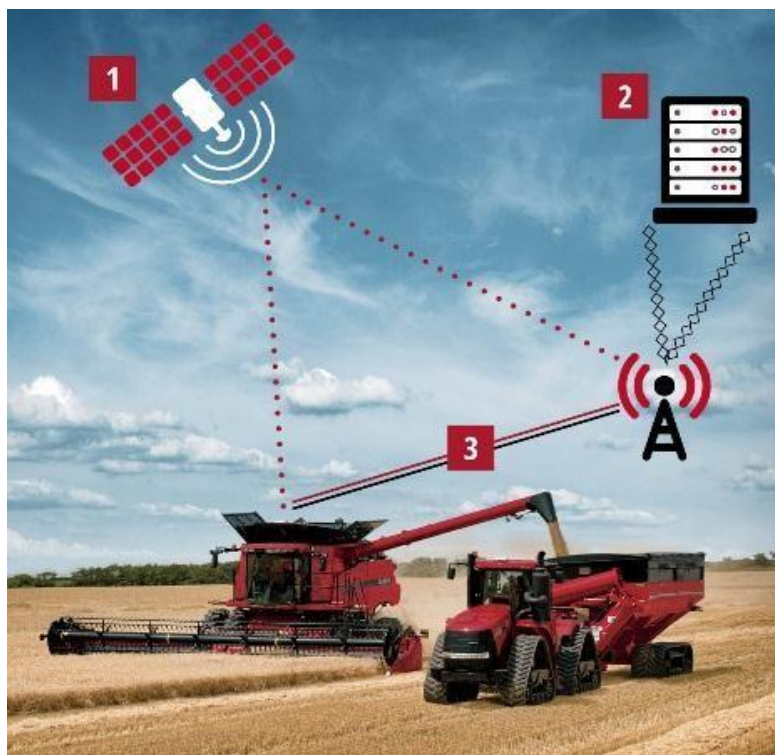


КОБЕЦЬ А.С., МИХАЙЛІЧЕНКО Є.М., ПУГАЧ А.М., ДЕРКАЧ О.Д.,
МАКАРЕНКО Д.О., СУМЯТИНА О.О.



СИСТЕМИ GIS ТА ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЙ ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

ПРАКТИКУМ



Дніпро 2021

Практикум з елементами інтерактивного навчання «Системи GIS та основи технологій цифрового землеробства». Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2021, 117 с. Перероблене і доповнене видання.

Укладачі: проф. Кобець А.С., почесний професор ДДАЕУ Михайліченко Є.М., проф. Пугач А.М., доц. Деркач О.Д., доц. Макаренко Д.О., магістр Сумятіна О.О.

За редакцією доц. Деркача О.Д.

Рецензенти:

Віктор АУЛІН, д.т.н., проф. кафедри експлуатації та ремонту машин Центральноукраїнського національного технічного Університету;

Олег ПЛАХІН, технічний директор ТОВ «Агро КМР»;

Руслан УСТИМЕНКО, спеціаліст систем точного землеробства агрохолдингу «Кернел».

Затверджено на засіданні кафедри ЕМТП (протокол № 3 від 10 листопада 2021 р.).

Рекомендовано науково-методичною радою інженерно-технологічного факультету (протокол № 5 від 20 грудня 2021 р.)

Рекомендовано Вченою радою ДДАЕУ (протокол № 4 від 23 грудня 2021 р.)

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1.ІНСТРУМЕНТИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УПРАВЛІННІ ПОСІВАМИ...	11
1.1. Глобальна система позиціонування (GPS).....	11
1.2. Географічна інформаційна система (ГІС/GIS).....	12
1.3.Вибір сітки.....	12
1.4.Технологія диференційного внесення.....	14
1.5. Моніторинг урожайності.....	15
1.6. Карти урожайності	15
1.7.Карти ущільнення ґрунтів	16
1.8.Дистанційні датчики.....	18
1.9.Автоматичні системи, системи паралельного водіння	20
1.10.Метеорологічні станції (Weather Station).....	21
1.11.Телематика.....	22
1.12.Комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення	23
2. ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ЗОНАМИ ПОЛІВ, СІТКАМИ ПЛАНУ- ВАННЯ, ЗМІШАНІ ПІДХОДИ ДО ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.....	26
2.1. Підходи відображення карт врожайності.....	26
2.2. Використання легенди карти при ідентифікації на ГІС системах.	35
2.3. Використання координат широти та довготи, для визначення точки в полі.....	39
2.4. Порівняння інформаційних систем управління фермерськими господарс- твами (FMIS), що застосовуються в західному канадському сільському господарс- тві.....	49

3. ОЦИФРУВАННЯ ОПЕРАЦІЙ ФЕРМЕРА/КЛІЄНТА, ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ	61
3.1 Налаштування цифрового рахунку для фермера/клієнта.....	61
3.2 Виконання завдань з точного землеробства в комерційному програмному забезпеченні (COTS).....	61
3.3 Створення файлів припису за рекомендаціями агронома.....	65
3.4 Створення карт прибутків і збитків.....	67
4. ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ АГРОНОМІЧНИХ ПРИПИСІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ФЕРМЕРА/ КЛІЄНТА.....	71
4.1 Стратегії Variable Rate Application Methods.....	71
5. УНІВЕРСАЛІЗАЦІЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.	75
6. РОЗРОБКА ЗМІННИХ НОРМ (ВНЕСЕННЯ, ВИРОБІТКУ) В ЗАЗДАЛЕГІДЬ ВИЗНАЧЕНИХ ЗОНАХ.....	101
6.1 Створення зон на основі відомих даних / інформації.....	101
6.2. Проблеми передачі даних	102

ВСТУП

Здобувачі вивчають взаємозв'язок між рослинництвом, управлінням даними та програмними засобами точного землеробства в агрономічному контексті. Студенти формуватимуть навички інтерпретувати та передавати дані клієнту чи фермеру, використовуючи програмне забезпечення для точного землеробства.

Від самого початку даного курсу важливо розрізнити основні сфери і компетенції, до яких відносяться поняття точності в землеробстві та повторюваності (аплікативності). Так як терміни в точному землеробстві є новими та інтернаціональними для їх розуміння поряд з українською версією надається англійський варіант.

Точність з точки зору копіювання (Accuracy) - характеризує, наскільки близьке отримане значення до його справжнього (об'єктивного) значення. Прикладом є те, як близько до мішені потрапляє стріла. В точному землеробстві прикладом є те, наскільки точно машина рухається по віртуальній лінії в реальності.



Точність з точки зору відтворюваності значень (Precision) полягає в тому, наскільки повторюваним є вимірювання. Приклад - наближення другої стрілки до першої (незалежно від знаку \pm). Те ж саме в сільськогосподарському виробництві.



Важливо ! Якщо Ви знімаєте певні показники з технологічного процесу (урожайність, вологість, швидкість руху агрегату і т.д.), то ці значення повинні максимально точно відповідати об'єктивним значенням.

Точність з точки зору копіювання (Accuracy). Є два загальних визначення точності. У математиці, науці та техніці точність стосується того, наскільки близьким є вимірювання до справжнього значення.

ISO (Міжнародна організація зі стандартизації) застосовує більш жорстке визначення, де точність стосується вимірювання як з правдивими, так і послідовними результатами. Визначення ISO означає, що точне вимірювання не має систематичної помилки та випадкової помилки. По суті, ISO радить використовувати точні, коли вимірювання є точним і точним.

Точність як *Precision* полягає в тому, наскільки послідовними є результати, коли вимірювання повторюються. Точні значення відрізняються один від одного через випадкову помилку, яка є формою помилки спостереження.

Різницю між визначеннями Accuracy and Precision дивіться у відео, скачавши QR-код нижче:



Links on the video: <https://www.youtube.com/watch?v=KEeSQvMCPLg>

Глобальна система позиціонування (Global Position Systems - GPS), в оригіналі NAVSTAR GPS - це система радіонавігації на базі супутників, що належить уряду Сполучених Штатів і керується військово-повітряними силами Сполучених Штатів. GPS - супутникова система навігації, яка використовується для визначення положення наземного об'єкта. GPS-технологія вперше була використана військово-

вими США в 1960-х роках і поширилася в цивільному користуванні протягом наступних десятиліть. Сьогодні GPS-приймачі включені у багато комерційних товарів, таких як автомобілі, смартфони, годинники для тренувань та GIS-пристрої.

Система GPS включає 24 супутники, розташовані в космосі на висоті 19 300 кілометрів (12 000 миль) над земною поверхнею. Вони обертаються навколо Землі один раз на 12 годин зі швидкістю 11200 кілометрів на годину (7000 миль на годину). Супутники рівномірно розподілені, таким чином, чотири супутники завжди доступні і знаходяться у полі зору з будь-якої точки земної кулі.

Кожен супутник GPS транслює повідомлення, яке включає поточне положення супутника, орбіту та точний час. GPS-приймач поєднує трансляції з декількох супутників для обчислення його точного положення за допомогою процесу, який називається тріангуляцією. Для визначення місця приймача потрібні три супутники, хоча з'єднання з чотирма супутниками є ідеальним, оскільки забезпечує більшу точність.

Для того, щоб GPS-пристрій працював коректно, він повинен спочатку встановити з'єднання з необхідною кількістю супутників. Цей процес може зайняти від декількох секунд до декількох хвилин, залежно від потужності приймача. Наприклад, GPS-пристрій автомобіля зазвичай встановлює GPS-з'єднання швидше, ніж приймач у годиннику чи смартфоні. Більшість GPS-пристроїв також використовують певний тип кешування місцезнаходження, щоб прискорити виявлення GPS. Запам'ятовуючи попереднє місце, GPS-пристрій може швидко визначити, які супутники будуть доступні наступного разу, коли він зісканує GPS-сигнал.

ПРИМІТКА. Оскільки GPS-приймачі потребують відносно безперешкодного простору для отримання зв'язку із супутниками з космосу, GPS-технологія не ідеальна для використання в приміщенні. Тому смартфони, планшети та інші мобільні пристрої часто використовують інші засоби для визначення місця розташування, наприклад, сусідні вежі стільникового зв'язку та загальнодоступні сигнали Wi-Fi.

Цю технологію називають локальною системою позиціонування (**Local Positioning System - LPS**), часто використовується для доповнення GPS, коли послідовне супутникове з'єднання недоступне.

Як працює GPS сьогодні (лівий QR) та принцип дії (правий QR), дивись у Video:



Скористайтесь також YouTube links:

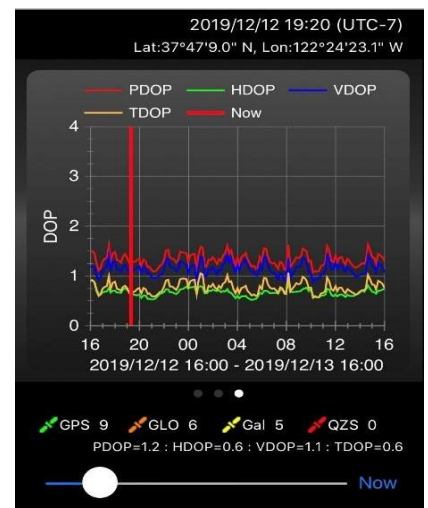
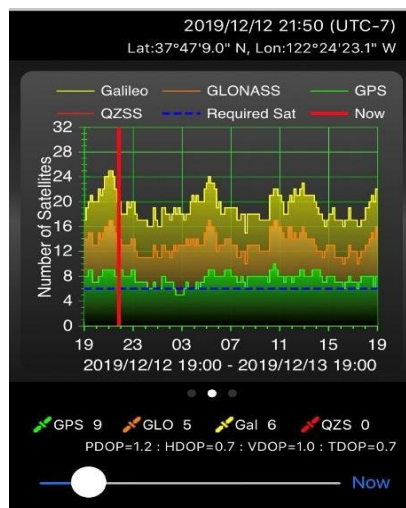
https://www.youtube.com/watch?v=wCcARVbL_Dk

https://www.youtube.com/watch?v=FU_pY2sTwTA

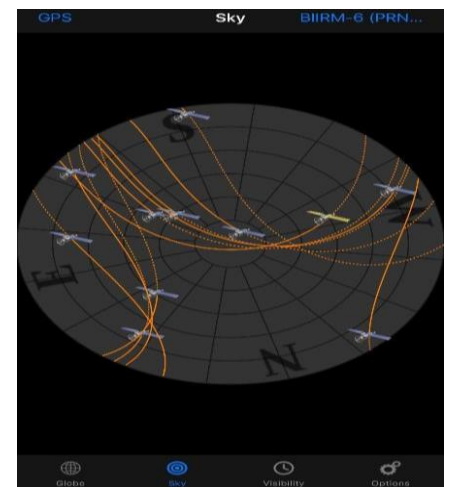
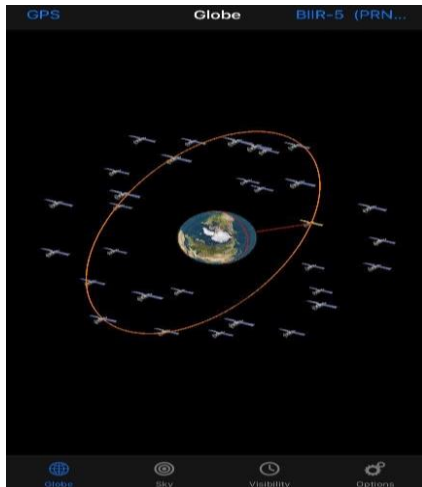
Дайте усну відповідь.

1. Як розшифровується абревіатура GPS?
2. Принцип роботи GPS
3. Скільки супутників функціонує для забезпечення коректної роботи системи?
4. На смартфонах установіть наступні програми, пов'язані з GPS:

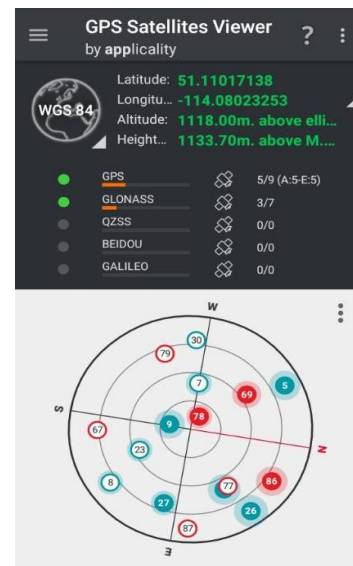
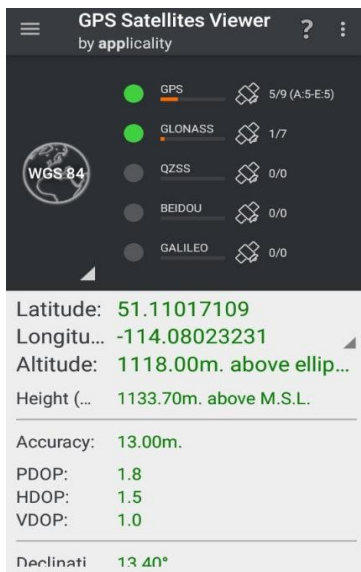
для «IOS system» - це «*Orbit- Satellite Tracking*»



- «GPS Plan»



Для Android system встановіть програму *GPS Satellites Viewer*:



Бліц-тест 1:

1. Скільки супутників потрібно для точного визначення розміщення трактора на полі?

- a. 4 (r)
- b. 24
- c. 3
- d. 12

2. За скільки годин GPS-супутники здійснюють один оберт навколо Землі?

- a. 8 hours
- b. 12 hours (r)
- c. 24 hours
- d. 36 hours

3. Яке слово тут недоречне?

- a. GPS
- b. Latitude
- c. Sonar (r)
- d. Satellite

4. Чи має сучасний смартфон вбудований GPS-приймач?

- a. Yes (r)
- b. No

Використане джерело: <https://techterms.com/definition/gps>

1. ІНСТРУМЕНТИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УПРАВЛІННІ ПОСІВАМИ

1.1. Глобальна система позиціонування (GPS)

Global Position Systems (GPS) - це сукупність супутників, які визначають розташування сільськогосподарського обладнання в межах метра від фактичної ділянки в полі. Цінність точності розташування в дюймах або сантиметрах полягає в тому, що:

- розташування зразків ґрунту та лабораторних результатів можна порівняти з картою ґрунтів.
- добрива та пестициди можуть вноситись відповідно до властивостей ґрунту (вміст глини та органічних речовин) та умов ґрунту (рельєф та дренаж).

Технологія GPS забезпечує точну систему позиціонування, необхідну для впровадження на місцях технології змінної швидкості. Існуючий Інтернет дає можливість розробити механізм ефективного ведення господарства за допомогою дистанційного зондування.

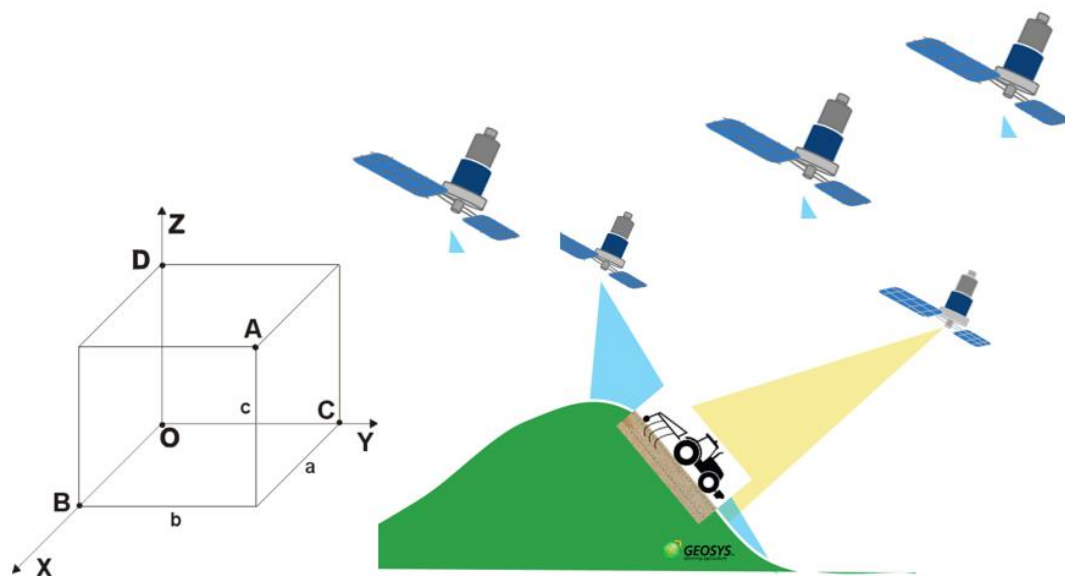


Рис. 1.1. Уявна схема про роботу системи GPS.

1.2. Географічна інформаційна система (ГІС/GIS)

Географічна інформаційна система – ГІС (Geographical Information System (GIS) складається з системи баз даних комп'ютерного програмного забезпечення, яка використовується для введення, зберігання, пошуку, аналізу та відображення у формі, подібної до карти, просторово посилається на географічну інформацію.

Приклади:

- SMS Advanced
- Trimble Desktop Software
- AFS/PLM Desktop Software
- QGIS

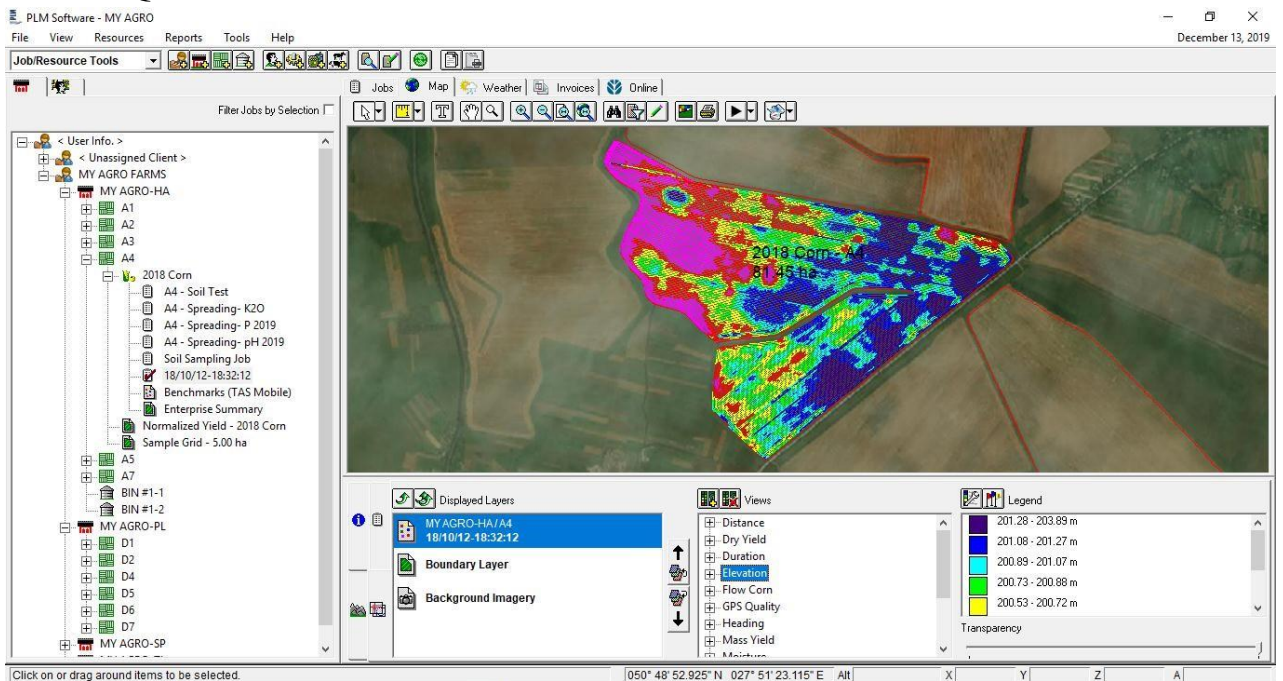


Рис. 1.2. Інтерфейс програми PLM Software

1.3. Вибір сітки

Вибір сітки - це метод розбиття поля на ділянки, розміром близько 1,2...12 акрів (1 акр дорівнює 0,404686 га). На цих ділянках здійснюється відбір проб ґрунтів для визначення відповідних норм сівки, внесення добрив, інших цілей. Кілька проб беруть з кожної сітки, змішують і відправляють в лабораторію для аналізу.

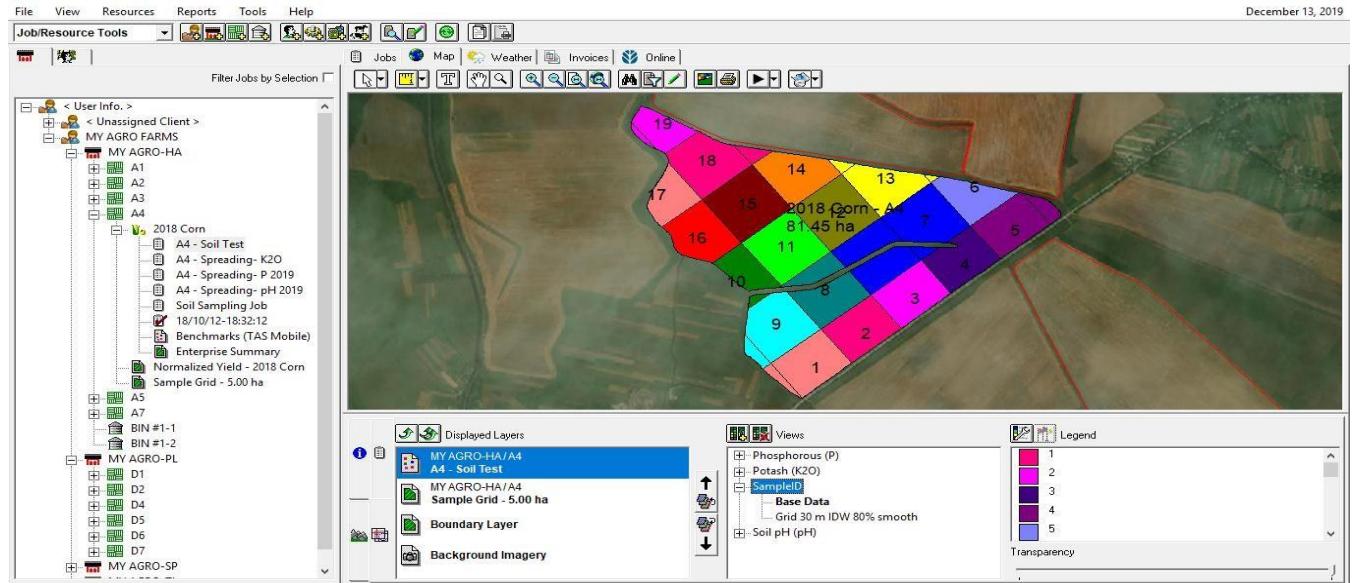


Рис. 1.3. Розмітка на полі для взяття проб, виконана у середовищі PLM Software
 Карти врожайності. Приклад в програмному забезпеченні PLM Software.
 Video#25. Canada. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=X5S27DZpZYA&t=51s>

Демо of Soil Sampler Skok Agro "Romashka". Canada. Ukraine. MY AGRO.
 Video



YouTube link: https://www.youtube.com/watch?v=R_IYvJe2dbg

1.4. Технологія диференційного внесення

Технологія диференційного внесення (Variable rate technology – VRT – eng.) полягає у використанні сільськогосподарського польового обладнання з можливістю точно контролювати висів сільськогосподарських культур, які можуть бути різними при їх застосуванні; сюди відноситься обробіток ґрунту, кількість внесених добрив, внесення ЗЗР для боротьби з бур'янами, боротьбу з комахами, популяцію рослин та зрошення.

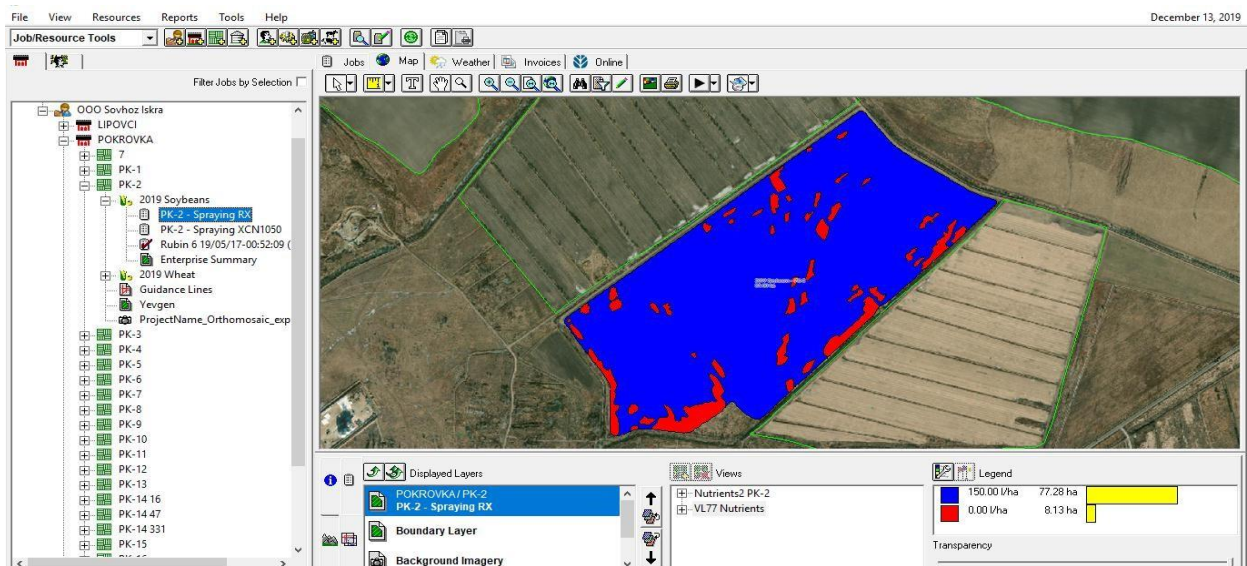


Рис. 1.4. Оперативна карта для диференційного внесення ЗЗР

VRA maps. Zone application. PLM Software. Video#24. Canada. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=3nr1hfpK-O4>

1.5. Моніторинг урожайності

Моніторинг урожайності здійснюється за допомогою моніторів, датчиків, встановлених на комбайнах та програмного забезпечення. Монітори контролю урожаю - це пристрої для вимірювання врожайності, встановлені на збиральній техніці. Дані про вихід від монітора записуються та зберігаються через рівні проміжки часу разом з позиційними даними, отриманими від GPS-пристрою. Програмне забезпечення GIS приймає дані про врожайність та створює карти врожайності.



Рис. 1.5. Приклад фіксації даних урожайності за допомогою спеціального Обладнання.

1.6. Карти урожайності

Карти урожаю отримують завдяки обробці даних, переданих з комбайна, який оснащений GPS та інтегрований із системою запису урожаю. Картографування урожайності передбачає запис потоку обмолоченого зерна через зернозбиральний комбайн, одночасно записуючи фактичне місцерозташування комбайна в полі.

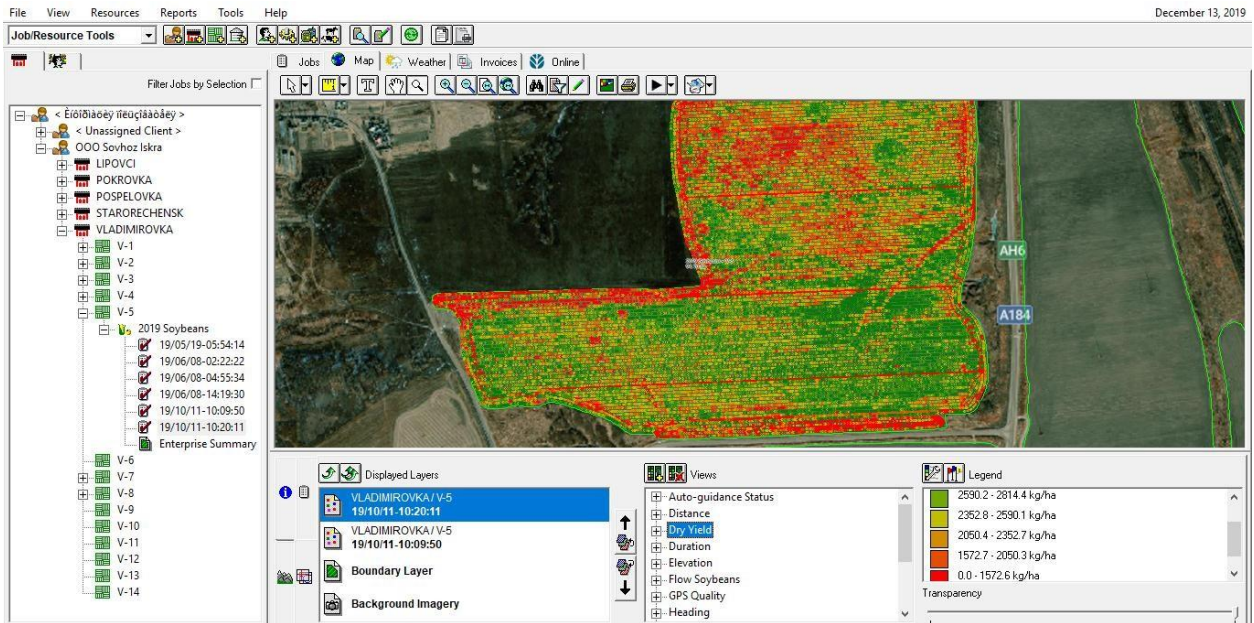


Рис. 1.6. Приклад отриманої карти урожайності

Як відбувається формування карти урожайності та перехід до карти припису, дивіться у наступному відео:



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=3-7ktEp7eGA>

1.7. Карти ущільнення ґрунтів

Створення і розмежування карт ущільнення ґрунтів є складним завданням через динамічний характер зміни ущільнення. Цей показник сильно змінюється у часі та просторі і для фіксації цих показників використовують цифрові пенетрометри.

Цифровий пенетрометр ідентифікує ущільнення, вимірюючи його до глибини 60 см, з кроком 1 см і пов'язує кожну контрольну точку через GPS з картою та з профілем поля. Інтернет-програмне забезпечення для аналізу даних обробляє дані, отримані з кожної точки вимірювання ущільнення ґрунтів, і дозволяє візуалізувати глибину його розташування. Слід зазначити, що даний прилад фіксує не безпосередню щільність ґрунту в $\text{кг}/\text{м}^3$ чи $\text{г}/\text{см}^3$, а величину зусилля впровадження робочого конуса пенетрометра у ґрунті вимірюється у Ньютонках. За відносною шкалою сили впровадження конуса і визначають ступінь ущільнення ґрунту. Наприклад, при зусиллі впровадження 3500 Н, вважають, що ґрунт має ознаки надмірного ущільнення.

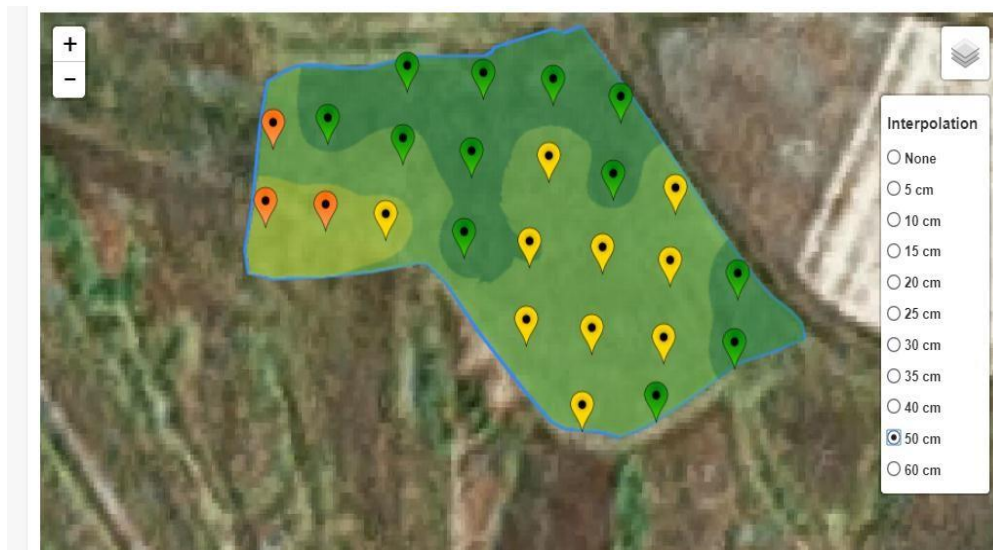


Рис. 1.7. Приклад карти ущільнення ґрунтів. Натискуючи шкалу глибини (справа) – отримуємо величину ущільнення ґрунтів на вказаному горизонті

Soil compaction goes through the field. Regina, Saskatchewan. Digital penetrometer. MY AGRO. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=QEBt9AwwjxY>

Demo of the Digital Penetrometer. Soil compaction test. MY AGRO. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=IBsjGmKhEcg&t=2s>

1.8. Дистанційні датчики

Дистанційні датчики (сенсори) зазвичай класифікуються як повітряні (БПЛА - безпілотний літальний апарат) або супутникові датчики. Вони можуть вказувати на зміни кольору поля, що відповідає змінам типу ґрунту, розвитку посівів, меж поля, доріг, води тощо. Віддалена діагностика (вивчення) в сільськогосподарському плані означає огляд врожаю зверху (із супутника чи безпілотника) безконтакту. Так можна переглядати та аналізувати отримані зображення, щоб завчасно виявляти майбутні проблеми та організувати їх недопущення або створювати завчасно заходи щодо усунення цих проблем.

