

Oplossingenkaart: overige houtbewerkingsmachines

Algemeen

In de houtverwerkende industrie wordt gewerkt met een grote variëteit aan houtbewerkingsmachines en diverse uitvoeringen daarvan. De meetkoffer bevat vragenlijsten voor houtbewerkingsmachines die veel worden toegepast in de houthandel en timmerindustrie. Hiermee kan worden nagegaan of het dagelijks gebruik van deze machines leidt tot knelpunten ten aanzien van de blootstelling aan geluid en/of houtstof. Voor de speerpuntmachines (of uitvoeringsvormen daarvan) uit de arboconvenanten worden oplossingenkaarten aangereikt die in detail beschrijven welke maatregelen genomen kunnen worden om de blootstelling aan geluid en/of houtstof terug te dringen tot beneden de streefwaarden uit de arboconvenanten (dagdosis geluid lager dan 80 dB(A); dagblootstelling houtstof lager dan 1 mg/m³). Voor de overige machines wordt volstaan met het geven van oplossingsrichtingen. Deze oplossingenkaart beschrijft de oplossingsrichtingen voor overige houtbewerkingsmachines en bestaat feitelijk uit twee delen:

- Algemene oplossingsrichtingen voor het terugdringen van blootstelling aan geluid en houtstof: het gaat hierbij om de uitgangspunten die gehanteerd dienen te worden bij het treffen van technische maatregelen ter reductie van de blootstelling aan geluid en houtstof. Deze algemene uitgangspunten voor het treffen van technische maatregelen zijn van toepassing op alle houtbewerkingsmachines.
- Oplossingsrichtingen per type machine: voor die machines die zijn opgenomen in de meetkoffer, maar niet tot de speerpuntmachines worden gerekend, worden in aanvulling op de algemene uitgangspunten enkele meer specifieke suggesties gegeven voor het treffen van aanpassingen. Indien deze suggesties worden gevolgd, mag worden aangenomen dat de aanpassingen zullen leiden tot het terugdringen van de blootstelling aan geluid en houtstof tot beneden de genoemde streefwaarden.

Oplossingsrichtingen algemeen

De overige houtbewerkingsmachines zijn op te delen in twee categorieën:

- Machines die vrijwel altijd zijn voorzien van een cabine of omkasting en/of waarbij de bewerking van het materiaal (bijna) geheel afgesloten van de werkomgeving plaatsvindt. Voorbeelden van dit type machines zijn de breedbandschuurmachine, de meerbladzaag en schaafmachines zoals de vlakbank en vandikte bank. Hieronder vallen ook machines in open uitvoering die, gezien de hoge emissie van geluid en houtstof eigenlijk altijd voorzien zouden MOETEN zijn van een cabine of omkasting. Een voorbeeld hiervan is een CNC-bewerkingsstation.
- “Open” machines waarbij de bewerking van het materiaal niet is afgesloten van de werkomgeving. Denk hierbij als voorbeeld aan de kantenschuurmachine, de lintzaag, de langgatboormachine en freesmachines zoals de gatensteek en de kettingfrees.

Voor de eerste categorie machines geldt dat de omkasting of cabine van een machine zodanig moet zijn uitgevoerd dat er tijdens bewerking geen houtstof kan vrijkomen uit de cabine of omkasting (volledig dicht uitgevoerd, geen kieren, geen openstaande deuren of losse beplating, ed.) en dat de cabine of omkasting is voorzien van hoogwaardig geluidabsorberend materiaal. Voor het verbeteren van de kwaliteit van de omkasting, cabine of machinebehuizing of voor het bouwen van een kwalitatief goede omkasting of cabine kan worden verwezen naar de oplossingenkaarten van enkele van de speerpuntmachines:

- oplossingenkaart 2/4 zijdige frees/schaafbank
- oplossingenkaart bandherzaag
- oplossingenkaart omfrees
- oplossingenkaart horizontale platenzaag

Voor de “open” machines richten de te treffen technische maatregelen zich op de volgende aspecten:

- Een goed gedimensioneerde en gepositioneerde afzuigkap/vangbak op de plaats van bewerking van het materiaal.
- Voldoende afzuigcapaciteit (luchtsnelheid).
- Adequate geluidreducerende voorzieningen op de plaats van bewerking van het materiaal.
- Een volledig gesloten (kiervrije) en geluidgeïsoleerde machinebehuizing.

