

## 5. Prezentarea unor aplicatii RFID funcționând în domeniul UHF

### 5.1 Introducere

Ultima tehnologie RFID ce tinde să revoluționeze sistemele RFID implementate la nivelul lanțurilor de aprovizionare se numește tehnologia de Generație 2 (UHF EPC – Electronic Product Code). Sistemele UHF RFID lucrează în banda de frecvență 860 MHz – 960 MHz, frecvența de lucru variind la o regiune la alta a lumii (figura 1):

- Australia 918 – 926 MHz
- US 915 MHz
- Europa 868 MHz

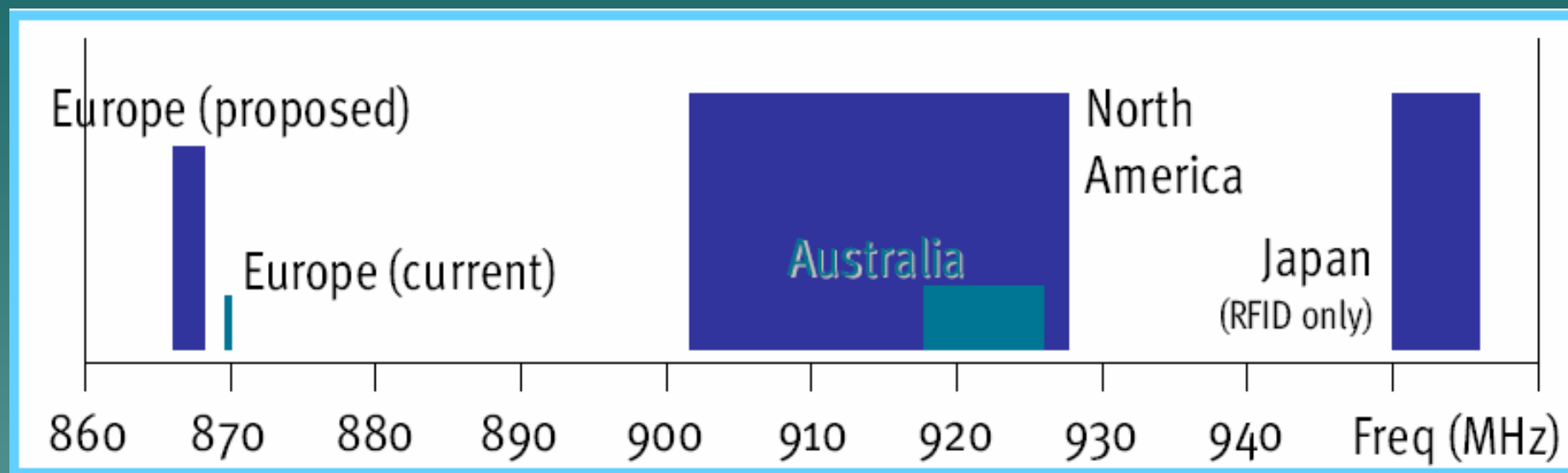


Figura 1 Repartizarea frecventelor de lucru pentru sistemele RFID-UHF în diferite zone geografice

De obicei tag-urile cu transpondere pasive UHF, lucrând pe frecvențe sub 1GHz au aproximativ același preț ca și tag-urile pasive din domeniul HF, însă distanța de citire este mai mare de 3m și viteza de transfer a datelor este mai rapidă decât la sistemele HF (dar mai mică decât la sistemele RFID ce funcționează în domeniul microundelor).

Un alt avantaj al acestor sisteme constă în posibilitatea citirii unui număr mare de tag-uri aflate simultan în raza de acțiune a unui cititor.

Un neajuns al sistemelor RFID UHF constă în scăderea abilității de citire a tag-urilor de pe obiectele cu/sau înconjurată de un conținut ridicat de apă sau metal. În plus, modificarea frecvenței alocate, în funcție de regiune, presupune realizarea de cititoare și de tag-uri specifice regiunilor respective.

Frecvențele din domeniul 800-900 MHz sunt recomandate în aplicațiile legate de distribuție sau asigurare logistica și au stat la baza standardului EPC – Electronic Product Code. Cauza principală pentru care această frecvență este utilizată în lanțurile de aprovizionare este distanța mare de citire oferită, comparativ cu alte frecvențe.

Sistemele RFID ce utilizează frecvențele 2.45 GHz sau 5.8 GHz (în domeniul microundelor) oferă rata cea mai mare de citire a datelor fiind însă și cele mai scumpe sisteme. Sistemele bazate pe microunde nu sunt capabile să străbată obiectele cu un conținut ridicat de apă sau metal, de aceea sunt nepotrivite în multe aplicații, fiind însă adesea folosite la identificarea/taxarea autovehiculelor pe autostrăzi.

