

Kvotepiktige utslipp av klimagasser ved Statoil ASA, Mongstad raffineri - Overvåkningsmetoder

Innhold

1	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 1 – 7, 22 og 23.	3
2	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 8, 9 og 10, diesel, bensin og lett fyringsolje	4
3	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 16 og 17, avbrenning av koks fra katalysator i henholdsvis reformer 1 og reformer 2.	4
4	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 18, avbrenning av koks fra katalysator i krakker med utslipp fra nødskorstein SK-4801.....	6
5	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 19, kalsinering av koks med utslipp fra nødskorsteinen SK-701	7
6	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 21, forbrenning av avgasser fra svovelrensing med utslipp fra nødskorsteinen SK-1401.	8
7	Beskrivelse av beregningsmetode for utslippskildene 11 (SK-4802)og 12 (SK-702).	8
7.1	Hovedmetoden for SK-702 og SK-4802	8
7.2	Backupmetoden for røykgassmengden i SK-4802	9
7.3	Backupmetoden for røykgassmengden i SK-702	10
7.4	Verifisering av målte utslipp i SK-4802 og SK-702	12
7.4.1	Verifisering av målt utslipp i SK-4802	12
7.4.2	Verifisering av målt CO ₂ - utslipp i SK-702	14
8	Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 24, avbrenning av koks fra katalysator i krakker med utslipp fra nødskorstein SK-1531.....	15
8.1	Under normal drift	15
8.2	I nødsituasjoner	17
9	Endringslogg	17

1 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 1 – 7, 22 og 23.

Beregninger av kvotepliktige CO₂-utslipp fra kildestrømmene 1 – 7, 22 og 23 utføres som beskrevet i forordning (EU) 601/2012 artikkel 24. Her er hovedregelen at aktivitetsdata skal oppgis i TJ basert på nedre brennverdi til kildestrømmen. Aktivitetsdata uttrykt i tonn kan brukes, dersom det kan dokumenteres at usikkerheten i utslippsdataene blir lik eller bedre. Raffineriet har fått godkjent å benytte aktivitetsdata i tonn. (Se vedlegg 4 i søknad om tillatelse til kvotepliktige utslipp av klimagasser av februar 2014, vår referanse AU-MO-02073).

Følgende formel brukes for beregning av disse utslippene:

$$CO_2 \text{ Utslipp} = \sum \text{Aktivitetsdata}_i * \text{Utslippsfaktor}_i * \text{Oksidasjonsfaktor}_i$$

der i = kildestrøm

Aktivitetsdata er brenngassene som benyttes i forbrenningen (tonn). Utslippsfaktoren angir mengde CO₂-utslipp per enhet energivare/kildestrøm (her brenngass). Oksidasjonsfaktor skal gjenspeile andel karbon i den forbrente energivaren (her brenngass) som blir bundet i produkt og/eller aske

For alle forbrenningsutslipp på Mongstad er en oksidasjonsfaktor på 1 lagt til grunn.

For kildestrøm 1 – 4, 6 og 7 beregnes utslippet ved å multiplisere snitt av utslippsfaktor (karbonfaktorer) per døgn med med innfyrt mengde for det aktuelle døgnet. Siden utslippsfaktor for kildestrøm 3 bestemmes hver virkedag, vil aktivitetsdata her bli multiplisert med den siste oppdaterte utslippsfaktor per døgn, i perioder med helge- og helligdager.

For kildestrøm 5 gjøres beregningen på månedsbasis, da utslippsfaktor er basert på analyser utført i 2005 addert med en konservativ faktor på 0,4 CO₂ kg/kg fyrgass.

For kildestrøm 22, D-1412 (miksgass) finnes det ingen online gaskromatograf for å bestemme sammensetningen (utslippsfaktor). Denne bestemmes ved å analysere sammensetningen online på hver av de to gassene som inngår. Det er installert tetthet, trykk og temperatur på blandingsgassen fra D-1412.

Utslippsfaktoren blir beregnet ut fra målt tetthet i D-1412, sammen med målt gassammensetning av hydrogenrikgass fra kraftvarmeverket og av fygass (D-2104). Metode for dette og usikkerheten i denne beregningen er beskrevet i CMR rapport ref CMR-09-F10649-RA-06. Beregningen utføres på døgnbasis.

Fakkelgass fra kraftvarmeverket, kildestrøm 23, kan bestå av trollgass og/eller raffinerigass. Det er kun online måling av faklet raffinerigass mot fakkel, 10ENA60AA702. Kun andel faklet raffinerigass inngår derfor i kildestrøm 23. Fakkelgassen har derfor samme utslippsfaktor som raffinerigassen. Beregningen utføres på månedsbasis.

