

ARBETSRAPPORT 1235–2025

Pilotstudie av spårbarhetsteknik i plantlogistikkedjan

Anders Rowell & Anders Nilsson



Innehåll

Förord	4
Summary	5
Sammanfattning	7
Inledning	8
Bakgrund	8
Syfte	9
Material och metod	9
RFID	9
Inläsning.....	11
Dokumentation av transport och lagringsklimat	12
Resultat	15
RFID	15
Inläsning.....	16
Dokumentation av transport och lagringsklimat	17
Diskussion	18
RFID	19
Budgetoffert på exempelsystem	20
Transport och lagringsklimat	20
Lärdomar från pilotförsöket	21
Standardisering av informationsflöden	23
Slutsatser	23
Referenser	24
Bilaga 1. RFID-läsare Lathund	26
Lathund RFID Skanner.....	26
Bilaga 2. OFFERT EXEMPELSYSTEM	36



Uppsala Science Park, 751 83 Uppsala
skogforsk@skogforsk.se
skogforsk.se

Kvalitetsgranskning (Intern peer review) har genomförts 14 februari 2025 av Petrus Jönsson, Programchef. Därefter har Magnus Thor, Forskningschef, granskat och godkänt publikationen för publicering 7 mars 2025.

Redaktör: Lovisa Eriksson, lovisa.eriksson@skogforsk.se
©Skogforsk 2025 ISSN 1404-305X

Förord

Studien har finansierats av Seydlitz MP Bolagen, Plantsamverkansgruppen samt Skogforsk. I studien deltog Stora Enso, Holmen, Svenska Skogsplantor och SCA med personal samt resurser.

Summary

Planting is the most common regeneration method in Sweden, but a significant proportion of seedlings die before they become established, affecting the forest's future development. The Swedish regeneration project Föryngringskollen investigates the high seedling mortality rate, but does not describe the impact of the seedlings' journey from the nursery to the regeneration site. Stressful delivery conditions and long lead times can harm seedlings and affect their vitality, but we lack knowledge on how and how much transport and storage influence regeneration. RFID technology, which is used in other industries for tracking, may provide new insights and opportunities in these processes. This project aimed to access and test methods for tracking seedlings and documenting transport and storage conditions, to improve logistics and seedling survival.

The project was conducted during the autumn planting season, and involved four case studies from three different nurseries where RFID technology was used to track seedlings from the nursery to the terminal and/or regeneration site. Two case studies were conducted from Stora Enso's nursery in Sör Amsberg, one from SCA's nursery in Bogrundet, and one from Svenska Skogsplantor's nursery in Vibytorp. The tracking included both handheld RFID scanners at different transport and storage locations and the use of a GNSS system to evaluate complementary tracking options. The RFID system from Turck Vilant Systems enabled the identification of seedlings' unique identities and the registration of their locations and handling in the Visibility Manager system, which included a central database documenting the transport. Temperature loggers and GNSS trackers were used in the case studies involving Sör Amsberg to describe the seedlings' delivery environment. The loggers, of type RC-51H from Elitech, recorded temperature and humidity every 15 minutes and were placed inside the seedling boxes. The MaxiTracker GNSS device from Swetrack was used to verify and visualise transport routes.

The RFID system enabled documentation of seedling transport, but readings were not always complete. The readability of RFID tags varied depending on distance and angle, but tests showed that readings were reliable when users were experienced and applied appropriate settings on the reader. Incomplete readings were due to unfamiliarity with the technology, insufficient information on how many tags should be read, and in some cases technical issues. In certain stages of the cases, readings were entirely absent, as they were not performed by the operator. All climate and GNSS logs returned without issues, and the results showed that temperatures inside the seedling boxes remained below 30°C, with consistently high humidity levels. GNSS tracking verified the transport routes, and all logs functioned correctly throughout the trial.

The tested RFID technology has the potential to improve traceability and transparency in the seedling logistics chain by documenting time and location in an accessible manner. However, implementation requires investments, fundamental work routines, and adapted reader solutions for different parties, such as simpler phone-based solutions for users handling a limited number of seedlings or stationary gate reader solutions for users handling large numbers. The tests showed that the technology worked as expected but was affected by factors such as distance, tag placement, and other conditions. Climate logging and GNSS tracking functioned well and allowed for temperature monitoring and route tracking, although subsequent analysis of the collected data is necessary to create value for users. Standardisation of the information is recommended for future implementation, to facilitate communication between different stakeholders and systems

up and down the chain. In summary, the technology is mature and implementable but requires structured planning, adaptation to various work conditions, and reliable communication between stakeholders.

Sammanfattning

Plantering är den vanligaste föryngringsmetoden i Sverige, men en betydande andel plantor dör innan de hinner etablera sig, vilket påverkar skogens framtida utveckling. Storsatsningen Föryngringskollen undersöker den höga plantmortaliteten men beskriver inte påverkan av plantors resa från plantskola till föryngringsplats. Vi vet att påfrestande leveransmiljö och långa ledtider kan skada plantor och påverka plantans vitalitet, men kunskap saknas om hur transport och lagring faktiskt påverkar föryngringens resultat. RFID-teknik, som används inom andra branscher för spårning, kan ge nya insikter och möjligheter i dessa processer. Projektet syftade till att ta fram och testa metoder för att spåra plantor och dokumentera transport- och lagringsförhållanden för att förbättra logistik och plantöverlevnad.

Projektet genomfördes under höstplanteringssäsongen 2024 och omfattade fyra fallstudier med utgång från tre olika plantskolor, där RFID-teknik användes för att spåra plantor från plantskola till terminal och föryngringsplats. Två fallstudier genomfördes från Stora Ensos plantskola i Sör Amsberg, en från SCAs plantskola i Bogrundet och en från Svenska Skogsplantors plantskola i Vibytorp. Spårningen omfattade både handhållen RFID-skanningar vid olika transport- och lagringspunkter samt användning av GNSS-system för att utvärdera kompletterande möjligheter. RFID-systemet av Turck Vilant Systems möjliggjorde identifiering av plantkartongers unika identiteter och registrering av plats och hantering i systemet Visibility manager med en central databas, där även transportstatus och mottagningsinformation dokumenterades. För att undersöka plantornas leveransmiljö användes temperaturloggar och GNSS-spårare, i fallstudierna med utgång från Sör Amsberg. Loggarna, av typen RC-51H från Elitech, registrerade temperatur och luftfuktighet var femtonde minut och placerades inuti plantlådorna. GNSS-spåraren MaxiTracker från Swetrack användes för att verifiera och visualisera transportsträckor.

RFID-systemet möjliggjorde dokumentation av plantors transport, men inläsningarna var inte alltid fullständiga. Läsbarheten av RFID-etiketterna varierade beroende på avstånd och vinkel, men tester visade att inläsning var tillförlitlig när användaren hade vana och lämpliga inställningar på läsaren. Ofullständiga inläsningar berodde på ovana att använda tekniken, otillräcklig information om hur många som skulle läsas in och i vissa undantagsfall tekniska problem. I vissa fall uteblev inläsningar helt. Alla klimat- och GNSS-loggar återvände utan problem, och resultaten visade att temperaturen i plantlådorna höll sig under 30 grader, och luftfuktigheten förblev hög. GNSS spårningen verifierade transportväg, och alla loggar fungerade genom hela försöket.

Den testade RFID-tekniken har potential att förbättra spårbarheten och transparensen i plantlogistikkedjan genom att dokumentera tid och plats i kedjan på ett tillgängligt sätt. Men implementering kräver investeringar, grundläggande arbetsrutiner och anpassade läsarlösningar för olika aktörer. Till exempel komplettering med enklare telefonbaserade lösningar för användare som hanterar ett fåtal plantor eller stationära gatelösningar för de som hanterar fler. Testerna visade att tekniken fungerade som förväntat, men påverkades av faktorer som avstånd, etikettplacering och andra förutsättningar. Klimatloggning och GNSS-spårning fungerade väl och möjliggör temperaturövervakning och ruttspårning, även om analys av insamlade data är nödvändig för att skapa ett värde för användaren. Standardisering av informationsflödet rekommenderas för en framtida implementering för underlättad kommunikation mellan olika aktörer och system. En lämplig struktur för informationen skulle var lik den i skogsbruket vanligt förekommande

StanForD 2010. Sammanfattningsvis är tekniken mogen och implementerbar men kräver strukturerad planering, anpassning till olika arbetsförhållanden och enkel kommunikation mellan kedjans olika aktörer.

Inledning

Bakgrund

Plantering är den vanligaste förnygringsmetoden i den svenska skogen (Skogsstyrelsen 2022a) och 10 procent av planteringarna underkänns årligen enligt skogsvårdslagens krav (Skogsstyrelsen 2022b). Samtidigt visar flera studier de senaste åren på att av de 400–450 miljoner plantor som planteras varje år (Skogsstyrelsen 2022a) dör, ca 20–30 procent inom de första åren (Gålnander m.fl. 2020, Holmström m.fl. 2019). Plantdöden har stor betydelse för den framtida utvecklingen av skogen dels då en mer intensiv förnygring möjliggör större volymproduktion och kolinlagring (Jonsson m.fl. 2022), dels då förädlingen även ämnar förbereda framtidens skogar för klimatförändringar (Berlin 2021, Rosvall 2009).

Betydelsen av problemet speglas inte minst i den satsning som görs på området inom projektet Förnygringskollen. Förnygringskollen syftar till att söka efter orsaker till den höga plantmortaliteten, genom flera år av noggranna inventeringar av slumpmässigt utvalda planteringar över hela landet. Projektet ska utveckla kunskapen av planteringspunkt, utförandet och yttre faktorer. Däremot belyser inte Förnygringskollen plantors resa från plantskola till plantering på hygget. Förutom att de presenterar att antalet beställda och levererade plantor skiljer sig väsentligt åt till antalet planterade. Det återfinns ungefär en tredjedel färre planterade plantor i förhållande till de levererade (64 procent i Norrland, 61 procent i Svealand och 71 procent i Götaland) (Berglund m.fl. 2023, Berglund m.fl. 2024).

Vi misstänker att plantor ibland utsätts för höga temperaturer och torka vid transport och lagring vilket påverkar vitaliteten. Tidigare studier har visat att plantor dör vid 50–60 graders temperatur men också att vitaliteten kan sättas ned redan vid 40 graders temperatur. Samtidigt är påverkan på vitaliteten beroende av tiden den utsätts för en viss temperatur och om den utsätts upprepat eller i kombination med andra skador. Runt 40 grader verkar inte vara ovanliga temperaturer. Vid förvaring i täckt släp nådde temperaturen i plantlådor 35–40 grader under en höstdag med växlande väder med moln och sol (Sundblad 1998). Ett annat försök visade att temperaturer runt 35 grader i plantlådan snabbt nås om lådan står i solen under soliga dagar med 25 graders temperatur (Lindström & Stattin 2008).

Radiofrekvensidentifikation (RFID) är en etablerad teknik där användaren utan direkt visuell kontakt snabbt kan identifiera alla märkta objekt inom avläsningsavståndet (Turcu 2010). Mer avancerade RFID-taggar med kopplade sensorer, som används inom exempelvis livsmedelssektorn och blomsterindustrin, kan även logga temperatur och humiditet (van der Vorst m.fl. 2011, Babalola m.fl. 2011). Skogsplantors plantmortalitet till följd av logistikflödet är idag okänt, men tekniken som testas i detta projekt kan möjliggöra en ny kunskapskälla inom området.

Projektet syftar till att utvärdera användningen av RFID-teknik för att förbättra spårbarheten och effektiviteten i logistikflödet för skogsplantor. Genom att spåra plantor

från plantskola till hyggeskant kan vi bättre förstå och agera på hantering och transport av plantor.

Syfte

Syften med denna pilotstudie var att

- Ta fram metod för spårning av plantor från plantskola till planteringstillfälle.
- Ta fram metod för dokumentation av plantans transport- och lagringsklimat.
- Utvärdera hur den föreslagna metodiken fungerar från plantskola till planteringstillfälle.

Material och metod

RFID

Spårningen av plantor i projektet gjordes i huvudsak med ett RFID-baserat system, men det kompletterades med ett GNSS-system för att visa på de möjligheter som finns med ett aktivt högupplöst system. Inför testerna förberedde Truck Vilant Systems en databas för information kopplad till RFID-systemet, men även de RFID-etiketter och läsare som användes.

Informationsstrukturen i databasen är kopplad till de platser som inläsningen sker på samt de unika identiteter som RFID-etiketterna har (figur 1). Platserna är representerade med namn och koordinat. Etiketterna representerades med en unik EPC kod samt GS1 EPC som är ett internationellt standardformat för RFID-identiteter. Vid skapandet av varje RFID-identitet gick det enligt strukturen att spara textinformation variabeln i External ID. Traktnamn och/eller nummer sparades i variabeln location. Vid mottagandet av leverans (Event type = RECEIVE) fick användaren av RFID-läsaren möjlighet att ge en kommentar. Därtill sparades information om vilken läsare som skannat (Device ID), och vilken användare (First name + Last Name) som är inloggad i läsaren. Det gick även att specificera ett produktnamn om etiketten motsvarade en pall, kartong etcetera, men det justerades inte under försöket.

