معدات المناولة وهياكل التخزين

يمكن للطرق التي يتم من خلالها تخزين البضائع فعليًا في المستودع أن تؤدي إلى زيادة في مساحة التخزين القابلة للاستخدام بصورة كبيرة، ورفع الكفاءة، والتأثير على السلامة. وبصورة عامة، يوجد القليل من التصنيفات الرئيسية التي تُخزن من خلالها البضائع ومعالجتها فعليًا.

الرفوف

على عكس الحوامل التي تُستخدم للتحكم في الحمولات التي يتساوى حجمها مع حجم منصة النقل، فإن الرفوف التي تُستخدم في التخزين المستودعي تُفيد فيما يلي:

- العناصر السائبة، والصغيرة ذات الكميات المنخفضة - مثل: قطع غيار السيارات.
- العناصر التي يتم توزيعها بكميات صغيرة - مثال: الأدوية.
- العناصر ذات القيمة المرتفعة - مثل: أجهزة الكمبيوتر.

يمكن إنشاء الأرفف بسهولة في المستودعات الميدانية البعيدة من المواد المحلية، طالما يمكن للمواد المحلية أن تدعم العناصر المُخزنة والمطلوبة من الناحية المادية. كما يمكن تثبيت الأرفف في أيّ مكان داخل المستودع الكبير، ولكن ينبغي أن يساعد الموقع على تحقيق هذا. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام الأرفف كمرحلة وسيطة لتنفيذ الطلبات؛ إذ يمكن أن يحتوي المستودع على صناديق كبيرة/منصات نقل من العناصر الصغيرة، ولكنه لا يتلقى سوى طلبات الانتقاء بكميات قليلة. يمكن نقل كمية معقولة من المخزون إلى المساحة ذات الأرفف المحددة مسبقًا لتسهيل تلبية طلبات الانتقاء المنخفضة أو المقتصرة على مستوى العنصر. قد تتطلب الأرفف مساحة منفصلة مفصولة ماديًا عن أرضية المستودع الرئيسية؛ قد يكون من الأنسب تخزين العناصر ذات القيمة المرتفعة أو السلع الخاضعة للرقابة بصورة أفضل على الأرفف في مساحة منفصلة قابلة للإغلاق.

ينبغي أن تكون تركيبات الأرفف مريحة؛ إذ يجب ألا تكون الأرفف عميقة جدًا بحيث لا يستطيع الشخص البالغ متوسط الطول أن يصل إلى الجزء الخلفي من الرف، وفي الوقت نفسه يجب ألا تتجاوز الأرفف الارتفاع الآمن، كما يجب تجنب طلب سلالم أو مقاعد للوصول إلى الأعلى كلما أمكن.

تكديس العناصر السائبة/التخزين الأرضي

يشتمل التخزين الأرضي على أيّ شيء يُخزن على أرضية المستودع، وغالبًا ما يتم تجميعها في أكوام مكدسة. يجب ألا تحتك العناصر المخزنة على الأرض بأرضية المستودع مباشرة؛ إذ يجب أن توضع البضائع على منصات نقل، أو على تربولين إذا لم تكن منصات النقل متاحة. سيختلف التكوين العام للأكوام المكدسة فوق الأرضية بناءً على احتياجات التخزين بما في ذلك:

- عدد عناصر وحدات حفظ المخزون المختلفة التي قد يتعين جردها
- وزن البضائع الذي يحد من الارتفاع
- الطبيعة المادية للبضائع؛ إذ يمكن تكديس الصناديق بصورة متساوية بينما يمكن رص الأدوات غير النظامية المحفوظة في الأكياس بشكل يشبه الهرم

