



GRANSKNING AV RIMLIGHETEN PÅ KRAVET PÅ EFTERLEVNAD AV PARTIKELUTSLÄPPSNIVÅN ENLIGT BAT-SLUTSATSERNA VID FERROKROMVERKETS LUFTUTSLÄPPSOBJEKT F3-9, SINTERUGN 3, SINTRINGSZONEN

1 INLEDNING

Denna granskning gäller partikelutsläpp från sintringszonen vid luftutsläppsobjekt F3-9 Sinterugn 3, vilka under gångna år inte ofta uppnått en utsläppsnivå på 10 mg/Nm³ enligt BAT-slutsatserna, vilken också är det utsläppsgränsvärde som fastställts med tillståndsvillkor 6 i det lagakraftvunna miljötillståndet. Objektens partikelutsläpp har som medelvärden av mätperioderna åren 2014–2018 varierat mellan 9 och 14 mg/Nm³.

Denna granskning innehåller en teknisk utredning av nuläget för behandlingen av partikelutsläpp vid sintringszonen och möjligheterna att effektivisera behandlingen av utsläpp, den utsläppsminskning som kan uppnås, en bedömning av betydelsen av minskade utsläpp och konsekvenserna för luftkvaliteten i områden nära Torneåverken. I slutet av granskningen bedöms det om en situation enligt MSL 78 § föreligger, då uppnående av utsläppsnivå enligt BAT-slutsatserna genom minskning av utsläppen orsakar orimligt höga kostnader i proportion till de miljönyttor som kan uppnås.

2 TEKNISK-EKONOMISK GRANSKNING AV UPPNÅENDET AV EN UTSLÄPPSNIVÅ ENLIGT BAT-SLUTSATSERNA

2.1 Utsläpp från sinterugnen

Vid det ferrokromverk som hör till Torneåverken finns det två sinterverk, Sinterverk 2 och Sinterverk 3, som vad gäller driftprincip är likadana. Sintringsuppgiften har till uppgift att pellettera finkoncentrat som används för tillverkning av ferrokrom till en lämplig styckesstorlek och därefter sintra pelletter mekaniskt i sinterugnen till en hård form så att de kan vidarebehandlas. Sintringsprocessen börjar med malning av finkoncentratet och pelletering, varefter de blötpelletter som tillverkats vid pelletringen sintras i sinterugnen.

Sinterugn 3 är en kontinuerlig bandsinterugn, som består av olika zoner, som skiljer sig från varandra vad gäller temperatur. Genom zonerna går ett sinterband i stål, på vilket pelleterna rör sig genom sinterugnen. I den första zonen torkar pelletter (torkningszon), därefter värms pelletterna (värmningszonen), varefter pelletterna sintras (sintringszonen). Den högsta temperaturen uppnås i



sintringszonen där pelletternas bindningsmaterial binds ihop och pelletterna blir hårda och tåliga. Efter sintringen kyls pelletterna ned genom att blåsa luft genom dem (nedkylningszonen).

Med tanke på bildande av utsläpp utgörs de viktigaste reaktionerna för blöta pelletter i sinterugnarna av kol- och svavelförbränning, fuktavdunstning och dammlossning. Damm lossar från pellettytan, varför det damm som blir partikelutsläpp överensstämmer med pelletternas sammansättning. Den energi som bundits till kylluften vid nedkylningszonerna tillvaratas genom att återvinna den värmda kylluften till sinterugnens inledande zoner. Luftutsläpp från sinterugnarna uppstår följaktligen i torknings-, värmnings- och sintringszonerna.

Denna granskning fokuserar på partikelutsläpp som orsakas av dammlossning, men den tangerar också svavelutsläpp i den utsträckning som de anknyter till partikelutsläpp.

2.2 Reningstekniker som används i sinterugnarna

Vid sinterugn 3 renas varje zons gaser med en egen kaskadskrubber, på så sätt att egna gasreningsenheter är i användning vid torkningszon 1, torkningszon 2, värmningszonen och sintringszonen. Dessa enheter utgörs av en kaskadskrubber, en droppavskiljare, en fläkt och en utloppsskorsten.

