167,7 % i forhold til i 2019. Økningen i beregnede utslipp skyldes overgang fra biodrivstoff til B7 i midten av 2020. Innføring nye av elektriske busser i Drammensregionen i 2020 bidrar derimot til utslippsreduksjon. Med i gjennomsnitt 8 personer på hver buss vil klimagassutslipp fra å frakte 1 person 1 km være på 90 g CO₂-ekv/person-km. Brakars passasjerer i 2020 har spart miljøet for over 1 560 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 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. Overgangen fra biodrivstoff til B7 i 2020 har derimot bidratt til en mindre økning i beregnede partikkelutslipp, spesielt for eldre busser. Fra 2019 til 2020 økte partikkelutslippene per rute-km med 4,6 %. Utslippene av NO_x per rutekm er redusert med 17,1 %.



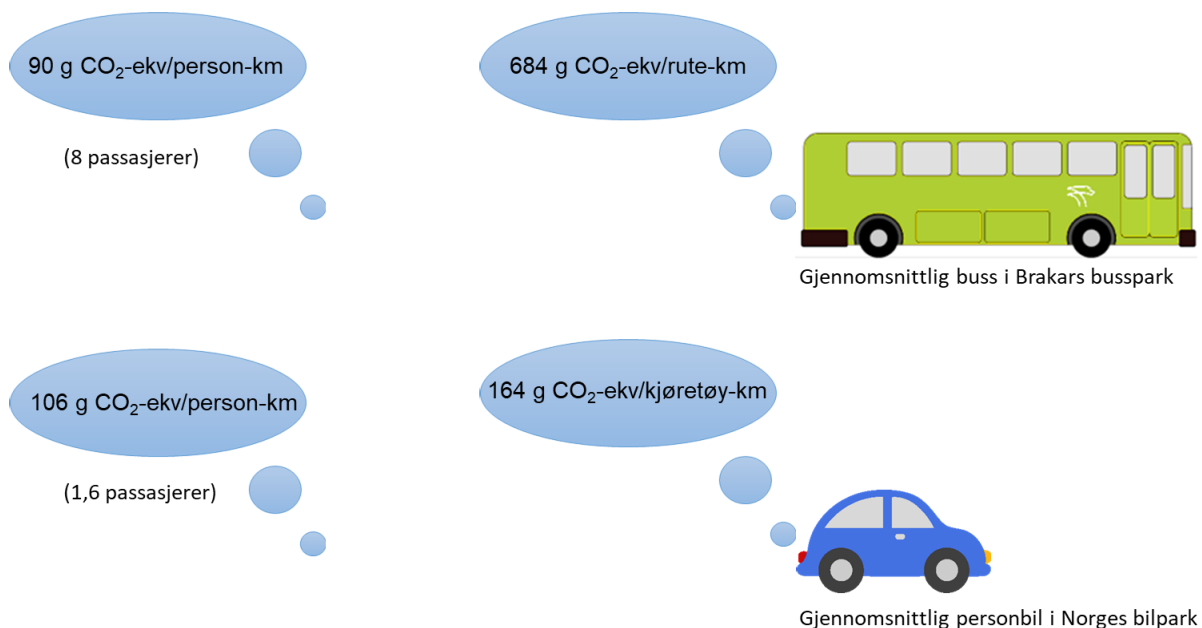
Det er utfordrende å beregne klimaeffekten av biodrivstoff, og det pågår derfor en debatt om hvorvidt satsning på biodrivstoff for å redusere utslipp er lurt eller ikke. Brakar holder seg oppdatert på debatten og operatørene skal bruke biodiesel som oppfyller EUs bærekraftskriterier og etterspørre HVO 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.

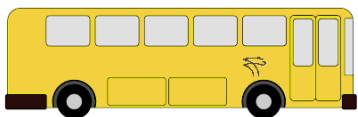
Beregnet klimagassutslipp per passasjer i 2020

I 2020 var gjennomsnittlig bussbelegg for Brakars busser i hele Buskerud på rundt 12,6 %. Det betyr at det i gjennomsnitt satt 8 personer på hver buss til enhver tid. På bakgrunn av dette blir beregnede klimagassutslipp per km for hver passasjer 90 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, dieselmotorer, elbiler og hybridbiler (1).

Med 8 personer i en buss er det nesten to 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 1,2 ganger høyere enn klimaeffekten av å kjøre buss med Brakar i 2020. Dette betyr at ved å kjøre buss fremfor bil i 2020 har Brakars passasjerer spart miljøet for rundt 1 560 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 11 g CO₂-ekv per person-km. Dette er 14 ganger mer klimavennlig enn å kjøre bil alene.



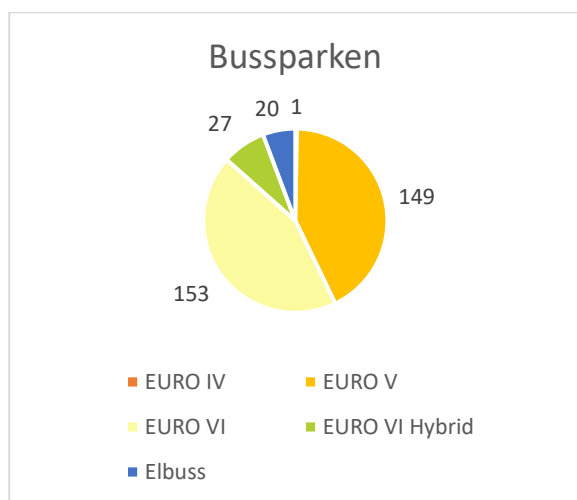
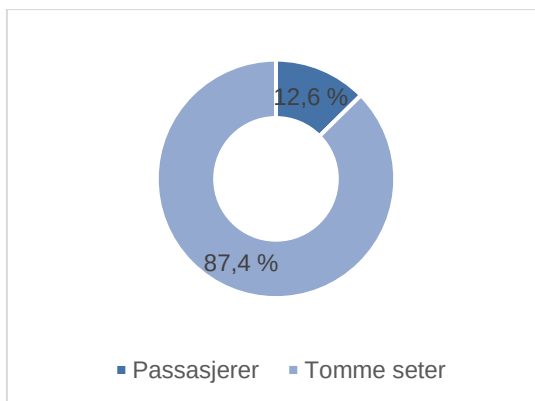
Nøkkelopplysninger 2020



8 832 030 reiser

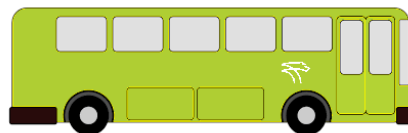
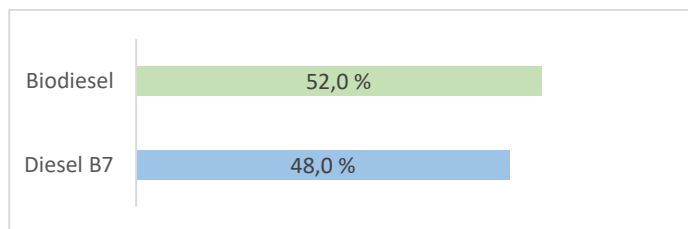
Antall reiser med Brakars busser gikk ned fra 2019 til 2020. 8 832 030 reiser tilsvarer ca. 31 reiser per innbygger i Buskerud.

Bussbelegget gått ned fra 18% i 2019 til 12,6% i 2020. Et bussbelegg på 12,6 % tilsvarer at det i snitt sitter 8 på hver buss til enhver tid.



Flesteparten av Brakars busser holder Euro V- og Euro VI-standard. Det er i 2020 innført flere elektriske busser. Dette fører til lave partikkel- og NO_x-utslipp.

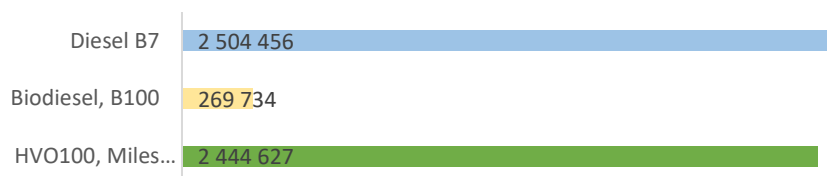
0,402 l/rute-km i gjennomsnittlig drivstofforbruk.



Totalt ble 48 % av dieselforbruket til Brakars busser dekket av biodiesel i 2020, hvorav mesteparten var HVO100.

Drivstoff

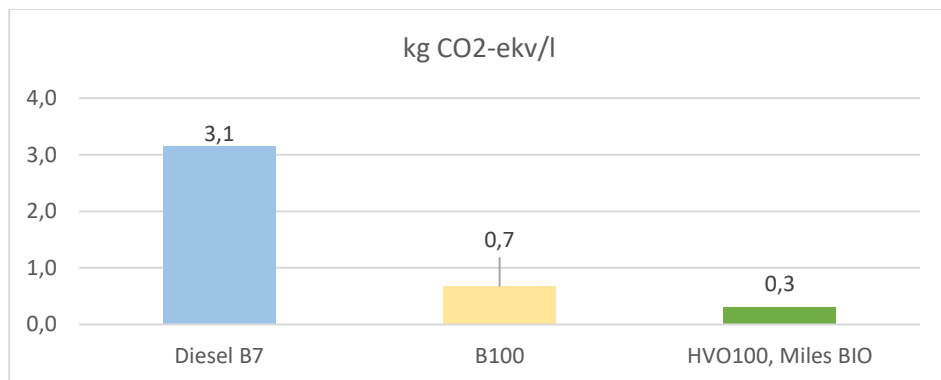
Etter innføring av veibruksavgift for biodiesel utover omsetningskravet i juli 2020, gikk Brakar tilbake til å bruke B7-diesel med 7 % iblandet biodiesel, fra for det meste biodiesel i 2019. En liten andel av biodieselforbruket i 2020 var avansert biodiesel (B100). Resten var syntetisk biodiesel (HVO100). 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 2020, fordelt på drivstofftype

For første halvdel av 2020 var leverandør for B100 til Brakar 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. Figur 2 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*.

