

persinformatie

Industriële techniek: perslucht- & elektrische gereedschappen

Atlas Copco Tools Belgium, Brusselsesteenweg 346, B-3090 Overijse,
Tel. 02-6890611, Fax 02-6890680, tools.be@be.atlascopco.com, www.atlascopco.com

Contact: Pim Naber, Tel. +31-78-6230317, pim.naber@nl.atlascopco.com

Redactie: Thomas Preuß, Pressebüro Turmpresse, Jägerstraße 5, D-53639 Königswinter,
Tel. +49-2244-871247, Fax +49-2244-871518, thomas.preuss@de.atlascopco.com

Deze persinformatie kunt u downloaden (tekst en beeld) vanaf internet op
www.turmpresse.de/atlascopco.

Bld. 1 van 12

PI T1016

Methode om gereedschappen en hun belasting te beoordelen

Ergonomie zelf beoordelen

Met een methode van Atlas Copco Tools kan men de ergonomische kwaliteit van handgereedschap (power tools) met aanwezige hulpmiddelen beoordelen en vergelijken. Werkgevers kunnen zo relatief snel vaststellen, of actie nodig is en of de voorheen geldende grenswaarden aangehouden worden.

OVERIJSE, MEI 2011 – Bij de keuze van handbediende power tools speelt de ergonomie een belangrijke rol. In de eerste plaats moet de gezondheid van de medewerker beschermd worden; maar ook voor ondernemers is het lonend om in ergonomische machines te investeren – niet alleen omdat de ziektekosten naar beneden gaan. De wetgever heeft dat belang allang in paragrafen gegoten: sinds maart 2007 geldt in Duitsland de geluids- en trillingen arbeidsverordening. Deze definieert voor trillingen een op een 8 urige werkdag genormeerde waarde van $2,5 \text{ m/s}^2$, daarboven moet de werkgever in actie komen; waarden boven 5 m/s^2 zijn niet toelaatbaar. Als medewerkers met machines moeten werken, waarmee ze deze waarden overschrijden, dreigen voor allen doorbloedingsstoringen te ontstaan bijvoorbeeld het „witte vinger syndroom“. Langer ziekteverlof tot arbeidsongeschiktheid aan toe, kunnen het gevolg zijn.

Maar hoe weet een ondernemer, of hij aan de eisen van de verordening voldoet? De reactie kan in de praktijk gecompliceerd zijn. Om bij het voorbeeld van de trillingen te blijven: de op een 8 urige werkdag genormeerde belastingswaarde mag niet verwisseld worden met de emissiewaarde, die de gereedschapsfabrikanten aangeven. Maar hoe moet je dan vaststellen of actie nemen nodig is of niet? En met welke extra ergonomische aspecten je rekening moet houden.

Vragen zoals deze waren de reden voor Atlas Copco Tools om, een hanteerbare methode te ontwikkelen, om de ergonomie van handbediende power tools te beoordelen. Samengevat is de methode als volgt te beschrijven: bekeken werden criteria zoals

- greepconstructie,
- externe krachten,
- het gewicht van de machine,
- de temperatuur,
- schokken,
- trillingen,
- de belasting door lawaai en
- stof en olie.

Aan elk van deze criteria wordt – gebaseerd op eenvoudige berekeningen en ervaringswaardes – een score gegeven, die het niveau van de machine beschrijft en waarmee verschillende constructies vergeleken kunnen worden. Des te hoger de score des te slechter is het apparaat, ergonomisch gezien. Op het eerste gezicht lijkt deze methode onnauwkeurig te zijn, maar zoals het voorbeeld van de trillingen boven aantoont, is men voor alles geïnteresseerd in een praktische oplossing. Want meerkanaalstrillingsmetingen zijn weliswaar tegenwoordig mogelijk, maar kunnen niet met verantwoorde kosten op alle werkplekken worden uitgevoerd. Daarnaast zijn er enkele relevante ergonomische factoren voor de weinige of gebrek aan gegevens. Daarbij komt, dat van enkele relevante ergonomische factoren nauwelijks of geen gegevens van wetenschappelijk of fundamenteel onderzoek voorhanden zijn, die een betrouwbare beschrijving geven vanaf wanneer een belasting te hoog is. De teruggreep op gefundeerde schattingen en ervaringswaarden zijn onmisbaar als men niet wil wachten tot deskundige gegevens beschikbaar zijn.