Afzuigkap/vangbak:

Afzuigkappen of vangbakken dienen altijd zodanig ontworpen te zijn dat ze de bron (de plaats waar houtmateriaal bewerkt wordt) zoveel mogelijk omsluiten. Dit voorkomt ongewenste emissie van houtstof naar de omgeving. Tevens kan een effectieve afzuiging bereikt worden met een beperkte luchthoeveelheid. Voorbeelden van een zo goed mogelijk omsluiting zijn te vinden in de oplossingenkaarten voor de horizontale platenzaag en de bovenfrees ([figuur 1](#) en [figuur 2](#)).

Als een zo goed mogelijke omsluiting niet helemaal te realiseren is, dan is het van belang om de afzuigkap of vangbak zo dicht mogelijk te positioneren bij de plaats waar het houtstof vrijkomt. Dit is noodzakelijk omdat de snelheid waarmee lucht wordt aangezogen al op kleine afstand van de aanzuigopening sterk terugloopt. Als vuistregel geldt dat de aanzuig snelheid op een afstand ter grootte van de diameter van de aanzuigopening nog maar ééntiende is van de aanzuig snelheid in de aanzuigopening. Als de aanzuig snelheid op de plaats van emissie van houtstof (ook wel vang snelheid genoemd) lager is dan de snelheid waarmee houtstofdeeltjes zich naar de omgeving verspreiden, dan worden deze deeltjes niet door de afzuiging “gevangen”. Een voorbeeld van een goede positionering van de afzuigkap of vangbak wordt gegeven in de oplossingenkaart voor de inkroosmachine ([figuur 3](#)).

Houtstof, zaagsel en spaanders bewegen zich meestal met grote snelheid weg van de beweging van het gereedschap (beitel, zaagblad). De kap of bak dient daarom niet alleen dichtbij de plaats van emissie van houtstof gepositioneerd te worden, maar ook zodanig dat bij het “vangen” van het stof optimaal gebruik wordt gemaakt van de richting waarin houtstof bij de bewerking wordt weggeslingerd. De afzuigkap of vangbak dient zich dus te bevinden op een plaats waarnaar de stofstroom zich verplaatst. Een illustratie van dit principe wordt gegeven in [figuur 4](#).

Tot slot is ook de vorm van de afzuigkap of vangbak van belang. De kap of bak dient de stofstroom als het ware te omvatten en te geleiden in de richting van de afvoerleiding. Dit betekent dat afzuigkappen of vangbakken bij voorkeur een gebogen, ronde vorm moeten hebben, die vloeiend overgaat in de afvoerleiding. Soms is het voor een goede geleiding van het stof noodzakelijk de kap of bak te voorzien van een geleideschot. De plaatsing hiervan luistert soms erg nauw.

Afzuigcapaciteit:

Als een afzuigkap of vangbak goed ontworpen en gepositioneerd is, kan voor een adequate afzuiging van houtstof in de regel volstaan worden met een afzuig snelheid van circa 25 meter per seconde op de plaats van aansluiting van de afvoerleiding op de kap of bak. Deze snelheid dient gemeten te worden in de afvoerleiding. Bij sommige machines kan het nodig zijn om hogere luchtsnelheden te hanteren. Dit geldt vooral voor machines waarvan de beitels met grote snelheid draaien of grote hoeveelheden hout verspanen (bijvoorbeeld 2/4-zijdige frees/schaafbanken, CNC-bewerkingsstations). Bij deze machines zijn luchtsnelheden vereist in de orde grootte van 30-35 meter per seconde (nader aan te geven door de fabrikant of leverancier).

De onderstaande tabel geeft aan welke luchthoeveelheid (capaciteit) bij benadering nodig is gegeven de grootte van de aansluitdiameter van de afvoerleiding en de luchtsnelheid in de afvoerleiding.

