

إدارة الوقود

يمكن أن تكون إدارة الوقود مهمة معقدة، وأي شخص يتعامل مع المشكلة للحفاظ على إمدادات الوقود يحتاج إلى فهم الفوائد والقيود. حيثما أمكن، يجب على المنظمات الإنسانية السعي إلى الاستعانة بمصادر خارجية لخدمات التزود بالوقود، باستخدام محطات التوصيل المباشر أو إعادة التزود بالوقود. وللأسف، يتطلب المشهد الإنساني إدارة نشطة مباشرة لإمدادات الوقود في كثير من الحالات.

كقاعدة عامة، يجب التعامل مع الوقود باعتباره فئة فرعية متخصصة للتخزين والنقل، ويتطلب اهتمامًا خاصًا. يجب على المنظمات الإنسانية العاملة في حالات الكوارث النظر في اتخاذ احتياطات وإجراءات خاصة لإدارة الوقود، خاصة إذا أصبحت إدارة الوقود جزءًا كبيرًا من مجموعة الأنشطة.

المصطلحات الشائعة في إدارة الوقود

المضخ فوهة أو خرطوم أو أي جهاز آخر يستخدم لضخ الوقود أو توصيله من حاوية تخزين إلى مركبة أو حاوية تخزين أخرى.

عداد التدفق عداد يستخدم لتسجيل متابعة الوقود، وعادة ما تكون السوائل مقاسة بالتر. تُستخدم عدادات التدفق عادةً لتسجيل الاستخدام بمرور الوقت.

البرميل وحدة شائعة لنقل الوقود السائل. وحدة البرميل الأكثر شيوعًا هي برميل سعة 200 لتر.

التصريف عملية تصريف أو إزالة السائل أو الغاز من الخزان/البرميل/الحاوية أو أي شكل آخر من أشكال الحاويات.

الأعمال الساخنة أي نشاط أو عملية تولد مصدر اشتعال، يمكن أن يكون ذلك من خلال لهب أو حرارة أو شرارة. تعتبر الأنشطة مثل اللحام "عملًا ساخنًا".

نقطة الاشتعال درجة الحرارة التي يصبح عندها الوقود القابل للاشتعال قابلاً للاحتراق عند تعرضه لمصدر اشتعال خارجي. المواد المختلفة لها نقاط اشتعال مختلفة.

خزانات الوقود أي حاوية من أي نوع كانت تستخدم لحفظ الوقود. قد يشمل ذلك الحاويات والبراميل والصهاريج والقرب وعوامل الشكل الأخرى.

مرحلة الفصل الفصل التدريجي لمزيج من المركبات إلى مركبين متميزين. في حالة الوقود السائل، تستلزم مرحلة الفصل فصل الوقود إلى طبقات مختلفة، بما في ذلك الشوائب والماء.

الوقود القديم الوقود القديم الذي تأثر بالتغيرات الكيميائية. الوقود القديم غير فعال ويمكن أن يؤثر على الأداء أو يتلف المحركات.

المصطلح

من الشائع استخدام مصطلح "الوقود" للإشارة إلى منتجات مختلفة. علاوةً على ذلك، تُشير المصطلحات المتكافئة في اللغات المختلفة إلى أنواع منتجات مختلفة. تُوضح ورقة الترجمة التالية أساسيات مصطلحات الوقود:

الفرنسية	الإنجليزية (الولايات المتحدة)	الإنجليزية (المملكة المتحدة)	الإسبانية	الاستخدام	مواصفات المناولة
COMBUSTIBLE	FUEL	FUEL			
((Carburant	(Motor fuel)	(Motor fuel)			
METHANE	METHANE	METHANE	METANO	شركة Town gas	الغاز

مواصفات المناولة	الاستخدام	الإسبانية	الإنجليزية (المملكة المتحدة)	الإنجليزية (الولايات المتحدة)	الفرنسية
الغاز		ETANO	ETHANE	ETHANE	ETHANE
الغاز	الغاز المعبأ للتلجاة والتدفئة وما إلى ذلك.	PROPANO	PROPANE	PROPANE	PROPANE
الغاز	الغاز المعبأ للتلجاة والتدفئة وما إلى ذلك.	BUTANO	BUTANE	BUTANE	BUTANE
الغاز المستخدم لوقود السيارات (مُحرك مُعدل)	الغاز النفطي المسال	.G.P.L	.L.P.G	.L.P.G	.G.P.L
متقلب للغاية، سائل، أزرق					
بنزين الطائرات: اللون، رائحة البنزين نفسها.					
سريع الاشتعال والانفجار. يُمكن استخدامه في محرك بنزين			AVGAS, LL100	AVGAS, LL100	AVGAS, LL100
تعمل بكباسات					Essence Avion
مُضافاً إليه 3% زيت					
متقلب، سائل، عديم اللون (أو					
تقريبًا). سريع الاشتعال والانفجار.		GASOLINA	PETROL	GASOLINE	ESSENCE
لا يُمكن استبداله بالديزل، ولكن يُمكنه استبدال بنزين Avgas في بعض الطائرات. مؤشرات الأوكتان المختلفة بين العادي والرائع		super - normal - sin plomo -	super - regular - unleaded -	premium - regular - unleaded -	super - normale - sans plomb -

مواصفات المناولة	الاستخدام	الإسبانية	الإنجليزية (المملكة المتحدة)	الإنجليزية (الولايات المتحدة)	الفرنسية
كما هو الحال بالنسبة للبارافين ولكن بمواصفات الملاحة الجوية: الترشيح، والتعبئة والتخزين.	الطائرات ذات المحركات التوربينية	KEROSENO, JETA1	KEROSENE, JETA1	KEROSENE, JETA1	KEROSENE, JETA1
عديم اللون، ورائحة محددة. الوقود لما يسمى بمعدات "زيت المصابيح"	المصابيح، والثلاجات، والموقد وما إلى ذلك.	KEROSENO, PETROLEO	KEROSENE (Lamp oil), (PARAFFIN (Oil	KEROSENE ((Lamp oil	PETROLE (Lampant), PARAFFINE ((Canada
دهني، أصفر اللون، مُلون أغلب الأحيان. رائحة ثقيلة. عندما يكون نقيًا، يتصلّب عند 5- درجات مئوية ويتطلب مادة مضافة (أو 20% زيت مصباح). يعمل هذا أيضًا كمادة تشحيم لمضخة الحقن.	السيارات	GASOLEO, DIESEL	GASOIL, DIESEL	GASOIL, DIESEL	GASOIL, GAZOLE
مثل الديزل دون إضافات لدرجات الحرارة المنخفضة والتشحيم	التدفئة	FUEL	FUEL OIL, PARAFFIN	FUEL OIL	FUEL, FIOUL, MAZOUT
دهني، مستويات لزوجة مختلفة لاستخدامات مختلفة	التشحيم	ACEITE	OIL	OIL	HUILE
	الشموع	PARAFINA	PARAFFIN, WAX	PARAFFIN, WAX	PARAFFINE

الفرنسية	الإنجليزية (الولايات المتحدة)	الإنجليزية (المملكة المتحدة)	الإسبانية	الاستخدام	مواصفات المناولة
PETROLE LOURD	HEAVY FUEL	HEAVY FUEL		محركات بطيئة	قابل للاحتراق بشدة للمحركات البحرية ومحطات الطاقة
ASPHALTE, BITUME	ASPHALT	ASPHALT	ASFALTO	أسطح الطرق	
PETROLE ((BRUT	CRUDE PETROLEUM, KEROSENE	ROCK OIL, PARAFFIN	CRUDO	الحالة الطبيعية	

مقتبس من منظمة أطباء بلا حدود

مخزن الوقود

يمكن أن يكون تخزين الوقود في غاية الخطورة. إذ يُعد الوقود السائل أو الغاز المضغوط بطبيعته قابلاً للاحتراق بدرجة كبيرة ويجب معالجته بمنأى عن عناصر التخزين الأخرى.

اختيار موقع التخزين

يجب أن يتبع أي مكان يُستخدم لتخزين الوقود بعض القواعد الأساسية.

يجب أن يكون مخزن الوقود بمنأى دائماً عن العناصر المخزنة الأخرى! يجب أن يكون للوقود موقع تخزين خاص به، خارج المنشأة الرئيسية. يجب أن يكون موقع تخزين الوقود:

- على بعد 10 مترًا على الأقل من أقرب مستودع أو موقع تخزين (أكثر مثالية).
- بعيدًا عن المكاتب والمسكن قدر الإمكان. إذا أمكن، تخزين الوقود في مكان مختلف تمامًا عن المكان الذي يعيش فيه الناس ويعملون فيه.

10 مترًا على الأقل

يجب التحكم في الوصول إلى مواقع تخزين الوقود، ويجب أن يكون للأشخاص المصرح لهم فقط القدرة على الدخول. يجب إبلاغ جميع الموظفين العاملين حول تخزين الوقود بالمخاطر وإجراءات السلامة.

يجب أن تكون مناطق تخزين الوقود جيدة التهوية لتجنب تراكم الأبخرة، ويجب تظليلها بشكل مثالي لتجنب درجات الحرارة الزائدة. لا تخزن الوقود أبدًا في مساحات مغلقة بالكامل مثل حاويات الشحن مع إغلاق الأبواب. إذ يمكن أن يؤدي الضغط والحرارة وزيادة الأبخرة إلى الاحتراق.

