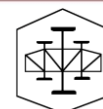


Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego  
Zakład Dróg i Lotnisk

## **BIM w infrastrukturze drogowej**

dr hab. inż. Piotr Mackiewicz

KONFERENCJA NAUKOWO -TECHNICZNA LXII TECHNICZNE DNI DROGOWE



# Wprowadzenie

## Czym jest BIM?

- Jeden z najbardziej rozległych i burzliwych tematów w światowym budownictwie
- Nowoczesna metodologia pozwalająca budować efektywniej i w sposób bardziej ekologiczny, taniej
- Nowy wymiar współpracy pomiędzy inwestor-projektant-wykonawca
- Połączenie nowych technologii informatycznych z projektowaniem i planowaniem w budownictwie
- Pozwala zebrać więcej informacji oraz „wiedzieć więcej i wcześniej” o projektowanej inwestycji



# Historia

- Lata 70/80 XX wieku - rozwój techniki komputerowej PC
- Adaptacja oprogramowania do wybranych dziedzin budownictwa (inżynieria lądowa)



# MICROPISTE

## « PISTE++ »



**Dévers** | **Editor** | **Page** | **Tables de dévers**

EDITION DES POINTS DE CHANGEMENT DE DEVERS  
Abscisse Début : .00 Fin : 736.57  
Vitesse de référence : 60.00 Km/h  
Variation de dévers maxi : 2.00 %/s  
Page affichée : 1/ 1

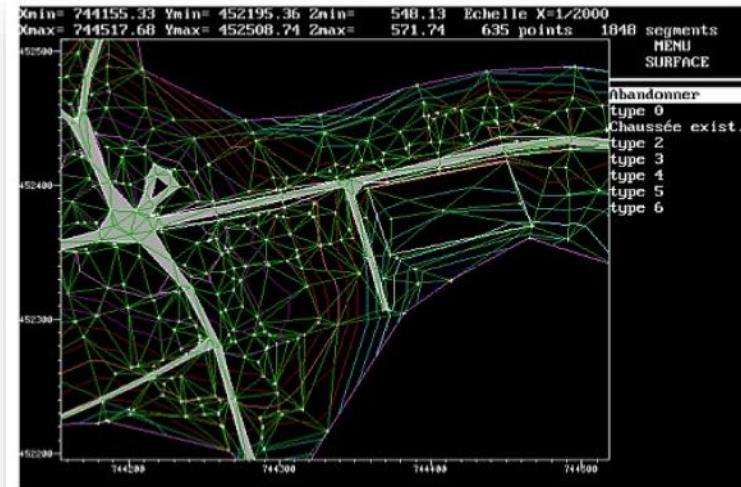
N°	Abscisse	D gauche	D droit	N°	Abscisse	D gauche	D droit
1	.00	2.50	-2.50	11	736.57	6.50	6.50
2	411.32	2.50	-2.50				
3	469.66	-2.50	-2.50				
4	491.32	-3.50	-3.50				
5	601.05	-3.50	-3.50				
6	614.73	-2.50	-2.50				
7	693.16	2.50	-2.50				
8	693.18	2.50	-2.50				
9	712.03	2.50	2.50				
10	736.55	6.50	6.50				

Commande -> [ ]

Donnez l'abscisse et les dévers gauche et droit <ESC> Menu

Projet : AXE A.PIS Fond de plan : LOCTUDY.SEG  
Répertoire : E:\PISTE4\LOCTUDY Licence : 32

# Historia



## MÉMENTO DES COMMANDES

### Définition d'un point (POI)

POI	POI1	« X »	« Y »			
POI	POI2	P1	DIS1	GIS1		
POI	POI3	P1	P2	DIS1	DIS2	
POI	POI1	DRO1	DRO2			
POI	POI1	CER1				
POI	POI1	2.				
POI	POI2	POI1	DIS1	DIS2	CER1	

### Définition d'un angle (GIS)

GIS	GIS1	72.05				
GIS	GIS1	DRO1	DRO1			
GIS	GIS1	POI1	POI2	POI3		
GIS	GIS1	DRO1				

### Définition d'une distance (DIS)

DIS	DIS1	45.32				
DIS	DIS1	POI1	POI2			
DIS	DIS1	POI1	CER1			
DIS	DIS1	POI1	DRO1			

### Construction d'une droite (DRO)

DRO	DRO1	POI1	POI1			
DRO	DRO1	POI1	GIS1			
DRO	DRO1	GIS1	POI1			

### Construction d'un cercle (CIR)

CER	CER1	POI1	POI2	POI3		
CER	CER1	POI1	POI2	GIS1		
CER	CER1	POI1	POI2	RAY1		
CER	CER1	POI1	RAY1			
CER	CER1	DRO1	DRO2	RAY1		
CER	CER1	DRO1	DRO2	DRO3		
CER	CER1	POI1	DRO1	RAY1		
CER	CER1	POI1	DRO1	DRO2		
CER	CER1	POI1	POI2	DRO1		
CER	CER1	CER2	CER3	RAY1		

### Construction d'une liaison (LIA)

LIA	CLO1	DRO1	CER1			
LIA	CLO1	CER1	DRO1			
LIA	CSS1	CER1	CER2	SSYM		
LIA	OVE1	CER1	CER2	COVE		
LIA	CAC1	CER1	CER2	PAR1	DEP1	
LIA	PAR2	DEP2				
LIA	CSD1	CER1	CER2	DIS1	DIS2	DIS2
LIA	CENC	CER1	CER2	DIS1	RAY1	DIS2
LIA	ALD1	CER1	CER2	DRO1		
LIA	CIR1	DRO1	DRO2	RAY1		
LIA	CAS	DRO1	DRO2	PAR1	RAY1	
LIA	CASD1	DRO1	DRO2	DIS1	RAY1	DIS2

