

## Oplossingenkaart: bandherzaag

### *Dagblootstelling\* (dagdosis\*\*) aan houtstof/geluid in situatie zonder of met beperkte voorzieningen*

Geluid (in dB(A))	Houtstof (in mg/m <sup>3</sup> )
Gemiddelde inzet machine: 4-8 uur per dag Dagdosis eigen werkzaamheden: Maximaal circa 92 dB(A) Vereiste geluidreductie: 12 dB(A)	Gemiddelde inzet machine: 4-8 uur per dag Dagblootstelling eigen werkzaamheden: 2-4 mg/m <sup>3</sup> Vereiste houtstofreductie: 1-3 mg/m <sup>3</sup>

### **Omschrijving geïntegreerde oplossing geluid/houtstof**

#### **Oplossing A: reductie geluid met 12 dB(A) en houtstof met 3 mg/m<sup>3</sup>**

##### **Geluid:**

- afscherpende voorziening: volledige omkasting van de zaagmachine, bestaande uit een vast en een wegneembaar deel, vervaardigd door gespecialiseerd bedrijf;
- automatisering van het zaagproces, mechanische synchronisatie van de aan- en afvoer en het zaagproces;
- geluidgedempte aanvoertunnel, vervaardigd door gespecialiseerd bedrijf, voorzien van onder andere pneumatisch aangedreven transportrollen, een automatische kantelinrichting en houtbreedte-instelling;
- geluidgedempte afvoertunnel, vervaardigd door gespecialiseerd bedrijf, voorzien van onder andere een transportband en een pneumatisch bediende zijklep.

##### **Stof:**

- afzuigmond (één of meerdere) direct bij de zaagbewerking;
- afzuigmond bij bovenwiel op plaats waar zaagsel vrijkomt;
- schuin aflopende put met afzuiging aan onderzijde van de bandzaag;
- luchttoevoer naar de omkasting via openingen met geluiddempers.

#### **Oplossing B: reductie geluid met 7 dB(A) en houtstof met 3 mg/m<sup>3</sup>**

##### **Geluid:**

- volledige omkasting, eventueel in eigen beheer te vervaardigen;
- beperkte omtunneling van de in- en uitvoeropeningen, eventueel uit te voeren in eigen beheer.

##### **Stof:**

- afzuigmond direct bij de zaagbewerking;
- afzuigmond bij bovenwiel op plaats waar zaagsel vrijkomt;
- schuin aflopende put met afzuiging aan onderzijde van de bandzaag;
- luchttoevoer naar de omkasting via openingen met geluiddempers.

<b>Soort oplossing</b>	Technisch (T)
<b>Type risicoreductie</b>	Overdrachtsbeperking (OB)
<b>Verwachte effecten</b>	<p><b>Arbo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reductie dagdosis geluid met:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Oplossing A: 12 dB(A)</li> <li>o Oplossing B: 7 dB(A)</li> </ul> </li> <li>- Reductie dagblootstelling houtstof met maximaal 3 mg/m<sup>3</sup></li> </ul> <p><b>Overig:</b> Verminderde verspreiding van houtstof naar werkomgeving.</p>