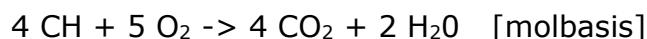
2 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 8, 9 og 10, diesel, bensin og lett fyringsolje

Utslippet beregnes ved å basere forbruket av diesel og bensin på faktura, og multiplisere det med den til enhver tid gjeldene utslippsfaktor som er oppgitt av Miljødirektoratet i henhold til forordning (EU) 601/2012 vedlegg II 2, 2.1, 2a.

Forbruket lett fyringsolje, men her bestemmes ved måling ved den enkelte ovn og kjel. Utslippsfaktor er basert på den til enhver tid gjeldene standardfaktor oppgitt av Miljødirektoratet i henhold til forordning (EU) 601/2012 vedlegg II 2, 2.1, 2a.

3 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrømmene 16 og 17, avbrenning av koks frå katalysator i henholdsvis reformer 1 og reformer 2.

For begge reformerne benyttes luftmengde tilsatt under avbrenningen til å beregne CO₂-utslippet. Følgende reaksjonsligning brukes for å beskrive forbrenninga:



Dvs at det antas at ved forbrenning av 4 mol karbon kreves det 5 mol oksygen. CO₂-utslippet er beregnet med følgende uttrykk:

$$\text{CO}_2\text{-utslipp} = n(\text{O}_2) * 4/5 * M(\text{CO}_2)/1000 \quad [\text{tonn}]$$

$$n(\text{O}_2) = \text{O}_2 \text{ forbrukt under avbrenning} \quad [\text{kmol}]$$

$$M(\text{CO}_2) = \text{molvekt CO}_2 \quad [\text{kg/kmol}]$$

$$n(\text{O}_2) = m(\text{luft}) / M(\text{luft}) * X(\text{O}_2) \quad [\text{kmol}]$$

$$m(\text{luft}) = \text{mengde luft forbrukt} \quad [\text{kg/time}]$$

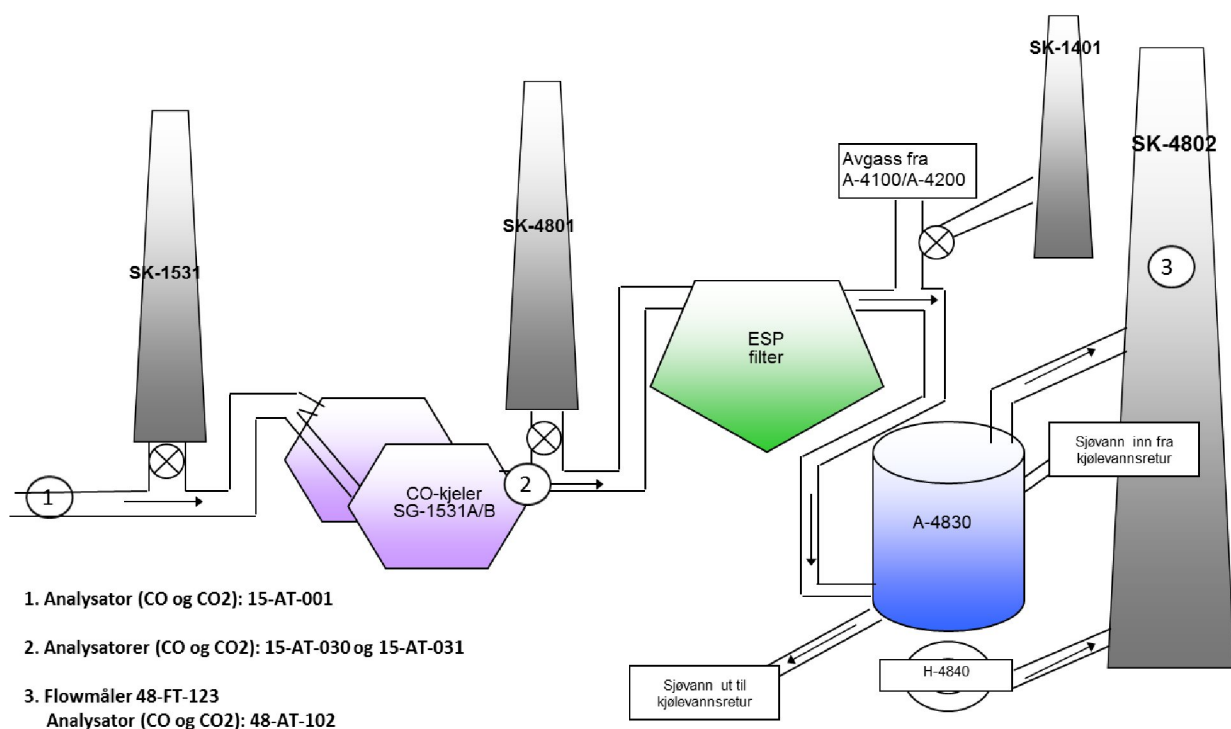
$$M(\text{luft}) = \text{molvekt luft} [\text{kg/kmol}] = 28,9 \quad [\text{kg/kmol}]$$

$$X(\text{O}_2) = \text{andel oksygen i luft} = 0,21 \quad [\text{mol \%}]$$

Disse utslippene vil gi et lite bidrag til det totale CO₂ utslippet fra raffineriet og kildene er å betrakte som en de-minimis kilder.