لا تقم أبدًا بتخزين الوقود بجوار أي شكل من أشكال المواد الكيميائية التي قد تسبب تفاعلًا نشطًا عنيفًا.

اعتبارات التخزين العامة

سيحدد الحجم الكلي والاحتياجات الاستهلاكية شكل ترتيبات تخزين الوقود. بعض القواعد العامة الواجب مراعاتها:

- تجنب تخزين الوقود في براميل قدر الإمكان، وبقدر ما تسمح به العملية. التأكيد على التخزين في القرب أو الخزانات.
- يجب ألا يتم تخزين الجازولين/البنزين إلا بكميات صغيرة، وفي أماكن فوق الأرض جيدة التهوية. حيث إن البترول متطاير ويتحلل بسرعة في درجات الحرارة المحيطة، ويجب طلبه بكميات قليلة ومتكررة.
- يمكن أن يستمر وقود الديزل بشكل عام لمدة تصل إلى ستة أشهر قبل أن تظهر عليه علامات التلف. يجب أن يهدف المخططون إلى تخزين الوقود فقط لمدة تصل إلى ستة أشهر من تاريخ الطلب المتوقع.
- يمكن تخزين الديزل فوق الأرض وتحتها، ولكن يجب أن تظل مناطق التخزين جيدة التهوية دائمًا.

بصرف النظر عن طريقة التخزين، يجب على المخططين أيضًا مراعاة العناصر الأساسية عند إنشاء مخزن الوقود:

- يجب أن يكون مخزن الوقود على أرض صلبة وثابتة، ومصممًا لغرض التخزين بشكل مثالي. يمكن أن يكون الوقود بكميات كبيرة ثقيلًا للغاية.
- ضع في اعتبارك التأثير البيئي. اعتمادًا على الترتيبات، يمكن نثر نشارة الخشب أو الرمل على الأرض لامتناس أي انسكابات.
- يجب أن تكون جميع أماكن التخزين جيدة التهوية، وأن يكون لديها تصريف كافٍ.
- جميع أنواع الوقود مُسببة للتآكل ويجب عدم استخدامها مع الملحقات البلاستيكية، مثل الدلاء البلاستيكية أو الأنابيب البلاستيكية. تجنب أيضًا ملامسة التفلون والأنابيب الداخلية للإطارات.
- يجب على المديرين وضع خطة التصدي للتسرب وخطة الاستجابة للحريق. يجب إبلاغ الخطط باستمرار للموظفين أو الأشخاص الذين يتعاملون مع الوقود.

تتضمن بعض الإرشادات العامة لتحديد الموقع ما يلي:

- يجب أن تكون المواقع بعيدة عن الأخطار المحتملة الأخرى التي قد تزيد من احتمال نشوب حريق عرضي.
- يجب أن تكون مناطق تخزين الوقود سهلة الوصول لشاحنات الصهاريج، إذا لزم الأمر. في حالة إعادة التزود بالوقود

- للمركبة في الموقع، يجب أن تكون المضخات ذات العدادات متاحة بسهولة.
- ينبغي أن تكون هناك هياكل مناسبة لتلبية احتياجات الوقود من الظل والتهوية.
- يجب أن يحتوي الموقع على مخارج للطوارئ في المستودعات وحوائط محيطة.
- لا ينبغي أن تكون المنطقة عرضة لإضرابات الإضاءة أو الحرائق الموسمية.

أمثلة على هياكل التخزين:

- بجانب منطقة تخزين المولدات.
- مغلقة ولكنها جيدة التهوية.
- منفصلة عن مواقع التخزين الأخرى.
- مطفأة حريق في الموقع.
- باب قابل للقفل/يتم التحكم في الوصول إليه.
- تستخدم في الغالب لتخزين البراميل/الحاويات المنقولة الأخرى.

غرفة تخزين الوقود المبنية

- سهولة وصول للمركبات.
- مغطاة لمنع أشعة الشمس المباشرة.
- مطفأة حريق في متناول اليد.

سقيفة توزيع الوقود مغطاة

- خزانات كبيرة الحجم متصلة ببعضها البعض.
- يتطلب نظام ضخ يعمل بالطاقة.
- أقسام منفصلة لأنواع مختلفة من الوقود.
- تركيب احترافي.
- معدات المراقبة عن بُعد في مكانها.

تخزين صهريج مغلق/تحت الأرض

قد ترغب بعض المنظمات في إنشاء مستودع مركزي كبير للوقود ليكون بمثابة مركز توزيع للقواعد الأخرى أو الوكالات الأخرى العاملة في المنطقة. يمكن أن تكون مستودعات الوقود أو "حقول صهاريج والوقود" فكرة جيدة إذا كانت العمليات تجري على نطاق كافي، ويتفهم المديرون الطلب على مدى الأشهر القادمة، ومع ذلك فهي تتطلب تخطيطًا وإدارة متخصصين.

إذا كانت المنظمات تخطط لمستودعات وقود محددة، يجب مراعاة الأمور التالية:

- يجب أن يكون مستودع الوقود في موقع استراتيجي بالقرب من الاستهلاك، ولكن يظل في مكان آمن.

- قد تتطلب المستودعات مواقعها المستقلة، وتتطلب إدارتها وتأمينها في الموقع.
- يجب أن تكون المستودعات في مواقع آمنة، وبعيدة عن الفيضانات أو جرائم العنف المستمرة، وليس بالقرب من الأهداف المحتملة.
- يجب أن يكون للمستودعات وصول كافٍ وسهل للمركبات وشاحنات صهاريج التزود بالوقود.
- ينبغي أن تكون لدى مواقع تخزين الوقود مراقبة متخصصة لدخول الزوار.
- قد تكون لدى بعض البلدان لوائح مشددة لمواقع تخزين الوقود التي تزيد عن حجم معين، بما في ذلك السلامة والأمن.
- يجب أن تحتوي مستودعات الوقود على نظام متقدم للوقاية من الحرائق وإخمادها يتم تركيبه بواسطة شركة محترفة.

أنظمة المراقبة

هناك مجموعة متنوعة من أنظمة المراقبة المتاحة، بما في ذلك أنظمة المراقبة المرئية والبعيدة.

المراقبة عن بُعد/الإلكترونية - يمكن استخدام الشاشات الإلكترونية لرصد درجة حرارة خزانات الوقود وأحجامها. تتطلب الشاشات الإلكترونية إدخال أجهزة استشعار متخصصة يدويًا في خزانات الوقود التي ترصد باستمرار حالة الوقود. المستشعرات الإلكترونية مفيدة في:

- يمكن استخدامها لإنشاء تقارير، مثل نفاذ المخزون.
- يمكن ضبطها لإطلاق الإنذارات في حالة ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاض حجم الوقود.
- لا يلزم أن يكون جهاز القراءة بجوار الوقود نفسه، ويمكن أن يكون في مكتب أو يمكنه الاتصال بالهواتف المحمولة/أجهزة الكمبيوتر.

يجب تركيب الشاشات الإلكترونية ومعايرتها بشكل صحيح. عند الحصول على شاشة إلكترونية، يُرجى اتباع إرشادات الشركة المصنعة والتشاور مع البائع.

أمثلة على أجهزة مراقبة الوقود عن بُعد:

⋮

المراقبة المرئية - تأتي العديد من الخزانات أو حاويات التخزين بمقاييس أو "أنايب رؤية" تسمح للمديرين بالنظر بسرعة إلى مستويات الوقود دون الحاجة إلى فتح الحاويات. أنايب الرؤية البصرية هي إلى حد بعيد أسهل الطرق وأكثرها أمانًا لفحص مستويات الوقود بصريًا؛ يمكن أن تتدهور عمليات المراقبة الأخرى مثل أجهزة الاستشعار أو العدادات بمرور الوقت أو ببساطة تتم معايرتها بشكل خطأ، ولكن رؤية مستويات الوقود بصريًا يصعب تفسيرها بشكل خطأ.

مثال على أنبوب الموقع:

في حالة عدم توفر أنايب الموقع والمقاييس العادية، يمكن للمديرين استخدام ما يسمى بعصا القياس "بدون شرر" - يمكن استخدام أي عصا خشبية نظيفة أو مسطرة لتحديد الارتفاع داخل البراميل أو الخزانات. تعمل عصا القياس عن

طريق إدخال العصا في حاوية الوقود بزاوية 90 درجة، وتفحص بصرياً مكان اتصال العصا بالوقود.

نظراً إلى طبيعة حلول التخزين، فإن الحاويات غير المنتظمة قد تجعل الحصول على قراءات دقيقة أمراً صعباً. يُنصح بوضع علامات بصرية بجوار أنابيب الرؤية أو جسدًا على عصا القياس عند إضافة الوقود لأول مرة. على سبيل المثال - ضع 20 لترًا (أو أي وحدة قياس منطقية) في الحاوية، ثم حدد الارتفاع النسبي. كرر الأمر بنفس الفاصل الزمني المحدد مسبقًا حتى تمتلئ الحاوية. سيتمكن ذلك من تتبع مستويات الوقود بشكل أسرع وأكثر دقة.

التغيرات في درجات الحرارة والوقود

يمكن أن تؤثر درجات حرارة الهواء المحيط والخارجي بشكل كبير على الوقود المخزن خلال أي فترة زمنية.

