LIVRE BLANC

OPTIMALISATION DES PROCESSUS INTRALOGISTIQUES A L'AIDE DE LA RFID

AUTEURS

Roman Schittenhelm
Corporate Solution Center Logistics Automation, SICK AG in Waldkirch/Duitsland

Volker Glöckle
Head of Industry Management Intralogistics
Corporate Solution Center Logistics Automation, SICK AG in Waldkirch/Duitsland

RESUME

Ces dernières années, on remarque une tendance qui s'accélère avec l'arrivée de l'e-commerce : les produits disponibles sur le marché sont plus variés et plus adaptés aux exigences et aux souhaits spécifiques des clients. Dans le même temps, la durée de vie des produits chute de manière spectaculaire, principalement dans le secteur de l'électronique.

Tout ceci a des conséquences sur la gestion de la logistique : les commandes doivent être préparées avec plus de souplesse et les livraisons doivent être plus rapides. Par ailleurs, les clients veulent toujours plus d'information, non seulement sur la localisation de leurs produits mais aussi sur le statut de production de leurs produits. Enfin, dans cette apogée de l'e-commerce, les produits doivent être livrés rapidement, souvent endéans les 24 heures, voire le week-end.

Les erreurs inhérentes aux livraisons incorrectes ou de produits qui ne correspondent pas ou qui ne sont pas disponibles, coûtent cher aux entreprises. Et on s'attend à ce que ces coûts augmentent encore dans l'avenir, tout comme les coûts liés à l'espace de stockage. Le temps et l'espace de stockage coûtent de l'argent, tout comme les mauvais calculs ou les surstocks inutiles. Une méthode éprouvée pour éviter de telles erreurs consiste à automatiser les processus et à utiliser une technologie qui supporte correctement les processus à travers toute la chaîne de livraison.

Cet article présente les avantages de l'utilisation de la RFID à travers toute la chaîne de livraison logistique et dans le flux interne des matériaux. Il explique comment la RFID peut optimaliser les processus pour économiser du temps et de l'argent, et améliorer la qualité de production et du flux logistique.

SICK
Sensor Intelligence.

Sommaire

L'identification dans le flux intralogistique de matériaux 3

Fonctionnement et possibilités de la technologie RFID 3
La standardisation pour un développement plus rapide et une intégration plus aisée. 5
RFID HF et/ou UHF : Quel est le meilleur choix dans la pratique ? 5
Solutions pour neutraliser les effets secondaires indésirables 6

Optimalisation des processus du flux des matériaux.....7
Avantages dans le flux intralogistique de matériaux..... 7
Avantages à travers toute la chaîne de livraison.....8

Conclusion.....9

L'identification dans le flux intralogistique de matériaux

La qualité d'une chaîne logistique se définit et se mesure, par essence, selon six 'bons' : le bon produit doit être livré au bon endroit, au bon moment dans la bonne quantité, et il doit être de bonne qualité et proposé à un bon prix.

L'identification industrielle joue un rôle essentiel dans la réalisation de ces objectifs, car seul celui qui sait quoi livrer et quand, où et comment transporter un produit, peut atteindre ces objectifs.

L'identification d'un produit démarre idéalement à l'endroit de réception dudit produit. Pour savoir si la livraison du produit correspond au contrat établi, il est essentiel de contrôler chaque palette et ses composants. Les produits peuvent être identifiés à l'aide de divers types de codes standardisés, intégrés dans des codes à barres ou des étiquettes RFID.

Il est important de contrôler que la livraison soit correcte et complète, mais aussi de déterminer ce qu'il y a lieu de faire avec les divers éléments de marchandises. Pour pouvoir les comparer rapidement et correctement avec les données du fournisseur, il faut que chaque élément puisse être détecté afin de pouvoir prendre des décisions sur une base la plus précise possible.

Si le produit est acheminé par un système de transport automatisé, son identité doit être établie sans ambiguïté en chaque point où une décision doit être prise. C'est la seule manière de garantir un acheminement du produit au bon endroit, selon le trajet le plus court.