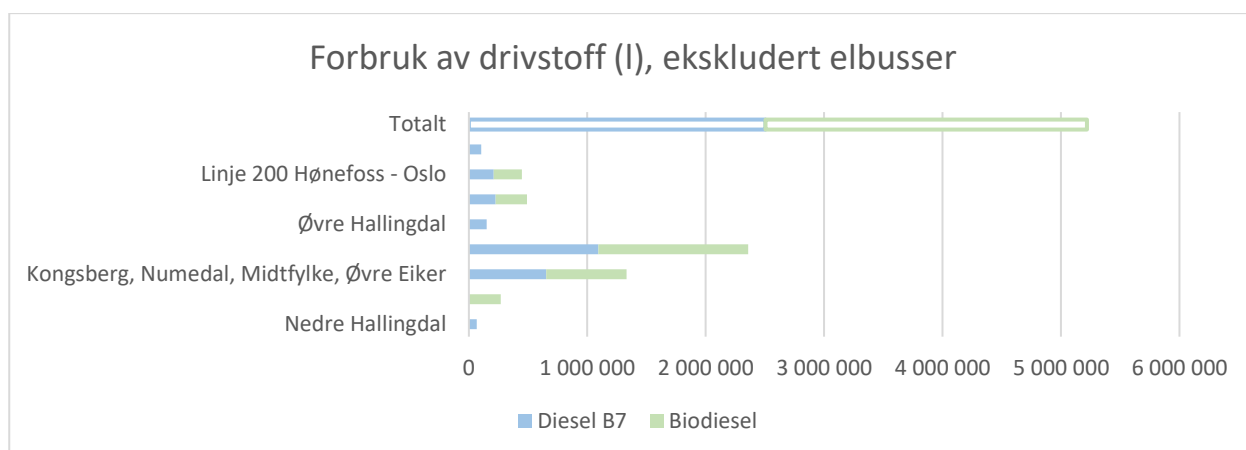
Figur 2: Beregnede utslippsfaktorer for de ulike drivstofftypene benyttet av Brakars busser i 2020



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

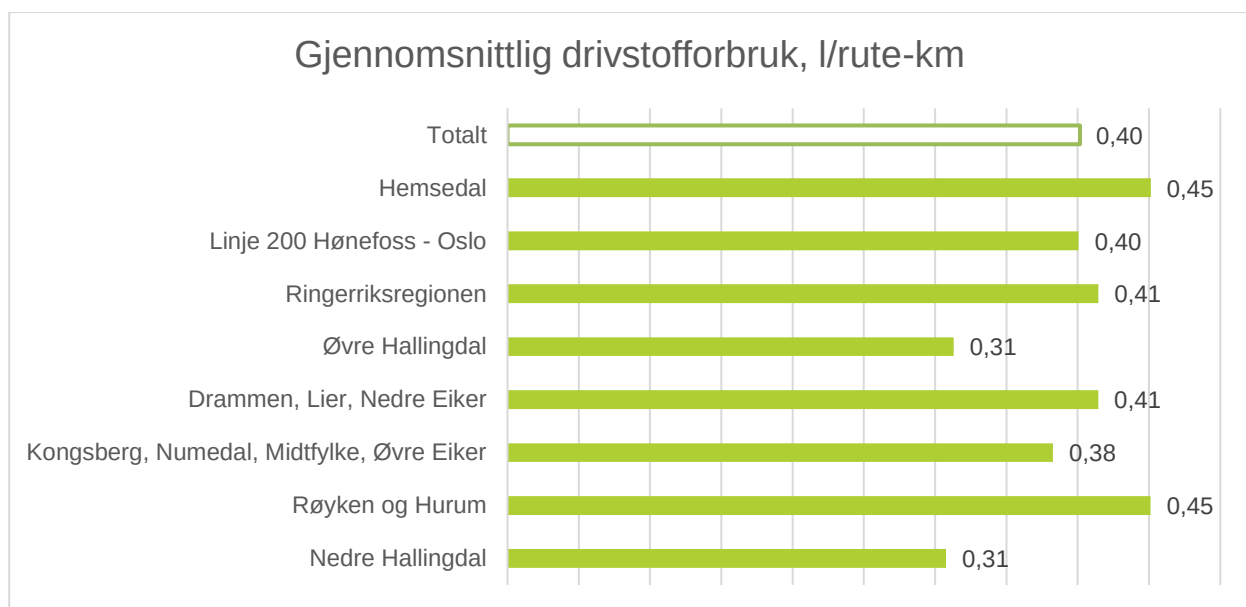
Miles BIO er drivstoffet som forårsaker lavest klimagassutslipp gjennom livsløpet, fordi den lages av avfallsproduktet frityrolje, som ikke har så mange andre bruksområder. Frityroljen kommer i tillegg kun fra Nederland, og har ikke reist helt fra Asia eller USA. B100 fra St-1 produseres av talg, som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

Totalt brukte Brakars busser 2 504 456 l B7-diesel og 2 714 361 l biodiesel i 2020. 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 3.



Figur 3 Forbruk av drivstoff for de ulike busskontraktene i 2020

Totalt drivstofforbruk delt på antall rute-km er vist i Figur 4. Drivstofforbruket inkluderer også drivstoff som har gått med til tomgangskjøring og kjøring til verksted o.l.

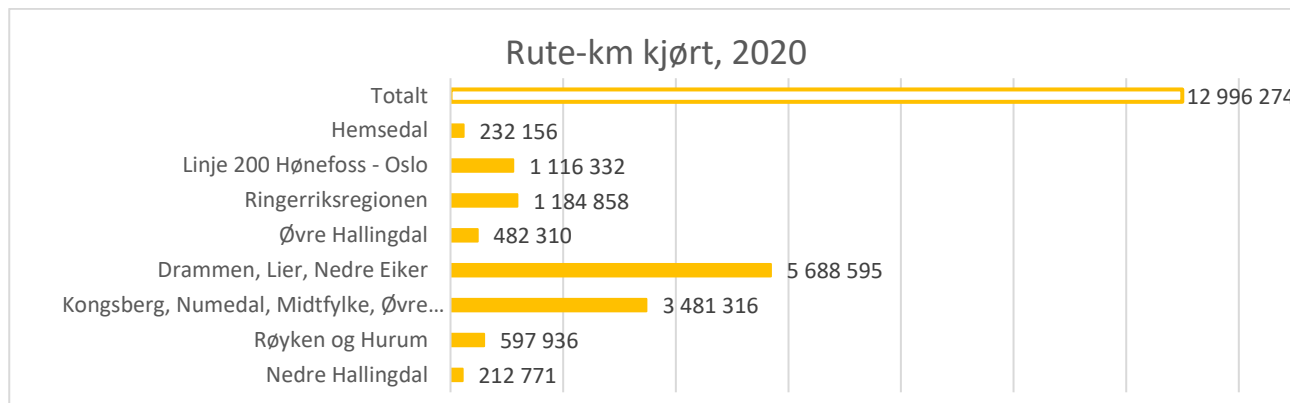


Figur 4 Gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km for de ulike busskontraktene i 2020

I tillegg til rapportert drivstofforbruk er det rapportert et elforbruk fra ladestasjoner for elektriske busser på 644 002 kWh eller 1,23 kWh/rute-km.

Km kjørt og busstyper

Totalt produserte rute-km for Brakar i 2020 er 12 996 274 km. Rute-km viser antall km bussene har forflyttet seg imens de var i rute, og ekskluderer dermed forflytning til verksted o.l. Figur 5 viser en oversikt over produserte rute-km for de ulike kontraktsområdene.



Figur 5 Antall rute-km produsert på de ulike busskontraktene i 2020

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 1 viser fordelingen av busstyper i alle områdene.