En kaskadskrubber är en våtskrubber i vilken lågtryck orsakas med en fläkt efter skrubbern. Den gas som ska renas uppnår en hög hastighet i kaskadskrubbrarna och strömmar mot vattenytan. Kollisionen mellan gas och vatten genererar vattendroppbildning i ändan av kaskadröret, vilket orsakar vattendimma. Kollisionen med vattenytan orsakar att stora partiklar lösgörs från gasen till vätskan, medan vattendimman å sin sida binder små partiklar och renar komponenter i gasform. Efter skrubbern har droppavskiljaren till uppgift att hindra att vattendroppar och föroreningar som är bundna till dessa rör sig till utloppsskorstenen.

Enligt en litteraturoversikt är avskiljningseffektiviteten för fiber- och elfilter, beroende på partikelstorleken, i regel över 95 %, medan den typiska avskiljningseffektiviteten för våtskrubbar är lägre än detta. Avskiljningseffektiviteten i fiber- och elfiltren i synnerhet i förhållande till partiklar med liten partikelstorlek är i princip bättre än i våtskrubbar. Fördelen med våtskrubbar i förhållande till fiber- och elfilter är dock deras förmåga att vid sidan om partikelutsläpp binda gasformiga föreningar, såsom sura föreningar. Därtill påverkar egenskaperna hos den gas som ska renas reningstekniken på så sätt att till exempel om den gas som ska renas innehåller explosiva eller frätande komponenter, kan våtmetoderna vara de enda lämpliga metoderna. Fuktigheten i gas som ska renas kan också i ett kallt klimat under vintertid täppa till torra filter, vilket försämrar användarvänligheten hos torra reningsmetoder.



2.3 Särdrag i utsläppen från sintringszonen

År 2016 gjordes vid sinterverket ett diplomarbete, i vilket bl.a. sinterugn 3:s partikelutsläpp utreddes. Enligt de mätningar som gjordes inom ramen för diplomarbetet var granulatstorleken på de partiklar som leds ut i uteluften från sinterzonen liten: hela partikelutsläppsmassan i sintringszonen utgjordes av partiklar med en granulatstorlek på under 2,5 µm. Skillnaden jämfört övriga zoner i sinterugnen är att, trots att också de partikelutsläpp som leds ut från torknings- och värmningszonerna till uteluften utgjordes av partiklar som till största del var under 2,5 µm, utgjordes partikelutsläppen från dessa zoner också av en partikelmassa, i vilken granulatstorleken var 2,5–10 µm eller högre.

Enligt de reduktionsmätningar enligt zon vilka gjorts på kaskadskrubbar i diplomarbetet, var partikelreduktionen vid torkningszonernas skrubbar > 90 %, medan den vid värmnings- och sintringszonerna understeg 80 %. Utifrån analysen av granulatstorleken inom ramen för diplomarbetet klarnade det att kaskadskrubbarna renar stora partiklar effektivt och att de partikelutsläpp som når uteluften i huvudsak utgörs av partiklar med granulatstorlek på under 2,5 µm. I litteraturkällorna har det bedömts att gränsgranulatstorleken med tanke på skrubbarnas funktion är ca 0,7–1 µm, det vill säga att reningseffektiviteten för mindre partiklar är svag.

Med tanke på bildandet av partikelutsläpp observerades det i mätningarna inom ramen för diplomarbetet att mängden på våtinmatning av pelletter påverkar mängden partikelutsläpp; ju större våtinmatning (t/h), desto större utsläpp. Andra omständigheter som påverkar partikelutsläppen och har sitt ursprung i processerna kan vara pelleternas kvalitet (för liten koksandel, vilket leder till sänkt friktionshållfasthet) och variationer i ugnens temperaturprofil. En låg friktionshållfasthet i pelletterna ökar lösgöringen av partiklar från pelletternas yta till gasflödet, medan en ogynnsam temperaturprofil ökar nedkylningsbehovet och orsakar större gasflöden och kan lösgöra mer partiklar med gasflödet. Utöver de nämnda omständigheterna påverkas partikelhalten i gas som leds ut i luften avsevärt av själva kaskadskrubbernas funktion.