Avant que les produits ne quittent l'entrepôt, ils sont soumis au même processus que lors de leur réception, mais dans le sens inverse. Les palettes ne sont plus séparées mais elles sont regroupées. Tout comme lors de la réception des produits, tous les éléments réservés à un destinataire doivent être rassemblés sur une palette. L'idéal est d'identifier chaque élément.

Les solutions d'identification de contrôle d'accès n'ont pas de lien direct avec le flux des matériaux. Néanmoins, dans le domaine de l'intralogistique, il est pratique de savoir qui a un accès à une zone donnée. L'usage de cartes d'accès, basées sur la technologie RFID, représente une solution flexible qui peut être aisément implémentée et étendue à tout moment.

Il doit être possible d'établir l'identité de produits entrants et sortants sans ambiguïté et à tout moment.
C'est la seule manière de prendre des décisions adaptées concernant des objets spécifiques.

Fonctionnement et possibilités de la technologie RFID

En logistique, l'identification à l'aide de codes à barres a atteint ses limites dans de nombreux cas. Bien souvent, les conditions de travail intralogistiques ne sont pas idéales pour les solutions basées sur des codes à barres. Des conditions humides génèrent énormément de problèmes avec les solutions d'identification basées sur un contact visuel. De plus, les étiquettes de codes à barres peuvent être endommagées pendant le transport de produits, ce qui les rend localement peu visibles, voire totalement illisibles.

La RFID étant basée sur la technologie de radio fréquence, le système fonctionne correctement même dans des environnements très froids (comme les entrepôts réfrigérés). Les systèmes optiques peuvent détecter, ou pas, plusieurs objets (détection en vrac) via des codes à barres qu'à l'aide de plusieurs appareils, ce qui demande du temps et des efforts.

Les conditions ambiantes n'ont aucun impact sur la technologie Radio Frequency Identification (RFID).
De plus, la RFID offre des possibilités qui ne sont pas disponibles avec les solutions d'identification optiques.

Comme aucun contact visuel n'est exigé avec l'identification RFID, les restrictions citées plus haut ne sont pas d'application. Un exemple : si l'écran d'un capteur d'un système optique est embué, il faut rapidement prendre des dispositions – coûteuses - pour rétablir et garantir la lisibilité. Avec la RFID, ce problème est inexistant. Même des conditions lumineuses faibles, dues au manque de soleil ou à l'obstruction de sources d'éclairage, n'ont aucune influence sur la lisibilité du code RFID. De plus, le code ne doit pas être orienté dans une position spécifique par rapport au champ visuel d'un capteur. A l'inverse des solutions d'identification optiques, le placement des tags RFID a peu d'effet et le montage est dès lors moins strict.

La technologie RFID n'utilise pas de pièces optiques mobiles ni de diode laser, l'entretien et l'usure sont dès lors inexistants.

Illustration 1 : Les appareils dédiés à la lecture/l'écriture RFID sont compacts, robustes et parfaitement adaptés à une utilisation dans un environnement logistique.

Pour pouvoir utiliser la technologie RFID, un seul équipement suffit, outre les supports de données électroniques (étiquettes RFID): l'appareil de lecture/d'écriture pour les étiquettes RFID (aussi appelées tag ou transpondeur). Toute l'information utile est transcrite ou lue en une fraction de seconde sur les étiquettes qui existent en plusieurs formes et formats.

Illustration 2 : Etiquette RFID d'un format de carte bancaire servant notamment à l'identification pour un contrôle d'accès simple et efficace.

