DECEMBER 2016 / MAJ 2022

MÅBJERGVÆRKET

MILJØTEKNISK BESKRIVELSE AF MÅBJERGVÆRKET

REVURDERING

ADRESSE COWI A/S
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

DECEMBER 2016 / MAJ 2022

MÅBJERGVÆRKET

MILJØTEKNISK BESKRIVELSE AF MÅBJERGVÆRKET

REVURDERING

PROJEKTNR. A080056
DOKUMENTNR. 01
VERSION 3.0
UDGIVELSESDATO 20.05.2022
UDARBEJDET MSSH/CWN
KONTROLLERET CWN
GODKENDT CWN og NIEPH (MBV)

INDHOLD

Indledning 6

A Ansøger og ejerforhold 8
1) Ansøgerens navn, adresse, telefonnummer og e-mail. 8
2) Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer. 8
3) Ejeren af ejendommen 8
4) Oplysning om virksomhedens kontaktperson 8

B Oplysninger om virksomhedens art 10
5) Virksomhedens listebetegnelse 10
6) Projektbeskrivelse 10
7) Risikovirksomhed 11
8) Varighed 11

C Oplysninger om etablering 12

D Oplysninger om virksomhedens placering og driftstid 13
11) Oversigtsplan 13
12) Daglig driftstid 13
13) Til- og frakørselsforhold 13

E Tegninger over virksomhedens indretning 14
14) Anlæggets indretning 14

F Beskrivelse af virksomhedens produktion 15
15) Oplysninger om produktionskapacitet 15
16) Virksomhedens procesforløb 15
17) Energianlæg 20
18) Mulige driftsforstyrrelser eller uheld 21
19) Særlige forhold ved opstart/nedlukning af anlæg 21

G Oplysninger om valg af den bedste tilgængelige teknik (BAT) 24
20) BAT 24

H Oplysninger om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger 25
21) Stofklasser, massestrøm og emissioner 25
22) Emissioner fra diffuse kilder 32
23) Emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg. 32
24) Beregning af nødvendig afkasthøjde 32
25) - 26) Spildevand 35
27) - 29) Støj 36
30) - 31) Affald 36
32) Jord og grundvand 37

I Forslag til vilkår og egenkontrol 38
34) Virksomhedens forslag til vilkår og egenkontrolvilkår 38

J. Oplysninger om driftsforstyrrelser og uheld 39
35) Oplysninger om særlige emissioner ved de under punkt 18 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld 39
36) Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at imødegå driftsforstyrrelser og uheld. 39
37) Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at begrænse virkningerne for mennesker og miljø af de under punkt 18 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld. 40

K. Oplysninger i forbindelse med virksomhedens ophør 41
38) Foranstaltninger ved virksomheden ophør 41

L. Ikke-teknisk resume 42

Referencer 43

Bilagsliste 44
Bilag 1 Virksomhedens beliggenhed 44
Bilag 2 Virksomhedens indretning 44
Bilag 3 Positivliste 44
Bilag 4 CFD-modellering 44
Bilag 5 BAT-tjekliste 44
Bilag 6 Råvands-flowdiagram 44
Bilag 7 Basistilstandsrapport 44
Bilag 8 Kviksølv i ADIOX-plastfuldelegemer 44
Bilag 9 OML-beregninger 44
Bilag 10 Faktaark 44
Bilag 11 Støjberegninger 44
Bilag 12 Lydeffektbestemmelser 44
Bilag 13 Måling af toner 44
Bilag 14 Procedure for affaldsmodtagelse på AFLD Fasterholdt 44

Bilag 15 Olietanke 44
Bilag 16 Kontamineret vand fra brandslukning 44
Bilag 17 Begrænsning af indfyret effekt 44
Bilag 18 calibrering af T2's formel vha. CFD-modellering 44

Indledning

Miljøstyrelsen har den 17. december 2015 varslet igangsætning af revurdering af miljøgodkendelser for Måbjergværket.

Som grundlag for revurderingen skal Måbjergværket (MBV) indsende en opdateret miljøteknisk beskrivelse af virksomheden med udgangspunkt i oplysningskravene i bilag 3 af godkendelsesbekendtgørelsen (BEK nr 514 af 27/05/2016).

Revurderingen omfatter følgende miljøgodkendelser og påbud:

- Revision af miljøgodkendelsen, Måbjergværket A/S, af 3. november 2005
- Ændring af vilkår i miljøgodkendelse af 3. november 2005, 6. november 2006
- Accept af forbrænding af gyllefibre af 1. september 2009
- Tillæg til miljøgodkendelse, anlæg til behandling af sulfatholdigt spildevand, af 24. juli 2009 (kan revurderes efter 4 år)
- Tillæg til miljøgodkendelse, forbrænding af visse typer farligt affald af 29. marts 2010 (kan revurderes efter 4 år)
- Tillæg til miljøgodkendelse, anvendelse af biogas på overhedere, af 26. september 2011 (kan revurderes efter 4 år)
- Påbud om indberetninger af overskridelser af emissionsgrænseværdier, af 1. april 2011
- Accept af positivliste, af 27. september 2011
- Miljøgodkendelse til hydrogen peroxid tank og svovlrecirkulering, af 2. september 2016)
- Udvidelse af positivliste ikke-farligt metalholdigt affald fra efterbehandlet shredderaffald, af 1. juni 2018
- Miløgodkendelse af tidsbegrænset oplag af balleteret forbrændingsegnet affald, af 19. august 2020

Samt følgende ansøgninger:

- Energiudnyttelse af imprægneret træ.
- Anvendelse af biomasse til opstart affaldskedler
- Etablering af 35 MW varmeproducerende el-kedel

A Ansøger og ejerforhold

1) Ansøgerens navn, adresse, telefonnummer og e-mail.

Maabjerg Energy Center - Bioheat&Power A/S

Nupark 51

DK-7500 Holstebro

Denmark

Tel.: +45 96 12 73 00

email: vestforsyning@vestforsyning.dk

2) Virksomhedens navn, adresse og CVR- og P-nummer.

Måbjergværket

Energivej 2

7500 Holstebro

Tlf.: 96111402

Holstebro Kommune

Matr.nr.: 30 og del af 8g

CVR-nr. Måbjergværket: 25495977

P-nr. Måbjergværket: 1007775284

3) Ejeren af ejendommen

Maabjerg Energy Center - Bioheat&Power A/S

Nupark 51

DK-7500 Holstebro

Denmark

Tel.: +45 96 12 73 00

email: vestforsyning@vestforsyning.dk

4) Oplysning om virksomhedens kontaktperson

Ove Hauris Jespersen

Energivej 2

7500 Holstebro

Tlf.: 96111402

E-mail: ovjes@mec-bhp.dk

Sagsbehandler på miljøansøgningen:

Niels Peder Hansen, MEC-BHP

Tlf.: 30 47 14 04

nieph@mec-bhp.dk

Claus W. Nielsen, konsulent COWI

Tlf.: 87 39 66 91

cwn@cowi.dk

B Oplysninger om virksomhedens art

5) Virksomhedens listebetegnelse

Måbjergværket er omfattet af følgende listepunkter i Miljø- og Fødevareministeriets bekendtgørelse nr. 2080 af 15/11/2021 om godkendelse af listevirksomhed, bilag 1:

- 5.2.: Bortskaffelse eller nyttiggørelse af affald i affaldsforbrændingsanlæg eller affaldsmedforbrændingsanlæg: a) for dagrenovations- eller dagrenovationslignende affald, hvor kapaciteten er større end 3 tons/time (s) og c) For farligt affald, hvor kapaciteten er større end 10 tons/dag. (s)

Samt dennes bilag 2:

- G 201 Kraftproducerende anlæg med en nominel indfyret termisk effekt mellem 5 og 50 MW.

6) Projektbeskrivelse

Den miljøtekniske beskrivelse er udarbejdet som baggrund af den forestående revurdering af virksomhedens miljøgodkendelse.

Maabjerg Energy Center Bio Heat & Power (fremover blot benævnt som Måbjergværket) ligger på matrikkel nr. 30, Måbjerg, Holstebro jorder samt et stykkeaf matrikel nr. 8g, Måbjerg, Holstebro jorder, som Måbjergværket har rådig over og anvender afledning af overfladevand til offentligt spildevandssystem. Måbjergværket ligger, sammen med flere andre industivirksomheder, i et område udlagt til erhverv, der er omkranset af landbrugsjorde med enkelte boliger i det åbne land og boliger tilknyttet erhvervsejendomme.

Måbjergværket opnående miljøgodkendelse i 1990 og blev idriftsat 1993.

Måbjergværket er et eksisterende anlæg, der producerer fjernvarme ved forbrænding af erhvervs- og husholdningsaffald, visse typer farligt affald samt afbrænding af halm, flis og anden biomasse. Energiindholdet i brændslerne anvendes til at omdanne vand til damp, som ledes gennem en fælles turbine, hvor energien omdannes til rotationsenergi. Rotationen driver en generator, som producerer el.

Måbjergværket er et såkaldt "modtryksanlæg", hvilket betyder at vand-/dampsystemet er opbygget, så hele dampmængden passerer gennem turbinen og efterfølgende afkøles (kondenseres) ved varmeveksling til fjernvarmeproduktion. Kondensatet tilbageføres til kedlen, således at vand og damp cirkulerer i et lukket system.

Måbjergværkets affaldslinjer forbrænder hovedsagelig ikke-farligt forbrændingsegnet affald, men har også godkendelse til at modtage forbrændingegnet farligt affald op til 20.000 tons årligt. Der kan indfyres både biogas og naturgas på overhederne og Måbjergværket har midlertidige oplag af importeret ikke-farligt forbrændingsegnet affald.

Med revurderingen skal Måbjergværkets affaldslinjer udstyres med støttebrændere for at sikre at minumstemperaturerne kan opretholdes til enhver tid når der er affald under forbrænding. Der etableres i forbindelse med revurderingen også en 35 MW el-kedel og forbrænding af metalbehandlet træ klassificeret som farligt affald, når støttebrændere er installeret og i funktion. Derudover søges der i forbindelse med

revurderingen om forbrænding af ren træflis i affaldsforbrændingslinjerne mellem temperaturerne 650°C og 850°C, hvor der vil benyttes naturgas op til 650°C.

7) Risikovirksomhed

Måbjergværket modtager farligt affald. Affaldet oplagres dog ikke og det vurderes at tilstedeværelsen af affald på værket, under de betingelser, der hersker, ikke kan forårsage større uheld. Det vurderes derfor at Måbjergværket ikke er omfattet af note 5 i Bilag 1 af bekendtgørelse nr. 372 af 25/04/2016 om kontrol med risikoen for større uheld med farlige stoffer.

Måbjergværket er ikke omfattet af risikobekendtgørelsen.

8) Varighed

Der er tale om et eksisterende værk, der revurderes. Nye godkendelsespligtige forhold er ligeledes permanente.

Anlægget er ikke midlertidigt.

C Oplysninger om etablering

Der ansøges om miljøgodkendelse af virksomhedens aktiviteter i forbindelse med revurderingen, hvortil den miljøtekniske beskrivelse opdateres sammen med tilføjelsen af nye forhold på Måbjergværket. Der er tale om nyetablerede forhold relateret til ny tilbygning i forbindelse med etablering af 35 MW el-kedel. Der er således separat ansøgt om miljøgodkendelse til hydrogen peroxid tank og svovlrecirkulering ud over ansøgningen vedr. el-kedlen. Oplysninger om dette er indbygget i denne ansøgnings opdaterede miljøtekniske beskrivelse.

Der er ansøgt om dispensation for EBK-temperatur under opstart på biomasse ifm. etablering af opstarts og støttebrændere.

Der er indsendt ansøgning om etablering af 35 MW fjernvarmeproducerende elkedel.

D Oplysninger om virksomhedens placering og driftstid

11) Oversigtsplan

Oversigtsplan er vedlagt som Error! Reference source not found..

12) Daglig driftstid

Anlægget er i drift døgnet og året rundt, herunder også lørdage, søn- og helligdage.

Halm-/flislinjen anvendes fortrinsvis i vinterperioden. Affaldslinjerne er i drift ca. 8.200 timer/året og halm-/flislinjen ca. 5.000 timer/året.

13) Til- og frakørselsforhold

Til- og frakørsel sker ad Struer Landevej og Energivej , dvs. på det allerede eksisterende vejnet. Jf. MGK 2006 sker transport til og fra værket indenfor følgende rammer:

Tabel 1 Til- og frakørselsforhold ved Måbjergværket

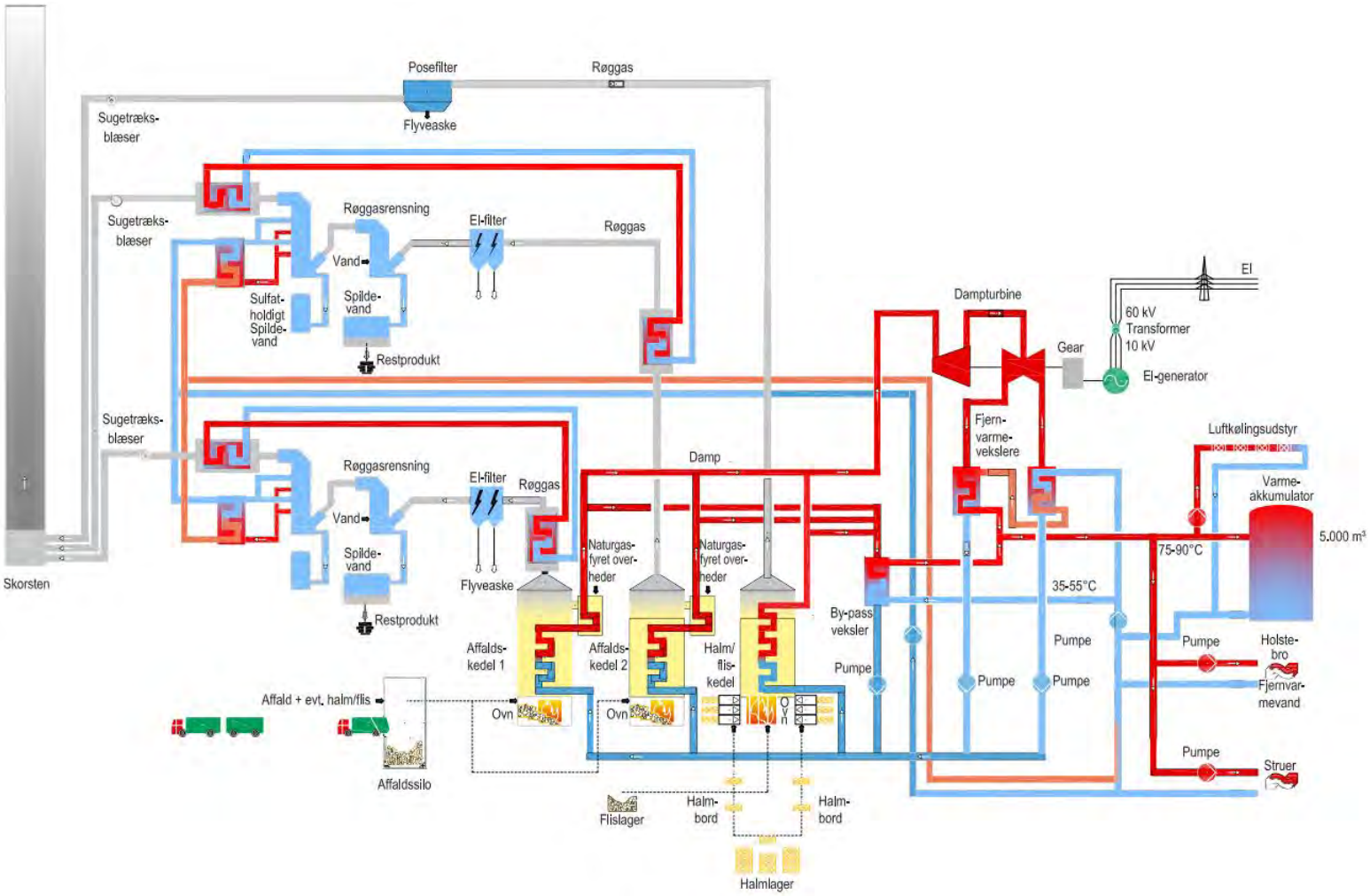
	Dag	Aften	Nat
	Hverdage kl. 6–18 Lørdag kl. 7–14 Søndag kl. 7–18	Hverdage kl. 18-22 Lørdag kl. 14-22 Søndag kl. 18-22	Hverdage kl. 22-6 Lørdag kl. 22-7 Søndag kl. 22-7
Mandag - fredag	I alt 130 ≡ 11 / time dog max. 5 / ½ time kl. 6-7	I alt 20 ≡ 8 / time	I alt 20 ≡ 2 / ½ time
Lørdag	max. 10 / time	max. 8 / time	max. 2 / ½ time
Søn- og helligdage	max. 8 / time	max. 8 / time	max. 2 / ½ time

Til- og frakørselsesforhold har ikke ændret sig væsentligt siden 2006.

E Tegninger over virksomhedens indretning

14) Anlæggets indretning

Oversigtsplan og indretning fremgår af Error! Reference source not found. og nedenstående .



Figur 1 Virksomhedens procesindretning

F Beskrivelse af virksomhedens produktion

15) Oplysninger om produktionskapacitet

Måbjergværket består af to affaldsfyrede kedler samt en kedel for indfyring af halm, flis og andre biobrændsler. Værkets forsyningsområde er Holstebro, Struer og en række mindre bysamfund. Forsyningsområdet besidder egen reserve- og spidslastkapacitet, fortrinsvis baseret på gasfyrede centraler. Måbjertværket dækker ca. 90% af områdets fjernvarmebehov.

Den indfyrede effekt på måbjergværket er som følger:

Tabel 2. Tekniske hoveddata

		Indfyret effekt	El Netto	Fjv. Netto
Affaldslinie 1, affald	(MW)	34,00		
Affaldslinie 1, natur-/biogasfyret overheder	(MW)	3,30		
Affaldslinie 2, affald	(MW)	34,00		
Affaldslinie 2, natur-/biogasfyret overheder	(MW)	3,30		
Ovnlinie 3, biomasse	(MW)	Mindre end 50		
Fælles Modtryksdampturbine	(MW)		27,00	84,00
Elkedel	(MW)	35		35,00
Sum	(MW)	159,60	27,00	119,00

Redegørelse for Biokedlens lastbegrænsning er vedlagt som Bilag 17.

Produktionen af elektricitet og varme på Måbjergværket er som følger:

Tabel 3. Produktionen af el og varme 2021

	Elproduktion	Varmeproduktion
Brutto	127.000 MWh	2.050 TJ
Netto (solgt)	125.000 MWh	1.860 TJ

Derudover kommer produktion af spædevand til fjernvarmenettet på ca. 21.000 m³.

16) Virksomhedens procesforløb

16) - 1. Ressourceforbrug og -håndtering

16) - 1.1 Brændsler

Affaldet køres til anlægget i komprimatorvogne og i containere. Forud for aftipning indvejes bilerne med affaldet på anlæggets brovægt. Affaldet læsses direkte i affaldssiloen, der har et volumen på 6.500 m³. Aflæsning overvåges og affaldet inspiceres direkte fra kranoperatørpladsen i kontrolrummet. Til hjælp for affaldskontrollen kan operatøren bl.a benytte sig af det fastinstallerede kameraanlæg med optagefunktion. Her kan zoomes ind på mistænkelige genstande, ligesom der også er mulighed for at vende affaldet med grabben og hente dette nær kontrolrumsruden for yderligere inspektion. Yderligere har kontrolrumsoperatøren mulighed for at tilkalde en udevagt,

der kan inspicere affaldet nærmere fra aflæssehallen. Uønskede emner fiskes ud af siloen vha. grabben og udtages vha. skovlen på værkets gummihjulslæsser. Uønskede emner returneres til leverandørerne.

Hovedparten af affaldet leveres gennem værkets to medejere NOMI og Energnist som forestår affaldssorteringen. Proceduren for modtagekontrol på AFDL Fasterholt er vedlagt i Bilag 15 som eksempel på den modtagekontrol der foretages på disse anlæg før det transporteres til forbrænding på Maabjergværket.

Mistænkelige, hele læs affald der ønskes kontrolleret nærmere, bliver sendt til kontrol hos NOMI i deres sorteringsanlæg.

Operatøren har mulighed for ved hjælp af krangrabben at blande affaldet, så det bliver så ensartet som muligt inden indfyringen i ovnen. Vha. kranen flyttes affaldet fra modtagesiloen til indfyringstragtene. Der foregår ikke affaldssortering.

Anlægget er forsynet med automatisk stop for indfyringen i visse driftssituationer, f.eks. ved start og stop, samt overskridelse af grænseværdier.

Der modtages kun typer af affald som er nævnt på positivlisten, se Error! Reference source not found., samt visse typer farligt affald, som beskrevet nedenunder.

For farligt affald gennemføres hvor det er praktisk muligt, repræsentative stikprøvekontroller og analyser for at vurdere om affaldet overholder oplysningerne i faktaarkene.

Der er ikke decideret brændsel forbundet med varmeproduktion fra elkedlen, der benytter elektritet gennem en transformer. Elkedel gør fremtidens fjervarmeproduktion hos Måbjergværket mere fleksibelt i forhold til brændsels- og elpriser og sikre en billig og sikker varmeforsyning til områdets forbrugere.

Spildevandsslam Der anvendes ca. 9.000 tons slam/år.

Halm modtages ved lastvogne, kontrolles for vandindhold og opbevares på korttidslager med plads til 768 Hesstonballer. Der sker ingen forbehandling af halm inden indfyring. Transport fra halmlager til halmbrænder samt indfyringen foregår fuldautomatisk. Der anvendes ca. 21.000 tons halm/år.

Flis tilføres på lastbiler og udlægges med mobilt læssekøretøj. Flisen lagres øst for værket i åbne langtidslagre med en samlet kapacitet på ca. 30.000 m³. Flisen lægges i miler af ca. 10 m's højde.

På den centrale del af flislageret er der opført en fuldautomatisk traverskran for transport af flisen til flisgruben. Oplageret flis, der beliggende uden for traverskranens rækkevidde, transporteres dertil med gummihjulslæssere.

Flis føres via transportsnegle til lukket hængetransportbånd til buffersilo i kedelbygningnen og blæses via tre pneumatiske indkastere ind i gennem fyrrummet. Den maksmimalt indfyrede flis-/træpillemængde er 50 m³ i timen (ca. 12.5 tons/time).

Der anvendes ca. 24.000 tons flis/år.

Træpiller og andre biobrændsler leveres med lastbil til aflæssehal på ca. 300 m³, der er beliggende i forlængelse af halmlagerbygningen. Biobrændslerne aflæsses direkte i gruben og transporteres herfra vha. stangudmader og en kopelevator i lukket transportbånd. Herfra håndteres biobrændsler sammen med flisen.

Der anvendes ca. 4.000 tons træpiller og andre biobrændsler/år.

Naturgas leveres af EVIDA med et max. tryk på 4,0 bar. Naturgassen føres rundt i kedelbygningen i et fuldsvejst rørsystem til overhederne. Den tekniske tilslutning af naturgassen er ligeledes godkendt af EVIDA.

Naturgassystemet udvides til også at kunne forsyne opstarts og støttebrændere på begge affaldskedler.

Der anvendes ca. 0,25 mio. Nm^3/år. Med støttebrændere installeret forventes denne mængde at stige til 0,5 – 1 mio. Nm^3/år.

Biogas leveres af Måbjerg Biogas ved et tryk på 400 mbar. Biogassen føres rundt i kedelbygningen i et fuldsvejst rørsystem til overhederne. Maksimalt tryk på biogassystemet er 700 mbar.

Der anvendes ca. 4,5 mio Nm^3 biogas/år. Der er tale om direkte forsyning af både natur- og biogas, hvor der ikke finder oplag

sted på værket.

Farligt affald Nedenstående tabel giver en oversigt over hvilke forbrændingsforsøg der er gennemført jf. vilkår 2 i miljøgodkendelse af 2010.

For de affaldsfraktioner, hvor der er gennemført forsøg, ønskes muligheden opretholdt for at kunne modtage disse fraktioner i fremtiden.

Faktaark om de enkelte fraktioner af farligt affald vedlægges i Bilag 10.

Der indfyres ikke længere borespåner.

Godkendelse til afbrænding af *ethanol* har ikke været i anvendelse siden medio 2011 og er dermed bortfaldet.

Godkendelsen til afbrænding af *farligt shredderaffald* er, via ansøgning og forsøgsafbrænding, udvidet til også at omfatte Ikke farligt Shredderaffald.

Tabel 4. Oversigt over specielle affaldstyper der må afbrændes på MEC-BHP

Affaldstype	Maks. Mængde	Nødvendige EAK-koder	Oprindelse	Bemærkninger
Eget affald der har eller kan have indhold af dioxiner	5 ton/år (2 ton/døgn)	19 01 07 Fast affald fra røggasrensning	-DIOXIN fyldelegemer -Aktiv kul fra Dioxinrensning -Fugtig aske -Støv fra centralt støvsugeranlæg	Yderligere oplysninger findes i Faktaark.
Slam direkte fra spildevandsrensningssystemet med stort indhold af tungmetaller	3 ton/år 3 ton/døgn	19 11 05 Slam fra spildevands-rensnings-systemet	-Slam fra spildevandsrensningen -Slam fra rendestensbrønde -Biologisk slam fra overfladevandssystemet	
Kreosotholdigt træ	16.000 ton/år 96 ton/døgn	20 01 37 Træ indeholdende farlige stoffer. 17 02 04 Glas, plast og træ, som indeholder eller er forurenet med farlige stoffer	Kreosotbehandlet træ indeholder kræftfremkaldende, tjærelignende forbindelser og betragtes som farligt affald.	
Imprægneret træ	16.000 ton/år 50 ton/døgn	20 01 37 / 19 12 06 Træ indeholdende farlige stoffer. 17 02 04 Glas, plast og træ, som indeholder eller er forurenet med farlige stoffer.	Neddelt træaffald. Udendørs og malet træaffald fra Måbjergværkets opland.	Metal imprægneret udetræ.
Farligt shredder affald	15.000 ton/år 50 ton/døgn	19 12 11 Andet affald (herunder blandinger af materialer) fra mekanisk behandling af affald indeholdende farlige stoffer. 19 10 03 Den lette fraktion og støv indeholdende farlige stoffer. 19 10 05 Andre fraktioner indeholdende farlige stoffer	Restfraktion fra shredning (neddeling) af jern- og metalholdigt skrot.	Farligt affald pga. af indholdet af bl.a. tungmetal og olie.
Årligt samlet	*20.000 ton*		*Tillæg til miljøgodkendelsen*	*Dok. 720716*
Hertil kommer: Ikke farligt Shredder affald	Med-regnes ikke i mængden af farligt affald		Restfraktion fra shredning (neddeling) af jern- og metalholdigt skrot.	MGK 1. juni 2018 J.nr. MST-1270-02500

16) - 1.2 Vand

Måbjergværket bruger primært råvand til produktion af afsaltet kedelvand, fjernvarmespædevand og som vaskevand i røggasrensningsanlægget. Vandforbruget er angivet årligt i nedenstående Tabel 5.

Tabel 5: Vandforbrug (MGK, 2005)

Forbrug	Enhed	Røggaskondensering med køletårn
Råvand	m^3	49.310
Sekundarvand	m^3	9.600

16) - 1.3 Kemikalier

Måbjergværkets brug, håndtering og oplæg af kemikalier fremgår af vedlagte redegørelse for punkt 1-3 i godkendelsesbekendtgørelsens bilag 6: "Basistilstandsrapport, trin 1-3".

16) - 1.4 Energi

Måbjergværkets egetforbrug af el og fjernvarme anvendes primært til drift af værkets processanlæg. Forbruget er angivet i nedenstående Tabel 6.

Tabel 6: Energiforbrug

Forbrug	Enhed	
EL	MWh	19.000
Fjernvarme	GJ	1.500

16) - 2. Anlæg til rensning af røggasser

Den udviklede røggas ledes til kedlens efterforbrændingszone ved en temperatur på minimum 850 °C. I SNCR-anlægget (*Selective Non Catalytic Reduction*) fjernes kvælstofoxider ved at ammoniakvand reagerer med NO_X til vand og rent kvælstof. Herfra ledes røggassen videre gennem kedlen til elektrofilteret, som udskiller og opsamler flyveasken. Derefter vaskes røggassen med vand og natriumhydroxid i røggasrensningsanlægget, så syredannende bestanddele og tungmetaller udvaskes. Vådscrubberen er forsynet med ekstra rensetrin, så også dioxiner og furaner fjernes ved at stofferne bindes irreversibelt til aktivt kul i ADIOX-plastfyldlegemer. Det rensede røggas udledes efter rensning via Måbjergværkets skorsten til atmosfæren.

Der kan endvidere i afsvovlingen af røggassen benyttes hydrogen peroxid (H_2O_2) i stedet for natriumhydroxid. Formålet hermed er at mindske korrosionen på overhederrør. H_2O_2 er et mindst lige så effektivt afsvovlingsmiddel som NaOH. H_2O_2 reagerer med SO_2 og danner svovlsyre, der recirkuleres tilbage til kedelen, hvor den reagerer med alkaliklorider og dermed nedsætter korrosionen i anlægget. Svovlrensning med hydrogen peroxid er etableret på Linje 1. Grundet uventede belægninger i kedlen er

svovlrecirkulationen indstillet primo 2019, og der anvendes NaOH i svovlrensningen. Til udvikling af korrosionsreduktion med svovlrecirkulation er der søgt og opnået EUDP midler til forsøg med svovlrecirkulation og analysering af belægningsproblematikken. Senest er der kørt forsøg i september 2021 og der er planlagt forsøg i september 2022.

17) Energianlæg

Måbjergværket er i sig selv et energianlæg. Måbjergværket består af to identiske affaldslinjer, en biomasselinje og et fælles anlæg.

Affaldslinjerne:

- fælles modtage-, lager- og håndteringsfaciliteter for affald
- fælles modtage-, lager- og håndteringsfaciliteter for spildevandsslam
- 2 stk. kedelanlæg til forbrænding og dampproduktion
- 2 stk. røggasrensningsanlæg
- fælles spildevandsrensningsanlæg
- fælles anlæg for håndtering, mellemlagring og udlevering af restprodukter

Opstart og nedlukning af affaldslinjerne sker for tiden ved indfyring med biobrændsel. Støtte- og opstartsbrændere installeres forår 2022 og idriftsættes efterår 2022.

Biomasselinjen består af:

- modtage-, lager- og håndteringsfaciliteter for halm, flis og biobrændsler
- 1 stk. kedelanlæg til biomasseforbrænding og dampproduktion
- 1 stk. støvfilter
- anlæg for håndtering, mellemlagring og udlevering af restprodukter
- flishugning

Flispladsen kan anvendes til opstilling af en mobil flishugger, såfremt der er støjvolde bestående af flismiler mod naboer.

Fællesanlægget består af:

- dampturbineanlæg inkl. generator
- fjernvarmeanlæg
- vandbehandlingsanlæg
- anlæg til genbrug af overfladevand
- skorsten
- diverse hjælpeanlæg

Udover energianlæg til elektricitets- og varmeproduktion har Måbjergværket en 600 kW nødstrømsgenerator. Der er tale om en dieseldrevet motor, der har en dagtank på 1.200 l og en kældertank på 3000 l til diesel. Nødgeneratorens afkast er 1 m over tag.

Nødgeneratorens funktion er at forsynes kritiske anlæg med strøm under strømafbrydelser, herunder bl.a SRO-anlæg.

18) Mulige driftsforstyrrelser eller uheld

Driftsforstyrrelser og uheld, der kan medføre forøget forurening i forhold til normal drift, inkluderer:

- Driftsforstyrrelser på røggasrensningssystem
- Driftsforstyrrelser på posefilter og i flyveaskesystem
- Udslip af flyveaske
- Udslip af produkter til/fra røggasrensning, smøreolie og olieaffald
- Udslip af slagge/bundaske
- Strømsvigt

19) Særlige forhold ved opstart/nedlukning af anlæg

Affaldslinjerne tilføres rent træ ved opstart. Varigheden afhænger af den forudgående udetid og kan dermed variere mellem få og 48 timer. Elektrofilteret tages i brug så snart røggastemperaturen før filteret er nået op på 115°C. SNCR-anlægget fungere ligeledes også først, når røggastemperaturen når 600°C, hvorfra røggassen kan renses for NO_X.

Ved opstart af halm-/flislinjen med koldt og trykløs kedel vil stationære driftstilstande kunne nås efter ca. 6 timer, ved start med varm og tryksat kedel efter ca. 2 timer. Posefilteret er i drift under hele opstart ved varm kedel og efter ca. 2 timer ved kold kedel.

19) – 1. Når støtte og opstartsbrændere er monteret medio 2022 forventes opstart af ovnene at forløbe således:

- Indkobling og kontrol af miljømåleudstyr. Der måles og registreres på alle parametre i hele ovnens driftsperiode.
- Kedlen klargøres til opstart, vandfyldes og gennemluftes i fyrrum og kedel ved at sætte sugetræksblæseren i drift.
- Alle 6 trin på skrubberanlæggene idriftsættes således at røggassen vaskes optimalt.
- Røggas genopvarmningssystemet sættes i drift.
- Opstarts og støttebrænderen tændes og køres på minimum last. Evt. intermitterende drift i starten.
- Opstarts og støttebrænderens last hæves gradvist over flere timer under hensyntagen til kedel og murværkstemperaturer. Der skal især tages hensyn til udtørring af nyt murværk.
- Efterhånden som brænderydelsen hæves vil kedlens temperatur stige, og dermed vil røggastemperaturen gennem elektrofiltret stige.

- Ved en røggastemperatur over 120°C. gennem elektrofiltret indkobles denne.
- Opfyringen på opstarts- og støttebrænderen fortsættes indtil denne når sin maksimale ydelse.
- Kedlens køle-, primær- og sekundærluftblæsere anvendes i nødvendig omfang for at hindre overophedning af riste og udsatte hedeflader.
- CFD-modelleringen viser, at der kan opnås en temperatur på minimum 600°C i EBK-zonen ved en brænderydelse på 9,4 MW.
- Opstarts- og støttebrænderens placering i indløbet til 1. træk (EBK-zonen) bevirker at al røggas fra ovnen skal forbi brænderens flamme og temperaturen forventes at være noget over 600°C, hvilket sikrer god udbrænding af CO og TOC.
- Ved temperatur over 600°C i EBK tillades fyring på risten med opstartstræ og dette tilføres via affaldsskakten og antændes på risten.
- Kedlen fyres herefter op til en EBK-temperatur over 850°C ved anvendelse af opstartstræ.
- SNCR-anlæg idriftsættes, når de nødvendige temperaturer for inddysning af ammoniak er opnået.
- Ved stabile temperaturer over 850°C i EBK gives tilladelse til affaldsfyring.
- Affaldsfyringen øges og opstartsbrænderens effekt reduceres gradvist til minimum efterhånden som affaldsfyringen alene kan opretholde EBK-temperaturen på 850°C.
- Opstartsbrænder stoppes.
- Normal drift på affald.

19) – 2. Nedlukning eller utilsigtet stop af kedlerne med støttebrændere installeret:

- Fra normal drift tilføres 3–5 ton opstartstræ til affaldsskakten.
- Herefter stoppes indfyringen og skaktspjældet lukkes.
- Er ristebevægelser normale kan der gå op til 1 time inden der sker en reduktion af dampproduktionen, afhængig af affaldsniveau i skakte.
- Er ristebevægelserne hindrede vil udkørslen forløbe over længere tid (ved haveri på riste skal affaldet udbrænde der hvor det er kommet til).
- Når temperaturen i EBK-zonen falder indkobles støttebrænderen således at temperaturen kan opretholdes indtil alt affald på ristene er udbrændt.
- Under hele nedkørslen holdes SNCR-, elektrofiltre- og øvrig røggasrensninganlæg i drift.
- Støttebrændere reduceres i last, når affaldet på ristene er udbrændt.
- Miljømåleudstyret og miljøregistreringen holdes i drift indtil alt affaldet på ristene er udbrændt og støttebrænderen er stoppet.

19) – 3. Opstart og nedlukning af biokedlen.

Biokedlen anvendes i perioder, hvor der er brug for en høj fjernvarmeproduktion, samt står til rådighed ved haveri og vedligehold på de to affaldsfyrede anlæg. Biokedlen har således langt flere opstarter og nedlukninger hen over året end de to affaldskedler. Biokedlen fyres udelukkende med biomasse og opstart og nedlukning foregår ligeledes på biomasse.

For at sikre en høj rådighed og hurtig opstart, varmholdes kedlen under stilstand med damp fra de øvrige kedler. Opstart fra kold og trykløs kedel tager typisk 4–8 timer og er kedlen varmholdt og tryksat er opstartstiden ca. 2–3 timer.

Miljømåleudstyret og miljøregistreringen er i drift under hele kedlens driftperiode inklusivt opstarts- og nedlukningperioder.

G Oplysninger om valg af den bedste tilgængelige teknik (BAT)

20) BAT

Anlægget er indrettet med røggasrensning og restproduktbehandling svarende til BAT for affaldsbehandlingsanlæg.

Der henvises til BAT-tjeklisten, der er vedlagt i Error! Reference source not found..

Da der er tale om revurdering af godkendelsen af et eksisterende anlæg er alternativer ikke relevant.

H Oplysninger om forurening og forureningsbegrænsende foranstaltninger

Luftforurening

21) Stofklasser, massestrøm og emissioner

Siden den første version af den miljøtekniske beskrivelse blev indsendt til Miljøstyrelsen i 2016 er der her udarbejdet en revideret emissionsopgørelse, hvor:

- Der er anvendt nye præstationsmålinger fra marts 2021, som også er anvendt i massebalanceberegningerne til ansøgning om anvendelse af imprægneret træ
- Der er taget hensyn til BAT-AEL grænser fra 2017
- Der er rettet nogle fejl i den oprindelige opgørelse

Emissioner

En oversigt over præstationmålinger fra marts 2021 kan ses af Tabel 7.

Tabel 7 *Oversigt over præstationsmåling på de to affaldslinjer og biomasselinjen på Måbjergværket i marts 2021. NO_X bliver særskilt målt kontinuert og tungmetaller fra biomasselinjen er erfaringsmæssigt ubetydelige. "mg/Nm³ ref" er tør luft ved 11 % ilt.*

Præstationsmålinger		**Affald 1**	**Affald 2**	**Bio**	Emissions-grænser jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelse nr. 1271 v. 11% O2	Max. Emissionsgrænser jfr. BAT AEL v. 11% O_2
	Enhed	**mar-21**	**mar-21**	**mar-21**		
Indfyret mængde	tons/h	9,6	8,6	3,1/9,1		
Røggasmængde	m³/h våd	72.000	75.000	110.000		
Røggasmængde	m³(n,t)/h	53.000	55.000	64.000		
Røggasmængde	m³/h (n,t,ref)	69.960	75.350	65.745		
Temperatur	°C	70	67	138		
Vandinhold	vol%	8,2	8,9	12,8		
Ilt	vol% tør	7,8	7,3	9,7		
NOX, målt som NO2				350		
Partikler				0,18		
CO				160		
Cd	mg/Nm³ ref	0,00056	0,00053			
TL	mg/Nm³ ref	0,001	0,001			
Hg	mg/Nm³ ref	0,0019	0,0029		0,05	0,02
As	mg/Nm³ ref	0,00075	0,00077			
Cr	mg/Nm³ ref	0,00051	0,0003			
Co	mg/Nm³ ref	0,001	0,001			
Cu	mg/Nm³ ref	0,0037	0,02			
Mn	mg/Nm³ ref	0,00032	0,00033			
Ni	mg/Nm³ ref	0,0012	0,00076			
Pb	mg/Nm³ ref	0,02	0,02			
Sb	mg/Nm³ ref	0,0018	0,0024			
V	mg/Nm³ ref	0,001	0,001			
Pb,Cr,Cu,Mn,Ni,As,Sb,Co,V	mg/Nm³ ref	0,030	0,047		0,5	0,3
Cd,TL	mg/Nm³ ref	0,00056	0,00053		0,05	0,02

Under detektionsgrænsen

Præstationsmålinger		Affald 1	Affald 2	Emissions-grænser jfr. Af-faldsforbræn-dingsbekendt-gørelse nr. 1271 v. 11% O2	Max. Emissi-onsgrænser jfr. BAT AEL v. **11% O_2**
	Enhed	mar-21	mar-21		
Dioxiner (I-TEQ)	ng/m³ (ref)	0,0057	0,026	0,1	0,06

Som det fremgår af tabellen, er emissionerne af metaller og dioxin væsentligt under både grænseværdierne i affaldsforbrændingsbekendtgørelsen og de maximalde BAT AEL. Emissionerne af NO_X, partikler og CO måles med AMS og kontrolleres løbende. Emission af HF har været under detektionsgrænsen i årene 2020 og 2021.

I nedenstående Tabel 8 er udført en beregning af de forventede maximale røggas-mængder ved at anvende de brændselsmængder der svarer til fuld kapacitet af anlæg-get. De maximale affaldsmængder og luftmængder er beregnet ud fra et performance benchmark udført af firmaet Added Value i 2017 og dækker 5 udvalgte døgn med ma-ximal, stabil indfyring. Temperatur, vandindhold og ilt dækker en typisk situation med røggaskondensering i drift for at give en maximal situation. Maximal scenariet bruges i det følgende til at beregne spredningsfaktorer ved at gange med den maximale forven-tede kildestyrke af de enkelte stoffer baseret på forventede emissionsgrænseværdier. Desuden anvendes det til at beregne nødvendig skorstenshøjde og maximalt tilladelige emissioner af metaller for at overholde B-værdierne.

Tabel 8 Maximale scenarie

Scenarie med maximal belastning af alle 3 kedler		Affald 1	Affald 2	Bio
	Enhed	Max	Max	Max
Indfyret mængde	tons/h	12,2	11,9	4,1/8,5
Røggasmængde	m³/h våd	111.333	116.999	160.171
Røggasmængde	m³(n,t)/h	86.178	90.564	87.865
Røggasmængde	m³/h (n,t,ref)	116.340	122.261	114.225
Temperatur	°C	55	55	152
Vandinhold	vol%	7	7	14,6
Ilt	vol% tør	7,5	7,5	6,7

I Tabel 9 er vist en beregning af de maksimalt forventede emissioner ved brug af data i Tabel 8 og emissionsgrænseværdierne i affaldsforbrændingsbekendtgørelsen og max. BAT AEL.

De beregnede maximalt forventede emissioner anvendes til at beregne spredningsfaktorerne for de enkelte stoffer i tabel 10. Beregningen viser at NO_2 har den højeste spredningsfaktor når alle afkast summeres.

Tabel 9 Oversigt over anvendte emissionskoncentrationer. Den samlede sum for hhv. Σ9-tungmetallerne og Cd + Tl er allokeret ud på de enkelte stoffer på baggrund af præstationsmålingerne i 2021, for at give en realistisk fordeling. Den fulde emissionsgrænse er anvendt som worst case, selvom de reelle udledninger ligger væsentligt under. B-værdien for Hovedgruppe 1 og 2-stoffer er en beregnet B_r-værdi, jf. Luftvejledningen.

	Affald		Affald 1	Affald 2	Bio		
	Emissions-grænser jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelse nr. 1271 v. 11% O2 [mg/Nm3]	Max. Emissionsgrænser jfr. BAT AEL v. 11% O_2 [mg/Nm3]	Max. forventet emissions-koncentration [mg/Nm3]	Max. forventet emissions-koncentration [mg/Nm3]	Max. forventet emissions-koncentration [mg/Nm3]	Noter	B-værdi [mg/m^3]
Enkeltstoffer							
Støv	30	5, døgnmiddel	30	30	40	Forventede emissionskoncentrationer for biokedel er fra miljøgodkendelsen 2005	0,08
CO	100	50, døgnmiddel	100	100	625		1
NO_2 (50 % af NOx)	200	90, døgnmiddel	200	200	150		0,125
SO_2	200	40, døgnmiddel	200	200			0,25
NH_3	-	15, døgnmiddel	10	10			0,3
HCl	60	8, døgnmiddel	60	60			0,05
HF	4	<1, døgnmiddel	4	4			0,002
Cd	0,05	0,02	0,007	0,007		Fordelingen af grænseværdierne er foretaget på baggrund af præstationsmålingerne	0,00001
Tl			0,013	0,013			0,0003
Hg	0,05	0,02	0,02	0,02			0,0001
As	0,5	0,3	0,0074	0,005			0,00001
Cr6+			0,0051	0,002			0,0001
Co			0,0099	0,006			0,0005
Cu			0,0367	0,129			0,01
Mn			0,0032	0,002			0,001
Ni			0,0119	0,005			0,0001
Pb			0,1982	0,129			0,0004
Sb			0,0178	0,015			0,001
V			0,0099	0,006			0,0003
Stofgrupper							
Hoved gr. 1 Ni, Cd, Cr6+ og As			0,032	0,019			1,49E-05
Hoved gr. 2 Hg, Tl, Sb, Pb, Co, Cu, Mn og V			0,296	0,308			4,89E-04

I nedenstående Tabel 8 er udført en beregning af de forventede maximale røggasmængder ved at anvende de brændselsmængder der svarer til fuld kapacitet af anlægget. De maximale affaldsmængder og luftmængder er beregnet ud fra et performance benchmark udført af firmaet Added Value i 2017 og dækker 5 udvalgte døgn med maximal, stabil indfyring. Temperatur, vandindhold og ilt dækker en typisk situation med røggaskondensering i drift for at give en maximal situation. Maximal scenariet bruges i det følgende til at beregne spredningsfaktorer ved at gange med den maximale forventede kildestyrke af de enkelte stoffer baseret på forventede emissionsgrænseværdier. Desuden anvendes det til at beregne nødvendig skorstenshøjde og maximalt tilladelige emissioner af metaller for at overholde B-værdierne.

Tabel 8 Maximale scenarie

Scenarie med maximal belastning af alle 3 kedler		Affald 1	Affald 2	Bio
Enhed		Max	Max	Max
Indfyret mængde	tons/h	12,2	11,9	4,1/8,5
Røggasmængde	m³/h våd	111.333	116.999	160.171
Røggasmængde	m³(n,t)/h	86.178	90.564	87.865
Røggasmængde	m³/h (n,t,ref)	116.340	122.261	114.225
Temperatur	°C	55	55	152
Vandinhold	vol%	7	7	14,6
Ilt	vol% tør	7,5	7,5	6,7

I Tabel 9 er vist en beregning af de maksimalt forventede emissioner ved brug af data i Tabel 8 og emissionsgrænseværdierne i affaldsforbrændingsbekendtgørelsen og max. BAT AEL.

De beregnede maximalt forventede emissioner anvendes til at beregne spredningsfaktorerne for de enkelte stoffer i tabel 10. Beregningen viser at NO_2 har den højeste spredningsfaktor når alle afkast summeres.

Som det ses har NO_2 den højeste spredningsfaktor og vil derfor være dimensionerende for afkasthøjden.

Tabel 10 Kildestyrker og spredningsfaktorer er beregnet på baggrund af værdierne i

	Affald 1	Affald 2	Bio	Affald 1	Affald 2	Bio	Sum
	Max. forventet Kildestyrke [mg/s]	Max. forventet kildestyrke [mg/s]	Max. forventet kildestyrke [mg/s]	Spredning s-faktor [Nm³/s]	Spredningsfaktor [Nm³/s]	Spredningsfaktor [Nm³/s]	Spredningsfaktor [Nm³/s]
Enkeltstoffer							
Støv	970	1.019	1.269	12.119	12.736	15.865	40.719
CO	3.232	3.396	19.831	3.232	3.396	19.831	26.458
NO_2 (50 % af NOx)	6.463	6.792	4.759	51.707	54.338	38.075	144.120
SO_2	6.463	6.792	-	25.853	27.169	-	53.023
NH_3	323	340	-	1.077	1.132	-	2.209
HCl	1.939	2.038		38.780	40.754	-	79.534
HF	129	136		64.634	67.923	-	132.557
Cd	0,23	0,24		23.202	23.529	-	46.731
Tl	0,41	0,44		1.381	1.480	-	2.861
Hg	0,65	0,68		6.463	6.792	-	13.256
As	0,2401	0,17		24.013	16.849	-	40.863
Cr6+	0,16	0,07		1.633	656	-	2.289
Co	0,32	0,22		640	438	-	1.078
Cu	1,18	4,38		118	438	-	556
Mn	0,10	0,07		102	72	-	175
Ni	0,38	0,17		3.842	1.663	-	5.505
Pb	6,40	4,38		16.009	10.941	-	26.950
Sb	0,58	0,53		576	525	-	1.102
V	0,32	0,22		1.067	729	-	1.797
Stofgrupper							-
Hoved gr. 1 Ni, Cd, Cr6+ og As	1,02	0,64		52.690	42.698		95.388
Hoved gr. 2 Hg, Tl, Sb, Pb, Co, Cu, Mn og V	9,55	10,47		26.358	21.415		47.774

Genindfyringen af brugte ADIOX-plastfyldlegemer - Miljøstyrelsen har i tilsynsrapporten gjort opmærksom på, at genindfyringen af brugte plastfyldlegemer med aktivt kul fra røggasrensningens ADIOX-trin skal vurderes i forbindelse med revurderingen, da affaldet også kan indholde tilbageholdt kviksølv. Tilbageholdelsen af kviksølv i plastfyldlegemer er blevet undersøgt på Götaverken Miljö AB (GMAB). Undersøgelsen førte til konklusionen at tilbageholdelsen kviksølv i plastfyldlegemer er ubetydelig, fordi kviksølv bliver meget effektivt tilbageholdt i det våde røggasrensningsystem, især i HCl skrubberne. GMAB har målt kviksølv koncentrationer i området 5-46 mg Hg/kg ADIOX plastfyldlegeme på et andet affaldsforbrændingsanlæg med en lignende røggasrensning som Måbjergværket. Samlet set vurderer GMAB at genindfyring af ADIOX plastfyldgemer fører til en reduktion af kviksølvemissionerne, fordi kviksølv indeholdt i affaldet på denne måde passerer to gange gennem røggasrensningen, hvor det kan tilbageholdes som stabilt kviksølv sulfid. Yderligere overvejelser og worst case-scenarie beregning til kviksølvemission ved indfyring af plastfyldlegemer fremgår af mailen fra Sven Andersson fra GMAB i Error! Reference source not found..

EBK-måling - Måbjergværket er et ældre anlæg med en fastmonteret EBK-temperaturføler i hver affaldskedel uden mulighed for EBK-måling i 2 plan. En CFD-beregning baseret på data fra den fastmonterede EBK-temperaturføler, røggasflow og dampproduktion bruges derfor som EBK-kalibreringsfunktion.

Gennem værkets levetid er der udført adskillige optimeringstiltag. Største ombygning på affaldskedlerne blev foretaget i 2009 hvor der forinden blev foretaget CFD-modellering for Måbjergværket for at vurdere de ændringer, som en ombygningsprocess af ovnen vil medføre. Siden 2009 er der ikke foretaget væsentlige ændringer ved kedlerne. Dog er der foretaget adskillige CFD beregninger for at fastlægge om man vha. f.eks kortere mellemvæg mellem ovn og 1. træk eller ændringer i lufttilsætning og -fordeling kunne optimere forbrændingen. Opholdstiden ved 850°C er beregnet til at være > 4 s. Seneste CFD-rapport er vedlagt som Error! Reference source not found. CFD af opstart med støttebrænder hos MEC-Hioheat&Power A/S For at opnå tilladelse til at fyre med biomasse på L1 og L2

Calibrering af T2s formel til eftervisning og rapportering af EBK temperaturer er vedlagt som Bilag 18.

Efter hver revision hvert halve år udskiftes følerne. Ifølge Ref-Lab Rapport 71[1] er det almindelig praksis på danske anlæg at vedligeholde temperaturfølere mindst en gang om året.

Måbjergværket overholder dermed de forslag til danske retningslinjer for eksisterende anlæg uden mulighed for EBK-måling i to plan som beskrevet i Ref-Lab Rapport 71.

Måbjergværket har fået lavet en opdateret CFD-modellering forud for indkøb og installation af støttebrænder.

Emissioner fra køletårn - Bortkøling via køletårn sker kun i perioder, hvor genvunden varme ikke kan afsættes, og hvor kapaciteten af tørkøleanlægget ikke er tilstrækkeligt. Køletårn forventes kun i drift ved nedbrud på tørkølere afhængig af el- og varmeafsætningen.

Som kølevand i køletårnet anvendes forrenset, overskydende røggaskondensat fra skrubbertrin II og III. Herved vil ske en afdampning af det forrensede røggaskondensat.

Indholdet af miljøfremmede stoffer i røggaskondensat forventes - efter forrensning i partikelfilter og omvendt osmose-anlæg evt. suppleret med kulfiltrering - at være meget lavt. Aktuelle miljøfremmede stoffer er ammoniak, dioxin/furaner og tungmetaller. I ansøgning til miljøgodkendelsen 2005 blev der på grundlag af et enkelt forsøgsresultat og en driftstid på 3.000 timer/år beregnet en dioxinemission på 0,235 ng (TEQ)/s ved en luftmængde på 76 m^3/s, svarende til en emission på 2,5 mg TEQ dioxin/år. Den godkendte emission fra procesafkast er til sammenligning 112 mg/Nm^3.

Emissioner forventes at være endnu lavere nu pga. af den nedsatte driftstid.

Der er ingen emissioner fra det nye tørkøleanlæg, ligesom der ej heller er emissioner fra den nye el-kedel.

Emissioner fra værksted

Der er i forbindelse med værket etableret et grovværksted med udsugning af luftstrømme relateret til svejsning via punktudsug, der føres i afkast 1 m over tagryg. Det samme gælder udsug relateret til slibning og båndpudsning. Derudover er der i værkstedet en kabine,

[1] http://ref-lab.dk/wp-content/uploads/2015/10/Rapport-71-EBK-2015.pdf

hvori der foretages sanblæsning. Afsug fra kabinen tilgår cyklon inden det ledes til afkast 1 m over tagryg.

22) Emissioner fra diffuse kilder

I forbindelse med aflæsning af affald eller i forbindelse med kranarbejde, kan der forekomme støvdannelse. For at undgå spredning til omgivelserne er der udsugning fra siloen, så der konstant er undertryk. Den udsugede luft bliver anvendt som primærluft i forbrændingen.

23) Emissioner i forbindelse med opstart/nedlukning af anlæg.

Affaldskedlerne er forsynet med støttebrændere.

Der tændes op og lukkes ned på en kombination af Naturgas og biobrændsel. Affald indfyres kun, når temperaturen har været oppe på 850°C i minimum 10 minutter, hvilket sikrer en effektiv forbrænding inden der indfyres affald.

Miljøstyrelsen har i opstartsbrevet fra den 17. december 2015 gjort opmærksom på at Miljøstyrelsen vurderer, at Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen ikke åbner mulighed for at erstatte flydende og gasformigt støttebrændsel med biomasseaffald.

Måbjergværket søger om mulighed for at bruge natur- og biogas fra 20−600°C og supplerer med biomasse/træ fra 600-850°C under opstart, mens der emissionsmåles under hele opstarten. Installering til forbrænding af natur- og biogas vil ske maj 2022 med eftervisning af performance inden for 2 år fra revurderingen af miljøgodkendelse.

24) Beregning af nødvendig afkasthøjde

Der er foretaget spredningsberegninger i OML Multi 7.0 for Hovedgruppe 1-stoffer, for at sikre at den nuværende skorsten på 120 m kan overholde B-værdierne i det omkringliggende miljø.

De anvendte skorstens parametre er beregnet ud fra Tabel 8.

Tabel 11 skorstensparametre anvendt i OML beregningen

Parameter	Affald 1	Affald 2	Bio
X koordinat (øst)	476455	476455	476455
Y koordinat (nord)	6250059	6250059	6250059
Terrænhøjde [m]	33	33	33
Skorstenshøjde [m]	120	120	120
Indvendig diameter [m]	1,45	1,45	1,45
Udvendig diameter [m]	6	6	6
Generel bygningshøjde [m]	<40	<40	<40
Retningsbestemte bygninger (ja/nej)	Nej	Nej	Nej
Temperatur [°C]	55	55	152
Røggasmængde våd aktuel [m^3/s]	30,93	32,50	44,49
Røggasmængde tør ref [Nm^3/s]	32,32	33,96	31,73
Indfyring (t/h)	12,2	11,9	4,1/8,5

Resultaterne kan ses af tabel 11 og Tabel 12. Som det ses af resultatet er B-værdien for NO_2 overholdt ved den eksisterende afkasthøjde med en god margin.

Tabel 12 Resultatet af spredningsberegningen i OML Multi 7.0.

Stof	Afstand	Retning	Immissi-onsbidrag	B-værdi
Enhed	*m*	*grader (°)*	*µg/m³*	*µg/m³*
NO2	500	190	30	125

Max. tilladelig Emission af metaller for at overholde B-værdierne

Som vist i har NO_2 den højeste spredningsfaktor i afkast fra Affaldskedel 1 og 2, forudsat at emissionsgrænseværdierne for ∑9 stoffer på 0,5 mg/Nm³ og for ∑2 stoffer på 0,05 mg/Nm³ netop er overholdt, og med en antaget fordeling af tungmetaller som fundet i præstationsmålinger på anlægget i marts 2021.

Da fordelingen af tungmetaller indenfor ∑9 og ∑2 grupperne kan variere, er der udført en beregning af den maximalt tilladelige emissionskoncentration for de enkelte metaller der sikrer at B-værdierne for metallerne altid kan overholdes. Det er en "worst case" situation som formentlig aldrig vil optræde, men giver den øverste ramme for emissionen af de enkelte tungmetaller.

Beregningen er foretaget for alle de enkelte metaller (specifikt for Affald 1 og Affald 2), som kan fortynde stoffer med en spredningsfaktor op til 460000 m³/s Som eksempel, ved en emission på maximalt 4,6 mg/s fra affald 1+2 kan B-værdien for As på 0,00001 mg/m³ netop overholdes. Med en maximal luftmængde på 66,28 Nm³/s (tør, ref) fra de 2 kedler tilsammen, svarer det til en emissionsgrænseværdi på 0,075 mg As/Nm³ (tør, ref). OML beregningen er vist i Bilag 9.

Maximalt tilladelige emissioner for metallerne ses i tabellen nedenfor.

Tabel 13 Beregning af max tilladelige massestrømme for affald 1+2 og max tilladelige emissionskoncentrationer

Stof	B-værdi	Maximalt tilladelig emission affald 1 og 2	Maximalt tilladelig massestrøm Affald1+2
	mg/m³	mg/Nm³ (tør, ref)	mg/s
Cd	0,00001	0,075	5
Tl	0,0003	2,263	150
Hg	0,0001	0,754	50
As	0,00001	0,075	5
Cr 6+	0,0001	0,754	50
Co	0,0005	3,772	250
Cu	0,01	75,438	5000
Mn	0,001	7,544	500
Ni	0,0001	0,754	50
Pb	0,0004	3,018	200
Sb	0,001	7,544	500
V	0,0003	2,263	150
Volumenstrøm m³/s(n,t,ref)		66,280	

De beregnede maximalt tilladelige emissioner ud fra B-værdien for Cd og Tl i ovennævnte tabel kan dog ikke udnyttes fuldt ud, da de begrænses af gældende grænseværdi i Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen på 0,05 mg/Nm³ for ∑2 stoffer og af BAT AEL for ∑2 stoffer som er endnu lavere (0,005-0,02 mg/Nm³):

Tilsvarende kan de maximalt tilladelige emissioner ud fra B-værdien for Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb og V heller ikke udnyttes fuldt ud, da de begrænses af gældende grænseværdi i affaldsforbrændingsbekendtgørelsen på 0,5 mg/Nm³ for ∑9 stoffer og af BAT AEL for ∑9 stoffer som er endnu lavere (0,01-0,3 mg/Nm³).