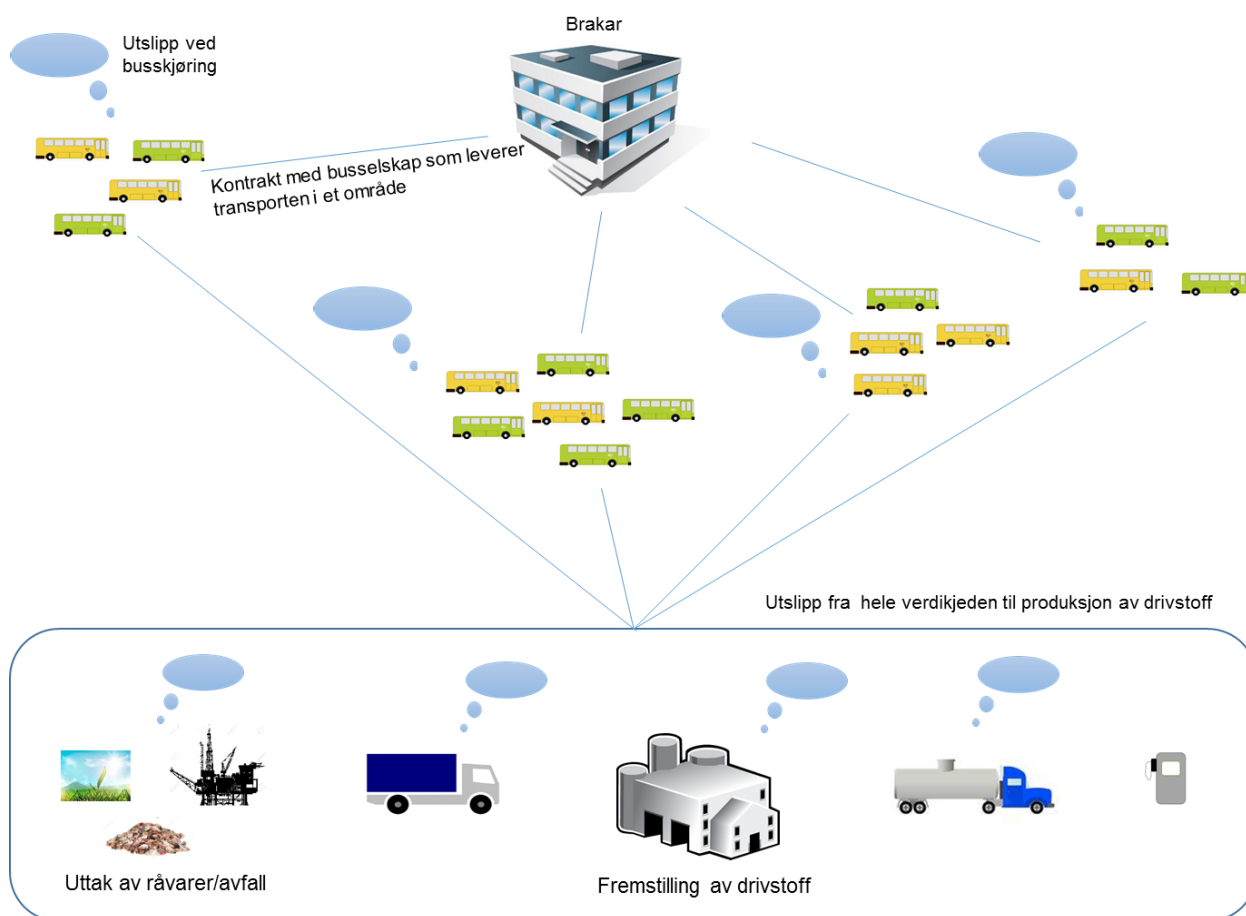
Tabell 1 Oversikt over bussparken i 2020, fordelt etter kontraktsområde

Kontrakt	EURO IV	EURO V	EURO VI	EURO VI Hybrid	Elbuss
Nedre Hallingdal		10			
Røyken og Hurum	1	24			
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	2	89	8		
Drammen, Lier og Nedre Eiker		5	68	27	20
Øvre Hallingdal	2	12	4		
Ringeriksregionen		4	36		
Linje 200 Hønefoss - Oslo			16		
Hemsedal	1	2	2		
Totalt	6	146	134	27	20

Miljøregnskap 2020

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 2020 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 6 viser en prinsippskisse for systemgrensene som er benyttet for å beregne klimagassutslipp fra busstrafikken som administreres av Brakar.



Figur 6. 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 2 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 2 Klimagassutslipp i CO₂-ekv fra Brakars busstilbud i 2020 basert på produksjon og forbrenning av drivstoff.

Kontrakt	Totalt (t CO ₂ -ekv)	Per rute-km (g CO ₂ -ekv/km)
Nedre Hallingdal	206	968
Røyken og Hurum	181	303
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	2 266	651
Drammen, Lier og Nedre Eiker	3 907	687
Øvre Hallingdal	475	985
Ringeriksregionen	797	673
Linje 200 Hønefoss - Oslo	731	655
Hemsedal	330	1420
Totalt	8 894	684

Totalt forårsaket busstrafikken som administreres av Brakar et klimagassutslipp 8 894 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.

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 Røyken og Hurum. Dette kommer hovedsakelig av at i disse områdene ble det kun brukt HVO i første halvdel av 2020 og ingen produksjon i andre halvdel. 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

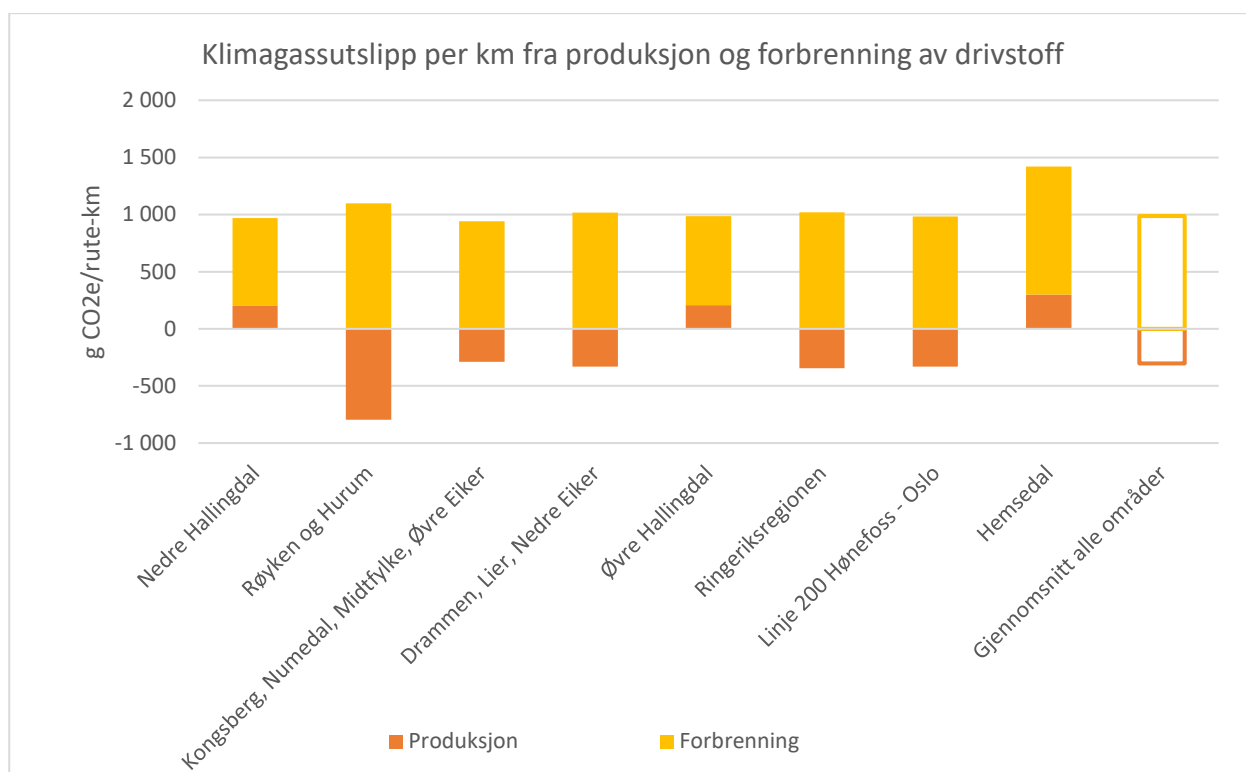
vil produksjon og distribusjon av drivstoffet utgjøre omtrent 20 % av de totale klimagassutslippene, imens 80 % av utslippene forekommer ved forbrenning av dieselen i motoren. For biodrivstoff kan beregnede utslipp fra produksjonsfasen bli negative, slik at de «totale utslippene» (summen av produksjonsutslipp 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 3 viser hvordan klimagassutslippene oppgitt i Tabell 2 fordeler seg på produksjon (og distribusjon) og forbrenning av drivstoff for de ulike kontraktene:

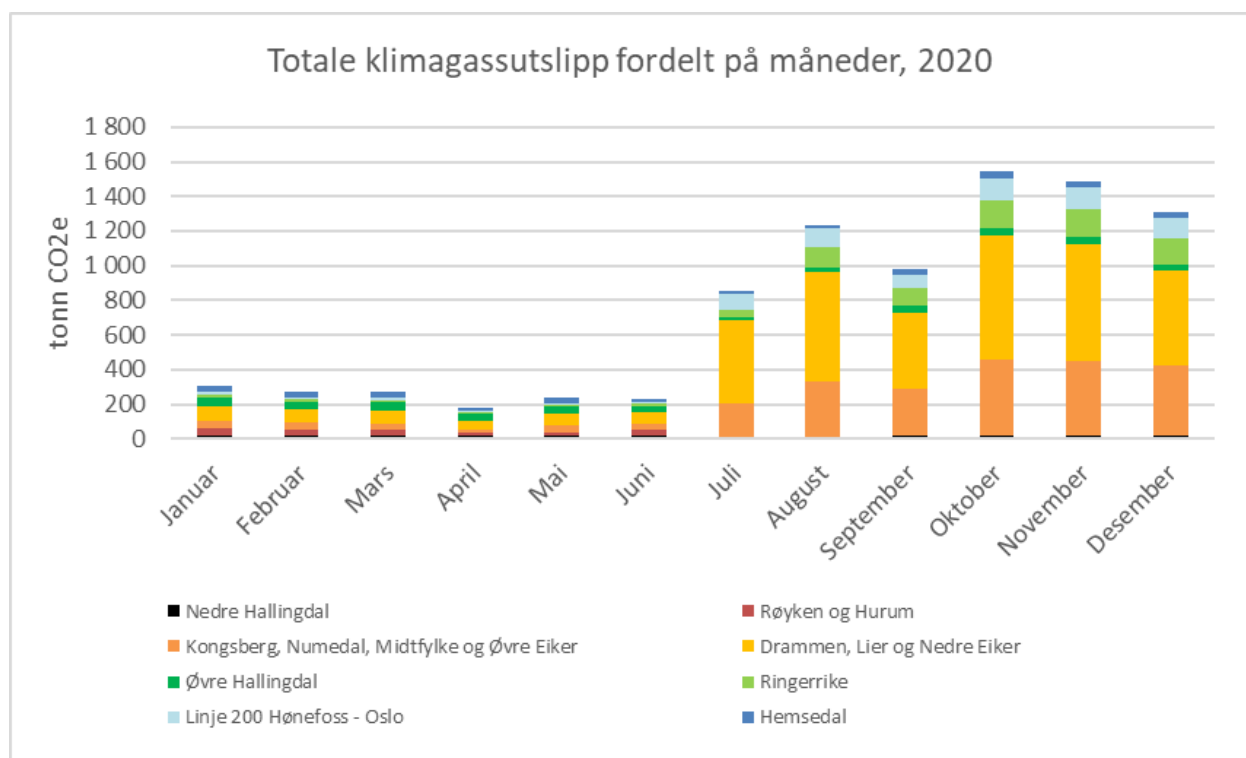
Tabell 3 Klimagassutslipp per rute-km fordelt på produksjon av drivstoff og forbrenning i motor.