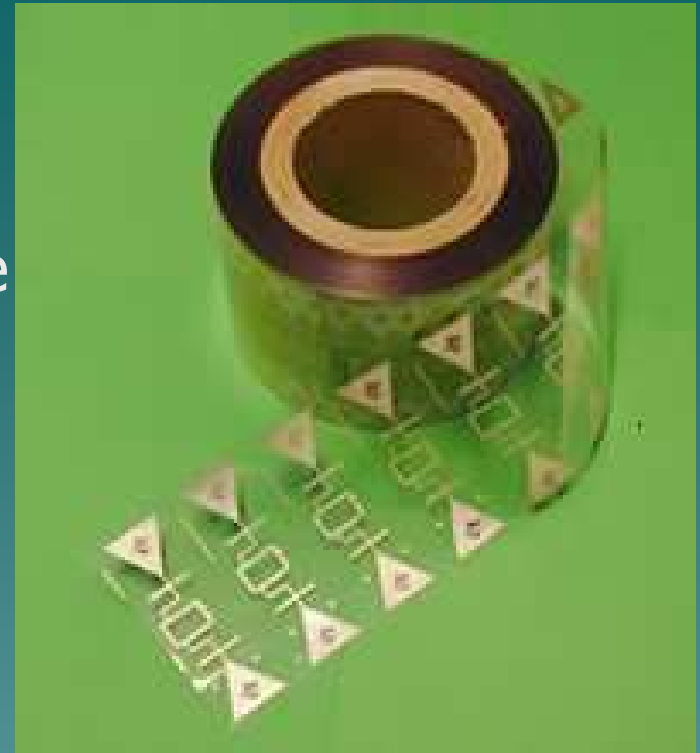
## Tipuri si producatori de tag-uri RFID-UHF

În decembrie 2004, EPC a aprobat specificațiile pentru Generația 2 UHF care asigura o crestere a vitezei de comunicatie reader-transponder, a capacitatii de memorie a transponderelor si a numarului de transpondere ce pot fi identificate cand se afla simultan in aria de citire.

Texas Instruments TI-RFID™ este poate cel mai important producator care a dezvoltat tag-uri pentru lanțurile de aprovizionare și aplicațiile logistice, tag-uri ce corespund standardelor pentru Generația 2 EPC.

X-ident™ oferă etichete UHF pe hârtie, respectiv pe „film” ce sunt construite pentru utilizare universală. X-ident™ realizează etichete inteligente atât pentru carton cât și pentru plastic. Etichetele de tip film sunt ideale pentru aplicarea pe suprafețe aspre cum ar fi în cazul containerelor refolosibile. Etichetele din hârtie, se pot folosi pentru aplicarea pe ambalaje din carton.

Etichetele inteligente de tip UHF de la X-ident™ contin transpondere pasive si pot fi tiparite cu ajutorul imprimantele cu transfer termic. Rata de citire este superioară față de tag-urile functionand pe frecventa de 13,56 MHz. Transponderele pot avea memorie de tip read only sau read/write.

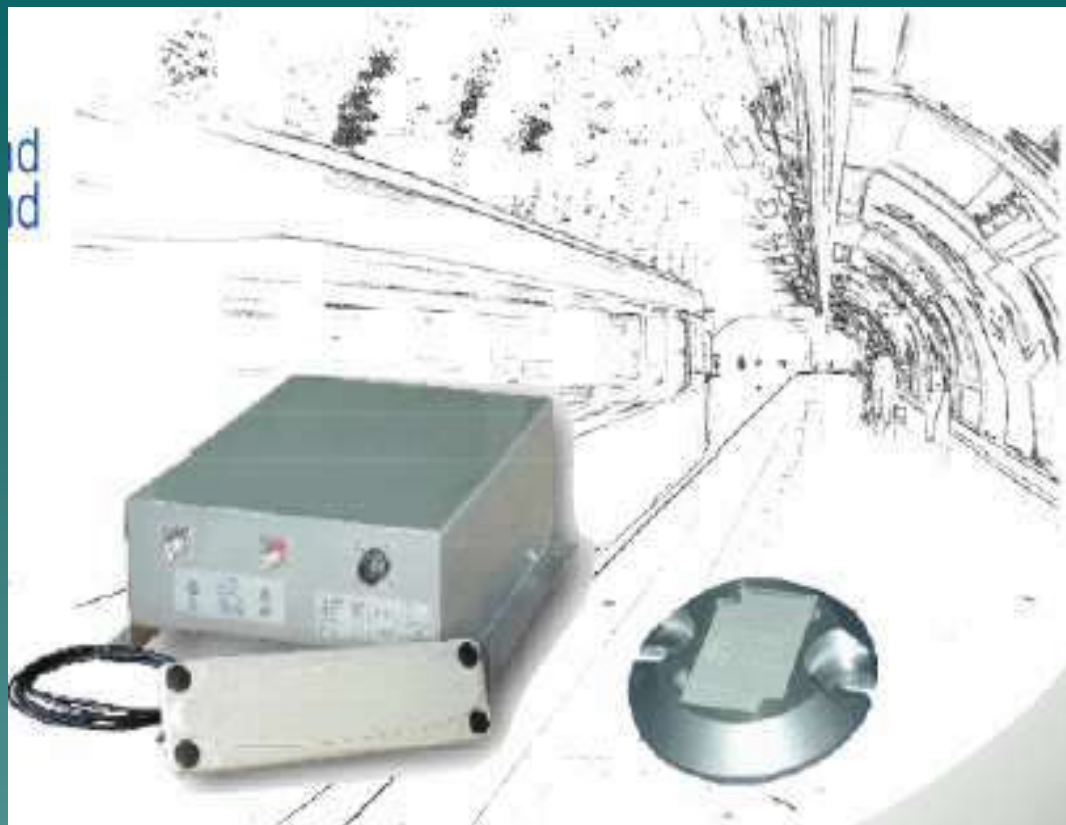


Antenele pentru tag-urile UHF sunt proiectate în mod special atât pentru optimizarea și creșterea performanțelor, cât și pentru asigurarea insensibilității la orientare.