Kun den maximalt tilladelige emission ud fra B-værdien for As på 0,075 mg/Nm3 kan udnyttes fuldt ud og stadig være indenfor grænsen for ∑9 stoffer på 0,5 mg/Nm3 og indenfor BAT AEL intervallet på 0,01-0,3 mg/Nm3. Der er således grundlag for at fastsætte en separat emissionsgrænseværdi for As på max. 0,075 mg/Nm³ (ref) for at sikre overholdelse af B-værdien for As.

<u>Deposition</u>

I forbindelse med ansøgningen er der ikke lavet nye depositionsberegninger, idet der henvises til beregninger af depositionen af kvælstof, forsurende stoffer og tungmetaller fortaget i forbindelse med det såkaldte MEC-projekt i 2013, der inkluderede både Måbjergværket, Maabjerg Bioenery og et evt. kommende bioethanolanlæg.

Konklusionen fra dette projekt viste at der ikke var væsentlige påvirkninger af den omliggende natur. Siden 2013 er der ikke sket væsentlige ændringer af Måbjergværket og der er desuden sket en væsentlig reduktion af de depositionshastigheder for kvælstof som anvendes i depositionsberegninger, jfr. notat fra DCE af 20. okt. 2020 om deposition fra fladekilder og lave punktkilder i relation til OML og VVM. Dette vil mindske de beregnede depositioner af kvælstof yderligere.

25) - 26) Spildevand

Spildevandsfraktioner, mængder og håndtering fremgår af nedenstående Tabel 14 og er uddybet længere nede. Måbjergværket har ikke en direkte udledning til recipient, og udledning til kloak reguleres af Måbjergværkets tilslutningstilladelse fra 2021.

Tabel 14. Spildevandsfraktioner

Spildevandsfraktion	Mængde m³/år	Håndtering
Spildevand fra affaldslinjernes skrubberanlæg	30.000	Det sure og tungmetalholdige spildevand fra affaldslinjernes skrubberanlæg behandles i Måbjergværkets spildevandsrenseanlæg før udledning til det kommunale spildevandssystem
Røggaskondensat	Ca. 70.000 (ca. 5 – 6,5 m³/h per linje)	Delvis genanvendelse i skrubberanlægget. Bortskaffes som spildevand
Spildevand fra køletårn	Ca. 4.000 (ca. 15 m³/h ved fuldlast)	Drænvand fra køletårne afledes til det kommunale spildevandssystem
Overfladevand		Opsamles og ledes til "gylletank", udledes herefter via to bassiner, hvor det sidste er et offentligt regnvandsbassin. Måbjergværket tilser og vedligeholder det første bassin og olieudskilleren efter bassinet. Begge bassiner ligger uden for matriklen.
Øvrigt spildevand (Slaggekølevand, dræn fra kedler og turbiner, restfraktioner fra vandbehandlingsanlæg, div. gulvafløb, sanitært spildevand)	Ca. 35.000	Tilgår offentlig kloak. Overfladevand fra slaggepladsen genanvendes til så vidt muligt som slaggekølevand eller udledes til kommunal spildevandskloak

Holstebro Kommune er myndighed for tilslutningstilladelse til offentlig kloak efter Miljøbeskyttelsesloven. Måbjergværket har 7. marts 2011 modtaget tilslutningstilladelse for tilslutning af processpildevand og overfladevand til offentlig kloak. Oversigt over afledningsforhold er vedlagt i Error! Reference source not found..

Anlæg til rensning af spildevand

Det sure og tungmetalholdige spildevand fra affaldslinjernes skrubberanlæg behandles i Måbjergværkets spildevandsrenseanlæg før udledning til det kommunale spildevandssystem. Spildevandsrenseanlægget er fælles for de to affaldslinjer og er udlagt til at behandle

op til 8,5 m³ spildevand pr. time. Spildevandsrenseanlægget er opbygget som et fældningsanlæg, hvor der renses for tungmetaller.

Efter den kemiske behandling fortsætter det rensede spildevand til en lamelseparator for slamseparering og videre til et posefilter, der forhindrer, at slam udledes med det rensede spildevand i tilfælde af slamflugt fra eller overbelastning af lamelseparatoren. Efter posefilteret udledes spildevandet til et aktivt kul-filter, derefter til målebrønd for pH-justering og via Måbjergværkets interne kloaksystem til det kommunale kloaksystem og dermed Holstebro Kommunes spildevandsrenseanlæg.

En delfraktion af Måbjergværkets spildevand, det sulfatholdige procesvand fra røggasrensningens SO_2-trin, udtages via et kulfilter, der fjerner eventuelle dioxin-rester. Det sulfatholdige procesvand opsamles i tanke og udleveres herfra til en ekstern aftager, der har miljøgodkendelse til at anvende det sulfatholdige vand i deres processer.

Der genereres ca. 4.800 m³ sulfatholdigt spildevand årligt. Ved kontinuerlig drift af svovlrecirkuleringsanlægget på den ene af affaldslinjerne, forventes det at produktionen af sulfatvand ca. halveres. Svovlrecirkuleringen medfører en reduktion af ca. 2.500 m³/år sulfatvand pr. affaldslinje.

27) - 29) Støj

Støjgrænser for Måbjerrgværket er fastlagt efter Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for ekstern støj fra virksomheder.

I januar 2017 har Rambøll gennemført en beregning af ekstern støj, "*Miljømåling – extern støj for MEC Bioheat & Power*". Beregningen er vedlagt som Bilag 12. Støjberegningen er baseret på en worst case-situation med fuld drift af anlægget og maksimalt antal transporter til- og fra anlægget. Beregningen er baseret på fornyede lydeffektmålinger af de 30 mest dominerende støjkilder. Målingerne er vedlagt som Bilag 13. Desuden er der foretaget undersøgelse af toner i område uden for værket. Undersøgelsen er vedlagt som Bilag 14.

Resultatet af beregningerne viser, at støjgrænserne i alle retninger er overholdt døgnet rundt, og at der ikke er tydelige toner der giver anledning til straftillæg.

30) - 31) Affald

Flyveaske

Røggasrensningen består bl.a. af to eltrofiltre, hvor flyveasken udskilles. Asken ender i askesilo, der har en kapacitet, så der kun skal udmades i normal dagarbejdstid. Håndteringen af flyveaske sker i et lukket system. Der genereres ca. 3.100 tons aske fra affaldslinjerne og ca. 840 tons aske fra halmlinjen om året.

Flyveasken fra affaldslinjerne bortskaffes til godkendt modtager og anvendes som fyldmateriale i miner i Norge eller Tyskland.

Flyveasken fra biokedlen anvendes som jordforbedrende gødningsmiddel i Polen.

Spildevandsslam

Det tungmetalholdige spildevandsslam opkoncentreres og presses til filterkager. Spildevandsfilterkagerne bortskaffes til opfyldnings- og understøtningsformål i mineindustrien sammen med flyveasken fra elektrofiltrene.

Der genereres ca. 250 tons spildevandsslamfilterkager om året.

Slagge

Den ikke-brændbare del af affaldet, slaggen, som udtages i bunden af ovnrummet, transporteres til modning mv. på slaggemellemlager, hvor den slutbehandles inden den afhentes til genanvendelse. Kedelasken ledes direkte ned på den våde slagge på rysterendesystemet. Kedelasken blandes på denne måde i slaggen.

Der genereres ca. 35.000 tons slagge fra affaldslinjerne og ca. 2.300 tons slagge fra halmlinjen om året.

Slaggen fra affaldsforbrænding anvendes som bl.a. fyldmateriale o. lign.

Slaggen fra biokedlen anvendes som jordforbedrende middel.

32) Jord og grundvand

De væsentligste potentielle kilder til forurening af jord og grundvand er:

- lækage af beton i slaggebassin og slaggehal
- spild i forbindelse med læsning af slagge
- oliespild i transformerrum
- kontamineret spildevand, eks. slukningsvand i tilfælde af brand
- spild i forbindelse med modtagelse, håndtering eller oplag af kemikalier
- modtagelse og håndtering af flydende affaldsfraktioner.

Arealer, hvor der kan forekomme spild af kemikalier eller flydende affaldsfraktioner i forbindelse med kørsel, håndtering eller opbevaring er befæstet med tæt belægning, og der er i nødvendigt omfang barrierer og opsamlingskar til begrænsning af spredning af eventuelt spild.

Der foretages periodisk inspektion og tæthedskontrol af alle belægninger og kar, som skal tilbageholde eventuel spild.

Oplag og håndtering af olie, kemikalier, mv. er beskrevet i Bilag 7.33) Basistilstandsrapport

En redegørelse for punkt 1-3 i godkendelsesbekendtgørelsens bilag 6 er vedhæftet som bilag.

I Forslag til vilkår og egenkontrol

34) Virksomhedens forslag til vilkår og egenkontrolvilkår

Vilkår om modtagekontrol:

Inden affaldet modtages på Måbjergværket kontrolleres, og om nødvendigt, sorteres det hos NOMI 4S og Energnist.

Måbjertværket foretager i forbindelse med indvejning, aflæsning og opblanding visuel kontrol med alle læs affald, der modtages. I det omfang det er praktisk muligt, skal større affald (f.eks. køleskabe, cykler etc.), som anlægget ikke er godkendt til at modtage, fjernes.

Øvrige affaldsfraktioner, som anlægget ikke er godkendt til at modtage, og som konstateres i forbindelse med modtagekontrol, skal frasorteres, inden det resterende affald føres til affaldssiloen. Det frasorterede affald må ikke forbrændes på anlægget.

Der foretages stikprøvevis modtagekontrol af alle affaldslæs, bortset fra læs med dagrenovation og dagrenovationslignende erhvervsaffald.

Der skal foretages visuel stikprøvekontrol på dagligt 3-5 affaldslæs med dagrenovation og dagrenovationslignende affald.

J. Oplysninger om driftsforstyrrelser og uheld

35) Oplysninger om særlige emissioner ved de under punkt 18 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld

- Driftsforstyrrelser på affaldsforbrændningens røggasrensningssystem
  - Ved driftsforstyrrelser på røggasrensningssystemet vil der kunne udledes ikke-renset luft fra anlægget. Dette kan medføre forøgede emissionskoncentrationer.
- Driftsforstyrrelser på posefilter og i flyveaskesystem
  - Ved driftsforstyrrelser i posefilteret vil røggassen ikke blive filtreret tilstrækkeligt, og støv/flyveaske vil derfor spredes i omgivelserne. Ved utætheder i flyveaskesystemet vil støv/flyveaske ligeledes blive spredt i omgivelserne.
- Udslip af flyveaske
  - Ved udslip fra opbevaringssystemet til flyveaske vil der blive ledt flyveaske til det lukkede kloaksystem. Flyveaske indeholder tungmetaller, PAH og dioxiner.
- Udslip af produkter til/fra røggasrensning, smøreolie og olieaffald
  - Eventuelt spild herfra kan medføre forurening af jord med olie og andre kemikalier.
- Udslip af slagge/bundaske
  - Udslip af slagge/bundaske kan medføre en forurening med tungmetaller, PAH og dioxiner.
- Forsyningsrelaterede svigt
  - Lækage på naturgasrørføringer kan medføre udslip af naturgas, hovedsageligt metan, til atmosfæren.
  - Strømafbrydelser på strømnettet kan medføre nedbrud på SRO-anlæg og styring af de kritiske installationer på værket.

36) Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at imødegå driftsforstyrrelser og uheld.

Driftsforstyrrelser forebygges ved anlæggets design og vedligehold, herunder bl.a. dublering af primære anlægskomponenter, overvågning ved SRO, overvågningskameraer samt uddannelse og instruktion af medarbejdere.

Flyveaske transporteres og opbevares i et lukket system. Flyveasken transporteres fra posefiltrene til siloen via et lukket pneumatisk system. Overskudsluft udledes gennem filtre i siloen. Afhentning foregår med lastbil, som kører ind under siloen. Pålæsning sker i et lukket system, hvor asken ikke slipper ud, og hvor eventuel fortrængningsluft udledes via filtre. Flyveaske udtages fra posefilteret på et befæstet areal. Flyveaske opbevares i flyveaskesilo på et befæstet areal. Askesiloen er løftet over jorden således en lastbil kan køre ind under siloen ved pålæsning. Eventuelt diffust spild herfra udvaskes til et lukket

kloaksystem. Asken er derfor aldrig i direkte kontakt med omgivelserne under normale driftsforhold, hvormed muligheden for spredning af diffus aske synes at være på et minimum.

Kemikalier opbevares i egnede beholdere over spildbakker eller i tanke eller kar, således at eventuelle spild kan opdages og opsamles. Tanke er udstyret med niveaumåler, evt. temperaturmåler og alarm.

Slaggen bliver transporteret fra slaggeskraber i kedelhus til mellemdepot under tag via transportbånd. Der er således meget lille risiko for spild. Eventuel overskydende vand fra slagger i mellemdepot opsamles i lukket system og genanvendes.

Der installeres et alarmsystem, der tilgår kontrolrummet og udløses i tilfælde af uoverensstemmelser mellem tilført naturgas til værket og den samlede forbrugte mængde gas der måles ved alle forbrugere. Når der er uoverensstemmelse udløses alarm i kontrolrummet, og det kan undersøges nærmere, hvorvidt der er tale om lækage.

Der er etableret en nødstrømsgenerator, der sikrer kritiske anlæg i forbindelse med affaldsforbrændingen i tilfælde af strømsvigt. Nødstrømsgeneratoren sikrer at alt affald kan udbrændes, inden temperaturen falder til under 850°C, i tilfælde af at anlægget affaldslinjerne lukker ned.

Miljøstyringshåndbogen indeholder en beskrivelse af det samlede system og procedurer til håndtering og forebyggelse af driftsforstyrrelser og uheld, hvilket personalet er instrueret i og kender til.

37) Beskrivelse af de foranstaltninger, der er truffet for at begrænse virkningerne for mennesker og miljø af de under punkt 18 nævnte driftsforstyrrelser eller uheld.

Se punkt 36.

K. Oplysninger i forbindelse med virksomhedens ophør

38) Foranstaltninger ved virksomheden ophør

Ved anlæggets ophør, enten ved salg, nedlæggelse eller påbegyndelse af ny type virksomhed, vil der blive truffet foranstaltninger for at forebygge forurening. Følgende typer foranstaltninger vil blive taget i anvendelse alt efter om der er tale om virksomhedsoverdragelse, nedlæggelse eller påbegyndelse af ny type produktion:

Oplagrede mængder af råmaterialer samt forarbejdede materialer vil enten blive overdraget til den efterfølgende ejer af virksomheden eller bortskaffet i henhold til Holstebros Kommunes anvisninger.

Produktionsudstyr og transportenheder m.v. vil enten blive overdraget til den nye ejer af virksomheden eller alternativt afhændet til tredjemand.

Faste belægninger, bygningsdele m.v., som ikke kan genbruges andre steder vil enten blive overdraget til den efterfølgende ejer eller bortskaffet i henhold til Holstebros Kommunes anvisninger.

Ved nedlæggelse af virksomheden vil overfladevandsbassin samt ledninger i jord blive opgravet og bortskaffet i henhold til Holstebros Kommunes anvisninger.

L. Ikke-teknisk resume

Miljøstyrelsen har den 17. december 2015 igangsat revurderingen af miljøgodkendelser for Måbjergværket, da den sidste revision af miljøgodkendelsen (3. november 2005) af det samlede værk ligger mere end 10 år tilbage. Siden har der været en del ændringer på værket, som er godkendt ved særskilte miljøgodkendelser. Disse miljøgodkendelser indgår i nærværende revurdering.

Blandt disse ændringer kan nævnes:

- Godkendelse til forbrænding af visse typer farligt affald, 2010
- Etablering af øget tørkølerkapacitet 2015/2016
- Etablering af svovlrecirkulation til røggasrensing 2016
- Godkendelse til tidsbegrænset oplag af balleteret forbrændingsegnet affald 2020
- Ansøgning om energiudnyttelse af imprægneret træ.
- Ansøgning om anvendelse af biomasse til opstart affaldskedler.
- Ansøgning om etablering af 35 MW varmeproducerende el-kedel

Som grundlag for revurderingen har Måbjergværket indsendt en opdateret miljøteknisk beskrivelse af virksomheden med udgangspunkt i oplysningskravene i bilag 3 af Godkendelsesbekendtgørelsen.

Referencer

MGK 2005: Revision af miljøgodkendelsen, Måbjergværket A/S, af 3. november 2005.

MGK 2006: Ændring af vilkår i miljøgodkendelse af 3. november 2005, 6. november 2006.

MGK 2010: Tillæg til miljøgodkendelse, forbrænding af visse typer farligt affald af 29. marts 2010.

Referencelaboratoriet 2015: Forslag til retningslinjer for kalibrering og kontrol af EBK-anlægsmålere. Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Måling af Emissioner til Luften. Tilgængelig på: http://ref-lab.dk/wp-content/uploads/2015/10/Rapport-71-EBK-2015.pdf (05.08.2016).

MST 2015: Afgørelse om ikke godkendelsespligt for etablering og drift af tørkøleranlæg placeret i kølergård, J.nr. MST-1270-01791.

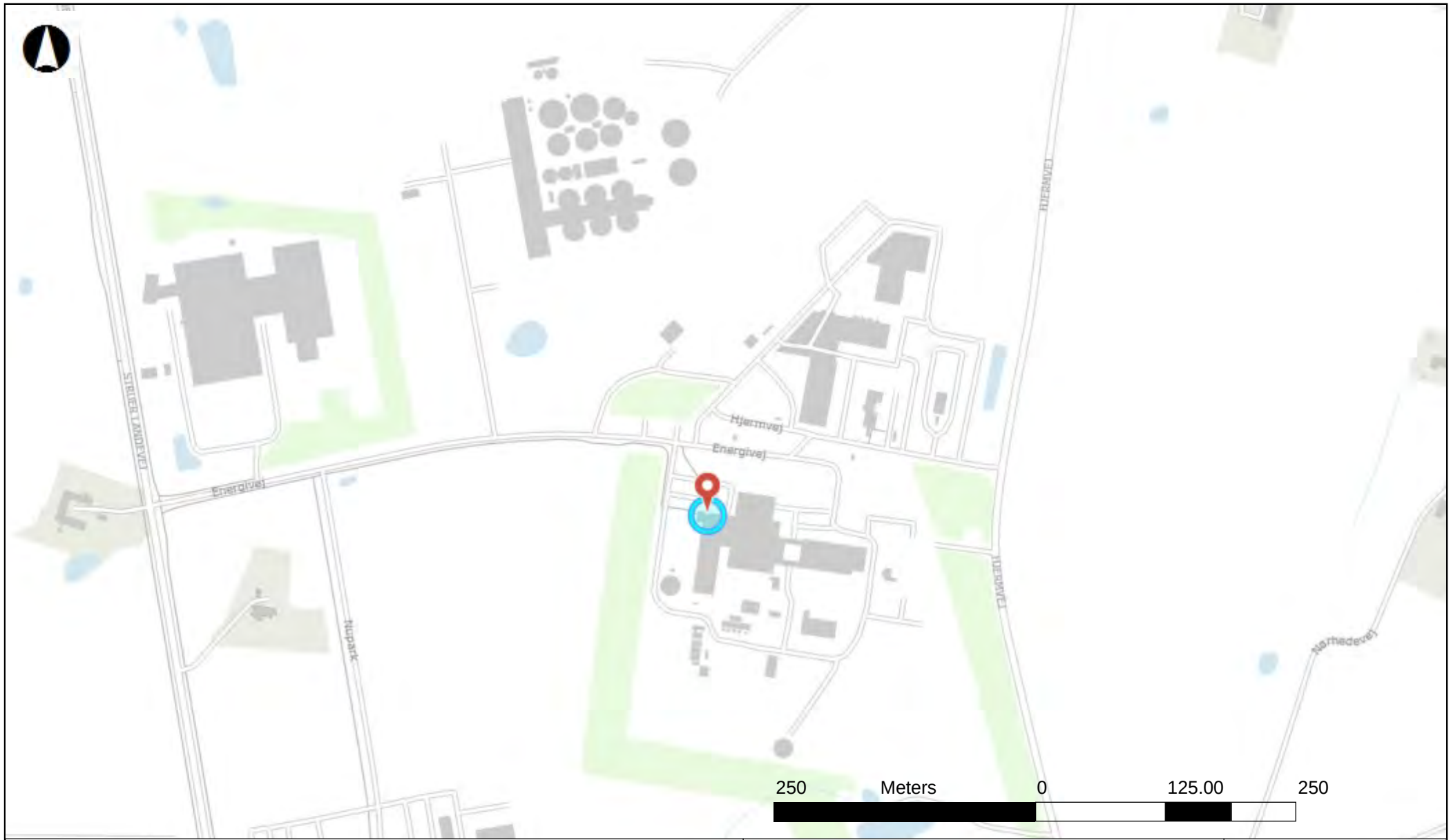
Miljøgodkendelse til hydrogen peroxid tank og svovlrecirkulering (meddelt 2. september 2016)

Udvidelse af positivliste ikke-farligt metalholdigt affald fra efterbehandlet shredderaffald, af 1. juni 2018.

Miløgodkendelse af tidsbegrænset oplag af balleteret forbrændingsegnet affald, af 19. august 2020.

Bilagsliste

Bilag 1 Virksomhedens beliggenhed
Bilag 2 Virksomhedens indretning
Bilag 3 Positivliste
Bilag 4 CFD-modellering
Bilag 5 BAT-tjekliste
Bilag 6 Råvands-flowdiagram
Bilag 7 Basistilstandsrapport
Bilag 8 Kviksølv i ADIOX-plastfuldelegemer
Bilag 9 OML-beregninger
Bilag 10 Faktaark
Bilag 11 Støjberegninger
Bilag 12 Lydeffektbestemmelser
Bilag 13 Måling af toner
Bilag 14 Procedure for affaldsmodtagelse på AFLD Fasterholdt
Bilag 15 Olietanke
Bilag 16 Kontamineret vand fra brandslukning
Bilag 17 Begrænsning af indfyret effekt
Bilag 18 calibrering af T2's formel vha. CFD-modellering



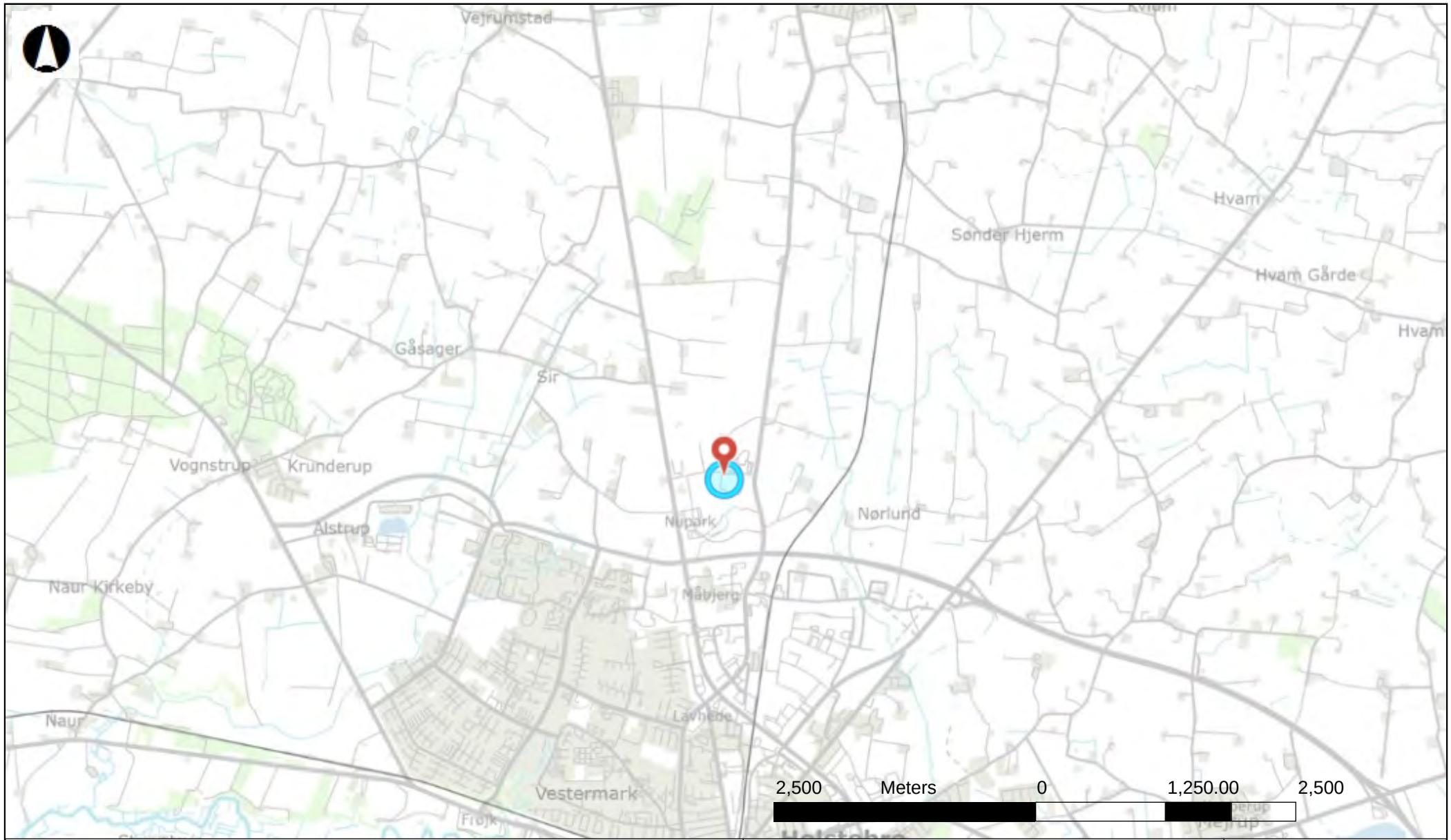
Danmarks Miljøportal
Data om miljøet i Danmark

Nyropsgade 30 • 1780 København V
Support: support@miljoeportal.dk

Målforhold: 1:5000

Dato: 20-05-2022

Ortofotos (DDO®land): COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDO®land), der vises som baggrundskort. Denne funktion, med ortofoto som baggundskort, må derfor kun anvendes af Miljøministeriet, regioner og kommuner med tilhørende institutioner, der er part i Danmarks Miljøportal, i forbindelse med de pågældende institutioners myndighedsbehandling indenfor miljøområdet, samt af privatpersoner til eget personligt brug. Linket må ikke indgå i andre hjemmesider. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.



Danmarks Miljøportal
Data om miljøet i Danmark

Nyropsgade 30 • 1780 København V
Support: support@miljoeportal.dk

Målforhold: 1:50000

Dato: 20-05-2022

Ortofotos (DDO®land): COWI har den fulde ophavsret til de ortofotos (DDO®land), der vises som baggrundskort. Denne funktion, med ortofoto som baggundskort, må derfor kun anvendes af Miljøministeriet, regioner og kommuner med tilhørende institutioner, der er part i Danmarks Miljøportal, i forbindelse med de pågældende institutioners myndighedsbehandling indenfor miljøområdet, samt af privatpersoner til eget personligt brug. Linket må ikke indgå i andre hjemmesider. Øvrig kommerciel anvendelse er ikke tilladt og vil kunne retsforfølges.

30. marts 2010

Revideret positivliste

Positivlisten over affald, der kan modtages på forbrændingsanlæg (jf. forbrændingsbekendtgørelsens §6 og §7) er revideret – på grund af ændringer i affaldsbekendtgørelsen, bekendtgørelse om biomasseaffald og husdyrgødningsbekendtgørelsen.

Det har medført, at følgende affaldstyper nu er medtaget på listen:

02.01.06 Animalsk fæces, urin og gødning (herunder tilsmudset halm), flydende affald opsamlet separat og behandlet uden for produktionsstedet
20 01 38 Træ
20 02 01 Bionedbrydeligt affald
20 02 03 Andet ikke-bionedbrydeligt affald

Derudover er medtaget en række affaldstyper, der i visse tilfælde kan være forbrændingsegnet, forudsat at de opfylder vilkårene i indledningen til positivlisten – herunder, at affaldet har positiv brændværdi, og at affaldet ikke er genanvendeligt.

10 01 01 Bundaske, slagge og kedelstøv[1]
10 01 02 Flyveaske stammende fra kul[1]
10.01.03 Flyveaske fra tørv og ubehandlet træ[1]
10.01.15 Bundaske, slagge og kedelstøv fra kombineret forbrænding
10.01.17 Flyveaske fra kombineret forbrænding
12 01 17 Affald fra sandblæsning
20 01 28 Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser
15 01 05 Kompositemballage
15 01 06 Blandet emballage
15 01 09 Tekstilemballage
20 01 99 Andre fraktioner, ikke andetsteds specificeret

Endelig er det konstateret, at affaldstypen 13.05.02 slam fra olieseparatorer i nogle tilfælde kan klassificeres som ikke farligt affald. Da der ikke er en såkaldt spejlindgang, har det været nødvendigt at definere affaldstypen som muligt forbrændingsegnet, hvis det konkrete affald klassificeres som ikke farligt affald.

[1] De tre affaldstyper for bundaske og flyveaske, kan have en positiv brændværdi, hvis det ikke er fuldstændigt udbrændt

30. marts 2010

Revideret positivliste

Positivlisten over affald, der kan modtages på forbrændingsanlæg (jf. forbrændingsbekendtgørelsens §6 og §7) er revideret – på grund af ændringer i affaldsbekendtgørelsen, bekendtgørelse om biomasseaffald og husdyrgødningsbekendtgørelsen.

Det har medført, at følgende affaldstyper nu er medtaget på listen:

02.01.06 Animalsk fæces, urin og gødning (herunder tilsmudset halm), flydende affald opsamlet separat og behandlet uden for produktionsstedet
20 01 38 Træ
20 02 01 Bionedbrydeligt affald
20 02 03 Andet ikke-bionedbrydeligt affald

Derudover er medtaget en række affaldstyper, der i visse tilfælde kan være forbrændingsegnet, forudsat at de opfylder vilkårene i indledningen til positivlisten – herunder, at affaldet har positiv brændværdi, og at affaldet ikke er genanvendeligt.

10 01 01 Bundaske, slagge og kedelstøv[1]
10 01 02 Flyveaske stammende fra kul[1]
10.01.03 Flyveaske fra tørv og ubehandlet træ[1]
10.01.15 Bundaske, slagge og kedelstøv fra kombineret forbrænding
10.01.17 Flyveaske fra kombineret forbrænding
12 01 17 Affald fra sandblæsning
20 01 28 Maling, trykfarver, klæbestoffer og harpikser
15 01 05 Kompositemballage
15 01 06 Blandet emballage
15 01 09 Tekstilemballage
20 01 99 Andre fraktioner, ikke andetsteds specificeret

Endelig er det konstateret, at affaldstypen 13.05.02 slam fra olieseparatorer i nogle tilfælde kan klassificeres som ikke farligt affald. Da der ikke er en såkaldt spejlindgang, har det været nødvendigt at definere affaldstypen som muligt forbrændingsegnet, hvis det konkrete affald klassificeres som ikke farligt affald.

[1] De tre affaldstyper for bundaske og flyveaske, kan have en positiv brændværdi, hvis det ikke er fuldstændigt udbrændt

Project:	Order No:	Document No:
MEC - Bioheat&Power A S	2060326	1125531

CFD af opstart med støttebrænder hos

MEC - Bioheat&Power A S

For at opnå tilladelse til af fyre med biomasse

På L1 og L2

Sub-order:	19100	Approved by:	tnorman	Approved date:	08-12-2021
File key:	G.3.4.	Verified by:	hhofgren	Verified date:	25-11-2021
Input from:		Created by:	twsodring	Created date:	18-11-2021
Rev. no./letter:	0 / a		External no:		

Project:	Order No:	Document No:
MEC - Bioheat&Power A S	2060326	1125531

Indhold

1. Change log 3
2. Introduktion 4
   - 2.1 Rapportens indhold og anvendelse 4
   - 2.2 Støttebrænderen 5
   - 2.3 Modelleret driftssituation 6
3. Opstart med støttebrænder 7
   - 3.1 Flammestørrelse 7
   - 3.2 Murværkstemperatur 8
   - 3.3 Tilladelse til at fyrre med biomasse 9
   - 3.4 Selvantændelsestemperaturen for CO 9
   - 3.5 Opholdstiden over 605 °C 10
   - 3.6 Maksimal temperatur i 1.-træk 11
   - 3.7 Sikring af minimum 750 °C 13
4. Konklusion 14

Project:	Order No:	Document No:
MEC - Bioheat&Power A S	2060326	1125531

1. Change log

Rev.	Approved on (date)	Change description	Revised by	Checked by	Approved by
2					
1					
1					
0		First issue			

2. Introduktion

Denne rapport er en præsentation af resultaterne opnået ved CFD-modellering (Computational Fluid Dynamcis) af MEC - Bioheat&Power A/S L1 og L2.

Formålet er at belyse linjens drift ved opstart med støttebrænderen, herunder om der kan gives tilladelse til at fyre med biomasse.

2.1 Rapportens indhold og anvendelse

Babcock & Wilcox (B&W) anvender CFD som et internt værktøj til design af fyrrum/kedel, sekundærluftsystem og placering af støttebrændere m.m. både ved design af nye anlæg og ved ombygning af eksisterende anlæg.

Under beregningerne justeres designet, indtil de opstillede krav kan overholdes, hvilket kan omfatte ny placering af brændere og ændring af fordeling af primær- og sekundærforbrændingsluft m.m. Denne rapport viser resultaterne af denne proces. Data og resultater i rapporten er kun til orientering. Resultaterne af CFD-analysen bliver illustreret med grafik (plot) af temperaturer, hastigheder og opholdstid.

CFD er et beregningsværktøj, som bygger på forskellige matematiske metoder til håndtering af fysiske/kemiske beregningsmodeller. Et indgående kendskab til denne metode er nødvendigt for at udføre analysen af de producerede resultater. Læserens egne tolkninger af de præsenterede resultater, ud over den analyse, der foreligger i denne rapport, sker derfor på læserens eget ansvar.

Denne rapport og de indeholdte resultater skal ikke tages som udtryk for eksakte tilstande, som med stor nøjagtighed kan genfindes ved detaljerede målinger på et forbrændingsanlæg. Derimod vil modellen og den tilhørende analyse afspejle tendenser, som sammen med erfaringerne hos B&W's ingeniører kan omsættes i tekniske løsninger.

Resultaterne i denne rapport kan ikke betragtes som garantidata.

I det omfang rapporten nævner anlægskomponenter, er dette ikke udtryk for, at disse komponenter indgår i en eventuel leverance.

Et eventuelt leveringsomfang og eventuelle garantidata aftales i separate dokumenter uafhængigt af denne rapport.

Ophavsretten til denne CFD-rapport samt alle andre immaterielle rettigheder til rapporten og dens indhold skal til enhver tid forblive hos B&W, og hverken hele eller dele af rapporten må af rekvirenten udleveres i nogen form til tredjemand uden B&W's skriftlige accept. Rapporten og dens indhold må således alene benyttes af rekvirenten, herunder til en vurdering af, om rekvirenten ønsker at udnytte et eller flere af de foreslåede tiltag.

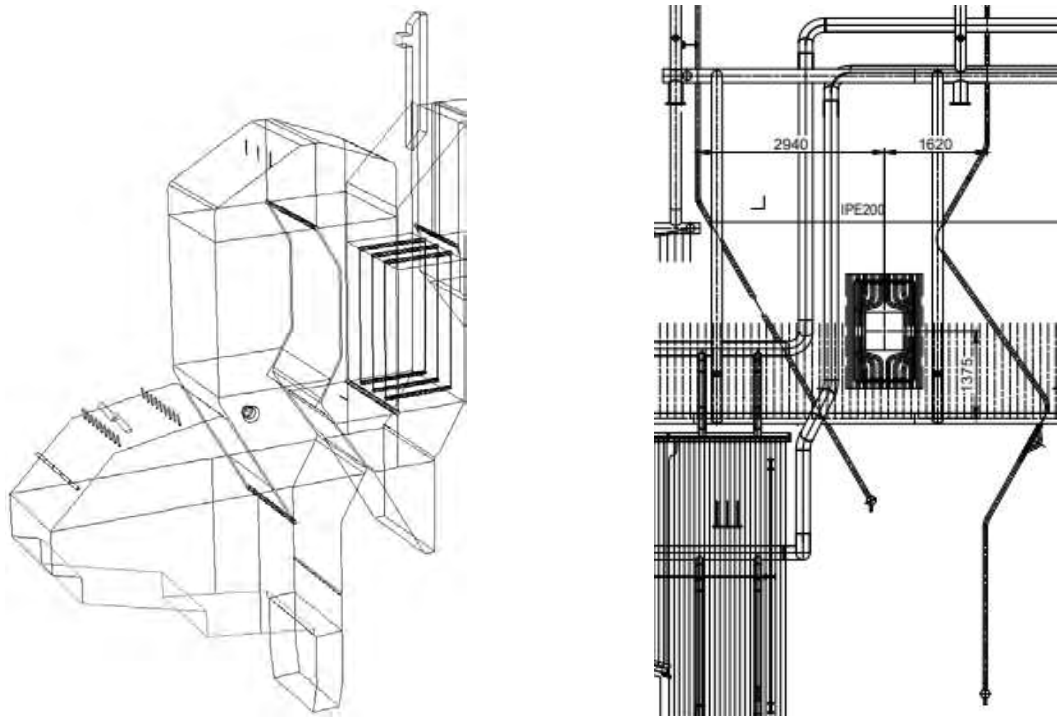
2.2 Støttebrænderen

På MEC - Bioheat&Power A S L1 og L2 er der installeret en støttebrænder fra Oilon af typen GT-12K og specifikationer er vist i Tabel 2.1.

Fabrikat:	Oilon OY
Type:	GT-12K
ATEX-klassificering:	ATEX
Tænding med pilotbrænder:	Naturgas
Tryk til NG pilotbrænder:	300 mbar
Tryktab brænder:	35 mbar
Gasforbrug ved MCR:	1013 Nm^3/h per brænder
Effekt	9,4 MW (Kan yde op til 11MW)
Turndown:	1:8
Flammelængde:	1900 mm (2500 mm ved 11MW)
Flammediameter:	Ø1600 mm (Ø1800 mm ved 11MW)
Forbrændingsluft, flow ved 3% O_2:	12.000 m^3/h
Tryktab over brænder:	40 mbar
Instrumentluft – forsyningstryk:	6 bar
Opstartstid (uden udluftning sekvens)	Ca. 30-60 sek.
Forsyning:	400V/230V

Tabel 2.1: Brænderspecifikationen for en Oilon GT-12K.

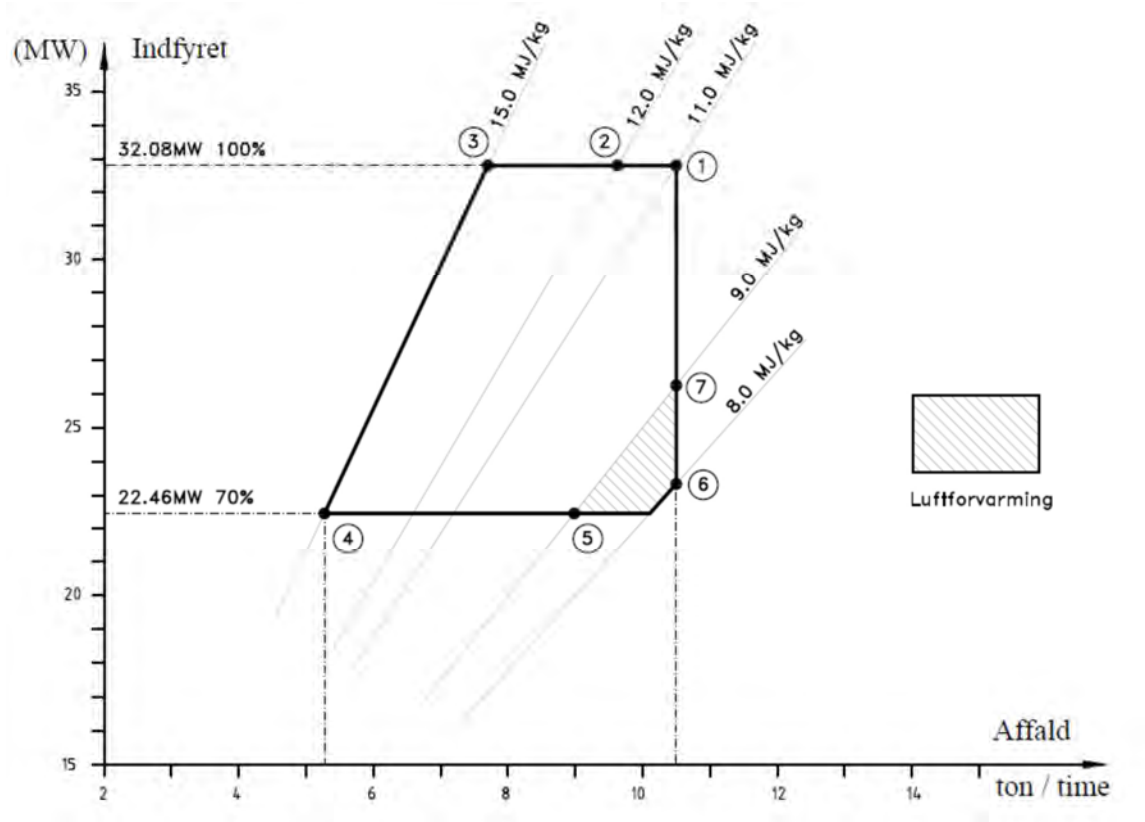
Den nye støttebrænder er placeret som vist i Figur 2.1.



Figur 2.1: Placering af Oilon GT-12K brænderen på MEC - Bioheat&Power A/S L1 og L2. Plot fra CFD og tegning fra VODA Ref.nr. 100746-1 hhv. til venstre og højre.

2.3 Modelleret driftssituation

Kapacitetsdiagram anno 2009 for affaldsforbrænding på MEC - Bio-heat&Power A/S L1 og L2 er vist i Figur 2.2.



Figur 2.2: Kapacitetsdiagram for MEC - Bioheat&Power A/S L1 og L2 anno 2009 (BW ref.nr. 0227619).

Der er modelleret 2 driftssituationer med opstart med støttebrænderen, og de er vist i Tabel 2.2.

Støttebrænder	Nedre Brændværdi	Brændselsmængde	Røggasmængde
	[Kj/kg]	[kg/time]	[Nm3/time]
9,4 MW	50000	677	26441
11,0 MW	50000	792	28248

Tabel 2.2. Oversigt over modellerede driftssituationer.

I det følgende kapitel præsenteres resultaterne af CFD-analysen ved de valgte driftssituationer.

3. Opstart med støttebrænder

I de følgende afsnit præsenteres resultaterne af CFD-analysen i form af temperaturplot, og det undersøges, hvad opholdstiden over 605 °C er, og om der kan gives tilladelse til af fyre med biomasse.

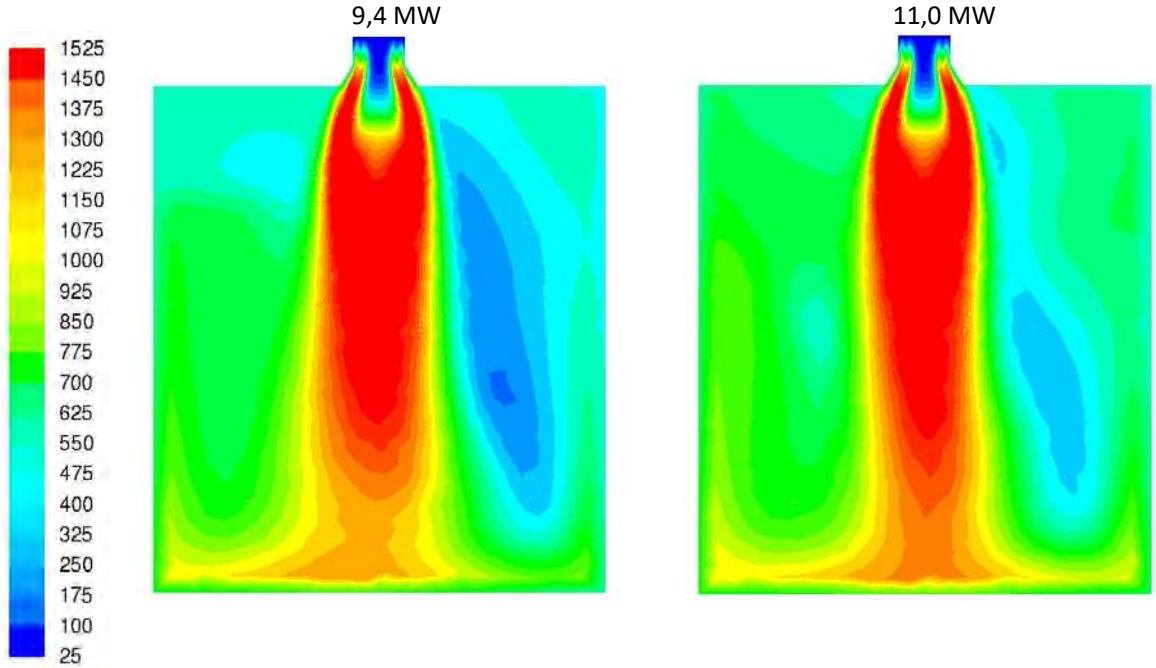
3.1 Flammestørrelse

Fra brænderleverandøren er det oplyst, at flammen har en længde på 2,5 meter og en diameter på Ø1,6 meter, når brændereffekten er på 11 MW.

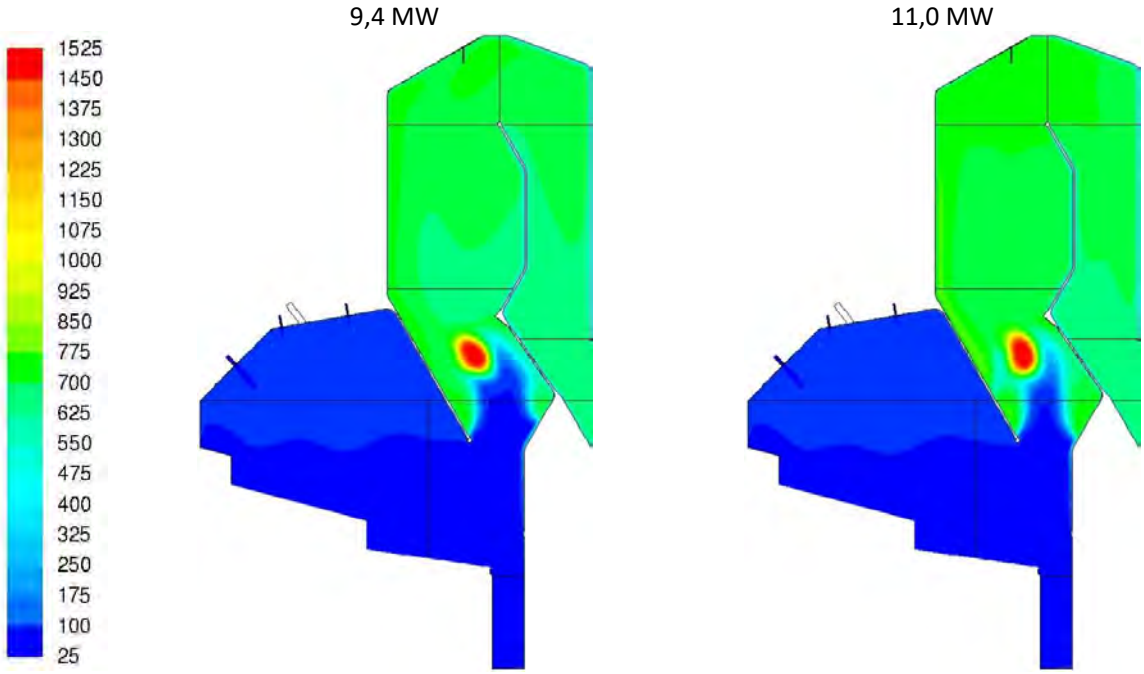
CFD kan ikke simuleret den samme flammeform, da det vil kræve detaljeret viden omkring udformning af brænderen og driftsparametrene, såsom naturgas/luftforhold, fordelingen af primær, sekundær og tertiær forbrændingsluft, graden af turbulens/rotation, der skal generes, samt hvor i forbrændingsluften naturgassen tilføres.

I stedet er brænderen reduceret til 3 forbrændingsluftstrømme: en primær, en sekundær og en tertiær, hvor der iblandes naturgas i den primære. Turbulens og rotation af forbrændingsluften er sat, så flammen holdes ved brænderen, og formen bliver som en cigar.

CFD-resultat for flammeformen fra støttebrænderen med en effekt på 9,4 MW og 11,0 MW er vist i Figur 3.1 og Figur 3.2.



Figur 3.1: Placering af snitplan ved støttebrænderen i 1. træk ved opstart med 9,4 MW og 11,0 MW brændereffekt.

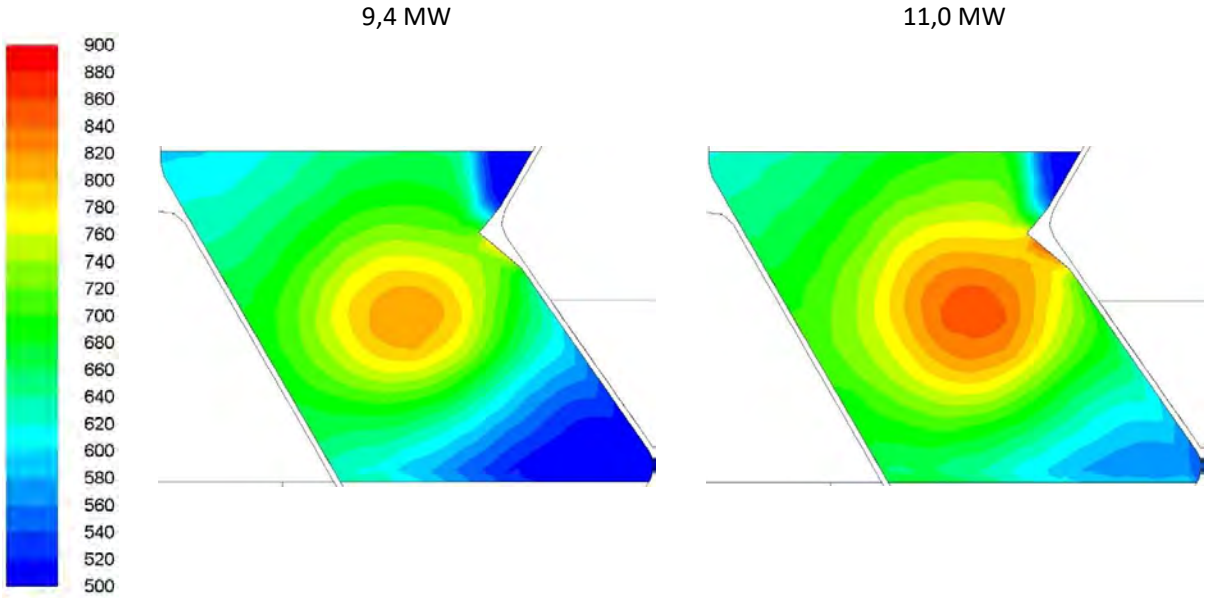


Figur 3.2: Placering af centerplan af kedel ved opstart med 9,4 MW og 11,0 MW brændereffekt.

Ses der kun på flammeformen (Temperaturen > 1525 °C), er der god afstand til murværket på siderne af 1. træk samt murværksnæsen på spidsen af næsen i bunden af 1. træks bagvæg.

3.2 Murværkstemperatur

For at sikre at murværket kan holde til temperaturen, det udsættes for under opstart med støttebrænderen, er murværkstemperaturen vist i Figur 3.3.



Figur 3.3: Murværkstemperatur ved opstart med 9,4 MW og 11,0 MW brændereffekt.

Zampell har oplyst, at JuSys air-kaklerne og den 59A støbte næse har en maksimal tilladelig temperatur på hhv. 1150 °C og 1650 °C. De maksimale temperaturer i de 2 driftssituationer er 289 grader under – eller mere – så opstart med støttebrænderen bør ikke at give problemer for murværket (se Tabel 3.1).

Maksimal temperatur	Enhed	JuSys air-kakler	59A støbt næse
Støttebrænder på 9,4 MW	°C	861	896
Støttebrænder på 11,0 MW	°C	833	860
Maksimale jf Zampell	°C	1150	1650

Tabel 3.1: Den maksimale murværkstemperatur ved opstart med 9,4 MW og 11,0 MW brændereffekt samt Zampell maksimale.

3.3 Tilladelse til at fyre med biomasse

Ved afbrænding af affald skal opholdstiden for røggassen mindst være 2 sekunder over 850 °C efter sidste forbrændingslufttilsætning, som krævet i Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2010/75/EU af 24. november 2010 om industrielle emissioner (integreret forebyggelse og bekæmpelse af forurening).

Normalt fortolkes ovenstående direktiv således, at kontrolvoluminet for opholdstidsberegningerne kan lægges op til sidste forbrændingsluftindblæsning, i dette tilfælde loftsdyserne eller brænderne.

Den geometriske position af, hvor en opholdstid på 2 sekunder er opnået i 1. træk, afhænger af mængden og temperaturen af røggassen. Mængden af røggas afhænger af den aktuelle belastning - en høj kedelydelse giver mere røggas og vise versa. Lav brændværdi resulterer i røggas med lavere temperaturer, hvilket betyder, at røggassens densitet stiger.

Når der er over 850 °C i mere end 2 sekunder, er der tilladelse til at fyre med affald.

Tilsvarende kan det tolkes således: når der er mere end 2 sekunder for en tilsvarende temperatur for biomasse, så er der tilladelse til at fyre med biomasse.

3.4 Selvantændelsestemperaturen for CO

Selvantændelse temperaturen er defineret som den minimumstemperatur, der kræves for at antænde en gas i luft, uden at der er en gnist eller flamme til stede. For CO er selvantændelsestemperaturen omkring 605 °C (DS/EN 14522) til 609 °C (ASTM E659).

Ved en T2s > 605 °C vil der være 2 sekunder mellem indløbs- og udløbsplanen og med en gennemsnitlig minimumtemperatur på 605 °C ved indløb og udløb.

I Figur 3.4 er temperaturen vist ved indløb med 804 °C og udløb med 606 °C for affaldskedel L1 og L2 med en 9,4 MW støttebrænder. For en 11,0 MW støttebrænder er temperaturerne hhv. 848 °C og 605 °C.

Imellem indløbs- og udløbsplanet vil temperaturen være højere end 605 °C, idet brænderen tilfører energi som vist i Figur 3.5, hvor middeltemperaturen i snitplanet er 845 °C og 883 °C med hhv. en 9,4 MW og en 11,0 MW støttebrænder. Temperaturen er tilstrækkelig høj til, at CO vil selvantænde og udbrænde til CO_2.

Fra DS/EN 746-2 ”Udstyr til industrielle termiske procesanlæg – Del 2: sikkerhedskrav til fyrings- og brændstofsystemer” gives der tilladelse til at fyre med brændsel på risten, når temperaturen i fyrrum eller kedeltræk er over 750 °C.

Det skal derfor sikres, at middeltemperaturen i snitplanet ved – eller lige efter – støttebrænderen er minimum 750 °C for, at der opnås acceptabel CO-udbrænding.

3.5 Opholdstiden over 605 °C

Opholdstiden bestemmes ved at identificere et volumen med ind- og udløbsflader på over 605 °C. Voluminets størrelse skal svare til, at røggassens volumenstrøm som minimum skal bruge to sekunder på at passere dette. Beregningen beskrevet herunder starter fra sidste indblæsning af sekundærluft, og opholdstiden stopper, når den gennemsnitlige temperatur i et lodret/vinkelret plan til hovedstrømningen er mindst 605 °C.

For at være på den konservative side er det valgt at placere indløbsplanet ved støttebrænderen, dvs. at den del af opholdstidsvoluminet, der ligger før brænderen, medtages ikke.

Alle opstart med brænder er modelleret med en tilsmudsning svarende til en driftsperiode på 0 timer svarende til efter sidste revision, idet det er den opstart, der er designgivende.

Figur 3.4 ind- og udløbsfladerne, som er anvendt til at bestemme voluminet med temperatur over 605 °C i de modellerede driftssituationer. Det vil sige, at hvis temperaturen ved udløbsfladen er over 605 °C, så er opholdstiden ved den givne temperatur som minimum lig med den beregnede værdi for opholdstiden.

I Tabel 3.2 vises de værdier, som er nødvendige for bestemmelse af opholdstiden i den givne driftssituation.

Oilon GT-12K	Enhed	9,4 MW	11,0 MW
Tilsmudsning	[Timer]	0	0
Temperatur ved indløb	[°C]	804	848
Udløbstemperatur	[°C]	606	605
Gennemsnitlig temperatur i opholdstidsvoluminet	[°C]	705	726
Opholdstidsvoluminet	[M^3]	212	227
Røggasflow	[Nm^3/h]	26411	28248
Opholdstid (T2s)	[s]	8,1	7,9

Tabel 3.2: Værdier til bestemmelse af opholdstiden i de modellerede driftssituationer.

Den beregnede opholdstid er på 7,9 sekunder eller mere og er dermed højere end de krævede 2 sekunders opholdstid. Det betyder, at der er tilstrækkelig opholdstid over 605 °C i alle de beregnede driftssituationer.

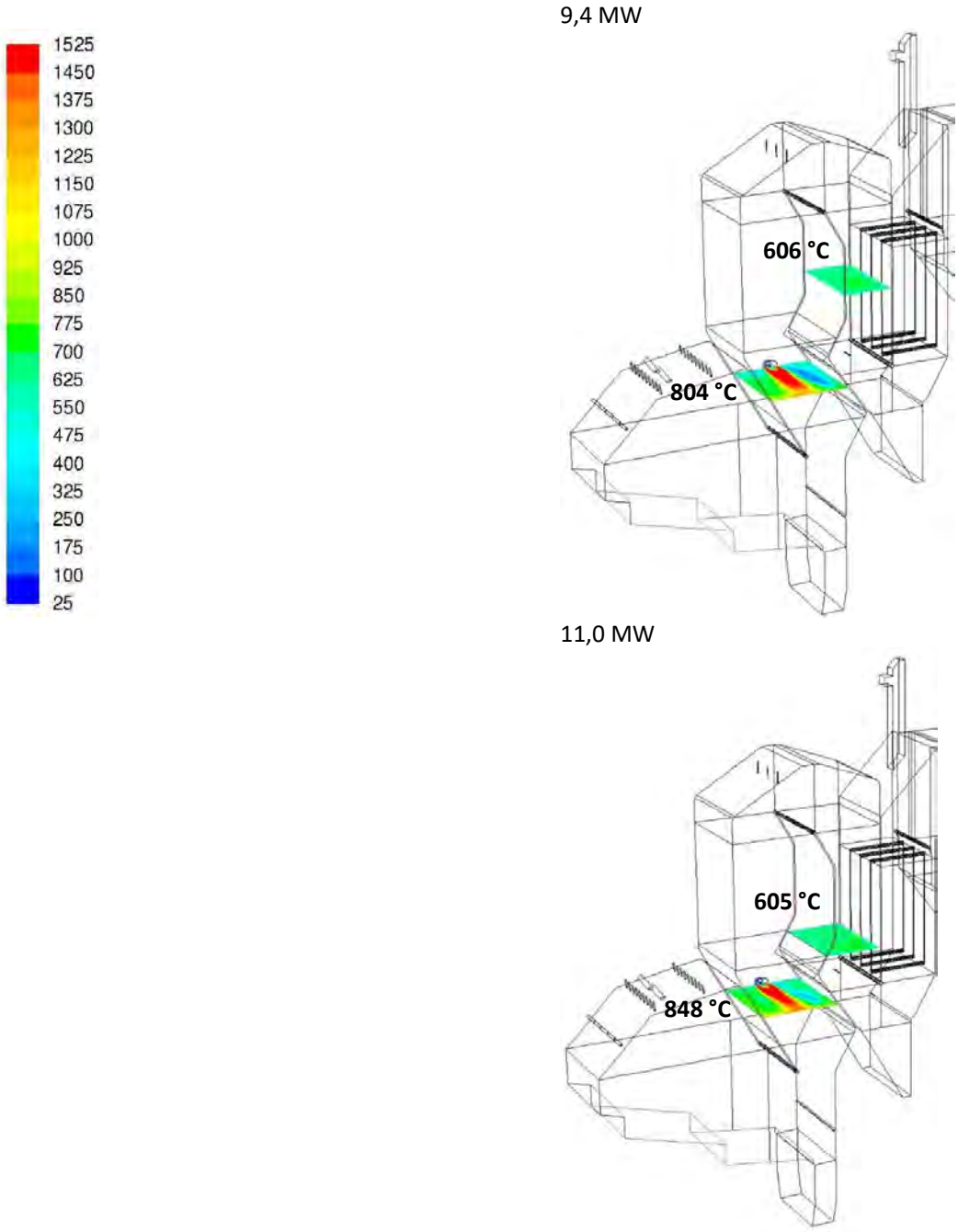
For at estimere den nødvendige brændereffekt til, at der er minimum 2 sekunders opholdstid over 605 °C, antages det, at der er en lineær sammenhæng mellem opholdstiden og brændereffekten vist i Tabel 3.2 og i Tabel 6.7 fra CFD-rapporten (BW ref.nr. 1022129). For at være på den konservative side anvendes resultat for brændereffekten på 11,0 MW med en opholdstid på 7,9 sekunder og fra CFD-rapporten brændereffekten på 7,0 MW med en opholdstid på 0,3 sekunder. For at være yderligere konservativ, vælges det at reducere opholdstiden til 0,0 sekunder ved brændereffekten på 7,0 MW. Resultat kan ses i Tabel 3.3.