Kontrakt	Produksjon (g CO ₂ -ekv/km)	Forbrenning (g CO ₂ -ekv/km)
Nedre Hallingdal	204	764
Røyken og Hurum	-795	1 098
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	-290	941
Drammen, Lier, Nedre Eiker	-332	1 018
Øvre Hallingdal	208	777
Ringeriksregionen	-346	1 018
Linje 200 Hønefoss - Oslo	-329	984
Hemsedal	300	1 120
Gjennomsnitt alle områder	-303	987



Figur 7 Klimagassutslipp (CO₂-ekv/rute-km) fordelt på netto bidrag fra produksjon og forbrenning av drivstoff, 2020

Figur 8 viser klimagassutslippene for Brakars busstilbud i 2020, fordelt over året. Det er en markant økning i klimagassutslipp fra og med juli da biodrivstoffet ble byttet ut med B7.



Figur 8 Totale klimagassutslipp fordelt på måneder, 2020

Klimagassutslipp fra båttrafikken

Nytt for året er fergesambandet Svelvik – Verket som Brakar overtok ansvaret for 01.01.2020. Klimagassutslipp fra fergesambandet er i Tabell 5 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 2020 et totalt klimagassutslipp på 793 tonn CO₂ ekv. 656 tonn CO₂ ekv. kom fra forbrenning av drivstoff, mens 137 tonn CO₂ ekv. kom fra produksjon av drivstoff. Klimagassutslippet per reisende var på 3,77 kg CO₂ ekv./reisende. Da dette er første året med fergesamband er det ikke mulig å sammenligne disse tallene med tidligere års klimagassutslipp.

Tabell 4 – Nøkkeltall for drift av fergesambandet Svelvik-Verket, 2020.

Nøkkeltall klimagassutslipp	Verdi
Antall driftstimer	5 812
Antall liter diesel	224 738
Antall reisende	210 176
Antall PBE	170 221

Tabell 5 – Nøkkeltall for klimagassutslipp fra fergesambandet Svelvik-Verket, 2020.

Nøkkeltall klimagassutslipp	Direkte klimagassutslipp	Indirekte klimagassutslipp	Sum livsløpsutslipp
Totale klimagassutslipp	656	137	793
kg CO ₂ ekv. per reisende	3,12	0,65	3,77
kg CO ₂ ekv. per PBE	3,86	0,81	4,66
kg CO ₂ ekv. per driftstime	113	24	136

Direkte utslipp av klimagasser sett mot nasjonale målsetninger

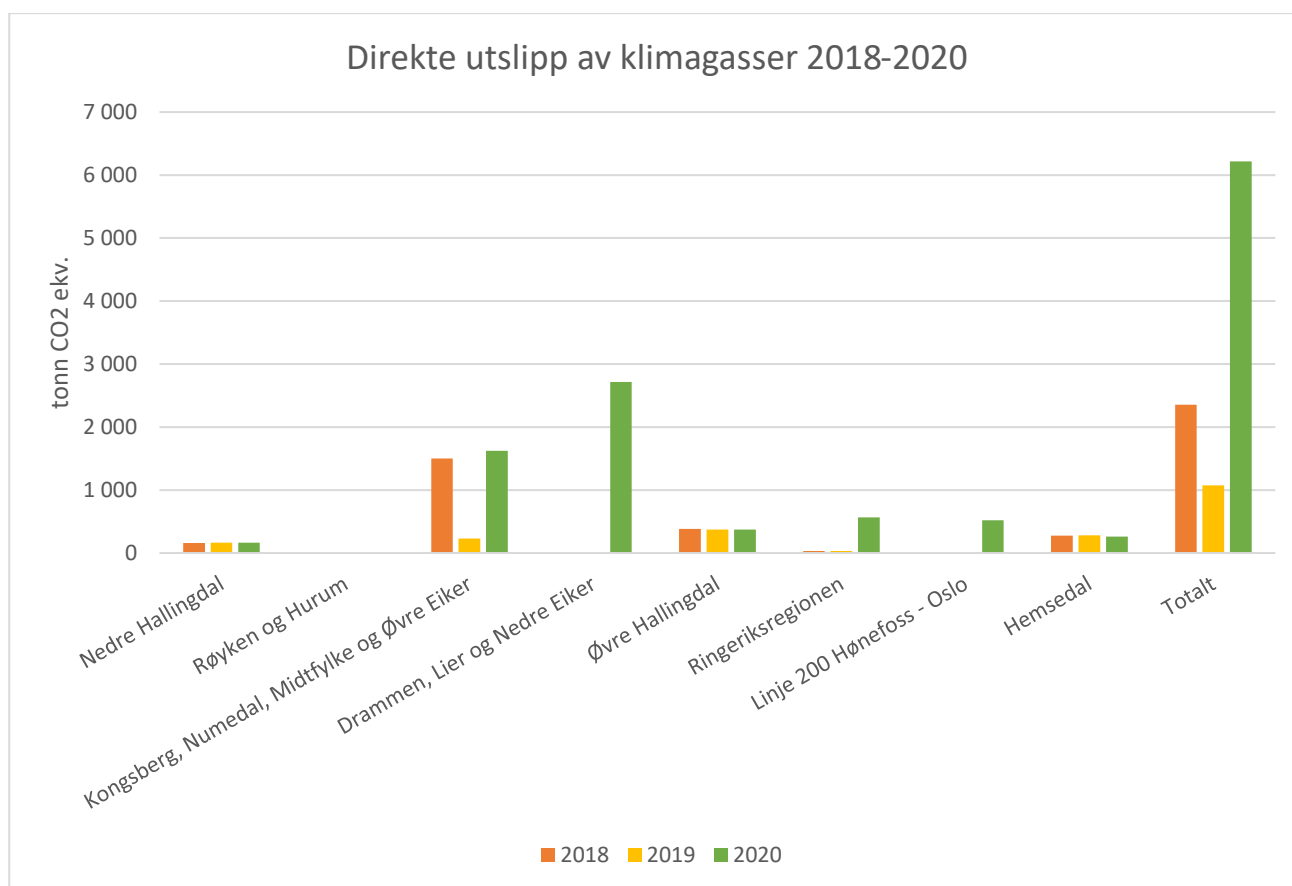
Norges nasjonale klimagassregnskap følger ikke et livsløpsperspektiv. Her regnes kun direkte utslipp av fossilt drivstoff, bruk av biodrivstoff og elektriske kjøretøy regnes klimanøytralt. Resultatene med denne metodikken for 2018-2020 er vist i Figur 9. Totale direkte utslipp i 2020 var 6 219 tonn CO₂e, en økning på 480 % fra året før. Direkte utslipp per rute-km er økt fra 81 g CO₂ ekv./km i 2019 til 479 g CO₂ ekv./km i 2020, en økning på 491 %.

Direkte klimagassutslipp per personkilometer i 2020 var 62 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	2020	2018	2019	2020
Nedre Hallingdal	159	162	163	747	754	764
Røyken og Hurum	0	0	0	0	0	0
Kongsberg, Numedal, Midtfylke og Øvre Eiker	1 500	229	1621	446	66	466
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0	0	2 717	0	0	478
Øvre Hallingdal	385	373	375	738	752	777
Ringeriksregionen	33	30	564	27	24	476
Linje 200 Høyfoss Oslo	0	0	519	0	0	465
Hemsedal	277	280	260	1 218	1 194	1 120
Totalt	2 354	1 073	6 219	183	81	479

Figur 9 Direkte utslipp av klimagasser, totalt og per rute-km, 2018-2020, tonn CO₂ ekv.



Figur 10 – Direkte utslipp av klimagasser 2018-2020, 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.