<b>Aanschafkosten</b>	<p><b>Oplossing A: vervaardiging door gespecialiseerd bedrijf</b></p> <p><b>Akoestische voorzieningen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omkasting: € 30.000,= tot € 40.000,=</li> <li>- geluidgedempte aan-afvoertunnels (oplossing A): € 50.000,= tot € 60.000,=</li> </ul> <p><b>Afzuigvoorzieningen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afzuigmond direct bij de zaagbewerking: € 1000,= per zuigmond</li> <li>- afzuigmond bij bovenwiel op plaats waar zaagsel vrijkomt: € 1000,=</li> <li>- schuin aflopende put met afzuiging aan onderzijde van de bandzaag: dit is normaal gesproken aanwezig; indien dit niet het geval is, vraagt dit bouwkundige aanpassingen; de kosten daarvan zijn sterk afhankelijk van de situatie.</li> <li>- luchttoevoer naar de omkasting via openingen met geluiddempers: € 500,=</li> </ul> <p><b>Oplossing B: vervaardiging eventueel in eigen beheer</b></p> <p><b>Akoestische voorzieningen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- omkasting: € 4.000,= tot € 8.000,=</li> <li>- beperkte aan-/afvoertunnels (oplossing B): € 1.000,= tot € 2.000,=</li> </ul> <p><b>Afzuigvoorzieningen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afzuigmond direct bij de zaagbewerking: € 1000,= per zuigmond</li> <li>- afzuigmond bij bovenwiel op plaats waar zaagsel vrijkomt: € 1000,=</li> <li>- schuin aflopende put met afzuiging aan onderzijde van de bandzaag: dit is normaal gesproken aanwezig; indien dit niet het geval is, vraagt dit bouwkundige aanpassingen; de kosten daarvan zijn sterk afhankelijk van de situatie.</li> <li>- luchttoevoer naar de omkasting via openingen met geluiddempers: € 500,=</li> </ul>
<b>Overige kosten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aanpassingen afzuig-/filterinstallatie: afhankelijk van situatie</li> <li>- Kosten in verband met productieverliezen door bouw/installatie, aansluiting electriciteit/perslucht/ed. zijn niet in de kostenraming inbegrepen</li> </ul>
<b>Lever-/installatietermijn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oplossing A: 6-12 maanden</li> <li>- Oplossing B: 3-6 maanden</li> </ul>
<b>Advies</b>	<p>In deze oplossingenkaart worden 2 oplossingen beschreven. Oplossing A voldoet aan de streefwaarden voor geluid (dagdosis <math>\leq 80</math> dB(A)) en houtstof (dagblootstelling <math>\leq 1</math> mg/m<sup>3</sup>). Oplossing A is echter een relatief dure oplossing. Oplossing B is een relatief goedkope oplossing, die echter voor geluid niet aan de streefwaarde voldoet.</p> <p>Alhoewel de afweging om te kiezen voor oplossing A of oplossing B sterk afhankelijk is van de specifieke situatie per bedrijf, zijn de volgende overwegingen te maken om voor oplossing A danwel B te kiezen.</p> <p>Overwegingen om te kiezen voor oplossing A:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- het bedrijf overweegt de werkruimte(n) opnieuw in te richten danwel te verhuizen naar een nieuwe lokatie;</li> <li>- de machine is gedurende vrijwel de volledige werktijd in bedrijf;</li> <li>- de machine draagt door de positionering in de werkruimte, mate van inzet en/of hoogte van het geluidniveau sterk bij aan de dagdosis geluid van een groot aantal werknemers.</li> </ul> <p>Overwegingen om te kiezen voor oplossing B:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de machine is slechts gedurende een beperkt deel van de werktijd in bedrijf;</li> <li>- de machine draagt door door de positionering in de werkruimte, de beperkte inzet en/of hoogte van het geluidniveau voornamelijk bij aan de dagdosis geluid van de werknemers die aan de machine werken;</li> <li>- de kosten van de aanpassingen aan deze machine zijn onevenredig hoog in vergelijking met de totale kosten voor de aanpak van meerdere machines conform het Plan van Aanpak.</li> </ul>
<p><b>Voor een uitgebreide technische beschrijving: zie bijlage met tekeningen en foto's</b></p>	

*\* Dagblootstelling: de term blootstelling wordt gebruikt om de mate waarin een werknemer contact heeft met houtstof aan te duiden: de dagblootstelling is de gemiddelde hoeveelheid houtstof waaraan een werknemer over een werkdag van 8 uur blootstaat.*

*\*\* Dagdosis: de term dosis wordt gebruikt om de blootstelling aan geluid uit te drukken; de dagdosis is de gemiddelde hoeveelheid geluid waarin een werknemer over een werkdag van 8 uur blootstaat.*

