



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

DỰ THẢO 5

QCVN:...../2015/BYT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ RUNG -
MỨC RUNG CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC
National Technical Regulation on Vibration -
Permissible Levels of Vibration in the Workplace**

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

QCVN..... do Ban soạn thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Vệ sinh lao động biên soạn, Cục Quản lý môi trường y tế trình duyệt và được ban hành theo Thông tư số.....ngày.....tháng.....năm.... của

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ RUNG - MỨC RUNG CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC

National Technical Regulation on Vibration - Permissible Levels of Vibration in the Workplace

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định mức rung cho phép tại nơi làm việc.

2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân trên lãnh thổ Việt Nam có các hoạt động gây ra rung trong môi trường lao động.

3. Giải thích từ ngữ

Trong quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Rung (Rung chuyên): Là những dao động cơ học phát sinh từ các động cơ và dụng cụ lao động. Những dao động đó có thể là dao động điều hoà hoặc không điều hoà. Trong dao động điều hoà (hay dao động hình sin) vật chuyển từ vị trí xuất phát (vị trí cân bằng) về phía này hoặc phía kia sau đó trở về vị trí xuất phát trong một khoảng thời gian nhất định.

Rung chuyên là loại dao động có tần số lớn và biên độ nhỏ, rung chuyên đơn giản nhất là một dao động hình sin đơn thuần.

3.2. Tần số rung: Là số dao động trong một đơn vị thời gian, đơn vị là Hertz (Hz).

3.3. Chu kỳ rung: Là thời gian hoàn tất một dao động.

3.4. Biên độ rung (A): Là độ lệch lớn nhất so với vị trí cân bằng của một dao động.

Đơn vị đo là: mm; cm; m.

3.5. Vận tốc rung (v): Là đại lượng vectơ đặc trưng cho phương, chiều và độ nhanh chậm của chất điểm chuyển động.

Đơn vị đo là: mm/s; cm/s; m/s.

3.6. Gia tốc rung (a): Là đại lượng vectơ đặc trưng cho phương, chiều và giá trị của vận tốc của chất điểm chuyển động.

Đơn vị đo là: mm/s², cm/s², m/s².

3.7. Rung toàn thân: Là rung chuyển tác động lên toàn thân của người lao động. Tùy theo phương tác động của rung chuyển mà chia ra rung chuyển đứng (tác động theo chiều thẳng đứng của thân) và rung chuyển ngang (tác động theo chiều ngang của thân).

3.8. Rung cục bộ: Là rung chuyển tác động cục bộ lên một bộ phận cơ thể.

3.9. Gia tốc hiệu đỉnh: Là giá trị của gia tốc rung trong các dải tần số.

3.10. Vận tốc hiệu đỉnh: Là giá trị của vận tốc rung trong các dải tần số.

II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

1. Rung cục bộ

1.1. Mức cho phép gia tốc và vận tốc rung ở các dải tần số được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị trung bình của gia tốc và vận tốc rung ở các dải tần số (octa) không vượt quá các giá trị sau:

Dải tần số (Hz)	Mức cho phép	
	Gia tốc rung (m/s ²)	Vận tốc rung (m/s). 10 ⁻²
8	1,4	2,8
16	1,4	1,4
31,5	2,7	1,4
63	5,4	1,4
125	10,7	1,4
250	21,3	1,4
500	42,5	1,4
1000	85,0	1,4

1.2. Mức cho phép gia tốc và vận tốc hiệu đỉnh trong mỗi dải tần số octa phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc, được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2. Giá trị trung bình của gia tốc và vận tốc hiệu đỉnh trong mỗi dải tần số theo thời gian tiếp xúc

Thời gian tiếp xúc, phút	Mức cho phép	
	Gia tốc rung (m/s ²)	Vận tốc rung (m/s).10 ⁻²
480	1,4	1,4
240	2,0	2,0
120	2,8	2,8
60	3,9	3,9
30	5,6	5,6

Ghi chú: Giá trị rung cho phép lớn nhất không vượt quá giá trị cho phép ứng với $t = 30$ phút (theo Bảng 2)

1.3. Mức cho phép gia tốc và vận tốc hiệu đỉnh: đối với rung ở những tần số khác, khi thời gian tiếp xúc trong khoảng 480 phút, gia tốc hiệu đỉnh không vượt quá 4m/s^2 , vận tốc hiệu đỉnh không quá 4 cm/s .