من الشائع جدًا تخزين العناصر السائبة أرضيًا في البيئات الإنسانية. فعادة ما تكون معظم المستودعات الميدانية البعيدة صغيرة جدًا بطريقة لا تستوعب معها تركيب المعدات الخاصة، أو أنها تفتقر إلى البنية التحتية الكافية لدعم معدات مناولة المواد بصورة صحيحة، أو أن تكون هياكل مؤقتة بطبيعتها. يوجد جزء كبير من إمدادات الإغاثة الإنسانية لا يتطلب بالضرورة مناولة متطورة أيضًا. هناك عدة حيل لإدارة أكوام البضائع المكدسة بصورة صحيحة، والتي تم تناولها في قسم إدارة المخزون الوارد في هذا الدليل. ينبغي أن تقاوم الوكالات الإنسانية الرغبة في استخدام المناولة الأرضية في جميع السياقات على الرغم من طبيعتها السائدة؛ إذ يمكن أن تستفيد منتجات مثل الأدوية من عدم تكديسها وسط أكوام. كما ينبغي على المسؤولين عن تخطيط المساحة مقاومة الرغبة في ملء كل مساحة متاحة عند استخدام التخزين الأرضي؛ إذ يجب أن تظل منشآت التخزين والمستودعات التي تستخدم التخزين والتكديس الأرضي ملتزمة بقاعدة 70/30، من خلال إبقاء الممرات والأروقة مفتوحة من أجل السلامة مع إفساح المجال أمام التحميل والتفريغ.

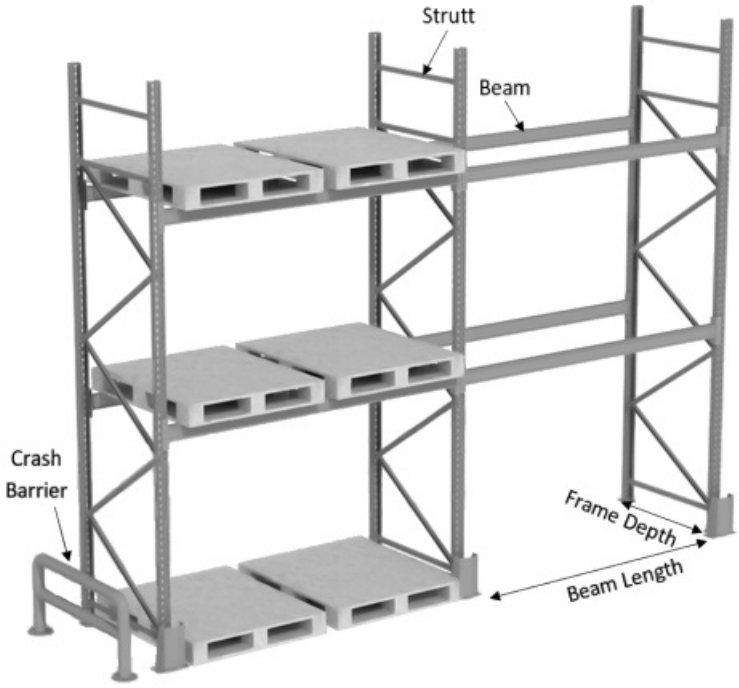
الحوامل

حوامل المستودع- وأحيانًا يشار إليها باسم حوامل منصات النقل - وهي عبارة عن هياكل علوية مصنوعة من المعدن الثقيل صُممت خصوصًا لحمل العناصر الكبيرة التي تكون بحجم منصة النقل. يُشار إلى كل مساحة يمكن أن تتسع لمنصة النقل برصيف منصة النقل، ويتم احتساب أرصفة منصة النقل عمومًا على أنها "مواقع منصات نقل" عند حساب مساحة المستودع المتوفرة. يمكن تحميل البضائع الموضوعة في منصة النقل، أو العناصر الضخمة المخزنة في منصات نقل، أو البضائع كبيرة الحجم التي تمتلك حجمًا معينًا في حامل بمنصة نقل باستخدام رافعة شوكية. عادةً ما يمكن تحميل الرصيف السفلي بواسطة رافعة منصة النقل أو يمكن أن يظل مفتوحًا لتكديس العناصر الصغيرة يدويًا. يمكن أن تؤدي الحوامل المستخدمة بصورة صحيحة إلى زيادة سعة تخزين المستودع بصورة كبيرة، عن طريق تكبير الفضاء ثلاثي الأبعاد إلى أقصى حد ممكن.