## Bijlage Oplossingenkaart bandherzaag

### Detailbeschrijving geïntegreerde oplossing geluid/houtstof:

#### *Uitwerking oplossing A: volledige omkasting, in combinatie met geluidgedempte aan/afvoertunnels en geïntegreerde afzuiging van houtstof*

#### Beschrijving oplossing

- Principe: volledige omkasting van de zaagmachine, met geautomatiseerd zaagproces (zie [figuur A1](#)). De omkasting bestaat uit een vast deel en wegneembaar deel. Mogelijke uitvoeringsvormen: een aan rails opgehangen wegrijdbaar deel (zoals in het volgende nader uitgewerkt), danwel een wegtilbare stolpconstructie. In de geopende stand is de machine goed bereikbaar. Details van de wegrijdbare omkasting zijn weergegeven in [figuur A2](#).
- Opbouw van de omkasting (van buiten naar binnen, zie [figuur A3](#)): ontdreunde staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm), minerale wol (dikte minimaal 50 mm), ingeseald in PE-folie (dikte maximaal 0,03 mm), geperforeerde staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm, perforatiegraad minimaal 30%).
- Zaagselput: het zaagsel valt in een put die continu wordt afgezogen (aansluitdiameter: 200 mm; afzuigcapaciteit: 2800 m<sup>3</sup>/uur). De put moet schuin aflopend zijn vormgegeven in de richting van de afzuigopening onderin. Deze put is normaal gesproken aanwezig.
- Afzuiging bovenwiel: het zaagsel dat vrijkomt bij het bovenwiel dient direct te worden afgezogen door middel van een aparte zuigmond; de aansluitdiameter bedraagt 120 mm; de benodigde afzuigcapaciteit: 1000 m<sup>3</sup>/uur.
- Afzuiging zaagproces: direct bij de zaagbewerking dienen één of meerdere afzuigmonden te worden geplaatst; de aansluitdiameter bedraagt 120 mm; de benodigde afzuigcapaciteit: 1000 m<sup>3</sup>/uur.
- De afzuigleidingen dienen zoveel mogelijk te worden gebundeld binnen de omkasting, en dan als één groot kanaal naar buiten te worden gevoerd.
- Luchttoevoer naar de omkasting, ter compensatie van de afgezogen lucht (natuurlijk of geforceerd) dient dit te gebeuren via geluidgedempte openingen. Hierbij kan een labyrintconstructie worden toegepast, zie [figuur A4](#)).

#### Aandachtspunten

- Mechanische synchronisatie van de aan- en afvoer en het zaagproces moet door een gespecialiseerd bedrijf worden uitgevoerd.
- Naden en kieren zo klein mogelijk houden, eventueel voorzien van rubber afdichtingsprofielen. Bij de deuren kunnen rondom rubber afdichtingsprofielen gemonteerd worden. Grotere kieren, zoals o.a. bij leiding- en kanaaldoorvoeren op kunnen treden, dienen te worden afgedicht door deze vol te stoppen met minerale wol en dan tweezijdig af te kitten met een elastisch blijvende kit. Kleinere kieren dienen rechtstreeks afgedicht te worden met een elastisch blijvende kit.