## 5.2 Utilizarea sistemelor RFID- UHF la liniile de metrou

La cateva linii de metrou din Paris functioneaza deja sisteme RFID-UHF (figura 2) pentru avertizare sonoră și vizuală în stații, oferind informații în timp real pentru confortul pasagerilor. De asemenea, introducerea unui astfel de sistem a condus la o creștere a accesibilității la trenuri a pasagerilor cu probleme de vedere și de auz. RATP – ul (de la Paris) a folosit sisteme de identificare HYPER X™ de la BALOGH (2,4GHz). Fiecare stație de pe aceste linii este echipată cu două tag-uri (câte unul pe fiecare direcție) ce sunt plasate în niște carcase speciale, pe liniile de tren. Un cititor compact fixat pe bordul fiecărui tren permite identificarea tag-urilor când trenul ajunge în stație. Identificarea declanșează o avertizare sonoră (care anunța calatorilor statia in care sosesc) și luminoasă.

Figura 2



Tag – urile și cititoarele HYPER XTM sunt robuste și rezistente la vibrații, iar antenele sunt ușor de instalat. Performanțele soluției propuse mai sus sunt: viteză de citire ridicată (chiar dacă trenul se deplasează cu peste 100 km/h), identificare insensibilă la acțiunea mediului înconjurător, integritatea totală a datelor, frecvențe de lucru care nu interferează cu alte frecvențe



## 5.3 Utilizarea sistemelor UHF RFID în marile depozite

O treime din companiile logistice au ales tehnologia RFID ca o soluție necostisitoare pentru urmărirea pachetelor, lăzilor, containerelor sau paletilor. Toate acestea pot fi prevăzute cu tag-uri RFID care permit urmărirea lor în întreaga lume.

Unul din principalele domenii în care specialistii recomandă utilizarea sistemelor RFID UHF este „supply chain management”. Acuratețea cu care sunt citite tag-urile depinde de performanțele tag-urilor, a cititoarelor, și a mediului de propagare a undelor radio.



(a)



(b)



(c)

Figura 3 RFID in  
domeniul logistic

Bunurile pot fi automat marcate și inventariate în timp real în diverse aplicații cum ar fi: benzile rulante din liniile de producție (figura 3a), încărcarea și descărcarea camioanelor în cadrul platformelor amenajate (figura 3b), manevrarea manuală a bunurilor stocate pe paleți în depozitele de materiale sau centrele de distribuție (figura 3c).

În figura 4 se prezintă principiul de funcționare al sistemelor RFID UHF în depozitele de materiale. Dacă pe fiecare cutie de pe palet este plasat câte un tag atunci prin trecerea paletului prin zona activă a cititorului se realizează citirea simultană a tuturor tag-urilor.