يمكن أن تُبنى حوامل منصة النقل لاستيفاء تخطيط الأرضية واحتياجات تخزين المستودع، ويمكن تعديل العوارض المتقاطعة التي تم تثبيت منصات النقل عليها حتى تتماشى مع احتياجات ارتفاع التخزين المتغيرة. ينبغي أن تكون المساحة الرأسية الموجودة بين عوارض الحوامل المتقاطعة معقولة؛ فلا تكون مرتفعة جدًا فتُهدر المساحة، ولا تكون منخفضة جدًا حتى لا تعلق منصات النقل أو يتم إدخالها بصورة خاطئة. يبلغ متوسط الارتفاع حوالي 1,5 متر، ولكن قد يتعين إجراء تعديلات بناءً على حالة منصة النقل أو العناصر المُخزنة. يمكن بناء الحوامل بطريقة تجعلها تستوعب تكدسات منصات النقل الرأسية حتى ارتفاع يصل إلى 20 مترًا، ولكن ينبغي ألا تتجاوز الحوامل ارتفاع الرفع الأكثر أمانًا للرافعة الشوكية المتاحة في الموقع، وألا تقترب من السقف بمسافة مترين. يجب ألا يكون عمق الإطار الأفقي الموجود بين العوارض المتقاطعة الخاصة بالحامل أعرض من نوع منصة النقل المتوقعة لمنع سقوط منصات النقل، ويمكن ألا تستقر الأجسام ذات الشكل غير النظامي بدقة أو بأمان دون وجود سطح إضافي مستوٍ مستند على العارضتين.

ينبغي ألا تُثبت أنظمة تعليق منصات النقل إلا عن طريق شركات محترفة تتمتع بخبرة مُثبتة. كما تتطلب أنظمة التعليق أن تكون أرضيات المستودع سميكة وقوية بما فيه الكفاية، إذ ستحتاج الحوامل إلى أن تُثبت بالأرض بصورة فعلية. يجب

أن تعمل أنظمة التعليق وأن يتم صيانتها بأمان؛ إذ يجب أن تخلو هياكل التعليق المادية من علامات التشويه، أو التآكل أو التلف. يمكن أن تنهار هياكل التعليق المكشوفة بسهولة مما يؤدي إلى خسارة كبيرة للعناصر المخزنة وإصابات خطرة أو حالات وفاة. يجب أن تتضمن الحوامل شكلًا من أشكال حواجز الاصطدام المادية عند زوايا الصفوف والممرات لمنع تعرضها للضرر الناجم عن معدات المناولة، كلما كان ذلك ممكنًا. ينبغي أن يتولى الأشخاص المدربون والمؤهلون لتشغيل الرافعة الشوكية فقط في تحميل البضائع وتفريغها من هياكل التعليق المعدنية.



إطارات التكديس

تُعد إطارات التكديس المتصلة بحوامل منصة النقل هياكل معدنية فائقة مسبقة الصنع صُممت لتكديس البضائع بصورة رأسية. وبخلاف حوامل منصة النقل، فإن إطارات التكديس قائمة بذاتها وقابلة للتعديل والتقسيم بصورة كبيرة.

عادةً ما يكون إطار التكديس الأحادي بحجم المكعب وتبلغ قاعدته 1.5 × 1.5 متر، على الرغم من اختلاف أحجامه. ويمكن أن تتداخل معظم إطارات التكديس في بعضها عند عدم استخدامها، أو حتى يمكن تفكيكها لتوفير مساحة. تُفيد إطارات التكديس فيما يلي:

- تكديس البضائع ذات الشكل غير النظامي.
- مساحة المستودع مع احتياجات التكديس المتغيرة باستمرار.
- سرعة نقل الحوامل بأكملها من مكان إلى آخر.