1.4. Mức cho phép gia tốc và vận tốc hiệu đỉnh theo thời gian tiếp xúc: nếu thời gian tiếp xúc dưới 8 giờ trong ngày, mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh và vận tốc hiệu đỉnh được tính theo công thức sau:

$$a_{\text{hđ}} = a_{\text{h}} \cdot \sqrt{\frac{480}{t}}$$

Trong đó:

$a_{\text{hđ}}$: là giá trị hiệu đỉnh (vận tốc hoặc gia tốc hiệu đỉnh cho phép đối với thời gian tiếp xúc t).

a_{h} : là giá trị cho phép gia tốc hoặc vận tốc hiệu đỉnh trong thời gian làm việc 8 giờ (480 phút).

t : thời gian tiếp xúc thực tế tính bằng phút.

Giá trị cực đại không được vượt quá 16m/s^2 với gia tốc hiệu đỉnh và 16cm/s với vận tốc hiệu đỉnh.

2. Rung toàn thân

2.1. Mức cho phép gia tốc và vận tốc rung ở các dải tần số (octa) được quy định ở Bảng 3.

Bảng 3. Mức cho phép gia tốc và vận tốc rung ở các dải tần số (octa) không vượt quá các giá trị sau:

Dải tần số (Hz)	Gia tốc rung m/s ²		Vận tốc rung m/s	
	Rung đứng	Rung ngang	Rung đứng	Rung ngang
1	1,10	0,39	$20,0 \cdot 10^{-2}$	$6,3 \cdot 10^{-2}$
2	0,79	0,42	$7,1 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$
4	0,57	0,80	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$
8	0,60	1,62	$1,3 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$
16	1,14	3,20	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$
31,5	2,26	6,38	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$
63	4,49	12,76	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$

Chú ý: Khi khảo sát rung thường chỉ đo một trong ba đại lượng.

2.2. Mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh đối với rung đứng không quá $0,54\text{m/s}^2$ (theo trục z), đối với rung ngang không quá $0,38\text{m/s}^2$ (theo trục x,y).

2.3. Mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh theo thời gian tiếp xúc: đối với các loại phương tiện, vị trí làm việc khác nhau có hệ số hiệu đỉnh khác nhau:

Loại 1: Rung trong giao thông tác động lên chỗ ngồi của người lái khi phương tiện chuyển dịch trên các địa hình khác nhau. Ví dụ: Lái xe tải, máy kéo nông nghiệp, xe xây dựng đường sá.

Mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh theo thời gian tiếp xúc bằng gia tốc hiệu đỉnh nhân với hệ số 1. Đối với rung đứng không quá $0,54\text{m/s}^2$ (theo trục z), đối với rung ngang không quá $0,38\text{m/s}^2$ (theo trục x,y) .

Loại 2: Rung do công nghệ giao thông tác động lên chỗ ngồi của người lái khi phương tiện chuyển dịch trên các mặt phẳng có hạn đã được chuẩn bị trước của sản xuất hoặc mặt bằng công nghiệp, mặt bằng nơi khai mỏ. Ví dụ: Lái các loại cầu, các loại máy khai mỏ (máy liên hợp khai mỏ).

Mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh theo thời gian tiếp xúc bằng gia tốc hiệu đỉnh nhân với hệ số 0,5. Đối với rung đứng không quá $0,27\text{m/s}^2$ (theo trục z), đối với rung ngang không quá $0,19\text{m/s}^2$ (theo trục x,y).

Loại 3: Rung do công nghệ sản xuất. Ví dụ: Nền của các máy cố định trong gian sản xuất.

Mức cho phép gia tốc hiệu đỉnh theo thời gian tiếp xúc bằng gia tốc hiệu đỉnh nhân với hệ số 0,16. Đối với rung đứng không quá $0,086\text{m/s}^2$ (theo trục z), đối với rung ngang không quá $0,06\text{m/s}^2$ (theo trục x,y).

III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

1. Phương pháp xác định theo:

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5127-90. Rung cục bộ - Giá trị cho phép và phương pháp đánh giá.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5126-90. Rung cục bộ - Giá trị cho phép tại chỗ làm việc.

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6964-1:2001 (ISO 2631-1:1997) – Rung động và chấn động cơ học – Đánh giá sự tiếp xúc của con người với rung động toàn thân – Phần 1: Yêu cầu chung.

2. Khi có các tiêu chuẩn Quốc gia về phương pháp xác định mới hoặc trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, phương pháp xác định

có thể là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác do cơ quan có thẩm quyền quy định.

IV. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

1. Các cơ sở có người lao động tiếp xúc với rung chuyển phải định kỳ tổ chức đo kiểm môi trường lao động theo quy định của pháp luật.