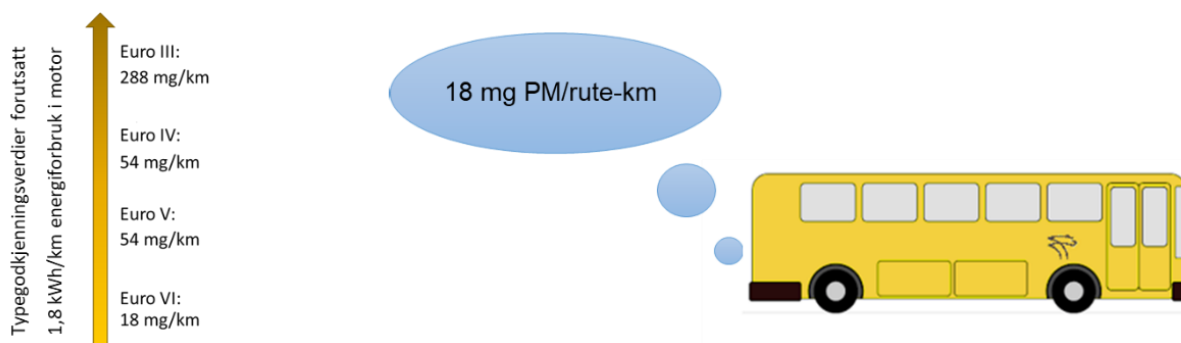
Svevestøv/partikkelutslipp

Tabell 6 viser beregnede partikkelutslipp som følge av forbrenning av drivstoff i motoren for de ulike kontraktssområdene til Brakar i 2020. 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.

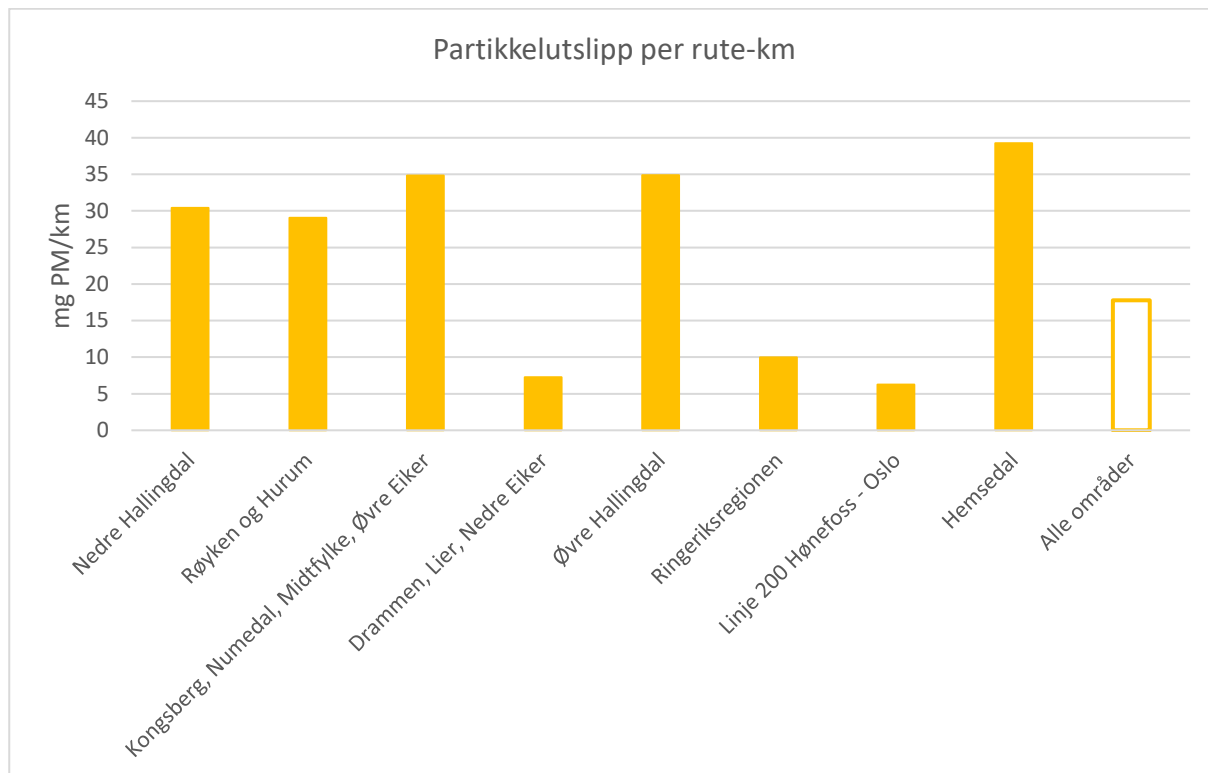
Tabell 6 Direkte partikkelutslipp (PM) fra busstrafikken i 2020.

Kontrakt	Partikkelutslipp (g PM)	Utslipp per rute-km (mg PM/km)
Nedre Hallingdal	6 473	30
Røyken og Hurum	17 365	29
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	121 248	35
Drammen, Lier, Nedre Eiker	41 180	7
Øvre Hallingdal	16 819	35
Ringeriksregionen	11 810	10
Linje 200 Hønefoss - Oslo	6 967	6
Hemsedal	9 113	39
Alle områder	230 973	18

Totalt forårsaket Brakars busser litt over 230 kg partikkel-utslipp i 2020. Gjennomsnittlig partikkelutslipp per rute-km var 18 mg/km. Sammenliknet med typegodkjenningsverdier ligger dette på 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 typegodkjenningsskravet for Euro VI-busser.



Figur 11 Partikkelutslipp per rute-km i de ulike kontraktområdene i 2020.

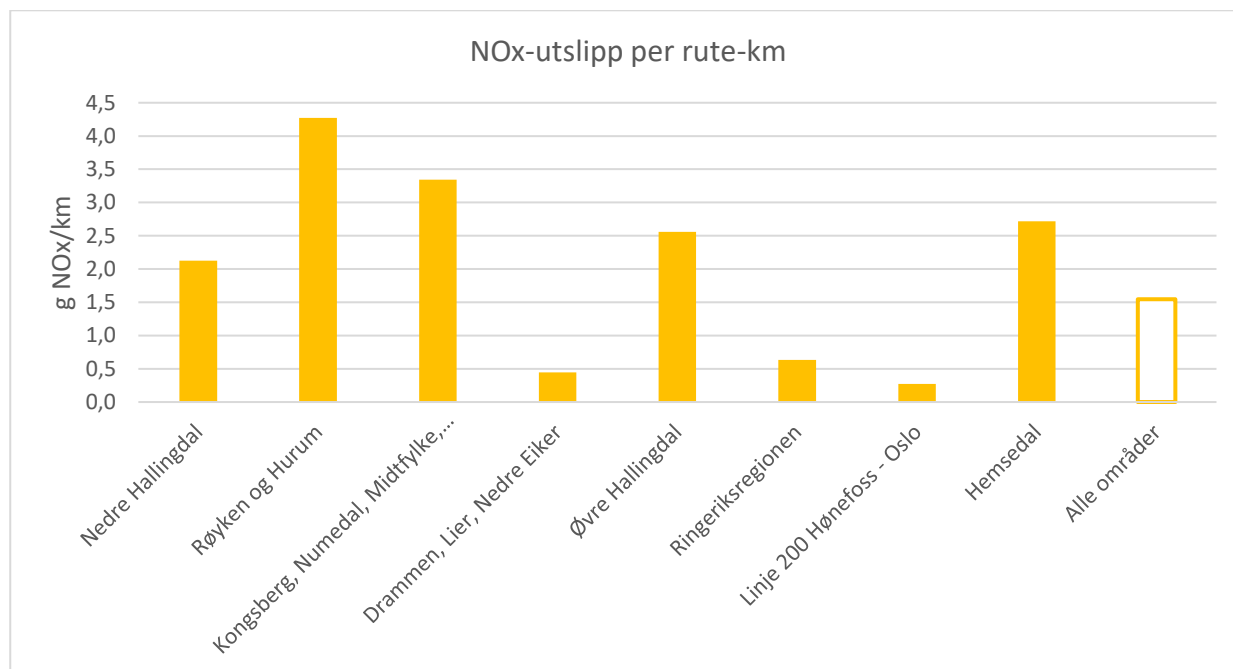
NO_x-utslipp

Tabell 7 viser direkte utslipp av NO_x som følge av forbrenning av drivstoff i motoren for de ulike kontraktområdene til Brakar i 2020. 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 2020

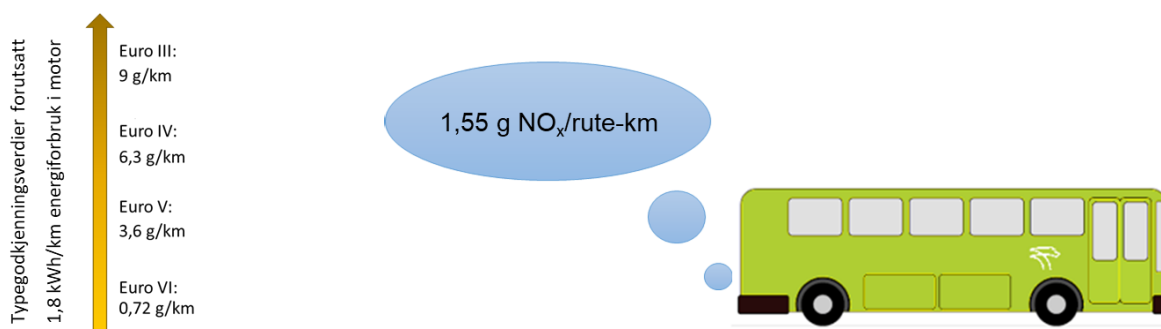
Kontrakt	Partikkelutslipp (kg NO _x)	Utslipp per rute-km (g NO _x /km)
Nedre Hallingdal	452	2,12
Røyken og Hurum	2 556	4,27
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	11 632	3,34
Drammen, Lier, Nedre Eiker	2 529	0,44
Øvre Hallingdal	1 235	2,56
Ringeriksregionen	751	0,63
Linje 200 Hønefoss - Oslo	303	0,27
Hemsedal	630	2,72
Gjennomsnitt for alle områder	20 087	1,55

Totalt forårsaket Brakars busser utslipp av 20 087 kg NO_x i 2020. Gjennomsnittlig NO_x-utslipp per rute-km var 1,55 g/km. De laveste NO_x-utslippene, i likhet med partikkelutslippene, forekommer i Drammensområdet, Ringeriksregionen og på Linje 200 på grunn av Euro VI-bussene i området. 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 2020.

