



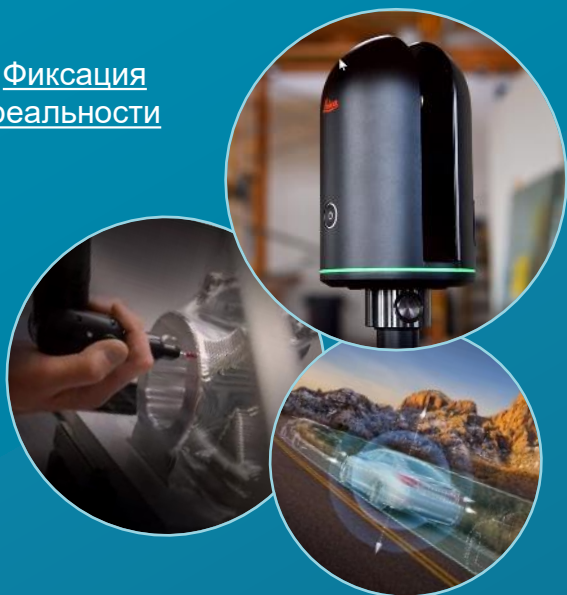
Технологии цифровой реальности Hexagon

Михаил Петухов – руководитель направления
геопространственных технологий

Путь к автономизации

Наши основные возможности

Фиксация
реальности



Позиционирование

СЕНСОРЫ
сбор данных

**АВТОНОМНЫЕ
РЕШЕНИЯ**

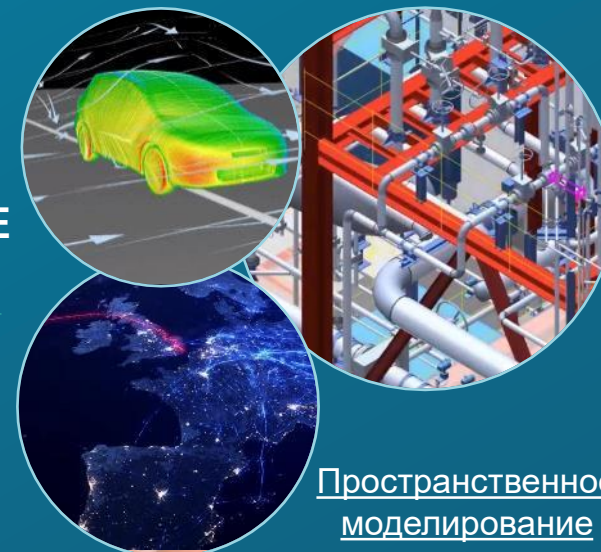
использование данных



Автономные
технологии

**ПРОГРАММНЫЕ
РЕШЕНИЯ**
анализ данных

Моделирование
реальности

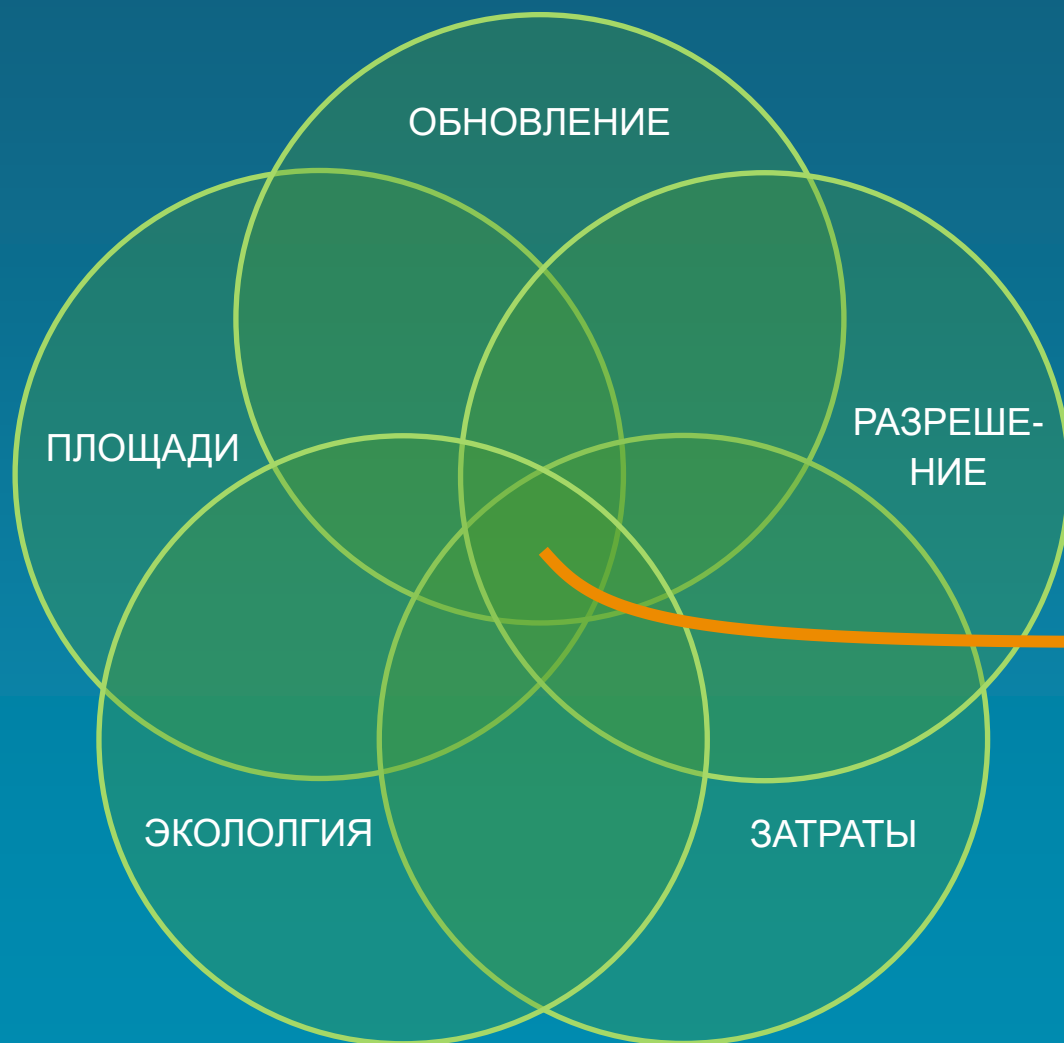


Пространственное
моделирование



Цифровая фиксация реальности

Необходимость повышения эффективности



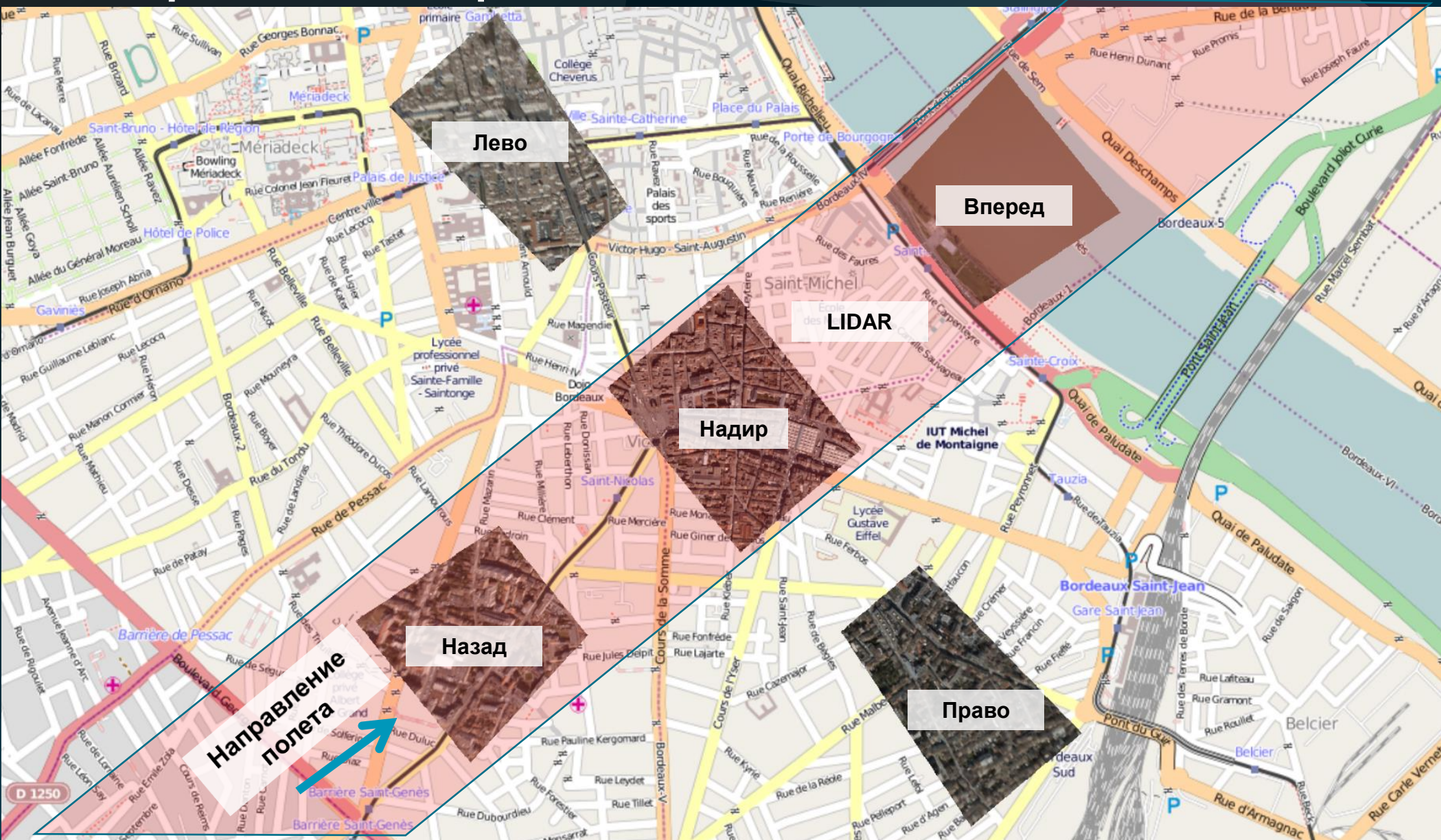
ФОКУС

1. Эффективная съемка
2. Эффективная обработка



НхМар – высокопроизводительная
платформа обработки сенсорных
данных

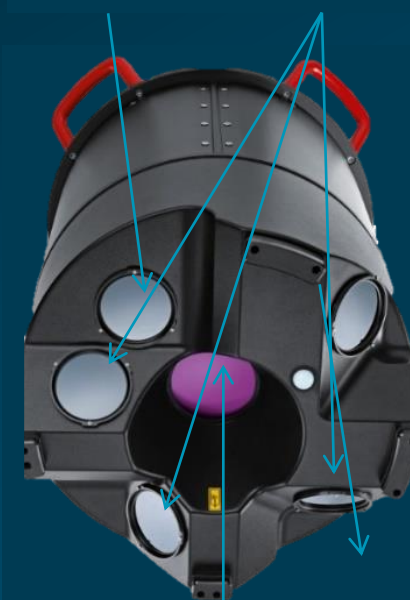
Гибридные сенсоры



CityMapper

Надирная
камера

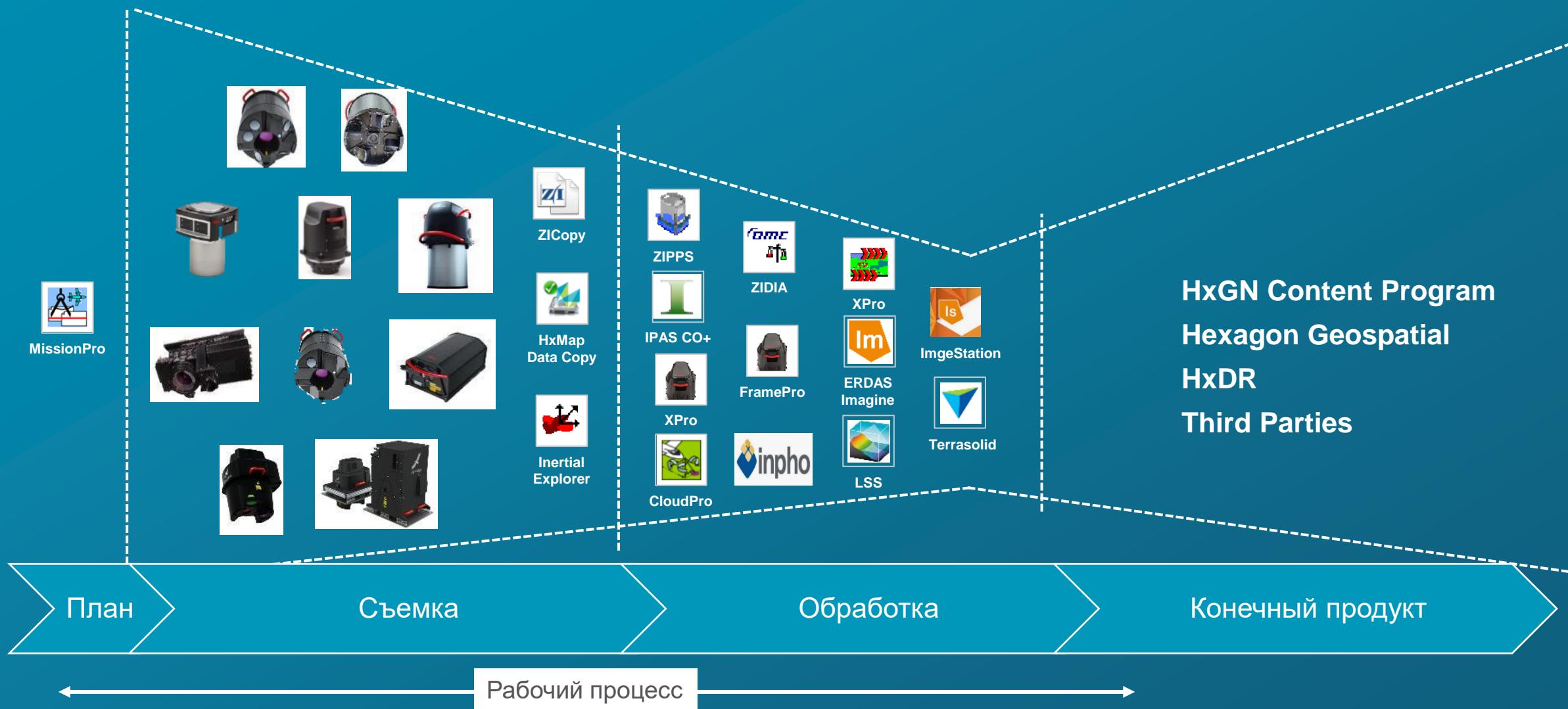
Наклонные
камеры



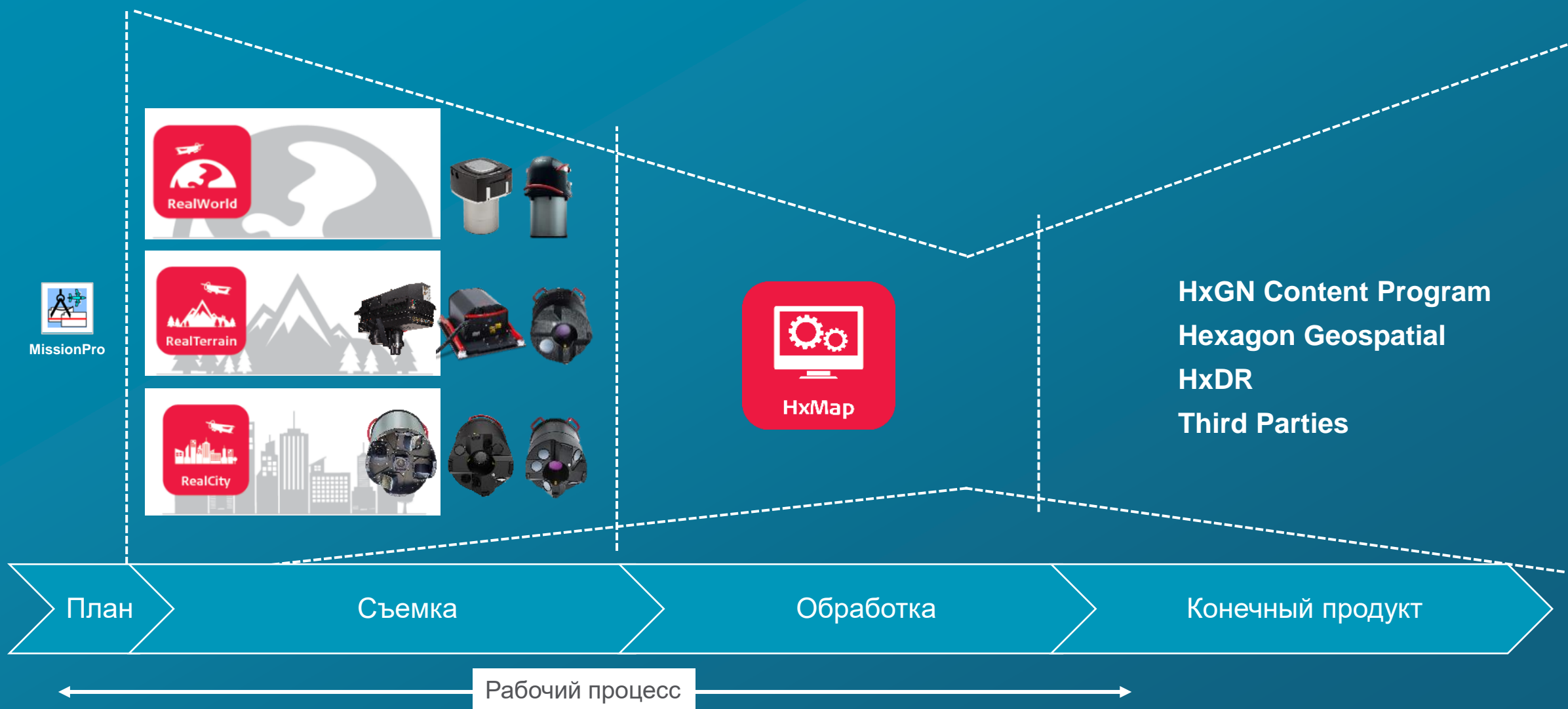
LiDAR



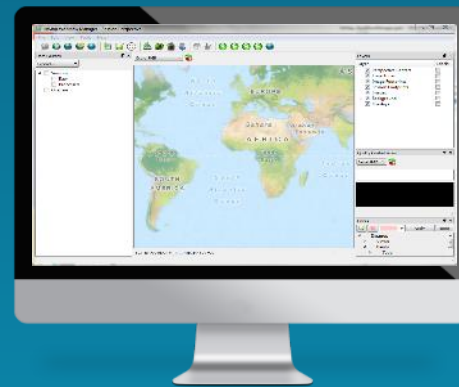
Традиционное решение



Современное решение



Единый рабочий процесс



Гибридные сенсоры



Фото сенсоры



Воздушные
лазерные сканеры



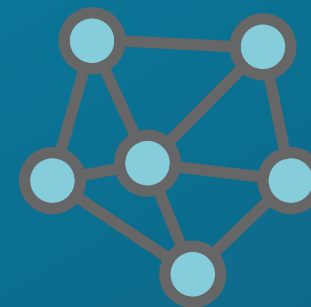
Оптимизация производительности HxMap



Параллельные
операции

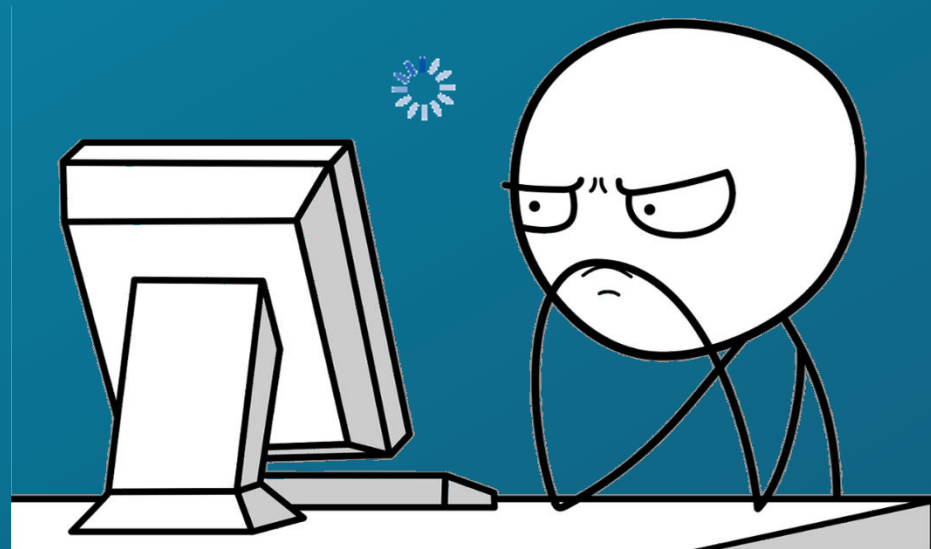


Многопоточность



Распределенная