### Intersection d'éléments (INT)

INT	DRO1	DRO2				
INT	DRO1	CER1				
INT	DRO1	LIA1				
INT	CER1	CER2				
INT	CER1	LIA1				



# Historia

AutoCAD (1982)

Softdesk

Softdesk 8 Civil / Survey

1996 - przejęcie Softdesk'a przez Autodesk

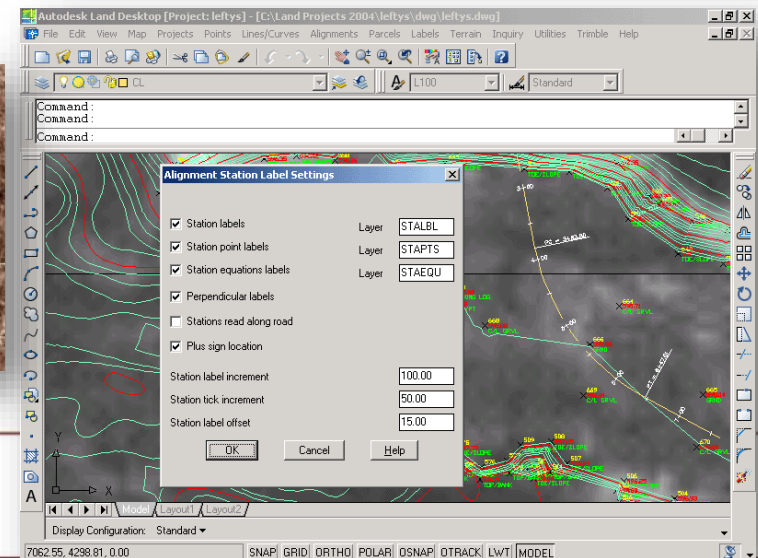
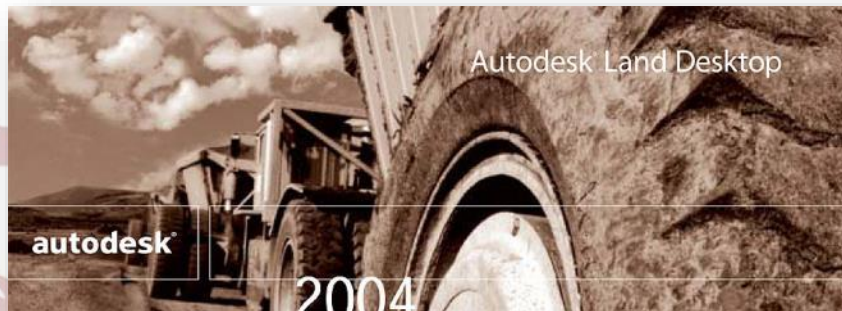
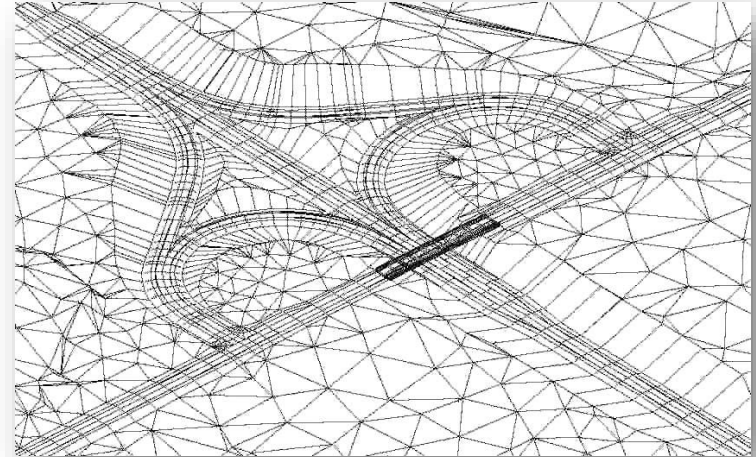
Autodesk Land Development Desktop

Autodesk Survey

Autodesk CAD Overlay

Autodesk Civil Design

Autodesk Civil 3D



# Historia

Microstation (1985)

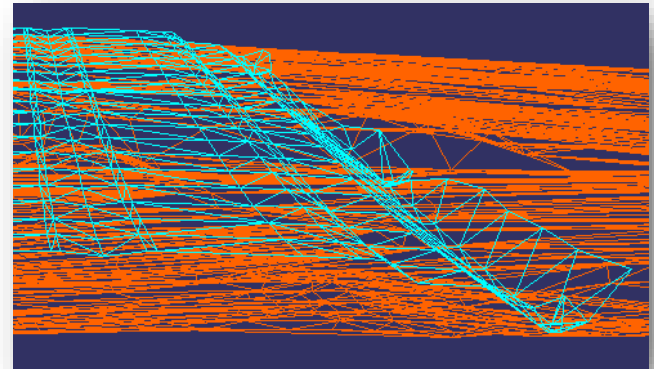
Bentley Systems InRoads (1993, pod DOS)

