

IVAR IKS

NOTAT

GRØDALAND FORBRENNINGSANLEGG

LUFTUTREDNING - BEREGNING AV PIPEHØYDE OG SPREDNING AV NO₂

ADRESSE COWI AS
Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
TLF +47 02694
WWW cowi.no

INNHold

1	Innledning	2
2	Regelverk	2
3	Metodikk	3
4	Resultater	4
5	Oppsummering	8
6	Forutsetninger og usikkerheter	8
7	Kilder	9

OPPDRAGSNR.
A061216-006

DOKUMENTNR.

VERSJON
1.0

UTGIVELSESDATO
2.nov 2017

BESKRIVELSE

UTARBEIDET
Scott Randall

KONTROLLERT
Janne Berger

GODKJENT
Tore Methlie
Hagen

1 Innledning

COWI bistår IVAR med rådgivning knyttet bl.a. til søknad om utslippstillatelse for et forbrenningsanlegg for returtre på Grødaland. Anlegget skal bl.a. produsere damp til å drifte et biogassanlegg på området, samt levere varme til et fjernvarmeanlegg.

Utslippskravene som gjelder for anlegget reguleres av vilkårene i kapittel 10 i avfallsforskriften. En del av søknadsprosessen er å utrede utslippshøyden slik at virksomheten ikke overskrider regelverket for tillatte utslipp og lokal luftkvalitet. Denne utredningen beregner pipehøyden for virksomheten slik at spredningen av forurensning til luft (NO₂) er innenfor regelverket.

2 Regelverk

Luftutredningen styres av *Veilederen for beregning av skorsteinshøyde*, TA-3038 (Miljødirektoratet, 2013) i tillegg til Avfallsforskriften kapittel 10-15 og 10-16 (Figur 1).



V. Utslipp til luft

§ 10-15. Utslippsgrenser

Avfallsforbrennings- og samforbrenningsanlegg skal utformes, bygges og drives på en slik måte at utslippkonsentrasjonene i røykgassen ikke overskrider grenseverdiene for utslipp til luft i henholdsvis vedlegg V og vedlegg II til dette kapitlet.

Dersom innfyrt effekt fra forbrenning av farlig og/eller smittefarlig avfall samlet sett utgjør mer enn 40% av den totale innfyrte effekt ved et samforbrenningsanlegg, skal utslippsgrensene i vedlegg V til dette kapitlet være gjeldende.

§ 10-16. Skorsteinshøyde

Røykgassen fra forbrenningsanlegget skal slippes ut på en kontrollert måte gjennom en skorstein. Utslippshøyden skal beregnes slik at konsentrasjonen av luftforurensninger ved bakkenivå eller ved eventuelle nærliggende luftinntak ikke overskrider anbefalte luftkvalitetskriterier. Beregningene skal gjennomføres på grunnlag av den tillatte utslippsmengde, eksisterende bakgrunnskonsentrasjon og de ugunstigste spredningsforhold som kan forekomme. Det skal brukes kompetent ekstern bistand til beregningene.

Forurensningsmyndigheten kan i utslippstillatelsen angi tallfestede krav til utslippshøyden.

Forurensningsmyndigheten kan i særlige tilfeller gjøre unntak fra bestemmelsen i første ledd andre punktum med hensyn til hvilke grenseverdier luftforurensningene må overholde.

Figur 1: Kapittel 10-15 og 10-16 i Avfallsforskriften

Veilederen TA-3038 henviser til forurensningsforskriftens paragraf 27-5 som tilsier at dagens praksis er å benytte en 50%-regel for beregning av skorsteinshøyde. Dette innebærer at utslippet fra anlegget ikke skal overstige 50% av differansen mellom bakgrunnsverdiene og maksimalt tillatte grenser, jf. nasjonale luftkvalitetskriteria¹.

Basert på tall for nasjonal luftkvalitet og bakgrunnskonsentrasjoner hentet fra nettstedet ModLUFT (ModLUFT, 2012b), er det beregnet hvilke nivåer anlegget må overholde av utslippskomponenten NO₂ (Tabell 1).

¹ Det er en innskjerping i forhold til tidligere praksis med å kreve absolutte nasjonale grenseverdier.

Tabell 1: Beregnede grenseverdier som er brukt i utredningen (kolonne #3).