إذا خُزنت البضائع السائبة في الحوامل، فلا بد من دعمها أو تثبيتها أو تغليفها بصورة مناسبة. يمكن نقل الإطار بأكمله عن طريق رافعة شوكية، ويمكن تكديس الإطارات بسهولة على مستوى الارتفاع الآمن لاستغلال المساحة الرأسية. لسوء الحظ، يمكن استخدام إطارات التكديس في المستودعات ذات الأرضيات الملساء والثابتة فقط، وفي الأماكن التي يمكن

فيها للرافعات الشوكية العمل بأمان. تستخدم الكثير من المنشآت الكبيرة إطارات التكديس لدعم الحوامل والرفوف، وخاصة العناصر ذات الشكل غير النظامي التي لا يمكن تكديسها بسهولة بطريقة أخرى.

منصات النقل

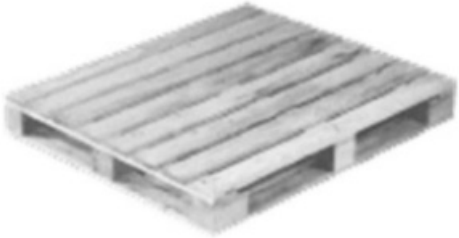
أصبحت منصات النقل منتشرة في كل مكان عبر عمليات النقل والتخزين المستودعي في جميع أنحاء العالم، ولكن هناك مجموعة كبيرة من الأحجام والأبعاد والتركيبات المادية لمنصات النقل. على الرغم من أن مديري المستودع المحلي قد يتحكمون بصورة قليلة جدًا في أنواع منصات النقل التي تصل إلى المستودع، يمكن أن يساعد فهم الاختلافات الموجودة بين منصات النقل في التخطيط للمساحة واستخدام الحوامل ومعدات مناولة المواد بأمان.

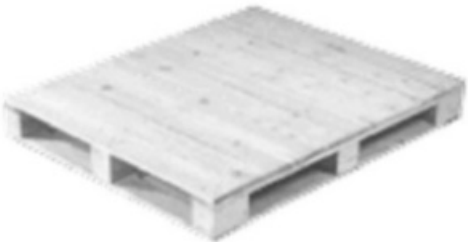
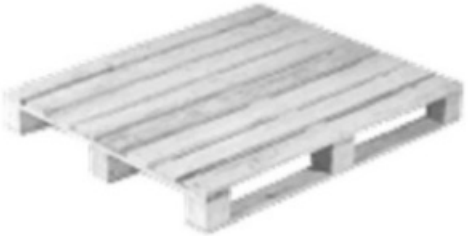
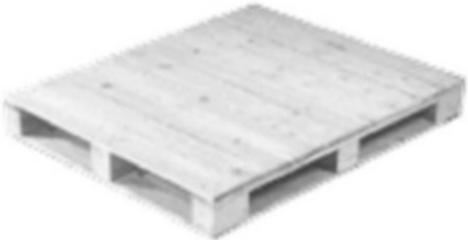
عادةً ما تأتي منصات النقل بأحجام قياسية قليلة. تتمثل أبعاد منصات النقل القياسية حسب المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس فيما يلي:

الأبعاد (مترية)	الأبعاد (إمبراطورية)

الوزن (مم)	الطول (مم)	الوزن (بوصة)	الطول (بوصة)	مساحة الأرضية بالمتر المربع	المنطقة التي يكثر استخدامها بها
1016	1219	40	48	1.2	أمريكا الشمالية
1000	1200	39.37	47.24	1.2	أوروبا، وآسيا
1165	1165	45.9	45.9	1.4	أستراليا
1067	1067	42	42	1.1	أمريكا الشمالية، وأوروبا، وآسيا
1100	1100	43.3	43.3	1.2	آسيا
800	1200	31.5	47.24	1	أوروبا