обработка

**Время обработки
данных на одной
рабочей станции
прошло!**



Рабочий процесс HxMap

Исходные данные (изображения, ТЛО, GNSS/IMU, траектории)

Входной контроль, загрузка данных в HxMap

Контроль в разрешении 1 : 1, коррекция радиометрии

Генерация продукта (геопривязанные снимки, облака точек)

Фотограмметрия

- связующие точки
- измерение опоры
- блочное уравнивание
- ЦМР, ортофото

Облака точек

- калибровка сканера
- сводка маршрутов
- классификация точек
- фильтрация земли

3D здания

- автомат распознавания зданий
- векторные модели
- текстурирование фасадов

Генерация продукта (ортофото, ЦМР, облака ТЛО, 3D модели)

Автоматизация процессов

3D модели городов



Облако лазерных
отражений

Автоматизация процессов

3D модели городов

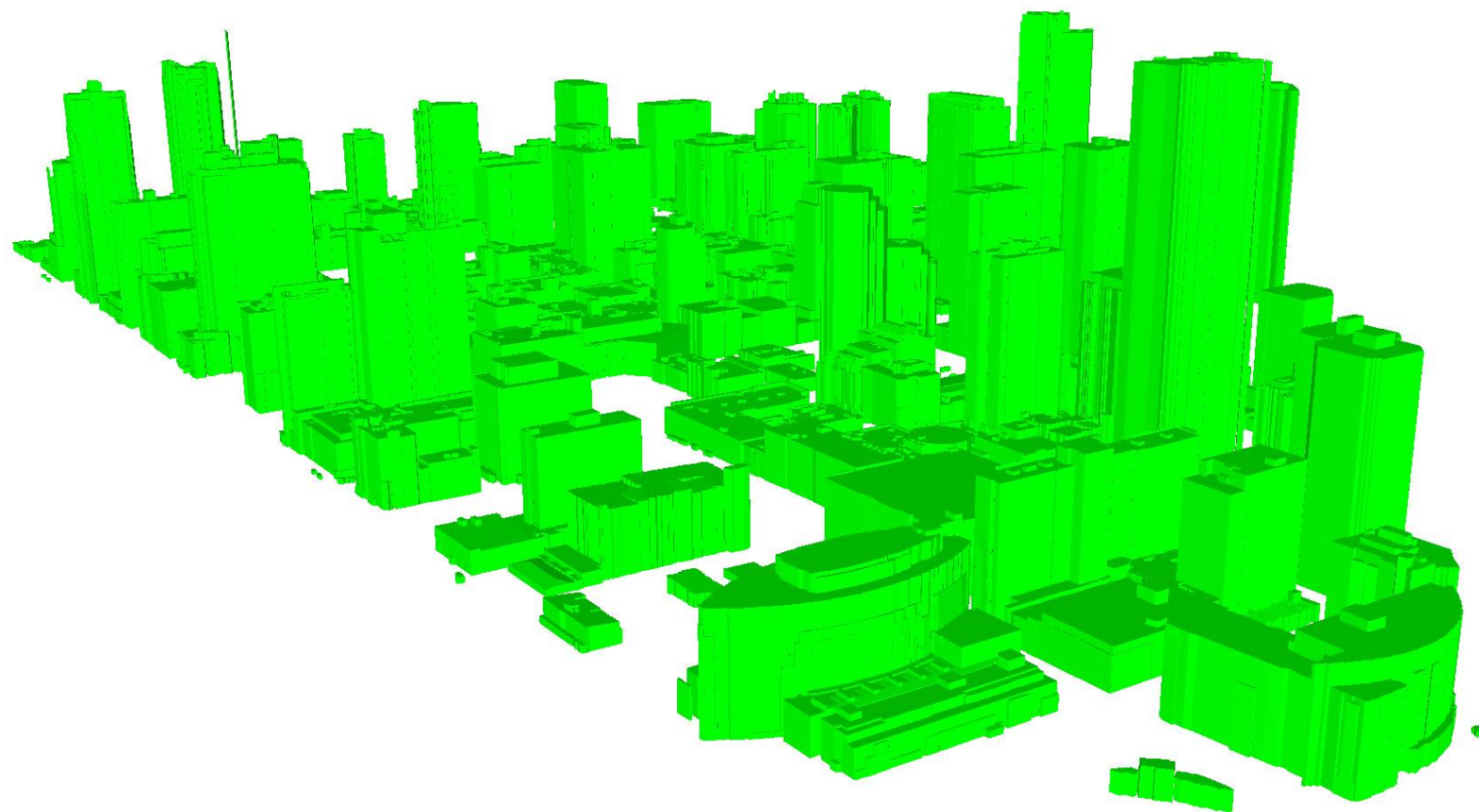


Автоматическое
распознавание
зданий

Автоматизация процессов

3D модели городов

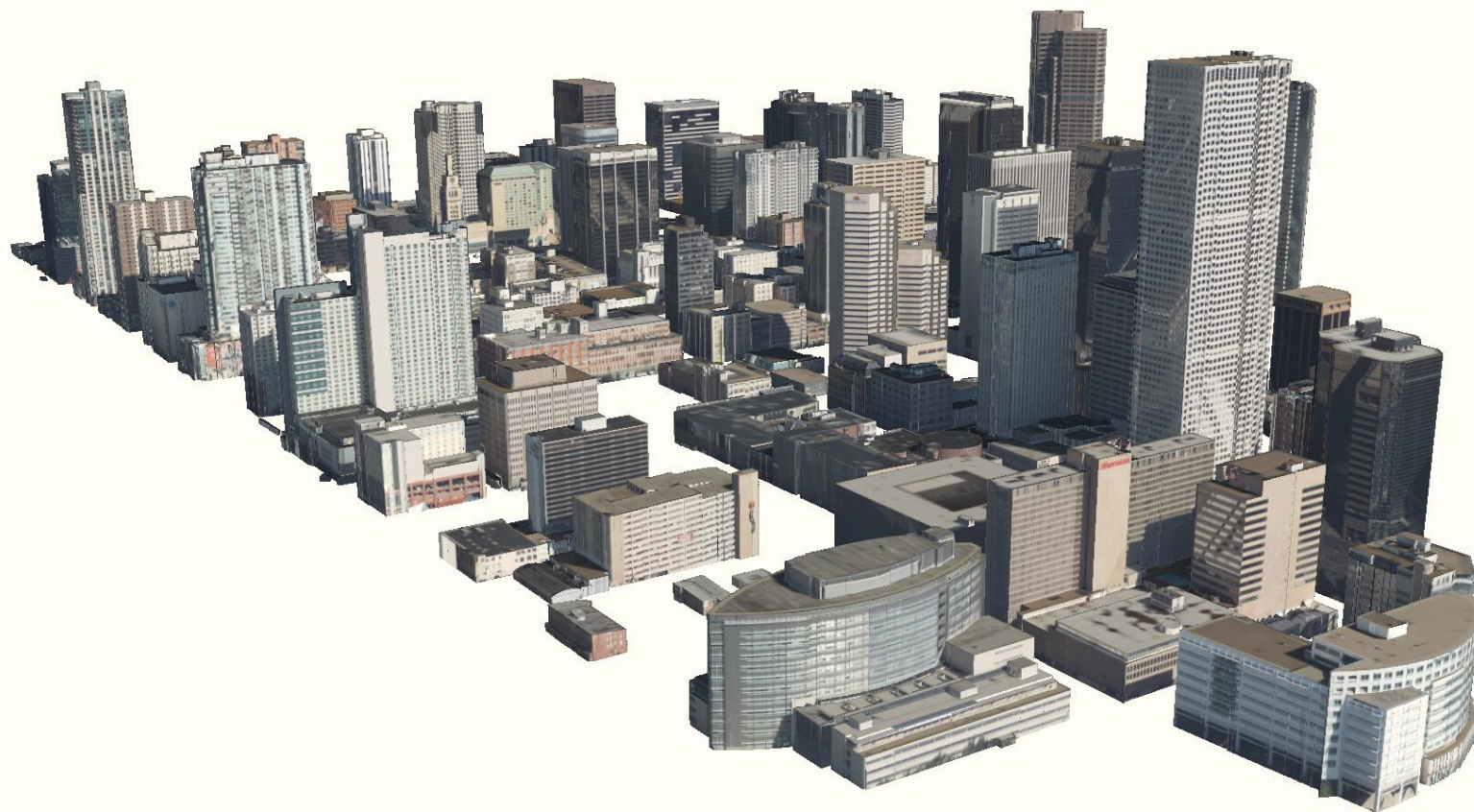
Создание векторной
объектовой модели



Автоматизация процессов

3D модели городов

Текстурирование
фасадов по
наклонным
изображениям



Тест BuildingFinder на данных SPL100

Объект: Борнмут, Великобритания

80 км², 106.500 зданий

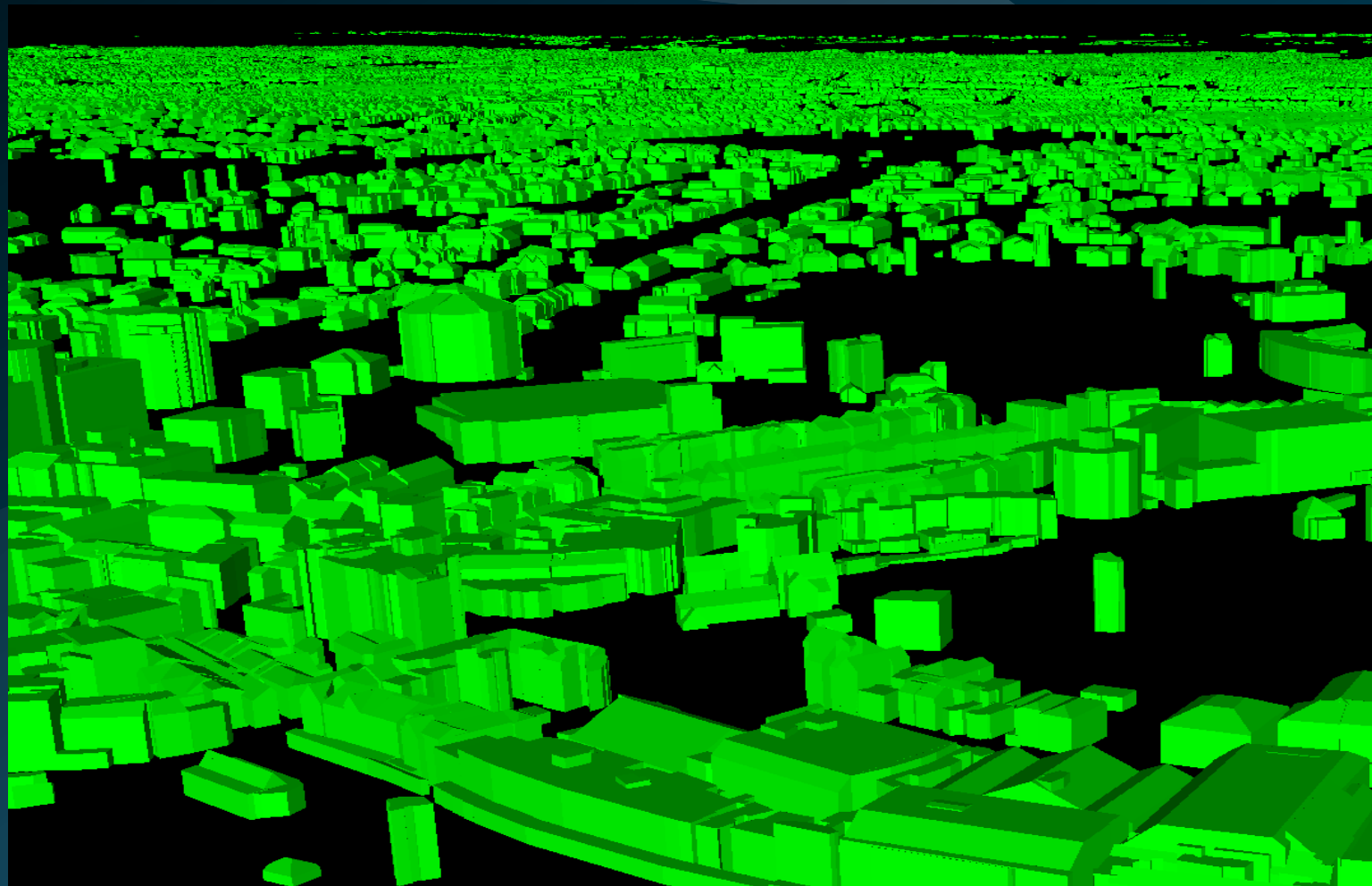
ТЛО 30 т/м²

Классификация
(земля, растительность, здания)

Конечный продукт LOD2

Классификация - 24 часа на
одном компьютере.