При дистанційному зондуванні передача інформації здійснюється за допомогою електромагнітного випромінювання (ЕМВ). ЕМВ - це форма енергії, яка вияв-

ляє свою присутність за допомогою ефектів ураження, які вона справляє, коли вражає матерію. Завдяки дистанційному зондуванню ми змогли спостерігати великі регіони, придатні для сільського господарства, використовуючи датчики для вимірювання енергії на довжинах хвиль, що виходять за межі зору людського зору (ультрафіолетове, інфрачервоне тощо) та глобально моніторити поверхню Землі практично з будь-якого місця.

Технологія дистанційного зондування може використовуватися для перегляду цінної інформації про різноманітну інформацію сільськогосподарських ресурсів, які впливають на виробництво. Деякі з широких областей застосування сільського господарства:

Прогнозування виробництва продукції рослинництва: воно включає ідентифікацію сільськогосподарських культур, оцінку площі та прогнозування врожаю.

Картографування ґрунтів: карти ґрунтів надають інформацію про придатність та обмеженість ґрунту для агрокультурного виробництва, які корисні для вибору належної системи посіву та оптимального планування землекористування.

Напруга поживних речовин: діапазони напруги рослинного азоту можна розташовувати в полі за допомогою кольорових інфрачервоних зображень з високою роздільною здатністю. Коефіцієнт відбиття ближнього інфрачервоного, видимого червоного та видимої зелені довжин хвиль має високу кореляцію з кількістю застосованого азоту в полі.

*Як користуватися програмою Drone Deploy.
Перший політ.*

Video YouTube link:

https://www.youtube.com/watch?v=H9iTM_byWzE&t=3s



1.9. Автоматичні системи, системи паралельного водіння

Система автоматичного ведення (паралельного водіння) дозволяє фермерам підтримувати прямі рядки під час виконання технологічних операцій та повертатися до тих же рядків (ліній) наступного сезону. Вони дозволяють більш точно застосувувати введення даних із цими системами.



Рис. 1.8. Монітор Trimble з відображенням процесу паралельного водіння по рядках (лініях).

Детальніше про Trimble Autopilot Motordrive дивись у Video



YouTube link: https://www.youtube.com/watch?v=CZkljQ_9Wpo

1.10. Метеорологічні станції (Weather Station)

Сільськогосподарські метеостанції забезпечують точні місцеві вимірювання для різних застосувань для ведення сільського господарства, надаючи дані в режимі реального часу на місці та через Інтернет.

Якими датчиками та вимірювальними пристроями обладнані: анемометр, термометр, гігрометр, барометр, датчик і сонячна радіація. Більш складні станції можуть також вимірювати показники ультрафіолетового (УФ) випромінювання, рівень зволоження листя, зволоження ґрунту, температуру ґрунту, температуру води та інші дані.

Застосування: авіаційне обприскування посівів, управління урожаєм, лісове господарство, тваринництво, виноградники та сади, вентиляція складів, зберігання зерна, застосування гербіцидів та пестицидів, ревізія зрошення, озеленення, комфорт тваринництва, птахівництво, моніторинг розносу ЗЗР і т.д.

Метеостанції можуть надавати більш точні послуги з прогнозування погоди, а також сприяти рекомендаціям щодо уважного відношення агрономічної служби до



врожаю.

Рис. 1.9. Локальна метеостанція в полі

1.11. Телематика

Телематичні системи дозволяють керівникам та відповідальним особам господарств і підрозділів дистанційно контролювати роботу увірених машин, встановлюючи налаштування машини та режими роботи дистанційно за допомогою телематичних систем, які дозволяють машині надсилати комп'ютеризовану інформацію про те, як працюють робочі та виконавчі органи машин та її компоненти.

Телематичні системи також дозволяють керівникам ферм записувати та зберігати всю інформацію, що стосується господарських операцій. Згодом ця інформація узагальнюється та аналізується керівником господарства разом із його працівниками фермерських господарств, щоб визначити місця і моменти, де вони працю

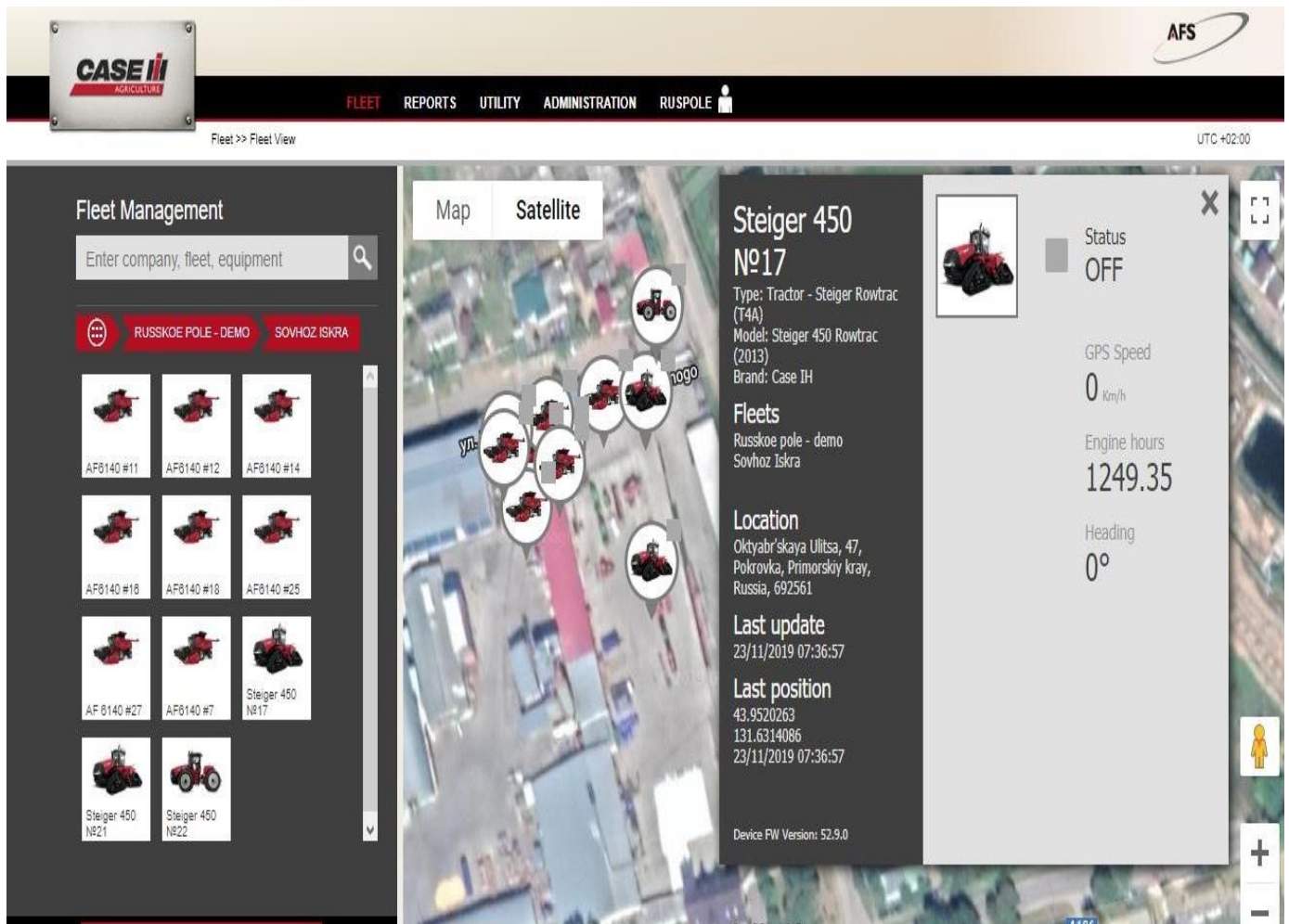


Рис. 1.10. Фрагмент телематичної програми від CASE IH “Fleet Management”

вали ефективно, а також визначити ті дії, які потребують удосконалення, щоб виправити ці моменти у наступному циклі виробництва. Завдяки цій системі керівники фермерських господарств постійно шукатимуть напрямків для підвищення ефективності виробництва.

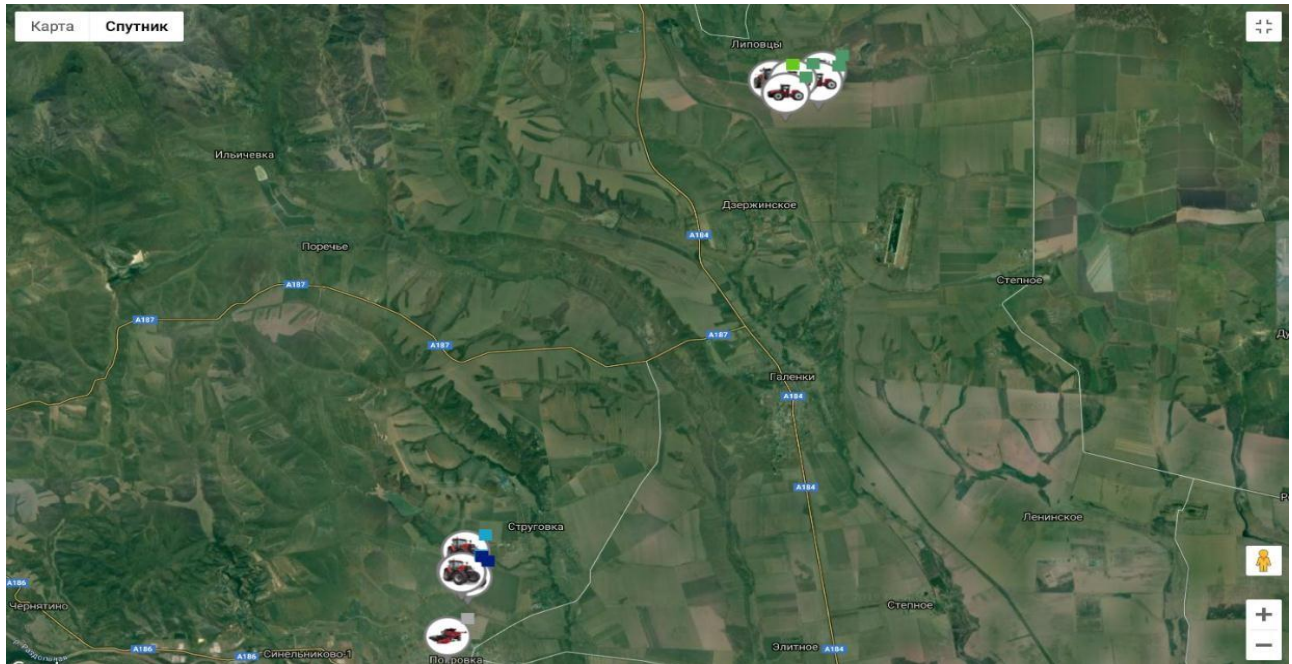


Рис. 1.11. Моніторинг позиціонування техніки за допомогою “Fleet Management”

Кожен виробник с.-г. техніки, як правило, намагається створювати та розвивати власну телематичну систему. Так, компанія John Deere застосовує систему JD Link, компанія Claas – Telematics, CASE IH – AFS і т.д.

1.12. Комп’ютерне обладнання та програмне забезпечення

Для того, щоб проаналізувати дані, зібрані іншими системами точного землеробства та зробити їх доступними у використовуваних форматах, таких як карти, графіки, діаграми чи звіти, потрібна комп’ютерна підтримка. Аналіз, планування та

контроль виконання робіт можливе за умови встановленого програмного забезпечення на комп'ютері/ноутбучі. Наприклад, зібрані дані по вмісту фосфору можна контролювати за допомогою програми PLM Software (рис.1.12).

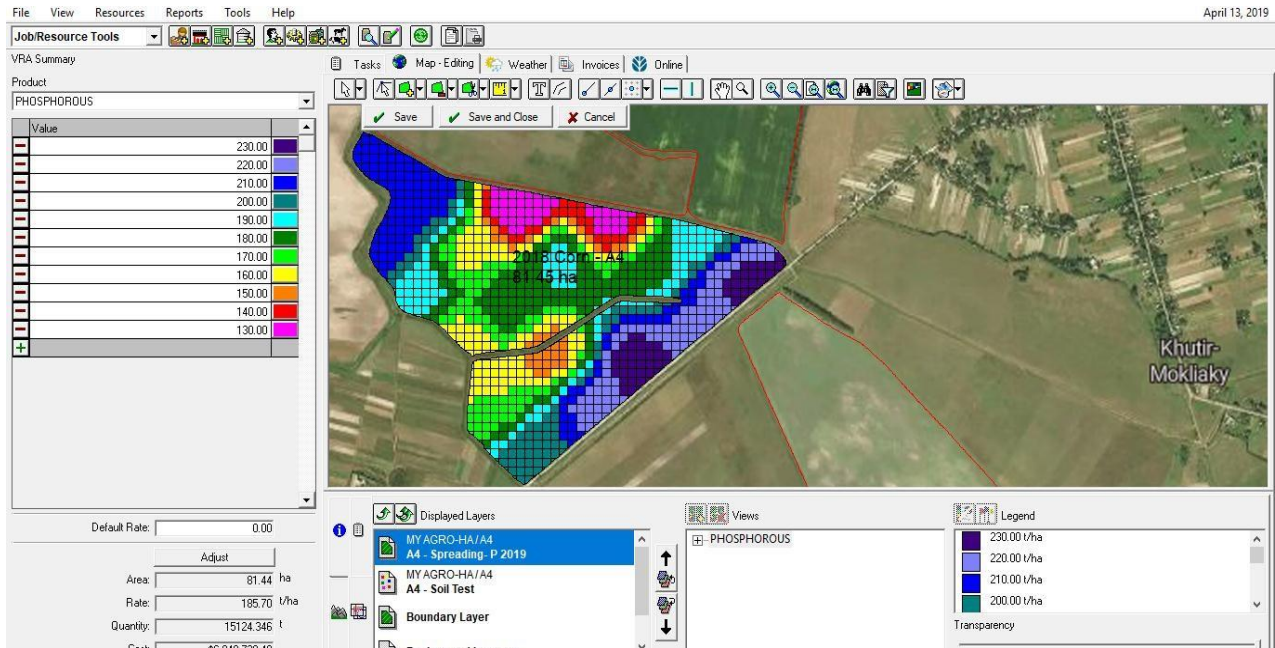


Рис. 1.12. Дані по вмісту фосфору в ґрунті, зосереджені в PLM Software

БЛІЦ-ОПИТУВАННЯ:

1. Де ми не можемо застосовувати технології диференційного внесення?
 - a. tillage
 - b. plant population
 - c. nutrients
 - d. yield (r)
2. Вибірка сітки – це метод розбиття поля на ділянки, площею близько: а. 1.2-12 ac(r)
 - b. 0.3-0.7 ac
 - c. 25-35 ac
 - d. 50-60 ac

3. Телематичні системи дозволяють здійснювати (тут більше, ніж одна правильна відповідь): a. record information(r)

b. store information(r)

c. receive satellite images(r)

d. monitor the operations of their machines(r)

4. Система паралельного водіння по рядках (лініях) дозволяє фермерам підтримувати прямі рядки під час фермерських операцій та повертатися до тих же рядків наступного сезону:

a. True(r)

b. False

c.

ДОДАТКОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ ЗА ДАНИМ РОЗДІЛОМ

<https://precisionagriculture.re/tools-of-precision-farming/>

<https://www.ambientweather.com/agwest.html>

<https://precisionagriculture.re/how-to-successfully-incorporate-telematics-in-agriculture/>

2. ДИФЕРЕНЦІЙОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ЗОНАМИ ПОЛІВ, СІТКАМИ ПЛАНУВАННЯ, ЗМІШАНІ ПІДХОДИ ДО ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

2.1. Підходи відображення карт врожайності

Спочатку нагадаємо, що дані по врожайності формуються під час збирання врожаю і записуються в монітор комбайна. Слід пам'ятати, що перед початком цієї процедури необхідно провести калібрування комбайна і обладнання. Як правило, вона полягає в тому, що комбайн збирає близько 1 тонни та фіксує масу і вологість зібраного збіжжя. Потім зібраний урожай відвантажується в транспортний засіб. На току фіксується точна вага і в лабораторії визначається вологість. У комп'ютер комбайна вносяться поправки.

Розглянемо три різні підходи на одній карті врожайності в програмі PLM Desktop Software (див. рис.2.1).

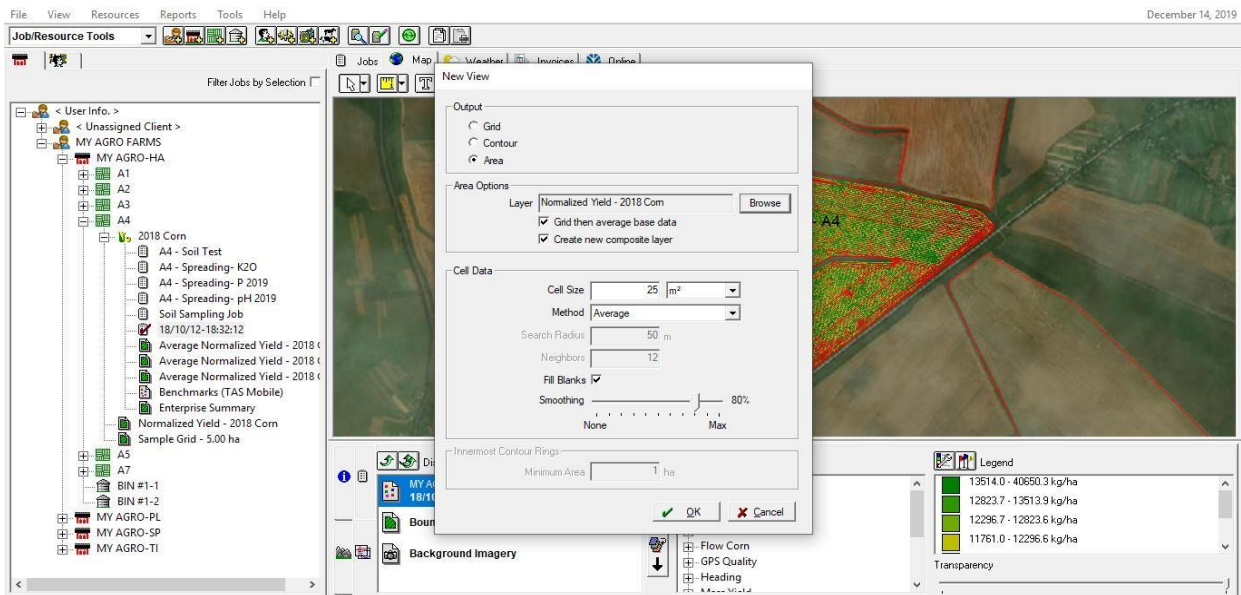


Рис. 2.1. Три різних типи відображення карти врожайності на дисплеї: сітка, контур (зони) та площа (композиція шарів). Програмне забезпечення PLM Desktop Software.

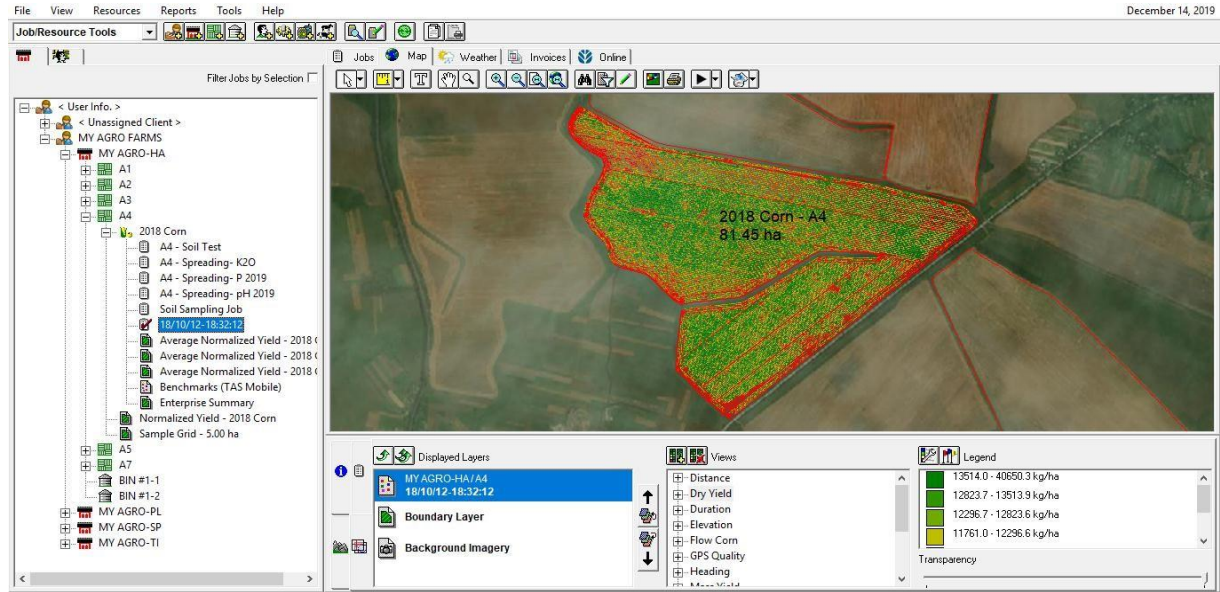


Рис.2.2. Карта урожайності, виконана в PLM Desktop Software.

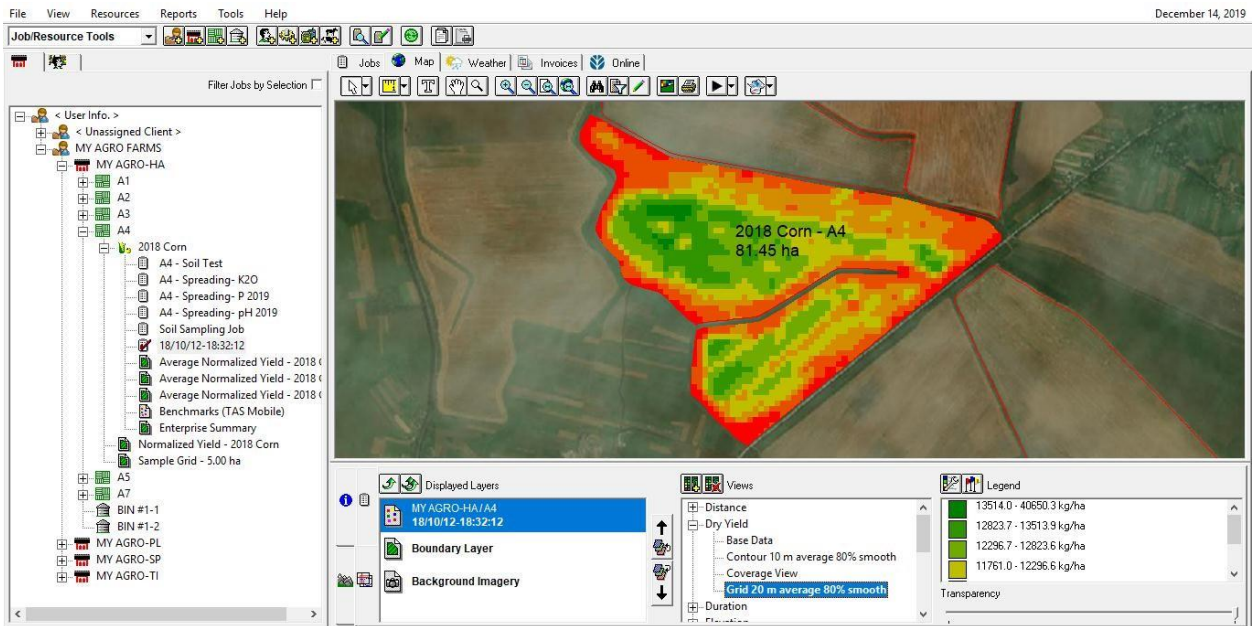


Рис. 2.3. Загальний вигляд сітки. PLM Desktop Software.

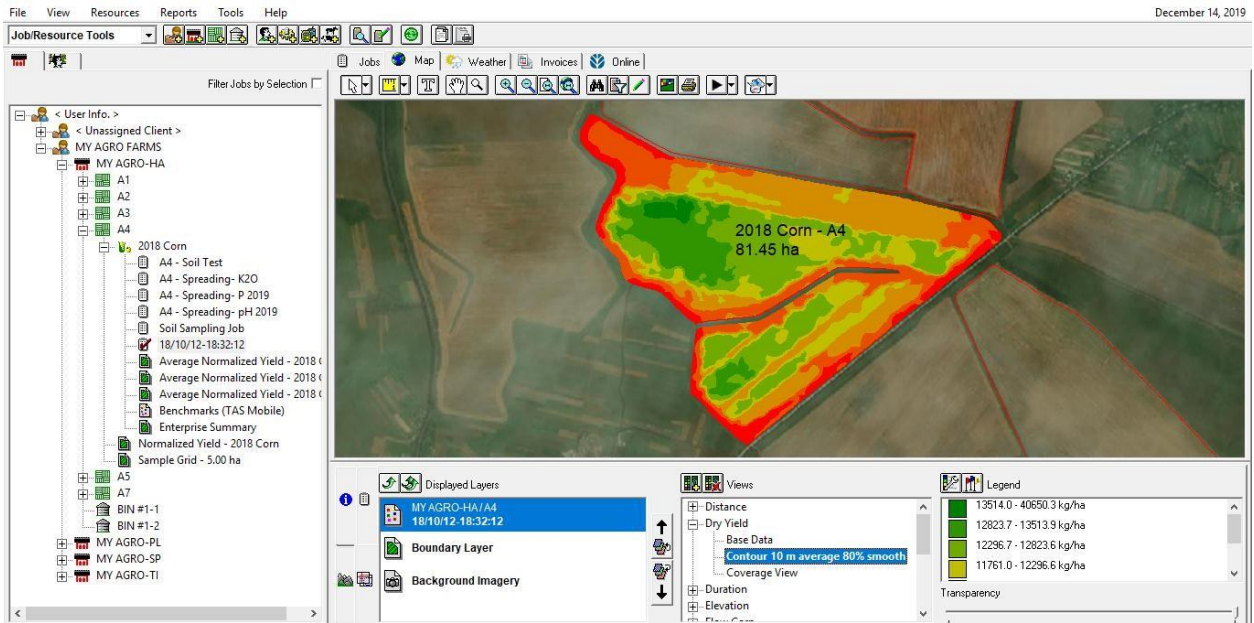


Рис.2.4. Зображення контурів (зон). PLM Desktop Software.

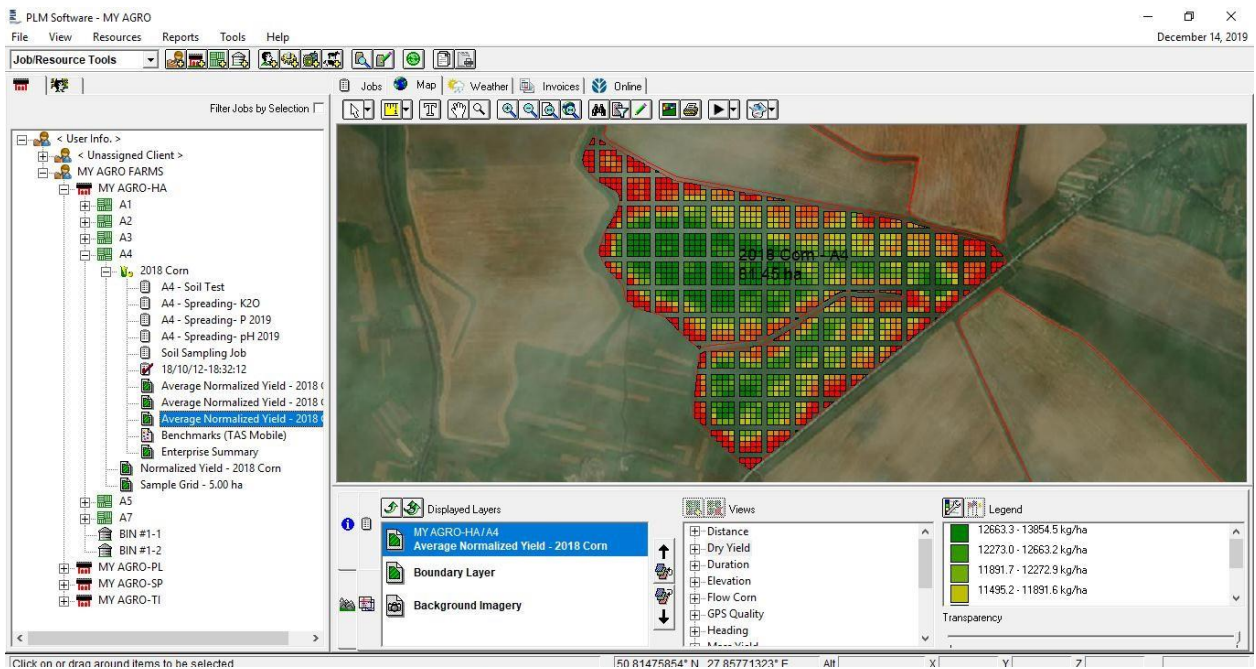


Рис. 2.5. Зображення площі. Композиція даних урожаю в «сухому» та нормалізованому залишку. PLM Desktop Software.

Існує багато різних інструментів та підходів, які при правильному використанні можуть допомогти покращити управління поживними речовинами (застосування змінного або диференційованого внесення, контроль точності розташування, зондування урожаю через NDVI, використання даних минулого сезону, використання поживних речовин, комплексу NPK тощо).

Однак вибір правильних інструментів та використання їх на вашу користь - це не завжди простий процес, оскільки найкращий інструмент та найкращий підхід можуть відрізнитися залежно від фермера та галузі, від географічного розташування господарства. Запорукою успішної програми родючості ґрунтів є визначення ваших цілей та розробка плану для досягнення цих цілей кожного сезону. Визначення коротко- та довгострокових цілей дає змогу розробити стратегію використання точних технологій для систематичного вдосконалення вашої програми родючості ґрунтів.

Деякі цілі, які ви можете врахувати:

1. Покращити картографування полів з метою підвищення родючості ґрунтів.
2. Максимальний економічний ефект від внесення мінеральних добрив.
3. Зменшити витрату поживних речовин поза межами живлення рослин.

Вибір методу удобрення ґрунту

Одне з найважливіших рішень, яке ви будете приймати у рамках своєї програми підвищення родючості, - це поділ (площа в межах поля) поля на репрезентативні ділянки та те, яка характеристика (властивості) ґрунтів у цих ділянках. В даний час існує два найбільш поширених методи: вибірки сітки та зони. Вибирати рішення між ними не так просто, як може здатися, оскільки ці методи вимагають різних методів відбору проб ґрунтів, різного аналізу та різних застосувань і реалізації подальший рішень. Важливо враховувати цілі програми програмування (відтворення, використання) родючості при прийнятті цього рішення.

Сітка для відбору проби ґрунтів

Вибірка сітки включає відбір проб через рівні відрізки в ландшафті поля. Розмір сітки вибирається для забезпечення потрібного дозволу даних. Зазвичай широко використовується сітка розміром 2,5 акра (1 га); проте рекомендується вибрати розмір сітки, який відповідає робочій ширині розкидачів чи агрегатів для внесення ЗЗР. Для точної фіксації відмінностей у полях з високим ступенем варіації може знадобитися менша сітка, і розмір сітки може бути збільшеним, якщо показники родючості поля досить рівномірні. Вартість відбору проб і аналізу в цілому збільшується у міру збільшення кількості відібраних зразків; однак, дослідження показали, що менші сітки забезпечують більш високу роздільну здатність та часто більш корисні дані.

Коли використовувати

Сітку відбору проб слід використовувати, коли є мало інформації про зміни (динаміку) рівня поживних речовин у ґрунті конкретного поля. Відбір проб сітки може бути корисним у полях, де очікується змінний характер родючості, але історія поля недостатньо відома, топографія рівномірна, але трапляються відмінності в типі ґрунту, в минулому використовувалися різні схеми управління або застосовували органічні добрива. Правильно спроектована сітка відбору проб дає змогу визначити коливання даних по кількості поживних речовин в ґрунті та є важливим інструментом при визначенні майбутніх зон управління для внесення добрив.

Як взяти пробу?

Метою відбору проб за створеною сіткою є отримання повного аналізу кожного зразка ґрунтової проби, що взята в центрі ділянки, що досліджується, тобто є ячейкою сітки. Зміни, які відбуваються в інших ділянках поля (де не брали зразок ґрунту), потім моделюються за допомогою інтерполяції для визначення ймовірної зміни. Можна використовувати кілька різних геостатистичних моделей; наприклад, точковий кригинг, методи інверсії та згладжувань ліній (сплайни). Дослідженнями встановлено, що правильний відбір проб зразків ґрунту є важливіший для успішного відображення фактичних рівнів родючості поля, ніж якщо використовувати статистичну модель. Метод інтерполяції може змінюватись в залежності від програмного забезпечення, яке використовується для створення алгоритму; тому перед тим, як робити проби, важливо проконсультуватися зі своїм консультантом.

На рис. 2.6 показаний рекомендований спосіб відбору ґрунтових зразків у сітці. Зразки в кожній точці вибірки збирають у 3-метровому колі з двома точками, у кожному квадранті, або загалом це вісім точок біля центру.

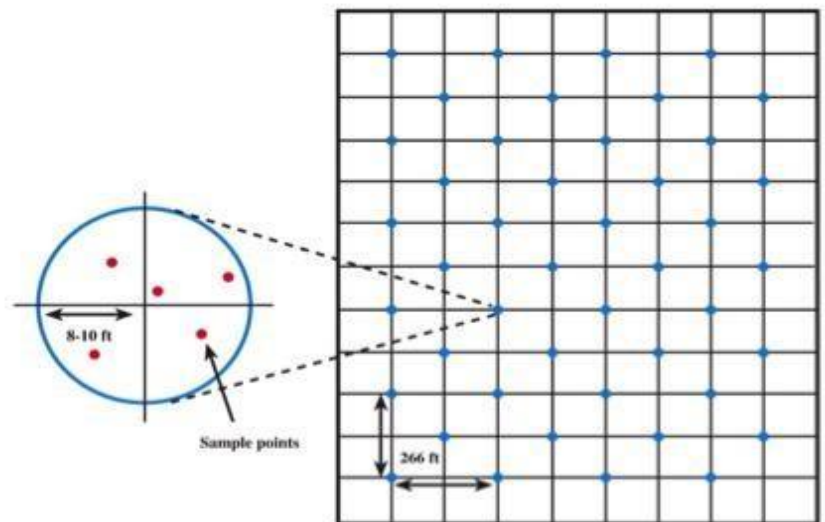


Рис. 2.6. Рекомендована схема взяття ґрунтових проб у сітці відбору. A recommended pattern of taking soil cores for grid sampling.

