

„Изчисляване на засегната площ при наводнение с помощта на спътникови изображения“

д-р инж. Силвия Кирилова



Основна цел на семинара:

❑ Подготовка за събитие под надслов „Голямото предизвикателство при поява и предотвратяване на бедствия“

19 март 2025

■ 4 отбора:

„Спътници“

„Модели и прогноза на времето“

„Координация, Сигурност, Логистика“

„Спешна помощ и пътища“



Отбор „Спътници“ (Satellite team)

Отговорности

- ✓ Наблюдават спътниковите изображения
- ✓ Изискват ново изображение въз основа на прогнозите за времето (оптични срещу SAR...)
- ✓ Изчисляват/проверяват кога ще бъде следващото преминаване на спътниците през наблюдаваната територия

Задачи

Наводнена площ (Flood area)

- ✓ Изчисляване на площта, покрита от наводнението-резолюцията на пикселите (m^2) и броя на пикселите.
- ✓ Отборът трябва да получи таблица за наблюдение на напредъка на покритата област с времето.
- ✓ Спътниковото изображение е разделено на различни сектори.
- ✓ Изчислението трябва да се направи за всички рискови сектори.

Коефициент на нарастване на наводнението (Growing ration)

- ✓ Анализира как се разширява покритието на наводненията чрез оценка на *коефициента на нарастване*. Това е отношението на площта, покрита в действителната времева стъпка, разделена на площта, покрита в предишната времева стъпка. Стойности над 1 показват, че съотношението се увеличава, т.е. повече площ е покрита след същия период от време, което показва бързо разширяване на наводнението. Стойности под 1 показват, че покритието на наводнението се увеличава, но с по-бавна скорост, т.е. по-малко площ, покрита в действителната времева стъпка в сравнение с предишната времева стъпка.

Избор на спътниково изображение (Satellite image selection)

- ✓ Търсене на спътници, селекция и оценка кога е получена информацията. За да постигне това, отборът получава допълнителна карта, покриваща голяма област (размер на ЕС например), където е посочено положението на сателитите в орбита. Изображението показва информация за орбиталната скорост на сателитите.
- ✓ Изображението е разделено на мрежова структура, където всеки елемент има зададен размер.
- ✓ Отборът изчислява очакваното време, през което избраният сателит ще премине над зоната на интерес, и времето, през което информацията ще пристигне.
- ✓ Цялата информация ще бъде изтеглена и изпратена незабавно до Центъра за спешен контрол.

Примерни задачи

Задача 1: Да се изчисли дължината на пътя в [km] от кв. Гниляне (гр. Нови Искър) до р. Искър на основата на спътниково изображение от фиг.1 с размер на клетката на решетката 100 x 100 m и да се изчисли времето на пристигане от кв. Гниляне до наводнението при р. Искър с автомобил чиято разрешена скорост е 50 km/h.

Задача 2: Да се изчисли площта в [m²] на наводнението при два случая: Първият случай е изчисляване на площта на наводнението в първия ден от началото на валежа и втория случай на 3 ден в края на падналия валеж на основата на спътниково изображение от фиг. 2 и фиг. 3 с размер на растерната клетка 50 x 50 м и да се изчисли коефициента на нарастване на наводнението $K_{A,нав}$

Случай А: Определяне на площта на наводнението на първият ден от падналия валеж - фиг.2

Случай Б: Определяне на площта на наводнението на 3 ден в края на падналия валеж - фиг.3





Спътниково изображение на **22.06.2023г.** след наводнението.