Visibility Manager Home Shipments Reports History Graphs Tools

History > Asset events | Admin Admin

Search criteria: Location: (null) Event Type: (CREATE) Events since: (8/14/24, 1:35 PM) Events until: (9/14/24, 1:35 PM)

EPC: [] GS1 EPC: [] Site: <No site> Bin: [] Location: [] Event Type: [Create, Send, Receive, Move, Inactivate, Edit, Shipment move] Events since: [8/14/24 01:35 PM] Product name: [] External ID: [] Location: [] Available: [TRANSIT, 2 Vällberget PL, Hö, 1 Långgå PL, 208, 23 Stärkämyren P, 4 SO Löfberg PL1, 6-Aekansback PL] Selected location: []

Search

Total asset events: 1 078 Show on layout map Show on world map Export CSV

Actions	EPC	External ID	GS1 EPC	Location	Bin	Event Ty...	Event Time	Comment	Device ID	First Name	Last Name	Product na...
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2131-661	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	300833E2DDDD...	214	sgtin-9...	TRAN...	CREATE	Aug 22, 202...		044e1359	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2154-663	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2178-724	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2203-725	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2214-730	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2251-732	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2275-289	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2287-607	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2320-735	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2340-662	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2368-721	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2391-270	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2411-729	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2435-664	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2447-728	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2464 - 733	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2517	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 30, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2691-722	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		044e1359	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2792-gps	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2793-609	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2794-665	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2798-606	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2801-727	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2805-272	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2807 - 269	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		044e1359	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2808 - 731	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET
<input type="checkbox"/>	Actions	3014000000BB...	2809 - 734	sgtin-9...	Sor a...	CREATE	Aug 26, 202...		64ce4c17	REST	Client	PALLET

Figur 1. Turck Vilants visibility manager. Under kolumnen External ID lades lådans nummer och Logger-ID.

Värdföretagen tillhandahöll namn och koordinater för de trakter, plantskolor och mellanlager där de ville ha möjlighet att registrera försändelse eller mottagning av plantor. Innan avrop märktes de kartonger, pallar och kassetter som var med i försöket med RFID-etiketter (figur 2). I samband med märkning skapades RFID-identiteterna i systemet och det registrerades vart de var, exempelvis ”plantskola 1” och övrig relevant information som exempelvis partinummer.



Figur 2. Bilder på RFID-etiketterna. Till vänster ”glasspinnen” som vi fäste etiketten på, i mitten en smutsig kassett som det var svårt att fästa på och till höger etiketter på kartonger på en pall.

I samband med lastning skannades etiketterna (Se SEND i bilaga 1), och en planerad mottagande plats definierades. I vissa fall vid lastning visste de inte exakt vilka platser de

skulle leverera till under lastningstillfället, då fanns möjligheten att vid val av mottagningsplats välja att den är "In transit" (på väg"). Vid lossning/mottagning av plantor skannades lossade plantor. Baserat på läsarens GNSS-koordinat vid lästillfället kan systemet koppla ihop läsplatsen med motsvarande plats i databasen och dokumentera vart det skedde. I några av de kartongerna som var med i testet placerades sensorer som kunde läsa av både temperatur och humiditet. Dessa fick en kommentar under External ID (Figur 1) med de fyra siffror som fanns på de fysiska etiketterna samt ett ID för sensorn.

Projektet genomfördes under höstplanteringssäsongen från slutet av augusti. Projektet hade en veckovis avstämning med referensgruppen under testveckorna bestående av tjänstemän vid värd företagen. Projektet genomfördes i fyra case, varav två vid Stora Ensos plantskola i Sör Amsberg, ett vid SCAs plantskola i Bogrundet samt Svenska skogsplantors plantskola i Vibytorp.

Vid det första caset samarbetade vi med en entreprenör som med bil och släp hämtade plantor vid plantskolan för att därefter leverera till föryngringsplatsen (plantorna levererades i kartong). Plantorna skannades innan lastning vid plantskolan, vid leverans skannade föraren kartongerna som lastades av.

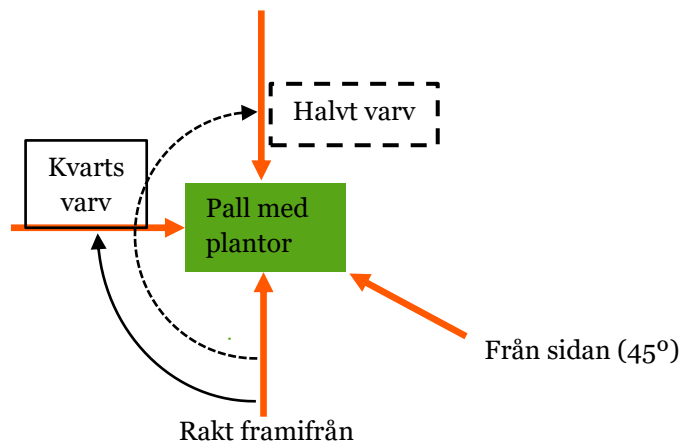
Vid det andra caset med utgång från Sör Amsberg hämtades plantorna med större lastbil. De skannades då innan lastning och vid mottagning av entreprenaden vid entreprenadens mellanlager. De skannades vid utkörning från terminalen, levererades av entreprenadens egna anställda och skannades vid leverans till föryngringsplatsen.

Vid det tredje caset följdes plantor på ram i kassetter, från Bogrundets plantskola. De skannades vid plantskolan och därefter vid leverans till entreprenadens mellanlager.

Det fjärde caset följde plantor från Vibytorps plantskola. Dessa plantor skannades på plantskolan, levererades i kartong på pall och skannades därefter in vid entreprenadens mellanlager.

Inläsning

I case 1 med kartonger på Sör Amsbergs plantskola gjorde vi enklare tester för att bli mer bekanta med tekniken. Under dessa testade vi hur många etiketter på en hel pall med plantor som vi kunde läsa in. En pall under testerna hade 24 kartonger med 120 plantor vardera. Avläsningen gjordes vid olika lässtyrkor samt avstånd i halvmeters intervaller. Avläsningen gjordes även från olika vinklar, varav största andelen test gjordes stillastående rakt framifrån längs ena långsidan av pallen med etiketter. Vi läste även stillastående av etiketter från sidan (figur 3). Vi testade även att påbörja skanningen rakt framifrån och därefter skanna ett kvarts samt ett halvt varv av pallen. Efter de initiala testerna valde vi i samråd med referensgruppen att lägga mer tid på att hitta en generell avläsningsrutin som fungerar.



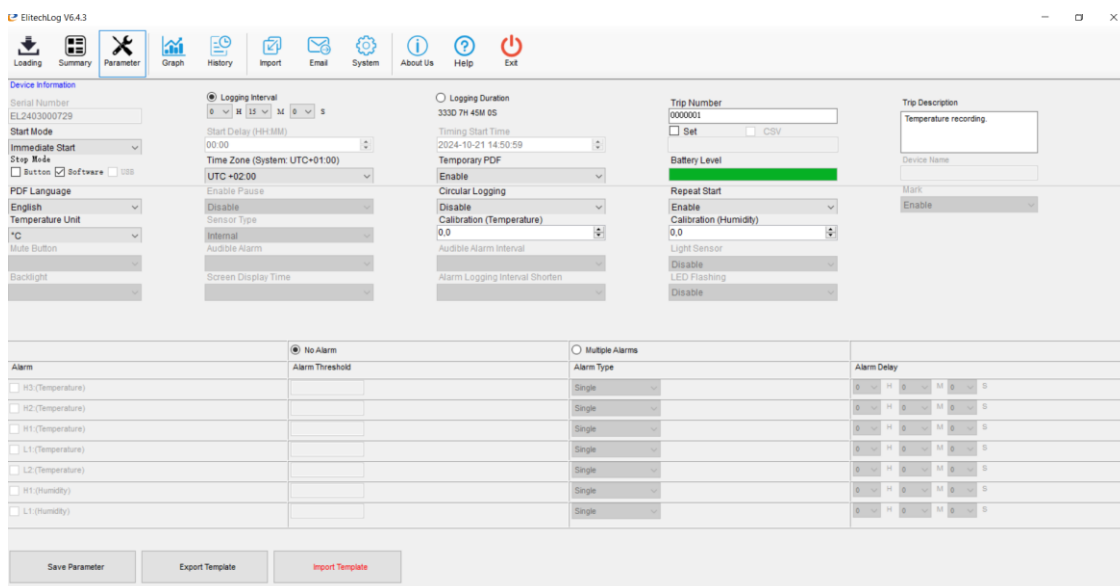
Figur 3. Bild av läsbarhetstest framifrån (till vänster), samt schematisk bild av från vilka riktningar avläsningstesterna gick till.

Dokumentation av transport och lagringsklimat

Sundblad visade redan år 1998 att tekniken för temperaturloggning i plantkartonger var mogen för användning (Sundblad 1998). 26 år senare har kostnaden för temperaturloggar och tillhörande program sjunkit rejält, men implementering i skogsbruket har uteblivit förutom småskaliga tester. Temperaturloggar används idag i stora mängder för att säkra kylvarukedjor för livsmedel och medicin. Loggarna som använts var av typen RC-51H från Elitech som loggar relativ luftfuktighet (RH%) samt temperatur. Priset på loggarna var ca 353 kr styck år 2024. Under försöken användes även en GNSS-spårare av typen MaxiTracker från Swetrack. Detta för att man ska kunna se var lådorna har befunnit sig och verifiera vad Turck Vilant systemet visar.



Figur 4. Till vänster syns GNSS-spårare, till höger en låda med loggar.



Figur 5. Programmet som loggarna konfigurerades med, ElitechLog V 6.43.

Loggarna konfigurerades med Elitechs egen programvara ElitechLog V 6.43. Intervallet för mätningar sattes till 15 minuter, vilket ger en kapacitet att logga 333 dagars data. Start sätt valdes till omedelbart och stopp sattes till att skötas via programvara, detta för att undvika att problem med oavsiktliga start och stopp.

Två försök med loggar genomfördes, de stuvades in i lådorna i Case 1 med utgång från Stora Enso's plantskola Sör Amsberg. Försöken gjordes under sista veckan i augusti och första veckan i september 2024. Loggarna stoppades in genom lufthålen på lådorna (figur 6) och det noterades i Turck Vilants system vilken logger som låg i vilken låda, under external ID - filen (figur 1). GNSS-spåraren skickades med i en av lådorna.

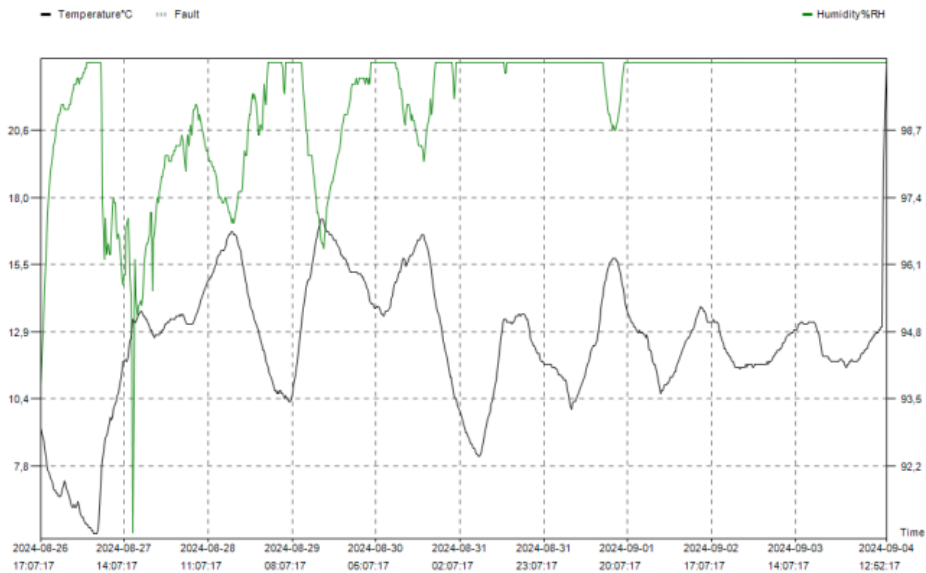


Figur 6. Loggarna placerades i lådorna genom lufthålen.

