



CO₂-opgørelse 2007/08/09

**Genanvendelse
af bygge- og anlægsaffald til vejmaterialer**

1.november 2011

Kolofon

Titel:

CO₂-opgørelse
Genanvendelse af bygge- og anlægsaffald
til vejmaterialer

Udgiver:

Råstof og Genanvendelse
Selskabet af 1990 A/S
Selinevej 4
2300 København S

Dato:

1. november 2011

Version:

01

Forfatter(e):

RGS 90 A/S (Kim Nytofte Bæk og Morten
Reinholdt Jensen) i samarbejde med COWI
A/S (Lizzi Andersen), som led i projektet
"CO₂-opgørelse i den danske affaldsbranche".

URL:

www.dakofa.dk/Portaler/klima/co2opgoerelse

Referencer:

CO₂ opgørelser i den danske affaldsbranche –
en vejledning, *affald danmark* og Dakofa,
København, oktober 2011

Denne CO₂-opgørelse er udarbejdet efter "CO₂-opgørelser i den danske affaldsbranche – en vejledning", *affald danmark* og Dakofa, oktober 2011. Undertegnede erklærer hermed, at opgørelsen giver et retvisende billede af den beskrevne aktivitet/virksomhed.

Høj 1. dec 2011

(sted), (dato)

Kim Nytofte Bæk
(navn), (titel) *Miljøchef.*

Indhold

FORMÅL	4
FAKTA	4
RESULTAT	4
EJERS VURDERING AF OPGØRELSEN	5
BESKRIVELSE AF ANLÆG/TEKNOLOGI/PROCES	5
BESKRIVELSE AF ANVENDTE DATA	7
Målinger	7
Energidata	7
Materialedata	7
Antagelser/ lånte oplysninger:	8
Beskrivelse af udeladte data	8
DATATABEL	9
USIKKERHEDER	9
REFERENCER	10

Formål

CO₂-opgørelsen omfatter 1 ton bygningsaffald modtaget hos RGS90 med henblik på fremstilling af vejmaterialer.

Opgørelsen er udført for at give den tekniske drift af anlægget og den overordnede administration et kvantitativt indblik i, hvorledes anlægget bidrager til drivhusgasproblematikken, og for at etablere et teknisk grundlag for forbedrende tiltag. Endvidere kan opgørelsen danne grundlag for information til kunderne, både leverandørerne af bygningsaffaldet og aftagerne af vejmaterialer.

Fakta

Anlæg/teknologi/proces: Sortering og nedknusning af bygnings- og anlægsaffald på RGS90' anlæg, Selinevej 4, 2300 København S.

Ejer: Råstof og Genanvendelsesselskabet af 1990 A/S, Selinevej 4, 2300 København S.

Affaldstype: Bygningsaffald afleveret på ovennævnte anlæg. Affaldet omfatter de i Bilag 1 listede affaldskategorier omfattende beton, tegl, asfalt og blandet bygningsaffald.

Mængde: Der modtages i alt i størrelsesordenen 300.000 tons bygningsaffald af de ovennævnte typer per år på anlægget.

År: Data er et gennemsnit af målinger udført i 2007, 2008 og 2009, men skønnes at være gældende for anlægget ved uændret drift og mængde af bygningsaffald.

Resultat

RGS90' anlæg for behandling af bygningsaffald har en direkte CO₂-belastning fra sortering, opbunkning, knusning m.m. (forbrænding af diesel i maskineri) svarende til 1,5 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald håndteret (inkl. transport af det frasorterede jern til genanvendelse).

Hertil kommer en indirekte belastning fra produktion af strøm og diesel, som svarer til ca. 0,4 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald håndteret.

De fremstillede materialer omfatter forskellige former for vejmaterialer, hvorved der spares forskellige jomfruelige materialer, primært stabilgrus. Denne besparelse medfører en sparet emission af drivhusgasser af størrelse 2,0 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald håndteret. Genanvendelsen af det udsorterede jern medfører en emissionsbesparelse på 15 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald håndteret. De øvrige frasorterede materialer udgør en meget lille mængde, og håndteringen heraf indgår ikke i nærværende opgørelse.

I alt svarer dette til en besparelse på 17,0 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald håndteret eller godt 15 kg CO₂-ækvivalenter per ton vejmaterialer fremstillet. CO₂-besparelsen skyldes primært genanvendelsen af det udsorterede jern.