Brændereffekt	Opholdstid over 605 °C
[MW]	[s]
11,0	7,9
8,0	2,0
7,0	0,0

Tabel 3.3: Estimeret opholdstid over 605 °C som funktion af støttebrændereffekten.

Den estimerede opholdstid på minimum 2,0 sekunder er, når støttebrænderen leverer en effekt på 8,0 MW eller mere.

Det er B&W's forventning, at støttebrænderen skal levere en minimumseffekt på 8,0 MW før T2s > 605 °C.

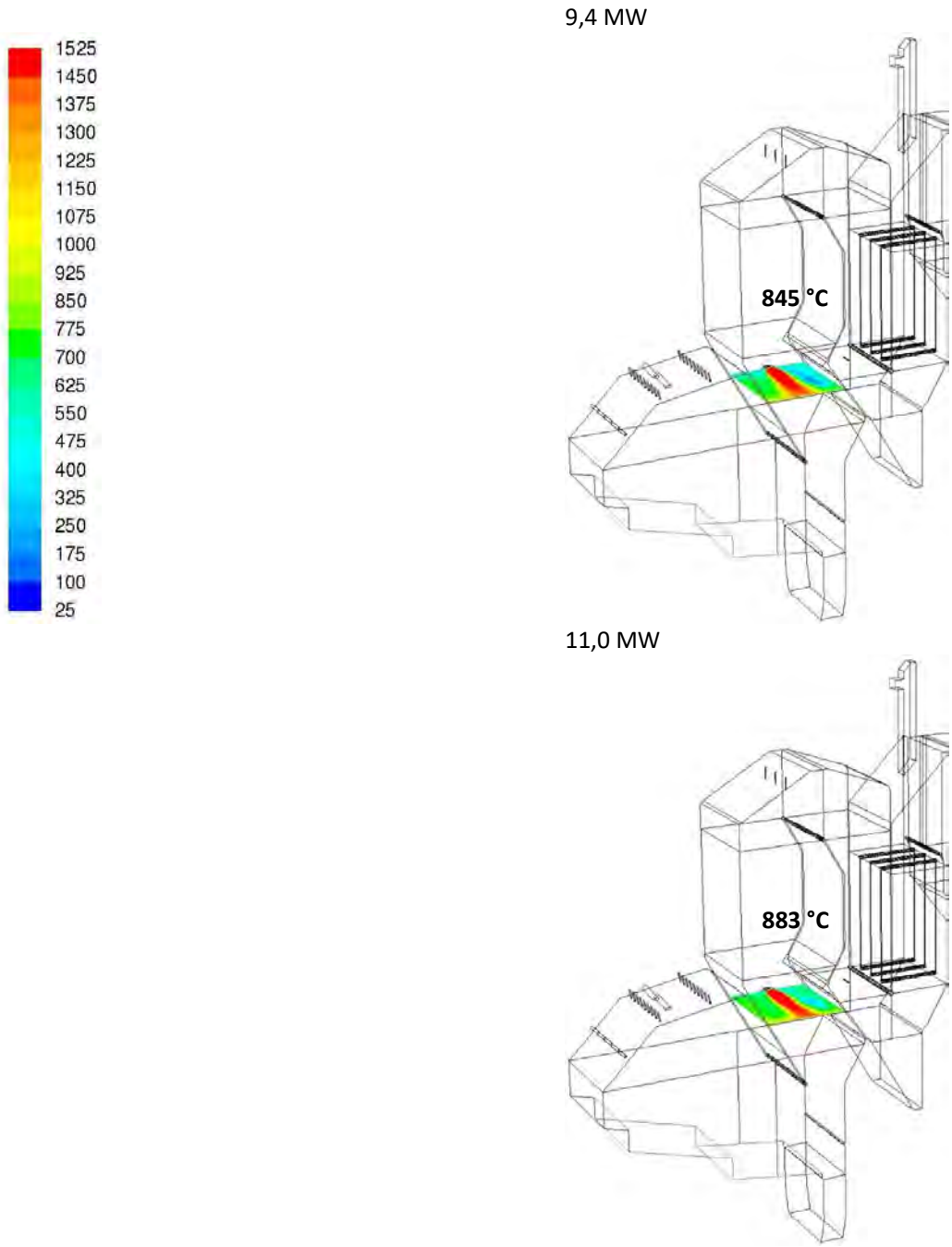


Figur 3.4: Placering af indløb og udløb til voluminet for bestemmelse af opholdstid for støttebrænderen med en effekt på 9,4 MW og 11,0 MW.

3.6 Maksimal temperatur i 1. træk

For at sikre at temperaturen er tilstrækkelig høj til, at CO vil selvantænde og udbrænde til CO_2, og dermed få tilladelse til at fyre med brændsel på risten, skal det sikres, at temperaturen i fyrrum eller kedeltræk er over 750 °C.

I Figur 3.5 ses det, at middeltemperaturen i snitplanet lige efter brænderen er over 750 °C, idet der ved en brændereffekt på 9,4 MW og 11,0 MW er hhv. 845 °C og 883 °C efter støttebrænderen. Det er altså muligt at opnå acceptabel CO-udbrænding.



Figur 3.5: Placering af varmeste snitplan i 1. træk ved opstart med 9,4 MW og 11,0 MW brændereffekt.

3.7 Sikring af minimum 750 °C

Det er ikke muligt at bestemme en gennemsnitstemperatur af et plane i en af kedlens tomme træk In Sito. I stedet anvendes CFD-resultatet, og det antages, at der er en lineær sammenhæng mellem temperaturen i snitplanet og den tilførte brændereffekt. Det gør det muligt at estimere, hvad temperaturen er i snitplanet ved forskellige brændereffekter.

Til denne undersøgelse anvendes temperaturerne fundet ved brænderen og den maksimale i 1. træk. Resultatet er vist i Tabel 3.4.

Støttebrændereffekt	Ved Brænder	Ved maksimal temperatur
[MW]	[°C]	[°C]
11,0	848	883
9,4	804	845
7,4	750	797
5,4	694	750

Tabel 3.4: Estimeret brændereffekt for at der opnås en minimumstemperatur på 750 °C.

De to metoder giver et interval fra 5,4 MW til 7,4 MW brændereffekt som værende tilstrækkeligt til, at der minimum er 750 °C i snitplanet ved – eller lige efter – støttebrænderen.

For at være på den konservative side anbefales det, at støttebrænderen skal levere en minimumseffekt på 7,4 MW, før der gives tilladelse til at fyre med biomasse.

4. Konklusion

Formålet med CFD-analysen var at belyse MEC - Bioheat&Power A/S L1 og L2 drift ved opstart med støtte-brænderen, herunder om der kan gives tilladelse til at fyre med biomasse.

Ses der på flammeformen er der god afstand til murværket på siderne af 1. træk samt murværksnæsen på spidsen af næsen i bund af 1. træk bagvæg. Endvidere er murværkstemperaturen tilstrækkelig lav, så opstart med støttebrænderen bør ikke at give problemer for murværket.

Den beregnede opholdstid er på 7,9 sekunder eller mere og dermed højere end de krævede 2 sekunders op-holdstid i de beregnede driftssituationer med en støttebrændereffekt på 9,4 MW og 11,0 MW.

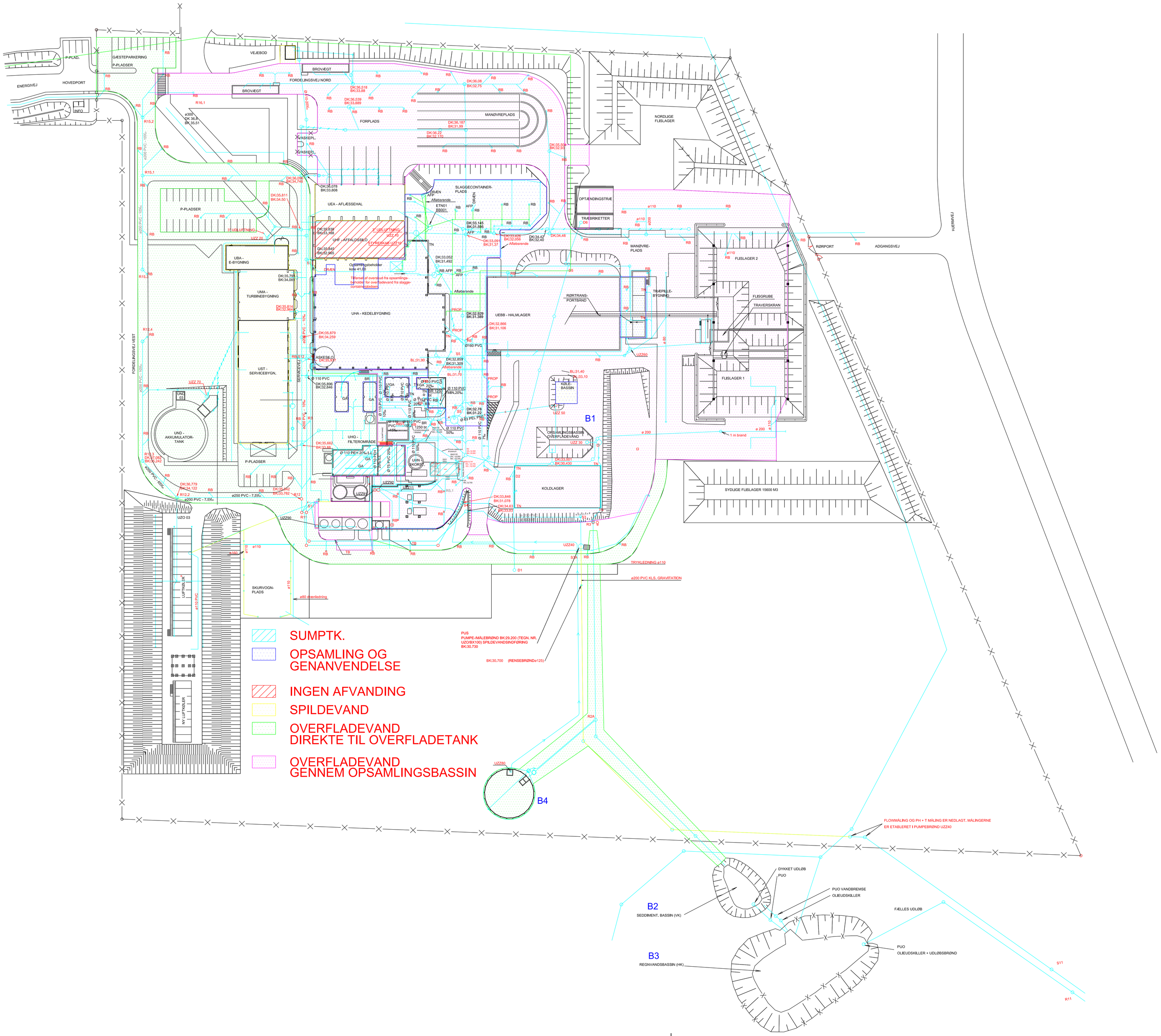
Det er B&W's forventning, at støttebrænderen skal levere en minimumseffekt på 8,0 MW før T2s > 605 °C og at en brændereffekt på 7,4 MW er tilstrækkelig til, at der minimum er 750 °C i snitplanet ved støttebrænde-ren.

Det er B&W's vurdering, at en 8,0 MW brændereffekt kan hæve temperaturen tilstrækkeligt til at emissions-kravet for CO kan overholdes. Flammen fra brænderen sikrer, at gennemsnitstemperaturen i tværsnitplanet ved brænderen er over 750 °C, og at der er minimum 2 sekunder over 605 °C, så CO kan selvantænde og ud-brænde til CO2.

Det er B&W's konklusion, at der kan gives tilladelse til at fyre med biomasse, når

T2s > 605 °C og

brændereffekten er over 8,0 MW.


SUMPTK.
OPSAMLING OG GENANVENDELSE
INGEN AFVANDING
SPILDEVAND
OVERFLADEVAND DIREKTE TIL OVERFLADETANK
OVERFLADEVAND GENNEM OPSAMLINGSBASSIN
B1
B2
B3
B4
SEDDIMENT. BASSIN (VK)
REGNVANDSBASSIN (HK)
SYSTEM NORD
HENVISNING:
GASLEDNING, SE TEGNING EK/BX001
TELEFONLEDNING, SE TEGNING AYA/BX001-BX002
FJERNVARMELEDNING TIL HOLSTEBRO, SE TEGNING ND/BX001
STYREKABLER FOR FJV.LEDN. HOLSTEBRO, SE TEGNING ND/BX002
NOTER
ETN01 BB001 PUMPEBRØND, JVF. TEGN. NR. ETN/MQ001
UZZ 10 PUMPEBRØND, DRÆN UHF, UHA, UHQ JVF. TEGN. NR. UZO/BX 080-006 OG UZC/BX100
UZZ 11 PUMPEBRØND, DRÆN HNC
UZZ 20 PUMPEBRØND, DRÆN UEA, UMA, UST JVF. TEGN. NR. UZO/BX 080-007
UZZ 30 PUMPE, OVERFLADEVAND JVF. TEGN. NR. UZO/BX 076
UZZ 40 PUMPE-MÅLEBRØND, SPILDEVAND JVF. TEGN. NR. UZO/BX100
UZZ 50 PUMPE, KØLEBASSIN JVF. TEGN. NR. UZO/BX 080-005
UZZ 60 PUMPEBRØND, JVF. TEGN. NR. ECA/BX020
UZZ 70 PUMPEBRØND, DRÆN UND
UZZ 80 PI DIAGRAM. JVF. TEGN. NR. UZZ80/MQ100
UZZ 90 TØR VENTILBRØND, JVF. TEGN. NR. UZZ/MQ100
UZZ 91 TØR VENTILBRØND, JVF. TEGN. NR. UZZ/MQ100
UZZ 92 MÅLEBRØND MED LEDNINGSEVNEMÅLER, JVF. TEGN. NR. UZZ/MQ100
STYREKABLER FOR FJV. LEDNING
FJV. LEDNING
KEDELVANDSLEDNING
KLOAK
OVERFLADEVAND
DRÆN
KLOAK TRYKLEDNING
GASLEDNING
BRUGSVAND
ELLEDNING
HØJSPÆNDINGSKABEL
TELEFONLEDNING
AFFROPPET LEDNING, UDE AF DRIFT
TB TRÆKBRØND FOR KABLER
Ø 1250 BRØND
Ø 2000 BRØND
RI RENSE- OG INSPEKTIONSBRØND
BENZIN- OG OLIEUDSKILLER
TN TAGNEDLØB
RB RENDESTENSBRØND
BH BRANDHYDRANT JVF. BESKRIVELSE
GASLEDNING
GASLEDNING
KABELTRÆKRØR
(JORD) 95mm² PLAC. I CA. 12m DYBDE
(JORD) 95mm² PLAC. I CA. 0,7m DYBDE
(JORD) MÅLE/ADSKILLELBRØND
(JORD) INFØRING I BYGVÆRK
GADELYS
GADELYS
VANDMÅLER
3/4" TAPPEVENTIL JVF. BESKRIVELSE
DK ANGIVER DÆKSELKOTE
BK ANGIVER BUNDKOTE
PUO PRØVEUDTAGNING - OVERFLADEVAND
PUS PRØVEUDTAGNING - SPILDEVAND
KOTEANGIVELSE PÅ SLAGGEPLADSEN ER IKKE MED PÅ UDSKRIFTEN
NØGLEPLAN
Under revision
MÅBJERGVÆRKET
OVERSIGTSPLAN
LEDNINGER & KABLER I TERRÆN
OVERFLADE- OG SPILDEVAND
8 af 8
MBV / 10 UZO / BX071 p

Marlies Warming

From: Sven Andersson <sven.andersson@gmab.se>
Sent: 23. november 2016 10:52
To: Marlies Warming
Cc: A080056_Mail; Niels Peder Hansen (nieph@mec-bhp.dk); Ulf Hägg
Subject: VB: Dokumentation vedr. kviksøv i ADIOX plastfyldlegemer

Hej Marlies,

Vi har undersökt innehållet av kvicksilver (Hg) i Adioxfyllkroppar och kommit fram till att avskiljningsgraden av Hg med Adiox är försumbar. Hg avskiljs istället mycket effektivt i det våta rökgasreningssystemet på MEC, framförallt i HCl skrubbrarna. Det ställer in sig en Hg-jämvikt i Adioxfyllkropparna efter några månaders drift och därefter är kvicksilverinnehållet i Adiox relativt konstant. Kolpartiklarna i Adiox är inkapslade i PP (PP är den största beståndsdelen) som fungerar som ett selektivt membran som släpper igenom dioxiner men inte Hg eller vatten. Vi har uppmätt kvicksilverhalter på mellan 5-46 mg Hg/kg i Adiox vid en annan avfallsförbränningsanläggning med liknande rökgasrening som den vid MEC. Jag har gjort en worst-case scenario nedan baserat på att man förbränner Adiox fylkroppar från ett trin fördelat på två linjer under ett dygn. Vidare antar vi att avskiljningsgraden av Hg som worst-case är 90%, men i verkligheten förväntar vi oss 95-99% avskiljningsgrad.

Adioxfyllkropparna från 1 steg (trin) väger omkring 3 ton, vilket som mest ger 140 g Hg vid worst case concentrationen 46 mg/kg.
Halten i rökgasen innan rökgasreningen blir då 140 g Hg/(24*2*51000)= 57 ug/Nm3 t.g. , vilket motsvarar 6 ug/Nm3 t.g., 11%O_2 i skorstenen vid worst-case avskiljningen 90% och worst-case koncentrationen i fyllkropparna. Ökningen i skorstenen är bara omkring 10 % av emissionsgränsvärdet i worst-worst case. Kvicksilvret fångs mycket effektivt upp i HCl skrubbrarna och fälls ut som extremt stabil kvicksilversulfid i vattenreningsanläggningen. Totalt sett ger Adiox en minskning av Hg-emissionen, eftersom Hg då passerar två gånger genom den våta rökgasreningen – första gången och vid Adioxförbränning – där den kan infångas och fällas till stabil kvicksilversulfid.

Hilsen
Sven

Sven Andersson, *M.Sc., Ph.D. Chem. Eng.*
Senior Process Engineer
Direct phone: +46 31 50 19 81 | Cell phone: +46 733 50 00 87

Götaverken Miljö AB
Box 8876
SE-402 72 Göteborg, Sweden
Web: http://www.gmab.se
– a Babcock & Wilcox Vølund company

Från: Marlies Warming [mailto:mrwa@cowi.com]
Skickat: den 22 november 2016 12:11
Till: Sven Andersson <sven.andersson@gmab.se>
Kopia: A080056_Mail <A080056_Mail@cowi.com>; Niels Peder Hansen <nieph@mec-bhp.dk>
Ämne: Dokumentation vedr. kviksøv i ADIOX plastfyldlegemer

Hej Sven,
Jeg vil på vegne af Måbjergværket høre om du kan hjælpe os med noget dokumentation:

Miljøstyrelsen vurderer at brugte plastfyldlegemer med aktivt kul, som bruges for at rense for dioxin, også kan indholde tilbageholdt kviksølv. Derfor skal genindfyringen af plastfyldlegemer overvejes og om muligt kviksølvindholdet dokumenteres.

Har du informationer/analyseresultater vedr. kviksølv i ADIOX-trinnet?

Med venlig hilsen/Best regards

Marlies Warming
Engineer, Consultant, Coordinator
Environment, Health and Safety

COWI A/S
Company Reg. no.: 4462 3528
Jens Chr. Skous Vej 9
8000 Aarhus C
Denmark

Direct: +45 56 40 45 17
Phone: +45 56 40 00 00
Mobile: +45 60 70 40 68
Email: mrwa@cowi.dk
Sip: mrwa@cowi.com
Website: www.cowi.dk - www.cowi.com

LinkedIn Facebook Twitter

Print only if necessary

This email including attachments, if any, may contain confidential information and is intended solely for the recipient(s) stated above. If you are not the intended recipient please contact the sender by a reply email and delete this email without producing, distributing or retaining copies hereof.

Meteorologiske spredningsberegninger er udført for følgende periode (lokal standard tid):

Start af beregningen = 760101 kl. 1
Slut på beregningen (incl.) = 761231 kl. 24

Meteorologiske data er fra: Kastrup

Koordinatsystem.

Der er anvendt et x,y-koordinatsystem med x-akse mod øst (90 grader) og y-akse mod nord (0 grader). Enheden er meter. Systemet er fælles for receptorer og kilder. Origo kan fastlægges frit, fx. i skorstensfoden for den mest dominerende kilde eller som i UTM-systemet.

Receptordata.

Ruhedslængde, z0 = 0.300 m

Største terrænhældning = 0 grader

Receptorerne er beliggende med 10 graders interval i 15 koncentriske cirkler
med centrum x,y: 476455., 6250059.
og radierne (m): 50. 100. 200. 300. 400.
500. 600. 800. 1000. 1200.
1400. 1600. 1800. 2000. 2500.

Alle terrænhøjder = 0.0 m.

Alle receptorhøjder = 1.5 m.

Alle overflader er typenr. = 2 (Har kun betydning ved VVM-deposition)

Forkortelser benyttet for kildeparametrene:

Nr.....: Internt kildenummer
ID.....: Tekst til identificering af kilde
X......: X-koordinat for kilde [m]
Y......: Y-koordinat for kilde [m]
Z......: Terrænkote for skorstensfod [m]
HS.....: Skorstenshøjde over terræn [m]
T......: Temperatur af røggas [Kelvin]/[Celsius]
VOL....: Volumenmængde af røggas [normal m3/sek]
DSO....: Ydre diameter af skorstenstop [m]
DSI....: Indre diameter af skorstenstop [m]
HB.....: Generel beregningsmæssig bygningshøjde [m]
Qi.....: Emission af stof nr. 'i' [gram/sek], [MLE/sek] eller [MOU/sek]

Punktkilder.

Kildedata:

Nr	ID	X	Y	Z	HS	T(C)	VOL	DSI	DSO	HB	NO2 Q1	As Q2	Stof 3 Q3
1	Aff1	476455.	6250059.	0.0	120.0	55.	25.74	1.45	6.00	40.0	6.1280	2.48E-03	0.0000
2	Aff2	476455.	6250059.	0.0	120.0	55.	27.05	1.45	6.00	40.0	6.2890	2.48E-03	0.0000
3	Aff2	476455.	6250059.	0.0	120.0	152.	28.58	1.45	6.00	40.0	4.7590	0.0000	0.0000

Tidsvariationer i emissionen fra punktkilder.

Emissionerne fra de enkelte punktkilder er konstant.

Afledte kildeparametre:

Kilde nr.	Vertikal røggashastighed m/s	Buoyancy flux (termisk løft) (omtrentlig) m4/s3
1	18.7	13.2
2	19.7	13.9
3	26.9	46.4

Der er ingen retningsafhængige bygningsdata.

Side til advarsler.

```
*****************   ADVARSEL  ****************

ADVARSEL FRA OML-MULTI:
Mindst en receptor er placeret tæt på en bygning
i dennes indflydelsesområde.
Fundet første gang for receptor nr.   1 og en
bygning beskrevet i forbindelse med kilde nr.  1.
Resultater fra sådanne receptorer er behæftet med
betydelig usikkerhed.
For fjernere receptorer vil dette ikke have betydning.
```

NO2 Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m) 50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500
0	0	0	1	8	17	21	23	22	22	20	17	17	16	15	12
10	0	0	1	8	18	23	26	24	22	18	15	14	15	14	12
20	0	0	0	6	14	19	22	22	19	16	14	14	15	14	13
30	0	0	0	4	9	14	18	18	17	14	15	15	15	15	13
40	0	0	0	3	8	10	13	16	16	14	16	17	16	16	14
50	0	0	0	5	11	15	19	19	18	17	16	16	16	15	13
60	0	0	0	6	13	18	20	18	18	16	17	16	15	14	13
70	0	0	0	6	16	21	22	21	19	17	16	17	16	16	14
80	0	0	0	3	7	9	14	18	19	17	17	16	16	15	15
90	0	0	0	1	5	9	13	17	19	18	19	18	16	15	12
100	0	0	0	2	7	13	15	19	19	19	20	17	15	14	12
110	0	0	0	3	10	16	20	21	21	20	18	16	15	13	11
120	0	0	0	3	8	12	18	22	21	20	18	16	14	12	11
130	0	0	0	2	5	10	13	17	18	16	14	13	11	10	9
140	0	0	0	1	5	11	15	18	16	14	13	11	11	12	9
150	0	0	0	1	3	6	8	11	11	11	12	13	13	12	10
160	0	0	0	3	5	7	9	11	10	9	9	10	10	10	10
170	0	0	1	7	12	16	18	22	17	16	15	13	12	11	9
180	0	0	2	13	22	25	25	26	25	21	18	16	15	14	13
190	0	0	3	18	28	30	29	25	24	22	19	17	16	15	14
200	0	0	2	15	23	26	26	24	23	21	18	17	16	15	12
210	0	0	1	8	14	19	21	22	19	17	16	14	13	12	11
220	0	0	1	5	13	17	18	18	18	17	16	15	15	14	13
230	0	0	1	7	13	15	15	18	16	14	15	16	16	16	15
240	0	0	1	8	15	20	23	25	21	17	16	16	16	16	14
250	0	0	1	7	15	22	26	21	19	17	16	17	15	15	13
260	0	0	1	8	15	18	23	22	19	17	16	15	16	15	14
270	0	0	1	6	14	17	18	18	14	14	15	16	15	15	13
280	0	0	0	5	8	11	11	11	12	15	16	16	16	15	13
290	0	0	0	4	7	8	9	13	14	15	16	16	16	15	13
300	0	0	0	4	8	9	13	15	16	16	16	17	17	16	15
310	0	0	0	3	7	13	18	21	22	20	18	17	16	16	14
320	0	0	0	3	9	13	17	21	20	17	16	14	14	14	13
330	0	0	0	3	10	16	21	23	23	21	19	16	15	15	12
340	0	0	0	4	13	21	25	25	23	21	19	17	15	14	12
350	0	0	1	7	18	24	26	24	22	20	18	15	14	14	13

Maksimum= 30.07 i afstand 500 m og retning 190 grader i måned 8.

As Periode: 760101-761231

Maksima af månedlige 99%-fraktiler (µg/m3)

Retning (grader)	Afstand (m) 50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500
0	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-04	3.07E-03	6.23E-03	7.25E-03	7.59E-03	7.47E-03	7.10E-03	6.47E-03	5.59E-03	5.16E-03	4.83E-03	4.40E-03	4.02E-03
10	0.00E+00	0.00E+00	2.44E-04	2.94E-03	6.45E-03	7.97E-03	8.61E-03	7.97E-03	6.86E-03	5.65E-03	4.81E-03	4.58E-03	4.49E-03	4.28E-03	3.77E-03
20	0.00E+00	0.00E+00	1.74E-04	2.31E-03	5.01E-03	6.36E-03	7.60E-03	7.00E-03	5.95E-03	5.02E-03	4.44E-03	4.50E-03	4.53E-03	4.34E-03	3.90E-03
30	0.00E+00	0.00E+00	1.19E-04	1.39E-03	3.22E-03	4.99E-03	6.21E-03	5.80E-03	5.40E-03	4.51E-03	4.65E-03	4.70E-03	4.68E-03	4.54E-03	4.03E-03
40	0.00E+00	0.00E+00	4.45E-05	1.14E-03	2.83E-03	3.46E-03	4.41E-03	5.64E-03	5.27E-03	4.39E-03	4.98E-03	5.10E-03	5.02E-03	4.89E-03	4.35E-03
50	0.00E+00	0.00E+00	1.14E-04	1.88E-03	3.83E-03	5.31E-03	6.67E-03	6.88E-03	5.84E-03	5.34E-03	5.02E-03	4.97E-03	4.80E-03	4.56E-03	3.96E-03
60	0.00E+00	0.00E+00	1.20E-04	2.16E-03	4.97E-03	6.24E-03	6.59E-03	6.11E-03	5.58E-03	4.98E-03	5.34E-03	5.22E-03	4.86E-03	4.61E-03	4.14E-03
70	0.00E+00	0.00E+00	7.54E-05	2.29E-03	5.96E-03	7.32E-03	7.58E-03	6.52E-03	5.89E-03	5.36E-03	5.16E-03	5.33E-03	5.09E-03	4.96E-03	4.31E-03
80	0.00E+00	0.00E+00	5.32E-05	9.91E-04	2.29E-03	3.32E-03	4.83E-03	5.95E-03	6.12E-03	5.26E-03	5.03E-03	4.80E-03	4.86E-03	4.75E-03	4.51E-03
90	0.00E+00	0.00E+00	1.05E-05	4.15E-04	1.97E-03	3.51E-03	4.36E-03	5.76E-03	6.27E-03	5.89E-03	5.89E-03	5.53E-03	5.09E-03	4.66E-03	3.69E-03
100	0.00E+00	0.00E+00	1.45E-05	6.48E-04	2.56E-03	4.27E-03	5.06E-03	6.10E-03	6.25E-03	6.41E-03	6.02E-03	5.25E-03	4.77E-03	4.31E-03	3.55E-03
110	0.00E+00	0.00E+00	2.31E-05	1.12E-03	3.49E-03	5.45E-03	6.60E-03	6.77E-03	6.97E-03	6.61E-03	5.84E-03	4.95E-03	4.51E-03	4.12E-03	3.27E-03
120	0.00E+00	0.00E+00	2.33E-05	1.18E-03	2.94E-03	4.27E-03	5.76E-03	7.43E-03	6.88E-03	6.29E-03	5.68E-03	4.89E-03	4.21E-03	3.82E-03	3.34E-03
130	0.00E+00	0.00E+00	2.18E-05	6.47E-04	1.93E-03	3.58E-03	4.46E-03	6.08E-03	6.01E-03	5.31E-03	4.77E-03	4.10E-03	3.45E-03	3.16E-03	2.58E-03
140	0.00E+00	0.00E+00	1.36E-05	3.61E-04	1.82E-03	3.73E-03	5.13E-03	5.65E-03	5.04E-03	4.59E-03	4.17E-03	3.52E-03	3.62E-03	3.63E-03	2.54E-03
150	0.00E+00	0.00E+00	2.66E-05	3.93E-04	1.08E-03	2.01E-03	2.90E-03	3.97E-03	3.74E-03	3.64E-03	3.76E-03	4.18E-03	4.01E-03	3.94E-03	3.38E-03
160	0.00E+00	0.00E+00	1.06E-04	1.03E-03	2.10E-03	2.72E-03	3.40E-03	3.83E-03	3.41E-03	3.30E-03	3.04E-03	3.12E-03	3.17E-03	3.28E-03	2.96E-03
170	0.00E+00	0.00E+00	3.00E-04	2.86E-03	4.44E-03	5.71E-03	6.26E-03	6.80E-03	5.45E-03	4.89E-03	4.40E-03	3.92E-03	3.54E-03	3.23E-03	2.73E-03
180	0.00E+00	0.00E+00	8.46E-04	4.76E-03	7.98E-03	8.59E-03	8.44E-03	8.82E-03	7.96E-03	6.86E-03	5.78E-03	4.99E-03	4.59E-03	4.38E-03	3.85E-03
190	0.00E+00	0.00E+00	1.02E-03	6.69E-03	9.96E-03	9.99E-03	9.18E-03	8.45E-03	8.10E-03	7.07E-03	6.17E-03	5.46E-03	5.06E-03	4.83E-03	4.27E-03
200	0.00E+00	0.00E+00	7.46E-04	5.49E-03	8.07E-03	8.70E-03	8.83E-03	8.11E-03	7.67E-03	6.66E-03	6.08E-03	5.44E-03	4.96E-03	4.50E-03	3.62E-03
210	0.00E+00	0.00E+00	4.43E-04	2.94E-03	5.04E-03	6.96E-03	7.16E-03	6.96E-03	5.97E-03	5.95E-03	5.16E-03	4.39E-03	4.17E-03	4.16E-03	3.46E-03
220	0.00E+00	0.00E+00	2.05E-04	1.84E-03	4.43E-03	5.85E-03	6.05E-03	5.97E-03	6.26E-03	5.61E-03	5.27E-03	5.15E-03	4.76E-03	4.68E-03	4.10E-03
230	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-04	2.73E-03	4.63E-03	5.39E-03	5.38E-03	6.07E-03	5.33E-03	4.76E-03	4.82E-03	4.92E-03	5.06E-03	4.96E-03	4.51E-03
240	0.00E+00	0.00E+00	3.00E-04	3.06E-03	5.52E-03	7.13E-03	8.05E-03	8.51E-03	6.78E-03	5.30E-03	5.10E-03	5.13E-03	5.02E-03	4.85E-03	4.20E-03
250	0.00E+00	0.00E+00	3.67E-04	2.71E-03	5.45E-03	7.43E-03	8.39E-03	7.01E-03	5.74E-03	5.84E-03	5.48E-03	5.20E-03	4.86E-03	4.69E-03	4.04E-03
260	0.00E+00	0.00E+00	3.57E-04	2.95E-03	5.59E-03	6.53E-03	7.89E-03	7.16E-03	5.98E-03	5.31E-03	4.83E-03	5.05E-03	5.13E-03	4.99E-03	4.41E-03
270	0.00E+00	0.00E+00	2.34E-04	2.30E-03	4.96E-03	6.03E-03	6.84E-03	5.81E-03	4.39E-03	4.56E-03	4.97E-03	5.04E-03	4.77E-03	4.57E-03	4.20E-03
280	0.00E+00	0.00E+00	1.69E-04	1.99E-03	3.05E-03	3.96E-03	3.97E-03	3.65E-03	4.32E-03	4.69E-03	5.05E-03	5.07E-03	4.86E-03	4.65E-03	4.04E-03
290	0.00E+00	0.00E+00	1.40E-04	1.46E-03	2.56E-03	3.10E-03	3.07E-03	4.35E-03	4.69E-03	4.86E-03	4.97E-03	4.98E-03	4.95E-03	4.60E-03	4.01E-03
300	0.00E+00	0.00E+00	1.17E-04	1.68E-03	2.92E-03	3.44E-03	4.18E-03	5.42E-03	5.22E-03	5.23E-03	4.97E-03	5.16E-03	5.12E-03	4.95E-03	4.55E-03
310	0.00E+00	0.00E+00	1.70E-04	9.41E-04	2.93E-03	5.00E-03	6.51E-03	7.67E-03	6.81E-03	6.42E-03	5.63E-03	5.28E-03	4.98E-03	4.71E-03	4.16E-03
320	0.00E+00	0.00E+00	8.94E-05	1.19E-03	3.22E-03	4.49E-03	6.01E-03	6.79E-03	6.26E-03	5.54E-03	4.80E-03	4.38E-03	4.28E-03	4.35E-03	4.29E-03
330	0.00E+00	0.00E+00	6.97E-05	1.32E-03	3.87E-03	5.95E-03	7.51E-03	7.73E-03	7.34E-03	6.61E-03	5.88E-03	5.16E-03	4.84E-03	4.53E-03	3.83E-03
340	0.00E+00	0.00E+00	1.17E-04	1.38E-03	4.62E-03	7.43E-03	8.31E-03	8.71E-03	7.69E-03	6.84E-03	6.07E-03	5.40E-03	4.79E-03	4.62E-03	3.62E-03
350	0.00E+00	0.00E+00	2.39E-04	2.68E-03	6.68E-03	8.33E-03	8.74E-03	8.11E-03	7.24E-03	6.45E-03	5.63E-03	4.75E-03	4.62E-03	4.53E-03	4.14E-03

Maksimum= 9.99E-03 i afstand 500 m og retning 190 grader i måned 8.

Faktaark, jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen §9, stk. 2	
Affaldstype Navn EAK-kode	Eget affald der har eller kan have indhold af dioxiner 19 01 07 Fast affald fra røggasrensning
Fareklassificering	Farligt affald pga. af indholdet af dioxin og Hg
Affaldets fareklassificering jf. CLP-forordningen[1] Her angives årsagen til at affaldet er klassificeret som farligt affald.	Flere dioxin forbindelser og kviksølv er mærket som akut toxiske i CLP-registeret. Kviksølvforbindelser er akvatisk, kronisk toxiske
Oprindelse	Affaldet omfatter: › DIOXIN fyldelegemer samt › Aktiv kul fra dioxinrensning og spildevandsrensning - Groft granulat anvendt i våde processer, f.eks. Rensning af kondensat fra røggas-varmegenvinding samt sidste rensetrin efter spildevandsrensningen efter HCl neutralisering. › Fugtig aske fra affaldsliniernes elektrofiltre (genindfyring af spild eller oprensning af elektrofiltre under revision). › Støv fra centralt støvsugeranlæg – ved driftsuheld, hvor der kan være flyveaske i.
Mængder	ca. 5 tons/år
Mindste og største massestrøm	0-5 t/år 0-2 t/døgn
Sammensætning	Adioxelementerne består af polypropylen med opsamlet dioxin og Hg fra røggassen. Dioxinkoncentrationen i Adiox-materialet måles regelmæssigt og Adioxelementerne udskiftes normalt når de har nået en koncentration på mellem 50-1000 ng TEQ/g afhængig af hvor tidligt de er placeret i røggasstrømmen . Koncentrationer over 1000 ng TEQ/g er usædvanlige og over 2000 er meget sjældne. Samtidig indeholder de ca. 46 mg Hg/kg. Aktiv kul indeholder bl.a. tungmetaller opsamlet ved røggasrensningen. og aske og støv, der har en sammensætning som flyveasken fra anlægget.
Laveste og højeste brændværdi	Dioxin fyldlegemer har en brændværdi på 43,3 MJ/kg. Kul har brændværdien 31 MJ/kg. Flyveaske har ingen brændværdi af betydning. Den samlede brændværdi afhænger af fugtindholdet og fordelingen af fyldlegemer, aktiv kul og flyveaske i affaldet.
Klassificeret som forbrændingsegnet	Indholdet er overvejende kulstof/plast med små mængder af farlige stoffer og aktiv kul samt flyveaske. Indholdet af Cu stammer væsentligst fra flyveaske og ligger heri på omkring 1500 mg/kg, dvs. væsentligt under 2,5% og vurderes derfor at kunne opfylde kriteriet som forbrændingsegnet.
Affaldets største indhold af PCB §9 stk. 2 nr. 2.	PCB dannes under samme betingelser som dioxin og kan derfor forekomme i røggassen og opsamles i Adioxelementerne og i aktiv kul i røggasrensningen. Koncentrationerne er ikke målt.

[1] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP-forordningen), som trådte i kraft den 20. januar 2009 i EU-landene.

https://cowi-my.sharepoint.com/personal/cwn_cowi_com/Documents/CWN/projects/Maabjergværket revurdering/Maabjergværket ansøgning imprægneret træ/Nye Faktaark-CWN/Faktaark final/Faktaark Eget affald med dioxiner.docx

Affaldets størst mulige indhold af pentachlorphenol §9 stk. 2 nr. 2.	Under farlighedskriteriet på 0,1% (W/W). Dette er baseret på at brugen af PCP er begrænset i 1992 og helt forbudt fra 2009.
Affaldets størst mulige indhold af klor, flour og svovl §9 stk. 2 nr. 2.	Ikke målt
Affaldets største indhold af andre forurenende stoffer der kunne give anledning til øgede emissioner. Fx andre POP-stoffer §9 stk. 2 nr. 2.	Der kan dannes andre POP stoffer ved forbrænding af chlorholdigt affald efter samme mekanismer som dioxin og PCB, f.eks. hexachlorbenzen og pentachlorbenzen som opfanges i Adioxelementerne. Koncentrationerne er ikke målt. De er dog kendetegnet ved at være mindre farlige end dioxiner.
Beskrivelse	Affaldet består dels af Adioxelementer som er PP kugler med en åben struktur der giver en stor overflade, samt aktiv kul og flyveaske
Modtagelse og håndtering	Kuglerne udtages og transporteres til affaldssiloen. Her opblandes de i affaldet og indfyres direkte med andet affald.
Arbejdsmiljø	Der er ikke forhold ved håndteringen der påvirker arbejdsmiljøet da de farlige stoffer er indbygget i plasten.
Indfyring	Affaldet afleveres direkte i affaldssiloen, hvor det opblandes med øvrigt affald
Forsøgsforbrænding/ erfaring fra tidligere	Dioxinmålinger på gassen inden røggasrensning er foretaget på to forskellige anlæg, hvor brugt Adiox-materiale er blevet forbrændt. I begge tilfælde har dioxinkoncentrationen været den samme som ved normal drift. På grund af den høje brændværdi anbefaler leverandøren af Adioxelementerne, at man blander Adiox-materialet godt med andet affald.
Røggas	Det forventes ikke, at afbrændingen vil give problemer med at overholde kravene til værkets røggas. Det beror blandt andet på beregninger udført af Babcock & Wilcox Environmental (tidligere Götaverket AB).
Spildevand	Maabjergværket har af og til problemer med forhøjede spidsværdier for forskellige metaller i det spildevand der afledes til offentlig kloak. Det er dog mere et problem vedrørende styring af kemikaliedoseringen i renseanlægget end det skyldes det affald der indfyres. De fleste værdier ligger langt under de tilladte grænser for tungmetaller.
Restprodukter	Slaggen vil uændret fortsat kunne anvendes som fyld og lignende. Det forventes ikke, at der vil ske påvirkning af mulighederne for fortsat anvendelse af affaldslinjernes røggasrestprodukt i miner.

Faktaark, jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen §9, stk. 2	
Affaldstype Navn EAK-kode	Imprægneret træ 20 01 37 ”Træ indeholdende farlige stoffer” 19 12 06 ”træ indeholdende farlige stoffer” 17 02 04 ”Glas, plast og træ, som indeholder eller er forurenet med farlige stoffer”
Fareklassificering	Farligt affald pga. indholdet af stoffet As.
Affaldets fareklassificering jf. CLP-forordningen[1]Her angives årsagen til at affaldet er klassificeret som farligt affald.	As er kategoriseret som akut toxisk og akut og kronisk, aquatisk toxisk i CLP-forordningen
Brændværdi	Ca. 17-18 MJ/kg som for almindeligt træ
Oprindelse	Neddelt træaffald. Affaldsfraktionen består af udendørs og malet træaffald fra Maabjergværkets opland. Affaldet er en blanding af bl.a. trykimprægneret træaffald, hegn, stolper, carporte, terassegulve, skure, legestativer, havemøbler og vinduesrammer
Mængder	Op til 10 % af indfyret affald
Mindste og største massestrøm	0-16.000 t/år 0-50 tons/døgn

[1] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP-forordningen), som trådte i kraft den 20. januar 2009 i EU-landene.

https://cowi-my.sharepoint.com/personal/cwn_cowi_com/Documents/CWN/projects/Maabjergværket revurdering/Maabjergværket ansøgning imprægneret træ/Nye Faktaark-CWN/Faktaark final/Faktaark imprægneret træ.DOCX

<table>
<tr><td>Sammensætning</td><td>Sammensætningen af imprægneret træ varierer. Der er ansøgt om en sammensætning svarende til de maximale værdier der er modtaget på forskellige anlæg, jfr. oplysninger fra Miljøstyrelsen, Annemarie Brix, jfr. mail af 12. nov. 2021. De samme værdier er anvendt i massebalancen i ansøgningen.
<table>
<tr><th>Metal</th><th>Koncentration mg/kg TS</th></tr>
<tr><td>As, Arsen</td><td>780</td></tr>
<tr><td>Cr, Krom</td><td>920</td></tr>
<tr><td>Cu, Kobber</td><td>2.940</td></tr>
<tr><td>Hg, Kviksølv</td><td>0,4</td></tr>
<tr><td>Cd, Cadmium</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Ni, Nikkel</td><td>18</td></tr>
<tr><td>Pb, Bly</td><td>305</td></tr>
<tr><td>Zn, Zink</td><td>1962</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Laveste og højeste brændværdi</td><td>17-20 MJ/kg svarende til rent træaffald fra Miljøprojekt 1936 fra 2017.</td></tr>
<tr><td>Klassificeret som forbrændingsegnet</td><td>Imprægneret træ vurderes som egnet til forbrænding ifølge udtalelse fra Miljøstyrelsen. Vejledende udtalelse fra Miljøstyrelsen vedr. håndtering af imprægneret træaffald (den 14. maj.2014).</td></tr>
<tr><td>Affaldets største indhold af PCB
§9 stk. 2 nr. 2.</td><td>Alle enkeltelementer vil have et indhold under farlighedskritieriet for PCB på 50 mg/kg målt som 5xPCB7.
Træ der har været i kontakt med andre PCB-holdige materialer kan indeholde PCB.</td></tr>
<tr><td>Affaldets størst mulige indhold af penta-chlorphenol
§9 stk. 2 nr. 2.</td><td>Under farlighedskriteriet på 0,1% (W/W). Dette er baseret på at brugen af PCP er begræn-set i 1992 og helt forbudt fra 2009.</td></tr>
<tr><td>Affaldets størst mulige indhold af klor, flour og svovl
§9 stk. 2 nr. 2.</td><td>I Miljøprojektet 1936 udgivet af Miljøstyrelsen i 2017 rapporteres at imprægneret træ har et lavere klorid- og svovlindhold end almindeligt forbrændingsegnet affald. Det samme an-tages at gælde for flour.</td></tr>
</table>

Affaldets største indhold af andre forurenende stoffer der kunne give anledning til øgede emissioner. Fx andre POP-stoffer §9 stk. 2 nr. 2.	Der vurderes ikke at være andre farlige stoffer i træet.
Beskrivelse	Konsistens som fast tørt træ (ca. 90 % tørstof) Ingen væsentlige lugt- og støvgener Nedknust træ i mindre stykker (max 5 x 5 x 30 cm) – mindre end 1 meter Affaldet neddeles/knuses inden det tilføres forbrændingsanlæggets silo, hvor det blandes med det øvrige forbrændingsegnede affald.
Modtagelse og håndtering	Modtages neddelt på Maabjergværket. Modtages på lastbiler med 10-30 ton hver. På værket tippes træet direkte ned i affaldssiloen, hvor det med affaldsgrab blandes op med det øvrige affald. Der vil blive lavet instruks for håndteringen, efter behov. Der vil ikke blive mellemlagret på værket.
Arbejdsmiljø	Der forventes ikke foranstaltninger, der kan påvirke det eksterne miljø
Indfyring	Træet blandes sådan i det almindelige affald, at det fordeles jævnt over døgnet og på begge affaldslinjer.
Forsøgsforbrænding/ erfaring fra tidligere	Affaldstypen er i en årrække blevet forbrændt på en række danske forbrændingsanlæg herunder Vestforbrænding og Horsens Kraftvarmeværk. Forsøget på Måbjergværket med indfyring af 10 % trykimprægneret træ 26-27. oktober 2020 viste, at der ved tilsætning af op til 10 % ikke opstår drifts- eller miljøproblemer. Intet indikerede, at en øgning ift. de 10 % ville give drifts- eller miljøproblemer. Forsøget er afrapporteret til Miljøstyrelsen Aarhus den 27. januar 2021.
Røggas	Det forventes ikke, at afbrændingen vil give problemer med at overholde kravene til værkets røggas. Det beror blandt andet på erfaringen fra Odense Kraftvarmeværk og Måbjergværket. Samt de udførte massebalance beregninger
Spildevand	Maabjergværket har af og til problemer med forhøjede spidsværdier for forskellige metaller i det spildevand der afledes til offentlig kloak. Det er dog mere et problem vedrørende styring af kemikaliedoseringen i renseanlægget end det skyldes det affald der indfyres. De fleste værdier ligger langt under de tilladte grænser for tungmetaller.
Restprodukter	Slaggen vil uændret fortsat kunne anvendes som fyld. og lignende. Det forventes ikke, at der vil ske påvirkning af mulighederne for fortsat anvendelse af affaldslinjernes røggasrestprodukt i miner. Det beror blandt andet på erfaringen fra Odense Kraftvarmeværk og Måbjergværket, og er dokumenteret i massebalancen.

COWI

Faktaark, jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen §9, stk. 2

Affaldstype Navn EAK-kode	Kreosotholdigt træ (neddelt) 20 01 37 ”Træ indeholdende farlige stoffer” 17 02 04 ”Glas, plast og træ, som indeholder eller er forurenet med farlige stoffer”
Fareklassificering	Farligt affald pga. at indholdet af stoffet kreosot overstiger 0,1 vægt %.
Affaldets fareklassificering jf. CLP-forordningen[1]Her angives årsagen til at affaldet er klassificeret som farligt affald.	Kreosotbehandlet træ indeholder kræftfremkaldende, tjærelignende forbindelser og betragtes derfor som farligt affald.
Brændværdi	Ca. 17-18 MJ/kg som for almindeligt træ
Oprindelse	Hovedsageligt kasserede jernbanesveller og elmaster
Mængder	Vil variere efter blandt andet Banestyrelsens aktiviteter. 15-20 % tilsætning gav ikke problemer under forsøget på Måbjergværket.
Mindste og største massestrøm	0-16.000 t/år 0-96 tons/døgn
Sammensætning	I forbindelse med forsøg i 2003/2004 blev indholdet af tungmetaller og PAH bestemt i en jernbanesvelle leveret af Banestyrelsen i Fredericia.

	Indhold	PAH-forbindelser	Indhold
Tørstof	88%	Fluoranthen	4.700 mg/kg TS
Chrom	0,2 mg/kg TS	Benz(bjk)fluoranthen	700 mg/kg TS
Kobber	0,5 mg/kg TS	Benz[a]pyren	300 mg/kg TS
Arsen	2 mg/kg TS	Indeno(1,2,3)pyren	71 mg/kg TS
		Dibenz(a,h)anthracen	27 mg/kg TS

Karakterisering af jernbanesvelle
< 1% halogenerede organiske forbindelser.

Laveste og højeste brændværdi	17-20 MJ/kg svarende til rent træaffald fra Miljøprojekt 1936 fra 2017.
Klassificeret som forbrændingsegnet	Kreosotbehandlet træ vurderes som egnet til forbrænding ifølge udtalelse fra Miljøstyrelsen. Vejledende udtalelse fra Miljøstyrelsen vedr. håndtering af imprægneret træaffald (den 14. maj.2014).
Affaldets største indhold af PCB §9 stk. 2 nr. 2.	Alle enkeltelementer vil have et indhold under farlighedskritieriet for PCB på 50 mg/kg målt som 5xPCB7. Træ der har været i kontakt med andre PCB-holdige materialer kan indeholde PCB.
Affaldets størst mulige indhold af pentachlorphenol §9 stk. 2 nr. 2.	Under farlighedskriteriet på 0,1% (W/W). Dette er baseret på at brugen af PCP er begrænset i 1992 og helt forbudt fra 2009.

[1] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP-forordningen), som trådte i kraft den 20. januar 2009 i EU-landene.

Affaldets størst mulige indhold af klor, flour og svovl §9 stk. 2 nr. 2.	I Miljøprojektet 1936 udgivet af Miljøstyrelsen i 2017 rapporteres at imprægneret træ har et lavere klorid- og svovlindhold end almindeligt for-brændingsegnet affald. Det samme antages at gælde for flour.
Affaldets største indhold af andre forurenende stoffer der kunne give anledning til øgede emissioner. Fx andre POP-stoffer §9 stk. 2 nr. 2.	Fluoranthen 4.700 mg/kg TS Benz(bjk)fluoranthen 700 mg/kg TS Benz[a]pyren 300 mg/kg TS Indeno(1,2,3)pyren 71 mg/kg TS Dibenz(a,h)anthracen 27 mg/kg TS Indholdet af PAH'er i kreosot nedbrydes ved forbrænding på dedikerede affaldsforbrændingsanlæg.
Beskrivelse	Konsistens som fast tørt træ (ca. 90 % tørstof) Ingen væsentlige lugt- og støvgener Nedknust træ i mindre stykker (max 5 x 5 x 30 cm) – mindre end 1 meter Affaldet neddeles/knuses inden det tilføres forbrændingsanlæggets silo, hvor det blandes med det øvrige forbrændingsegnede affald.
Modtagelse og håndtering	Modtages neddelt på Maabjergværket. Modtages på lastbiler med 10-30 ton hver. På værket tippes træet direkte ned i affaldssiloen, hvor det med affaldsgrab blandes op med det øvrige affald. Der vil blive lavet instruks for håndteringen, efter behov. Der vil ikke blive mellemlagret på værket.
Arbejdsmiljø	Der forventes ikke foranstaltninger, der kan påvirke det eksterne miljø
Indfyring	Træet blandes sådan i det almindelige affald, at det fordeles jævnt over døgnet og på begge affaldslinjer.
Forsøgsforbrænding/ erfaring fra tidligere	Affaldstypen er i en årrække blevet forbrændt på en række danske forbrændingsanlæg herunder Odense Kraftvarmeværk. De indledende forsøg i 2003/2004 på Odense Kraftvarmeværk med op til 60 ton neddelte jernbanesveller pr. dag svarende til ca. 6 % af det "almindelige" affald (ca. 1.000 ton/dag) og de efterfølgende års drift har vist, at der ikke opstår hverken drifts-, miljø- eller arbejdsmiljøproblemer. Rapport fra forsøget i 2003/2004 viser blandt andet at PAH-forbindelserne nedbrydes. Forsøget på Måbjergværket med kreosotholdigt træ 23.-25. november 2010 viste, at der ved tilsætning af op til 15-20 % ikke opstår drifts- eller miljøproblemer. Intet indikerede, at en øgning ift. de 15-20 % ville give drifts- eller miljøproblemer. Forsøget er afrapporteret til Miljøstyrelsen Aarhus. (dok nr. 1133738) For nedknuste sveller og pæle er gennemført forsøg. Endelig accept 25. jan. 2012 dok. 1175143. Der er tidligere givet accept af øget mængde til 16.000 tons/år, 96 tons/døgn 29. nov. 2012 (dok nr. 1404038) Måbjergværkets, Odense Kraftvarmeværks og HKV Horsens A/Ss forbrændingsdel og røggasrensning er i den sammenhæng sammenlignelige.
Røggas	Det forventes ikke, at afbrændingen vil give problemer med at overholde kravene til værkets røggas. Det beror blandt andet på erfaringen fra Odense Kraftvarmeværk og Måbjergværket.

Spildevand	Forbrændingen af Kreosot holdigt træaffald forventes ikke at påvirke spildevandssammensætningen jfr. de forsøgsafbrændinger der er udført samt den løbende kontrol af spildevandet.
Restprodukter	Slaggen vil uændret fortsat kunne anvendes som fyld. og lignende. Det forventes ikke, at der vil ske påvirkning af mulighederne for fortsat anvendelse af af-faldslinjernes røggasrestprodukt i miner. Det beror blandt andet på erfaringen fra Odense Kraftvarmeværk og Måbjergværket.

Faktaark, jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen §9, stk. 2	
Affaldstype Navn EAK-kode	Farligt shredder affald 19 12 11 "Andet affald (herunder blandinger af materialer) fra mekanisk behandling af affald indeholdende farlige stoffer" 19 10 03 "Den lette fraktion og støv indeholdende farlige stoffer" 19 10 05 "Andre fraktioner indeholdende farlige stoffer"
Fareklassificering	Farligt affald pga. af indholdet af bl.a. tungmetal og olie
Affaldets fareklassificering jf. CLP-forordningen[1] Her angives årsagen til at affaldet er klassificeret som farligt affald.	Bl.a. Arsen er kategoriseret som akut toxisk, og akut og kronisk aquatisk toxisk i CLP-forordningen
Oprindelse	Restfraktionen fra shredning (neddeling) af jern- og metalholdigt skrot såsom barnevogne, brændeovne, cykler, hårde hvidevarer (ikke kølemøbler), plæneklippere, haveredskaber, havemøbler og miljøbehandlede biler. Der bliver kun tale om de shredder-fraktioner som viser sig egnede til forbrænding på Maabjergværket
Mængder	5- 10 % af indfyret affald
Mindste og største massestrøm	0-15.000 t/år 0-50 tons/døgn
Sammensætning	En typisk sammensætning fremgår af vedhæftede Bilag A. < 1% halogenerede organiske forbindelser.
Laveste og højeste brændværdi	Ca. 13-30 MJ/kg (afhængig af shreddermaterialets sammensætning)
Klassificeret som forbrændingsegnet	Shredderaffald med kode 19 10 03 er tidligere vurderet som egnet til forbrænding ifølge anvisning fra Norddjurs Kommune i bilag A Forbrændingsegnet shredderaffald skal ifølge Miljøstyrelsen have et metalindhold<5% (50.000 mg/kg) og et Cu-indhold <2,5% (25.000 mg/kg), Disse værdier refererer til shredderaffaldets indhold af frie metaller. Det kan antages, at for shredderaffald med en kornstørrelse > 5 mm vil halvdelen af jern og aluminium findes som frie metaller og halvdelen som oxider. For andre metaller, herunder kobber, kan det antages, at disse metaller udelukkende findes som frie metaller. Affaldets indhold af PCB må max være 50 mg/kg (50 ppm)
Affaldets største indhold af PCB §9 stk. 2 nr. 2.	4,1 mg/kg TS, jfr. Bilag A
Affaldets størst mulige indhold af pentachlorphenol §9 stk. 2 nr. 2.	Under farlighedskriteriet på 0,1% (W/W). Dette er baseret på at brugen af PCP er begrænset i 1992 og helt forbudt fra 2009.

[1] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP-forordningen), som trådte i kraft den 20. januar 2009 i EU-landene.

Affaldets størst mulige indhold af klor, flour og svovl §9 stk. 2 nr. 2.	Klor 0,6%, Svovl 0,6%, Flour 0,07 % jfr. bilag A
Affaldets største indhold af andre forurenende stoffer der kunne give anledning til øgede emissioner. Fx andre POP-stoffer §9 stk. 2 nr. 2.	PAHs 28,2 mg/kg TS, Jfr. bilag A
Beskrivelse	Affaldet er en uhomogen blanding af skumgummi, gummi, plast, stofrester, pap, træ, metal osv.
Modtagelse og håndtering	Modtages i bulk indeholdende ca. 25 ton pr. levering. På værket vil shredder-affaldet blive tippet ned i affaldssiloen og derefter blandet op i det øvrige affald med affaldsgrabben. Der vil blive lavet instruks for håndteringen efter behov. Der vil ikke blive mellemlagring på værket
Arbejdsmiljø	Der forventes ikke foranstaltninger der kan påvirke det eksterne miljø
Indfyring	Shredderaffald leveres direkte i affaldssiloen, hvor det opblandes med øvrigt affald
Forsøgsforbrænding/ erfaring fra tidligere	Amagerforbrænding har i 2011 på vegne af Affald Danmarks medlemmer gennemført et forsøg, hvor der blev medforbrændt ca. 12 % shredderaffald Shredderaffaldet gav ikke anledning til problemer ifht. overholdelse af miljøkrav og gav ingen begrænsninger i mulighederne for nyttiggørelse af slaggen. Måbjergværket og Renonord har siden foråret 2012 periodevis indfyret shredderaffald uden at det har givet problemer. Der er indfyret hhv. 10 og 12-13 % shredderaffald. Anvisning af shredderaffald til forbrænding på Måbjergværket er vedlagt som Bilag A. Analyse af slagger fra forbrænding af shredderaffald er vist som Bilag B. Måbjergværkets forudgående forsøg i marts 2012 er afrapporteret til Miljøstyrelsen Aarhus. Dok 1180053 og 1373643.
Røggas	Det forventes ikke, at afbrændingen vil give problemer med at overholde kravene til værkets røggas. Det beror blandt andet på erfaringen fra Odense Kraftvarmeværk og forsøgsfyring på Måbjergværket.
Spildevand	Maabjergværket har af og til problemer med forhøjede spidsværdier for forskellige metaller i det spildevand der afledes til offentlig kloak. Det er dog mere et problem vedrørende styring af kemikaliedoseringen i renseanlægget end det skyldes det affald der indfyres. De fleste værdier ligger langt under de tilladte grænser for tungmetaller.
Restprodukter	Slaggen vil uændret fortsat kunne anvendes som fyld og lignende. Det forventes ikke, at der vil ske påvirkning af mulighederne for fortsat anvendelse af affaldslinjernes røggasrestprodukt i miner.