للأمتار المربعة والأبعاد الجانبية الخاصة بمنصات نقل آثار تتعلق بالطريقة التي تستهلك بها منصات النقل مساحة الأرضية في المستودعات والشاحنات، والطريقة التي تعبر من خلالها منصات نقل الأبواب، والطريقة التي يمكن من خلالها تخزين منصة النقل في حوامل منصات النقل المرتفعة. فبالإضافة إلى الأبعاد المختلفة، هناك تركيبات هيكلية ومواد مختلفة تُستخدَم في بناء منصات النقل. تركيبات منصات النقل الشائعة:

منصة النقل ذات الفتحتين - بألواح مغلقة، ولا يوجد لوح قاعدة	منصة النقل ذات الفتحات الأربعة - لها قاعدة محيطية
	

منصة النقل ذات الفتحات الأربعة - بألواح مغلقة، و3 قواعد	**منصة النقل ذات الفتحتين - قابلة للعكس**
منصة النقل ذات الفتحات الأربعة - بألواح مغلقة، وقاعدة محيطية	**منصة النقل ذات الفتحات الأربعة - بألواح مفتوحة، و3 قواعد**
	
منصة النقل ذات الفتحات الأربعة - من النوع المجنح	**منصة النقل ذات الفتحتين - من النوع المجنح**
	

- تعني منصات النقل التي تأتي إما بفتحتين وإما بأربع فتحات أن الرافعات الشوكية يمكنها رفعها من جانبين فقط أو من جميع الجوانب الأربعة.
- يمكن أن تكون منصات النقل قابلة للعكس أو غير قابلة لذلك. تعني منصات النقل غير القابلة للعكس أن هناك جانبًا واحدًا فقط يحتوي على سطح ثابت يمكن أن تُخزن عليه البضائع. تُسمى منصات النقل غير القابلة للعكس "زلاجات" في بعض الأحيان.

قد تكون هناك متطلبات لمنصات النقل بأن يتم تعقيمها بالتبخير، أو معالجتها بالحرارة أو أن تكون مصنوعة من البلاستيك. إذ تُصنع معظم منصات النقل من الخشب، وتكون مصادر الأخشاب المختلفة أكثر عُرضة لغزو الحشرات التي يمكنها أن تؤثر على السلع المُخزنة. حتى إن بعض الدول تمتلك لوائح تحظر استخدام منصات النقل الخشبية غير المعالجة ونقلها.

يمكن تنزيل دليل قابل للطباعة لأبعاد البليت هنا.

معدات مناولة المواد (MHE)

تُعرف معدات مناولة المواد (MHE) بأنها أيّ جهاز آلي أو يدوي يُستخدم للمساعدة في تحريك البضائع، إما حول المستودع وإما أثناء عملية النقل.

لا يشمل الاستخدام الصحيح لمعدات مناولة المواد المعدات فحسب، بل يشمل البنية التحتية المحيطة بها. لن تعمل رافعات منصات النقل، والعربات وبعض الرافعات الشوكية إلا على الأسطح المستوية والصلبة والملساء. تتطلب بعض معدات مناولة المواد -وخاصة الرافعات الشوكية- طاقة خارجية كوقود الديزل أو الغاز الطبيعي أو الكهرباء. لن تكون معدات مناولة المواد ذات فائدة ما لم يتم تزويدها بتلك الطاقة الخارجية.

صُممت معدات مناولة المواد لرفع الحمولات الثقيلة؛ إذ يمكنها مساعدة عمال المستودع في تحريك الحمولات الثقيلة ولكنها قد تكون خطيرة جدًا. إذ يمكن أن تُؤذي الرافعات الشوكية العمال أو تقتلهم بسهولة، بينما قد تُمكن رافعة منصات النقل العمال من تحريك منصات النقل بصورة أثقل بكثير مما يعتقدون، مما يعرض سلامة الآخرين للخطر. عند استخدام معدات مناولة المواد، ينبغي على طاقم موظفي المستودع أن يتلقوا التدريب المناسب وأن يستخدموا معدات السلامة الملائمة.