CO₂-belastningen fra selve processen forventes at variere indenfor intervallet 1 -2 kg CO₂-ekvivalenter pr. ton bygge- og anlægsaffald behandlet. En række transportere er udeladt, idet de skønnes at udligne hinanden. En konkret kunde hos RGS90, der køber vejmateriale, kan foretage opgørelsen af emissionerne som følge af transport specifikt, og resultatet kan falde anderledes ud. Da emissionerne relateret til selve materialet er begrænsede, kan transporten få en væsentlig betydning. Altafgørende for den nedstrøms besparelse er mængden og kvaliteten af det jernskrot, der udsorteres.

Ejers vurdering af opgørelsen

Der eksisterer ikke mange CO₂-opgørelser for anlæg til håndtering af bygningsaffald, og der er følgelig ikke mange oplysninger at sammenligne med.

RGS90 vil have fokus på at nedsætte de direkte udslip, primært ved fokus på effektivisering i anvendelse af maskiner.

Som nøgletal vil RGS90 benytte 0,4; 1,5 og -17,0 kg CO₂-ækvivalenter per ton bygningsaffald for henholdsvis indirekte-opstrøms, direkte og indirekte-nedstrøms CO₂-belastninger.

Beskrivelse af anlæg/teknologi/proces

Der tages udgangspunkt i RGS 90's anlæg til modtagelse og oparbejdning af bygge-anlægsaffald på Selinevej, København. Der indgår de indvejningsfraktioner, som genererer råmaterialet til færdigvarerne:

- Genbrugsstabil 0-32
- Genbrugsballast 0-32
- Knust beton 0-32,

som alle er anlægsmaterialer, der substituerer jomfruelige råstoffer.

Affaldet til produktion af anlægsmaterialer kommer fra bygge-, anlægs- og nedrivningsoperationer i og omkring hovedstadsområdet.

På anlægget eksisterer følgende lagerbunker for materialer til produktion af anlægsmaterialer:

- Beton, tegl, brokker, puds mm. til produktion af genbrugsballast 0-32
- Asfalt, beton til produktion af genbrugsstabil 0-32
- Beton til produktion af knust beton 0-32

Desuden lagerbunker for oparbejdning/sortering:

- Armeret beton til oparbejdning, inden beton videreføres til produktion af knust beton eller stabil
- Blandet tungt affald til sortering, inden den videreføres til lagerbunken for produktion af ballast.