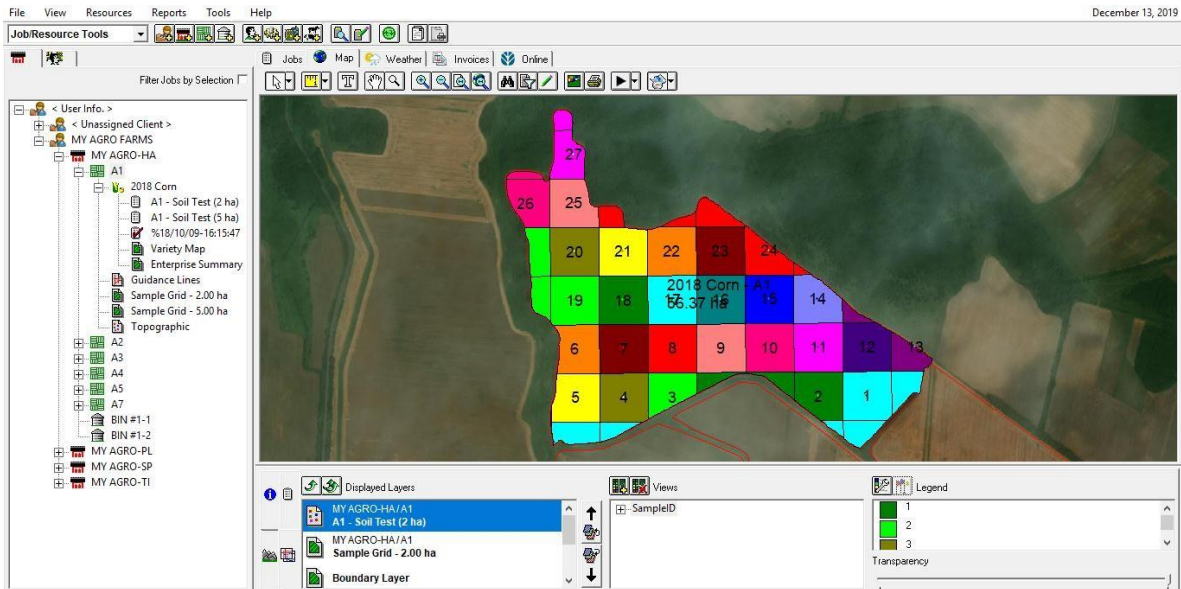


Рис. 2.7. Приклад розбивки сітки, з комірками, площею 2 га. Програма PLM Desktop Software.

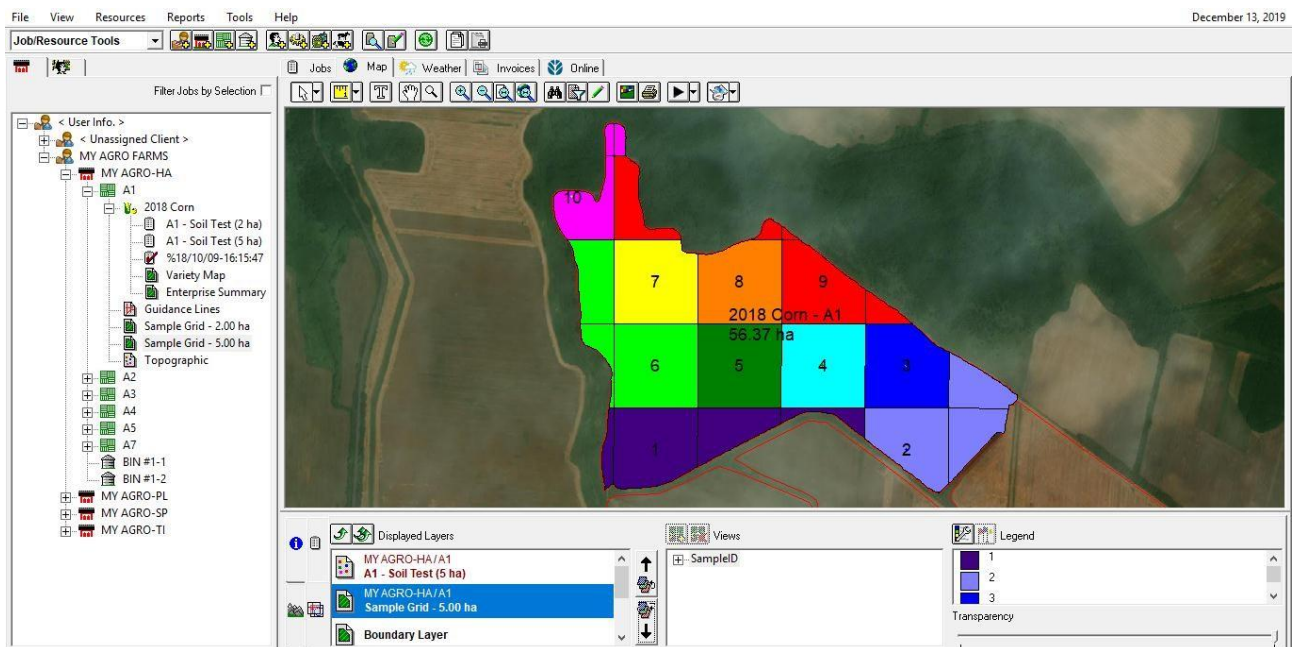


Рис. 2.8. Приклад розбивки сітки, з ячейками, площею 5 га. PLM Desktop Software.

Вибірка зон (шар)

Вибірка зон включає поділ поля на зони, які є досить однорідними для роботи з ними в цілому, а потім вибірку для визначення середніх значень ґрунтових випробувань для цих зон. Успіх вибірки зон залежить від кількості та якості даних, що

використовуються для визначення зон. Шари, такі як карти ґрунтів, аерофотознімки, карти врожаю, топографічні карти, історія управління та особистий досвід роботи з даними полів, можуть надати цінну інформацію про зміну в ґрунтах полів. Ця інформація може бути використана для визначення зон відбору або зон управління цим полем. Зі збільшенням кількості зон управління в полі зростає кількість відбору необхідних зразків. Якщо існує лише кілька зон, зразки можуть бути об'єднані, щоб зменшити витрати аналіз зразків ґрунту.

Коли використовувати

Зони управління є кращим вибором, ніж сітки, у випадку, коли оператор має довгу історію роботи з полем. Зміна топографії може бути використана для визначення зон, де дані карти врожаю з часом фіксували зони високого та низького врожаю, карта типу ґрунту представляє зони врожайності або доступні інші дані дистанційного зондування для накладання з досвідом оператора для визначення шаблонів урожайності в полі.

Важливо зауважити, що різниця в урожайності певної культури не завжди може бути викликана родючістю ґранту. Визначення інших факторів, що обмежують урожай, допоможуть точно налаштувати вашу програму родючості ґрунту для кожного поля.

Як взяти пробу?

Мета при відборі проб у зоні управління - отримати найкращу оцінку всієї зони. Щоб отримати точні дані у зоні взяття проб, значення випробувань повинні бути відносно узгодженими, тобто розбіжність має бути невеликою. А для цього треба брати проби ґрунтів у кількох точках, щоб знизити ймовірність витягнути дані з «поганого місця».

На рис. 2.9 наведена рекомендована схема для взяття ґрунтових проб під час відбору у зоні.

Зразок слід брати випадковим чином (рекомендується ходити по зигзагоподібному малюнку) з 1015 точками на прикладі ділянки, площею до 25 акрів (10 га). Вибрані геолокаційні точки можуть дати кращу можливість порівняти тенденції вибірки з часом, повернувшись майже до тієї ж точки в наступні роки. Це може бути корисним для відстеження наслідків програми рекомендацій щодо родючості ґрунтів на рівні ґрунтових випробувань.

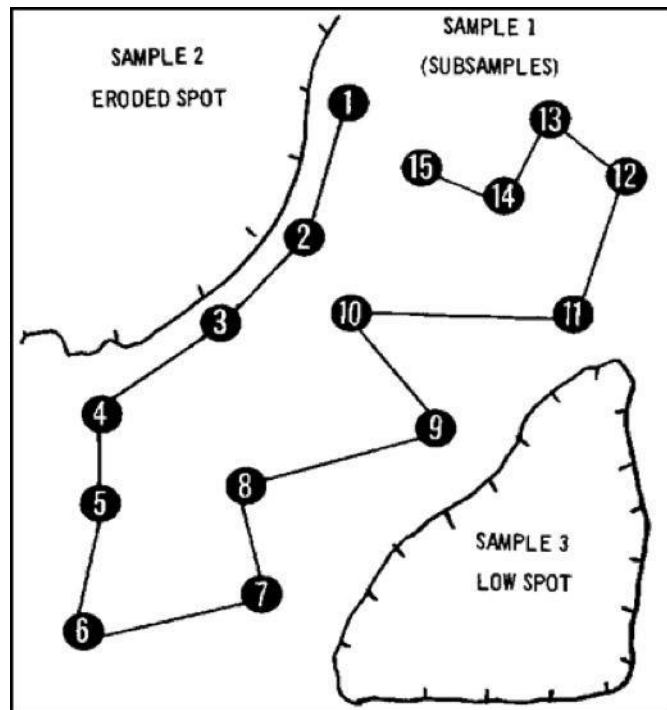


Рис. 2.9. Рекомендована схема для відбору ґрунтових проб у зоні, в якій Ви працюєте.

Оскільки значення ґрунтових випробувань становитимуть середнє значення для всієї зони, інтерполяцію застосовувати у даному випадку не слід. У цьому випадку, норма внесення добрив регулюється зонально, тобто змінюється у кожній зоні (а не в ячейці, як у випадку із відбором проб за стіками).

Накладання шарів даних

При складенні карти наноситься два або й більше карт-шарів (з різними даними) одна на одну, щоб отримати більш інформативне зображення.

В результаті можна отримувати дані з різним рівнем прозорості, визначеним для кожного шару. Прозорість може бути глобальною (застосовується до всієї поверхні шару), походить від альфа-каналу (первинного) шару або базується на основі. Для тонкого налаштування зображення, пікселі кожного шару також можна змішувати один з одним різними способами.

У комп'ютерній графіці альфа-композиція - це процес комбінування зображення з фоном, щоб створити вигляд часткової або повної прозорості. Часто корисно зображувати елементи зображення (пікселі) окремими проходами, а потім поєднувати отримані множинні двовимірні зображення в остаточне, яке і називається **композитним**, тобто зображенням із накладеними шарами.

Наприклад, для прогнозування потенціалу врожаю складений метод - поєднання врожаю та даних датчика «ЕС» (електропровідності) - один із найкращих методів для розмежування зон.

Корисні посилання:

<https://agcrops.osu.edu/newsletter/corn-newsletter/2016-37/developing-strategy-precision-soil-sampling> https://en.wikipedia.org/wiki/Alpha_compositing

БЛІЦ-ОПИТУВАННЯ:

1. Скільки проб рекомендовано брати на площі 25 акрів (10 га)?
 - a. 1-3
 - b. 10-15 (r)
 - c. 25
 - d. 30-50
2. З якою метою Вам необхідно зберігати точки взяття проб (GPS-координати)?
 - a. this can be useful for tracking soil fertility recommendations on the soil test level(r)
 - b. in order to compare them with yield map data

- c. this may allow us to track water stress data
- d. we do not need to store the location of the sample points, since we will take new samples every year

3. Скільки текстурних карт можна накладати один на один шар карти, щоб створити детальне зображення? (більше однієї відповіді) a. one or more

- b. two or more(r)
- c. four(r)
- d. one

2.2. Використання легенди карти при ідентифікації на ГІС системах

Легенда дає пояснення користувачеві карт про значення символів, які використовуються для представлення функцій на карті. Легенди складаються з прикладів символів на карті з мітками, що містять пояснювальний текст. Коли ви використовуєте єдиний символ для функцій у шарі, цей шар позначається іменем шару в легенді. Якщо ви використовуєте кілька символів для представлення функцій в одному шарі, поле, яке ви використовуєте для класифікації функцій, стає заголовком в легенді, і кожна категорія має позначення зі своїм значенням.

Легенди мають виправлення, які показують приклади символів карти. За замовчуванням патчі легенди - це точки, прямі або прямокутники, які відповідають символам карти.

Відео про роботу з легендами в середовищі PLM Software дивіться у Video#4.



YouTube link:

<https://www.youtube.com/watch?v=c1CsUnHRo2Q&list=PL2XV1AyLKkJEIDS6WNqJcXdbL9IkHxNOv&index=4>

Розглянемо приклад із даними про висоти поля

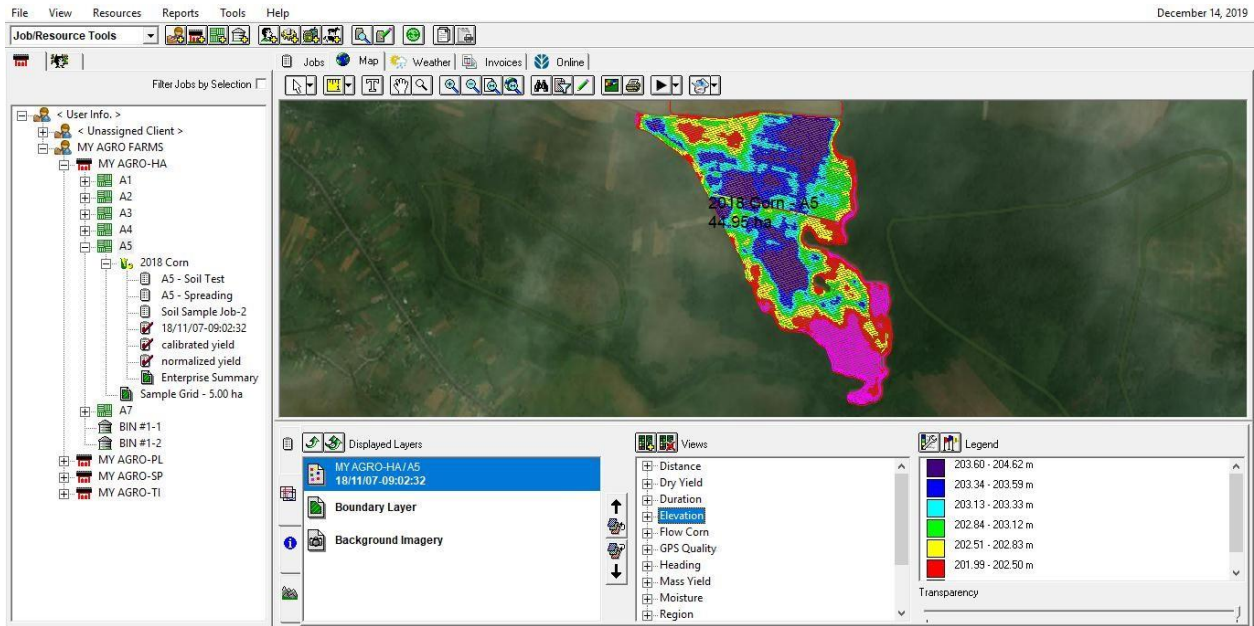


Рис. 2.10. Карта даних про висоти поля. PLM Desktop Software.

Ви можете змінювати колір легенди.

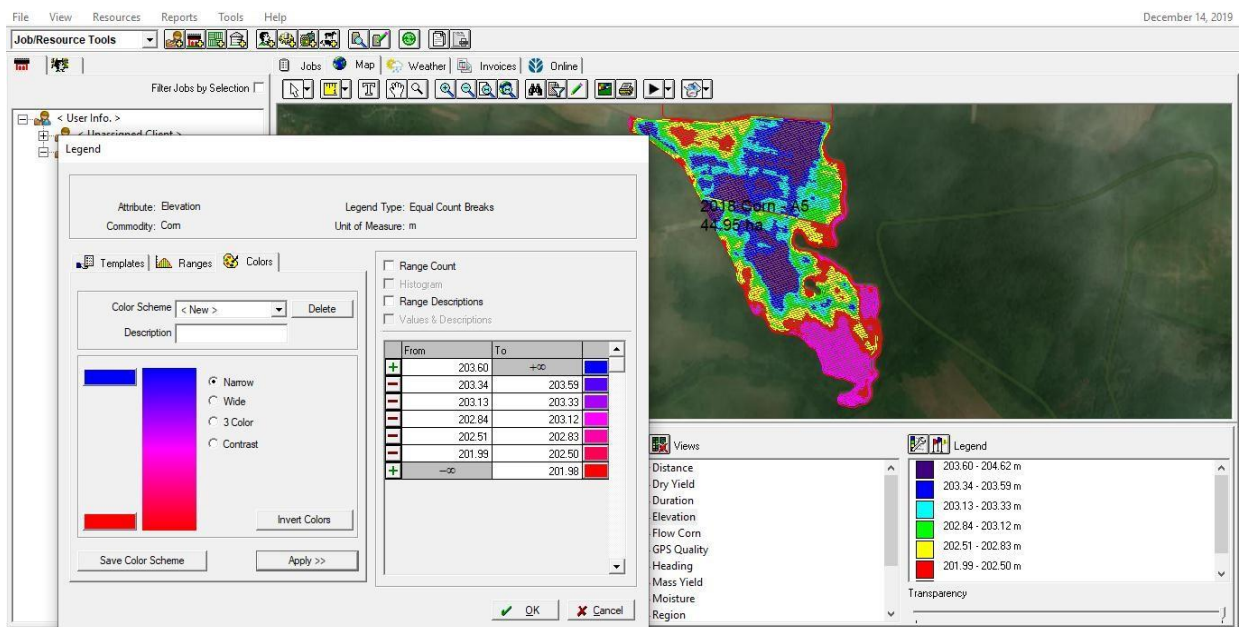


Рис.2.11. Зміна кольору легенд. PLM Desktop Software.

Кожен діапазон легенд складається з певної кількості точок і також відображається в гістограмі.

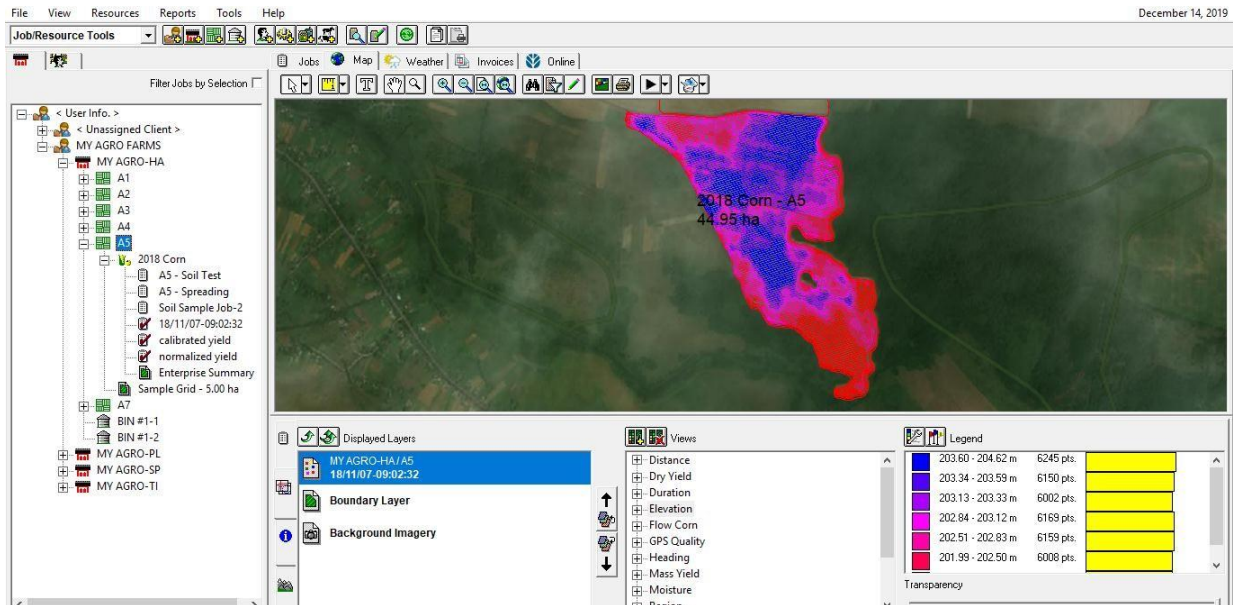


Рис. 2.12. Точки і гістограми легенд. PLM Desktop Software.

Кожна точка конкретного шару карти несе певну інформацію (атрибути). Кількість атрибутів залежить від конфігурації обладнання (датчиків, опцій), за допомогою якого створена ця карта.

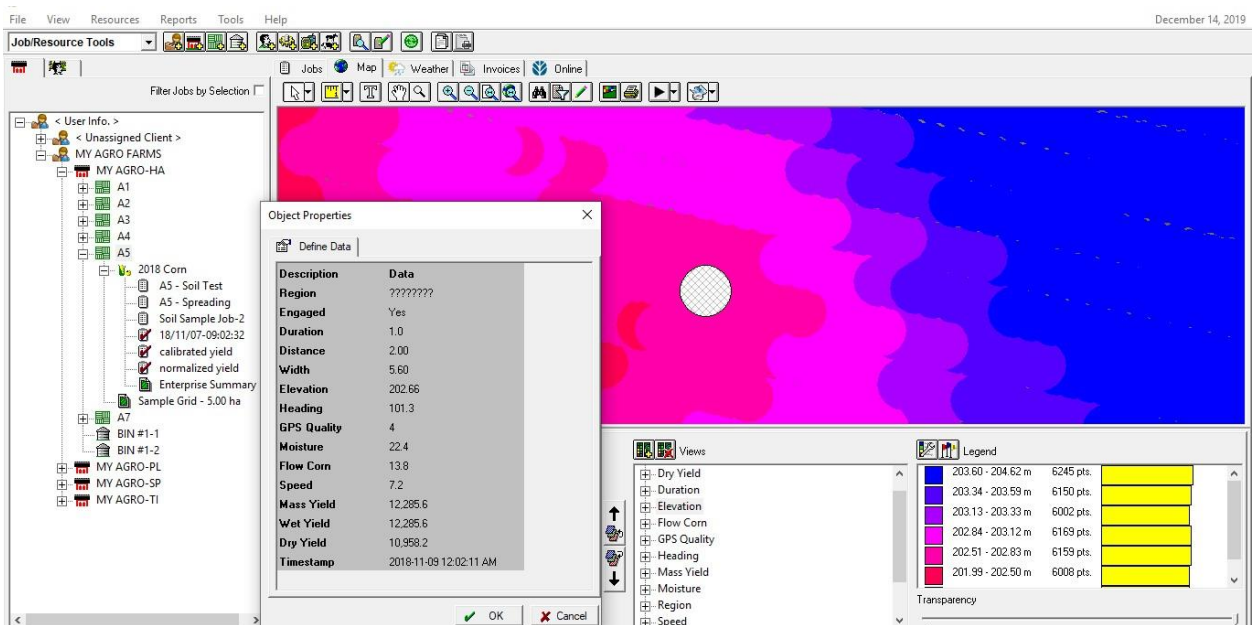


Рис.2.13. Властивості об'єктів. PLM Desktop Software.

□ Атрибути. Непросторова інформація про географічну особливість в ГІС, як правило, зберігається в таблиці та пов'язана з функцією унікального ідентифікатора. Наприклад, атрибути карти врожайності можуть включати сухий урожай, швидкість агрегату, якість сигналу GPS тощо.

Детальніше тут:

<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/map/page-layouts/working-with-legends.htm>

БЛІЦ-ОПИТУВАННЯ:

1. Яке слово тут недоречне?
 - a. точка
 - b. тиск (r)
 - c. гістограми
 - d. легенди
2. Які ознаки карт урожайності? (більше однієї відповіді)
 - a. опади
 - b. поживні речовини
 - c. вологість (r)
 - d. урожайність (r)
3. Кількість значень карти урожайності залежить від того, якими датчиками оснащений комбайн
 - a. Правда (r)
 - b. Неправда

2.3. Використання координат широти та довготи, для визначення точки в полі

Сучасні агрегати здатні працювати в просторі за попередньо спроектованими завданнями. При чому, точність місця перебування агрегату в просторі може бути встановлена з точністю до 2 см. При русі агрегату в режимі онлайн ми можемо контролювати його місцезнаходження, а сам агрегат може рухатися по заданій траєкторії, теж «розуміючи», де він точно зараз перебуває.

Щоб реалізувати таке завдання, необхідно застосовувати систему географічних координат та розуміти такі поняття, як *широта* та *довгота*.

Географічні координати — це величини, які визначають положення певної точки на місцевості (на плані чи на топографічній карті) відносно прийнятої системи координат. Система координат встановлює початкові (вихідні) точки поверхні або лінії відліку потрібних величин — початку відліку координат та одиниці їх обчислення.

Широта (Latitude Coordinates)- це географічна координата, яка визначає положення точки в розрізі «північ/південь» на поверхні Землі. По суті це кут (визначений нижче), який коливається від 0° на екваторі до 90° обох на полюсах (на півночі чи півдні). Лінії постійної широти або паралелі проходять зі сходу на захід як кола, паралельні до екватора

Широта використовується разом із довготою для визначення точного розташування необхідного предмету (точки) на поверхні Землі.

Довгота (Longitude Coordinates)- це географічна координата, яка визначає положення точки в розрізі «схід-захід» на поверхні Землі. Це кутове вимірювання, як правило, виражене в градусах. Меридіани (лінії, що йдуть від полюса до полюса) з'єднують точки з однаковою довготою.

Практичні навички: географія, широта і довгота.

Video

YouTube

https://www.youtube.com/watch?v=0z9_t8DMk5k

link:



Широта, Довгота і система координат

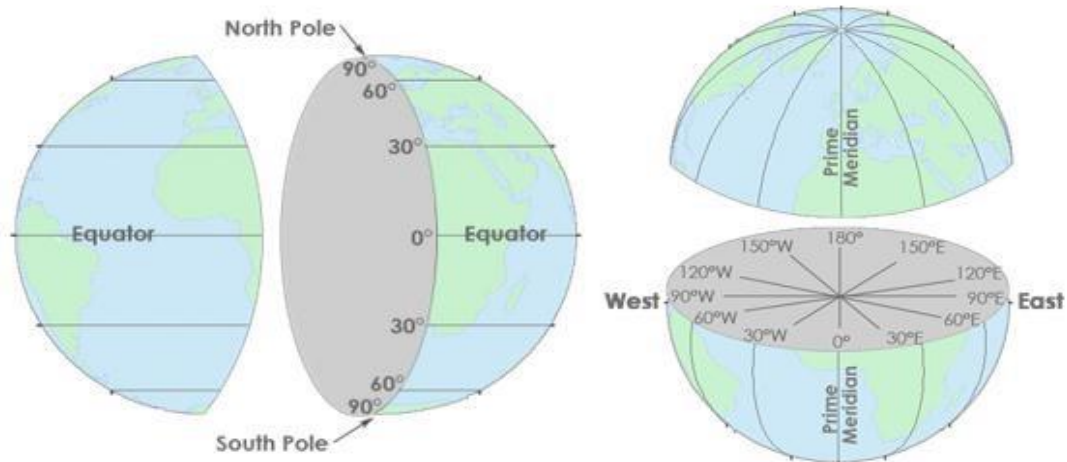


Рис.2.14. Лінії широти проходять зі Сходу на Захід паралельно одна одній.

Значення широти будуть збільшуватися у бік Півночі. Таким чином, вони (значення Y) коливаються від -90 до $+90$ градусів

А лінії довготи проходять з півночі на південь. Вони сходяться на полюсах. А його X координати знаходяться в межах від -180 до $+180$ градусів.

Координати Широти і Довготи утворюють географічну систему координат.

Система координат

Координатами довготи і широти на Землі можна позначити будь-який об'єкт.

Геодезія – це наука про методи визначення форми і розмірів Землі, зображення земної поверхні на планах і картах, а також — точних вимірювань на місцевості, пов'язаних з розв'язанням різних наукових і практичних завдань.

Виділяють вищу геодезію (вивчає фігуру, розміри і гравітаційне поле Землі, а також теорію й методи побудови опорної геодезичної мережі), [топографію](#) та прикладну геодезію (використання методів і техніки геодезії для розв'язання спеціальних вимірювальних завдань у різних галузях господарства).

Геодезисти використовують координатні системи відліку, такі як WGS84, NAD27 та NAD83.

У кожній системі координат геодезисти використовують математичні методи, числа, щоб надати кожній позиції на Землі унікальну координату.

Географічна система координат визначає двовимірні координати на основі поверхні Землі.

Вона має кутову одиницю виміру, меридіан і дані (у вигляді сфери).

Як показано на зображенні нижче, лінії довготи мають X-координати між -180 та +180°.

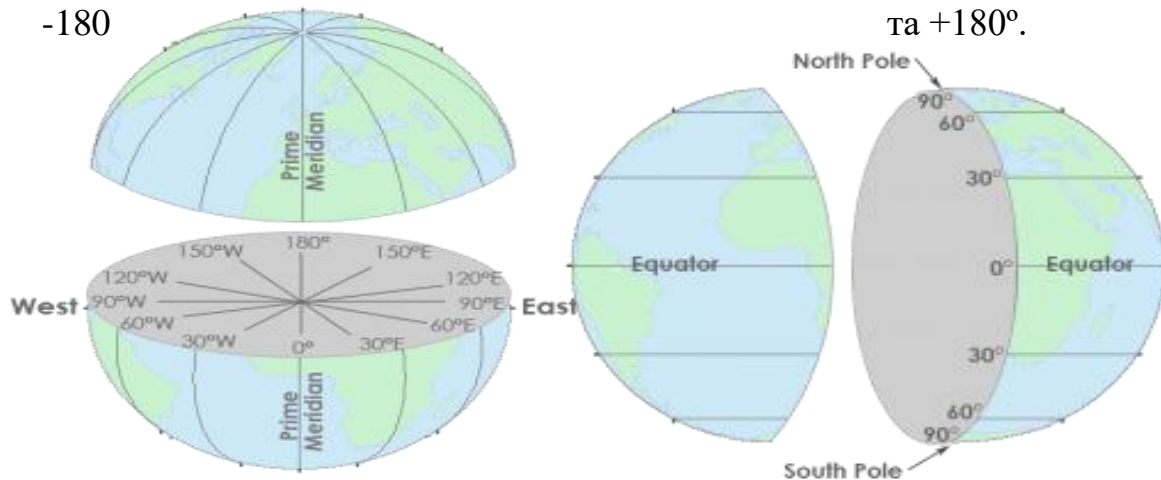


Рис. 2.15. Лінії широт мають значення Y , які знаходяться в межах від -90 до +90 градусів.

Екватор - це місце, уявна лінія, де відбувається розподіл поняття «північ» і «південь». Прийнято, що усе, що знаходиться на північ від екватора, має позитивні (додатні) значення широти. Тоді як лінії широти, що йдуть на південь від екватора мають негативні (від'ємні) значення.

Меридіан Гринвіча (або меридіан) - це нульова лінія довготи, від якої ми вимірюємо сторони на схід і захід. Нульова лінія проходить через Королівську Обсерваторію Гринвіча (Об'єднане Королівство), саме тому ми її так називаємо. У географічній системі координат основним меридіаном є лінія, яка має 0° довготи.

Більшість горизонтальних даних позначають екватор як нуль. Екватор - це місце, де ми вимірюємо північ і південь. Тоді як Гринвіцький меридіан (або меридіан) - це нульова лінія довготи, від якої ми вимірюємо схід і захід.

Разом ці лінії забезпечують орієнтир на широту і довготу, які завжди перетинають одна одну. Таким чином, ця географічна сітка дає унікальну широту та довготу для кожної позиції на Землі.

Пошук об'єктів на Землі за координатами

Координати - це пари чисел (X, Y) у двовимірному просторі, який посилається на горизонтальні дані. Якщо ми працюємо з потрійними координатами (X, Y, Z), то це означає, що точки мають не тільки положення на горизонтальній площині, але й висоту, яка визначається вертикальними даними (даними висоти). Іншими словами, значення X, Y представляють горизонтальне положення. Тоді як значення Z представляє вертикальне положення.

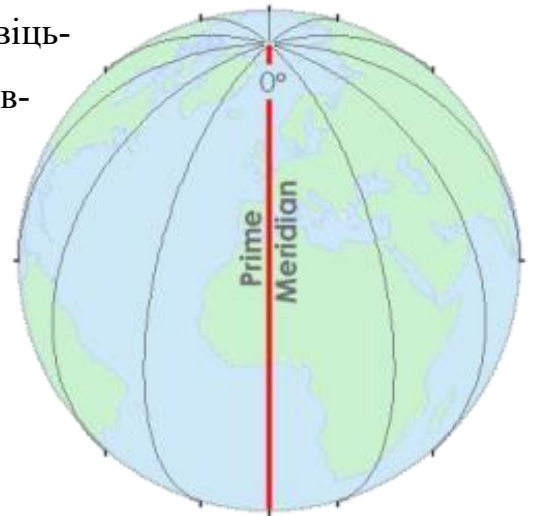


Рис.2.16 Гринвіцький меридіан

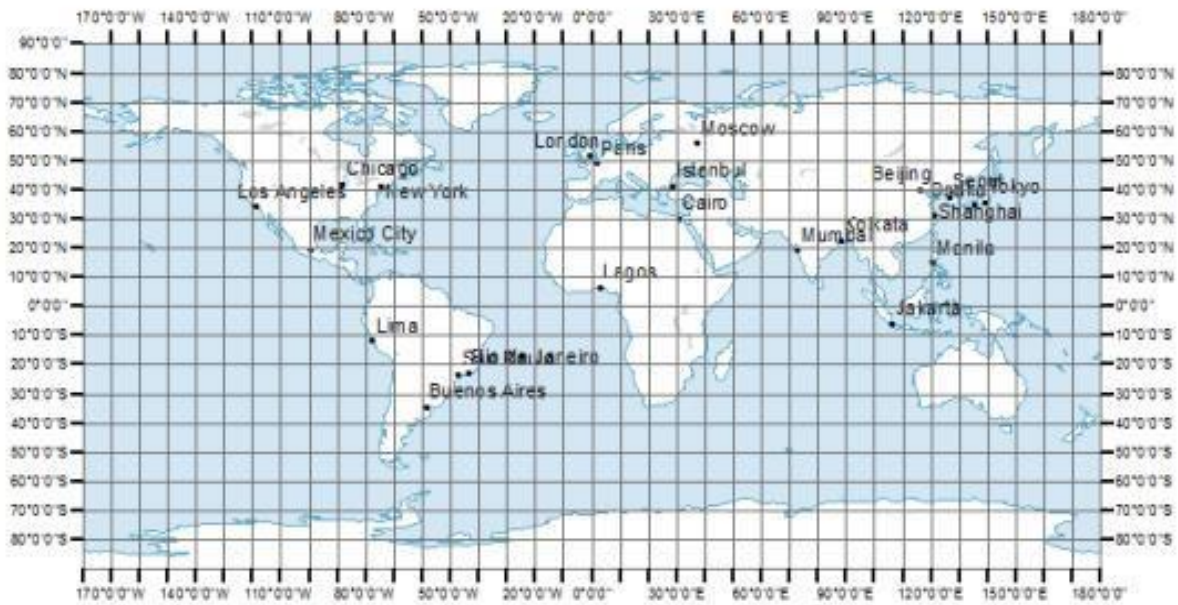


Рис. 2.17 Карта з географічними координатами

Географічні системи координат використовують еліпсоїд для апроксимації всіх детальних місць (локул) на поверхні Землі. Таким чином вся поверхня Землі є «оцифрованою».

Горизонтальні дані мають головну вісь, яка є найдовшим діаметром еліпса. Також у нього є мінорна вісь, яка є найкоротшим діаметром еліпса. Нарешті, горизонтальні дані мають радіус, який представляє положення поверхні відносно центру землі.

Що таке «Опорна система координат»?

Опорний еліпсоїд - це математична модель форми Землі з основною віссю вздовж екваторіального радіуса. Географічна система координат використовує довготу та широту, виражені в десяткових градусах. Наприклад, WGS 1984 та NAD 1983 є найпоширенішими даними сьогодні. До 1983 року NAD27 була найпоширенішою системою.



Картографи записують сферичні координати (широти та довготи) у градусах-хвилинах-секундах (ГХС, DMS – англ.) та десяткових градусах. Для градусів-хвилин-секунд поділки варіюються від 0 до 60. Наприклад, для Нью-Йорка географічна координата, виражена в градусах-хвилинахсекундах, становить:

широта: 40 degrees, 42 minutes, 51 seconds N

довгота: 74 degrees, 0 minutes, 21 seconds W

Ви також можете виразити географічні координати в десяткових градусах. Це просто ще один спосіб подати ту саму локацію в іншому форматі. Наприклад, ось Нью-Йорк у десяткових марках:

широта: 40.714

довгота: -74.006

Федеральна комісія зв'язку має інструменти для перетворення даних між десятковими числами градусів та градусами, хвилинами та секундами.