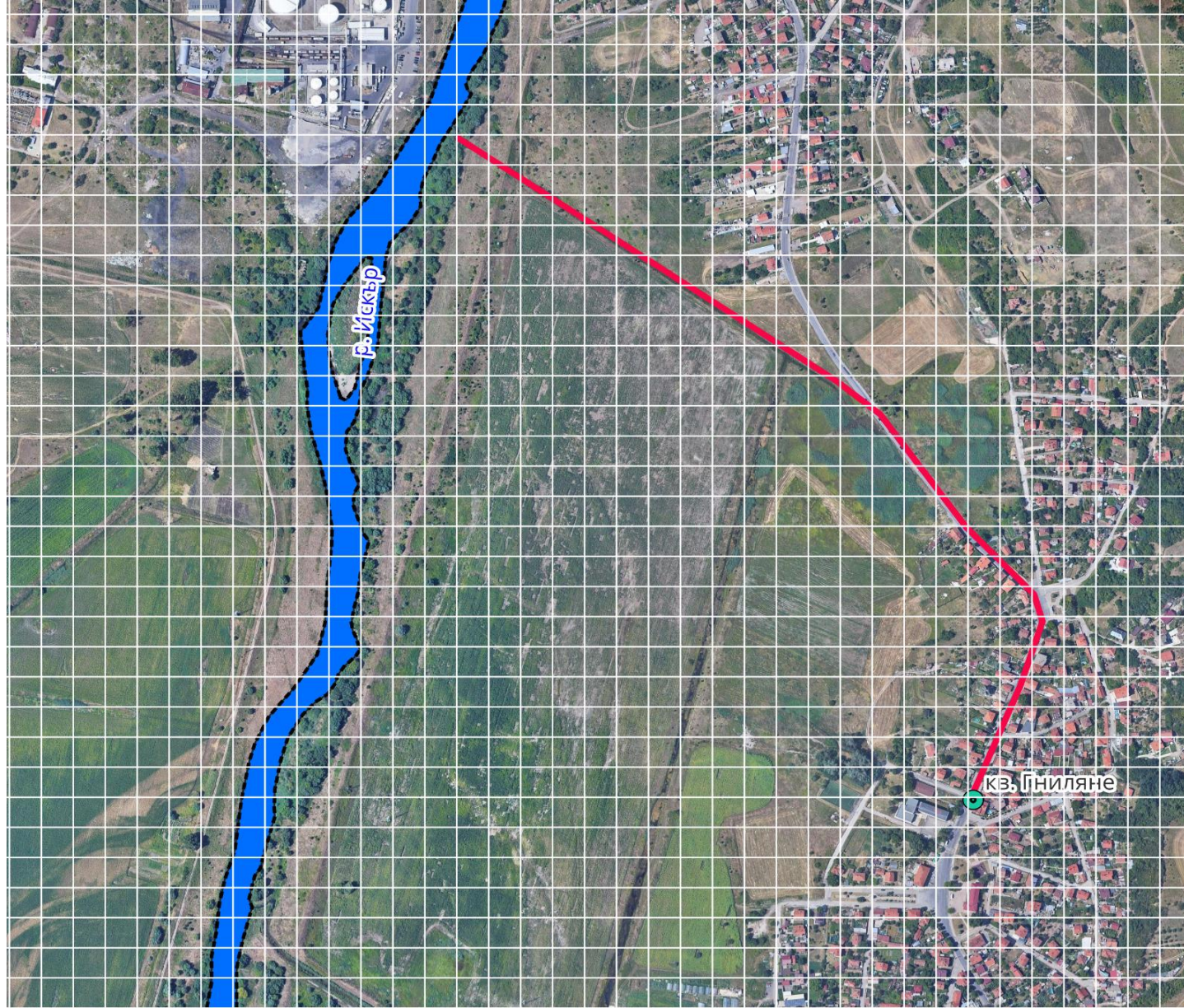
- ☐ Вид бедствие:
Наводнение
 - ☐ Местоположение:
при р. Искър
 - ☐ Дата: 17.06.2023 г.
- Път от кв. Гниляне до р. Искър.
- река Искър

