

Hållbarhetsanalys

Metoder

Som underlag och metod för hållbarhetsberäkningar har rapporten *Indikatorer för bedömning av miljöpåverkan* [1] använts och därifrån har miljötal enligt ReCiPe-metoden hämtats för beräkningar. Samtliga beräkningar har utgått från funktionell enhet 1 ton gjuterislagg. Miljötal som använts är: lastbil med släp (22ton last), fjärrvärme (förnyelsebar), eldningsolja och avfall deponi. Faktorer som inte ingått i beräkningar är energiåtgång vid förbehandling av slagg och utsläpp av emissioner från värmeverket. Avstånd för transporter är räknade på närmsta väg.

Ursprungsläget

Merparten av den slagg som uppkommer ute på landets gjuterier skickas till extern deponi och det är detta alternativ som jämförts med. Slaggen kan läggas direkt på deponi utan förbehandling. Avståndet som slagg transporteras till deponi varierar, men bland de gjuterier som granskats inom projektet är sträckan upp till 10 mil, men vanligast ca 5 mil. Kostnaden för deponi ligger i storleksordningen 70 kr/ton och till det tillkommer transportkostnad. Miljöpåverkan uppkommer från transporten, nyttjandet av landmassa för deponi och ev förorening från slagg till omgivning.

Värmeverken använder sand av en specifik fraktion, bubblande bädd något större partikelstorlek än den som används i den cirkulerande bädden. Förbrukat bäddmaterial skickas till deponi.

Vid köldtoppar kan effekten i värmeverket vara för låg för att klara värmebehovet. Då kan eldningsolja användas för att täcka upp det tillfälliga behovet.

Alternativ enligt projektet

Den uppkomna slaggen i gjuteriet skickas till krossning/annan förbehandling och sedan vidare till värmeverk för inblandning i sandbädden. Ungefär 50 % av slaggen får lämplig kornstorlek och kan användas i värmeverkets fluidbädd.

Kostnader uppkommer för krossningen och transporter. Transporter behövs från gjuteri till krossning och från krossning till värmeverk. Intäkt för den sålda slaggen genereras till gjuteriet. Restfraktionen från krossning kan bli en kostnad om den behöver skickas till deponi, men med en alternativ användning kan även denna generera en intäkt.

Miljöpåverkan uppkommer från transporter och den energi som krävs för att krossa slaggen och annan förbehandling som krävs, exempelvis torkning.

Räkneexempel för slagg från Global Casting guldsmedshyttan:

Lidköpings värmeverk: Producerar 414 GWh/år. För varje producerad MWh behövs 6-8kg sand. Räknat på 7kg/MWh och med 20% andel slagg, kan 580 ton slagg användas per år som ersättning för jungfruligsand. Lidköping betalar ca 500 kr/ton för bäddmaterialet.

Global Casting Guldsmedshyttan: Årlig mängd slagg är uppskattningsvis 700 ton. Efter krossning motsvarar detta 350 ton. Global casting har egen deponi och därmed inga direkta kostnader kopplade till transport och deponikostnad.

Krossning av slaggen gjordes i Oxelösund och sedan siktades och torkades slaggen i Baskarp. Detta betyder att slaggen transporterats 57 mil från gjuteriet i Guldsmedshyttan via förbehandlings till värmeverket i Lidköping.

Närmaste värmeverk från Guldsmedshyttan är Karlskoga (66km). Här finns en rosterpanna men även en panna med fluidiserad bädd (CFB). Värmeverket producerar 360 GWh/år och 60% av avfallet kan antas förbrännas med CFB-panna (uppgifter från deras hemsida). Omräknat med motsvarande förutsättningar som Lidköping skulle det innebära att ca 300 ton slagg kan användas här.

Nästa värmeverk är, avståndsmässigt sett, Mälarenergi i Västerås (108km) som uppges vara Sveriges största anläggning. Även här finns CFB-panna. Det finns därmed troligen möjlighet att avsätta slagg på närmre håll än Lidköping värmeverk, men den stora frågan är var krossning kan ske.

Båda dessa värmeverk ligger inom avståndet för vad som ger en positiv miljöeffekt, såvida krossning/förbehandling kan lösas på gjuteri eller värmeverk.