A l'inverse des étiquettes de codes à barres, des transcriptions et retranscriptions sont possibles avec les étiquettes RFID. Si l'information ou les caractéristiques du produit sont modifiées dans la boucle de la chaîne de processus, l'étiquette RFID peut être réutilisée. Les étiquettes de codes à barres, par contre, doivent être enlevées ou effacées, ou il faut apposer une nouvelle étiquette. Les étiquettes RFID ont aussi une durée de vie plus longue que les codes à barres, et elles peuvent être utilisées durant tout le cycle de vie du produit. La durée de vie d'un produit peut donc être couplée à une étiquette unique et cette étiquette peut identifier le produit à tout moment sans ambiguïté. Un tel couplage offre une garantie de qualité et une protection contre la contre-façon. Comme le processus sous-jacent peut être détecté, l'origine du produit peut toujours être établie. De plus, les données sont protégées car le transpondeur peut être neutralisé via un procédé qui détruit les données sauvegardées.

Nous avons mentionné plus haut que les solutions d'identification optique, du fait de leurs caractéristiques physiques, peuvent causer des problèmes dans des conditions ambiantes extrêmes ou avec certains matériaux. Certes, la RFID a aussi quelques inconvénients mais d'un autre ordre. Le principal inconvénient que l'on peut retenir est que tous les types de RFID ne sont pas les mêmes.

Il faut établir une distinction entre la Basse Fréquence (LF), la Haute Fréquence (HF) et l'Ultra Haute Fréquence (UHF). Ces différentes fréquences ont chacune leurs points forts et leurs points faibles. Une fois que vous savez cela et que vous comprenez les différents avantages, vous pouvez contourner les problèmes plus facilement.

Un développement plus rapide et une intégration plus simple grâce à la standardisation

L'introduction d'une législation internationale pour la standardisation des plages de fréquence RFID a grandement simplifié et accéléré le développement de la RFID. Les différentes bandes de fréquence sont réservées à un usage industriel (bandes ISM), ce qui a donné un coup de pouce au déploiement de modules RFID. Les directives se rapportant à la fabrication du hardware facilitent le développement des appareils puisqu'il ne faut pas prévoir d'adaptations spécifiques à chaque pays.

Les avantages d'une directive standardisée unique pour les fréquences utilisées sont évidents. Il est plus facile d'effectuer des comparaisons entre les fournisseurs et il n'est plus nécessaire de tenir compte de l'endroit où le produit a été acheté ni là où il est utilisé car tous les produits fabriqués ou vendus dans les grands pays industrialisés sont conformes aux normes mondiales. Grâce à ces avantages d'échelle, le matériel utilisé dans le monde entier devient meilleur marché que les appareils adaptés individuellement.

Les normes mondiales relatives aux fréquences facilitent le développement et l'utilisation des appareils.
Grâce aux vastes domaines d'application, il est plus facile d'intégrer la RFID dans les entreprises actives à l'international.

Quelle est la meilleure fréquence RFID dans la pratique ?

La fréquence LF (125 kHz ; 134 kHz) fait partie, tout comme la fréquence HF (13,56 MHz), du domaine de la technologie en champ proche (near field). La fréquence 13,56 MHz est internationalement reconnue et peut être utilisée dans le monde entier. Les deux technologies sont idéales pour franchir une distance courte – quelques dizaines de centimètres - et détecter de l'information dans un environnement proche. En fonction du volume de données, jusqu'à 50 tags RFID peuvent être lus en moins d'une seconde. Les domaines d'application typiques de la fréquence LF (selon ISO/IEC 11784/11785) sont l'identification domestique, les systèmes anti-démarrage et le contrôle d'accès. La gamme de fréquence HF (ISO/IEC 15693/14443) est utilisée pour les passeports, les étiquettes de livres, le contrôle d'accès, l'identification de bacs et les processus Kanban jusqu'à un certain niveau.

Suite à la plage de détection limitée par rapport à la fréquence UHF, la technologie HF est limitée, dans une certaine mesure, à un usage en logistique. Les bacs acheminés dans un système automatisé (une application en circuit fermé) peuvent être équipés d'étiquettes HF. Lors d'une identification sur des systèmes de transport, une distance éloignée constituerait plutôt un inconvénient (message positif incorrect) et la détection en vrac ne serait pas possible.