Широта, довгота та сферичні системи сіткових координат

За даними двох значень координат (X, Y), ми можемо знайти будь-яку точку на Землі.

Отже, широта і довгота утворюють нашу систему координат.

Також ми можемо виражати координати різними способами. Наприклад, ви можете використовувати десяткові градуси або градуси-хвилини-секунди.

Завдяки значенням географічних координат ми можемо точно визначити місцеположення будь-якого об'єкта на Землі, наприклад, GPS-приймачі.

Як читати і працювати з координатами, дивіться Video:

Посилання в YouTube link:

<https://www.youtube.com/watch?v=IUMlmRzkuuY>



Візьмемо об'єкт на карті в програмному забезпеченні PLM Desktop Software та визначимо його GPS-координати. Об'єкт - будинок біля поля А8, позначений жовтою стрілкою.

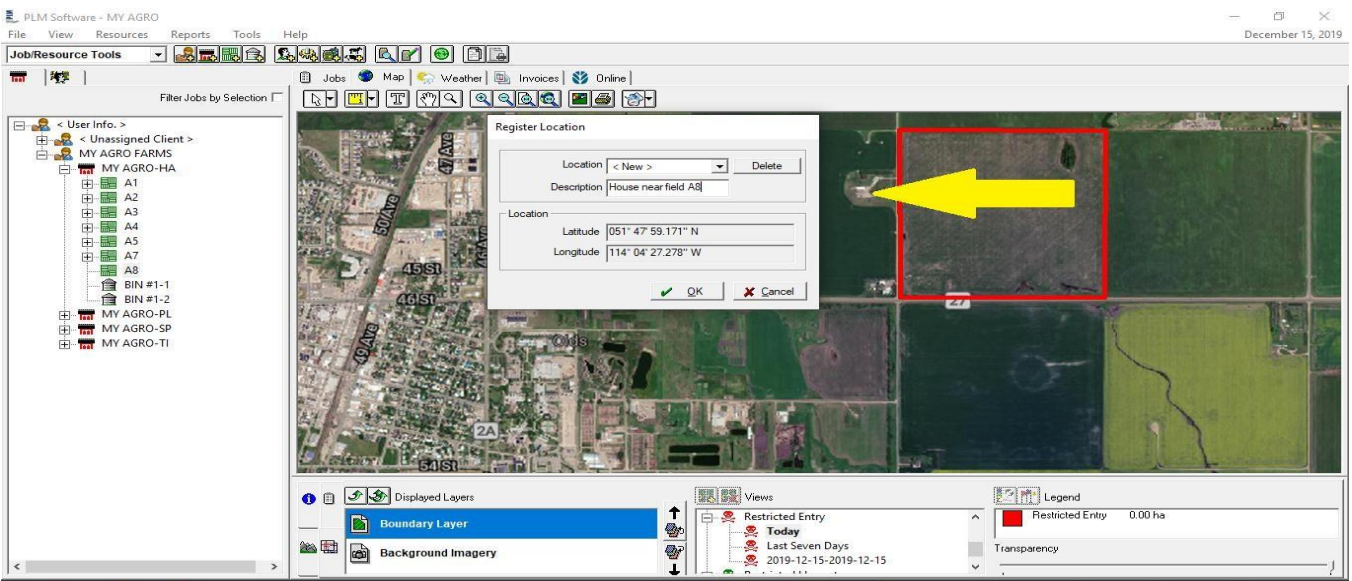


Рис. 2.18 GPS-координати об'єкту в програмному забезпеченні PLM Desktop Software

Далі відкриваємо додаток Google Maps на нашому смартфоні та записуємо координати у стовпчик пошуку.

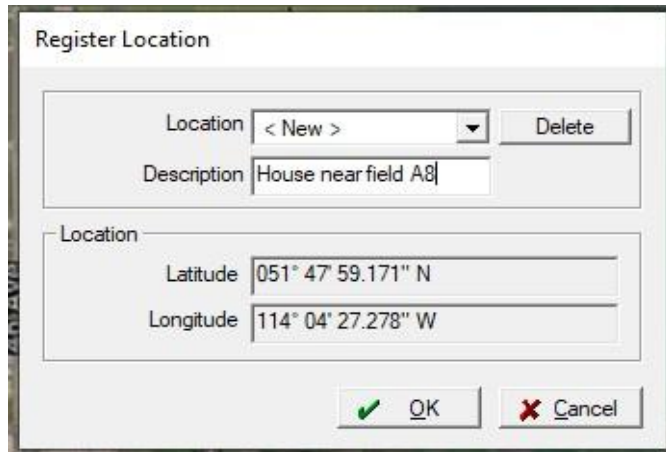


Рис. 2.19 Координати об'єкту

Клікаємо «пошук» та порівнюємо розташування будинку в додатку PLM Desktop Software і Google Maps.

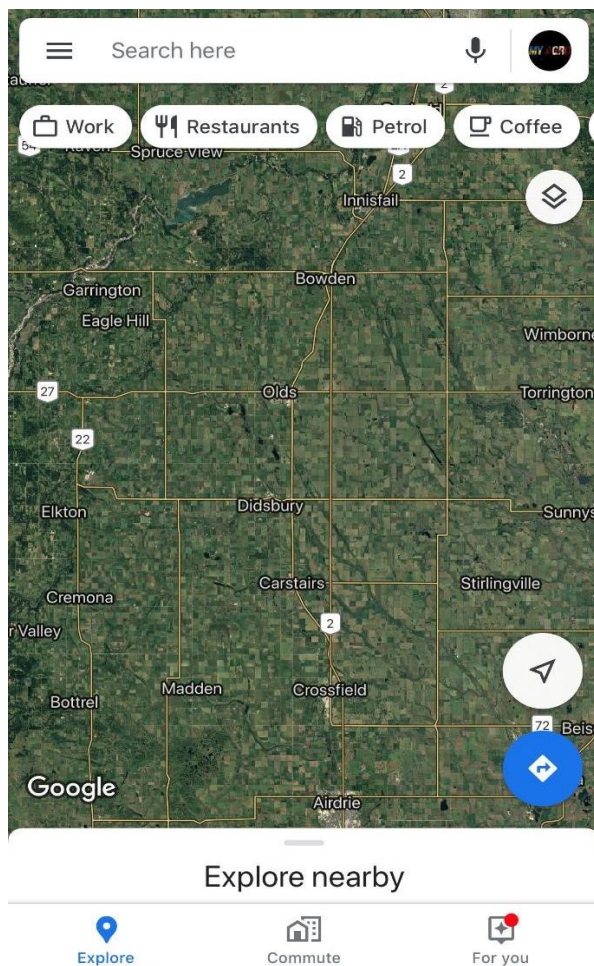
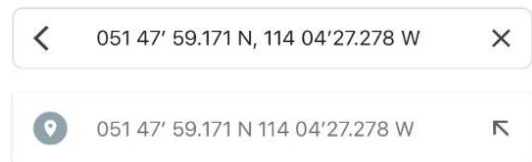


Рис. 2.20 Інтерфейс додатку Google Maps



Рис. 2.21 Внесення координат до стовпчику

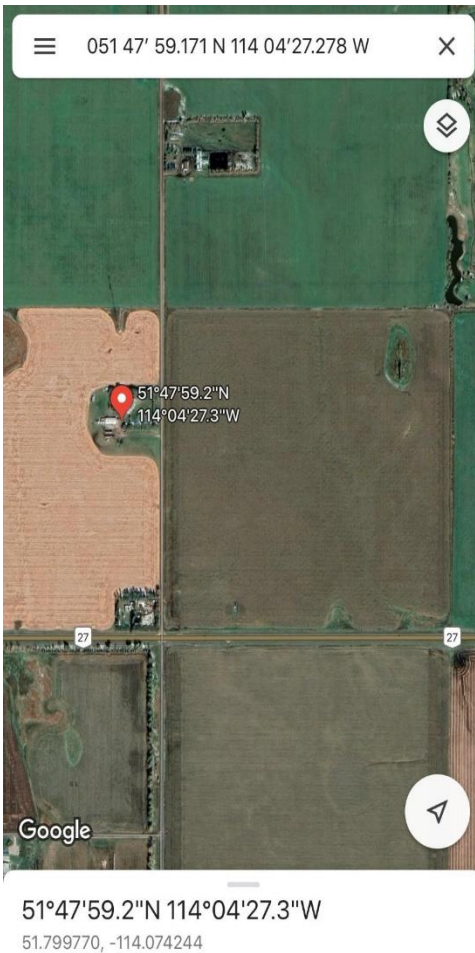


Рис. 2.22 Відображення об'єкту з координатами на карті додатку Google Maps

Відео для саморозвитку:

Чому над Тихим Океаном літаків літає менше, ніж будь-де? Video

Посилання на



YouTube link: https://www.youtube.com/watch?v=00AT5h_sOQM&t=337s

БЛІЦ-ОПИТУВАННЯ:

1. Скільки секунд у хвилині за географічними координатами?

- a. 30
- b. 120
- c. 100
- d. 60(r)

2. Яке місто розташоване за даними координатами 18° 52' 45.085" S, 47° 30' 28.460" E ?

- a. Perth
- b. Calgary
- c. Antananarivo(r)
- d. Kyiv

3. Через яке місто проходить Меридіан?

- a. Paris
- b. Lisbon
- c. Cairo
- d. London(r)

4. Яке число в координатах записано неправильно? 92° 43' 40" S, 178° 30' 29"W

- a. 92°(r)
- b. 43'
- c. 29"
- d. 178°

5. Який тип об'ємної фігури використовують географічні системи координат?

- a. ellipsoid (r)
- b. hyperboloid
- c. sphere
- d. cone

КОРИСНІ ПОСИЛАННЯ

<https://gisgeography.com/latitude-longitude-coordinates/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Latitude>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Longitude>

2.4. Порівняння інформаційних систем управління фермерськими господарствами (FMIS), що застосовуються в західному канадському сільському господарстві.

Фермери розглядають фермерство як бізнес, а не діяльність з виробництва продуктів харчування для внутрішнього споживання. Як і будь-який інший бізнес, сільське господарство також стикається з такими проблемами, як обмежені ресурси. Але завдяки передовій технології фермери також можуть збільшити свої врожаї. Постачальники програмного забезпечення розробили програмне забезпечення для управління фермами,

яке допомагає фермерам контролювати врожайність ферм. Зручність цього програмного забезпечення полягає в тому, що його можна використовувати з будь-яким мобільним гаджетом: Android-телефон, планшети, iPad або Windows.



яке допомагає фермерам контролювати врожайність ферм. Зручність цього програмного забезпечення полягає в тому, що його можна використовувати з будь-яким мобільним гаджетом: Android-телефон, планшети, iPad або Windows.

Найбільш розповсюджені системи управління у Західній Канаді такі: *AgriVi*, *Trimble*, *SMS Advanced*, *Climate FieldView*.

2.23 Автоматизація сільського господарства за допомогою сучасних технологій

Що таке програма для управління фермерським господарством?

Програмне забезпечення управління фермерським господарством використовується для оптимізації та управління господарськими операціями та виробничою діяльністю. Програмне забезпечення допомагає в автоматизації фермерських заходів, таких як

- управління записом параметрів технологічного процесу;
- зберігання даних;
- моніторинг та аналіз сільськогосподарської діяльності;
- упорядкування графіків виробництва та роботи.

Програмне забезпечення налаштовано на відповідність конкретним фермерським вимогам, оскільки кожна фермерська діяльність є особливою. Варто зазначити, що сільське господарство - це вузькоспеціалізована діяльність, тут є багато особливостей, а тому необхідно дуже уважно підбирати програмне забезпечення.

Прогнозування та планування величини прибутку: аграрне виробництво сьогодні вже не вважається діяльністю минулого часу, а є серйозним бізнесом. Серйозний підприємець повинен відслідковувати всі витрати та будь-яку діяльність, що проводиться на його підприємстві. Тому програмне забезпечення для управління фермерським господарством постачається із врахуванням, що дозволяють відстежувати всі фінансові дії для підвищення ефективності виробництва, а також підвищення продуктивності праці.

Розробка планів врожаю: програмне забезпечення забезпечує цілісний вигляд господарства, що дозволяє фермеру ефективно планувати діяльність на фермах. Для досягнення всебічного уявлення вам потрібна система, яка збирає, аналізує та генерує звіти, на які можна покластися, щоб прийняти обгрунтоване рішення. Ця функція дає зрозуміти, коли і як проводити сівозміну, найбільш підходящий спосіб боротьби з шкідниками та найкращі добрива, що застосовуються.

Відстеження та вимірювання польових заходів: господарство повинно мати одного або кілька працівників, які допомагають у щоденній роботі з програмою. Програмне забезпечення допомагає працівникам фермерських господарств відслідковувати відповідну інформацію на фермі, щоб керівник господарства здійснював управління і своєчасно приймав рішення. Система також дозволяє відстежувати врожайність, визначати культури, сорти і гібриди, врожаї яких мають високі показники в різні сезони. Це необхідно для кращого планування. Наявність такої інформації допомагає планувати сезони та створювати оптимальний календар проведення технологічних заходів, який зберігає важливі дати протягом усього сезону.

Управління сукупністю ризиків: допомагає вивчити результати роботи на місцях у минулому, таким чином приймати обґрунтовані рішення, в який вид діяльності інвестувати, а чого уникнути. Ця система також допомагає зрозуміти вхідні витрати, дохідність проекту та ціни продажу. Зовнішні ризики, такі як нестабільні погодні умови, хвороби, шкідники та непередбачувані вимоги ринку, що не підлягають контролю фермерів, є частиною проблем, з якими стикаються сучасні фермери.

Для прикладу, порівняємо два програмних продукти: Trimble and Agrivi.

Trimble Ag співпрацює з фермерами, радниками з вирощування сільськогосподарських культур, роздрібними торговцями та харчовими компаніями по всьому світу, щоб змінити спосіб їх роботи. Завдяки автоматизації критичних робочих процесів продукт Trimble Ag Soft економить час, зменшує помилки людини та приймає розумні рішення, що покращують ефективність виробничих процесів. Програмне забезпечення Trimble Ag - це єдине повністю інтегроване на сьогоднішній день на ринку програмне забезпечення для комп'ютерних, хмарних та мобільних програм. Ця потужна, але зручна у використанні програмна платформа пов'язує всю діяльність у галузі сільського господарства разом, і вона доступна в будь-якому місці та в будь-який час, 24/7.

Trimble Agriculture пропонує рішення, які вирішують складні технічні проблеми в усьому ланцюгу аграрного виробництва. Рішення дозволяють фермерам виділяти оптимальні ресурси для виробництва безпечної, екологічно чистої продукції у прибутковому виробництві. Охоплюючи всі сезони, посіви, місцевості та розміри ферм, точні сільськогосподарські рішення Trimble можна використовувати на більшості обладнання ферми, незалежно від виробника обладнання. Програмне забезпечення Trimble Ag надає фермерам інструменти, які підтримують кращі управлінські рішення та підвищують прибутковість. Відстеження польових записів, впровадження методів точності та вимірювання рентабельності інвестицій стає простим та ефективним завдяки цьому провідному мобільному додатку. Програмне забезпечення Trimble Ag розраховує собівартість одиниці продукції протягом вегетаційного періоду. Кожен звіт включає критичну інформацію, таку як витрати, розподіл орендодавця та прибуток / збиток. Відстеження даних працює лише тоді, коли це може відбутися за один простий крок. Trimble Ag Mobile дозволяє фермерам вводити та отримувати доступ до записів та дій у реальному часі зі свого смартфона чи планшета. Фермерські пакети Trimble Ag мають доступ до потужної, але простий у користуванні інтернет-платформи, яка автоматично синхронізується на пристроях, так що користувачі вводять інформацію лише один раз.

Agrivi – програмне забезпечення управління фермерськими господарствами допомагає фермерам планувати, контролювати та аналізувати всі види діяльності на фермі. Фермери з понад 150 країн світу обрали **Agrivi** для покращення свого господарства. Завдяки найповнішому набору функцій на ринку, Agrivi надає можливість фермерам керувати всіма польовими діями, фінансами, інвентарями, робочою силою та отримувати розуміння загальних показників сільського господарства одним натисканням кнопки. Побудований на базі потужної бази знань у галузі сільського господарства, автоматизоване виявлення шкідників та хвороб Agrivi попере-

джає фермерів про необхідність своєчасного захисту сільськогосподарських культур. Обробіток ґрунту, обробіток рослин, захист сільськогосподарських культур, внесення добрив, зрошення, збирання врожаю та всі інші заходи – це функціональні можливості даної програми. Є можливість отримати миттєвий огляд 7денного прогнозу погоди або трирічної історії для кожного поля. Вдосконалені алгоритми виявлення дозволяють повідомляти фермерів, якщо є ризик виникнення комах-шкідників або хвороб на їх полях. Захист пізніх культур щороку вимагає збільшити на 20-40% врожаю в усьому світі. Передбачені функції платежів за допомогою тривожних термінів, які нагадують, які очікуються вхідні та вихідні платежі. Доступні дані для аналізу причин нерівномірного росту рослин полях. Вбудовані звіти дозволяють користувачам отримувати всі важливі дані у форматах PDF, Excel або Word.



Рис. 2.24 Програмне забезпечення для управління фермерськими господарствами- Agrivi.

	Agrivi	Trimble Ag
	PRODUCT OVERVIEW COMPARISON	
What is it?	<p>Agrivi farm management software helps farmers plan, monitor and analyze all activities on the farm easily. Farmers from more than 150 countries worldwide have selected Agrivi to improve their farming. With the most complete feature-set on the market, Agrivi empowers farmers to manage all field activities, finance, inventory, workforce and get insight into overall farming performance with a single click. Built on top of a powerful agricultural knowledge base, Agrivi's automated pest and disease detection alert farmers to protect crops timely. Tillage, planting, crop protection, fertilization, irrigation, harvesting, and all other activities are managed with a few clicks. Get an instant overview of a 7-day weather forecast or 3-year history for every field. Advanced detection algorithms alarm farmers if there is a risk of an insect pest or disease occurrence on their fields. Late</p>	<p>Trimble is partnering with farmers, crop advisors, ag retailers, and food companies around the world to transform the way they work. By automating critical workflows, Trimble Ag Software saves time, reduces human error, and enables smart decisions that improve the bottom line. Trimble Ag Software is the only fully integrated desktop, cloud, and mobile software solution on the market today. This powerful yet easy-to-use software platform ties the entire farming operation together, and is available anywhere, anytime, 24/7. Trimble Agriculture provides solutions that solve complex technical challenges across the entire agricultural supply chain. The solutions enable farmers and advisors to allocate scarce resources to produce a safe, reliable food supply in a profitable and environmentally sustainable manner. Covering all</p>

	<p>crop protection claims 20-40% of yield worldwide every year. Apply on-time protection with the help of advanced insect pest and disease risk detection. Keep farm financial records and documents in one single place. Track sales, expenses, and capital investments and allocate them to each crop production. Don't miss payments with due date alarms that remind you which incoming and outgoing payments are expected. Identify why some crops grow better on some fields, find out the exact cost per kg/lb for every variety per field and identify ROI for every crop production. Built-in reports let users get all important data in PDF, Excel or Word formats. Whether users want to print weekly tasks for every person, prepare legislative reports or just analyze performance, get all reports with a single click.</p>	<p>seasons, crops, terrains and farm sizes, Trimble precision agriculture solutions can be used on most equipment on the farm, regardless of manufacturer. Trimble Ag Software provides farmers with tools that support better management decisions and drive profitability. Tracking field records, implementing precision ag practices and measuring ROI becomes simple and efficient, thanks to this industry-leading mobile app. Trimble Ag Software calculates the cost per unit of production throughout the growing season. Each report includes critical information such as expenses, landlord splits, and profit/loss. Data tracking only works if it can happen in one simple step. Trimble Ag Mobile allows farmers to input— and access— records and activities in real-time from their smartphone or tablet. Trimble Ag Software's farmer bundles come with access to a powerful, yet an easy-to-use online platform that syncs</p>
--	---	---

		automatically across devices so users only enter information once.
What is best?	<ul style="list-style-type: none"> • Countrywide insect pest and disease alert-ing • Subsidy and loan risk management 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Rate Application Control: Simultaneously control the application rate of different materials including seed, granular fertilizer, liquid, and anhydrous ammonia in different combinations

	<ul style="list-style-type: none"> • Farm operations excellence - in-depth crop management with all field tasks included • Central registry of employees, seasonal workers, machinery 	<ul style="list-style-type: none"> • Seed Monitoring: Increase the quality of seed placement and analyze population, singulation, skips/multiples, spacing, and quality of spacing for higher yield results • Real-time fleet tracking and utilization
What are the benefits?	<ul style="list-style-type: none"> • Premium Service & Support: Private & secured cloud guarantees maximum data privacy and best possible performance • Increase productivity: Bring the latest knowledge to all farmers and raise the productivity level • Profitable: Make smart and timely deci-sions to improve yield and 	<ul style="list-style-type: none"> • Customizable: Build formulas and utilize them across multiple farming organizations • Soil Lab Compatibility: Manage the soil analysis process and create prescriptions from the resulting data • Reliable: Sync desktop data, including field records and precision

	<p>profit based on the right and accurate data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Create a new lucrative revenue stream for the company by earning life-long margins 	<p>farming maps, to the cloud and mobile app to access data anywhere, anytime</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schedule tasks: Farm workers can leverage their smartphone to receive daily tasks, resulting in increased efficiency and a reduction in application mistakes
Bottom line	<p>Agrivi is a knowledge-based farm management software that helps farmers in datadriven decision making for improving productivity and profitability.</p>	<p>With Trimble Ag Software users will have access to field mapping tools that will help them be leaders in the shift to precision agronomy.</p>
PRODUCT DETAILS COMPARISON		
Synopsis	<p>Agrivi farm management software helps farmers plan, monitor and analyze all activities on the farm easily. Farmers from more than 150 countries worldwide have selected Agrivi to improve their farming.</p>	<p>Trimble is partnering with farmers, crop advisors, ag retailers, and food companies around the world to transform the way they work. By automating critical workflows, Trimble Ag Software saves time, reduces human error, and enables smart decisions that improve the bottom line.</p>
Category	<p>Farm Management Software</p>	<p>Farm Management Software</p>

Features	<ul style="list-style-type: none"> • Simple variety selection - in-depth analytics per field, crop, and variety • Real-time insight - many reports with inputs, labor and other factors that affect the ultimate production cost • Countrywide insect pest and disease alerting 	<ul style="list-style-type: none"> • Profit Maps: Deep-dive into each field and see what precision farming practices are most profitable • Field Record Keeping: Manage all field records easily from any mobile device or a desktop computer • Dashboard for weather forecasting and commodity price tracking
	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidy and loan risk management • Farm operations excellence - in-depth crop management with all field tasks included • Central registry of employees, seasonal workers, machinery 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Rate Application Control: Simultaneously control the application rate of different materials including seed, granular fertilizer, liquid, and anhydrous ammonia in different combinations • Seed Monitoring: Increase the quality of seed placement and analyze population, singulation, skips/multiples, spacing, and quality of spacing for higher yield results • Real-time fleet tracking and utilization
License	Proprietary	Proprietary
Price	Contact for pricing	Contact for pricing
Pricing	Subscription	Subscription

Free trial	Available	Available
Users size	Small (<50 employees), Medium (50 to 1000 employees), Enterprise (>1001 employees)	Small (<50 employees), Medium (50 to 1000 employees), Enterprise (>1001 employees)
Company	Agrivi	Trimble Ag

Більше інформації за посиланням:

<https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-farm-management-software/>

3. ОЦИФРОВУВАННЯ ОПЕРАЦІЙ ФЕРМЕРА / КЛІЄНТА, ЗАСТОСОВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ДАНИМИ

3.1. Налаштування цифрового рахунку для фермера / клієнта

Як відомо, в якості основи ми використовуємо програмне забезпечення Trimble Desktop. Програмне забезпечення Trimble, Farm Works, PLM (Precision Land Management) та AFS (Advanced Farming Systems) мають однакову цифрову платформу, тому не важливо, з яким вищезгаданим програмним забезпеченням ви працюєте, усі робочі функції залишаються однаковими .

Наступні відео покажуть, як встановити програмне забезпечення AFS та PLM Desktop та як налаштувати цифровий рахунок для фермера / замовника.

Installation of PLM Software (December 2017). PLM Software. Video#21-2. Canada. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=9x0oRG6BCcI>

AFS Software installation. AFS Software. Video#1. Australia. Video



Детальніше за YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=0lhV2JKRhTU>

Програмне забезпечення AFS Software встановлена в ауд. 245.

Sync Offline with Online. Trimble Ag Software. Video#1. Canada. Video.



Детальніше за посиланням YouTube link:

<https://www.youtube.com/watch?v=fyyXcsPARV4&t=449s>

Як додати нове господарство (ферму), поле, оператора, машинно-тракторний парк, дивіться тут.... Trimble Ag Software. Video#2. Canada. Video.



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=FvFlnD-HlQs&t=15s>

3.2. Виконання завдань з точного землеробства в комерційному програмному забезпеченні (COTS).

Комерційне додаткове програмне забезпечення, відоме як COTS - це тип додатків для комп'ютерів, який можна придбати в будь-якому магазині роздрібної торгівлі. Прикладом є більшість антивірусних програм, ігор та навіть комп'ютерних

утиліт, таких як текстові процесори, менеджери баз даних, створення електронних таблиць тощо

Програмне забезпечення COTS зазвичай дешевше програмного забезпечення, створеного на замовлення. Це тому, що він призначений для використання мільйонами користувачів у всьому світі. Оскільки для створення такого програмного забезпечення було вкладено багато часу та зусиль, створення програми COTS, яка допоможе лише декільком числах людей, є витратою грошей з боку компанії, що розвивається. Ще один момент - програмне забезпечення COTS, як правило, дуже надійне. Розробники компонентів COTS проводять дослідження найпоширеніших типів бізнес-процесів або методів вирішення проблем і компресують їх у пакети програмного забезпечення, які можуть бути використані у всьому світі.

Важливо зауважити, що будь-який програмний продукт, який купується як продукт "поза коробкою" і не потребує будь-яких спеціальних модифікацій від користувача чи когось, зазвичай вважається продуктом COTS. Зазвичай їх простіше знайти та придбати у роздрібних магазинах. Крім того, додатки COTS прості в установці з інструкціями, що містяться в упаковці, яка додає продукт COTS. Софткопія також зазвичай міститься на диску, який містить інсталяційні файли та повторні джерела та декількома мовами для завантаження.

Ми також можемо включати програмне забезпечення Trimble та AFS Desktop як продукти COTS. Зазвичай ви можете придбати його у звичайного дилера Trimble та Case IH та отримувати оновлення щороку. Давайте подивимось кілька прикладів точних сільськогосподарських завдань.

Дерево цілей AFS Software. Video#2. Australia. Video.



YouTube link:

<https://www.youtube.com/watch?v=N2C5mdYvBJs>

Передача даних про урожайність. AFS Software. Video #3. Australia. Video.



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=uTI-sl6SBbA&t=176s>

Копіювання, вставка і експорт ліній паралельного ведення. AFS Software.
Video#4. Australia. Video



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=Epv0Fj-okng&t=18s>

Більше інформації: <https://www.resqsoft.com/basics-cots---commercial-off-the-shelf-software.html>

3.3. Створення файлів припису за рекомендаціями агронома

Перш ніж перейти до файлів припису створення з рекомендацій агронома, давайте згадаємо, за що відповідає агроном і що VRA (додаток із змінною швидкістю) на карті.

Які функції агронома?

Повсякденна робота агрономів, як правило, полягає у великій кількості планування та оперативному реагуванні на зміни у виробничих процесах. Агроном складає план дій для кожного поля, за яке він відповідає. Ось приклади обов'язків агронома:

ПЛАНУВАННЯ УГОД: необхідно вирішити, що використовувати в якості добрив, води та пестицидів. Наприклад, це включає в себе підготовку рекомендацій щодо щотижневих спеціальних заявок на зрошення та всіх рослинних продуктів.

ЗБІР ДАНИХ: агрономи збирають дані під час сівби, садіння, догляду та збирання врожаю. На основі цих результатів вони можуть вносити корективи в початковий план і знову фіксувати результати.

МОНІТОРИНГ: моніторинг прогресу є важливою частиною роботи. Коли агроном виконує план, йому доведеться привести його в дію, інформуючи відповідних людей про свої щоденні зобов'язання. Потім вони працюють у полях, щоб уважно стежити за своїм планом і втілювати його в дію. Наприклад, агрономи перевіряють наявність шкідників та дефіциту поживних речовин у посівах.

У точному землеробстві **застосування диференційованих норм** (ЗДН або VRA – Variable Rate Application - Eng) полягає у зміні норм внесення технологічних матеріалів на основі точного розташування зон поля за якісною характеристикою. Це відрізняється від рівномірного внесення добрив чи висіву насіння, хімічної обробки тощо, і його можна використовувати для економії коштів (використання меншої кількості продуктів), підвищення продуктивності агрегатів і зменшення впливу на навколишнє середовище.

Примітка. В майбутньому ми зустрінемо три різні написання VRA, такі як «Карта припису» та «Rx». Ми повинні розуміти, що це одне і те ж саме. Різні виробники продуктів точного землеробства пишуть одне і те ж слово по-різному. VRA = карта припису = Rx.

Застосування диференційованих норм внесення може бути забезпечене на основі карт або датчиків техніки.

- карта на основі VRA планується попередньо, а додатки базуються на картах припису карт VRA, які агроном чи радник готує на основі джерел даних. Наприклад, карти припису можна створити за допомогою електромагнітної індукції, яка вважається економічно вигідною і не деструктивною.

-VRA на основі датчика обчислюється в режимі реального часу, виходячи з датчиків, локальних для variable rate applicator.

У точному сільському господарстві, як відомо, VRA використовується в наступних областях.

Диференційований посів (Variable Rate Seeding)

Сівалки та саджалки можна виготовити та/або використовувати датчики VRA, у комплекті з двигунами або коробками передач. За допомогою цього ви можете змінювати норму висіву насіння. Норми висіву можна також виставити так, щоб вони узгоджувались із нормами внесення агрохімікатів.

Диференційований контроль бур'янів (Variable Rate Weed Control)

Для боротьби з бур'янами зі змінною швидкістю вам потрібен як комп'ютер із завданнями, так і система для фізичної зміни швидкості потоку пестицидів, тобто змінної норми внесення (обробітку).

Диференційоване внесення добрив (Variable Rate Fertilizer)

Посіви не завжди потребують рівномірної норми внесення добрив, оскільки деякі ділянки матимуть різні потреби в поживних речовинах через їх розташування

(властивості ґрунту, сонячне світло). Для збільшення або зменшення норм внесення добрив можна використовувати глобальні системи позиціонування (GPS). Вони також можуть використовувати датчики "в дорозі" або їх комбінацію.



Nutrients Rx based on NDVI maps. PLM Software.
Video#19. Canada.Video.

YouTube

link:

https://www.youtube.com/watch?v=o54BX4_TPrU&t=213s

Додаткові

ресурси:

https://en.wikipedia.org/wiki/Variable_Rate_Application

<https://earthhow.com/agronomist-career/>

3.4. Створення карт прибутків і збитків

Коли закінчуються весняні польові роботи, з'являється час, щоб проаналізувати зібрані дані у вашому програмному забезпеченні для настільних даних Ag та почати робити деякі записи. У програмі Trimble Ag ви маєте можливість призначити записи про доходи та витрати, які можна використовувати для друку звітів про фінансове відстеження та складання карт, куди пішли ваші витрати.

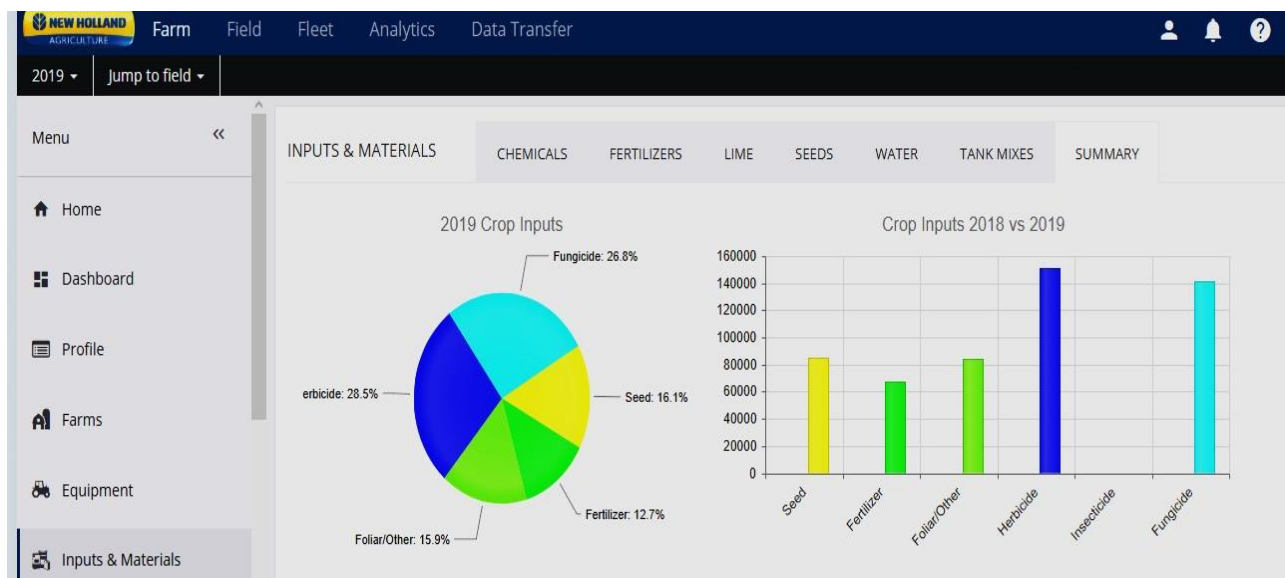


Рис. 3.1. Приклад економічних показників у розділі «Матеріали».

За допомогою масиву даних, які показують зміну вхідних та вихідних витрат, залежно від вартості продукції, яку ви посадили / застосували, та диференційної обробки. Ця інформація є особливо корисною, якщо ви посіяли кілька гібридів / сортів в одному полі або робите будь-яке диференційну операцію (сівба, внесення добрив, хімічну обробку тощо).