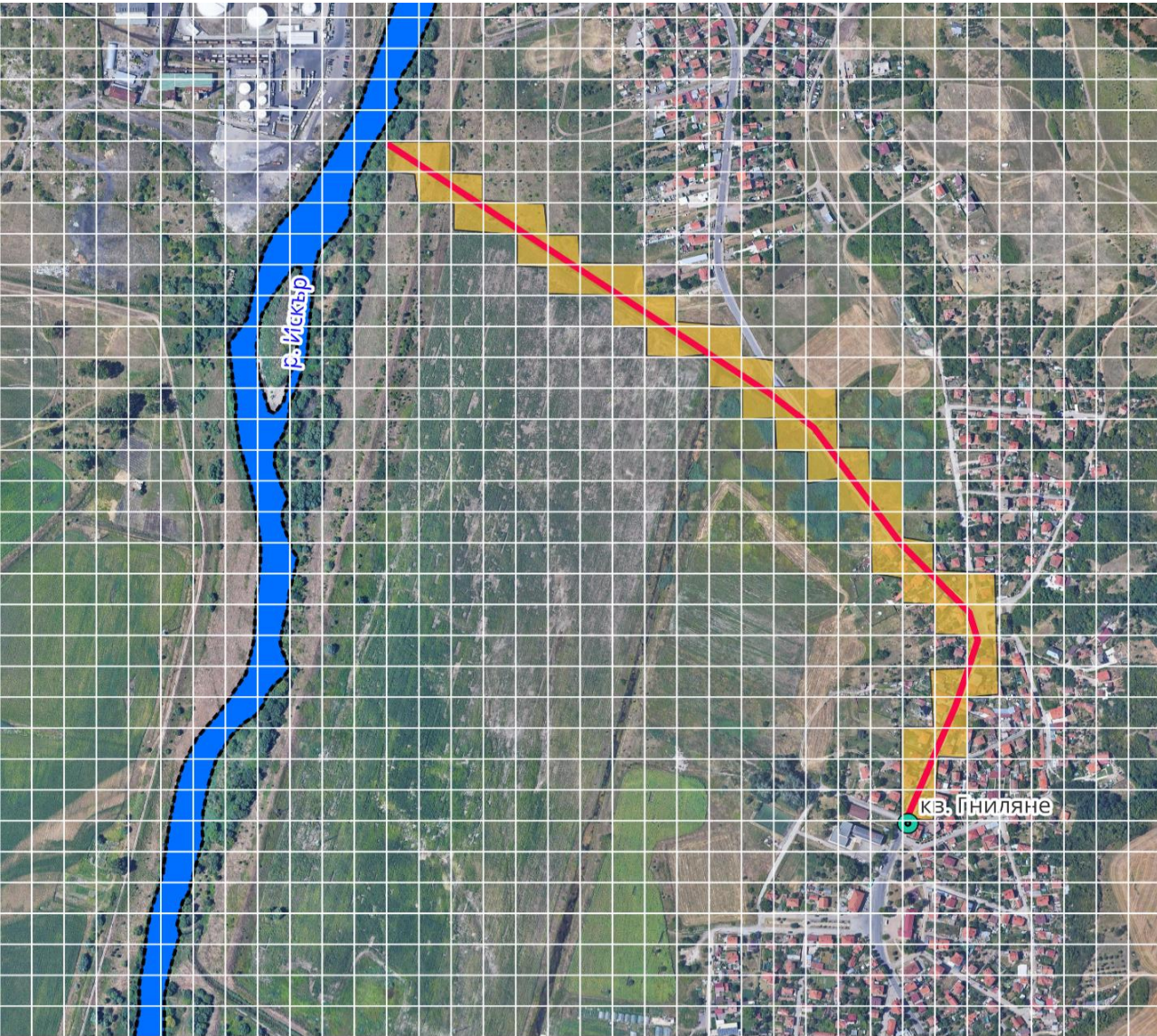
Спътниково изображение

□ Размер на пиксела:
100 x 100 m

□ Дължина на пиксела ($L_{\text{пк}}$)
 $L_{\text{пк}} = 100 \text{ m} = 0,1 \text{ km}$

— Път от кв. Гниляне до
р. Искър;





фиг.1. Маршрут на пътя от кв. Гниляне до р. Искър

Изчисляване на разстоянието $L_{\text{път}}$ [km] от кв. Гниляне до наводнението при р. Искър

