

Аналіз та оцінка постіндустріальні території - характеристика території. Елементи історичного та статистичного аналізу. Приклади досліджень

Dzielenie się wiedzą o procesie transformacji regionów węglowych – wizyty studyjne w polskich regionach górniczych interesariuszy z Ukrainy



Надання доступності презентації

IETU надає зміст презентації на умовах ліцензії
[Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



Із Зазначенням
Авторства



Некомерційна



Без Похідних

Dzielenie się wiedzą o procesie transformacji regionów węglowych – wizyty studyjne w polskich regionach górniczych interesariuszy z Ukrainy





Аналіз та оцінка постіндустріальні території - характеристика території. Елементи історичного та статистичного аналізу. Приклади досліджень

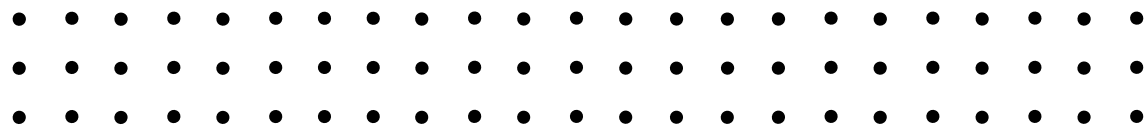
Доктор Йоахім Брондер

Інститут екології промислових територій



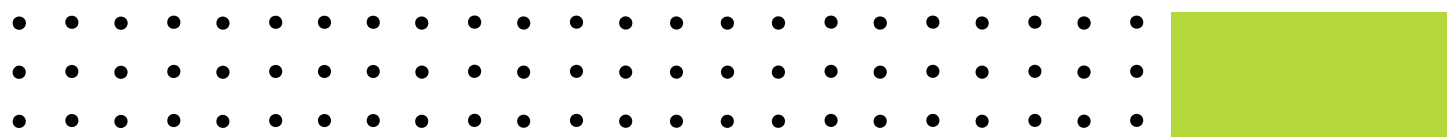
Зміст презентації

- Опис алгоритму дослідження хімічно деградованих ділянок
 - Етапи оцінки забруднення деградованих ділянок, включаючи промислові та постіндустріальні ділянки
 - Визначення мінімальної кількості секторів / майданчиків дослідження
- Оцінка забруднення деградованих земель
 - Історичний аналіз постіндустріальної ділянки
 - Приклади досліджень деградованих ділянок
 - Загальна концепція статистичної оцінки забруднення ґрунтів досліджуваної території



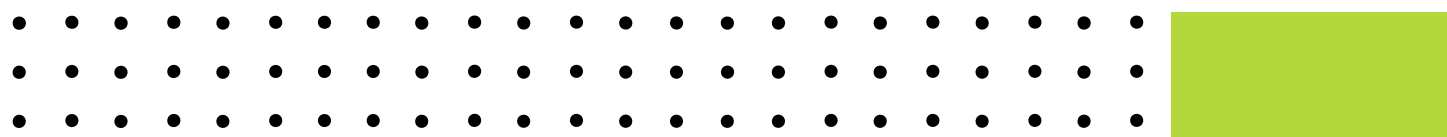
Оцінка забруднення ґрунту/землі в Польщі - методологічний підхід

- Оцінка забруднення земель регулюється Розпорядженням Міністра довкілля від 1 вересня 2016 року про порядок проведення оцінки забруднення **поверхні землі**, поз. 1395, Законодавчий вісник Республіки Польща.
- Перш ніж приступити до фундаментальної оцінки, нам потрібно вирішити, чи маємо ми справу з **земельною ділянкою**, чи з **об'єктом утилізації відходів**
- В результаті оцінки ділянки ми маємо вирішити, чи відповідає її ґрунт критеріям, передбаченим для даної функції
- Оцінка стосується всієї аналізованої земельної ділянки відповідного об'єкта нерухомості або об'єктивно відокремлюваної частини цього об'єкта нерухомості
- Оцінка ділянки не ґрунтується на результатах одного аналізу, оцінки одного зразка ґрунту або оцінки ґрунту однієї свердловини



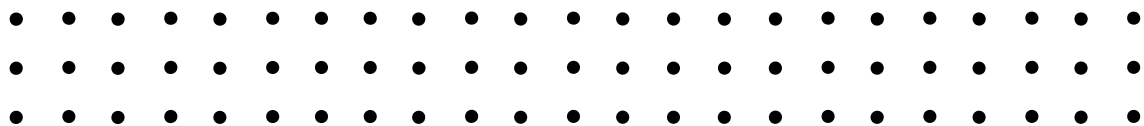
Відокремлені у розпорядженні групи землекористування відповідно до Закону «Про геодезичну та картографічну діяльність»

- **Група земель I:** житлові райони, інші забудовані території, урбанізовані незабудовані або ті, що перебувають на стадії забудови, забудовані сільськогосподарські землі, рекреаційні та дозвілєві території
- **Група земель II:** рілля, сади, постійні луки, постійні пасовища, землі під ставками, землі під канавами, ділянки присадибних ділянок
- **Група земель III:** ліси, лісопаркові та чагарникові землі, пустирі, рекреаційні та оздоровчі зони, землі природоохоронного призначення, інші землі
- **IV група земель:** землі промисловості, землі добувної промисловості, землі зв'язку, у тому числі: автомобільні дороги, землі залізниць, інші землі зв'язку, землі, призначені для будівництва автомобільних доріг загального користування або залізничних ліній



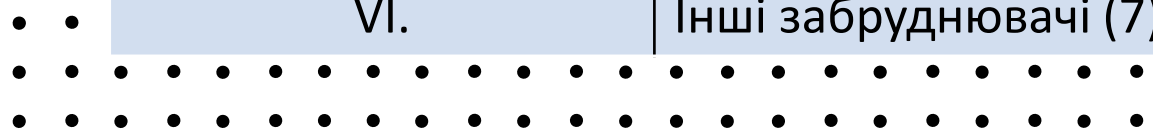
Окремі групи використання в постанові відповідно до *Закону «Про планування та забудову»*

- **Група земель I:** Території одноквартирної житлової забудови, багатоквартирної житлової забудови, третинної забудови, території для спорту та відпочинку, комерційних об'єктів площею понад 2000 м², території садибної забудови, території обслуговування сільськогосподарського виробництва та ін. Впорядковані зелені зони різних категорій, кладовища.
- **Група земель II:** землі сільськогосподарського призначення, присадибні ділянки
- **Група земель III:** ліси, городища, кургани, історичні укріплення, зелені зони, на які поширюються форми охорони природи відповідно до природоохоронного законодавства
- **IV група земель:** території виробничих об'єктів, складів і сховищ, гірничодобувних районів і майданчиків, території автомобільних доріг загального користування, внутрішньоквартальних доріг, території технічної інфраструктури



Речовини, включені до Розпорядження – групи та підгрупи

Номер групи та підгрупи.	Назва групи та підгрупи забруднюючих речовин	Кількість
I.	Метали та металоїди (12)	12
II	Неорганічні забруднювачі (2)	2
III.	Вуглеводні	
III.A.	Бензини і мастила (2)	2
III.B.	Ароматичні вуглеводні (5)	5
III.C.	Поліциклічні ароматичні вуглеводні (10)	10
IV.	Хлоровані вуглеводні	(>=29)
V.	Засоби захисту рослин	
V.A.	Хлорорганічні пестициди (9)	9
V.B.	Пестициди – нехлоровмісні сполуки (4)	4
VI.	Інші забруднювачі (7)	7



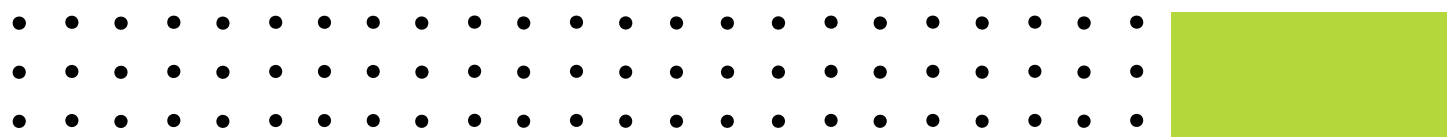
Речовини, передбачені у Розпорядженні

Номер групи	Забруднюючі речовини
I.	миш'як; барій; хром; олово; цинк; кадмій; кобальт; мідь; молібден; нікель; свинець; ртуть
II	вільні ціаніди, ціанідні комплекси
III.A.	сума вуглеводнів C6-C12, компонентів бензинової фракції; сума вуглеводнів C12-C35, компонентів масляної фракції
III.B.	бензол; етилбензол; толуол; ксилоли; стирол
III.C.	нафталін; антрацен; хризен; бензо(а)антрацен; дибензо(а,h)антрацен; бензо(а)пірен; бензо(б)флуорантен; бензо(к)флуорантен; бензо(ghi)перилен; індено(1,2,3-с,d)пірен
IV.	хлорвмісні аліфатичні ; дихлоретилен; трихлоретилен; тетрахлоретилен; поодинокі хлорбензоли ; поодинокі хлорфеноли ; хлоронафталін; друковані pcb
V.A.	ddt/dde/ddd; алдрин; діелдрин; ендрин; α -hch; β -hch; γ -hch
V.B.	карбарил; карбофуран; манеб; атразин
VI.	тетрагідрофуран; піридин; тетрагідротіофен; циклогексан; фенол; крезолі; фталати



Вибрані рядки матриці економічна діяльність - потенційне забруднення

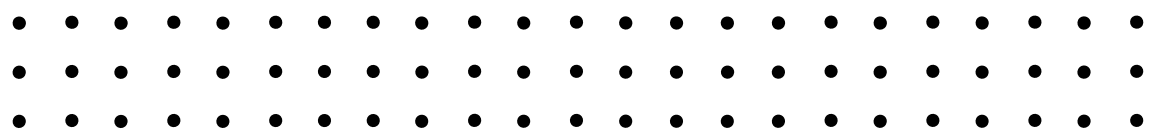
Типи установки / група речовин	I	II	IIIA	IIIB	IIIC	IV	VA	VB	VI
Нафторозподільчі об'єкти, нафтопродукти, речовини або суміші	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Установки для зберігання нафти, нафтопродуктів	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Установка для виробництва хімічним способом ... неорганічних хімічних речовин: кислот ... сірчаної	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Установка для видобутку та спікання руд металів, в тому числі сульфідних руд	1	0	1	1	1	0	0	0	0



Гранично допустимий вміст для шару

(0,00 ÷ 0,25 м від рівня ґрунту) - метали та металоїди [мг/кг].

Параметр/група земельних ділянок	Група I	Група II PG II-1	Група II PG II-2	Група II PG II-3	Група III	Група IV
Миш'як (As)	25	10	20	50	50	100
Барій (Ba)	400	200	400	600	1000	1500
Хром (Cr)	200	150	300	500	500	1000
Олово (Sn)	20	10	20	40	100	350
Цинк (Zn)	500	300	500	1000	1000	2000
Кадмій (Cd)	2	2	3	5	10	15
Кобальт (Co)	50	20	30	50	100	200
Мідь (Cu)	200	100	150	300	300	600
Молибден (Mo)	50	10	25	50	100	250
Нікель (Ni)	150	100	150	300	300	500
Свинець (Pb)	200	100	250	500	500	600
Ртуть (Hg)	5	2	4	5	10	30

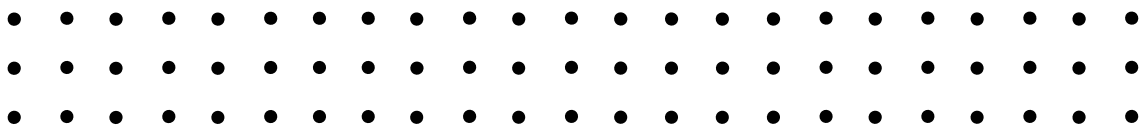


Допустимий вміст для шару глибиною нижче 0,25 м від рівня ґрунту – Метали та металоїди [мг/кг]

Параметр/група земельних ділянок	Група I, II, III ^[1]	Група I, II, III ^[2]	Група IV ^[1]	Група IV ^[2]
Миш'як (As)	20	50	25	100
Барій (Ba)	300	600	300	3000
Хром (Cr)	300	500	300	800
Олово (Sn)	30	50	40	300
Цинк (Zn)	300	500	300	3000
Кадмій (Cd)	3	5	6	20
Кобальт (Co)	30	60	50	300
Мідь (Cu)	150	300	200	1000
Молібден (Mo)	25	50	30	200
Нікель (Ni)	100	200	100	500
Свинець (Pb)	100	300	200	1000
Ртуть (Hg)	3	5	4	50

¹ Допустимі значення для шару нижче 0,25 м від рівня ґрунту з водопроникністю вище 10^{-7} м/с.

