

BIORESTKONKURRANSE- MILJØ

Veileder



Bilde: Redy fra www.pexels.com

Dokument ansvarlig: Adamczyk, Natalia

Dokument dato: 15.04.2021

Endringer:

Dato:	Rev.nr.:	Endringer:	Oppdatert av:
31.01.2021	0	Utarbeidet	Natalia Adamczyk
17.02.2021	1.0	Oppdatert. Vurdering lagt til. Utslippsfaktorer for tog og biogass oppdatert.	Natalia Adamczyk
21.03.2021	2.0	ILUC ble tatt vekk fra beregningene. Utslippsfaktorer for drivstoff oppdatert.	Natalia Adamczyk
15.04.2021	3.0	Definisjoner på lastebil -typer oppdatert.	Natalia Adamczyk

INNHold

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Definisjoner og forkortelser	3
1.2.1	Tonn-km	3
1.2.2	Bioest	3
1.2.3	CO ₂ -ekvivalent (CO ₂ e.)	3
1.2.4	Klimagasser	3
1.2.5	Tank to Wheel fase - TTW	3
1.2.6	Well to tank fase - WTT	3
1.2.7	Well to Wheel fase - WTW	3
2	Bruksanvisning	4
2.1	Arkfaner	4
2.2	Oppbygging av arkfaner som fylles ut	4
3	Tildeling av poeng	5
3.1	Transport	5
3.2	Lagring	5
3.3	Sluttresultat	5
4	Vurdering	6
4.1	Påvirkning av avstand på ulike transporttyper med hensyn til minst miljøvennlig drivstoff	6
4.2	Påvirkning av full last begge veier	7
4.3	Påvirkning av transporttype	7
4.4	Påvirkning av drivstoff type	8
5	Underlag	9
5.1	Beregninger for lastebil transport	9
5.2	Beregninger for drivstoff	9
5.3	Beregninger for båt- og togtransport	9
5.4	Utslippsfaktorer for transporttype	10
5.5	Utslippsfaktorer for drivstofftype	10
5.6	Utslippsfaktor for lagring	11
6	Referanser	11

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Biorestkontrakten omfatter opplasting, transport, mellomlagring (sentral eller lokal) og disponering av all biorest som produseres ved Bergen Biogassanlegg i Rådalen.

Verktøyet for beregning av klimagassutslipp fra transport og lagring av biorest er utviklet spesielt for å beregne klimagassutslipp fra transport og lagring av biorest.

1.2 Definisjoner og forkortelser

1.2.1 Tonn-km

Utkjørt distanse for et transportmiddel multiplisert med mengde gods i tonn som ble fraktet av transportmiddelet.

1.2.2 Biorest

Restprodukt fra biorest produksjon.

1.2.3 CO₂-ekvivalent (CO₂e.)

CO₂-ekvivalent er en enhet som brukes i klimagassregnskap for å sammenligne klimaeffekt av ulike klimagasser.

1.2.4 Klimagasser

Med klimagasser menes alle gasser som påvirker klimaet.

1.2.5 Tank to Wheel fase - TTW

Den direkte energibruk og utslipp som følger av framdrift av transportmiddelet. Leddene i denne fasen omfatter tanking av drivstoff, tap ved overføring av drivstoff i interne system slik som jernbanens, trikkens og T-banens interne overføringsnett i tillegg til selve framdriften.

1.2.6 Well to tank fase - WTT

Energibruk og utslipp knyttet til produksjon og distribusjon av drivstoffet. Denne fasen omfatter energi for framstilling av energi. Leddene i fasen inkluderer utvinning av råstoff (f.eks. boring etter olje), transport av drivstoffet til prosesseringsanlegg, prosessering av råvare til ferdig drivstoff samt distribusjon av produsert drivstoffet til tankanlegg.

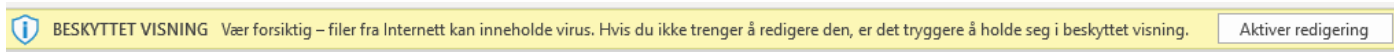
1.2.7 Well to Wheel fase - WTW

Inneholder resultater fra både «Well to tank» og «Tank to Wheel» faser.