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



Energiforbruk



80 520 kWh el



56 362 kWh fjernvarme

Brakars kontor brukte i 2020 80 520 kWh elektrisitet og 56 362 kWh fjernvarme. Dette tilsvarer til sammen rundt 12 078 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. Brakar har redusert sitt papirforbruk fra 2019 med 30 %, tilsvarende 62 kg CO₂-ekv.



Uønskede hendelser



Det har ikke vært rapportert om klager på støy i 2020.

Det har ikke vært rapportert om uønskede hendelser som spill og lekkasjer i 2020



Sammenlikning av utslipp for 2020 med tidligere år

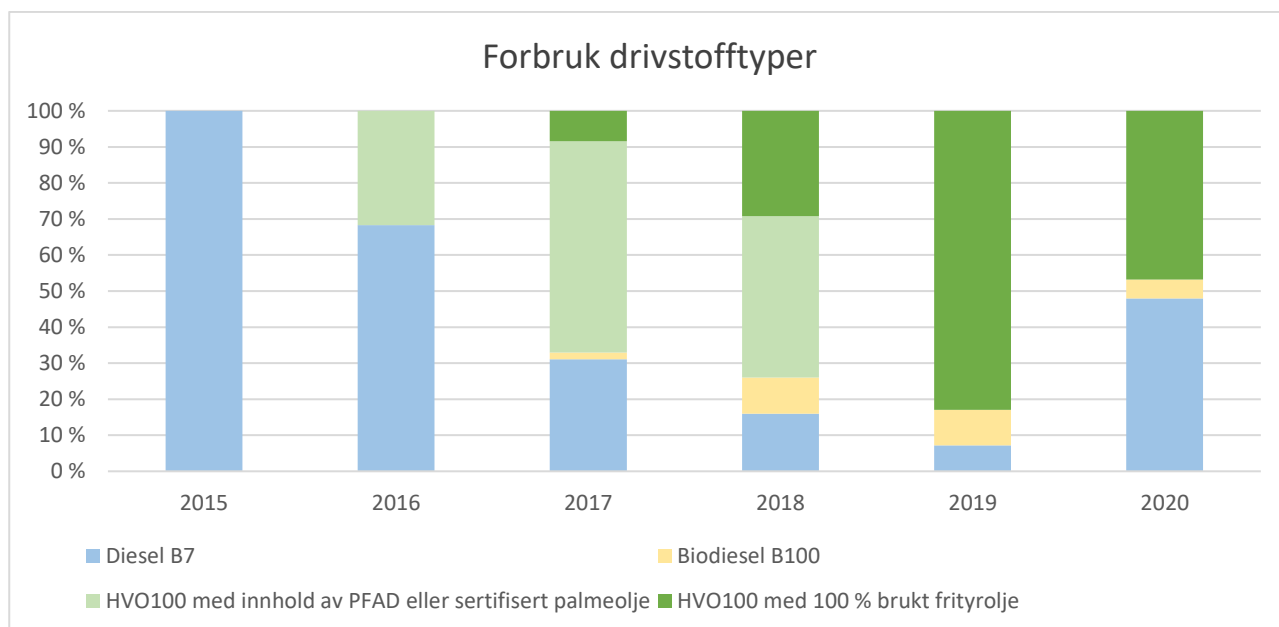
Endring i drivstofforbruk

Gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km i et område kan variere grunnet ulike faktorer som utetemperatur, kjøremønster, antall passasjerer, og motortype. Drivstofforbruket per rute-km har en nedgang på 12,2% ift. 2018. Det er generelt en nedgang i drivstofforbruk per km for alle linjer, sannsynligvis fordi diesel har et høyere energiinnhold enn biodiesel. Økninger kan skyldes lavere temperaturer, flere passasjerer og mer kjøring. Årsakene varierer mest sannsynlig fra sted til sted.

Tabell 8 Endring i gjennomsnittlig drivstofforbruk per rute-km fra 2019 til 2020

Kontrakt	l/rute-km		Endring
	2019	2020	
Nedre Hallingdal	0,31	0,31	+0,7 %
Røyken og Hurum	0,51	0,45	- 11,5 %
Kongsberg, Numedal, Midtjylland og Øvre Eiker	0,45	0,38	- 14,2 %
Drammen, Lier og Nedre Eiker	0,46	0,41	- 10,3 %
Øvre Hallingdal	0,30	0,31	+2,8 %
Ringeriksregionen	0,48	0,41	- 13,1 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,49	0,40	- 17,6 %
Hemsedal	0,48	0,45	- 6,7 %
Totalt	0,46	0,40	- 12,2 %

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 er andelen kraftig redusert. 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 2015-2020

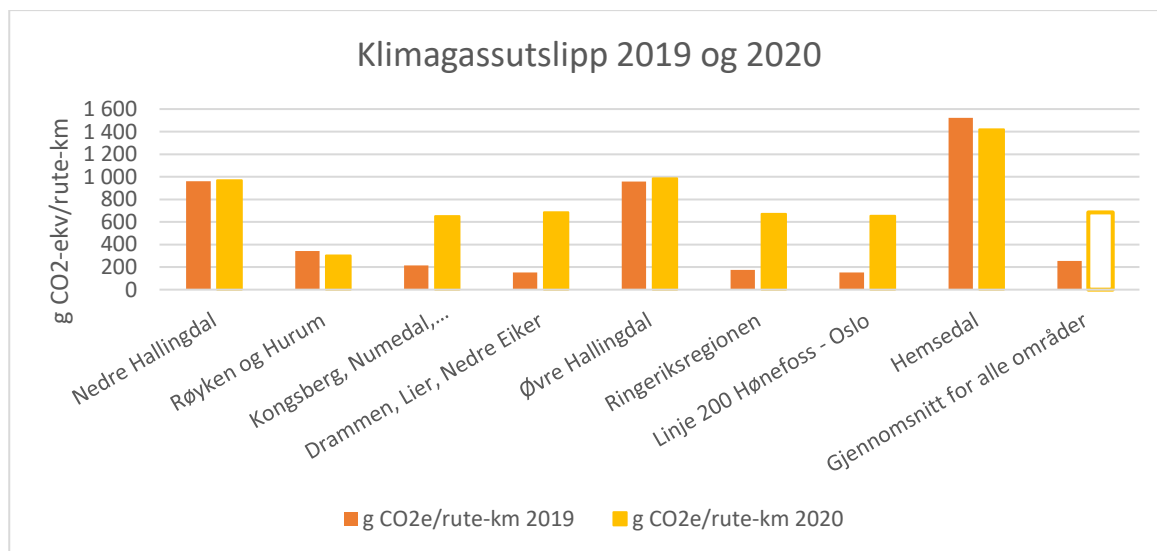
Klimagassutslipp fra busstrafikken

Tabell 9 sammenstiller klimagassutslipp per rute-km for 2019 og 2020. Beregnede klimagassutslipp per rute-km har samlet sett økt med 168 %, men utviklingen er ulik for de ulike kontraktene. I de områdene klimagassutslippene har økt betraktelig skyldes dette overgang til B7 biodiesel fra biodrivstoff.

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

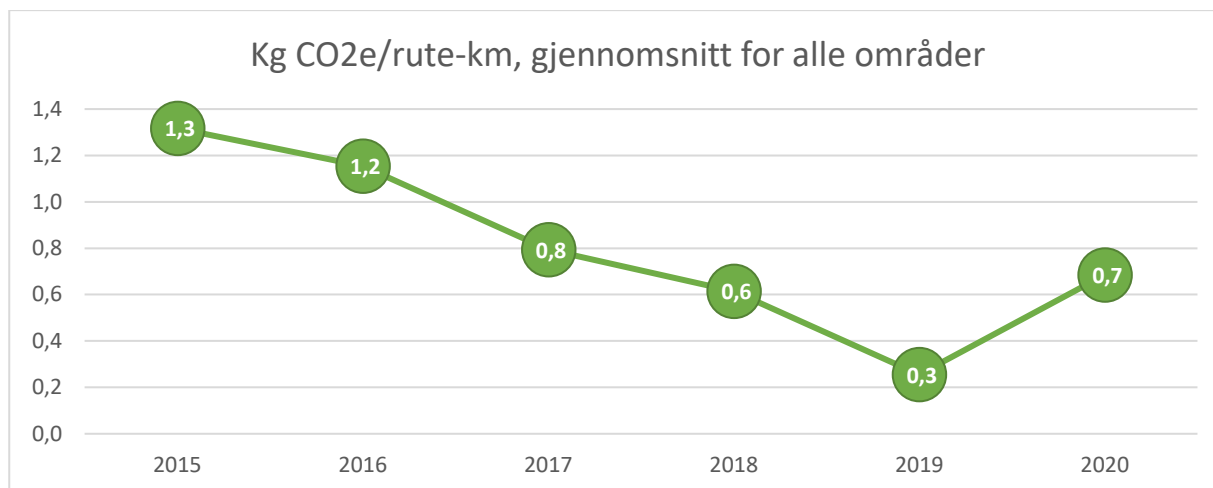
Tabell 9 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute-km for 2019 og 2020

	g CO ₂ -ekv/rute-km		Endring
	2019	2020	2019 --> 2020
Nedre Hallingdal	961	968	+1 %
Røyken og Hurum	342	303	- 11 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	215	651	+203 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	154	687	+347 %
Øvre Hallingdal	958	985	+3 %
Ringeriksregionen	176	673	+282 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	151	655	+334 %
Hemsedal	1522	1420	- 7 %
Gjennomsnitt for alle områder	256	684	+167,7 %



Figur 14 Sammenlikning av gjennomsnittlig klimagassutslipp per rute- km for 2019 og 2020

Når vi ser på klimagassutslipp tilbake til 2015, ser vi at Brakars tiltak de siste årene har ført til reduksjoner i beregnede klimagassutslipp, for så å få en økning i 2020. 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 2020 har beregnede klimagassutslipp per rute-km i gjennomsnitt for alle områder blitt redusert med 48 %.