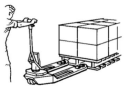
ربما تتضمن معدات مناولة المواد المشاركة في عمليات التخزين المستودعي ما يلي:

الرافعات الشوكية - هي آلة تحميل تعمل بالطاقة قادرة على رفع منصات النقل والمعدات الثقيلة بالكامل. تأتي الرافعات الشوكية بأحجام مختلفة لتلبية شتى احتياجات التحميل، ولكنها عادة ما تأتي بكابينة مغلقة وقاعدة مكونة من أربع عجلات. ستحتوي جميع الرافعات الشوكية على "عمود" هيدروليكي أو مدعم بسلسلة قادر على تمديد البضائع ورفعها بشكل رأسي. يعتمد ارتفاع العمود وقدرته على الرفع على تصنيف الرافعة الشوكية، ويمكن العثور على المزيد من المعلومات من الدليل أو من الموقع الإلكتروني الخاص بالجهة المصنعة.

يمكن أن تعمل الرافعات الشوكية إما بالبطارية، وإما بالغاز المضغوط، وإما بوقود الديزل/البنزين، بناءً على طريقة صناعتها. تُصمم الرافعات الشوكية بشكل عام إما ليتم استخدامها داخل المستودعات ذات الأسطح المستوية، وإما للاستخدام الخارجي في جميع المناطق.

قبل الحصول على رافعة شوكية، ينبغي على الوكالات الإنسانية مراعاة ما يلي:

- توفر المشغلين المهرة أو المرخص لهم.
- الأجواء التي ستعمل فيها الرافعة الشوكية (بالداخل أو بالخارج).
- مصدر الطاقة المتوفر المطلوب لتشغيل الرافعة الشوكية.
- المساحة المطلوبة للاستفادة منها داخل المستودع أو حوله.



رافعات منصات النقل - هي عربة دفع متينة منخفضة في المنتصف مزودة بشوكات قادرة على رفع منصة نقل بضع سنتيمترات عن الأرض. عادةً ما تُشغل رافعات منصات النقل يدويًا، باستخدام مكبس هيدروليكي لرفع منصات النقل وإنزالها ببطء. تتطلب رافعات منصات النقل عمومًا أسطحًا مستوية ولا تعمل إلا في الداخل، ولكن يمكنها المساعدة في تحريك الحمولات الكبيرة بسرعة وبأقل مجهود.

سلم المستودع بعجلات - سلم معدني مقوى للخدمة الشاقة يمكن إعادة وضعه حول المستودع لتمكين العمال من الوصول إلى أرفف / أرفف أعلى. تميل هذه الأنواع من السلالم المتدحرجة إلى أن تكون ذات درجات متينة وواسعة للغاية تمكن العمال من حمل الكراتين ووحدات المناولة الأخرى بأمان وسهولة. عادةً ما تعمل هذه الأنواع من السلالم المتدحرجة فقط على الأسطح الصلبة والملساء.

العربات النقّالة - تسمح العربات النقّالة التي يُشار إليها في بعض الأحيان بالشاحنات اليدوية بتحريك البضائع المكدسة دون مساعدة منصات النقل. قد تكون العربات النقّالة مفيدة لتحريك الحمولات الصغيرة نسبيًا، مثل مجموعة صناديق مكدسة، أو عنصر واحد كبير، مثل اللفة الكبيرة. صُمم الكثير من العربات النقّالة بأربطة متينة قابلة للنفخ للمساعدة في العمل بالخارج.