Генерация зданий - 14 часов на 6
компьютерах







“ М.App Enterprise –
корпоративная платформа
пространственных
приложений

M.App Enterprise

Источники данных



Обработка

Растр

Вектор

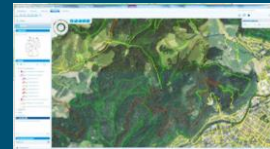
Изображения



Искусственный интеллект

Создание приложений

Конструирование

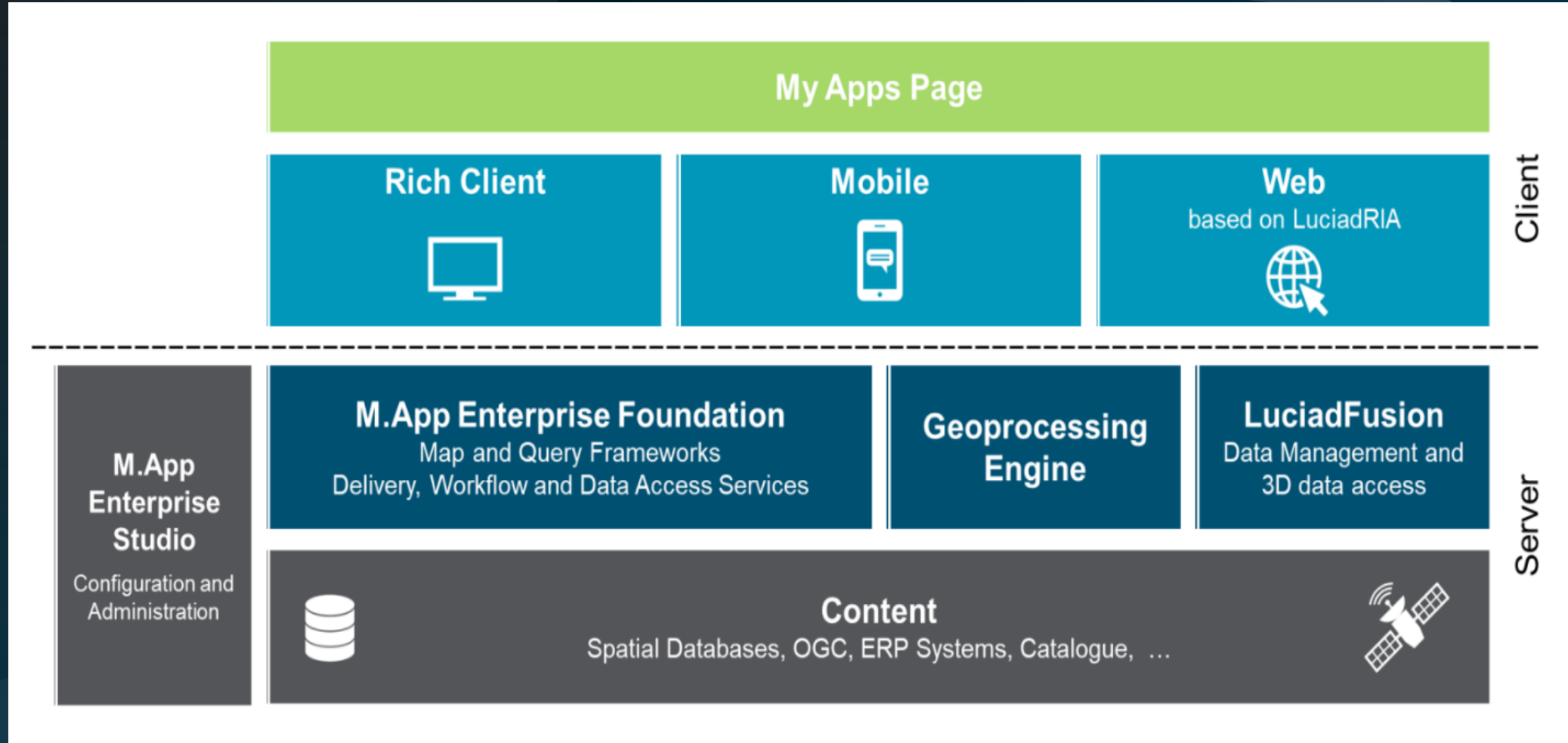


API

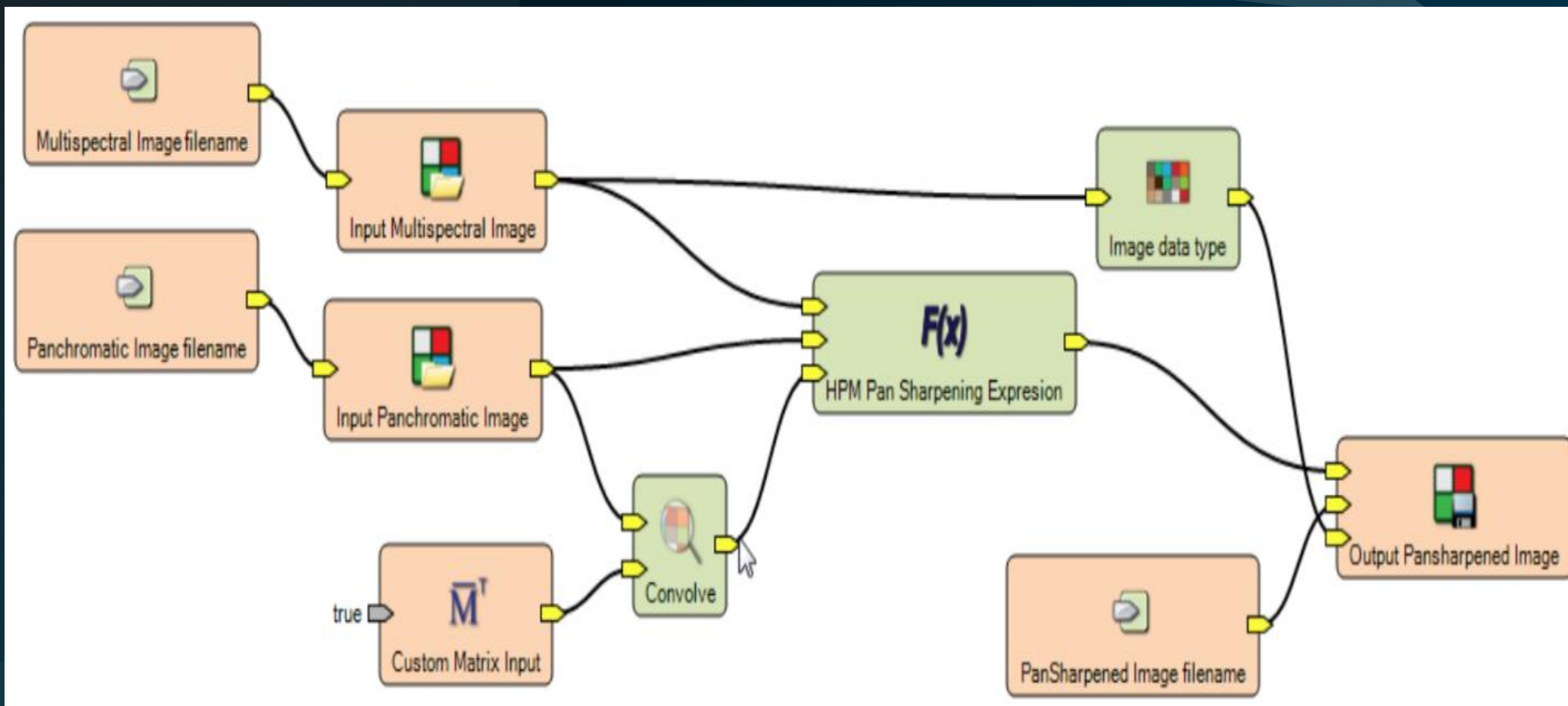
Среда приложений



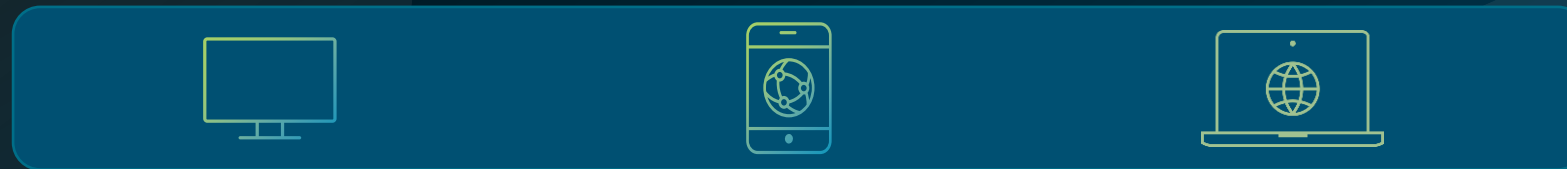
M.App Enterprise



M.App Enterprise - механизм геообработки



M.App Enterprise



Мониторинг



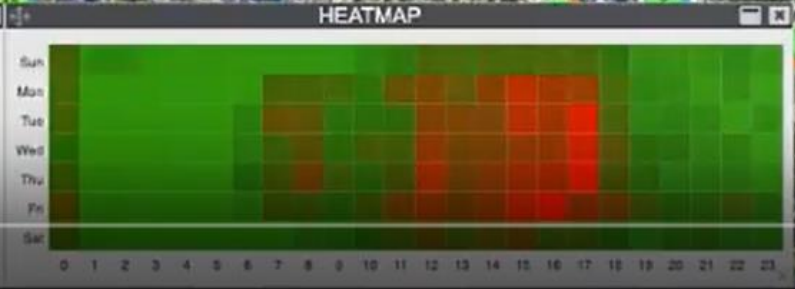
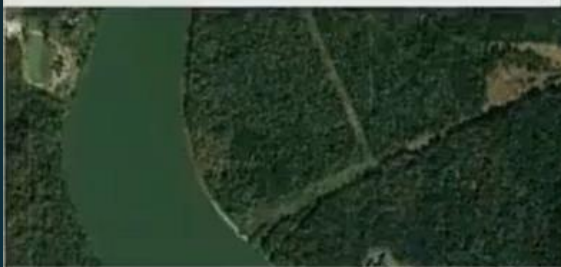
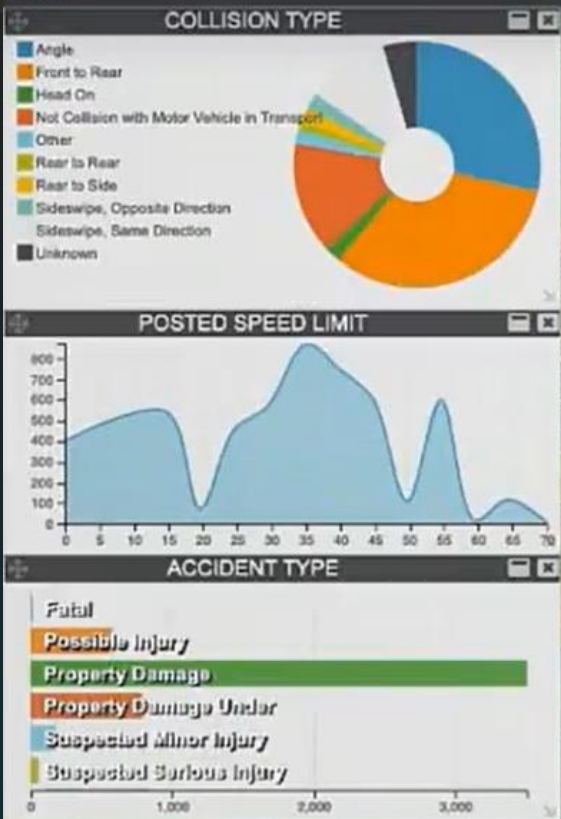
Оценка



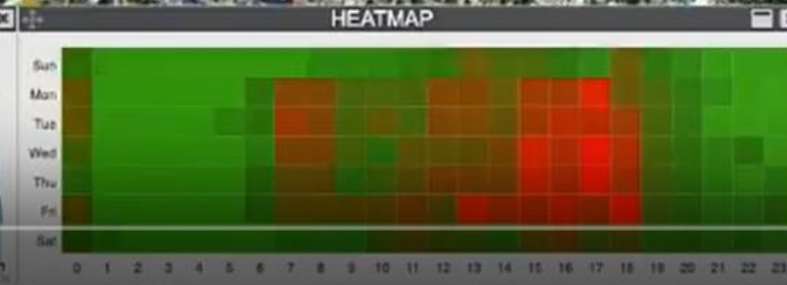
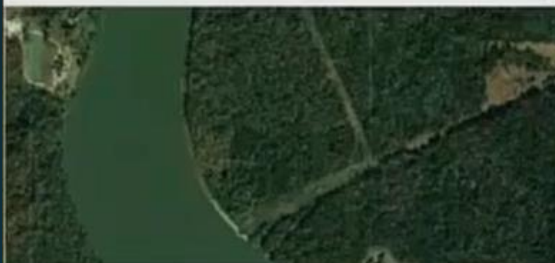
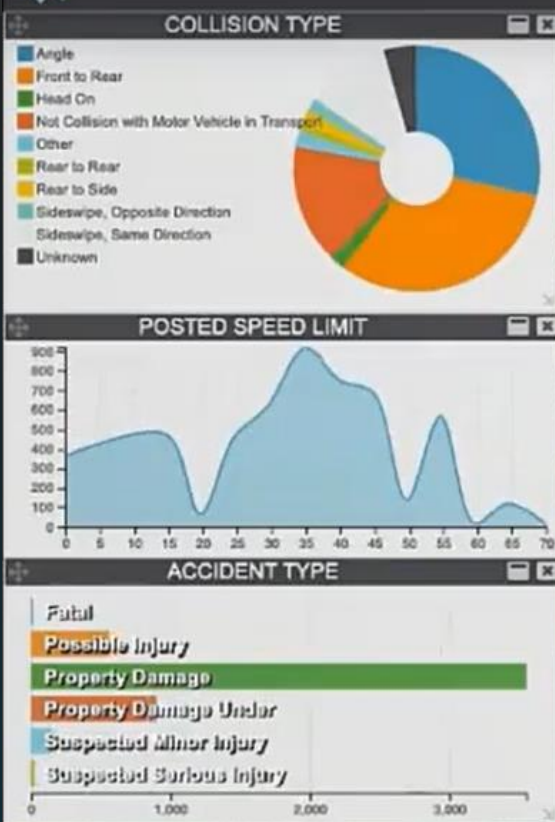
Действие



CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS

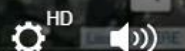
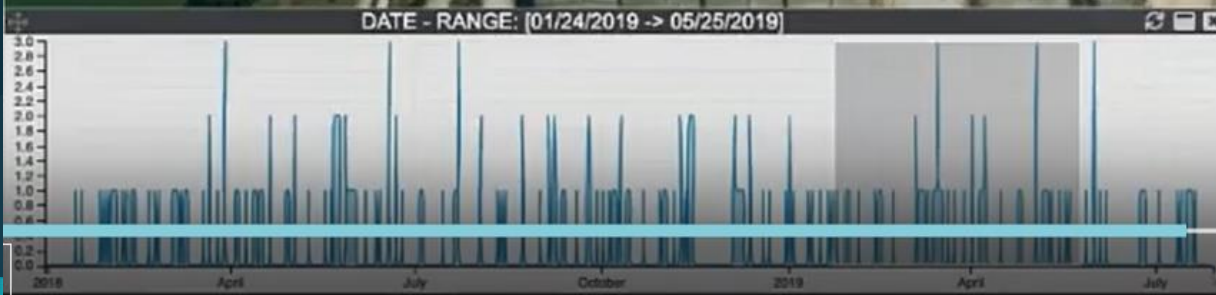
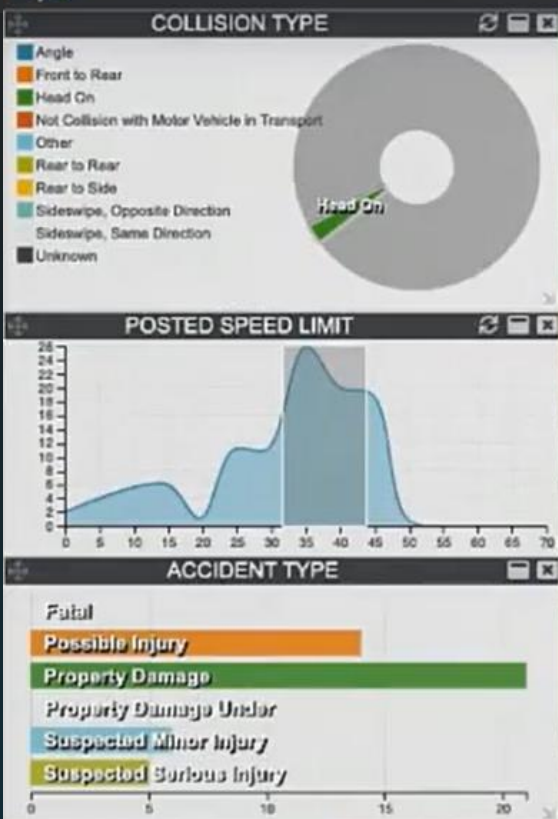
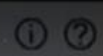


CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS





CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS



CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS

DIGITAL REALITY VIEW

COLLISION TYPE

- Angle
- Front to Rear
- Head On
- Not Collision with Motor Vehicle in Transport
- Other
- Rear to Rear
- Rear to Side
- Sideswipe, Opposite Direction
- Sideswipe, Same Direction
- Unknown



POINT CLOUD OPTIONS

Quality:

Point Size:

Use Pixel Scale: ☒

3D MEASUREMENT TOOL

Turn ON

controller is DISABLED

Measurement Mode

Distance

Orthogonal

Area

Height

Total Distance:

Total Area:

OPTIONS

Launch Image Viewer

Close Digital Reality View





CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS



COLLISION TYPE

- Angle
- Front to Rear
- Head On
- Not Collision with Motor Vehicle in Transport
- Other
- Rear to Rear
- Rear to Side
- Sideswipe, Opposite Direction
- Sideswipe, Same Direction
- Unknown



POINT CLOUD OPTIONS

Quality:

Point Size:

Use Pixel Scale: ☒

3D MEASUREMENT TOOL

Turn ON

controller is DISABLED

Measurement Mode

Distance Orthogonal Area Height

Total Distance:

Total Area:

OPTIONS

Launch Image Viewer

Close Digital Reality View

DIGITAL REALITY VIEW



HD



CITY OF CHATTANOOGA: 2018 COLLISIONS

DIGITAL REALITY VIEW

COLLISION TYPE

- Angle
- Front to Rear
- Head On
- Not Collision with Motor Vehicle in Transport
- Other
- Rear to Rear
- Rear to Side
- Sideways, Opposite Direction
- Sideways, Same Direction
- Unknown



POINT CLOUD OPTIONS

Quality:

Point Size:

Use Pixel Scale: ☒

3D MEASUREMENT TOOL

Turn OFF

controller is ENABLED

Measurement Mode

Distance

Orthogonal

Area

Height

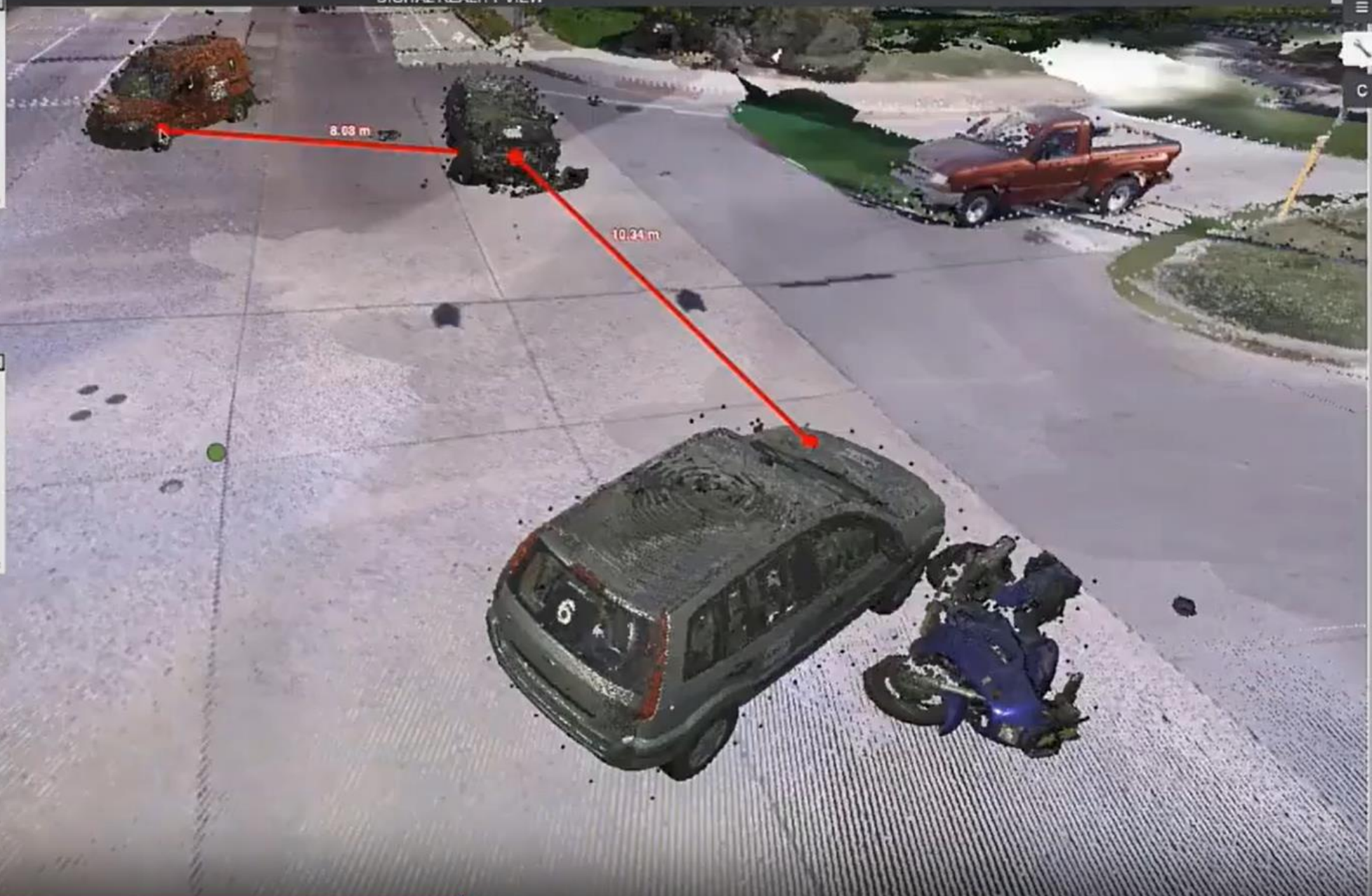
Total Distance: 18.42 m

Total Area:

OPTIONS

Launch Image Viewer

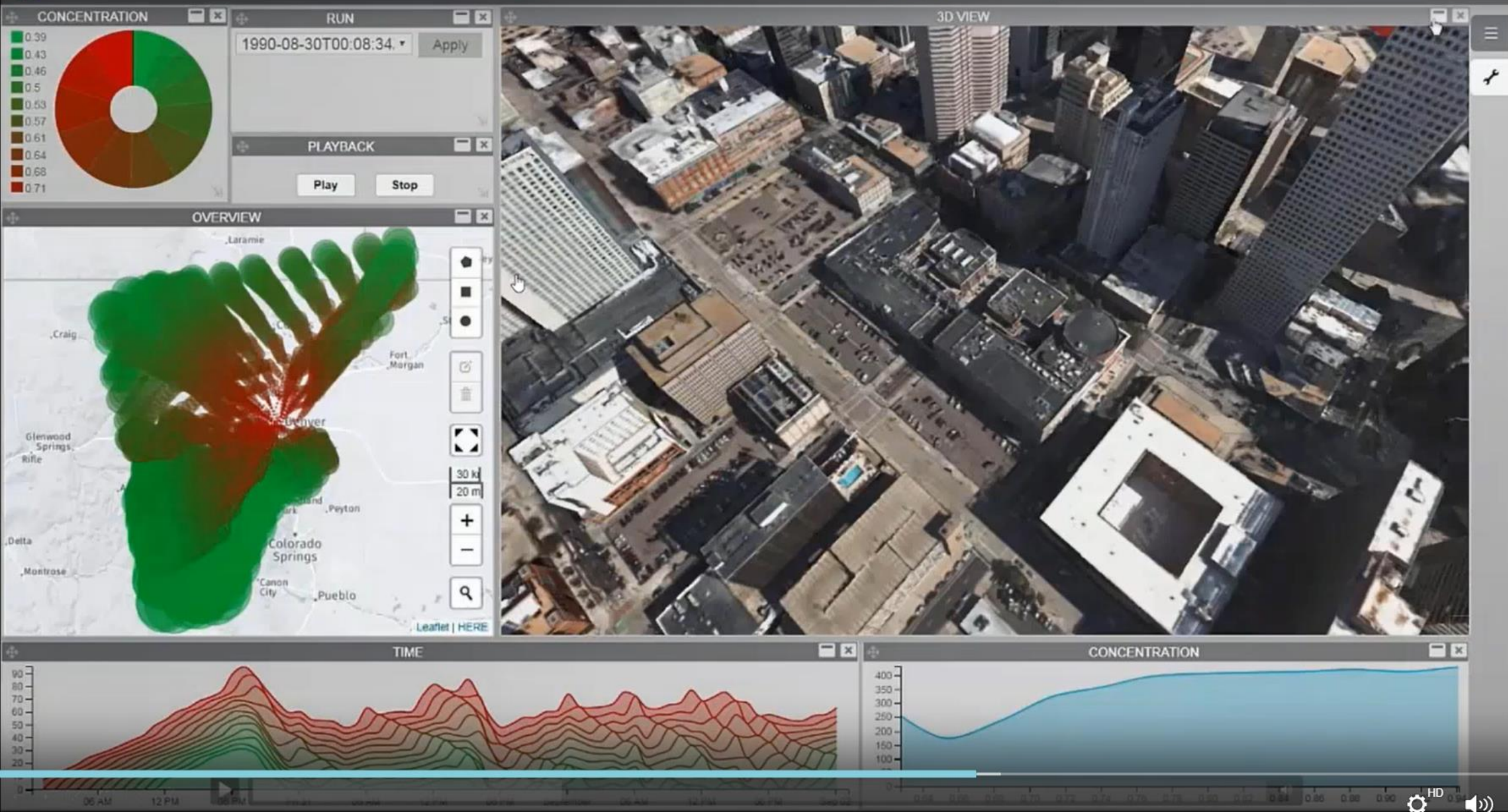
Close Digital Reality View

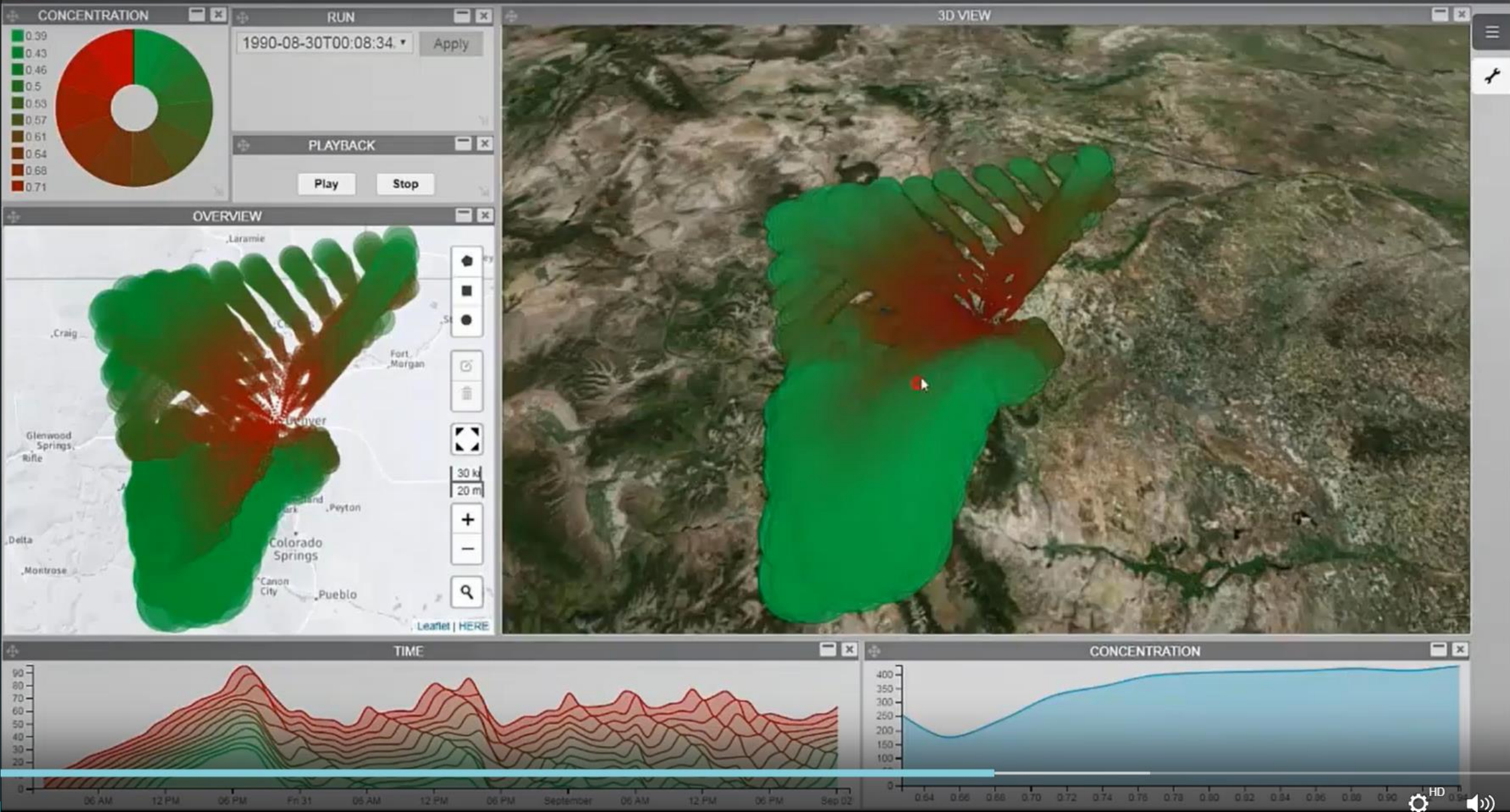


HD



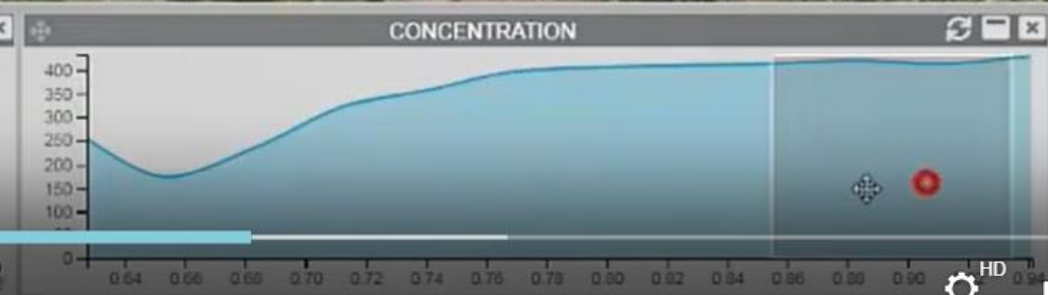
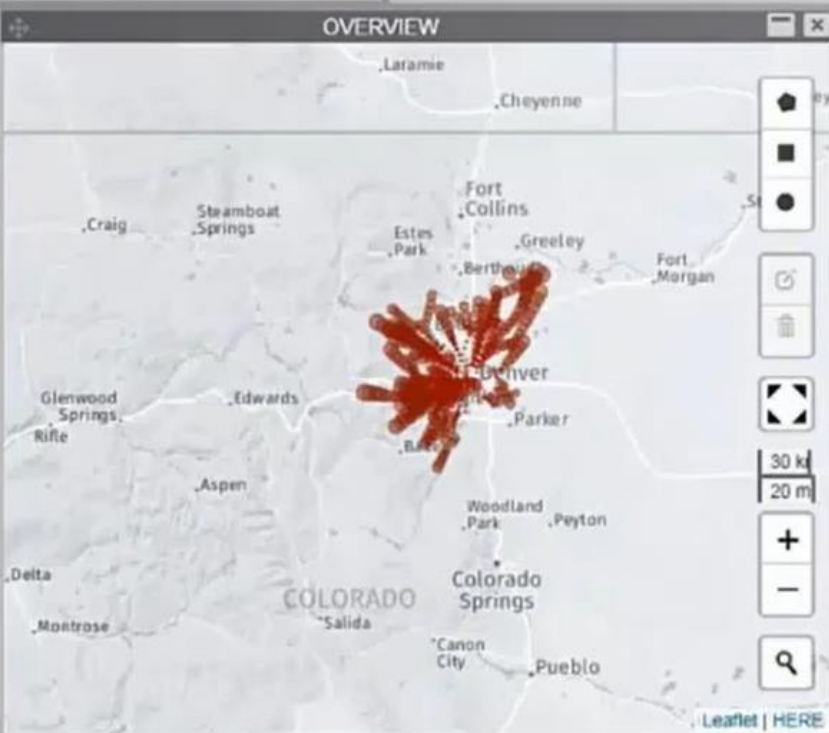
EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)