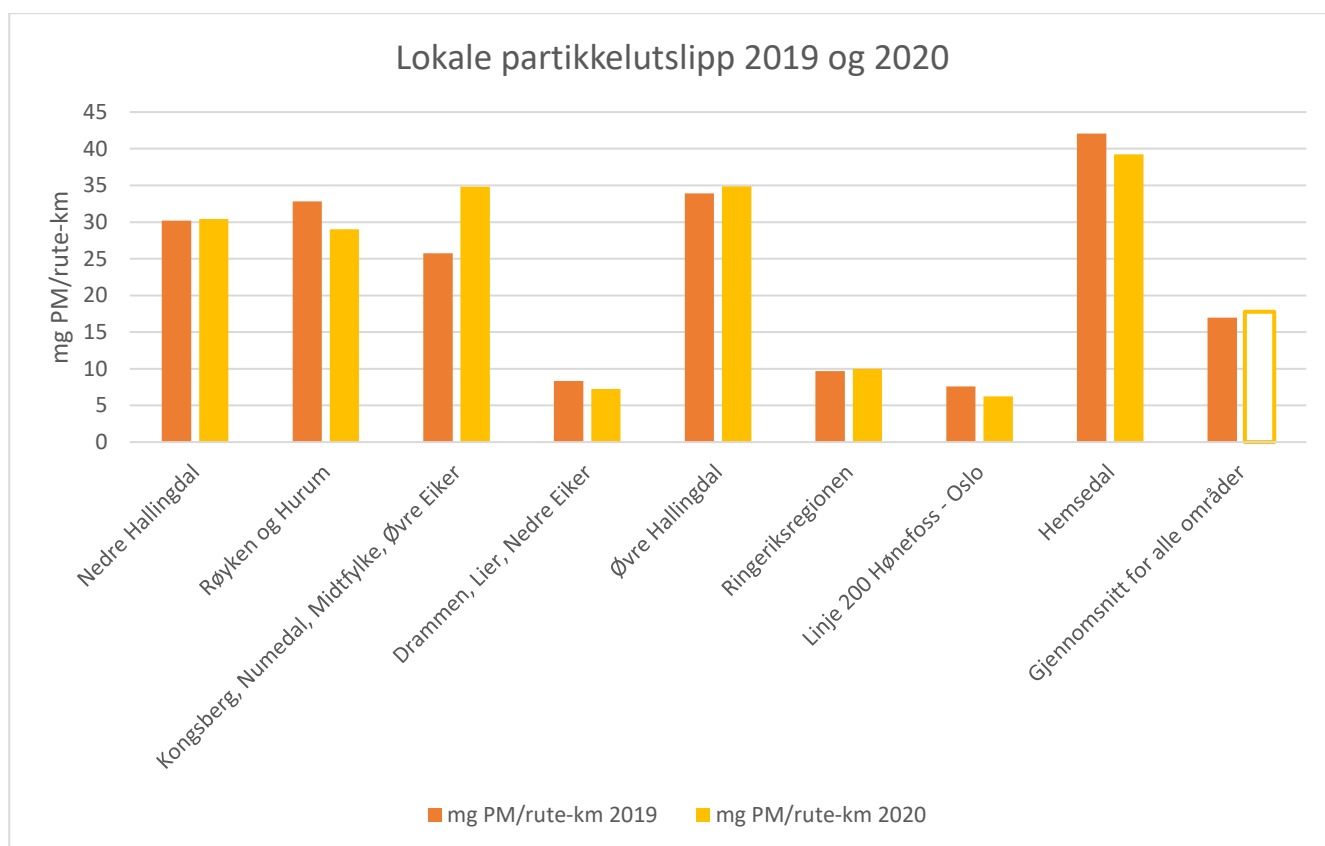
Figur 15 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede klimagassutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2020

Lokal luftforurensning fra busstrafikken

Tabell 10 viser en sammenlikning av lokale partikkelutslipp fra busstrafikken i 2019 og 2020 i de ulike områdene. Gjennomsnittlig for alle kontraktsområder har partikkelutslippene per rute-km økt med 4,6% fra 2019 til 2020. Det er noe lavere drivstofforbruk per rute-km i 2020 enn tidligere som gir en reduksjon noen steder. Men økningen skyldes først og fremst overgang fra biodrivstoff. Biodrivstoff har lavere partikkelutslipp enn fossil diesel, spesielt for eldre busstyper.

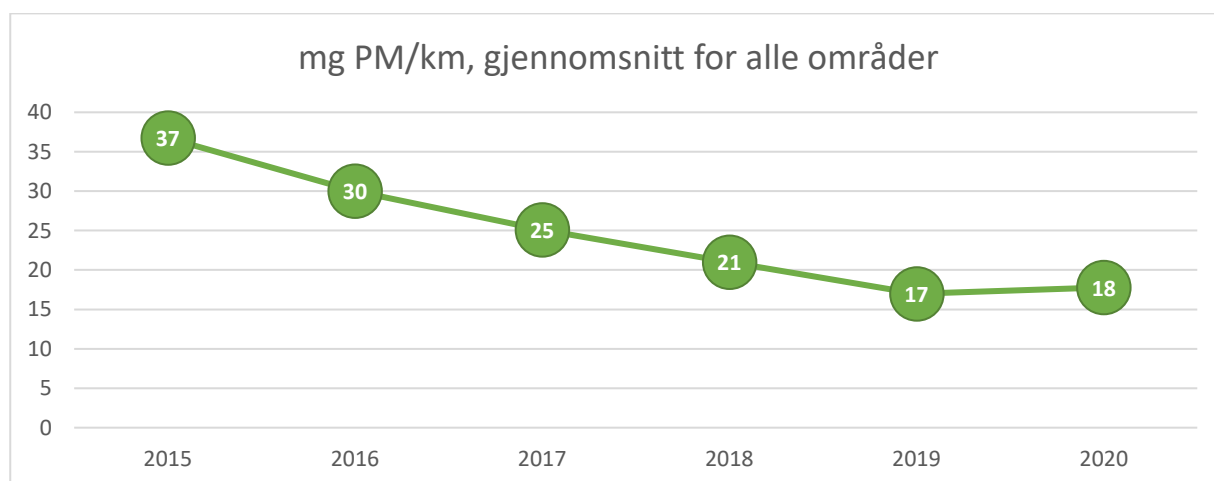
Tabell 10 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2019 og 2020

Kontrakt	mg PM/rute-km		Endring
	2019	2020	2019 --> 2020
Nedre Hallingdal	30	30	+1 %
Røyken og Hurum	33	29	- 11 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	26	35	+35 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	8	7	- 13 %
Øvre Hallingdal	34	35	+3 %
Ringeriksregionen	10	10	+3 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	8	6	- 18 %
Hemsedal	42	39	- 7 %
Gjennomsnitt for alle områder	17	18	+ 4,6 %



Figur 16 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale partikkelutslipp per rute-km for 2019 og 2020

Siden 2015 har gjennomsnittlige partikkelutslipp per rute-km fra Brakars busser blitt redusert med 51,6%.