On établit une distinction entre les technologies en champ propre et celles en champ éloigné. Grâce à sa vaste plage de détection et un standard de données uniforme (EPC), la technologie en champ éloigné est la technologie la plus diffusée sous forme de la fréquence UHF.

Illustration 3 : Les tunnels de lecture UHF de SICK représentent des solutions avancées pour l'identification et le comptage d'objets sur les tapis convoyeurs (cartons, bacs ou des éléments rassemblés dans des cartons comme des vêtements, des cd, etc.).

Les fréquences UHF et celles plus élevées appartiennent au domaine des technologies en champ éloigné. Les appareils basés sur la fréquence UHF sont souvent utilisés pour identifier des palettes, des pièces de véhicules, des caisses, etc. Comparée aux fréquences LF et HF, la fréquence UHF offre une plage de détection de quelques mètres, ce qui rend cette technologie particulièrement adaptée à un usage en logistique. Mais il n'y a pas que la plage de détection qui est sensiblement plus élevée par rapport aux solutions basées sur les fréquences LF ou HF. Avec sa vitesse de lecture potentielle jusqu'à 300 tags RFID par seconde, cette technologie est plus rapide que la technologie LF/HF. Grâce au standard mondial uniforme, développé par GS1, la technologie UHF est aujourd'hui utilisée dans le monde entier et peut être mise en œuvre hors de la sphère d'influence d'une entreprise spécifique, dans des systèmes ouverts. La standardisation des données ouvre un large éventail de possibilités, que nous vous présentons dans la partie Optimalisation du processus de flux de matériaux.

Du fait des caractéristiques de la technologie et des exigences liées aux processus, l'Ultra Haute Fréquence (860-960 MHz) est la fréquence la plus adaptée pour les applications logistiques. Nous nous consacrerons donc spécifiquement à cette technologie et nous faisons le lien avec celle-ci lorsque nous parlons de 'RFID'.

Solutions pour les effets secondaires indésirables

Lors de l'utilisation de la RFID dans la pratique, des problèmes peuvent apparaitre lorsque des objets métalliques ou des liquides se trouvent dans l'environnement immédiat, ou des lectures (multiples) intempestives peuvent se produire lorsque la plage de détection est éloignée (message positif incorrect). Les objets métalliques réfléchissent les ondes radio et amplifient le signal, et ils peuvent aussi diriger le signal dans la mauvaise direction (interférence), ce qui peut, à nouveau, générer des lectures intempestives. Il faut donc prévoir des solutions pour garder ces effets sous contrôle et neutraliser le problème. La combinaison d'algorithmes logiciels intelligents permet d'éliminer ces effets.

Il est aussi intéressant de porter une attention sur les points suivants:
- La plage de détection d'une antenne doit être limitée à sa plage spécifique pour éviter des lectures intempestives, par exemple d'objets se trouvant derrière les antennes.
- La puissance d'émission doit être adaptée à la demande spécifique (adaptive power control).

Parfois, la puissance d'émission maximale n'est pas nécessaire pour détecter un objet. Il est dès lors possible de l'adapter, donc d'adapter le champ généré, tout en garantissant la détection de l'objet. Un système intelligent de gestion d'énergie peut exécuter cette tâche et garantir une puissance d'émission maximale là où cela s'avère nécessaire.
De même :
- une puissance du signal minimale pour le signal attendu (seuil RSSI) et
- un format de fichier attendu (sélection tag), établi au préalable, permettent de garantir la détection des objets à détecter.

Les métaux, les liquides ou les multiples lectures intempestives générées par une plage de détection trop vaste peuvent causer des problèmes. Des algorithmes logiciels intelligents et du matériel précis garantissent une application sans faille.

Ceci est possible parce qu'on connait au préalable les données (formats) qui sont attendues en divers points de lecture. Si on configure les points de lecture de manière à ce qu'ils réagissent uniquement au signal attendu, à l'aide d'un système de détection intelligent, alors les lectures intempestives seront supprimées ou filtrées.