1996 - pod AutoCAD

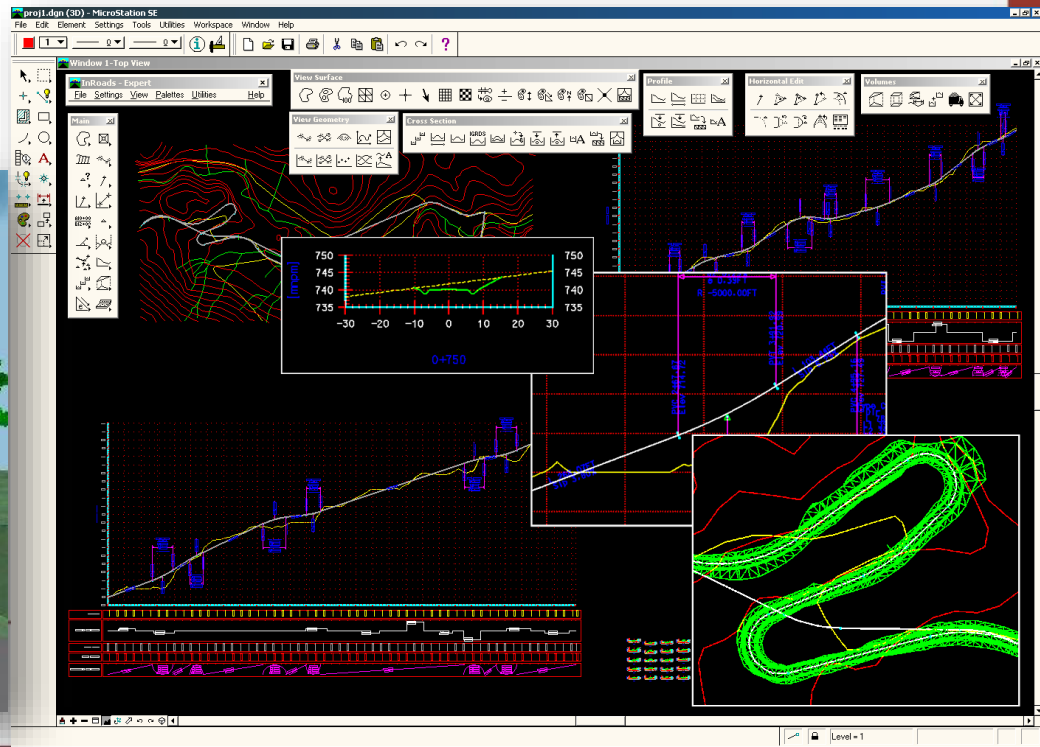
InRoads Suite of Products

InRoads Group V8

OpenRoads (ConceptStation, Designer, OpenRoads Navigator)



GEOPAK, MX, PowerCivil



# Historia

Plateia

CARD/1

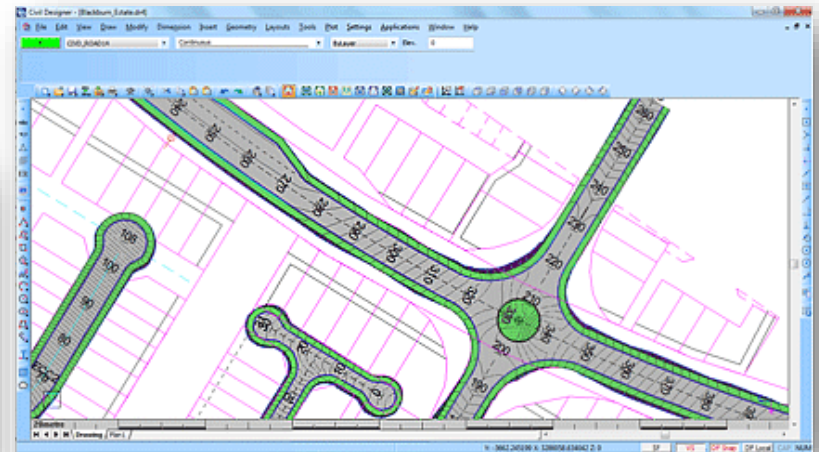
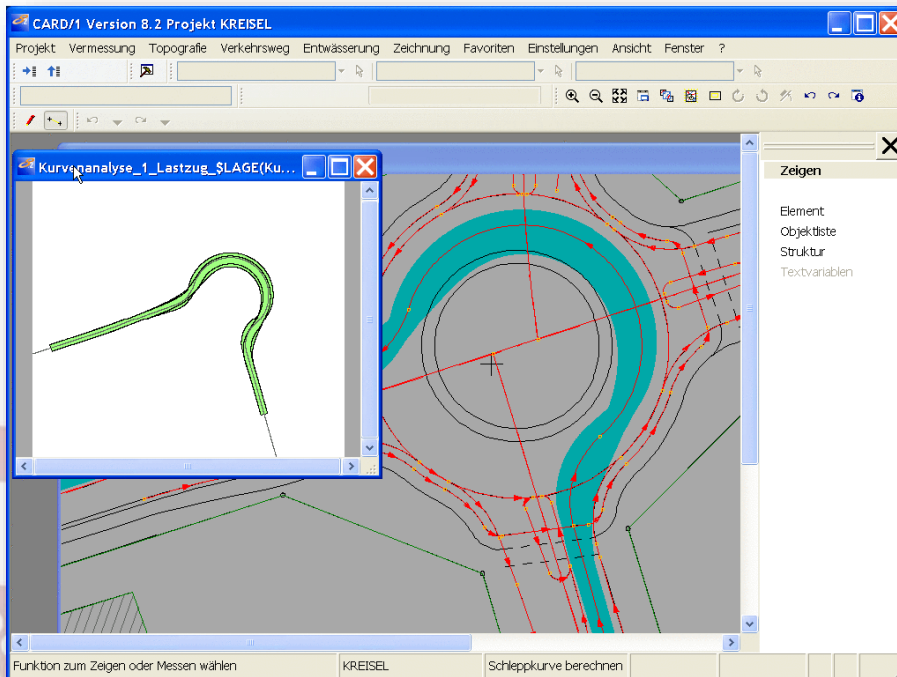
GEOSECMA