Приблизителната дължина на пътя от кв. Гниляне до р. Искър е:

$$L_{\text{път}} = N_{\text{пик.}} \times L_{\text{пик}} = 4,4 \text{ km}$$

Където: $N_{\text{пик.}} = 44$ бр. е броя на пикселите покрити от пътя върху спътниковото изображение.

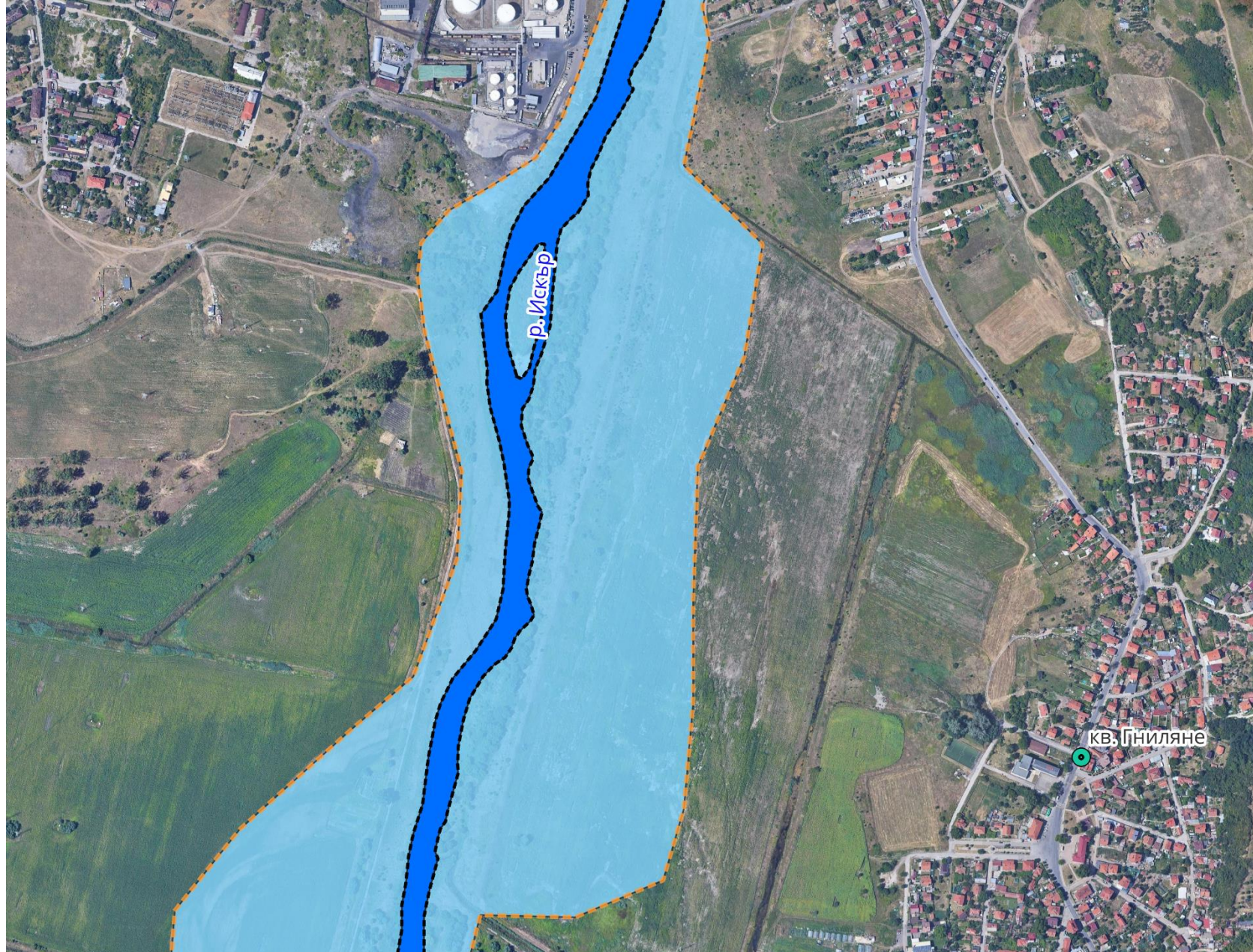
Скоростта на автомобилът да пристигне до наводнението е:
 $V = 50 \text{ km/h}$.