Data Report File created on: 2024-10-21 11:43:27

Device Information					
Device Model:	RC-51H	Probe Type:	Temperature & Humidity(Internal)		
Serial Number:	EL2403000610	Firmware Version:	V2,3		
Mode Code:	TLCFFA08B				
Trip Description			Mark Event		
Trip Number:	0000001		N/A		
Trip Description:	Temperature recording.				
Config. info					
Start Model:	Immediate Start	Logging Interval:	15m		
Start Delay:	0m	Cyclic Record:	Disable		
Time Zone:	UTC +02:00	Stop Mode:	Software		
Alarm Threshold	Alarm Delay	Alarm Type	Over-limit Duration	Over-limit Times	Alarm Status
No Alarm					

Summary					
Maximum:	23,1°C / 100,0%RH	Start Time:	2024-08-26 17:07:17		
Minimum:	5,3°C / 90,9%RH	Stop Time:	2024-09-04 12:52:17 (Use Software)		
Average:	12,5°C / 99,2%RH	Logging Duration:	40d 20h 15m		
MKT:	12,8°C	Data Points:	848		
First Alarm(Te):	N/A	First Alarm(Hu):	N/A		

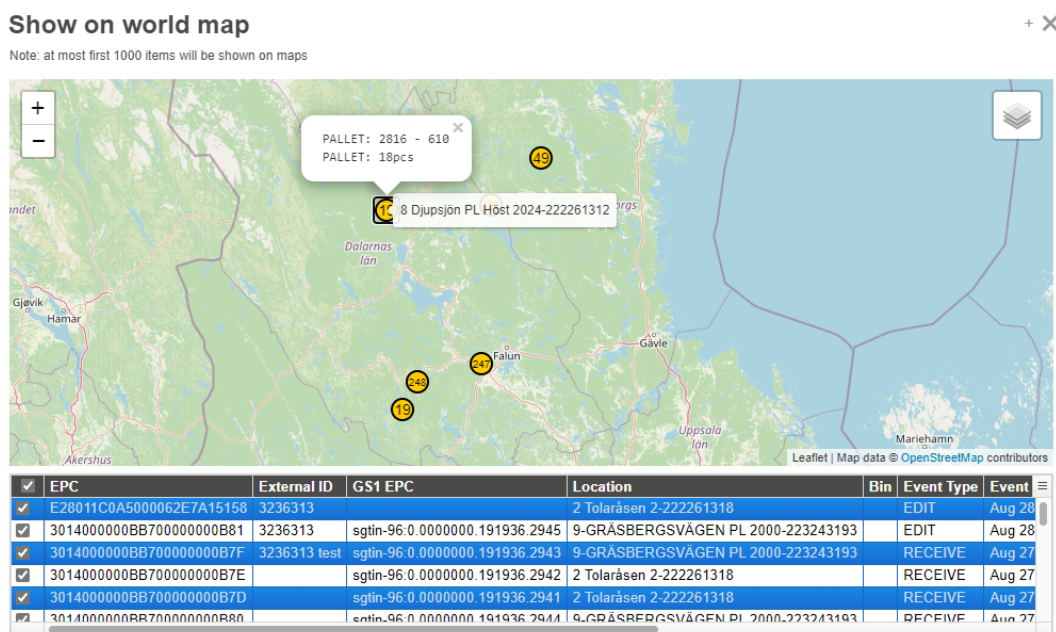


Figur 7. Information från loggen. Notera de avklippta skalorna på temperatur och relativ luftfuktighet.

Resultat

RFID

Utförda och rapporterade händelser dokumenterades i systemet och kunde visualiseras (figur 8). Vi fick en dokumenterad resa av kartongerna från det att de skapades i systemet vid en plantskola till sista platsen de lästs in på, men det gick inte felritt. En grundläggande förutsättning för att dokumentationen ska ske och att den är fullständig är att avläsningarna görs som bestämt och noggrant i de olika stegen i kedjan.



Figur 8. En översiktskarta av var de märkta plantkartongerna befinner sig. Varje plats i systemet har en koordinat associerad med sig. Med skanningarna flyttas kartongernas unika identitet mellan platserna samt sparas övrig information som till exempel tidsstämpel. Som i exemplet när man klickar på en plats, ser man namn på platsen, antal och typ av paket samt texten från externalid.

Hur väl inläsningarna gick berodde även på vem som utförde inläsningarna. Vid case 1 stod exempelvis en av operatörerna för 162 av de 181 kartonger som lästes in vid någon föryngring. I case 2 och 3 uteblev vissa inläsningar helt vilket är noterat som saknas (tabell 1). Receive vid terminal uteblev då mottagaren var obekant med utrustningen och inte klickade ok, inläsningen registreras då inte i databasen (Bilaga 1). Vid utleverans till föryngring i case 2 var det endast en av ett flertal lastbilar som hade tillgång till läsare vilket resulterar i att inte alla kartonger lästes av. Case 3 läste bara in en kartong vid terminalen då det uppstod tekniska problem, dessa problem var en kombination av dålig internettäckning samt att etiketter fanns på plats som systemet inte kände igen. I case 4 följde vi som leder projektet en leverans och kunde läsa in allt utan att missa någon etikett.

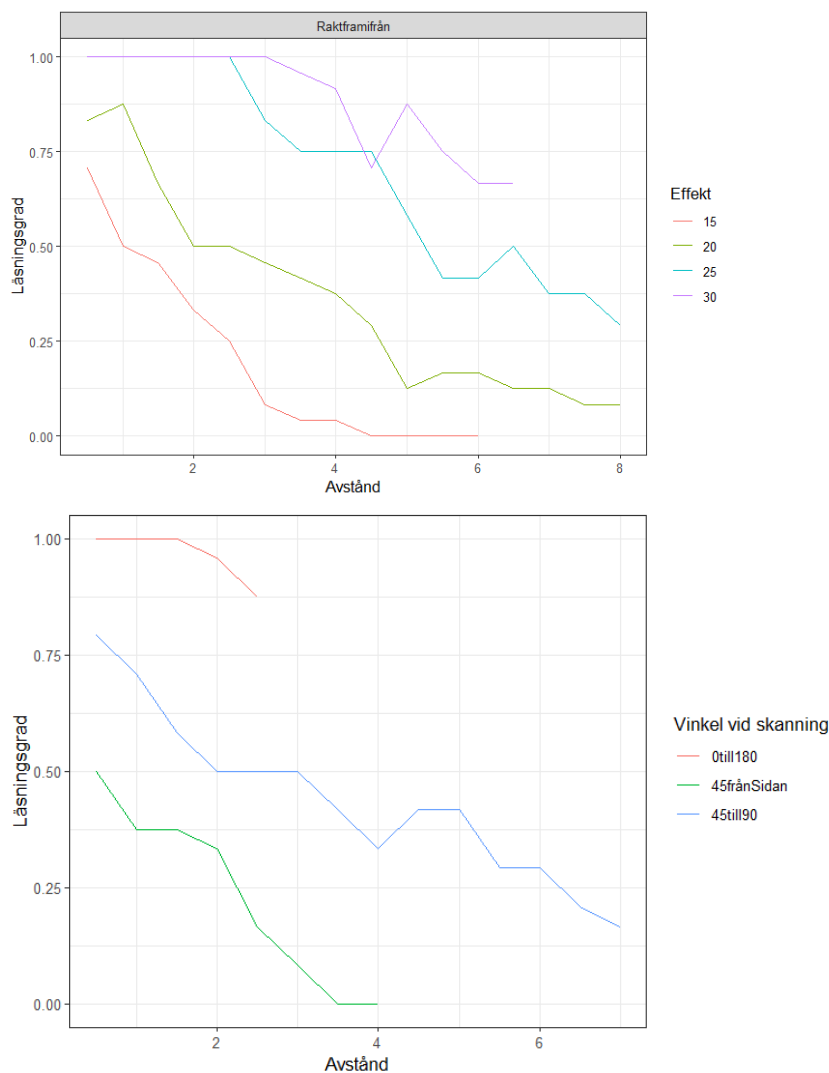
Tabell 1. Inlästa plantenheter per plats i absoluta tal samt procent av casets total.

Case	Plantskola		Terminal		Föryngring
	Create	Send	Receive	Send	Receive
1 Sör Amsberg	362 (100%)	284 (78,5%)	-	-	181 (50,0%)
2 Sör Amsberg	471 (100%)	Saknas	Saknas	129(27,5%)	127 (27,0%)
3 Bogrundet	110 (100%)	Saknas	1 (1%)	-	-
4 Vibytorp	203 (100%)	203 (100%)	203 (100%)	-	-

Inläsning

Läsningen av etiketterna blir svårare med längre avstånd men är också starkt beroende av vilken effekt som används. Inläsningen fungerade något bättre framifrån än 45 grader från sidan och fungerade ännu bättre vid inläsning av flera sidor (Figur 9).

Inläsningsnoggrannhet var 100 procent vid 2,5 meters avstånd framifrån, med effekt 25 och 3 meter vid effekt 30 (Figur 9).



Figur 9. Den övre figuren är resultaten av inläsningarna av etiketterna på fram- och baksida av en pall (24 st), stillastående rakt framifrån. Avläsningarna gjordes vid ökande avstånd (halvmeters intervall) med olika effekt på läsaren. I den nedre figuren visas procentuellt hur många av kartongerna på samma pall som lästes av med effekt 20 vid en 45-gradig vinkel, när man går från 45 gradig vinkel till rakt framifrån, samt när man går runt pallens i en halvmåne. Läsbarheten varierade stort utifrån en stor mängd variabler. Vi valde att efter initiala tester och avstämning med referensgrupp att inte lägga allt för stor vikt på läsbarhetstesterna utan i stället testa metodik för att med säkerhet läsa in allt. Se bilaga för lathund på användande.

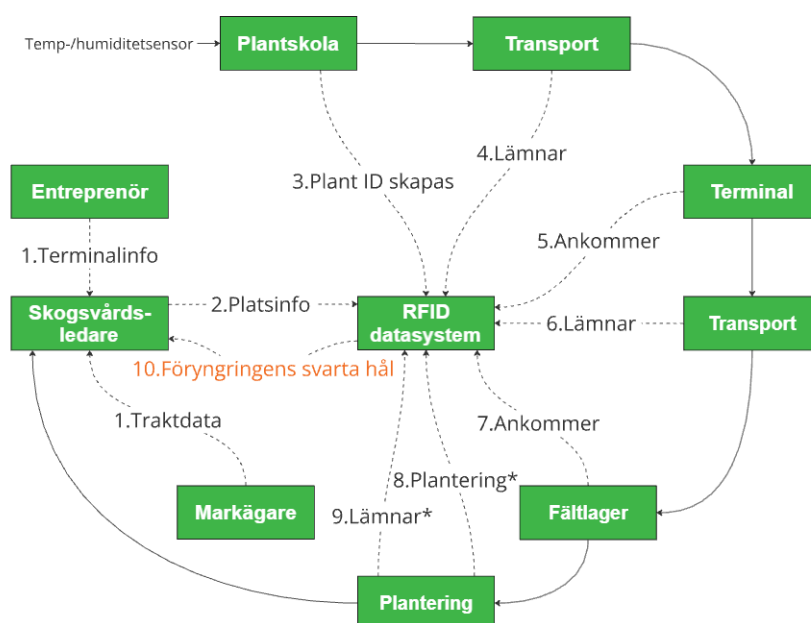
Dokumentation av transport och lagringsklimat

Samtliga klimat- och GNSS-loggar som användes i försöken kom tillbaka. Figur 7 visar en typisk graf där temperaturen först sjunker när loggern stoppas in i lådan som just kommit ut från frysen. Därefter blir lådan varmare av utomhustemperaturen och sedan varierar temperaturen med dygnets temperatur. Den sista höjningen av temperaturen är troligen när loggern tagits ur lådan och lagts i bilen för retur till Skogforsk. Entreprenörerna lade loggarna i plastpåsar, varför den relativa luftfuktigheten förblev hög även efter att loggern tagits ut ur kartongen. På den relativa luftfuktigheten ligger hela datamaterialet mellan 90 och 100 procent. Inga temperaturer över 30 grader fanns i data. Figur 13 visar hur

GNSS-spåraren har rört sig under försöket. Samtliga temperaturloggrar samt GNSS-spårare överlevde försöket och returnerades till Skogforsk.

Diskussion

Den testade tekniken skulle vid implementering komplettera dagens plantlogistikkedja och vara en del i en möjlig lösning på vad som tidigare beskrivits som föryngringens svarta hål. Det studerade informationsflödet ger samtliga aktörer i kedjan verktyg att lösa och stötta tidigare identifierade behov och kritiska moment i plantlogistikkedjan (Rowell 2023).



Figur 10. Översikt av den information som tillkommer med de testade systemen i samma struktur som den översiktliga kartläggningen i förstudie av plantlogistiken – processkartläggning från plantskola till plantering (Rowell 2023). Den heldragna linjen motsvarar de klimatloggar samt GNSS som använts i projektet, de streckade linjerna är de händelser som dokumenteras med RFID-systemet. Asterisken, *, betyder att de inte dokumenterades i detta projekt men är en nyckel för att belysa det svarta hålet.