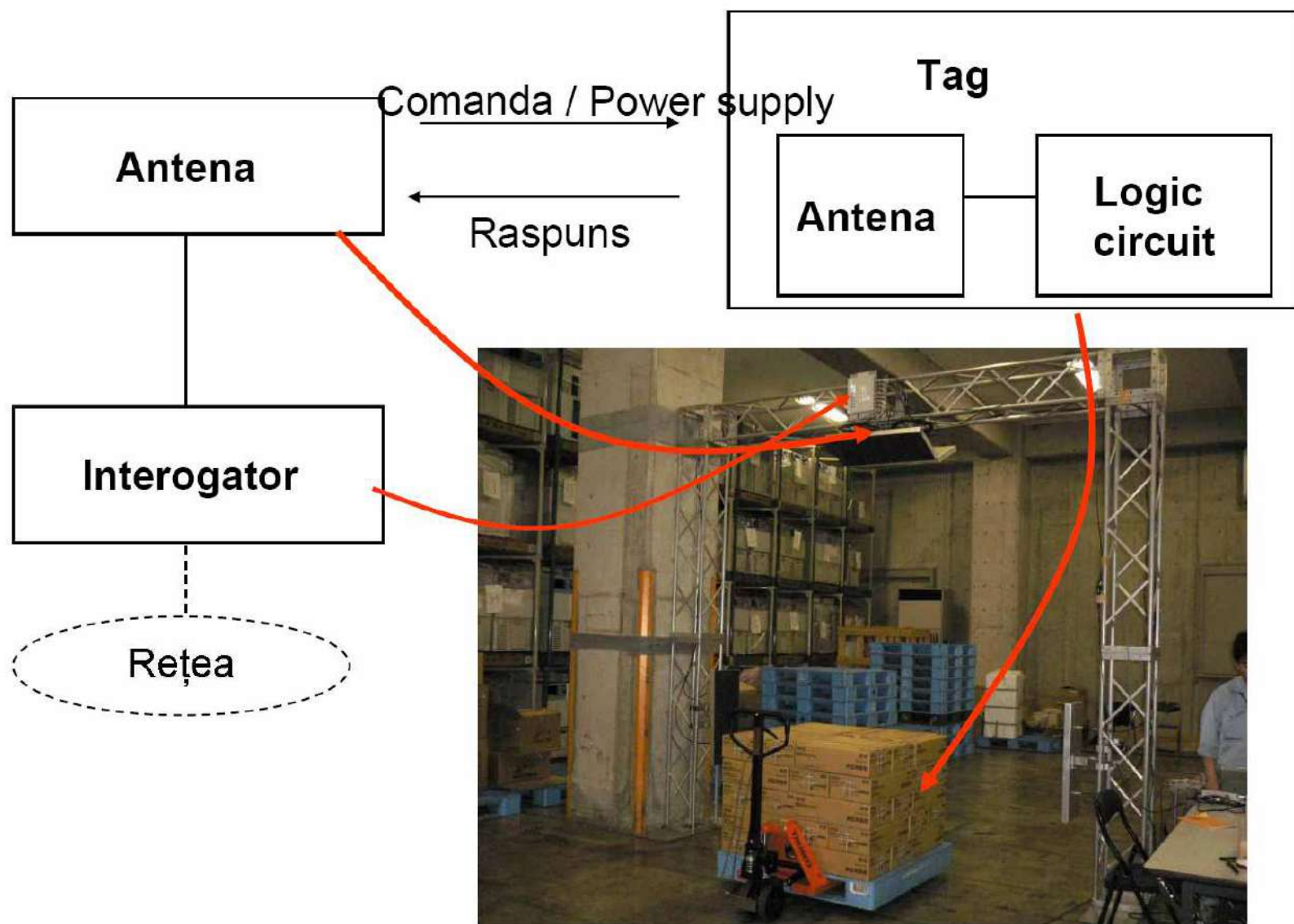


Figura 4 Principiul de funcționare al unui sistem RFID- UHF



Prin utilizarea sistemului RFID în depozitele de materiale se elimină munca prestată de personal pentru scanarea codurilor de bare ale materialelor aduse sau scoase din depozit, întrucât cu acest sistem scanarea se efectuează automat prin trecerea acestora prin zonele de interogare. Beneficiile reale economice vin și din utilizarea sistemelor RFID la un nivel cât mai ridicat. Acestea includ prevenirea furturilor și a pierderilor, inventarierea rapidă, evitarea manipulării inutile a produselor.

Tehnologia RFID pentru urmărirea paleților în Metro Group permite lipirea tag-urilor UHF pe cutii, paleți și produse individuale. Containerele pot fi urmărite eficient pe întreg lanțul de aprovizionare, la trecerile amplasate la rampele de încărcare, descărcare (figura 5) . Datele stocate în fiecare tag pot fi recepționate de la distanță de cititoare RFID și colectate într-o bază de date pentru a putea fi accesate ulterior în punctele de depozitare și centrele de distribuție.