$$V = \frac{L_{\text{път}}}{t} \rightarrow t = \frac{L_{\text{път}}}{V} = 5 \text{ min и } 3 \text{ sek}$$

Рискова зона на 1 ден на валежа

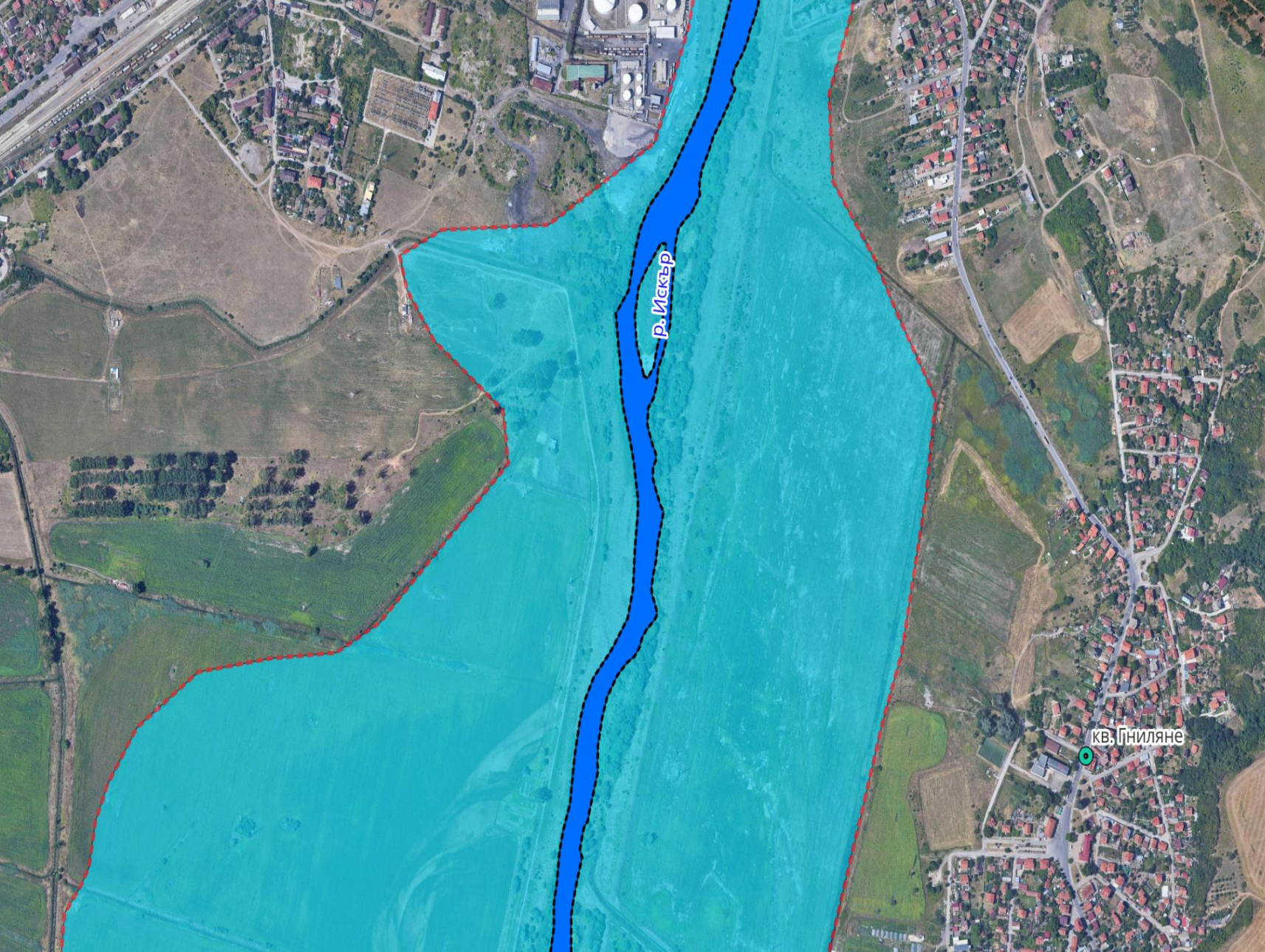
Площ на
наводнението

$A_{\text{нав. 1 ден}}$



фиг.2. Площ на наводнението на първият ден от падналия валеж





**Рискова зона на 3
ден от падналия
валеж**

**Площ на
наводнението
 $A_{\text{нав.3дни.}}$**

фиг. 3. Площ на наводнението на третия ден от падналия валеж



Решетка за изчисляване зоната на наводнение

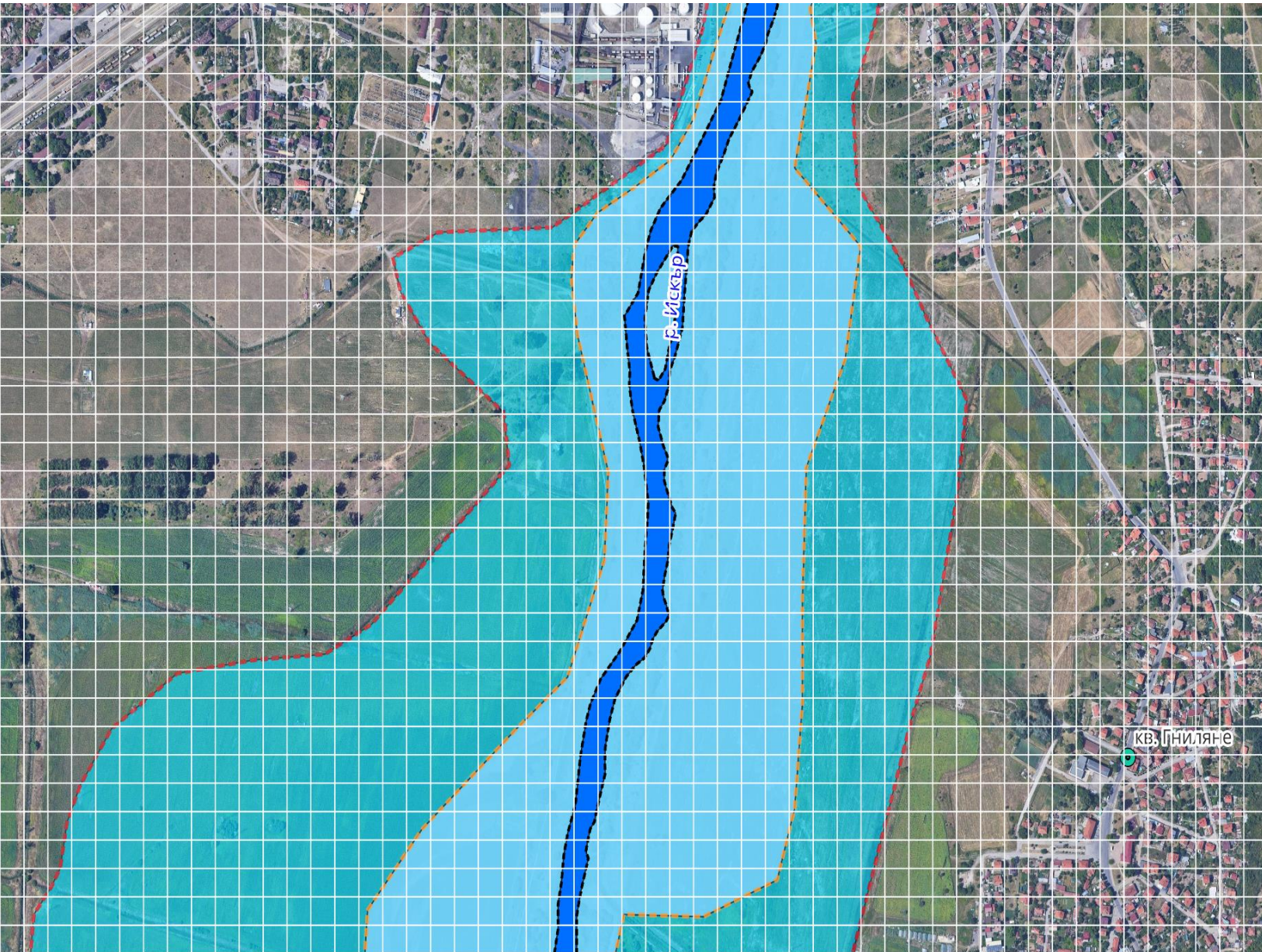
Размер на пиксела на
решетката: 50 x 50 m