Aansluitdiameter	Luchtsnelheid in de afvoerleiding			
	20 m/s	25 m/s	30 m/s	35 m/s
80 mm	350	450	550	650
100 mm	550	700	850	1000
120 mm	800	1000	1200	1450
140 mm	1100	1400	1650	1950
160 mm	1450	1800	2150	2550

Geluidreducerende voorzieningen:

Het meeste geluid wordt geproduceerd op de plaats van bewerking van het materiaal (door de bewerking zelf en door het toegepaste gereedschap (uitvoering, bewerkingsnelheid)). Er zijn op de plaats van bewerking in principe twee hoofdmogelijkheden om de geluidproductie te beperken danwel de overdracht van geluid naar de omgeving te verminderen:

- Toepassing van geluidarm gereedschap: het gaat dan om gereedschap dat door de vormgeving en/of gebruikte materialen in stationaire toestand en/of tijdens de bewerking minder geluid produceert dan “standaard” gereedschap. Voorbeelden van toepassing van geluidarme zagen zijn te vinden in de oplossingenkaarten voor de horizontale en verticale platenzaag ([figuur 5](#) en [figuur 6](#)). Ook beitels zijn in geluidarme uitvoering leverbaar (zie oplossingenkaart 2/4-zijdige frees/schaafbank), zij het dat deze relatief prijzig zijn.

- Een zo goed mogelijke omsluiting van de plaats van bewerking door middel van een kap die is uitgerust met geluidsisolerend en –absorberend materiaal. Voorbeelden van deze kappen worden gegeven in de oplossingskaarten voor de pendelzaag en de tafelfrees ([figuur 7](#) en [figuur 8](#)).

Tijdens de bewerking van houtmaterialen wordt ook geluid geproduceerd doordat het materiaal door de bewerking in trilling wordt gebracht. Dit geldt vooral bij materiaal met een grotere lengte (balken, platen). Het geluid dat hierbij wordt geproduceerd is gedeeltelijk te verminderen door het materiaal in te klemmen (vermindering trillingen; plaatmateriaal) of door toepassing van akoestische tunnels die het materiaal (groten)deels omsluiten (balken). Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de oplossingskaart 2/4-zijdige frees/schaafbank en de oplossingskaart geluidgedempte in/uitvoertunnels ([figuur 9](#) en [figuur 10](#)). Toepassing van deze voorziening draagt ook bij aan het beperken van de overdracht van geluid naar de omgeving via de in- en uitvoeropeningen van de machine of de omkasting/cabine.

Machinebehuizing:

Niet alleen de bewerking van materialen zorgt voor productie van geluid, ook de motor of de overbrenging kan een bijdrage leveren aan het geluidniveau van een machine. Het is daarom van belang om ervoor te zorgen dat deze onderdelen van een houtbewerkingsmachine volledig zijn opgenomen in de behuizing van de machine, dat deze behuizing volledig gesloten (kiervrij) en geluidgeïsoleerd is uitgevoerd en dat beplating trillingsvrij is bevestigd (bijvoorbeeld met rubbers). Het materiaal van de behuizing bepaalt in sterke mate in welke mate geluid naar de omgeving wordt overgedragen; globaal geldt: hoe dikker, compacter en zwaarder het materiaal, des te hoger de geluidreductie. Een voorbeeld van het aanpassen van de machinebehuizing is ondermeer te vinden in de oplossingskaart horizontale platenzaag ([figuur 11](#) en [figuur 12](#)).

Oplossingsrichtingen per type machine

In aanvulling op de algemene richtlijnen voor het treffen van geluid- en houtstofreducerende voorzieningen worden onderstaand voor de volgende houtbewerkingsmachines meer specifiek op deze type machines gerichte suggesties gedaan voor het treffen van technische maatregelen:

- Boormachine
- Breedbandschuurmachine
- Cirkelzaag (overig)
- CNC-bewerkingsstation
- Freesmachine (overig)
- Lintzaag
- Meerbladzaag
- Schaafmachine (overig)
- Schuurmachine (overig)