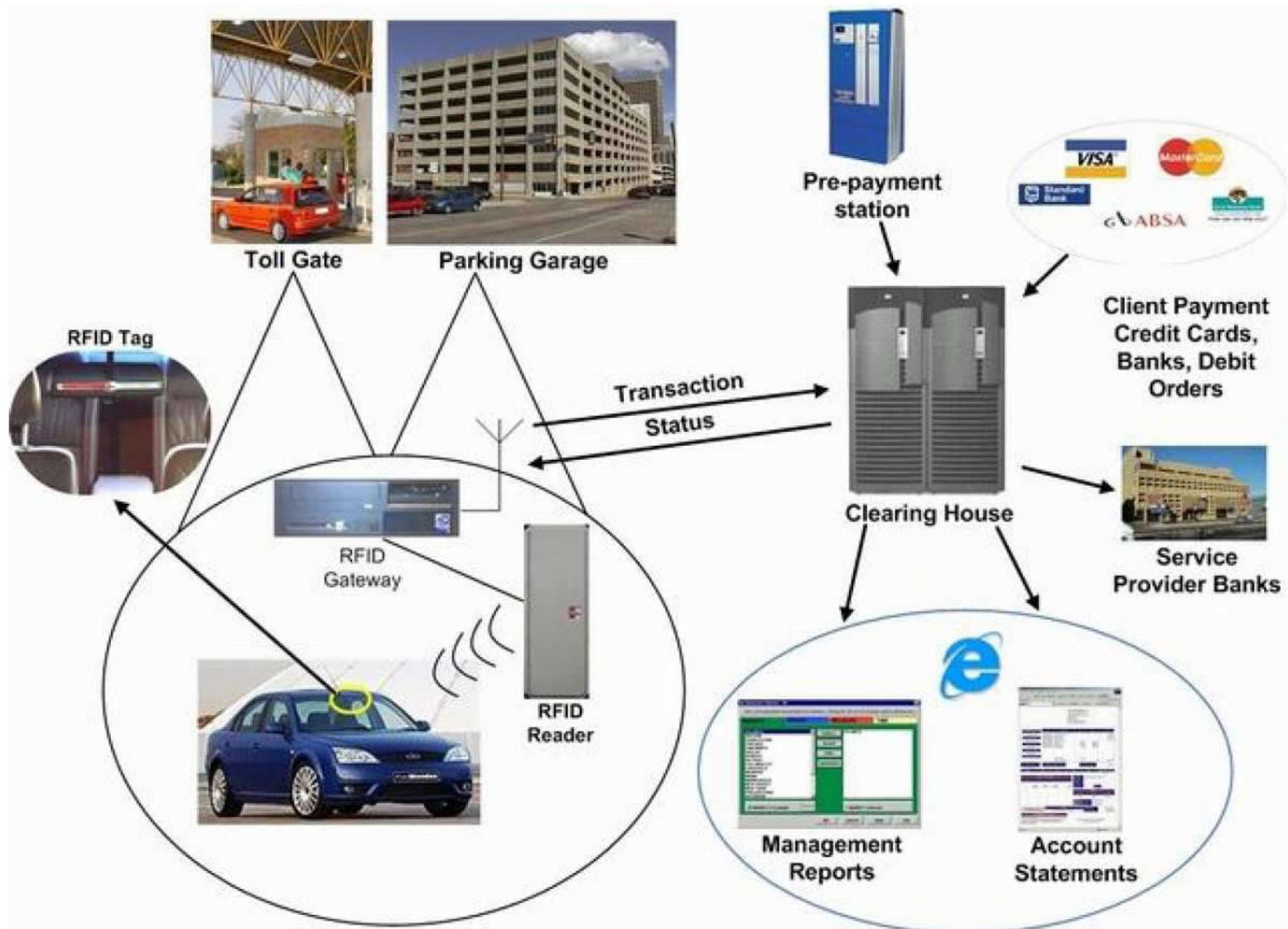


Figura 5 Rampe de distributie dotate cu sisteme RFID-UHF

## 5.4 Aplicații ce utilizează tehnologia RFID-UHF pentru parcare, taxare și controlul accesului

Ultimele generații de tag-uri RFID îndeplinesc toate funcțiile necesare administrării unei parcări: taxare, controlul accesului și controlul prețului. Aceste tag-uri au prețuri de cost comparabile cu ale cartelelor traditionale cu banda magnetica, dar suplimentar au avantajul că pot fi detectate de la o distanță de peste 9 metri. Un alt avantaj al tag-urilor este că au câte un număr unic de identificare programat de fabrică ce nu poate fi multiplicat.

În figura 6 se prezintă modul cum poate fi implementat un astfel de sistem





Aceste sisteme de management al parcarilor furnizează multe beneficii cum ar fi:

- Sistem „hands-free” ce operează non-stop;
- Reduce aglomerarea la intrare sau ieșire;
- Nu necesită coborârea geamului masinii;
- Costurile pentru întreținere și reparații sunt mici
- Nu necesită cartele (ce pot fi pierdute) sau tichete (ce trebuiesc citite și sortate);
- Se controleaza automat numarul de masini din parcare
- Sistemul este flexibil și poate fi reglat în funcție de cerințele individuale ale consumatorului (distanță, viteză și buget);
- Combinarea acestui sistem cu unul de localizare RFID ajuta la gasirea rapida a locatiei unde s-a parcat masina (acest lucru este inca la nivel de cercetare).

Utilizatorii unor astfel de sisteme au, de asemenea, posibilitatea de a utiliza tag-urile și la alte parări. Astfel, același tag poate fi utilizat și în alte locații de pe teritoriul orașului dotate cu sisteme automate de identificare a autovehiculelor. Spre exemplu, un utilizator poate folosi un singur tag pentru a parca, fără a mai fi nevoit să oprească mașina și să plătească cu bani, în următoarele locuri:

- în parcare aeroportului;
- în parările de la subsolurile centrelor comerciale;
- în parările arenelor de sport;
- în parările rezervate restaurantelor (fast food);
- în parările subterane ale orașului (centrelor comerciale);

Mai mult, același tag mai poate fi utilizat pentru a plăti taxa de circulare pe drumurile taxabile fără a mai opri mașina sau pentru a achita taxa pentru spălarea mașinii la o spălătorie auto.