I princip renar den kaskadskrubber som är i användning i sintringszonen stora partiklar effektivt. Dess avskiljningsprecision är dock inte tillräcklig för de allra minsta partiklarna, utan en del av de allra minsta partiklarna svävar med gasflödet genom skrubbern utan att träffa vattendropparna. Inte heller med en annan typ av skrubber kan alla partiklar fångas. Användning av kaskadskrubber möjliggör dock samtidig behandling av partikelutsläpp och svaveldioxidutsläpp i en kompakt enhet i stället för i separata reningsprocesser. De svavelutsläpp som bildas i värmnings- och sintringszonerna kan med kaskadskrubbar minskas med uppskattningsvis 30–50 %. Om en annan typ av partikelreningsanläggning än en skrubber vore i användning i sintringszonen, skulle det vara nödvändigt att behandla gaser i en partikelrenare och därtill i en reningsanläggning som avskiljer svaveloxider, vilket skulle orsaka extra kostnader. Skrubbarnas styrka är uttryckligen deras förmåga att behandla såväl partikelutsläpp som svavelutsläpp i samma anordning.



2.4 Metoder för att minska partikelutsläpp

Funktionen för den kaskadskrubber som för tillfället är i användning kan effektiviseras med olika metoder. Kaskadskrubbern är dock dimensionerad för vissa gasflöden och produktionsnivåer, och kaskadskrubberns drift kan inte tillräckligt flexibelt anpassas till ändringar i produktionsnivån och gasflöden i produktionsverksamheten. Med andra ord varierar förmågan att avskilja partiklar i en kaskadskrubber i viss mån då produktionsmässiga omständigheter och gasflödet varierar, och det är inte möjligt att genom att förbättra nuvarande kaskadskrubbers verksamhets uppnå eller understiga partikelutsläppsnivån på eller 10 mg/Nm³.

För att med säkerhet uppnå gränsvärdet på 10 mg/Nm³ borde man efter nuvarande kaskadskrubber och droppavskiljaren bygga en ny reningsanordning, som vore av fiber- eller elfiltertyp. Med en ny skrubber, som byggs efter den nuvarande skrubbern, skulle man inte uppnå en tillräckligt låg utsläppsnivå på grund av den stora andelen partikel med liten granulatstorlek.

Såväl fiber- som elfiltren renar i princip effektivt partiklar med en liten granulatstorlek, som bildar utloppsgaserna i sintringszonen. Många fiberfiltermaterial är dock känsliga för de sura komponenter som sintringszonens gaser innehåller, vilket orsakar korrosion. Inverkan av sura komponenter kan dock bekämpas med specialmaterialval, såsom keramiska eller tefloniska filter. En ytterligare svaghet med fiberfilter är att den stora fukthalten i gaser från sintringszonen orsakar tilltäppningar i filtren, vilket under vintern också orsakar att filtren fryser. Miljöförhållanden är följaktligen sådana att användbarheten för fiberfilter i praktiken blir så låg, att användning av fiberfilter för gaser från sinterzonen är främst ett teoretiskt alternativ¹. Elfilter lämpar sig bättre än fiberfilter för behandlingen av sura och fuktiga gaser, men dess svaghet är att investeringskostnaden för anordningen är stor och att själva anordningen är stor och den kräver följaktligen ett relativt stora utrymme.

Prisuppskattningen för en ny renare jämte alla nödvändiga rörsystem och fläktar är vad gäller fiberfiltret 1 miljon € och vad gäller elfilter 1,5 € i form av investeringskostnad. Användningen av renaren ger därtill upphov till driftkostnaderna under driften. Driftkostnader orsakas med alla reningsanordningstyper med anledning av underhåll och el, men beroende på den reningsanordningstyp som väljs kan därtill betydande andra kostnadsposter uppkomma. Till exempel orsakar de byten av filterelement vilka ska göras med jämna mellanrum i fiberfilter av påsfiltertyp engångsposter på hundratusentals euro som engångskostnader.

¹ Jämför med BAT-slutsatserna nummer 155 rörande tillverkning av ferrochrom, enligt vilka lämpligheten för påsfilter kan begränsas av en låg temperatur i omgivningen (- 20 °C ... - 40 °C) och stor fuktighet i utloppsgasen samt krossning av kalciumkisel på grund av säkerhetsorsaker.