4 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 18, avbrenning av koks fra katalysator i krakker med utslipp fra nødskorstein SK-4801.

Ved åpning av ventil mot skorstein SK-4801 blir røykgassmengden bestemt ved å se på endring i flow i SK-4802 før og etter åpning. Mengden røykgass ut SK-4801 blir da tilsvarende tap av flow i SK-4802. Det er derfor den samme røykgassmengdemåleren som er lagt til grunn for denne beregningen som i SK-4802, se figur 1.



FIGUR 1 VISER PLASSERING AV MÅLEUTSTYR I RØYKGASSBEHANDLINGSANLEGGET, A-4800, TIL KATALYTISK KRAKKER.

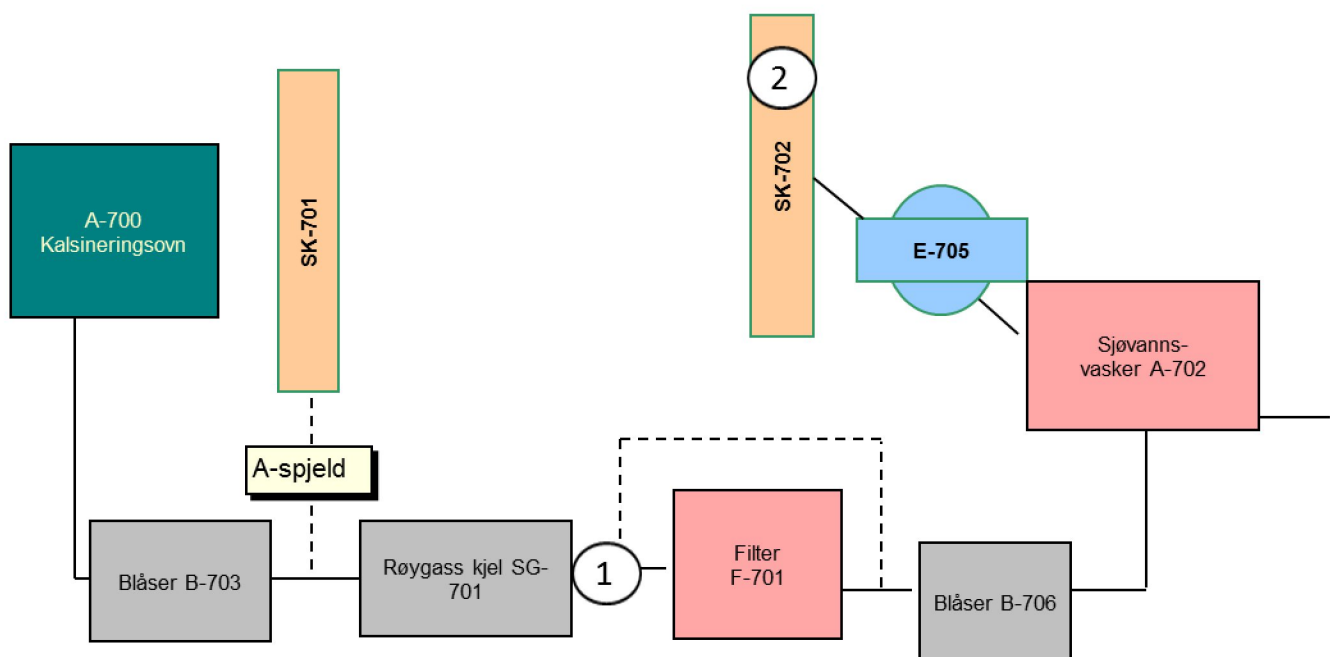
CO₂ konsentrasjonen måles online som står oppstrøms skorsteinen men etter CO-kjelene.

Tidspunkt og varighet for åpning til nødskorsteiner registreres.

Dette utslippet vil gi et lite bidrag til det totale CO₂ utslippet fra raffineriet og denne kilden er å betrakte som en de-minimis kilde.