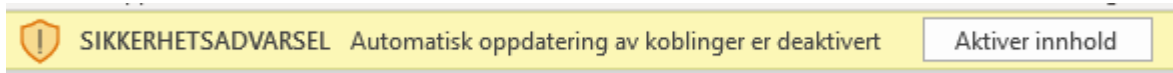
2 BRUKSANVISNING

Verktøyet er laget i Excel og inneholder makroer. **Det er særlig viktig å aktivere verktøyet etter man åpner Excel filen.**

- Aktiver redigering.



- Aktiver innhold.



2.1 Arkfaner

Verktøyet består av 5 arkfaner, der to **ikke skal** fylles ut av tilbyder og tre som **skal** fylles ut av tilbyder.

- **Innledning** – inneholder informasjon til tilbydere (fylles ikke ut).
- **Transport** – her fyller tilbydere ut informasjon om kjøretøy, avstand, osv. (fylles ut).
- **Drivstoff** – her fyller tilbydere ut informasjon om type drivstoff som benyttes i kjøretøy som er planlagt brukt i kontrakten (fylles ut).
- **Lagring** – her fyller tilbydere ut informasjon om hvor bioest skal lagres og hvor lenge (fylles ut).
- **Resultater** – arkfane inneholder delresultater fra transport og lagring og et sluttresultat som blir tatt som underlag for vekting (fylles ikke ut).

2.2 Oppbygging av arkfaner som fylles ut

Alle tre arkfanene som skal fylles ut inneholder følgende elementer:

- **Informasjon** om hvordan skal man fylle ut cellene.
- **Interaktive knapper:**
 - «Mer info» knapp – kaller inn en info-boks som inneholder detaljert informasjon om de ulike postene som skal fylles ut.
 - «Vis eksempel» knapp – kaller inn en info-boks med et eksempel på ferdig utfylt tabell.
 - «Hent data» knapp – brukes for å hente inn data som ble fylt ut i forrige arkfane.
 - «Nullstill data» knapp – brukes for å nullstille data i arkfanen.
 - «Gå ... til» knapp – brukes for å gå til forrige/neste arkfane.

3 TILDELING AV POENG

3.1 Transport

Utgjør 80% av sluttresultatet for denne delen av anbudet.

Poeng	Utslipp (tonn CO ₂ e.)	
	Min utslipp	Max utslipp
0	401	5000
1	301	400
2	201	300
3	161	200
4	141	160
5	121	140
6	81	100
7	61	80
8	41	60
9	21	40
10	0	20

3.2 Lagring

Utgjør 20% av sluttresultatet for denne delen av anbudet.

Poeng	Utslipp (tonn CO ₂ e.)	
	Min utslipp	Min utslipp
0	401	5000
1	301	400
2	201	300
3	161	200
4	141	160
5	121	140
6	81	100
7	61	80
8	41	60
9	21	40
10	0	20

3.3 Sluttresultat

Sluttresultat beregnes ved bruk av følgende formel:

$$\text{Sluttresultat (poeng)} = 80\% * \text{resultat transport (poeng)} + 20\% * \text{resultat lagring (poeng)}$$

4 VURDERING

Eksempler på scenarioer og poeng tildeling.

4.1 Påvirkning av avstand på ulike transporttyper med hensyn til minst miljøvennlig drivstoff

Scenarioet får en bedre vurdering dersom transportdistanse er kortere (eksempel 200 km versus 100 km).