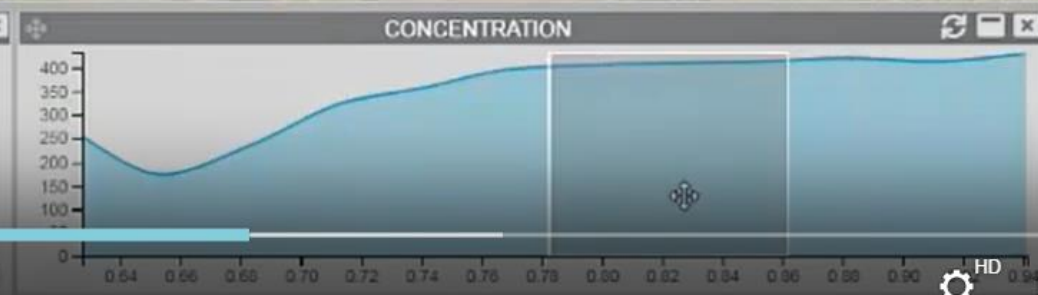
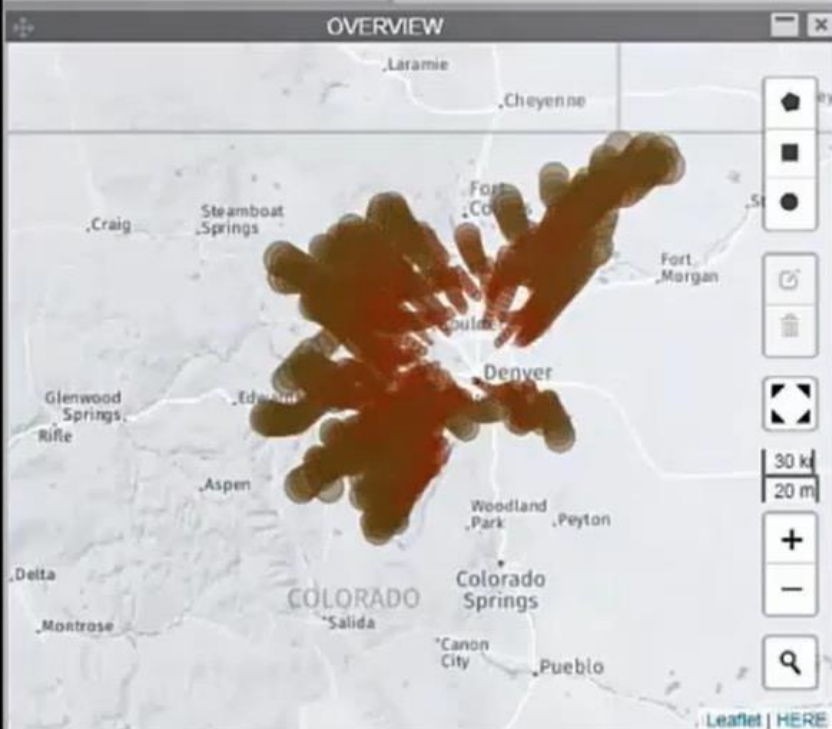


EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)



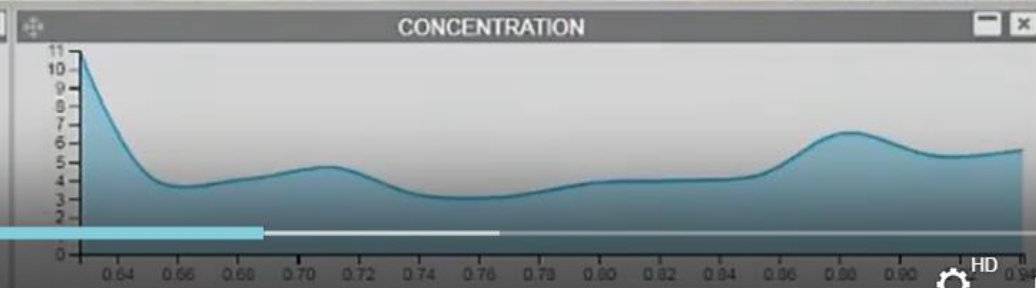
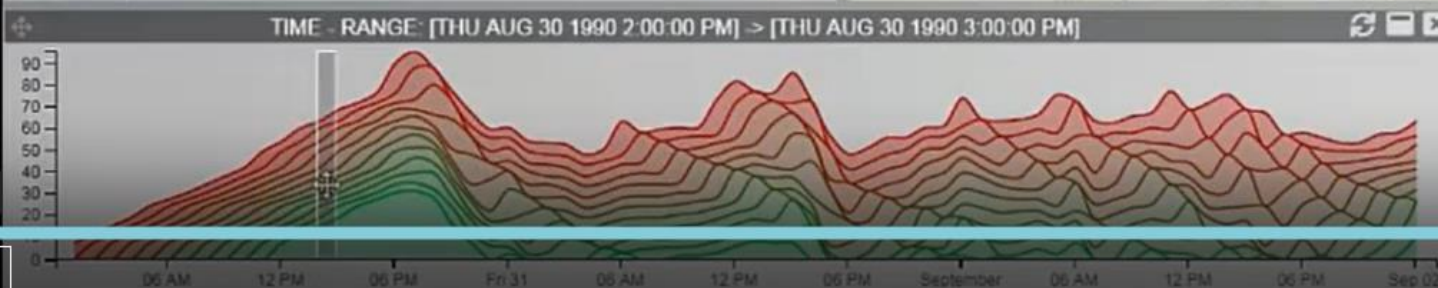
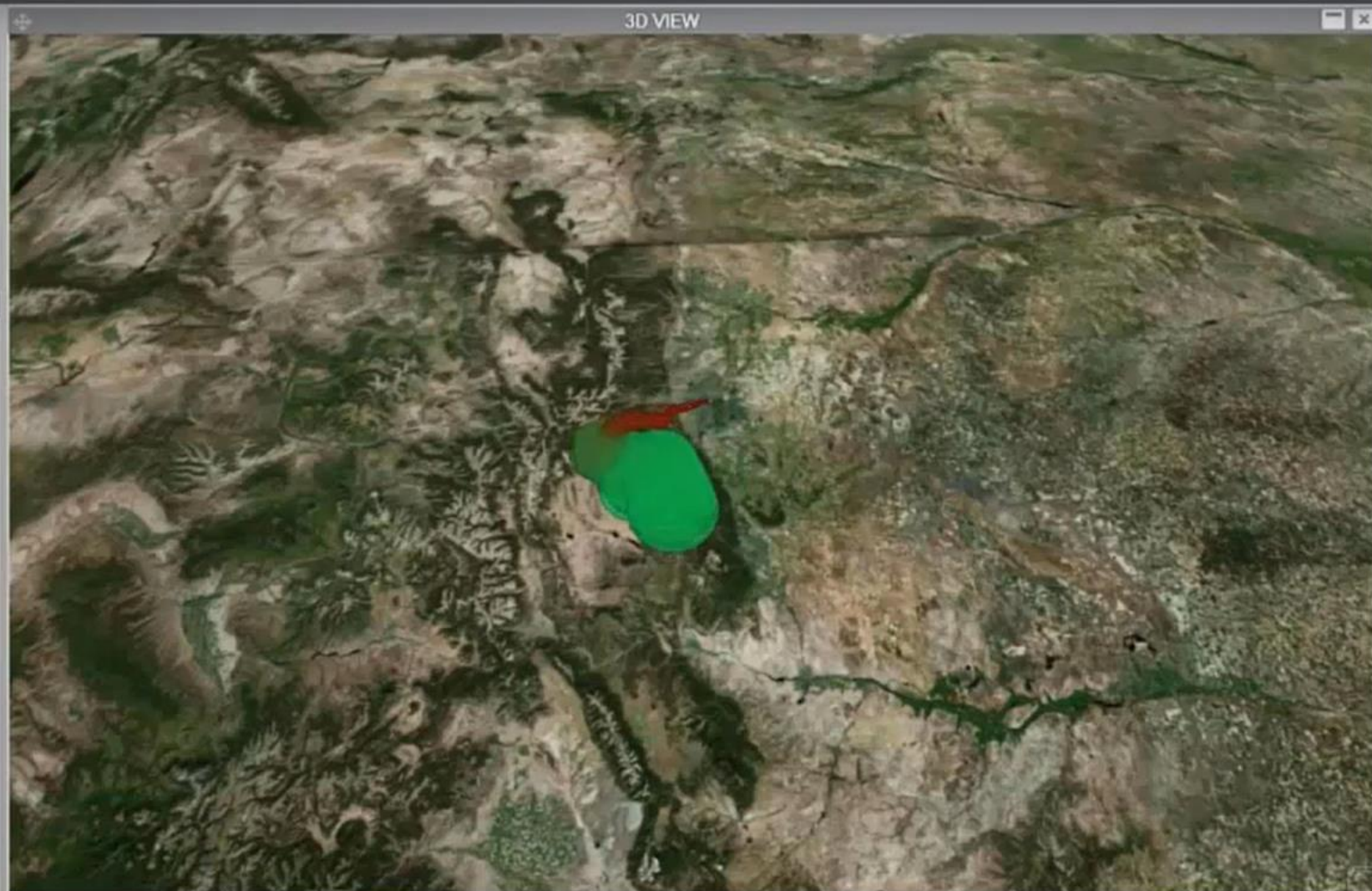
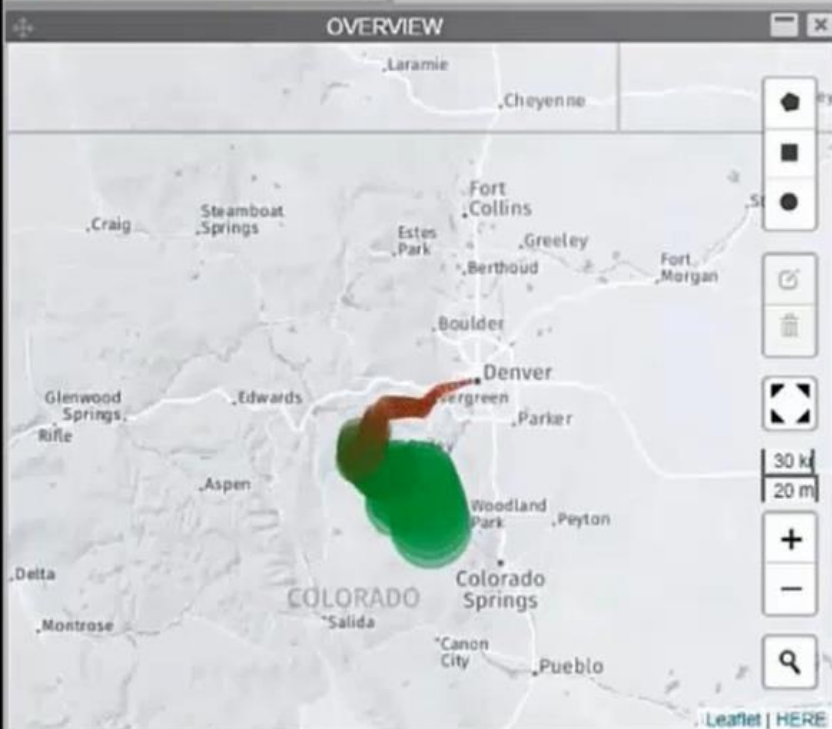


EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)