نقاط الاشتعال - نقطة الاشتعال هي درجة الحرارة التي يكون فيها الوقود قابلاً للاحتراق. أنواع مختلفة من الوقود قابلة للاشتعال فقط في درجات حرارة محيطية مختلفة، مما يعني أن كل واحد منها لديه حد أدنى مستقل من نقطة الاشتعال. تجدر الإشارة إلى أنه على الرغم من أن درجات الحرارة الخارجية قد لا تصل إلى نقاط اشتعال بعض أنواع الوقود أو الحاويات المغلقة أو مساحات التخزين المغلقة أو الحاويات المعرضة لأشعة الشمس المباشرة، فإنها لا تزال تصل إلى حدود غير آمنة.

نوع الوقود	الحد الأدنى من نقطة الاشتعال
إيثانول (70%)	16.6 درجة مئوية (61.9 درجة فهرنهايت)
الجازولين (البنزين)	43- درجة مئوية (45 درجة فهرنهايت)
الديزل	52 درجة مئوية (126 درجة فهرنهايت)
وقود الطائرات النفاثة (A/A-1)	38 درجة مئوية (100 درجة فهرنهايت)
الكيروسين*	38-72 درجة مئوية (100-162 درجة فهرنهايت)

*معتمد على الخليط

كما يتوسع الوقود السائل وينكمش في درجات الحرارة المتغيرة بمعدل أعلى من الماء. على سبيل المثال، يكون وقود الديزل المخزن عند 25 درجة مئوية أكثر ضخامة بنسبة 2.5% تقريبًا من وقود الديزل المخزن عند 0 درجة مئوية. على الرغم من أن هذا قد يبدو نسبة صغيرة بشكل عام، إلا أنه يمكن أن يؤثر بالتأكيد على الهياكل المادية ويمكن أن يؤثر على

التخطيط للتخزين والاستهلاك. سيتمدد الوقود الذي يتم تسليمه في يوم بارد ولكن يتم تخزينه في بيئة منظمة لدرجات الحرارة تحت الأرض، مما يعني أن المستخدمين سيحصلون على وقود أكثر قليلاً مما كان متوقعاً. والعكس صحيح، ومع ذلك، قد يكون الوقود المخزن في ظروف دافئة أقل وظيفياً مما هو مخطط له عند الاستهلاك. وتجدر الإشارة إلى أن المحركات التي تستهلك الوقود السائل لا تزال تستهلك بشكل عام نفس حجم الوقود لنفس الأنشطة، مما يعني أنه سيتم استهلاك المزيد من الوقود بشكل عام في المناخات الباردة.

عند التخطيط لخزانات كبيرة من الوقود السائل لاستخدامها على مدى فترة طويلة من الزمن، يجب على المخططين توقع التغييرات في الأحجام بناءً على موقع التخزين والتغيرات الموسمية في درجات الحرارة.

التغيير في كثافة وقود الديزل لكل درجة حرارة:

درجة الحرارة	- 10	- 5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	50
--------------	------	-----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

لتر	1.175	1.180	1.185	1.189	1.194	1.199	1.204	1.209	1.213	1.218	1.223	1.228	1.234	1.239	1.244
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

كجم	0.851	0.848	0.844	0.841	0.837	0.834	0.831	0.827	0.824	0.821	0.817	0.814	0.811	0.807	0.804
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

حاويات تخزين الوقود

البراميل

المعيار العالمي لتخزين الوقود ونقله في براميل معدنية سعة 200 لتر. إلا أنه يوجد العديد من الاختلافات، بما في ذلك البراميل المعدنية والحاويات ذات الأحجام المتنوعة، والبراميل المصنوعة من البلاستيك. تعتبر البراميل مفيدة لأنها قابلة للحركة، ويمكن نقلها وتخزينها كوحدة مفردة، ولكن يجب توخي الحذر بشكل أساسي.

يجب تخزين البراميل على منصات نقالة، ومنفصلة عن الأرض. رغم وجود إمكانية التخزين الأرضي، فإن تجميع المياه من

الأمطار أو الفيضانات أو المواد الكيميائية المُنسكبة الأخرى يمكن أن يؤثر على الحاويات ومحتوياتها. يجب أن تكون المنصات النقالة المُستخدمة في تخزين البراميل متينة وغير مُعرضة للخطر من الناحية الهيكلية. يجب توسيط البراميل المُخزنة على منصات نقالة وعدم وضعها على الحواف.

يجب أن تكون البراميل المستخدمة للتخزين في حالة آمنة وقابلة للاستخدام. برميل بحالة جيدة:

- غير قابل للتسريب.
- ألا يظهر عليه علامات الصدأ المفرطة.
- يكون مُحكم الغلق أو يُعاد غلقه بإحكام.
- ألا يكون به انبعاج أو تلف بحيث يؤثر على النقل أو التخزين الآمن.
- ألا يحتوي على بقايا أو أوساخ بالداخل.

يجب نقل الوقود الموجود في الأسطوانة المتسربة دون تأخير إلى أسطوانة بحالة جيدة. انتبه إلى أنه لا توجد طريقة فعالة لإغلاق أسطوانة متسربة ممتلئة. يُمكن إغلاق الأسطوانات باستخدام اللحم، والذي يجب ألا يحدث أبدًا حول أي كمية من الوقود. تحدث التسريبات غالبًا بسبب التعامل غير السليم مع الأسطوانات.

لا ينبغي تكديس البراميل الممتلئة تمامًا أو جزئيًا بشكل مزدوج، ما لم يوجد نظام أرفف مناسب وآمن. تجنب وضع البراميل الممتلئة فوق بعضها. لا تكدس أبدًا فوق برميلين مرتفعين. يجب تخزين البراميل الممتلئة تمامًا أو جزئيًا في وضع مستقيم. يجب تخزين البراميل على جوانبها فقط في حال:

- وجود هيكل آمن ومُصمم لغرض مُعين يمكنه دعم وزن البرميل والمحتويات.
- إمكانية إعادة غلق البراميل تمامًا دون وجود تسريب.
- البراميل فارغة.

يمكن اعتبار تخزين الوقود في البراميل "معياريًا" لأن أعداد البراميل وأنواعها قد يتغير بناءً على الحاجة عندما يكون خزان الوقود ثابتًا. إلا أنه توجد تحديات عند إدارة الوقود في البراميل.

يجب فصل البراميل التي تحتوي على أنواع مختلفة من الوقود تمامًا، ويُفضل أن يكون لها هيكل مادي أو علامة تُميزها عن الأنواع المختلفة. يجب وضع علامة واضحة على البراميل لبيان أنها تحتوي على وقود، أو لا تحمل علامات خطأ خلاف ما تحتويه. يجب أن توضح الملصقات نوع الوقود بالبرميل وتاريخ الشراء. قد يتسبب اختلاط أنواع الوقود في حدوث مشكلات - فالوقود الخطأ الذي يتم وضعه في المحرك الخطأ قد يؤدي إلى تعطيل المركبات والمولدات بشكل دائم.

تتمثل القاعدة العامة في ضرورة الاستغناء عن الوقود بموجب قاعدة الوارد الأول يُصرف أولاً (FIFO) - يجب استهلاك الوقود الأقدم أولاً، ويجب أن توضح بطاقات المخزون ودفاتر الأستاذ الخاصة بالمستودعات تواريخ الشراء. يتعين تخزين الوقود على المدى الطويل في براميل أو حاويات معدنية.

من أجل مناولة البراميل ونقلها، تأتي البراميل متضمنة احتياجات السلامة الخاصة بها. حيثما أمكن، يجب أن يرتدي الأشخاص الذين يحركون البراميل قفازات.

من الناحية المثالية، تُنقل البراميل باستخدام معدات مناولة آمنة:

- شاحنة يدوية بالحجم المناسب أو عربة لتحريك البراميل الفردية.
- يمكن تحريك البراميل على منصة نقالة باستخدام رافعة شوكية، ولكن يجب تثبيت البراميل وتأمينها على المنصة النقالة.

يمكن دحرجة البراميل إلى المركبات أو مواقع التخزين، ومع ذلك:

- يجب أن تكون الأرض ناعمة وخالية من المخاطر التي يمكن أن تثقب البرميل أو تولد الشرر.
- يجب أن تكون البراميل مُغلقة بإحكام.
- يمكن استخدام المنحدرات أو الألواح الخشبية لتحريك البراميل لأعلى ولأسفل بين ارتفاعين، ولكن يجب ألا تزيد المنحدرات عن 30 درجة.

يجب توخي الحذر عند الفتح والعمل حول البراميل المفتوحة. يجب فتح براميل الوقود الساخنة عند لمسها ببطء شديد لتجنب التحرير السريع للمحتوى المضغوط. عند فتح البراميل، يجب تنظيف أسطح البراميل لتجنب سقوط البقايا في الوقود. عند فحص مستويات الوقود، استخدم مقياس العمق "من دون شرر" - ويمكن استخدام أي عصا خشبية نظيفة أو مسطرة لتحديد الارتفاع داخل البراميل.

الخزانات/المستودعات

تعتبر خزانات الوقود على نطاق واسع أفضل الممارسات لتخزين الوقود على نطاق واسع أو طويل الأجل (حتى ستة أشهر).

