

Minnisblað

Tilvísun: 2120085-000-PMO-0001 Tilvísun verkkaupa: 27.1.2017

Til: Félag íslenskra fiskmjölsframleiðenda
Jóhann Peter Andersen

Efni: **Ryk í útblæstri frá olíubrennurum**

1. Inngangur

Í starfsleyfum fiskmjölsverksmiðja eru nú ákvæði um að ryk í útblæstri olíubrennara skuli vera undir 100 mg/m^3 við staðalaðstæður (mg/Nm^3) og 3% súrefni í útblæstri. Einnig er tiltekið að útblásturshraði skuli vera yfir 15 m/s. Nú hafa verið gerðar nokkrar mælingar á ryki frá olíubrennurum og hefur ryk í útblæstri í mörgum tilvikum verið yfir mörkum í starfsleyfum.

Nú hafa 9 af 11 verksmiðjum verið rafvæddar þannig að olíunotkun hefur minnkað mjög mikið á undanförunum árum. Í 6 verksmiðjum er olía eingöngu notuð sem varaafli. Þar sem svo er þarf jafnvel að keyra upp brennara sérstaklega til þess að geta mælt ryk í útblæstri. Stefnt er að frekari rafvæðingu ef og þegar dreifkerfi rafmagns býður upp á það.

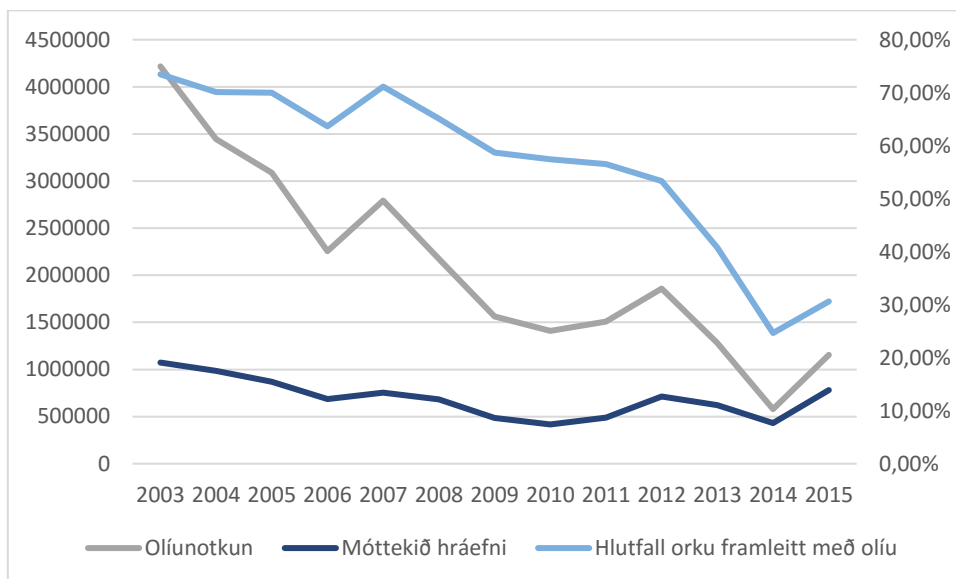
Í þessu minnisblaði er farið yfir orkuskipti í fiskmjölsverksmiðju og breytt vinnslumynstur, útstreymisstuðla fyrir ryk frá olíubrennurum fyrir mismunandi gerðir af olíu, skoðað hvað hægt er að gera til að draga úr rykútblæstri, farið yfir viðmiðanir sem gilda í fyrir brennara með takmarkaðan keyrslutíma, skoðaðar kröfur um útstreymishraða og gerðar tillögur um nálgun við opinbera aðila vegna málsins.

2. Orkuskipti og breytt vinnslumynstur

Mikil breyting hefur orðið á rekstri fiskmjölsverksmiðja á síðasta áratug. Verksmiðjum hefur fækkað og jafnframt hafa margar verksmiðjur verið endurbýggðar samhliða því að byggð hefur verið upp vinnsla á uppsjárvarfiski til mannelis með frýstingu og flakavinnslu við hlið fiskmjölsverksmiðjanna. Verksmiðjur hafa verið rafvæddar þannig að settir hafa verið upp rafskautakatlar til gufuframleiðslu og heitloftspurrkarar knúnir rafmagni þar sem hægt hefur verið að fá nægjanlega raforku afhenta. Eldri olíukatlar og olíubrennarar til heitloftsframleiðslu eru því á mörgum stöðum nær eingöngu notaðir sem varaafli fyrir gufu og heitloftsframleiðslu. Þar sem ekki hefur verið hægt að fá nægjanlega orku fyrir bæði gufuframleiðslu og heitt loft hafa verið settir upp rafskautakatlar sem nýta þá raforku sem hægt er að fá.