5 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 19, kalsinering av koks med utslipp fra nødskorsteinen SK-701

Ved åpning av ventil mot skorstein SK-701 blir røykgassmengden bestemt ved å se på endring i flow i SK-702 før og etter åpning. Mengden røykgass ut SK-701 blir da tilsvarende tap av flow i SK-702. Det er derfor den samme røykgassmengdemåleren som er lagt til grunn for denne beregningen som i SK-702. Flowmåler som står mellom mellom varmeveksler SG-701 og filter F-701, brukes også til å verifisere dette. Se figur 2.



1. Flowmåler: 07-FT-029

2. Flowmåler 07-FT-026
Analysator: 07-AT-010

FIGUR 2 VISER PLASSERING AV MÅLEUTSTYR I RØYKGASSBEHANDLINGSANLEGGET TIL KALSINERINGSANLEGGET, A-700.

CO og CO₂ konsentrasjonen fra online måler i skorstein SK-702 brukes i beregningene.

Tidspunkt og varighet for åpning til nødskorsteiner registreres.

Dette utslippet vil gi et lite bidrag til det totale CO₂ utslippet fra raffineriet og denne kilden er å betrakte som en de-minimis kilde.

6 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 21, forbrenning av avgasser fra svovelrensing med utslipp fra nødkorsteinen SK-1401.

Skorstein SK-1401 fungerer også som nødkorsteinen i forhold til utslippet fra svovelgjenvinningsanleggene, A-4100 og A-4200, som normalt har sitt utslipp gjennom SK-4802 via sjøvannsvasker A-4830, se figur 1.

Når dette utslippet stenges av mot SK-4802 og rutes mot SK-1401, beregnes utslippet basert på mengde tilført avgass til A-4100 og A-4200 og deres sammensetning, samt forbruk av fygass i A-4100 og A-4200 og dens sammensetning.

Tidspunkt og varighet for åpning til nødkorsteiner registreres.

Dette utslippet vil gi et lite bidrag til det totale CO₂ utslippet fra raffineriet og denne kilden er å betrakte som en de-minimis kilde.

7 Beskrivelse av beregningsmetode for utslippskildene 11 (SK-4802) og 12 (SK-702).

7.1 Hovedmetoden for SK-702 og SK-4802

CO₂ fra katalytisk krakker, skorstein SK-4802, og kalsineringsanlegg, skorstein SK-702, beregnes ut fra målebaserte metoder av selve utslippet, se figur 1 og figur 2. I disse skorsteinene ble det i 2007 installert analysatorer for kontinuerlig måling av CO₂ og CO konsentrasjoner (tatt i bruk 22.06.07). Det er også kontinuerlig måling av røygassmengden.

Beregningene av CO₂ utslippet fra kontinuerlig måling skal utføres i henhold til kravene gitt i avsnitt 3 artikkel 40-46 i forordning (EU) nr. 601/2012. Det benyttes timesmiddelverdier i beregningen av CO₂, som beskrevet under. Timesverdiene er minuttbasert og til å beregne et månedlig CO₂ utslipp.

CO₂-mengde fra hver utslippskilde beregnes ved å summere timemiddelverdiene. Timemiddelverdiene beregnes som et produkt av den målte CO₂-konsentrasjonen og røygassmengden ved bruk av følgende formel:

$$CO_2\text{-utslipp (tonn)} = \sum CO_2\text{-konsentrasjon}_i * røykgassmengde_i$$

i = time i løpet av rapporteringsåret.

CO₂ og CO konsentrasjonene blir målt i tørr gass og røykgassmengdene i våt gass. Konsentrasjonene beregnes over i våt gass ut fra en vannmengde som blir bestemt ut fra målinger utført av tredjepart hvert år. Røykgassmengden blir målt i våt gass og omregnet fra tonn/time til Nm³/time ut fra den til enhver tid gjeldende normaltettheten i våt gass. Normaltettheten blir beregnet kontinuerlig basert på den til enhver tid gjeldende sammensetning. Ved å kombinere konsentrasjonsmålingene, røykgassens normaltetthet og den trykk- og temperaturkompenserte massestrømmingen fås massestrømmingen til CO₂ per time, tonn/time.

Mengde tonn CO₂ per måned blir beregnet etter følgende formel

$$\text{Mengde CO}_2 \text{ (tonn / mnd)} = \sum \text{Mengde CO}_2 \text{ (kg/time)} * 1 \text{ tonn/1000 kg} * i$$

der *i* = Antall timer pr. mnd

Årsutslippet er en sum av alle månedsutslippene.

- **Årsutslipp av CO₂ (tonn / år) = \sum Alle månedsutslipp (tonn)**

CO utslippet beregnes på tilsvarende måte. CO₂ mengden fra CO utslippet blir regnet om fra CO ut fra faktoren (Molvekt CO₂ / Molvekt CO).