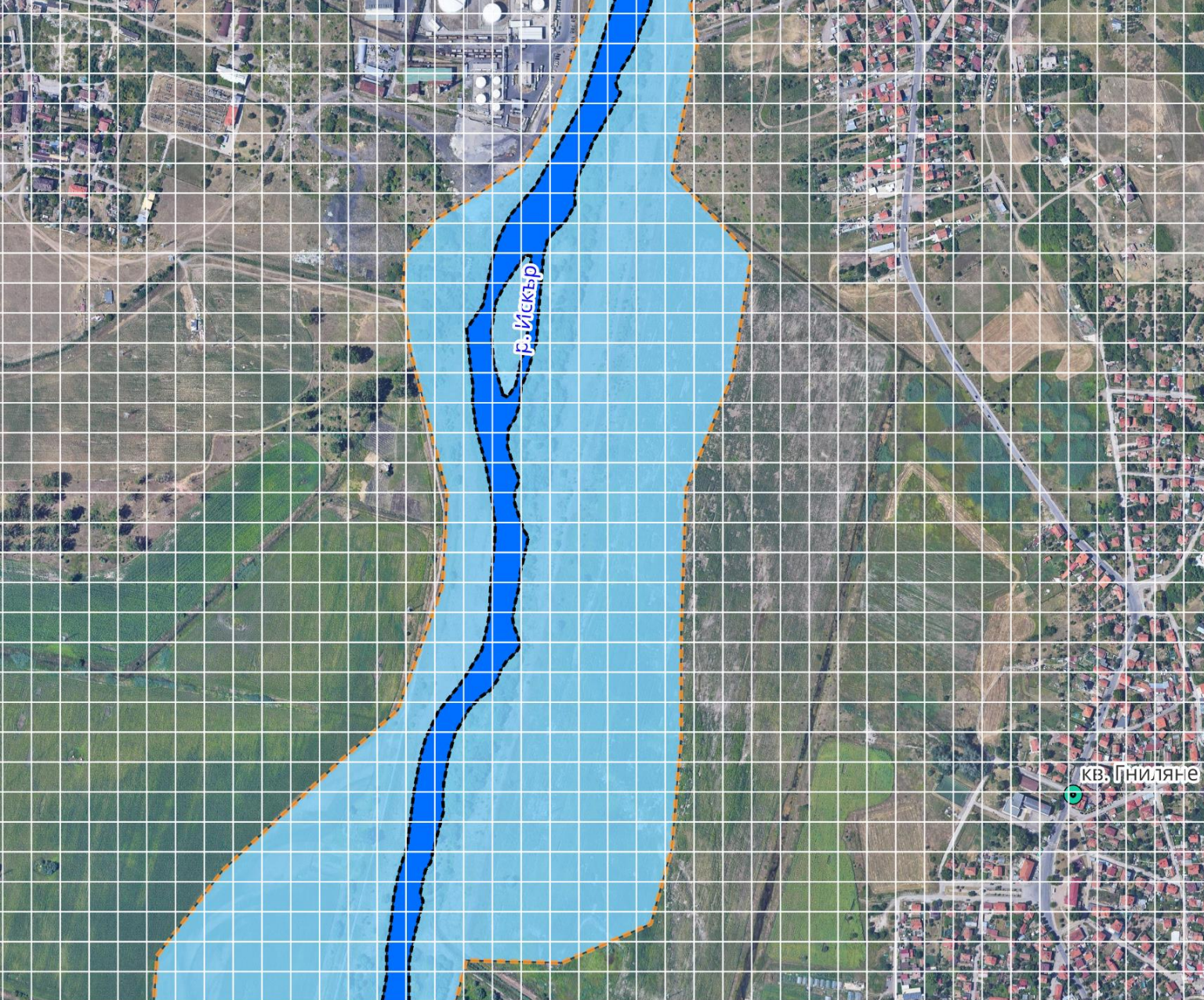
Площ на пикселите

$$A_{\text{пк}} = 50 \times 50 \text{ m} = 2500 \text{ m}^2$$

$N_{\text{нав.}} = 281$ бр. - Брой клетки,
покрити изцяло от наводнението
в сателитното изображение;

$N_{1/2\text{нав.}} = 75$ бр. - Клетки, частично
покрити от наводнението в
сателитното изображение.