Bilag A Sammensætning af shredderaffald

COWI

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AWV-Dr. Busse GmbH

JoßnitzerStr. 113, 08525 Plauen, Germany
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550
eMail: awv@agrolab.de

AWV JoßnitzerStr 113 08525 Plauen

COMBINEERING A/S
BISTRUPVEJ 178
3460 BIRKEROED
DANEMARK

Date: 15.06.2011
Customer no: 27010005
Page 1 of 3

TEST REPORT

Order nr. 172600

Sample no	**190314**
Order	**order of 25.05.2011 - Sample B Shredder Amager forbraendingen May 2011**
Sample acceptance	**27.05.2011**
Date of sampling	**27.05.2011**
Sample taker	**Customer**
Sample code	**Shreddable part**

	Unit		Result		Limit of quantification	Method	Method
Solids							
dry matter	%	*	**92,9**		0,1	23146	ISO 11465
water content	%	*	**7,10**		0,1	20254	DIN 51718
ash content	%		**35,1**		0,001	949	DIN 51719 / DIN CEN/TS 15403 / DIN CEN/TS 14775
(gross) calorific value, crude	kJ/kg	*	**16200**		500	575	DIN 51900
calorific value, net, crude	kJ/kg	*	**14800**		500	673	DIN 51900 / DIN CEN/TS 15400
Total organic carbon (TOC)	mg/kg		**<100 (LOD)**		300	25420	DIN EN 13137 (12/01) / DIN ISO 10694
Arsenic (As)	mg/kg		**19**		1	23159	EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**21**		0,2	23155	EN ISO 11885
Chromium (Cr)	mg/kg		**250**		20	23156	EN ISO 11885
Copper (Cu)	mg/kg		**13000**		20	23144	EN ISO 11885
Lead (Pb)	mg/kg		**1600**		30	23154	EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**220**		10	23158	EN ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg		**12000**		30	23157	EN ISO 11885
particulate material (PAH)							
Naphthalene	mg/kg		**1,9**		0,05	1630	Leaflet LUA NRW Nr.1
Acenaphthene	mg/kg		**0,85**		0,05	1631	Leaflet LUA NRW Nr.1
Acenaphthylene	mg/kg		**<0,050**		0,05	1535	Leaflet LUA NRW Nr.1
Fluorene	mg/kg		**2,3**		0,05	1632	Leaflet LUA NRW Nr.1
Phenanthrene	mg/kg		**8,7**		0,05	1541	Leaflet LUA NRW Nr.1
Anthracene	mg/kg		**0,90**		0,05	1633	Leaflet LUA NRW Nr.1
Fluoranthene	mg/kg		**5,7**		0,05	1634	Leaflet LUA NRW Nr.1
Pyrene	mg/kg		**3,3**		0,05	1635	Leaflet LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracene	mg/kg		**1,3**		0,05	1636	Leaflet LUA NRW Nr.1
Chrysene	mg/kg		**0,72**		0,05	1637	Leaflet LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg		**0,51**		0,05	1638	Leaflet LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg		**0,40**		0,05	1639	Leaflet LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyrene	mg/kg		**0,86**		0,05	1623	Leaflet LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracene	mg/kg		**0,11**		0,05	1542	Leaflet LUA NRW Nr.1

DAkkS

AWV-Dr. Busse GmbH

Jößnitzer Str. 113, 08525 Plauen, Germany
Tel.: +49 (03741) 550 760, Fax: +49 (03741) 523 550
eMail: awv@agrolab.de

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

Date 16.06.2011
Customer no. 27010005
Page 2 of 3

Order nr. 172600 Sample no. 190314
Sample code **Shreddable part**

	Unit	Result	Limit of quantification	Method	Method
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	**0,28**	0,05	1624	Leaflet LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg	**0,28**	0,05	1625	Leaflet LUA NRW Nr.1
Sum PAHs (EPA)	mg/kg	**28,2**		1518	Leaflet LUA NRW Nr.1
particulate material (PCB)					
PCB (28)	mg/kg	**1,8**	0,01	19477	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
PCB (52)	mg/kg	**0,89**	0,01	19472	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
PCB (101)	mg/kg	**0,56**	0,01	19473	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
PCB (118)	mg/kg	**0,41**	0,01	19547	DIN ISO 10382
PCB (138)	mg/kg	**0,36**	0,01	19474	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
PCB (153)	mg/kg	**0,28**	0,01	19475	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
PCB (180)	mg/kg	**0,17**	0,01	19476	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
Sum 6 PCB (STI-table)	mg/kg	**4,1**		20298	?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382
disturbing material					
disturbing material	%	* **<0,100**	0,1	23788	weighing
Preparation					
Digestion with aqua regia				23163	DIN ISO 11466
Analysis on the entire fraction				8934	no object

Explanation: "<" n.d.: not detected, below limit of detection
The sign "<" "(LOD)" or n.d. in column result means: the substance concerned can not be detected within the limit of detection.

*All results conducted on the solid matter are based on the dry content except for analytes marked with an * which are based on the original matter.*
Explanation: OM = on original matter, DM = on dry matter base

AWV D. Kucharski, Tel. 03741/5507612
Account Manager

This electronically transmitted report was checked and released. It is in accordance with the requirements of DIN EN ISO/IEC 17025:2005 for simplified reports and valid without signature.

Copies
COMBINEERING A/S

Applied methods
Feststoff
?? EN 15308 (05/08)/ ISO 10382: 20298
DIN EN 13137 (12/01)/ DIN ISO 10694: 25420
DIN 51718: 20254
DIN 51719 / / DIN CEN/TS 15403 / DIN CEN/TS 14775:949
DIN 51900: 575
DIN 51900 / DIN CEN/TS 15400: 673
Leaflet LUA NRW Nr.1: 1518
no object: 8934

DIN ISO 10382: 19547
DIN ISO 11466: 23163
EN ISO 11885: 23144 23154 23155 23156 23157 23158 23159
ISO 11465: 23146
weighing: 23788

DAkkS

COWI

norddjurs kommune

Stena Recycling

Att. Steen Hansen
steen.hansen@stenarecycling.com

Teknik og Miljø
Dato: 08.02.2013
Reference: Marianne Bager
Direkte telefon: 89 59 40 23
E-mail: mariab@norddjurs.dk
Journalnr.: 13/3516

Anvisning af shredder-affald fra Stena Recycling A/S's anlæg på Grenaa Havn til forbrænding hos DONG Energy A/S - Måbjergværket - gældende i år 2013

Stena Recycling A/S har den 30. januar anmodet Norddjurs Kommune om at anvise shredder-affald til forbrænding hos DONG Energy A/S - Måbjergværket, Holstebro.

Baggrunden er et ønske om en materialenyttiggørelse af affaldet i stedet for, at affaldet deponeres i Glatved hos Reno Djurs.

Affaldet opstår som en blanding af 2 SLF fraktioner, SFL 0-60 mm og SFL 60-100 mm, som sigtes gennem en 60 mm sold. Blandingsforholdet mellem de 2 fraktioner er helt vilkårligt.

Norddjurs Kommune har tidligere karakteriseret en lignende fraktion, som farligt affald med EAK kode 19 10 03.

./: Ifølge oplysninger fremsendt af Stena den 4. februar viser prøver udtaget af affaldsfraktionen på anlægget i Grenaa, at indholdet af metaller er under 5%, og indholdet af kobber er under 2,5%. Det vurderes derfor, at affaldet lever op til modtagekravene på forbrændingsanlægget, som er angivet i virksomhedens miljøgodkendelse.

Anvisning

Affaldet anvises hermed til forbrænding hos DONG Energy A/S, Måbjergværket, Energivej 2, Måbjerg, 7500 Holstebro med **EAK-koden 19 10 03**.

Anvisningen gælder for **10.000 tons affald**, og er **gældende indtil 31.12.2013**.

Afgørelser kan ikke indbringes for anden administrativ myndighed, jf. § 101 i affaldsbekendtgørelsen.

Med venlig hilsen

Marianne Bager

./: Vedlagt virksomhedens deklaration af affaldet

Kopi til:
DONG Energy A/S - Måbjergværket , Energivej 2, Måbjerg, 7500 Holstebro, info@dongenergy.com
Miljøstyrelsen, Ulla Seerup, ulsee@mst.dk

COWI

STENA

2008-09-25

Typ	Fines (<10 mm)			SLF (>10 mm)*		
	Medel	Max	Min	Medel	Max	Min
Elementaranalys						
C (% av torrt bränsle)	16,1%	20,5%	9,5%	35,0%	37,6%	32,4%
H (% av torrt bränsle)	2,0%	2,6%	1,2%	4,3%	4,7%	3,6%
S (% av torrt bränsle)	0,4%	0,6%	0,3%	0,2%	0,3%	0,1%
N (% av torrt bränsle)	0,5%	0,8%	0,3%	1,0%	1,1%	0,9%
Cl (% av torrt bränsle)	0,4%	0,6%	0,2%	1,2%	1,6%	0,8%
F (% av torrt bränsle)	0,04%	0,07%	0,02%	0,06%	0,11%	0,03%
Br (% av torrt bränsle)	0,02%	0,04%	0,01%	0,02%	0,04%	0,01%
O (% av torrt bränsle)	4,4%	6,8%	2,0%	13,2%	16,8%	10,1%
Askhalt (% av torrt bränsle)	76,1%	83,2%	69,3%	44,9%	47,6%	39,4%
Flyktiga ämnen (% torrt)	17,9%	22,8%	12,9%	39,7%	43,7%	37,5%
Fukthalt (% av inlämnat prov)	17,4%	28,6%	5,6%	21,4%	31,5%	10,0%
Värmevärde						
Effektivt värmevärde (MJ/kg torrt)	6,3	7,7	3,9	14,5	16,3	13,4
Kalorimetriskt värmevärde (MJ/kg torrt)	6,8	8,2	4,2	15,4	17,3	14,3
Effektivt värmevärde (MJ/kg bränsle)	4,7	5,4	3,3	10,8	12,4	8,5
Kalorimetriskt värmevärde (MJ/kg bränsle)	5,5	6,4	3,8	12,1	13,5	9,9
Askanalys (mg/kg torrt bränsle)						
Al (aluminium)	37 000	42 000	31 000	33 000	46 000	25 000
As (arsenik)	23	31	15	45	120	14
Ba (barium)	3 800	5 100	2 400	3 900	5 100	2 400
Ca (kalcium)	36 000	51 000	28 000	24 000	32 000	5 000
Cd (kadmium)	23	30	18	20	39	9
Co (kobolt)	100	250	60	39	44	34
Cr (krom)	2 000	3 000	1 000	830	1 920	440
Cu (koppar)	10 800	16 600	8 000	44 200	114 800	16 600
Fe (järn)	210 000	290 000	50 000	120 000	190 000	80 000
Hg (kvicksilver)	2,4	3,2	1,8	4,5	16,0	1,2
K (kalium)	8 600	12 100	5 900	4 100	5 600	2 200
Mg (magnesium)	8 800	12 100	7 000	5 600	8 800	4 600
Mn (mangan)	2 500	3 000	1 700	1 300	1 700	800
Mo (molybden)	110	180	70	50	70	30
Na (natrium)	15 000	21 000	12 000	7 000	8 000	5 000
Ni (nickel)	1 000	1 800	700	700	1 900	400
P (fosfor)	800	2 700	300	200	500	100
Pb (bly)	2 500	3 700	1 600	1 800	3 200	1 300
Sb (antimon)	180	230	160	240	360	160
Se (selen)	50	220	10	10	20	10
Si (kisel)	112 000	144 000	89 000	56 000	67 000	38 000
Sn (tenn)	130	150	90	130	330	80
Ti (titan)	5 000	5 900	3 600	3 900	5 000	3 000
Tl (tallium)	20	20	20	20	20	20
V (vanadin)	70	90	60	40	60	30
Zn (zink)	17 000	20 000	13 000	12 000	14 000	10 000

**SLF = Shredded Light Fraction*

COWI

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Telefon: + 45 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196

ilac-MRA DANAK eurofins

Måbjergværket A/S
c/o DONG Energy Thermal Power A/S
Energivej 2
7500 Holstebro

Att.: Ove Jespersen

Registernr.: C94910
Kundenr.: 77356
Ordrenr.: 703687

Modt. dato: 2012.09.18

Sidenr.: 1 af 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: Måbjergværket A/S, c/o DONG Energy Thermal Power A/S
Energivej 2, 7500 Holstebro
Provested.....:
Prøvetype.....: Slagger
Prøveudtagning...:
Prøvetager.....: Meldgaard Miljø v. Carsten Olsen
Kundeoplysninger.: Slagge fra Shredder-forsøg
Analyseperiode....: 2012.09.18 - 2012.10.05

Prøveforberedelse: Batchudvaskningstest iht. DS/EN12457-3 over 24 timer ved L/S=2

Provenr.:	C9491001	C9491002				
Prøve ID:				Detekt.		Um
Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Slaggemængde modtaget	5.0		kg		*	
Frasorteret mængde	38		%		*	
pH		10.1	pH		DS 287	
Konduktivitet		340	mS/m	0.5	DS/EN 27888	10
Chlorid, filtreret		450	mg/l	1.00	SM 17.udg. 4500	10
Sulfat, filtreret		1000	mg/l	0.50	SM 17.udg. 4500	10
Kulstof, totalt organisk TOC	0.81		% i ts.	0.0500	DS/EN 13137	20
Arsen (As)		3.9	µg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Barium (Ba)		110	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Bly (Pb)		<0.5	µg/l	0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Cadmium (Cd)		0.11	µg/l	0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Calcium (Ca)		370	mg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Chrom (Cr)		300	µg/l	0.5	ISO17294m-ICPMS	30
Kobber (Cu)		1100	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Kviksølv (Hg)		<0.050	µg/l	0.050	ISO17294m-ICPMS	30
Natrium (Na)		330	mg/l	0.50	ISO17294m-ICPMS	30
Nikkel (Ni)		7.7	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Selen (Se)		9.3	µg/l	1.0	ISO17294m-ICPMS	30
Zink (Zn)		<5.0	µg/l	5.0	ISO17294m-ICPMS	30
Arsen (As)	8.7		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Bly (Pb)	380		mg/kg ts.	3.0	DS259/SM3120ICP	30
Cadmium (Cd)	3.4		mg/kg ts.	0.05	DS259/SM3120ICP	30
Chrom (Cr)	42		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Kobber (Cu)	1600		mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Kviksølv (Hg)	0.01		mg/kg ts.	0.01	SM3112AAScv.vap	30
Nikkel (Ni)	63		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.
< : mindre end. i.p.: ikke påvist.
> : større end. i.m.: ikke målelig.
: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

COWI

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Telefon: + 45 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196

eurofins

Måbjergværket A/S
c/o DONG Energy Thermal Power A/S
Energivej 2
7500 Holstebro

Att.: Ove Jespersen

Registernr.: C94910
Kundenr.: 77356
Ordrenr.: 703687

Modt. dato: 2012.09.18

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 2 af 2

Rekvirent.....: Måbjergværket A/S, c/o DONG Energy Thermal Power A/S
Energivej 2, 7500 Holstebro
Provested.....:
Prøvetype.....: Slagger
Prøveudtagning....:
Prøvetager.....: Meldgaard Miljø v. Carsten Olsen
Kundeoplysninger.: Slagge fra Shredder-forsøg
Analyseperiode....: 2012.09.18 - 2012.10.05

Prøvenr.:	C9491001	C9491002				
Prøve ID:				Detekt.		Um
Prøvemærke:	Faststof	Eluat	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Zink (Zn)	2500		mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Tørstof i slagge/aske	87		%	1	DS 204	20

Analysekommentarer:
*) Slaggen placeres i kategori 3 jf. MST Bek. 1662 af 21.12.2010 Bilag 6, tabel 1 pga. indhold af chlorid, sulfat, krom, kobber og natrium i eluatet.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhed.
< : mindre end. i.p.: ikke påvist.
> : større end. i.m.: ikke målelig.
: ingen af parametrene er påvist.

05. oktober 2012

Linda T. Brøndum
Kontaktperson

Linda T. Brøndum
Godkendt af

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Faktaark, jfr. Affaldsforbrændingsbekendtgørelsen §9, stk. 2	
Affaldstype Navn EAK-kode	Slam direkte fra spildevandsrensningssystemet med stort indhold af tungmetaller 19 11 05 Slam fra spildevandsbehandling på produktionsstedet indeholdende farlige stoffer
Fareklassificering	Farligt affald pga. af indholdet af tungmetaller, herunder kviksølv og Arsen
Affaldets fareklassificering jf. CLP-forordningen[1] Her angives årsagen til at affaldet er klassificeret som farligt affald.	Kviksølv og Arsen er mærket som akut toxiske i CLP-registeret. Kviksølvforbindelser er akvatisk, kronisk toxiske
Oprindelse	Affaldet omfatter: › Slam fra periodevis oprensning af bundslam fra spildevandsrensningsanlægget samt bundslam fra oprensning af slaggevands-sedimentsystemet › Slam fra oprensning af kloaksystemets rendestensbrønde › Filtrat fra filter i overfladebassin (Biologisk slam)
Mængder	ca. 3 tons/år
Mindste og største massestrøm	0-3 t/år 0-3 t/døgn
Sammensætning	Slammet består af blandinger af biologisk slam, bundfældet materiale med tungmetaller og flyveaske
Laveste og højeste brændværdi	
Klassificeret som forbrændingsegnet	Indholdet af Cu stammer væsentligst fra flyveaske og ligger heri på omkring 1500 mg/kg, dvs. væsentligt under 2,5% og vurderes derfor at kunne opfylde kriteriet som forbrændingsegnet.
Affaldets største indhold af PCB §9 stk. 2 nr. 2.	Ikke målt.
Affaldets størst mulige indhold af pentachlorphenol §9 stk. 2 nr. 2.	Under farlighedskriteriet på 0,1% (W/W). Dette er baseret på at brugen af PCP er begrænset i 1992 og helt forbudt fra 2009.
Affaldets størst mulige indhold af klor, flour og svovl §9 stk. 2 nr. 2.	Ikke målt
Affaldets største indhold af andre forurenende stoffer der kunne give anledning til øgede emissioner. Fx andre POP-stoffer §9 stk. 2 nr. 2.	Ikke målt.

[1] Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1272/2008 om klassificering, mærkning og emballering af stoffer og blandinger (CLP-forordningen), som trådte i kraft den 20. januar 2009 i EU-landene.

Beskrivelse	Se ovenfor
Modtagelse og håndtering	Slammet udtages med slamsuger og køres til affaldssilo hvor det tømmes ud og opblandes med andet affald.
Arbejdsmiljø	Der er ikke forhold ved håndteringen der påvirker arbejdsmiljøet da slammet håndteres med slamsuger.
Indfyring	Affaldet køres direkte i affaldssiloen, hvor det opblandes med øvrigt affald
Forsøgsforbrænding/ erfaring fra tidligere	Værket har erfaring med afbrænding af denne fraktion .
Røggas	Det forventes ikke, at afbrændingen vil give problemer med at overholde kravene til værkets røggas på grund af de små mængder
Spildevand	Maabjergværket har af og til problemer med forhøjede spidsværdier for forskellige metaller i det spildevand der afledes til offentlig kloak. Det er dog mere et problem vedrørende styring af kemikaliedoseringen i renseanlægget end det skyldes det affald der indfyres. De fleste værdier ligger langt under de tilladte grænser for tungmetaller.
Restprodukter	Slaggen vil uændret fortsat kunne anvendes som fyld og lignende. Det forventes ikke, at der vil ske påvirkning af mulighederne for fortsat anvendelse af affaldslinjernes røggasrestprodukt i miner.

Til
MEC Bioheat & Power

Dokumenttype
Miljømåling – ekstern støj

Dato
Januar, 2017

MEC BIOHEAT & POWER

BEREGNING AF EKSTERN STØJ 2017

RAMBØLL

MEC BIOHEAT & POWER
BEREGNING AF EKSTERN STØJ 2017

Revision	**1**
Dato	**2017-01-30**
Udarbejdet af	**HESP**
Kontrolleret af	**JDU**
Godkendt af	**HESP**
Beskrivelse	

Ref.	1100025766
Dokument ID	754607-2 / 1100025766-7-002

Rambøll
Kolding Åpark 1
DK-6000 Kolding
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	**INDLEDNING**	**1**
2.	**VIRKSOMHEDEN**	**1**
3.	**STØJKRAV**	**2**
4.	**VIRKSOMHEDENS OMGIVELSER**	**4**
5.	**BAGGRUNDSSTØJ**	**4**
6.	**BEREGNINGSMETODE**	**4**
7.	**KILDESTYRKER**	**5**
8.	**DRIFTSFORHOLD**	**6**
9.	**TYDELIGE HØRBARE TONER OG IMPULSER**	**7**
10.	**USIKKERHED**	**7**
11.	**STØJBELASTNING**	**8**
11.1	Fuldlast uden flishugger	8
11.2	Fuldlast med flishugger	8
12.	**KONKLUSION**	**8**
13.	**REFERENCELISTE**	**9**
14.	**ORDFORKLARING**	**10**

FIGURER

Figur 1. Støjgrænser for Måbjergværkets støjbelastning L_r i dB(A) re. 20µPa i forskellige områdetyper 2
Figur 2. Områdetyper i henhold til gældende kommuneplan og lokalplanlægning for området 2
Figur 3. Valgte kontrolpunkter 3
Figur 4. Valgte kontrolpunkter med tilhørende grænseværdier 3
Figur 5. Kildenummersystem 5
Figur 6. 3D-visning af støjmodellen 5
Figur 7. Driftsdata for produktionen 6
Figur 8. Beregnet støjbelastning uden flishugger 8
Figur 9. Beregnet støjbelastning med flishugger 8

BILAG

Bilag 1
Lokalplan beliggenhed

Bilag 2
Placering af støjkilder

Bilag 3
Kildestyrker

Bilag 4
ISO-støjkort

Bilag 5
Støjbidrag i kontrolpunkter

1. INDLEDNING

Rambøll har for MEC Bioheat & Power udført en støjberegning af den eksisterende eksterne støj fra værket pr. januar 2017.

Formålet med støjberegningen er en kontrol af, om værket stadig overholder grænseværdierne i kontrolpunkterne omkring værket, som angivet i miljøgodkendelsen.

Beregningerne er foretaget af Henrik Sperling, Rambøll Energy Power, som er certificeret af Delta til "Miljømåling – Ekstern støj" under Akkrediterings Ordning nummer 3003.

Støjberegningen er udført som "Miljømåling – Ekstern støj" efter Miljøstyrelsens retningslinjer, ref. 1.

Undersøgelsen er foretaget i samråd med Niels Peder Hansen, MEC Bioheat & Power.

2. VIRKSOMHEDEN

Værket er et kraftvarmeværk, som fyrer med affalds, halm og træpille/flis.

Anlægget består af 2 stk. affaldslinjer samt 1 stk. ovnlinje til forbrænding af halm og træ-flis/træpiller. Hver af de tre ovnlinjer kan drives separat eller samtidigt. Tre røggasventilatorer (sugetræksblæsere) leder den rensede røggas gennem separate røggaskanaler fra de tre ovnlinjer til den 120 m høje skorsten. Til køling i sommerperioden anvendes der tørkølere.

Som et led i værkets drift ønskes der mulighed for at anvende en flishugger, hvorfor brug af denne er medtaget i beregningerne som en speciel driftssituation. I miljøgodkendelsen er der stillet krav om, at flishuggeren under brug skal være omsluttet af 10 m høje flisvolde, ligesom flishuggeren kun må anvendes i dagperioden på hverdage.

Støjberegningerne er baseret på en worst case situation med følgende anlæg m.m. i drift:

- Maksimal tilladelige antal transporter af affald.
- Anden ekstern kørsel med flis- og halmtransport, slaggetransport m.m.
- Intern kørsel med trucks og gummiged.
- Fuld drift på Måbjergværkets 2 affaldslinjer og den 3. halm-/flis-/pillelinje.
- Fuld aktivitet i turbinebygningen.
- Drift med fjernvarmepumper m.m.
- Drift med forskellige ventilationsanlæg forskellige steder på værket.
- Konstant drift af sommerkølere.
- Drift af flis- og pilletransportanlæg samt krananlæg på flisplads og halmtransportanlæg.
- Som en speciel hverdagssituation for drift på hverdage er der regnet med samtidig kørsel med en flishugger.

3. STØJKRAV

I værkets miljøgodkendelse, ref. 4 er stillet følgende støjkrav til driften:

Måbjergværket		**I**	**II**	**III**	**IV**
		Boligområde	**Erhvervsområde/ boliger i det åbne land**	**Erhvervsområde**	**Erhvervsområde**
		dB(A)	**dB(A)**	**dB(A)**	**dB(A)**
Mandag - fredag	Kl. 06-18	45	55	60	70
Lørdag	Kl. 07-14				
Lørdag	Kl. 14-18	40	45	60	70
Søn- og hellig-dage	Kl. 07-18				
Alle dage	Kl. 18-22				
Alle dage	Kl. 22-06	35	40	60	70

Figur 1. Støjgrænser for Måbjergværkets støjbelastning L_r i dB(A) re. 20µPa i forskellige områdetyper

De i Figur 2 angivne områdetyper (bilag 1) er defineret som:

I:	Område B1 og planlagt B3 (Holstebro Nord).
II:	Område E1 (Måbjerg Skolevej), boliger i det åbne land, boliger i område O4 (Nordlige skovafrunding), boliger i område E5 (Hunsballe Frø). Område 1 i lokalplan 372, Novem Centerpark.
III:	NOVEM Centerpark, ekskl. Område 1 i lokalplan 372, NOVEM Centerpark.
IV:	Erhvervsområde S3 (Genbrugsindustri på Energivej).

Figur 2. Områdetyper i henhold til gældende kommuneplan og lokalplanlægning for området

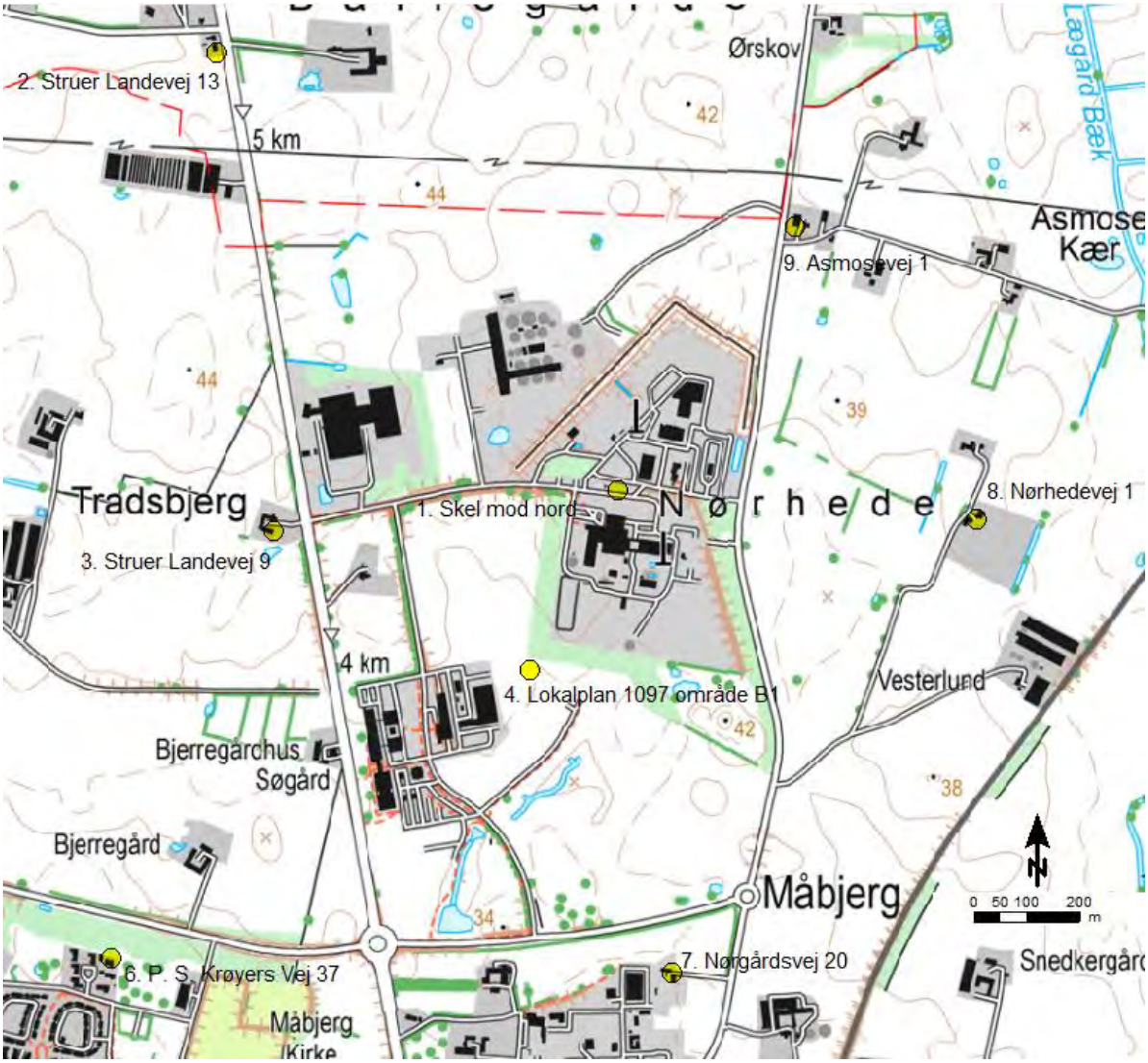
Lokalplan 372 er nu erstattet af lokalplan 1097, ref. 7.

Grænseværdier ved boliger i det åbne land skal være overholdt 10 m fra facade mod værket.

Støjens spidsværdier må om natten ikke overskride ovenstående værdier med mere end 15 dB(A) ved boliger.

Ved fastlæggelse af referencepositioner for støjundersøgelsen er der lagt vægt på at finde relevante lokaliteter, hvor støjbelastningen fra virksomheden vurderes at være mest betydende i forhold til støjfølsomheden i de omliggende områder.

Ud fra ovenstående og ISO-støjkort i bilag 4 er der bestemt følgende kontrolpunkter:



Figur 3. Valgte kontrolpunkter

Ændringer i kontrolpunkter siden sidste rapport, ref. 11:

- Kontrolpunkt 2. Struer Landevej 16 er nedlagt og erstattet af Struer Landevej 13.
- Kontrolpunkt 3. Energivej 2A er nedlagt og erstattet af Struer Landevej 9.
- Kontrolpunkt 5. Delområde 1 i lokalplan 372 er fjernet.
- Kontrolpunkt 7. Er flyttet til mest belastet bolig i området Nørgårdsvej 20.

Støjkrav for naboerne	man-fre 6-18 lør 7-14	man-fre 18-22 lør 14-22 søn & hel 7-22	Alle dage 22-6
1. Skel mod nord	70	70	70
2. Struer Landevej 13	55	45	40
3. Struer Landevej 9	55	45	40
4. Nybopark Lokalplan 1097 B1	60	60	60
6. P.S. Krøyers Vej 37	45	40	35
7. Nørgårdsvej 20	55	45	40
8. Nørhedevej 1	55	45	40
9. Asmosevej 1	55	45	40

Figur 4. Valgte kontrolpunkter med tilhørende grænseværdier

4. VIRKSOMHEDENS OMGIVELSER

Værket ligger i et erhvervsområde nord for Holstebro. Umiddelbart nord for virksomheden ligger to andre virksomheder, Affaldsterminal Måbjerg, Holstebro og genbrugsvirksomheden H.J. Hansen Holstebro A/S. Området beliggende vest og syd for værket er udlagt til erhvervsformål. Øst for værket er der landzoneområde.

Mod syd er der et samlet boligområde ved P. S. Krøyers Vej.

5. BAGGRUNDSSTØJ

I dagperioden er der høj baggrundsstøj i området pga. aktiviteter på nabovirksomheder og trafikken på omliggende veje.
I aften- og natperioderne er baggrundsstøjen bestemt af trafikken på omliggende veje, hvor specielt Struer Landevej er meget befærdet hele døgnet. Desuden er der baggrundsstøj fra industriområdet syd for værket.
Endvidere er der en række vindmøller nord for industriområdet, som bidrager med baggrundsstøj over hele døgnet.

6. BEREGNINGSMETODE

Beregningen af den eksterne støj er foretaget i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning for beregning af ekstern støj fra virksomheder, ref. 1.

Modelberegningen af den eksterne støj er foretaget med programmet SoundPLAN, ver. 7.4. 21. december 2016.

I beregningen indgår generelle data om afstande, terrænforhold, samt terrænets akustiske egenskaber. Der er medtaget støjskærme som f.eks. bygninger og skærme/volde m.v. Oplysningerne er lagt ind i programmet efter sidste nye laserscanninger af terræn og bygninger fra Kortforsyningen, samt på grundlag af observationer på stedet.

På flispladsen er der regnet med en 10 m høj flisvold rundt om flishuggeren.

Terrænets akustiske egenskaber er generelt på hele virksomhedsområdet og de tilstødende virksomheder regnet som hårdt terræn. Undtagelser er dog flisbunker og større græsarealer inden for virksomheden, der som de øvrige arealer i modellen er indlagt som akustisk bløde med fuld absorption.

Som retningskorrektion for riste og døre samt porte på facader er der anvendt et retningsindeks som angivet i Miljøstyrelsens vejledning om beregning af ekstern støj fra virksomheder, ref. 1. I andre retninger bestemmes retningsindekset af skærmningen fra facaden af den tilknyttede bygning.

De støjbidragsydende eksterne støjkilder er indsat i beregningsmodellen som punktstøjkilder, linjekilder eller fladekilder med angivelse af position og størrelse (kildestyrke).

Placering af de enkelte støjkilder samt bygninger m.m. er vist i bilag 2.

7. KILDESTYRKER

Ved denne opdatering af støjbelastningen fra anlægget er der genmålt de støjkilder der bidrager med over 15 dB under grænseværdien i et hvert kontrolpunkt.

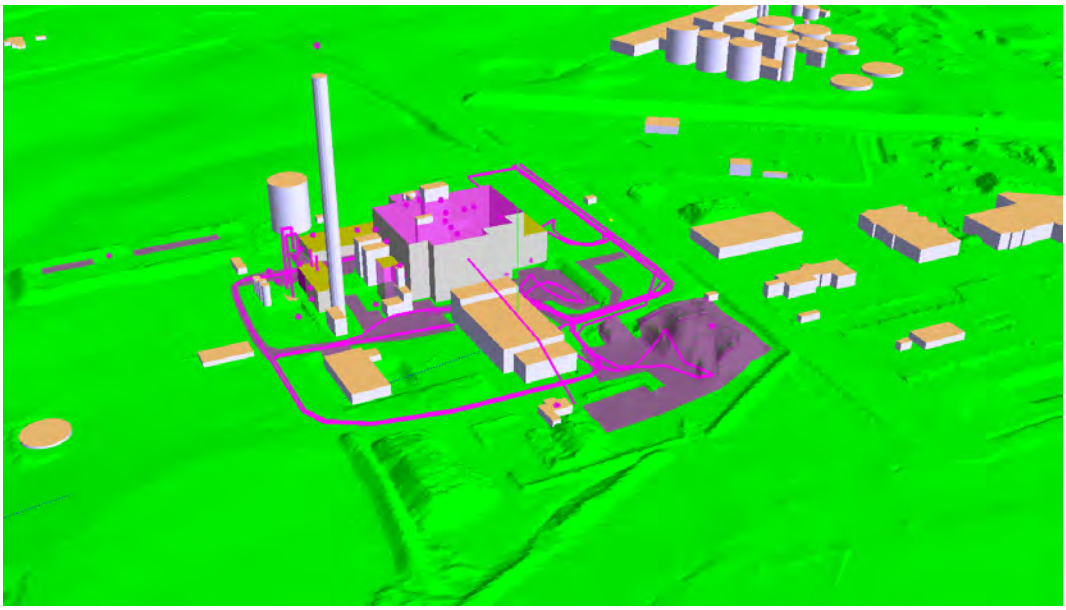
Beregningerne af de eksterne støjforhold er baseret på følgende kildestyrker for de enkelte støjkilder, målerapporter m.m. ref. 3, 11 og 12.

I følgende tabel er der angivet en nummerering for støjkilderne, som følger de forskellige afdelinger/aktiviteter på Måbjergværket.

FL01 – FL03	Støjkilder i tilknytning til flislager og flis- og pilletransportbånd
KA01–KA03	Køleanlæg
KB01 – KB27	Støjkilder i forbindelse med Kedelbygning og aflæssehal
KE01 – KE07	Eksterne transporter på værket. Affald, halm, flis, slagger og m.m.
KI01 – KI04	Intern kørsel med egne trucks og gummihjulslæsser
RR01 – RR31	Støjkilder i forbindelse med anlæg til røggasrensning m.m.
SB01 – SB10	Servicebygning
TB01- TB10	Støjkilder ved Turbinebygningen

Figur 5. Kildenummersystem

I bilag 3 er alle støjkilderne angivet i oktavbånd med reference til målerapporterne i referencelisten.



Figur 6. 3D-visning af støjmodellen

RR 23 og 24 udgår, da askesendesystemet er ombygget til en løsning uden væsentlig støj.
RR32 kædeskraber til askesilo er nu med som en støjkilde.

KE02 Lastbil med NaOH, Brintoverilte, sulfatvand og KE03 Lastbil HCL-kalk-ammoniak med hver en transport om dagen er lagt sammen til KE02 diverse hjælpeprodukter.

KE06 og KE07 er slået sammen til halmtransport.
KI02 Truckkørsel flyveaske erstattes af lastbilkørsel med affaldsaske og bioaske.
Afhentes samlet i lastvogn i dagtids ca. 3 transporter pr. uge. Denne transport er lagt ind sammen med slaggelastbil.

8. DRIFTSFORHOLD

Mange af støjkilderne er i drift hele døgnet. De følgende støjkilder har begrænset drift.

Kilde	Hverdage	Lørdag	Helligdage
FL03 Flishugger	100% kl. 7-16		
KB01 Aflæsning port 2 AFLH	Åben dag kl. 06-18. Hver aflæsning tager ca. 2,5 min. Den udstrålede støj bestemmes af antal aflæsninger kilde KE01. Aften/nat er porten lukket.		
KB02 Aflæsning port 3 AFLH	Åben dag kl. 06-18. Hver aflæsning tager ca. 2,5 min. Den udstrålede støj bestemmes af antal aflæsninger kilde KE01.	Åben dag kl. 06-18. Hver aflæsning tager ca. 2,5 min. Den udstrålede støj bestemmes af antal aflæsninger kilde KE01.	Åben dag kl. 06-18. Hver aflæsning tager ca. 2,5 min. Den udstrålede støj bestemmes af antal aflæsninger kilde KE01.
KB03 Aflæsning port 7 AFLH	Åben dag kl. 06-18. Hver aflæsning tager ca. 2,5 min. Den udstrålede støj bestemmes af antal aflæsninger kilde KE01. Aften/nat er porten lukket.		
KB04 Åben port 2 AFLH	100% kl. 7-18		
KB05 Åben port 3 AFLH	100%		
KB06 Åben port 7 AFLH	100% kl. 7-18		
KB07 Port 7 vestfacade kedelbygning	100% kl. 7-18		
KB08 Port 11 sydfacade Kedelbygning	100% kl. 7-18		
KB09 Åben port 19 østfacade KB	100% kl. 7-18		
KB24 Åben port 27 østfacade KB	100% kl. 16-18		
KB25 Port 31 Hydraulikanlæg KB	100% kl. 7-18		
KB26 Port 27 støvsuger østfacade KB	100% kl. 7-18		
KB27 Port 29 støvsuger nordfacade KB	100% kl. 7-18		
KE01 Lastbilkørsel til og fra aflæssehal	11 lastbiler/time kl. 7-18 8 lastbiler/time kl. 18-22 4 lastbiler/time kl. 22-7	11 lastbiler/time kl. 7-14 8 lastbiler/time kl. 14-22 4 lastbiler/time Kl. 22-7	8 lastbiler/time kl. 7-22 4 lastbiler/time Kl. 22-7
KE02 Lastbil med hjælpemidler	2 lastbiler mellem kl. 11 og 13		
KE04 Lastbilkørsel slaggetransport	6 lastbiler om dagen og en om aftenen		
KE05 Lastbiler til flistansport	1 lastbil/time kl. 7-18 og en enkelt aften og nat.	1 lastbil/time kl. 7-14 og 1 lastbil aften og nat	1 lastbil/dag
KE06 Kørsel ved halmtansporter	2 lastbiler/time kl. 7-18		
KI01 Truckkørsel i forbind med værksted	10 min/time kl. 7-18		
KI03 Gummihjulslæsser slaggekørsel	75% kl. 16-18		
KI04 Gummihjulslæsser Flislager	50% kl. 7-16		
SB01 Port i sydfacade til værksted	100% kl. 7-18		
SB04 Port 12 teknikrum Servicebygning	100% kl. 7-18		
SB07 Støvsuger værksted Servicebygning	100% kl. 7-18		

Figur 7. Driftsdata for produktionen

Da der kun er minimal forskel mellem driften i aftensperioden, lørdag eftermiddag og søndag er disse slået sammen til en beregning.

9. TYDELIGE HØRBARE TONER OG IMPULSER

Der er foretaget måling ved nabo vest for anlægget for analyse for tydelighørbare toner og impulser om natten ref. 13.
Konklusionen er at der ingen tydelig hørbare toner og impulser er om natten i denne position.
Det antages, at tilsvarende er gældende for de andre retninger.

10. USIKKERHED

Den resulterende udvidede usikkerhed, δ_{res}, på den enkelte støjkildes bidrag i kontrolpunktet beregnes som, ref. 2:

$$\delta_{res} = 1{,}65 * \sqrt{\sigma_{ber}^{\ 2} + \sigma_{kilde}^{\ 2}}$$

hvor:

- σ_{ber} = Beregnings standardafvigelsen [dB].
- σ_{kilde} = Kildestyrke standardafvigelsen [dB].

Beregningsstandardafvigelsen er fastsat i ref. 2 til 1 dB.

Kildestyrkestandardafvigelsen er baseret på det beregnede bidrag fra de enkelte støjkilder og σ_{kilde} bestemmes som:

$$\sigma_{kilde} = \frac{\sqrt{(\sigma_i \times 10^{\frac{L_i}{10}})^2}}{\Sigma 10^{\frac{L_i}{10}}}$$

hvor

- σ_i = Standardafvigelse på den enkelte støjkilde.
- L_i = Støjbidraget i kontrolpunktet for den enkelte støjkilde.

De beregnende udvidede usikkerheder er vist sammen med de beregnede støjbelastninger i de enkelte kontrolpunkter, afsnit 11.

11. STØJBELASTNING

11.1 Fuldlast uden flishugger

Kontrolpunkt	Udvidet usikkerhed			Støjbelastninger / kravværdier i dB(A) re. 20 µPa					
	Dag 7-18	Aften 18-22	Nat 22-07	Hverdage 6-18 Lørdage 7-14		Hverdage 18-22 Lørdag 14-22 Helligdage 7-18		Alle dage 22-6	
1. Skel mod nord	2,6	3,5	3,1	62,5	70	58,8	70	57,0	70
2. Struer Landevej 13	2,2	2,3	2,3	31,4	55	30,5	45	30,4	40
3. Struer Landevej 9	2,3	2,5	2,5	39,2	55	38,7	45	38,7	40
4. Nybopark Lokalplan 1097 B1	3,1	3,3	3,3	50,3	60	50,0	60	50,0	60
6. P.S. Krøyers Vej 37	2,5	2,6	2,6	31,2	45	30,7	40	30,7	35
7. Nørgårdsvej 20	2,3	2,5	2,5	36,7	55	35,2	45	35,2	40
8. Nørhedevej 1	2,6	2,8	2,8	41,6	55	37,8	45	37,7	40
9. Asmosevej 1	2,6	3,3	3,4	40,2	55	34,8	45	34,7	40

Figur 8. Beregnet støjbelastning uden flishugger

Støjkravet er overholdt i alle kontrolpunkter.

11.2 Fuldlast med flishugger

Kontrolpunkt	Udvidet usikkerhed			Støjbelastninger / kravværdier i dB(A) re. 20 µPa					
	Dag 7-18	Aften 18-22	Nat 22-07	Hverdage 6-18 Lørdage 7-14		Hverdage 18-22 Lørdag 14-22 Helligdage 7-18		Alle dage 22-6	
1. Skel mod nord	2,3	3,5	3,1	63,3	70	58,8	70	57,0	70
2. Struer Landevej 13	2,1	2,3	2,3	31,6	55	30,5	45	30,4	40
3. Struer Landevej 9	2,0	2,5	2,5	40,6	55	38,7	45	38,7	40
4. Nybopark Lokalplan 1097 B1	2,7	3,3	3,3	51,1	60	50,0	60	50,0	60
6. P.S. Krøyers Vej 37	2,1	2,6	2,6	32,6	45	30,7	40	30,7	35
7. Nørgårdsvej 20	1,7	2,5	2,5	42,2	55	35,2	45	35,2	40
8. Nørhedevej 1	2,3	2,8	2,8	41,9	55	37,7	45	37,7	40
9. Asmosevej 1	2,2	3,1	3,1	40,8	55	34,3	45	34,1	40

Figur 9. Beregnet støjbelastning med flishugger

De dominerende støjkilder er alle med konstant støjudsendelse og dermed overholdes kravet om spidsværdier maksimalt 15 dB over natværdien.

12. KONKLUSION

Der er foretaget beregning af den eksterne støj fra værket januar 2017 byggende på fornyede lydeffektbestemmelser af de 30 mest dominerende støjkilder.

Desuden er der foretaget undersøgelse af toner i område uden for værket, som ikke giver anledning til straftillæg.

Beregningerne viser, at støjgrænserne i alle retninger er opfyldt hele døgnet.

13. REFERENCELISTE

1. Beregning af ekstern støj fra virksomheder
   Vejledning nr. 5, 1993
   Miljøstyrelsen

2. Usikkerhed på beregnede niveauer af ekstern støj fra virksomheder
   Orientering nr. 36, november 2005
   Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for støjmålinger

3. Støjdatabogen
   Teknisk rapport LI 460/89
   Lydteknisk Institut november 1989

4. Miljøgodkendelse af Måbjergværket A/S, Elsam Affald og Energi, Energivej 2, 7500 Holstebro
   Ringkøbing Amt, J.nr. 8-78-1-661-8-01, dateret 3. november 2005

5. Kommuneplantillæg nr. 39
   Holstebro Kommunes Kommuneplan 1996-2008

6. Lokalplan 1085
   Lokalplan for et område til erhverv ved Energivej, Holstebro

7. Lokalplan 1097
   Lokalplan for et område til erhverv ved Nupark, Holstebro

8. Elsam, Måbjergværket
   Kildestyrkebestemmelse af diverse støjkilder december 2004, DANAK Prøvningsrapport
   Elsam Engineering Rapport 212266/114014, 8. marts 2005

9. Elsam, Måbjergværket
   Kildestyrkebestemmelse på MBV − skorsten affaldslinier, DANAK Prøvningsrapport
   Elsam Engineering Rapport 233281/114014, 31. marts 2006

10. Måbjergværket A/S
    Kildestyrkebestemmelser på MBV juni 2006, DANAK Prøvningsrapport
    DONG Energy Rapport 259095/15609, november 2006

11. Måbjergværket
    Ekstern støj november 2006
    Doc. No. 258463
    Dong Energy

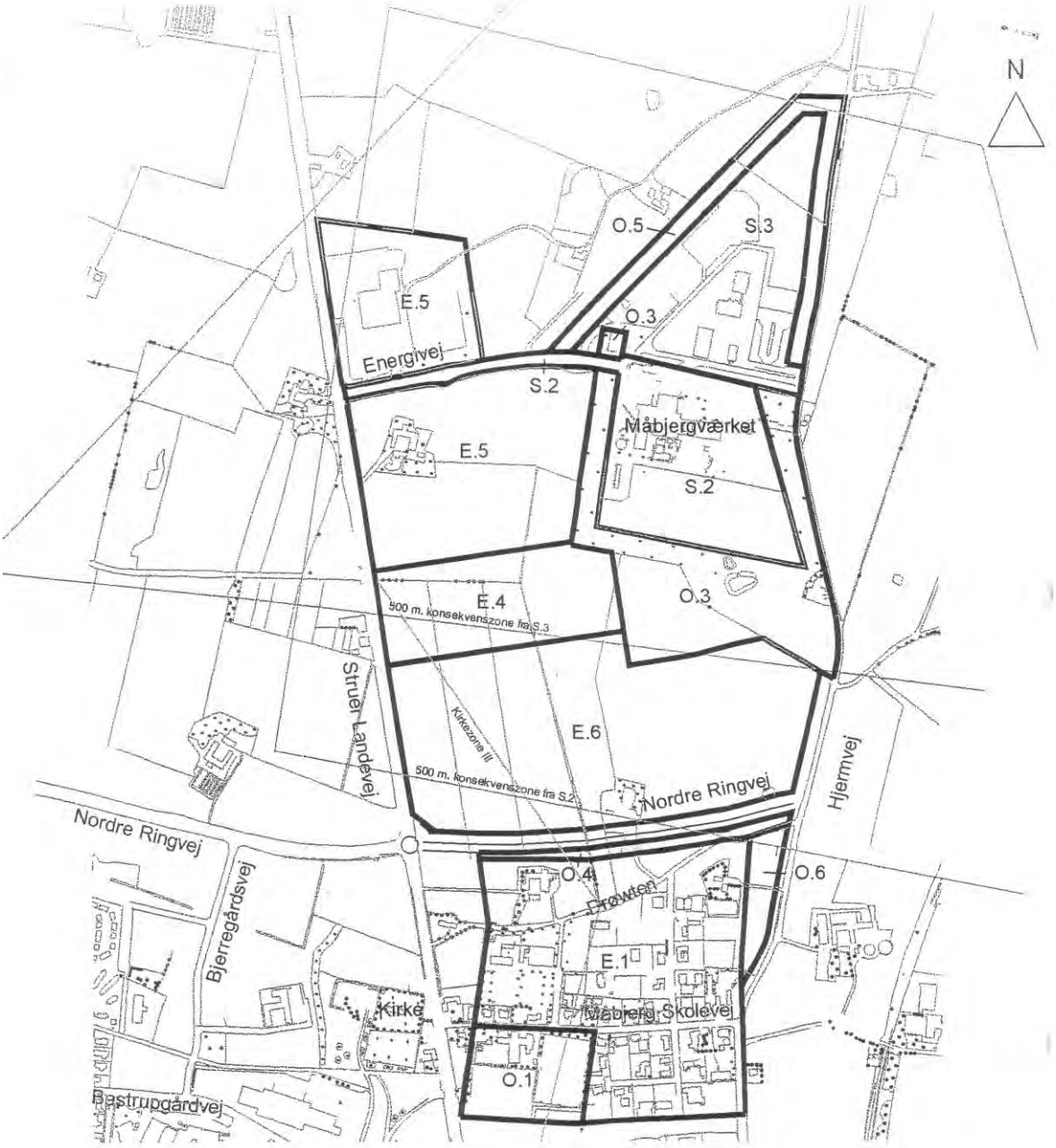
12. MEC Bioheat & Power
    Lydeffektbestemmelse af støjkilder 2016
    Doc.Id: 754607-2
    Rambøll

13. MEC Bioheat & Power
    Toneundersøgelse ved Struer Landevej 9
    Doc.ID: 754607-3
    Rambøll

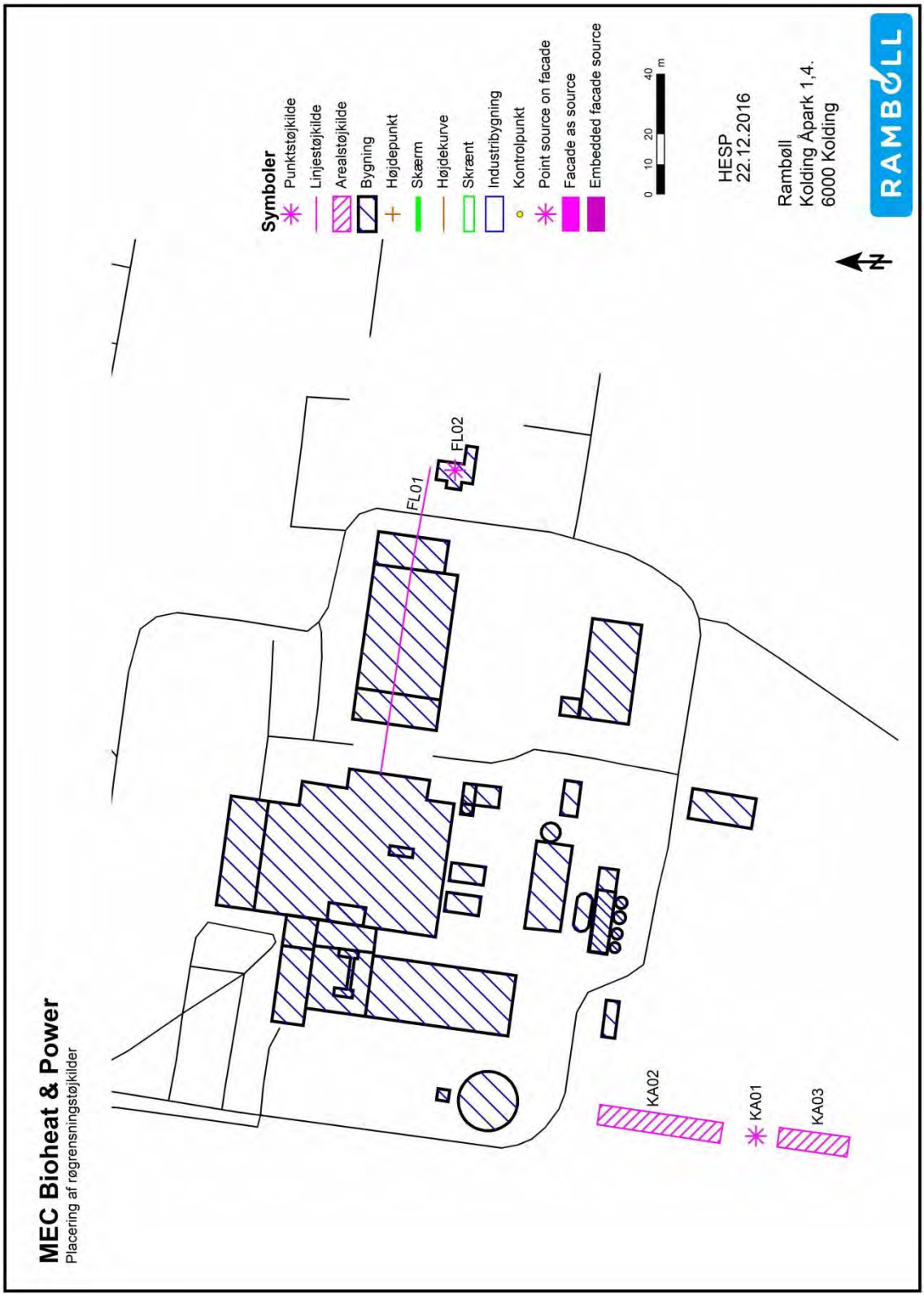
14. ORDFORKLARING

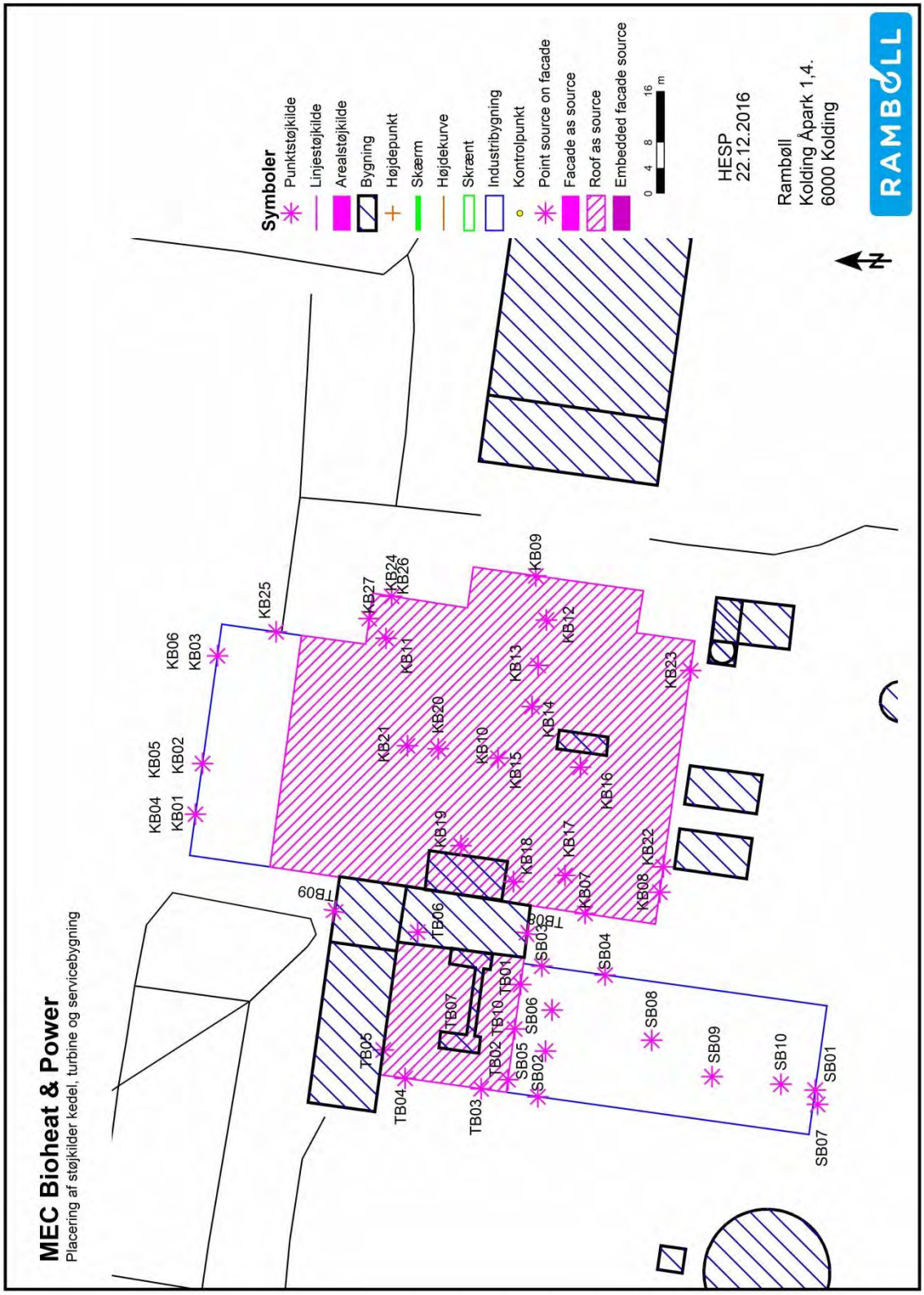
Begreb	Forklaring
L_{Aeq}	A-vægtet middelværdi
dB(A)	Enheden Decibel, som er frekvensvægtet så den svarer til normal hørelse.
Tone – og impuls-tillæg	Er et tillæg på 5 dB, som gives da toner og impulser er væsentlig mere generende end det målte lydtrykniveau angiver.