	Nasjonale luftkvalitetskriterier	Bakgrunnskonsentrasjoner	Beregnet grense
NO ₂	100 µg/m ³ 1 time/år	34.9 µg/m ³ høyeste time	32.6 µg/m ³
	40 µg/m ³ årsmiddel	14.6 µg/m ³ årsmiddel	12.7 µg/m ³

3 Metodikk

I beregningen av pipehøyde og vurderingen av hvordan det estimerte utslippet påvirker nærområdet, har vi gjennomført modellberegninger ved bruk av AERMOD View (USEPA, 2005a; Lakes, 2014). AERMOD View er et dataverktøy for spredningsmodellering av utslipp til luft og er anbefalt i veilederen *Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet* (ModLUFT, 2012a). Spredningsresultatene er presentert i kart og viser konsentrasjonene for nitrogendioksid (NO₂), i samsvar med regelverket presentert i kapittel 2.

Inngangsdata til spredningsmodellen AERMOD inkluderer:

- > **Prosjektområdet** i modellen, satt til 9km x 8km med senterpunktkoordinatene 6504025.6 m N breddegrad og 304620.5 m Ø lengdegrad (WGS84 UTM 32N). Rutene i prosjektområdet går ned til 50x50m oppløsning.
- > **Topografi.** I AERMOD-programmet er det benyttet topografidata fra en landsdekkende digital terrengmodell med 10m oppløsning. Terrengdata er generert fra Statens Kartverk med en såkalt hybrid DTM struktur med programmet SCOP (Statens Kartverk, 2015b).
- > **Meteorologi.** Timesvise meteorologidata er beregnet med MM5 meteorologisk modell med midtpunkt (58.631471 N breddegrad, 5.600958 Ø lengdegrad) fra 1.jan 2014 – 31.des 2016 (MM5, 2016). De meteorologiske parameterne som er brukt i modelleringene inkluderer: Vindretning (°), Vindstyrke (m/s), Lufttemperatur (°C), Nedbør (mm), Skydekke (oktavs), Lufttrykk (hPa), Luftfuktighet (%), Global stråling (Wh/m²). Meteorologidata er bearbeidet i AERMET og WRPLOT (Lakes, 2015; 2014). "Surface roughness" verdier benyttet i bearbeiding i AERMET er beregnet ut fra CORINE CLC2006 arealbruk data med 100m oppløsning (CORINE, 2013).
- > **Grunnlagkart,** som viser bygninger, veier og vann i prosjektområdet; OpenStreetMaps og N50 Raster er benyttet som bakgrunnskart (OpenStreetMaps, 2015; Statens Kartverk, 2015a).
- > **Bakgrunnsverdier** for NO₂ og O₃ er generert fra bakgrunnsapplikasjonen for prosjektområdet, 58.631471 N breddegrad, 5.600959 Ø lengdegrad (ModLUFT, 2012b). O₃ konsentrasjonene benyttes til å konvertere NO_x utslipp til NO₂.
- > **Utslipp.** Beregningen er basert bl.a. på maksimale tillatte utslipp i henhold til kapittel 10 i avfallsforskriften. Her angis utslippene ved 12 % O₂ og tørr gass og må følgelig omgjøres til de faktiske forhold. Basert på forventet O₂ konsentrasjon og øvrige data på mål for skorstein, røykgassmengder, hastighet, temperatur og fuktighet i røykgassen levert av potensiell leverandør av anlegg, er maksimalt tillatt utslipp beregnet til 1,29 g/s. Ref. Tabell 2.

Tabell 2: Pipe- og utslippstall for referanse (maks last) og beregnet maksimalt tillatt utslipp i g/s.

	Antatt høyde (m)	Diameter (m)	Hastighet (m/s)	Temp (C)	Utslipp NO _x (g/s)
Referanse	35.5	.9	13	163.6	1.29

Merk at spredningsberegningene er kjørt under en "referanse" situasjon, som er satt lik full last og det maksimalt tillatte utslippet (Tabell 2). Resultatene kan derfor tolkes som "worst-case" scenario. Resultatene er sammenlignet med grensene beregnet i Tabell 1. Høyden av pipen ble i beregningene gradvis økt fra 30m og opptil den høyden hvor konsentrasjonen av NO₂ ikke lenger overskred de beregnede grensene i Tabell 2 på alt følsomt areal (areal med bebyggelse) i prosjektområdet. Figur 2 viser oppsettet av virksomheten i spredningsmodellen (som sett i GoogleEarth) som inkluderer pipen med høyde på 35.5m og planlagte nærliggende bygninger.