Bij het realiseren van aanvullende voorzieningen ter reductie van de blootstelling aan houtstof dienen de volgende technische randvoorwaarden ingevuld te zijn:

- Aansluitingen op de machine uitsluitend met metalen buizen en hulpstukken. Flexibele verbindingen, slangen, alleen toepassen als dit in verband met verstelling of onderhoud strikt noodzakelijk is.
- Zo min mogelijk flexibele (koppel)stukken tussen kanalen buiten de omkasting .
- Vervanging van kapotte slangen en leidingdelen.
- Lekkages van verbindingen dienen te worden verholpen door het inwendig kitten van de klembanden.
- Zorg voor één schuif met pakking per aansluitleiding en/of één in de hoofdleiding.
- De diameter van de aansluitleiding dient gelijk te zijn aan of groter te zijn dan de diameter van de aansluitopening van de opvangbak.
- Laat de luchtsnelheid in de aansluitleidingen controleren door een adviesbureau of de installateur (met vastlegging in rapportage).

Boormachine

Het meest gebruikte type boormachine is de langgatboormachine. Deze machine produceert relatief weinig geluid en houtstof. Om de verspreiding van houtstof naar de omgeving zoveel mogelijk te beperken, kan om de boor een opvangbak met afzuigaansluiting worden aangebracht die de plaats van bewerking geheel omsluit (aansluitdiameter opvangbak: 100-120 mm; benodigde luchthoeveelheid: 700-1000 m³/uur). Een alternatief is het plaatsen van een opvangbak onder de beitel en spatschermen aan boven en zijkanten van de boor; een voorbeeld hiervan, overigens afkomstig van een gatensteek is gegeven in [figuur 13](#).

Breedbandschuurmachine

Voor aanpassingen aan de breedbandschuurmachine wordt verwezen naar de algemene oplossingsrichtingen voor “gesloten” uitgevoerde houtbewerkingsmachines.

Ter voorkoming van verspreiding van houtstof dat na de schuurbewerking achterblijft op het werkstuk kan aan de uitlaatzijde van de machine een borstelinrichting met afzuiging worden aangebracht ([figuur 14](#) en [figuur 15](#)). Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar de oplossingenkaart good housekeeping.

Cirkelzaag (overig)

Voor de benodigde aanpassingen aan cirkelzagen kan worden verwezen naar de oplossingenkaart voor de horizontale platenzaag. De in deze kaart gegeven uitwerkingen voor aanpassingen zijn volledig van toepassing op cirkelzagen.

CNC-bewerkingsstation

Om bij gebruik van een CNC-bewerkingsstations te voldoen aan de streefwaarden voor geluid en houtstof is het noodzakelijk dat deze machine is voorzien van een omkasting of geplaatst in een cabine. Voor het uitrusten van een CNC-bewerkingstation met een omkasting wordt verwezen naar de omkastingen zoals beschreven in de oplossingenkaart 2/4-zijdige frees/schaafmachine en bandherzaag.

Freesmachines (overig)

Een regelmatig voorkomende freesmachine is de gatensteek.

Voor de gatensteek geldt dat deze vaak is voorzien van meerdere beitels die gelijktijdig in gebruik zijn.

Indien de machine voorzien is van meerdere beitels, dan kan deze machine het beste worden aangepast door het bouwen van een omkasting om de machine (in ieder geval het bovendeel). Voor richtlijnen voor de bouw van deze omkasting wordt verwezen naar de oplossingenkaart inkroosmachine.

Indien de machine voorzien is van een enkele beitel, dient om de beitel een geluidisolierende kap met afzuigaansluiting (aansluitdiameter: 120 mm; luchthoeveelheid: 1000 m³/uur) te worden aangebracht, die de beitel geheel of in ieder geval zoveel mogelijk omsluit. Voor richtlijnen voor de constructie van de kap wordt verwezen naar de oplossingenkaart bovenfrees.

De emissie van geluid is verder te beperken door de machinebehuizing zoveel mogelijk geluidisolierend en -absorberend uit te voeren. Als voorbeeld voor de aanpassing van de machinebehuizing kan verwezen worden naar de oplossingenkaart horizontale platenzaag.