Transport type	Avstand en vei (km)	Biorest mengde transportert (tonn)	Full last begge veier?	Drivstoff type	Utslipp (CO ₂ e.)	Poeng tildelt
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Nei	Diesel	284	2
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Diesel	142	4
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Nei	Biodiesel	91	6
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Biodiesel	45	8
Tung lastebil (CNG/LNG)	200	11000	Nei	Naturgass (CNG)	267	2
Tung lastebil (CNG/LNG)	100	11000	Nei	Naturgass (CNG)	134	5
Tung lastebil (CNG/LNG)	200	11000	Nei	Biogass (Biometan)	63	7
Tung lastebil (CNG/LNG)	100	11000	Nei	Biogass (Biometan)	31	9

4.2 Påvirkning av full last begge veier

Scenario får en bedre vurdering dersom transportmiddelet ikke er ulastet på returen (dersom transportmiddelet kjører med annen last på retur).

Transport type	Avstand en vei (km)	Biorest mengde transportert (tonn)	Full last begge veier?	Drivstoff type	Utslipp (CO ₂ e.)	Poeng tildelt
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Ja	Diesel	142	4
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Nei	Diesel	284	2
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Ja	Biodiesel	45	8
Tung lastebil (dieselmotor)	200	11000	Nei	Biodiesel	91	6
Tung lastebil (CNG/LNG)	200	11000	Ja	Biogass (Biometan)	31	9
Tung lastebil (CNG/LNG)	200	11000	Nei	Biogass (Biometan)	63	7

4.3 Påvirkning av transporttype

Transport type	Avstand en vei (km)	Biorest mengde transportert (tonn)	Full last begge veier?	Drivstoff type	Utslipp (CO ₂ e.)	Poeng tildelt
Lett lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Diesel	608	0
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Diesel	142	4
Tung lastebil (CNG/LNG)	100	11000	Nei	Biogass (Biometan)	31	9
Elektrisk tog	100	11000	Nei	Strøm	14	10
Diesel tog	100	11000	Nei	Diesel	166	3
Cargo/kontainer skip 10.000 tonn	100	11000	Nei	--	39	9
Cargo/kontainer skip 7.000 tonn	100	11000	Nei	--	25	9

4.4 Påvirkning av drivstoff type

Transport type	Avstand en vei (km)	Biorest mengde transportert (tonn)	Full last begge veier?	Drivstoff type	Utslipp (CO2e.)	Poeng tildelt
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Diesel	142	4
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Biodiesel	45	8
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	FAME Raps	75	7
Tung lastebil (dieselmotor)	100	11000	Nei	Etanol mais	88	6
Tung lastebil (CNG/LNG)	100	11000	Nei	Biogass (Biometan)	31	9
Tung lastebil (CNG/LNG)	100	11000	Nei	Naturgass (CNG)	134	5
Tung lastebil (HEV/B7)	100	11000	Nei	Elektrisitet m/opprinnelsesgaranti	0	10

5 UNDERLAG

5.1 Beregninger for lastebil transport

$$Utslipp_{lastebiler(i)} \left(\frac{\text{tonn } CO_2e.}{\text{år}} \right) = DF_i \left(\frac{MJ}{\text{tonn-km}} \right) * DU_i \left(\frac{g CO_2e.}{MJ} \right) * avstand (km) * BM (tonn) * DV_i (\%) / 1000000$$

Der:

- $DF_{(i)}$ – forbruk for drivstoff (i) for den utvalgte lastebil typen
- $DU_{(i)}$ – utslipp fra drivstoff (i)
- BM – årlig mengde bioest fraktet med den utvalgte lastebil typen
- $DV_{(i)}$ – prosent av drivstoff (i) brukt for den utvalgte lastebil typen
- Avstand beregnes en vei hvis lastebil en kommer tilbake med full last, og to veier hvis lastebil en kommer tilbake med tom last.

5.2 Beregninger for drivstoff

$$DU \left(\frac{g CO_2e.}{MJ} \right) = WTT \left(\frac{g CO_2e.}{MJ} \right) + TTW \left(\frac{g CO_2e.}{MJ} \right)$$

5.3 Beregninger for båt- og togtransport

$$Utslipp_{båt og tog} \left(\frac{\text{tonn } CO_2e.}{\text{år}} \right) = TU \left(\frac{g CO_2e.}{\text{tonn-km}} \right) * avstand (km) * BM (tonn) / 1000000$$

Der:

- TU – utslipp fra tog/båt
- BM – årlig mengde bioest fraktet med tog/båt
- Avstand beregnes en vei hvis tog/båt kommer tilbake med fulle containere, og to veier hvis tog/båt kommer tilbake med tomme containere.