Det er også gjort en beregning med halv last som innebærer halve røykgassmengden, men også lavere hastighet, 6,5 m/s.



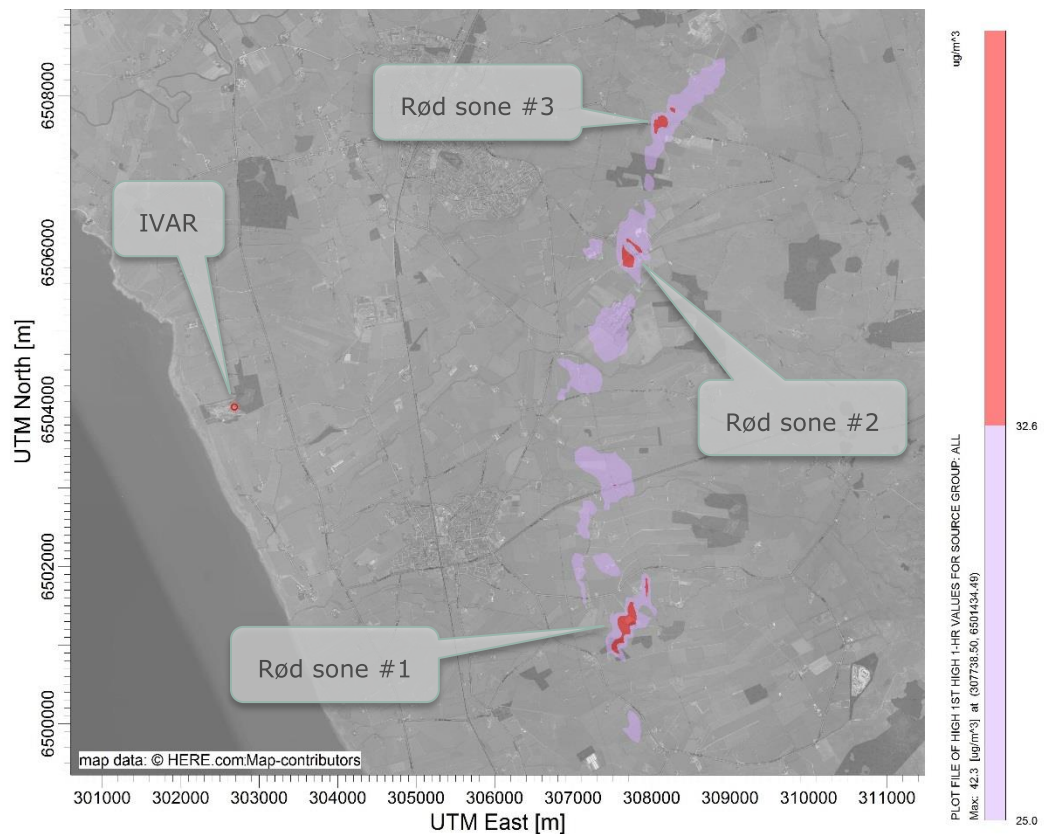
Figur 2: Oppsett av virksomheten (pipen og planlagte nærliggende bygninger) i spredningsmodellen, som sett fra nord i GoogleEarth.