I henhold til artikkel 42 i MR-forordningen utføres det årlig tredjepartskontroll (QAL2) av de kontinuerlige målesystemene etter standardene EN 14181 (konsentrasjon) og EN 16911 (røykgassmengde). Virksomheten justerer alltid sine målinger i henhold til de kalibreringsfunksjoner som blir bestemt ut fra disse årlige kontrollene.

7.2 Backupmetoden for røykgassmengden i SK-4802

Det er i perioder behov for å bruke en alternativ metode for måling av røykgassmengden i SK-4802. Dette er en metode som baserer seg på kontinuerlige målinger av alle røykgassbidragene til SK-4802 pluss et konstantledd som vist i tabell 2. Dersom det er problemer med den ordinære røykgassmåleren i SK-4802 blir røykgassmengden i skorsteinene beregnet ut fra denne metoden.

Før massestrømmingen av CO₂ og CO beregnes justeres også backupmetoden i henhold til den til enhver tid gjeldende kalibreringsfunksjonen bestemt ut fra tredjeparts QAL2-målinger etter EN 16911 (røykgassmengde). I tillegg justeres

mengden konservativ i henhold til Case 2 track 2-1 i EU's veileder *Making conservative estimates for emissions in accordance with Article 70*.

7.3 Backupmetoden for røykgassmengden i SK-702

Ved utfall eller vedlikehold av røykgassmåleren som er i skorstein SK-702, anvendes røykgassmåleren som står mellom røykgasskjel og posefilter, figur 2 over. Det tilføres ikke annen røykgass etter denne måleren.

Før massestrømningen av CO₂ og CO beregnes justeres også backupmetoden i henhold til den til enhver tid gjeldene kalibreringsfunksjonen bestemt ut fra tredjeparts QAL2-målinger etter EN 16911 (røykgassmengde). I tillegg justeres mengden konservativ i henhold til Case 2 track 2-1 i EU's veileder *Making conservative estimates for emissions in accordance with Article 70*.

Formelverket for alle mellom regninger og slutt resultat er gitt i prosedyren *E PM MON Procedure WR2038 App D5 Fangst og kvalitetsikring av data knyttet til utslippskilde 11 and 12*, som er tilgjengelig på teamsite *MPR PM MON Climate*.

TABELL 2 OVERSIKT OVER TAG'ER SOM INNGÅR I BACKUPMETODE FOR BEREGNING AV RØYKGASS I SK-4802

Tagnummer	Forbruker	Type	Tilhørende Tag'er
15-FT-506A/B	CO-luft SG-1531	Venturi	
15-FT-537A/B	Kjøleluft SG-1531	Venturi	
15-FT-504A/B/C/D	Forbrenningsluft SG-1531	Venturi	
15-FT-516A/B	CO-luft SG-1532	Venturi	
15-FT-543A/B	Kjøleluft SG-1532	Venturi	
15-FT-514A/B/C/D	Forbrenningsluft SG-1532	Venturi	
15-FT-005	Total luftmengde til regenerator	Venturi	15-FT-852A/B 15-FT-853A/B 15-FT-854A/B
15-FT-1004A 15-FT-1005A	Fortynningsluft for ammoniakk til NOx reduksjon i SG-1531	Venturi	15-PT-1008 15-TT-1003
15-FT-1104A 15-FT-1105A	Fortynningsluft for ammoniakk til NOx reduksjon i SG-1532	Venturi	15-PT-1008 15-TT-1003
41-FT-005	Surgass mengde	Måleskive	
41-FT-006A/B/C	Luft inn H-4102	Måleskive	
41-FT-020A/B	Luft inn H-4103	Måleskive	
42-FT-008	Forbrenningsluft til termisk reaktor	Venturie	42-TT-007 ,42-PT-014
42-FT-009	Forbrenningsluft til henvitermisk reaktor	Venturie	42-TT-007, 42-PT-014
42-FT-040	Forbrenningsluft til incinerator	Venturie	42-TT-037,42-PT-064
42-FT-071	Forbrenningsluft til incinerator	Venturie	42-TT-037, 42-PT-064
42-FT -074	Forbrenningsluft til incinerator	Venturie	42-TT-037, 42-PT-064
42-FT-005	Surgass til X-4201	Venturie	42-TT-006 42-PT-010
42-FT-006	SWS (sour water stripper) gass til termisk reaktor	Venturie	42-TT-005 42-PT-011
42-FT-045	Termisk reaktor by-pass til Incinerator	Venturie	
Konstantledd + 67 t/h ¹⁾			

1) Konstantleddet 67 t/h er basert på sammenligning mellom målt verdi og summen av målte mengder inn på systemet i en periode måleren var i ordinær drift, og skal fange opp tetningsluft, forbrenningsprodukt (koks og fyrgass), kondensering av vanddamp i skrubber, røykgass fra H-4840 etc.