5.4 Utslippsfaktorer for transporttype

Dersom verktøyet mangler utslippsfaktorer tilbyder ønsker å benytte, skal faktorene, sammen med relevante kilder og/eller referanser til beregninger og/eller sertifikater sendes inn i god tid før fristen.

Type transport	Energiforbruk MJ/tonn-km	Utslipp (WTW) g CO ₂ e./tonn-km	Referanser
Lett lastebil (dieselmotor)	3,0	NA	(1), (9)
Lett lastebil (CNG/LPG)	3,6	NA	
Lett lastebil (HEV/B7)	2,5	NA	
Lett lastebil (FCEV)	2,0	NA	
Tung lastebil (dieselmotor)	0,7	NA	
Tung lastebil (CNG/LNG)	0,9	NA	
Tung lastebil (HEV/B7)	0,7	NA	
Elektrisk tog	NA	6,5	(2)
Diesel tog	NA	75,5	(3)
Cargo/kontainer skip 10.000 tonn	NA	11,6	(3)
Cargo/kontainer skip 7.500 tonn	NA	18,8	(3)

5.5 Utslippsfaktorer for drivstofftype

Type drivstoff	WTT (g CO ₂ e./MJ)	TTW (g CO ₂ e. /MJ)	WTW (g CO ₂ e./MJ)	Referanser
Elektrisitet	0,3	0	0,3	(4), (5)
Biometan CBM	15,9	0	15,9	(1)
Biodiesel (Circle K, Esso, UnoX)	29,4	0	29,4	(6), (1)*
Diesel	18,9	73,2	92,1	(1)
HVO fritryolje	11,1	0	11,1	
HVO tallolje	16,1	0	16,1	
HVO rapsolje	47,7	0	47,7	
FAME raps	48,8	0	48,8	
FAME soya	55,9	0	55,9	
Etanol mais	57,3	0	57,3	
Etanol hvete	55,3	0	55,3	
LPG	7,8	65,4	73,2	
LNG	16,1	56,4	72,5	
CNG	11,4	56,1	67,5	
Hydrogen (blå)	22,4	0	22,4	(7)
Hydrogen (grønn)	16,4	0	16,4	

* Utslippsfaktor ble beregnet ved å beregne utslipp fra HVO som består i 50% av HVO laget av fritryolje og 50% HVO laget av rapsolje.

5.6 Utslippsfaktor for lagring

Klimagassutslipp beregnet for lagring ble basert på resultater av forskning på utslippet fra biorest (8) som sier at metan mengde produsert i løpet av et års lagring ble lik 12% av biometan produsert på biogassanlegget.

For våre beregninger tok vi utgangspunkt i 10% og produksjonsdata fra 2020.

Utslippsfaktor benyttet i beregninger er lik: 0,69 kg CO₂ e./tonn * døgn

6 REFERANSER

- (1) <https://ec.europa.eu/jrc/en/jec/publications/reports-version-5-2020>
- (2) <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/artikler-og-publikasjoner/mindre-utslipp-fra-veitrafikk-fly-og-tog>
- (3) Vestlandsforskning-rapport nr. 2/2010 «Transport, energi og miljø» av Morten Simonsen, Tabeller 84 og 88.
- (4) <https://www.varanger-kraftmarked.no/getfile.php/134604-1597056463/Bilder/Marked/Varedeklarasjoner/2020%20Varedeklarasjon%20Varanger.pdf>
- (5) https://www.glitreenergi.no/strom/wp-content/uploads/2020/04/Glitre_Varedeklarasjon_Becour.pdf
- (6) <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fornybar-energi/biodrivstoff/>
- (7) <http://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/energy-markets/market-snapshots/2020/market-snapshot-hydrogen-potential.html>
- (8) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852416308483>
- (9) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1242&from=EN>