#### Geluidgedempt uitgevoerde aan-/afvoertunnels

- Principe: volledige omtunneling, waarbij de aan- en afvoertafels in zijn geheel zijn voorzien van een omkasting. De lengte van de tunnels aan in- en uitvoerzijde dient ten minste 2 meter te bedragen.
- Opbouw van de omtunnelingen (van buiten naar binnen, zie [figuur A3](#)): staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm), minerale wol (dikte minimaal 50 mm), ingeseald in PE-folie (dikte maximaal 0,03 mm), geperforeerde staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm, perforatiegraad minimaal 30%).
- De aanvoertunnel is voorzien van onder andere pneumatisch aangedreven transportrollen, een automatische kantelinrichting en houtbreedte-instelling en een beweegbaar manchets dat ervoor zorgt dat de aanvoertunnel geluiddicht aansluit op de omkasting, zie [figuur A5](#) en [figuur A6](#).
- Transparante delen in de aanvoertunnel (voor visuele inspectie): uitvoering in kunststof (dikte minimaal 10 mm) of veiligheidsglas (dikte minimaal 6 mm).
- De afvoertunnel is voorzien van onder andere een transportband, een pneumatisch bediende zijklep die opent op het moment dat het hout los is van de zaag een beweegbaar manchets dat ervoor zorgt dat de afvoertunnel geluiddicht aansluit op de omkasting, zie [figuur A7](#) en [figuur A8](#).

<b>Randvoorwaarden technisch</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Zo min mogelijk flexibele (koppel)stukken tussen kanalen buiten de omkasting .</li> <li>- Vervanging van kapotte slangen en leidingdelen.</li> <li>- Lekkages van verbindingen dienen te worden verholpen door het inwendig kitten van de klembanden.</li> <li>- Zorg voor één schuif met pakking per aansluitleiding en/of één in de hoofdleiding.</li> <li>- De diameter van de aansluitleiding dient gelijk te zijn aan of groter te zijn dan de diameter van de aansluitopening van de opvangbak.</li> <li>- Luchtsnelheid in de aansluitleidingen: 25 m/s (laat deze controleren door een adviesbureau of de installateur met vastlegging in rapportage).</li> </ul>			
<b>Randvoorwaarden organisatorisch</b>			
<i>Schoonmaakprocedures:</i>			
- Zie oplossingenkaart 'Good housekeeping'			
<b>Gedrag medewerkers in optimaal gebruik voorzieningen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zie oplossingenkaart 'Voorlichting, instructie en toezicht';</li> <li>- Zie oplossingenkaart 'Good housekeeping'.</li> </ul>			
<b>Gedrag medewerkers in optimaal gebruik voorzieningen</b>			
- Zie oplossingenblad 'Good housekeeping'.			
<b>Randvoorwaarden werkomgeving</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voldoende ruimte om de machine.</li> <li>- Plaatsing machine + omkasting zodanig dat goede vluchtroutes gewaarborgd blijven.</li> </ul>			
<b>Leveranciers</b>			
<i>Aan/afvoersystemen:</i>			
Weidner Machinebouw B.V. <a href="http://www.weidner.nl">www.weidner.nl</a>			tel.: 0529-426310
<i>Omkasting:</i>			
Acoustair B.V. <a href="http://www.acoustair.com">www.acoustair.com</a>	Postbus 12750	AA MOERKAPELLE	tel.: 079-5931341
Merford <a href="http://www.merford.nl">www.merford.nl</a>	Edisonweg 30	4207 HG GORINCHEM	tel.: 0183-643800
Acour Lawaaibestrijding B.V. <a href="http://www.acour.nl">www.acour.nl</a>	Buizeveld	35531 BX BLADEL	tel.: 0497-387005
G+H Montage B.V. <a href="http://www.ghmontage.com">www.ghmontage.com</a>	Postbus 639	5201 AP 's DEN BOSCH	tel.: 073-6210810
Cleton Insulation B.V.	Postbus 160	3130 AD VLAARDINGEN	tel.: 010-4341011
Sontech Lawaaibestrijding B.V. <a href="http://www.sontech.nl">www.sontech.nl</a>	Postbus 1035	3300 AB DORDRECHT	tel.: 078-615 9777
<i>Afzuigvoorzieningen:</i>			
AFS Afzuig- en Filtersystemen <a href="http://www.afs.vinden.nl">www.afs.vinden.nl</a>	Samuel Morsestraat 6	7442 DH NIJVERDAL	tel. 0548-625590
Holtrop & Jansma <a href="http://www.holtrop-jansma.com">www.holtrop-jansma.com</a>	Rondweg West 43	9101 BE DOKKUM	tel. 0519-293955
Jongejans Luchttechniek <a href="http://www.jongejans-luchttechniek.nl">www.jongejans-luchttechniek.nl</a>	Breeuwersweg 5	1786 PG DEN HELDER	tel. 0223-660666
Meconaf	Oostelijke Industrieweg 27	8801 JW FRANEKER	tel. 0517-394942