Utöver dessa organisatoriska fördelar skapar tekniken även ett spår som går att följa i efterhand om något skulle hända med en viss del av eller hela leveransen, exempelvis svamputbrott eller liknande. På sikt kan kraven på spårbarhet öka ännu mer vilket talar för förbättrad spårbarhet.

Skogsvårdsledarna som vi samarbetade med såg nyttan med tekniken, att få tillförlitliga leveransbekräftelser på leveranser. Detta skulle kunna underlätta deras arbete då det ibland kan vara svårt att åka ut till fält och göra en egen validering av leveransen innan den planterats.

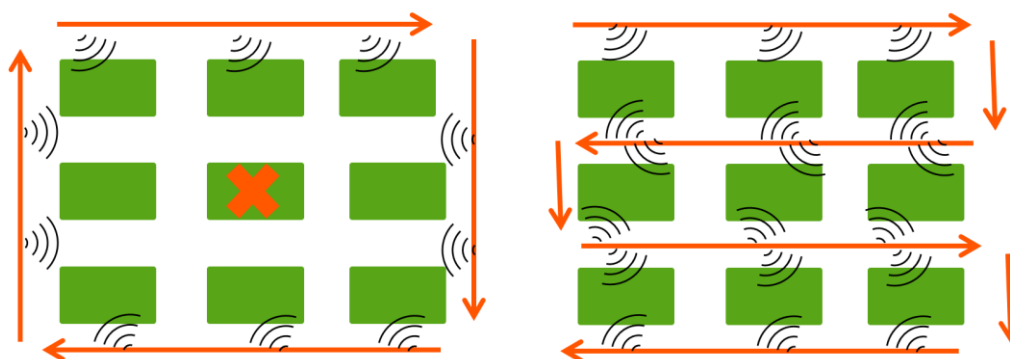
En entreprenör vi talade med på ett mellanlager kunde se stor nytta med en digital leveransbekräftelse på alla leveranser då han ibland inte var övertygad om att leveranserna och leveranssedeln stämmer överens. Entreprenören kunde även se en potential i att spåra returflödet av kartonger då de får ersättning av beställarföretagen för returhanteringen.

RFID

RFID-tekniken är välbeprövad i många andra logistikkedjor. Det system som vi testade var en demovariant och troligen finns det lösningar på alla de problem som vi stötte på under dessa pilottester.

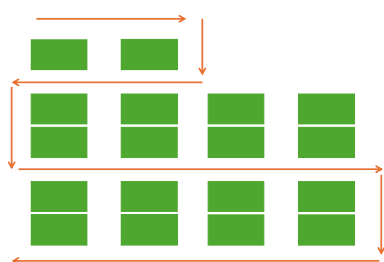
RFID-tekniken fungerade i stort som väntat och vi lärdes oss mycket under testernas gång. Hur väl och lätt läsaren lyckas läsa av etiketterna beror på ett antal variabler. De variabler som var mest betydande under testerna var avståndet mellan läsare och etikett, hur pallarna/ramarna är placerade, därtill hur etiketterna är placerade, om de är inplastade, vinkeln mellan läsare och etikett samt läsarens effekt. Djupare analyser av relationen mellan lyckad inläsning och dessa variabler är inte ett mål med denna pilotstudie, men vid eventuell implementering av tekniken i operativ drift skulle det vara ett värdefullt kunskapssamband att beskriva.

Läsbarhetstesterna från case 1 går inte rakt av att använda i övriga case. I case 4 på Vibytorps plantskola var kartongerna på pallarna inplastade. Inplastningen hade även ett lager av kondens som tycktes försvåra inläsningen något. De etiketter och kartonger som var riktade mot läsaren i case 4 fungerade bra att läsa av men baksidan av pallarna var svårare. Med viss arbetsrutin var detta inte ett problem. I figur 11 till höger nedan visas den metodik som användes för att nå 100 procent inläsning, om läsaren riktas mot en sida av etiketter så läste den in alla. I figur 11 vänster syns ett exempel på arbetsmetodik som inte läste in alla etiketter. Det vänstra testades på Sör Amsberg plantskola, vid inskanningen läste skannern av båda sidorna av pallarna i yttervarvet men läste inte alla på den mittersta pallarna. För att undvika att operatören missar att läsa av etiketter förslås den högra metoden. Som komplement till god metodik är det även en fördel att veta hur många etiketter som ska läsas in innan inläsningen påbörjas. Det kan tyckas självklart, men dagens leveranser tycks inte använda kartong/kassett som upplösningseenhet utan snarare på nivån 0,5 till 1 pallar/ramar eller 1000-tals plantor.



Figur 11. Till vänster visas en icke fungerande avläsningsrutin, då den missar pallarna i mitten och beroende på omständigheterna baksidan av samtliga pallarna. Till höger visas en robust avläsningsrutin där alla sidor blir avlästa. Vyn är uppifrån.

Den högra metodiken i Figur 11 tycks fungera bra även när det står två pallar på varandra, men då behöver den som läser av rikta läsaren både mot den nedre och den övre pallen för att nå 100 procent inläsning annars fanns det en risk att missa enstaka etiketter. Vid mellanlagret i case 4 lossades pallarna två och två, vilket försvårade inläsningen på de sidorna som stod mot varandra. I dialog med Turck Vilant Systems beskrev vi detta problem och det ska gå att lösa detta med mjukvara. Det går att i systemet aggregera exempelvis plantkartongerna på en pall till en enhet. Läses ett visst antal av dessa i systemet aggregerade enheter in så utgår systemet ifrån att alla kartonger är där.



Figur 12. Pallar avlastade bredvid varandra, vilket försvårar avläsning med den annars fungerade avläsningsrutinen.

Budgetoffert på exempelsystem

Turck Vilant systems har gjort en budgetoffert på ett exempelsystem över vad som skulle kunna vara aktuellt för en plantskola (Bilaga 2). Detta kan vara vägledande för de som vill börja fundera på en investering i ett system som detta. Då detta bara är en exempeloffert rekommenderar vi att ta kontakt med ett företag som tillhandahåller denna typ av tjänst för skarpa siffror. Men vi tror att aktörer i plantlogistikkedjan skulle kunna vägledas av detta exempelsystem bestående av:

- 3 handscannrar
- 1 RFID gate
- Server och licenskostnader för 1 år
- Uppskattad startkostnad (ERP integration, undersökning på plats etc.)

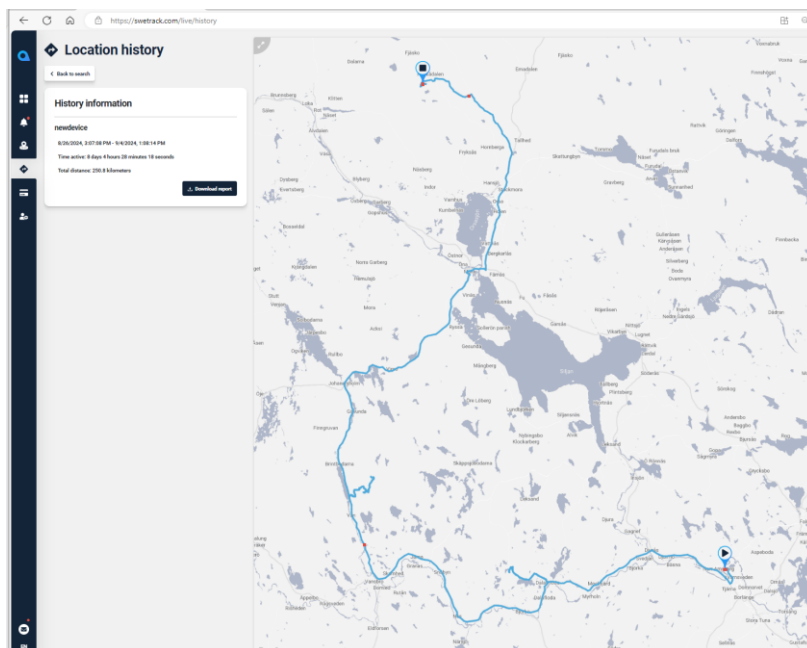
Priset var 31 916 euro varav 3 600 euro är årskostnader för licenser.

Transport och lagringsklimat

Relativ luftfuktighet gav inte så mycket information i testerna i och med att det är en funktion av temperaturen. Det som gick att se var när lådan öppnades i vissa fall, i andra fall inte. Relativ luftfuktighet är just relativ och är därför i denna miljö mest en funktion av temperaturer tills dess att vattnet i lådan dunstat helt eller att loggern ligger högt i lådan och det blåser. Det finns även enklare och billigare typer av temperaturloggar som är mer robusta eftersom de inte har USB-kontakter utan i stället använder en läsare, till exempel LogTag. Rekommendationen är att endast mäta temperatur, detta då kostnaden

utan loggning av relativ luftfuktighet är ungefär hälften, även ip-klassningen blir enklare att klara av utan denna loggning.

Det var mycket användbart att ha GNSS-spårare för få ett facit på var lådan befann sig. Metoden med temperaturlogger och GNSS-spårare går att använda direkt till en låg kostnad för att göra stickprov även utan ett implementerat RFID-system. Det finns även tekniska lösningar med konstant uppkopplande klimat och positionsloggrar, där exempelvis Sensolus ligger i framkant.



Figur 13. kartbild som går att få fram från GNSS-spåraren. Det blå spåret visar var den har varit, den svarta fyrkanten visar var den är och triangeln visar var den startade.

Lärdomar från pilotförsöket

En första lärdom som vi fick i case 1 var när plantorna skulle hämtas upp på plantskolan. De som skulle lasta och leverera ut plantorna var osäkra på var exakt plantorna skulle levereras den dagen. Det saknades helt förarbete med detaljer kring var varje kartong skulle levereras, vilket inte är oväntat då sådan information inte nyttjas i dagsläget. Ruttplaneringen av plantornas leveranser gjordes löpande. Då systemet vi testade är mer detaljerat än så (du specificerar var du ska skicka tillgångarna i systemet) så uteblev vissa leveranser då operatören blev osäker på hur denne skulle dokumentera leveranserna i systemet. Senare leveranser löste denna brist på information genom att vid okänd leveransadress välja alternativet ”Transit”, och på så sätt dokumentera att plantan lämnat sin tidigare plats och därefter få en tidsstämpel på händelsen.

Detta skulle kunna lösas med mer utförlig planering och destinerings av plantenheter.

En andra lärdom som uppstod under de första leveranserna var att det skedde leveranser till trakterna som inte fanns planerade i systemet. Detta kan troligen förklaras av ett problem som beskrivits tidigare (Rowell 2023) att information och beslutsunderlag från andra delar i organisationen, till exempel avverkning eller virkesköp, och ska skickas vidare till skogsvårdsledaren. Då vi la in de trakter som fanns i systemet veckan innan

leveranserna gjordes, måste de trakter vi inte hittade igen lagts in i systemet väldigt tätt inpå.

Troligen kan detta problem undvikas antingen om RFID-systemet är integrerat med företagets egna system eller när operatören är mer van vid systemet, då det lätt går att skapa en ny plats (Location) i systemet.

En tredje lärdom som uppstod var att operatören av läsaren läste av alla kartonger och missade att validera sin avläsning, att trycka på "OK" (Bilaga 1). Detta berodde troligen på en ovana att använda tekniken, och när samma operatör fick en enklare instruktion i hantering av läsaren försvann problemet.

Detta kan lösas med instruktioner, eller en detaljerad lathund de första gångerna läsaren används. Se bilaga för den lathund (Bilaga 1) som användes i projektet. En fördel med att systemet uppdateras i realtid är att det snabbt går att reagera på när något ser konstigt ut. Som i ett fall, då vi kunde notera att det saknades avläsningar och det gick snabbt att ringa operatören i fråga och föra dialog angående vad som inte fungerar.

En fjärde lärdom med tekniken kopplar till det tidigare nämnda, att det saknas arbetsrutiner kring användandet av tekniken. Riktlinjer för hur och när avläsningarna bör göras behöver arbetas fram. Under ett case stod det pallar staplade på varandra vilket krävde att man måste gå in bland pallarna för att läsa av dem. Således kan detta bidra till en osäker arbetsmiljö, då pallarna skulle kunna välta över någon, även om det ej är särskilt troligt.

En lösning för detta är att det finns RFID-läsare antingen i portöppningar som läser av etiketterna när man kör förbi. Alternativt att läsaren är monterad på trucken eller den maskin man använder för att flytta på plantorna.

En femte lärdom som uppstod var att en avläsare läste av en insydd RFID-etikett i en av arbetsjackorna. När läsaren hittade etiketten men inte återfann den i databasen med registrerade etiketter och systemet tillät inte att godkänna avläsningen. Detta borde gå att lösa med mjukvaruutveckling, att man helt enkelt bortser från de etiketter som inte är relevanta.

En sjätte lärdom var att systemet inte tillät att godkänna en avläsning utan internetuppkoppling.