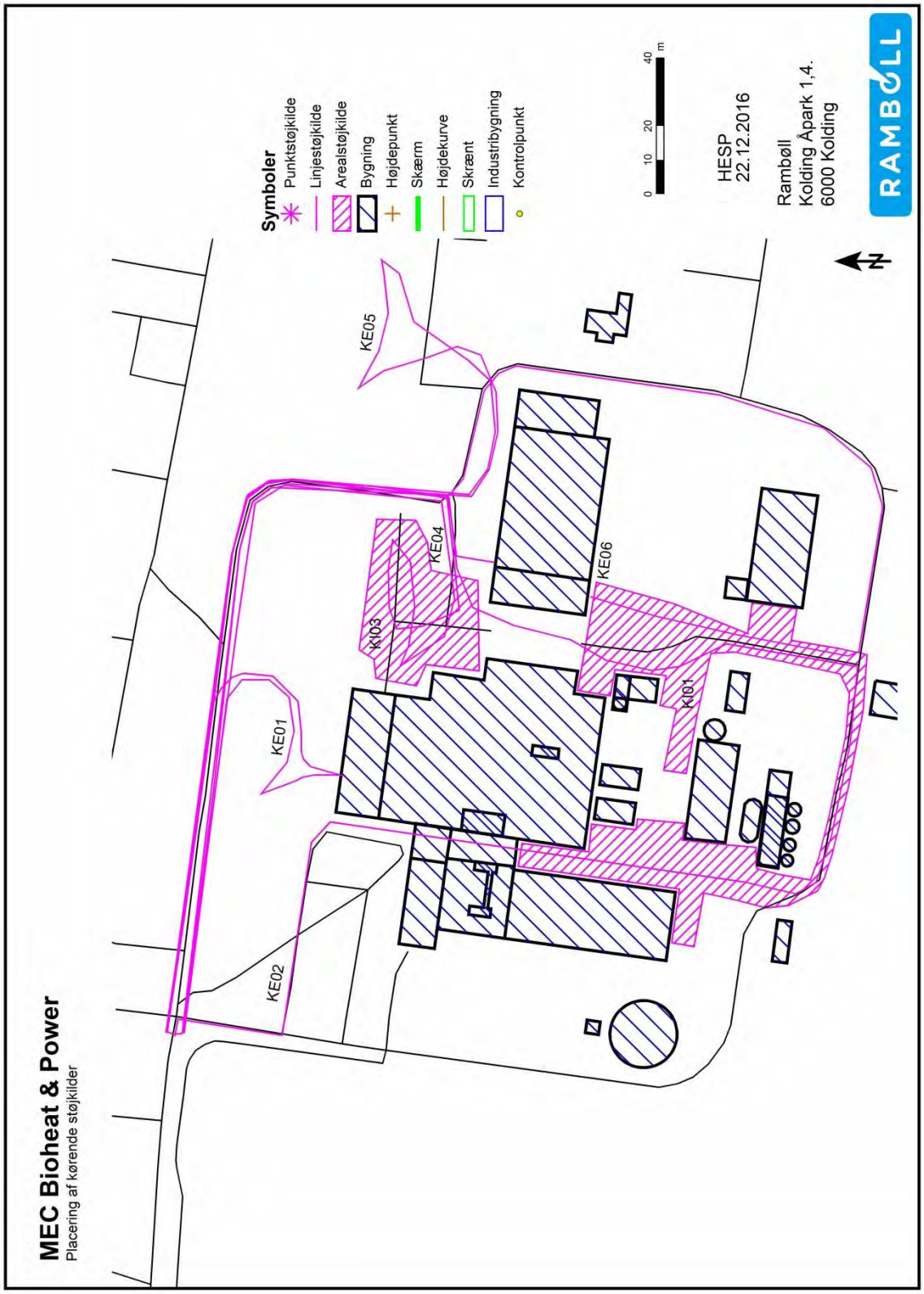
BILAG 1
LOKALPLAN BELIGGENHED

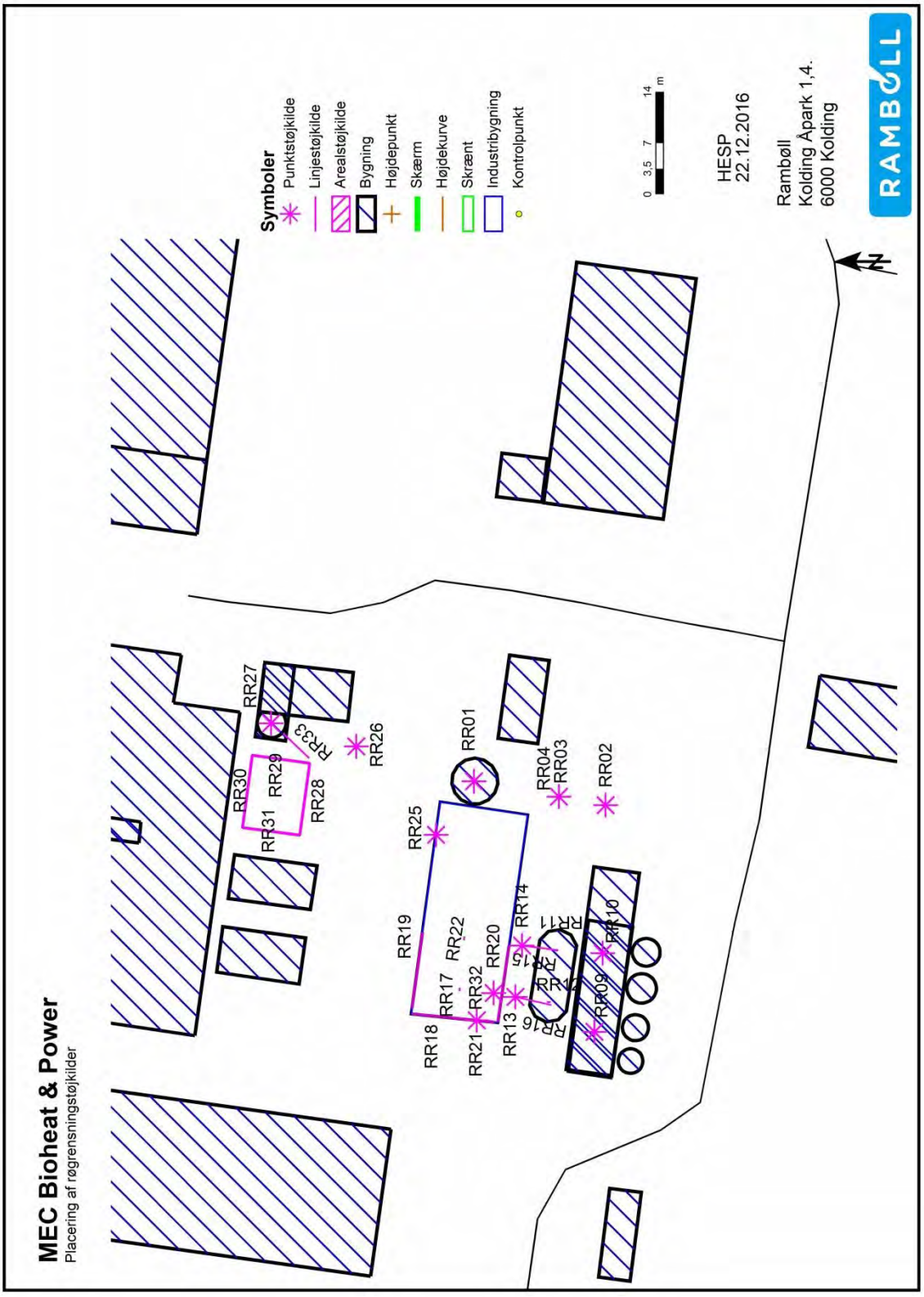

N
O.5
S.3
E.5
O.3
Energivej
S.2
Måbjergværket
E.5
S.2
E.4
O.3
500 m. konsekvenszone fra S.3
Struer Landevej
Kirkezone III
E.6
500 m. konsekvenszone fra S.2
Nordre Ringvej
Hjermvej
Nordre Ringvej
O.4
O.6
Bjerregårdsvej
E.1
Kirke
Måbjerg Skolevej
O.1
Bastrupgårdvej

BILAG 2
PLACERING AF STØJKILDER


MEC Bioheat & Power
Placering af røgrensningstøjkilder
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
Point source on facade
Facade as source
Embedded facade source
0 10 20 40 m
HESP
22.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
N
FL01
FL02
KA02
KA01
KA03


MEC Bioheat & Power
Placering af støjkilder kedel, turbine og servicebygning
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
Point source on facade
Facade as source
Roof as source
Embedded facade source
0 4 8 16 m
HESP
22.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
N
KB01
KB02
KB03
KB04
KB05
KB06
KB07
KB08
KB09
KB10
KB11
KB12
KB13
KB14
KB15
KB16
KB17
KB18
KB19
KB20
KB21
KB22
KB23
KB24
KB25
KB26
KB27
TB01
TB02
TB03
TB04
TB05
TB06
TB07
TB08
TB09
TB10
SB01
SB02
SB03
SB04
SB05
SB06
SB07
SB08
SB09
SB10


MEC Bioheat & Power
Placering af kørende støjkilder
KE01
KE02
KE04
KE05
KE06
KI01
KI03
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
0 10 20 40 m
HESP
22.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
N


MEC Bioheat & Power
Placering af røgrensningstøjkilder
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
0 3,5 7 14 m
HESP
22.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
N
RR01
RR02
RR03
RR04
RR05
RR06
RR07
RR08
RR09
RR10
RR11
RR12
RR13
RR14
RR15
RR16
RR17
RR18
RR19
RR20
RR21
RR22
RR25
RR26
RR27
RR28
RR29
RR30
RR31
RR32

BILAG 3
KILDESTYRKER

Måbjergværket
Octave spectra of the sources in dB(A) - Kontrolpunkter 2016 med flishugger

Obj.-No.	Name	Ref.	Source	X	Y	Z	l or A	L'w	Lw	*Sigma	Day histogram	Spectrum	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
				m	m	m	m,m²	dB(A)	dB(A)	dB			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
FL01	Transportbånd flis	12	Line	47652	625011	47	105	82,7	102,	3,0	100%/24h	FL01 Transportbånd flis 2016	67,7	76,2	85,5	94,2	99,4	97,4	93,2	85,1
FL02	Hydraulikbygning	11	Point	47657	625009	37		89,3	89,3	3,0	100%/24h	FL02 Hydraulibygning flislager	63,6	71,2	80,4	83,5	84,7	81,8	75,2	73,0
FL03	Flishugger	11	Point	47657	625017	36		123,	123,	5,0	Dag	FL03 Flishugger Flislager	97,0	106,6	114,4	118,7	118,7	115,7	113,1	107,5
KA01	Vestas køletårn	12	Point	47635	624999	41		90,4	90,4	3,0	100%/24h	KA01 Vestas køletårn 2016	72,6	77,5	85,9	83,9	84,8	79,1	71,2	60,8
KA02	Gamle Sommerkølere	12	Area	47635	625002	39	280	75,0	99,4	3,0	100%/24h	KA02 Sommerkølere 2016	82,9	90,8	94,3	92,5	91,9	90,2	84,3	76,3
KA03	Ny Sommerkøler	12	Area	47635	624997	40	154	81,1	103,	3,0	100%/24h	KA03 Nye sommertørkølere 2016	87,4	95,1	95,7	97,4	96,5	92,5	86,5	77,4
KB01	Aflæsningsport 2	11	Point	47643	625017	38		76,7	76,7	3,0	Antal tilkørsler affald	KB04 - 06 Åben port aflæssehal KB	50,3	59,9	67,8	69,7	71,4	70,7	66,1	57,8
KB02	Aflæsningsport 3	11	Point	47644	625017	38		76,1	76,1	3,0	Tilkørsler affald hverdage	KB01-03 Aflæsning aflæssehal	52,3	58,0	64,7	69,4	71,1	70,5	65,5	59,1
KB03	Aflæsningsport 7	11	Point	47646	625016	38		76,1	76,1	3,0	Antal tilkørsler affald	KB01-03 Aflæsning aflæssehal	52,3	58,0	64,7	69,4	71,1	70,5	65,5	59,1
KB04	Åbenport 2	11	Point	47643	625017	38		76,7	76,7	3,0	Dag	KB04 - 06 Åben port aflæssehal KB	50,3	59,9	67,8	69,7	71,4	70,7	66,1	57,8
KB05	Åbenport 3	11	Point	47644	625017	38		76,7	76,7	3,0	100%/24h	KB04 - 06 Åben port aflæssehal KB	50,3	59,9	67,8	69,7	71,4	70,7	66,1	57,8
KB06	Åbenport 7	11	Point	47646	625016	38		76,7	76,7	3,0	Dag	KB04 - 06 Åben port aflæssehal KB	50,3	59,9	67,8	69,7	71,4	70,7	66,1	57,8
KB07	Port 7 vestfacade	11	Point	47642	625011	37		88,3	88,3	3,0	Dag	KB07 Port 7 vestfacade KB	62,6	70,7	79,2	82,7	83,5	80,6	76,8	70,6
KB08	Port 11 sydfacade	11	Point	47642	625009	37		88,3	88,3	3,0	Dag	KB08 Port 11 sydfacade KB	56,9	70,7	79,2	82,7	83,5	80,6	76,8	70,6
KB09	Åben port 19 østfacade	11	Point	47647	625011	37		83,9	83,9	3,0	Dag	KB09 Port 19 KB	58,6	64,3	73,7	79,5	79,3	75,9	68,0	55,7
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	12	Area	47644	625012	63	2813	57,4	91,9	4,0	100%/24h	KB10 Ovenlys KB 2016	58,9	70,1	73,2	78,0	91,2	78,7	76,5	73,8
KB11	Afkast 1 kedeltag	11	Point	47646	625014	63		75,5	75,5	2,0	100%/24h	KB11 afkast 1 tag KB	50,6	61,5	65,5	69,7	72,1	66,1	57,1	44,6
KB12	Afkast 2 kedeltag	11	Point	47646	625011	63		79,5	79,5	2,0	100%/24h	KB12 Akast 2 tag KB	55,0	62,7	67,7	73,0	75,8	72,9	64,8	52,7
KB13	Afkast 3 kedeltag	11	Point	47646	625011	63		79,9	79,9	2,0	100%/24h	KB13 afkast 3 tag KB	54,8	64,8	69,5	73,3	76,4	72,3	65,7	52,9
KB14	Afkast 4 kedeltag	11	Point	47645	625011	63		78,4	78,4	2,0	100%/24h	KB14 Afkast 4 tag KB	55,1	64,2	68,8	72,1	74,1	71,3	65,6	55,2
KB15	Dampafkast kedeltag	12	Point	47644	625012	63		91,4	91,4	3,0	100%/24h	KB15 Afkast tag 2016	63,6	82,5	78,6	85,6	86,8	83,7	75,6	69,2
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	12	Point	47644	625011	63		88,9	88,9	3,0	100%/24h	KB16 Vent 1 2016	64,7	83,9	78,8	81,3	82,2	81,1	73,3	64,7
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	12	Point	47642	625011	63		87,7	87,7	3,0	100%/24h	KB17 vent 2 2016	63,4	82,8	79,7	79,5	79,8	80,1	72,4	65,5
KB18	Vent 3, kedeltag	12	Point	47642	625012	63		87,4	87,4	3,0	100%/24h	KB18 vent 3 tag 2016	63,7	80,2	79,4	80,5	80,7	80,0	72,7	65,1
KB19	Vent 4, kedeltag	12	Point	47643	625013	63		88,8	88,8	3,0	100%/24h	KB19 vent 4 2016	59,3	75,3	81,6	81,6	84,0	81,7	75,0	65,3
KB20	Vent 5, kedeltag	11	Point	47644	625013	63		89,2	89,2	3,0	100%/24h	KB20 Vent 4 2016	62,7	82,0	76,3	82,8	84,2	81,6	73,1	64,7
KB21	Vent 6, kedeltag	11	Point	47644	625013	63		85,6	85,6	2,0	100%/24h	KB21 Vent 6, 1 stk tag	58,8	66,9	72,8	79,3	81,0	80,0	74,5	63,2
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	11	Point	47642	625009	42		74,6	74,6	3,0	100%/24h	KB22 - 23 Ventriste sydfacde KB	55,5	62,6	65,5	68,2	70,5	65,9	61,3	54,5
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	11	Point	47645	625009	45		74,6	74,6	3,0	100%/24h	KB22 - 23 Ventriste sydfacde KB	55,5	62,6	65,5	68,2	70,5	65,9	61,3	54,5
KB24	Åben port 27 østfacade	11	Point	47647	625014	37		83,6	83,6	3,0	100% kl. 16-18 hverdage	KB24 Port 27 åben KB	51,0	60,3	73,9	79,2	79,4	74,4	66,8	57,0
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	11	Point	47646	625015	37		84,4	84,4	3,0	Dag	KB25 Port 31 Hydraulik KB	44,5	58,4	78,8	79,4	79,0	73,7	69,6	62,9
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	11	Point	47647	625014	37		90,6	90,6	3,0	Dag	KB26 Port 27 støvsuger KB	55,3	71,9	88,9	82,4	82,1	71,0	66,3	60,0
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	11	Point	47646	625014	37		100,	100,	3,0	Dag	KB27 Port 29 støvsuger KB	52,8	78,1	95,4	96,4	94,1	80,0	68,6	53,5

Måbjergværket
Octave spectra of the sources in dB(A) - Kontrolpunkter 2016 med flishugger

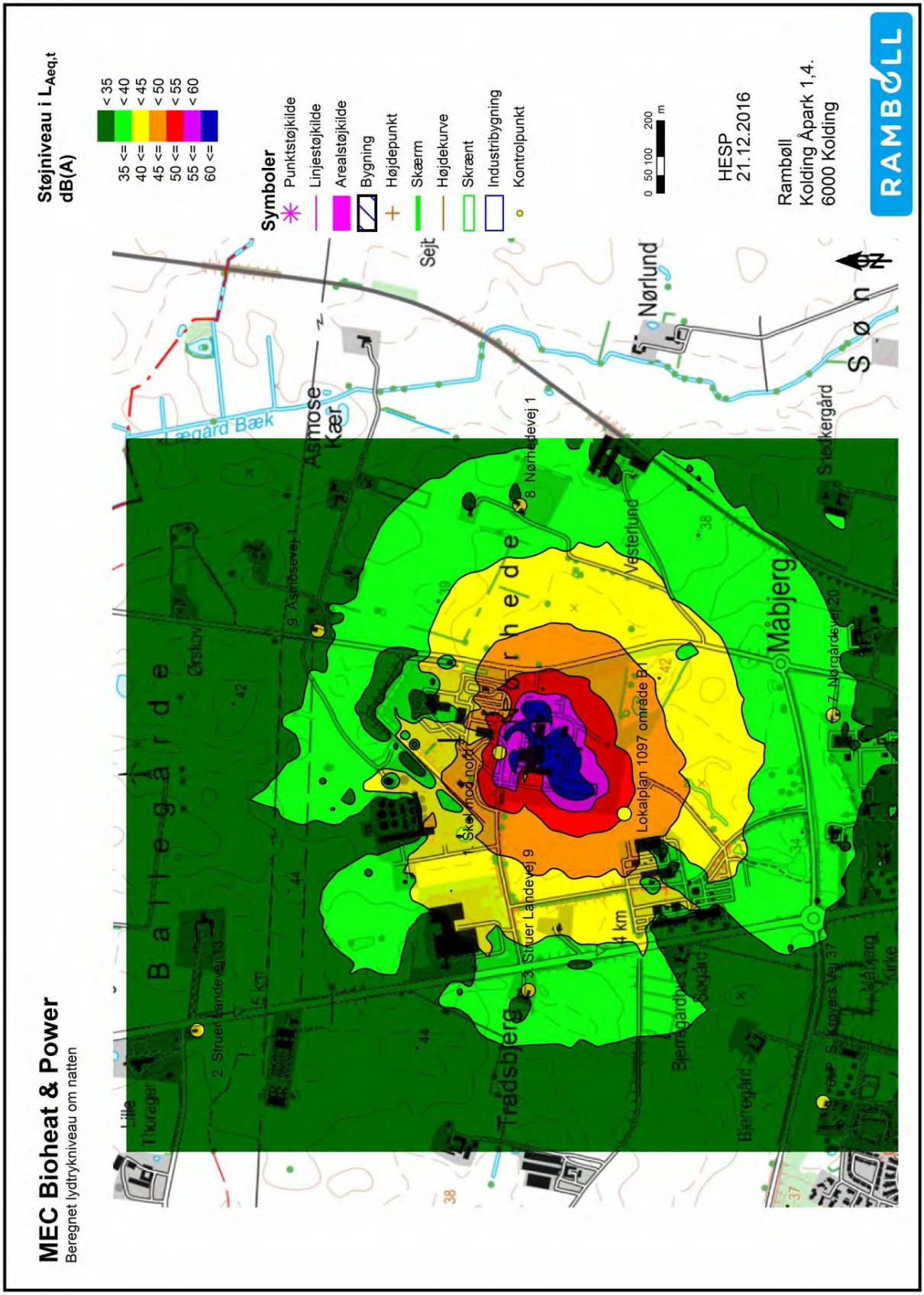
Obj.-No.	Name	Ref.	Source	X	Y	Z	l or A	L'w	Lw	*Sigma	Day histogram	Spectrum	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
				m	m	m	m,m²	dB(A)	dB(A)	dB			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
KE01	Lastbil til aflæssehal	3	Line	47643	625020	38	336	57,1	82,4	3,0	Tilkørsler affald hverdage	Lorry 20 km/h, 2015	63,3	67,3	69,3	75,3	78,3	76,3	71,3	62,3
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	3	Line	47644	625013	37	683	57,1	85,5	3,0	2 lastbiler mellem kl. 11 og	Lorry 20 km/h, 2015	66,3	70,3	72,3	78,3	81,3	79,3	74,3	65,3
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	3	Line	47647	625018	37	608	57,1	85,0	3,0	6 lastbiler med slagge	Lorry 20 km/h, 2015	65,8	69,8	71,8	77,8	80,8	78,8	73,8	64,8
KE05	Lastbil filstransport	3	Line	47649	625017	37	656	57,1	85,3	3,0	15 lastbiler til flislager	Lorry 20 km/h, 2015	66,2	70,2	72,2	78,2	81,2	79,2	74,2	65,2
KE06	Lastbil halmtransport	3	Line	47648	625014	36	762	57,1	85,9	3,0	20 halmtransporter 7-18	Lorry 20 km/h, 2015	66,8	70,8	72,8	78,8	81,8	79,8	74,8	65,8
KI01	Truckkørsel fra værksted	3	Area	47644	625006	35	2977	68,1	102,	3,0	Truck værksted	KI01-02 Benzin/gastruck	85,0	88,0	93,0	97,0	98,0	96,0	89,0	79,0
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	3	Area	47649	625014	35	1212	78,5	109,	3,0	kørsel med gummeged	K03-04 Gummihjulslæsser	83,0	92,0	98,0	102,0	105,0	104,0	97,0	88,0
KI04	Gummihjulslæsser flislager	3	Area	47657	625013	36	2234	75,9	109,	3,0	50% Gummihjulslæsser	K03-04 Gummihjulslæsser	83,0	92,0	98,0	102,0	105,0	104,0	97,0	88,0
RR01	Skorsten 3 linjer	12	Point	47645	625006	15		92,6	92,6	2,0	100%/24h	RR01 Skorsten 2016	77,9	81,8	90,4	81,7	83,7	80,5	72,2	54,9
RR02	Sugetræksblæsere affald	12	Point	47645	625004	36		99,1	99,1	3,0	100%/24h	RR02 Sugetræksblæsere affald	71,8	78,1	84,2	85,4	89,7	97,0	91,4	76,2
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	11	Point	47645	625005	49		79,6	79,6	3,0	100%/24h	RR03 Lyddæmper 1 øverst	64,5	69,4	70,4	70,8	71,2	75,6	67,8	57,2
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	11	Point	47645	625005	43		80,7	80,7	3,0	100%/24h	RR04Lyddæmper 2 nederst	63,9	69,3	73,8	74,2	74,2	74,1	66,9	57,8
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum pumpebygning	12	Point	47642	625004	45		90,9	90,9	2,0	100%/24h	RR09 Tagventilator 1 PB 2016	56,0	66,9	79,6	86,6	85,9	83,2	78,3	70,0
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum pumpebygning	12	Point	47643	625004	45		90,3	90,3	2,0	100%/24h	RR10 Tagventilator 2 PB 2016	55,7	67,1	79,3	86,4	85,1	82,4	76,0	69,6
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	12	Line	47643	625005	51	31	73,6	88,6	3,0	100%/24h	RR11 Skrubbertårn øst PB 2016	69,2	74,9	79,5	82,5	83,5	80,7	76,7	71,9
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	12	Line	47642	625005	51	30	74,7	89,5	3,0	100%/24h	RR12 Skrubbertårn vest PB 2016	68,0	75,0	80,4	83,4	84,4	81,9	78,7	74,6
RR13	Røggaskanal tragt vest	11	Point	47642	625005	51		86,2	86,2	4,0	100%/24h	RR13 Røgkal vest tragt	72,6	73,5	80,4	78,3	81,1	78,2	68,9	56,4
RR14	Røggaskanal tragt øst	11	Point	47643	625005	51		85,8	85,8	4,0	100%/24h	RR14 Røgkanal øst tragt	71,7	72,8	79,9	78,5	80,6	77,2	68,5	55,7
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	12	Line	47643	625005	62	16	69,0	81,0	3,0	100%/24h	RR15 Røgkanal øst skrubber 2016	60,3	68,8	75,7	74,9	74,9	71,8	65,1	55,2
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	12	Line	47642	625005	62	16	67,9	79,9	3,0	100%/24h	RR16 Røgkanal vest skrubber 2016	62,5	68,9	72,9	74,0	74,2	71,0	65,0	56,2
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	12	Point	47642	625006	36		94,7	94,7	3,0	100%/24h	RR17 Åbenport HCL bygning 2016	59,2	73,2	83,8	84,0	84,3	85,1	90,0	89,1
RR18	Vestfacade HCL-bygning	11	Area	47642	625006	40	99	57,1	77,0	5,0	100%/24h	RR18-20 HCL-bygningsfacader	52,6	53,5	64,6	71,9	74,4	66,4	55,1	44,2
RR19	Nordfacade HCL-bygning	11	Area	47642	625007	40	93	57,1	76,8	5,0	100%/24h	RR18-20 HCL-bygningsfacader	52,3	53,2	64,3	71,6	74,1	66,1	54,8	43,9
RR20	Sydfacade HCL-bygning	11	Area	47642	625005	40	94	57,1	76,8	5,0	100%/24h	RR18-20 HCL-bygningsfacader	52,3	53,2	64,3	71,6	74,1	66,1	54,8	43,9
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	12	Line	47642	625006	49	9	75,5	84,9	4,0	100%/24h	RR21 Skrubbertårn vest HCL 2016	63,8	73,0	75,1	78,1	79,8	78,3	73,4	68,1
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	12	Line	47643	625006	49	9	74,7	84,1	4,0	100%/24h	RR22 Skrubbertårn øst HCL 2016	62,2	72,8	75,9	77,3	79,0	76,9	70,8	65,2
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	11	Point	47644	625006	37		84,6	84,6	3,0	100%/24h	RR25 Port 7 nordfacade	58,7	63,3	71,1	78,0	81,3	77,9	71,5	61,1
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	12	Point	47645	625007	35		98,7	98,7	3,0	100%/24h	RR26 Sugetræksblæser halmlinje	77,2	85,6	93,7	90,7	88,9	91,2	91,0	79,2
RR27	Afkast flyveaskesilo	12	Point	47646	625009	53		83,7	83,7	3,0	100%/24h	RR27Afkast flyveaskesilo 2016	59,3	67,5	75,9	78,7	76,8	75,0	75,3	65,2
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	12	Area	47645	625008	42	179	61,3	83,8	5,0	100%/24h	Posefilter Halmlinje 2016	59,6	59,4	68,0	81,3	79,1	70,8	61,5	53,3
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	12	Area	47645	625008	42	143	61,3	82,8	5,0	100%/24h	Posefilter Halmlinje 2016	58,6	58,4	67,0	80,3	78,1	69,8	60,5	52,3
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	12	Area	47645	625009	42	179	61,3	83,8	5,0	100%/24h	Posefilter Halmlinje 2016	59,6	59,4	68,0	81,3	79,1	70,8	61,5	53,3
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	12	Area	47644	625009	42	142	61,3	82,8	5,0	100%/24h	Posefilter Halmlinje 2016	58,6	58,4	67,0	80,3	78,1	69,8	60,5	52,3

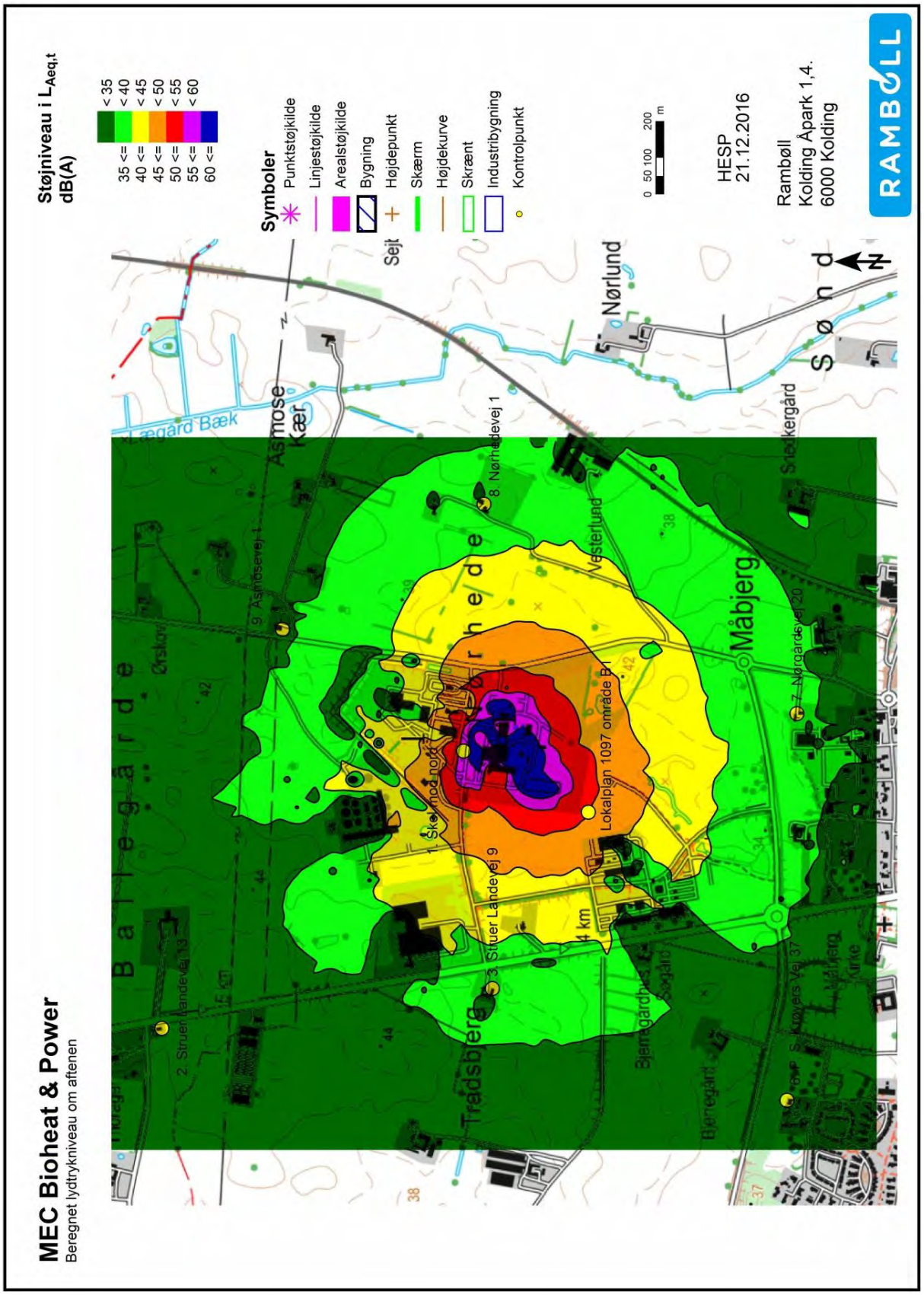
Måbjergværket
Octave spectra of the sources in dB(A) - Kontrolpunkter 2016 med flishugger

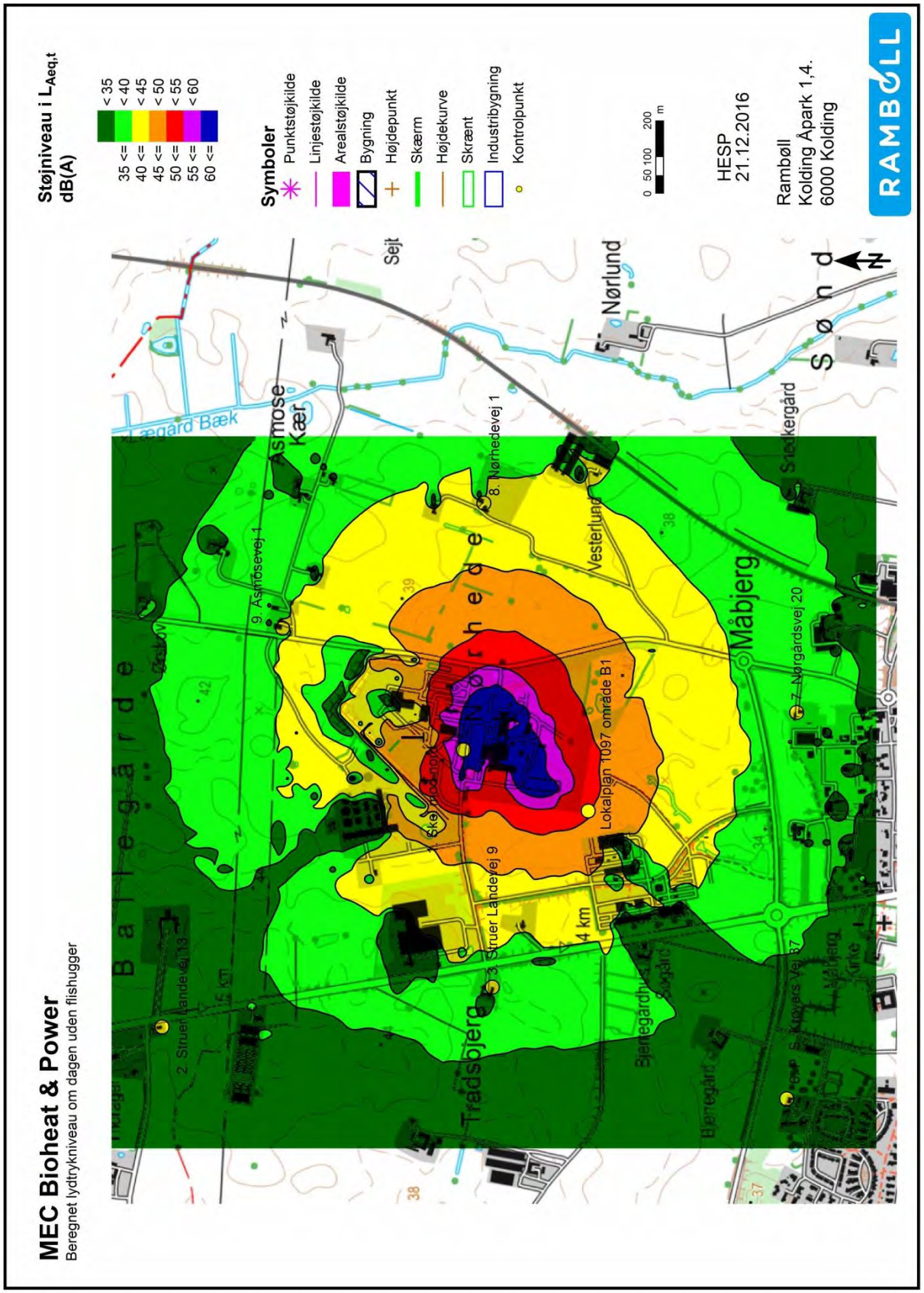
Obj.-No.	Name	Ref.	Source	X	Y	Z	l or A	L'w	Lw	*Sigma	Day histogram	Spectrum	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
				m	m	m	m,m²	dB(A)	dB(A)	dB			dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RR32	Tørkøler røgrensning	12	Point	47642	625005	48		92,0	92,0	3,0	100%/24h	RR32 tørkøler røgrensning	67,0	77,2	81,5	84,5	87,5	86,7	78,6	69,9
RR33	Kædeskraber askesilo	12	Line	47646	625008	41	18	84,2	96,7	3,0	100%/24h	RR33 Kædeskraber til askesilo 2016	64,4	74,7	83,3	89,6	91,4	88,2	91,3	80,9
SB01	Port i sydfacade til værksted	11	Point	47639	625007	37		74,7	74,7	3,0	Dag	SB01 Port til værsted i sydfacade	47,8	60,0	62,6	67,8	69,5	69,5	64,3	55,4
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	11	Point	47639	625011	37		58,4	58,4	5,0	100%/24h	SB02 Vinduer vestfacade FJV SB	42,9	47,1	54,5	51,3	52,0	44,6	39,3	30,4
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	11	Point	47641	625011	37		86,4	86,4	3,0	100%/24h	SB03 Port 8 FJV Servicebygning	61,8	70,6	72,7	76,9	82,8	80,2	76,9	69,7
SB04	Port 12 teknikkerrum	11	Point	47641	625010	37		84,7	84,7	3,0	Dag	SB04 Port 12 teknik SB	51,8	62,6	67,0	73,7	79,9	78,5	77,6	75,8
SB05	Rumudsug vest pumperum	11	Point	47640	625011	44		82,3	82,3	2,0	100%/24h	SB05 Rumudsugning vest	62,4	69,2	73,1	74,4	77,8	75,8	71,0	60,4
SB06	Rumudsug øst pumperum	11	Point	47640	625011	44		83,5	83,5	2,0	100%/24h	SB06 Rumudsugning øst pumperum	62,9	69,0	74,7	74,4	78,9	77,6	73,0	63,4
SB07	Støvsuger servicebygning	12	Point	47639	625007	37		86,0	86,0	3,0	Dag	Støvsuger SB 2016	60,5	80,9	78,3	78,6	78,5	76,8	71,8	65,1
SB08	Rumudsug 1	11	Point	47640	625010	44		82,2	82,2	2,0	100%/24h	SB08 Rumudsugning 1	57,1	62,8	67,5	76,4	79,2	74,3	65,7	57,5
SB09	Rumudsugning 2	11	Point	47639	625009	44		84,6	84,6	2,0	100%/24h	SB09 Rumudsugning 2	56,0	63,9	70,2	79,2	82,1	74,2	65,1	59,4
SB10	Rumudsugning 2	11	Point	47639	625008	44		84,6	84,6	2,0	100%/24h	SB10 Rumudsugning 3	56,7	64,6	71,8	77,2	82,5	75,8	65,5	58,7
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	11	Area	47641	625012	47		50,3	50,3	5,0	100%/24h	TB vinduer Turbinebygning	33,8	36,8	46,6	44,4	42,7	36,8	32,4	28,8
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	11	Area	47639	625012	49		50,3	50,3	5,0	100%/24h	TB vinduer Turbinebygning	33,8	36,8	46,6	44,4	42,7	36,8	32,4	28,8
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	11	Area	47639	625012	49		50,3	50,3	5,0	100%/24h	TB vinduer Turbinebygning	33,8	36,8	46,6	44,4	42,7	36,8	32,4	28,8
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	11	Area	47639	625013	49		50,3	50,3	5,0	100%/24h	TB vinduer Turbinebygning	33,8	36,8	46,6	44,4	42,7	36,8	32,4	28,8
TB05	Turbinesal vinduer nord	11	Area	47640	625014	49		50,3	50,3	5,0	100%/24h	TB vinduer Turbinebygning	33,8	36,8	46,6	44,4	42,7	36,8	32,4	28,8
TB06	Sikkerhedsafkast	12	Point	47641	625013	56		99,3	99,3	2,0	100%/24h	TB06 Sikkerhedsafkast TB 2016	61,4	69,1	74,8	84,9	95,2	95,4	90,7	83,4
TB07	Turbinesal ovenlys	11	Area	47640	625013	53	420	47,4	73,6	5,0	100%/24h	TB07 Ovenlysvinduer TB	50,7	59,2	68,4	67,0	66,7	64,5	63,5	55,9
TB08	Sydåbning stormgade	11	Point	47641	625012	38		81,1	81,1	3,0	100%/24h	TB08 Sydåbning TB og KH	58,8	67,6	71,9	71,2	72,2	72,2	76,7	71,8
TB09	Nordåbning Stormgade	11	Point	47642	625015	38		73,6	73,6	3,0	100%/24h	TB09 Nordåbning TB og KH	50,7	59,2	68,4	67,0	66,7	64,5	63,5	55,9
TB10	Vinduer olierum sydfacade	11	Point	47640	625012	42		82,3	82,3	5,0	100%/24h	TB10 Vinduer olierum TB	58,6	68,3	74,3	73,7	77,9	75,5	71,7	62,0

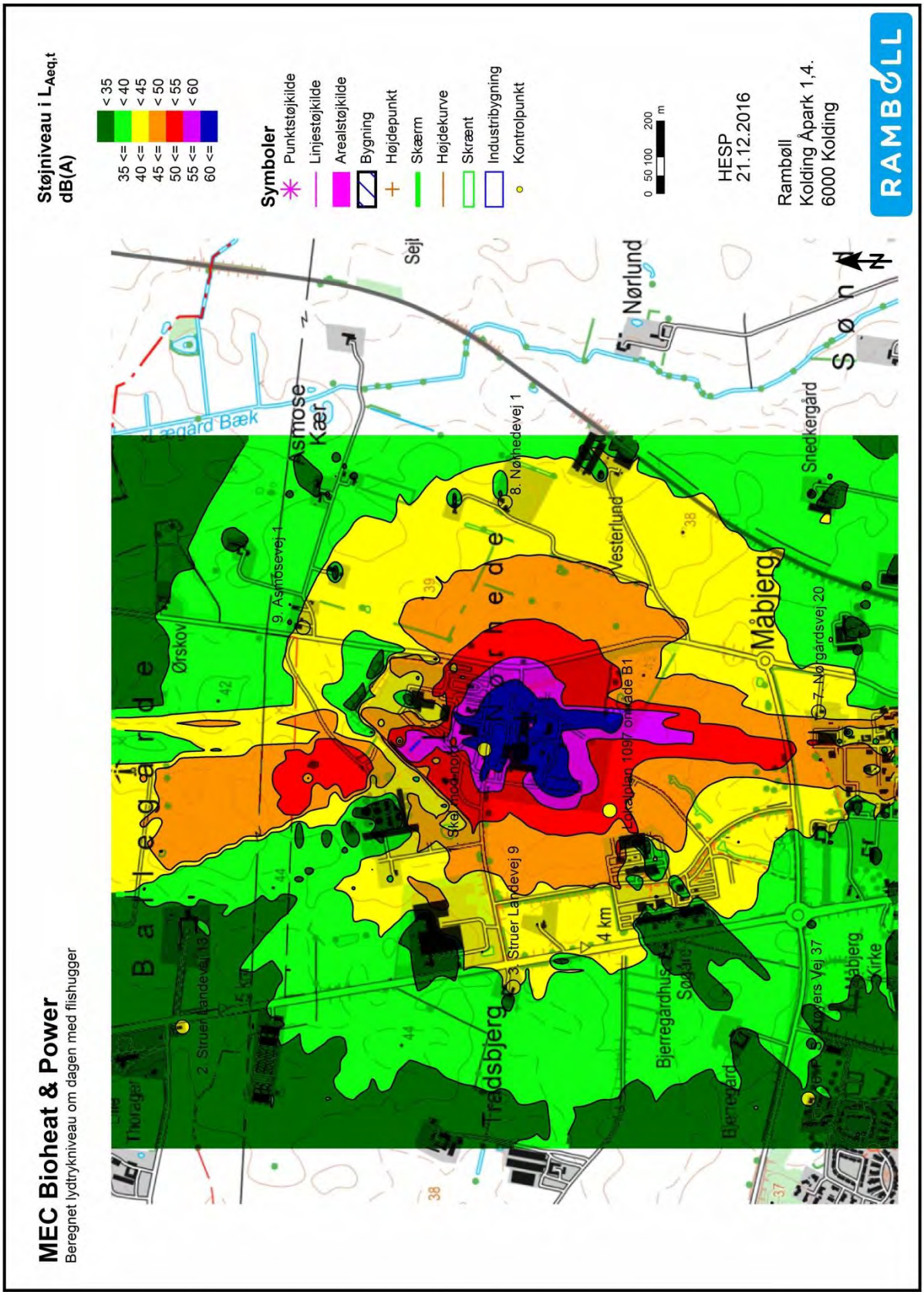
BILAG 4
ISO-STØJKORT

Støjkort er udarbejdet for at få et overblik over udbredelsen af støjen fra anlægget. I disse beregninger er der medtaget refleksionerne fra alle bygninger og støjbelastningen er midlet mellem punkter med en afstand på 25 m.
Til bestemmelse af den præcise støjbelastning skal der anvendes beregninger i enkeltpunkter der tager hensyn til, at støjbelastningen ved en bolig er en fritfeltsværdi. Det betyder, at refleksioner fra en boligs egen facade ikke skal medregnes, hvilket kan give mellem 0 og 3 dB forskel i forhold til de viste niveauer på støjkortet.


MEC Bioheat & Power
Beregnet lydtrykniveau om natten
Støjniveau i $L_{Aeq,t}$ dB(A)
< 35
35 <= < 40
40 <= < 45
45 <= < 50
50 <= < 55
55 <= < 60
60 <=
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
0 50 100 200 m
HESP
21.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
Nørlund
Asmose Kær
Sejt
Trædsbjerg
Måbjerg
Lokalplan 1097 område B1
4 km
1. Skelmod nord
2. Struer Landevej 13
3. Struer Landevej 9
7. Nørgårdsvej 20
8. Nørhedevej 1
9. Asmosevej 1


MEC Bioheat & Power
Beregnet lydtrykniveau om aftenen
Støjniveau i $L_{Aeq,t}$ dB(A)
< 35
< 40
< 45
< 50
< 55
< 60
35 <=
40 <=
45 <=
50 <=
55 <=
60 <=
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
0 50 100 200 m
HESP
21.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
Laegård Bæk
Åsmose Kær
Nørlund
Søndr
Ballegårde
Tradsberg
Vesterlund
Måbjerg
Snedkergård
Bjerregårdhus
Bjerregård
Lokalplan 1097 område B1
1. Skovmod nord
2. Struer Landevej 13
3. Struer Landevej 9
7. Nørgårdsvej 20
8. Nørhedevej 1
9. Åsmosevej 1
4 km
Sejt


MEC Bioheat & Power
Beregnet lydtrykniveau om dagen uden flishugger
Støjniveau i $L_{Aeq,t}$ dB(A)
< 35
< 40
< 45
< 50
< 55
< 60
35 <=
40 <=
45 <=
50 <=
55 <=
60 <=
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skrænt
Industribygning
Kontrolpunkt
0 50 100 200 m
HESP
21.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
Sejt
Nørlund
Asmose Kær
Lagegård Bæk
Balegårde
Tradsbjerg
Lillenorhede
Vesterlund
Måbjerg
Snekkergård
Bjerregårdhus
Bjerregård
Skovgård
Lokalplan 1097 område B1
4 km
2. Struer Landevej 13
3. Struer Landevej 9
6. Skovbrynet
7. Nørgårdsvej 20
8. Nørhedevej 1
9. Asmosevej 1
S. Knøvers Vej 37
Søndergård Kirke
Sønd


MEC Bioheat & Power
Beregnet lydtrykniveau om dagen med flishugger
Støjniveau i $L_{Aeq,t}$ dB(A)
< 35
35 <= < 40
40 <= < 45
45 <= < 50
50 <= < 55
55 <= < 60
60 <=
Symboler
Punktstøjkilde
Linjestøjkilde
Arealstøjkilde
Bygning
Højdepunkt
Skærm
Højdekurve
Skræent
Industribygning
Kontrolpunkt
0 50 100 200 m
HESP
21.12.2016
Rambøll
Kolding Åpark 1,4.
6000 Kolding
RAMBØLL
Sejl
Nørlund
Søndr
Asmose Kær
Lægård Bæk
Ørskov
Vesterlund
Snedkergård
Måbjerg
Tradsbjerg
Bjerregårdhus
Bjerregård
Skovmodnorte
Lokalplan 1097 Område B1
4 km
2. Struer Landevej 13
3. Struer Landevej 9
7. Nørgårdsvej 20
8. Nøhnedevej 1
9. Asmosevej 1
Kjærs Vej 37
Måbjerg Kirke

BILAG 5
STØJBIDRAG I KONTROLPUNKTER

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	1. Skel mod nord LAeq, 8h 62,5 dB(A)	LAeq,1h 58,8 dB(A)	LAeq, 0,5h 57,0 dB(A)		
FL01	Transportbånd flis	Line	50,5	50,5	50,5
FL02	Hydraulikbygning	Point	25,8	25,8	25,8
KA01	Vestas køletårn	Point	16,3	16,3	16,3
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	28,1	28,1	28,1
KA03	Ny Sommerkøler	Area	27,5	27,5	27,5
KB01	Aflæsningsport 2	Point	49,1		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	48,6	47,3	44,2
KB03	Aflæsningsport 7	Point	48,2		
KB04	Åbenport 2	Point	38,6		
KB05	Åbenport 3	Point	38,8	38,8	38,8
KB06	Åbenport 7	Point	38,4		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	18,9		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	3,1		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	3,3		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	27,7	27,7	27,7
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	14,3	14,3	14,3
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	11,8	11,8	11,8
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	12,7	12,7	12,7
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	11,6	11,6	11,6
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	25,9	25,9	25,9
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	23,2	23,2	23,2
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	22,5	22,5	22,5
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	19,3	19,3	19,3
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	23,6	23,6	23,6
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	25,9	25,9	25,9
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	21,3	21,3	21,3
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	-13,9	-13,9	-13,9
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-15,2	-15,2	-15,2
KB24	Åben port 27 østfacade	Point	19,1		
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	26,2		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	34,5		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	46,3		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	57,8	56,5	53,4
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	39,2		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	44,3	47,4	
KE05	Lastbil filstransport	Line	47,7	47,2	50,2
KE06	Lastbil halmtransport	Line	50,3		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	37,3		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area	54,3		
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	54,4		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	38,5	38,5	38,5
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	27,7	27,7	27,7
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	24,4	24,4	24,4

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	25,8	25,8	25,8
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	24,2	24,2	24,2
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	30,3	30,3	30,3
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	24,5	24,5	24,5
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	15,9	15,9	15,9
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	15,9	15,9	15,9
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	-1,8	-1,8	-1,8
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	-1,4	-1,4	-1,4
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	18,3	18,3	18,3
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	21,4	21,4	21,4
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	7,8	7,8	7,8
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	3,8	3,8	3,8
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	0,7	0,7	0,7
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	-4,9	-4,9	-4,9
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	-5,3	-5,3	-5,3
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	14,3	14,3	14,3
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	26,6	26,6	26,6
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	29,5	29,5	29,5
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	-7,0	-7,0	-7,0
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	13,9	13,9	13,9
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	-8,4	-8,4	-8,4
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	20,5	20,5	20,5
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	0,8	0,8	0,8
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	19,2	19,2	19,2
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	-17,3		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-10,6	-10,6	-10,6
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	-2,4	-2,4	-2,4
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	15,8		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	12,7	12,7	12,7
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	14,2	14,2	14,2
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	-1,1		
SB08	Rumudsug 1	Point	-6,1	-6,1	-6,1
SB09	Rumudsugning 2	Point	-4,1	-4,1	-4,1
SB10	Rumudsugning 2	Point	-6,5	-6,5	-6,5
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-18,4	-18,4	-18,4
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-18,7	-18,7	-18,7
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-17,5	-17,5	-17,5
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-16,7	-16,7	-16,7
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-0,7	-0,7	-0,7
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	41,3	41,3	41,3
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	15,7	15,7	15,7
TB08	Sydåbning stormgade	Point	2,3	2,3	2,3
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	23,3	23,3	23,3
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	13,3	13,3	13,3

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	2. Struer Landevej 13 LAeq, 8h 31,4 dB(A)		LAeq,1h 30,5 dB(A)		LAeq, 0,5h 30,4 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	20,9	20,9	20,9
FL02	Hydraulikbygning	Point	-8,5	-8,5	-8,5
KA01	Vestas køletårn	Point	12,6	12,6	12,6
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	21,3	21,3	21,3
KA03	Ny Sommerkøler	Area	24,5	24,5	24,5
KB01	Aflæsningsport 2	Point	12,4		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	12,8	11,4	8,4
KB03	Aflæsningsport 7	Point	13,7		
KB04	Åbenport 2	Point	2,0		
KB05	Åbenport 3	Point	2,7	2,7	2,7
KB06	Åbenport 7	Point	3,8		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	-3,6		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	-7,9		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	-11,7		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	15,1	15,1	15,1
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	-0,6	-0,6	-0,6
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	3,2	3,2	3,2
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	3,8	3,8	3,8
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	4,4	4,4	4,4
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	15,2	15,2	15,2
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	0,3	0,3	0,3
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	7,9	7,9	7,9
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	-9,0	-9,0	-9,0
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	-8,5	-8,5	-8,5
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	12,7	12,7	12,7
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	9,2	9,2	9,2
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	-18,2	-18,2	-18,2
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-21,6	-21,6	-21,6
KB24	Åben port 27 østfacade	Point	-18,5		
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	-8,5		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	-5,8		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	8,2		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	16,1	14,7	11,7
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	-0,6		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	1,1	4,1	
KE05	Lastbil filstransport	Line	4,3	3,8	6,8
KE06	Lastbil halmtransport	Line	6,6		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	8,9		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area	20,6		
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	18,2		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	14,8	14,8	14,8
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	3,3	3,3	3,3
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	0,2	0,2	0,2

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	-7,4	-7,4	-7,4
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	9,9	9,9	9,9
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	9,4	9,4	9,4
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	10,4	10,4	10,4
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	11,6	11,6	11,6
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	9,1	9,1	9,1
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	8,6	8,6	8,6
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	3,0	3,0	3,0
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	2,2	2,2	2,2
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	3,4	3,4	3,4
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	-2,1	-2,1	-2,1
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	-2,0	-2,0	-2,0
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	-3,3	-3,3	-3,3
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	7,0	7,0	7,0
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	6,3	6,3	6,3
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	-7,0	-7,0	-7,0
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	11,3	11,3	11,3
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	-12,8	-12,8	-12,8
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	5,9	5,9	5,9
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	-12,6	-12,6	-12,6
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	-10,9	-10,9	-10,9
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	-3,7	-3,7	-3,7
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	14,0	14,0	14,0
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	1,1	1,1	1,1
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	-21,3		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-18,4	-18,4	-18,4
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	-2,8	-2,8	-2,8
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	-8,0		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	-8,8	-8,8	-8,8
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	-8,3	-8,3	-8,3
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	-5,7		
SB08	Rumudsug 1	Point	5,3	5,3	5,3
SB09	Rumudsugning 2	Point	7,6	7,6	7,6
SB10	Rumudsugning 2	Point	7,3	7,3	7,3
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-41,4	-41,4	-41,4
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-42,7	-42,7	-42,7
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-26,2	-26,2	-26,2
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-26,2	-26,2	-26,2
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-26,0	-26,0	-26,0
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	23,6	23,6	23,6
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	-2,5	-2,5	-2,5
TB08	Sydåbning stormgade	Point	-27,4	-27,4	-27,4
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	3,2	3,2	3,2
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	-11,2	-11,2	-11,2

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	3. Struer Landevej 9 LAeq, 8h 39,2 dB(A)		LAeq,1h 38,7 dB(A)		LAeq, 0,5h 38,7 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	11,8	11,8	11,8
FL02	Hydraulikbygning	Point	0,3	0,3	0,3
KA01	Vestas køletårn	Point	21,2	21,2	21,2
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	30,3	30,3	30,3
KA03	Ny Sommerkøler	Area	33,6	33,6	33,6
KB01	Aflæsningsport 2	Point	7,9		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	4,0	2,6	-0,4
KB03	Aflæsningsport 7	Point	1,4		
KB04	Åbenport 2	Point	-2,5		
KB05	Åbenport 3	Point	-5,8	-5,8	-5,8
KB06	Åbenport 7	Point	-8,4		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	10,5		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	4,9		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	-5,6		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	21,2	21,2	21,2
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	6,7	6,7	6,7
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	10,6	10,6	10,6
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	11,0	11,0	11,0
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	9,4	9,4	9,4
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	5,4	5,4	5,4
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	21,5	21,5	21,5
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	18,2	18,2	18,2
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	15,6	15,6	15,6
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	-1,3	-1,3	-1,3
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	3,8	3,8	3,8
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	16,5	16,5	16,5
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	1,3	1,3	1,3
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-3,4	-3,4	-3,4
KB24	Åben port 27 østfacade	Point			
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	-4,5		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	-0,3		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	9,8		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	23,4	22,0	19,0
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	8,7		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	11,4	13,4	
KE05	Lastbil filstransport	Line	13,7	13,1	16,2
KE06	Lastbil halmtransport	Line	17,3		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	22,4		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area			
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	27,0		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	21,5	21,5	21,5
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	23,8	23,8	23,8
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	9,0	9,0	9,0

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	10,3	10,3	10,3
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	18,3	18,3	18,3
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	21,2	21,2	21,2
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	18,6	18,6	18,6
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	19,5	19,5	19,5
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	16,5	16,5	16,5
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	15,9	15,9	15,9
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	10,8	10,8	10,8
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	10,0	10,0	10,0
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	26,5	26,5	26,5
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	3,7	3,7	3,7
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	-10,3	-10,3	-10,3
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	8,0	8,0	8,0
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	14,6	14,6	14,6
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	13,7	13,7	13,7
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	-1,7	-1,7	-1,7
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	15,1	15,1	15,1
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	9,0	9,0	9,0
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	-1,7	-1,7	-1,7
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	-4,0	-4,0	-4,0
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	3,0	3,0	3,0
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	-2,5	-2,5	-2,5
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	21,9	21,9	21,9
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	9,4	9,4	9,4
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	-13,3		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-15,6	-15,6	-15,6
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	10,8	10,8	10,8
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	5,5		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	15,2	15,2	15,2
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	16,2	16,2	16,2
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	5,6		
SB08	Rumudsug 1	Point	15,2	15,2	15,2
SB09	Rumudsugning 2	Point	15,7	15,7	15,7
SB10	Rumudsugning 2	Point	-1,3	-1,3	-1,3
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-14,8	-14,8	-14,8
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-14,8	-14,8	-14,8
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-22,0	-22,0	-22,0
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-21,9	-21,9	-21,9
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-36,3	-36,3	-36,3
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	31,6	31,6	31,6
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	3,2	3,2	3,2
TB08	Sydåbning stormgade	Point	0,6	0,6	0,6
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-18,0	-18,0	-18,0
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	16,5	16,5	16,5