ULICA

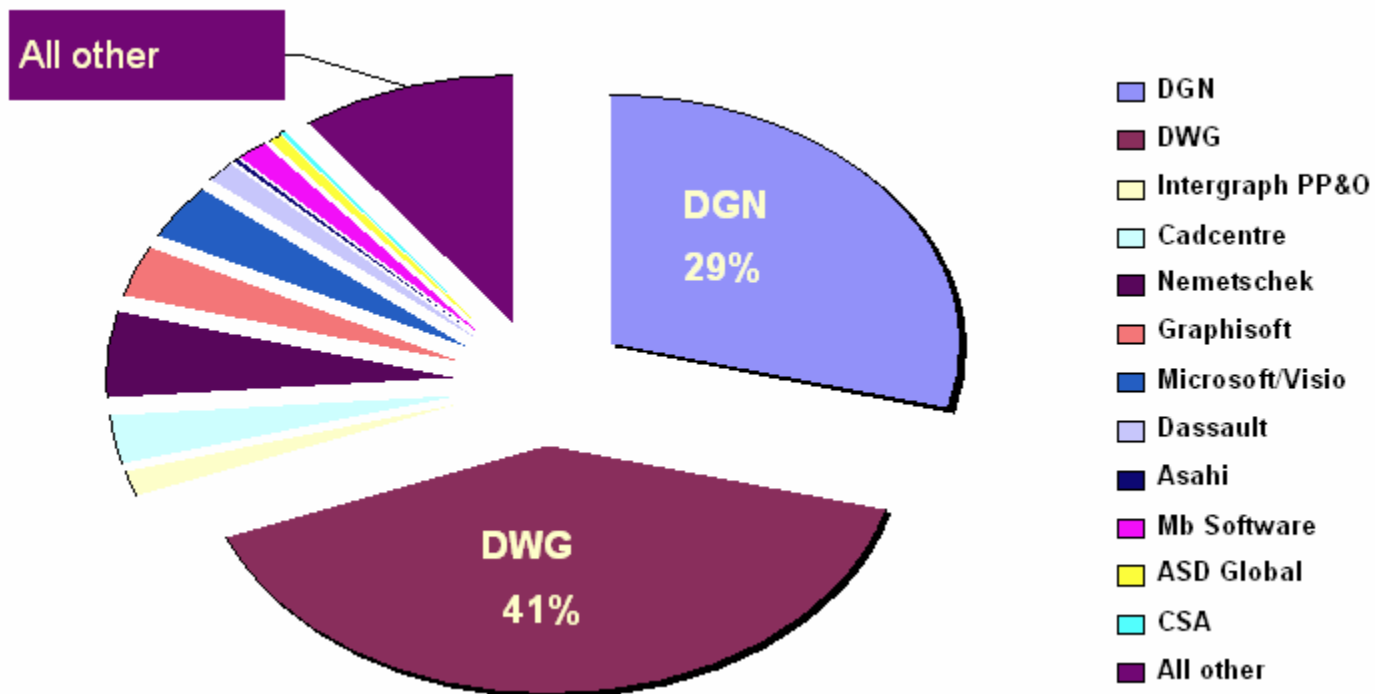
Droga

Civil Designer (Roads, Survey & Terrain)

...



Politechnika Wroclawska

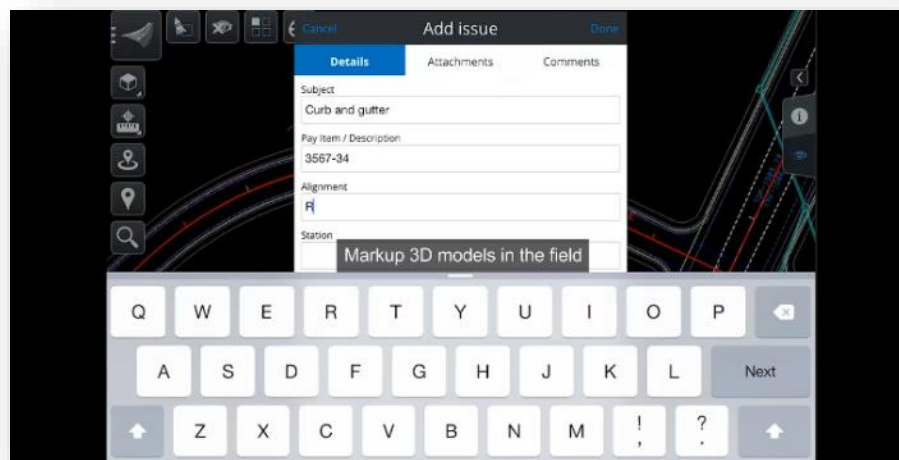




# Obecnie

## Oprogramowanie mobilne, przeglądanie projektów na smartfonach

- Uzyskanie pełnego wglądu w dane projektowe, podejmowanie szybkich decyzji, w biurze, w terenie czy na placu budowy
- Skuteczne, bieżące rozwiązywanie usterek zgłaszanych przez członków zespołu projektowego i wykonawczego, (formularze, usługi w chmurze)
- Intuicyjne przeglądanie modeli 3D i nawiązywanie z nimi interakcji na budowie
- Zbieranie danych z terenu w spójny i konsekwentny sposób. Ograniczenie konieczności ręcznego wprowadzania danych i synchronizowania danych z projektem



### AutoCAD - DWG Viewer & Editor

Autodesk Inc. Produktyność

★★★★★ 152 336

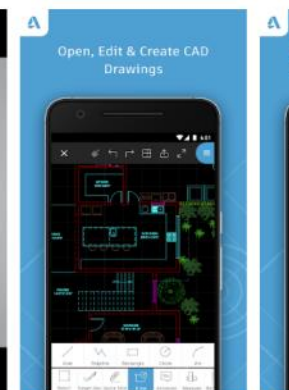
PEGI 3

Umożliwia zakupy w aplikacji

Aplikacja jest zgodna z niektórymi Twoimi urządzeniami.