7.4 Verifisering av målte utslipp i SK-4802 og SK-702

I henhold til kravene i artikkel 46 forordning (EU) nr. 601/2012 skal utslipp som måles online i skorsteinene verifiseres ved å gjennomføre beregninger av utslippet fra disse kildene. Beregningsmetodene for å verifisere utslippene i SK-4802 og SK-702 er satt opp under.

7.4.1 Verifisering av målt utslipp i SK-4802

Verifikasjon av det målte utslippet ut SK-4802 kan utføres ved å beregne utslippet fra regeneratoren i krakkeren (A) og legge til CO₂ utslippet fra alle de små energiutslippene i nedstrømsanleggene (B) fra krakkeren.

A. Beregning av mengde CO₂ fra regenerator i krakker

Cracking-reaksjonene i FCC reaktoren produserer koks. Denne koksen dannes på den sirkulerende katalysatoren. I FCC regeneratoren brennes koksen i nærvær av luft. Mengde koks kan ikke måles direkte. Den kan imidlertid beregnes fra sammensetningen av tørr røykgass ut av regenerator og mengde tørr luft tilført regenerator. Prinsippet i beregningen er som følger:

1. fra konsentrasjonen av CO₂ og CO i røykgassen kan mengde karbon i røykgassen på massebasis beregnes (kg karbon/kg røykgass). Dette karbonet kommer fra koksen som har blitt brent av katalysatoren.
2. fra massekonsentrasjonen av N₂+Argon i tørr røykgass kan det utledes hvilken mengde oksygen (kg O₂/kg røykgass) som ville vært til stede dersom det ikke fant sted forbrenning av koks ettersom forholdet (N₂+Argon)/O₂ i luft er konstant.
3. Ved å sammenligne mengde O₂ tilstede i røykgassen i form av CO₂, CO og O₂ med den teoretiske mengde som ville vært til stede uten forbrenning, kan det utledes hvor mange oksygenatom som er bundet i vannmolekyler, uttrykt som kg O₂/kg røykgass.
4. fra punkt 3 kan mengde hydrogen (fra avbrent koks) i røykgass beregnes (kg hydrogen/kg røykgass).
5. Sum av karbon (pkt 1) og hydrogen (pkt 4) fra koks utgjør total mengde koks avbrent i regenerator, uttrykt som kg koks/kg røykgass.
6. fra massekonsentrasjonen av N₂+Argon i røykgassen kan mengde luft tilført regenerator uttrykt som kg luft/kg røykgass beregnes.
7. Ved å dividere mengde luft (pkt 6) med mengde koks (pkt 5) finnes luft/koks-forholdet på vektbasis.
8. Ettersom mengde tørr luft er kjent (kontinuerlig prosessmåling, korrigert for luftfuktighet), kan mengde koks avbrent pr tidsenhet beregnes
9. Mengde tørr røykgass pr tidsenhet kan beregnes ved å summere mengde tørr luft tilsatt regenerator og mengde koks avbrent fratrukket hydrogenandelen av koksen ettersom den danner vann.

10. Når mengde tørr røykgass er beregnet, og konsentrasjon av CO og CO₂ er kjent fra kontinuerlig prosessmåling, kan mengde CO₂ til skorstein beregnes. Bidraget fra CO beregnes ut fra at ett mol CO gir ett mol CO₂.
11. Når mengden tonn CO₂ til skorsteinen er beregnet skal dette justeres for mengden tonn som slippes ut via TCM

Konsentrasjonen av N₂+Argon i luft er 79,054 vol%.

B. Beregning av bidrag fra forbrenning av fygass og avgasser i nedstrømsanlegg fra krakker som ender ut i SK-4802

CO₂ utslippet fra SK-4802 inneholder et bidrag av fra forbrenning av fygass (D-2104) i kjelene i krakkeranlegget SG-1531, SG-1532, ovnen H-4840 i bunnen av SK-4802, ovnene og reaktorene i svovelgjenvinningsanleggene A-4100 og A-4200, og fygassfortynning av oksygen i LPG-behandlingsanlegget A-4700.

Beregningene av disse utslippene utført slik som beskrevet i avsnitt 1 i dette dokumentet.

Karbonfaktoren er hentet fra fygass fra D-2104 som er beskrevet side 1. Aktivitetsdata er en sum av målerene som er satt opp i tabell 3.

Tabell 3 Oversikt over tag'er som brukes til beregningen av mengden fygass fra D-2104 og som ender opp i SK-4802

Tagnr	Forbruker	Type
15-FT-502A/B	Fygass til SG-1531	Måleskive
15-FT-512A/B	Fygass til SG-1532	Måleskive
47-FT-005	Fygass til A-4700	Måleskive
41-FT-021	Fygass til H-4103	Måleskive
48-FT-121	Fygass H-4840	Måleskive
42-FT-075	Fygass til H-4201	Coriolis
42-FT-010	Fygass til R-4201	Coriolis

Summen av CO₂ fra beregningene av CO₂ utslippet fra regeneratoren under punkt A og utslippet fra forbrenning av fygass i punkt B gir utslippet som blir målt ved kontinuerlig CO₂ analysator i skorstein SK-4802.