² Допустимі значення для шару нижче 0,25 м від рівня ґрунту з водопроникністю менше 10^{-7} м/с.



Проведіть вимірювання на четвертому етапі.
Попередні дослідження. Мінімальна кількість проб
для середнього значення

$$x_{CL} = x^2 \cdot x_{1-x/2}^2 / \Delta^2 + x_{1-x/2}^2 / 2$$

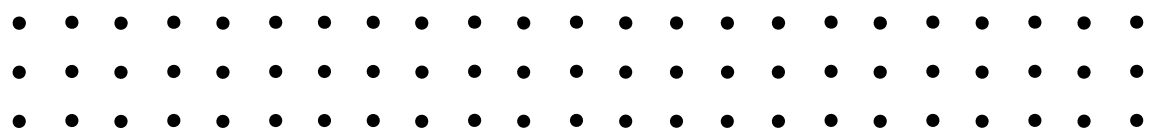
де

x Середньоквадратичне відхилення проби

x Критичне значення Z. Обернена функція кумулятивного стандартного нормального розподілу

x Рівень суттєвості

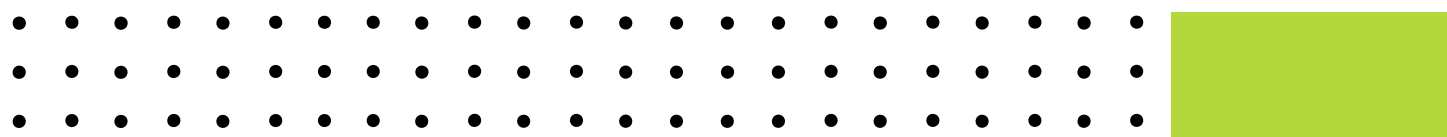
Δ допустима похибка



Джерело: ЕРА

Проведіть вимірювання на четвертому етапі.
Попередні дослідження. Кількість зразків, групи
ґрунтів I, IV

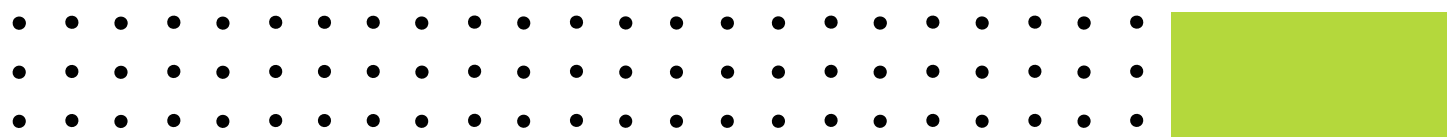
$$x_{CL} = \left\{ \begin{array}{ll} x & x \leq 0,05 h \\ \left(x \frac{x}{CL}\right) x + \left(x \frac{CL}{CL}\right) & 0,05 < x \leq 1 h \\ CL & 1 < x \leq 5 h \\ x * x & 5 < x \leq 10 h \\ CL & 10 < x \leq 100 h \\ x/x & x > 100 h \end{array} \right.$$



A- площа поверхні
Джерело: «Законодавчий вісник» 2016, поз. 1395

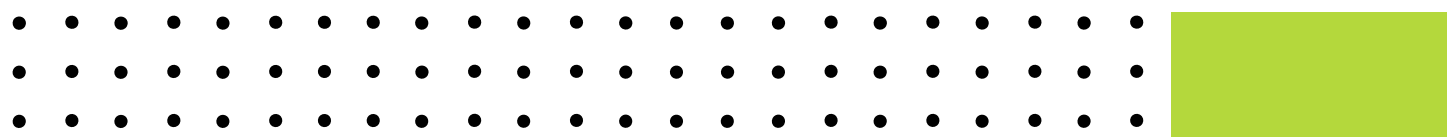
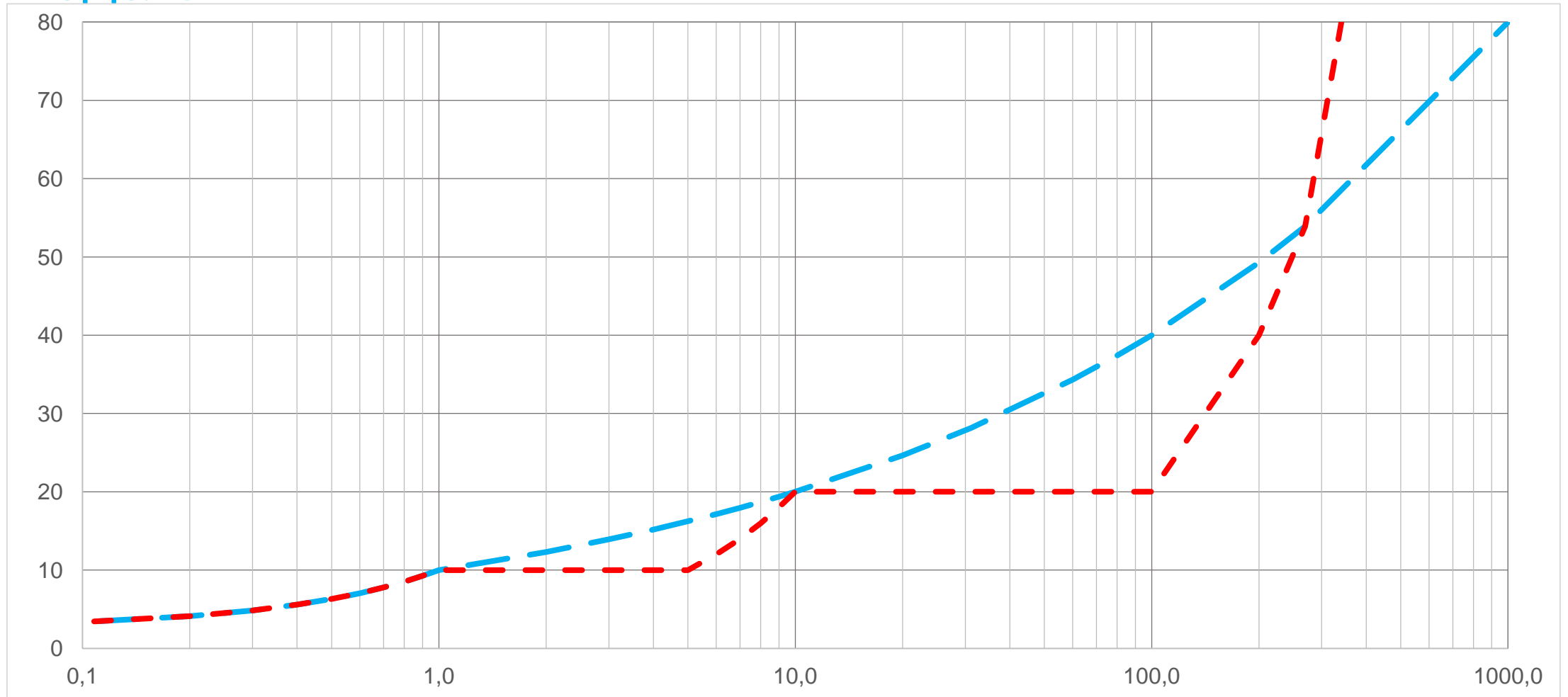
Проведіть вимірювання на четвертому етапі.
 Попередні дослідження. Кількість зразків, групи
 ґрунтів I, IV

$$x_{CL} = \begin{cases} x & x \leq 0,05 h \\ \left(x \frac{x}{CL}\right) x + \left(x \frac{CL}{CL}\right) & 0,05 < x \leq 1 h \\ CL \cdot (x^{MED_{CL} x}) & x > 1 h \end{cases}$$



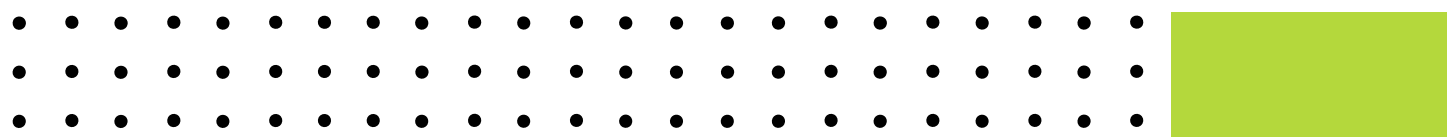
A - площа поверхні
 Оптимальна модель

Мінімальна кількість досліджуваних ділянок для ділянок груп I, IV. Офіційна модель а Оптимальна модель.



Проведіть вимірювання на четвертому етапі.
Попередні дослідження. Кількість зразків, групи
ґрунтів II, III

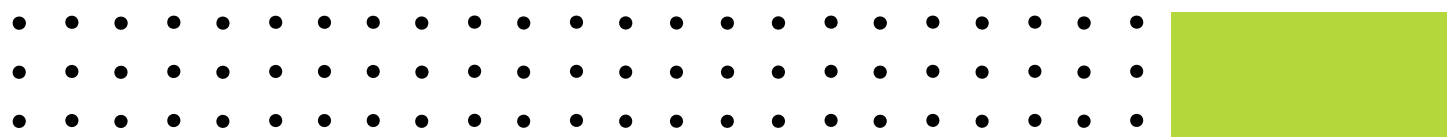
$x_{CL} =$	}	x	$x \leq 0,5 h$
		$\left(\frac{CL}{CL}\right)x + \left(x\frac{CL}{CL}\right)$	$0,5 < x \leq 10 h$
		CL	$10 < x \leq 50 h$
		x/x	$50 < x \leq 100 h$
		CL	$100 < x \leq 200 h$
		x/CL	$200 < x \leq 500 h$
		40	$500 < x \leq 1000 h$
		x/CL	$x > 1000 h$



Джерело: «Законодавчий
вісник» 2016, поз. 1395

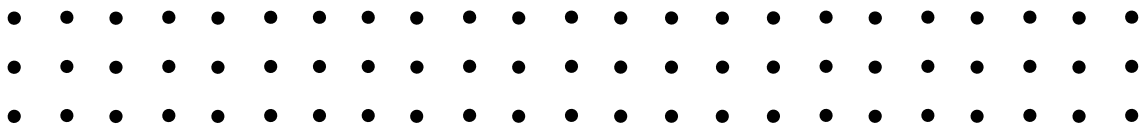
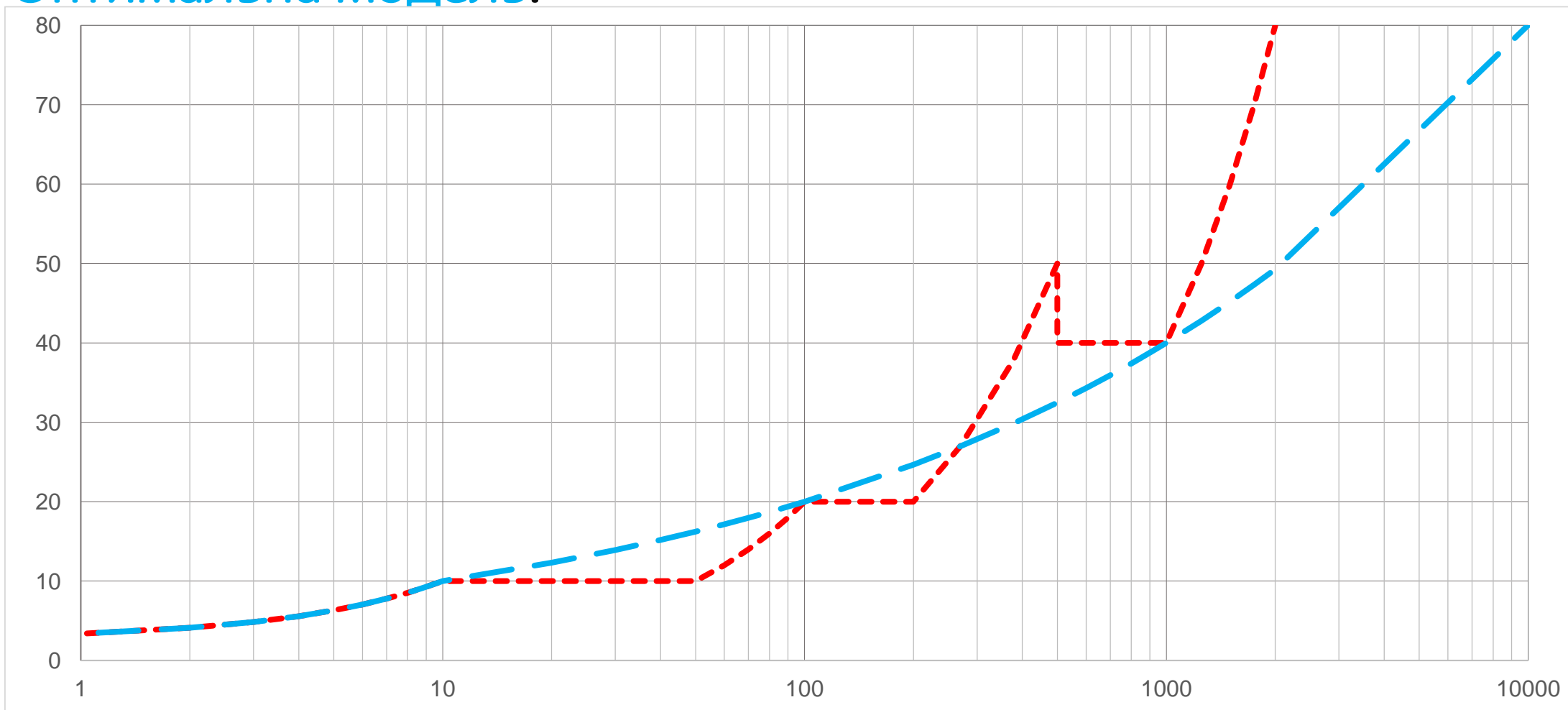
Проведіть вимірювання на четвертому етапі.
 Попередні дослідження. Кількість зразків, групи
 ґрунтів II, III

$$x_{CL} = \begin{cases} x & x \leq 0,5 h \\ \left(\frac{CL}{CL}\right) x + \left(x \frac{CL}{CL}\right) & 0,5 < x \leq 10 h \\ CL \cdot \left(x^{((MED_{CL} x) - x)}\right) & x > 10 h \end{cases}$$