3 UTREDNING ÖVER MILJÖNYTTORNA AV EFTERLEVNAD AV UTSLÄPPSNIVÅN I FÖRHÅLLANDE TILL LOKALA MILJÖFÖRHÅLLANDEN

3.1 Partikelutsläpp från sintringszonen, ferrokromverket och Torneåverken

Partikelutsläppen från den sintringszon som är föremål för granskning har under de senaste fem åren (2014–2018) varierat 1,7–3,5 t/a på så sätt att det genomsnittliga utsläppet varit 2,6 t/a. Under samma tidsperiod har den genomsnittliga partikelhalten under mätperioderna för sinterzonen varierat mellan 9 och 14 mg/Nm³ då medelvärdet är 11 mg/Nm³. Det högst enskilda mätvärdet i utsläppsmätningarna efter år 2014 har varit 24 mg/Nm³ (utsläppsmätningen år 2019). Utsläppsuppgifter på årsnivå är inte ännu tillgängliga för år 2019.

För att med säkerhet understiga en partikelhalt på 10 mg/Nm³ krävs i jämförelse med nuvarande situation att årsutsläppen i stället för nuvarande 2,6 t/a i snitt är 1,9 t/a. Partikelhalten vore då i snitt 8 mg/Nm³. På motsvarande sätt om man i sintringszonen vill uppnå en partikelhalt på 5 mg/Nm³, borde årsutsläppen i snitt vara 1,2 t/a.

Under åren 2014–2018 har ferrokromverkets partikelutsläpp sammanlagt varit i snitt 213 t/a (variationsintervall på 108–313 t/a) och hela Torneåverkens partikelutsläpp sammanlagt 256 t/a (variationsintervall på 162–351 t/a). De genomsnittliga utsläppen från sintringszonen har under senaste år stått för ca 1,2 % av ferrokromverkets genomsnittliga utsläpp och ca 1,0 % av Torneåverkens sammanlagda genomsnittliga utsläpp. Om partikelutsläppen från sintringszonen skulle minska till en nivå på 1,9 t/a, vore deras andel ca 0,9 % av ferrokromverkets genomsnittliga utsläpp och ca 0,7 % av Torneåverkens sammanlagda genomsnittliga utsläpp. Denna nedgång på ca 0,7 t/a i partikelutsläppen skulle proportionellt sett innebära att utsläppen från ferrokromverket minskar med ca 0,3 % och utsläppen från Torneåverken med 0,3 %. På motsvarande sätt om partikelutsläppen från sintringszonen skulle minska till en nivå på 1,2 t/a, vore deras andel av ferrokromverkets utsläpp ca 0,6 % och ca 0,5 % av Torneåverkens sammanlagda genomsnittliga utsläpp. I så fall skulle en nedgång på ca 1,4 t/a i partikelutsläppen proportionellt sett innebära att utsläppen från såväl ferrokromverket som Torneåverken minskar med ca 0,3 %.

3.2 Vattenkvaliteten i Torneåverkens närområde

Punkt 8.1.4 i tillståndsansökan innehåller en utredning över inverkan av Torneåverkens funktion på luftkvaliteten i närområdena. Under föregående tillståndsperiod har halterna av inandningsbara partiklar (PM₁₀) mätts i Torneåverkens närområden åren 2011, 2013, 2014 och 2017 och halterna av mikropartiklar (PM_{2,5}) år 2013. Det har funnits mätplatser vid flera olika provstationer i Torneå och i



Haparanda i Sverige. I samband med mätningarna åren 2013, 2014 och 2017 har man också mätt metallhalterna i inandningsbara partiklar. Därtill har Torneåverkens inverkan på den regionala luftkvaliteten utretts år 2015 genom att modellera spridningen av inandningsbara partiklar och mikropartiklar i miljön.