Изчисляване площта на наводнението на 1 ден

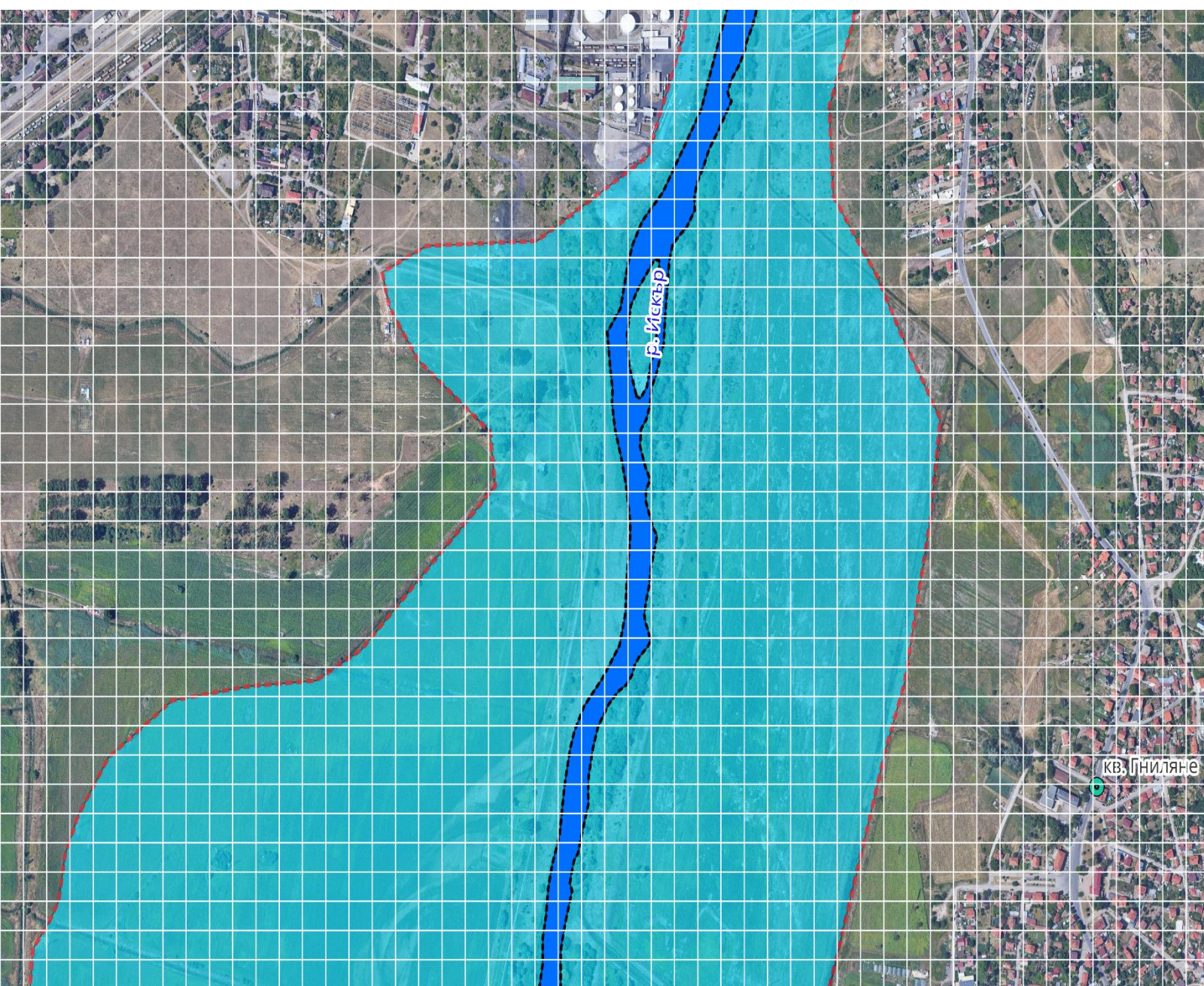
$A_{\text{нав.1ден}}$

$$A_{\text{нав.1ден}} = (N_{\text{нав}} \cdot A_{\text{нк}}) + \left(N_{1/2\text{нав}} \cdot \frac{A_{\text{нк}}}{2} \right) [m^2]$$

$$A_{\text{нав.,1 ден}} = 796\,250 [m^2] = 0,796 \text{ km}^2$$

фиг.2. Площ на наводнението на първият ден от падналия валеж





Изчисляване на покрита площ от наводнението на 3 ден

$A_{\text{нав.3дни}}$

$$A_{\text{нав.3дни}} = (N_{\text{нав}} \cdot A_{\text{нк}}) + \left(N_{1/2\text{нав.}} \cdot \frac{A_{\text{нк}}}{2} \right) [m^2]$$