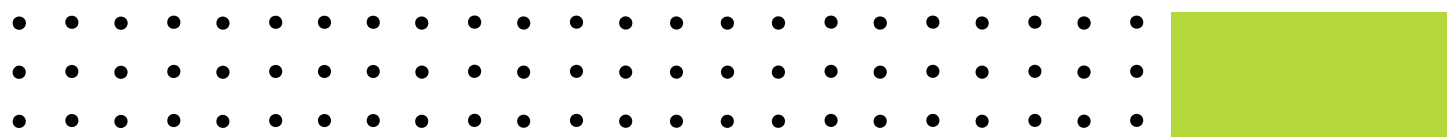
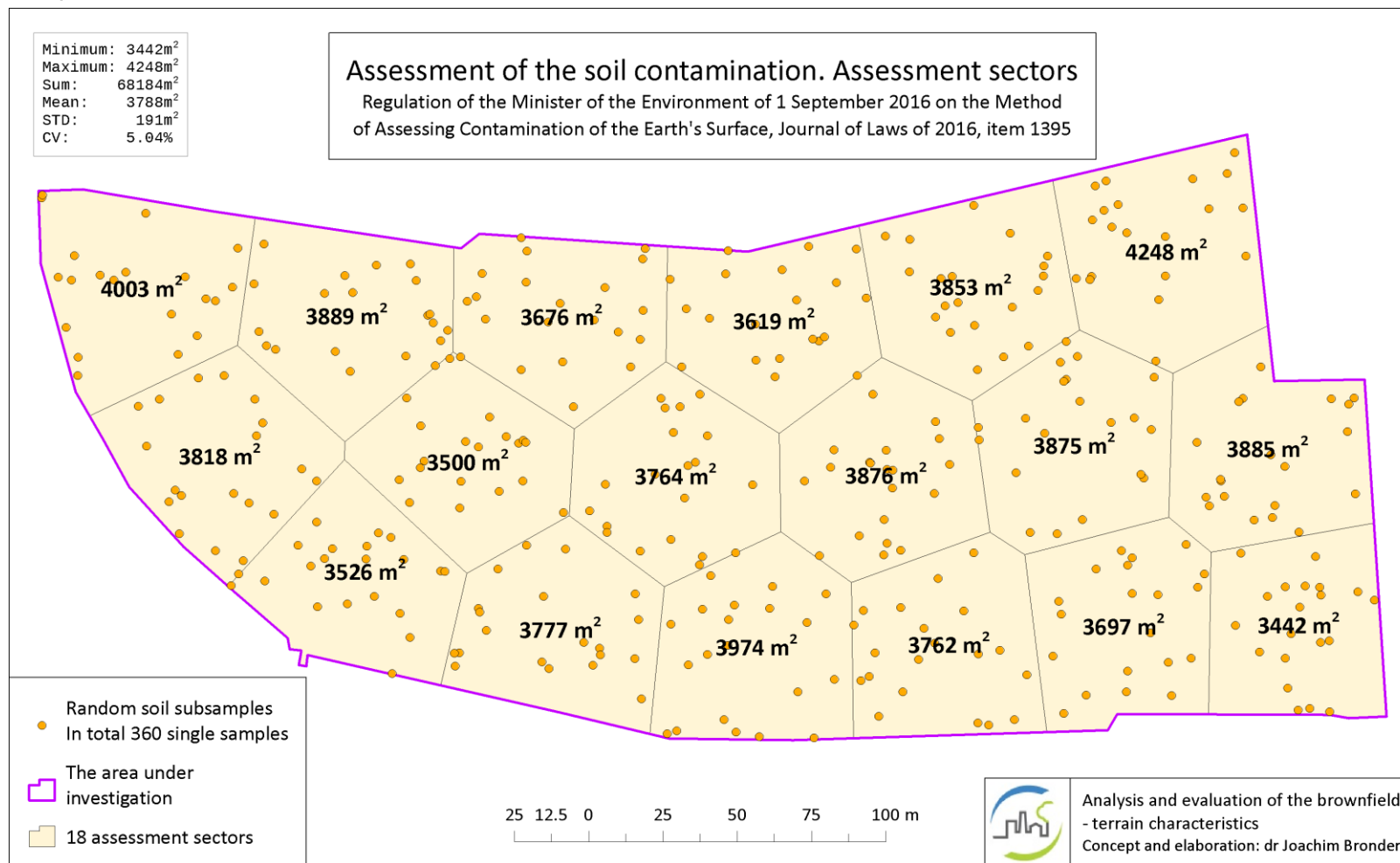


A - площа поверхні
 Оптимальна модель

Мінімальна кількість досліджуваних ділянок для ділянок груп II, III. **Офіційна модель** а **Оптимальна модель.**

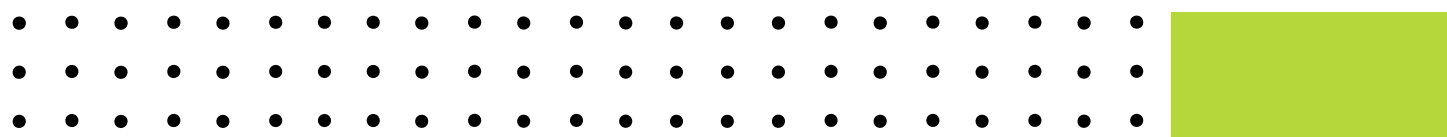
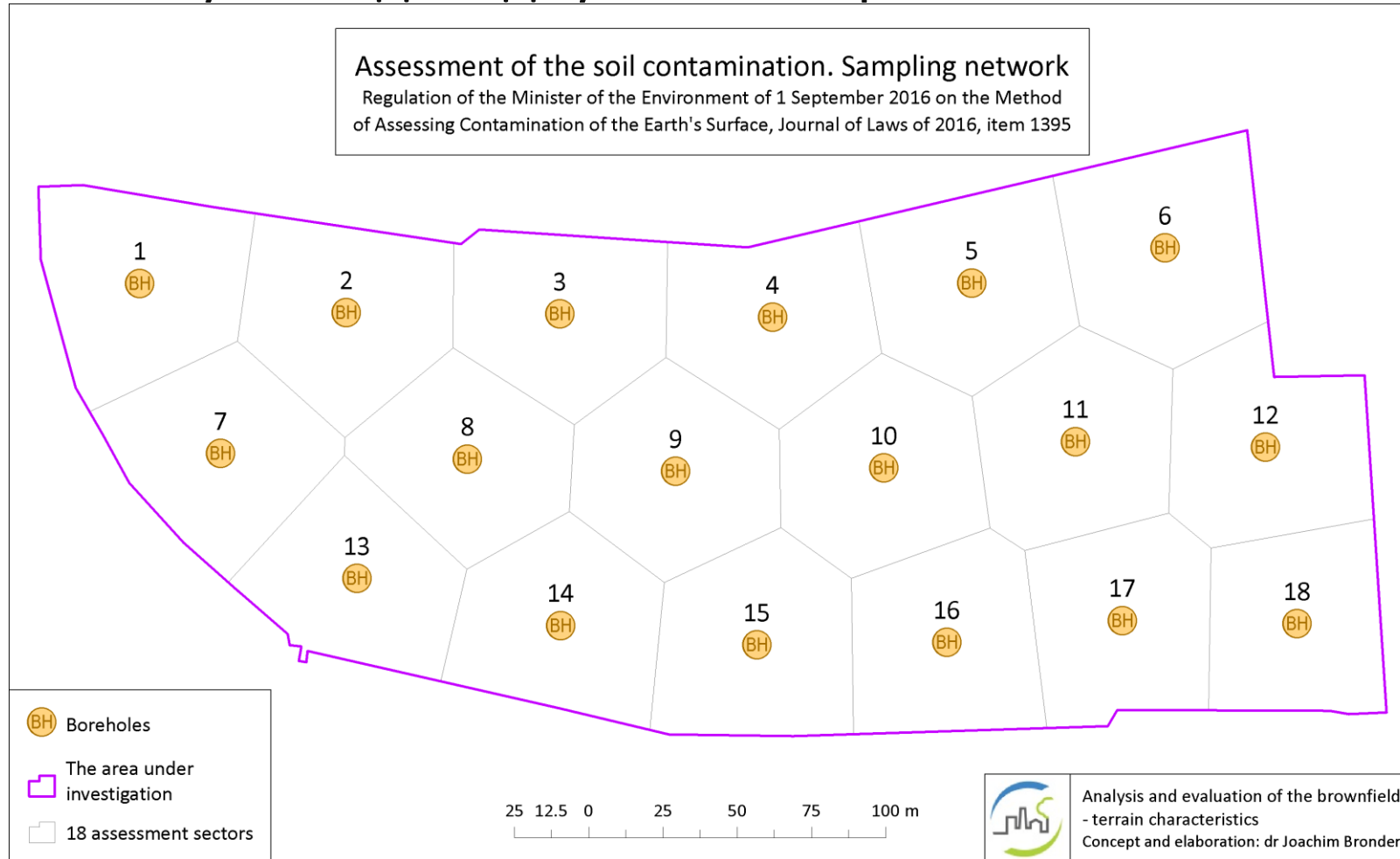


Поділ досліджуваної території на досліджувані ділянки. Оптимальна модель. Підобласті змішаної проби



Мережа точок дослідження. Оптимальна модель

Розташування досліджуваних отворів



Створення досліджуваних отворів

Картка досліджуваного отвору



PWG - Tychy Sp. z o.o. 43-100 Tychy, ul. Fabryczna 11		KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO Profil numer 301				Zal.nr: 1.1 Wiertnica: WH-4			
Miejscowość: Tychy - Czulów Gmina: Tychy Powiat: Tychy Województwo: śląskie		Objekt: Tychy - Czulów, ul. Zwierzyniecka Inwestor: Instytut Ekologii Terenów Przemysłowych Wiercenie wykonał: PWG - Tychy Sp. z o.o. Nadzór geologiczny: mgr S. Surdel		System wiercenia: mechaniczno-obrotowy Rzędna: 286 25 m Skala 1 : 50 Data wiercenia: 2016-04-28					
Wiercenie [m.p.p.]	Głębokość zwiększa rozu [m]	Słupki litologiczne	Przebieg [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wzrostów	Stan gruntu	
									1
		GR ANTRPOPOGENIC Nasyt niekontrolowany							
	-1.0			nasyt niekontrolowany zbudowany z mieszanki pyłu, pyłu piaszczystego, gliny, piasku, okruchów piaszczystych, kupa czarna, gęsta, ... barwy ciemnej, c. szaro-czarnej.				szg	
	-2.0		1.50	nasyt niekontrolowany zbudowany z mieszanki pyłu, pyłu piaszczystego, gliny, piasku, gęsta, kawałków szkła, metalu, drewna, szmat, sznurka, papieru, folii, plastiku, ... barwy ciemnej, c. szaro-czarnej.	rN		w		
	-3.0		2.80	nasyt niekontrolowany zbudowany z mieszanki pyłu, pyłu piaszczystego, gliny, piasku, sznurka, znacznej ilości białego wapna? ... barwy c. szaro-białej.				ln	
	-4.0		4.00	nasyt niekontrolowany zbudowany z mieszanki pyłu, pyłu piaszczystego, piasku, okruchów cegły, kamieni, kawałków papieru, szkła, metalu, folii, ... barwy ciemnej, c. szaro-czarnej.			m		
	-5.0		5.00	nasyt niekontrolowany (j.w.) - nawodniony			nw		
	-5.50		5.50						
	-6.0	CZWARTEK Papierni		głina warstwowa pyłem piaszczystym, żółto-ochłowa	Gł1p	me	01	tp	
	-7.0								

Uwaga:
W podłożu badanego terenu do głębokości rozpoznania geologicznego nie występuje typowa warstwa wodonosna.
Wody gruntowe występują fragmentarycznie, głównie w dnie nasypów, w zagłębieniach stropu nieprzepuszczalnego gliniastego.