Þar sem fiskmjölsverksmiðjur eru nú reknar samhliða vinnslu á uppsjávarfiski í flök og frystar afurðir þá hefur hlutfall vökva í hráefni aukist og því hefur orkunotkun á unnið hráefnistonn fiskmjölsverksmiðjanna hækkað. Aukin notkun raforku gerir slíkt hagkvæmara. Jafnframt hefur þessi aukna áhersla á manneldisvinnslu haft í för með sér að verksmiðjurnar eru mun oftast keyrðar á minna álagi heldur en áður þegar flestar verksmiðjur voru oftast reknar á fullu álagi.

Grafið hér að neðan sýnir heildarolíunotkun, mótttekið hráefni og hlutfall olíu af hitaorkunotkun þeirra verksmiðja sem nú eru í rekstri frá 2003 til 2015. Á árabílinu 2003 til 2014 snýst hlutfall olíu af orkunotkun verksmiðjanna við og fer úr því að vera rúmlega 70% í það að vera rúmlega 20%. Árið 2015 og nokkur önnur ár er raforka skömmtuð vegna erfiðleika við dreifingu raforku. Árið 2014 var olíunotkun aðeins 14% af því sem hún var árið 2003. Árið 2015 jókst olíunotkun aftur í 27% af notkun ársins 2003 vegna verulega aukins afla og takmarkanna á raforkuafhendingu.



3. Útstreymisstuðlar fyrir ryk

Útstreymisstuðlar fyrir olíu er breytilegir eftir löndum og gerðum olíu. Almennt gildir að eftir því sem olían er þyngri/seigari þá eykst ryk í útblæstri og fyrir þunga olíu eykst ryk línulega með auknu brennisteinsinnihaldi í henni. Þegar brennarar sem brenna þunga olíu eru keyrðir á mjög litlu álagi eða hámarksálagi eykst ryk einnig. Brennsla á hámarksálagi getur þannig gefið 40 til 60% meira ryk heldur en þegar brennt er með hóflegu álagi.

Útstreymisstuðlar eru gefnir á nokkurn mismundandi hátt. Það er massi á orkueiningu, massi á rúmmálseiningu eldsneytis, en ekki sem massi á rúmmálseiningu útblásturslofts.

Samkvæmt amerískri jöfnu (AP-42) fyrir ryk þá er þung olía með 1,7 % brennisteini að gefa rykstyrk um eða yfir 200 mg/Nm³. Stuðlarnir er miðaðir við ryklosun á orkueiningu, sem er svo umreiknað á rúmmál miðað við áætlað loftflæði. Samkvæmt þessum reikningum þá þarf brennisteinn í þungri olíu að vera undir 0,7 % til að ryk í útblæstri verði undir 100 mg/Nm³. Í Bandaríkjunum hefur verið sett sú regla að ef brennt er olíu með undir 0,5 % brennisteini þá þarf ekki að fylgjast með ryki í útblæstri og engin losunarmörk eru sett. Einungis er gerð krafa um reglulega yfirferð brennara.

Önnur viðmiðunarlína gefur mörkin 1,4 % S fyrir 100 mg/m³, en þar eru ekki tilgreindar staðalaðstæður eða súrefnishlutfall.

Frá IIASA í Austurríki er hægt að fá skrá um útstreymisstuðla sem gefnir hafa verið út fyrir ýmsa orkugjafa. Í sumum tilvikum þar er þó greinilega búið að miða við hreinsibúnað fyrir ryk þannig að erfitt er að nota þá. Þar sem sérstaklega er tiltekin þung olía án hreinsunar koma þó svipuð gildi og með amerísku jöfnunni.

Vegna ólíkra nálgana fyrir útstreymisstuðla voru einnig unnir brunagasreikningar fyrir nokkrar mismundandi olíusamsetningar og reiknað brunagas og ryk samkvæmt losununarstuðlum fyrir ryk á tonn af brenndri olíu. Slíkir reikningar gáfu sambærilega tölu og AP-42 reikningarnir við 3% súrefni í útblæstri.

Ástæðan fyrir því að miðað er við 3% súrefni í útblæstri er sú að það hlutfall er talið gefa bestu nýtingu á eldsneyti, það er fullnægjandi bruna og eyðingu á kolmónoxíði og sóti án þess að tapa of miklum hita út um reyksháf með umframlofti. Við brennslu á kolum og föstum efnum verður súrefnishlutfallið í útblæstri að vera hærra til að ná fullnægjandi bruna á eldsneytinu.