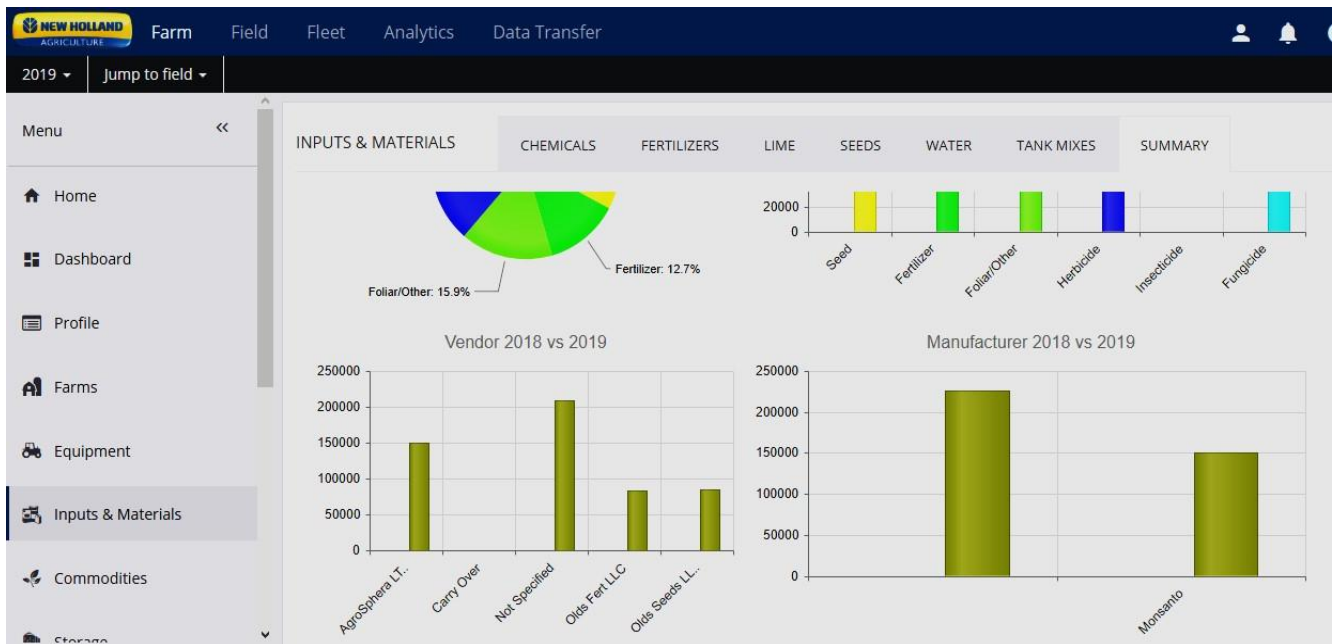


Рис. 3.2. Те ж: робота з даними постачальника.

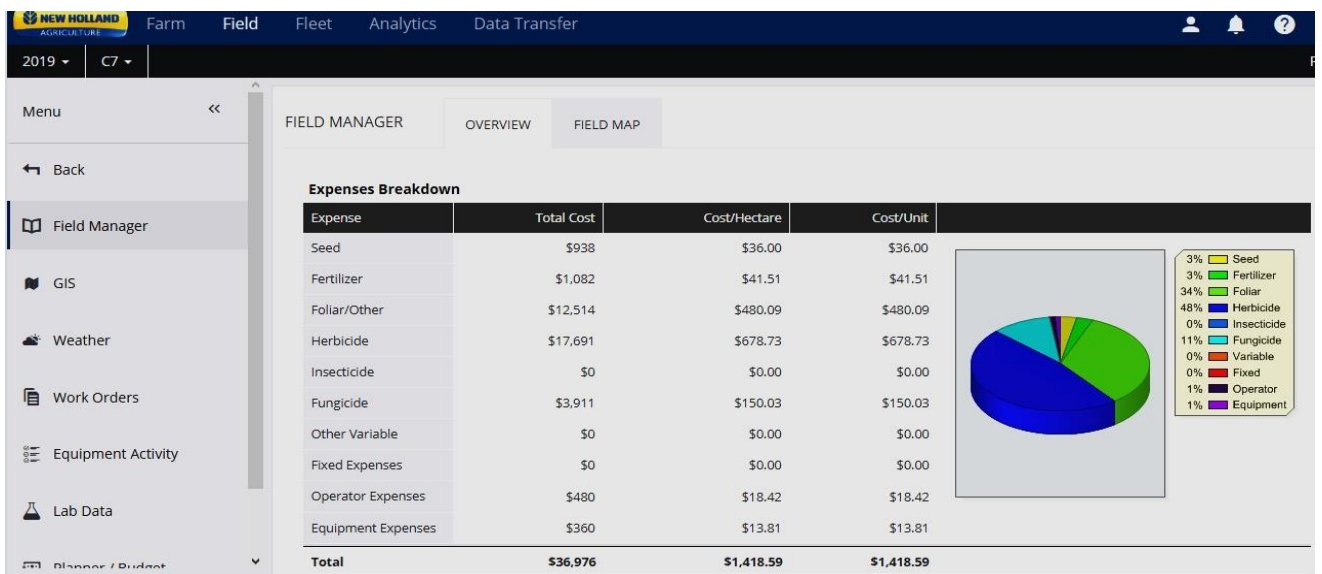


Рис.3.3. Економічний аналіз.

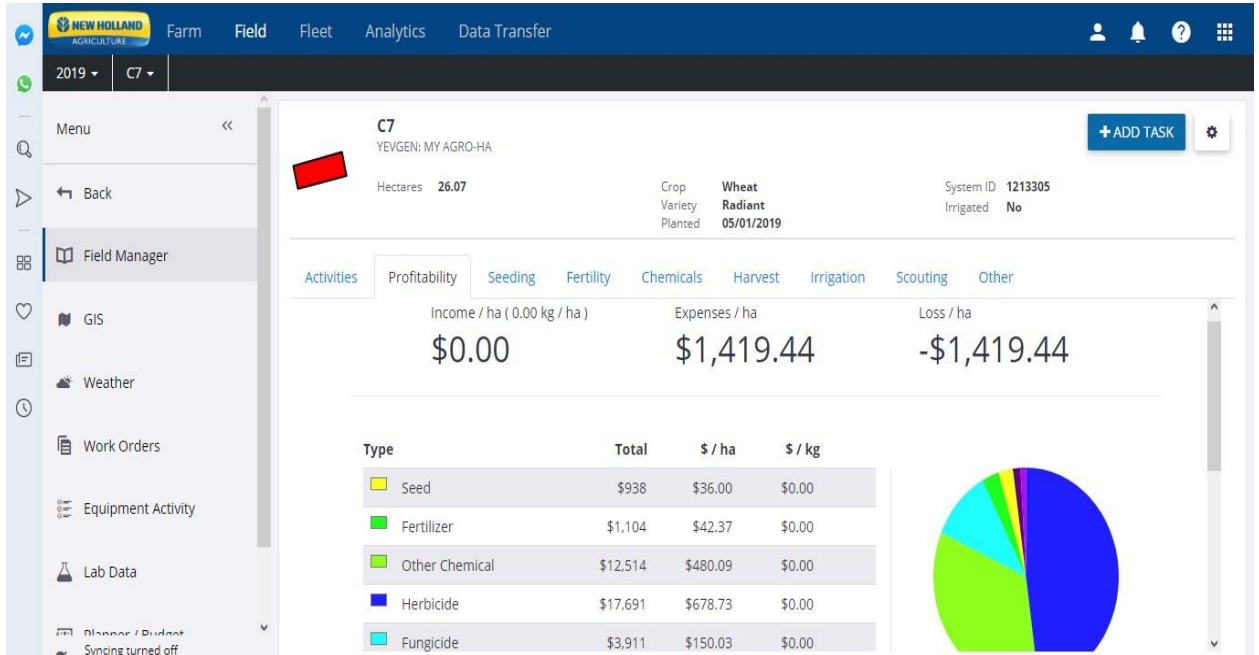


Рис. 3.4. Аналіз економічних результатів .

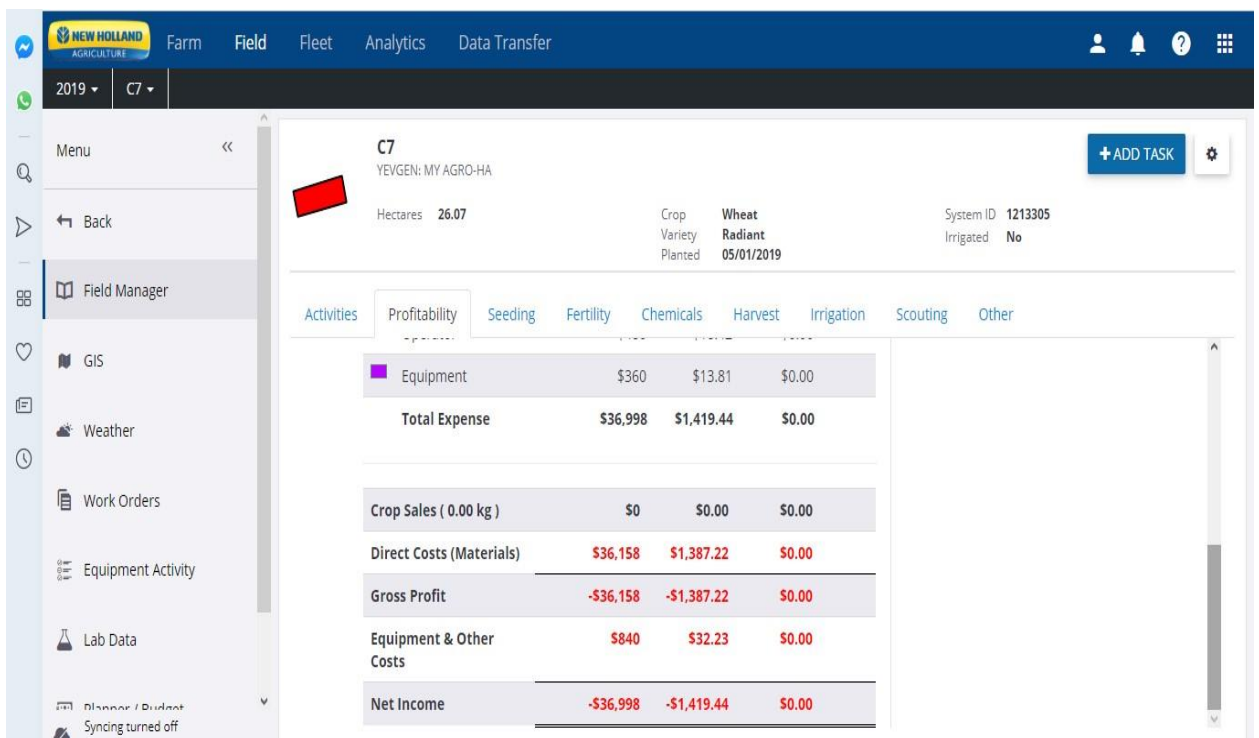


Рис. 3.5. Розрахунок поточних економічних показників.



Щоб отримати дані економічних показників карт потрібно спочатку додати початкові матеріали. Наступні два відео допоможуть нам у цьому.

Inputs and Materials. Trimble Ag Software. Video#6. Canada. Video

YouTube

link:

https://www.youtube.com/watch?v=_R7MpvBUH3U&t=618s

Звіти виконані в Trimble Ag Software. Video#17. Canada. Video.



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=0yo54p8pxjg&t=33s>

Використаний ресурс: <https://www.agleader.com/blog/simple-income-and-expense-entries/>

4. ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ АГРОНОМІЧНИХ ПРИПИСІВ ДЛЯ ПОТРЕБ ФЕРМЕРА / КЛІЄНТА

4.1. Стратегії Variable Rate Application Methods

Одне важливе питання, пов'язане з технологією - це: які способи застосування швидкозміцнюючих добрив, вапна, боротьби з бур'янами та насінням доступні? Доступні різноманітні технології VRA, які можна використовувати із системою GPS або без неї. Дві основні технології для VRA - це на основі карт та сенсорів (датчиків).

Основна карта VRA регулює норму внесення на основі електронної карти, яку також називають рецептурною картою.

Використовуючи положення поля з приймача GPS і рецептурну карту бажаної (програмованої) швидкості, концентрація вхідного матеріалу змінюється під час руху аплікатора по полю.

VRA-датчик не вимагає карти або системи позиціонування. Датчики на аплікаторі вимірюють властивості ґрунту або характеристики врожаю "на ходу". На основі цього безперервного потоку інформації система управління обчислює вхідні потреби ґрунту або рослин і передає інформацію контролеру, який доставляє матеріал до місця, виміряного датчиком. Оскільки VRA на основі карт і сенсорів мають унікальні переваги та обмеження, деякі системи SSCM (Site-Specific Crop Management) розроблені, щоб скористатися перевагами обох методів.

Map-Based VRA / VRA на основі карти

Цей метод використовує карти попередньо виміряних об'єктів і може бути реалізований за допомогою ряду різних підходів (стратегій). Виробники сільськогосподарської продукції та консультанти розробили стратегії для різних вхідних даних на основі (1) типу ґрунту, (2) кольору та текстури (строкатості) ґрунту, (3) рельєфу (високий ґрунт, низький ґрунт), (4) врожайності сільськогосподарських куль-

тур, (5) даних розвідки на місцях, (5) віддалене зондування зображень та (6) численні інші джерела інформації, які можуть бути специфічними для культури та місця розташування.

Деякі стратегії базуються на одному джерелі інформації, тоді як інші передбачають поєднання джерел. Незалежно від фактичної стратегії, користувач в кінцевому рахунку контролює норму подачі матеріалу. Ці системи повинні мати можливість визначати місце розташування машини в полі та співвідносити позицію із бажаною нормою застосування, "читаючи" карту завдання.

Наприклад, для розробки карти-завдання для внесення поживних речовин VRA у певній технології побудова карти-завдання, може включати такі кроки:

- проведення систематичного (періодичного) відбору проб ґрунту (та лабораторний аналіз) для поля;
- складання спеціальних карт з локалізацією родючості ґрунту або поживних речовин, що нас цікавлять;
- використання алгоритму для розробки конкретної карти-завдання поживних речовин;
- використання карти-завдання для контролю аплікатора зі змінною нормою добрива;

При відборі проб застосовується система позиціонування для запису місця розташування точок відбору проб на полі з метою подальшого встановлення норм поживних речовин у відповідних ділянках поля.

Sensor-Based VRA / Сенсор на основі VRA

Цей метод, з використанням датчиків, надає можливість змінювати швидкість застосування вхідних даних без попереднього відображення або збору даних. Датчики в режимі реального часу вимірюють необхідні нам властивості - зазвичай властивості ґрунту або характеристики врожаю - під час руху. Потім вимірювання, про-

ведені такою системою, обробляються і оперативно використовуються для контролю аплікатора зі змінною швидкістю. Метод датчиків не вимагає необхідності використання системи позиціонування, а також не вимагає великого аналізу даних перед тим, як робити додатки зі змінною швидкістю. Однак, якщо дані датчика реєструються та використовуються географічні посилання, ця інформація може бути використана у майбутніх вправах управління врожаєм для створення карти-завдань для інших та майбутніх операцій, а також забезпечити запис заявки “Як застосовується” (“As-applied”) для виробника.

У наступних відео показано п’ять методів для створення Rx-карт, а саме: -
просте застосування;

- формула (алгоритм) застосування;
- зона застосування;
- приклад ідентифікації поля;
- застосування на основі зображень віддалених датчиків.

VRA-карти. Прості приклади в PLM Software. Video#22.

Детальніше

за

посиланням:



<https://www.youtube.com/watch?v=URS9FXOmceA&t=10s>

VRA-карти. Алгоритм роботи в PLM Software. Video#23.



Детальніше

за

посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=arNpemLF4EU&t=11s>

VRA-карти. Зони застосування. PLM Software. Video#24.



Детальніше за посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=3nr1hfpK-O4>

VRA maps. Зразок заявки ідентифікатора. PLM Software. Video#25.



Детальніше за посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=X5S27DZpZYA&t=51s>

Передача зображень, отриманих з БПЛС до PLM Software. Video#27.



YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=HitUUNT-QiA&t=354s>

Детальніше про дану тему можна дізнатися за наступного ресурсу:

<https://www.farmmanagement.pro/variable-rate-application-methods/>

5. УНІВЕРСАЛІЗАЦІЯ МОВ ПРОГРАМУВАННЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

За останні 20 років технологія точного землеробства настільки швидко змінилася, що перетворилася на інформаційно-інтенсивну діяльність. Виробничники, роздрібні торговці та інші, які прагнуть придбати нові системи або модернізувати існуюче обладнання, повинні вільно володіти термінологією, що використовується в комунікаціях, апаратному забезпеченні, програмному забезпеченні та інших сферах, щоб приймати зважені рішення під час придбання. Крім того, ознайомлення з ключовою термінологією є частиною навчання, яке потрібно працівникам, щоб максимально використовувати технологію. Визначення, зібрані нижче з різних джерел, дають короткі посилання на технічні терміни та аббревіатури, що використовуються в технологіях точного землеробства. Ці визначення є короткими описами для початкового розуміння їх використання та застосування в сільськогосподарському обладнанні. Розглянемо їх.

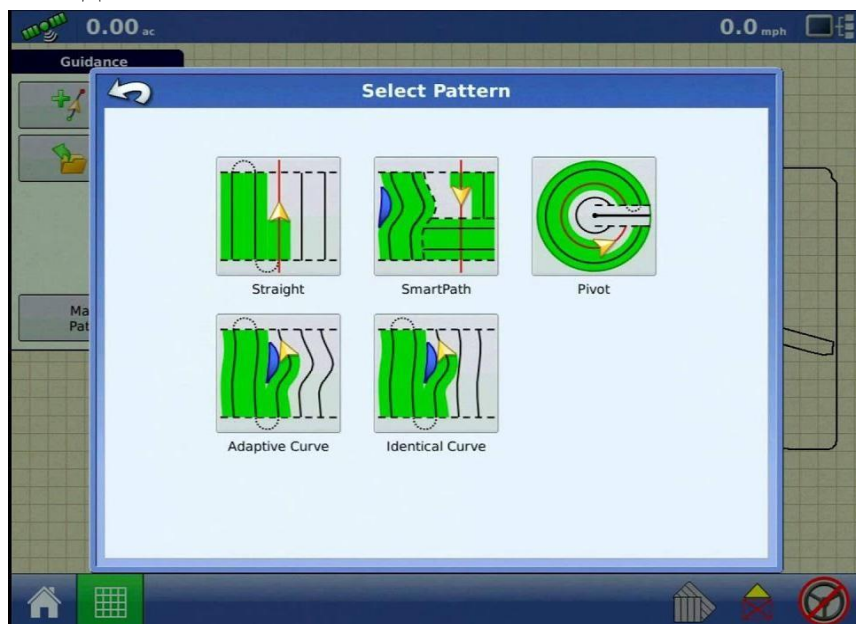


Рис. 5.1. Уявні опорні лінії **A-B** можуть мати різну конфігурацію, в залежності від географії поля та завдання.

Лінія А-В - уявна контрольна лінія, встановлена для кожного поля, якої дотримується система керування трактором / оприскувачем протягом виконання технологічної операції. Існують різні опорні лінії, які можна встановити в полі відповідно до певної географії чи макета.

Точність (при використанні приймачів GPS) - міра близькості фактичного (справжнього) положення об'єкта до положення, отриманого за допомогою приймача GPS. Рівні точності використовуються для оцінки якості приймачів GPS.

Аерофотознімки - фотографії, зроблені з літаків, супутників або БПЛА, щоб допомогти виробникам визначити варіації в межах цікавої зони, наприклад поля.

Алгоритм - математична формула, послідовність дій, яка може використовуватися для управління додатками зі змінною швидкістю.

Auto-Steer - система GPS-наведення, яка керує сільськогосподарською технікою з сантиметровою точністю. Цей рівень точності вимагає корекції кінематичних сигналів GPS у реальному часі (RTK). Auto-Steer - це додатковий компонент для обладнання. Він включає в себе як систему GPS для прийому та обробки сигналів, програмне та апаратне забезпечення, що дозволяє вводити контрольні карти, так і

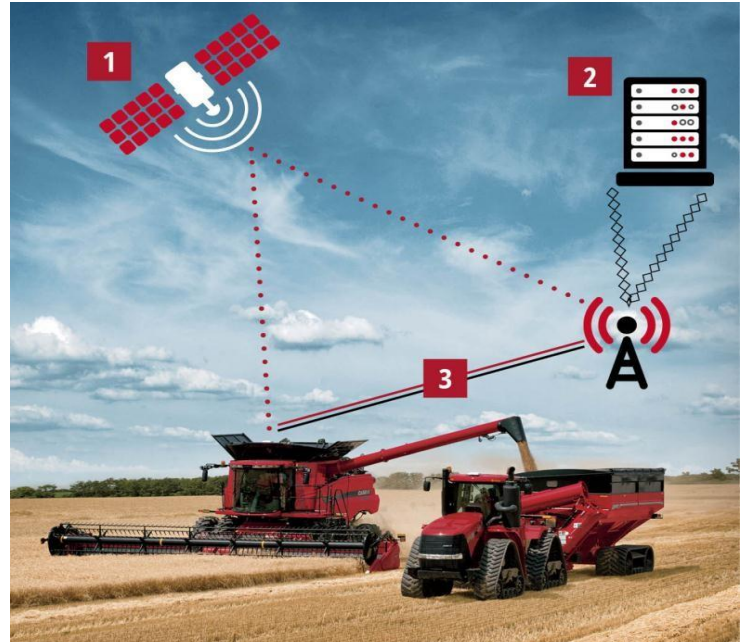


Рис. 5.2. Точність фактичного розташування техніки на полі та між собою залежить від якості приймачів

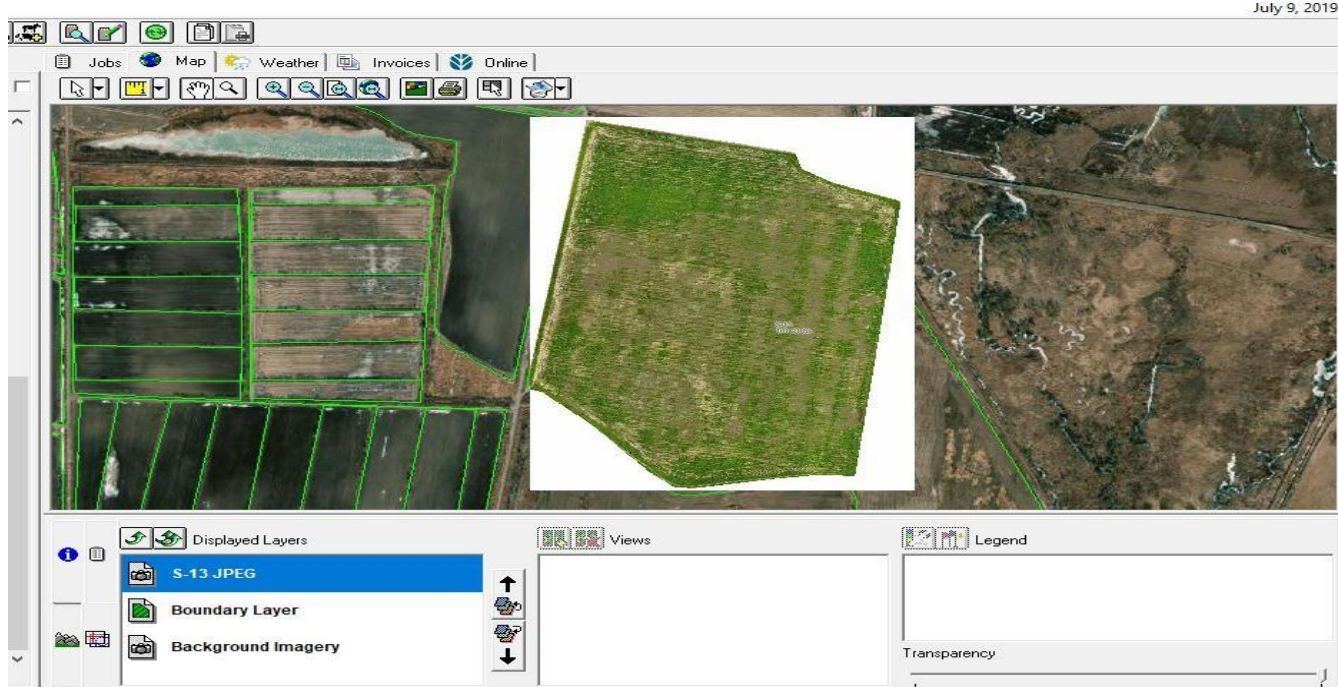


Рис. 5.3. Фотознімок, оброблений в платформі PLM.

механічне обладнання, яке фактично спрямовує трактор по заданій траєкторії з точністю до $\pm 2,5$ см. На деяких нових моделях тракторів вже доступні режими



"ГОТОВИЙ ДО АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ".

Рис. 5.4. Панель управління сучасного трактора, оснащена елементами автоматичного керування.

Базова карта - проста карта, яка показує межі поля або його ділянки та інформацію про будь яку унікальну особливість (поглиблення або потоки).

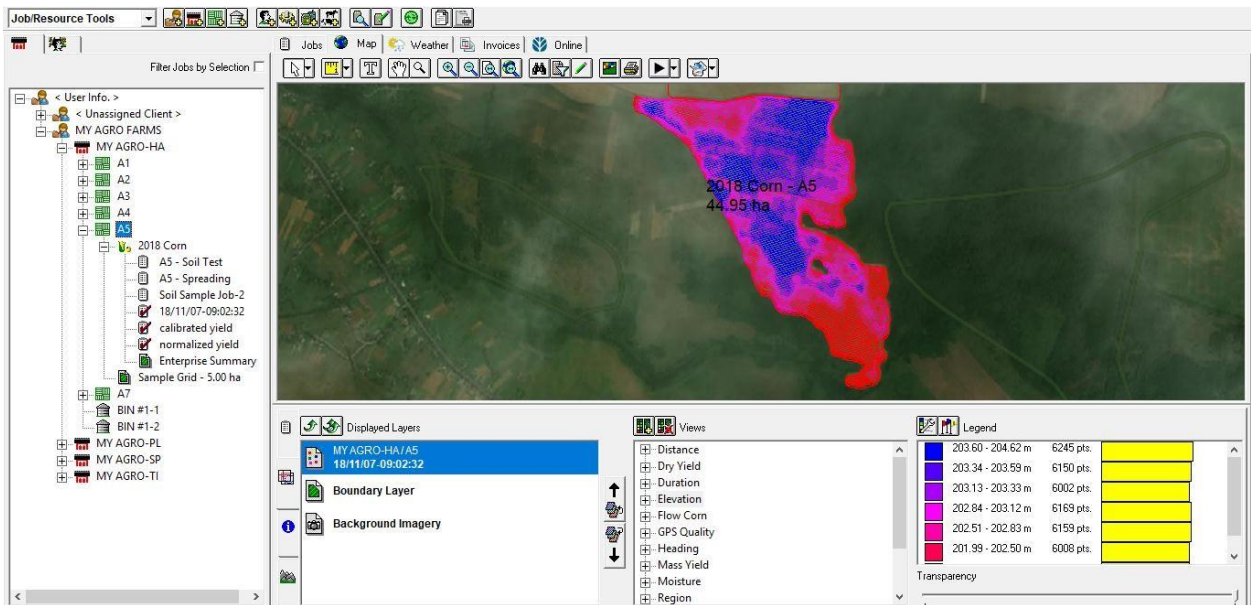


Рис. 5.5. Базова карта поля в платформі PLM.



Рис. 5.6. Базова RTK-станція портативного типу.

Базова станція - приймач RTK-GPS та радіоприймач, які розміщені у нерухомому положенні, слугуючи джерелом корекції для тракторних агрегатів у певній місцевості, що постійно пересуваються, виконуючи технологічні операції. Ці станції можуть бути як портативними, так і стаціонарно встановленими системами, і їх покриття може становити від 5 до 10 миль залежно від топографічних умов, висоти антени та потужності радіопередачі.

Контролер штанги / секції (обприскувача) (Boom/Section Controller) - електронний пристрій, який може вмикати / вимикати секції штанги агрегату для хімічного обробітку вручну або автоматично в поєднанні з позиціонуванням GPS та картографуванням площ.



Рис. 5.7. Застосунок **Boom/Section Controller** в дії

CAN-Bus (у тракторах та навісному агрегаті) - CAN-Bus - це високошвидкісне, дротове підключення до мережі передачі даних між електронними пристроями. Апаратне забезпечення / провідка мереж CAN-Bus, як правило, однакове, тоді як протоколи зв'язку можуть бути різними і варіюватися залежно від сфери, де вони використовуються. Ці мережі використовуються для зв'язку декількох датчиків з електронним контролером, який може бути пов'язаний з реле або іншими пристроями на одному наборі проводів. Це зменшує кількість проводів, необхідних для системи, і забезпечує більш чистий спосіб підключення додаткових пристроїв, оскільки вимоги системи змінюються.

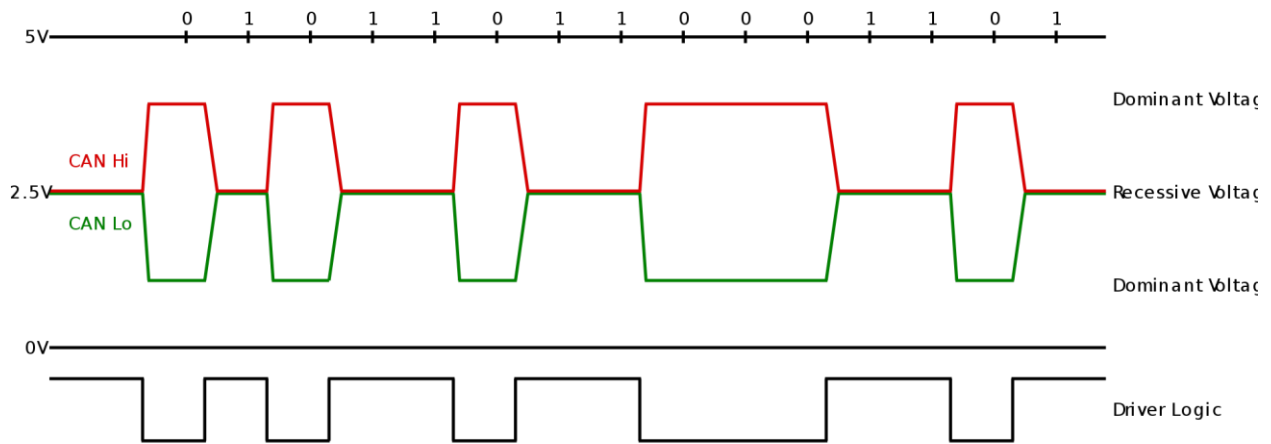


Рис. 5.8. Приклад роботи системи CAN-Bus

Контурна карта (Contour Map) - карта врожаю, яка поєднує точки однакової інтенсивності / величини врожаю шляхом інтерполяції.

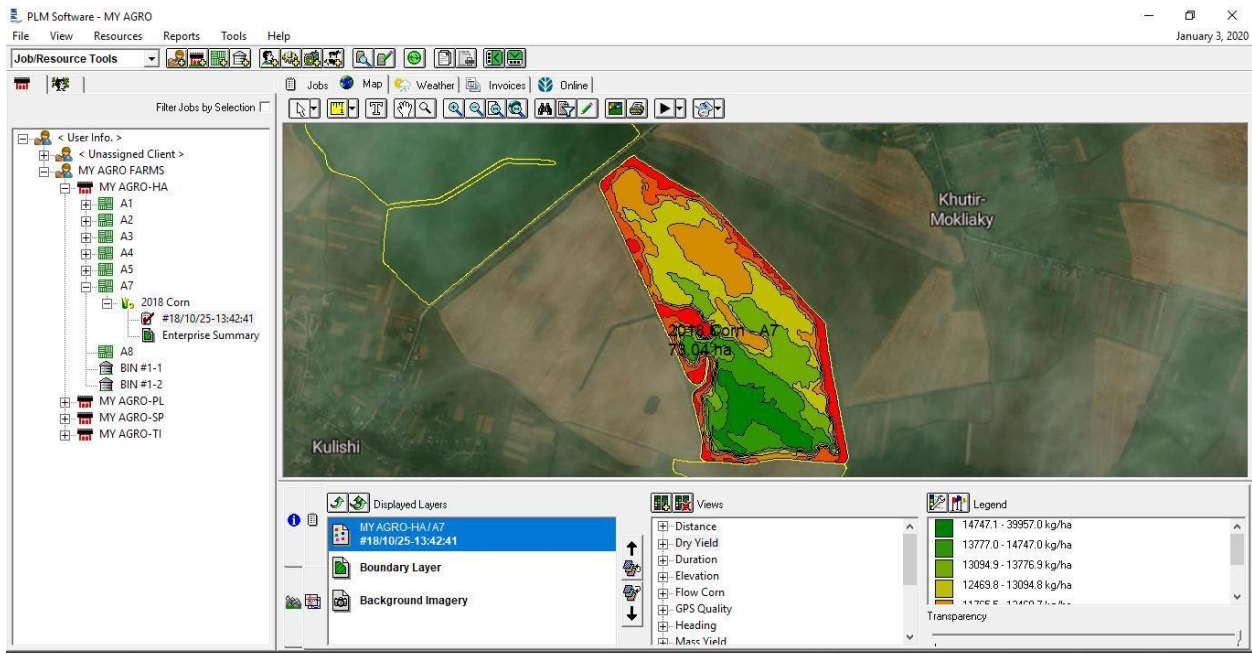


Рис. 5.9. Контурна карта в платформі PLM Software.

Контурна лінія (Contour Line) – лінія, що використовується для означення певного показника (висота поля або урожай).

Контурна обробка (**Contouring**) - метод інтерполяції, який використовується для розрізнення різних рівнів показника (рельєф, родючість, урожайність).

Шар даних / **Data Layer** (у ГІС) - шар інформації на карті ГІС. Карта може мати багато шарів для подання різних типів інформації. Наприклад, першим шаром карти може бути супутникове зображення місцевості. Наступний шар може мати лише лінії, що представляють дороги або шосе. Наступний шар може містити топографічну інформацію тощо.

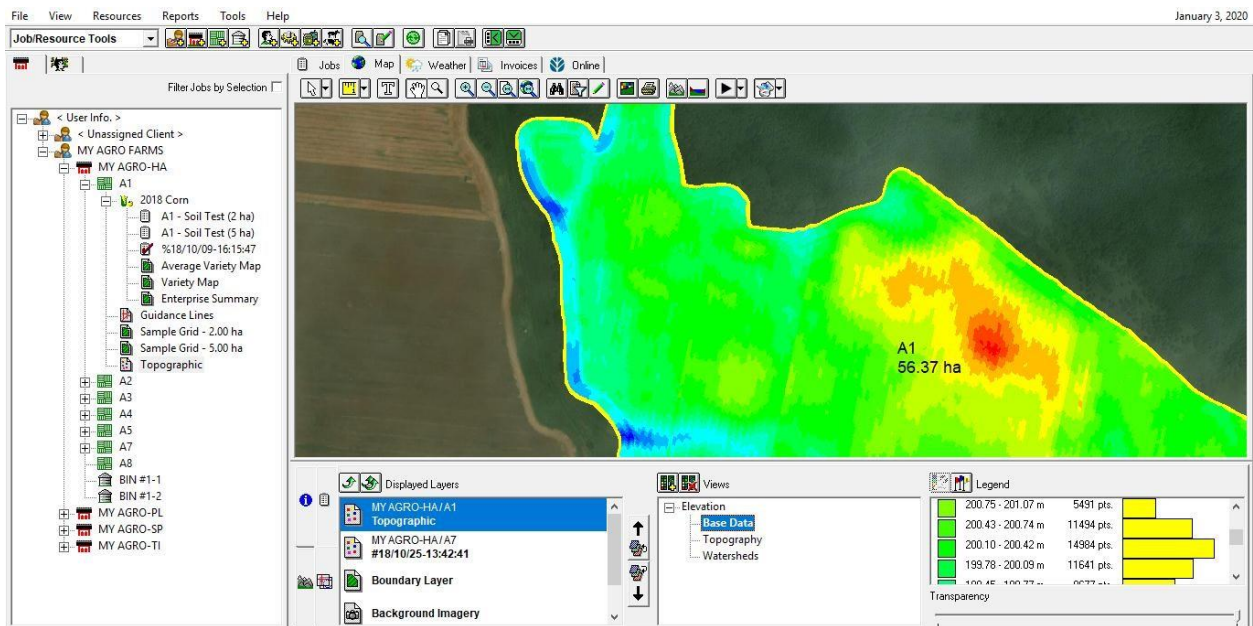


Рис. 5.10. Шар топографічних даних поля в платформі PLM Software

База даних (**Database**) - сукупність різних фрагментів географічної інформації (урожайність, тип ґрунту, родючість), якими можна маніпулювати (нашарувати) у моделі ГІС.