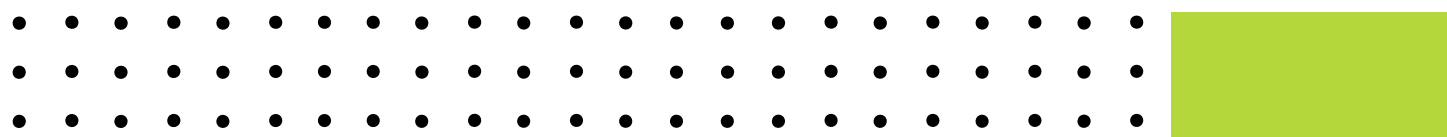
Rysunek wykonano programem "GeoStar"

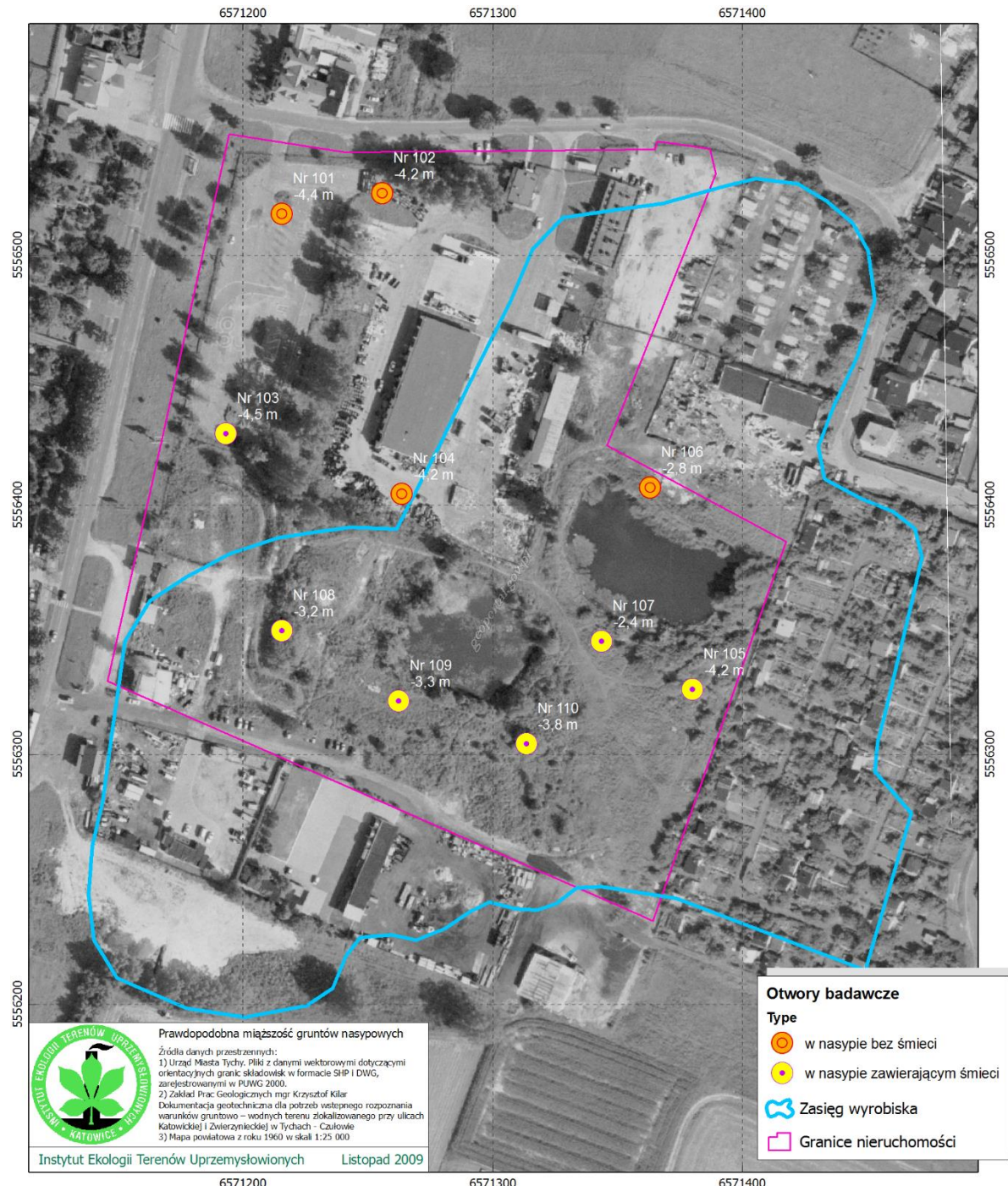
Kartę opracował: mgr Sylwester Surdel

Історичний аналіз постіндустріальної ділянки з точки зору просторового розвитку

- Проєкт geoportals.gov.pl. Дані національного рівня – топографічні та ортофотографічні дані, соціологічні, гідрографічні, геологічні карти тощо.
- Воєводські системи просторової інформації, наприклад, ORSIP (Сілезьке воєводство), Державний архів у Катовицях
- Міські / повітові системи просторової інформації (дані для району або міста)

Для оцінки екологічного ризику, спричиненого поверхневим забрудненням на певній території, корисними є галузеві геопортали, наприклад, геопортали Польського геологічного інституту, Національного управління водного господарства «Польські води» тощо.





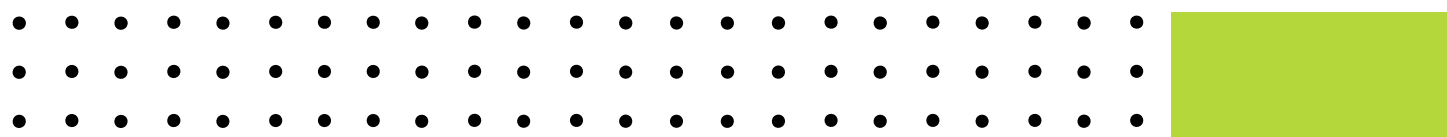
Район Тихи



Схема мережі досліджуваних отворів для ділянки для проведення сервісних робіт

Площа досліджуваної території: 57417 га
 Оптимальна кількість досліджуваних отворів:
 17
 Кількість досліджуваних отворів: 10

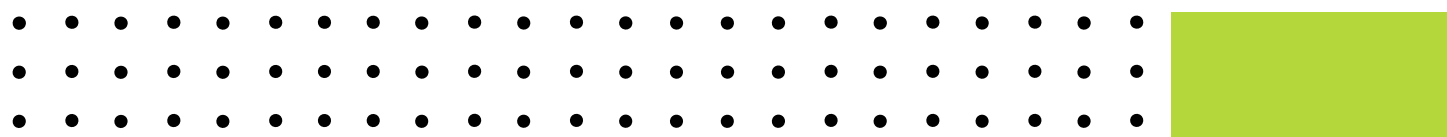
Тихи - досліджувані отвори, польові вимірювання



Район Тихи

Результати вимірювання метану

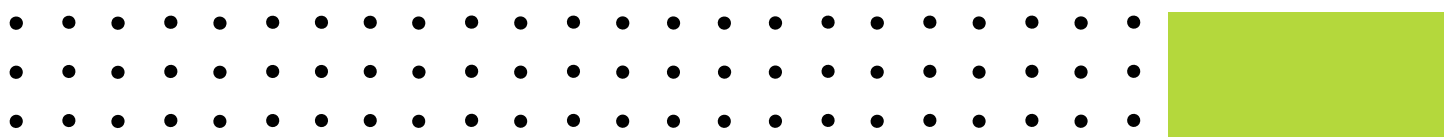
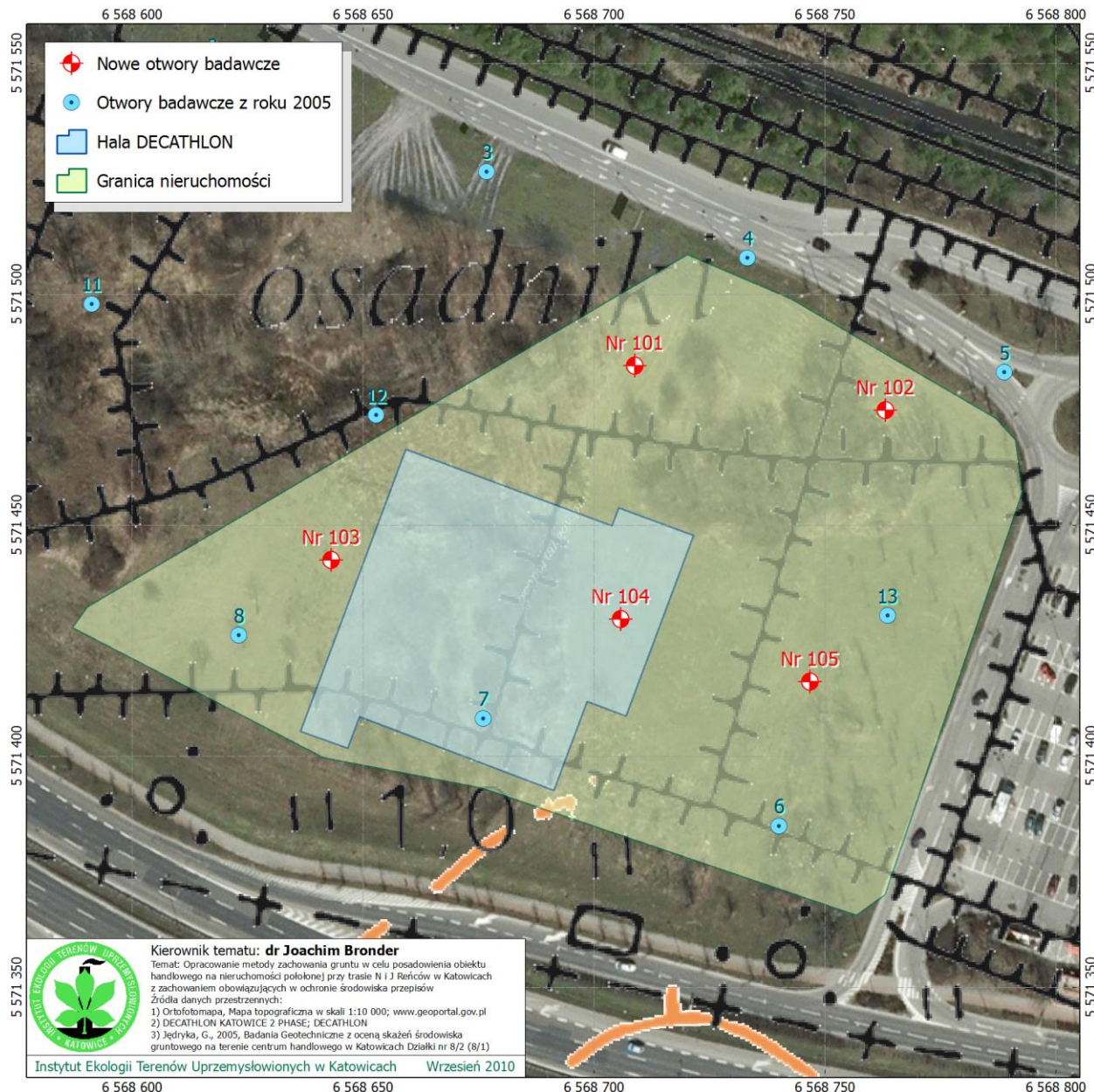
- Об'єм комунальних відходів 111,5 тис м³
- Основна проблема: анаеробне розкладання органічних речовин, викиди метану (CH₄)
- Поточний стан: незабудована земля