Dodaj do listy życzeń

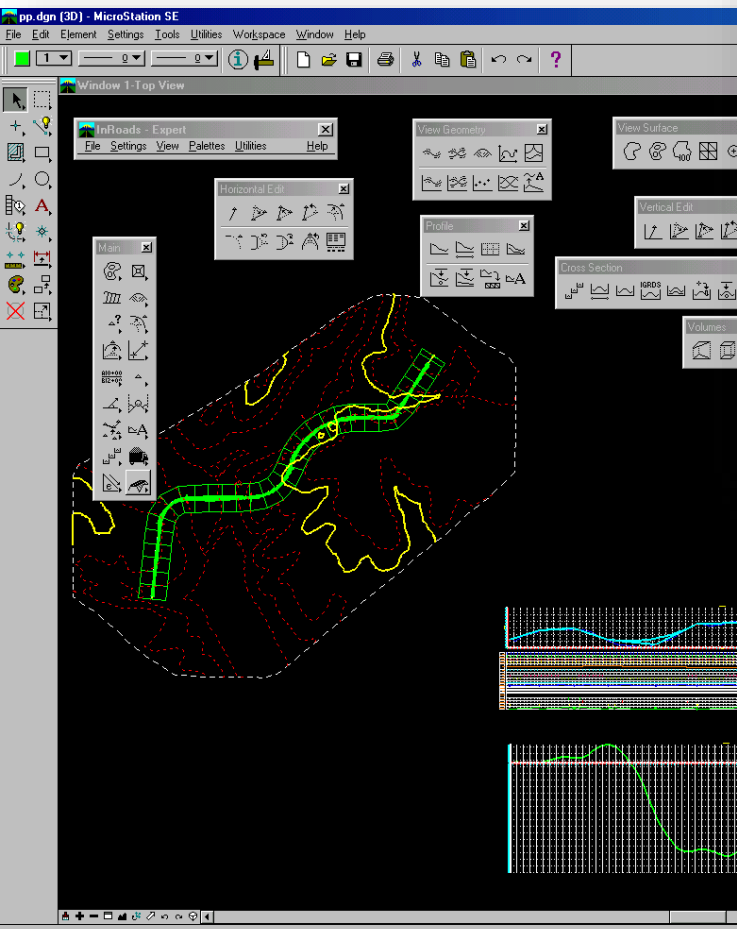
Zainstaluj



Politechnika Wroclawska

# Inne powiązane oprogramowanie

- Kreślenie geometrii 2D-3D-animacje wirtualne spacery



# Inne powiązane oprogramowanie

- Analiza kosztów, przedmiar, kosztorys (bazy danych, modele 3D)

The screenshot displays a BIM software interface with a 3D model of a building structure on the right and a detailed cost breakdown table on the left. The 3D model shows a multi-story building with various components highlighted in green and orange. The cost breakdown table is organized into columns for different cost categories and includes a summary section at the bottom.

Ref.	Model	Number	Base	Description	Unit	Quantity	Unit quantity	Multiply	Unit value
1	✓		Estimate	DDS Project					
2	✓	1	Chapter	Construction Works					
11	✓	2	Chapter	Furniture					
12	✓	3	Chapter	Electric Fittings					
13	✓	4	Chapter	Plumbing/Drainage					
44	✓	5	Chapter	Ventilation					
45	✓	5.1	Group	Group					
46	✓	5.1.1	Group	Group					
47		5.1.1.1	Group	Ventilation in ground					
48		5.1.1.1.1	Element	Ventilation					
296	✓	5.1.1.2	Group	Ventilation basement					
297	✓	5.1.1.2.1	Element	Ventilation					
1096	✓	5.1.1.3	Group	Ventilation 1th floor					
1097	✓	5.1.1.3.1	Element	Ventilation					
2423	✓	5.1.1.4	Group	Ventilation 2nd floor					
2424	✓	5.1.1.4.1	Element	Ventilation					
3951	✓	6	Chapter	Gas Fittings					
3952	✓	7	Chapter	Central Heating					
3953	✓	8	Chapter	New (added) elements					