$$N_{\text{нав,2ден.}} = 686 \text{ бр. } N_{1/2\text{нав.}} = 82 \text{ бр.}$$

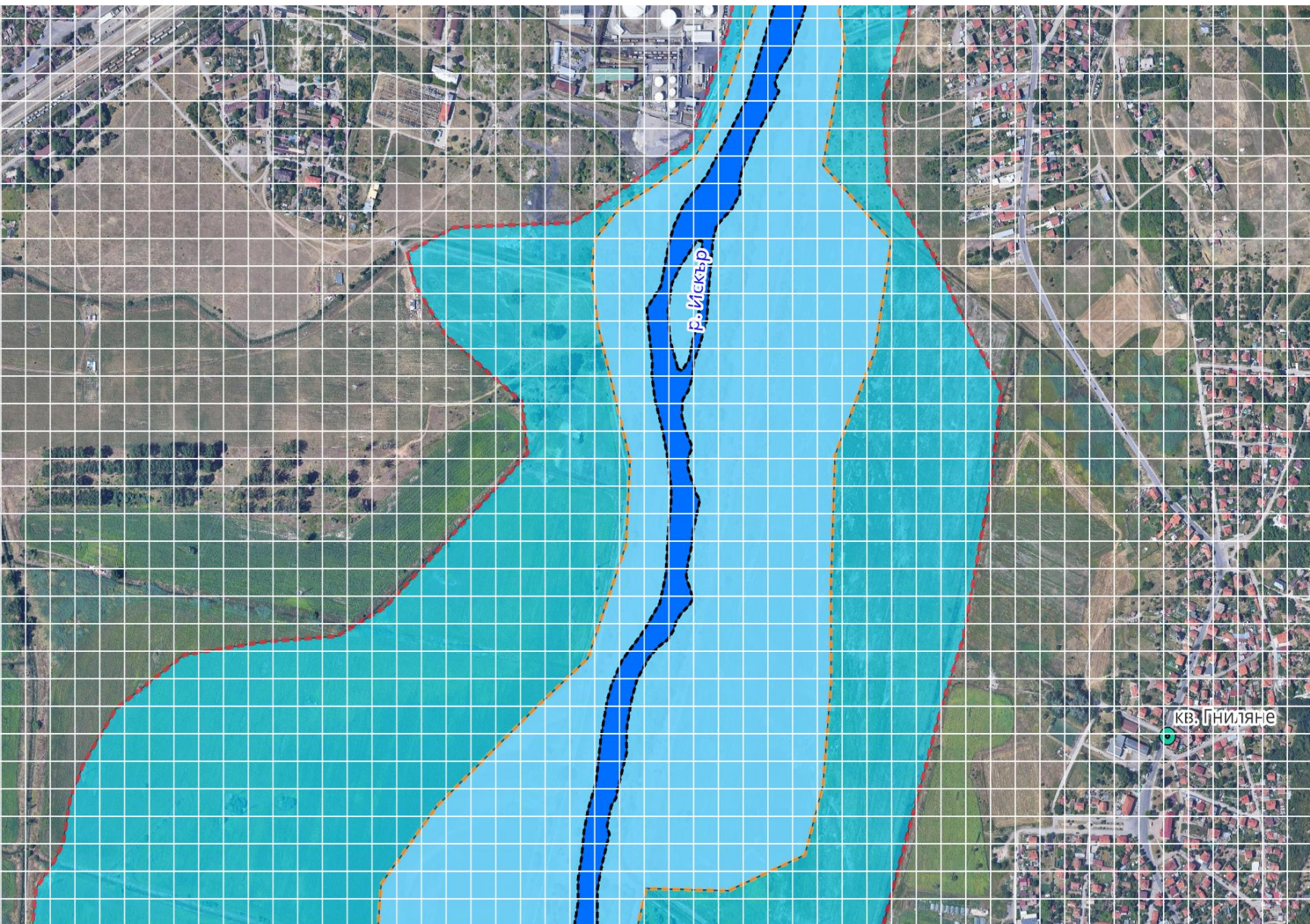
$$A_{\text{нав.,2 ден}} = 1\,817\,500 [m^2] = 1,8175 \text{ km}^2$$

фиг. 3. Площ на наводнението на третия ден от падналия валеж



Изчисляване коефициента на нарастване на наводнението $K_{A,нав.}$

$$K_{A,нав.} = \frac{(A_{нав.3дни} - A_{нач.1ден})}{A_{нач.1ден}} = 1,28$$



ВЪПРОСИ&ОТГОВОРИ

<https://www.copernicus-user-uptake.eu/>

<https://www.space.bas.bg/>



copernicus4schools@gmail.com



Copernicus4schools.BG



YouTube

<https://www.youtube.com/@Copernicus4SchoolsBG>

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!

КООРДИНАТОР FPCUP ИНИЦИАТИВИ В БЪЛГРИЯ:

ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ КЪМ БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ

Инициатива „2021-2-8: Copernicus4Schools – The Great Disaster Challenge“ (Коперник за училищата – Голямото предизвикателство при природни бедствия) се финансира чрез Рамковото споразумение за партньорство Каролин Хершел относно стимулиране на потребителите на програма "Коперник" на Европейския съюз (Framework Partnership Agreement for Copernicus User Uptake), специфично споразумение за предоставяне на безвъзмездна помощ SGA №20 - 2022/SI2.879178-SI2.879180/20