Les capteurs intelligents garantissent d'excellents niveaux de lecture, même lors de conditions ambiantes extrêmes. Pour la prévention de doubles lectures lors de l'arrêt du tapis convoyeur ou lorsqu'un objet est placé dans la plage d'un champ de lecture, des fonctions telles la suppression adaptative du transpondeur (adaptive transponder suppression) sont disponibles.

L'information qui a été lue est conservée par le capteur et n'est plus transmise à de multiples reprises. Lors de la détection de vrac ou lorsque la distance entre les objets est infime, il est important de s'assurer que les tags soient affectés au bon objet.
Les algorithmes intelligents des barrières ou des tunnels RFID attribuent à tout moment les données de processus pertinentes aux bons objets. Les systèmes sont donc capables d'établir une distinction entre les objets statiques et ceux qui bougent, et de prévenir ainsi les messages incorrects, lors notamment du déplacement d'objets dans le champ de lecture. Suite à cela, la distance entre les objets peut être réduite, ce qui augmente l'écoulement des objets sans mettre en danger la stabilité du processus.

Optimalisation du processus de flux des matériaux

Pour répondre aux demandes plus variées de produits, les processus logistiques doivent évoluer. Suite aux attentes et aux exigences des clients en constante augmentation dans ce domaine, les erreurs sont pratiquement inacceptables. Des livraisons potentiellement incorrectes doivent être rapidement identifiées. Il faut aussi garantir que les livraisons soient chargées dans le bon camion lors de l'expédition, et que les produits soient livrés à la bonne adresse. Si des erreurs se produisent, cela coûtera cher à l'entreprise. Imaginez en amont de la chaîne de livraison, donc en logistique de production, l'assemblage d'une voiture selon les souhaits du client, avec des housses de siège en tissu au lieu d'un intérieur en cuir, et sans le système de navigation parce qu'il manque des éléments ou que ceux-ci n'ont pas été correctement identifiés.

La RFID offre de nombreux avantages par rapport aux solutions d'identification optiques, et pas uniquement dans le domaine de l'intralogistique. L'énorme plus-value offerte par la RFID est évidente dans toute la chaîne de livraison.

Avantages dans le flux intralogistique de matériaux

Les avantages initiaux de la RFID en intralogistique sont évidents dès la réception des marchandises. A l'aide de barrières RFID, les marchandises entrantes sont détectées automatiquement, plus rapidement qu'avec des solutions d'identification optiques. Equiper les marchandises ou les supports de transpondeurs permet de les détecter dès leur passage à la réception, même si l'étiquette n'est pas clairement visible. Il n'est donc pas nécessaire de décharger les marchandises et de les manipuler une à une pour scanner le code à barres. Avec la détection en vrac, un grand nombre d'objets peut être détecté simultanément, alors que les solutions optiques exigent de les scanner séparément.

Une installation simple et étalonnée ainsi qu'une faible sensibilité aux facteurs ambiants font épargner des coûts de commande et d'entretien dès la phase initiale. Et grâce à la vitesse de lecture supérieure, le temps de processus est considérablement réduit.

Illustration 4 : Une barrière RFID détecte les objets lorsqu'ils passent devant (à gauche la barrière de lecture RFID avec les panneaux, à droite la barrière de lecture RFID sans les panneaux).

Une automatisation poussée augmente aussi la vitesse des processus et limite le risque d'erreurs.