Detta borde inte ha varit ett problem då det finns en funktion i systemet som vi testade att göra avläsningarna med utan internetuppkoppling för att senare med internetuppkoppling dokumentera avläsningarna i databasen. Men då det bara var en plats som saknade internetuppkoppling i slutet av testerna, såvitt vi vet, hann vi inte utforska varför det inte fungerade som tänkt.

En åttonde lärdom är att klimatloggningen fungerar bra men kräver tolkning, och insamlande av data. En förutsättning för den insamlingen är en god informationsinfrastruktur.

Ett förslag på informationsstruktur är det RFID-system som vi testat i den här piloten.

En nionde lärdom är att det kommer behövas olika läsarlösningar för olika steg i kedjan. På platser där stora mängder plantor hanteras är det mest rimligt att ha stationära läsare i portöppningar till lager eller fastmonterade läsare på truckar. De handhållna läsarna vi testat lämpar sig bättre för de som hanterar mindre mängder plantor. Det behövs troligen ett komplement till RFID-tekniken för de som hanterar väldigt få plantenheter, exempelvis planteringslaget eller den enskilde plantören. Då

läsarna kostar en del pengar, skulle troligen en telefonlösning kunna vara ett komplement.

Detta skulle då kunna vara i form av streck-/QR-koder på etiketterna, vilket i viss mån redan finns idag. Men den koden skulle behöva kopplas till systemet med den övriga spårbarheten i kedjan.

Standardisering av informationsflöden

Under projektets gång har samtliga deltagare uttryckt en önskan om att vid eventuell implementering av ett sådant här system, från början vara överens om hur och vilken information som ska kunna sparas och delas. Detta är inspirerat av det arbete som skett med StanForD med informationen från avverkningsmaskiner, där standardisering av information möjliggör en gemensam grund för kommunikation och utveckling. Ett informellt mål med detta projekt har varit att påbörja en dialog kring hur detta skulle kunna se ut. Att fortsätta denna dialog och definiera de olika aktörernas informationsbehov och hur denna information ska struktureras, skulle kunna vara nästa steg i utvecklingen av ett digitalt och spårbart plantlogistikflöde.

Slutsatser

- Tekniken är mogen och fungerar som väntat.
- Priset på tekniken är i sammanhanget inte orimlig.
- Implementering av systemet kräver grundläggande arbetsrutiner.
- För de som hanterar få enheter används förslagsvis en enklare telefonlösning som är kopplat till samma system.
- Klimatdokumentation är genomförbart utan problem men någon måste tolka informationen.
- Lättillgänglig och trovärdig information skapar grund till transparens för alla aktörer i kedjan.

Referenser

- Acandia (2025). *Temperaturlogger med LED indikering -40..+85°C*.
https://www.acandia.se/product/temperaturlogger-med-led-indikering-40-85c?sku=TRiX16& gl=1*1yyu4l2* up*MQ.* gs*MQ.&gclid=EA1aIQobChMIts Nr6D3i QMVXwqiAx17xjhnEAQYAYABEgLS4 D BwE [2024-02-26]
- Babalola, A.O., Sundarakani, B. & Ganesh, K. 2011. 'Cold chain logistics in the floral industry', *Int. J. Enterprise Network Management*, Vol. 4, No. 4, pp.400–413.
- Berglund, M., Öhlund, J., Nilsson, O., Sörensen, R., Johansson, F. & Fahlvik, N. 2022. *Föryngringskollen Bakgrund och Metod – Version 2022*. Skogforsk. ARBETSRAPPORT 1137–2022.
- Berlin, M. 2021. *Bättre strategisk planering av plantproduktion En analys av olika fröförsörjnings- och traktscenarier på Stora Ensos innehav*. Skogforsk. ARBETSRAPPORT 1102–2021.
- Elitech (u.å.a). *Elitech RC-51H USB Temperature Humidity Data Logger, 32000 Recordings, PDF Report, 2-Year Battery Life, Calibration Certified*. Tillgänglig: https://www.elitech.eu/products/elitech-rc-51h-waterproof-temperature-and-humidity-data-logger-pdf-report?srsId=AfmBOorKOG7Uvs5gixBT8rI-M4cEdZoMMQge_pchkf3RGLJXTphGnXyX [2025-02-26]
- Gålnander, H., Berlin, M. & Sonesson, J. 2020. *Framtidens skogar – BESTÅR DE AV PLANTERADE PLANTOR ELLER NATURLIGT FÖRYNGRADE TRÄD?* Skogforsk. Uppsala.
- Holmström, E., Gålnander, H. & Petersson, M. (2019). Within-Site Variation in Seedling Survival in Norway Spruce Plantations. *Forests*, 10 (2), 181-.
<https://doi.org/10.3390/f10020181>
- Jonsson, A., Elfving, B., Hjelm, K., Lämås, T. & Nilsson, U. 2022. Will intensity of forest regeneration measures improve volume production and economy? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 37:3, 200-212, DOI: 10.1080 /02827581.2022.2085784
- Lindström, A. & Stattin, E. 2008. *Rejält hett i kartongen!* Plantaktuellt. 2008–3.
- Rosvall, O. 2009. *Kompletterande strategier för det svenska förädlingsprogrammet*. Skogforsk. ARBETSRAPPORT 674–2009.
- Rowell, A. 2023. *Förstudie av plantlogistiken Processkartläggning från plantskola till plantering*. ARBETSRAPPORT 1154–2023.
- Sundblad, L. 1998. *Temperaturövervakning av planttransporter*. Skogforsk. Nr 20 1998. <https://www.skogforsk.se/contentassets/230c3e623e6b47ac9350ca6bab9fee75/resultat-20-1998.pdf> [2025-02-26]
- Skogsstyrelsen. 2022a. *Levererade skogsplantor 2021*.
- Skogsstyrelsen. 2022b. *Återväxternas kvalitet 2021/2022*.
- Swetrack. 2025. *Smarta och effektiva lösningar*. <https://www.swetrack.com/sv/> [2025-02-26]
- Turcu, C. 2010. *Sustainable Radio Frequency Identification Solutions*.

van der Vorst, J., van Kooten, O. & Luning, P. 2011. Towards a Diagnostic Instrument to Identify Improvement Opportunities for Quality Controlled Logistics in Agrifood Supply Chain Networks. *Int. J. Food System Dynamics* 2 (1), 2011, 94-105. University of Wageningen, The Netherlands.

Bilaga 1. RFID-läsare Lathund

Lathund RFID Skanner

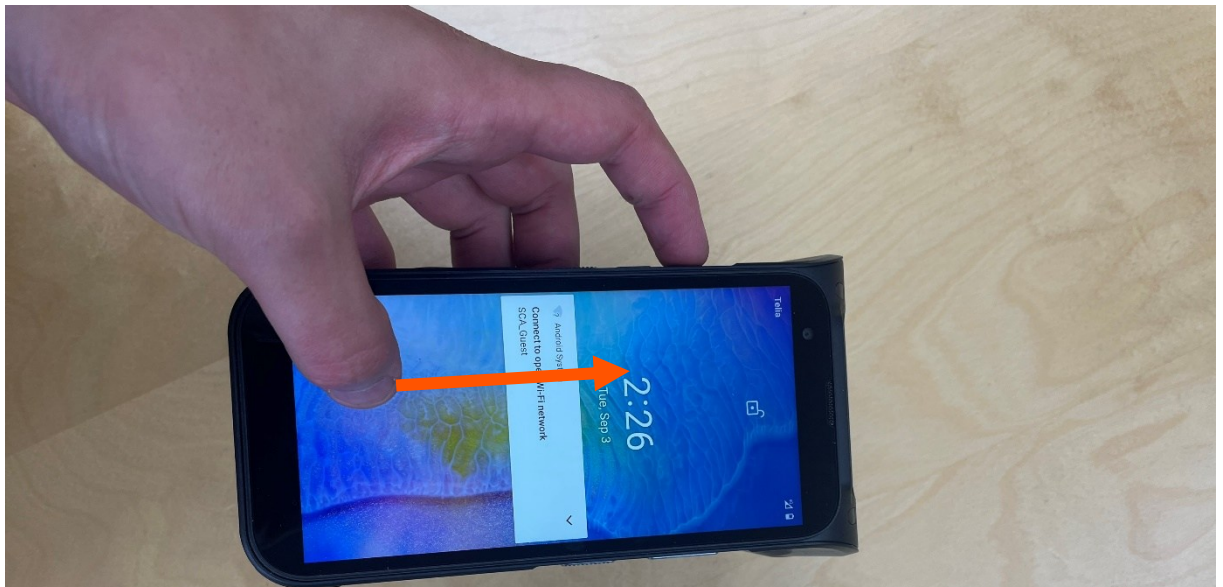
Bra att veta innan du börjar: Hur många kartonger/kassett ska du ta emot/lämna av?

Starta skannern

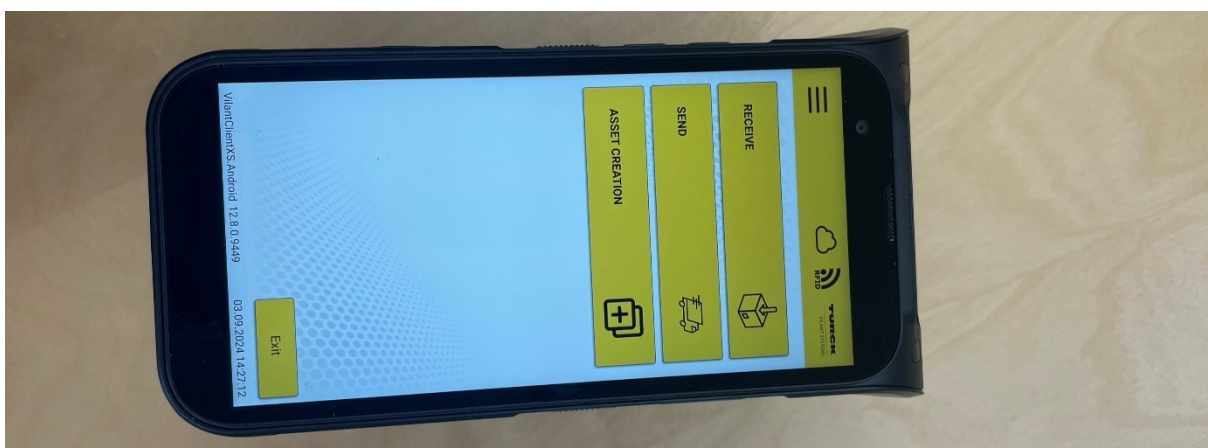
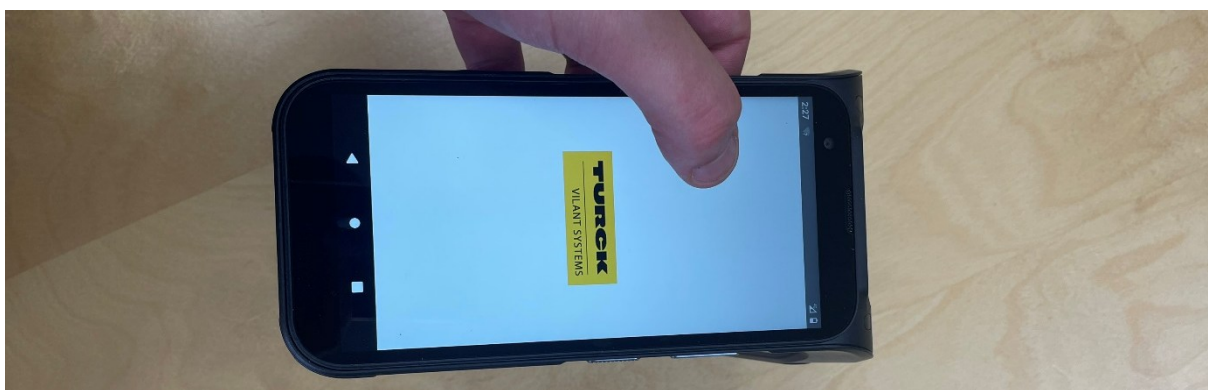
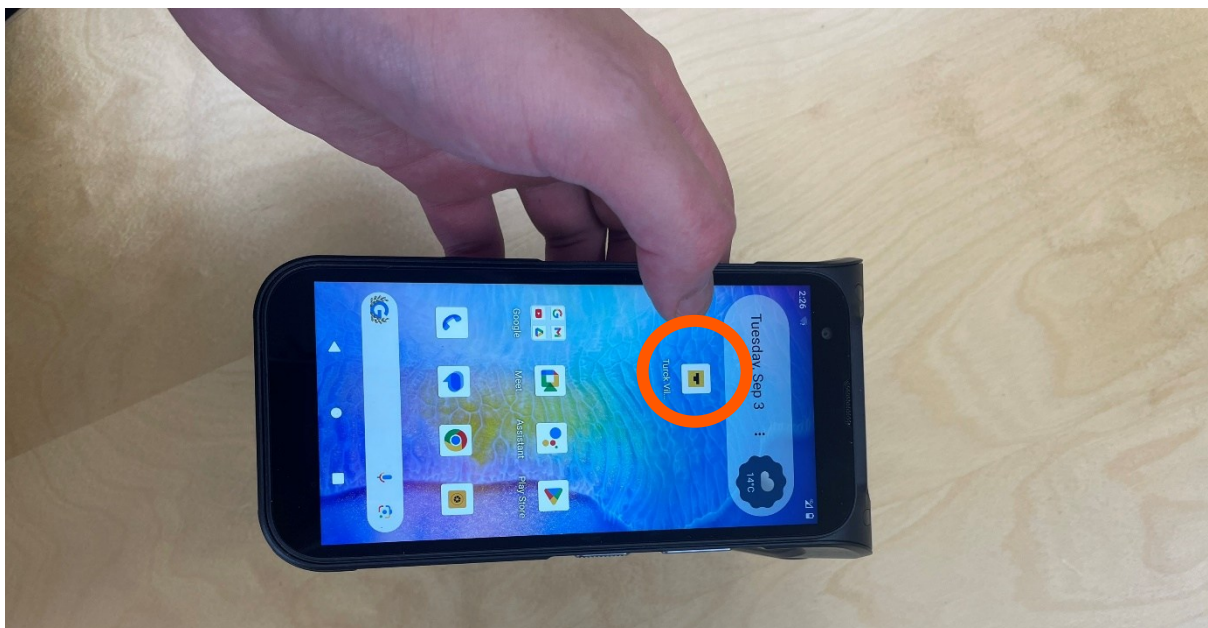
I grunden är skannern en androidtelefon. Hemknappen är på sidan uppe till vänster.