De auteurs van deze methode – allemaal specialisten van Atlas Copco Tools – hebben een uniform beoordelingsschema met ergonomiefactoren ontworpen, dat geschikt is voor alle handgereedschappen, ongeacht het merk en onafhankelijk van de soort van aandrijving (elektrisch of pneumatisch). Met dit schema kunnen zowel verschillende soorten moeraanzetters en boormachines worden beoordeeld, maar ook slijpmachines, klink- en hakhamers. Ook randvoorwaarden zoals het geslacht van de gebruiker worden in ogenschouw genomen, omdat bijvoorbeeld de maximale toegestane grijpkracht of de gemiddelde handgrootte van vrouwen en mannen verschillen.

Natuurlijk, de verschillende soorten gereedschappen, verschillen ook met betrekking tot de beoordeling van de individuele ergonomische factoren. Spelen bij slijpers externe krachten, gewicht, trillingen en ook geluid-, stof- en oliebelasting een belangrijke rol, bij hakhamers voornamelijk trillingen en lawaai.

Bij moeraanzetters domineren echter veelal andere krachten of het gewicht, terwijl geluid, stof en olie geen probleem zijn. Bij sommige soorten gereedschap wordt bijvoorbeeld een toelichting gegeven, waarop men in het bijzonder moet letten.

1. Slijp- en polijstmachines

Zij onderscheiden zich voornamelijk door de slijpmiddelen die worden gebruikt. Hun vermogen ligt tussen de 0,1 en 4,5 kW, het gewicht van enkele honderden grammen tot enkele kilogrammen – van precisieslijpen tot en met afbramen van gietstukken. Belangrijk: een hoog machinevermogen is een risicofactor, de gebruikers moeten ook getraind worden.

Greepconstructie: Handgreep en starter moeten zo gekozen worden, dat een natuurlijke stand van de hand mogelijk is – want dat is het meest comfortabel. Wat ook prettig is als de stand van de hand eenvoudig te variëren is; dan wordt de belasting over meerdere spieren verdeeld, wat vermoeidheid voorkomt.

Zelfs als voor een bepaalde opgave niet veel spierkracht nodig is, leidt dit bij langer werken snel tot een statische, krachtroevende belasting. De meeste slijpmachines worden daarom met twee handen vastgehouden, waardoor deze gelijkmatiger wordt belast en voor meer stabiliteit zorgt. Bijna alle slijp- en polijstmachines hebben daarom een handelstarter, die de gebruiker met de vingers of met de handpalm naar beneden kan drukken.

Externe belasting: bij het slijpen moet de gebruiker geen grote kracht uitoefenen en ook de handgreep niet te vast beetpakken, omdat slijpwerk meestal lang duurt. Het koppel dat door de reactiekracht bij het aanzetten van de machine ontstaat, en door het polsgewricht van de medewerker moet worden opgevangen, werkt normaal gesproken vermoeidheid in de hand.

Gewicht: het machinegewicht wordt vaak als een positieve factor beschouwd, vooral bij slijpen aan horizontale vlakken, omdat de gebruiker hier „met de zwaartekracht“ kan werken. Toch zijn lichtere machines in principe ergonomischer. Speciaal bij werken aan verticale vlakken of boven het hoofd, is dit merk-

baar. Waar het door gelijkwaardige aangebouwde armaturen mogelijk is, moet dit soort werk vermeden of anders georganiseerd worden. Bij grote slijpmachines voor grof vlak- en doorslijpwerk ontstaat door hun gewicht een extra aanzetkracht, maar dat is ook een extra belasting voor de gebruiker.

Trillingen: hoofdoorzaak is de onbalans van de slijpschijf, eventueel versterkt door een slechte centrering. Bijzonder behulpzaam hierbij is een automatische balancer, die in de naaf is ingebouwd. In Atlas Copco machines is dit de autobalancer, waarbij in een oliebad ronddraaiende kogels als contra-gewicht, de doorlopend veranderende onbalans van de slijpschijf compenseert en op deze manier de trillingen dempt. Gelijktijdig vermindert daardoor ook het verbruik van slijpmiddelen en het werk wordt productiever. Naar het oordeel van Atlas Copco ergonomen werkt dit systeem veruit efficiënter, dan bijvoorbeeld damping via speciale handgrepen.