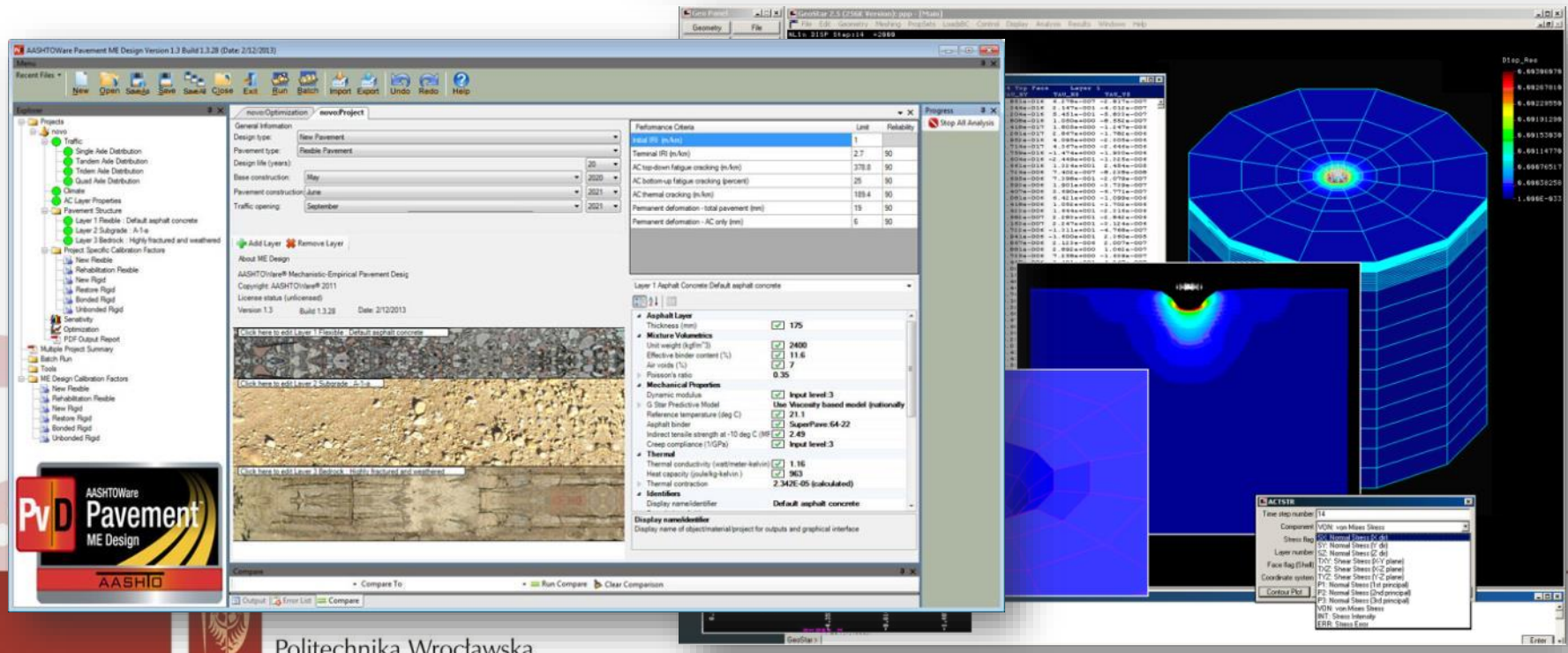
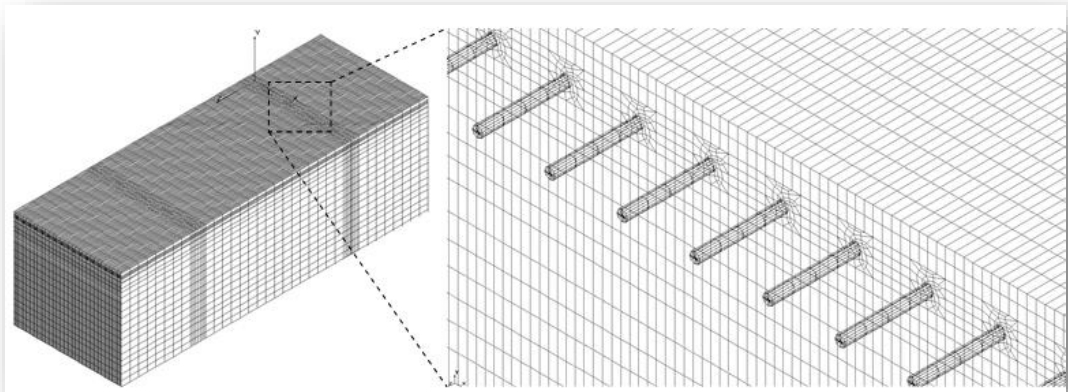
  