عربات الدفع والأدوات الأخرى - توجد مجموعة كبيرة من الأدوات الأخرى البسيطة لتسهيل حركة البضائع حول المستودع أو بين طرق العبور. تُعد عربة الدفع القياسية أداة منتشرة جدًا، ولكن هناك الكثير من الاختلافات في الأحجام والمكونات، وينبغي أن يختار المستخدمون أدوات الدعم التي تكون أكثر فائدة لهم.

عناصر الدعم الأساسية - تُشكل القدرة على إجراء صيانة بسيطة، والقيام بفحص روتيني للمنتج ومعالجة المشكلات الصغيرة دون الاضطرار إلى الاستعانة بدعم خارجي جزءًا من المستودع الذي يعمل بصورة صحيحة. تشتمل عناصر الدعم والأدوات الأساسية التي ينبغي توفيرها في أيّ مستودع على ما يلي:

- موازين
- أجهزة قياس - شريط قياس أو مقياس
- سلالم متينة ومقاعد مدرجة
- حبل، وخيوط، وأربطة بلاستيكية وسلك متين
- شريط تغليف وشريط لاصق
- لفائف بلاستيكية لتغليف منصة النقل (عند الطلب)
- مستلزمات تنظيف - مكنسة، ودلو وممسحة
- أقنعة للوجه وقفازات
- واقيات للعين والأذن
- سترات يسهل تمييزها
- أقلام متينة
- دفاتر ملاحظات وأدوات للكتابة
- سكين ومقص احترازي
- مراوح صناعية (عند الطلب)
- كراسي وطاولة قابلة للطي

سيتطلب المستودع الذي يعمل باستخدام معدات مناولة المواد الكبيرة والبضائع الموضوعة في منصة نقل بعض الاحتياجات المختلفة مقارنة بالمستودع الميداني الصغير. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تُبرم المنشآت الكبيرة عقودًا مع شركات تنظيف أو إصلاح محترفة، بينما ستتولى المنشآت الصغيرة إدارة أمورها بصورة كلية. ينبغي أن تعكس أدوات المستودع ومعداته احتياجات العمليات اليومية، والظروف البيئية السائدة. وينبغي على مسؤولي التخطيط التفكير في احتياجات الإمداد الرئيسية الخاصة بهم عند تأسيس مستودع؛ إذ قد يؤدي الإفراط في الأدوات الأساسية إلى زيادة التكلفة، كما يمكن أن يؤدي نقص الأدوات إلى تعطيل العملية بأكملها.

مناولة البضائع "العنصر البشري"

في سياق العمليات الميدانية الإنسانية، يتم نقل البضائع وتحميلها يدويًا بكثرة أو حصري. البشر أكثر تنوعًا بكثير من معدات مناولة المواد النموذجية، بما في ذلك القدرة على إنجاز المهام المتخصصة، ولكن توجد أيضًا قيود على العمل البشري. يميل موظفو الخدمات اللوجستية إلى حساب احتياجات مناولة مواد المخزن بناءً على أقصى أداء للرافعات اليدوية وتجاهل حقيقة أن لديهم قيودًا مثل أي شخص آخر. عند العمل مع أو جدولة عمليات الشحن المحملة يدويًا، من الممارسات الجيدة أن تتذكر ما يلي:

- تتطلب الرافعات اليدوية فترات "إعادة الشحن" مثل فترات استراحة الماء أو الوجبات.
- قد يحتاج مخططو الموارد إلى إدراج أوقات الصلاة في أنشطة المخازن.
- يشعر الناس بالملل من التكرار ما قد يزيد من نسبة حدوث الأخطاء.
- ستنخفض الكفاءة الكلية وسرعة العمليات اليدوية على مدار اليوم.

تُعد الإصابة والإجهاد أمرًا شائعًا في عمليات المخازن، ويجب إدراك أن العمليات التي يديرها الإنسان محفوفة بالمخاطر ولديها احتياجات للقيام بأي مهام.