

BILAG

Måling og vurdering af hånd-arm vibrationer foretages i henhold til kapitel 4 og 5 og Annex A i DS/ISO 5349-1 og DS/ISO 5349-2.

Den daglige vibrationsbelastning $A(8)$ af en person udregnes ved hjælp af formlen:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

Hvor:

a_{bv} er vibrationsstyrken i m/s^2
 T er varigheden af eksponeringen med vibrationsstyrken a_{bv}
 T_0 er 8 timer

Vibrationsstyrken, a_{bv} , udregnes ved hjælp af formlen.

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

Hvor:

a_{hwx} , a_{hwy} og a_{hwz} er frekvensvægtede r.m.s.-accelerationer i m/s^2 målt i tre på hinanden vinkelrette retninger på det sted, hvor den vibrerende overflade er i kontakt med hånden.

Hvis begge hænder eksponeres for vibrationer skal den højeste værdi af vibrationsstyrken a_{bv} bruges til at vurdere den daglige vibrationsbelastning.

Hvis der i løbet af arbejdsdagen udføres to eller flere arbejdsoperationer med forskellig vibrationsstyrke, udregnes den daglige vibrationsbelastning $A(8)$ ud fra formlen:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 T_i}$$

Hvor:

n er antallet af forskellige arbejdsoperationer i løbet af dagen
 a_{hvi} er vibrationsstyrken for arbejdsoperation i , og
 T_i er varigheden af arbejdsoperation i .

Brug af "vibrationspoint"

Den daglige vibrationsbelastning kan udregnes uden brug af formler, hvis man anvender nedenstående tabel. Vibrationsstyrken anvendes som indgang i tabellens søjle, og den tilhørende eksponeringstid findes i tabellens række.

Herefter aflæses antal “vibrationspoint”. Man kan umiddelbart se, om man ligger under aktionsværdien (grønt område), mellem aktionsværdi og grænseværdi (gult område) eller over grænseværdien (rødt område).

Den daglige vibrationsbelastning $A(8)$ findes ved at gå ind i 8 timers søjlen med det aflæste antal “vibrationspoint” og aflæse $A(8)$ som vibrationsværdien i søjlen yderst til venstre.

Vibrationsstyrke m/s^2	Eksponeringstid T									
	0,1t	0,2t	0,5t	1t	2t	3t	4t	5t	6t	8t
	6 min	12 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min	300 min	360 min	480 min
2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100
3	2	4	9	18	36	54	72	90	108	144
3,5	2	5	12	25	49	74	98	123	147	196
4	3	6	16	32	64	96	128	160	192	256
4,5	4	8	20	41	81	122	162	203	243	324
5	5	10	25	50	100	150	200	250	300	400
5,5	6	12	30	61	121	182	242	303	363	484
6	7	14	36	72	144	216	288	360	432	576
6,5	8	17	42	85	169	254	338	423	507	676
7	10	20	49	98	196	294	392	490	588	784
7,5	11	23	56	113	225	338	450	563	675	900
8	13	26	64	128	256	384	512	640	768	1024
8,5	14	29	72	145	289	434	578	723	867	1156
9	16	32	81	162	324	486	648	810	972	1296
9,5	18	36	90	181	361	542	722	903	1083	1444
10	20	40	100	200	400	600	800	1000	1200	1600
10,5	22	44	110	221	441	662	882	1103	1323	1764
11	24	48	121	242	484	726	968	1210	1452	1936
11,5	26	53	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116
12	29	58	144	288	576	864	1152	1440	1728	2304
12,5	31	63	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500
13	34	68	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704
13,5	36	73	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916
14	39	78	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136
14,5	42	84	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364
15	45	90	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600
15,5	48	96	240	481	961	1442	1922	2403	2883	3844
16	51	102	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096
16,5	54	109	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356
17	58	116	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624
17,5	61	123	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900
18	65	130	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184
18,5	68	137	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476
19	72	144	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776
19,5	76	152	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084
20	80	160	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400

Hvis der anvendes flere maskiner på den samme arbejdsdag, aflæses “vibrationspoint” for hver maskine, og “vibrationspointene” adderes. Summen bruges som indgang i 8 timers søjlen, og $A(8)$ aflæses som vibrationsværdien i søjlen yderst til venstre.

Eksempel

En ansat på et støberi renser støbegods. Han anvender 3 værktøjer i løbet af en arbejdsdag:

- Vinkelsliber 4 m/s^2 i 2,5 timer
- Pudsemaskine 6 m/s^2 i 1 time
- Mejselhammer 12 m/s^2 i 0,5 time

Vibrationsbelastningen beregnes ved hjælp af tabellen:

- Vinkelsliber: 80 “point” (der interpoleres)
- Pudsemaskine 72 “point”
- Mejselhammer 144 “point”

Sammenlægning giver 296 “point”.

Når 296 “point” bruges som indgang i søjlen for 8 timer ses, at vibrationsbelastningen ligger mellem 4 og $4,5 \text{ m/s}^2$. Resultatet er altså at $A(8)$ er 4 m/s^2 .

Det ses samtidig, at mejselhammeren er det værktøj, det er vigtigst at gøre noget ved.

Vibrationsstyrke beregnet over 40 timer

Den gennemsnitlige vibrationsstyrke beregnet over en uge ($A(8)_{\text{uge}}$) er det tidsvægtede gennemsnit af vibrationernes styrke og varighed indenfor en periode på 7 dage (en uge) over en referenceperiode på fem 8 timers dage (40 timer). Den udregnes ved hjælp af formlen:

$$A(8)_{\text{uge}} = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{j=1}^7 A(8)_j^2}$$

Hvor:

$A(8)_j$ er vibrationsbelastningen for dag j .

Referencer

DS/EN ISO 5349-1 - Mekaniske vibrationer - måling og vurdering af hånd-arm vibrationer - Del 1: Generelle krav

DS/EN ISO 5349-2 - Mekaniske vibrationer - måling og vurdering af hånd-arm vibrationer - Del 2: Praktisk vejledning til måling på arbejdspladser.

CEN/TR 15350 - Mechanical vibration - Guideline for the assessment of exposure to hand-transmitted vibration using available information including that provided by the manufacturer of machinery. (Udgives sommer 2006).