Lintzaag

De emissie van houtstof kan bij de lintzaag beperkt worden door het treffen van de volgende voorzieningen (als deze ontbreken bij de desbetreffende machine):

- Het aanbrengen van een opvangbak met afzuigaansluiting onder de zaagtafel (aansluitdiameter: 100 mm; luchthoeveelheid: 700 m³/uur). De opvangbak dient onder het werkblad volledig aan te sluiten op het werkblad. ([figuur 16](#)).
- De houten of kunststof zaagdoorvoer voorzien van luchttoevoeropeningen voorzien. ([figuur 17](#)).
- Het zaagblad zoveel als mogelijk te omhullen ([figuur 18](#)).

Als de lintzaag veel gebruikt wordt, is tevens het aanbrengen van afzuiging aan de bovenzijde van de machine (bovenwiel) aan te bevelen (zoveel mogelijk hetzelfde uit te voeren als de onderafzuiging).

De emissie van geluid is te beperken door de machinebehuizing zoveel mogelijk geluidisolierend/absorberend uit te voeren. Als voorbeeld voor de aanpassing van de machinebehuizing kan verwezen worden naar de oplossingenkaart horizontale platenzaag.

Meerbladzaag

De meerbladzaag is een machine die erg veel geluid produceert. Een beperkte reductie van de geluidemissie is te bereiken door de machine zoveel als mogelijk af te dichten en aan de binnenzijde te voorzien van geluidabsorberende materialen (zie hiervoor de oplossingenkaart horizontale platenzaag). Voor een reductie van het geluidniveau tot beneden de streefwaarde van 80 dB(A) dient de machine in een omkasting geplaatst te worden. Richtlijnen voor het construeren van een dergelijke omkasting worden

ondermeer gegeven in de oplossingenkaart 2/4-zijdige frees/schaafbank.

Tevens is het in bepaalde gevallen mogelijk om geluidarme zaagbladen toe te passen (in overleg met leverancier). De geluidreductie door toepassing van deze maatregel blijft beperkt tot maximaal 5 dB(A).

Ter voorkoming van verspreiding van houtstof dat na de bewerking achterblijft op het werkstuk kan aan de uitlaatzijde van de machine een borstelinrichting met afzuiging worden aangebracht ([figuur 14](#) en [figuur 15](#)). Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar de oplossingenkaart good housekeeping.

Schaafmachines (overig)

Voor aanpassingen aan schaaftmachines als de vlakbank of vandiktebank wordt verwezen naar de algemene oplossingsrichtingen voor “gesloten” uitgevoerde houtbewerkingsmachines. Ten aanzien van geluidemissie zijn deze machines alleen te optimaliseren door het verbeteren van het geluidsisolerend vermogen van de omkasting.

De houtstofemissie van dit type machines is beperkt, mits de afzuiging naar behoren functioneert.

Schuurmachines (overig)

Schuurmachines hebben als kenmerk dat ze veel fijn houtstof produceren. In de houthandel en timmerindustrie betreft het vooral kantenschuurmachines en handschuurmachines. Voor de handschuurmachines wordt verwezen naar de oplossingenkaart handmachines. Voor de kantenschuurmachine is de houtstofemissie te reduceren door het treffen van de volgende maatregelen:

- De schuurband in de lengterichting zoveel mogelijk en aan alle zijden omsluiten (alleen vrij op de plaats van de schuurbewerking).
- De schuurband aan beide zijden voorzien van een goed vormgegeven afzuigaansluiting (aansluitdiameter: 100-120 mm; luchthoeveelheid: 700-1000 m³/uur); zie [figuur 19](#).
- Voor het schuren aan de kopse kant van de band zo nodig een hulpzuigmond toepassen (aansluitdiameter: 100-120 mm; luchthoeveelheid: 700-1000 m³/uur); zie [figuur 20](#).

De emissie van geluid is te beperken door de machinebehuizing zoveel mogelijk geluidsisolerend en – absorberend uit te voeren. Als voorbeeld voor de aanpassing van de machinebehuizing kan verwezen worden naar de oplossingenkaart horizontale platenzaag.