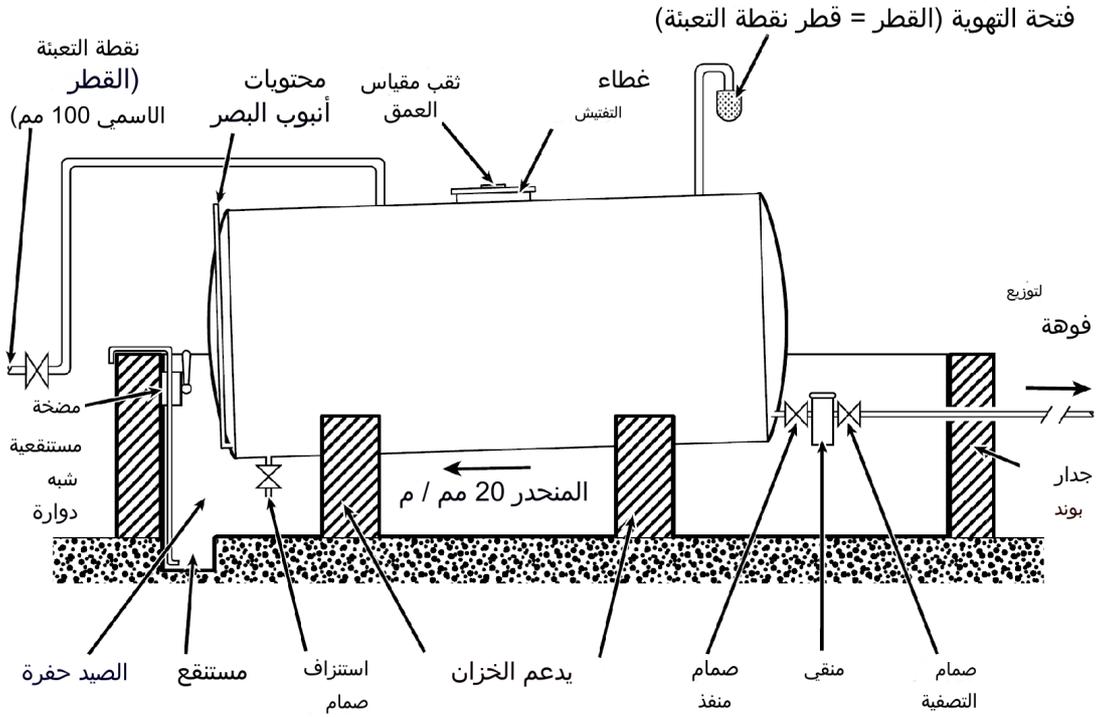
للتخزين بالخزان أو المستودع العديد من المزايا:

- القدرة على تخزين كميات كبيرة من الوقود ونقلها بكفاءة نسبية.
- السماح بتوفير معدات مراقبة إلكترونية كافية وضرورية وعن بُعد.
- التقليل من الانسكاب العرضي.

توجد تكوينات متعددة للتخزين في الخزانات، وتتمثل ميزتها في القدرة على القياس. القواعد العامة لإدارة خزانات الوقود:

- يجب ألا تتجاوز الكمية الإجمالية المُخزنة في الخزانات الكمية المُتوقعة للاستهلاك لمدة ستة أشهر.
- يجب أن تكون الخزانات جيدة التهوية ومظلمة.
- يجب أن تكون الخزانات مثالية ومُحاطة بحوائط حولها. تحتاج الهياكل الصلبة إلى وجود فتحات مناسبة لتشغيل خطوط الوقود داخل المساحة المؤمنة وخارجها.
- في حال تخزين الخزانات في العراء، يجب أن يوجد حاجز حماية من الاصطدام حولها.
- في حال تخزين الخزانات في مساحات غائرة أو تحت الأرض، محفورة، يجب ألا يكون الموقع عُرضة للفيضان، ويجب أن يكون الصرف مناسبًا.
- يجب أن تكون الخزانات بحالة جيدة، دون تسرب أو علامات ضرر.

- في حال تخزين أنواع متنوعة من الوقود في خزانات مختلفة، يجب تمييزها وفصلها بوضوح، ربما باستخدام حاجز مادي.
- تتطلب الخزانات عمومًا تنظيفًا كل ستة أشهر، من الداخل والخارج. عند الحاجة إلى تنظيف الخزانات، يجب تنظيف جميع البقايا والتراكمات وأي مادة أخرى قدر الإمكان.
- يجب إجراء عمليات الفحص حول خزان الوقود عدة مرات في العام بحثًا عن علامات التدهور أو التشوه عند التسريب.
- يتم تركيب بعض الخزانات بميل طفيف لتمكين التصريف من موضع الصرف المخصص.
- في بعض الحالات، يتطلب التخزين الدائم للوقود وضع لافتات خاصة بموجب اللوائح المحلية. استشر السلطات المحلية بشأن اللوائح المتعلقة بوضع علامات على خزانات الوقود.
- يمكن أن يعمل استخدام خزانات متعددة مثل نظام الوارد أولاً يُصرف أولاً- مع إعادة تعبئة الوقود لخزان واحد فقط في كل مرة، مما يتيح للموزعين "التدوير" عبر الوقود الأقدم أولاً.



المصدر: الأحمر "R"، الهندسة في حالات الطوارئ

بشكل عام، تأتي الخزانات بمجموعة متنوعة من الفتحات والثقوب.

التعبئة/التفريغ - يجب أن تحتوي الخزانات على صمام واحد على الأقل مُخصص لإعادة تعبئة الوقود و/أو تفريغه للاستهلاك المنتظم. تحتوي الخزانات أحيانًا على خطوط متعددة، أحدها لإعادة التعبئة والآخر للتفريغ. يجب ألا تكون خطوط التفريغ في أسفل الخزان مطلقًا، ويجب أن تكون على ارتفاع 1/10 على الأقل من القاع.

التصريف - يُستخدم لتصريف الخزانات تمامًا بحيث يمكن إجراء التنظيف أو إزالة البقايا.

مدخل الهواء - مدخل صغير لموازنة الضغط عند تفريغ الوقود، أو لتحرير الضغط المتراكم عند اختلاف درجات الحرارة بين داخل وخارج الخزان.

غطاء الفحص - اعتمادًا على الخزان، قد توجد فتحة كبيرة واحدة أو أكثر حيث تسمح بمقاييس العمق أو الفحص البصري أو التنظيف أو أنشطة أخرى. تُستخدم أغطية الفحص أحيانًا لإعادة التعبئة أيضًا.

أنظمة خزانات الوقود المرتبطة

يمكن ربط الخزانات بالشبكات، أو عند الحاجة.

تتيح الخزانات المرتبطة لمخططي التخزين اختيار "الحجم المناسب" لاحتياجات التخزين الخاصة بهم، وذلك باستخدام قدر كبير أو صغير من التخزين حسب الحاجة. كما يُمكن استخدام الخزانات المرتبطة لدفع الوقود بين الاحتياطات بمعدات ومضخات متخصصة.

يتطلب تركيب خزانات الوقود المتصلة بالشبكة عمومًا واستخدامها معرفة متقدمة إلى حد ما. يجب على الوكالات التي تفكر في تركيب وإدارة احتياطات وقود أكبر أن تطلب أولاً مساعدة الشركات الخارجية التي لديها خبرة في هذه الأنواع من المشروعات.

قَرَبِ الوقود

في بعض الحالات، قد تستخدم الوكالات قَرَبِ الوقود لتخزين الوقود. تتميز قَرَبِ الوقود بأنها قابلة للطي، مما يعني سهولة نقلها وتخزينها. مما يجعلها مفيدة للغاية في التجهيز المسبق والتوزيع السريع.

قبل استخدام القَرَبِ لتخزين الوقود، هناك بعض النقاط التي يجب على المنظمات الإنسانية النظر فيها.

على الرغم من أنه يمكن استخدام قَرَبِ الوقود للتخزين طويل الأجل، فإنه يجب على المنظمات دائمًا التفكير في الهياكل الثابتة ذات الجوانب الصلبة عند توفرها. في حالة توزيع القَرَبِ في حالة الطوارئ، يجب على المنظمات التفكير في استبدالها بعد بضعة أشهر.

ينبغي أن تُصنع قَرَبِ الوقود من مادة كلوريد متعدد الفايثيل أو غيرها من المواد المقاومة للمواد الكيميائية، ويجب أن تُصنع خصيصًا لتخزين الوقود. يجب أن تكون القَرَبِ مقاومة للأشعة فوق البنفسجية.

يجب فحص القَرَبِ بحثًا عن التلف أو التمزق على طول اللحامات قبل التوزيع/التثبيت. اتبع دائمًا توصيات التصنيع الخاصة بالتخزين والمناولة والعمر الافتراضي الكلي. قد تتعرض القربة المخزنة في الحرارة المفرطة للتحلل بشكل أسرع من المعتاد.

يجب أن تتبع قَرَبِ الوقود نفس الاحتياطات التي تتبعها أشكال التخزين الأخرى. يجب أن تكون القَرَبِ:

- مظلة بشكل صحيح.

- عليها علامة واضحة على أنها تحتوي على وقود.
- مفصولة حسب أنواع الوقود.
- محفوظة في مكان آمن بوصول متحكم فيه.
- بعيدة عن اللهب المكشوف والشرر، ولديها احتياطات السلامة من الحرائق في جميع الأوقات.