Geluid: hoofdoorzaak van geluid komt door het slijpen zelf. Daarnaast brengt een persluchtslijper motorgeluid voort, ongeacht of het een lamellen- of turbine-motor is. Dat wordt verholpen door bij de luchttuitlaat van de turbine een stuw-druk geluiddemper te plaatsen. Bij elektroslijpers ontstaan geluiden in de machines zelf, van tandwielen en van de koelluchtstroom.

Stof en olie: Hoewel een slijpmachine zelf geen stof voortbrengt, wervelt de luchtafvoer toch een bepaalde hoeveelheid op – in het bijzonder in een stoffige omgeving. De grootste stofveroorzaker is echter het slijpproces zelf. De gebruiker kan een slijpcabine gebruiken met afzuiging, maar het is effectiever om de slijpmachine zelf te voorzien van stofafzuiging en die aan te sluiten op een centraal afzuigstelsel. Turbineslijpers hebben dan nog het voordeel dat ze met ongesmeerde lucht werken, waardoor belasting door olie uitgesloten is.

2. Slaande gereedschappen

Met de energie van een versnellende zuiger verwekken slaande gereedschappen grote krachten. Men kan er staal mee verspanen of klinknagels mee inslaan. Hak- en bikhammers worden veel in gieterijen gebruikt, klinkhamers voornamelijk in de luchtvaartindustrie. Bij allemaal dreigt schade aan de gezondheid, veroorzaakt door geluid en trillingen, die vermeden moeten worden. En omdat veelal voor langere tijd in dezelfde houding wordt gewerkt, ontstaat al vlug overbelasting van de spieren en vermoeidheid van het hand-arm-systeem.

Trillingen: bij slaande gereedschappen zijn er minstens drie trillingsbronnen: de oscillerende kracht, die de zuiger aandrijft de stootgolf, die de beitel op de machine overdraagt; en de trillingen in het werkstuk, die weer terugwerken in de machine.

Met een aantal constructieve maatregelen kunnen de machineconstructeurs de belastingen minimaliseren. Zo kunnen de dynamische krachten die op de machinemassa werken gereduceerd worden, of gebruiker en machine via een isoleersysteem ontkoppelen. Belangrijk is ook hier, training van de medewerkers. Zo is een grondregel bij hakken, nooit de beitel bij een werkende machine aanraken. Gemakkelijk gezegd, maar in de praktijk moeilijk op te volgen. Vaak heeft de beitel een ronde schacht en moet daarom wel met de hand gestuurd worden. Dat maakt afbramen flexibeler, maar is veiligheidstechnisch bedenkelijk.

Geluid: het basisprincipe van slaande gereedschappen is de productie van een stootgolf. Deze plant zich voort langs de beitel of de snapper en slaat met een zodanig grote kracht op het gietstuk of de klink, dat er een plastische vervorming ontstaat. De stootgolf duurt minder dan 100 microseconden (μs) ($100 \mu s = 0,0001 s$). Dit proces produceert zeer hoge frequenties. Als deze een lichaam raken, ontstaan er veel resonanties in een breed frequentiegebied. Grote krachten veroorzaken een hoog geluidsniveau. Het probleem is: het machinegeluid kan worden gedempt; maar de hoofdoorzaak, het eigenlijke arbeidsproces, is moeilijk in te dammen.

3. Moeraanzetters

Moeraanzetters vormen met schroevendraaiers, slagmoersleutels, puls- en haakse moeraanzetters een uitgebreide familie. Eveneens groot zijn de verschillen voor wat betreft de ergonomische beoordeling. Zo worden schroevendraaiers in pistool- of rechte uitvoeringen gebruikt voor de montage van veel producten - zoals vaatwasmachines, wasmachines, koelkasten of elektronische apparatuur. Een schoon werkmilieu, een zorgvuldige keuze van handgereedschappen en een ergonomisch ingerichte werkplek, zorgen voor een laag gezondheidsrisico voor de operator. Op voorwaarde, dat het arbeidsproces zo georganiseerd is, dat frequente herhalingen worden vermeden.