7.4.2 Verifisering av målt CO₂ - utslipp i SK-702

Verifikasjon av det målte utslippet fra skorstein SK-702 kan utføres ved å beregne utslippet fra kalsineringsovnen basert på massebalanse (punkt A) og legge til CO₂-utslippet fra energiutslippet fra forbrenning av fygass i kalsineringsovnen (punkt B).

A. Beregning av mengde CO₂-utslipp fra kalsineringsovnen

I forbindelse med rapportering av CO₂ utslipp fra skorsteiner der det er kontinuerlig måling av CO₂ konsentrasjoner, skal det inkluderes en verifisering av målte verdier fra en beregnet verdi av CO₂-utslipp. For skorsteinen fra kalsineringsanlegget (SK-702) skal dette gjøres gjennom en beregning basert på massebalanse gjennom kalsineringsovnen A-701 i kalsineringsanlegget (A-700).

I kalsineringsovnen (A-701) blir grønnkoks varmebehandlet ved cirka 1340 grader celsius. Under denne behandlingen brennes flyktige komponenter av, samt noe karbon. Dette medfører et utslipp av CO₂.

Dette utslippet estimeres ut fra en beregnet karbon massebalanse over A-701. Differansen i antall mol karbon inn på ovnen og ut av ovnen gir antall mol karbon (i form av CO₂) ut av SK-702.

Vi måler kontinuerlig mengden koks som kommer ut av A-701. Denne inneholder en forholdsvis konstant mengde karbon, vi vet dermed hvor mange mol karbon som kommer ut av ovnen.

Mengden grønnkoks som kjøres inn på A-701 blir beregnet fra en massebalanse over A-701. Bidrag til massebalansen er:

- Dedusting oil. Dette er en olje som sprøytes på etter kalsinering for å dempe støving. Det tilsettes 0,3-0,4 vektprosent av dette, alt etter kundens spesifikasjoner.
- Støv. Under kalsineringen vil det være noe tap av materiale i form av støv. Dette er en moderat mengde og antas å ligge rundt 1 prosent.

- VMC, flyktige komponenter. Disse komponentene finner vi i grønnkoks og dette brenner av under kalsineringen. Mengden ligger rundt 8-10 vektprosent og måles ukentlig.
- Avbrenning av koks. Noe koks vil ved såpass høye temperaturer brenne av som CO₂. Denne mengden lar seg ikke måle direkte, men er antatt 3 prosent ut fra beregninger gjort for juli måned 2007 da verifikasjonsmålinger ble gjort.

Ut fra massebalansen av karbon inn i anlegget og karbon ut av anlegget estimeres CO₂ utslippet fra kalsineringsovnen.

B. Beregning av bidrag fra energiproduksjon i kalsineringsanlegg A-700

CO₂ utslippet fra skorstein SK-702 inneholder og et bidrag av energiutslipp fra fyrgassforbrenning i kalsineringsovnen. Måler for mengde fyrgass inn på A-701 har Tag 07-FI-005B, mengden er målt ved en måleskive. Dette er fra fyrgass fra D-2102 og karbonfaktoren blir beregnet ut fra sammensetningen på denne fyrgassen.

Summen av CO₂ fra beregningene av CO₂ utslippet fra massebalansen under punkt A og utslippet fra energiproduksjonen i punkt B gir utslippet som blir målt ved kontinuerlig CO₂ analysator i skorstein S-702.

8 Beskrivelse av beregningsmetode for kildestrøm 24, avbrenning av koks fra katalysator i krakker med utslipp fra nødskorstein SK-1531.

8.1 Under normal drift

Ved en gradert åpning av ventil mot skorstein SK-1531, f.eks. ved kun en CO-kjel i drift, blir røykgassmengden bestemt ved hjelp av en beregnet røykgassmengde fra regenerator og en formel for å bestemme fordeling av røykgass til SK-1531 og mot CO-kjelene, se figur 3.