Þessar viðmiðanir eru fyrir hagkvæmstu keyrslu á góðum brennurum. Þegar notuð er þung olía og keyrt er á hámarksálagi þá getur ryk aukist um meira en 50 %. Einnig gefur uppkeyrsla á búnaði mikið ryk og nokkrar gerðir af brennurum þarf að keyra á léttari olíu í nokkur tíma fyrst áður en skipt er yfir í þunga olíu. Með léttari olíu skipta álagsbreytingar minna máli.

4. Aðgerðir til að draga úr ryki í útblæstri

Aðgerðum til að draga úr ryki í útblæstri frá olíubrennslu má skipta í tvennt. Annars vegar má draga úr rykmyndun og hins vegar hreinsa ryk úr útblæstri.

Lang áhrifaríkast til að draga úr rykmyndun frá olíubrennslu er að hætta brennslu olíu og nota mengunarlausu orkugjafa eins og raforku. Þetta er sú leið sem Félag íslenskra fiskmjölsframleiðenda og fyrirtækin sem reka fiskmjölsverksmiðjurnar hafa lagt höfuð áherslu á undanfarin áratug. Alls staðar þar sem ásættanlegur aðgangur að raforku hefur verið hafa verksmiðjur verið rafvæddar og annar búnaður endurnýjaður með umtalsverðum árangri í umhverfismálum. Þær verksmiðjur þar sem aðgengi að raforku er minna eru frekar notaðar þegar hinar verksmiðjurnar eru komnar á fullt álag.

Til að draga úr rykmyndun ef olíu er brennt á annað borð þá koma nokkrir kostir til greina fyrir utan að keyra á hóflegu álagi :

- Regluleg stilling og yfirferð á brennara og tengdum búnaði.
- Að velja fullkomnari brennara. Nýir brennarar með háþrýstiúðun á olíu og stýrðu loftflæði eru taldir besta tækni.
- Að nota léttari olíu.
- Að nota olíu með minna brennisteinsinnihaldi.

Fyrsti kosturinn er sjálfsagður þegar brennarar eru í rekstri, en hinir kostirnir kosta umtalsvert fyrir reksturinn og skila litlu í samanburði við að takmarka olíubrennslu.

Til að hreinsa ryk úr útblæstri er nokkrar leiðir mögulegar.

- Pokasíur – helsti kostur er að þær hreinsa ryk mjög vel, en eru dýrar, þola lítinn hita og ekki raka.
- Rafsíur – hreinsa vel, þola háan hita og raka, en eru dýr og flókinn búnaður
- Sýklónar – einfaldur búnaður en hreinsar aðeins um 50 % og eingöngu gróft ryk.
- Þveglar – hreinsa ryk og brennisteinsoxíð nokkuð vel, en eru dýrir, með miklum rekstrarkostnaði og kæla reyk.

Gallinn við allar þessa möguleika er sá að olíunotkun eykst ef eitthvað er og þær virka best við jafna keyrslu á meðan verksmiðjur í dag eru oft keyrðar óreglulega og á breytilegu álagi.

Mun hagkvæmari kostur og áhrifaríkari fyrir losun er að halda áfram rafvæðingu verksmiðjanna.

Miðað við þá heildarstefnu að draga úr olíunotkun og stuðla að orkuskiptum er því nær að setja takmörkun á olíubrennslu og stuðla að frekari rafvæðingu verksmiðjanna. Orkuskipti hafa þegar dregið úr ryklosun frá olíubrennslu um 75%.

5. Viðmiðanir fyrir brennara með takmarkaðan keyrslutíma

Til eru nokkrar mismunandi viðmiðanir sem skilgreina takmarkaðan keyrslutíma.

Í Evrópu er miðað við að stórar brennslustöðvar (>50 MW), sem eru keyrðar minna en 1500 stundir á ári (17% ársins) og eru eldri en frá 2002 hafi rýmri mörk fyrir brennisteinsoxíð og köfnunarefnisdíoxíð en aðrar stöðvar. Gastúrbínur sem notaðar eru skemur en 500 stundir á ári hafa ekki skilgreind losunarmörk.

Drög að nýju skjali um bestu fánlegu tækni fyrir stórar brennslustöðvar tiltekur að BAT niðurstöðurnar eigi ekki við fyrir starfandi stöðvar sem eru reknar minna en 1500 stundir á ári og ekki fyrir túrbínur sem reknar eru minna en 500 stundir á ári.

Í Bandaríkjunum gilda mörk fyrir ryk ekki fyrir olíukynnta brennara sem falla í eftirfarandi flokka:

- Notaðir minna en 10% ársins eða 876 klukkustundir á ári.
- Eru minni en tæp 1,5 MW í uppsettu afli eða heildarafl brennara í stöð sé minna en tæp 9 MW.
- Ef þeir nota olíu með minna en 0,5% brennisteini.