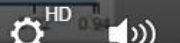
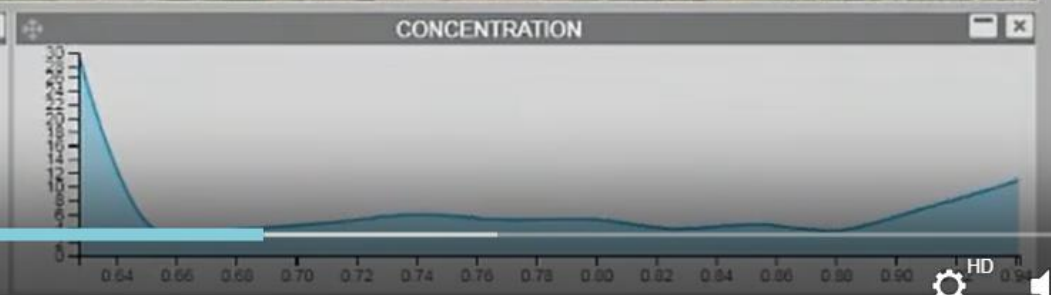
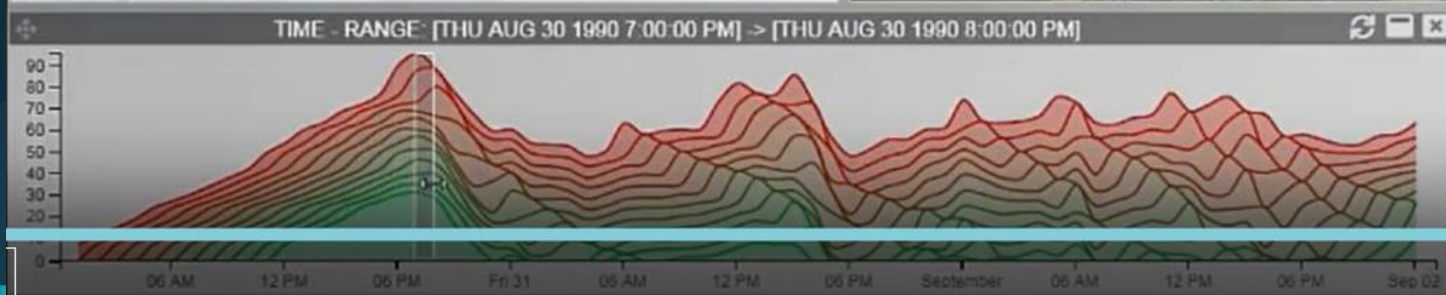
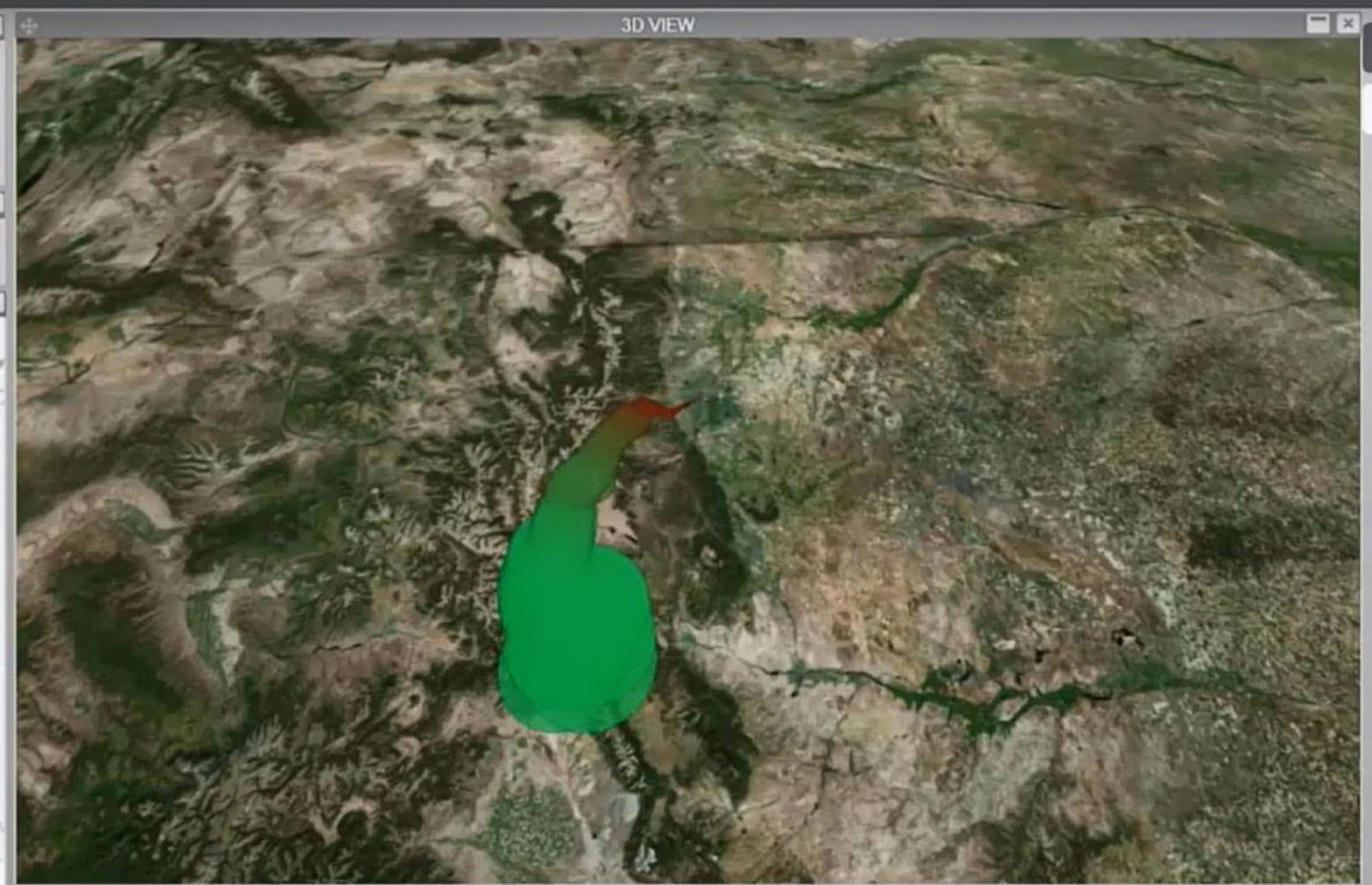
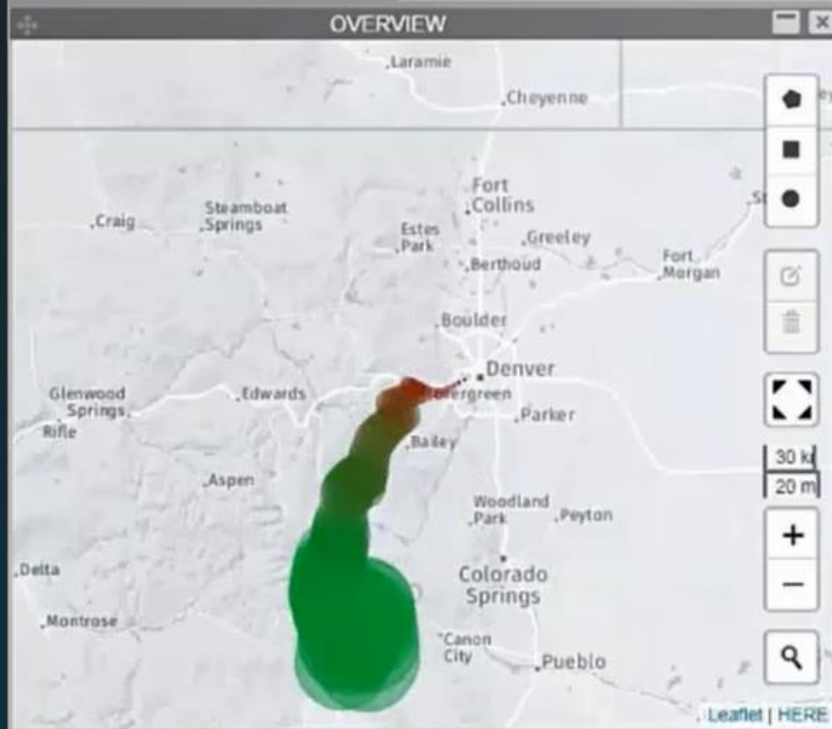


EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)



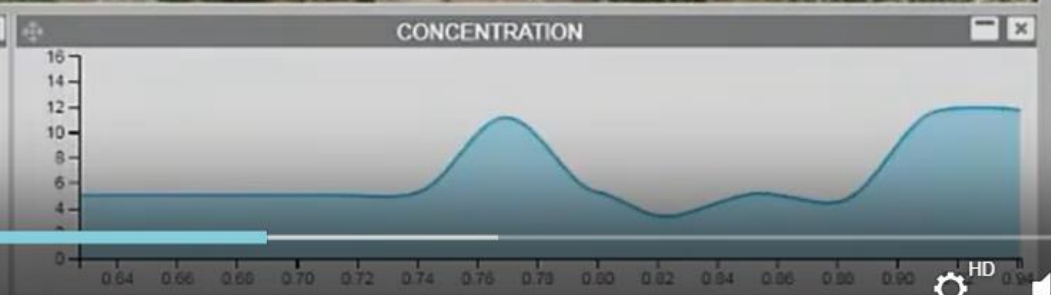
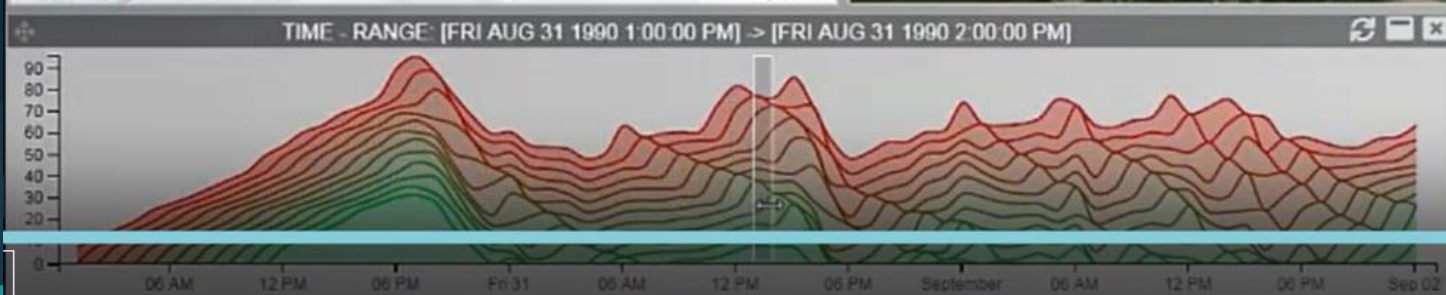
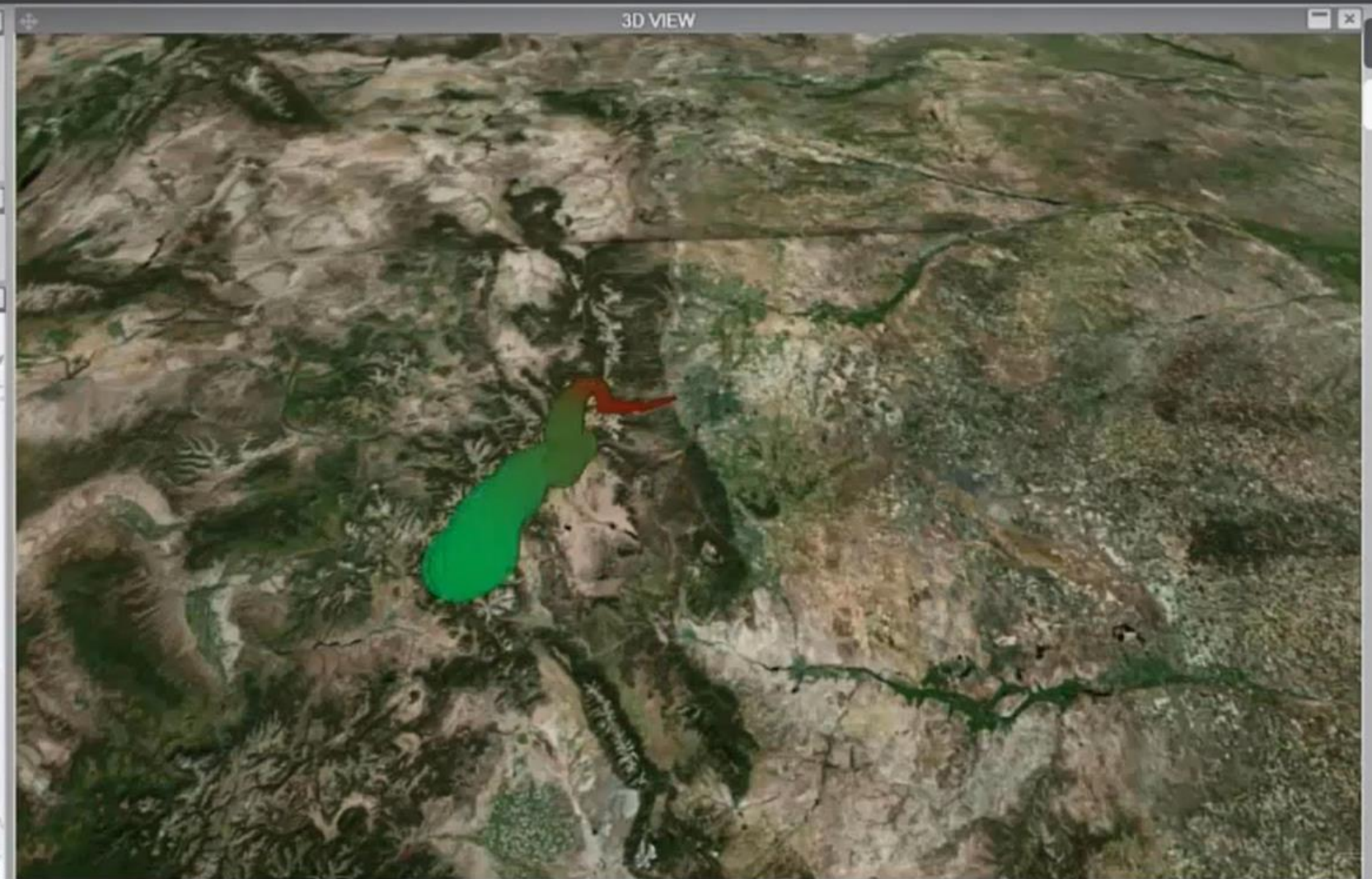
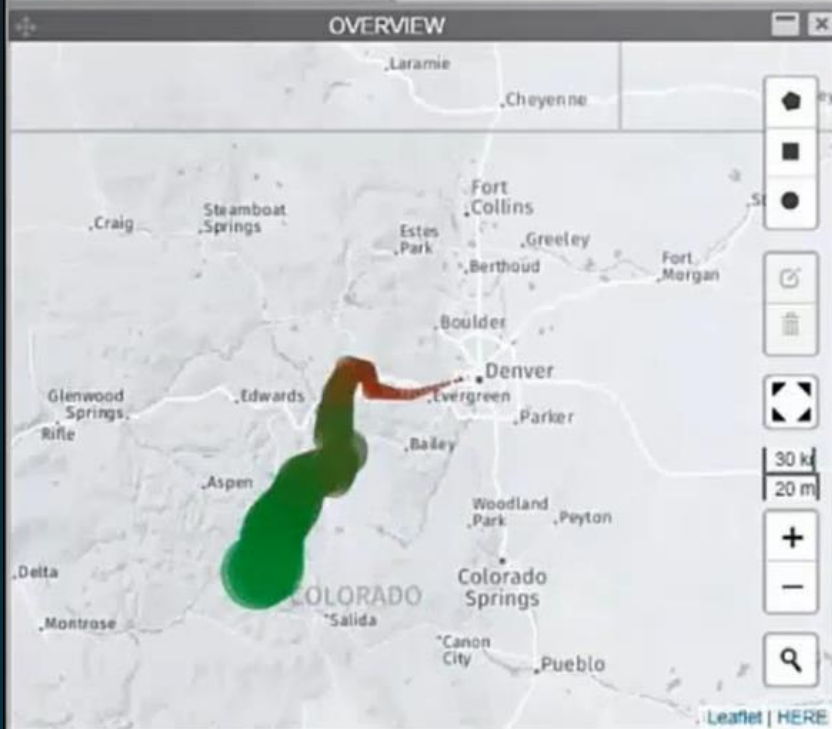


EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)