Resultat från storskaligt test

Lidköpings värmeverk använde slagg från Global Casting i Guldsmedshyttan i det storskaliga, industriella försöket. En positiv effekt av slagginblandning i sandbädden kunde påvisas i och med att effekten ökade. Mer bränsle kunde matas in i pannan och en lägre syreinblandning kunde ske med bibehållen förbränning.

Den positiva miljöeffekten uppkommer av att gjuterierna får avsättning för slaggen som annars går till deponi. Slaggen ersätter jungfruligsand i fluidbädden och ger effektivare förbränning vilket ger lägre emissioner samtidigt som verkningsgraden höjs i värmeverket. En högre verkningsgrad möjliggör att värmeverket kan klara fler köldtoppar utan behov av stöttning från eldningsolja.

Nyckeln till en hållbar lösning är att avståndet som slaggen transporteras blir så kort som möjligt. Därmed behöver förbehandlingen ske så nära gjuteriet eller värmeverket som möjligt.

För de gjuterier som har en deponi på nära håll blir den kritiska sträckan som slaggen kan transporteras för krossning/förbehandling kortare jämfört med om deponin ligger långt från gjuteriet. Förutom själva transporten ska hänsyn tas till att mindre jungfruligt material tas ur marken och att mängden till deponi minskar. Vid beräkning av miljöbelastning enligt beskriven metod motsvarar 1 ton lagd på deponi, miljöbelastningen för att transportera slaggen 110 km. Detta motsvarar alltså sträckan man kan transportera slaggen extra innan man får en negativ miljöpåverkan. Om man utifrån denna metod även tittar på effekten av att vid en köldtopp behöva producera värme med eldningsolja och vad denna miljöbelastning motsvarar i transport, får man ett annat scenario för vilken sträcka slaggen kan transporteras. Varje kWh som producerats från eldningsolja motsvarar en transportsträcka på 2,65km.

Möjligheter ur ett hållbarhetsperspektiv

Den fraktion vid krossning som inte kan användas i fluidbädden kan gå vidare till annat användningsområde. Detta är inget som undersökts närmare här, men exempelvis som fyllnadsmaterial vid markanläggningar, som bäddmaterial i nergrävda kabelrännor eller som fyllnad i betong. Även den använda sand/slagg blandningen från värmeverket skulle kunna få en annan slutdestination så som dessa nämnda och därmed undvika placering på deponi även i nästa steg.

Transporter är utifrån dagens förutsättningar en kritisk punkt, då detta är en stor miljöbelastning. Men med framtidens eldrivna transporter och alternativa lösningar kan förutsättningarna bli en helt annan och avståndet som slagg kan transporteras med fortsatt positiv miljöeffekt blir längre.

Det är svårt att i dagsläget bedöma framtida värdet på jungfrulig sand med specifika kvaliteter. Dessa resurser är ändliga och sanden har många alternativvärden som ointetgeras när den används för en specifik tillämpning. När slagg kan ersätta jungfruliga sandvolymen är det därför hållbarhetsmässigt både miljö- och samhällsekonomiskt fördelaktigt. Till exempel kan stora sandfyndigheter av hög kvalitet ha en viktig tillämpning som infiltrationsbäddar för dricksvatten. Med omfattande klimatförändring, ökad befolkning och därmed ändrade villkor för mark- och resursanvändning, kan värdet att behålla den jungfruligasanden i marken öka markant.

Kostnaden för deponering kan också förväntas stiga med ökat resurstryck och efterfrågan på mark för alternativa tillämpningar och alternativa lösningar kan då få en ännu högre attraktionskraft.

I dagsläget importerar Sverige hushållsavfall till förbränning. En minskad tillgång på denna typ av avfall, som skulle kunna ske genom en ökad grad återvinning och återanvändning, ökar behovet av att få ut maximal mängd energi ur förbränningen av tillgängligt avfall.

Förbättrad förbränningsgrad ger även mindre utsläpp till luft i form av kväveoxider vilket är positivt ur miljösynpunkt.

Ekonomiska incitament finns, men är avhängt på hur stora resurser som behöver läggas på förbehandlingen och transportsträckor.

Referenser

1. Mats Zackrisson *Indikatorer för bedömning av miljöpåverkan* Swerea IVF Rapport 14004 2014.