Le fait que les tags RFID puissent être lus de manière aléatoire dans le champ de lecture éviter de devoir placer les marchandises avec précision, ce qui fait gagner du temps. Et la suppression de la procédure de déchargement des marchandises fait gagner encore plus de temps. De plus, les transpondeurs ont une durée de vie plus longue que les étiquettes de codes à barres comparables. Si les codes à barres doivent être remplacés à chaque fois que des modifications sont apportées au produit, les transpondeurs restent fixés au produit pendant tout son cycle de vie. Et comme les données peuvent être retranscrites, l'information stockée peut être modifiée à tout moment.
Si les solutions d'identification optiques doivent être entretenues régulièrement et que leur fonctionnement doit être contrôlé, les appareils de lecture/d'écriture RFID sont quant à eux exempts d'entretien et ne s'usent pas puisqu'ils ne contiennent pas de pièces mécaniques ni optiques, ce qui génère des économies substantielles. Les conditions ambiantes difficiles comme l'encrassement, le froid ou l'usure occasionnée par le frottement n'ont aucune influence sur le fonctionnement de la RFID car cette technologie résiste à l'usure et n'est aucunement influencée par les températures. La RFID peut être utilisée à travers toute la chaîne de livraison, même dans les conditions ambiantes les plus extrêmes.
Réaliser un inventaire du stock va généralement de pair avec un travail intensif et donc des coûts très élevés. Lorsque les marchandises sont détectées par RFID, l'inventaire prend un minimum de temps car toutes les données sont détectées simultanément et il ne faut plus scanner chaque produit séparément (manuellement).
Pendant le prélèvement et la mise en stock, la RFID peut être utilisée à tout moment pour contrôler si les marchandises sont correctement assemblées. Il est donc possible de garantir qu'il n'y a pas de livraisons erronées qui sont créées ou qui quittent l'entrepôt.
Dans le cadre du concept Industry 4.0 (la 4ème révolution industrielle), il n'est pas exclu que, dans l'avenir, les marchandises s'auto-organiseront. Si la destination est sauvegardée dans la puce RFID, les marchandises pourront déterminer le trajet à suivre grâce à un 'itinéraire intelligent'.

Les avantages à travers toute la chaîne de livraison

Si les principaux avantages de la RFID créent des économies directes en intralogistique, grâce à l'optimalisation des processus, les avantages et les possibilités à travers toute la chaîne de livraison sont évidents.

Le lien virtuel entre l'endroit où les données sont détectées et l'endroit où elles sont utilisées en temps réel crée de la transparence et de la flexibilité. De l'information sur les commandes et les livraisons peut être échangée en temps réel, ce qui permet d'optimaliser les stocks.

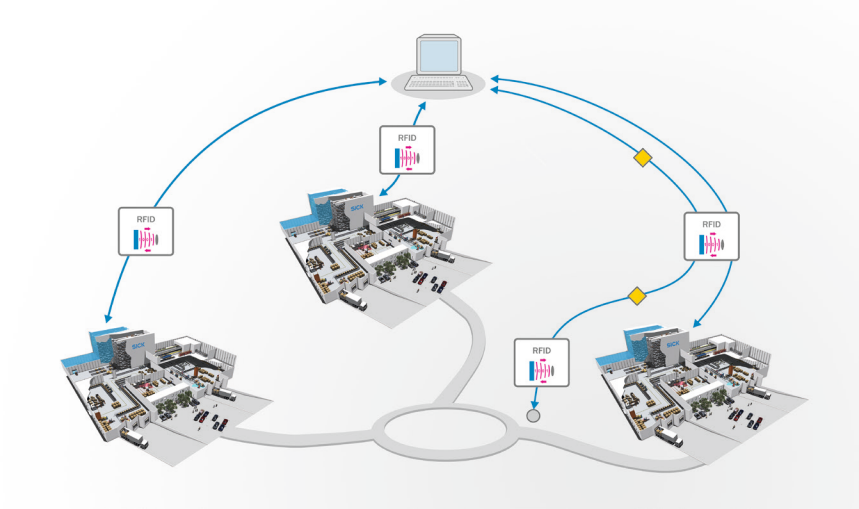

Illustration 5 : Exemple d'une chaîne de processus pour la détection d'un objet à travers toute l'usine, à l'aide d'une structure ERP centralisée.