ضخ الوقود

يعتمد نوع مضخة الوقود المطلوبة على الموقع والوظيفة والاحتياجات العامة للعملية. من الناحية المثالية، ستكون لأي مضخة وقود قيد الاستخدام إمكانية التحكم في الوصول وعداد معايرة يسجل الوقود المضخ بمرور الوقت.

بالإضافة إلى ذلك، ستوجه جودة الوقود أيضًا كيفية ضخ الوقود للمستخدمين. غالبًا ما يأتي الوقود من مصادر غير معروفة أو منخفضة الجودة مع البقايا أو الرواسب، أو قد يكون الخليط نفسه غير نقي. في حالة ضخ وقود منخفض الجودة، فقد يحتاج المستخدمون إلى فلتر (شاشة أو قطعة قماش) عندما يخرج الوقود من الموزع. قواعد عامة أخرى:

- تجنب الضخ من قاع الحاوية حيث قد تتراكم الرواسب أو البقايا.
- تجنب أيضًا الضخ من أعلى 10 سم في الجزء العلوي من الخزان.
- تجنب توزيع الوقود حتى أكثر من 24 ساعة بعد تسليمه - يمكن أن يختلط الوقود المنقول جيدًا، ويحتاج الوقود إلى وقت حتى تستقر البقايا في القاع.
- يجب ألا تقوم الأنابيب أو أنظمة التوزيع مطلقًا بالسحب مباشرة من قاع الخزان. يجب أن تكون التدفقات الخارجة من الخزانات في المستوى 1/10 على الأقل من قاع الارتفاع الكلي لتجنب تسبب الرواسب في انسداد المواسير/الأنابيب/المضخات.

المضخات اليدوية

توجد أنواع متعددة من المضخات اليدوية، لكنها تتبع جميعها المنطق ذاته، يتم إدخال المضخة يدويًا في حاوية الوقود، ويتم سحب الوقود عن طريق حركة يدوية ميكانيكية. تكون المضخات اليدوية مفيدة في حالة:

- العمل في سياقات الطوارئ دون أي شكل آخر من أشكال الطاقة.
- توزيع الوقود من منصة متنقلة (براميل وقود على ظهر شاحنة).
- توزيع الوقود من الحاويات الصغيرة أو عند استخدامه بشكل غير متكرر نسبيًا.

لا تتمتع المضخات اليدوية دائمًا بالقدرة على إعطاء قراءة للتدفق، مما يعني أنه يجب على الأشخاص الذين يستخدمون المضخات اليدوية إيجاد طرق بديلة لتتبع حجم الوقود الذي يتم توزيع وإعادة ترميزه. إحدى الطرق هي ضخ الوقود في حاويات معيارية ذات حجم معروف (مثال: وعاء 20 لترًا). مع توزيع الكميات، يجب على المضخين أيضًا تسجيل التدفق الخارجي في دفتر أو بطاقة مخزون.

المضخات التي تعمل بالطاقة

تُعد خيارات ضخ الوقود بالطاقة أكثر مثالية لعمليات التزود بالوقود على نطاق واسع. يمكن تقسيم المضخات التي تعمل بالطاقة إلى فئتين عامتين:

- ضخ الوقود مباشرة في المركبات/الحاويات الصغيرة.
- ضخ الوقود بين حاويتي تخزين كبيرتين.

مضخة نقل الوقود مضخات وقود المركبات

ستعود بالنفع عملية توزيع الوقود مباشرة على المركبات، أو توزيعه في حاويات محمولة يدويًا أصغر بشكل كبير من محطات الضخ الثابتة. يمكن تركيب محطات الضخ الثابتة على الأرض بشكل دائم، أو تركيبها بشكل دائم على جانب الهيكل الدائم. لمحطات الضخ بعض الاعتبارات:

- تتطلب محطات الضخ الكهرباء للعمل، مما يعني أن انقطاع التيار الكهربائي سيوقف التوزيع.
 - تحتوي محطات الضخ على فوهات بحجم مناسب لخزانات المركبات.
 - تحتوي بعض محطات الضخ على "عدادات تدفق" مدمجة فيها، والتي تسجل باستمرار الأحجام التي يتم توزيعها.
- من الناحية المثالية، لا ينبغي أن تكون محطات الضخ متصلة بخزانات الوقود أو بجانبها مباشرة - فالمركبات التي تتحرك والمعدات الكهربائية تشكل مخاطر إضافية على إدارة الوقود. بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي الجدار الفاصل بين الخزانات والمضخات إلى التخفيف من المخاطر المرتبطة بانسكاب الوقود أو الحوادث المتعلقة بالحرائق. حتى مع احتياطات السلامة، ستظل محطات الضخ دائمًا قريبة نسبيًا من خزانات الوقود، ويجب أن يكون سلوك الأفراد حول محطة الضخ هو نفسه مثل أي محطة تجارية للتزود بالوقود - ممنوع التدخين وممنوع وجود لهب مكشوف، ويجب الاهتمام دائمًا بالسلامة!

المضخات المستخدمة لنقل الوقود من خزان إلى خزان آخر عادة ما تكون آليات ضخ ذات حجم كبير ومصممة لغرض معين. يجب أن يكون لشاحنات التسليم المخصصة لملء الصهاريج أو الخزانات مضخات فرعية خاصة بها إما تعمل بالديزل أو تستمد الكهرباء مباشرة من محركات الشاحنة.

التوزيع القائم على الجاذبية

يعمل نظام التوزيع القائم على الجاذبية باستخدام الجاذبية لنقل الوقود لمسافات قصيرة نسبيًا. يعمل النظام عن طريق وضع الخزان على منصة أو موضع مرتفع، وتغذية الوقود من جانب الخزان إلى موضع منخفض باستخدام خرطوم.

تشمل مزايا نظام التوزيع القائم على الجاذبية ما يلي:

- لا يلزم طاقة خارجية لنقل الوقود.
- يمكن تركيب عداد التدفق بسهولة .

ومع ذلك، فإن عيوب نظام التوزيع القائم على الجاذبية هي:

- غير مفيد في جميع المواقع/تكوينات المساحة.
- يتطلب إعدادًا متخصصًا وخزانًا كبيرًا.
- ليس متحركًا.

تعتبر خزانات/صهاريج الوقود مثالية لأنظمة توزيع الوقود القائمة على الجاذبية، ولكن يجب وضع الخطط المناسبة عند تطوير حلول التوزيع القائم على الجاذبية.

يجب أن تكون الخزانات المستخدمة للتوزيع القائم على الجاذبية على ارتفاع كافٍ. يجب أن تكون نقطة تفريغ الخزان أعلى بمقدار 50 سم على الأقل من نقطة فوهة التوزيع، ومع ذلك يوصى باستخدام نقاط من 2-3 أمتار لتحريك الوقود بشكل مناسب.

يجب أن تكون منصات الخزان المرتفع كافية للوزن المتوقع لحاوية التخزين المخطط لها (قدر ما لا يقل عن 0.85 كجم لكل لتر من التخزين + وزن الخزان نفسه).

من الناحية المثالية، ستكون خطوط التوزيع القائم على الجاذبية مصنوعة من أنابيب صلبة تمتد مباشرة إلى نقاط التوزيع. يجب وضع علامات واضحة على الأنابيب وعدم تعريضها للمخاطر. حيثما كان ذلك ممكنًا، يجب تشغيل أنابيب التوزيع القائم على الجاذبية إلى الوجهة النهائية.

سلامة تخزين الوقود

السلامة من الحرائق

يُعد استخدام أدوات إخماد الحرائق المناسبة أمرًا ضروريًا جوار مخزن الوقود.

يجب أن يحتوي أي مكان يُستخدم لتخزين الوقود على طفايات حريق مناسبة في متناول اليد ويمكن الوصول إليها بسهولة. هناك فئات مختلفة من طفايات الحريق المستخدمة لأغراض مختلفة.

فئات طفايات الحريق المناسبة لكل منطقة:

مصدر الوقود/الحرارة	الأسترالية/الآسيوية	الإنجليزية	الأوروبية	الأمريكية
المواد القابلة للاشتعال العادية	الفئة "أ"	الفئة "أ"	الفئة "أ"	الفئة "أ"
السوائل القابلة للاشتعال	الفئة "ب"	الفئة "ب"	الفئة "ب"	الفئة "ب"
الغازات القابلة للاشتعال	الفئة "ج"	الفئة "ج"	الفئة "ج"	الفئة "ج"
المعدات الكهربائية	الفئة "هـ":	غير مصنفة	غير مصنفة	الفئة "ج"
المعادن القابلة للاحتراق	الفئة "د"	الفئة "د"	الفئة "د"	الفئة "د"
على مستوى المطبخ (الزيت أو الدهون المُستخدمة في ا	الفئة "و"	الفئة "و"	الفئة "و"	الفئة "ك"

نوع الطفاية الوحيد الذي يجب استخدامها في الحرائق الناجمة عن الوقود السائل والغازي هو طفايات الحريق من الفئة "ب". تعمل طفايات الفئة "ب" عن طريق انبعاث ثاني أكسيد الكربون الذي «يخمد» النيران. تطلق طفايات الفئة "ب" من الناحية الفنية مركبًا سامًا، لذلك يجب أن يعرف الأشخاص الذين يستخدمون طفايات الحريق كيفية القيام بذلك بأمان، وأن يستخدموها بالطريقة الصحيحة فقط.