2. Người sử dụng lao động phải cung cấp đầy đủ trang thiết bị bảo vệ cá nhân cho người lao động phù hợp với môi trường làm việc.

3. Nếu rung chuyển tại nơi làm việc vượt mức cho phép, người sử dụng lao động phải thực hiện các giải pháp cải thiện môi trường lao động và bảo vệ sức khỏe người lao động.

V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Quy chuẩn này thay thế cho Tiêu chuẩn rung trong Tiêu chuẩn Vệ sinh lao động ban hành theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT của Bộ Y tế ngày 10/10/2002.

2. Cục Quản lý môi trường y tế, Bộ Y tế chủ trì, phối hợp với các cơ quan chức năng liên quan có trách nhiệm hướng dẫn, kiểm tra, giám sát việc thực hiện quy chuẩn này.

3. Trong trường hợp các TCVN, tiêu chuẩn quốc tế về rung viện dẫn trong quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo tiêu chuẩn mới.

THUYẾT MINH DỰ THẢO

XÂY DỰNG QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ RUNG - MỨC RUNG CHO PHÉP TẠI NƠI LÀM VIỆC

I. SỰ CẦN THIẾT BAN HÀNH QUY CHUẨN

Luật tiêu chuẩn và Quy chuẩn đã được ban hành từ năm 2006. Tuy nhiên cho đến nay chưa có quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về rung. Nhằm đảm bảo tính pháp lý ở phạm vi quốc gia trong việc đánh giá cường độ rung trong môi trường lao động, bảo vệ sức khỏe người lao động, trên cơ sở thừa kế các quy định đã ban hành trong nước và phù hợp với quy định Quốc tế, cần thiết phải xây dựng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về rung - Mức rung cho phép tại nơi làm việc.

II. CĂN CỨ XÂY DỰNG QUY CHUẨN

Dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Rung - Mức rung cho phép tại nơi làm việc được xây dựng dựa trên các căn cứ sau đây:

Tham khảo các quy định, tiêu chuẩn của OSHA, Hội vệ sinh công nghiệp Mỹ (ACGIH).

Tiêu chuẩn của Châu Âu (Vibration Analysis and Standards) và Tiêu chuẩn của Canada.

Tiêu chuẩn của Úc (Exposure to vibration and the provision of vibration controls in Australian workplaces)

Tham khảo các văn bản, quy định, tiêu chuẩn, quy chuẩn môi trường trong nước hiện hành.

Ý kiến đóng góp của các chuyên gia.

Ý kiến đóng góp của các cơ quan liên quan.

III. NỘI DUNG CHÍNH CỦA QUY CHUẨN

1. Tình hình tiêu chuẩn, quy định về rung trên thế giới:

Bảng 1: Tiêu chuẩn của Châu Âu (EU), Canada, Hội vệ sinh công nghiệp Mỹ (ACGHI) và Australian về giới hạn mức rung cho phép

Thời gian tiếp xúc (giờ)	Gia tốc lớn nhất cho phép (m/s ²)
Từ 4 - 8	4
Từ 2 - 4	6
Từ 1 - 2	8
< 1	12

Tuy nhiên dải tần số phân tích lớn không phù hợp với thực trạng ở Việt Nam (TCVN 5126, 5127 -1990; TCVN 6964-1:2001): 0,8Hz; 1,6Hz; 3,15Hz; 6,3Hz; 12,5Hz; 25Hz; 50Hz; 100Hz; 200Hz; 400Hz; 800Hz; 1600Hz; 3150Hz; 6300Hz (theo nguồn AIHA Florida Spring 2009 Conference)

2. Các tiêu chuẩn và quy định liên quan về rung tại Việt Nam:

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5126 - 90:

Mức rung cho phép tác động lên cơ thể người quy định theo những loại sau:

Loại 1: Rung vận chuyển, tác động tại chỗ làm việc của những máy di động và các phương tiện vận tải khi làm việc. Ví dụ: điều khiển máy kéo trong nông nghiệp, xe tải, máy làm đường...

Loại 2: Rung vận chuyển – công nghệ, tác động tại chỗ làm việc của những máy di động hạn chế trên nhưng khu vực nhất định của sản xuất công nghiệp và khai thác mỏ. Ví dụ: điều khiển máy xúc, cần trục công nghiệp, máy liên hợp khai thác mỏ.