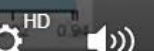
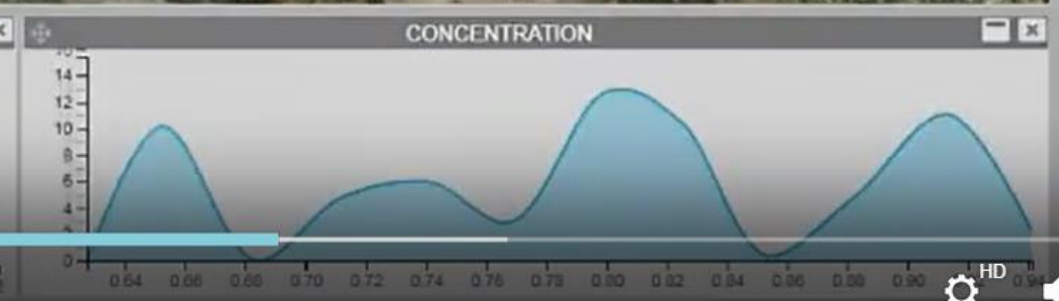
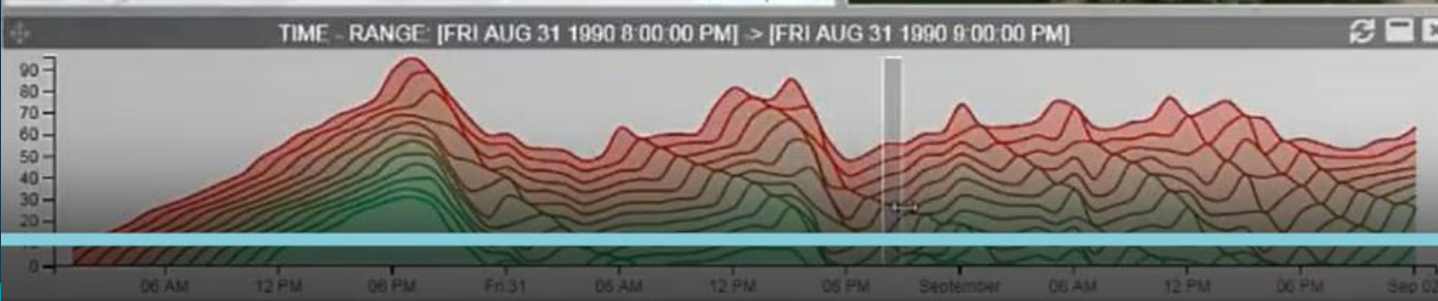
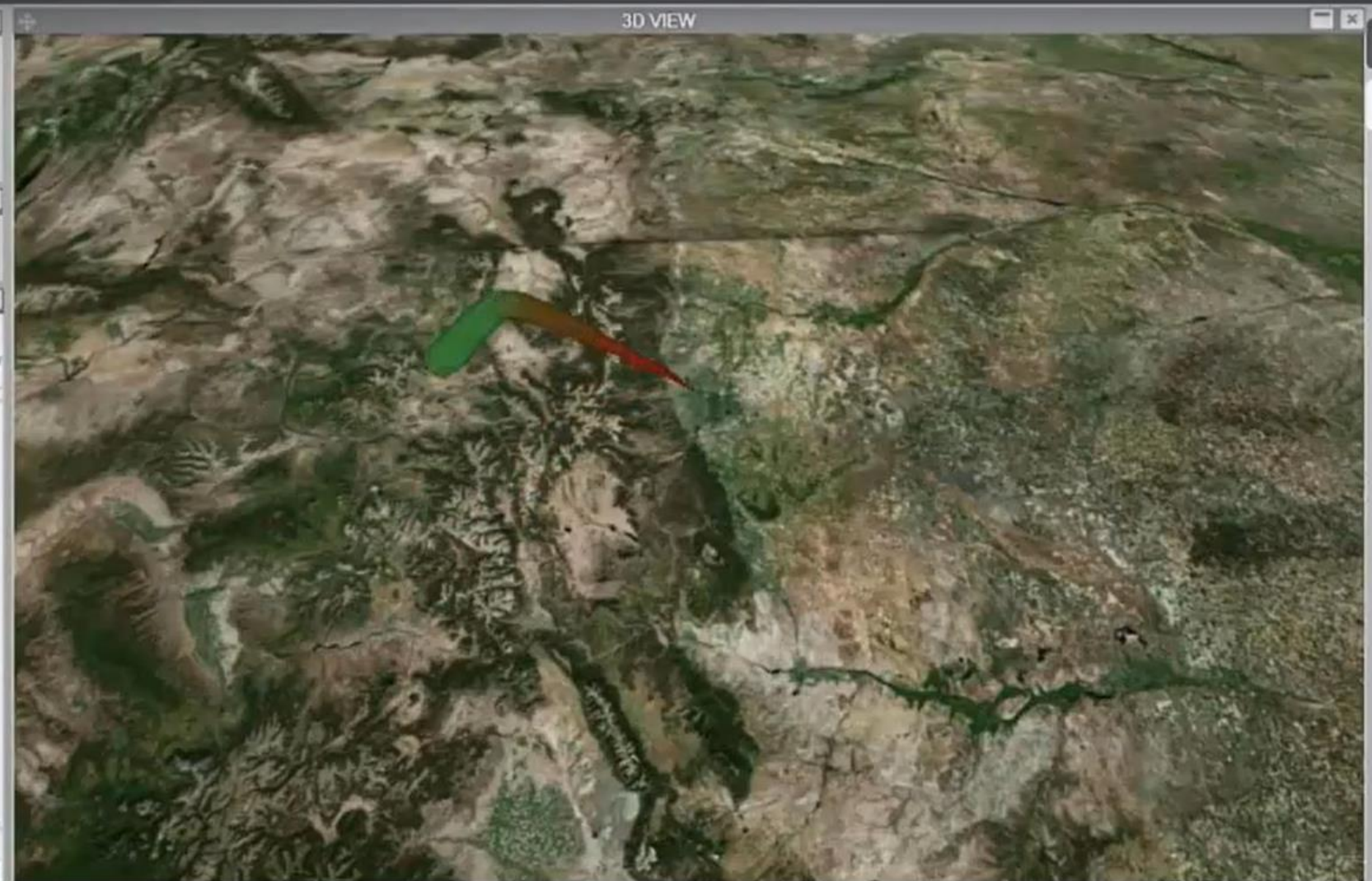
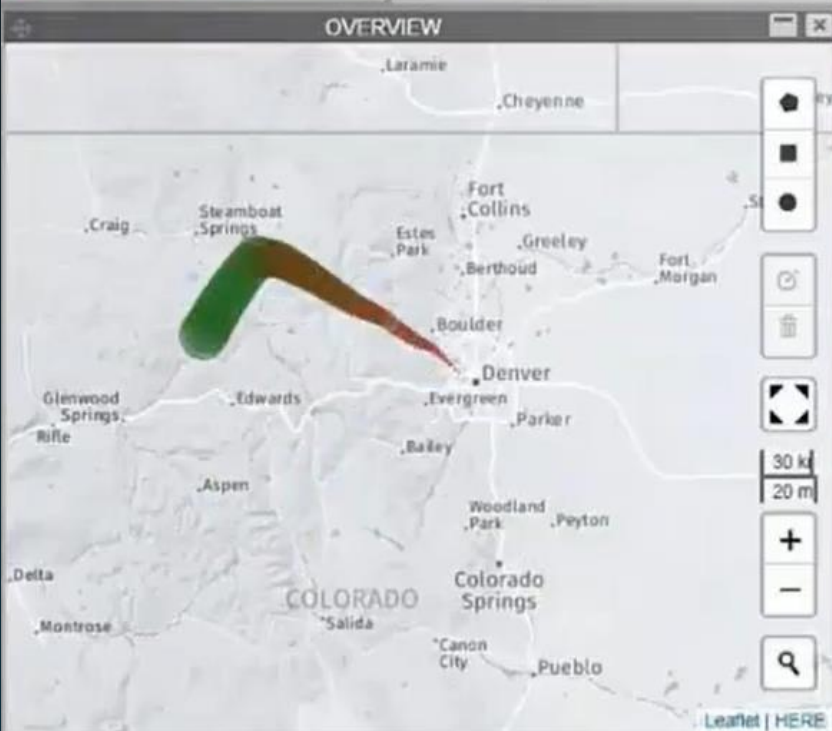


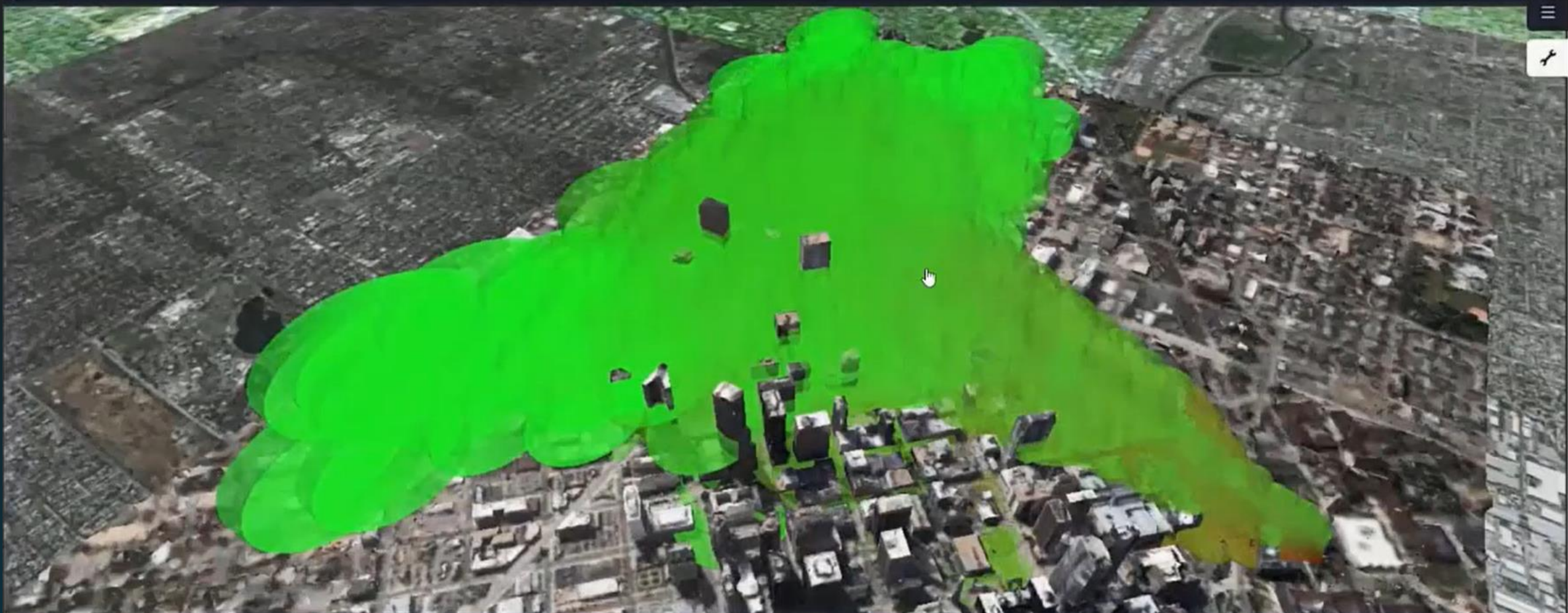
EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)





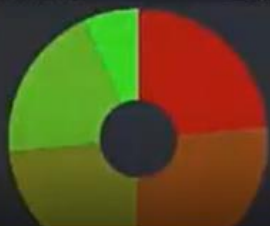
EXAMPLE OF PLUME DISPERSION MODEL (3 DAY SPAN)





CONCENTRATION

- 1-Very High (23%)
- 2-High (27%)
- 3-Medium (23%)
- 4-Low (20%)
- 5-Very Low (6%)
- 6-Extremely Low (1%)



TIMELINE (PREDICTED)

- 1-Very High
- 2-High
- 3-Medium
- 4-Low
- 5-Very Low
- 6-Extremely Low

12,000
11,000
10,000
9,000
8,000
7,000
6,000
5,000
4,000
3,000
2,000



PLAYBACK

Play

Stop

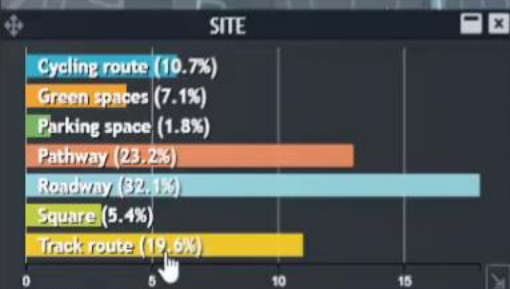
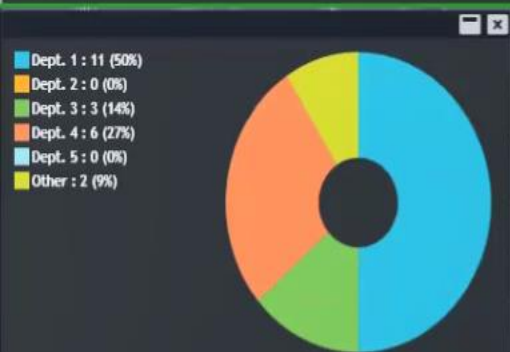
POPULATION AT RISK

716,455



HD





3D MEASUREMENT TOOL

Turn OFF controller is ENABLED

Measurement Mode

Distance Orthogonal Area Height

Total Distance: 8.83 m

Total Area:

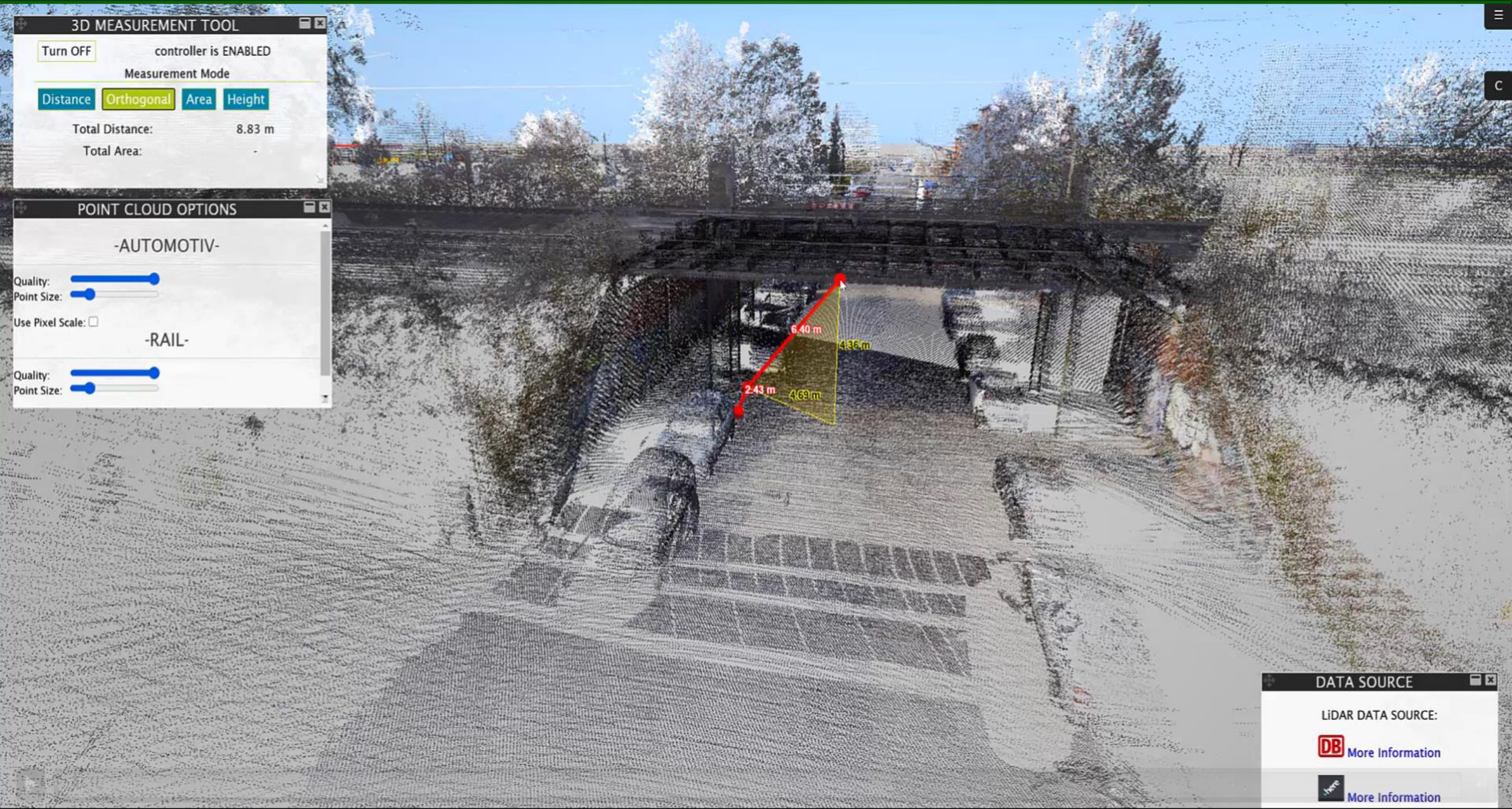
POINT CLOUD OPTIONS

-AUTOMOTIV-

Quality: Point Size: Use Pixel Scale: ☐

-RAIL-

Quality: Point Size:



DATA SOURCE

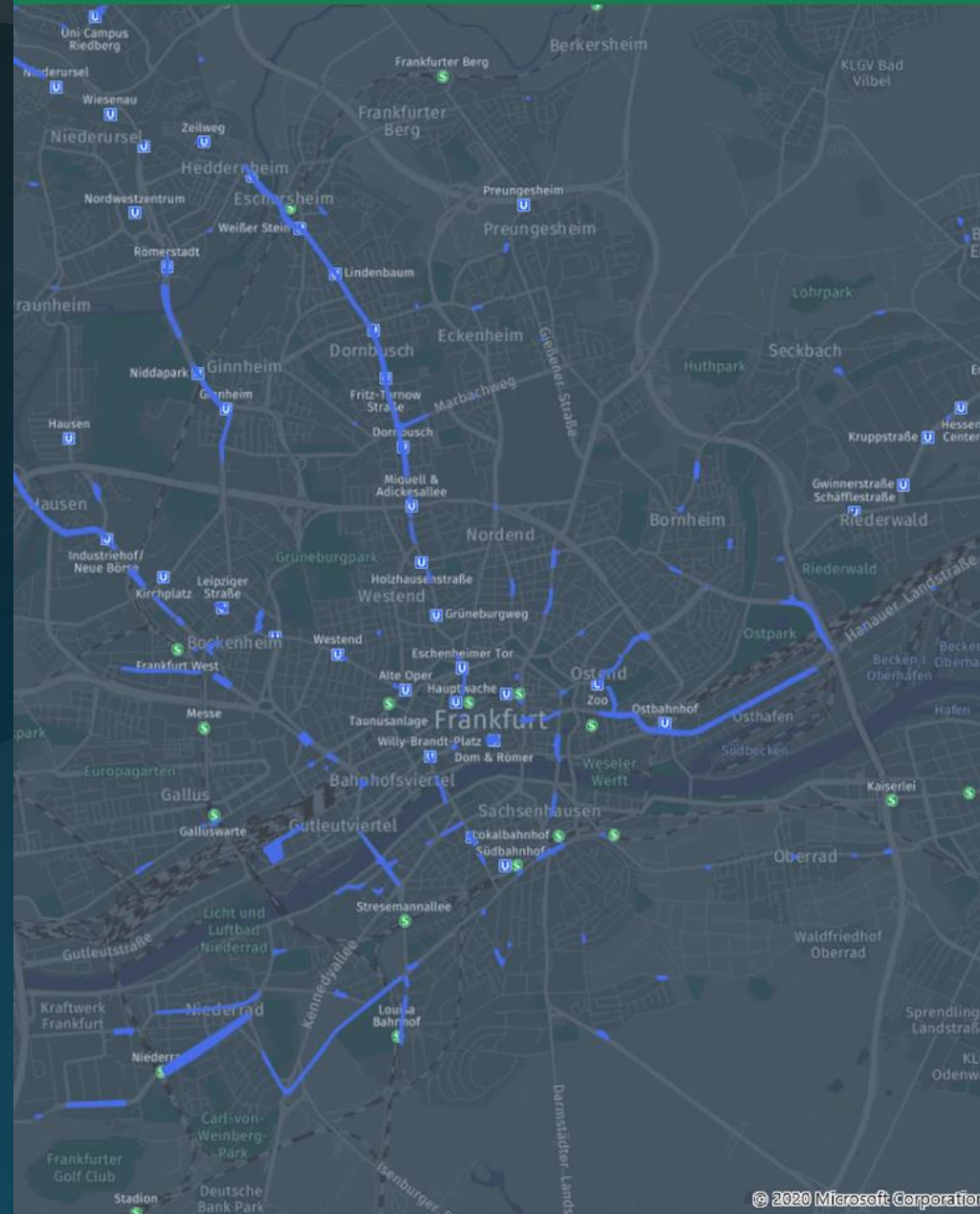
LiDAR DATA SOURCE:

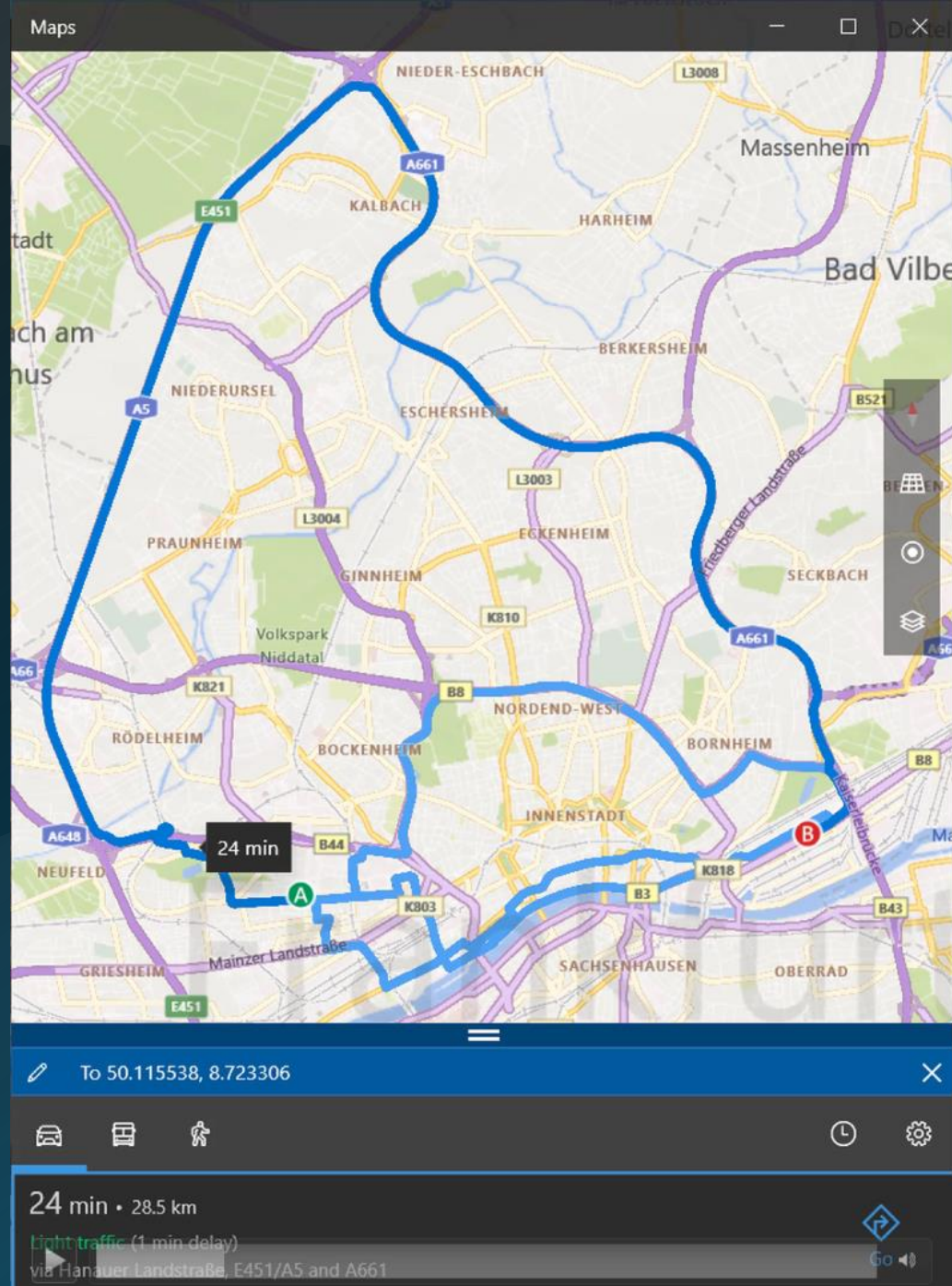
More Information

More Information

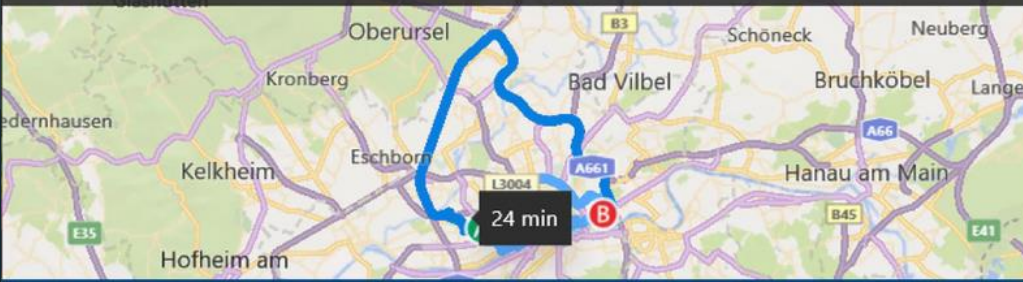


Map














Maps



24 min

To 50.115538, 8.723306

24 min • 28.5 km	
Light traffic (1 min delay)	Go
via Hanauer Landstraße, E451/A5 and A661	
26 min • 8.7 km	
Light traffic (4 min delay)	Go
via Hanauer Landstraße, Pariser Straße and B3	
27 min • 11 km	
Light traffic (4 min delay)	Go
via Hanauer Landstraße, B44 and Senckenberganlage	
28 min • 8.7 km	
Light traffic (5 min delay)	Go
via Hanauer Landstraße, Mainzer Landstraße and B3	





Map



Constructions



Station



Cable chute



Mast



Wall anchor



Osm



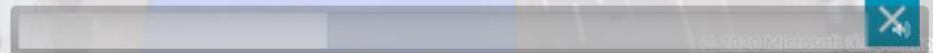
Here



Roads

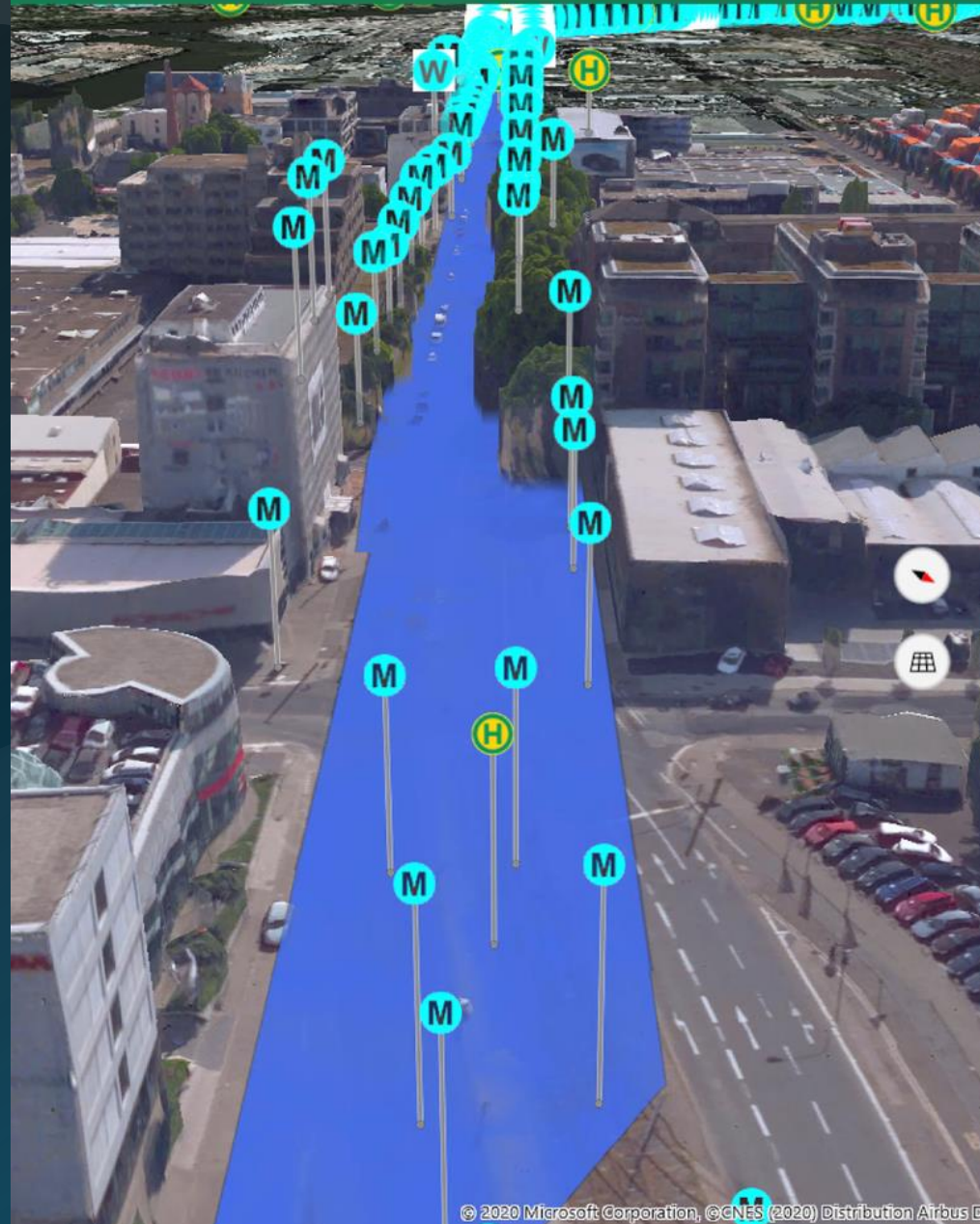


Satellite





Map



←

M.App Enterprise

—

□

×

☰

Constructions

📄

Prj-No:

T Demo-099-X

Title

T Track and switch renewal

Started

📅 7 November 2021

End (Planned)

📅 4 März 2022

Comment

T

Plan

📎 Size: 330KB

⋮

End (real)

📅

☰

PROPERTIES

⋮

Type	Value	
Detour	X	✓
Camera	X	✓
Site power supply	X	✓
Secured	X	✓

▶

🔊

Gleisbauarbeiten im Eisenbahntunnel



Bei Bewegung von Erdbaumaschinen und Baustellenfahrzeugen

- Erdbaumaschinen und Fahrzeuge mit Rückraumüberwachung (3) ausrüsten (z. B. Kamera-Monitor-System, Sichtfeldanforderungen gemäß ISO 5006).
- Arbeitsbereiche von Maschinen und Beschäftigten räumlich und zeitlich trennen.

Gefährdungen

- Durch Zugfahrten im Nachbargleis, Rangierfahrten im Arbeitsgleis können Personen erfasst und überfahren werden. Durch unzureichende Belüftung kann es zu Gesundheitsschäden kommen.

Schutzmaßnahmen

Bei Zugfahrten

- Bei Arbeiten im Tunnel muss das Arbeitsgleis immer gesperrt sein.
- Die Sicherung gegenüber dem Bahnbetrieb im Nachbargleis wird von der für den Bahnbetrieb zuständigen Stelle festgelegt und erfolgt durch
 - Arbeiten im Fahrzeug (Maschine), das nicht verlassen wird,
 - feste Absperrung zwischen Arbeitsgleis und Nachbargleis, auch in Kombination mit einem automatischen Warnsystem,
 - automatisches Warnsystem (Signalgeber auf Randweg in Tunnelachse abstrahlend (2)) oder
 - Sicherungsposten.
- Geschwindigkeit im Nachbargleis bei Arbeiten in Tunneln ohne Nischen:

- max. 120 km/h: bei Zugfahrt im benachbarten Gleis möglichst weit vom Gleisbereich des benachbarten Gleis zurücktreten (1),
- max. 160 km/h: Arbeit bei Warnung unterbrechen und an die Tunnelwand stellen.
- Nachbargleis und Randweg des Nachbargleises nicht betreten.
- Nachbargleis vor dem Tunnelportal nur mit Sicherungsmaßnahme queren (bei DB Netz AG z. B. Uv-Sperrung).

Bei Bewegung von Schienenfahrzeugen im Arbeitsgleis

- Schienenfahrzeuge dürfen nicht bewegt werden, wenn kein durchgehender Randweg vorhanden ist und im Nachbargleis eine Zugfahrt stattfindet.
- Nahbereiche vor/hinter Schienenfahrzeugen durch direkte oder indirekte Sicht (z. B. Kamera-Monitor-System) überwachen.



Zusätzliche Hinweise bei Arbeiten unter Fahrleitung

- Hebezeuge (Zweiwegebagger, Anbaukrane) nur einsetzen unter abgeschalteter Fahrleitung.
- Schutzabstand > 1,5 m immer einhalten (15 kV, Arbeitskräfte bahntechnisch unterwiesen).
- Arbeiten auf hochliegenden Standorten (z. B. Turmtriebwagen) nur bei ausgeschalteter und geerdeter Fahrleitung durchführen.

Zusätzliche Hinweise für die Tunnelatmosphäre

- Gefährdungen durch schlechte natürliche Durchlüftung (z. B. von Senken und Kuppen, im U-Bahn-Tunnel) oder Freisetzung von Gefahrstoffen (Verbrennungsmotoren, Dieselmotoremissionen, Staub aus Schotterbewegung) vermeiden.
- Lüftungskonzept erstellen, dabei:
 - Naturzug nicht ansetzen,
 - technische Lüftungsrichtung muss auch entgegen Winddruck auf Portal erreichbar sein,
 - mehrere Lüfter hintereinander aufstellen (z. B. auf Randweg (4)) oder mitführen (z. B. auf Eisenbahnwagen),

←

M.App Enterprise

— □ ×

←

Constructions

Prj-No:

T

Demo-099-X

Title

T

Track and switch renewal

Started

7

November

2021

End (Planned)

4

2022

Comment

Tr

this is good

Please take a picture from the current status

OK

Plan

Size: 330KB

End (real)

PROPERTIES

...

Type	Value	
Detour	✓	
Camera	X	
Site power supply	✓	
Secured	✓	


←


M.App Enterprise

— □ ×

←


Constructions






this is good


Plan




Size: 330KB








End (real)







PROPERTIES





Type	Value	
Detour	✓	
Camera	X	
Site power supply	✓	
Secured	✓	




PICTURE





Preview	Name
	Status start




←


M.App Enterprise

— □ ×


←

Constructions




 Everything is finished


Plan



Size: 330KB




End (real)








19


November


2021


 PROPERTIES




Type	Value	
Detour	✓	
Camera	X	
Site power supply	✓	
Secured	✓	


 PICTURE







After







 HEXAGON



Спасибо за внимание!

Михаил Петухов, руководитель направления
геопространственных технологий

michael.petukhov@hexagon.com
+7 985 763 2005