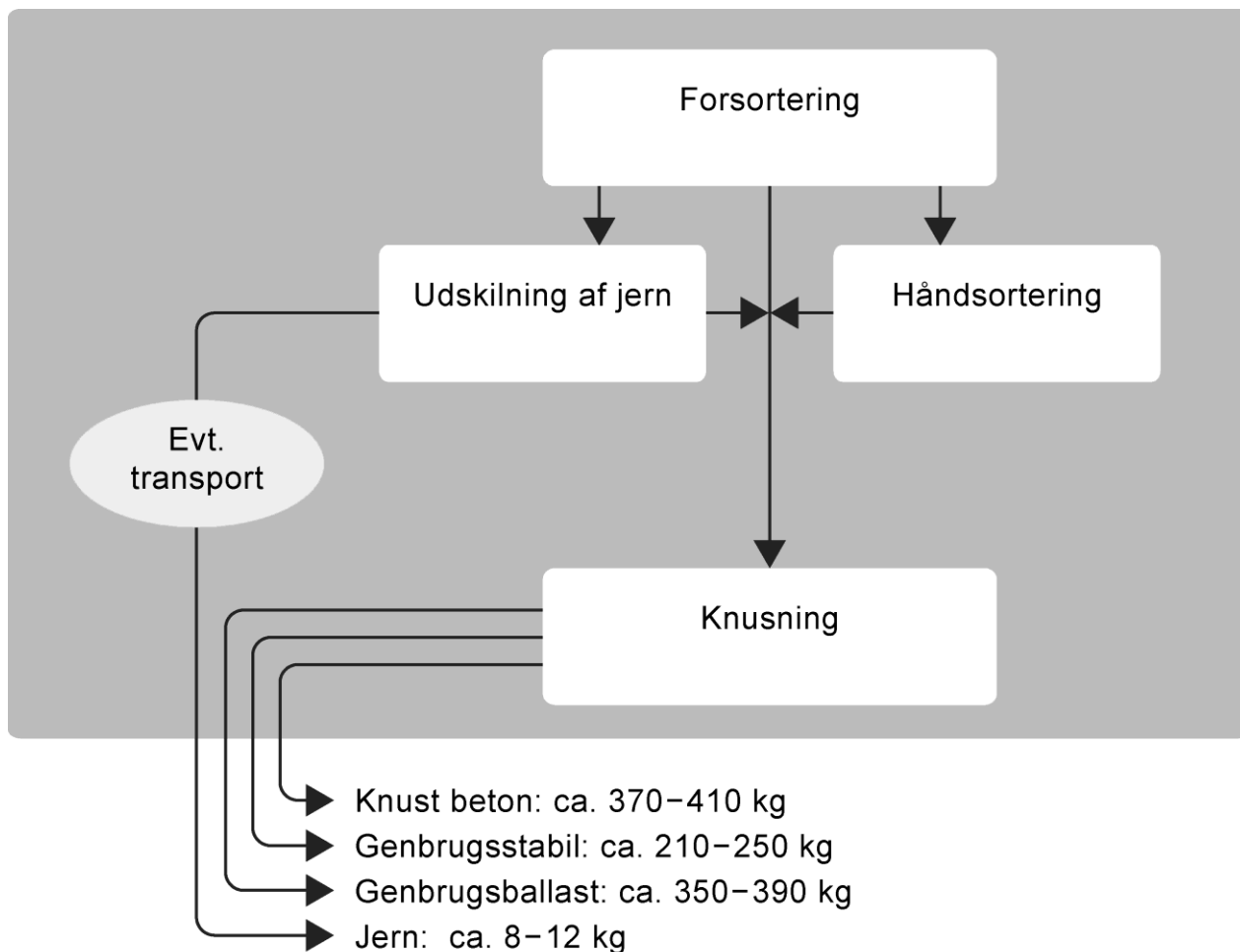
Hvert enkelt læs affald kontrolleres ved modtagelsen og henvises som enten:

1. Sorterede fraktioner eller blandinger af sorterede fraktioner uden andet affald til lagerbunkerne for produktion af færdigvarer eller oparbejdning af armeret beton
2. Blandet tungt affald til sortering.

Alle ikke blandede fraktioner og fraktioner, der ikke skal adskilles, aflæsses i den relevante lagerbunke. Ren asfalt aflæsses dog i en separat lagerbunke, der som udgangspunkt videredistribueres til industriel genanvendelse (indgår ikke i beregningerne). Læs med flere fraktioner, som skal adskilles, aflæsses ved den lagerbunke, der svarer til den største fraktion. Herefter udsorteres øvrig(e) fraktion(er) maskinelt, og materialerne overføres til de relevante lagerbunker.

Ikke forsorterede læs / læs med affald i som plastik, træ, gips, porcelæn, jern eller andre fremmedlegemer aflæsses i lagerbunken for blandet tungt affald. Den blandede fraktion tilføres "håndsorteringen". Her fjernes lette materialer og jord dels med vindsigte og sold. Herefter føres materialerne til håndsortering på et bånd, hvor ikke ønskede fraktioner fjernes (primært brændbart, porcelæn og metal). Den rensorterede fraktion føres til lagerbunken for produktion af genbrugsballast.

Den endelige oparbejdning sker ved knusning af materialer i kornstørrelserne 0-32 mm. Ved produktion af alle 3 anlægsmaterialer sker der ved knusningen en separation af evt. restmetal med magnetbånd.



Figur 1. Materialeflow i anlægget

Beskrivelse af anvendte data

Målinger

Alle elektricitets- og dieselforbrug er opgjort af RGS90 på basis af tids- og forbrugsstudier af de enkelte processer.