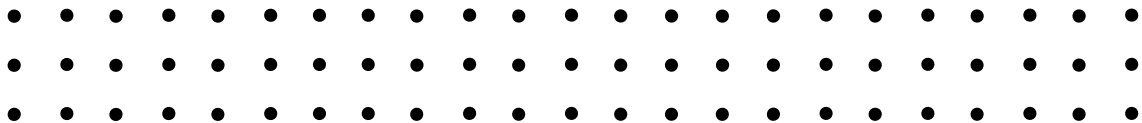
Район Катовиць

Схема мережі досліджуваних отворів для комерційної ділянки

Площа досліджуваної території: 16664 га
Оптимальна кількість досліджуваних отворів:
12
Кількість виконаних досліджуваних отворів: 5

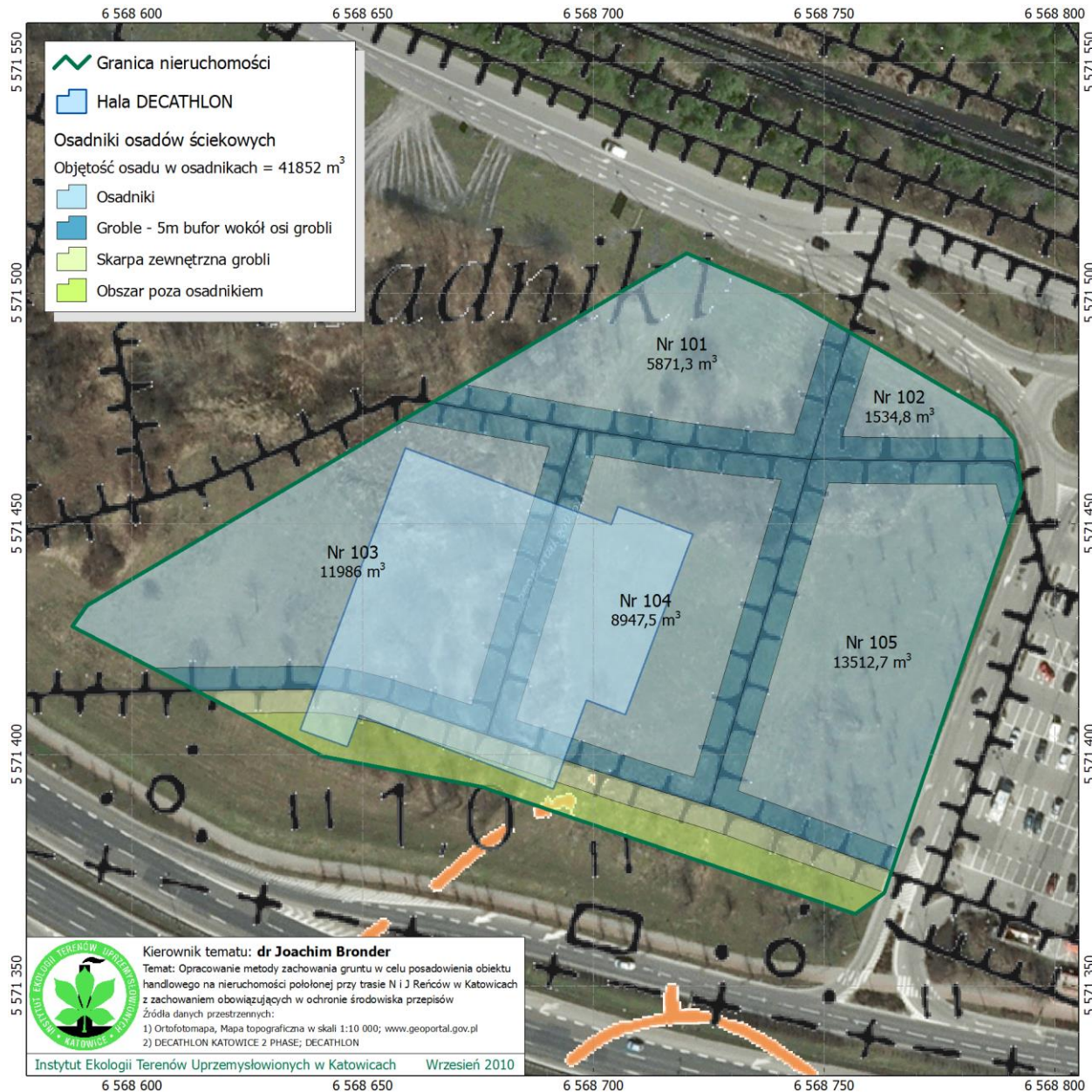


Катовиці - досліджувані отвори



Район Катовиць – результат оцінки

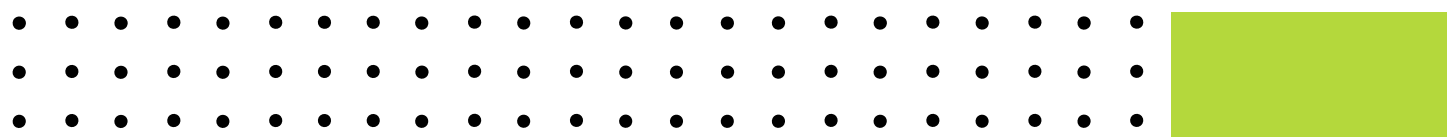
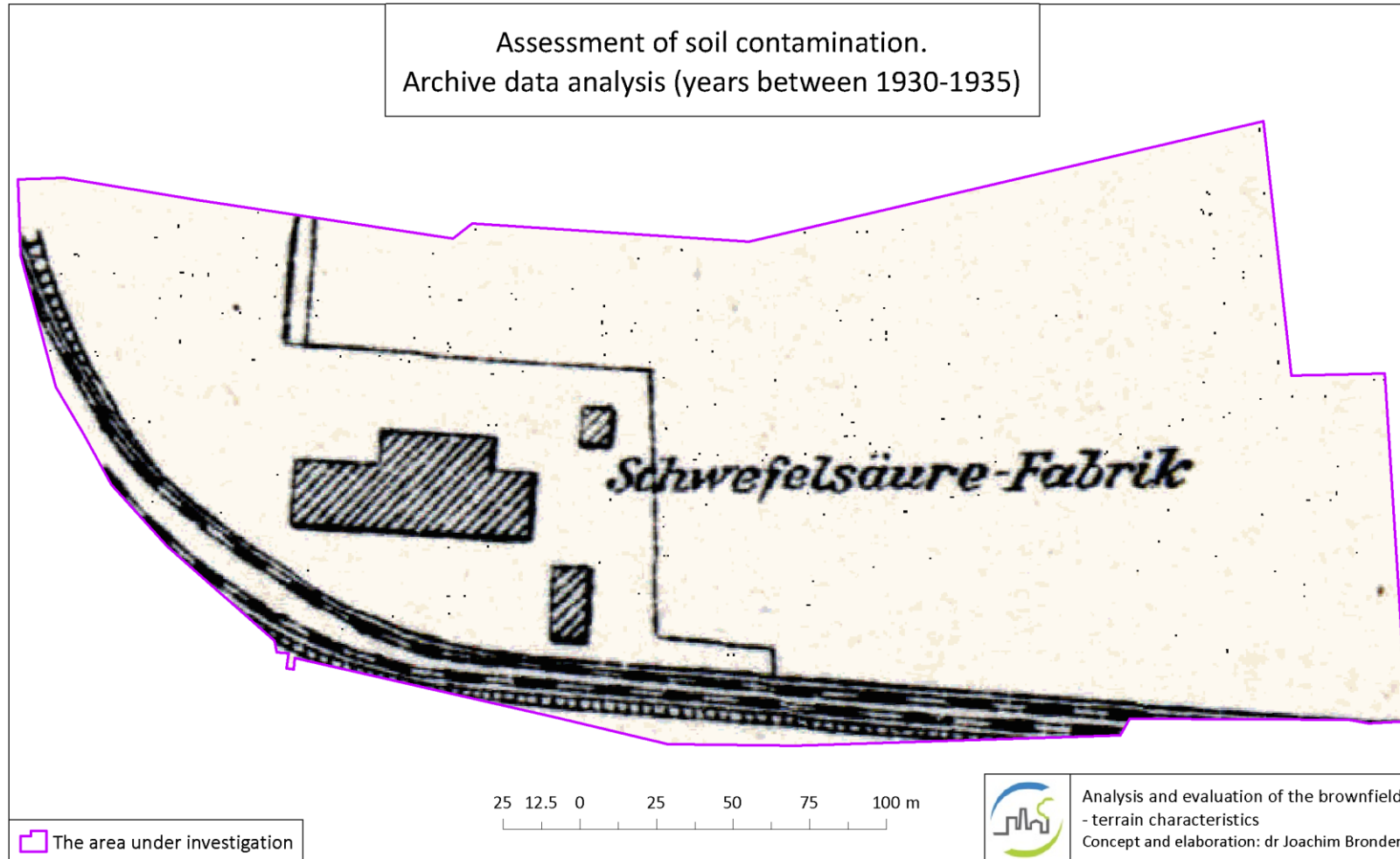
- Об'єм осадів становить приблизно 42 тис. м³
- Основна проблема: мул, що містить небезпечні речовини, біологічне забруднення, викиди метану
- Поточний стан: незабудована земля



Аналіз архівних даних. Мапа 1930-1935 років.

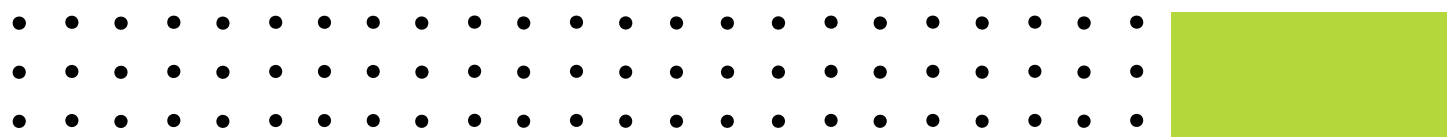
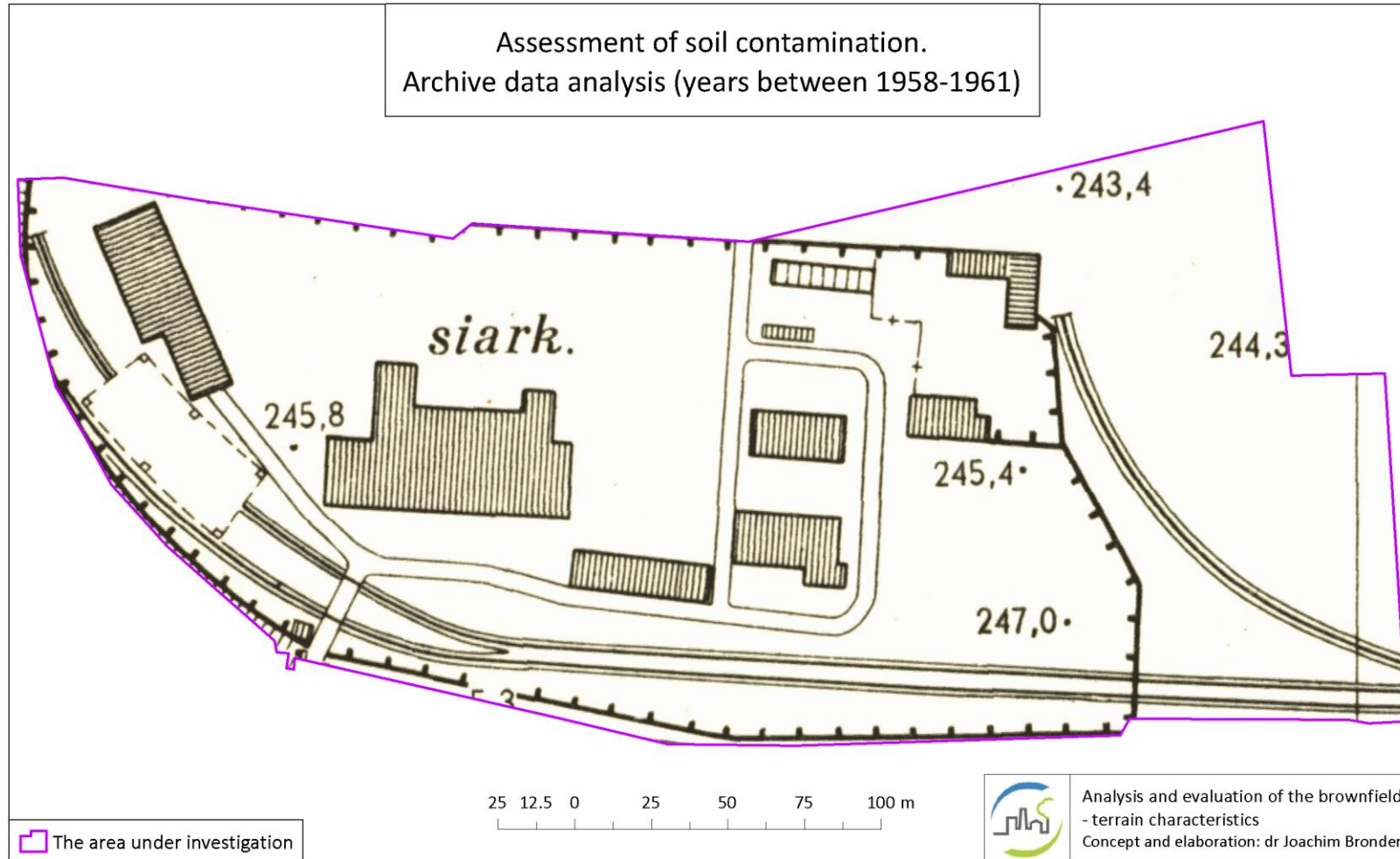
Джерело: Державний архів у Катовицях. ORSIP 2.0