Диференціальна корекція (Differential Correction) - корекція GPS-сигналу, яка використовується для підвищення його точності (до менш ніж 100 м / ~ 330 футів) за допомогою потужного стаціонарного приймача GPS, місцезнаходження якого відомо. Другий приймач обчислює похибку сигналу, порівнюючи справжню відстань від супутників до вимірюваної відстані GPS.

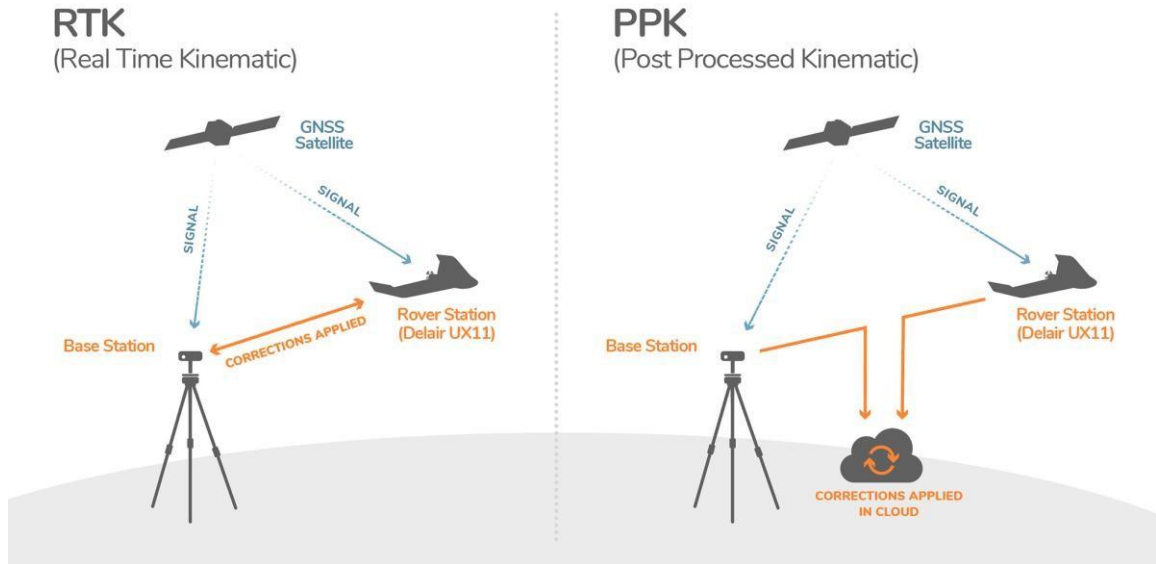


Рис. 5.11. Приклади роботи систем RTK і PPK.

Система диференціального глобального позиціонування (**Differential Global Positioning System (DGPS)**) - метод використання GPS, який досягає точності позиціонування, необхідної для точного землеробства за допомогою диференціальної корекції. Диференціальний GPS - це різниця між „реальною” та „теоретичною” точками розташування об'єкту.

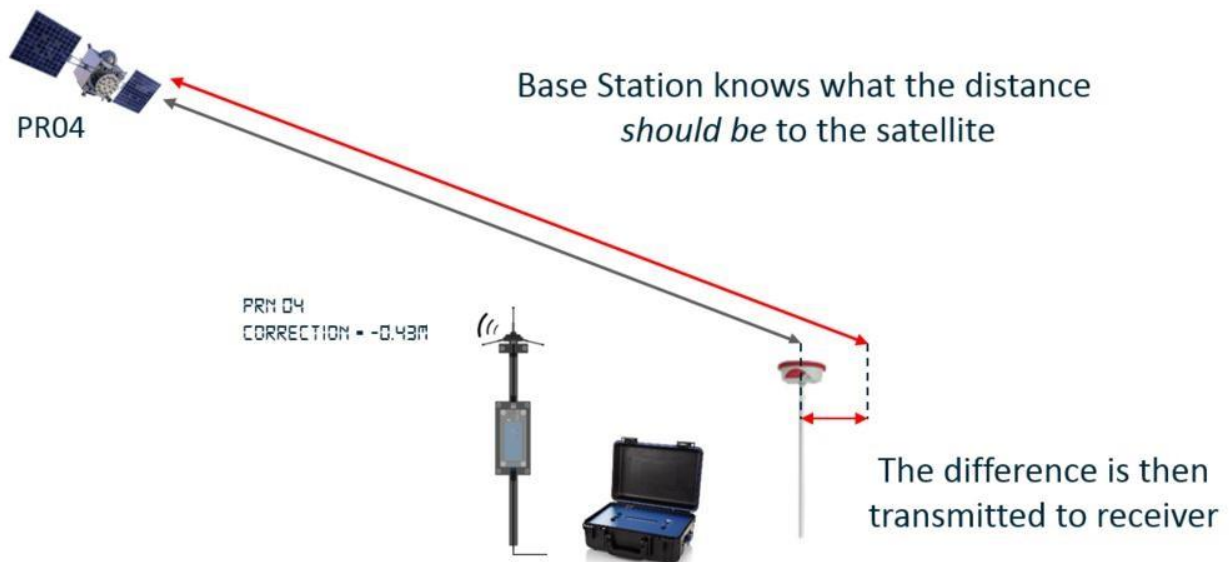


Рис. 5.12. Приклад роботи системи DGPS

Датчик потоку (**Flow Sensor**) - датчик, який вимірює кількість потоку матеріалу через корпус (трубу, шланг або корпус) за одиницю часу.



Рис. 5.13. На сівалках, що працюють в системі точного землеробства встановлені датчики потоку.

Географічні дані (Geographic Data) - дані, що містять інформацію про просторове розташування (положення) об'єкта та показник, що контролюється (урожай, культура тощо). Також їх ще називають просторовими даними.

Географічна інформаційна система (ГІС) / Geographic Information System (GIS) - комп'ютерна система, що використовується для введення, зберігання, отримання та аналізу географічних даних. ГІС, як правило, складається з нашарованих на карті просторових зображень, які називаються шарами і містять інформацію про низку ознак, таких як висота над рівнем моря, володіння та користування землею, урожайність та рівень поживних речовин у ґрунті.

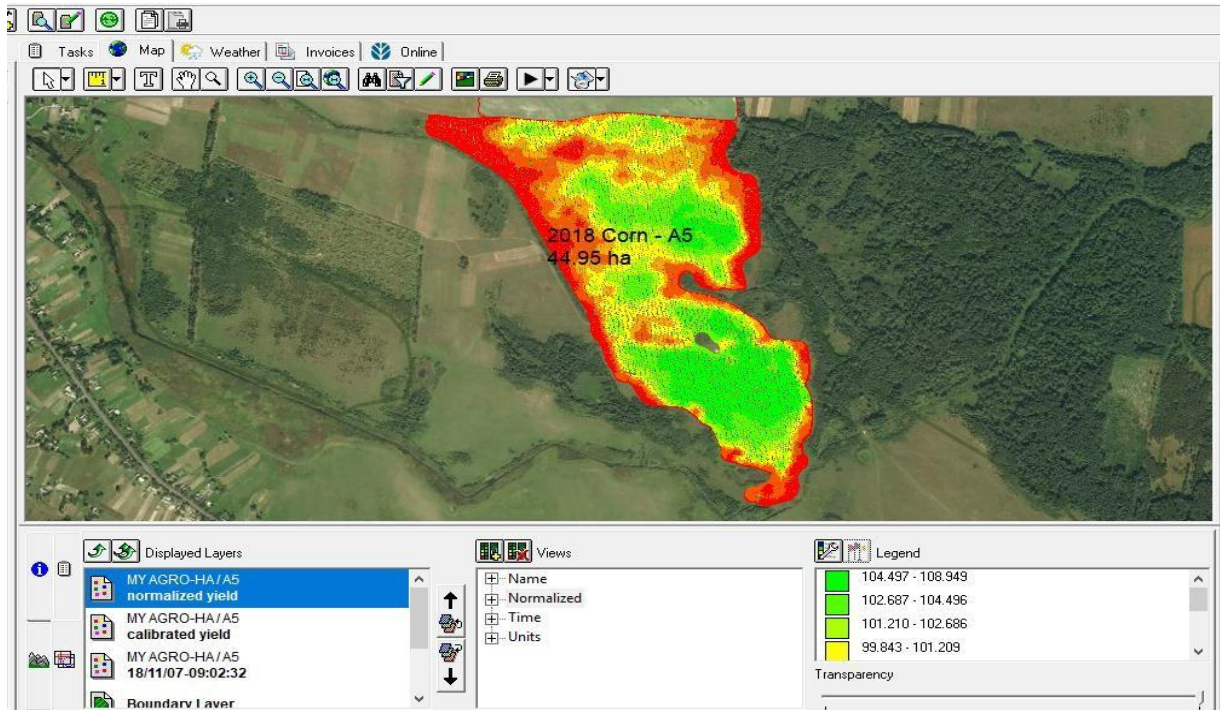


Рис. 5.14. Приклад нашарувань даних в системі ГІС.

Географічна прив'язка (Georeferencing) - процес додавання географічних даних для отримання даних або інших показників поля або в режимі реального часу (на ходу), або після обробки, або процес приєднання точок даних до конкретних місць на земній поверхні.



Рис. 5.15. Прив'язка даних, отриманих з коптера.

Геостаціонарний супутник (Geo-Stationary Satellite) – кругова орбіта, на якій штучний супутник, обертаючись у напрямку обертання Землі, постійно перебуває над однією й тією ж точкою земної поверхні.

Геостаціонарна орбіта є особливим випадком геосинхронної орбіти. Вона розташована над екватором Землі (нахил орбіти до екватора дорівнює 0°), на постійній висоті 35 786 км над рівнем моря (ексцентриситет дорівнює 0). Саме така висота забезпечує супутнику період обертання, рівний сидеричному періоду обертання Землі (23 години 56 хвилин). Тобто, супутник обертається навколо планети з кутовою швидкістю, що дорівнює кутовій швидкості обертання Землі навколо своєї осі й начебто непорушно зависає в небі.



Рис. 5.16. Геостаціонарні супутники перебувають завжди над однією точкою земної поверхні.

Глобальна система позиціонування / Global Positioning System (GPS) – це система, що використовує супутникові сигнали (радіохвилі) для визначення та відстеження положення приймача / антени на Землі. GPS - це технологія, яка виникла в США. В даний час вона підтримується урядом США і доступна для користувачів у всьому світі безкоштовно. У системі GPS функціонує 30 супутників.



Рис. 5.17. Схема функціонування глобальної системи позиціонування.

ГЛОНАСС (Глобальна навігаційна супутникова система) – російська версія американської супутникової системи GPS. Це радіосистема супутникової навігації, що експлуатується для російського уряду Російськими космічними військами з кількістю 24 оперативних супутників станом 2010 році. Система, за заявами розробників наземного обладнання, буде мати декілька технічних переваг порівняно з GPS. Після 1996 року супутникове угруповання зменшувалося, і до 2002 року система практично повністю занепала. Була повністю поновлена лише в кінці 2011 року. Відзначається малою розповсюдженістю клієнтського обладнання. До 2025 року передбачена глибока її модернізація.

ГНСС/GNSS (Глобальна навігаційна супутникова система / Global Navigation Satellite System) – це стандартний загальний термін для супутникових навігаційних систем, які забезпечують геопросторове позиціонування з глобальним покриттям, використовуючи сигнали часу, що передаються від супутників. GPS США та російський ГЛОНАСС є єдиними двома повністю функціонуючими ГНСС. Найпопулярніші приймачі GNSS можуть контактувати як із супутниками GPS, так

і з ГЛОНАСС, ефективно подвоюючи доступні опорні супутники в будь-який момент часу.

Сіткове картографування – заздалегідь визначені місця на полі, де для аналізу можна отримати зразки ґрунту або рослин. Інформацію про випробування можна використовувати для оцінки потреб у родючості та визначення приблизних місць для різних видів внесення добрив, вапна або інших речовин.

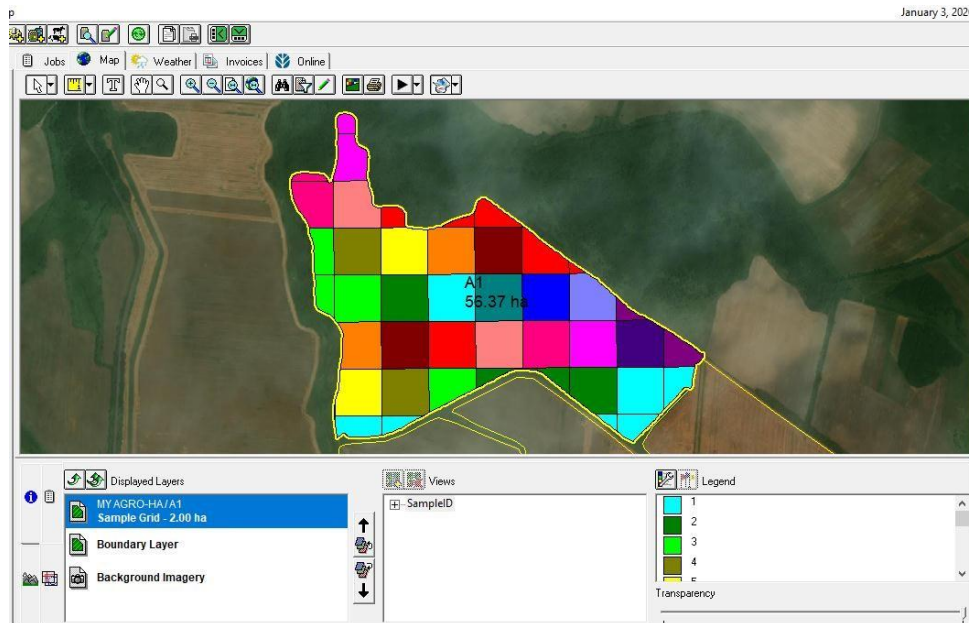


Рис. 5.18. Приклад картографування поля в платформі PLM Software.

Відбір проб з сітки / Grid Sampling - збір зразків з невеликих клітин (рівних ділянок) рівномірного розміру на основі віртуальної сітки, рівномірно накладеної по полю. Розташування сітки в полі використовується для розробки карти поля для вимірюваного показника (взяття проби для аналізу ґрунту, вимірювання твердості тощо)..

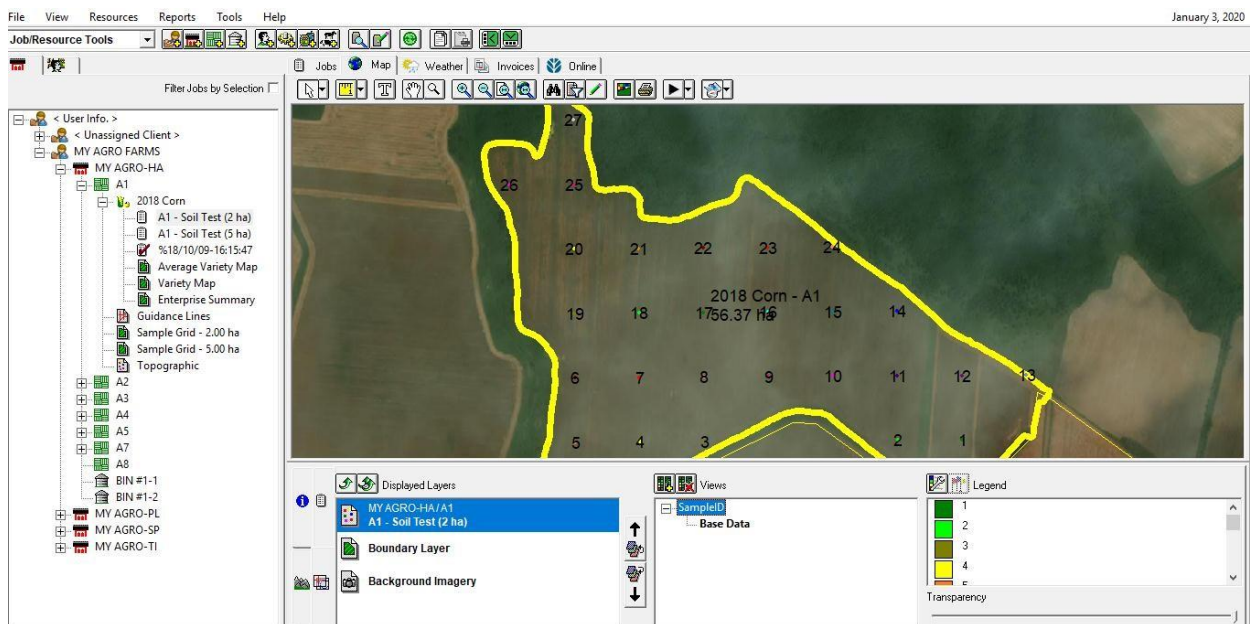


Рис. 5.19. Схема відбору проб з сітки.

Наземні контрольні точки / Ground Control Points – нерухомі об’єкти / ділянки на земній поверхні, які позиціонують (забезпечують) географічні точки на знімку дистанційного зондування / аерофотознімку.

GPS-Антенa / GPS Antenna - пристрій, який приймає супутникові сигнали з космосу. У більшості портативних GPS-пристроїв антена інтегрована в приймальний пристрій. Для машинних систем GPS антена, як правило, є зовнішнім при-



Рис. 5.20. GPS-Антенa встановлена на кабіні трактора.

строєм, який можна встановити зверху комбайна, трактора чи іншого енергетичного засобу, подалі від приймача.

Інтерполяція / Interpolation - математична процедура оцінки невідомих значень із сусідніх відомих даних.

ISOBUS - Стандарт ISOBUS 11783 - це комунікаційний протокол

для сільськогосподарської галузі, який використовується для визначення послідовної мережі передачі даних для управління та зв'язку на лісових та сільськогосподарських тракторах та знаряддях. Трактори та обладнання, що відповідають стандарту ISOBUS, оснащені круглими 9-контактними роз'ємами.



Рис. 5.21. Роз'єм стандарту **ISOBUS**

LANDSAT (LAND SATellite) - серія супутників, що належать США, і які використовуються для вивчення земної поверхні за допомогою методів дистанційного зондування.

Широта / Latitude - глобальна стандартна координата, яка використовується для ідентифікації положення на Землі, заданого в градусах, хвилинах і секундах, вказує на північ / південь над / під екватором. Позитивні значення знаходяться в північній півкулі, а від'ємні - у південній півкулі.

Світлова панель / Lightbar (для паралельного ведення) - пристрій, підключений до приймача GPS, як правило, складається з ряду світлодіодних ліхтарів, щоб забезпечити тракториста візуальним керівництвом вдень чи вночі. Світлова панель

не здійснює автоматичного керування трактором чи машиною, швидше вона допомагає оператору рухатись по уявній опорній лінії.



Рис. 5.22. Прилад для паралельного ведення по опорній лінії агрегату.

Довгота - глобальна стандартна координата, що використовується для ідентифікації положення на Землі, заданого в градусах, хвилинах і секундах, вказує положення на схід / захід навколо земної кулі від контрольної точки, яка перекриває Гринвіч, Англія. Негативні значення розташовані на схід від Гринвіча, а позитивні - на захід.

Показник NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - індекс нормалізованої різниці рослинності - це простий графічний індикатор, який може бути використаний для аналізу вимірювань дистанційного зондування та оцінки інтенсивності росту рослин та різницю цього росту.

HEALTHY
VEGETATION REFLECTANCE

50% NIR 8% RED



NDVI = 0.72

STRESSED
VEGETATION REFLECTANCE

40% NIR 30% RED



NDVI = 0.14

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$

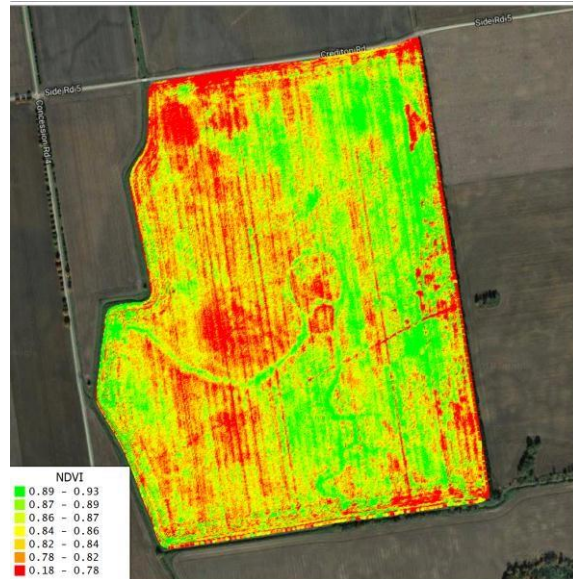


Рис. 5.23. Приклад карти розвитку рослин за критерієм NDVI.

Точне землеробство / Precision Farming - управління витратами рослинництва (насіння, добрива, вапно, пестициди тощо) у відповідності до потреб конкретних ділянок поля для збільшення прибутку, зменшення лишок, збитків та збереження якості навколишнього середовища.

Припис завдання / Prescribed Application - Дозування матеріалу чи хімічної речовини в поле на встановленій або заздалегідь визначеній основі. Карта рецептів створюється експертом (виробником та / або агрономом) на основі інформації про поле, яке використовується до подання заявки. Рецепт (карта-завдання) визначає, скільки і якої речовини буде застосовано в конкретній ділянці поля.

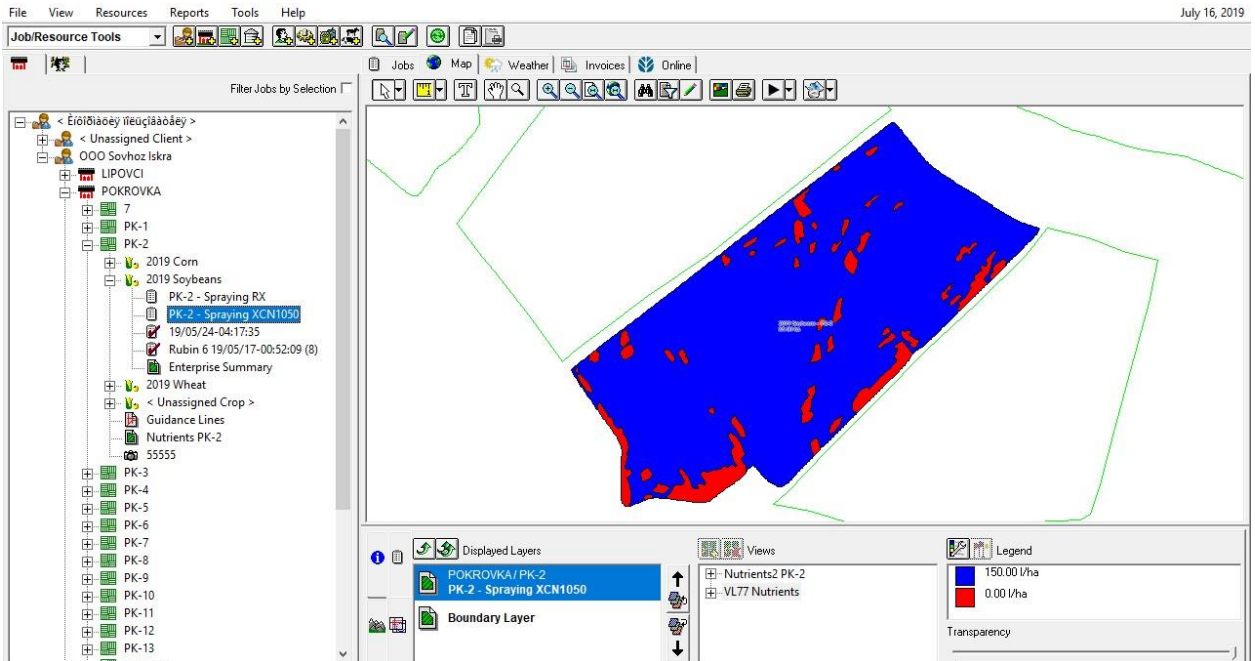
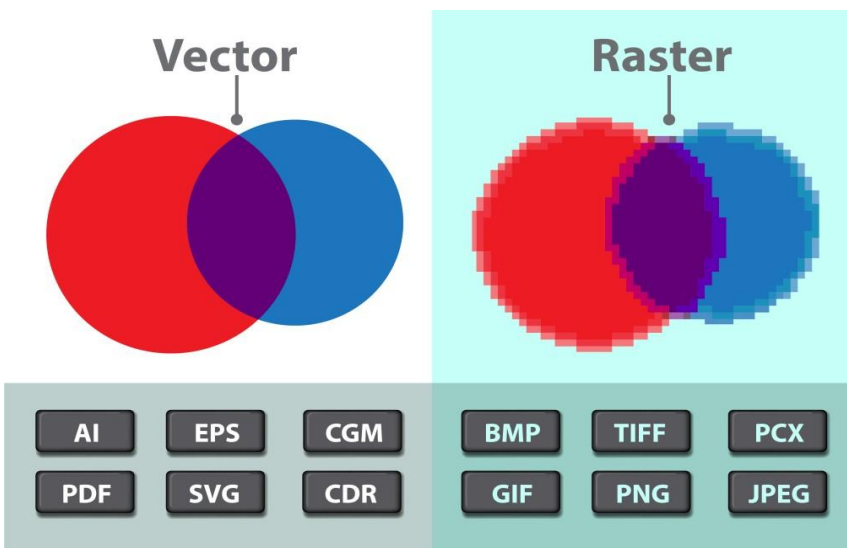


Рис. 5.24. Приклад прописаного завдання диференційованого хімічного захисту рослин.

Файл рецепта / Prescription File - генерований комп'ютером файл ГІС, який присвоює значення певній географічній області. Приклад: Норма внесення азоту.



Растровий формат - формат для зберігання просторових даних ГІС, в якому дані зберігаються в комірках, які адресовані рядками та стовпцями комірок.

Рис. 5.25. Приклад векторного та растрового зображення даних.

Контролер кількості внесеної речовини / Rate Controller - електронний пристрій, що змінює кількість хімічних речовин / поживних речовин для рослин, в конкретній ділянці поля.



Рис. 5.26. Rate Controller від фірми Raven

Корекція в реальному часі / Real-Time Correction - корекція сигналу GPS шляхом одночасної передачі диференціальної інформації про корекцію на мобільний приймач.

Кінематика в реальному часі / Real-Time Kinematic (RTK) - процедура, за допомогою якої корекції фази роботи передаються в режимі реального часу від еталонного приймача до приймача користувача. Залежно від місцевої доступності, виправлення RTK можуть бути доставлені по радіомодему з базової станції на місці або з мережі Інтернет за допомогою Wi-Fi.

Приймач (в апаратному забезпеченні GPS) / Receiver (in GPS hardware) - комп'ютер-радіопристрій, який приймає супутникову інформацію за допомогою радіохвиль для визначення положення своєї антени відносно земної поверхні. Антена може бути інтегрована в приймач або підключена зовні за допомогою кабелю.

Дистанційне зондування / Remote Sensing - спостереження за об'єктом без безпосереднього контакту між датчиком та об'єктом.

Супутник / Satellite - засіб зв'язку, що обертається навколо Землі. Зазвичай супутники надають різноманітну інформацію - від погодних даних до телевізійних програм. Супутники надсилають фіксовані в часі сигнали з на приймачі GPS, щоб визначити положення на Землі.

Управління сільськогосподарськими культурами / Site-Specific Crop Management (SSCM) - використання карт урожаю, сітки відбору проб та інших точних інструментів для управління мінливістю параметрів ґрунту та сільськогосподарських культур та прийняття рішень щодо виробничих витрат.

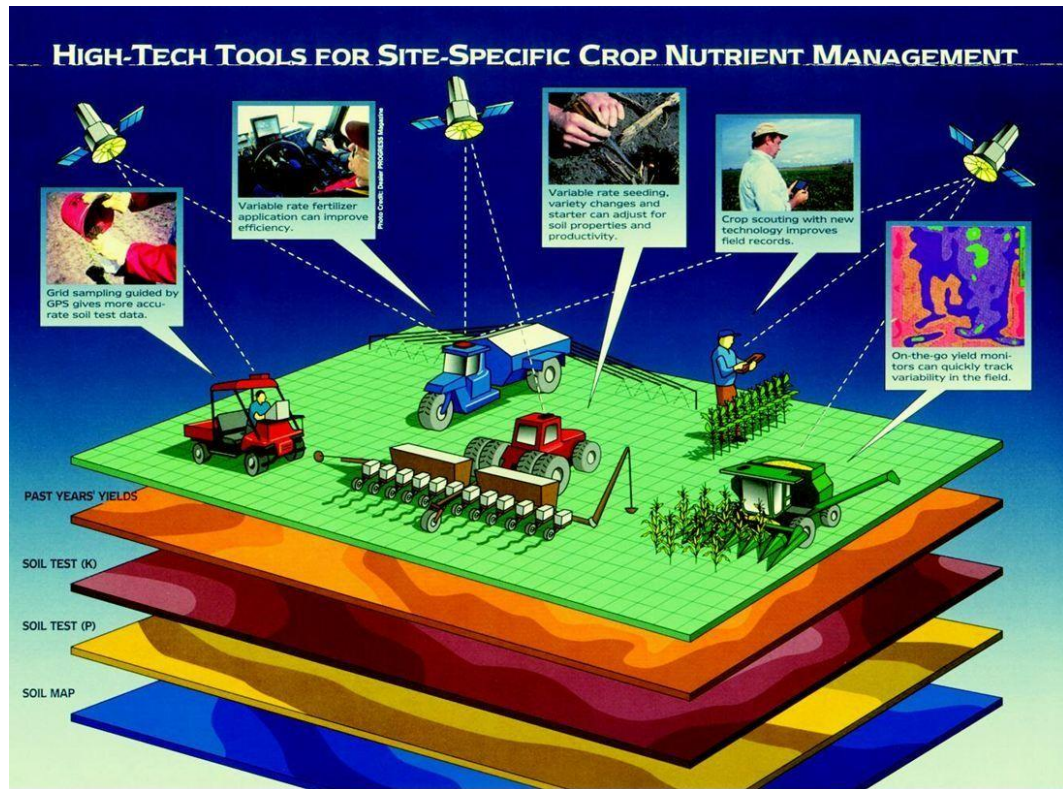


Рис. 5.27. Схема застосування елементів точного землеробства в глобальній системі управління виробництвом с.-г. культур.

Карта ґрунту / Soil Map - карта, відмінностей у властивостях ґрунту (текстура, родючість, органічна речовина, рН тощо) у межах поля.

Просторові дані / Spatial Data - дані, що містять інформацію про просторове розташування (положення) та відстежуваний показник, такі як урожайність, властивості ґрунту, розвиток рослини, популяція насіння тощо. Синонім географічних даних.

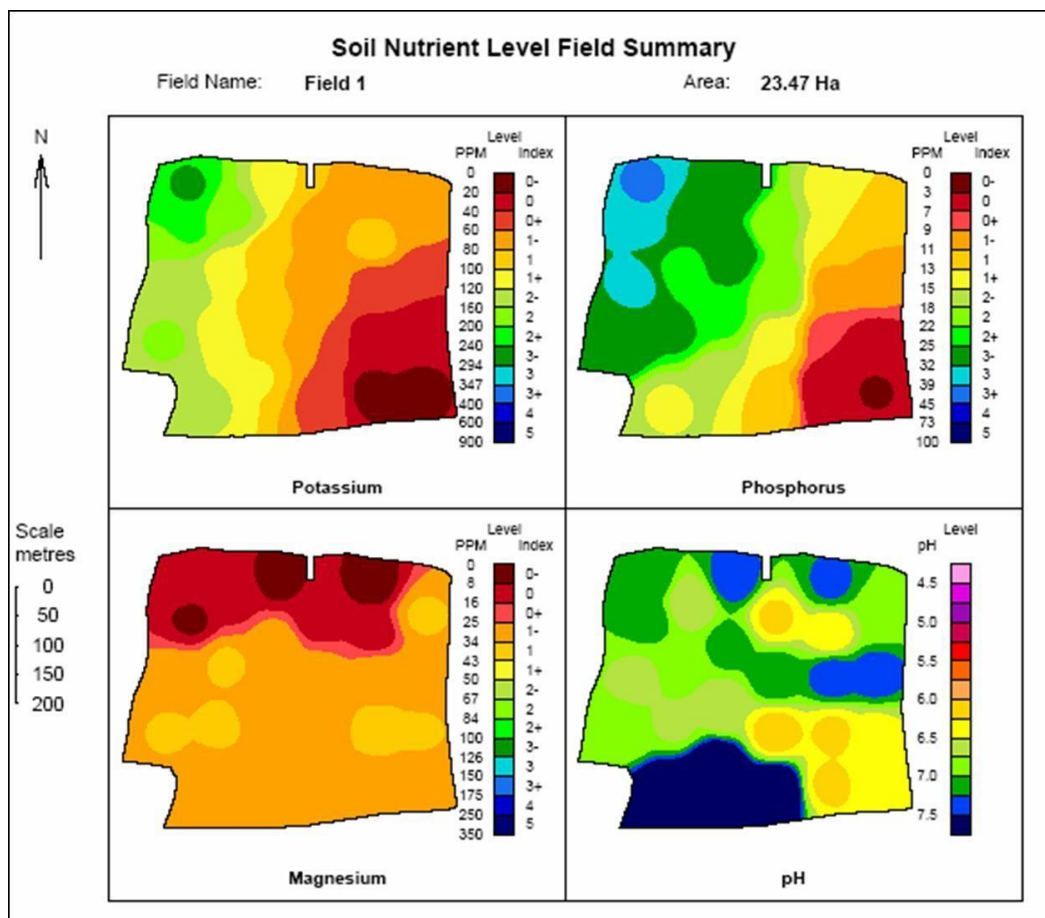


Рис. 5.28. Карти полів з представленням різної кількості показників

Просторова роздільна здатність / Spatial Resolution - розмір найменшого об'єкта, який можна визначити за допомогою спостереження методом дистанційного зондування.

Просторова варіативність / Spatial Variability - різниця у спостережуваних показниках, які в різних ділянках (локаціях) поля.

Спектральна роздільна здатність / Spectral Resolution - здатність сенсорної системи розрізняти електромагнітне випромінювання хвилі різної довжини.

Датчики швидкості / Speed Sensors - датчики, які вимірюють швидкість обертання вала або відбиття радіо- чи звукових хвиль від землі для визначення швидкості руху агрегатів.

Безпілотні літальні судна (БПЛС) / Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) - відомі як безпілотники, мають також інші назви, - це літак без пілота-людини на борту. Польотом БПЛС можна керувати або автономно за допомогою бортових комп'ютерів, або за допомогою дистанційного управління пілота на землі або в іншому транспортному засобі. У сільському господарстві БПЛС зазвичай використовують для обстеження посівів. Доступні два типи БПЛС – з нерухомими та рухомими крилами - оснащені камерами та такими, що керуються GPS. Вони можуть подорожувати за фіксованою траєкторією польоту або керувати дистанційно.



Рис. 5.29. Безпілотні літальні судна за типом літака (планера) та коптер.

Застосування із змінною нормою / Variable-Rate Application (VRA) - застосування змінної кількості технологічних матеріалів, таких як насіння, добрива, вапно або пестициди, відповідно до умов (потенціалу врожайності) на полі, родючості ґрунту чи його потреб у поживних речовинах.

Технологія змінної норми / Variable-Rate Technology (VRT) - система датчиків, контролерів та сільськогосподарської техніки, що використовується для застосування програм для диференційного внесення матеріалів.

Векторний формат / Vector Format - формат для зберігання та відображення просторових даних ГІС, які зберігаються як точки, лінії чи області для створення

об'єкта карти. Використовуючи майже безперервну систему координат, векторні дані можуть бути точніше геореференціювані, ніж растрові дані.