L'usage de la fréquence UHF offre l'avantage d'avoir un standard de données uniforme (Electronic Product Code), développé par GS1. Les codes sont valables dans le monde entier et ils peuvent être utilisés par diverses entreprises. A l'inverse des autres solutions d'identification, il est possible, grâce à la RFID combinée à l'EPC, de détecter plus facilement les données là où elles sont utilisées. L'utilisateur peut rendre les données plus disponibles ou ajouter de nouveaux utilisateurs. Avec le standard uniforme, les marchandises sont identifiées sans ambiguïté et détectées à travers le processus global. Ceci créée une transparence permanente dans le processus du flux des matériaux et permet notamment d'améliorer la garantie de qualité. Les niveaux des stocks et le statut des livraisons peuvent être directement pilotés à partir de cela.
Les produits peuvent par exemple être automatiquement commandés lorsque le stock est bas. Du fait que les données soient plus rapidement et mieux disponibles, les opérateurs ne doivent plus se bousculer dans les allées du magasin lors de variations dans les demandes. La standardisation des données garantit par ailleurs que seules les données transmises auparavant sont disponibles. Les bacs et les palettes sont considérés comme de l'équipement de chargement et sont fréquemment réutilisés.
Avec les divers processus de livraison, il n'est pas toujours évident de savoir combien de bacs d'une entreprise se trouvent à un moment donné en un endroit donné. Si le processus est automatisé à l'aide de la technologie RFID, le flux des matériaux peut être suivi à tout moment et on peut déterminer le nombre de bacs qui se trouvent en un endroit donné ou qui doivent être acheminés à un moment donné. Il est donc possible d'optimaliser le stock et d'éviter la surcapacité. Dans l'ensemble, une meilleure détection des données conduit à une planification plus précise du stock et des moyens. Et avec l'information actualisée, les systèmes ERP peuvent produire des prédictions plus souples et plus précises, et adapter les commandes sur une base individuelle

Conclusion

Les avantages de la technologie RFID conduisent à une amélioration significative par rapport aux caractéristiques négatives d'un système de codes à barres. Certes, une partie du potentiel d'amélioration peut être réalisée avec d'autres moyens comme les codes à barres 2D. Mais ce qui est essentiel, c'est que le temps et les efforts exigés par les solutions optiques sont relativement importants alors qu'elles n'offrent pas la même précision ni vitesse de lecture. Et n'oublions pas les coûts de maintenance et les problèmes d'usure. Les avantages de la RFID vont plus loin que la simple amélioration de la lisibilité et la diminution de la sensibilité aux erreurs dans le cas d'appareils de lecture fonctionnant dans des conditions ambiantes extrêmes.

Le temps c'est de l'argent. Voilà un dicton qui s'applique particulièrement bien en logistique, où chaque seconde compte.

Dans de nombreux cas, le moindre gain de temps réalisé par objet s'avère payant. Une détection rapide, un échange de données entre diverses entreprises, un planning de moyens adapté, de faibles besoins en maintenance et des possibilités d'applications extrêmement souples diminuent le temps exigé par objet et accélèrent donc l'écoulement des produits. Ceci offre d'énormes possibilités pour économiser des coûts, et grâce au potentiel d'optimalisation élevé, le retour sur investissement peut être rapidement atteint. Par les nombreux avantages qu'elle offre, la RFID est une technologie dont le potentiel va continuer à se développer dans l'avenir. Il est logique qu'avec le déploiement de la RFID, l'assortiment en solutions RFID se développe aussi. Dans l'avenir, la technologie pourra être encore plus rapidement et plus facilement adaptée aux processus pertinents.

8016595/2014-01-31/AS_LA/ITL

LIENS VERS PLUS D'INFORMATION :

Vidéo d'entreprise: www.sick.com/tis_video

Vidéo IDpro: www.sick.com/idpro_video

Plus d'information sur IDpro: www.sick-idpro.com

Plus d'information sur RFID: www.sick.com/RFID

SICK
Sensor Intelligence.