Район Гливиці

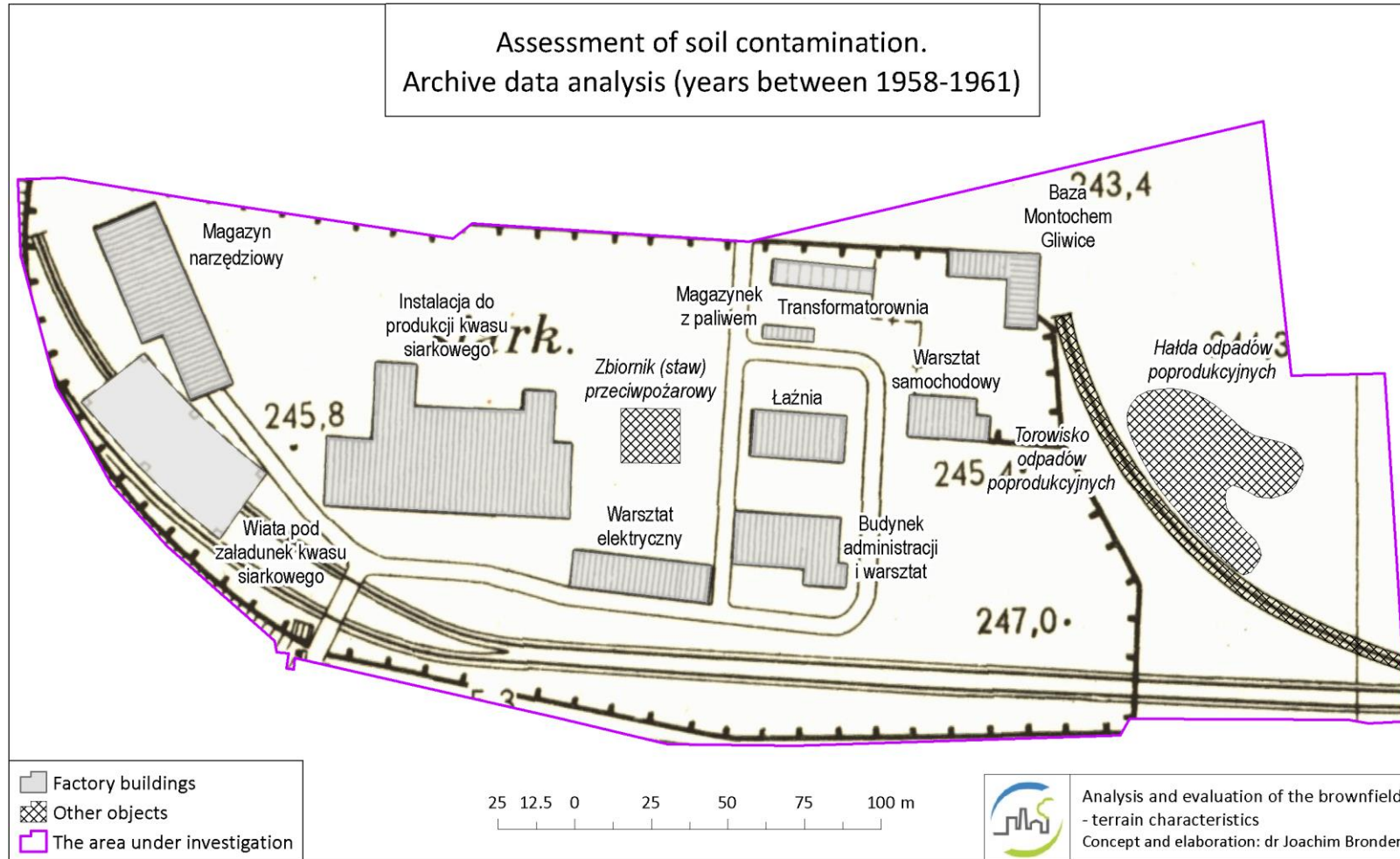


Аналіз архівних даних. Карта 1958-1961 років.

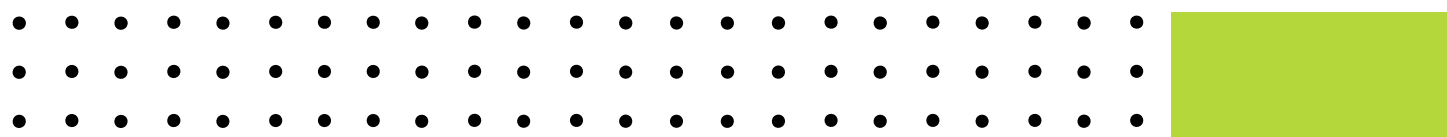
Джерело: Державний архів у Катовицях. ORSIP 2.0



Аналіз архівних даних. Карта 1958-1961 років. Джерело: Державний архів у Катовицях. ORSIP 2.0

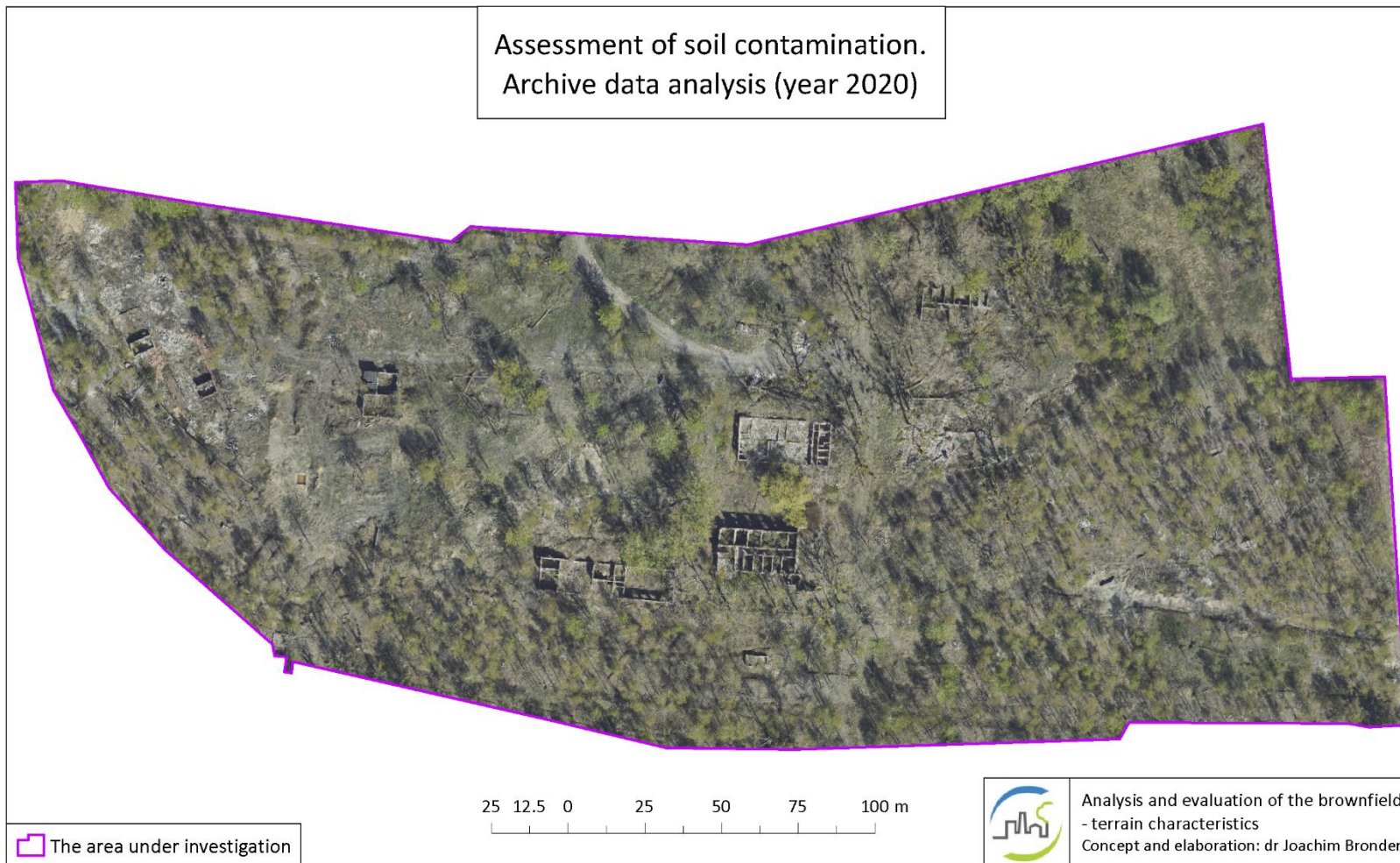


Окрім аналізу архівних даних, важливим є інтерв'ю з колишніми працівниками та місцевими жителями.

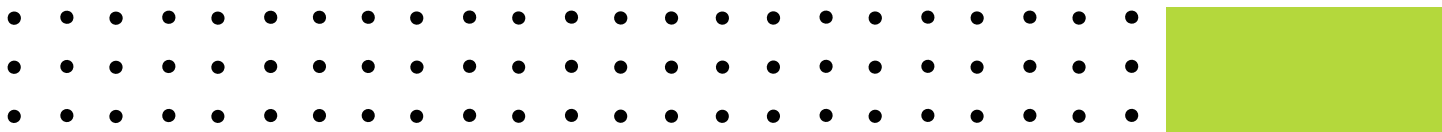


Аналіз архівних даних. Ортофотоплан 2020 року.

Джерело: Міська система просторової інформації – Глівіце.