يمكن استخدام طفايات الحريق الرغوية الكبيرة في تخزين كميات كبيرة من الوقود، ولكن يجب تصنيفها للحرائق السائلة.

لا تحاول أبدًا إخماد حريق ناجم عن سائل أو غاز باستخدام الماء:

- قد يتبخر الماء على الفور في الحريق الناجم عن الوقود ويمنح اللهب مزيدًا من الأكسجين للتمدد.
- تميل السوائل القابلة للاشتعال إلى أن تكون أخف من الماء، لذا فإن المياه الجارية قد تنشر السائل المشتعل حولها.

يجب فحص طفايات الحريق بشكل روتيني وإعادة تعبئتها/إعادة ضغطها. يجب فحص طفايات الحريق مرة في الشهر، وإعادة تعبئتها مرة كل 6 أشهر، أو حسب توصيات الشركة المصنعة.

طفايات الحريق من الفئة

"ب"

ستستفيد مناطق تخزين الوقود من استخدام «الدلاء الرملية» أو أي شكل آخر من أشكال نظام إخماد الحرائق باستخدام الرمال أو التراب. يجب وضع الدلاء المليئة بالرمل على الأرض بالقرب من المخزن، ويمكن إلقاؤها على ألسنة اللهب لمنع الانتشار. يجب أن تكون الدلاء الرملية ذات ألوان زاهية وعليها علامات واضحة حتى لا تتم إزالتها عن طريق الخطأ أو الخلط بينها وبين القمامة.

أمثلة على دلاء إطفاء الحريق:

اعتمادًا على حجم العملية وتعقيدها، قد تكون هناك حاجة إلى أجهزة الكشف عن الحريق أو الدخان وأجهزة الإنذار. قد تتطلب اللوائح المحلية أيضًا أنظمة إنذار حول المخزن. استشر السلطات المحلية لفهم القوانين السائدة المتعلقة بالوقاية من الحرائق وإخمادها.

قواعد عامة أخرى للسلامة من الحرائق:

- لا تقم أبدًا باللحام أو أي «أعمال ساخنة» أخرى بالقرب من مرافق تخزين الوقود.
- تأكد من عدم إغلاق جميع مخارج الحريق من الداخل، وأن جميع مناطق الإخلاء في حالات الطوارئ خالية من الحطام.
- تجنب بأي ثمن تخزين المواد الكيميائية التفاعلية أو المواد الطبية أو الطعام أو أي شيء آخر بالقرب من الوقود لأي سبب من الأسباب.

العلامات

يجب وضع علامات بصورة واضحة على مناطق تخزين الوقود

يجب أن تكتب علامات الخطر باللغة المحلية، ولكن يجب أن تعرض أيضًا رموزًا يمكن التعرف عليها محليًا. يجب أن تشير اللافتات بوضوح إلى حظر التدخين والأنشطة الأخرى التي قد تؤدي إلى نشوب حريق.

لدى العديد من البلدان والبلديات متطلبات خاصة لوضع العلامات والمسميات على مواقع تخزين الوقود الثابتة. عند الاقتضاء، يجب أن تتبع اللوحات واللافتات اللوائح المحلية. استشر السلطات المحلية حول اللوحات واللافتات التي قد تكون مطلوبة في بلد التشغيل.

أمثلة على لافتات اللوائح:

التصدي لحالات التسرب

في حال حدوث انسكاب أو تسرب للحاوية، يجب إخطار المُشرف على المنشأة. يجب على الشخص الذي يكتشف حادثة الانسكاب والمُشرف على الموقع تسجيل المعلومات المتعلقة بالانسكاب (وقت حدوثه وسبب حدوثه والمادة المنسكبة والكمية المنسكبة والموظفين المعنيين وما إلى ذلك) والاحتفاظ بها في ملف في موقع التخزين.

في حال انسكاب السوائل القابلة للاشتعال أو القابلة للاحتراق، يُوصى بشدة بالخطوات التالية:

- إبلاغ جميع الأشخاص في المنطقة المجاورة للإخلاء، باستثناء أولئك المشاركين في عملية التنظيف.
- إخطار جهة التنسيق المعنية بالأمن والسلامة.
- التخلص من جميع مصادر الإشعال، بما في ذلك الكهرباء الساكنة والمفاتيح الكهربائية والمحركات الدوارة والأسلاك المكشوفة.
- زيادة التهوية وإفراغ الأدخنة بالخارج.
- ارتداء معدات الحماية المناسبة.
- حصر التسرب بسده. يتم ذلك باستخدام المادة الماصة في مجموعة التسرب. منع التسرب من دخول المصارف أو نظام الصرف الصحي.
- تغطية التسرب بمواد ماصة والتخلص من المواد الماصة المُستخدمة بشكلٍ آمنٍ وسليم.
- التخلص من المعدات الملوثة بأمان، بما في ذلك معدات الوقاية الشخصية.
- إغلاق جميع حاويات المواد التي تم التخلص منها وتوسيمها على أنها نفايات خطرة.
- تخزين النفايات في مكانٍ آمنٍ داخل أو بالقرب من مرفق التخزين، ويُعد وضعها خارجًا الوضع الأمثل، حتى يُمكن ترتيب حملها من قِبل شركة مُرخّصة للتخلص من النفايات الخطرة.
- بالنسبة إلى حالات الانسكاب الضخمة، أو التي لا يُمكن احتواؤها، يجب إخلاء المنطقة والمستودع بالكامل.

تنظيف حالات الانسكاب

ينبغي أن تكون المواد المستخدمة لدعم تنظيف حالات الانسكاب متاحة بسهولة في جميع مواقع التخزين التي يمكن تخزين الوقود فيها. قد تتضمن هذه المواد عناصر مثل ما يلي:

- وصادات ماصة للنفط.
- المكناس والممسحات.
- صناديق قمامة بلاستيكية ذات غطاء وكبيرة الحجم.
- قفازات النتريل وقفازات اللاتكس.
- قفازات جلدية.
- أحذية طويلة.
- الأقنعة التنفسية.
- براميل الإنقاذ وحاويات نقالة.
- الأكياس الرملية أو الأكياس المصنوعة من مواد ماصة أخرى.
- شريط الخطر.
- أقماع السلامة.
- خوذة/"قبعة صلبة".

- وافي الوجه.
- المآزر المقاوم للكيمياويات.
- إرشادات الاستجابة لحالات الطوارئ.

نقل الوقود

حيثما يُنقل الوقود حتى لمسافات قصيرة نسبيًا، فعلى المنظمات الإنسانية أن تسعى لنقل الوقود بأمان قدر الإمكان.

نقل الوقود برًا

يُعد النقل البري الطريقة الأكثر شيوعًا إلى حدٍ ما لنقل الوقود الذي تتولى إدارته الوكالات الإنسانية بصورة مباشرة، ويجب اتخاذ جميع الاحتياطات لضمان الإدارة الآمنة. كقاعدة عامة، وحيثما أمكن ذلك، يجب الاستعانة بمصادر خارجية لنقل الوقود وتوصيله إلى شركة خارجية مؤهلة. يجب استخدام النقل الذاتي للوقود بشكل مثالي فقط عند عدم وجود خيار آخر، أو عند الحاجة لنقل كميات محدودة فقط من الوقود.

يتحرك الوقود السائل بسهولة داخل الحاويات مما يتسبب في تغيير وزنه بصورة خطيرة أثناء نقله. في جميع الأحوال، يجب أن تكون مواد الوقود المنقولة بالمركبة مدعمة ومؤمنة بشكلٍ كافٍ.

البراميل

يُعد نقل الوقود في البراميل مثاليًا لنقل الكميات الصغيرة نسبيًا، أو عند عدم توافر معدات تخزين متخصصة.

يُراعى دائمًا تثبيت البراميل التي تحتوي على وقود وربطها بصورة صحيحة. راجع [قسم النقل البري](#) في هذا الدليل لمعرفة المزيد من المعلومات حول الاستخدام السليم لأدوات الربط وحدود أحمال العمل.

من الناحية المثالية، يجب نقل البراميل الممتلئة عموديًا، على طول حافتها المُسطحة لتجنب التدحرج أثناء نقلها. تجنب تكديس البراميل الكاملة المزدوجة حال عدم وجود حواجز خاصة أو آليات تأمين لها.

يجب تجهيز نقطتي التحميل والتفريغ لاستقبال البراميل. ويشمل ذلك معدات المناولة والمنحدرات. إذا كان موقع التسليم لا يحتوي على أي قدرة على التفريغ، فقد تضطر المركبة إلى التحرك بمواد محمولة مناسبة لصنع منحدر. قد تشتمل المواد المحملة على ألواح خشبية، ولكن يجب أن تكون جميع المواد المستخدمة قادرة على تحمل وزن برميل كامل يتدحرج على ظهر المركبة.

قرب وقود

في بعض الظروف، يمكن نقل الوقود باستخدام القرب الكاملة. حيث تأتي القرب بأحجام عديدة، وتناسب بسهولة أرضية تحميل الشاحنة بالكامل.

يجب أن تكون أي مركبة تنقل الوقود باستخدام القربة قادرة على تحمل الوزن الكامل للحمولة. قد تصبح القربة الكبيرة ثقيلة جدًا، وقد لا تفي شركات النقل بمتطلبات الوزن تمامًا.