## 5.5 Aplicații ale sisteme SAW RFID

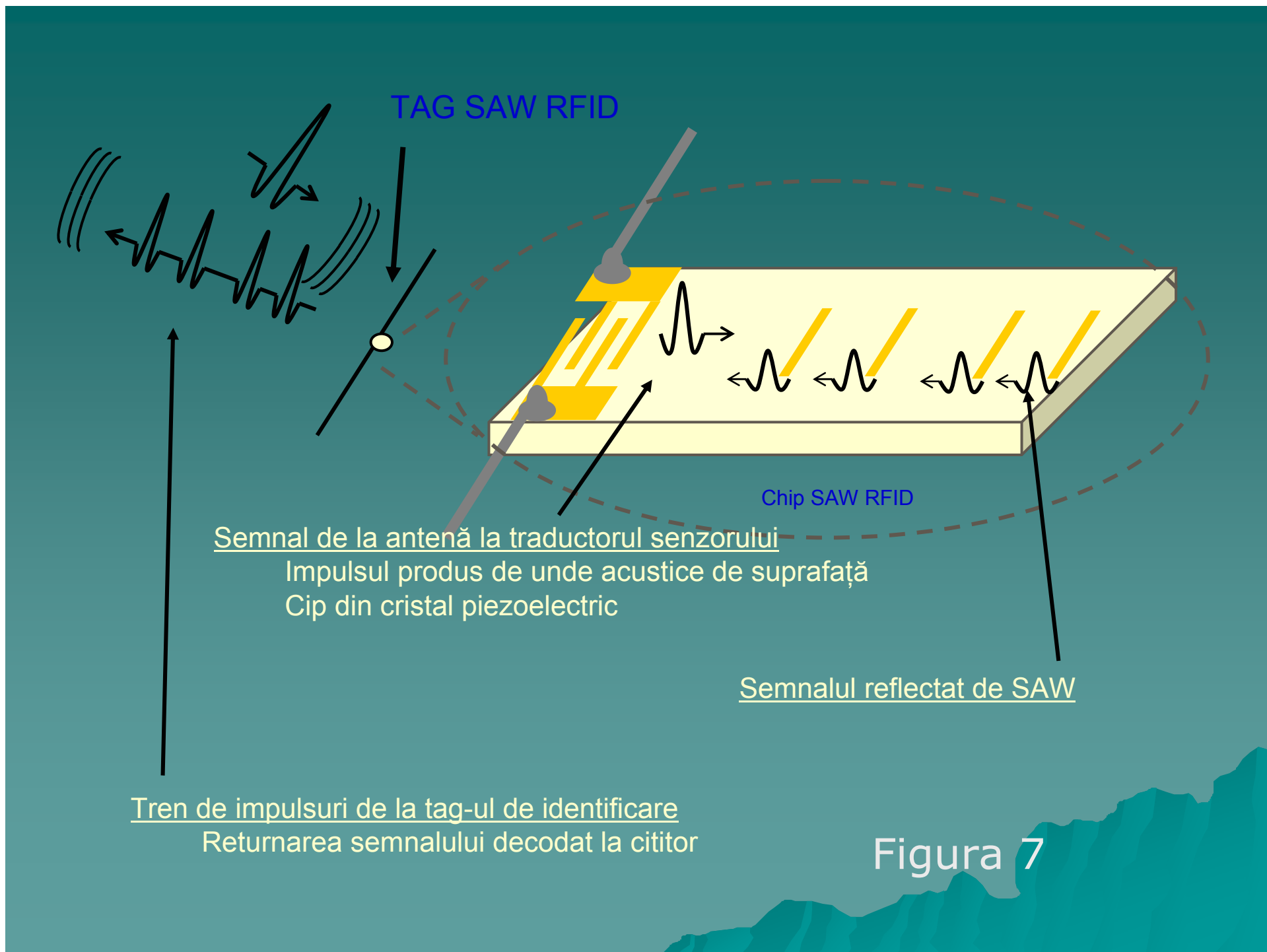
În continuare vom prezenta un sistem SAW-RFID pentru citirea de la distanță a tag-urilor pasive de tip SAW și măsurarea distanței până la tag.