Í nýju starfsleyfi Eskju er tiltekið að mörk fyrir brennslu olíu gildi ef hlutfall notkunar olíubrennara er yfir 3 % af keyrslutíma verksmiðjunnar. Mörkin eru sólarhringsmeðaltal. Skilgreining sem þessi er frekar óheppileg þar sem keyrslutími verksmiðju er mjög breytilegur.

6. Um útblásturshraða

Í starfsleyfum fiskmjölsverksmiðja er krafa um útblásturshraða sem er yfir 15 m/s. Skilyrði sem þetta er sett til að koma í veg fyrir að mengunarefni eða lykt slái niður í nágrenni losunarstaðar.

Fyrir fast útblástuop frá olíubrennara er þetta frekar erfitt skilyrði þar sem loftmagn út fer eftir því á hve miklu álagi brennarinn er keyrður. Við hámarks álag getur lofthraði þannig verið 15 m/s, en við

algengt rekstrarálag er hraðinn ef til vill ekki nema 10 m/s eða jafnvel minna þegar ketill er keyrður á innan við 50 % álagi.

Niðurdráttur á mengunarefnum í tilviki fiskmjölverksmiðju væri helst lyktarmengun. Fyrir rekstur á til dæmis gufukatli þar sem ekki er verið að eyða lykt skiptir lofthraði út litlu máli og í raun óraunhæft að skilgreina lágmarkshraða þar sem álagið er svo breytilegt.

7. Tillögur um framhald

Þeim viðmiðunarmörkum sem sett hafa verið í starfsleyfum fiskmjölsverksmiðjanna fyrir ryk í útblæstri frá olúbrennara, 100 mg/Nm³ miðað við 3 % súrefni í útblæstri, er líklega ekki hægt að ná ef brennt er þungri brennisteinsríkri olíu (>0,75% S). Ef nota á þunga brennisteinsríka olíu án mengunarvarnarbúnaðar þurfa mörk að hækka í a.m.k. 200 mg/Nm³ við 3 % súrefni miðað við góða vel stillta brennara. Á stuttum rekstrartíma getur þó verið erfitt að ná þessum gildum.

Rekstrartími verksmiðja er mjög misjafn. Allt frá nokkrum dögum til 150 daga. Í mörgum tilvikum er olían einnig orðin varaafgjafi eða þá aðeins notuð í litlum hluta verksmiðjunnar. Því er oft ekki raunhægt að setja mörk á ryk í útblæstri fyrir litla notkun á olíu.

Einn möguleiki er því að skilgreina viðmiðunartíma þar sem mengunarmörk fyrir brennslu gilda ef farið er yfir þann tíma. Sá tími gæti verið ákveðinn fjöldi daga/klukkustunda á ári eða hlutfall af árinu. Á bilinu 10 til 17 % ársins virðist að mörgu leyti eðlileg nálgun. Gallinn er að nokkra verksmiðjurnar eru oft keyrðar bæði á rafmagni og olíu eða á hlutaálagi og því er heildarrekstrartími ekki heppilegur til viðmiðunar.

Því væri eðlilegra að setja takmörkun á heildarolíunotkun. Til dæmis mætti setja mörk á olíunotkun við 2500 t á ári sem þá gæti þýtt að ryklosun frá verksmiðju yrði reiknuð um 4 tonn á ári, breytilegt eftir brennisteinsmagn og þyngd olíu.

Til samanburðar má benda á að samkvæmt reglugerð um útstreymisbókhald þá er gert ráð fyrir að losun á ryki verði skráð fari losun yfir 50 tonn á ári. Samtala heildar ryklosunar allra fiskmjölsverksmiðja landsins er langt innan þessara marka.

Því er lagt til að mælingar fari ekki fram nema ef fyrirséð er að olúbrennsla fari yfir þetta magn af olíu á ári, til dæmis vegna rafmagnsskömmtnar samhliða rúmum veiðikvóta, og þá yrði sett af stað aðgerðaráætlun til að draga úr ryklosun. Ef setja þarf brennara sérstaklega í gang til að mæla ryki í útblæstri er betra að sleppa því. Miðað við það magn af ryki sem reikna má að fara út í umhverfið frá brennslu olíu í fiskmjölsverksmiðjum og þær aðstæður sem þar eru, þá gefur mæling á ryki í útblæstri litlar upplýsingar umfram það sem má fá með því að reikna losun með þeim aðferðum sem hér hefur verið vísað til.

Lagt er til að útblásturhraði eigi eingöngu við þar sem verið er að eyða lykt úr útblásturlofti á fullu álagi.

Virðingarfyllt,

Þór Tómasson

Efnaverkfræðingur