يجب أن تكون قربة الوقود الموجودة على المركبة مثبتة بصورة صحيحة ومؤمنة تمامًا مثل أي حمولة أخرى. ويجب أن تستوعب أدوات الربط الوزن الكامل للوقود، مع تصنيف قربة الوقود ذاتها بصورة صحيحة للاستخدام في وسائل النقل. تشاور مع الشركة المُصنعة قبل استخدام القربة لأغراض النقل.

شاحنات صهريجية

الشاحنات الصهريجية عبارة عن مركبات مُصممة خصيصًا لنقل السوائل، بما في ذلك الوقود. تكون الشاحنات الصهريجية عادة مملوكة لشركات خاصة فقط، والتي تشرف على إدارتها. في حال تخطيط وكالة إنسانية لامتلاك وتشغيل مركبات صهريج وقود خاصة بها، يتعين التأكد من أن المركبة تتوافق مع المعايير الخاصة باحتواء الوقود أو نقله، وأنها مُسجلة قانونيًا ويمكنها العمل في السياق المحلي، وأن السائقين مُعتمدون ومدربون تمامًا على تشغيل المركبة الخاصة. قبل شراء شاحنة صهريجية، يجب على الوكالات التشاور مع بائع محترف، ومع السلطات المحلية التي تدير سلامة الطرق.

سلامة النقل البري

قد تمتلك الوكالات الإنسانية مركباتها الخاصة أو تُشغلها، أو قد تتحمل المسؤولية الكاملة عن تحميل المركبات بالبضائع الخطرة، وتأمينها وحتى قيادتها. حتى إذا كانت اللوائح لا تنص على ذلك الأمر بصفة خاصة، توجد العديد من الخطوات التي يجب على الوكالات اتباعها:

- لا تقم مطلقًا بشحن الوقود مع أي مواد كيميائية أو مواد قابلة للاحتراق أو مواد خطرة أو تفاعلية أخرى. إذا أمكن، تجنب خلط الوقود بأي شيء آخر عند النقل.
- حاول فهم السياق المحلي - تحرك بالمركبة في أكثر الأوقات أمانًا في اليوم وعلى الطريق الأكثر أمانًا.
- تجنب التحرك بالمركبات التي تحتوي على وقود عبر المدن والمستوطنات المأهولة قدر الإمكان.
- وجه الموظفين والسائقين بشأن طرق النقل والمناولة المناسبة.
- ضع لافتات باللغات المحلية، إذا لزم الأمر، تُشير إلى ما يلي:
 - تحذيرات بأن المركبة بها وقود قابل للاشتعال.
 - يجب أن تُشير اللافتات إلى حظر التدخين حول المركبة.

يُرجى الرجوع إلى [قسم البضائع الخطرة](#) في هذا الدليل لمعرفة مزيد من المعلومات حول نقل المواد الخطرة.

اللوائح

تختلف اللوائح الوطنية والمحلية المتعلقة بنقل الوقود من سياقٍ إلى آخر. تشمل تلك اللوائح:

- الرخص أو الشهادات المتخصصة للسائقين.
- حدود إجمالي كميات الوقود الذي يمكن نقله في أنواع مختلفة من المركبات.

- القيود المفروضة على الطرق والمسارات وساعات العمل.
- شرط إخطار السلطات مُسبقًا بتحركات المركبة.
- الحاجة إلى وجود اللافتات الخاصة ووضعها لتمييز المركبات.

على الوكالات الإنسانية التحدث إلى الشرطة والسلطات المحلية لفهم المتطلبات بشكلٍ كامل.

مثال على العلامات الموجودة على ظهر الشاحنة الصهرجية:

نقل الوقود جواً

يخضع نقل الوقود جواً باستخدام الطائرات للتنظيم الشديد. حيث تحد معايير سلامة الطيران الدولية بشكلٍ صارمٍ من أنواع وكميات وتعبئة ووسم الوقود لأنواع مختلفة من الطائرات. قد تحظر بعض الطائرات - مثل طائرات الركاب - على وجه التحديد نقل الوقود في شكل بضائع.

قبل إرسال أي وقود - سواء كان سائلاً أم غازاً مضغوطاً - عن طريق الشحن الجوي، يجب على الوكالات الإنسانية التشاور مع شركة الطيران و/أو وكيل الشحن الذي ينظم الشحنة.

- يجب تمييز جميع مواد الوقود بوضوح، مع الإشارة إلى [رقم مُعرف الأمم المتحدة ووضع العلامات المناسبة على المُلصق](#).

- يجب أن توضح عبوات الوقود حجم العبوة المناسب أو متطلبات التعبئة الزائدة.
- يجب فصل مواد الوقود الخاصة بالشحن عن بقية البضائع، أو على السطح الخارجي أو العلوي لمنصة نقالة لكي تتعرف عليها رافعات التحميل بسهولة.
- يجب [تقديم التصريح المناسب لشركات الشحن عن البضائع الخطرة](#) وبيانات سلامة المواد.

يجب ألا تحاول الوكالات الإنسانية تحت أي ظرف من الظروف شحن الوقود دون إخطار شركة الطيران أو وكيل الشحن مسبقاً. قد تحدث إصابة خطيرة أو وفاة بسبب أنواع الوقود غير المُحددة أو غير المُوضحة في الشحن الجوي، وقد يتعرض الأفراد والوكالات لغرامات أو عقوبة بالسجن بسبب عدم الكشف عن وجود وقود.

وسائل النقل الأخرى

تختلف متطلبات نقل الوقود باستخدام وسائل أخرى من سياق إلى آخر.

- يُعد النقل البحري للوقود مجدياً، ولكن من غير المحتمل أن يُنقل الوقود بكميات صغيرة. لتنظيم نقل الوقود باستخدام النقل التجاري، تستشير الوكالات وكلاء الشحن وتتبع جميع [إرشادات التوثيق](#).
- يُعد نقل الوقود باستخدام المركب النهري أمراً شائعاً ويعتبر آمناً إلى حد كبير. على الوكالات التشاور مع مزود خدمة النقل بشأن الإجراءات المناسبة للتعبئة والتحميل.
- يجوز أيضاً استخدام القوارب الصغيرة أو الحيوانات لنقل الوقود، ولكن يُراعى دائماً اتباع جميع الاحتياطات الخاصة

بالتأمين والوزن والمناولة الشاملة.

ضمان جودة الوقود

شراء الوقود

تبدأ شوائب الوقود بالظهور غالبًا على مستوى المورد. بعد انتهاء حالة الطوارئ، أو في الأسواق الأقل تطورًا، قد يكون الحصول على وقود عالي الجودة من الأمور الصعبة، ويتعين على الوكالات اتخاذ خطوات فعّالة لضمان مراقبة نقاء الوقود ومنع حدوث مشكلاته التي تؤثر على العمليات. قد يتسبب الوقود غير الملائم أو غير النقي بصفة خاصة في إلحاق الضرر بالمركبات والمولدات، مما يكلف أموالاً أكثر بكثير على المدى الطويل.

قد تشمل بعض شوائب الوقود ما يلي:

- خلط الوقود السائل بالماء- قد يكون هذا سلوكًا عرضيًا أو مُتعمدًا من البائعين لزيادة الأرباح.
- الأوساخ والمواد العضوية.
- اختلاط أنواع الوقود المتنوعة (مثل: البنزين والديزل).

يجب على الوكالات مراقبة الوقود أثناء تسليمه وإجراء فحوصات النقاء عليه. قد تُشير المشكلات المستمرة المتعلقة بالنقاء إلى وجود الاحتيايل، أو على الأقل تُشير إلى وجود موردين غير موثوق بهم أو ذوي جودة سيئة. يتعين تسجيل أي مشكلة تُرصد بشأن الوقود المُشترى، ويتعين اتخاذ إجراءات ضد الموردين الذين يوردون وقودًا ذا نوعية رديئة.

عند شراء الوقود في براميل، تُفتح كل حاوية وتخضع للفحص باستخدام عصا قياس لا تسبب شررًا. يتعين على المفتشين أيضًا، إذا كان ذلك متاحًا وضروريًا، استخدام "معجون قياس الماء"- عند وضعه على عصا قياس، يتغير لون معجون الكشف عن الماء عند ملامسته الماء، وهي طريقة مُجدية لتحديد المخاليط غير النقية في وقت مبكر.

التنقية/التصفية

يمكن معالجة الشوائب الموجودة في الوقود السائل والمواد المختلطة من أنواع مختلفة من الوقود من خلال عملية ترك الوقود حتى يستقر.

- **البقايا** - تكون البقايا العضوية والصدأ ومنتجات الوقود الثنائية وغيرها من الملوثات الصلبة عادةً أثقل من الوقود السائل، ويستقر في القاع في نهاية المطاف.
- **مرحلة الفصل** - تُشكل الشوائب السائلة، مثل الماء ومكونات الوقود الأخرى، كتافات مختلفة، وستُفصل في النهاية إلى طبقات مميزة باستخدام عملية يُطلق عليها مرحلة الفصل.