- Dieselforbruget er opgjort per ton behandlet materiale for følgende processer:
 - Opbunkning af råvarer før og efter frasortering af jern,
 - Udskilning af jern med hammer,
 - Udskilning af jern med saks,
 - Fødning af knuseren,
 - Knusning,
 - Opbunkning af færdigvarerog for følgende affaldstyper
 - Asfalt
 - Beton
 - Armeret beton
 - Ballast
 - Stabil
- Mængden af armering i armeret beton er ud fra interne beregninger sat til 10 vægt %.
- Energiforbruget ved udsortering af materialer til brug i genbrugsballast er opgjort dels som liter diesel per ton for følgende processer:
 - Opbunkning af råvarer
 - Fødning af håndsortering
 - Flytning af ballastmaterialer til lagerog for elforbruget i kWh til at drive håndsorteringsbåndet.
- Transport af jernskrot til genanvendelse sker til en lokal modtager af jernskrot. På basis af oplysninger fra Stena antages den videre transport at ske i en kombination af skib og lastbil med en samlet transportafstand på 200 - 300 km. Brændstofforbruget til transport er skønnet til 2 l diesel pr. ton jernskrot.

Energidata

Ved produktion af elektricitet til forbrug på anlægget er der antaget en emissionsfaktor på 1000 g CO₂-ækvivalenter per kWh, baseret på anbefalingerne i vejledningen (Ref. 1). Produktion af diesel svarer til en CO₂-belastning på 0,5 kg CO₂ pr. l diesel, mens forbrænding af diesel svarer til en CO₂-belastning på 2,7 kg CO₂ pr. l diesel (Ref. 1).

Materialedata

De fremstillede materialer omfatter:

- Genbrugsballast 0-32: Materialet kan anvendes som bærelag i lettere trafikerede veje, stier og pladser i stedet for tilsvarende stabilgrus.
- Genbrugsstabil 0-32: Materialet kan anvendes som bærelag i veje, stier og pladser i stedet for stabilgrus. Det overholder de krav, der stillestil sigtekurver for naturmaterialer i DS/EN 13285.

- Knust beton 0-21: Materialet kan anvendes som bærelag i veje, stier og pladser i stedet for stabilgrus. Materialet overholder de i Vejteknisk Instituts rapport "Ubundne bærelag af knust beton, 2004" stillede krav til ubundne bærelag, kvalitet B.

Som nævnt ovenfor udsorteres jern fra den armerede beton. Derudover frasorteres der ved håndsorteringen materialer til genbrug (jern), deponering (porcelæn) og forbrænding (brændbart affald). De udsorterede mængder ved håndsorteringen er meget små, og er derfor ikke medtaget i opgørelsen.

Følgende besparelser er benyttet (negativ værdi angiver besparelse):

- Jern: -1500 kg CO₂ pr. ton jernskrot til smelter (Ref. 1).

Antagelser/ lånte oplysninger:

I Skov- og Naturstyrelsen (2000): Råstofindvinding, Energiforbrug og emissioner (Ref. 2), er følgende angivet: Produktion af landmaterialer (grusgrave): 3,1 kg CO₂/m³. Med en forudsat vægtfylde på 1,5 ton/m³ fås 2,07 kg CO₂/ton.

Beskrivelse af udeladte data

- Håndteringen af de i håndsorteringen frasorterede materialer indgår som nævnt ikke i denne opgørelse.
- Transport mellem byggeplads og RGS90 er ikke medtaget, hverken for det modtagne affald eller for de anvendte genbrugsmaterialer, da denne skønsmæssigt er af samme størrelsesorden, som hvis affaldet blev kørt til deponi eller der i stedet blev tilkørt materialer fra en råstofgrav.
- Vedligeholdelse og slitage af materiel er ikke medtaget.
- Emissionen af flygtige organiske forbindelser er udeladt, idet det skønnes, at CO₂-belastningen herfra er ubetydelig.
- Elforbrug på modtageanlægget til lys på plads, lys på kontor og opvarmning er ikke medtaget, da det er vanskeligt at foretage en separat opgørelse af, hvor stor en andel heraf, der kan knyttes til produktionen af vejmaterialer.
- Det frasorterede brændbare affald sendes til forbrænding. Mængden er meget lille og belastninger og besparelser herfra indgår ikke i opgørelsen. Håndtering af øvrigt affald fra personale m.m. er heller ikke medtaget. Emissioner og besparelser knyttet hertil vurderes som ubetydelige.

Datatabel

CO₂- opgørelsen er sammenfattet i nedenstående tabel opdelt efter indirekte, opstrøms bidrag, direkte bidrag fra anlægget, samt indirekte, nedstrøms bidrag. Belastninger er positive tal mens besparelser er negative tal. Alle tal i tabellen er pr. ton modtaget jern- og metalskrot (våd vægt (vv)).