In het bijzonder in de automobiellindustrie was vroeger de slagmoersleutel een veel gebruikte machine. Maar geleidelijk werd hij vervangen door koppelingsloze schroevendraaiers, die stoppen als hun maximum koppel bereikt is, minder

lawaai en een nauwkeuriger machine. In de tachtiger jaren, kwam de pulsmachine op de markt. Deze geeft nauwelijks nog reactiekrachten af aan de hand en is duidelijk stiller en veel nauwkeuriger dan een slagmoersleutel. Zo wonnen en winnen pulsmoeraanzetters steeds meer marktaandeel.

Aan montagelijnen, waar steeds weer dezelfde schroefverbindingen gemaakt worden, worden veelvuldig haakse moeraanzetters ingezet – zowel met perslucht- als met elektrische aandrijving. Zij worden bij voorkeur met beide handen bediend. De reactiekracht „trekt“ eerder aan de arm, dan dat het polsgewricht gedraaid wordt, zodat hogere koppels in ergonomisch opzicht niet zo'n grote rol spelen als bij pistoolgreep- of rechte schroevendraaiers. Haakse moeraanzetters monteren nauwkeurig en stil.

Samenvatting

Wie zich bezig houdt met de ergonomie van handgereedschappen in de productie, is niet alleen maar goed voor de operator. Gelijktijdig bereikt men – samen met een er mee overeenkomende werkplekinrichting – een hogere productiviteit. Om machines in verband met hun ergonomische kwaliteit te beoordelen, heeft Atlas Copco Tools een ook in de praktijk gemakkelijk toepasbare beoordelingsmethode ontwikkeld, waarvan de resultaten hier voor drie soorten gereedschap sterk verkort zijn weergegeven. Een uitvoerige beschrijving van de methode en van de gereedschappen kunt u lezen in het gratis verkrijgbare handboek „Power Tools Ergonomics“.

Literatuur: Power Tools Ergonomics

Het 180 pagina's tellende standaardwerk levert een unieke, merkneutrale beoordelingsmethode. Ontworpen als naslagwerk en handleiding in de praktijk ineens, richt het zich niet alleen op werkbeveiligers. Een grote hulp is het boek voor ondernemers of bedrijfsleiders, die zich eerst uitvoerig met het thema ergonomie bezighouden of die zich betreffende ergonomie van gereedschappen niet meer op hun gevoel willen verlaten. Met behulp van de concrete en hanteerbare instructie kunt u alle belangrijke power tools kwantificeerbaar beoordelen. Daarbij oriënteert het handboek zich op de nieuwste stand van de techniek en houdt rekening met de actuele geldige normen en verordeningen. Het door Atlas Copco Tools uitgegeven boek is reeds in de tweede compleet bewerkte oplage verschenen en gratis verkrijgbaar bij: tools.be@be.atlascopco.com



*Het gereedschap als verlenging van de hand: in het bijzonder de pistoolgreep met een hoek van 70 graden met de lengteas correspondeert met de natuurlijke stand van de hand en is zodoende geschikt voor veel opgaven.
(Foto: Atlas Copco Tools)*



Trillingen en geluid zijn de hoofdoorzaak van belasting bij slaande gereedschappen, zoals hier bij klinken. Hetzelfde geldt voor hak- en bikhammers. Een goede constructeur kan echter vooral de trillingsbelasting minimaliseren.
(Foto: Atlas Copco Tools)