بمجرد تسليم الوقود السائل إلى موقع التخزين، يُصح بترك الوقود لمدة 3 أيام على الأقل حتى يستقر قبل استخدامه. يسمح ذلك باستقرار الرواسب في القاع، مع السماح أيضًا بفصل المركبات المتنوعة. في حال التزويد بالوقود من

البرميل، لا تحركها مُطلقاً قبل سحب الوقود مباشرةً.

توجد طريقة سريعة لتحديد الشوائب فوراً وتمثل في ملء وعاء زجاجي أو وعاء شفاف بعينات من الوقود السائل. بعد سحب عينة الوقود من قاع الحاوية، ضع الحاوية الشفافة الممتلئة في الظل واتركها لمدة 30 دقيقة، مع التأكد من عدم تعكير أو تحريك الحاوية بأي شكل من الأشكال. يستغرق الفصل الكامل للشوائب المتنوعة، بما في ذلك الماء، عدة ساعات، لكن سيظل بإمكان المراقبين تحديد المشكلات في وقتٍ مبكر.

في حال وجود مشكلة مستمرة تتعلق بجودة الوقود عند وصوله، فقد ترغب الوكالات في استخدام نظام خزان التصفية المُنفصل. يتضمن ذلك وضع الوقود في خزان تصفية مُخصص يُستخدم فقط لمراقبة الشوائب وإزالتها قبل ضخه في خزانات أخرى للتخزين طويل المدى.

عند ضخ الوقود السائل، يحظر ضخ آخر نسبة 10% من الوقود المُتبقي في الخزان. حيث إن الماء أثقل من وقود الديزل، كما أن الماء ومعظم الشوائب تستقر أيضاً في قاع الخزان. يتعين تصفية الوقود المتبقي في الخزان بعناية أو استخدامه في الورشة للتنظيف أو في أي غرض آخر.

عند ضخ الوقود بين حاويتين، يُوصى باستخدام فلتر شبكي من أي نوع. قد تبقى البقايا متراكمة داخل البراميل التي يتم تأمينها وتسليمها في أماكن بعيدة، حتى بعد التصفية. يُوصى أيضاً باستخدام قمع حجز الماء عند الضخ مباشرةً في المركبات. حتى مع تخزين الوقود واستقراره بصورة صحيحة، لا يزال من الممكن أن تتراكم المياه داخل الحاويات من التكثيف، وقد تتسبب المياه الزائدة في الوقود في إتلاف محركات المركبات.

ضمان الجودة المستمرة

يُوصى بشدة باستخدام المعدات المُخصصة لكل نوعٍ من أنواع الوقود. لا تستخدم أبداً نفس أدوات الضخ (مضخة، أو فلتر، أو قمع، إلخ...) لأنواع الوقود المختلفة، لأن ذلك قد يؤدي إلى الاختلاط ووجود الشوائب. يتعين أيضاً أن تظل تلك الأدوات المُخصصة نظيفة وخالية من الغبار.

يتعين أيضاً إفراغ الخزانات وتنظيفها بصفةٍ دورية. يعتمد تكرار الحاجة إلى تنظيف الخزانات على جودة نقاوة الوقود ذاته. القاعدة العامة هي تنظيف الخزانات كل 2-5 سنوات، أو أكثر من ذلك إذا لزم الأمر. يُمكن تسهيل تنظيف الخزانات من خلال وجود خزائين بسعة متطابقة - حيث يُمكن ببساطة تفريغ أحد الخزانات في الخزان الآخر طوال مدة التنظيف.

عند تنظيف خزان الوقود، يجب على الأشخاص استخدام معدات الحماية المناسبة:

- القفازات
- أقنعة التنفس
- النظارات الواقية
- ملابس مناسبة وآمنة

تشمل عملية التنظيف ما يلي:

- السماح بخروج جميع الأبخرة بعد إزالة الوقود كله - افتح غطاء الخزان واتركه مفتوحًا لمدة 24 ساعة على الأقل.
- إزالة البقايا الزائدة باستخدام مجرفة.
- تنظيف الخزان من الداخل باستخدام فرشاة فولاذية أو صوف معدني.
- ويجوز إجراء التنظيف المثالي باستخدام الماء الساخن فقط، ولكن يمكن استخدام مذيبات التنظيف طالما يتم غسلها وإزالتها تمامًا من الخزان في النهاية.
- يتعين ترك الخزان ليُجف تمامًا بعد إزالة البقايا.
- يتعين التخلص من جميع البقايا من الخزان بطريقة آمنة وصديقة للبيئة.

عمر صلاحية التخزين

يتحلل الوقود السائل ويصير "تالفًا". لا يوجد معدل محدد مسبقًا لانتهاؤ صلاحية الوقود نظرًا إلى وجود عدة عوامل تؤدي إلى تحلل الوقود:

- **التحلل المائي** - يبدأ الوقود الذي يتعرض للماء بالتحلل على مدى فترة طويلة من الزمن.
- **الميكروبات** - يمكن للكائنات الحية الدقيقة أن تعيش في الوقود السائل في ظروف معينة، وتتكاثر بسرعة، ويتحلل الوقود في النهاية.
- **الأكسدة** - تنتج عن التعرض المفرط للأكسجين أحماض كمنتج ثانوي.

تكون النتيجة في جميع أشكال التحلل هي تحول الوقود السائل إلى رواسب أو مُركب صمغ يمكن استخدامه لفترة أطول ويمكن أن يتسبب في تلف المحركات. إن التعرض المفرط لدرجات حرارة أعلى من 30 درجة مئوية سيجعل عملية التحلل أسرع.

على الرغم من عدم وجود مدة صلاحية مُحددة، فإن القاعدة العامة التي يجب اتباعها هي:

نوع الوقود	مدة عمر صلاحية التخزين
البنزين	6 أشهر
الديزل	6-12 شهرًا
وقود الطائرات النفثة	6-12 شهرًا

مدة عمر صلاحية التخزين

نوع الوقود

12 شهرًا (في حال التسليم باستخدام الضخ) - 5 سنوات (إذا كان في الحاوية الأصلية غير محكمة الغلق)

الكبروسين

أكثر من 5 سنوات (وأيضًا اعتمادًا على المدة التي يمكن أن تبقى فيها الحاوية محكمة الغلق)

البروبان

في الواقع، يتعين على الوكالات شراء أكبر كمية من الوقود وتخزينها وفقًا لخطط الاستخدام خلال الأشهر الثلاثة إلى الستة المقبلة حيثما أمكن ذلك. قد يكون الوقود الزائد عن الحاجة المُخزن في الموقع خطيرًا وهدفًا للصوم.

المحاسبة

يجب احتساب الوقود تمامًا مثل أي عنصر مُخزن. يجب توفير سجلات أو بطاقات مخزون لتسجيل تدفق الوقود إلى الداخل والخارج، بما في ذلك الكميات والتواريخ والغرض من الاستخدام والأشخاص المشاركون في المعاملة.

نظرًا إلى تسليم معظم الوقود سائلًا، فقد يكون من الصعب تقدير الاستهلاك تقديرًا صحيحًا. توجد بعض الاستراتيجيات للمحاسبة الصحيحة للوقود السائل:

الاستراتيجية

مثال على

التوزيع باستخدام

الحاويات ذات الأحجام المعروفة فقط
ضخ الوقود في خزان سعة 20 لترًا فارغ تمامًا، وتسجيل ما نقص من المخزون على أنه 20 لترًا.

استخدم معدات مزودة
بمقاييس التدفق حيثما
يمكن ذلك.
تأتي بعض أذرع التدوير اليدوية والمضخات التي تعمل بالطاقة مزودة بمقاييس التدفق - وهي أدوات تقيس التدفق عبر الخرطوم طوال مدة الضخ. استخدم القراءة على أنها عدد اللترات المخصومة من المخزون.

احرص على قياس
المساحة الفارغة قبل
الضخ
في حال نقل الوقود من شاحنة صهريجية أو آلية نقل أخرى، ونُقل الوقود إلى خزان غير فارغ، استخدم عصا قياس لتحديد الكمية أولاً، ثم املاً الخزان حتى يمتلئ بنسبة 100%. سجل الفرق بين الرقمين كما هو مخصوم من المخزون.

وزّع فقط على الحاويات عند توزيع الوقود، وزّع فقط البراميل سعة 200 لتر كاملة أو عبوات غاز مضغوط ممتلئة، وسجّل الممتلئة ما نقص من المخزون. تُعد هذه الطريقة مُجدية فقط مع بعض العمليات على نطاق واسع.

من المهم تذكر أن الوقود يتقلص بشكل ملحوظ مع انخفاض درجة الحرارة، وأن الوقود ذاته قد يتبخّر. رُبما توجد اختلافات على المدى الطويل تجعل المحاسبة الكاملة مستحيلة. تتضمن نصائح أفضل الممارسات لتتبع الوقود ما يلي:

- احرص على غلق أغطية حاويات الوقود بإحكام عند عدم استخدامها.
- سجّل درجة الحرارة الخارجية على بطاقة المخزون عند تسليم الوقود لأول مرة، وحاول قياس المستويات عند درجة الحرارة ذاتها أو بما يقاربها.
- توقع خلال التغيرات الموسمية زيادة أو انخفاض بنسبة 2.5% في الحجم الإجمالي، وهو اختلاف مقبول. قد تبدو كمية الوقود التي تُسلم في الطقس البارد أكبر حجمًا، بينما قد تقل كمية الوقود التي تُسلم في الطقس الحار.