Loại 3: Rung – công nghệ, tác động tại chỗ làm việc của những máy tĩnh tại, hoặc truyền ra nơi làm việc không có nguồn rung. Ví dụ: điều khiển máy công cụ ở những chỗ không có nguồn rung khác.

Giá trị rung cho phép được qui định theo 3 phương của hệ trục tọa độ vuông góc gắn liền với cơ thể người, qui ước như sau:

z - trục thẳng đứng, vuông góc với mặt đất và hướng từ chân lên đầu.

x – trục nằm ngang, hướng từ lưng ra ngực.

y - trục nằm ngang, hướng từ vai phải sang vai trái.

Giá trị cho phép của rung loại 1 với thời gian tác động 480 phút khi dùng nguyên tắc đánh giá tích phân tần số, theo bảng 2

Bảng 2. Giá trị cho phép của rung loại 1

Hướng rung	z	X, y
Mức cho phép của gia tốc rung	0,54	0,38

Giá trị cho phép của rung loại 2 được xác định bằng cách nhân giá trị cho phép của rung loại 1 với hệ số 0,5 (bằng cách giảm đi 6 dB)

Giá trị cho phép của rung loại 3 được xác định bằng cách nhân giá trị cho phép của rung loại 1 với hệ số không lớn hơn 0,16 (bằng cách giảm đi không ít hơn 15dB)

Giá trị cho phép đối với những nơi làm việc có yêu cầu cao được xác định bằng cách nhân giá trị cho phép của rung loại 1 với hệ số không lớn hơn 0,1 (bằng cách giảm đi không ít hơn 20dB)

Đối với rung loại 2 và rung loại 3 và những nơi làm việc có yêu cầu cao, cho phép quy định giá trị cho phép thống nhất cho tất cả các hướng rung theo giá trị cho phép đối với hướng thẳng đứng của rung loại 1.

Như vậy, mức gia tốc hiệu đỉnh cho phép với:

+ Loại 1 bằng $0,54\text{m/s}^2$ (theo trục z) và $0,38\text{m/s}^2$ (theo trục x,y)

+ Loại 2 bằng $0,27\text{m/s}^2$ (theo trục z) và $0,19\text{m/s}^2$ (theo trục x,y)

+ Loại 3 bằng $0,086\text{m/s}^2$ (theo trục x,y) và $0,06\text{m/s}^2$ (theo trục x,y)

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5127 - 90:

Đánh giá rung cục bộ cần được tiến hành trong dải tần số từ 5,6 đến 14000 Hz

Thông số đánh giá là giá trị trung bình bình phương của vận tốc hoặc gia tốc rung và thời gian tác động rung

Đánh giá rung cục bộ cần phải được tiến hành theo 3 phương x, y, z của hệ trục tọa độ vuông góc trong đó: trục x phải trùng với trục hình học của vùng bao nguồn rung, trục z là trục cánh tay và trục y vuông góc với mặt phẳng tạo bởi trục x và trục z.

Giá trị trung bình bình phương hiệu chỉnh cho phép của vận tốc và gia tốc rung trong mỗi dải tần số ồ ta phụ thuộc vào thời gian tác động rung, được nêu trong *Bảng 3*.

Đối với rung ở các tần số khác, khi thời gian tác động rung khoảng 480 phút, giá trị trung bình bình phương hiệu chỉnh cho phép của vận tốc rung bằng $4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$, còn gia tốc rung bằng 4 m/s^2 .

Bảng 3. Giá trị cho phép của gia tốc và vận tốc rung theo thời gian

Thời gian tác động (Phút)	Giá trị cho phép	
	Gia tốc rung, m/s^2	Vận tốc rung $\text{m/s} \cdot 10^{-2}$
480	1,4	1,4
240	2,0	2,0
120	2,8	2,8
60	3,9	3,9
30	5,6	5,6

3. Kết quả đo rung trong môi trường lao động

Kết quả đo cường độ rung chuyển ở một số nhà máy như: sản xuất xi măng, khai thác than, vận chuyển vật liệu....được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Kết quả đo cường độ rung

TT	Tên cơ sở	Số mẫu đo n	Giá trị rung cục bộ (m/s^2)	Giá trị rung toàn thân (m/s^2)
1	Công ty TNHH than Nam Mẫu	n = 84	n = 67 1,2 – 1,9	n = 17 0,09 – 0,17
2	Công ty CP Xi măng Lạng Sơn	n = 8	n = 4 3,3 – 3,8	n = 17 0,63 – 0,71
3	Xí nghiệp môi trường huyện Gia Lâm	n = 4		n = 4 0,23 – 0,37