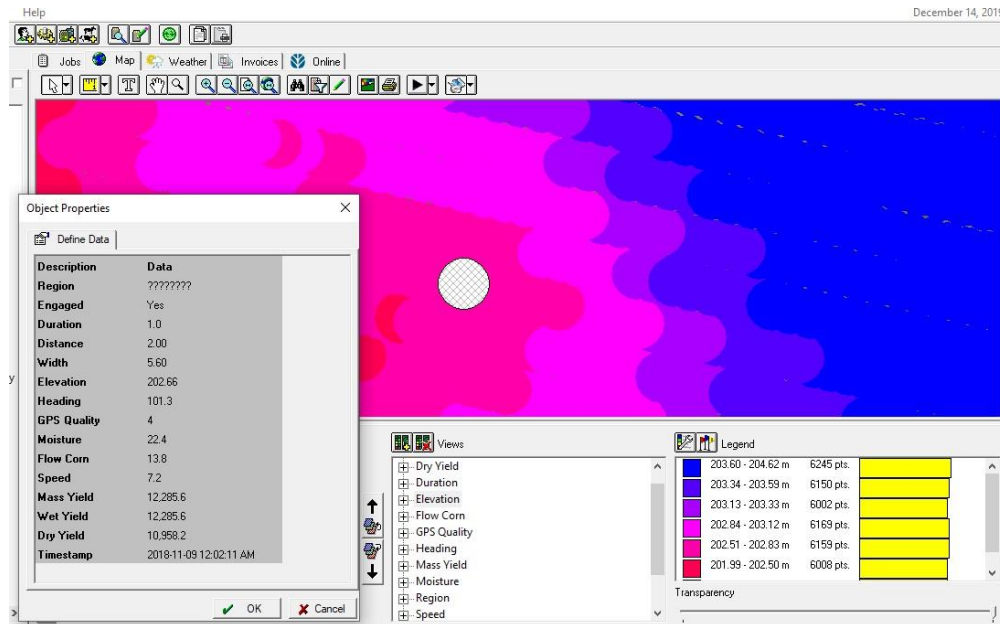


Рис. 5.30. Зображення векторних даних в платформі PLM Software.

Бездротовий зв'язок / Wireless Communication - передача даних та голосовий зв'язок за допомогою радіочастот або інфрачервоного світла.

Карта врожаю / Yield Map - карта, яка вказує на різницю в урожайності в межах поля. Дані зазвичай збираються монітором урожайності на комбайні через інтервали в одну-три секунди.

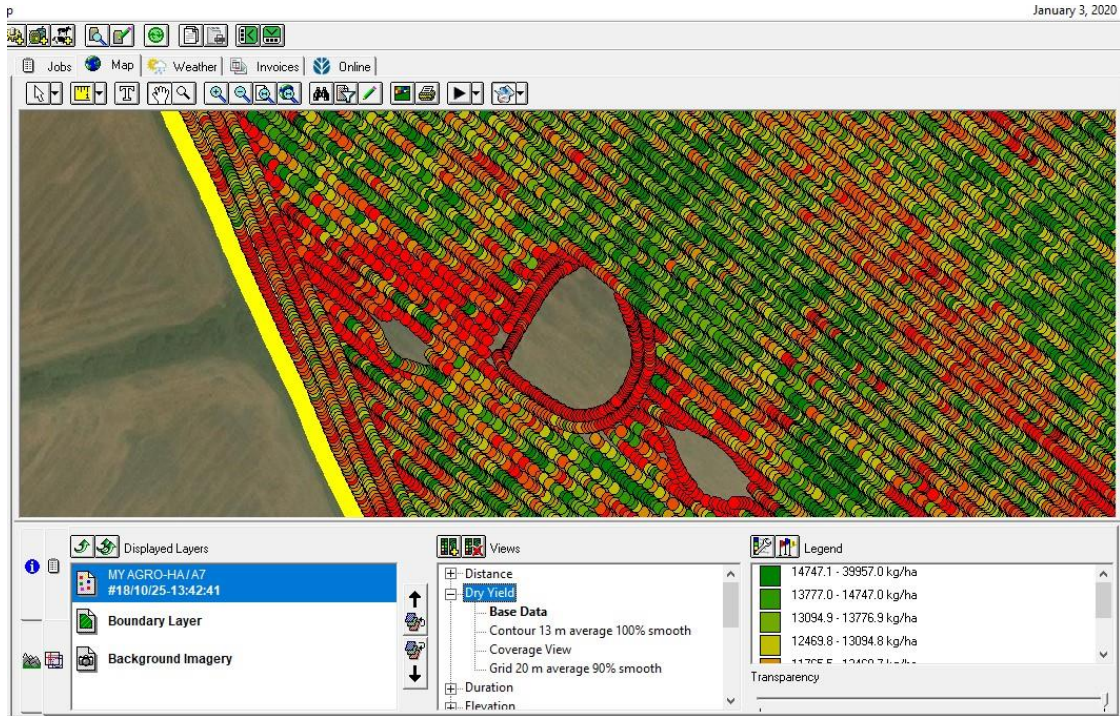


Рис. 5.31. Карта врожаю в платформі PLM Software.

Монітор врожайності / Yield Monitor - електронний пристрій, який безперервно вимірює та реєструє врожайність культури та вологу під час руху протягом



Рис. 5.32. Монітор урожайності.

технологічного процесу. Онлайн дані відображуються при цьому на екрані монітору.

Управління зонами / Zone Management - інформаційний розподіл великих площ на менші ефективнішого застосування менеджменту.

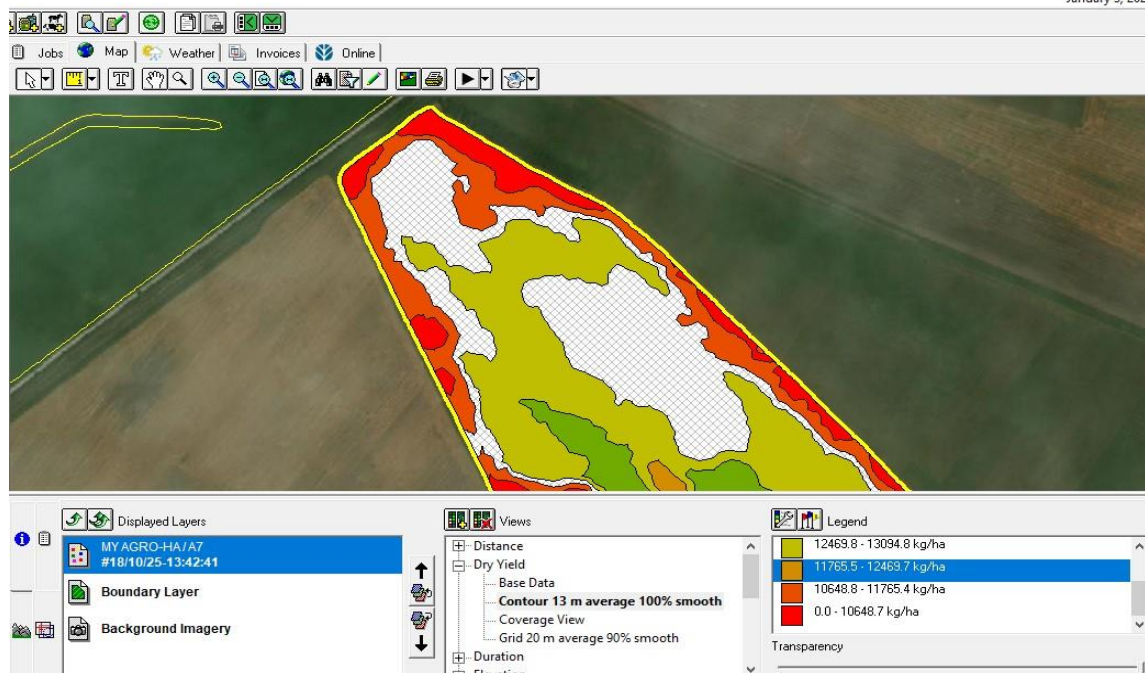


Рис. 5.33. Приклад розподілу певного показника на полі, кг/га

Використаний ресурс:

<https://www.precisionag.com/market-watch/precision-agriculture-terms-and-definitions/>

6. РОЗРОБКА ЗМІННИХ НОРМ (ВНЕСЕННЯ, ВИРОБІТКУ) В ЗАЗДАЛЕГІДЬ ВИЗНАЧЕНИХ ЗОНАХ

Досить часто трапляється виробнича ситуація, коли у вас вже є рецепт від агронома з певними нормами внесення ЗЗР або посівмату, але з якихось причин вам потрібно їх змінити. Наступне відео допоможе нам змінити норми внесення добрив за допомогою програмного забезпечення PLM Desktop Software.

Внесення добрив. PLM Software. Video#8.



YouTube лінк:

[https://www.youtube.com/watch?v=_uYpVIJy1Rs&list=PL2XV1AyLKKJEIDS6WNqJcXdbL9IkHxNOv &index=8](https://www.youtube.com/watch?v=_uYpVIJy1Rs&list=PL2XV1AyLKKJEIDS6WNqJcXdbL9IkHxNOv&index=8)

6.1. Створення зон на основі відомих даних / інформації.

Існує багато різних способів і основ для створення диференційних карт, розділених на зони.

У цьому прикладі ми побудуємо зональний алгоритм на основі зображень дронів. В даному випадку через тривалий дощовий період частина поля стала настільки вологою, що частина посівів була знищена і агроном вирішив вносити 0 л / га засобів захисту у такі зони. На решті поля застосовується звичайна норма 150 л / га.



Передача зображень за допомогою PLM Software. PLM Mapping. Video#27.

Передача зображень за допомогою PLM Software. PLM Mapping. Video#27.

YouTube link: <https://www.youtube.com/watch?v=HitUUNT-QiA&list=PL2XV1AyLKkJEIDS6WNqJcXdbL9IkHxNOv&index=27>

6.2. Проблеми передачі даних

6.2.1. Виконання завдань з імпорту та експорту за рецептом із програмного забезпечення для точного землеробства (наприклад, *SMS Advanced*) на FMIS.

При роботі з різним програмним забезпеченням для точного землеробства, процес імпорту та експорту даних між ними стає дуже важливим. Сюди входять дані та історія полів, аналіз ґрунту, карти рецептів тощо. У цьому розділі ми розглянемо два приклади: імпорт та експорт карт урожаю між програмним забезпеченням PLM Desktop та програмним забезпеченням Trimble Ag (на базі Інтернету). Деякі програмні програми обмежені у своїх функціональних можливостях, а інші - навпаки. Ми повинні бути методичними та виконувати ці завдання, дотримуючись заздалегідь визначеного алгоритму кроків. Отже, почнемо.

Експорт карти врожайності з ПЗ PLM до ПЗ Trimble Ag

У наступному відео показано кроки, які потрібно буде виконати під час експорту карти врожаю у форматі Shape із програмного забезпечення PLM Desktop та імпорту її до Trimble Ag Software.



Video: “Import Harvest Data. Trimble Ag Software. Video#4. Canada,” by Soil Compaction Maps: MY AGRO, March 29, 2019. (2:48 min.)

<https://www.youtube.com/watch?v=5F1SGPwwavc>

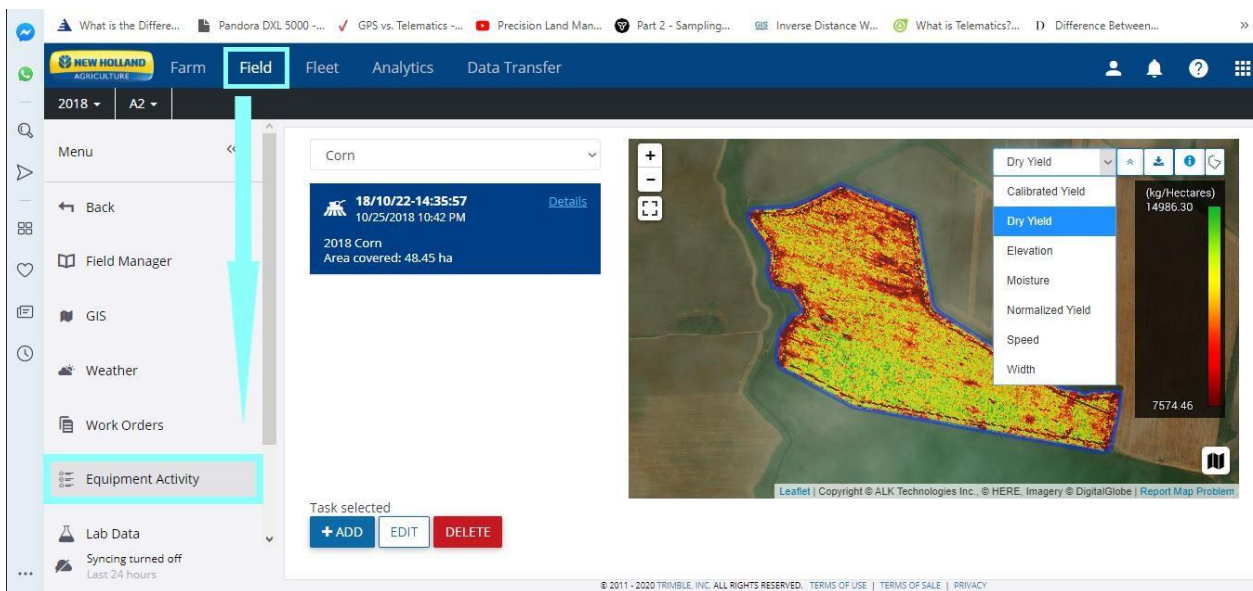
Експорт тієї ж карти врожайності до програмного забезпечення PLM

Тепер давайте виконаємо зворотну операцію. Ми експортуємо ту саму карту врожайності до програмного забезпечення PLM Desktop. Наступні скріншоти екрана покажуть послідовність відповідних дій. Зверніть увагу, що під час роботи з іншим FMIS вам може знадобитися пропустити або виконати додаткову дію.

1. В програмі Trimble Ag, переходимо до вкладки **Field > Equipment Activity** (Рис. 6-1).

Рисунок 6-1

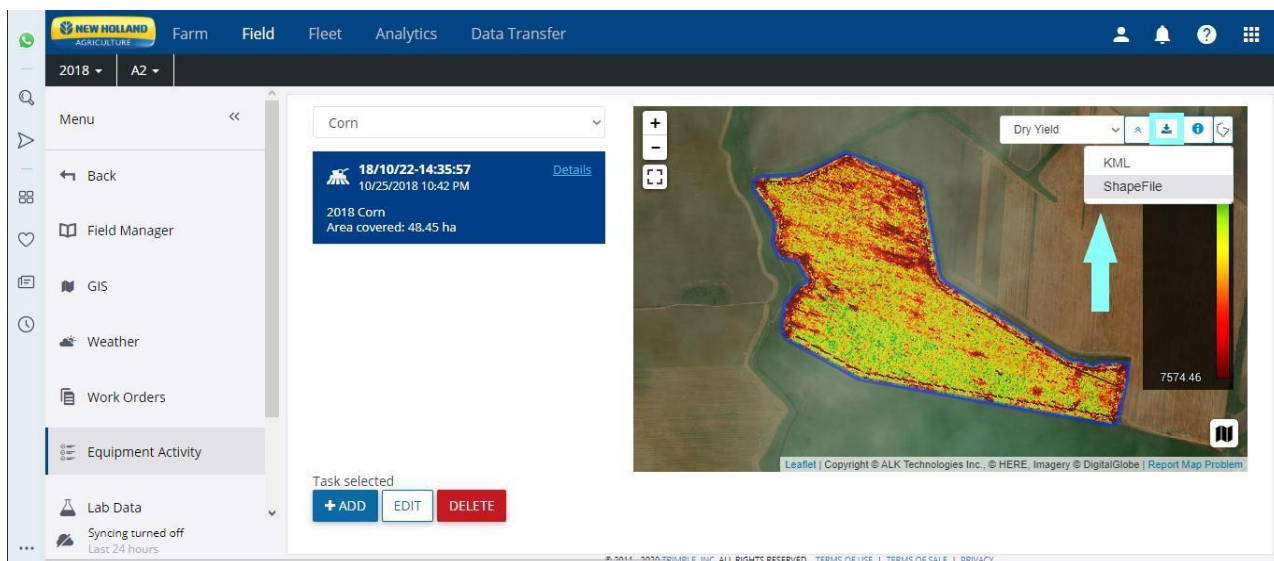
Вибір карти врожайності для експорту в програмному забезпеченні Trimble Ag



2. Натискаємо на піктограму (іконку) «Export» і обираємо **“ShapeFile”** (Рис. 6-2).

Рисунок 6-2

Експорт обраної карти врожайності в програмне забезпечення Trimble Ag

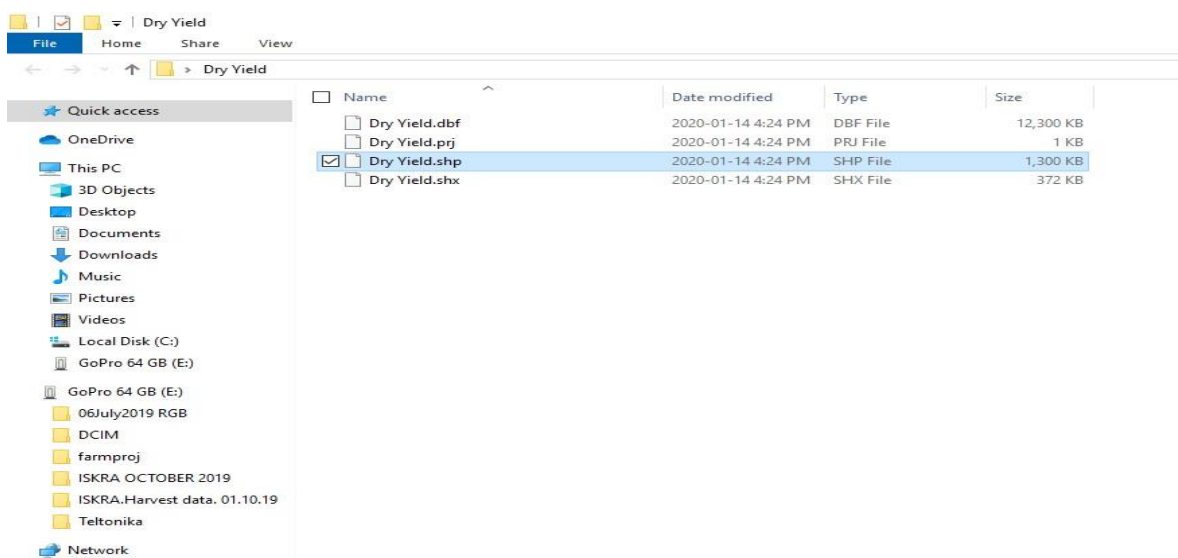


3. Обираємо «Exported files» (Рис. 6-3).

Рисунок 6-3

Верифікація (перевірка) експорту карт у програмному забезпеченні Trimble

Ag



4. Відкрийте програмне забезпечення PLM Desktop. Клацніть на піктограму Read Job Data (значок із лупою вгорі). У спливаючому вікні “Read Job Data” клацніть у спадаючому меню “Generic Import” на лівій панелі вікна. Виберіть “Share File” і натисніть кнопку “Browse” праворуч від шляху до File Path (Рис. 6-4 - 6-6).

Рисунок 6-4

Імпорт карти в програмному забезпеченні PLM Desktop Software

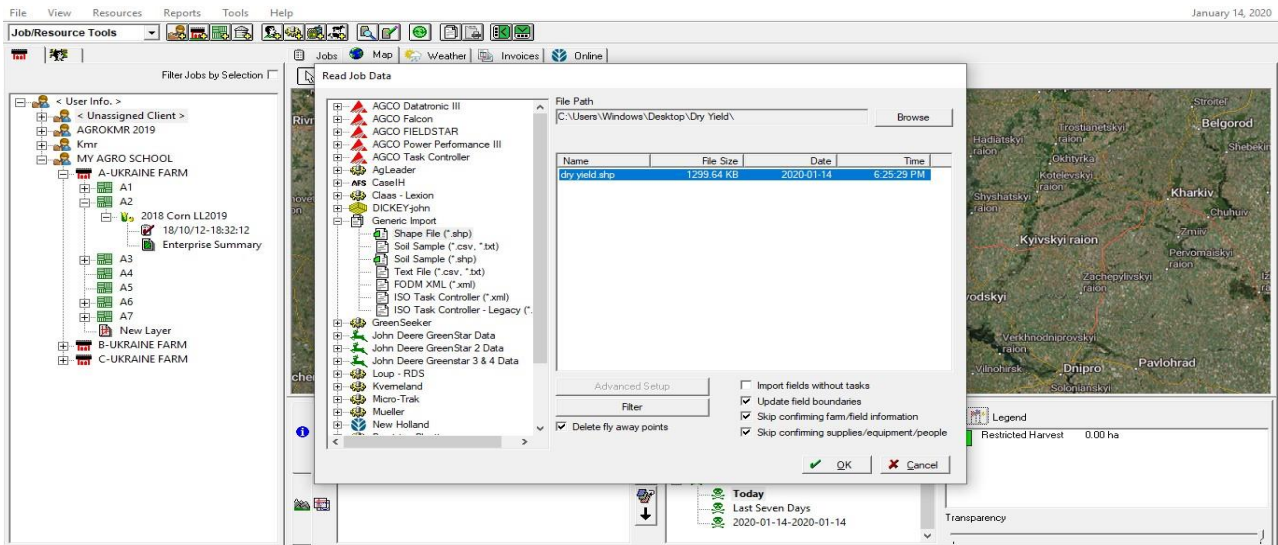
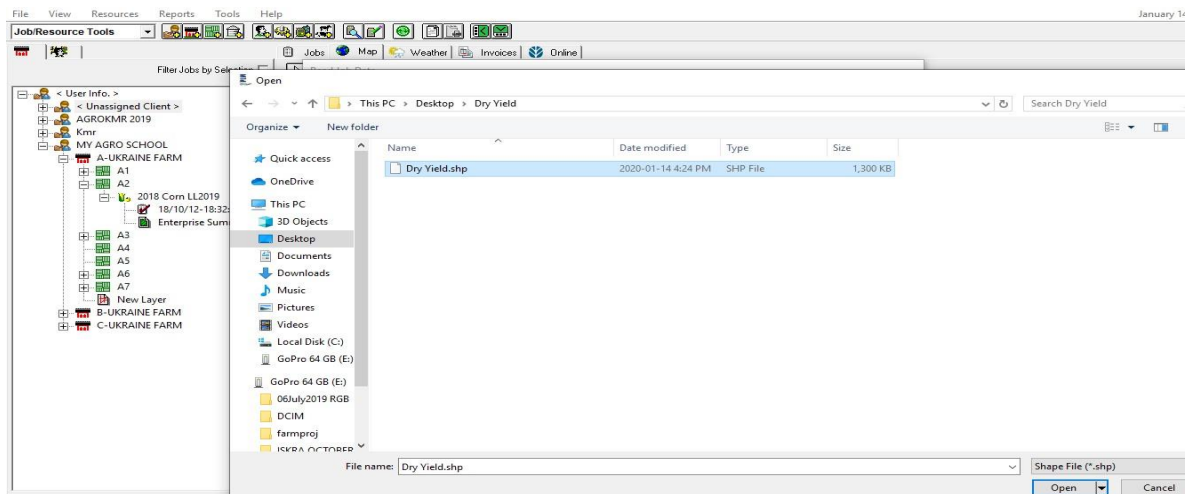


Рисунок 6-5

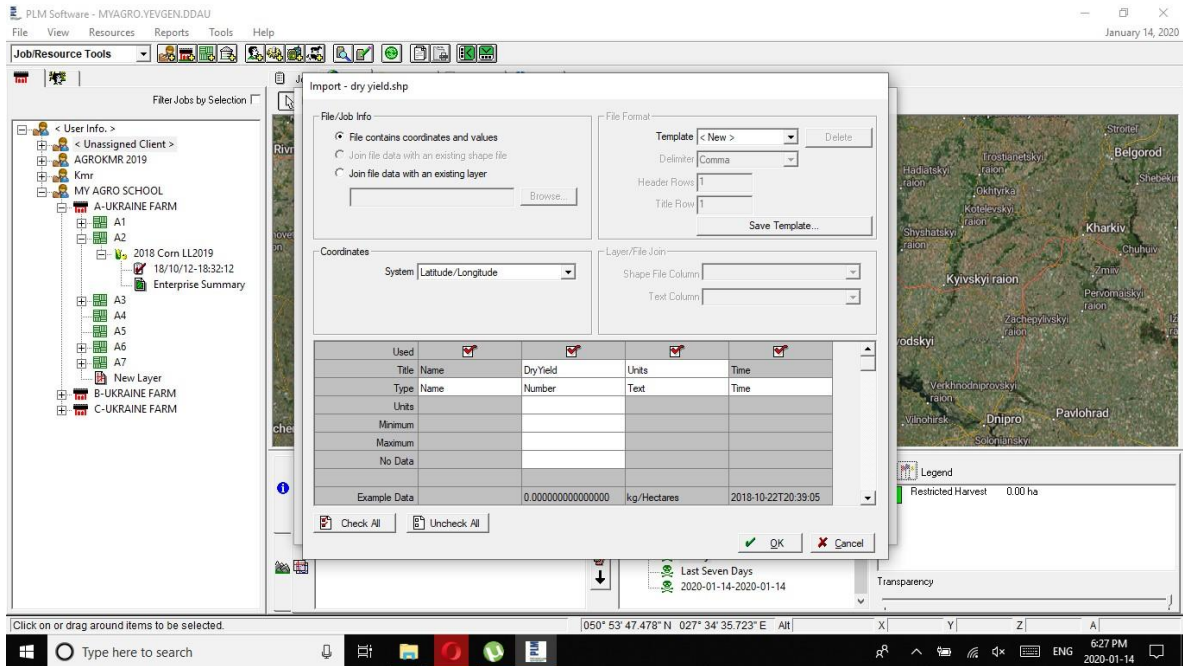
Вибір карти врожайності, експортованої з Trimble Ag Software



Примітка. Це вікно з'являється після натискання кнопки «Browse» на попередньому кроці.

Рисунок 6-6

Перевірка показників карти врожайності



5. Не забудьте вибрати відповідні одиниці для даного показника. У нашому випадку це урожай в кг/га.

Рисунок 6-7

Вибір відповідних одиниць виміру для імпортованої карти врожайності

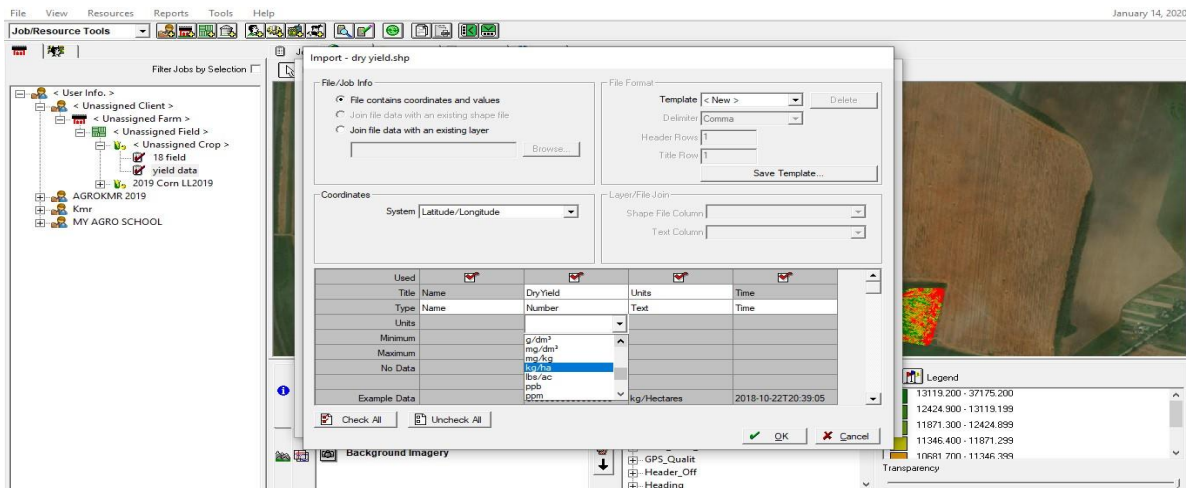


Рисунок 6-8

Перевірка відповідних вимірювальних одиниць для імпортованої карти врожайності в програмному забезпеченні PLM Desktop Software

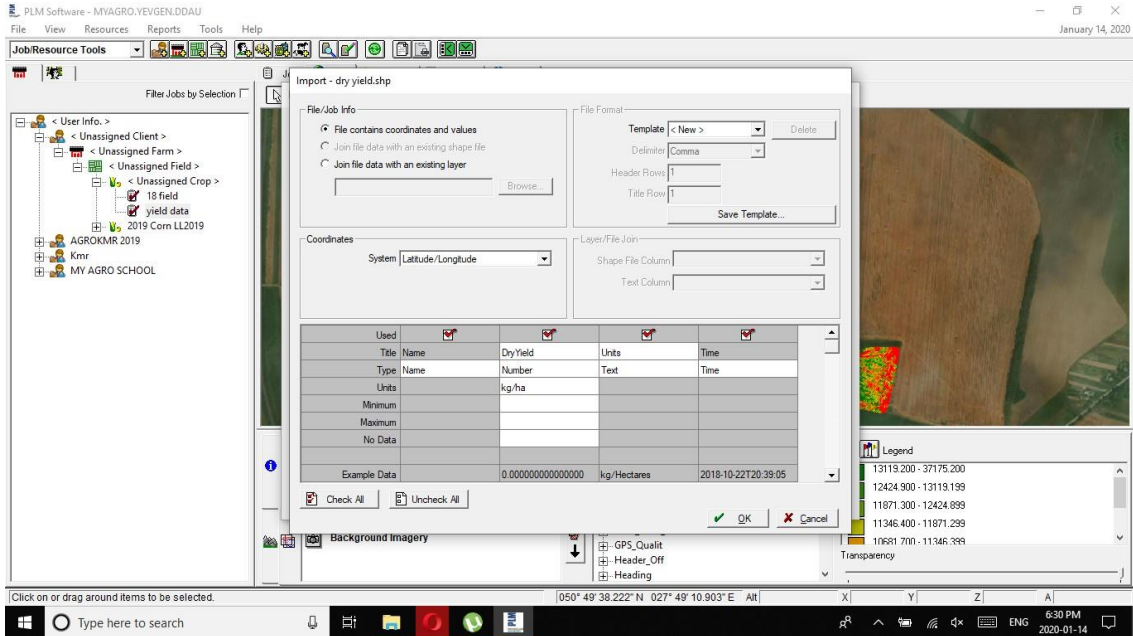


Рисунок 6-9

Узгодження (з'єднання, пов'язування) імпортованої карти врожайності Yield Map з назвою поля, відділенням підприємства (Crop Enterprise) та типом завдання (Job Type Attributes).

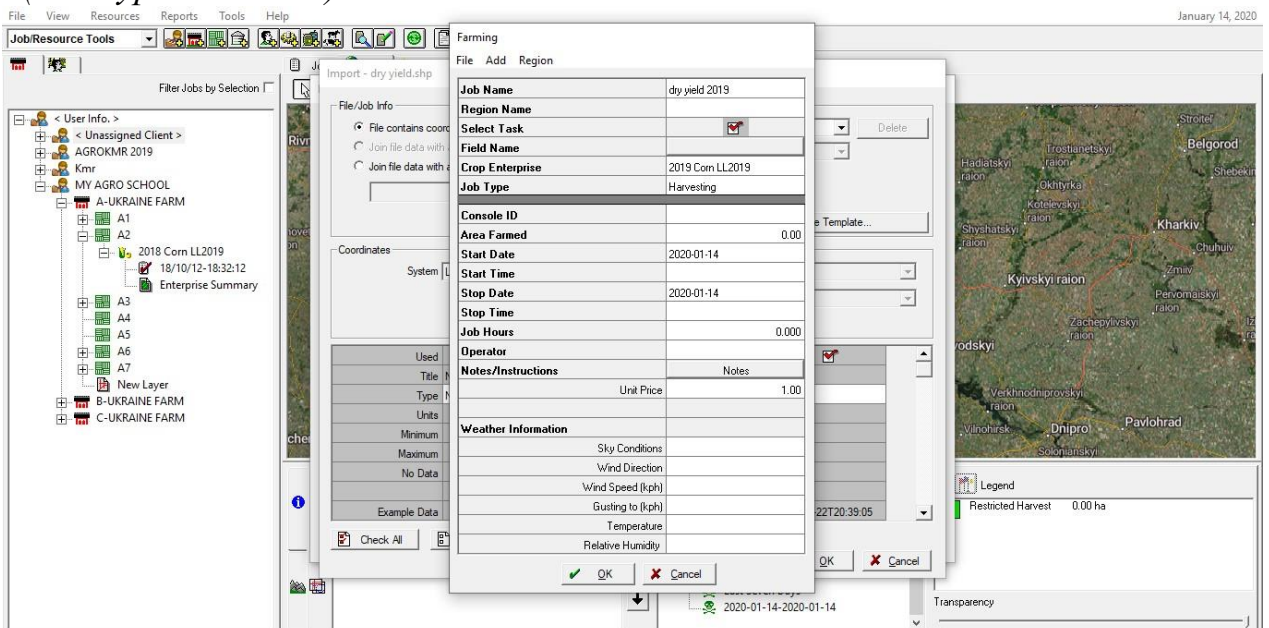
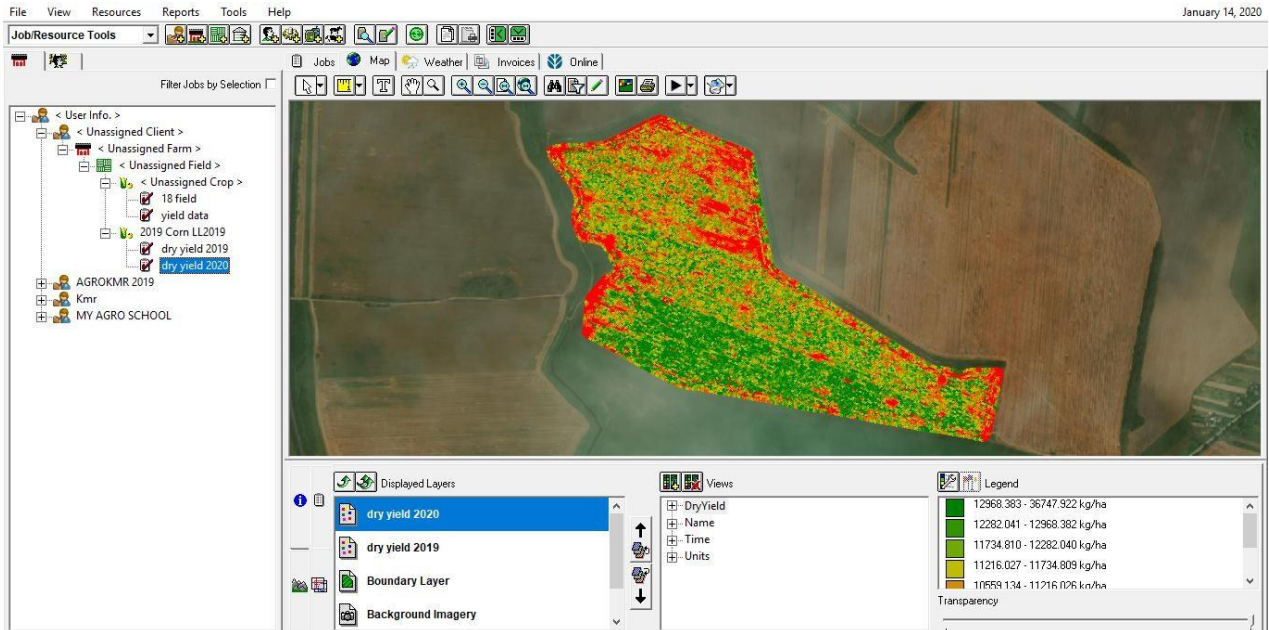


Рисунок 6-10

Перевірка імпортованої Карти врожайності (Yield Map) в PLM Desktop Software



6.2.2. Оцінка та вирішення проблем із файлами баз даних в рамках FMIS або програмного забезпечення для аналізу сільського господарства

Працюючи з будь-яким програмним забезпеченням, вам часто доводиться читати, імпортувати та експортувати різні типи файлів. Також пам'ятайте, що у вас може виникнути помилка та проблеми з прошивкою самого обладнання (антена, дисплей, контролер навігації, телематичний модем тощо).