Lp.	Pozycja	Opis	Jedn.	Ilość	Wartość	Wartość	Wartość
1	1.1	1.1.1.1.1	m-g	0.03	0.0034	0.23	
2	1.1	1.1.1.1.2	m-g	0.03	0.019	1.32	
3	1.1	1.1.1.1.3	m-g	0.03	0.019	1.32	
4	1.1	1.1.1.1.4	m-g	0.03	0.019	1.32	
5	1.1	1.1.1.1.5	m-g	0.03	0.019	1.32	
6	1.1	1.1.1.1.6	m-g	0.03	0.019	1.32	
7	1.1	1.1.1.1.7	m-g	0.03	0.019	1.32	
8	1.1	1.1.1.1.8	m-g	0.03	0.019	1.32	
9	1.1	1.1.1.1.9	m-g	0.03	0.019	1.32	
10	1.1	1.1.1.1.10	m-g	0.03	0.019	1.32	
11	1.1	1.1.1.1.11	m-g	0.03	0.019	1.32	
12	1.1	1.1.1.1.12	m-g	0.03	0.019	1.32	
13	1.1	1.1.1.1.13	m-g	0.03	0.019	1.32	
14	1.1	1.1.1.1.14	m-g	0.03	0.019	1.32	
15	1.1	1.1.1.1.15	m-g	0.03	0.019	1.32	
16	1.1	1.1.1.1.16	m-g	0.03	0.019	1.32	
17	1.1	1.1.1.1.17	m-g	0.03	0.019	1.32	
18	1.1	1.1.1.1.18	m-g	0.03	0.019	1.32	
19	1.1	1.1.1.1.19	m-g	0.03	0.019	1.32	
20	1.1	1.1.1.1.20	m-g	0.03	0.019	1.32	
21	1.1	1.1.1.1.21	m-g	0.03	0.019	1.32	
22	1.1	1.1.1.1.22	m-g	0.03	0.019	1.32	
23	1.1	1.1.1.1.23	m-g	0.03	0.019	1.32	
24	1.1	1.1.1.1.24	m-g	0.03	0.019	1.32	
25	1.1	1.1.1.1.25	m-g	0.03	0.019	1.32	
26	1.1	1.1.1.1.26	m-g	0.03	0.019	1.32	
27	1.1	1.1.1.1.27	m-g	0.03	0.019	1.32	
28	1.1	1.1.1.1.28	m-g	0.03	0.019	1.32	
29	1.1	1.1.1.1.29	m-g	0.03	0.019	1.32	
30	1.1	1.1.1.1.30	m-g	0.03	0.019	1.32	
31	1.1	1.1.1.1.31	m-g	0.03	0.019	1.32	
32	1.1	1.1.1.1.32	m-g	0.03	0.019	1.32	
33	1.1	1.1.1.1.33	m-g	0.03	0.019	1.32	
34	1.1	1.1.1.1.34	m-g	0.03	0.019	1.32	
35	1.1	1.1.1.1.35	m-g	0.03	0.019	1.32	
36	1.1	1.1.1.1.36	m-g	0.03	0.019	1.32	
37	1.1	1.1.1.1.37	m-g	0.03	0.019	1.32	
38	1.1	1.1.1.1.38	m-g	0.03	0.019	1.32	
39	1.1	1.1.1.1.39	m-g	0.03	0.019	1.32	
40	1.1	1.1.1.1.40	m-g	0.03	0.019	1.32	
41	1.1	1.1.1.1.41	m-g	0.03	0.019	1.32	
42	1.1	1.1.1.1.42	m-g	0.03	0.019	1.32	
43	1.1	1.1.1.1.43	m-g	0.03	0.019	1.32	
44	1.1	1.1.1.1.44	m-g	0.03	0.019	1.32	
45	1.1	1.1.1.1.45	m-g	0.03	0.019	1.32	
46	1.1	1.1.1.1.46	m-g	0.03	0.019	1.32	
47	1.1	1.1.1.1.47	m-g	0.03	0.019	1.32	
48	1.1	1.1.1.1.48	m-g	0.03	0.019	1.32	
49	1.1	1.1.1.1.49	m-g	0.03	0.019	1.32	
50	1.1	1.1.1.1.50	m-g	0.03	0.019	1.32	
51	1.1	1.1.1.1.51	m-g	0.03	0.019	1.32	
52	1.1	1.1.1.1.52	m-g	0.03	0.019	1.32	
53	1.1	1.1.1.1.53	m-g	0.03	0.019	1.32	
54	1.1	1.1.1.1.54	m-g	0.03	0.019	1.32	
55	1.1	1.1.1.1.55	m-g	0.03	0.019	1.32	
56	1.1	1.1.1.1.56	m-g	0.03	0.019	1.32	
57	1.1	1.1.1.1.57	m-g	0.03	0.019	1.32	
58	1.1	1.1.1.1.58	m-g	0.03	0.019	1.32	
59	1.1	1.1.1.1.59	m-g	0.03	0.019	1.32	
60	1.1	1.1.1.1.60	m-g	0.03	0.019	1.32	
61	1.1	1.1.1.1.61	m-g	0.03	0.019	1.32	
62	1.1	1.1.1.1.62	m-g	0.03	0.019	1.32	
63	1.1	1.1.1.1.63	m-g	0.03	0.019	1.32	
64	1.1	1.1.1.1.64	m-g	0.03	0.019	1.32	
65	1.1	1.1.1.1.65	m-g	0.03	0.019	1.32	
66	1.1	1.1.1.1.66	m-g	0.03	0.019	1.32	
67	1.1	1.1.1.1.67	m-g	0.03	0.019	1.32	
68	1.1	1.1.1.1.68	m-g	0.03	0.019	1.32	
69	1.1	1.1.1.1.69	m-g	0.03	0.019	1.32	
70	1.1	1.1.1.1.70	m-g	0.03	0.019	1.32	
71	1.1	1.1.1.1.71	m-g	0.03	0.019	1.32	
72	1.1	1.1.1.1.72	m-g	0.03	0.019	1.32	
73	1.1	1.1.1.1.73	m-g	0.03	0.019	1.32	
74	1.1	1.1.1.1.74	m-g	0.03	0.019	1.32	
75	1.1	1.1.1.1.75	m-g	0.03	0.019	1.32	
76	1.1	1.1.1.1.76	m-g	0.03	0.019	1.32	
77	1.1	1.1.1.1.77	m-g	0.03	0.019	1.32	
78	1.1	1.1.1.1.78	m-g	0.03	0.019	1.32	
79	1.1	1.1.1.1.79	m-g	0.03	0.019	1.32	
80	1.1	1.1.1.1.80	m-g	0.03	0.019	1.32	
81	1.1	1.1.1.1.81	m-g	0.03	0.019	1.32	
82	1.1	1.1.1.1.82	m-g	0.03	0.019	1.32	
83	1.1	1.1.1.1.83	m-g	0.03	0.019	1.32	
84	1.1	1.1.1.1.84	m-g	0.03	0.019	1.32	
85	1.1	1.1.1.1.85	m-g	0.03	0.019	1.32	
86	1.1	1.1.1.1.86	m-g	0.03	0.019	1.32	
87	1.1	1.1.1.1.87	m-g	0.03	0.019	1.32	
88	1.1	1.1.1.1.88	m-g	0.03	0.019	1.32	
89	1.1	1.1.1.1.89	m-g	0.03	0.019	1.32	
90	1.1	1.1.1.1.90	m-g	0.03	0.019	1.32	
91	1.1	1.1.1.1.91	m-g	0.03	0.019	1.32	
92	1.1	1.1.1.1.92	m-g	0.03	0.019	1.32	
93	1.1	1.1.1.1.93	m-g	0.03	0.019	1.32	
94	1.1	1.1.1.1.94	m-g	0.03	0.019	1.32	
95	1.1	1.1.1.1.95	m-g	0.03	0.019	1.32	
96	1.1	1.1.1.1.96	m-g	0.03	0.019	1.32	
97	1.1	1.1.1.1.97	m-g	0.03	0.019	1.32	
98	1.1	1.1.1.1.98	m-g	0.03	0.019	1.32	
99	1.1	1.1.1.1.99	m-g	0.03	0.019	1.32	
100	1.1	1.1.1.1.100	m-g	0.03	0.019	1.32	