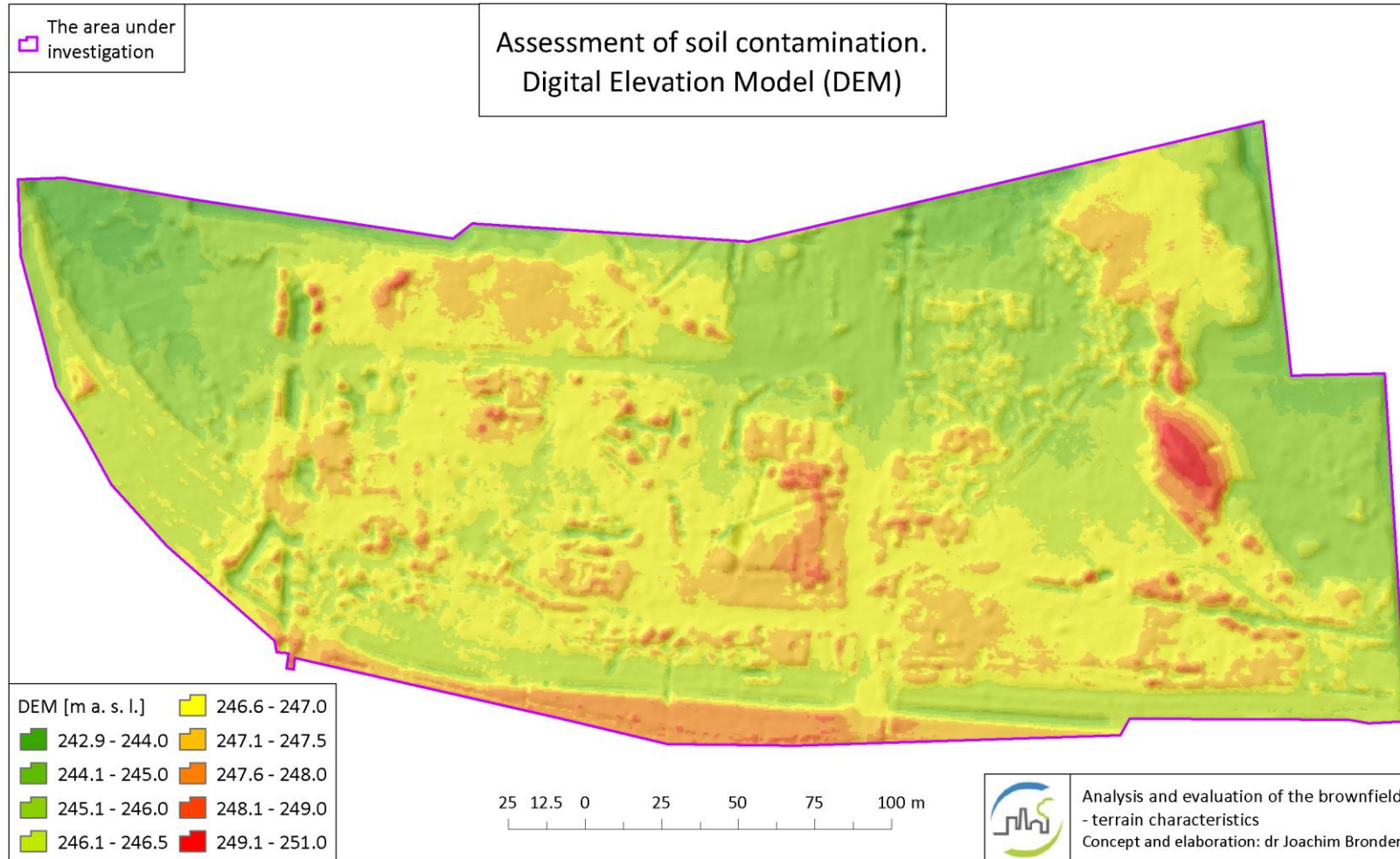


Орієнтовна вага
ґрунту: 5800 тон

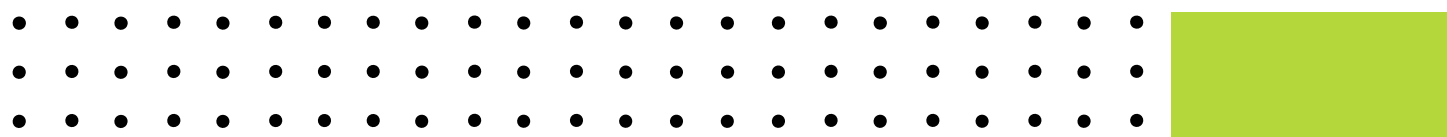


Аналіз рельєфу. Дані рельєфу 2015 року

Модель рельєфу місцевості з роздільною здатністю 0,5 м. Джерело: проект geoportal.gov.pl.

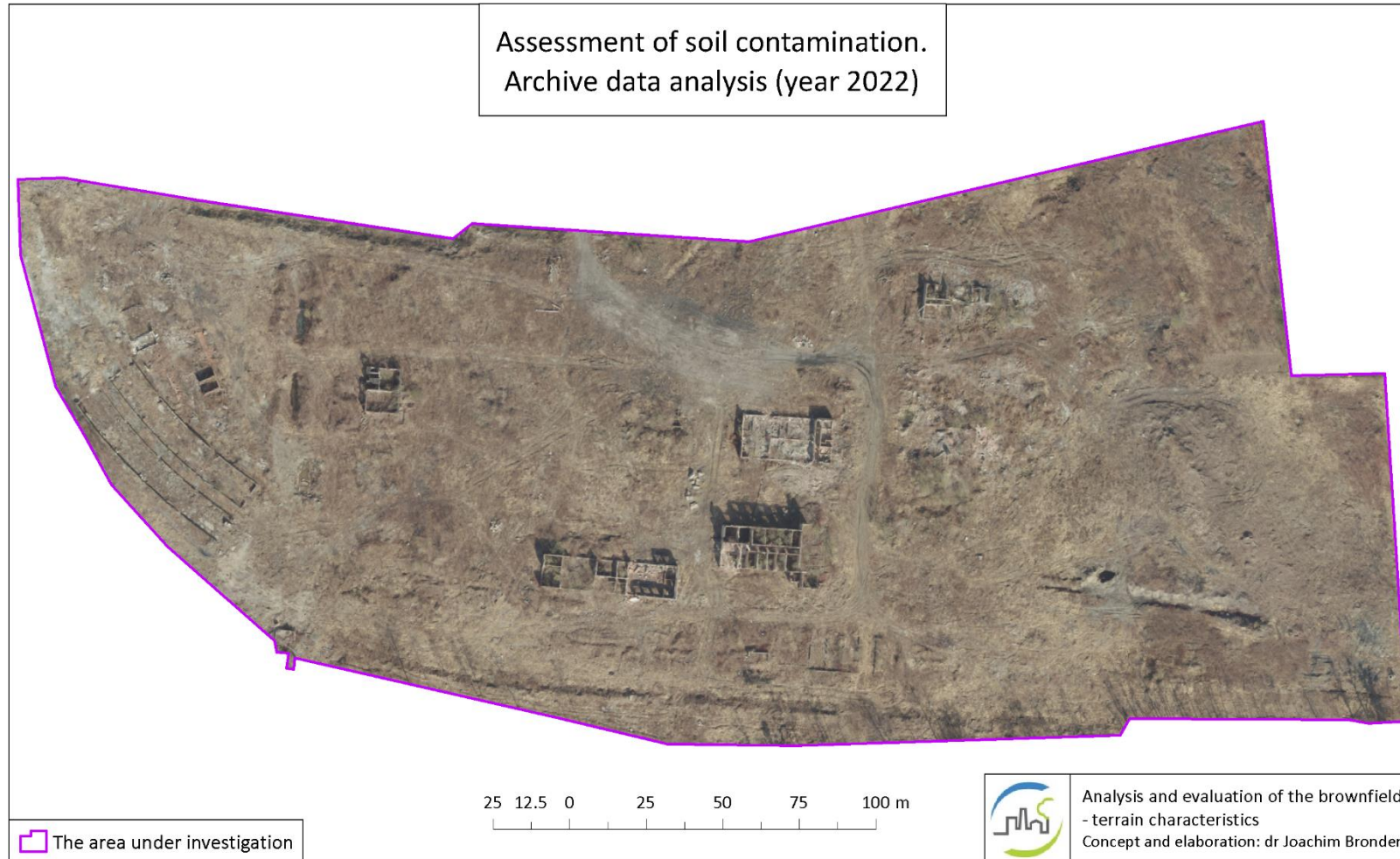


Геохімічна інформація з досліджуваних отворів і модель рельєфу дозволяє оцінити об'єм забруднених земель у 70 тис. м³, включаючи 4 тис. відходів, накопичених у сховищі відходів виробництва.

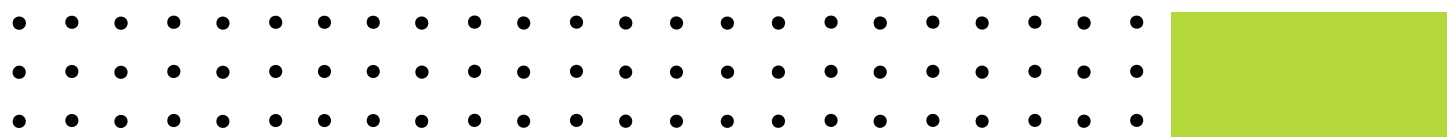


Аналіз сучасних даних. Ортофотоплан 2022 року.

Джерело: Міська система просторової інформації - Гливиці.

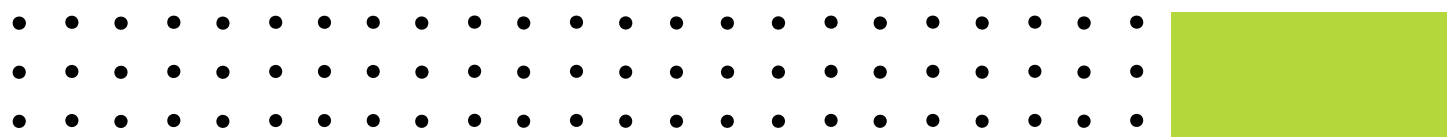


Поточний стан:
незабудована земля,
позбавлена
рослинності (готується
до забудови?).



Загальна концепція статистичної оцінки забруднення застарілих земель

- Оцінка окремих зразків ґрунту, ґрунтів з окремих отворів (аналіз на перевищення)
- Оцінка забруднення земель на основі статистичних показників локалізації та розсіювання
- Оцінка земельної ділянки всієї нерухомості
 - Оцінка пластових ґрунтів за глибиною (напр., 0÷0,25 м; >0,25 м нижче рівня ґрунту).
 - Оцінка ґрунтів зазначених геотехнічних шарів



Статистична оцінка забруднення застарілих земель

- A. Якщо асиметричний **верхній** середній довірчий рівень **менший** за допустимий рівень для даної забруднюючої речовини, ділянка оцінюється як **незабруднена**
- B. Якщо асиметричний **нижній** середній довірчий рівень **перевищує** допустимий рівень для даної забруднюючої речовини, ділянка оцінюється як **забруднена**
- C. Якщо значення граничного рівня знаходиться **між** нижнім та верхнім довірчим рівнями, то ділянка класифікується як **частково забруднена**
- D. Якщо середнє значення дорівнює нормативному, то досліджувана ділянка забруднена з імовірністю 0,5

Довірчий інтервал випадкового вибіркового середнього; S - стандартне відхилення вибірки

$$PU_{1-\alpha} = \frac{t_{\alpha, n-1} \cdot S}{\sqrt{n}}$$

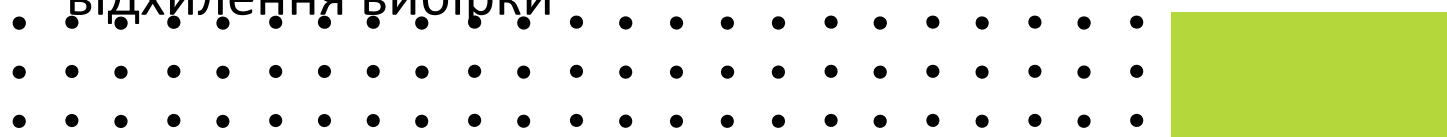
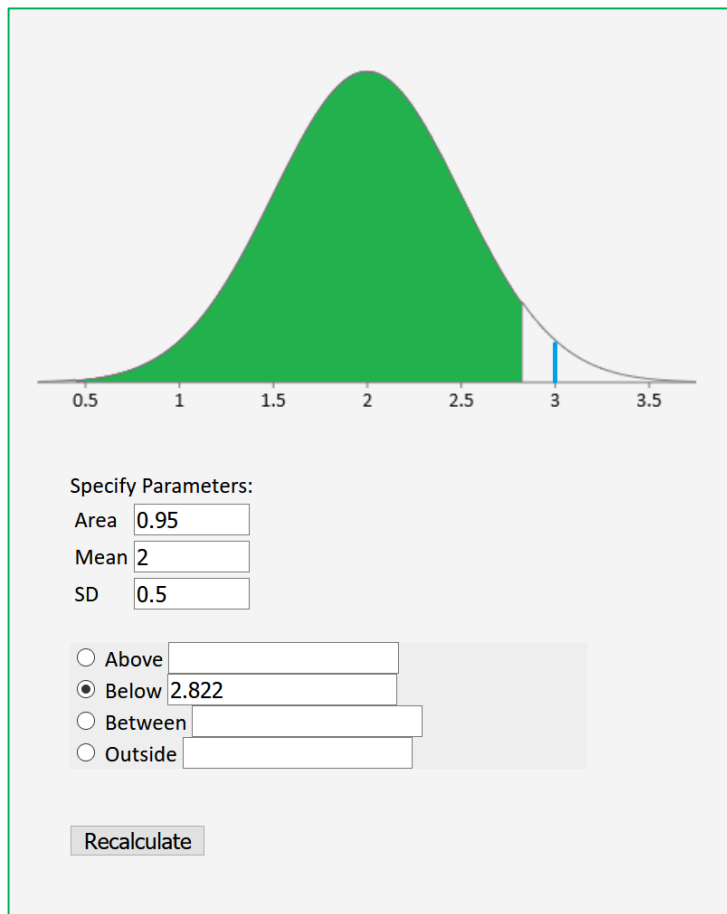
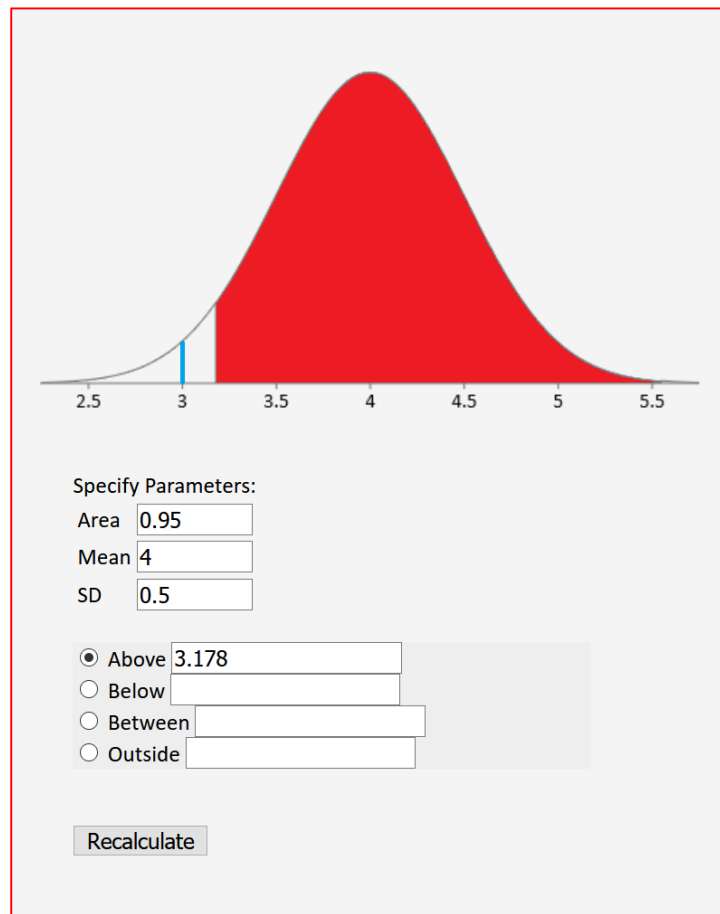