4 Resultater

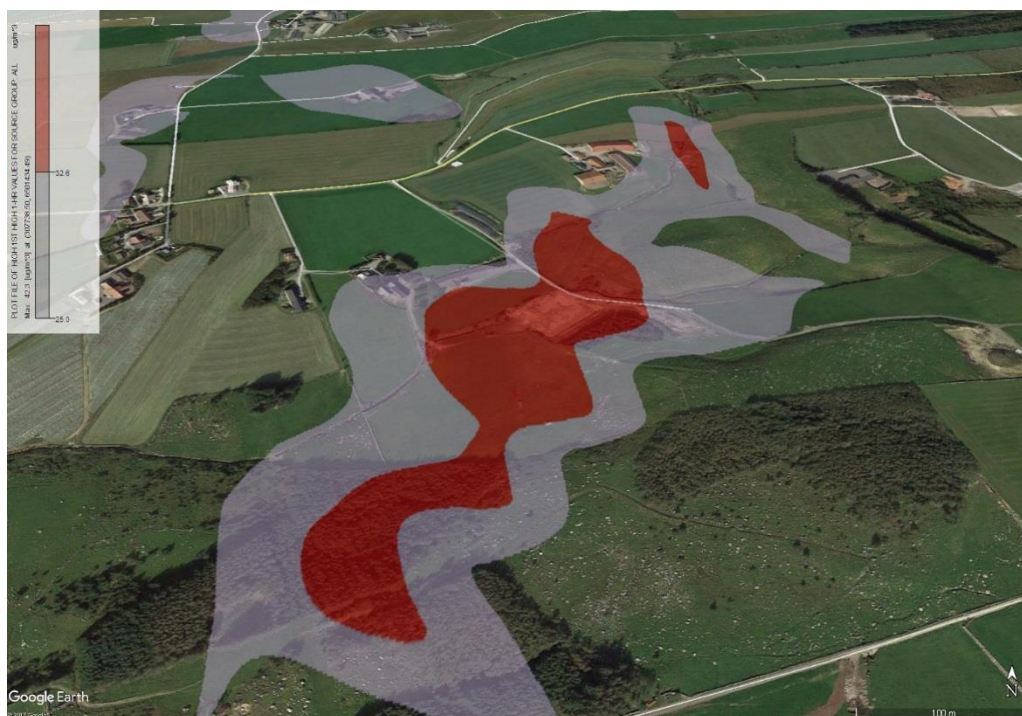
Spredningsberegningene viser at en pipehøyde på 35.5m er nødvendig for å oppnå NO₂ -konsentrasjoner under de beregnede grensene for NO₂ på følsomt areal i prosjektområdet. Figur 3 viser høyeste NO₂ timesmiddel med pipehøyde

35.5m under "referanse" situasjonen; konsentrasjonene over den beregnede grensen er synlig ca 5-7 km nordøst og sørøst fra anlegget, men det finnes intet følsomt areal innenfor røde soner (Figur 4, 5 og 6). Høyeste NO₂ årsmiddel (år 2014) med pipehøyde 35.5m under "referanse" situasjonen viser at årsmiddel ligger på ca. 0,6 µg/m³ som er vesentlig under maksimalt tillatte utslipp på 12,7 µg/m³ og overskrider dermed ikke den beregnede grensen i prosjektområdet (Figur 7).

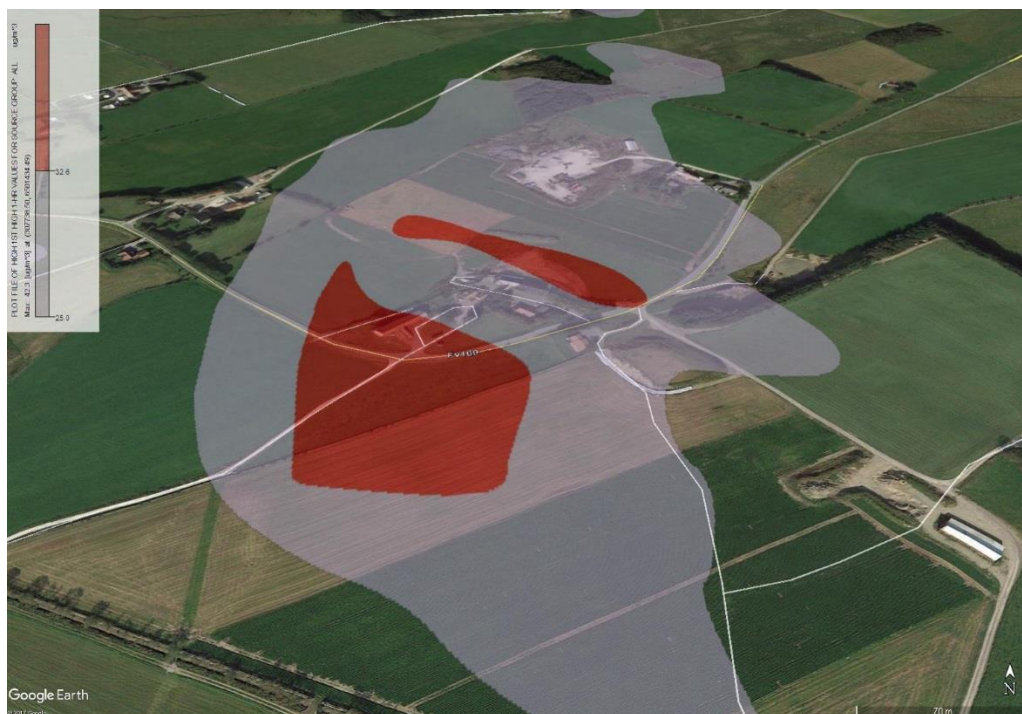
Ved beregningen med halv last viser disse at en ikke får noen overskridelser av hverken timesmiddel eller årsmiddel med en pipehøyde på 35,5m. Det hadde i denne sammenheng vært tilstrekkelig med 30 m pipehøyde.



