

Livscykelanalys (LCA) på industriella skärprocesser

Under 2003/2004 har Mikael Salo och Gustaf Kimblad, båda studerande till civilingenjörer i maskinteknik på Kungliga Tekniska Högskolan, genomfört sitt examensarbete, en LCA på industriella skärprocesser. I studien har plasma-, vatten- och laserskärning jämförts ur miljösynpunkt och arbetsmetodikerna är ISO 14 040 standarden för livscykelanalyser.

Processerna har studerats ur ett avskalat perspektiv där ingen hänsyn tagits till eventuell reningsteknik. Funktionell enhet i studien har varit 1 meters skärning i tjocklekarna 5, 12 och 25 mm rostfritt stål. Med utgångspunkt i dessa har alla typer av miljöpåverkande enhetsprocesser/aktiviteter kring varje skärprocess identifierats samt kvantifierats. För varje skärprocess har en existerande skärmaskin valts som referens. Dessa är:

- Vattenskärning: Kimtech med standardutrustning
- Laserskärning: Byline 5200 ARC
- Plasmaskärning FineFocus 450 från Kjellberg Finsterwalde

Inventeringsarbetet har resulterat i ett stor mängd data som matats in dataprogrammet SimaPro 5.1 som med olika miljöräkenskapsmetoder har viktat de olika enhetsprocesserna/aktiviteterna beroende på deras miljöpåverkan. I denna LCA har CML 2000 samt ECO 95 valts som viktningsskallmetoder. Resultatet har därefter erhållits i form av komparativa och lättöverskådliga grafer för varje tjocklek och skärprocess.

Det framstår tydligt att plasmaskärning är den skärprocess som har störst total miljöpåverkan. (Se graf 1) Det klart största orsaken till detta är de rökgasemissioner av främst nickel och sexvärt krom som uppstår vid plasmaskärning. Framför allt är sexvärt krom toxiskt och ges stor miljöpåverkan av de olika viktningsskallmodellerna. Det står alltså klart att det är av stor vikt att ha väl fungerande ventilationsutrustning vid plasmaskärning, framför allt torr skärning eftersom rökgasemissionerna enligt tidigare studier är tio gånger högre än vid skärning ovanför vatten samt 100 gånger större än skärning under vatten.

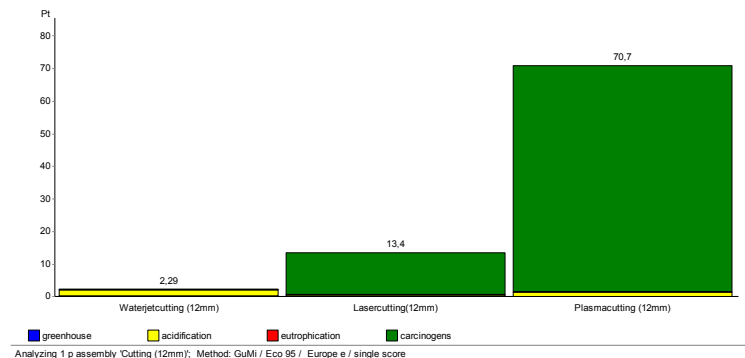


Fig 1. Grafen till vänster åskådliggör den totala miljöpåverkan för de tre olika skärprocesserna i skärning i 12 mm rostfritt stål. Orsaken till den höga miljöpåverkan för framför allt plasmaskärning går att finna i de höga rökgasemissioner som uppstår vid torr plasmaskärning, som är den vanligaste skärmetoden i Sverige idag.

Vid laserskärning bildas också rökgaser innehållande nickel och sexvärt krom men i mindre omfattning. Rökgasemissionerna står i relation till det avyttrade materialet som står i relation till skärstrålens tjocklek. Vid vattenskärningsprocessen skapas inga direkta rökgasutsläpp. Den största miljöpåverkan står det abrasiva materialet för. Sanden bryts i Indien och transporteras till Sverige med stora transportfartyg. Det finns apparatur för återvinning av sand från det skärslam som uppstår vid skärprocessen, men beräkningar visar att det krävs större mängder sand för att återvinning ska bli lönsam – i alla fall ur ekonomisk synpunkt.

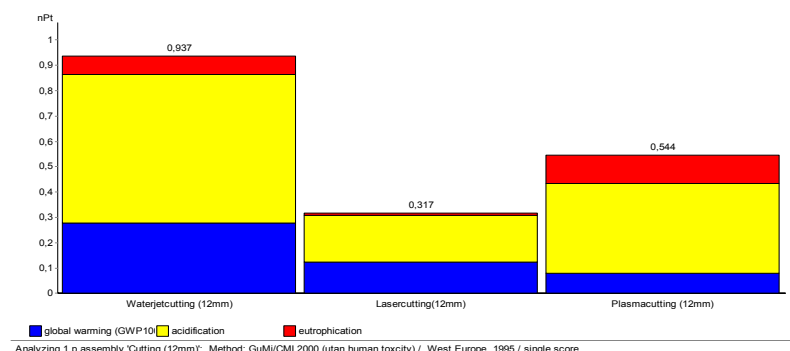


Fig 2. Grafen till vänster åskådliggör skärprocessernas totala miljöpåverkan i tre olika kategorier: växthuspåverkan (blå), förorening (gul) och eutrofiering (röd). I grafen har alltså den humantoxiska påverkan tagits bort för att ge en mer överskådlig bild utan rökgasemissionernas miljöpåverkan.

En fördjupning i examensarbetet avhandlar frågeställningen huruvida det slam som bildas vid vattenskärningen är miljöfarligt eller inte. Preliminära test på slam innehållande rostfritt stål visar att avfallet är fullständigt inert, vilket innebär att det inte lakar ut några farliga ämnen. Detta innebär att avfallet efter ytterligare tester kan komma att karaktäriseras som inert vilket innebär att det kan nyttjas som ex. fyllnadsmassa samt att vattenskarare i landet kan slippa betala högre deponikostnader hos miljöstationer som idag klassificerar avfallet som farligt.