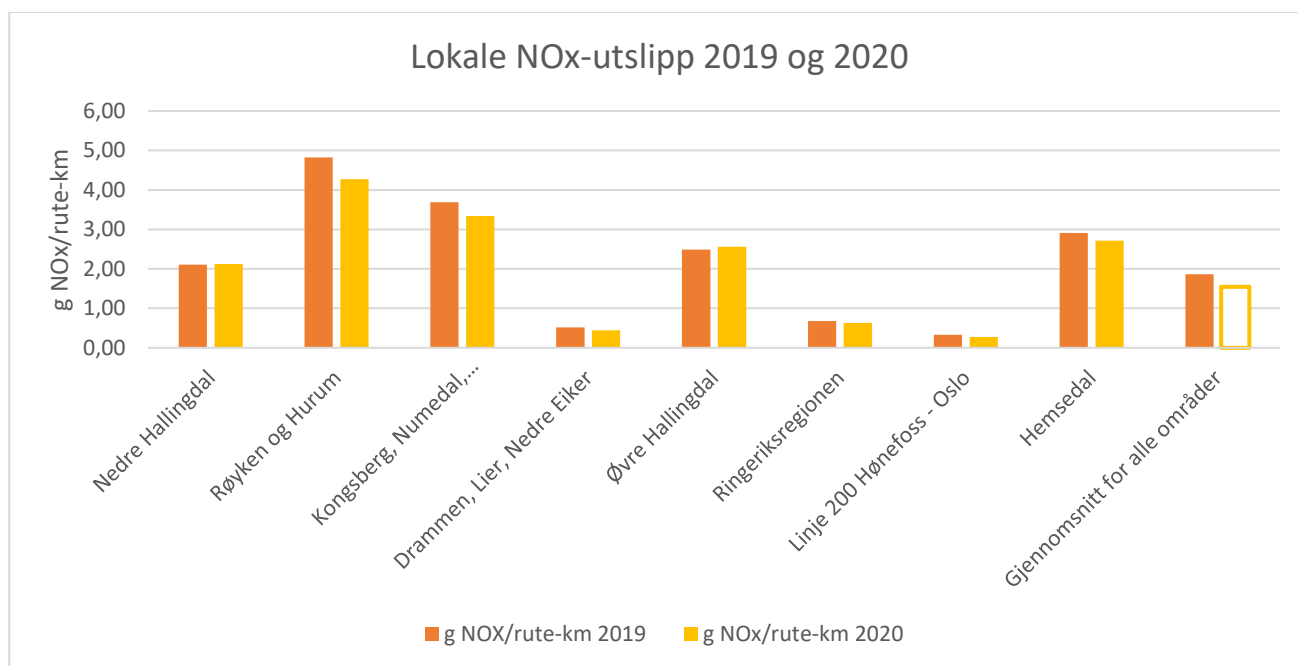


Figur 17 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2020

Tabell 11 sammenstiller lokale utslipp av NO_x per rute-km for 2019 og 2020 for de ulike kontraktsområdene. Gjennomsnittlige utslipp per rute-km for alle områder er redusert med 17,1 % fra 2019 til 2020. Dette skyldes hovedsakelig redusert drivstofforbruk per rute-km og at det er liten forskjell på NO_x-utslipp fra biodiesel og fossil diesel.

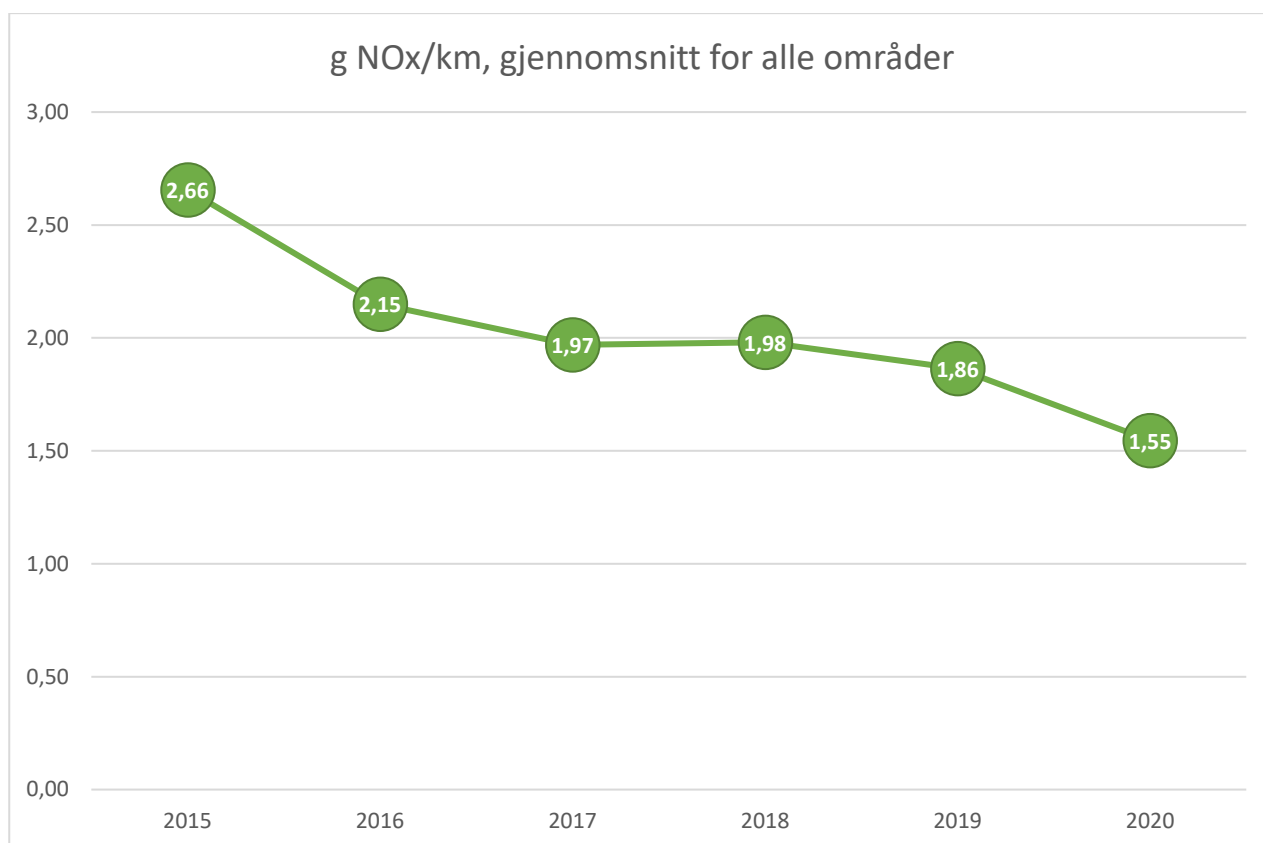
Tabell 11 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2019 og 2020

Kontrakt	g NO _x /rute-km		Endring 2019 --> 2020
	2019	2020	
Nedre Hallingdal	2,11	2,12	+0,7 %
Røyken og Hurum	4,83	4,27	- 11,5 %
Kongsberg, Numedal, Midtfylke, Øvre Eiker	3,69	3,34	- 9,4 %
Drammen, Lier, Nedre Eiker	0,51	0,44	- 13,6 %
Øvre Hallingdal	2,49	2,56	+2,8 %
Ringeriksregionen	0,68	0,63	- 7,1 %
Linje 200 Hønefoss - Oslo	0,33	0,27	- 17,6 %
Hemsedal	2,91	2,72	- 6,7 %
Gjennomsnitt for alle områder	1,86	1,55	- 17,1 %



Figur 18 Sammenlikning av gjennomsnittlige lokale NO_x-utslipp per rute-km for 2019 og 2020

Siden 2015 har gjennomsnittlige NO_x-utslipp per rute-km fra Brakars busser blitt redusert med 42%.



Figur 19 Utvikling i gjennomsnittlige beregnede partikkelutslipp per rute-km for Brakars bussreiser, 2015-2020

Forutsetninger for miljøregnskapet

Beregningsmetodikk

Klimagassutslippene for Brakar er beregnet på bakgrunn av rapportert drivstofforbruk i de ulike kontraktsområdene for 2020. 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 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 forelås 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 klimateffekten 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.

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.

Brakars videre arbeid med miljø

Brakars viktigste bidrag i miljø- og klimasammenheng er å arbeide for en grønnere transportmiddelfordeling der kollektivtrafikken tar andeler fra personbil. For å oppnå dette utvikler vi attraktive kollektivtilbud som er konkurransedyktige med personbil der hvor potensiale for overgang fra personbil til kollektivtrafikk er størst. Vi utvikler attraktive reisetilbud i byområdene og pendlingskorridorene, der etterspørselen forsvaret kapasitetssterke transportløsninger.

Vi utreder og piloterer framtidens kollektivløsninger basert på autonom mobilitet og digitalisering, med en nysgjerrighet for hvordan ny teknologi kan gi befolkningen i Buskerud bedre mobilitet enn dagens relativt homogene produkt; en 12-meters buss som kjører til forhåndsannonserte tider.

En viktig del av strategien var å benytte mest mulig fossilfritt drivstoff til dagens kjøretøypark. Avansert biodiesel (HVO) er definert som et fornybart drivstoff. Fram til nye anbud og nye drivlinjer kan innføres var dette et viktig virkemiddel for å ned fotavtrykket fra bussdriften. Brakar stilte krav om biodrivstoff som tilfredsstillte bærekraftskriteriene (jf. Produktforskriften) og som ikke inneholdt palmeoljer. Fritak fra vegbruksavgift for biodrivstoff var avgjørende for dette valget på kort sikt. Selskapet kunne ved videreføring av fritak fra vegbruksavgiften vært fossilfri og startet med innfasing av nullutslippsløsninger i 2021.

Brakar har satset på å fase inn elektriske busser i bytrafikken i Drammen. Det vil gjøre kollektivtrafikken mere miljøvennlig ved å redusere støy og klimagassutslipp. El-bussen er støysvak og utslippsfri, som er spesielt viktig i byområdene. El-busser fases derfor inn i Drammen og trolig Kongsberg og Hønefoss etter hvert som anbudene fornyes.

Fra 2022 blir det levert ny elektrisk ferje ved overgangen til ny operatør på sambandet Verket – Svelvik. Det innebærer at ferjedriften går fra å bruke 1 liter diesel pr. passasjer til å bli et tilnærmet utslippsfritt tilbud.

Fornyng av kontraktene i våre trafikkområder innebærer at selskapet kan tilby fossilfri og utslippsfri kollektivtransport i løpet av 2025 dersom teknologiutvikling tillater det og nødvendig finansiering gis.

Målet om utslippsfri kollektivtransport innebærer at alle busser, minibusser og drosjer som kjører for Brakar kan få utslippsfri drift. Dette avhenger blant annet av når kontraktene med de forskjellige operatørene kan fornyes, hva som kreves av ny kompetanse for å ta i bruk utslippsfrie løsninger, hva som finnes av utslippsfritt materiell på markedet og hva det koster å legge om til utslippsfrie løsninger. Ved alle nye bussanbud vil det stilles det krav om fossil- og utslippsfri drift slik at Viken fylkeskommune sine målsettinger om utslippsfri transport kan oppnås.

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>.