När den vaknat, dra upp eller "svajpa upp" för att öppna.



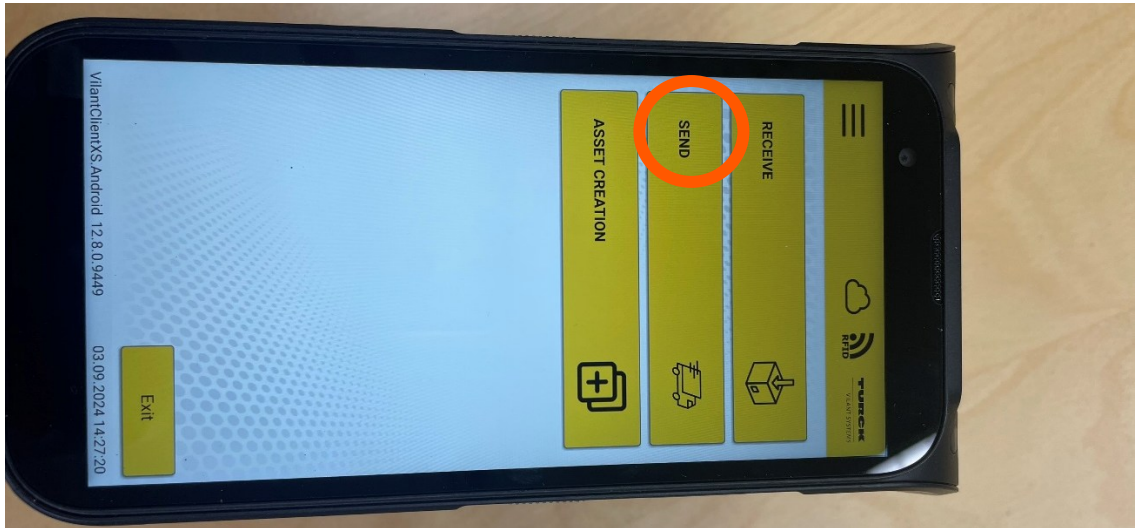
När du är inne i den, tryck på den gulsvarta Turck-appen.



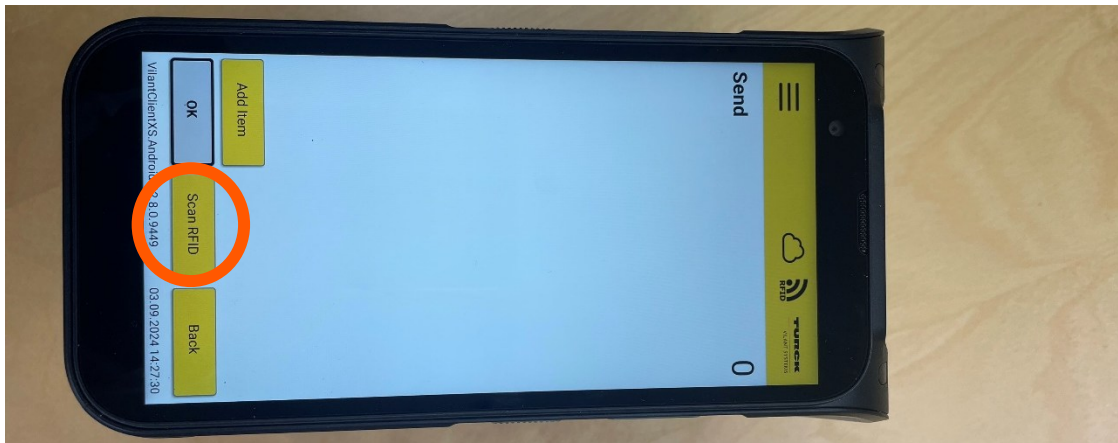
Nu är du igång!

Send

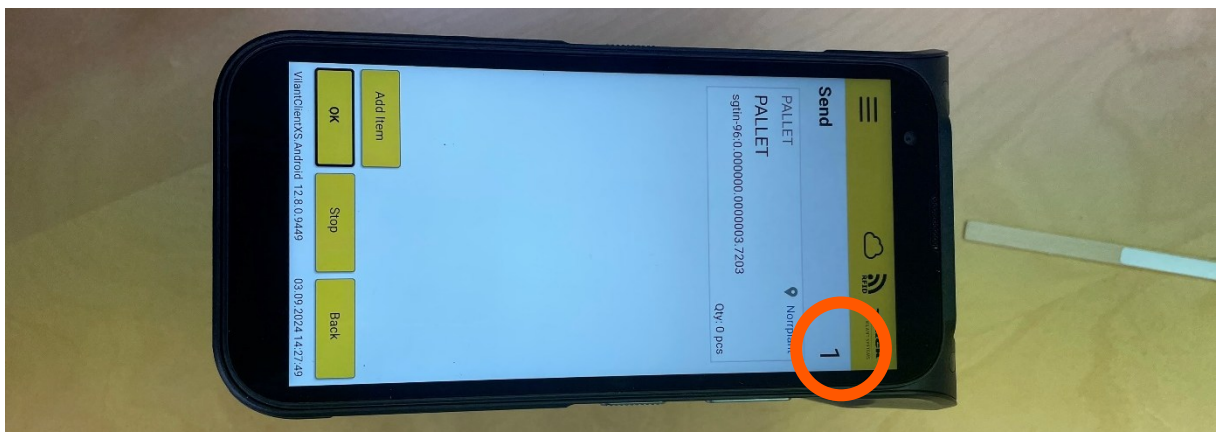
För att dokumentera att försändelsen av kartong/kassett är skickad använder vi Send funktionen. Tryck på den.



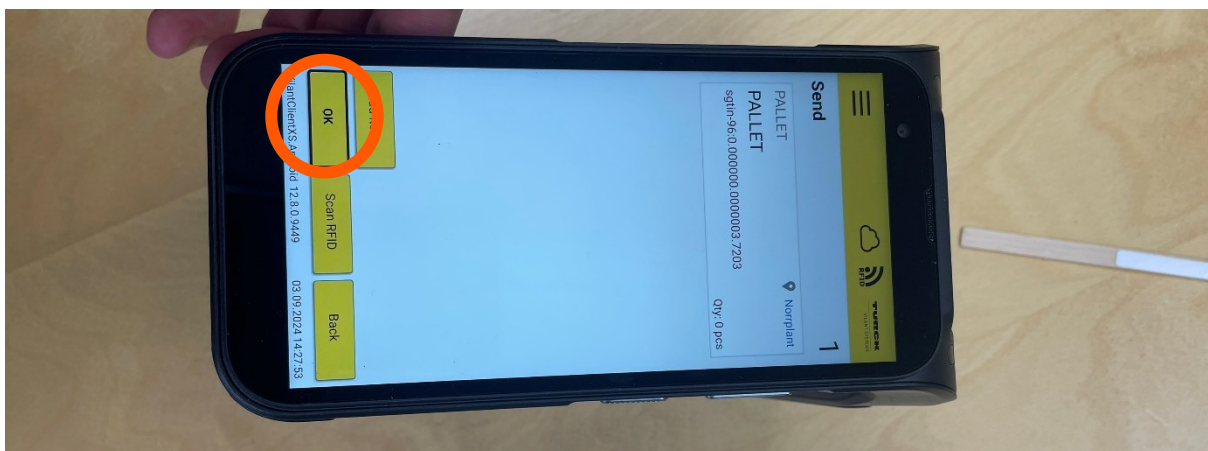
I det här läget kan du trycka på Scan RFID för att påbörja en skanning.



När du skannat allt du vill kan du trycka på Stop. Du ser skannat antal uppe till höger (siffran).



När du är nöjd med antal tryck OK för att gå vidare. Back leder tillbaka till hemskrmen och nollställer den skanning du precis gjort.

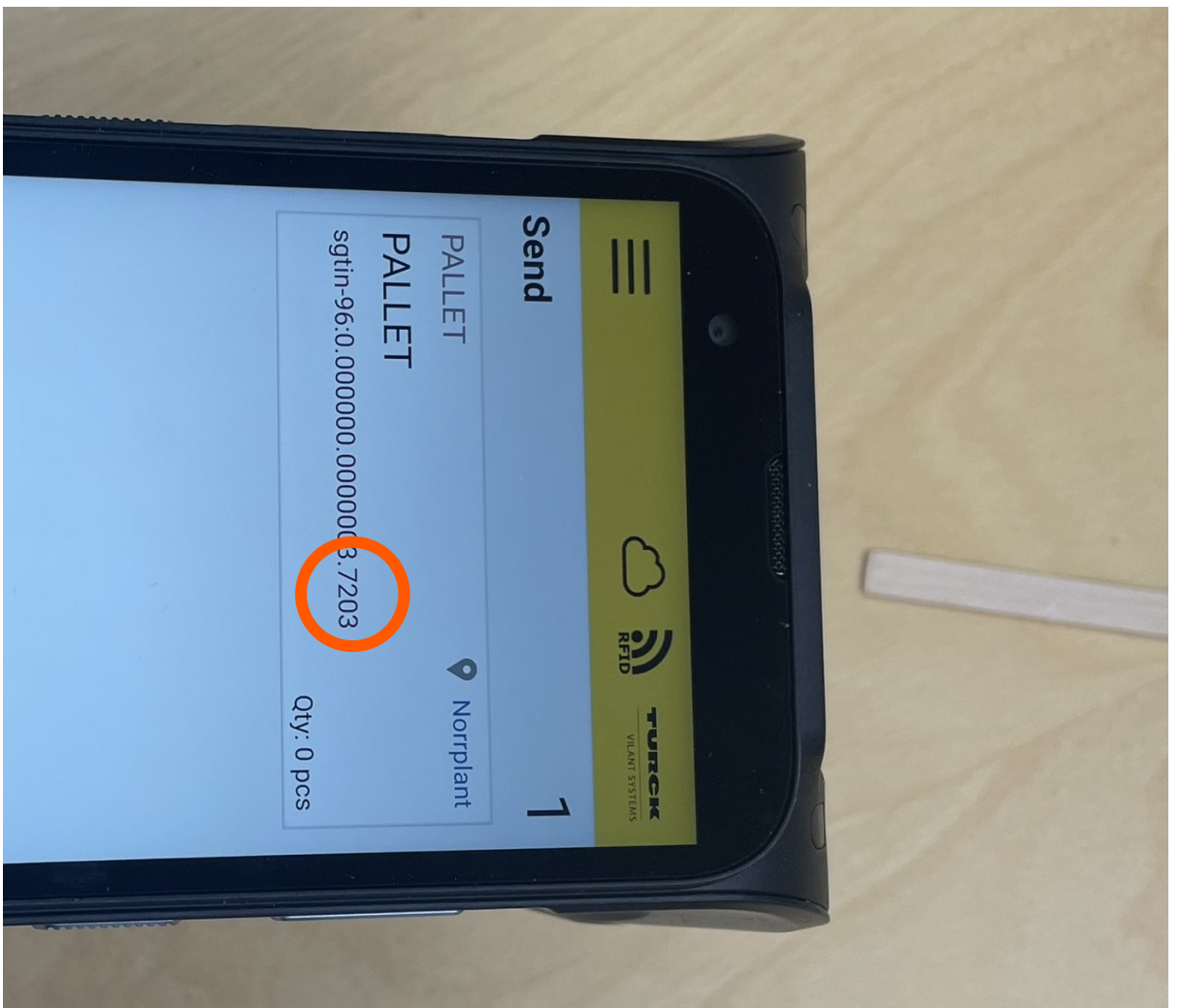


Trycker du på avtryckaren en gång är det samma som att trycka på Scan RFID eller Stop på skärmen.