Tại khu vực khoan đá, than gia tốc rung cục bộ đều nhỏ hơn 4 m/s^2

Tại nơi làm việc của công nhân trên các dây chuyền sàng tuyển, các sàn của máy đập... với công nhân lái xe, gia tốc rung toàn thân đều nhỏ hơn $0,54 \text{ m/s}^2$

3. Quy định kỹ thuật

3.1. Rung toàn thân

Bảng 1. Cường độ rung toàn thân trong 8 giờ làm việc

Hướng rung	Z	x, y
Mức cho phép của gia tốc rung	0,54	0,38

Mức gia tốc cho phép với:

+ Loại 1 bằng $0,54 \text{ m/s}^2$ (theo trục z) và $0,38 \text{ m/s}^2$ (theo trục x,y)

+ Loại 2 bằng $0,27 \text{ m/s}^2$ (theo trục z) và $0,19 \text{ m/s}^2$ (theo trục x,y)

+ Loại 3 bằng $0,086 \text{ m/s}^2$ (theo trục x,y) và $0,06 \text{ m/s}^2$ (theo trục x,y)

3.2. Rung cục bộ

Đối với rung ở những tần số khác nhau, khi thời gian tác động rung trong khoảng 480 phút, giá trị trung bình phương hiệu chỉnh cho phép của vận tốc rung bằng $4 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$, còn gia tốc rung bằng 4 m/s^2 .

Giá trị đo	Dưới 8 giờ
Mức cho phép của gia tốc rung	$4,0 \text{ m/s}^2$
Mức cho phép của vận tốc rung	$4,0 \text{ m/s}$

IV. KẾT LUẬN

Như vậy, dựa vào các tiêu chuẩn của một số nước trên thế giới, đồng thời trên cơ sở các kết quả khảo sát tình hình thực tế môi trường cũng như Tiêu chuẩn kỹ thuật tại Việt Nam. Ban soạn thảo đưa ra dự thảo quy định giá trị giới hạn của Rung tại các cơ sở lao động có sử dụng thiết bị gây ra rung động.

“Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về rung – Mức rung cho phép tại nơi làm việc” là thực sự cần thiết đối với môi trường sống và làm việc của con người. Đây là văn bản pháp lý để các cơ quan quản lý có cơ sở đánh giá và kiểm soát mức độ ảnh hưởng của cường độ rung tại các cơ sở lao động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn Việt Nam 5127-90. Rung cục bộ - Giá trị cho phép và phương pháp đánh giá.
2. Tiêu chuẩn Việt Nam 5126-90. Rung cục bộ - Giá trị cho phép tại chỗ làm việc
3. Tiêu chuẩn vệ sinh lao động – Quyết định số 3733/2002/QĐ - BHYT ngày 10/10/2002 về việc ban hành 21 Tiêu chuẩn vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc và 07 thông số vệ sinh lao động.
4. Quy chuẩn Việt Nam QCVN 27:2010/BTNMT, Quy chuẩn Quốc gia về độ rung
5. Tiêu chuẩn Việt Nam 6963:2001 Rung động và chấn động rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp, phương pháp đo.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam 5125-1990, Rung, ký hiệu của các đơn vị đại lượng
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5129-1990 Yêu cầu về mức rung.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6962-2001 Rung động và chấn động - Rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp - Mức tối đa cho phép đối với môi trường khu công cộng và khu dân cư.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6964-1:2001, TCVN 6964-2:2008 Rung động và chấn động cơ học. Đánh giá sự tiếp xúc của con người với rung động toàn thân.

10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7210:2002._Rung động và va chạm. Rung động do phương tiện giao thông đường bộ. Giới hạn cho phép đối với môi trường khu công cộng và khu dân cư...
11. TCVN 7334:2004._Rung động và chấn động cơ học. Rung động của các công trình cố định. Các yêu cầu riêng để quản lý chất lượng đo và đánh giá rung động...
12. TCVN 6964-2:2008._ Rung động cơ học và chấn động. Đánh giá sự tiếp xúc của con người với rung động toàn thân. Phần 2: Rung động trong công trình xây dựng (từ 1 HZ đến 80 HZ).
13. Vibration Analysis and StandardsA Review of Vibration Exposure Regulations, Standards, Guidelines and Current Exposure Assessment Methods.
14. Tiêu chuẩn của Osha Criteria for a recommended standard
15. Tiêu chuẩn của Châu âu (Vibration Analysis and Standards) và Tiêu chuẩn của Canada.
16. Exposure to vibration and the provision of vibration controls in Australian workplaces.