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	4. Lokalplan 1097 LAeq, 8h 50,3 dB(A)	LAeq,1h 50,0 dB(A)	LAeq, 0,5h 50,0 dB(A)		
FL01	Transportbånd flis	Line	37,3	37,3	37,3
FL02	Hydraulikbygning	Point	21,9	21,9	21,9
KA01	Vestas køletårn	Point	33,5	33,5	33,5
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	40,6	40,6	40,6
KA03	Ny Sommerkøler	Area	47,3	47,3	47,3
KB01	Aflæsningsport 2	Point	4,2		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	3,8	2,4	-0,6
KB03	Aflæsningsport 7	Point	3,6		
KB04	Åbenport 2	Point	-6,2		
KB05	Åbenport 3	Point	-6,2	-6,2	-6,2
KB06	Åbenport 7	Point	-6,4		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	17,6		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	33,5		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	3,5		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	22,2	22,2	22,2
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	5,2	5,2	5,2
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	9,9	9,9	9,9
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	10,8	10,8	10,8
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	1,8	1,8	1,8
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	22,8	22,8	22,8
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	23,6	23,6	23,6
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	24,3	24,3	24,3
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	24,0	24,0	24,0
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	7,5	7,5	7,5
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	20,2	20,2	20,2
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	14,3	14,3	14,3
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	17,0	17,0	17,0
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	2,7	2,7	2,7
KB24	Åben port 27 østfacade	Point			
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	1,0		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	9,7		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	19,4		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	22,6	21,2	18,2
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	15,5		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	10,3	12,4	
KE05	Lastbil filstransport	Line	12,9	12,4	15,4
KE06	Lastbil halmtransport	Line	22,5		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	32,9		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area			
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	33,1		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	29,1	29,1	29,1
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	39,2	39,2	39,2
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	20,4	20,4	20,4

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	19,3	19,3	19,3
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	26,8	26,8	26,8
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	25,9	25,9	25,9
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	26,3	26,3	26,3
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	27,6	27,6	27,6
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	25,7	25,7	25,7
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	25,4	25,4	25,4
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	20,0	20,0	20,0
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	19,3	19,3	19,3
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	33,4	33,4	33,4
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	17,8	17,8	17,8
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	10,5	10,5	10,5
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	5,9	5,9	5,9
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	24,3	24,3	24,3
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	24,5	24,5	24,5
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	13,3	13,3	13,3
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	24,4	24,4	24,4
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	23,5	23,5	23,5
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	18,2	18,2	18,2
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	6,4	6,4	6,4
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	7,0	7,0	7,0
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	18,0	18,0	18,0
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	31,8	31,8	31,8
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	31,4	31,4	31,4
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	16,9		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-3,4	-3,4	-3,4
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	10,3	10,3	10,3
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	7,9		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	22,7	22,7	22,7
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	24,0	24,0	24,0
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	27,1		
SB08	Rumudsug 1	Point	23,0	23,0	23,0
SB09	Rumudsugning 2	Point	23,9	23,9	23,9
SB10	Rumudsugning 2	Point	25,1	25,1	25,1
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-15,0	-15,0	-15,0
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-15,4	-15,4	-15,4
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-13,6	-13,6	-13,6
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-16,2	-16,2	-16,2
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-30,4	-30,4	-30,4
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	37,4	37,4	37,4
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	3,6	3,6	3,6
TB08	Sydåbning stormgade	Point	14,1	14,1	14,1
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-7,6	-7,6	-7,6
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	18,3	18,3	18,3

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	6. P. S. Krøyers Vej LAeq, 8h 31,2 dB(A)		LAeq,1h 30,7 dB(A)		LAeq, 0,5h 30,7 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	21,6	21,6	21,6
FL02	Hydraulikbygning	Point	7,1	7,1	7,1
KA01	Vestas køletårn	Point	13,4	13,4	13,4
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	22,1	22,1	22,1
KA03	Ny Sommerkøler	Area	26,0	26,0	26,0
KB01	Aflæsningsport 2	Point	-11,0		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	-11,9	-13,3	-16,3
KB03	Aflæsningsport 7	Point	-12,1		
KB04	Åbenport 2	Point	-21,4		
KB05	Åbenport 3	Point	-21,9	-21,9	-21,9
KB06	Åbenport 7	Point	-22,1		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	1,2		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	5,1		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	-12,0		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	14,2	14,2	14,2
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	-1,4	-1,4	-1,4
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	2,4	2,4	2,4
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	-3,7	-3,7	-3,7
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	-6,0	-6,0	-6,0
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	14,2	14,2	14,2
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	12,8	12,8	12,8
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	6,8	6,8	6,8
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	9,5	9,5	9,5
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	10,2	10,2	10,2
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	11,7	11,7	11,7
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	-8,8	-8,8	-8,8
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	0,2	0,2	0,2
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-11,8	-11,8	-11,8
KB24	Åben port 27 østfacade	Point			
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	-11,9		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	-5,5		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	4,6		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	11,7	10,4	7,4
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	-0,6		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	-0,4	1,6	
KE05	Lastbil filstransport	Line	2,1	1,6	4,6
KE06	Lastbil halmtransport	Line	7,9		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	16,8		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area			
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	18,2		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	14,7	14,7	14,7
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	21,2	21,2	21,2
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	3,2	3,2	3,2

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	3,8	3,8	3,8
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	9,6	9,6	9,6
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	9,2	9,2	9,2
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	10,2	10,2	10,2
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	10,5	10,5	10,5
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	9,5	9,5	9,5
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	8,9	8,9	8,9
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	3,2	3,2	3,2
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	2,5	2,5	2,5
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	7,2	7,2	7,2
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	-0,3	-0,3	-0,3
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	-16,3	-16,3	-16,3
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	-2,6	-2,6	-2,6
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	6,6	6,6	6,6
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	5,9	5,9	5,9
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	-5,2	-5,2	-5,2
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	8,9	8,9	8,9
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	7,8	7,8	7,8
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	3,7	3,7	3,7
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	-8,7	-8,7	-8,7
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	-7,6	-7,6	-7,6
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	-1,8	-1,8	-1,8
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	13,8	13,8	13,8
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	10,0	10,0	10,0
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	3,2		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-26,1	-26,1	-26,1
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	0,1	0,1	0,1
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	2,1		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	2,8	2,8	2,8
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	5,7	5,7	5,7
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	9,4		
SB08	Rumudsug 1	Point	4,7	4,7	4,7
SB09	Rumudsugning 2	Point	7,2	7,2	7,2
SB10	Rumudsugning 2	Point	7,2	7,2	7,2
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-26,7	-26,7	-26,7
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-27,4	-27,4	-27,4
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-27,0	-27,0	-27,0
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-27,0	-27,0	-27,0
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-42,7	-42,7	-42,7
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	7,8	7,8	7,8
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	-9,0	-9,0	-9,0
TB08	Sydåbning stormgade	Point	-1,7	-1,7	-1,7
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-29,8	-29,8	-29,8
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	3,0	3,0	3,0

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	7. Nørgårdsvej 20 LAeq, 8h 36,7 dB(A)		LAeq,1h 35,2 dB(A)		LAeq, 0,5h 35,2 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	28,6	28,6	28,6
FL02	Hydraulikbygning	Point	8,2	8,2	8,2
KA01	Vestas køletårn	Point	16,9	16,9	16,9
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	25,0	25,0	25,0
KA03	Ny Sommerkøler	Area	29,4	29,4	29,4
KB01	Aflæsningsport 2	Point	-5,5		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	-7,8	-9,2	-12,2
KB03	Aflæsningsport 7	Point	-7,3		
KB04	Åbenport 2	Point	-15,9		
KB05	Åbenport 3	Point	-17,8	-17,8	-17,8
KB06	Åbenport 7	Point	-17,3		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	3,2		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	-0,7		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	10,7		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	18,7	18,7	18,7
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	2,5	2,5	2,5
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	6,4	6,4	6,4
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	6,9	6,9	6,9
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	5,3	5,3	5,3
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	13,1	13,1	13,1
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	14,7	14,7	14,7
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	13,1	13,1	13,1
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	16,1	16,1	16,1
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	18,2	18,2	18,2
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	14,0	14,0	14,0
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	9,6	9,6	9,6
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	-10,6	-10,6	-10,6
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	7,0	7,0	7,0
KB24	Åben port 27 østfacade	Point	-8,0		
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	-2,5		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	5,9		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	9,2		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	10,1	8,7	5,7
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	2,9		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	0,8	3,8	
KE05	Lastbil filstransport	Line	6,8	6,3	9,3
KE06	Lastbil halmtransport	Line	12,1		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	21,3		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area	25,3		
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	29,1		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	18,5	18,5	18,5
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	25,3	25,3	25,3
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	6,3	6,3	6,3

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	8,7	8,7	8,7
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	15,4	15,4	15,4
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	13,0	13,0	13,0
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	15,2	15,2	15,2
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	15,6	15,6	15,6
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	15,3	15,3	15,3
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	12,7	12,7	12,7
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	7,0	7,0	7,0
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	6,3	6,3	6,3
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	2,2	2,2	2,2
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	-11,0	-11,0	-11,0
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	-9,1	-9,1	-9,1
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	-2,5	-2,5	-2,5
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	12,5	12,5	12,5
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	11,3	11,3	11,3
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	-1,8	-1,8	-1,8
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	17,3	17,3	17,3
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	11,5	11,5	11,5
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	5,2	5,2	5,2
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	10,4	10,4	10,4
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	0,8	0,8	0,8
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	0,7	0,7	0,7
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	20,2	20,2	20,2
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	22,0	22,0	22,0
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	6,0		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-28,3	-28,3	-28,3
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	0,5	0,5	0,5
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	-1,4		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	10,2	10,2	10,2
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	11,3	11,3	11,3
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	11,7		
SB08	Rumudsug 1	Point	10,6	10,6	10,6
SB09	Rumudsugning 2	Point	13,1	13,1	13,1
SB10	Rumudsugning 2	Point	11,2	11,2	11,2
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-26,6	-26,6	-26,6
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-26,3	-26,3	-26,3
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-40,4	-40,4	-40,4
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-40,8	-40,8	-40,8
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-43,3	-43,3	-43,3
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	9,6	9,6	9,6
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	-7,1	-7,1	-7,1
TB08	Sydåbning stormgade	Point	-2,3	-2,3	-2,3
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-26,2	-26,2	-26,2
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	4,6	4,6	4,6

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	8. Nørhedevej 1 LAeq, 8h 41,6 dB(A)		LAeq,1h 37,8 dB(A)		LAeq, 0,5h 37,7 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	34,1	34,1	34,1
FL02	Hydraulikbygning	Point	20,1	20,1	20,1
KA01	Vestas køletårn	Point	17,2	17,2	17,2
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	24,0	24,0	24,0
KA03	Ny Sommerkøler	Area	29,1	29,1	29,1
KB01	Aflæsningsport 2	Point	13,4		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	13,1	11,7	8,7
KB03	Aflæsningsport 7	Point	12,9		
KB04	Åbenport 2	Point	3,0		
KB05	Åbenport 3	Point	3,1	3,1	3,1
KB06	Åbenport 7	Point	2,9		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	-2,0		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	1,3		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	3,6		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	22,9	22,9	22,9
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	4,0	4,0	4,0
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	11,2	11,2	11,2
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	13,0	13,0	13,0
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	11,4	11,4	11,4
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	24,5	24,5	24,5
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	7,3	7,3	7,3
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	16,6	16,6	16,6
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	16,8	16,8	16,8
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	21,6	21,6	21,6
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	19,1	19,1	19,1
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	15,8	15,8	15,8
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	-11,7	-11,7	-11,7
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-6,1	-6,1	-6,1
KB24	Åben port 27 østfacade	Point	12,0		
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	17,4		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	23,4		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	30,6		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	21,6	20,2	17,2
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	7,7		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	11,2	14,2	
KE05	Lastbil filstransport	Line	14,5	14,0	17,0
KE06	Lastbil halmtransport	Line	17,3		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	22,4		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area	34,6		
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	35,8		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	20,3	20,3	20,3
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	27,0	27,0	27,0
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	7,9	7,9	7,9

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	9,2	9,2	9,2
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	17,2	17,2	17,2
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	15,1	15,1	15,1
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	16,1	16,1	16,1
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	16,4	16,4	16,4
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	10,4	10,4	10,4
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	11,3	11,3	11,3
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	7,2	7,2	7,2
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	4,8	4,8	4,8
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	0,1	0,1	0,1
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	-1,8	-1,8	-1,8
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	8,9	8,9	8,9
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	-10,6	-10,6	-10,6
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	12,9	12,9	12,9
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	12,2	12,2	12,2
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	14,9	14,9	14,9
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	20,2	20,2	20,2
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	11,9	11,9	11,9
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	3,6	3,6	3,6
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	4,3	4,3	4,3
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	10,3	10,3	10,3
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	-2,9	-2,9	-2,9
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	14,2	14,2	14,2
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	19,1	19,1	19,1
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	-10,6		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-31,4	-31,4	-31,4
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	-0,4	-0,4	-0,4
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	-3,3		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	-8,0	-8,0	-8,0
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	-7,2	-7,2	-7,2
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	4,7		
SB08	Rumudsug 1	Point	-6,4	-6,4	-6,4
SB09	Rumudsugning 2	Point	-4,3	-4,3	-4,3
SB10	Rumudsugning 2	Point	5,1	5,1	5,1
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-40,3	-40,3	-40,3
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-39,7	-39,7	-39,7
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-39,8	-39,8	-39,8
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-39,9	-39,9	-39,9
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-37,2	-37,2	-37,2
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	7,1	7,1	7,1
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	-17,1	-17,1	-17,1
TB08	Sydåbning stormgade	Point	-22,3	-22,3	-22,3
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-18,1	-18,1	-18,1
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	-8,8	-8,8	-8,8

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
Receiver	9. Asmosevej 1 LAeq, 8h 40,2 dB(A)		LAeq,1h 34,8 dB(A)		LAeq, 0,5h 34,7 dB(A)
FL01	Transportbånd flis	Line	32,2	32,2	32,2
FL02	Hydraulikbygning	Point	16,3	16,3	16,3
KA01	Vestas køletårn	Point	3,3	3,3	3,3
KA02	Gamle Sommerkølere	Area	12,3	12,3	12,3
KA03	Ny Sommerkøler	Area	16,7	16,7	16,7
KB01	Aflæsningsport 2	Point	20,0		
KB02	Aflæsningsport 3	Point	19,6	18,2	15,2
KB03	Aflæsningsport 7	Point	19,7		
KB04	Åbenport 2	Point	9,6		
KB05	Åbenport 3	Point	9,6	9,6	9,6
KB06	Åbenport 7	Point	9,7		
KB07	Port 7 vestfacade	Point	-2,6		
KB08	Port 11 sydfacade	Point	-2,3		
KB09	Åben port 19 østfacade	Point	15,7		
KB10	Ovenlysvinduer kedelbygning	Area	22,4	22,4	22,4
KB11	Afkast 1 kedeltag	Point	4,7	4,7	4,7
KB12	Afkast 2 kedeltag	Point	9,4	9,4	9,4
KB13	Afkast 3 kedeltag	Point	10,0	10,0	10,0
KB14	Afkast 4 kedeltag	Point	8,5	8,5	8,5
KB15	Dampafkast kedeltag	Point	23,8	23,8	23,8
KB16	Vent1 2 stk kedeltag	Point	18,1	18,1	18,1
KB17	Vent 2, 2 stk kedeltag	Point	16,6	16,6	16,6
KB18	Vent 3, kedeltag	Point	-2,1	-2,1	-2,1
KB19	Vent 4, kedeltag	Point	21,5	21,5	21,5
KB20	Vent 5, kedeltag	Point	19,2	19,2	19,2
KB21	Vent 6, kedeltag	Point	15,7	15,7	15,7
KB22	Vestlig ventilationsrist sydfacade	Point	-11,8	-11,8	-11,8
KB23	Østlig ventilationsrist sydfacade	Point	-14,5	-14,5	-14,5
KB24	Åben port 27 østfacade	Point	12,5		
KB25	Port 31 hydraulikanlæg	Point	18,6		
KB26	Portr 27 støvsuger østfacade	Point	23,5		
KB27	Port 29 Støvsuger nordfacade	Point	33,5		
KE01	Lastbil til aflæssehal	Line	22,4	21,0	18,0
KE02	Lastbil med diverse hjælpeprodukter	Line	6,6		
KE04	Lastbil slaggeog aske kørsel	Line	10,8	13,8	
KE05	Lastbil filstransport	Line	12,2	11,7	14,7
KE06	Lastbil halmtransport	Line	16,1		
KI01	Truckkørsel fra værksted	Area	16,8		
KI03	Gummihjulslæsser slaggekørsel	Area	33,3		
KI04	Gummihjulslæsser flislager	Area	33,7		
RR01	Skorsten 3 linjer	Point	19,9	19,9	19,9
RR02	Sugetræksblæsere affald	Point	8,9	8,9	8,9
RR03	Lyddæmper 1 affaldslinjer	Point	7,5	7,5	7,5

Måbjergværket
Kontrolpunkter 2016

Obj.-No.	Source	Source	LAeq, 8h dB(A)	LAeq,1h dB(A)	LAeq, 0,5h dB(A)
RR04	Lyddæmper 2 affaldslinjer	Point	9,0	9,0	9,0
RR09	Tagventilator 1 vekslerrum	Point	1,5	1,5	1,5
RR10	Tagventilator 2 vekslerrum	Point	4,5	4,5	4,5
RR11	Skrubbertårn øst pumpebygning	Line	9,1	9,1	9,1
RR12	Skrubbertårn vest pumpebygning	Line	9,8	9,8	9,8
RR13	Røggaskanal tragt vest	Point	1,0	1,0	1,0
RR14	Røggaskanal tragt øst	Point	1,5	1,5	1,5
RR15	Røgkanal øst skrubbertårn	Line	6,4	6,4	6,4
RR16	Røgkanal vest skrubbertårn	Line	5,5	5,5	5,5
RR17	Åben port vestfacade HCL-bygning	Point	0,0	0,0	0,0
RR18	Vestfacade HCL-bygning	Area	-13,4	-13,4	-13,4
RR19	Nordfacade HCL-bygning	Area	-14,9	-14,9	-14,9
RR20	Sydfacade HCL-bygning	Area	-11,7	-11,7	-11,7
RR21	Skrubbertårn vest HCL-bygning	Line	-4,2	-4,2	-4,2
RR22	Skrubbertårn øst HCL-bygning	Line	-4,1	-4,1	-4,1
RR25	Port 7 nordfacade vandbehandling	Point	5,0	5,0	5,0
RR26	Sugetræksblæser halmlinje	Point	12,5	12,5	12,5
RR27	Afkast flyveaskesilo	Point	0,7	0,7	0,7
RR28	Sydfacade posefilter halmanlæg	Area	-0,6	-0,6	-0,6
RR29	Østfacade posefilter halmanlæg	Area	-2,3	-2,3	-2,3
RR30	Nordfacade posefilter halmanlæg	Area	-6,3	-6,3	-6,3
RR31	Vestfacade posefilter halmanlæg	Area	-7,1	-7,1	-7,1
RR32	Tørkøler røgrensning	Point	2,1	2,1	2,1
RR33	Kædeskraber askesilo	Line	7,4	7,4	7,4
SB01	Port i sydfacade til værksted	Point	-16,6		
SB02	Vinduer vestfacde fjernvarmerum	Point	-30,5	-30,5	-30,5
SB03	Port 8 østfacade FJV-pumper	Point	-1,3	-1,3	-1,3
SB04	Port 12 teknikkerrum	Point	-4,6		
SB05	Rumudsug vest pumperum	Point	-8,9	-8,9	-8,9
SB06	Rumudsug øst pumperum	Point	-7,5	-7,5	-7,5
SB07	Støvsuger servicebygning	Point	-4,0		
SB08	Rumudsug 1	Point	-8,3	-8,3	-8,3
SB09	Rumudsugning 2	Point	-5,8	-5,8	-5,8
SB10	Rumudsugning 2	Point	-6,2	-6,2	-6,2
TB01	Turbinesal vindue sydfacade midt	Area	-40,2	-40,2	-40,2
TB02	Turbinesal hjørnevindue mod syd	Area	-40,6	-40,6	-40,6
TB03	Turbinesal vinduer vestfacade syd	Area	-39,1	-39,1	-39,1
TB04	Turbinesal vinduer vestfacade nord	Area	-39,2	-39,2	-39,2
TB05	Turbinesal vinduer nord	Area	-23,0	-23,0	-23,0
TB06	Sikkerhedsafkast	Point	9,0	9,0	9,0
TB07	Turbinesal ovenlys	Area	-1,2	-1,2	-1,2
TB08	Sydåbning stormgade	Point	-19,8	-19,8	-19,8
TB09	Nordåbning Stormgade	Point	-7,1	-7,1	-7,1
TB10	Vinduer olierum sydfacade	Point	-9,4	-9,4	-9,4

Til
MEC Bioheat & power

Dokumenttype
Miljømåling – Ekstern støj

Dato
Januar, 2017

MEC BIOHEAT & POWER
LYDEFFEKTBESTEMMELSE AF STØJKILDER 2017

RAMBØLL

MEC BIOHEAT & POWER
LYDEFFEKTBESTEMMELSE AF STØJKILDER 2017

Revision	**1**
Dato	**2017-01-30**
Udarbejdet af	**HESP**
Kontrolleret af	**JDU**
Godkendt af	**HESP**
Beskrivelse	

Ref.	1100025766
Dokument ID	754607-1 / 1100025766-7-001

Rambøll
Kolding Åpark 1
DK-6000 Kolding
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	**INDLEDNING**	**1**
2.	**MÅLINGERNE**	**1**
3.	**REFERENCELISTE**	**1**
4.	**UDSTYR ANVENDT TIL MÅLINGERNE**	**2**

BILAG

Bilag 1
Lydeffektbestemmelser

1. INDLEDNING

Rambøll har for MEC Bioheat & Power udført støjmålinger af en række eksterne støjkilder fra værket pr. december 2016.

Formålet med støjmålingerne er en opdatering af støjmodellen for værket, så det kan dokumenteres at den eksterne støj fra værket stadig overholder grænseværdierne i kontrolpunkterne omkring værket, som angivet i miljøgodkendelsen.

Målingerne er foretaget af Henrik Sperling, Rambøll Energy Power, som er certificeret af Delta til "Miljømåling – Ekstern støj" under Akkrediterings Ordning nummer 3003, assisteret af ingeniør Søren Emil Wegner Petersen, Rambøll.

Støjberegningen er udført som "Miljømåling – Ekstern støj" efter Miljøstyrelsens retningslinjer, ref. 1.

Undersøgelsen er foretaget i samråd med Niels Peder Hansen, MEC Bioheat & Power.

2. MÅLINGERNE

Målingerne er foretaget den 5., 6. og 14. december 2016 med de pågældende støjkilder på fuld last. Frekvensregulerede ventilatorer er tvangskørt til 100 %.

Vejret var 1-5 °C og vinden under 6 m/s.

Målingerne er placeret i bilag 1.

3. REFERENCELISTE

1. Beregning af ekstern støj fra virksomheder
   Vejledning nr. 5, 1993
   Miljøstyrelsen

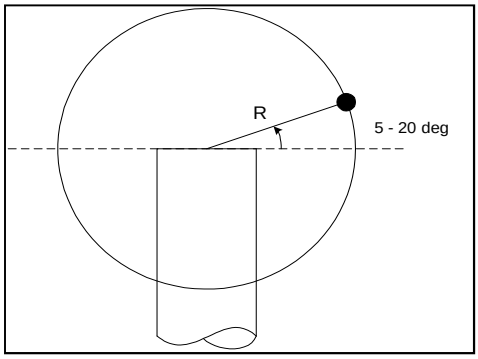
4. UDSTYR ANVENDT TIL MÅLINGERNE

Kaldenavn	Reg. nr i databasen	Ansvarlig	Type / Serienummer	Kalibreringssted Officiel Kalibrering	Kalibreringsinterval Officiel Kalibrering	Sidst kalibreret Officiel	Næste kalibrering Officiel
M059 Akustisk kalibrator B&K 4231	DK.301.0008	HESP	2671528	Exova METECH,	1 år	2016-03-13	2017-03-14
Akustisk kalibrator B&K 4231 (2)	DK.415.0032	KGS	Type 4231, serie nr. 2313767 DANAK udstyr nr. 3022	DELTA, Venlighedsvej 4, 2970 Hørsholm	Hvert år	2016-08-16	2017-08-16
M222 analysator 01 dB Symphonie	DK.301.0005	HESP	0005499	Exova Metech A/S	2 år	2016-03-15	2018-03-15
M142 Kondensatormikrofon G.R.A.S. 40AE	DK.301.0007	HESP	0102768	Exova METECH A/S	2 år	2016-03-16	2018-03-16
M240 Mikrofon forforstærker B&K 2671	DK.301.0009	HESP	1920240	Exova METECH,	2 år	2016-03-16	2018-03-16
M242 Mikrofon forforstærker B&K 2671	DK.301.0010	HESP	1920242	Exova METECH,	2 år	2016-03-16	2018-03-16
M136 Kondensatormikrofon G.R.A.S. 40AE	DK.301.0006	HESP	6472	Exova METECH A/S	2 år	2016-03-16	2018-03-18
Lydtrykmåler B&K 2250	DK.415.0004	KGS	Brüel & Kjær, type 2250, serie nr. 2575773 DANAK udstyr nr. C1002064	Brüel & Kjær, Skodsborgvej 307, 2850 Nærum	Hvert andet år	2016-08-17	2018-08-17

BILAG 1
LYDEFFEKTBESTEMMELSER

Beregning af kildestyrke, helkuglemetode

Støjkilde:	RR01 Skorsten 3 linjer
Målt af/dato:	HESP 14/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 16/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	100% last på alle 3 kedler Let vind Renset for lastbiler og andet dominerend baggrundsstøj



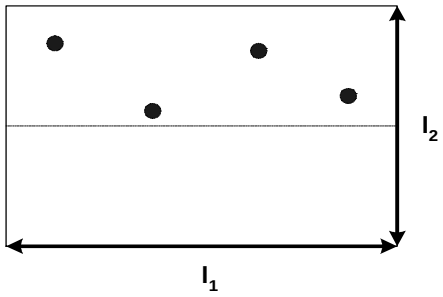
$l_{1\ [m]}$:	
R [m]:	7,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	2
Kildehøjde [m]	120
Antal målepunkter	2

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	49,4	53,3	61,9	53,2	55,3	52,1	43,7	26,4	64,1
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	49,4	53,3	61,9	53,2	55,3	52,1	43,7	26,4	**64,1**
L_{WA}	**77,9**	**81,8**	**90,4**	**81,7**	**83,7**	**80,5**	**72,2**	**54,9**	**92,6**

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, facadedel ud fra lydtryk målt i rummet

Støjkilde:	Posefilter halmlinje
Målt af/dato:	Hesp 14/12-2016
Beregnet af/dato:	Hesp 21/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	Normal last
Kommentarer:	Kun målt indendørs med facader af trapetzplade



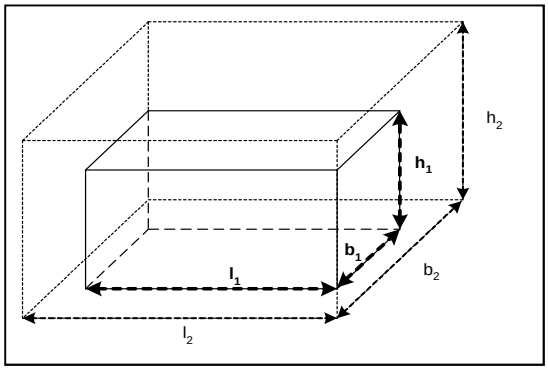
	l_1 [m]:	l_2 [m]:	Areal
Dimmension [m]			0,0
Evt. korrektion [dB]			
Usikkerhed [dB]			
Kildehøjde [m]			
Antal målepunkter	4		

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	49,1	54,9	63,5	76,8	79,6	76,3	72,0	63,8	83,1

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	RR26 Sugetræksnblæser halmlinje
Målt af/dato:	Hesp 14/12-2016
Beregnet af/dato:	Hesp 21/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	Fuldlast på kedlen
Kommentarer:	

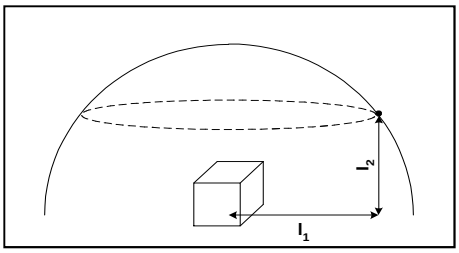


		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m^2]	**l_1-b_1-h_1**	4,3	3,6	3,4	69,2
$S_{måle}$ [m^2]	**l_2-b_2-h_2**	6,3	5,6	4,4	140
Evt. korrektion [dB]					
Usikkerhed [dB]		3			
Kildehøjde [m]		2,5			
S_{ref} / $S_{måle}$		0,49429			
Korrektion, E [dB]		1			
Antal målepunkter		19			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	56,8	64,9	73,2	70,2	68,4	70,7	70,5	58,8	78,2
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	56,8	64,9	73,2	70,2	68,4	70,7	70,5	58,8	**78,2**
L_{WA}	**77,2**	**85,4**	**93,7**	**90,7**	**88,9**	**91,2**	**91,0**	**79,2**	**98,6**

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB15 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	

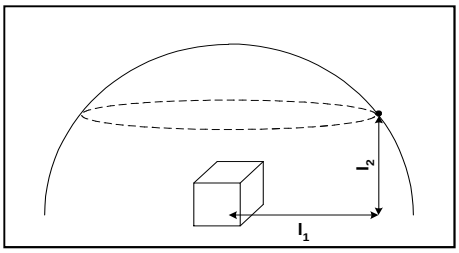


$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	2

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	47,7	66,5	62,7	69,6	70,8	67,8	59,7	53,3	75,4
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	47,7	66,5	62,7	69,6	70,8	67,8	59,7	53,3	**75,4**
L_{WA}	**63,6**	**82,5**	**78,6**	**85,6**	**86,8**	**83,7**	**75,6**	**69,2**	**91,4**

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB16 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	

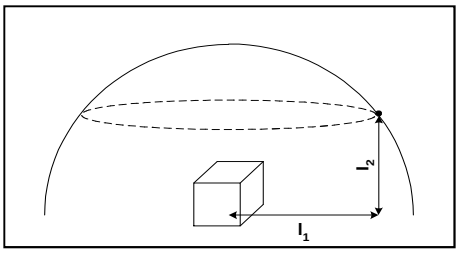


$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	1

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	48,8	68,0	62,9	65,4	66,3	65,2	57,4	48,8	73,0
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	48,8	68,0	62,9	65,4	66,3	65,2	57,4	48,8	**73,0**
L_{WA}	**64,7**	**83,9**	**78,8**	**81,3**	**82,2**	**81,1**	**73,3**	**64,7**	**89,0**

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB17 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	

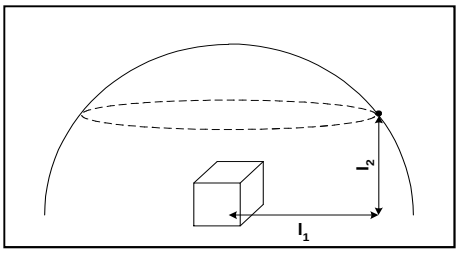


$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	1

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	47,5	66,9	63,8	63,6	63,9	64,2	56,5	49,6	71,8
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	47,5	66,9	63,8	63,6	63,9	64,2	56,5	49,6	**71,8**
L_{WA}	**63,4**	**82,8**	**79,7**	**79,5**	**79,8**	**80,1**	**72,4**	**65,5**	**87,8**

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB18 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	



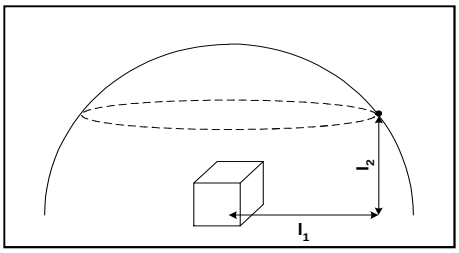
$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	1

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	47,8	64,3	63,5	64,6	64,8	64,1	56,8	49,2	71,5
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	47,8	64,3	63,5	64,6	64,8	64,1	56,8	49,2	**71,5**
L_{WA}	**63,7**	**80,2**	**79,4**	**80,5**	**80,7**	**80,0**	**72,7**	**65,1**	**87,4**

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB19 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	



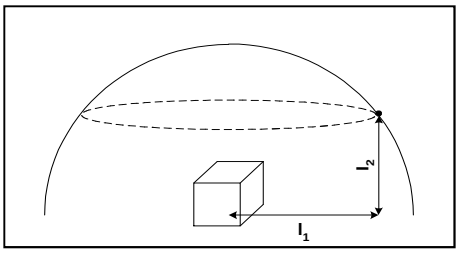
$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	2

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	43,4	59,4	65,7	65,7	68,1	65,8	59,1	49,4	72,9
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	43,4	59,4	65,7	65,7	68,1	65,8	59,1	49,4	**72,9**
L_{WA}	**59,3**	**75,3**	**81,6**	**81,6**	**84,0**	**81,7**	**75,0**	**65,3**	**88,8**

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	KB20 tagventilator
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	



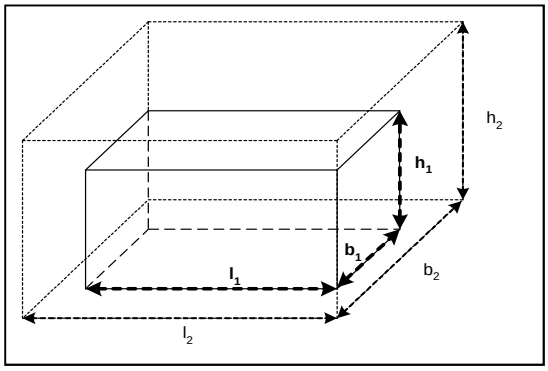
$l_{1\ [m]}$:	2
$l_{2\ [m]}$:	1,5
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	2

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	46,8	66,1	60,4	66,9	68,3	65,6	57,2	48,8	73,2
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	46,8	66,1	60,4	66,9	68,3	65,6	57,2	48,8	**73,2**
L_{WA}	**62,7**	**82,0**	**76,3**	**82,8**	**84,2**	**81,6**	**73,1**	**64,7**	**89,2**

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	KA01 Vådkølere
Målt af/dato:	HESP 6/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 7/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	Vestas
Type	
Driftsform	100% ventilator uden vand
Kommentarer:	

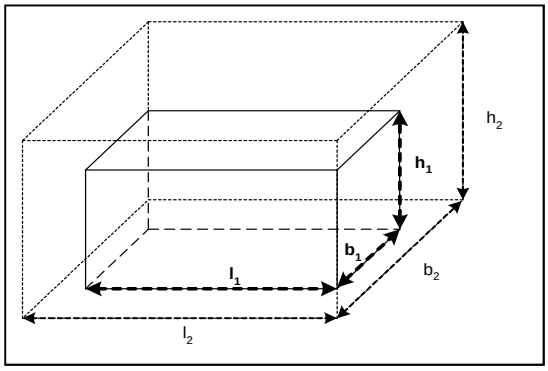


		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m^2]	**l_1-b_1-h_1**	8,5	8	8	332
$S_{måle}$ [m^2]	**l_2-b_2-h_2**	12,5	12	9	591
Evt. korrektion [dB]					
Usikkerhed [dB]		2			
Kildehøjde [m]		7			
S_{ref} / $S_{måle}$		0,56176			
Korrektion, E [dB]		1			
Antal målepunkter		22			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	45,9	50,8	59,2	57,2	58,1	52,4	44,5	34,1	63,7
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	45,9	50,8	59,2	57,2	58,1	52,4	44,5	34,1	**63,7**
L_{WA}	**72,6**	**77,5**	**85,9**	**83,9**	**84,8**	**79,1**	**71,2**	**60,8**	**90,5**

Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	KA02 Sommerkøler med komponentkøle
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	100%
Kommentarer:	2 ud af 40 blæsere var ude af drift og der korrigeres med +0,2 dB

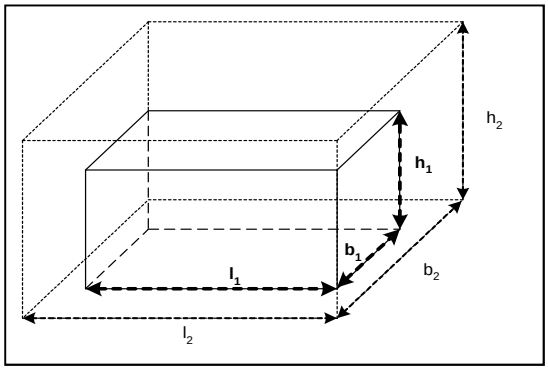


		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m^2]	**l_1-b_1-h_1**	43	9	5,6	969,4
$S_{måle}$ [m^2]	**l_2-b_2-h_2**	47	13	6,6	1403
Evt. korrektion [dB]		**0,2**			
Usikkerhed [dB]		3			
Kildehøjde [m]		3,5			
S_{ref} / $S_{måle}$		0,69095			
Korrektion, E [dB]		1			
Antal målepunkter		68			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	52,5	60,3	63,8	62,0	61,4	59,7	53,9	45,8	68,9
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	52,5	60,3	63,8	62,0	61,4	59,7	53,9	45,8	**68,9**
L_{WA}	**82,9**	**90,8**	**94,3**	**92,5**	**91,9**	**90,2**	**84,3**	**76,3**	**99,4**

Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	KA03 Nye sommerkølere
Målt af/dato:	HESP 5/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 7/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	Vestas
Type	
Driftsform	90% og korrigeret til 100%
Kommentarer:	Midlet ved 90% og korrigeret ud fra én position med 100%, da motor ikke kan klare 100% ved vinter temperatur

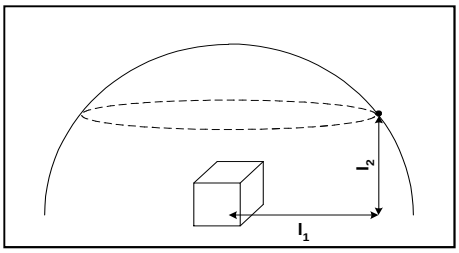


		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m²]	**l_1-b_1-h_1**	25	9	5,6	605,8
$S_{måle}$ [m²]	**l_2-b_2-h_2**	29	13	6,6	931,4
Evt. korrektion [dB]		**2,7**			
Usikkerhed [dB]		3			
Kildehøjde [m]		5			
S_{ref} / $S_{måle}$		0,65042			
Korrektion, E [dB]		1			
Antal målepunkter		40			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	58,7	66,4	67,0	68,7	67,8	63,8	57,8	48,7	74,2
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	58,7	66,4	67,0	68,7	67,8	63,8	57,8	48,7	**74,2**
L_{WA}	**87,4**	**95,1**	**95,7**	**97,4**	**96,5**	**92,5**	**86,5**	**77,4**	**102,9**

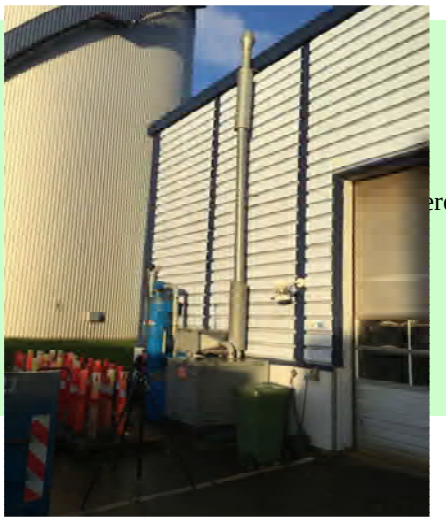
Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	SB17 Støvsuger værksted
Målt af/dato:	HESP 6/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	Kvartkugle Skortsensafkast uden betydning



$l_{1\ [m]}$:	4,8
$l_{2\ [m]}$:	3,6
Evt. korrektion [dB]	-3
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	1
Antal målepunkter	1

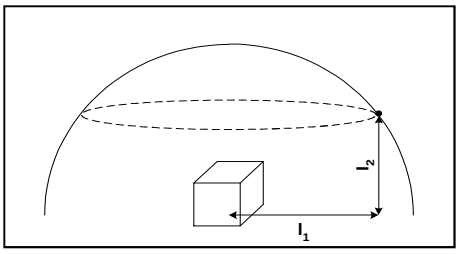
Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	37,0	57,4	54,8	55,1	55,0	53,3	48,3	41,6	62,5
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	37,0	57,4	54,8	55,1	55,0	53,3	48,3	41,6	**62,5**
L_{WA}	**60,5**	**80,9**	**78,3**	**78,6**	**78,5**	**76,8**	**71,8**	**65,1**	**86,1**



ere filstørrelse

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	RR02 Affandssugetræksblæsere 2 stk
Målt af/dato:	HESP 6/12-2016
Beregnet af/dato:	HESP 8/12-2016
Godkendt af/dato:	JDU 16/1-2017
Fabrikat	
Type	
Driftsform	Fuldlast
Kommentarer:	2 målepositioner af 2 min

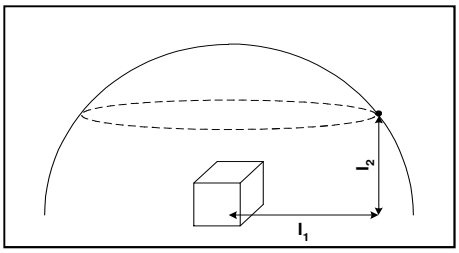


$l_{1\ [m]}$:	12
$l_{2\ [m]}$:	9
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	4

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	40,3	46,6	52,7	53,8	58,1	65,5	59,9	44,7	67,6
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	40,3	46,6	52,7	53,8	58,1	65,5	59,9	44,7	**67,6**
L_{WA}	**71,8**	**78,1**	**84,2**	**85,4**	**89,7**	**97,0**	**91,4**	**76,2**	**99,1**

Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	Bypassventil turbinebygning
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/09-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	

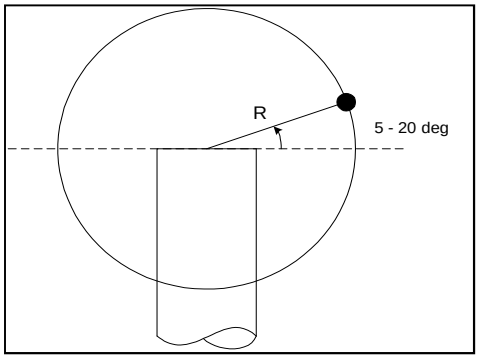


$l_{1\ [m]}$:	4
$l_{2\ [m]}$:	3
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	2
Kildehøjde [m]	2
Antal målepunkter	2

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	39,5	47,2	52,8	63,0	73,3	73,4	68,7	61,4	77,4
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	39,5	47,2	52,8	63,0	73,3	73,4	68,7	61,4	**77,4**
L_{WA}	**61,4**	**69,1**	**74,8**	**84,9**	**95,2**	**95,4**	**90,7**	**83,4**	**99,3**

Beregning af kildestyrke, helkuglemetode

Støjkilde:	Afkast tag flyveaske
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/09-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	

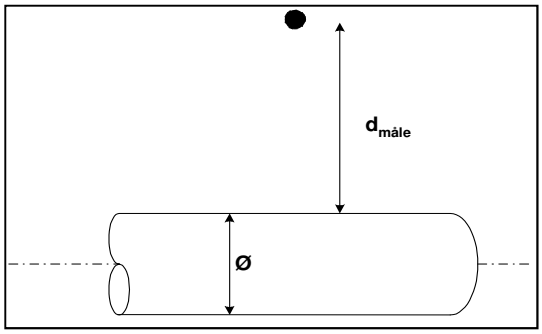


R [m]:	1
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	
Antal målepunkter	1

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	48,3	56,5	64,9	67,7	65,8	64,0	64,3	54,2	72,7
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	48,3	56,5	64,9	67,7	65,8	64,0	64,3	54,2	**72,7**
L_{WA}	**59,3**	**67,5**	**75,9**	**78,7**	**76,8**	**75,0**	**75,3**	**65,2**	**83,7**

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR15 Røggaskanal top scrubber øst vand
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	



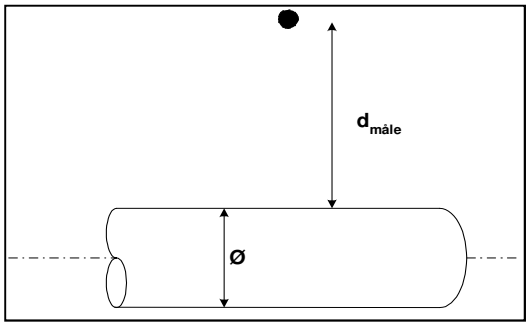
$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	1,4
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	0,8
$S_{måle}$ [m^2]	5,0
S_{ref} / $S_{måle}$	0,88
Korrektion, E	2

Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	43,3	51,8	58,7	57,9	57,9	54,7	48,1	38,2	64,0
$L_{WA/m}$	**48,3**	**56,8**	**63,7**	**62,9**	**62,9**	**59,8**	**53,1**	**43,2**	**69,0**

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR16 Røggaskanal top scrubber vest van
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	



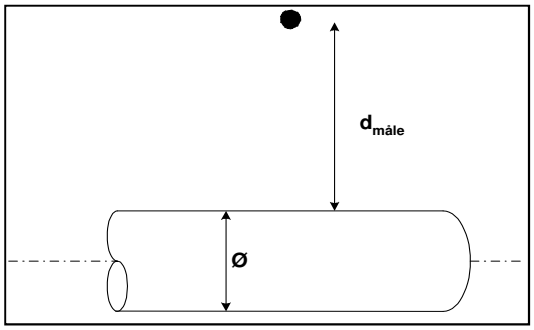
$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	1,4
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	0,8
$S_{måle}$ [m^2]	5,0
S_{ref} / $S_{måle}$	0,88
Korrektion, E	2

Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	45,5	51,9	55,9	57,0	57,2	54,0	48,0	39,1	62,9
$L_{WA/m}$	**50,5**	**56,9**	**60,9**	**62,0**	**62,2**	**59,0**	**53,0**	**44,2**	**67,9**

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR11 Scrubbertårn Øst PB
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	Målt 10 cm fra tårn, 11 flader er målt, 8 er benyttet grundet lav SNR for de resterende 3



$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	5
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	2,6
$S_{måle}$ [m^2]	16,3
S_{ref} / $S_{måle}$	0,96
Korrektion, E	3

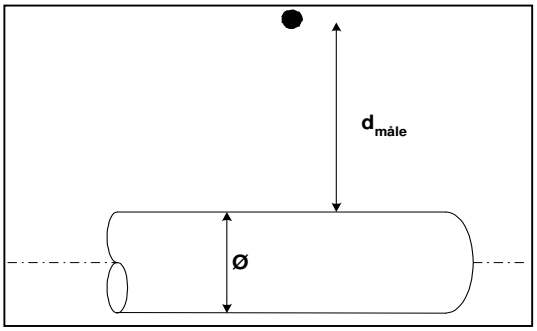
Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	45,2	50,8	55,5	58,5	59,8	56,7	52,7	47,9	64,6
$L_{WA/m}$	**54,3**	**60,0**	**64,6**	**67,6**	**68,9**	**65,8**	**61,8**	**57,0**	**73,7**

t red

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR12 Scrubbertårn vest PB
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	



$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	5
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	2,6
$S_{måle}$ [m^2]	16,3
S_{ref} / $S_{måle}$	0,96
Korrektion, E	3

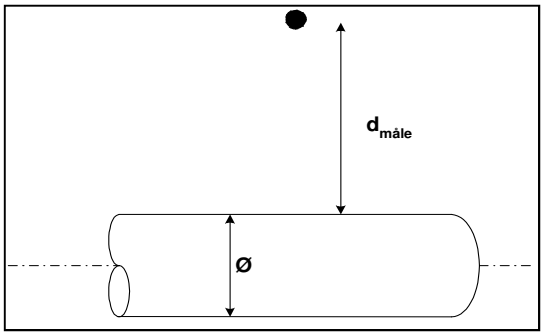
Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	44,1	51,1	56,5	59,5	60,5	58,0	54,7	50,7	65,6
$L_{WA/m}$	**53,2**	**60,2**	**65,6**	**68,6**	**69,6**	**67,1**	**63,9**	**59,8**	**74,7**

k a

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR21 Cylinder Vest HCL bygning
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	Målt 10 cm fra tårn, 3 flader er målt megen støj fra ventilationsanlæg



$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	4
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	4
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	2,1
$S_{måle}$ [m^2]	13,2
S_{ref} / $S_{måle}$	0,95
Korrektion, E	3

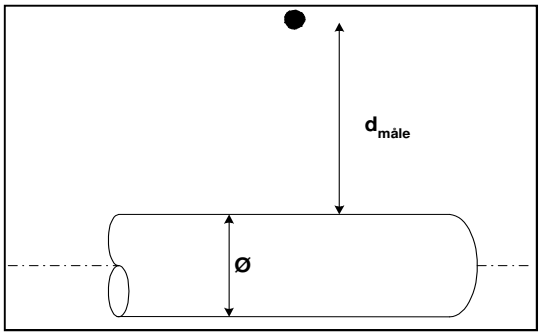
Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	46,2	55,4	57,5	60,5	62,2	60,7	55,8	50,5	67,3
$L_{WA/m}$	**54,4**	**63,6**	**65,7**	**68,7**	**70,4**	**68,9**	**64,0**	**58,7**	**75,5**

t red

Beregning af kildestyrke, liniekilde

Støjkilde:	RR22 Cylinder Vest HCL bygning
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/07-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer	Målt 10 cm fra tårn, 3 flader er målt megen støj fra ventilationsanlæg



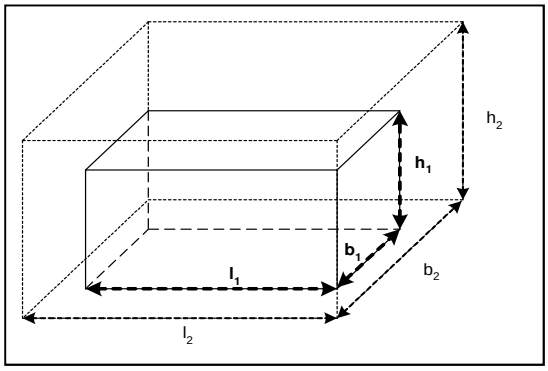
$d_{måle}$ [m]:	0,1
Rørdiameter [m]:	4
Akustisk center [m]	
Standard usikkerhed [dB]	4
Kildehøjde over terræn [m]	
Måleafst. fra center:	2,1
$S_{måle}$ [m^2]	13,2
S_{ref} / $S_{måle}$	0,95
Korrektion, E	3

Eventuel korrektion [dB]:	**0**

Frekvens [Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	sum
$L_{pA,middel}$	44,6	55,2	58,3	59,7	61,4	59,3	53,2	47,6	66,5
$L_{WA/m}$	**52,8**	**63,4**	**66,5**	**67,9**	**69,6**	**67,5**	**61,4**	**55,8**	**74,7**

Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	RR31 Tørkøler scrubbertårn
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	Der er målt på tre flader, da den ene sideflade var ved taggrænse. Målinger 9 og 10 tæt på kilden grundet scrubbertårn

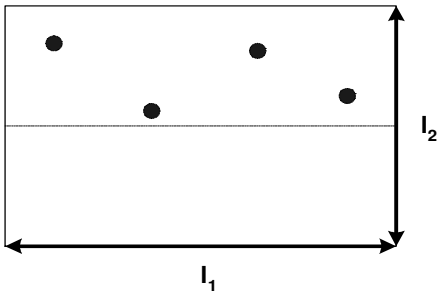


		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m²]	**l_1-b_1-h_1**	8	3	2	68
$S_{måle}$ [m²]	**l_2-b_2-h_2**	10	5	3	140
Evt. korrektion [dB]					
Usikkerhed [dB]		3			
Kildehøjde [m]					
S_{ref} / $S_{måle}$		0,48571			
Korrektion, E [dB]		1			
Antal målepunkter		16			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	46,6	56,7	61,1	64,0	67,1	66,2	58,2	49,4	71,6
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	46,6	56,7	61,1	64,0	67,1	66,2	58,2	49,4	**71,6**
L_{WA}	**67,0**	**77,2**	**81,5**	**84,5**	**87,5**	**86,7**	**78,6**	**69,9**	**92,0**

Beregning af kildestyrke, flad kassemetode

Støjkilde:	KB10 Tagvinduer KB
Målt af/dato:	SEWP/05-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	2 målinger per vindue, der er målt direkte i 22 vinduer



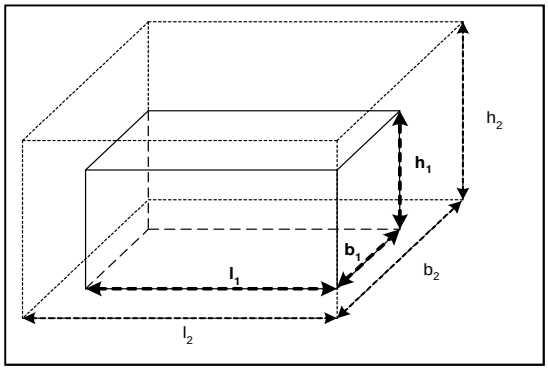
	l_1 [m]:	l_2 [m]:	Areal
Dimmension [m]	2	22	44,0
Evt. korrektion [dB]			
Usikkerhed [dB]	4		
Kildehøjde [m]			
Antal målepunkter	30		

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	45,5	56,7	59,7	64,5	77,8	65,2	63,1	60,4	78,5
L_{WA}	**58,9**	**70,1**	**73,2**	**78,0**	**91,2**	**78,7**	**76,5**	**73,8**	**91,9**

I alt 22 vinduer af 2 m x 1 m = 44 kva m

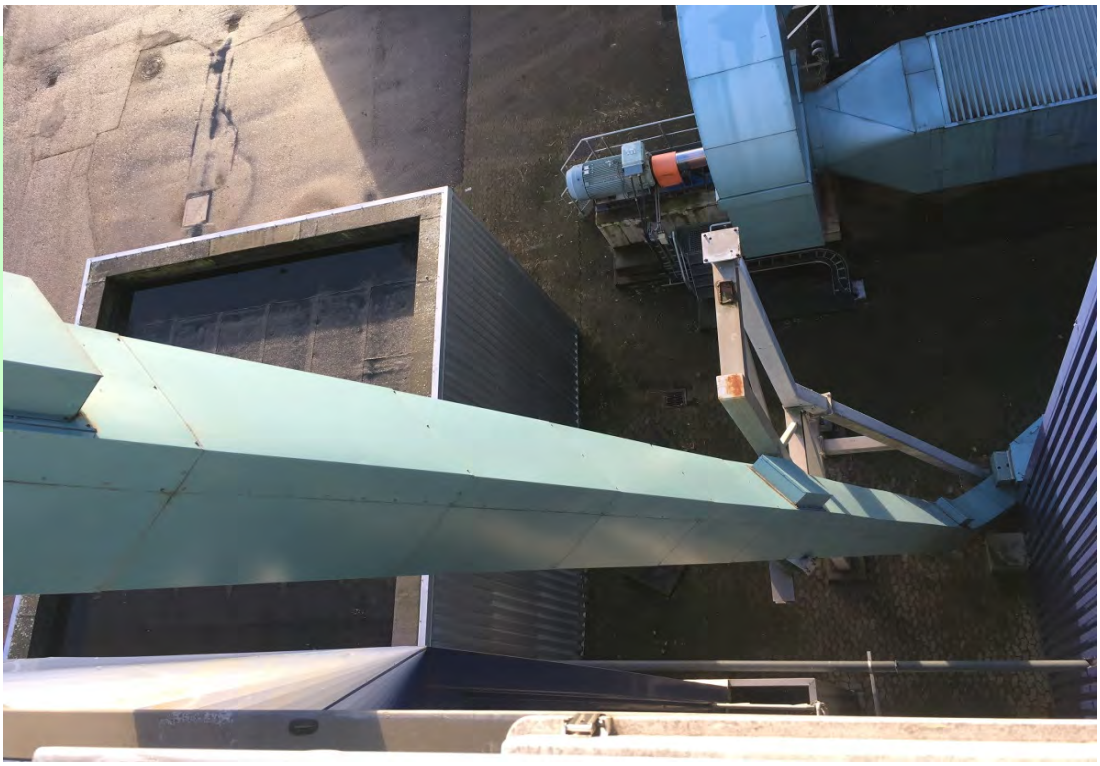
Beregning af kildestyrke, kassemetode

Støjkilde:	Kædeskaber
Målt af/dato:	HESP&SEWP/06-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	8 målinger fordelt på 3 flader af 2 målinger på første flade og 3 på de resterende flader



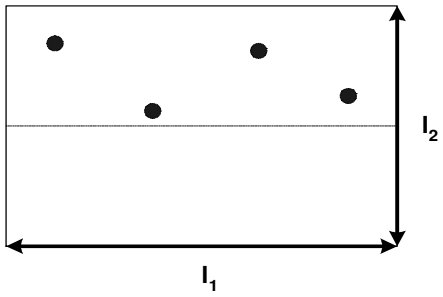
		længde	**bredde**	**højde**	**areal**
S_{ref} [m^2]	**l_1-b_1-h_1**	0,5	0,5	19	38,25
$S_{måle}$ [m^2]	**l_2-b_2-h_2**	2,5	2,5	19	196,25
Evt. korrektion [dB]					
Usikkerhed [dB]		3			
Kildehøjde [m]					
S_{ref} / $S_{måle}$		0,1949			
Korrektion, E [dB]		0			
Antal målepunkter		8			

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	41,5	51,8	60,4	66,7	68,5	65,2	68,4	58,0	73,8
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
$L_{pA,korrigeret}$	41,5	51,8	60,4	66,7	68,5	65,2	68,4	58,0	**73,8**
L_{WA}	**64,4**	**74,7**	**83,3**	**89,6**	**91,4**	**88,2**	**91,3**	**80,9**	**96,7**



Beregning af kildestyrke, flad kassemetode

Støjkilde:	Sydlig port HCL
Målt af/dato:	SEWP/06-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	Der er målt i 5 positioner i øverste halvdel af port



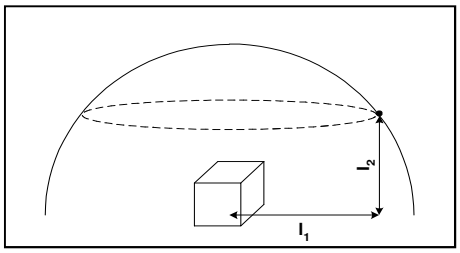
	l_1 [m]:	l_2 [m]:	Areal
Dimmension [m]	4	4,2	16,8
Evt. korrektion [dB]			
Usikkerhed [dB]	3		
Kildehøjde [m]	2,8		
Antal målepunkter	5		

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	49,9	64,0	74,6	74,7	75,1	75,8	80,8	79,9	85,4
L_{WA}	**59,2**	**73,2**	**83,8**	**84,0**	**84,3**	**85,1**	**90,0**	**89,1**	**94,7**

Evt. foto - husk at reducere filstørrelse

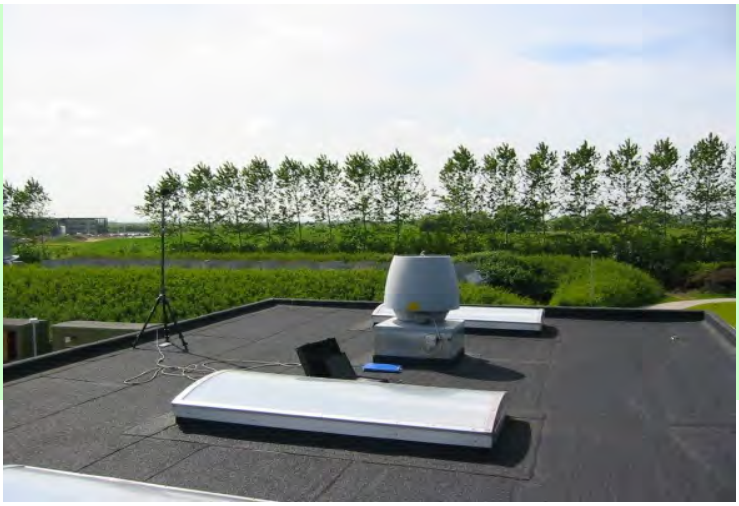
Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	RR10Ventafkast2 Novenco/York tag Pumpe
Målt af/dato:	SEWP/06-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	Der er anvendt 4 målepositioner. Ingen tonestøj



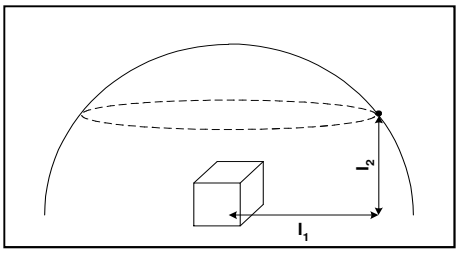
$l_{1\ [m]}$:	1,1	
$l_{2\ [m]}$:	0,8	
Evt. korrektion [dB]		
Usikkerhed [dB]	2	
Kildehøjde [m]	0,75	Over "kasse"
Antal målepunkter	4	

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	45,1	56,5	68,6	75,8	74,4	71,8	65,3	58,9	79,6
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	45,1	56,5	68,6	75,8	74,4	71,8	65,3	58,9	**79,6**
L_{WA}	**55,7**	**67,1**	**79,3**	**86,4**	**85,1**	**82,4**	**76,0**	**69,6**	**90,3**



Beregning af kildestyrke, halvkuglemetode

Støjkilde:	RR09 Ventafkast2 Novenco/York tag Pu
Målt af/dato:	SEWP/06-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Driftsform	
Kommentarer:	Der er anvendt 4 målepositioner. Ingen tonestøj

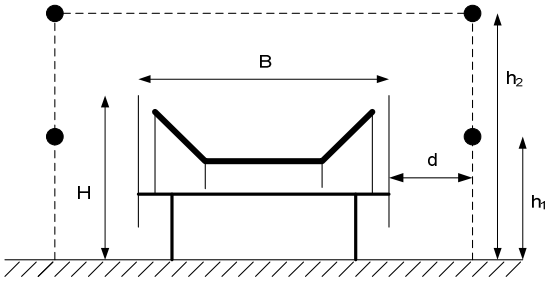


$l_{1\ [m]}$:	1,1
$l_{2\ [m]}$:	0,8
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	2
Kildehøjde [m]	0,75
Antal målepunkter	4

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	45,3	56,2	68,9	76,0	75,3	72,6	67,6	59,4	80,3
$L_{pA,baggrund}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**9,0**
$L_{pA,korrigeret}$	45,3	56,2	68,9	76,0	75,3	72,6	67,6	59,4	**80,3**
L_{WA}	**56,0**	**66,9**	**79,6**	**86,6**	**85,9**	**83,2**	**78,3**	**70,0**	**90,9**

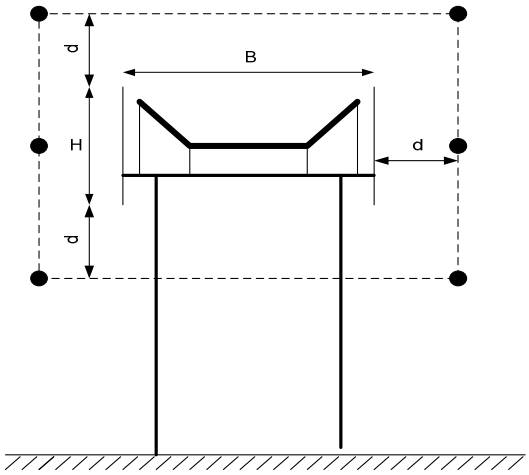
Beregning af kildestyrke, transportbånd Rambøll 2013

Støjkilde:	FL01 Transportbånd for flis og piller
Målt af/dato:	SEWP/06-12-2016
Beregnet af/dato:	SEWP/08-12-2016
Godkendt af/dato:	HESP 16/12-2016
Fabrikat	
Type	
Båndhastighed	
Kapacitet	
Kommentarer:	Der er målt i 3 positioner, 1 i støjkildens højde på højre side, og 2 i de øvre hjørner i 10 planer



Lavbånd

H [m]	1,0
B [m]	0,5
d [m]	1,0
Båndlængde [m]	120,0
Type af bånd	Højbånd
Antal målepunkter	30
S_{ref} [m^2] pr. m	3
$S_{måle}$ [m^2] pr. m	11
Evt. korrektion [dB]	
Usikkerhed [dB]	3
Kildehøjde [m]	



Højbånd

Frekvens [Hz]	**63**	**125**	**250**	**500**	**1k**	**2k**	**4k**	**8k**	**sum**
$L_{pA,middel}$	39,1	47,5	56,9	65,6	70,8	68,8	64,6	56,5	74,3
$L_{WA/m}$	**47,5**	**56,0**	**65,3**	**74,0**	**79,2**	**77,2**	**73,0**	**64,9**	**82,8**
L_{WA}	**68,3**	**76,8**	**86,1**	**94,8**	**100,0**	**98,0**	**93,8**	**85,7**	**103,5**

Til
MEC B&P

Dokumenttype
Miljømåling – ekstern støj

Dato
December, 2016

MEC BIOHEAT & POWER

TONEUNDERSØGELSE VED STRUER LANDEVEJ 9

MEC BIOHEAT & POWER
TONEUNDERSØGELSE VED STRUER LANDEVEJ 9

Revision	**1**
Dato	**2017-01-30**
Udarbejdet af	**HESP**
Kontrolleret af	**JDU**
Godkendt af	**HESP**
Beskrivelse	

Ref.	1100025766
Dokument ID	754607-3 / 1100025766-7-003

Rambøll
Kolding Åpark 1
DK-6000 Kolding
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	**INDLEDNING**	**1**
2.	**MÅLEPOSITION**	**1**
3.	**VEJRET**	**2**
4.	**MÅLEUSIKKERHED**	**2**
5.	**MÅLING**	**3**
6.	**TONEANALYSE**	**3**
7.	**KONKLUSION**	**3**
8.	**REFERENCELISTE**	**3**
9.	**UDSTYR ANVENDT TIL MÅLINGERNE**	**4**

FIGURER

Figur 1. Kontrolpunkt 3, Struer Landevej 9 markeret med rød pil 1
Figur 2. Vindretning og hastighed målt som 1 minuts middel 2

BILAG

Bilag 1
Trend af lydtrykniveauet

Bilag 2
FFt i kontrolpunktet

1. INDLEDNING

Rambøll har for MEC Bioheat & Power udført en støjmåling ved nabo til anlægget for at kontrollere om der er tydelig hørbare toner eller impulser for driften som den så ud i december 2016.