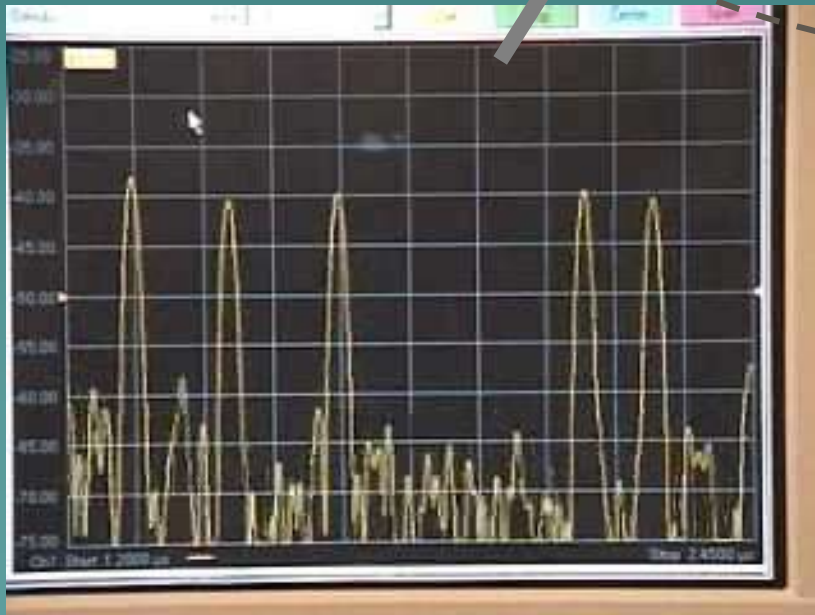
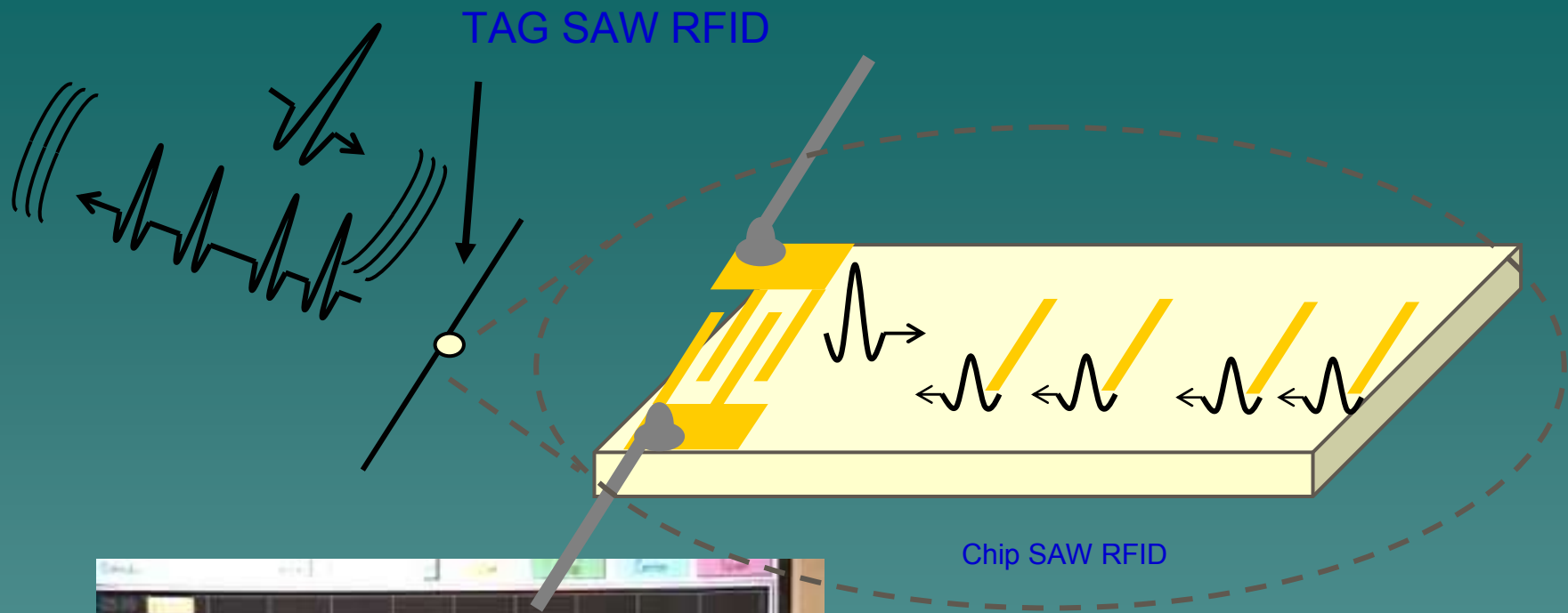
În loc ca datele să fie stocate într-un cip din Siliciu, sistemele RFID SAW (**S**urface **A**coustic **W**aves) sunt bazate pe principiul undelor acustice de suprafață. Senzorul SAW realizat dintr-un cristal piezoelectric are montate pe suprafața sa părți din metal, numite reflectori. Antena tag-ului – care este un traductor electroacustic validează tag-ul SAW să comunice cu cititorul când este în zona activă a cititorului.

Cititorul emite un semnal electromagnetic ce este recepționat de către antena tag-ului. Acest semnal este convertit într-o oscilație mecanică de către traductorul electroacustic.

Undele obținute „se deplasează” pe suprafața cristalului piezoelectric. Când acestea „ajung” în dreptul unui reflector undele de la suprafață sunt parțial reflectate și convertite înapoi în unde electromagnetice. (figura 7 și 8).

Pozitia pe chip a acestor reflectoare stabileste forma de unda transmisa spre cititor si, astfel, codul de identificare memorat in tag.





## Tren de impulsuri de la Tag-ul SAW RFID

Semnal citit la ieșire pentru o distanță de 18 m între cititor și tag

Tag-urile SAW sunt pasive, de tip read – only și pot fi citite chiar și la o distanță mai mare de 30 de metri. Interferența radio este scăzută. Există și cititoare portabile pentru astfel de tag-uri. Frecvența de operare uzuală este de 2,45 MHz.

O altă aplicație a tehnologiei RFID de tip SAW este aceea în care se permite pe lângă citirea tag-ului și măsurarea distanței până la tag. În funcție de forma semnalului recepționat la cititor se poate calcula distanța dintre acesta și tag. În figura 9 se ilustrează forma semnalului primit la cititor pentru o distanță de 30 de metri între cititor și tag, iar în figura 10 se ilustrează forma semnalului la cititor pentru o distanță de 6 metri.