[www.meconaf.nl](http://www.meconaf.nl)

Modesta <a href="http://www.modesta.nl">www.modesta.nl</a>	Handelsweg 48	3881 LS PUTTEN	tel. 0341-371010
Primair Luchttechniek B.V. <a href="http://www.primair.nl">www.primair.nl</a>	Jules de Beerstraat 8	5048 AH TILBURG	tel. 013-535 8155
Reinders Luchttechniek <a href="http://www.reinders.nl">www.reinders.nl</a>	Plesmanweg 19	7602 PD ALMELO	tel. 0546-876543
Riedex B.V. <a href="http://www.riedex.nl">www.riedex.nl</a>	Hoofdstraat 17	8811 HD RIED	tel. 0517-269241
Tubro Filter- en Luchttechniek <a href="http://www.tubro.nl">www.tubro.nl</a>	Euregioweg 265	7532 SM ENSCHEDE	tel. 053-4612888
Höcker Polytechniek GmbH (vestiging Benelux) <a href="http://www.polytechniek.nl">www.polytechniek.nl</a>	Pastoordijk 3a	7433 LL SCHALKHAAR	tel. 0570-602077

## Bijlage Oplossingenkaart bandherzaag

### Detailbeschrijving geïntegreerde oplossing geluid/houtstof:

***Uitwerking oplossing B: eenvoudige, volledige omkasting, met beperkte omtunneling van de in- en uitvoeropeningen (beiden eventueel uit te voeren in eigen beheer) en geïntegreerde afzuiging van houtstof***

#### Beschrijving oplossing

- Principe: volledige omkasting van de zaagmachine, met transparante delen in de omkasting ten behoeve van visuele inspectie.
- Opbouw van de omkasting (van buiten naar binnen): 20 mm multiplex of planken (mes en groef op elkaar), houtwolcementplaten (dikte minimaal 50 mm), zie [figuur B1](#)), bij voorkeur op een spouw van 50 mm.
- De toegangsdeuren tot de omkasting (één aan elke kant van de machine + één aan de achterzijde) dienen te worden vervaardigd uit 20 mm multiplex of MDF, met houtwolcementplaten aan de binnenzijde (dikte minimaal 50 mm).
- De omkasting is zogewenst ook in staal uitvoerbaar (zie oplossing A).
- Transparante delen in de omkasting (voor visuele inspectie): uitvoering in kunststof (dikte minimaal 10 mm) of veiligheidsglas (dikte minimaal 6 mm).
- Zaagselput: het zaagsel valt in een put die continu wordt afgezogen (aansluitdiameter: 200 mm; afzuigcapaciteit: 2800 m<sup>3</sup>/uur). De put moet schuin aflopend zijn vormgegeven in de richting van de afzuigopening onderin. Deze put is normaal gesproken aanwezig.
- Afzuiging bovenwiel: het zaagsel dat vrijkomt bij het bovenwiel dient direct te worden afgezogen door middel van een aparte zuigmond; de aansluitdiameter bedraagt 120 mm; de benodigde afzuigcapaciteit: 1000 m<sup>3</sup>/uur.
- Afzuiging zaagproces: direct bij de zaagbewerking dienen één of meerdere afzuigmonden te worden geplaatst; de aansluitdiameter bedraagt 120 mm; de benodigde afzuigcapaciteit: 1000 m<sup>3</sup>/uur.
- De afzuigleidingen dienen zoveel mogelijk te worden gebundeld binnen de omkasting, en dan als één groot kanaal naar buiten te worden gevoerd.
- Luchttoevoer naar de omkasting, ter compensatie van de afgezogen lucht (natuurlijk of geforceerd) dient dit te gebeuren via geluidgedempte openingen, bij voorkeur in het dak van de omkasting. Hierbij kan een labyrintconstructie worden toegepast, zie [figuur B2](#)).