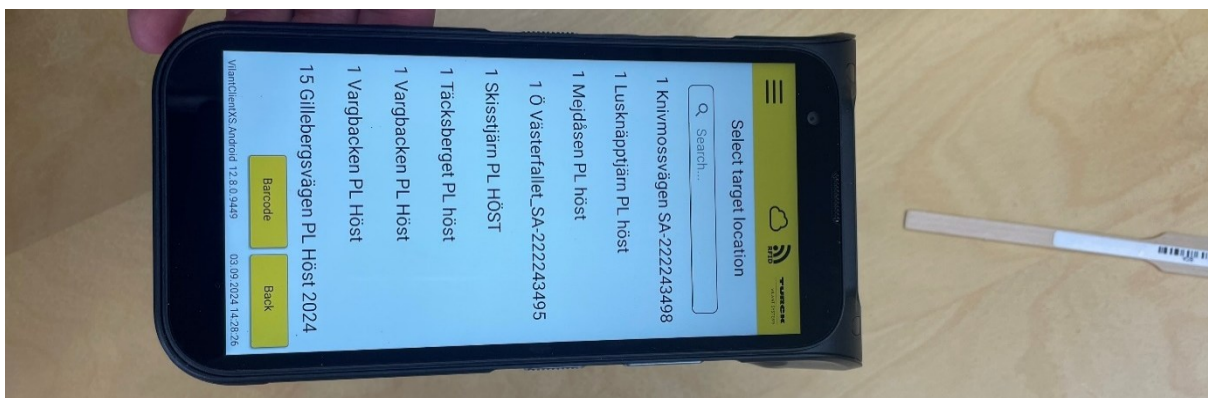




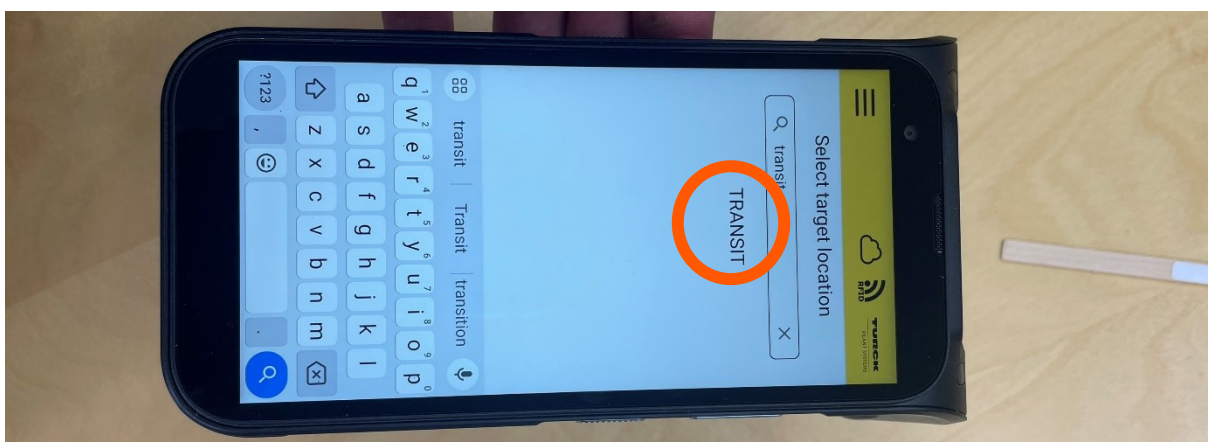
De fyra sista siffrorna i sifferserien är samma fyra siffror som är på etiketten (om du har siffror på etiketten).



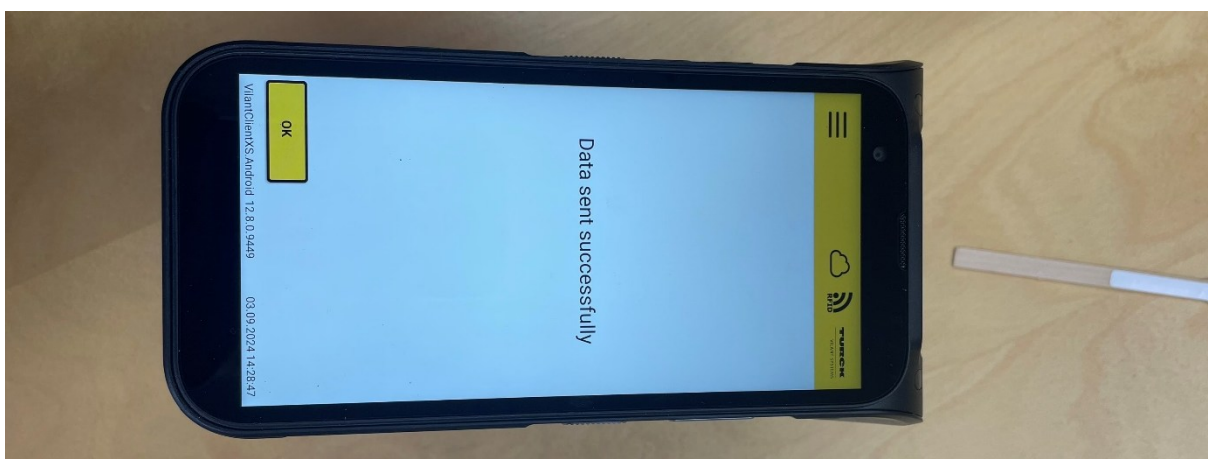
När du tryckt på OK i tidigare skärm kan du välja en location att skicka leveransen till. Sök och tryck på den du vill skicka till.



Vill du inte specificera en specifik mottagningsplats? Skriv Transit i sökfältet och tryck på den. Då dokumenteras bara att det som skannats lämnar platsen till transit.

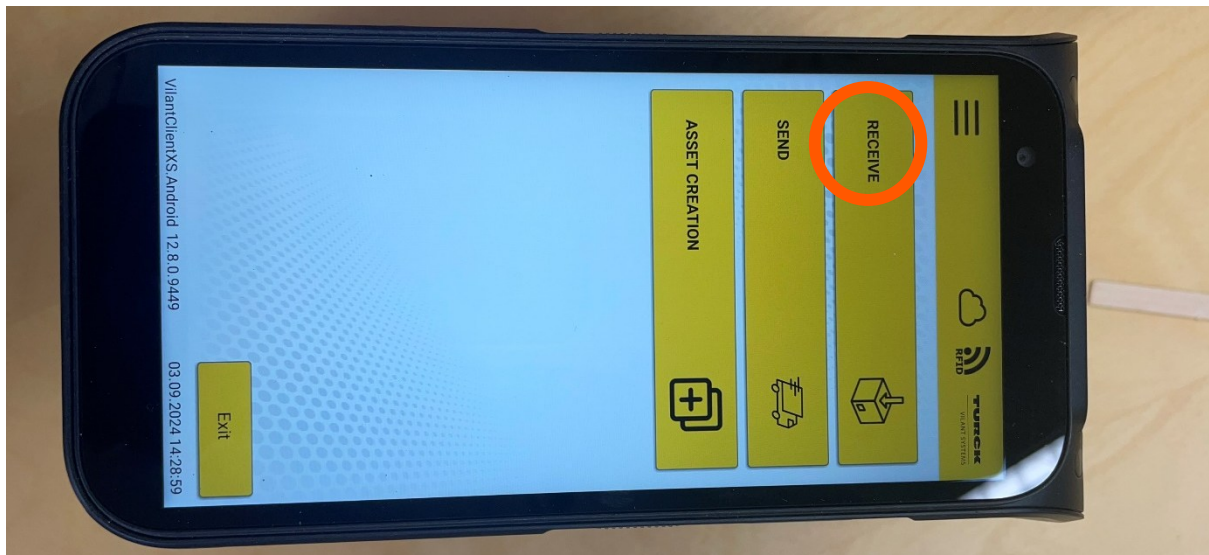


Nu har du skickat iväg försändelsen.



Receive

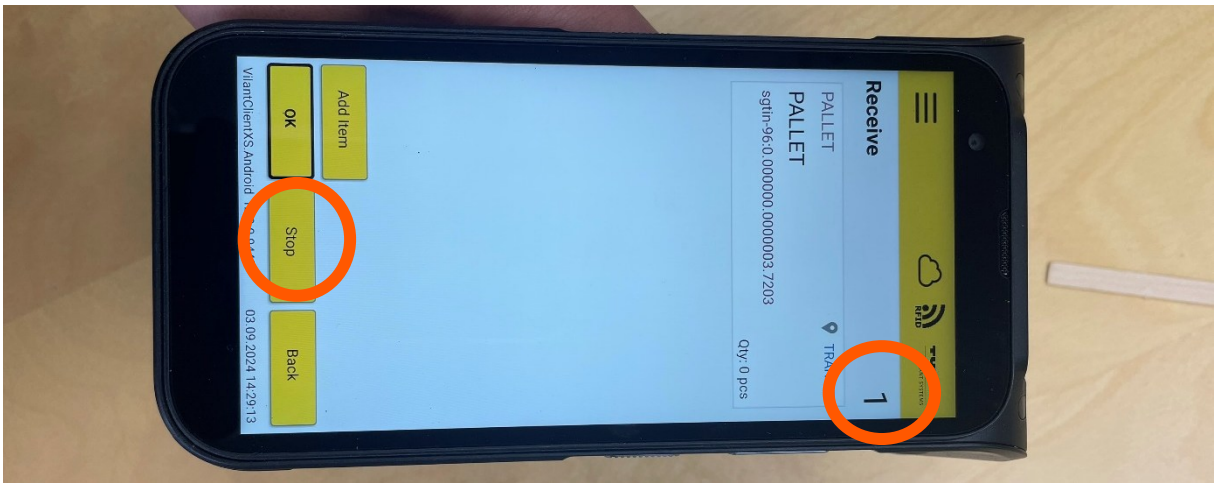
När du tar emot en leverans trycker du på Receive.



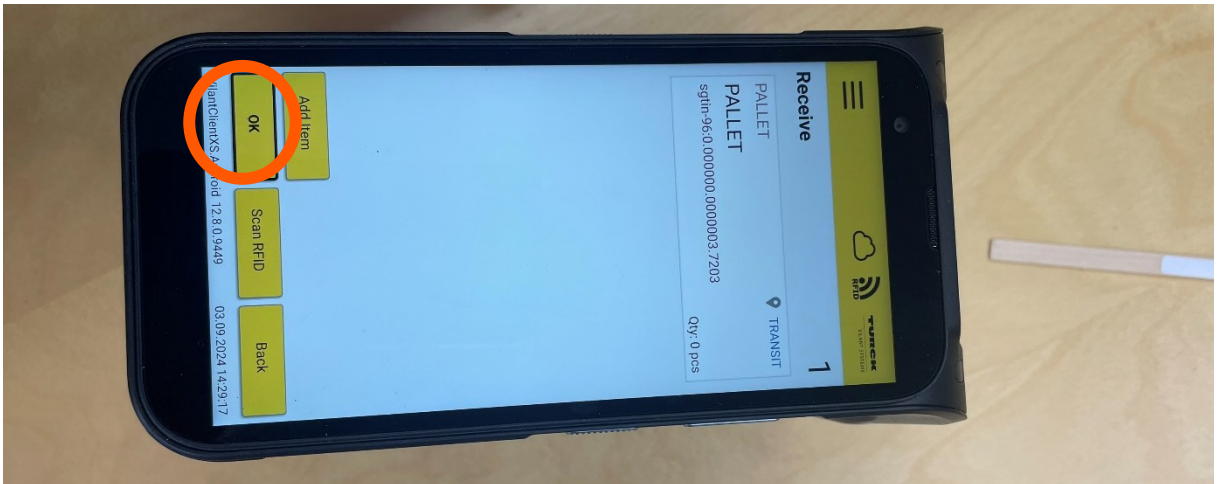
Tryck på Scan RFID för att påbörja skanning.