Målingerne er foretaget af Henrik Sperling, Rambøll Energy Power, som er certificeret af Delta til "Miljømåling – Ekstern støj" under Akkrediterings Ordning nummer 3003.

Støjmålingen er udført som "Miljømåling – Ekstern støj" efter Miljøstyrelsens retningslinjer, ref.1.

Målingen er udført den 15. december 2016 kl. 00.00 til kl. 01.00.

2. MÅLEPOSITION

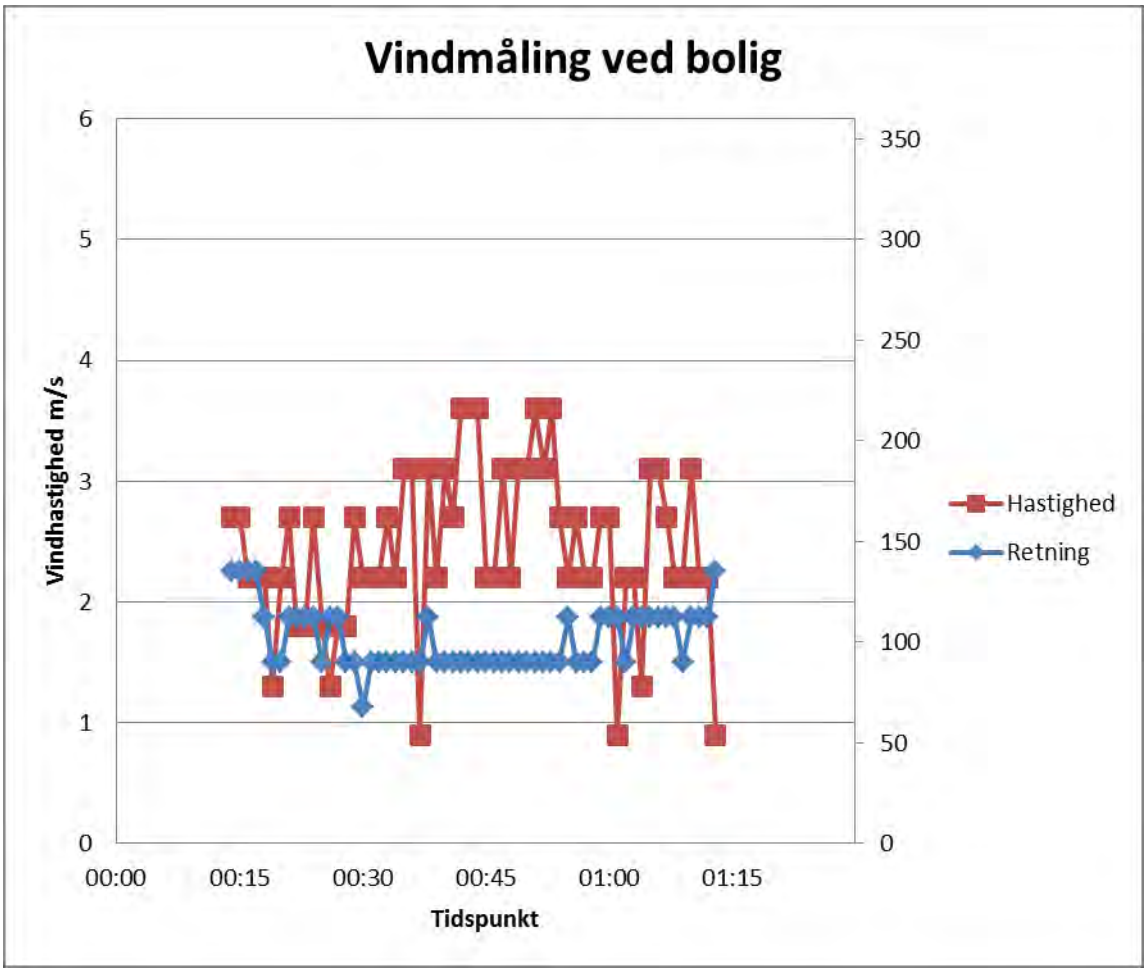
Med en vindretning fra sydøst, var kontrolpunkt 3 ved Struer landevej 9 det eneste sted, der lå inden for den meteorologiske ramme for måling af ekstern støj.

Figur 1. Kontrolpunkt 3, Struer Landevej 9 markeret med rød pil

3. VEJRET

Det var stille vejr med temperatur på ca. -2 °C og let skyet til skyfrit.

Vindhastighed og retning blev logget hvert 1 minut i 10 m højde.



Figur 2. Vindretning og hastighed målt som 1 minuts middel

Efter den Ny meteorologiske ramme, ref. 2 skal vindhastigheden om natten være over 2 m/s ved høje kilder over 200 m væk. Desuden skal der være en positiv medvindskomposant. Retningen fra bolig til skorsten er ca. 100°, hvilket er næsten direkte medvind.

Af ovenstående kan det ses, at målingerne er udført inden for den meteorologiske ramme.

4. MÅLEUSIKKERHED

Måleusikkerheden ved måling i en afstand på 630 m fra centrum af værket bestemmes af ref. 2. Standardafvigelsen for:

- meteorologien $\sigma_m = 1 + d/400 = 1 + 630/400 = 2{,}6dB$
- instrumentusikkerheden sættes til 0,5 dB.
- Kildevariationen sættes til 1 dB.

Så bliver den samlede udvidede usikkerhed:

$$\delta = 1{,}65 * \sqrt{\sigma_i^{\,2} + \sigma_m^{\,2} + \sigma_k^{\,2}} = 4{,}7dB$$

5. MÅLING

Målingerne er udført foran boligen Struer Landevej 9 som en +3 dB måling, ref. 1 målt i 1,5 m højde over terræn.

Selv om der er målt frem til kl. 01.15 er målingerne kraftigt påvirket af støj fra biler og specielt lastbiler på landevejen og Energivej.

Målingerne er udført som summåling og heloktavmålinger midlet over 200 ms og lagret på computeren sammen med selve lydoptagelsen. Det giver mulighed for at gennemlytte optagelserne og fjerne de perioder, som er tydelig påvirket af trafikstøj, se bilag 1.

De resterende måleperioder er brugt til at undersøge støjen for toner. Selve det midlede lydtrykniveau kan kun bruges til at angive støjbelastningen af boligen, ikke til en direkte sammenligning med støjen fra værket, da der stadig er andre støjkilder i området.

Det midlede lydtrykniveau korrigeret for 3 dB refleksion er 40,3 dB(A). Dette er totalstøjen i perioderne uden tydelig hørbar trafikstøj. I dette tal er der stadig baggrundsstøj fra trafik i lang afstand fra målepositionen og andre virksomheder i området.

6. TONEANALYSE

Der er en tone ved 295 Hz, som med mellemrum svagt kan høres, se bilag 2.
Måling i toppen af værkets skorsten vise en tone ved 255 Hz, hvilket ikke svarer til den frekvens der er ved naboen.
En nærmere undersøgelse af området viste, at tonen ikke kom fra værket, men fra industriområdet syd for værket. Måleresultatet skal derfor ikke korrigeres for tydeligt hørbare tonekomponeter i støjen.

7. KONKLUSION

Der kan konkluderes, at der ikke er tydelig hørbare toner i støjen fra værket målt ved bolig Struer Landevej 9.

Støjbelastningen L_r er således 40 dB(A), som er svarende til grænseværdien ved denne bolig.
I denne støjbelastning indgår ud over støjbidraget fra værket også støj fra andre virksomheder i området og fra diffus trafikstøj, som der ikke kunne fjernes fra målingerne.

8. REFERENCELISTE

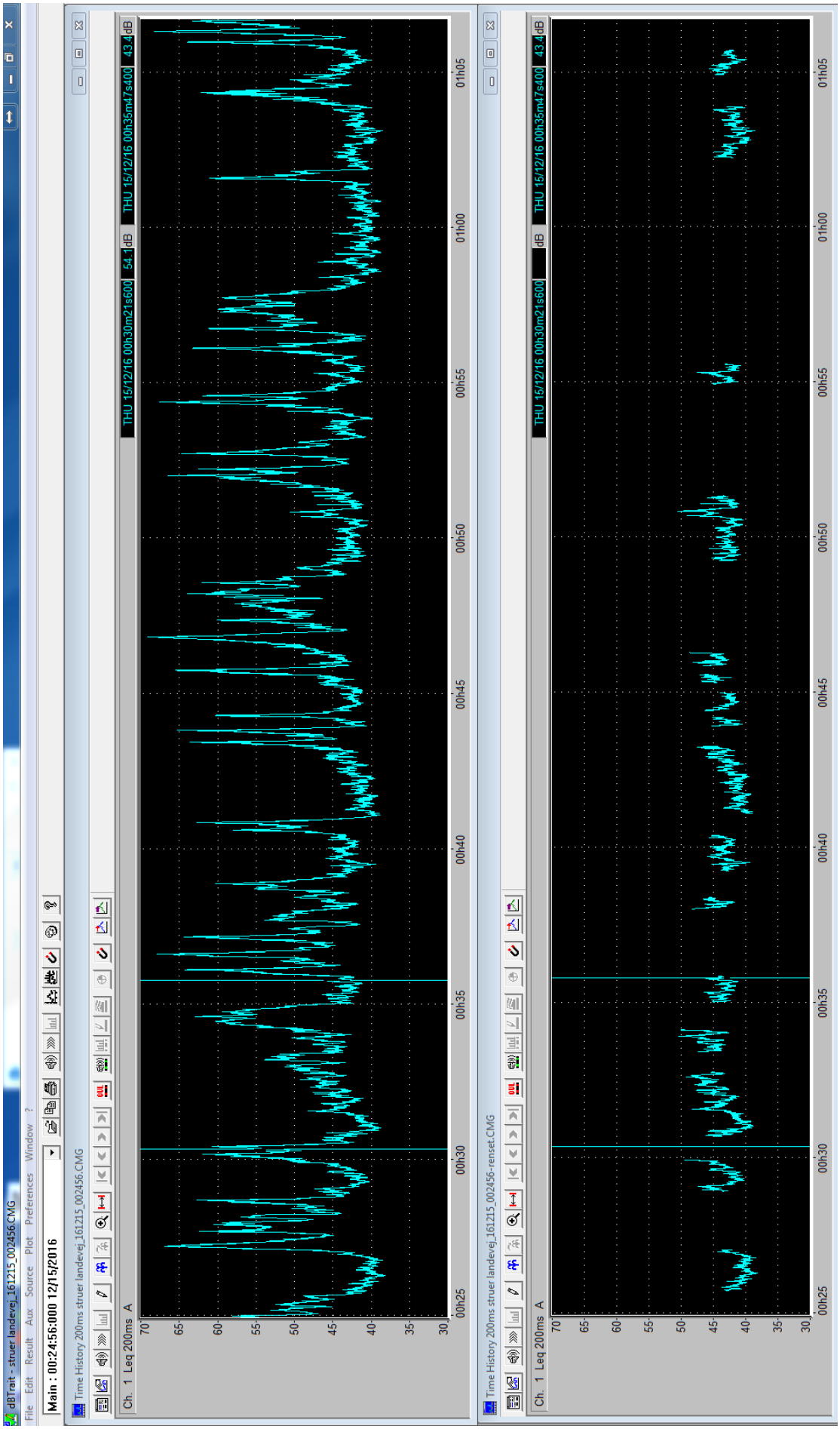
1. Måling af ekstern støj fra virksomheder
   Vejledning nr. 6/1984
   Miljøstyrelsen

2. Ny meteorologisk ramme
   for måling af ekstern støj fra virksomheder
   Rapport nr. 148, 1991
   Lydteknisk Institut

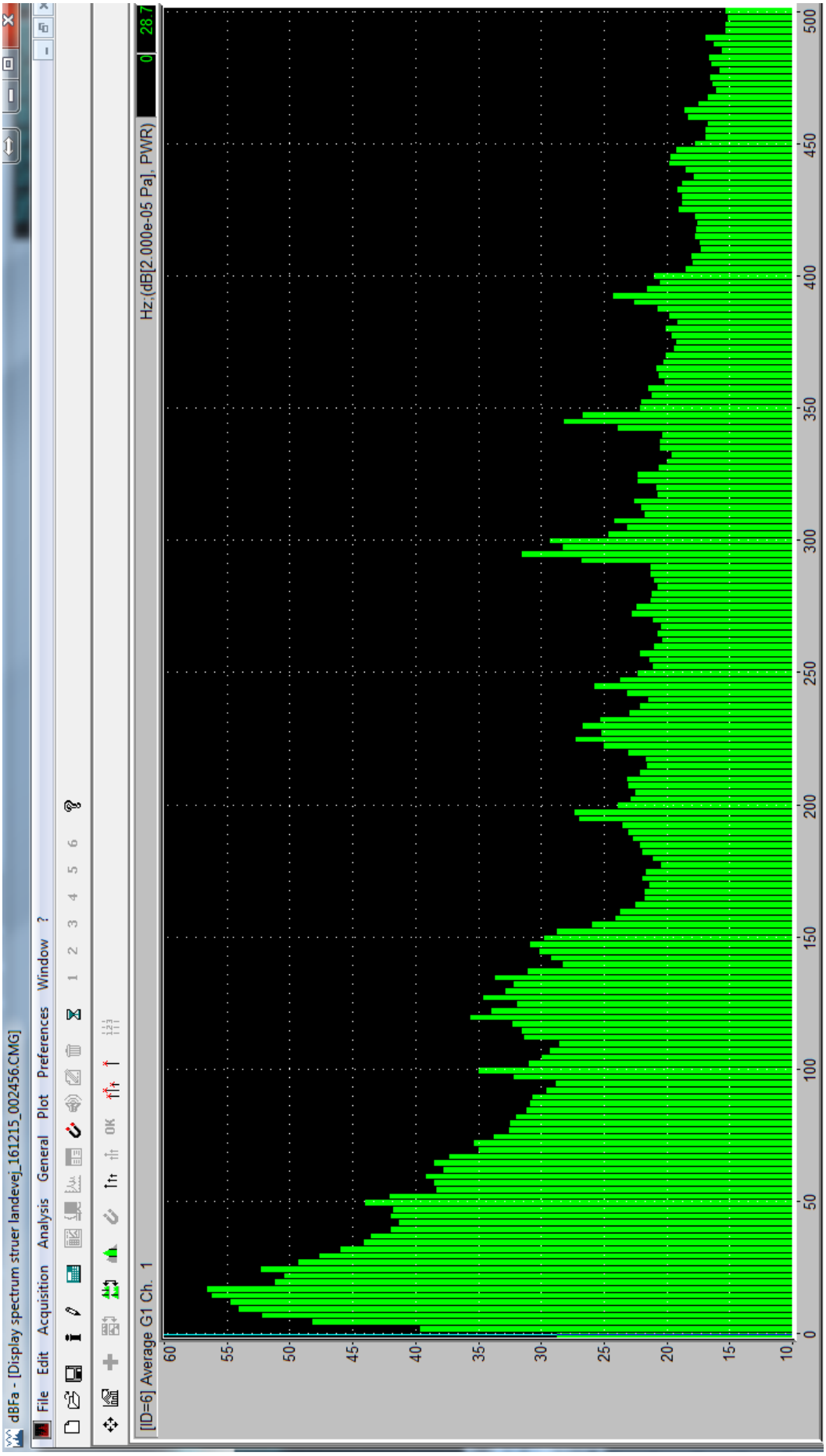
9. UDSTYR ANVENDT TIL MÅLINGERNE

Kaldenavn	Reg. nr i databasen	Ansvarlig	Type / Serienummer	Kalibreringssted Officiel Kalibrering	Kalibreringsinterval Officiel Kalibrering	Sidst kalibreret Officiel	Næste kalibrering Officiel
M059 Akustisk kalibrator B&K 4231	DK.301.0008	HESP	2671528	Exova METECH,	1 år	2016-03-13	2017-03-14
M136 Kondensatormikrofon G.R.A.S. 40AE	DK.301.0006	HESP	6472	Exova METECH A/S	2 år	2016-03-16	2018-03-18
M222 analysator 01 dB Symphonie	DK.301.0005	HESP	0005499	Exova Metech A/S	2 år	2016-03-15	2018-03-15
M240 Mikrofon forforstærker B&K 2671	DK.301.0009	HESP	1920240	Exova METECH,	2 år	2016-03-16	2018-03-16
Vejrstation Davis Instruments	DK.1101052.0061	KGS	Vantage Pro2/model 1652EU/A111018P088	Rambøll	Kalibreres hvert andet år	2017-01-18	2019-01-18

BILAG 1
TREND AF LYDTRYKNIVEAUET


dBTrait - struer landevej_161215_002456.CMG
File Edit Result Aux Source Plot Preferences Window ?
Main : 00:24:56:000 12/15/2016
Time History 200ms struer landevej_161215_002456.CMG
Ch. 1 Leq 200ms A
THU 15/12/16 00h30m21s600 54.1 dB
THU 15/12/16 00h35m47s400 43.4 dB
70 65 60 55 50 45 40 35 30
00h25 00h30 00h35 00h40 00h45 00h50 00h55 01h00 01h05
Time History 200ms struer landevej_161215_002456-renset.CMG
Ch. 1 Leq 200ms A
THU 15/12/16 00h30m21s600 dB
THU 15/12/16 00h35m47s400 43.4 dB
70 65 60 55 50 45 40 35 30
00h25 00h30 00h35 00h40 00h45 00h50 00h55 01h00 01h05

BILAG 2
FFT I KONTROLPUNKTET


dBFa - [Display spectrum struer landevej_161215_002456.CMG]
File Edit Acquisition Analysis General Plot Preferences Window ?
[ID=6] Average G1 Ch. 1
Hz;(dB[2.000e-05 Pa], PWR)
0 28.7
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
500

Formål:	Det skal sikres: • At affaldshåndteringen på G2 udføres i henhold til: miljøgodkendelse, modtagebetingelser og gældende sorteringsregler. • At affaldet modtages, behandles og bortskaffes korrekt. • At affaldet vejes og registreres.
Gyldigheds-område:	Modtage- og Kontrolanlæg, område F1, F3, F4 og D1
Definitioner/ ordforklaringer:	M&K-anlæg = Modtage- og Kontrolanlæg PA = plads/område/anlæg.
Ansvar og myndighed:	Driftschefen har ansvaret for, at personalet til enhver tid kender de gældende modtagebetingelser og sorteringsregler og at de følges.

Fremgangs-måde, trin for trin:

I M&K-anlæg modtages følgende fraktioner:

- Deponiaffald
- Blandet affald med deponi
- Blandet affald uden deponi <1m
- Blandet affald uden deponi >1m
- Brændbart affald: dagrenovation, småt - og stort brændbart affald
- Træ: A3 & A4
- Gips
- Papir
- Pap
- Vinduer før – og efter 1977
- Jern
- EE skrot og hårde hvide varer

Modtagelse af affald:

- Alle læs skal kontrolleres i henhold til modtagebetingelser og gældende sorteringsvejledninger.
- Når en lastbil har læsset affaldet af, fordeler maskinfører affaldet ud, således at affaldet kan kontrolleres visuelt.

Såfremt et læs omklassificeres:

- Orienteres vejerbod straks om bilens registreringsnummer samt fraktion, og hvorfor læsset er blevet omklassificeret med oplysning om uønskede affaldsfraktioner.
- Der tages min. 2 billeder, hvoraf det tydeligt fremgår hvorfor læsset omklassificeres.
- ”Log for brug af kamera” udfyldes.
- Uønskede affaldsfraktioner i læsset sorteres ud vejes hver for sig, og affaldstype og vægt meddeles til vejerbod.

[redacted]

Flytning af affald til andet anlæg/område/plads:

- Affaldet skal altid vejes
- Udsorteret affald skal overholde gældende sorteringsregler
- Ved flytning af affaldsfraktioner kaldes vejerboden, og der oplyses om: vare art, vægt samt hvorfra - og hvortil affaldet flyttes.

Frigivelse af aflæsselokalitet:

Når affaldet er ført væk fra aflæsselokaliteten, meddeles dette til vægtsystemet og udvejning kan foretages.

Behandling af affald:

[redacted]

D1 - Blandet affald <u>med</u> deponi:

- Der udsorteres: A1-, A2/A3- og A4 træ, småt - og stort brændbart, jern & metal, EE affald og hårde hvide varer.
- Papir, pap, gips, genanvendelig hård PVC, madrasser, beton, tegl, dagrenovation.
- Det øvrige affald skubbes op i buffer for deponiaffald og læsses efterfølgende i deponicontainer.
- Frasorteret affaldstype og vægt meldes til vejerbod og fordeles efterfølgende i respektive bufferlagre.

Når 2 stk. containere er fyldte med deponi affald bestilles tømning: Dette gøres ved at kontakte vejerbod med oplysning om: deponifraktion og containernumre.

D1 - Blandet affald <u>uden</u> deponi <1m:

- Fraktionen udsorteres i fraktionerne: A1-, A2/A3- og A4 træ, småt brændbart, jern & metal, EE affald og hårde hvide varer, papir & pap, gips, genanvendelig hård PVC, madrasser, beton, tegl, dagrenovation.

D1 - Blandet affald <u>uden</u> deponi >1m:

- Fraktionen udsorteres i fraktionerne: A1-, A2/A3- og A4 træ, småt - og stort brændbart, jern & metal, EE affald og hårde hvide varer, papir & pap, gips, genanvendelig hård PVC, madrasser, beton, tegl, dagrenovation

F1 - Dagrenovation- og dagrenovationslignende affald:

- Dagrenovation og dagrenovationslignende affald læsses i tragt til komprimatoranlæg eller i åben container.

I tilfælde af at alt indkommen brændbart affald skal køres direkte til forbrænding sammenblandes småt lagerstabilt brændbart affald med dagrenovation i forholdet 1:1 og læsses i komprimatoranlæg eller i åben container.

F3 - Småt forbrændingsegnet affald:

- Småt brændbart lagerstabilt affald oplagres adskilt fra ikke lagerstabilt affald.

I tilfælde af at alt indkommen brændbart affald skal køres direkte til forbrænding sammenblandes småt lagerstabilt brændbart affald med dagrenovation i forholdet 1:1 og læsses i komprimatoranlæg eller i åben container.

F4 - Stort forbrændingsegnet affald:
- Stort forbrændingsegnet lagerstabilt affald oplagres særskilt.
- Stort forbrændingsegnet affald neddeles og føres til **F3**

Der neddeles hver uge mandag og torsdag fra morgenen.
Containere der er fyldte med forbrændingsegnet affald afhentes løbende.
Hver torsdag planlægges og bestilles afhentning af den kommende uges forventede mængder.

[redacted]

	[redacted]
Værktøjer	[redacted]

Sikkerhed under driften/ arbejdet:	[redacted]
Henvisninger, bilag og arkivering:	[redacted].

Målepunkter, resultater og opfølgning:	[redacted]

Olietanke på Måbjergværket

Redegørelse vedr. olietanke på Måbjergværket jf. Olietankbekendtgørelsen, Nieph, maj 2022

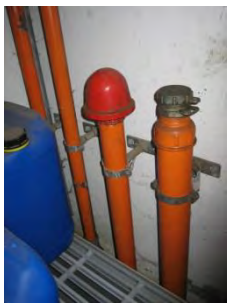
På Måbjergværket er der 4 tanke indeholdende dieselolie, samt en kombineret smøre- og kontrololietank for turbineanlægget. Alle er over 1000 l.
Desuden er der en række mindre tanke ifm. hydrauliksystemer nævnt under pkt. 6

1. 2500 l dobbeltvægget cylindrisk tank til dieselolie for kørende materiel.
   Fremstillet år. 2008 af ROUGH Steel Tank, Mørupvej 27-35, 7400 Herning.
   01-2523 G-nr. til tankattest ordre nr. 008515-01

   Opstillet i aflæssehal, port 7.
   Afløb fra aflæssehal er ført gennem olieudskiller inden udledning til offentlig kloak.

2. 5000 l cylindrisk tank til dieselolie for nødgeneratoranlægget.
   Fremstillet år. 1992 af Sonebjerg Maskinfabrik A/S, Sonebjerg, 6000 Kolding
   Beholder type 5 m^3, Maskine nr. 3741
   Opstillet i kælderrum i servicebygningen. Afløb fra kælderrummet er sikret mod udledning til offentlig kloak. Adgangsdør fører til gangareal fælles med baderum for eksterne medarbejdere.
   Tanken er forsynet med niveaualarm ført til Måbjergværkets centrale SRO anlæg, og kontrolleres ugentligt ifm. periodisk afprøvning af nødgeneratoranlægget. Lokal kontrol af dieselolieniveau føres i kontroljournal for nødgeneratoranlægget.

5000 l Dieselolietank
for Nøddieselanlæg

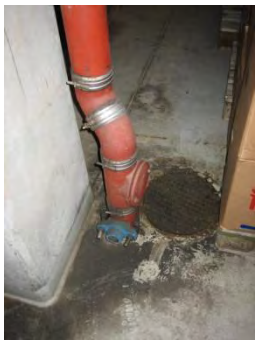


MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

3. 1200 l oval dieselolietank. Dagtank for nødgeneratoranlægget
Fremstillet år. 1992 af ROUGH Erik Roug A/S, Mørupvej 1-5, 7400 Herning.
G-nr. SB 600/81, Tank nr. 442620
Opstillet i nødgeneratorrum i servicebygningen. Rum for nødgeneratoranlægget er beliggende på 1 sal og er ikke forsynet med afløb. Adgangsdør fører til gangareal fælles med kontor og baderum.
Tanken er forsynet med niveaualarm ført til Måbjergværkets centrale SRO anlæg, og kontrolleres ugentligt ifm. periodisk afprøvning af nødgeneratoranlægget. Lokal kontrol af dieselolieniveau føres i kontroljournal for nødgeneratoranlægget.

1200 l Dagtank Nøddiesel

4. 18,9 m^3 kombineret smøre- og kontrololietank for dampturbineanlægget.
Højde x længde x bredde 2,16 x 3,70 x 2,36 m.
Fremstillet år. 1992 af W H Allen og leveret sammen med dampturbineanlægget.
Opstillet i olierummet i turbinebygningen. Olierummet er forsynet med afløb til en opsamlingsbrønd i turbinekælderen. Tanken er forsynet med niveaualarm ført til Måbjergværkets centrale SRO anlæg.
Max. niveau i tanken 1,70 m svarende til 14,87 m^3
Min. Niveau i tanken for fortsat drift af turbineanlægget 1,50 m svarende til 13,12 m^3



Spildolie fra smøreoliefilteranlæg er ført til genbrugstanke opstillet i turbinekælder på sikkerhedskar.

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

Smøre- og kontrololietanken har været tømt, renset og den indvendige side af bunden er overfladebehandlet august 2008.

Indvendig i 18,9 m3 Turbine smøreolie tank.

5. Olietank opstillet på Måbjergværkets område af Affaldsselskabet NOMI og ejet af NOMI

   Tank til dieselolie for oliefyr.
   Opstillet i separat kedelhus placeret på Nordlige flisområde mod NOMI.

   Tanken og oliefyret erstattes af fjernvarmeforsyning inden årets udgang, og fjernes helt.

6. *Liste over mindre hydrauliktanke / stationer - udenfor olietankbekendtgørelsen:*

   - *2 stk Flisudmadere à 100 l*
   - *2 stk Pilleudmadere à 100 l*
   - *2 stk Halmfødekraner à 10 l*
   - *1 stk Halmlagerkran 100 l*
   - *1 stk Gl. flisanlæg 200 l*
   - *2 stk Affaldsriste à 200 l*
   - *1 stk Vådudaske udmader for Biokedel 75 l*
   - *1 stk Filterpresse 50 l*
   - *1 stk propkran 100 l*
   - *3 stk Affalds- og flis-grabbe à 200 l*
   - *2 stk Stationer for Halmbrændere hver med 400 l Vandglukol.*

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

Kontamineret vand fra brandslukning.

Nieph, Maj 2022.

Dette notat har til formål at kortlægge mængden og bortledningen af kontamineret slukningsvand fra Måbjergværkets område i tilfælde af brand og dermed større slukningsarbejde.

Slukningsvandet vil blive opsamlet i og bortledt af overfladevand- eller spildevandssystemet afhængig af, hvilket område der er truet af brand.

Indholdet af forurening i slukningsvandet vil afhænge af, hvilke materialer der er truet af brand. Bygningernes installerede udstyr og anvendelse ligger fast. Oplag af brændsler og andre materialer kan variere, men hvilke materialer der oplagres hvor, er kendt.
Der kan derfor gives et bud på, hvilke forurenende stoffer der kan forventes i slukningsvandet.

Nærværende Notat er en opdateret version af "Kontamineret vand fra brandslukning, 2. september 2004 af Niels Peder Hansen. Daværende Beredskabschef ved Holstebro Kommune blev konsulteret vedr. den brand- og slukningstekniske del af notatet.

1. Afledningsforhold

Måbjergværket har 2 overordnede afløbssystemer

Spildevandsystemet og overfladevandsystemet

1. Spildevandsystemet: Opsamler sanitært spillevand, samt afløb fra alle bygninger på nær halmlager, koldlager og skrubber/spildevandsbygning. Saltholdigt spildevand fra MBV´s kemiske renseanlæg ledes ligeledes til dette system.
   Spildevandet ledes til offentligt spildevandsrenseanlæg.

2. Overfladevandsystemet: Opsamler overfladevand fra veje og pladser, samt tagnedløb og dræn.
   Overfladevand fra område ved nye skrubbere, holdeplads for tankbiler og betonkar omkring tanke ledes til "Opsamlingsbassin, overfladevand" B1 ved koldlager via en ledningsevne-målebrønd. Ved for høj ledningsevne på vandet lukkes alle ventiler på afgang, så vandet ikke ledes til videre i overfladevandssystemet.
   Overfladevand fra fordelingsvej nord, manøvreplads, flisområde, halmlager, koldlager og kote 3 område omkring sugetræksblæsere / skorsten ledes til

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

”Opsamlingsbassin, overfladevand” B1 ved koldlager. Herfra pumpes vandet vha. pumpe UZZ30 til den højere liggende overfladevandsledning, der går til overfladebassin B4 (Gylletank). Overfladevand fra overfladebassin genanvendes i røggasrensesystemet.

Er dette overfladebassin fyldt, opstemmes vandet i et opstemningssystem i rørledningen, og overskydende vand ledes til sedimentations bassin udenfor hegnet B3 og via olieudskiller til B3.

Udover de overordnede afløbssystemer, findes der flere forskellige opsamlinger af vand.

- Overfladevand fra plads for slaggehåndtering samles i et bassin over slaggesiloen og genbruges.
- Drænvand fra kedler opsamles i et kølebassin og pumpes efter afkøling til spildevandssystem.
- Dræn og afløb i skrubberbygning ledes til sumptank og vandet genanvendes eller behandles i det kemiske renseanlæg, hvorefter det ledes til spildevandssystemet.
- Affaldssilo har ikke afløb, kun omfangsdræn. Al tilført vand opsamles i silo.

2. Risikovurdering, områdeopdelt (se vedlagte oversigtsplan)

Områder med afledning til overfladevandssystemet.

- Halmlager
  Oplag af halm. Slukningsvand vil indeholde forbrændingsprodukter fra biobrændsler samt evt. rester fra bygningsbrand.

- Flislager
  Oplag af flis. Slukningsvand vil indeholde forbrændingsprodukter fra biobrændsler.

Halm og flis kræver store mængder vand til slukning. Slukningsvand vil blive ledt til opsamlingsbassin-overfladevand ved koldlager B1. Ved at afbryde pumpe UZZ30 på lokaltavle eller via kontrolanlægget kan vandet tilbageholdes og genanvendes.
Kapacitet ca. 75 m3.
Obs! Regnvand pumpes kontinuerligt væk til et forudbestemt niveau. Dvs. der vil altid være plads til den angivne mængde hvis uheld indtræffer, og pumpe UZZ30 stoppes for at opsamle forurenet vand.

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

Alternativt kan der anvendes vand fra overfladebassin B4, som ligeledes til ledes vand fra overfladesystemet. Herved øges kapaciteten til opsamling af forurenet vand.

- Koldlager.
  Oplag af div. Rep. Materialer til kedler og anlæg, herunder mindre mængder træ, kabler og olieprodukter i lukkede ståltønder. Slukningsvand vil indeholde forbrændingsprodukter fra olieprodukter, kabler, samt evt. rester fra bygningsbrand. Slukningsvand vil blive ledt til opsamlingsbassin-overfladevand ved koldlager B1. Ved at afbryde pumpe UZZ30 på lokaltavle kan vandet tilbageholdes og genanvendes.
  Det vurderes at mængden af slukningsvand vil være begrænset, samt at en stor del af den anvendte vand vil fordampe.

- Filterområde.
  Brændbare materialer i dette område begrænser sig til elkabler, plastrør og glasfibertanke.
  Disse materialer brænder ikke uden større ydre varmepåvirkning. Det vurderes at mængden af slukningsvand vil være begrænset, samt at en stor del af den anvendte vand vil fordampe.

- Transformator rum.
  Er forsynet med fast rørsystem til overrisling, lokal betjening. Der er ikke afløb fra disse rum, men blot opsamlingskar for transformatorolie. Overskydende vand løber til overfladevandssystemet. Slukningsvand kan være forurenet med olie eller forbrændingsprodukter fra kabler.

Områder med afledning til spildevandssystemet.

- Kedelbygning
  Brændbare materialer i dette område begrænser sig til elkabler, plastrør, maling og materialer fra bygningen.
  Disse materialer brænder ikke uden større ydre varmepåvirkning. Det vurderes at mængden af slukningsvand vil være begrænset, samt at en stor del af den anvendte vand vil fordampe.
  Desuden er der flis i buffertanken og 2 stk halmballer i kraner nær halmfliskedel.

- Servicebygning.
  Indeholder kontor, lager og værksted. Slukningsvand herfra kan indeholde olie, forbrændingsprodukter fra elkabler, plastrør, maling, inventar og materialer fra

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

bygningen. Vand fra denne bygning bliver ledt gennem en olieudskiller, inden det ledes til spildevandssystemet.

- Turbinebygning og Pumpebygning
  Brændbare materialer i dette område begrænser sig til elkabler, plastrør, maling og materialer fra bygningen.
  Disse materialer brænder ikke uden større ydre varmepåvirkning. Det vurderes at mængden af slukningsvand vil være begrænset, samt at en stor del af den anvendte vand vil fordampe.

- E-bygning
  Inventar og kabler. Brandslukning vil kræve små mængder vand. Under 1000 l hvoraf omkring 900 l vil fordampe.

- Kabelrum.(E-bygning)
  Disse rum er forsynet med fast installeret rørsystem med fjernbetjening fra kontrolrum. Der er ikke afløb fra disse rum. Slukningsvand vil blive ledt til bygningernes afløb og dermed til offentlig spildevandskloak.

Områder uden afledning

- Affaldssilo incl. Tragtdæk. Al opsamlet vand indfyres sammen med affaldet.

Procedure eller instruks for håndtering af slukningsvand.

Det vurderes at være ringe fare for afledning af store mængder slukningsvand fra Måbjergværkets område.

Der er flere muligheder for opsamling.
Der kan tilbageholdes vand i ”Opsamlingsbassin, overfladevand” B1 ved at afbryde pumpe UZZ30 på lokaltavle. Vandet kan genanvendes.

Alternativt kan der anvendes vand fra overfladebassin B4, som ligeledes tilledes vand fra overfladesystemet. Herved vil der skabes plads i overfladebassin således at overfladevand tilbageholdes på Måbjergværket.

Spildevand fra spildevandssystemet kan tilbageholdes ved at afbryde pumper i spildevandspumpebrønd / målebrønd UZZ40.
Vandet kan evt. fjernes med slamsuger.

MEC - BioHeat&Power A/S · Nupark 51 · DK - 7500 Holstebro · Telefon +45 9612 7300 · Fax +45 9612 7301
info@maabjergenergycenter.dk · www.maabjergenergycenter.dk

MEC Bioheat & Power A/S
Energivej 2
7500 Holstebro

Att.: Ove Hauris Jespersen

Added Values
Lysholt Allé 8
DK 7100 Vejle
Phone: +45 24 47 95 90
www.addedvalues.eu

CVR nr.: 35 04 56 27

Begrænsning af indfyret effekt

1. december 2020

Dette dokument beskriver implementeringen af regulatoren til begrænsning af indfyret effekt, der som udgangspunkt skal holdes under 50 MW for at leve op til bekendtgørelsen om mellemstore fyringsanlæg.

Med venlig hilsen

Rene Just Nielsen
Civilingeniør

Prepared:	Rene Just Nielsen
Reviewed:	Kasper Vinther, Tommy Mølbak
Approved:	Neino Holm
Doc. no.:	
Project no.:	19-1004

1 Baggrund

Den indfyrede effekt kan ikke måles direkte, da den afhænger af brændselsmængde, -temperatur og aktuel brændværdi, som ikke er målt. Den skal derfor udledes med en *indirekte beregning*, der tager udgangspunkt i energibalancen

$$\dot{Q}_z = \dot{Q}_n + \dot{Q}_g + \dot{Q}_{CO} + \dot{Q}_{rc} + \dot{Q}_{aux}$$

hvor

$\dot{Q}_z$	Samlet indfyret effekt fra halm, flis, træpiller, frørens m.m.
$\dot{Q}_n$	Nytteeffekt (friskdamp, køling af halmtunneler og halmfrontindikatorer)
$\dot{Q}_g$	Skorstenstab
$\dot{Q}_{CO}$	Tab fra uforbrændt CO
$\dot{Q}_{rc}$	Strålingstab fra kedelvægge
$\dot{Q}_{aux}$	Diverse tab (bund- og flyveaske)

Beregningen kan enten ske med den omfattende fremgangsmåde beskrevet i normen EN12952 eller med en simplere metode. Den simple metode skal kalibreres til den komplekse metode, men tidligere beregningseksempler har vist, at afvigelsen mellem den komplekse og den simple metode er under 2 %. Begrundelsen for at vælge den simple metode er, at den kan implementeres i kontrolanlægget og afvikles online.

2 Effektberegninger

I det følgende gennemgås beregningerne af de enkelte led i formlen ovenfor med angivelse af de målinger, der skal bruges.

2.1 Nytteeffekt — $\dot{Q}_n$

Nytteeffekten $\dot{Q}_n$ (kW) er den effekt der optages i vand/damp-kredsen. Den består af tre bidrag:

- Dampeffekt $\dot{Q}_{st}$ (MW)
- Effekt optaget i kølevand i halmtunnelerne $\dot{Q}_t$ (MW)
- Effekt optaget i halmfront-/balleindikatorerne $\dot{Q}_{bi}$ (MW)

Dvs. $\dot{Q}_n = \dot{Q}_{st} + \dot{Q}_t + \dot{Q}_{bi}$

2.1.1 Dampeffekt — $\dot{Q}_{st}$

Dampeffekten $\dot{Q}_{st}$ (W) beregnes som masseflow (kg/s) multipliceret med forskel i specifik entalpi (J/kg). Masseflowet er målt både på dampsiden og på fødevandssiden, men da disse aldrig viser nøjagtig den samme værdi, skal der laves en form for midling. Det gøres her ved at skrive dampeffekten som $\dot{Q}_{st} = \dot{m}_{st} h_{st} - \dot{m}_{fw} h_{fw}$.

Den specifikke entalpi for damp og fødevand kan ikke måles, men skal beregnes ud fra de tilsvarende tryk- og temperaturmålinger. Formlen bliver derfor

$$\dot{Q}_{st} = \dot{m}_{st} h(p_{st}, T_{st}) - \dot{m}_{fw} h(T_{fw})$$

Hvor funktionerne $h(p_{st}, T_{st})$ og $h(T_{fw})$ er beskrevet nedenfor.

2.1.1.1 Fødevandsentalpi

Fødevandet regnes for inkompressibelt og for et gyldighedsområde på T=50–200 °C, kan entalpien (J/kg) beregnes som

$$h_{fw} = 4247{,}4 T_{fw} + 1993{,}6$$

Formlen er fremkommet ved at lave et kurvefit til den "rigtige" vand/damp-tabel.

2.1.1.2 Dampentalpi

For damp er entalpien både funktion af tryk og temperatur og den kan beregnes som

$$h_{st} = (7{,}26 p_{st} + 2.008) T_{st} - 4760 p_{st} + 2.488.000$$

hvor h = J/kg og hvor gyldighedsområdet er p=60–70 baro og T=400–500 °C. Formlen er fremkommet ved at lave et kurvefit til den "rigtige" vand/damp-tabel.

2.1.1.3 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	Enhed	KKS + formel
$\dot{m}_{st}$	kg/s	[3LBA10CP004B01.PV]/3,6
p_{st}	bara	1,01325 + 0,5*([3LBA10CP001B01.PV] + [3LBA10CP002B01.PV])
T_{st}	°C	0,5*([3LBA10CT001B01.PV] + [3LBA10CT002B01.PV])
$\dot{m}_{fw}$	kg/s	([3HAC20CP001B01.PV]+[3LAE10CP001B01.PV]+[3LAE11CF001B01.PV])/3,6
T_{fw}	°C	0,5*([3LBA10CT001B01.PV] + [3LBA10CT002B01.PV])

2.1.2 Effektoptag i halmtunneler — $\dot{Q}_t$

Effektoptaget ved køling af halmtunnelerne $\dot{Q}_t$ beregnes som masseflow (kg/s) multipliceret med forskel i specifik entalpi (J/kg). Entalpiforskellen formuleres som temperaturforskellen multipliceret med vands specifikke varmekapacitet c_p. Halmtunnelerne køles med fjernvarmevand og det antages, at trykket er konstant 6 bar. Da volumenflowet $\dot{V}$ gennem tunnelerne er målt, skal der omregnes med vands densitet. Det betyder at

$$\dot{Q}_t = \rho c_p \dot{V}_t (T_{t2} - T_{t1})$$

hvor $\rho = 981\ kg/m^3$ er vands densitet og $c_p = 4186\ J/(kgK)$ er vands specifikke varmekapacitet — begge beregnet ved 6 bara og 65 °C.

2.1.2.1 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	Enhed	KKS + formel
$\dot{V}_t$	m³/s	[3NDB10CP001B01.PV]/3600
T_{t1}	°C	3NDB10CT002B01.PV
T_{t2}	°C	3NDB20CT001B01.PV

2.1.3 Effektoptag i halmfrontindikatorer — $\dot{Q}_{bi}$

Effektoptaget ved køling af balle-/halmfrontindikatorerne $\dot{Q}_{bi}$ beregnes på samme måde som halmtunnelerne.

$$\dot{Q}_{bi} = \rho c_p \dot{V}_{bi}(T_{bi2} - T_{bi1})$$

Da halmfrontindikatorerne også er kølet af fjernvarmevand, benyttes de samme værdier for ρ og c_p som for halmtunnelerne.

2.1.3.1 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	Enhed	KKS + formel
$\dot{V}_{bi}$	m³/s	[3NDB30CP001B01.PV]/3600
T_{bi1}	°C	3NDB30CT001B01.PV
T_{bi2}	°C	3NDB40CT001B01.PV

2.2 Varmetab

Kedlens varmetab består af følgende fire bidrag:

- Røggastab/skorstenstab $\dot{Q}_g$
- Tab fra uforbrændt CO i røggassen $\dot{Q}_{CO}$
- Strålings- og konvektionstab $\dot{Q}_{rc}$
- Diverse tab i bundaske m.m. $\dot{Q}_{aux}$

2.2.1 Skorstenstab — $\dot{Q}_g$

Røggas-/skorstenstabet $\dot{Q}_g$ beregnes som

$$\dot{Q}_g = \rho_g c_{p,g} \dot{V}_g (T_g - T_{ref})$$

Hvor ρ_g er røggassens densitet, $c_{p,g} = 1000\, J/(kgK)$ er den specifikke varmekapacitet for røggas og $T_{ref} = 25\, °C$ er referencetemperaturen for røggassens specifikke entalpi.

Røggassens densitet ρ_g er funktion af tryk og temperatur og beregnes som

$$\rho_g = \frac{p_{stb} + \Delta p_{pf}}{287(273.15 + T_g)}$$

hvor p_{stb} er trykket før sugetræksblæseren og Δp_{pf} er trykfaldet over posefiltrene.

2.2.1.1 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	Enhed	KKS + formel
$\dot{V}_g$	m³/s	[3HNE01CF001B01.PV]/3600
T_g	°C	3HNA01CT001B01.PV
p_{stb}	Pa	101.325 + 9,81[3HNA02CP001B01.PV]
Δp_{pf}	Pa	100*[3HNA01CP001B01.PV]

2.2.2 Tab fra uforbrændt CO — $\dot{Q}_{CO}$

Tabet fra uforbrændt CO i skorstenen $\dot{Q}_{CO}$ beregnes som

$$\dot{Q}_{CO} = \dot{V}_g \frac{\rho_g}{\rho_{g,norm}} x_{CO} H_{CO}$$

Hvor $\dot{V}_g$ er volumenflow af røggas, ρ_g er røggassens densitet (beregnet ovenfor), $\rho_{g,norm} = 1{,}23\ kg/m^3$ er røggassens normdensitet (101.325 Pa/15 °C), x_{CO} er den målte CO-koncentration i røggassen og $H_{CO} = 10.112.000\ J/kg$ er brændværdien af CO.

2.2.2.1 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	Enhed	KKS + formel
$\dot{V}_g$	m³/s	[3HNE01CF001B01.PV]/3600
x_{CO}	kg/Nm³	1e-6*[3HNE10CQ002XA01.PV]

2.2.3 Strålings- og konvektionstab — $\dot{Q}_{rc}$

Varmetabet fra kedlens overflade antages at være konstant 0,46 MW i henhold til EN12952 figur 8.3-1 for en kedel med 45 MW nytteffekt.

2.2.4 Diverse tab — $\dot{Q}_{aux}$

Diverse tab $\dot{Q}_{aux}$ dækker over slagge/asketab, samt de øvrige "småting", som ikke måles. Den nominelle værdi for $\dot{Q}_{aux}$ findes som "resten", når de øvrige led i kedlens samlede varmebalance er kendte. Det er de f.eks. under udførelsen af en detaljeret varmeforbrugsmåling, hvor den indfyrede effekt er bestemt ud fra blandt andet røggassammensætning m.m. Diverse-tabet bliver derved:

$$\dot{Q}_{aux,nom} = \dot{Q}_{z,nom} - \dot{Q}_{n,nom} - \dot{Q}_{g,nom} - \dot{Q}_{CO,nom} - \dot{Q}_{rc}$$

Fra varmeforbrugsmålingen foretaget 23. februar 2017 fås de nominelle værdier:

Størrelse	Enhed	Værdi

$\dot{Q}_{z,nom}$	MW	50,246
$\dot{Q}_{n,nom}$	MW	45,989
$\dot{Q}_{g,nom}$	MW	3,55
$\dot{Q}_{CO,nom}$	MW	0,1025
$\dot{Q}_{rc}$	MW	0,46
$\dot{m}_{st,nom}$	t/h	55,35

Hvilket giver $\dot{Q}_{aux,nom} = 0{,}146\ MW$.

Da $\dot{Q}_{aux}$ antages at være lastafhængig, indføres en simpel vægtning med forholdet mellem det aktuelle og det nominelle dampflow, hvilket giver følgende formel for $\dot{Q}_{aux}$

$$\dot{Q}_{aux} = \frac{\dot{m}_{st}}{\dot{m}_{st,nom}} \dot{Q}_{aux,nom}$$

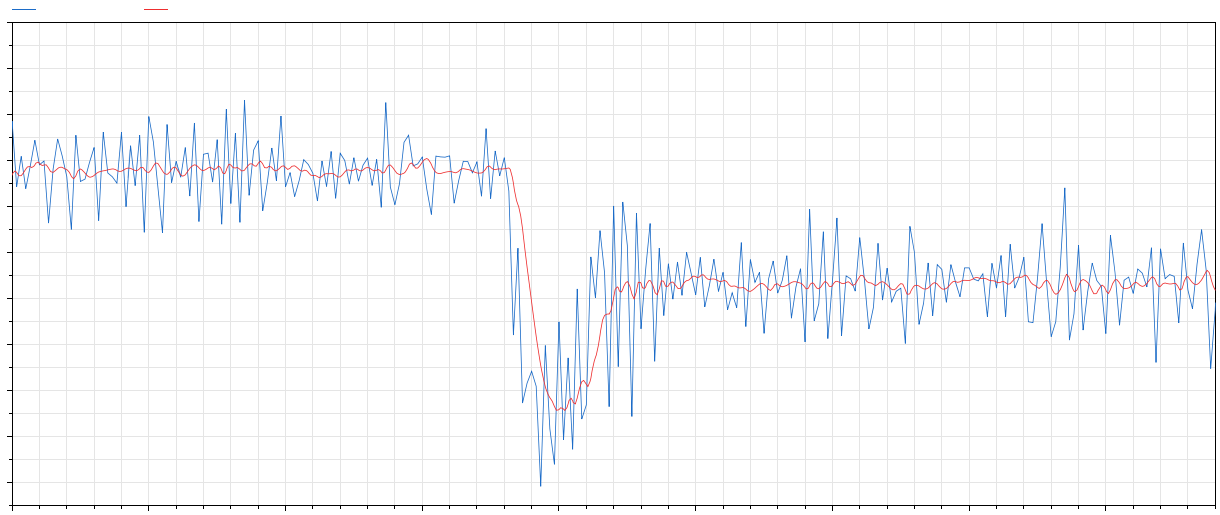
2.2.4.1 Målinger

Følgende målinger indgår i beregningen:

Symbol	**Enhed**	**KKS + formel**
$\dot{m}_{st}$	t/h	3LBA10CP004B01.PV

2.3 Filtrering

Målinger, der indgår i beregningen, indeholder proces- og målestøj og skal derfor lavpasfiltreres, inden de bruges i beregningerne af de enkelte effektbidrag. Passende filtertidskonstanter for de enkelte målinger bestemmes ved at kigge på signalet før/efter filtreringen og vurdere signal/støjforholdet. Figur 1 viser filtreringen af friskdamptemperaturen som eksempel. Data er måleværdier fra januar 2019.

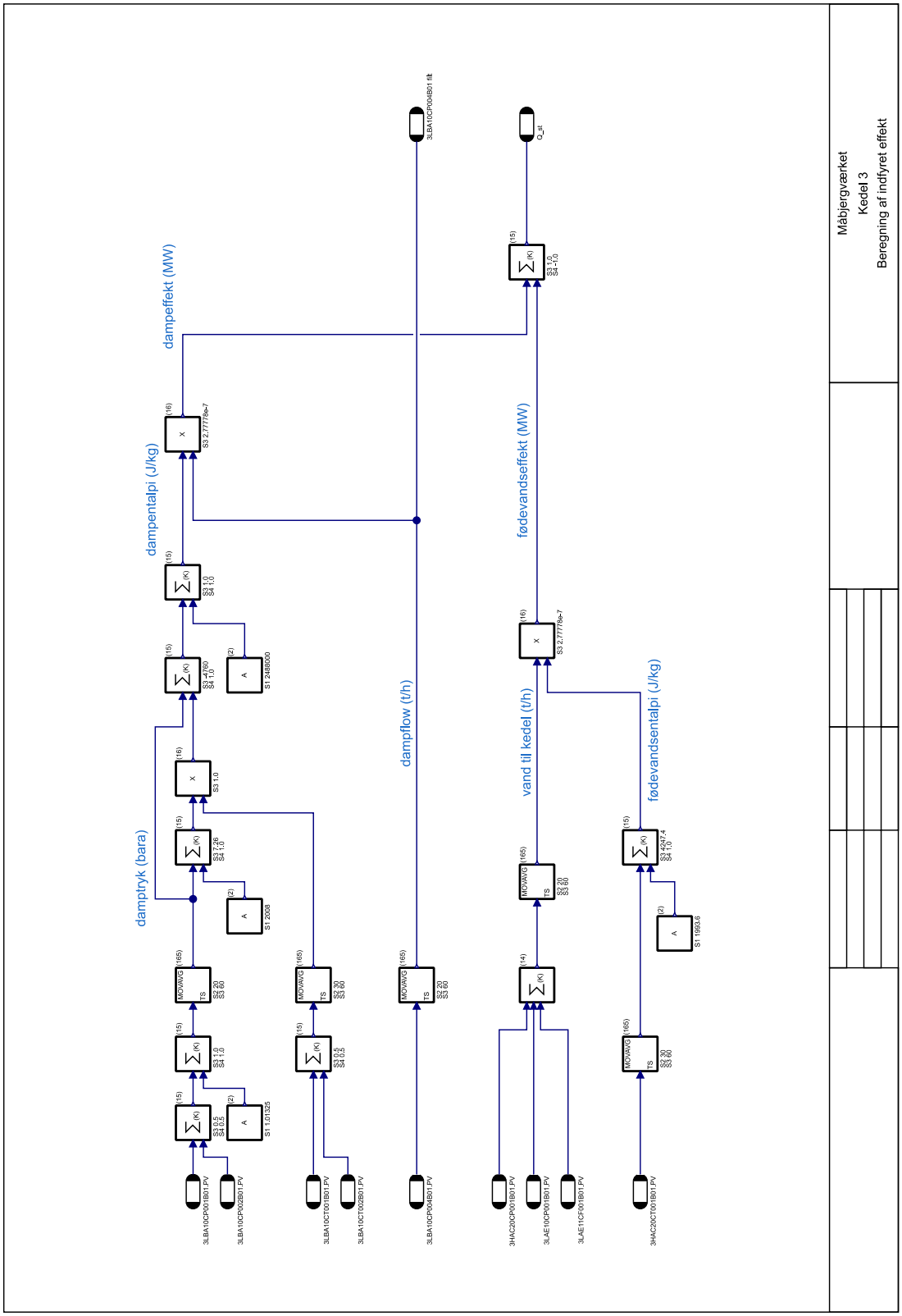


Figur 1 — filtrering af friskdamptemperaturen. Måleværdi (blå) versus filtreret måling (rød).