Figur 3: NO₂ høyeste timesmiddel (µg/m³) med 35.5m pipehøyde og "referanse" utslipp. De røde sonene indikerer områder over beregnet grense (32.6 µg/m³).



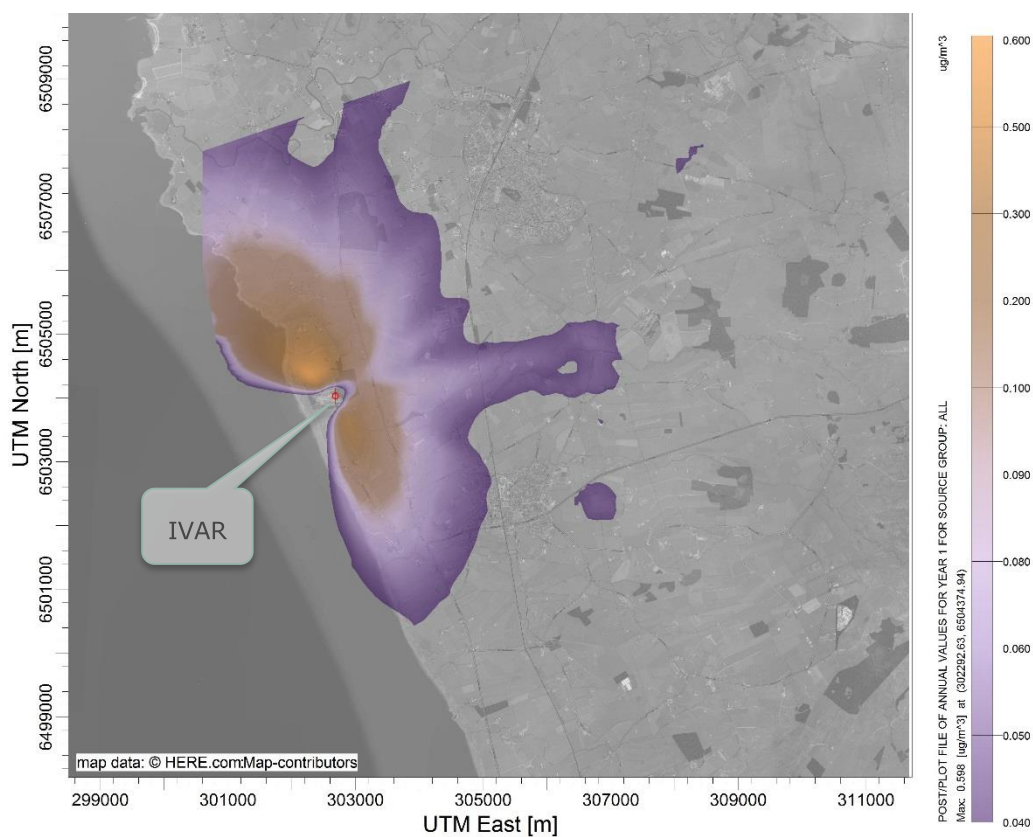
Figur 4: Nærbilde av NO_2 høyeste timesmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på Rød sone #1 med 35.5m pipehøyde og "referanse" utslipp; de rød sonene indikerer områder over beregnet grense ($32.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 5: Nærbilde av NO_2 høyeste timesmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på Rød sone #2 med 35.5m pipehøyde og "referanse" utslipp; de rød sonene indikerer områder over beregnet grense ($32.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 6: Nærbilde av NO_2 høyeste timesmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) på Rød sone #3 med 35.5m pipehøyde og "referanse" utslipp; de rød sonene indikerer områder over beregnet grense ($32.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Figur 7: NO_2 høyeste årsmiddel ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) med 35.5m pipehøyde og "referanse" utslipp.