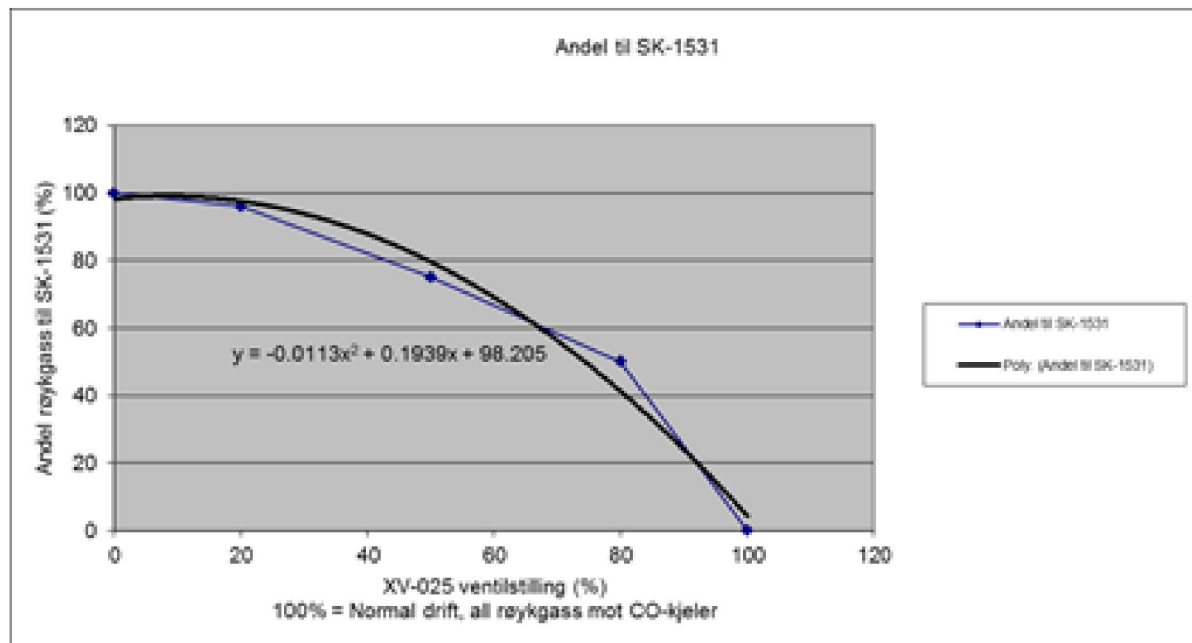
Den beregnede røykgassmengden bruker den målte luftmengden som tilføres regeneratoren sammen med analysatorer for CO- og CO₂-innhold, atmosfærisk temperatur og trykk, og luftfuktighet. Beregningen skrives til tag 15+FY-311 som gir «Våt røykgassmengde fra regenerator», som altså inkluderer H₂O. Målere som inngår i beregningen av 15+FY-311 er:

15-AT-001	CO/CO2-analysator
15-FT-005	Luft til nedre regenerator
15-FT-852A/B	Luft til øvre regenerator løp 1
15-FT-853A/B	Luft til øvre regenerator løp 2
15-FT-854A/B	Luft til øvre regenerator løp 3
15-FT-047	Fluffeluft til katalysatorkjøler
34-AT-013	Luftfuktighetsmåler
34-PT-011	Atmosfæretrykkmåler
34-TT-012	Atmosfæretemperaturmåler

Formelen som brukes til å bestemme fordelingen av røykgass mellom SK-1531 og CO-kjelene er funnet ved hjelp av polynomtilpasning med kjente punkt. Formelen er: $y = -0,0113x^2 + 0,1939x + 98,205$

X = Prosentandel ventil stenger mot SK-1531

Y = Prosentandel røykgass bestemt av 15+FY-311 som slippes ut SK-1531.



Figur 3 viser sammenheng mellom prosentandel ventilåpning (x) og prosentandel røykgassmengde (y) ut SK-1531

CO- og CO₂-innholdet i røykgassen brukes så igjen til å beregne mengde CO₂ i røykgassen som har gått til SK-1531.

8.2 I nødsituasjoner

I nødstilfeller hvor det er behov for å avlaste anlegget nedstrøms skorsteinen, åpnes ventilen mot SK-1531 fullstendig. I disse tilfellene beregnes utslippet, ut fra mengde tilsatt luft til regenerator (100% bidrag fra 15+FY-311) og analysatorverdiene for CO og CO₂ fra måleren som står oppstrøms skorsteinen, se figur 1 i kap 4.

9 Endringslogg

Versjon	Beskrivelse	Dato	Hvem
12112013	Første utgivelse	12.11.2013	Toloh
20112015	Endret på innhold i kapittel 1 og 8.	20.11.2015	Toloh
15012015	Endret på innholdet i kapittel 1, 7 og 8	22.01.2016	Toloh
15072016	Ny metode for kildestrøm 8 og 9 er beskrevet. Forbruket baserer seg på faktura. I tillegg er det lagt inn innholdsfortegnelse	15.07.2016	Toloh
13122016	Ny metode (døgnbasert) for kildestrøm 22 og kildestrøm 10.	13.12.2016	Toloh