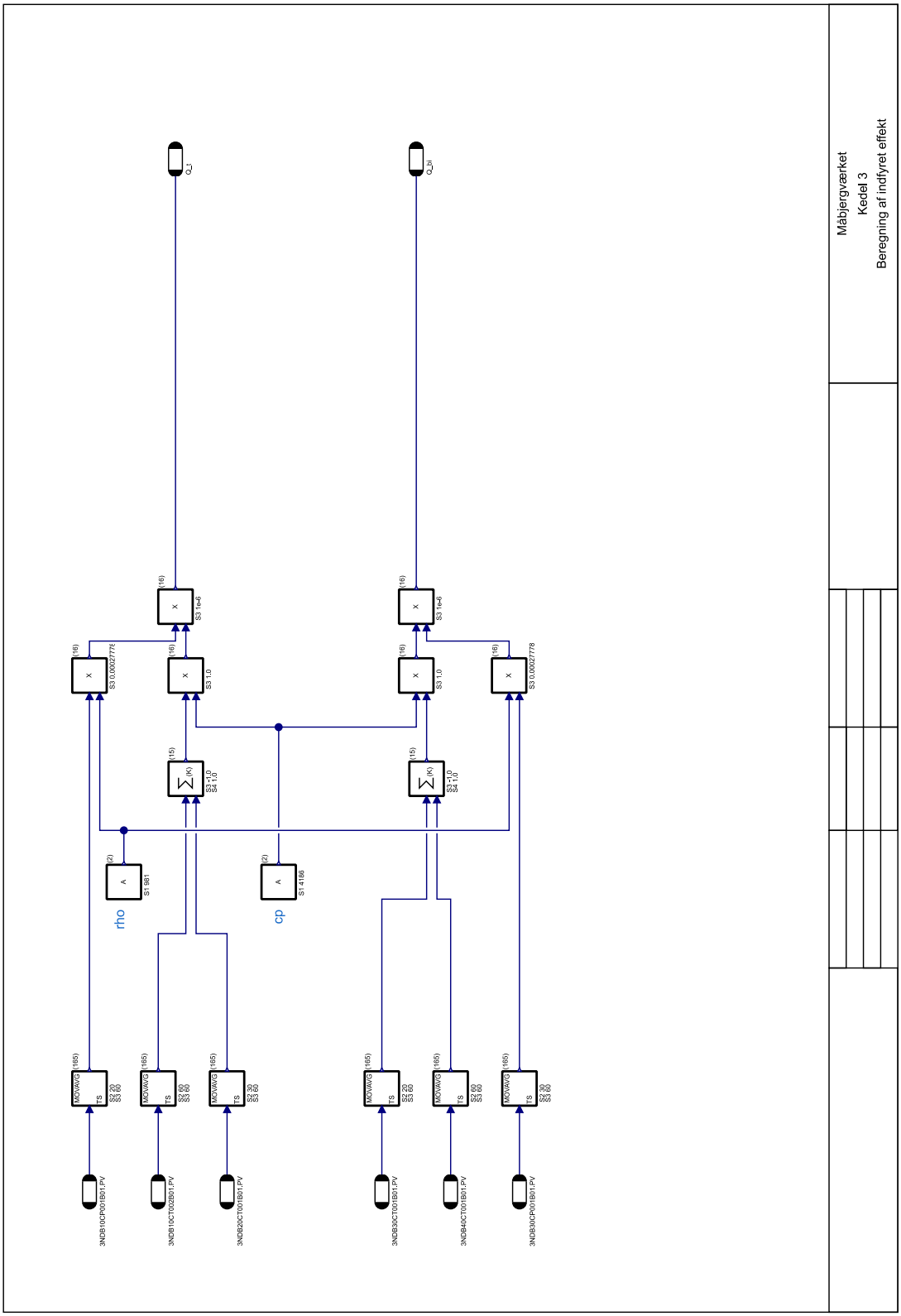
2.4 Implementering

Nedenfor præsenteres forslag til, hvordan effektberegningerne kan implementeres i kontrolanlægget. Signalnavne m.m. er vejledende og det er valgfrit om, beregningerne skal implementeres på én eller flere funktionsplaner.

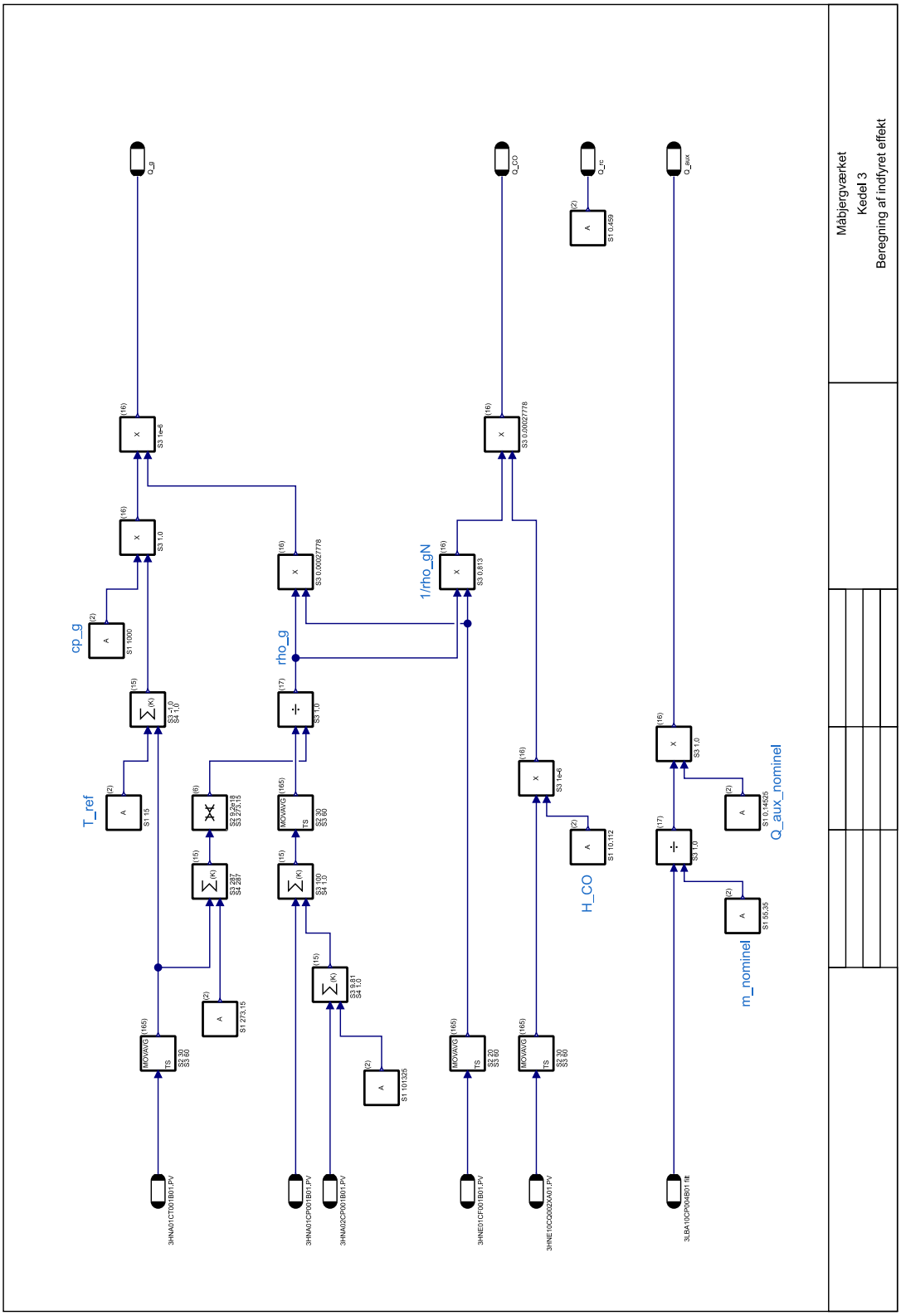
2.4.1 Diagram — dampeffekt



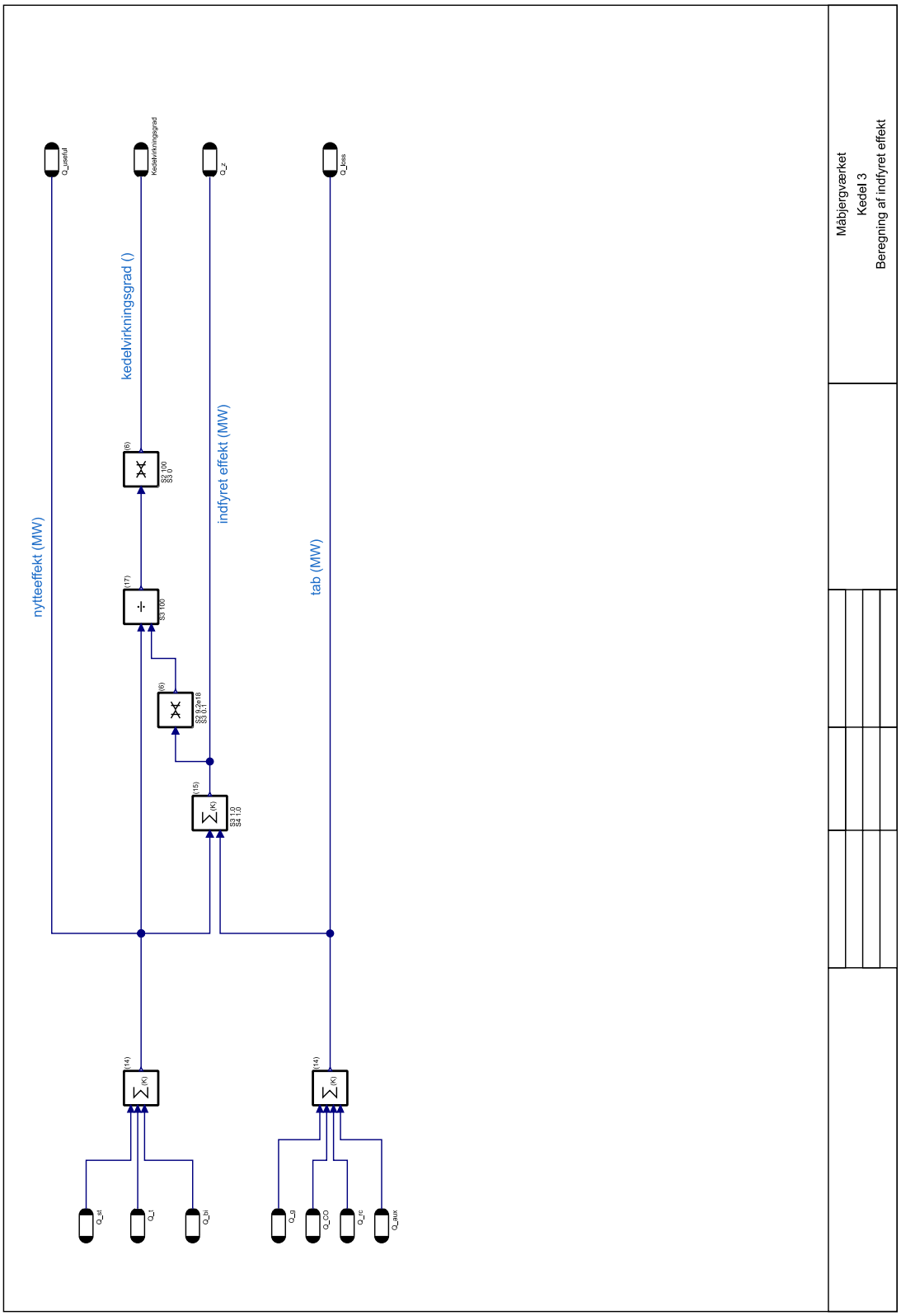
2.4.2 Diagram — effektoptag i halmbrændere



2.4.3 Diagram — tab



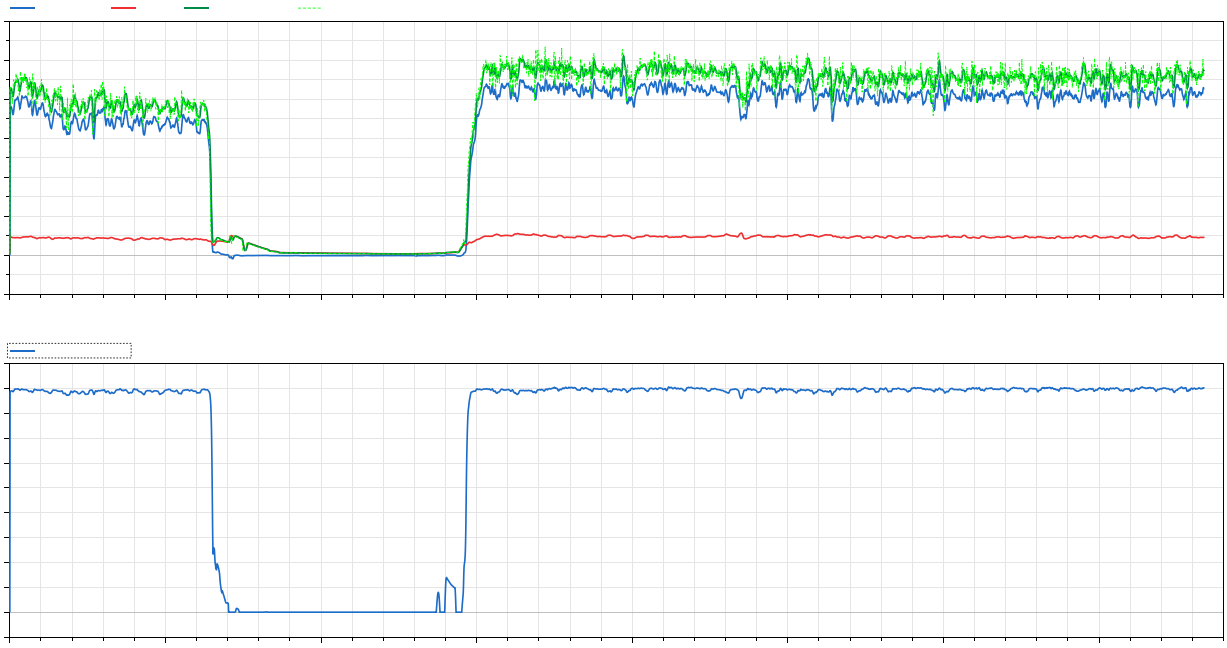
2.4.4 Diagram — indfyret effekt og kedelvirkningsgrad



2.5 Simulering

Beregninger er simuleret offline med målinger fra otte døgn fra januar 2019. På Figur 1 ses beregningen af

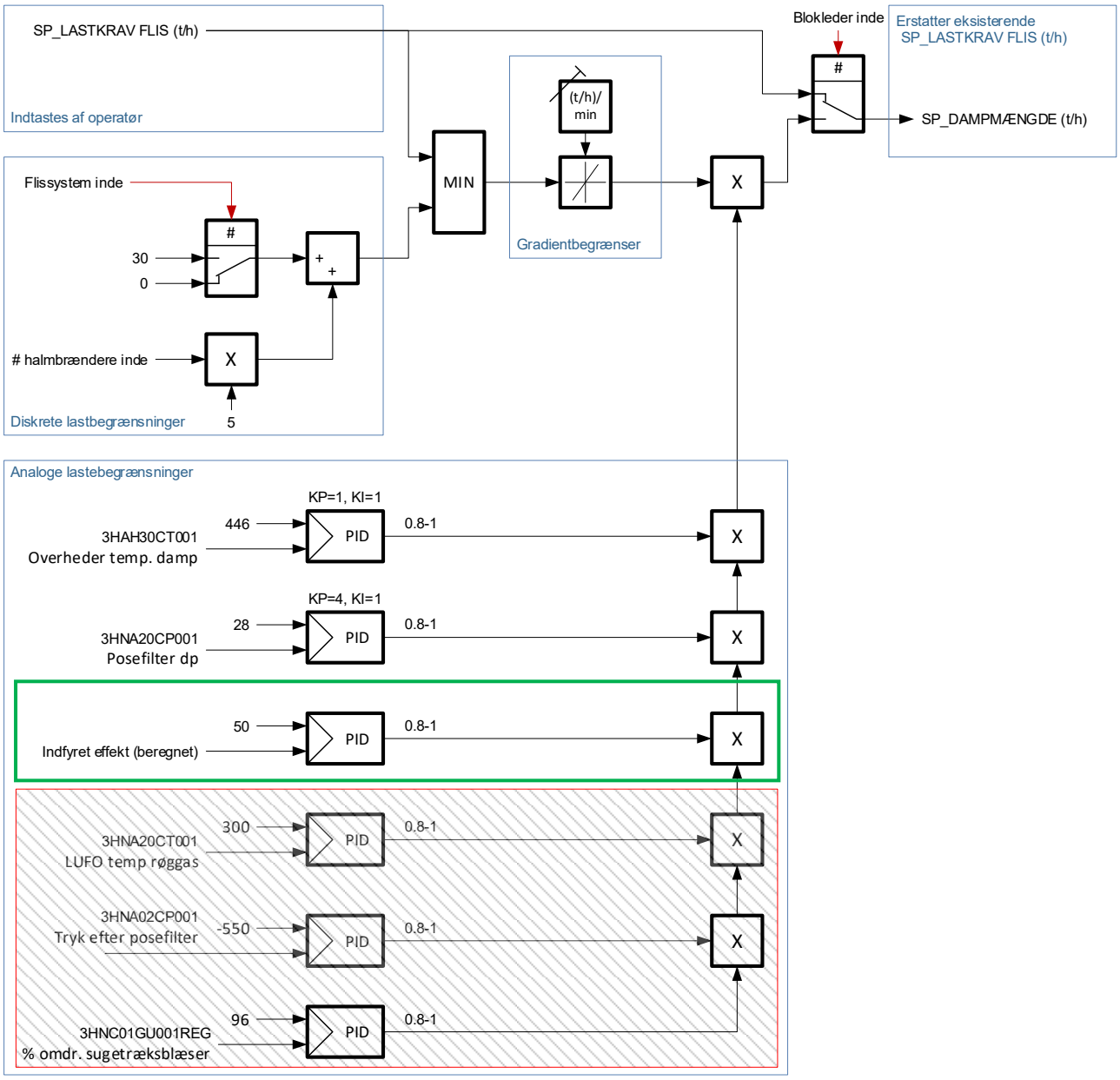
- indfyret effekt (grøn øverst) — lysegrøn viser det ufiltrerede signal
- nytteeffekt (blå øverst)
- tab (rød øverst)
- kedelvirkningsgrad (rød nederst)



Figur 1 — simulering med otte døgns målinger.

3 Effektbegrænsning

Den indfyrede effekt begrænses via den eksisterende 'lastbegrænser/blokleder', hvor der i forvejen er forskellige indgreb, der automatisk kan reducere dampflowsetpunktet — f.eks. ved for højt differenstryk over posefilteret, for høj overhedertemperatur osv. Lastbegrænseren er forberedt til, at effektbegrænsningen let kan implementeres med en PI-regulator, der tager den maksimalt indfyrede effekt (50 MW) som setpunkt og benytter resultatet $\dot{Q}_z$ fra effektberegningerne som procesværdi. PI-regulatoren justeres under idriftsættelsen, så der opnås en passende dynamik og så oversving i indfyret effekt fjernes.



Figur 2 — begrænsningen af indfyret effekt (markeret med grøn ramme) integreres i den eksisterende lastbegrænser/blokleder.

Project:	Order No:	Document No:
MEC - Bioheat&Power A/S	2058751	1053583

Calibration of T2s monitoring according to 17. Bimsch. by CFD results

Sub-order:	90910	**Approved by:**	tnorman	**Approved date:**	20-05-2022
File key:	G.3.4.6	**Verified by:**	ezrath	**Verified date:**	17-05-2022
Input from:		**Created by:**	TWS	**Created date:**	16-06-2020
Rev. no./letter:	1 / b		**External no:**		

Table of contents

1. Introduction 3
2. Determination of the temperature after 2s of residence time 4
3. Conclusion 9

1. Introduction

Residence time (T_{2S}) is to be determined according to ”Fachliche Erläuterung zur: Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedinungengen an Abfallverbrennungsanlagen nach 17. BImSchV; April 1994”.

The foundation of the T_{2S} determination according to this guideline is a formula based on the temperature in the top of the 1st boiler pass and the steam production. Using these two parameters, in a calibrated formula, makes it possible to calculate the temperature (T_{2S}) of the flue gas after 2 seconds residence time after the last injection of combustion air.

The formula to be calibrated is as follow:

$$T_{2S} = T_{B10} + A + B \times Q_{steam}$$

Where:

T_{2S} : Temperature after 2 seconds of residence time after last injection of combustion air.
T_{B10} : 10 minutes average of the plant T_B measurement.
Q_{steam} : Steam flow [kg/s].
A, B : Factors to be determined by calibration.

Computational Fluid Dynamics (CFD) modelling has been carried out on the plant in the design phase of the project. The results from the CFD modelling will be used to set up the T_{2S} formula. The boundary conditions in the CFD modelling were based upon the assumption that the plant was operated in full load operation for at least 2000 hours.

Calibration based on the results of the CFD model of the boiler is performed in order to determine the T_{2S} during operation.

A physical verification of the T2s formula can be made when the plant is in operation and all conditions necessary are established.

2. Determination of the temperature after 2s of residence time

For the calibration of the T_{2S} monitoring, the temperature has to be known in two levels of the first boiler pass and at two different load situations (high and low load). These temperatures together with the temperatures of the thermocouples in the top of the 1st boiler pass and the steam production forms the basis for the determination of the formula. In *Figure 1* the furnace and 1st pass of the boiler are shown stating the level of the calibration temperatures.

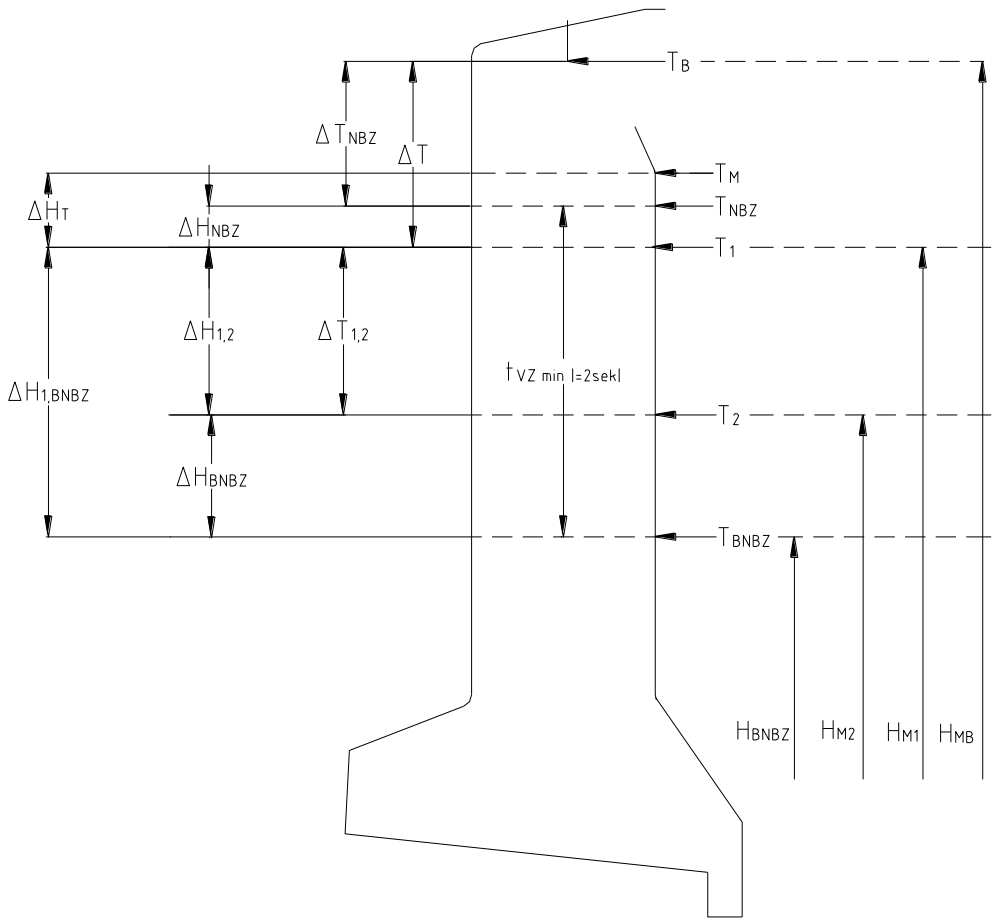


Figure 1. Sketch of furnace and 1st pass of the boiler.

The cross sectional area from H_{ME2} and 3000 mm upward is approximately 1 meter smaller than the cross sectional area at H_{ME1}. To compensate for the smaller volume is the H_{BNBZ} move 532 mm up (H_{BNBZ} = 1400 mm + 532 mm = 1932 mm)

Furthermore, the last injection of combustion air is from the ceiling nozzle located in the furnace and because of this, a part of the furnace is included in the residence time volume. To compensate for the furnace volume added to the residence time volume, H_{BNBZ} is moved 5917 mm down (H_{BNBZ} = 1932 mm – 5917 mm = – 3985 mm).

The legends shown in the above *Figure 1* is to be used in the following and are defined in the below *Table 1*.

Start after last combustion air injection	H_{BNBZ}	-3.985	m	
Lowest measurement point boiler 1st pass	H_{ME2}	1.400	m	
Highest measurement point boiler 1st pass	H_{ME1}	7.400	m	
Plant temperature measurement point	H_{MB}	11.015	m	
Cross section area	A	17.550	m²	
Minimum residence time temperature	$T_{M,\ min}$	850	°C	
Minimum residence time	$t_{Vz,min}$	2	s	
Distance from inlet to lowest boiler point	ΔH_{BNBZ} =	5.917	m	(H_{ME2}-H_{BNBZ})
Distance between lowest and highest point	$\Delta H_{1,2}$ =	5.468	m	(H_{ME1}-H_{ME2})
Distance from highest boiler point to inlet	$\Delta H_{1,BNBZ}$ =	11.385	m	(H_{ME1}-H_{BNBZ})

Table 1. Definition of legends in Figure 1.

From the CFD model it is possible to extract flue gas data in any given point within the boiler, temperature among other. Different load situations have been modelled using CFD.

In this situation, the modelling of the points LP1 and LP5 will be used and is shown in the capacity diagram Figure 2 as red dots.

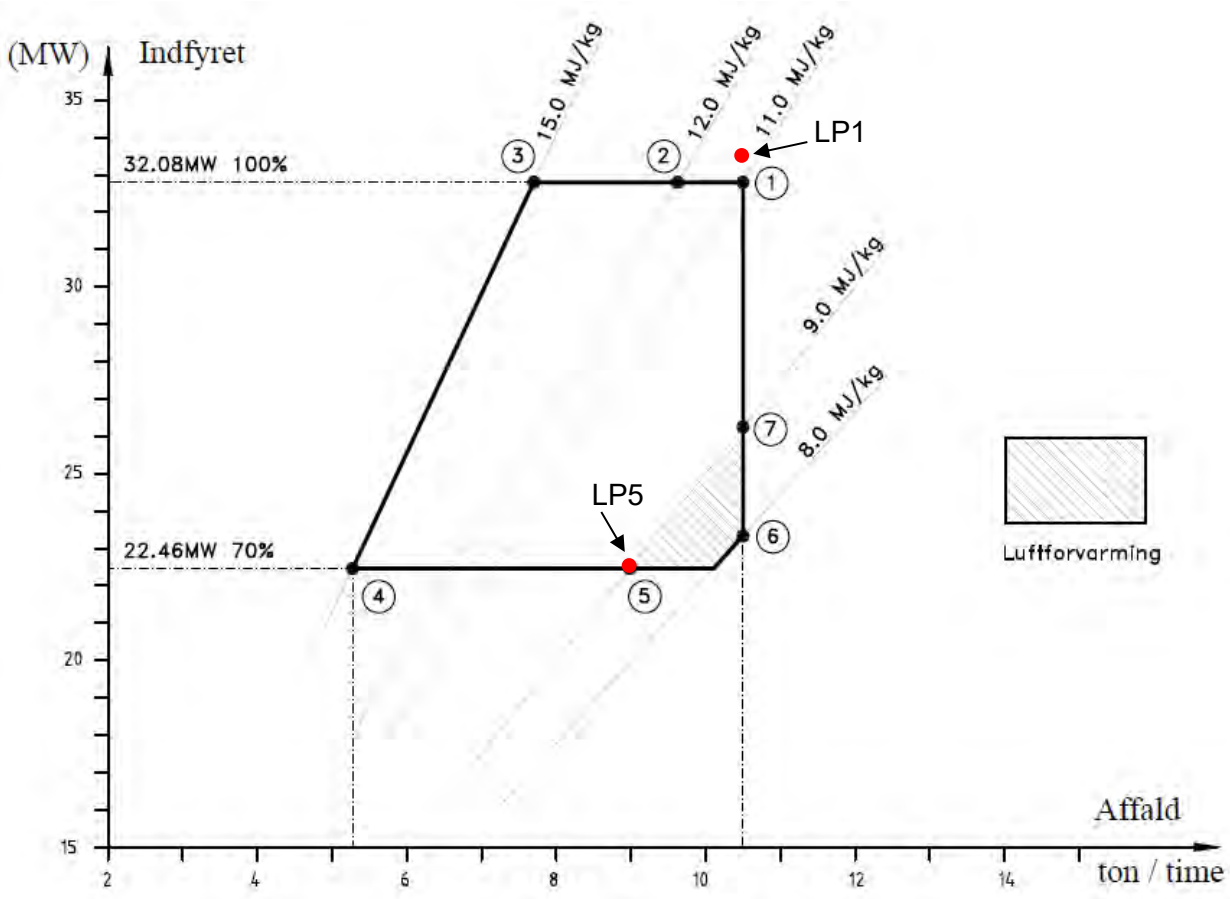


Figure 2. Capacity diagram of the boiler, MEC - Bioheat&Power A/S L1 and L2 from 2009 (Dokument nr. 0227619).

To insure superheating of the steam is the final and external superheat heated by a biogas burner. The fluegas form the biogas burner is added to the system at the top of the 3rd pass. Because the T2s equation is based on the flue gas flow in the 1st and 2nd pass is the flue gas from the biogas burner not included in determining the T2s equation.

According to the guideline the grid for the calibration must have 9 points at the plane 1 and 2 respectively. Temperatures were extracted from the results of the CFD model in the 9 points as shown in *Figure 3*.

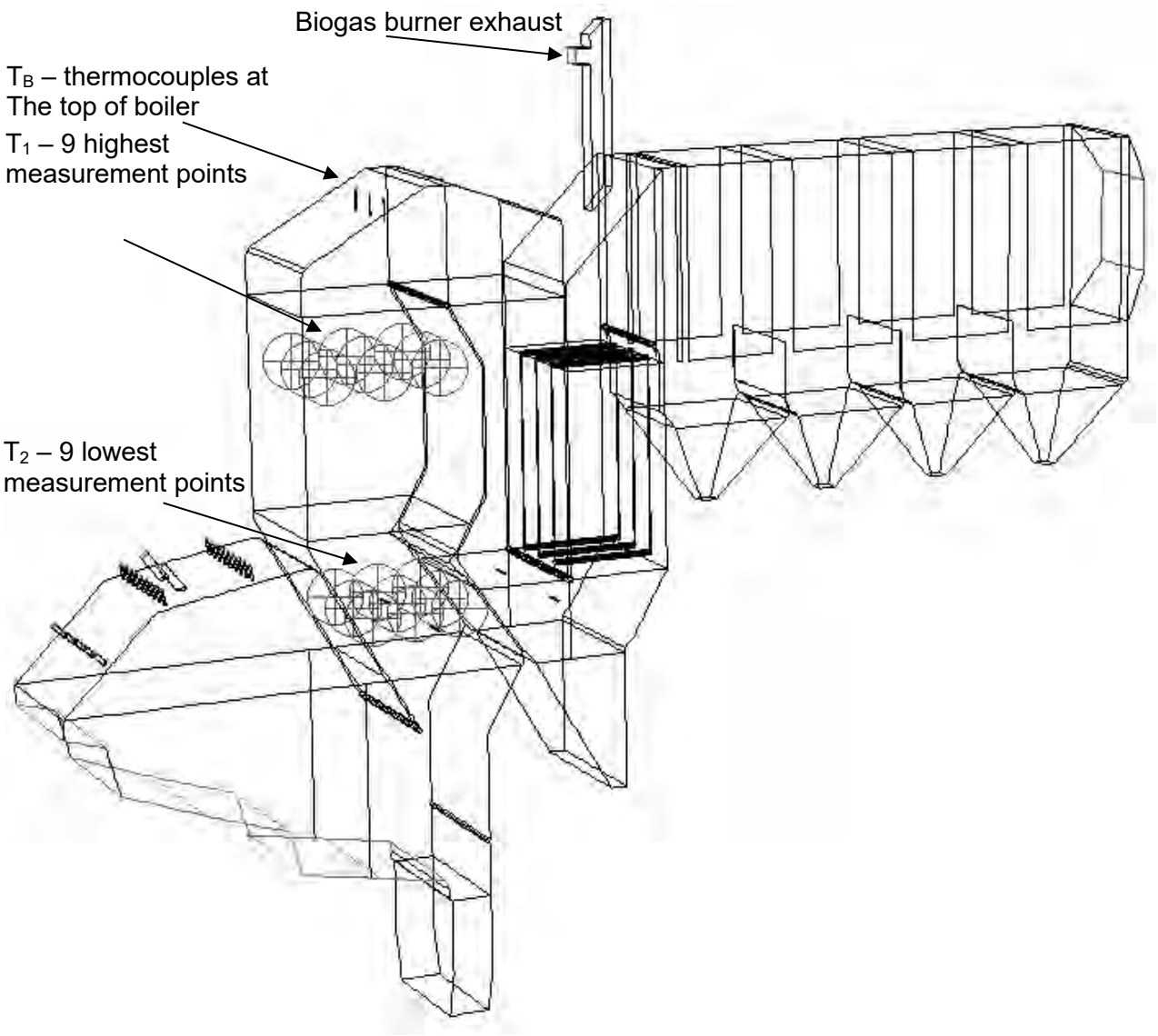


Figure 3. Sketch showing the points where temperatures were extracted from the CFD model.

In *Table 2* the temperatures extracted from the results of the CFD model in load case LP1 is shown and in *Table 3* the temperatures extracted from the results of the CFD model in load case LP5 is shown.

Lowest boiler points (2)					
Position		x1	x2	x3	
z1		945	971	1115	**T_2= 1035**
z2		975	1054	1038	
z3		985	1039	1191	
Highest boiler points (1)					
Position		x1	x2	x3	
z1		1006	881	899	**T_1= 937**
z2		1000	889	902	
z3		1059	906	895	
Point B					
Position	*1*	*2*	*3*		
	864	875	878		**T_B= 872**

Table 2. Temperatures [°C] extracted from the CFD model in load case LP1.

Lowest boiler points (2)					
Position		x1	x2	x3	
z1		848	868	981	**T_2= 927**
z2		865	942	983	
z3		872	925	1058	
Highest boiler points (1)					
Position		x1	x2	x3	
z1		884	765	789	**T_1= 819**
z2		895	778	794	
z3		917	778	775	
Point B					
Position	*1*	*2*	*3*		
	762	768	764		**T_B= 765**

Table 3. Temperatures [°C] extracted from the CFD model in load case LP5.

Flue gas flow and steam production is needed for the determination of the calibrated formula. These data has been extracted from the H&M balance. In *Table 4* the values are listed for the two load situations.

Load situation		LP1	LP5
Flue gas flow (V_{FN})	[Nm^3/h]	56,943	42,085
Steam production (Q_{steam})	[kg/s]	11.306	7.703

Table 4. Flue gas flow and steam production.

Using the above data the residence time above 850°C after the last injection of combustion air can be determined as follows:

			LP1	LP5
$\Delta T_{1.2}$	$= T_2 - T_1$	[°C]	97.4	107.3
ΔT	$= T_1 - T_B$	[°C]	65.0	54.8
$\Delta T_{1.2}/\Delta H_{1.2}$		[°C/m]	16.2	17.9
T_{BNBZ}	$= T_2 + (\Delta T_{1.2}/\Delta H_{1.2}) \times \Delta H_{BNBZ}$	[°C]	1122.1	1023.1
T_{mean}	$= (T_{BNBZ} + T_{M.\ min})/2$	[°C]	986.1	936.5
V_{FR}	$= (V_{FN}/3600) \times (T_{mean} + 273.15)/273.15$	[m³/s]	72.9	51.8
ΔH_T	$= (T_1 - T_{M.\ min})\Delta H_{1.2} / \Delta T_{1.2}$	[m]	5.4	-1.7
t_{Vz}	$= A(\Delta H_{1.BNBZ} + \Delta H_T)/V_{FR}$	[s]	4.0	3.3

The residence time (t_{Vz}) is in both maximum and minimum load above the demanded 2 seconds.

The next step is to determine the temperature and location of 2 seconds of residence time and determine the minimum acceptable temperature in the top of the 1st boiler pass ($T_{B.minimum}$). This is done as follows:

			LP1	LP5
ΔH_{NBZ}	$= (tVZMin * VFR)/A - \Delta H_{1.BNBZ}$	[m]	-3.1	-5.5
T_{NBZ}	$= T_1 - (\Delta T_{1.2}/\Delta H_{1.2}) \times \Delta H_{NBZ}$	[°C]	987.2	917.5
ΔT_{NBZ}	$= T_{NBZ} - T_B$	[°C]	114.9	153.0
$T_{B.minimum}$	$= T_{M.\ min} - \Delta T_{NBZ}$	[°C]	735.1	697.0

Below is summarised the results needed to define the formula that can calculate the temperature after 2 seconds of residence time after the last injection of combustion air (T_{2S}).

			LP1	LP5
Steam production	Q_{steam}	[kg/s]	11.306	7.703
ΔT_{NBZ}	$= T_{NBZ} - T_B$	[°C]	114.9	153.0

Defining ΔT_{NBZ} as a linear function of the steam production ΔT_{NBZ} is determined as follows:

$\Delta T_{NBZ} = A + B \times Q_{steam} = 234.28 - 10.556 \times Q_{steam}$

The formula for T_{2S} or T_{KalB} can then be defined as:

$T_{2S} = T_{KalB} = T_{B10} + \Delta T_{NBZ} = T_{B10} + 234.28 - 10.556 \times Qsteam$

Where:
T_{2S} : Temperature after 2 seconds of residence time after last injection of combustion air.
T_{KalB} : Equals T_{2S}
T_{B10} : 10 minutes average of the plant T_B measurement.
Q_{steam} : Steam flow [kg/s]

3. Conclusion

A formula has been determined based on the CFD model of the boiler and the formulation is done according to ”Fachliche Erläuterung zur: Bundeseinheitlichen Praxis bei der Überwachung der Verbrennungsbedinungengen an Abfallverbrennungsanlagen nach 17. BImSchV; April 1994”.

The formula looks as follows:

$T_{2S} = T_{KalB} = T_{B10} + \Delta T_{NBZ} = T_{B10} + 234.3 – 10.56 \times Qsteam$

Where:
T_{2S} : Temperature after 2 seconds of residence time after last injection of combustion air.
T_{KalB} : Equals T_{2S}
T_{B10} : 10 minutes average of the plant T_B measurement.
Q_{steam} : Steam flow [kg/s]

The environmental regulations demand is that T_{2S} is higher than 850°C. The calculations show that T_{2S} at both high (LP1) and low (LP5) load is above the demanded 850°C.

Ledningsnet Måbjerg Værket

2537S002
2537R002
A2DS141
A2DR150
A2DS140
A2DR449
A2DD010
A2DD009
A2DD011
A2DD012
A2DD013
A2DS139
A2DS034
A2DS092
A2DR121
BAS110421
B
Rb
Q
U
BAS0004
B
NP0201R

Signatur

- B Regnvand, Forsinkelsesbassin
- B Regnvand, privat
- Spildevand
- Regnvand
- Spildevand, privat
- Regnvand, privat
- Dræn, privat
- Jordstykke

N

MEC BIOHEAT&POWER

Massebalance for tungmetaller ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ

TEKNISK NOTAT

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

INDHOLD

1	Indledning	1
1.1	Datagrundlag	2
1.2	Affaldssammensætning med modtagelse af imprægneret træ	2
1.3	Beregningsmetode	3
2	Resultater	3
2.1	Slagge	3
2.2	Flyveaske og restprodukter	4
2.3	Gips	5
2.4	Røggas	5
2.5	Spildevand	6
3	Samlet konklusion	7

1 Indledning

I forbindelse med MEC Bioheat&Power's (Maabjergværket i det følgende) ansøgning om miljøgodkendelse til forbrænding af imprægneret træ, er der udarbejdet en massebalance for metaller. Massebalancen viser, hvor meget metalemissionerne forventes at blive øget eller ændret i udledning til luft, restprodukter og spildevand ved tilførsel af op til 10 % imprægneret træ til forbrændingsanlægget.

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A121883	

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	05.10.2021		CWN	RIBD/MMK	PEFI
2.0	10.11.2021		CWN	MMK	PEFI
3.0	15.11.2021		CWN	MMK	PEFI

1.1 Datagrundlag

MAABJERGVÆRKET har udført målinger af metalindholdet i imprægneret træ men ikke i de øvrige affaldstyper. Grundlaget for inputdata i massebalancen for almindeligt affald uden imprægneret træ er derfor hentet i et tilsvarende projekt, som COWI har udført for I/S Vestforbrænding, hvor der foreligger målinger på blandet affald[1].

MAABJERGVÆRKET har ingen informationer om, hvordan det imprægnerede træ, der tilføres, fordeler sig på forskellige imprægneringsmetoder. På grund af usikkerhed omkring sammensætningen af affaldsstrømmene ved brug af data fra måling af enkelte prøver af imprægneret træ er der behov for at lave en "worst case" vurdering, hvor der anvendes data fra flere anlæg.

Miljøstyrelsen har i flere rapporter[2,3,4] belyst sammensætningen af imprægneret træ, og de højeste værdier for As, Cr og Cu er fundet i rent trykimprægneret træ[5].

Der er derfor i massebalancen anvendt en sammensætning af imprægneret træ som angivet af Miljøstyrelsen i mail fra Anne Marie Brix af 12. nov. 2021.

Det er en grundlæggende antagelse i beregningen, at tilførslen af metaller til anlægget er lig med summen af alle output, og at der ikke forsvinder metaller i processen.

1.2 Affaldssammensætning med modtagelse af imprægneret træ

Som det ses af Tabel 1 er det især As, Cr, Cu og Hg der øges i det indfyrede affald.

Tabel 1 Metalkoncentrationer i de enkelte affaldsfraktioner og i det blandede affald ved MAABJERGVÆRKET (baseret på tal fra I/S Vestforbrænding).

---

[1] Miljøvurdering (VVM) af energinyttiggørelse af forbrændingsegnet farligt affald på Vestforbrænding, Juni 2018.
[2] Miljøprojekt nr. 1938, Livscyklusvurdering af behandling af imprægneret træaffald, Miljøstyrelsen maj, 2017.
[3] Miljøprojekt nr. 1936, Fuldskala forbrændingsforsøg med imprægneret træaffald, Miljøstyrelsen, maj 2017.
[4] Miljøprojekt nr. 1654, Vurdering af metalholdigt affald til forbrænding, Miljøstyrelsen 2015
[5] Miljøprojekt nr. 1186, Trinopdelt forgasning af imprægneret affaldstræ, Miljøstyrelsen, 2008.

Parameter	Alm. blandet affald, Vestforbrænding*	Imprægneret træ, MEC Bioheat&Power**	Blandet affald med 10 % imprægneret træ, MEC Bioheat&Power	Forøgelse af metal, MEC Bioheat&Power
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	%
As	13	780	89,7	590,0
Cd	11	11	11	0,0
Cr	88	920	171,2	94,5
Cu	373	2940	629,7	68,8
Hg	0,11	0,4	0,139	26,4
Ni	18	18	18	0,0
Pb	305	305	305	0,0
Sb	47	10	43,3	-7,9
Zn	1857	1962	1867,5	0,6

* Baseret på tal fra I/S Vestforbrænding[1]
** jfr. mail fra Anne Marie Brix, Miljøstyrelsen af 12. nov. 2021

1.3 Beregningsmetode

Koncentration ved indfyring af 10 % imprægneret træ = nuværende koncentration + nuværende koncentration * % ændring i input, jfr. Tabel 1.

Hvis nuværende koncentration i slagge af Cr er f.eks. 108 mg/kgTS, og ændring i input er +94.5%, bliver den fremtidige koncentration i output = 108 mg/kg TS + 108 mg/kg TS * 0,945 = 210 mg/kg TS.

Beregningerne er gennemført i regneark for alle metaller og alle udledninger.

2 Resultater

Resultater af beregningerne er opdelt på outputstrømmen som angivet i det følgende.

2.1 Slagge

Maabjergværket har analyseret slagge og slagge eluat 2 gange i 2021, fra perioden 25/8-13/9.

I Tabel 2 er angivet koncentrationen af forurenende stoffer i slagge ved nuværende drift. Herudover er angivet koncentration af forurenende stoffer i slagge ved en fremtidig drift med medforbrænding af 10 % imprægneret træ af den sammensætning som angivet i Tabel 1.

Tabel 2 Ændring i slagge koncentrationer af metaller ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ

Tungmetal	max. Slaggekoncentration, nuværende drift, mg/kg TS	Slaggekoncentration med 10 % imprægneret træ, mg/kg TS
As, Arsen	12	82,80
Cd, Kadmium	8,19	8,19
Cr, Krom	108	210,11
Cu, Kobber	2.790	4710,09

Hg, Kviksølv	0,1	0,13
Ni, Nikkel	116	116,00
Pb, Bly	2910	2910,00
Sb, Antimon	-	
Zn, Zink	3910	3932,11

Ved forbrænding af imprægneret træ øges indholdet af As, Cr og Cu og i mindre omfang Hg, mens indholdet af Cd, Ni, Pb og Zn falder lidt. Der er stor variation især af As koncentrationen, der forøges fra 12 mg/kg TS til 83 mg/kg TS.

Slaggen har uændret kategorisering (kategori 3) i forhold til bilag 8 i restproduktbekendtgørelsen (Bek. nr. 1672 af 15/12/2016), dvs. anvendelsesmulighederne ændres ikke i forhold til i dag ved medforbrænding af imprægneret træ.

Hvis koncentrationen i slagge-eluatet forudsættes ændret med tilsvarende procentdele vil koncentrationerne i eluatet blive:

Tabel 3 Ændring i slagge-eluat koncentrationer af metaller ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ

Tungmetal	Slaggeeluat, nuværende drift, µg/l	SlaggeEluat med 10 % imprægneret træ, µg/l
As, Arsen	5,93	40,92
Cd, Kadmium	0,138	0,14
Cr, Krom	5,63	10,95
Cu, Kobber	138	232,97
Hg, Kviksølv	0,562	0,710
Ni, Nikkel	3,93	3,93
Pb, Bly	0,59	0,59
Sb, Antimon	-	-
Zn, Zink	6,3	6,34

Eluatet har uændret kategorisering (kategori 3 pga. højt Cu indhold og nu også et højt As og Cr indhold) i forhold til bilag 8 i restproduktbekendtgørelsen. Dvs. anvendelsesmulighederne for slaggen ændres ikke i forhold til i dag ved medforbrænding af imprægneret træ.

2.2 Flyveaske og restprodukter

MAABJERGVÆRKET har ikke gennemført målinger af tungmetal koncentrationerne i flyveasken og øvrige restprodukter fra røggasrensningen. Flyveaske og restprodukter bortskaffes samlet til specialdepoter, og der er ikke krav til tungmetalindholdet. På I/S Vestforbrænding endte en del af tungmetallerne i en separat gipsfraktion. Tungmetalindholdet i gipsfraktionen var dog marginalt sammenlignet med flyveasken. Vurderingen af ændringen i tungmetalkoncentrationerne er baseret på analyser af flyveaske fra I/S Vestforbrænding, og tjener kun til illustration af konsekvenserne.

Tabel 4 Ændring af flyveaske koncentrationer af metaller ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ

Tungmetal	flyveaske, I/S Vestforbrænding, mg/kg TS	Flyveaskekoncentration med 10 % imprægneret træ, MEC Bioheat&Power, mg/kg TS
As, Arsen	180	1.242
Cd, Kadmium	161	161
Cr, Krom	127	247
Cu, Kobber	1.449	2.446
Hg, Kviksølv	5,8	7
Ni, Nikkel	75	75
Pb, Bly	3.727	3.727
Sb, Antimon	338	311
Zn, Zink	22.750	22.879

Ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ stiger indholdet af især As, Cr og Cu og i mindre omfang Hg. Koncentrationerne af øvrige metaller falder. Da der ikke er krav til tungmetalindholdet ved specialdepoter i Norge eller Tyskland for flyveaske og restprodukter ændres nuværende anvendelsesmuligheder ikke. Fremtidige anvendelsesmuligheder, f.eks. deponering eller genanvendelse i Danmark (jfr. I/S Vestforbrændings Halosep projekt) kan dog muligvis påvirkes i mindre grad. Det er primært Zn indholdet som reduceres i Halosep-projektet med henblik på genanvendelse af Zn. Andre metaller påvirkes mindre.

2.3 Gips

MAABJERGVÆRKET har ikke en separat strøm af gipsaffald, idet restprodukter fra røggasrensningen opsamles sammen med flyveasken.

2.4 Røggas

Der er gennemført præstationsmålinger på affaldslinjen den 22-23.03.2021. Resultaterne fremgår af Tabel 5. Hvor koncentrationen er målt til under detektionsgrænsen, er detektionsgrænsen angivet.

Tabel 5 Emissionsmålinger 27.03.2020 sammenholdt med grænseværdier i miljøgodkendelse af 22. august 2019 og 28. september 2004. Alle tal ved 11 % O_2.

Parameter	Enhed	Præstations måling 23.03.2021	Præstationsmåling 22.03.2021	Præstationsmåling Max.	Røggaskoncentration med 10 % imprægneret træ, mg/Nm³ (ref), 11 % O_2	Emissionskrav
As	mg/m³ (ref)	0,00075	0,00077	0,00077	0,00531	
Cd	mg/m³ (ref)	0,00056	0,00053	0,00056	0,00056	
Cr	mg/m³ (ref)	0,00051	0,0003	0,00051	0,00099	
Cu	mg/m³ (ref)	0,0037	0,02	0,02	0,03376	
Hg	mg/m³ (ref)	0,0019	0,0029	0,0029	0,00366	0,05
Mn	mg/m³ (ref)	0,00032	0,00033	0,00033		
Ni	mg/m³ (ref)	0,0012	0,00076	0,0012	0,00120	
Pb	mg/m³ (ref)	0,02	0,02	0,02	0,01843	
Co	mg/m³ (ref)	0,001	0,001	0,001		
V	mg/m³ (ref)	0,001	0,001	0,001		
Sb	mg/m³ (ref)	0,0018	0,0024	0,0024	0,00240	

Tl	mg/m³ (ref)	0,001	0,001	0,001		
∑As, Cd	mg/m³ (ref)	0,00131	0,0013	0,00131	0,00587	
∑Cd, Tl	mg/m³ (ref)	0,00156	0,00153	0,00156		0,05
∑As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V	mg/m³ (ref)	0,03028	0,04656	0,04656		0,5
Dioxiner (I-TEQ)	ng/m³ (ref)	0,0057	0,026	0,026		0,1

Som det fremgår, er præstationsmålingerne væsentligt under emissionsgrænseværdierne i nuværende situation.

Ved medforbrænding af imprægneret træ bliver røggaskoncentrationerne som angivet i Tabel 6. Der er dog i tabellen kun angivet emissionsforøgelsen på de parametre der er målt hos I/S Vestforbrænding.

Koncentrationen af As, Cr, Cu og Hg øges ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ. Grænseværdien for Hg kan fortsat overholdes.

Øvrige summerede værdier kan ikke vurderes ud fra I/S Vestforbrændings målinger, idet nogle af stofferne ikke er målt på I/S Vestforbrænding (Tl, V, Co og Mn). Miljøstyrelsen[6] fandt dog ingen stigning i Cd+Tl og ∑9 – metaller ved medforbrænding af 10 % trykimprægneret træ.

Det vurderes på den baggrund at emissionsgrænseværdierne fortsat vil kunne overholdes på MAABJERGVÆRKET ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ.

2.5 Spildevand

MAABJERGVÆRKET har udført 7 spildevandsprøver i 2021. De maximalt målte værdier er vist i Tabel 6. De målte værdier for As og Cd overskrider udlederkravet i én prøve i nuværende situation, hvilket er tilladt i spildevandstilladelsen. De næsthøjeste værdier for disse 2 stoffer er derfor anvendt i beregningen i Tabel 6.

Tabel 6 Ændring af spildevandskoncentrationer af metaller ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ

Tungmetal	Spildevands koncentration, nuværende drift, max. målt i 2021. µg/l	Spildevands koncentration med 10 % imprægneret træ, µg/l	Udlederkrav, max. µg/l
As, Arsen	104	718	150
Cd, Kadmium	8,8	9	50
Cr, Krom	3,4	7	500

[6] Miljøprojekt nr. 1938, Livscyklusvurdering af behandling af imprægneret træaffald, Miljøstyrelsen maj, 2017.

Cu, Kobber	67,2	113	100
Hg, Kviksølv	1,26	2	30
Ni, Nikkel	12,5	13	500
Pb, Bly	36,4	36	200
Zn, Zink	50,0	46	1.500

Som vist i Tabel 6 vil udlederkravet for As og Cu være overskredet ved medforbrænding af 10 % imprægneret træ. Der er eksempler på overskridelser af enkelte målinger, også af andre metaller i nuværende situation og overskridelser er derfor mere et udtryk for hvor effektiv spildevandsrensningen er, og at der er et behov for at korrigere doseringen af kemikalier i spildevandsbehandlingen. Det behov øges selvfølgelig med et øget input af metaller fra imprægneret træ.

3 Samlet konklusion

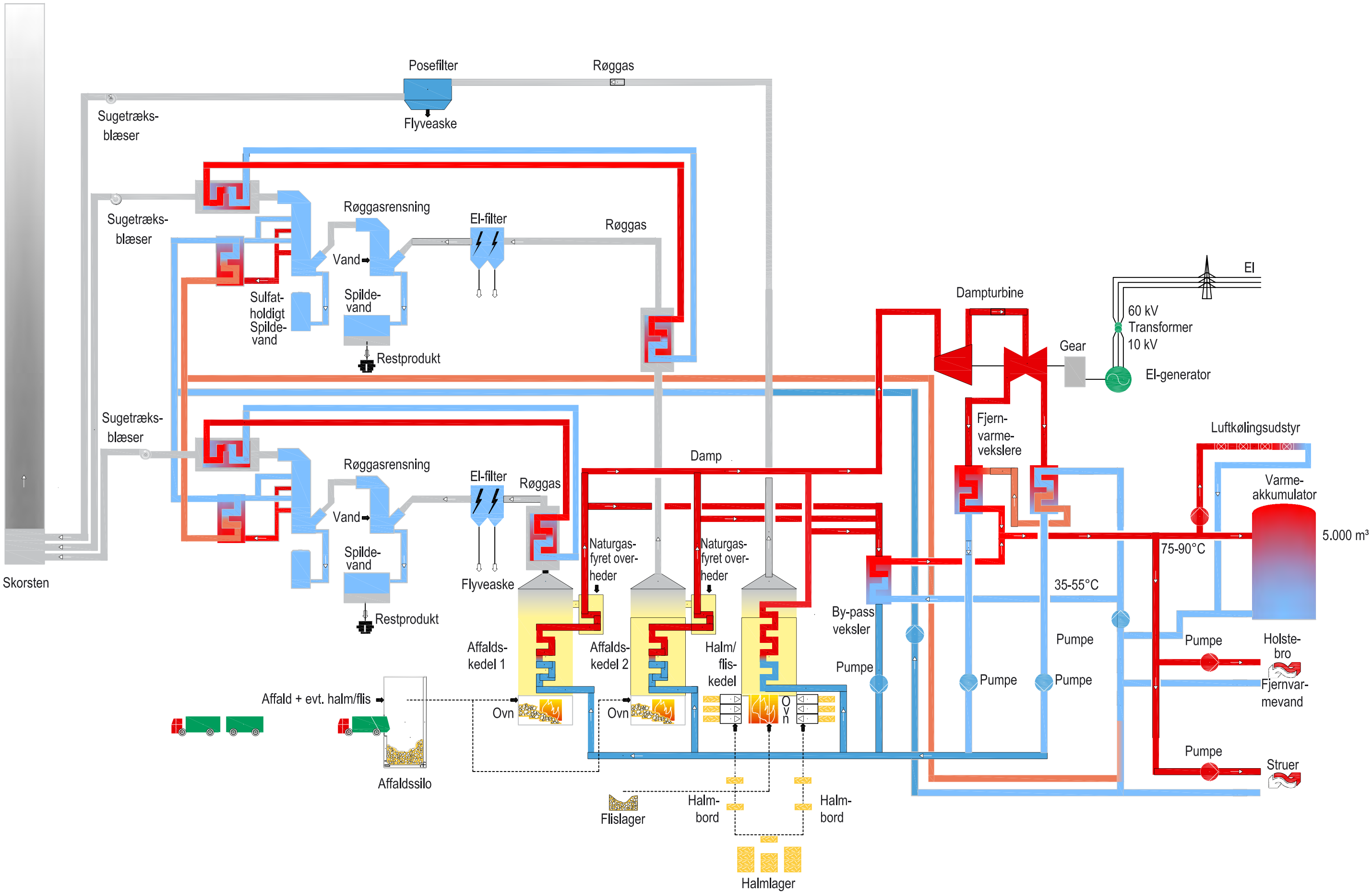
Tungmetalindholdet i slagge og restprodukter ændres væsentligt ved medforbrænding af op til 10 % imprægneret træ af den sammensætning som typisk modtages fra genbrugsstationerne. I slaggen øges indholdet af As, Cr og Cu og i mindre omfang Hg mens indholdet af Cd, Ni, Pb og Zn falder lidt.

Slaggen har dog uændret kategorisering (kategori 3) i forhold til bilag 8 i restproduktbekendtgørelsen (bek. Nr. 1672 af 15/12/2016). Eluatet har også uændret kategorisering (kategori 3 pga. højt As, Cr og Cu indhold) i forhold til bilag 8 i restproduktbekendtgørelsen, dvs. anvendelsesmulighederne for slaggen ændres ikke i forhold til i dag ved medforbrænding af imprægneret træ.

For flyveasken stiger indholdet af især As, Cr og Cu, men også i mindre omfang Hg. Koncentrationerne af øvrige metaller falder. Da der ikke er krav til tungmetalindholdet ved specialdepoter i Norge eller Tyskland for flyveaske og restprodukter ændres nuværende anvendelsesmuligheder ikke.

Emissionen af As, Cr, Cu og Hg i røggassen øges, men ikke i et omfang så grænseværdierne overskrides.

Koncentrationen af As og Cu i spildevand øges i et omfang så grænseværdien ikke kan overholdes, så der er brug for en reduktion af udledningen fra renseanlægget.


Posefilter
Røggas
Flyveaske
Sugetræks-
blæser
Sugetræks-
blæser
Røggasrensning
El-filter
Røggas
Vand
Sulfat-
holdigt
Spilde-
vand
Spilde-
vand
Restprodukt
Sugetræks-
blæser
Røggasrensning
El-filter
Røggas
Vand
Spilde-
vand
Restprodukt
Skorsten
Flyveaske
Naturgas-
fyret over-
heder
Naturgas-
fyret over-
heder
Damp
Affalds-
kedel 1
Affalds-
kedel 2
Halm/
flis-
kedel
Ovn
Ovn
Ovn
Affald + evt. halm/flis
Affaldssilo
Flislager
Halm-
bord
Halm-
bord
Halmlager
By-pass
veksler
Pumpe
Dampturbine
Gear
El
60 kV
Transformer
10 kV
El-generator
Fjern-
varme-
vekslere
Pumpe
Pumpe
Pumpe
Pumpe
35-55°C
Luftkølingsudstyr
Varme-
akkumulator
5.000 m³
75-90°C
Pumpe
Holste-
bro
Fjernvar-
mevand
Pumpe
Struer