5 Oppsummering

Spredningsberegningene er kjørt under en "referanse" situasjon med maks last og maksimalt tillatte utslipp. Dette innebærer høyere utslippstall i modellen enn forventet utslippstall fra virksomheten. Resultatene kan derfor tolkes som "worst-case" scenario. Resultatene viser at en pipehøyde på 35.5m er nødvendig for å møte kravene i de beregnede grensene under "referanse" situasjonen.

En pipehøyde på 35.5m vil fortsatt føre til NO₂ konsentrasjoner over beregnet grense for høyeste tillatte timesmiddel (32.6 µg/m³) i prosjektområdet. Det er pga en kombinasjon av hovedvindretning og topografi øst for anlegget. Dog forsikrer² beregningene at konsentrasjonene over de beregnede grensene ikke forekommer på noe følsomt areal i prosjektområdet. Når det gjelder beregnet årsmiddel fra anlegget, som anses som en viktigere parameter ut fra helseeffekt, så ligger dette vesentlig under tillatte maksimale utslipp.

6 Forutsetninger og usikkerheter

Det vil alltid være usikkerhet knyttet til beregninger av luftkvalitet. Variasjoner i klima, utslippskilder og utslippsfaktorer vil ha stor betydning for luftkvaliteten.

Følgende forutsetninger som er lagt til grunn i utredningen danner noe usikkerhet:

- > Det er forutsatt at NO_x utslipp er konvertert til NO₂ basert på timevis O₃ bakgrunnskonsentrasjoner, dvs. OLM metoden i AERMOD (USEPA, 2012).
- > Beregningene er basert på meteorologidata fra 2014-2016
- > Beregningene er basert på generelle bakgrunnsverdier for NO₂ og O₃.
- > Modellresultatene er ikke verifisert mot måleresultater.

² Mht usikkerheten forklart i kapittel 6.

7 Kilder

- › CORINE, 2013. Corine Land Cover 2006 seamless vector data.
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2006-vector-data-version-3>
[Hentet 02.des 2016]
- › Lakes, 2014. AERMOD View,
<http://www.weblakes.com/products/aermod/index.html> [Hentet 22.feb 2015].
- › Lakes, 2015. Lakes Environmental - WRPLOT,
<http://www.weblakes.com/products/wrplot/index.html> [Hentet 22.jan 2015]
- › Miljødirektoratet, 2013. Veileder. Beregning av skorsteinshøyde. TA-3038.
<http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/3038/ta3038.pdf> [Hentet 01.des 2016]
- › MM5, 2016. MM5 Community Model. <http://www2.mmm.ucar.edu/mm5/>
- › ModLUFT, 2012a. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet,
<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx> [Hentet 15.des 2014].
- › ModLuft, 2012b. Nasjonalt informasjonssenter for modellering av luftkvalitet, Bakkgrunsapplikasjon,
<http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Inngangsdata/Bakgrunnskonsentrasjoner/BAKGRUNNproj.aspx> [Hentet 25.feb 2015].
- › OpenStreetMap, 2015. <http://www.openstreetmap.org/export> [Hentet 24.feb 2015]
- › OSPM, 2016. <http://envs.au.dk/en/knowledge/air/models/ospm/>
- › Statens Kartverk, 2015a. N50 Raster, tile-inndelt.
<http://data.kartverket.no/download/content/n50-raster-utm-33-tile-inndelt-hele-landet-tiff>
- › Statens Kartverk, 2015b. DTM Terrengmodell – land.
<http://data.kartverket.no/download/content/digital-terrengmodell-10-m-utm-32>
- › USEPA, 2005a. AERMOD: Description of Model Formulation,
http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd.pdf [Hentet 06.jan 2015].
- › USEPA, 2005b. AERMOD: Addendum to the AERMOD Model Formulation Document,
http://www.epa.gov/scram001/7thconf/aermod/aermod_mfd_addm_rev.pdf
[Hentet 07.okt 2015]
- › USEPA, 2012. Ambient Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO2 Modeling Development and Evaluation Report.
http://www3.epa.gov/scram001/models/aermod/ARM2_Development_and_Evaluation_Report-September_20_2013.pdf [Hentet 07.okt 2015]