Opstrøms CO ₂ -bidrag (indirekte)	Direkte CO ₂ -bidrag	Nedstrøms CO ₂ -bidrag (indirekte)
<i>0,4 kg CO₂-ækv/ton</i>	<i>1,5 kg CO₂-ækv/ton</i>	<i>-17,0 kg CO₂-ækv/ton</i>
Omregnet til kg CO₂-ækv/ton <ul style="list-style-type: none"> • Produktion af diesel: 0,195 • Produktion af elektricitet: 0,19 	Omregnet til kg CO₂-ækv/ton <ul style="list-style-type: none"> • CO₂-fossil fra dieselforbrænding: 1,41 • Transport af jern til genanvendelse: 0,05 	Omregnet til kg CO₂-ækv/ton <ul style="list-style-type: none"> • Substitution af vejmaterialer: -1,96 • Substitution af jern: -15,0
Medtaget (enhed/ton): <ul style="list-style-type: none"> • Produktion af diesel: 0,22 - 0,85 l afhængigt af processen • Produktion af elektricitet: 0,19 kWh • Produktion af diesel til transport: 0,02 l 	Medtaget (enhed/ton): <ul style="list-style-type: none"> • Forbrænding af diesel: 0,22 - 0,85 l afhængigt af processen (her regnes videre med 0,52 l) • Diesel til transport af jern: 0,02 l 	Medtaget (enhed/ton): <ul style="list-style-type: none"> • Producerede materialer anvendt til substitution af stabilt grus: 0,95 ton • Genanvendelse af udsorteret jern: 0,01 ton
Ikke medtaget: <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion af anlæg og maskiner • Produktion af smøremidler, rengøringsmidler • Transport af bygge- og anlægsaffald til RGS90 	Ikke medtaget: <ul style="list-style-type: none"> • Vedligeholdelse af anlæg og maskiner • Emissioner relateret til arbejdskraft og administration • Håndtering af frasorterede materialer (bortset fra jern) 	Ikke medtaget: <ul style="list-style-type: none"> • Forbrænding af frasorteret brændbart materiale ved håndsorteringen • Deponering af frasorteret porcelæn ved håndsorteringen • Transport af vejmaterialer fra grusgrav eller RGS90

Usikkerheder

Som nævnt ovenfor indgår håndteringen af nogle af de frasorterede materialer ikke i denne opgørelse. Medtagelsen af disse data forventes ikke at kunne gøre en væsentlig forskel på resultatet. De direkte CO₂-belastninger fra anlægget inklusive sorteringer og oparbejdninger er relativt små. En række delprocesser indgår, som enkeltvis er kvantificeret ved måling af maskineriets energiforbrug og benyttet tid. Hvert af disse estimater er behæftet med usikkerhed, men den samlede usikkerhed skønnes at være begrænset. CO₂-belastningen forventes at variere indenfor intervallet 1 -2 kg CO₂-ekvivalenter pr. ton bygge- og anlægsaffald behandlet. En række transporter er udeladt, da der ikke findes data for disse. Transporterne skønnes dog at udligne hinanden jf. beskrivelsen under udeladte data. En konkret kunde hos RGS90, der køber vejmateriale, kan foretage opgørelsen af emissionerne som følge af transport specifikt, og resultatet kan falde anderledes ud. Da emissionerne relateret til selve materialet er begrænsede, kan transporten få en væsentlig betydning. Altafgørende for den nedstrøms besparelse er mængden og kvaliteten af det jernskrot, der udsorteres.

Den samlede besparelse inklusive direkte og indirekte bidrag, som i tabellen er opgjort til 15 kg CO₂-ekvivalenter pr. ton bygge- og anlægsaffald, vurderes at kunne variere i intervallet 10 - 17 kg CO₂-ekvivalenter pr. ton bygge- og anlægsaffald.

Referencer

- Ref. 1. CO₂ opgørelser i den danske affaldsbranche – en vejledning. *affald danmark* og Dakofa, København, oktober 2011(www.dakofa.dk/Portaler/klima/co2opgoerelse).
- Ref. 2 Skov- og Naturstyrelsen (2000): Råstofindvinding, Energiforbrug og emissioner