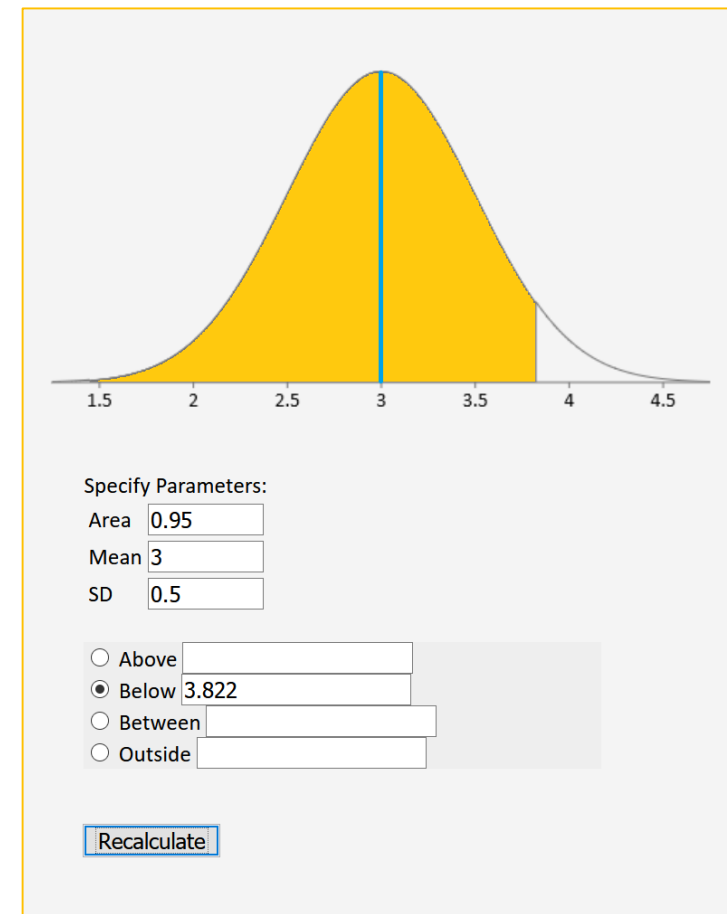
Схема статистичної оцінки забруднення ґрунту на основі показника місцезнаходження та довірчих інтервалів. Групи ртуті I, II, III



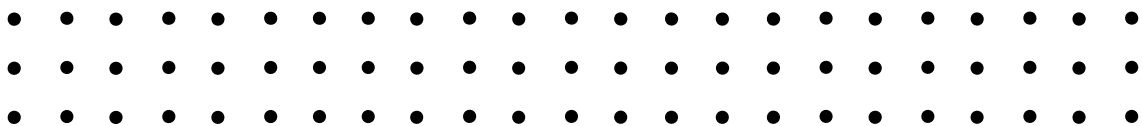
Ґрунт незабруднений



Ґрунт забруднений

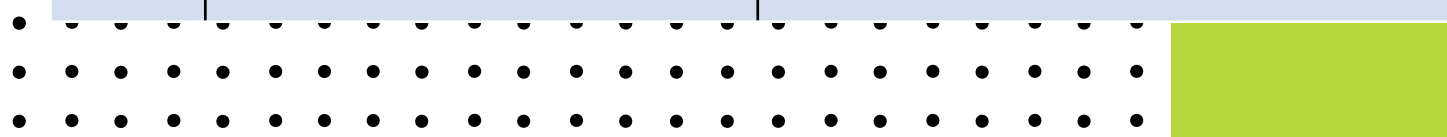


**Ґрунт частково
забруднений**



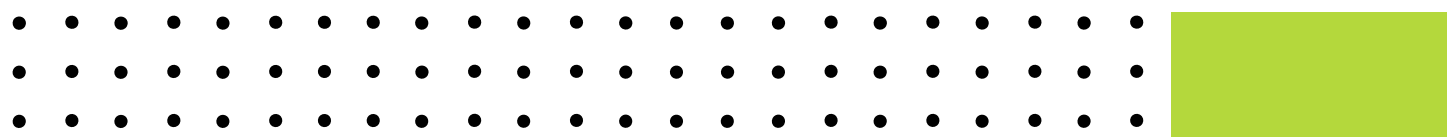
Статистичні розподіли вмісту забруднюючих речовин та їх значення

№	Тип розподілу	Геохімічна ситуація	Вимірювання місця розташування
1	Нормальний розподіл, симетричний	Зазвичай однорідний незабруднений ґрунт (природний) або повністю забруднений ґрунт	Середнє арифметичне
2	Логарифмічно нормальний асиметричний розподіл	Кілька типів земель , що характеризуються нормальним розподілом (змішані у пробі)	Середнє геометричне
3	Невизначений розподіл	Кілька типів ґрунтів, включаючи результати нижче межі визначення (змішані у пробі)	Медіана



Обчислення обраних показників розташування та дисперсії

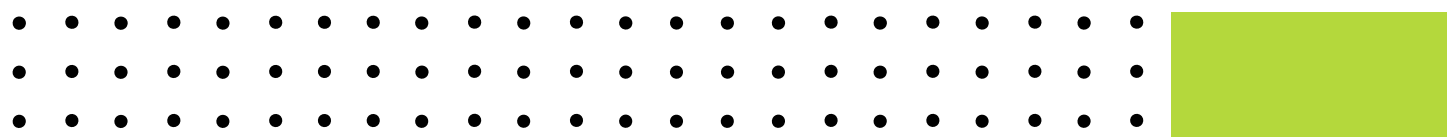
Параметр	Показник розташування	Показник дисперсії
Середнє арифметичне / стандартне відхилення	$\bar{x} = \frac{1}{x} \sum_{x=1}^x x_x$	$x = \sqrt{\frac{1}{x-1} \sum_{x=1}^x (x_x - \bar{x})^2}$
Медіана / абсолютне відхилення медіани	$MED_x = \begin{cases} \frac{x+1}{2} MED.nieparzyste \\ \frac{\frac{x}{2} + (\frac{x}{2} + 1)}{2} MED.parzyste \end{cases}$	$MED_x = x MED_x x_x - MED_x x_x $



Розрахунок верхнього та нижнього довірчих інтервалів показників розташування

Параметр	Нижній довірчий інтервал	Верхній довірчий інтервал
Середнє арифметичне	$CL_{mean} = \bar{x} - \frac{x_{x,x-1}x}{\sqrt{x}}$	$CL_{mean} = \bar{x} + \frac{x_{x,x-1}x}{\sqrt{x}}$
Медіана (показник кількості)	$CL_{MED} = CL - \Phi^{-1}(x/2) \cdot \sqrt{CL(1-x)}$	$CL_{MED} = CL + \Phi^{-1}(x/2) \cdot \sqrt{CL(1-x)}$

- ❑ S - стандартне відхилення
- ❑ $t_{\alpha,n-1}$ - кумулятивний розподіл t-критерію Стюдента для 1- α та n-1 ступенів свободи
- ❑ для медіани довірчий інтервал визначається для набору, впорядкованого від мінімального до максимального значення
- ❑ n - кількість точок у множині
- ❑ q - для медіани = 0,5, для першого квантиля 0,25, для третього квантиля 0,75
- ❑ Φ – обернен функція кумулятивного стандартного нормального розподілу

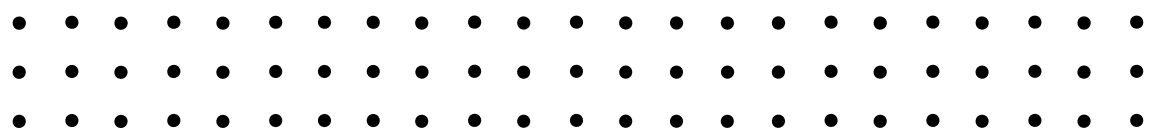


Приклад з дослідження IETU. Район Шпротава

Вміст забруднюючих речовин (суми бензинів C₆-C₁₂) у ґрунті в мг/кг сухої маси, в зоні нижче 2 м від поверхні землі; геологія: середньозернисті піски. Стандарт: 50 мг/кг

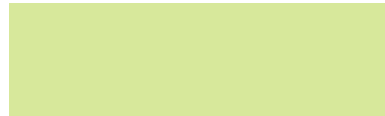
Окремі проби: 0,25; 3,14; 6,51; 6,66; 11,54; 16,25; 16,39; 27,78; **115,00** (9 результатів)

Параметр	Центральний показник	Показник дисперсії	Нижній довірчий інтервал	Верхній довірчий інтервал
9 вимірювань середнє значення / SD	22,61	35,63	-4,78	50,00
Медіана 9 вимірювань / MAD	11,54	7,46	3,14	27,78
8 вимірювань середнє значення / SD	11,07	8,90	3,62	18,51
8 вимірювань медіана / MAD	9,10	9,72	3,14	16,39





Заключні зауваження. Частина 1 з 2

- Оцінка забруднення поверхні землі в Польщі **добре врегульована з правової точки зору**. Регламент враховує, серед іншого: функції ділянки, допустимі значення вмісту, матрицю господарської діяльності – забруднення, спосіб відбору кількості проб або досліджуваних секторів, методи випробувань.
 - Ефективна оцінка застарілої ділянки вимагає використання технологій GIS, зокрема просторових даних, доступних через Інтернет з національних (проект geoportals.gov.pl), повітових, воєводських (ORSIP) та галузевих (PGI IB, Wody Polskie та ін.) геопорталів.
 - При підрахунку об'єму забруднених земель або об'єму відвалів дуже корисними є дані LIDAR та моделі рельєфу, які можна отримати безкоштовно.
- 



Заключні зауваження. Частина 2 з 2

- При оцінці забруднення постіндустріальної ділянки на етапі проектування вимірювальної мережі, діапазону визначень, а також інтерпретації отриманих результатів, вкрай важливо виконати **детальний історичний аналіз** забруднення в минулому.
- Використання статистичних **оцінок розташування і поширення** вмісту забруднюючих речовин є дуже корисним для оцінки забруднення застарілих земель
- Оцінка забруднення більш глибоких шарів ґрунту повинна бути пов'язана з **літологічним описом**, наведеним у картках досліджуваних отворів, що може мати вирішальне значення на етапі поводження з досліджуваними ґрунтами або відходами.
- Дослідження конкретного постіндустріального об'єкта повинно бути спрямоване на надання **чіткої** оцінки якості його ґрунтів/землі або окремої його частини.

Дякуємо за увагу

Д-р Йоахім Брондер, відділ досліджень та розробок IETU
e-mail: j.bronder@ietu.pl

.....
Dzielenie się wiedzą o procesie transformacji regionów węglowych – wizyty studyjne w polskich regionach górniczych interesariuszy z Ukrainy