Існує два шляхи вирішення таких питань:

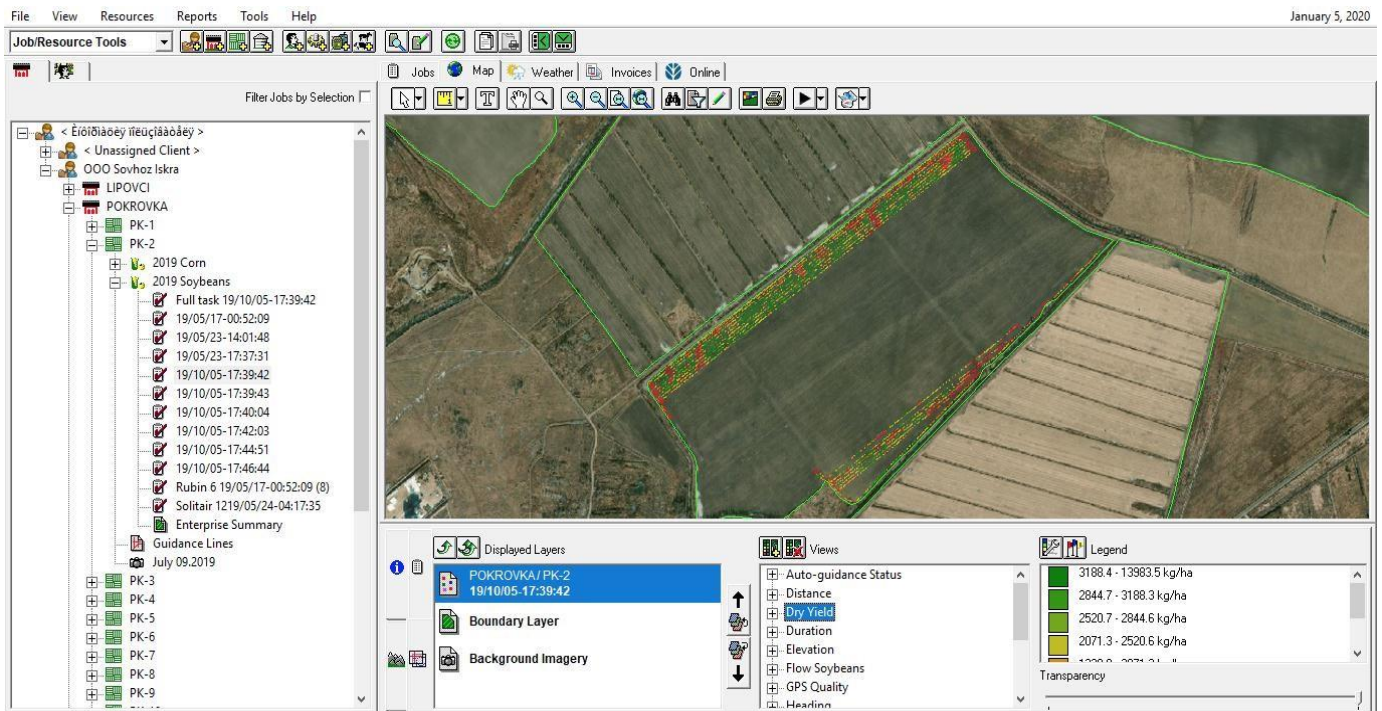
- слідувати за нещодавно виданими оновленнями;
- зібрати всю необхідну інформацію (відео, екрани друку, фотографії, проект резервного копіювання) про проблему та зв'язатися з місцевим дилером програмного забезпечення для точного землеробства.

Далі ми розглянемо кілька прикладів проблем із файлами, які можуть виникнути при роботі з програмним забезпеченням.

Виробнича ситуація 1. Клієнт працює з програмним забезпеченням AFS Desktop. Він використовує останню версію програмного забезпечення. Як видно з наступних скріншотів, перед тим, як він об'єднає завдання, все виглядає нормально. Того дня на цьому полі працювали шість комбайнів, тож ми маємо шість виконаних завдань відповідно (рис. 6-11 to 6-16). Однак, як тільки він об'єднує завдання в одне, відбувається калібрування: кольори інвертуються по-різному (рис. 6-17).

Рис. 6-11

Завдання 1 (комбайн 1) з 6



Завдання 2 (комбайн 2) з 6

Рис. 6-12

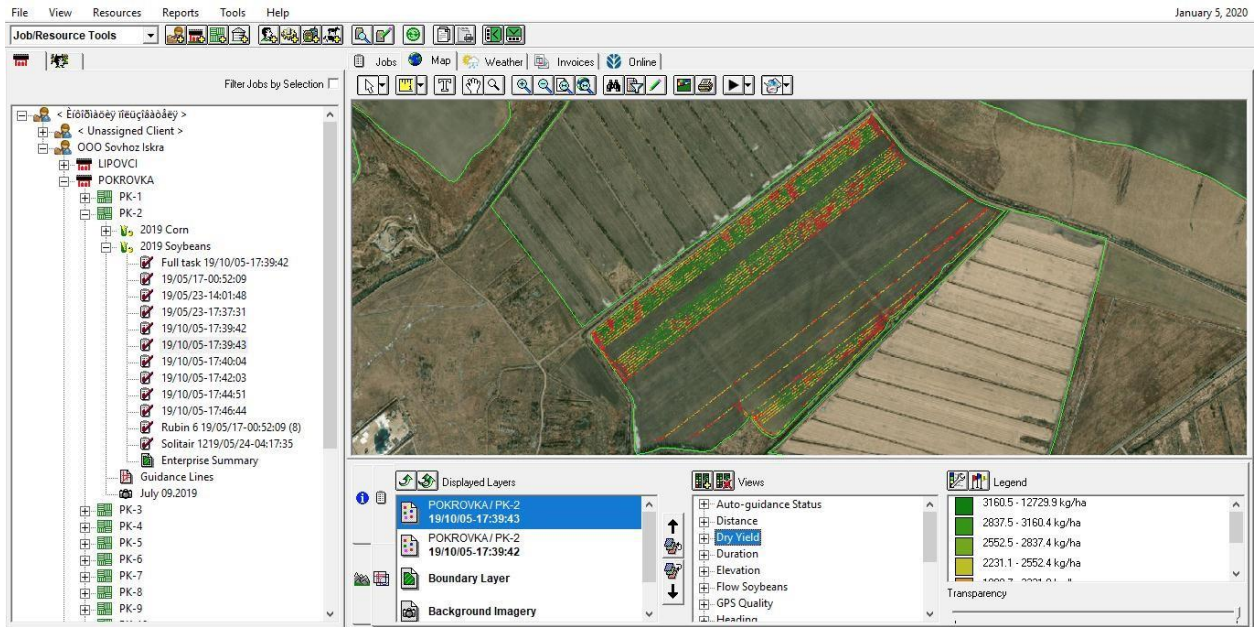


Рис. 6-13

Завдання 3 (комбайн 3) з 6

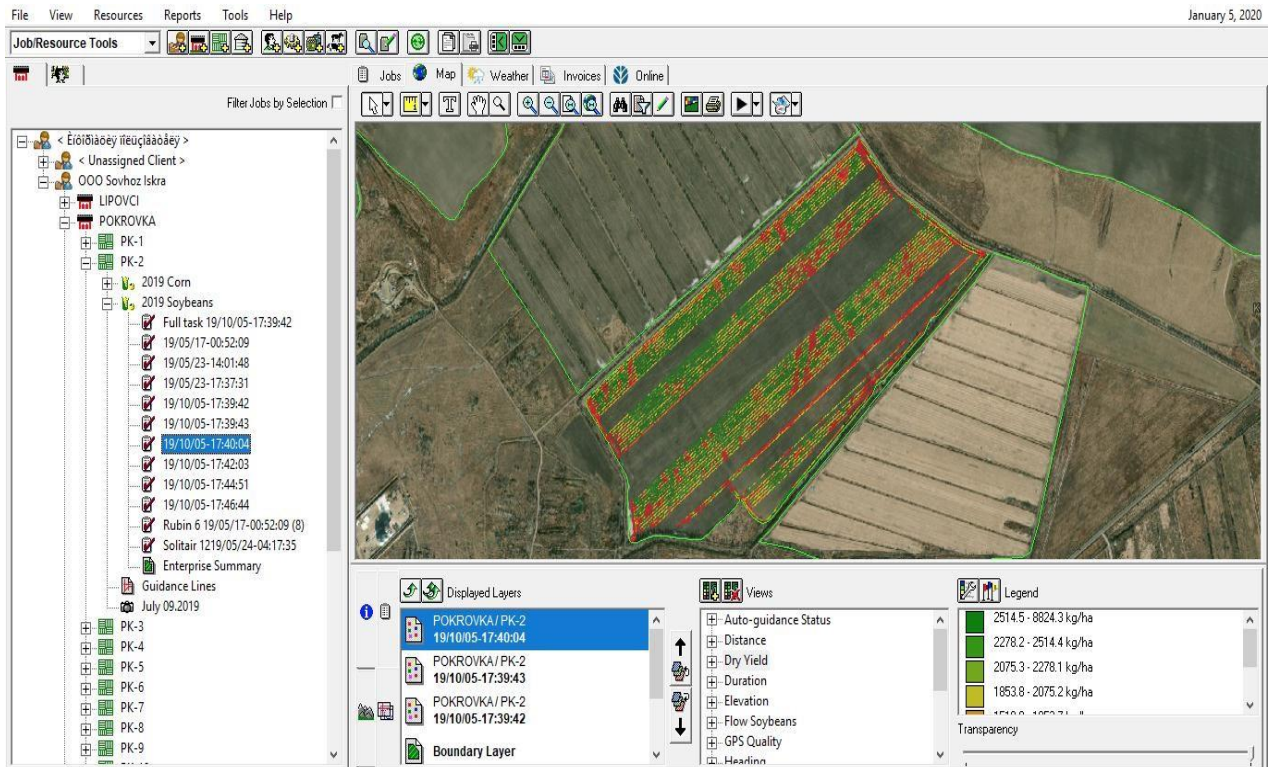


Рис. 6-14

Завдання 4 (комбайн 4) з 6

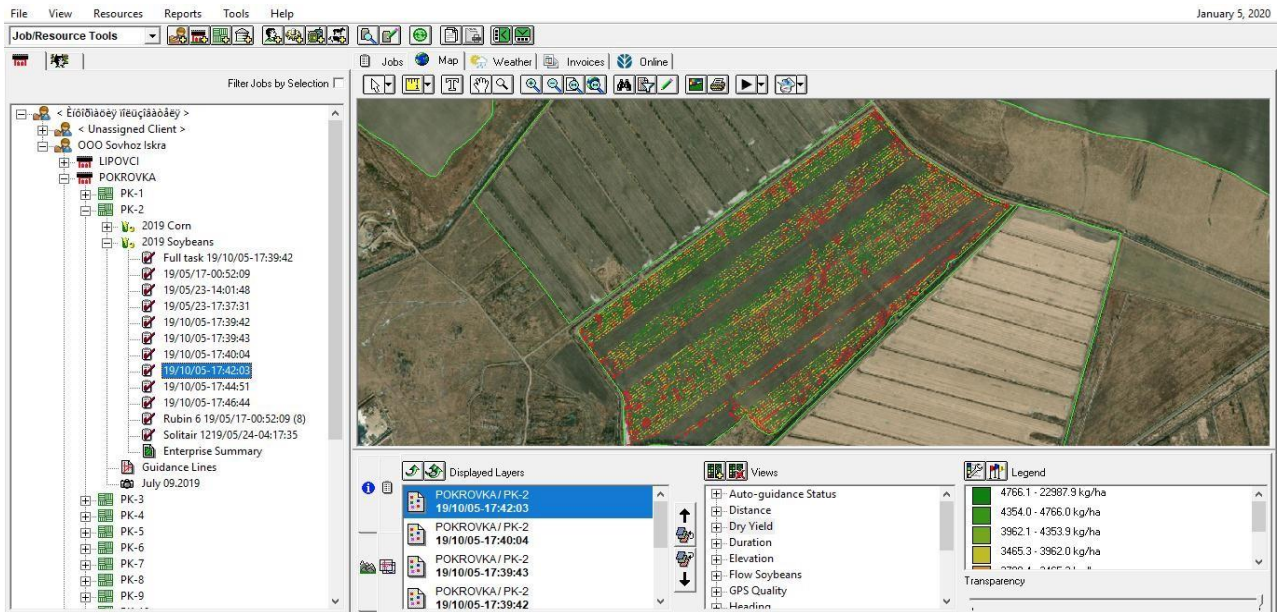


Рис. 6-15

Завдання 5 (Комбайн 5) з 6

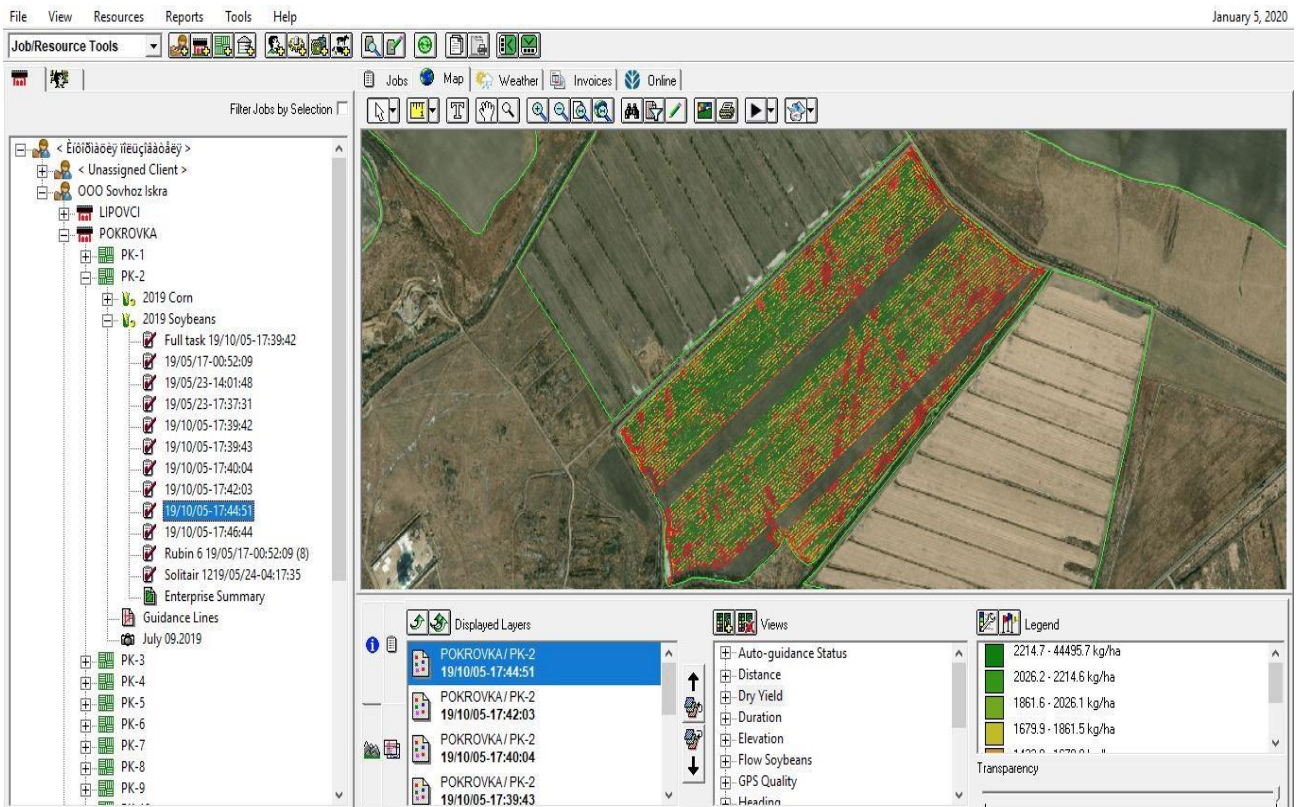


Рис 6-16

Завдання 6 (комбайн 6) з 6

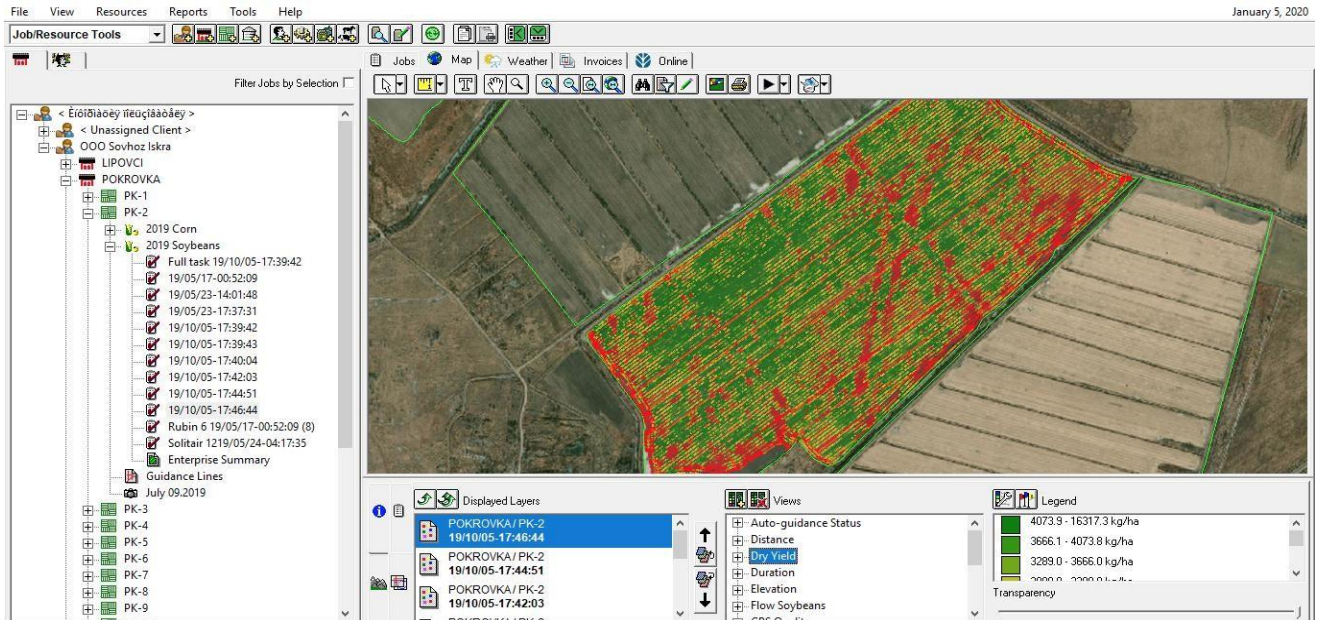
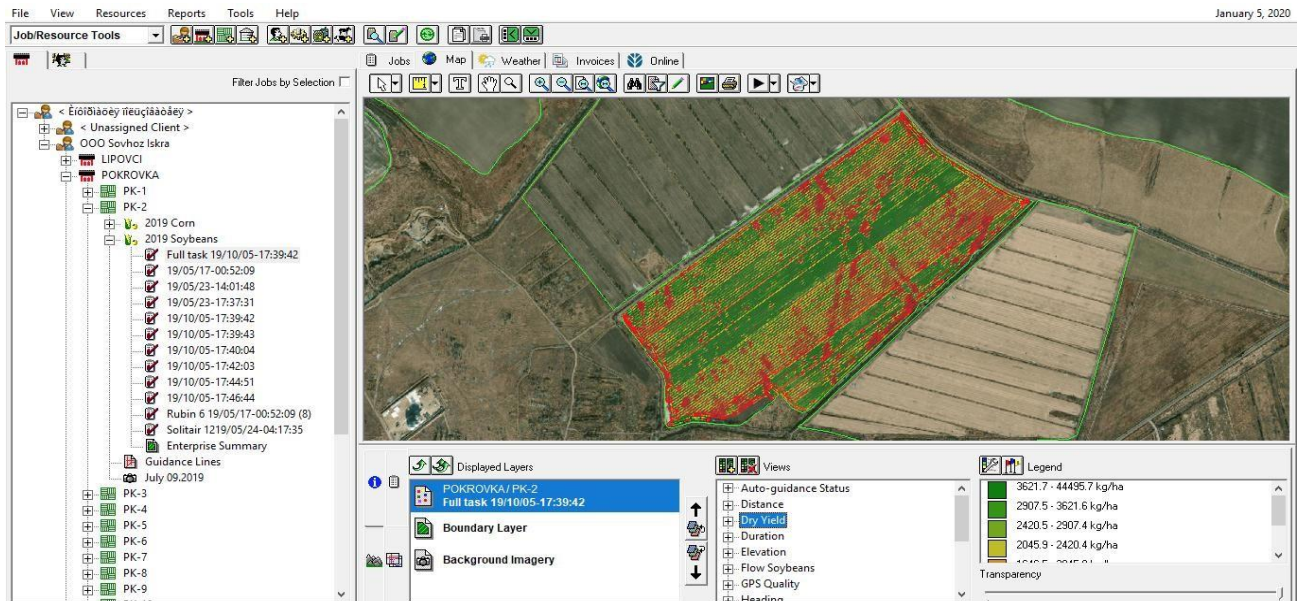


Рис. 6-17

Результат об`єднання шести завдань



Висновок та рішення: В той день було неправильно відкалібровано один із комбайнів, який збирав дані про врожайність сої з максимальним значенням 44 495 кг/га (45 т/га). Ви можете вирішити цю проблему, якщо правильно налаштувати шаблон легенди для кожного завдання окремо.

Виробнича ситуація 2. Після експорту завдань до програмного забезпечення PLM Desktop у деяких завдань перед ними не було вікна вибору (Рис. 6-18). Це означає, що завдання було записано на дисплеї трактора без посилання на координати GPS. Отже, це завдання не можна об'єднувати з іншими робочими місцями і не несе корисної інформації.

Рис. 6-18

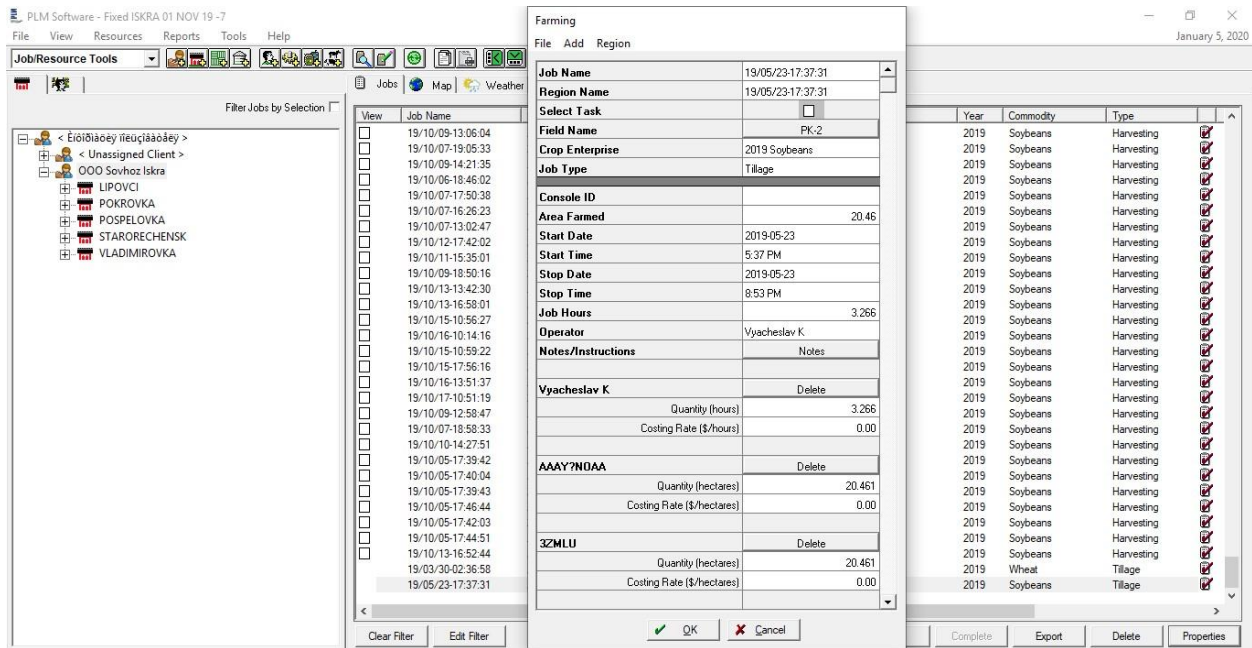
Завдання, які не можна об'єднати з іншими роботами/завданнями

View	Job Name	Date	Client	Farm	Field	Year	Commodity	Type
<input type="checkbox"/>	19/10/09-13:06:04	2019-10-09	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/07-19:05:33	2019-10-07	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-4	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/09-14:21:35	2019-10-09	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-3	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/06-18:46:02	2019-10-06	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-6	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/07-17:50:38	2019-10-07	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-7	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/07-16:26:23	2019-10-07	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-8	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/07-13:02:47	2019-10-07	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-9	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/12-17:42:02	2019-10-12	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-1	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/11-15:35:01	2019-10-11	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-3	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/09-18:50:16	2019-10-09	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-4	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/13-13:42:30	2019-10-13	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-5	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/13-16:58:01	2019-10-13	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-6	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/15-10:56:27	2019-10-15	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-8	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/16-10:14:16	2019-10-16	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-10	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/15-10:59:22	2019-10-15	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-7	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/15-17:56:16	2019-10-15	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-11	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/16-13:51:37	2019-10-16	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-13	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/17-10:51:19	2019-10-17	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-35	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/09-12:58:47	2019-10-09	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/07-18:58:33	2019-10-07	OOO Sovhoz Iskra	POSPELOVKA	PS-4	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/10-14:27:51	2019-10-10	OOO Sovhoz Iskra	VLADIMIROVKA	V-3	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:39:42	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:40:04	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:39:43	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:46:44	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:42:03	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/05-17:44:51	2019-10-05	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/10/13-16:52:44	2019-10-13	OOO Sovhoz Iskra	LIPOVCI	L-6	2019	Soybeans	Harvesting
<input type="checkbox"/>	19/03/30-02:36:58	2019-03-30	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Wheat	Tillage
<input type="checkbox"/>	19/05/23-17:37:31	2019-05-23	OOO Sovhoz Iskra	POKROVKA	PK-2	2019	Soybeans	Tillage

Примітка. Два нижні завдання, виділені синім кольором, не мають поля для вибору ліворуч. Знімок екрана зроблений автором (2019).

Рис. 6-19

“Пошкоджене” завдання з відкритим інформаційним вікном



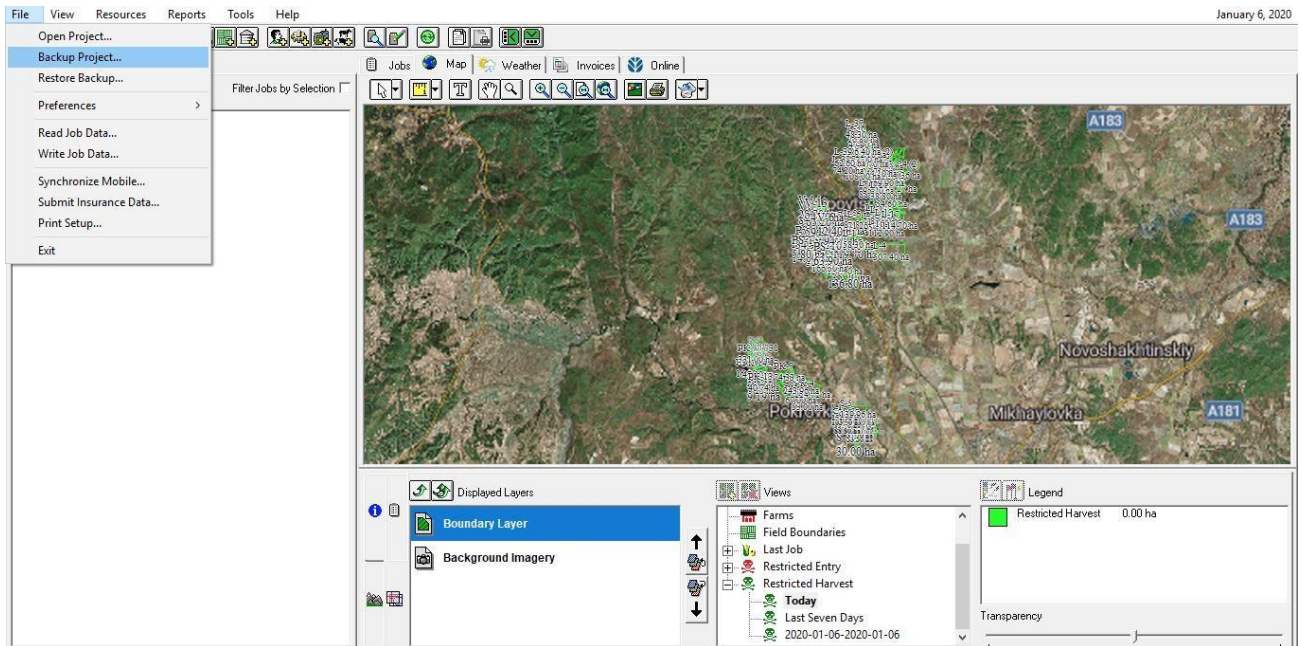
Примітка. Навіть якщо ви можете відкрити ці "пошкоджені" завдання та знайти відповідну інформацію, ви все одно не зможете об'єднати їх в один файл. Знімок екрана за автором (2019).

Рішення. Якщо це повторювана проблема, вам потрібно перевірити останню прошивку дисплея та антени. За необхідності оновіть.

Рекомендація: Якщо ви працюєте над великим та складним проектом, ми рекомендуємо створювати резервні копії проекту кожного разу, коли ви виходите з програмного забезпечення. Іноді команда служби підтримки попросить вас надіслати їм свій проект для усунення несправностей. Виберіть **Файл > Проект резервного копіювання / File > Backup Project** (рис. 6-20). Виберіть пункт призначення та деталі у спливаючому вікні “Проект резервного копіювання” / “Backup Project”. Клікніть «OK» (рис. 6-21).

Рисунок 6-20

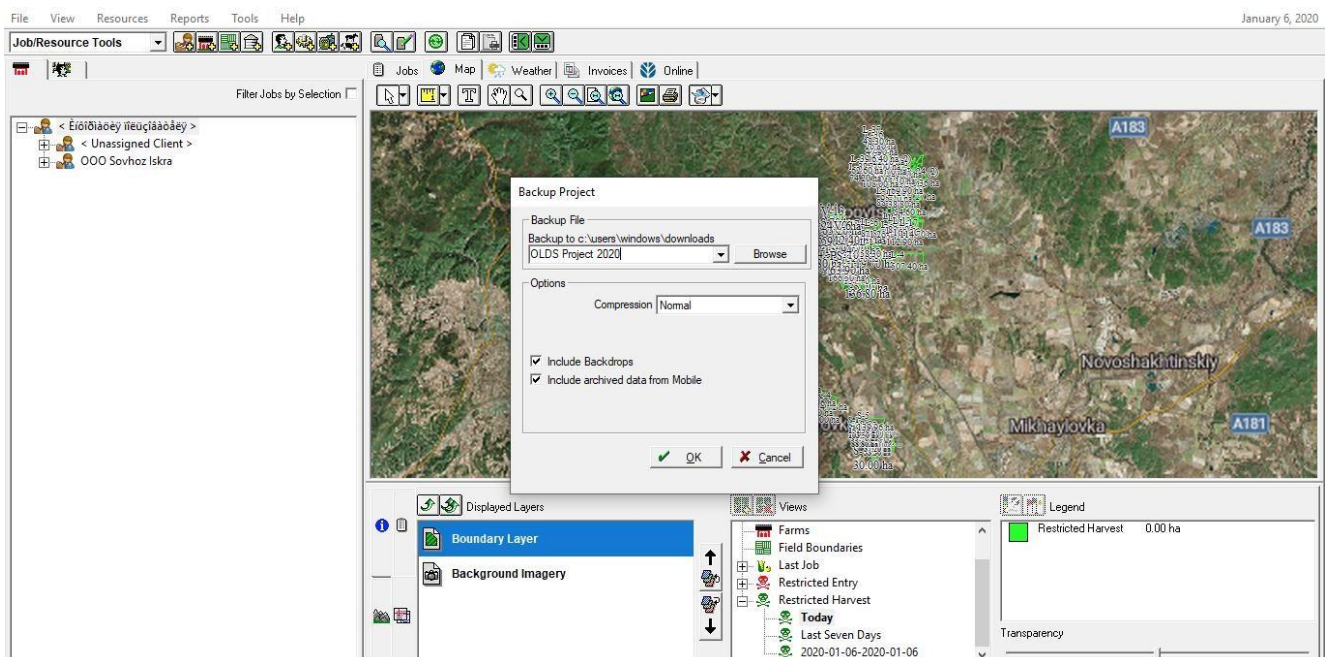
Резервне копіювання Вашого проекту



Примітка. Оберіть **File > Backup Project**.

Рисунок 7-21

Резервне копіювання Вашого проекту (Cont.)



Примітка. Спливаюче вікно “Проект резервного копіювання” для вибору місця призначення резервної копії

Дайте відповіді на запитання

Quiz:

1. Якщо у вашому проекті є проблема, що вам слід зробити спочатку?
 - a. Зателефонуйте своєму місцевому дилеру
 - b. Перезавантажте комп'ютер
 - c. Резервне копіювання проекту (правильне)
 - d. Шукайте відповідну службу-бюлетень
 2. Коли ви експортуєте карту врожайності з Trimble Ag Online software, який формат ми повинні використовувати?
 - a. KML
 - b. Shape (correct)
 - c. XML
 3. У програмному забезпеченні PLM Desktop деякі завдання можуть не мати поля для вибору перед собою. Що це означає? (більше однієї відповіді)
 - a. Завдання записано без координат GPS (правильно)
 - b. Завдання записано без координат широти (правильно)
 - c. Завдання записано без координат довготи (правильно)
 - d. Завдання було записано в неправильному часовому поясі.
- Нагадування:* GPS-координати складаються з двох компонентів - широти, що вказує на положення північ-південь, та довготи, що вказує положення сходу-заходу.
4. Завищені значення на картах урожаю, наприклад 20 т / га, можуть бути результатом неправильного калібрування датчика врожайності.
 - a. правильно (правильно)
 - b. не правильно

5. Чому важливо робити резервні копії проекту кожного разу, коли ви виходите або закриваєте (чи виходите з) програмне забезпечення? (більше, ніж одна відповідь)

a. Команда служби підтримки потребуватиме вашого проекту для усунення несправностей. (правильно)

b. Зберегти імена наших операторів.

c. Повну історію полів можна перенести на інший комп'ютер. (правильно)

d. Система координат GPS залишиться незмінною.