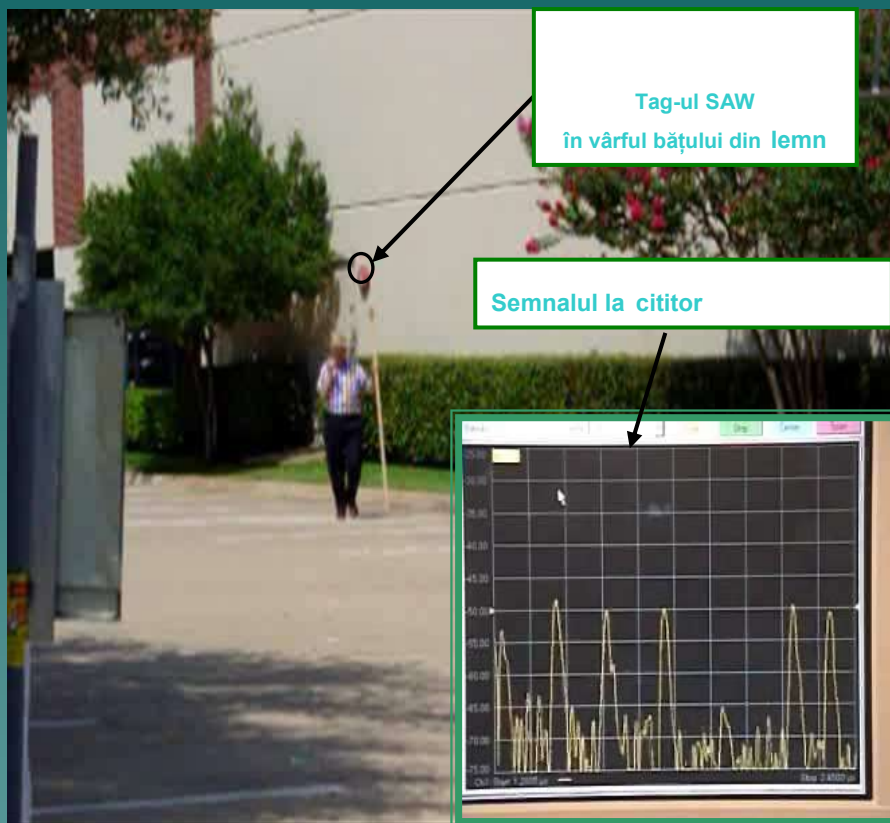


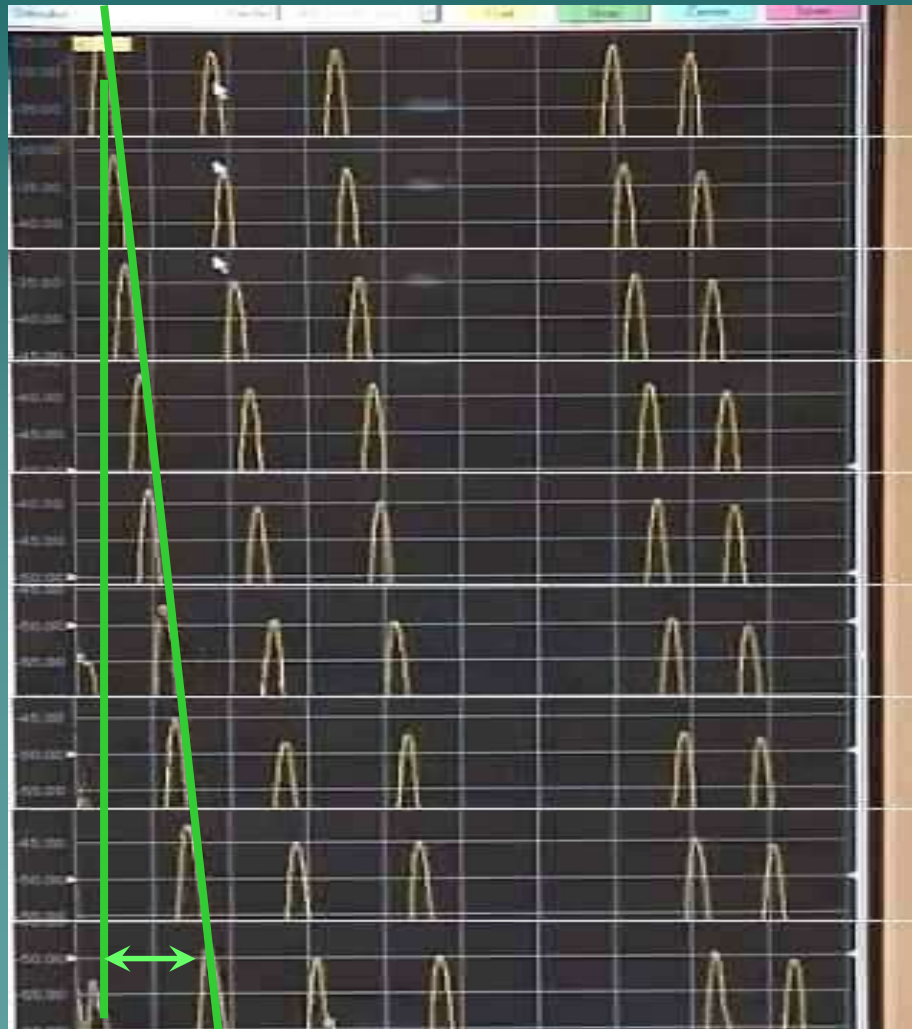
Figura 9. Semnal la 30 m



Figura 10. Semnal la 6 m



Impulsurile sosite la cititor au intarzieri in timp ce cresc liniar cu distanța așa cum se poate vedea în figura 11. Pe baza interpretării acestor impulsuri se poate determina distanța dintre cititor și tag.



➤6 metri

➤9 metri

➤12 metri

➤15 metri

➤18 metri

➤21 metri

➤24 metri

➤27 metri

➤30 metri