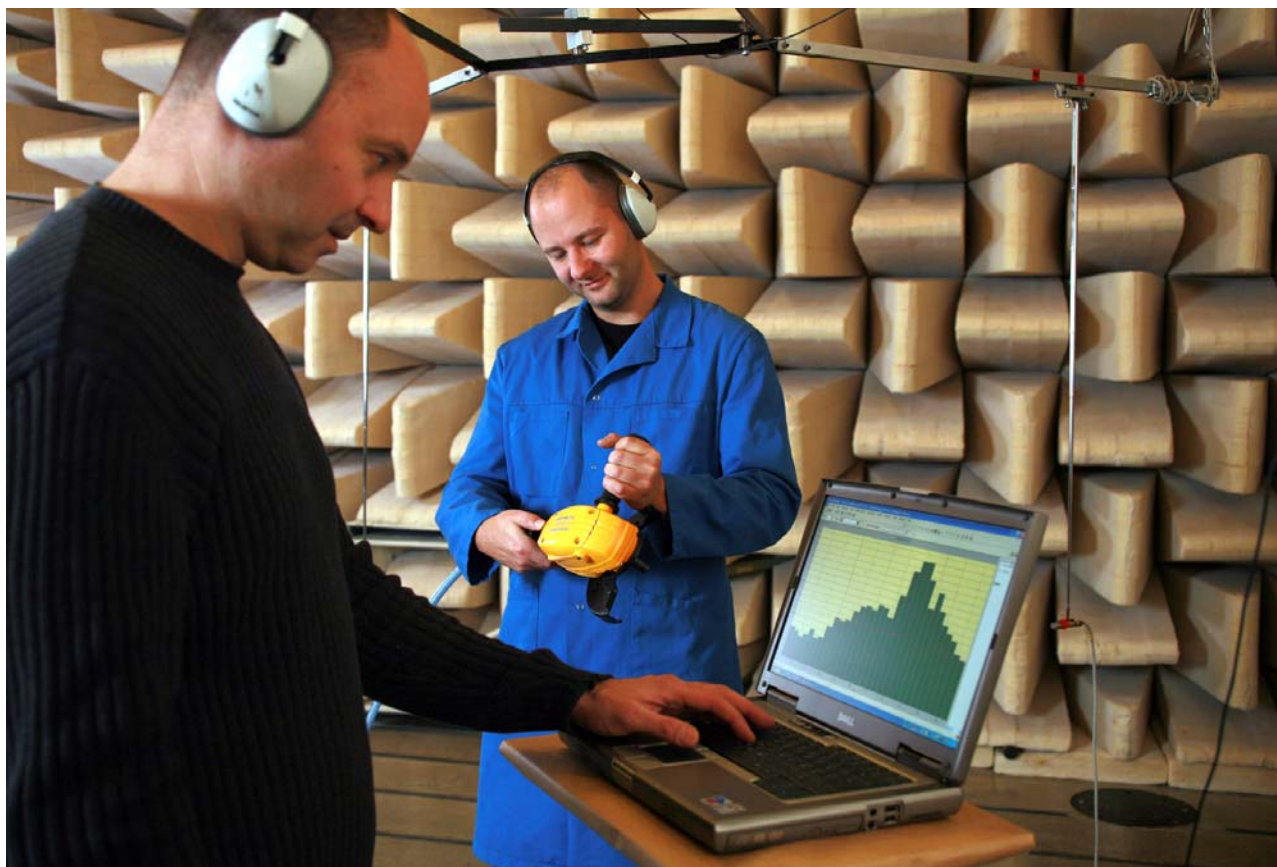
Turboslijper met hoog vermogen, type GTG 40: de grote reactiekrachten worden goed opgevangen door de bediening d.m.v. twee handgrepen. De automatische balancer dempt de trillingen; de turbine werkt met olievrije lucht en belast de gebruiker niet met oliehoudende uitlaatlucht. Bovendien heeft dit soort aandrijvingen een extreem hoog gewichtsvoordeel ten opzichte van lamellen- of hoogfrequentlijpmachines. (Foto: Atlas Copco Tools)



Met hydraulische pulsmoeraanzetters blijft ook in het hoge koppelgebied de belasting van de operator minimaal. Bij het Ergopulse-principe zet een hydraulische cel het koppel van de motor om in pulsvormige stoten, reactiekrachten zijn daarbij praktisch nihil. Bovendien blijven procesgeluid en trillingsniveau duidelijk beneden die van slagmoersleutels. (Foto: Atlas Copco Tools)



Werkplekken moeten ergonomisch worden vormgegeven: de operator in beeld hoeft de schroevendraaier alleen maar te sturen; het gewicht wordt opgevangen door een momentarm. Dat is zelfs zinvol bij lichte machines, zoals deze Tensormoeraanzetter, wanneer veel verbindingen na elkaar uitgevoerd moeten worden. (Foto: Atlas Copco Tools)



Voor de gereedschapsfabrikant zijn uitgebreide metingen van alle dag. Wie in de praktijk een bruikbare schatting wil maken van de ergonomische kwaliteit van handbediende power tools, kan dit met een door Atlas Copco Tools ontwikkelde beoordelingsmethode snel doen. (Foto: Atlas Copco Tools)