De normativa gränsvärden som fastställts för inandningsbara partiklar i lagstiftningen har uppnåtts vid varje undersökningsomgång och vid varje provstation och situationen är den samma vad gäller mikropartiklar. På motsvarande sätt har också de normativa riktvärden som fastställts för inandningsbara partiklar i lagstiftningen uppnåtts vid varje undersökningsomgång och vid varje provstation. Också metallhalterna i inandningsbara partiklar har vid varje undersökningsomgång vid varje provstation uppfyllt de gräns- och riktvärden som fastställts för luftkvaliteten. Vad gäller den senaste mätningen från år 2017 bör det konstateras att halten av inandningsbara partiklar vid närmaste bosättningsområde i Puuluto var, såväl vad gäller års- som dygnsnivå, < 40 % av gränsvärdena och den gränsvärdeshalt på 50 µg/m³ som fastställts som dygnsnivå överstegs inte en enda gång. Halterna av inandningsbara partiklar i Puuluto i proportion till riktvärdet för luftkvaliteten var som högst 50 % av riktvärdet, dock låg det i typfallet 20–30 % i förhållande till riktvärdet.

4 JÄMFÖRELSE AV KOSTNADER OCH MILJÖNYTTOR

Ovan i kapitel 2 och 3 har det förts fram att partikelutsläppen från sintringszonen utifrån användningserfarenheten från anläggningen och utsläppsmätningarna numera med säkerhet inte uppnår det utsläppsgränsvärde på 10 mg/Nm³ som fastställts för partiklar. För att uppnå utsläppsgränsen i fråga krävs en investering i en ny reningsanordning, vars ekonomiska värde beroende på den reningsanläggningstyp som väljs vore 1–1,5 M €. Utöver investeringen i en reningsanläggning skulle de årliga driftkostnaderna beroende på den reningsanordningstyp som väljs ligga mellan tusentals och hundratusentals euro. Med denna ekonomiska insats skulle i bästa fall en nedgång på snitt ca 1,4 t/a uppnås vad gäller partikelutsläpp. Betydelsen av nedgången i proportion till ferrokromverkets eller Torneåverkens totala utsläpp är marginell (< 1 %) och dess konsekvens kan i praktiken inte upptäckas på fabriksnivåskala.

Luftkvaliteten i Torneåverkens närområden har i flera mätningar av luftutsläppen konstaterats uppfylla de gränsvärden för luftkvaliteten som föreskrivits för inandningsbara partiklar och mikropartiklar i lagstiftningen och de riktvärden som föreskrivits för inandningsbara partiklar. Luftkvaliteten ska också överensstämma vad gäller övriga komponenter. Med andra ord kan det sägas att luftkvaliteten redan för tillfälligt är bra, då måttstocken utgörs av de kvalitetsparametrar som fastställts för kvaliteten i lagstiftningen.

I jämförelsen av kostnader och miljönyttor är den centrala frågan hur en potentiell nedgång på ca 1,4 t/a i partikelutsläppen påverkar luftkvaliteten i området. Med hänsyn till den uppnåbara utsläppsnedgångspotentialen i massamängd och dess proportionellt ringa andel av Torneåverkens



totala utsläpp och luftkvalitetens nuvarande bra tillstånd, bedömer verksamhetsutövaren att det inte kan visas att den utsläppsnedgång som är föremål för granskning har konsekvenser för luftkvaliteten i Torneåverkens närliggande områden. Oberoende av om sintringszonens partikelutsläpp minskas eller inte, vore luftkvaliteten i Torneåverkens närliggande områden samma som för tillfället.

5 KONKLUSIONER OM RIMLIGHETEN I KRAVET PÅ EFTERLEVNAD AV I BAT-SLUTSATSERNA

Efter att vägt nyttor och olägenheter av den nedgång i partikelutsläppen från sintringszonen vilken uppnås med de metoder som lagts fram i denna granskning i proportion till de kostnader som orsakas av partikelutsläppsnedgången, anser verksamhetsutövaren att en nedgång av partikelutsläppet på det sätt som avses i MSL 78.1 § skulle orsaka orimligt höga kostnader i jämförelse med de miljönyttor som kan uppnås, med hänsyn till att luftkvaliteten redan är bra i det närliggande området.

REFERENS:

Jänkälä, Henna-Maria, Kromiittipellettien sintrauskaasujen puhdistus, 2016, Diplomarbete, Uleåborgs universitet, Miljöteknik.