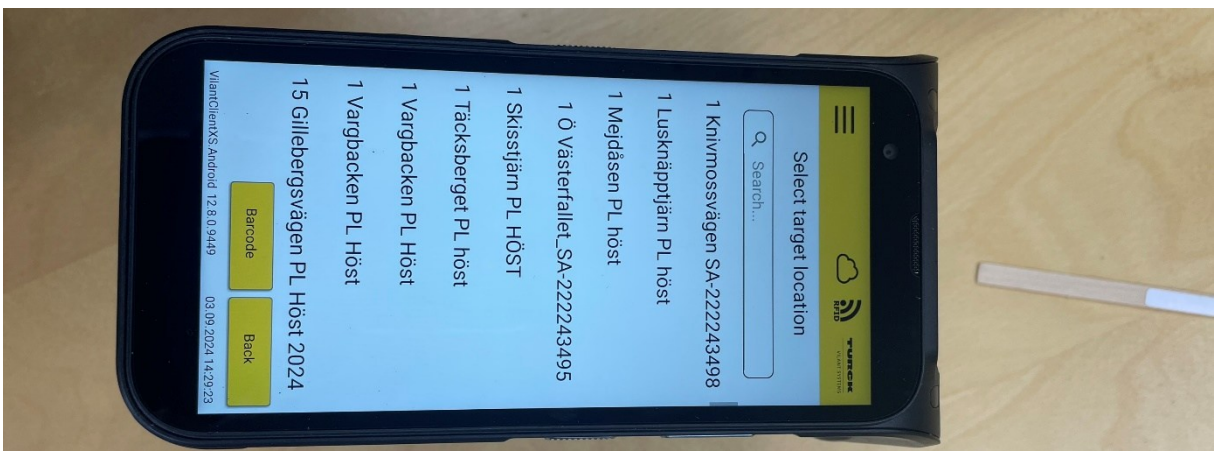
När du skannat allt du vill skanna Tryck Stop. Du ser antal skannade uppe till höger.



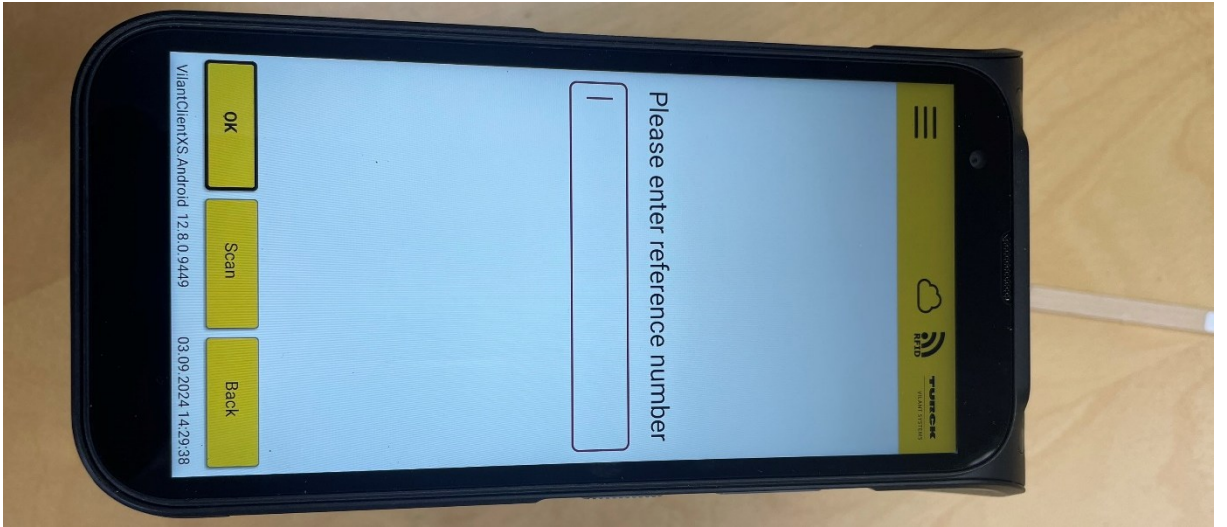
När du är nöjd med skanningen tryck OK. Trycker du Back nollställs inläsningen och du återvänder till hemskrmen.



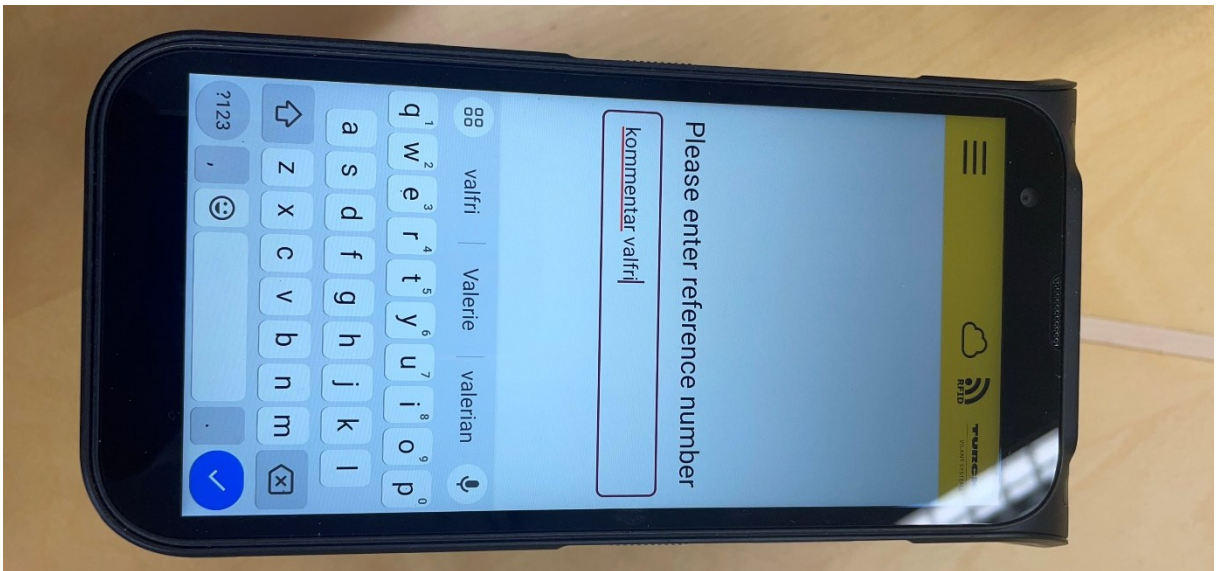
Känner läsaren av var du är behöver du inte söka location. Behöver du söka, skriv in någon del i traktnamn eller nummer och tryck på den i listan.



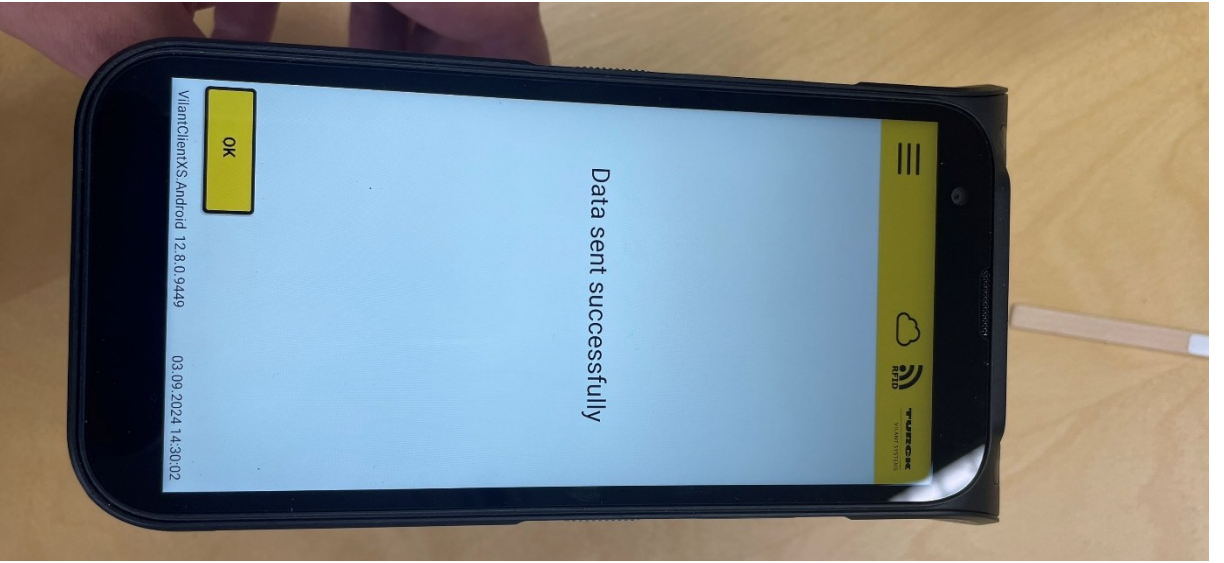
Nu bör du se denna ruta, här kan du skriva en kommentar eller liknande i samband med mottagning.



Vill du inte skriva något Tryck OK.



Nu är datat skickat tryck OK för att återgå till hemskärmen.



Bilaga 2. OFFERT EXEMPELSYSTEM

Turck Vilant har gjort en Budgetoffert på ett exempelsystem vad skulle kunna vara aktuellt för en plantskola. Då offerter tas fram baserat på projekt så är det svårt att estimera exakt vad ett projekt kommer kosta då det alltid är kundstyrt baserat på krav och önskemål. Exempelsystemet som beskrivs är bestående av:

3 handscannrar

1 RFID gate

Server och licenskostnader

Uppskattad startkostnad (ERP integration, undersökning på plats etc.)



One-time project costs – Software and Hardware (CapEx) 1/2

Software project cost estimate				
Server setup estimates	pcs	à days	à	Sum
Turck Vilant Server environment setup, basic (TVDM/TVVM)	1	1	1 260 €	1 260 €
Integration interface estimates	pcs	à days	à	Sum
TVS standard REST event message parametrization, including testing	4	1	1 260 €	5 040 €
Project implementation services estimate	%	days	à	Sum
Resource calculation per % amount of "Software days" total				
Software specification, SD team kick-off meetings		1	1 485 €	1 485 €
Software testing (Use Cases, TVS internal interfaces)		1	1 260 €	1 260 €
TVS Standard documentation (English language)		1	1 260 €	1 260 €
Technical project management, meetings, coordination, communication, resource management, cost management		1	1 485 €	1 485 €
Project implementation services work days estimate total		4		
Subtotal software project cost estimate				11 790 €
Software licenses: Start-Up fee		devices/pcs	à	Total/Year
One-time License start up fee for annual license model	1		4 950 €	4 950 €
Subtotal License start-up fee				4 950 €

Set-up of server is always necessary

Integration work is very difficult to estimate or give general price for, it depends on customer requirements and if TVS standard can be used or if we need to customize to fit customer requirements

One-time license start up fee is always necessary

Project services are managed with an Agile project model and the cost estimate is not exceeded without customer permission.

One-time project costs – Software and Hardware (CapEx) 2/2

Hardware project costs				
	pcs	à		Sum
RFID gates				
Q180 Direction Gate - HW.SYS.100.091251	1		3 066 €	3 066 €
RFID Gate/Reader Commissioning Service Package	1		1 350 €	1 350 €
RFID forklifts				
Q180 Forklift RFID - HW.SYS.110.001283	0		3 386 €	0 €
RFID Forklift commissioning package	0		1 980 €	0 €
RFID handheld computers				
Chainway C5 - HW.RDR.130.002112	3		834 €	2 502 €
RFID Handheld computer commissioning package	3		420 €	1 260 €
Services				
System testing (on/off-site)				131 €
Go-live support (on/off-site)				261 €
Customer superuser trainings				1 521 €
Project management				
Technical project management, meetings, coordination, communication, resource management, cost management	1		1 485 €	1 485 €
Subtotals hardware project				
Hardware				5 568 €
Hardware related work, as described in the system scope, to TVS delivered hardware				6 008 €
Subtotal hardware project cost estimate				11 576 €

The commissioning lines is the installation work from our engineers to finetune system when installed at customer site

HW costs for gate, forklift, handheld are very dependent on volume. This is our list price. Furthermore, there are many different alternative HW set-up it all depends on customer environment where we choose HW that is most suitable. These are suggested examples.

Operating costs (OpEx)

Software licenses: Yearly recurring costs including support & maintenance				
Yearly license and support fee for 8/5 SLA support & software maintenance per RFID device (1-25 devices)	4		900 €	3 600 €
Device pack 26-100, yearly per device	0		250 €	0 €
Device pack 100-, yearly per device	0		200 €	0 €
Total device amount	4			
Yearly upgrade flatrate to 24/7 SLA	0		10 000 €	0 €
Subtotal yearly recurring licenses & support				3 600 €

Licenses are paid based on readers used. Hence if we have 1 gate, and 3 handhelds then 4 Licenses will be required.

Cost summary

Order positions				
Totals by category	pcs	à		Sum
Project services	1		17 798 €	17 798 €
of which software work				11 790 €
of which hardware work				6 008 €
Hardware	1		5 568 €	5 568 €
Licenses, one time startup fee	1		4 950 €	4 950 €
Subtotal CapEx VAT 0%				28 316 €
Operating expense, 1st year				
Licenses, yearly recurring, 1st year, including Maintenance SLA	1		3 600 €	3 600 €
Subtotal OpEx Vat 0%				3 600 €
Project & 1st year operation VAT 0%				31 916 €