#### Aandachtspunten

- Naden en kieren zo klein mogelijk houden, eventueel voorzien van rubber afdichtingsprofielen. Bij de deuren kunnen rondom rubber afdichtingsprofielen gemonteerd worden (zie [figuur B3](#)). Grotere kieren, zoals o.a. bij leiding- en kanaaldoorvoeren op kunnen treden, dienen te worden afgedicht door deze vol te stoppen met minerale wol en dan tweezijdig af te kitten met een elastisch blijvende kit. Kleinere kieren, bijvoorbeeld tussen de planken en de balken, dienen rechtstreeks afgedicht te worden met een elastisch blijvende kit.

#### Geluidgedempt uitgevoerde aan-/afvoertunnels

- In deze variant wordt een beperkte omtunneling van de invoer- en uitvoeropeningen gerealiseerd, door middel van omkastingen met 'brievbusvormige' openingen (zie [figuur B4](#); een voorbeeld van een invoeropening in staal is weergegeven in [figuur B5](#));
- Opbouw van de omtunneling: 20 mm multiplex of MDF, met houtwolcementplaten aan de binnenzijde (dikte minimaal 35 mm, zie [figuur B1](#) en [figuur B6](#)). Als alternatief geldt een uitvoering in staal, met de volgende opbouw (van buiten naar binnen, zie ook [figuur B4](#)): staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm), minerale wol (dikte minimaal 35 mm), ingeseald in PE -folie (dikte maximaal 0,03 mm), geperforeerde staalplaat (dikte minimaal 0,7 mm, perforatiegraad minimaal 30 %).
- Optimalisatie kan geschieden door middel van het afsluiten van elke tunnel aan beide zijden door middel van een rubberslabbe (dikte 4 mm). Gestreefd dient te worden naar zo klein mogelijke openingen.
- Met behulp van een omtunneling van de invoer met een lengte van minimaal 1,5 m kan de dagdosis worden gereduceerd tot 85 dB(A). De lengte van de uitvoertunnel kan hierbij beperkt blijven tot 0,7 m. Het effect blijft beperkt tot 85 dB(A) door de geluidafstraling van de houten delen die zich buiten de omtunneling (invoerszijde) bevinden. Alleen indien korte producten worden bewerkt (die binnen de tunnels blijven gedurende de gehele bewerking) zal het geluidniveau buiten de omkasting tijdens de

werkzaamheid minder dan 80 dB(A) bedragen. Voor een uitgebreidere omschrijving, zie de oplossingenkaart 'geluidgedempte in-/uitvoertunnels'.

#### **Randvoorwaarden technisch**

- 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.
- Luchtsnelheid in de aansluitleidingen: 25 m/s (laat deze controleren door een adviesbureau of de installateur met vastlegging in rapportage).

#### **Randvoorwaarden organisatorisch**

*Schoonmaakprocedures:*

- Zie oplossingenkaart 'Good housekeeping'

#### **Gedrag medewerkers in optimaal gebruik voorzieningen**

- Zie oplossingenkaart 'Voorlichting, instructie en toezicht';
- Zie oplossingenkaart 'Good housekeeping'.

#### **Gedrag medewerkers in optimaal gebruik voorzieningen**

- Zie oplossingenblad 'Good housekeeping'.

#### **Randvoorwaarden werkomgeving**

- Voldoende ruimte om de machine.
- Plaatsing machine + omkasting zodanig dat goede vluchtroutes gewaarborgd blijven.

#### **Leveranciers**

*Zie onder oplossing A*