# Inne powiązane oprogramowanie

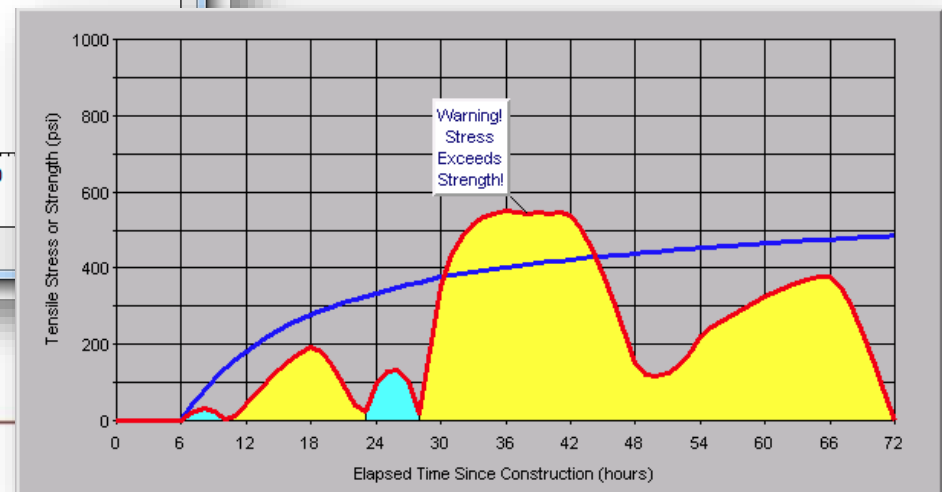
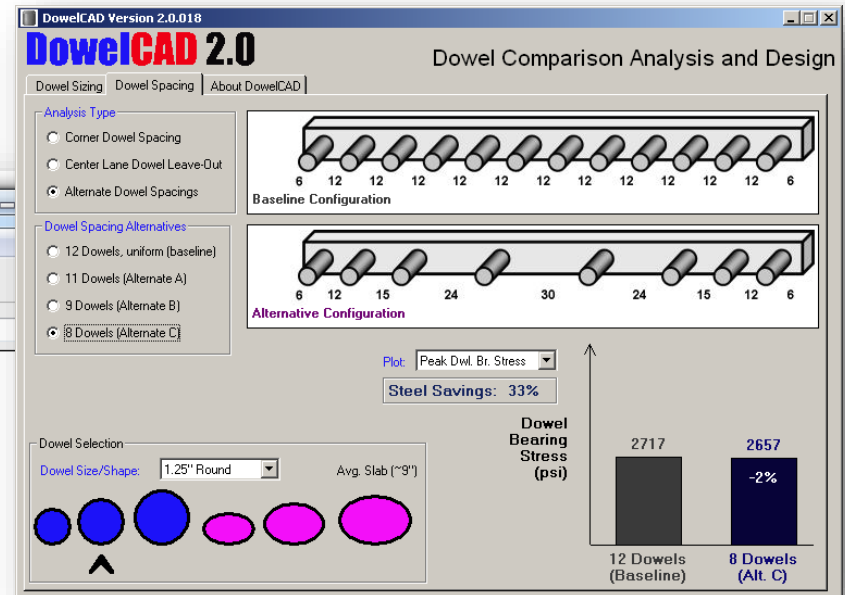
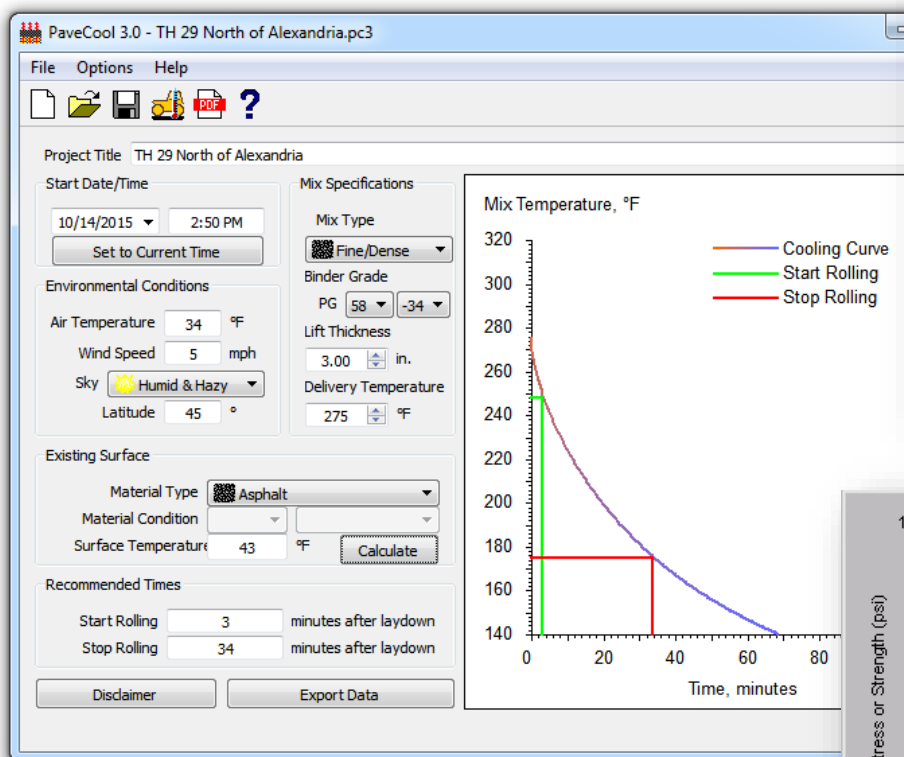
- Obliczenia konstrukcji, analizy degradacji, dobór i identyfikacja materiału ~ warunków klimatycznych



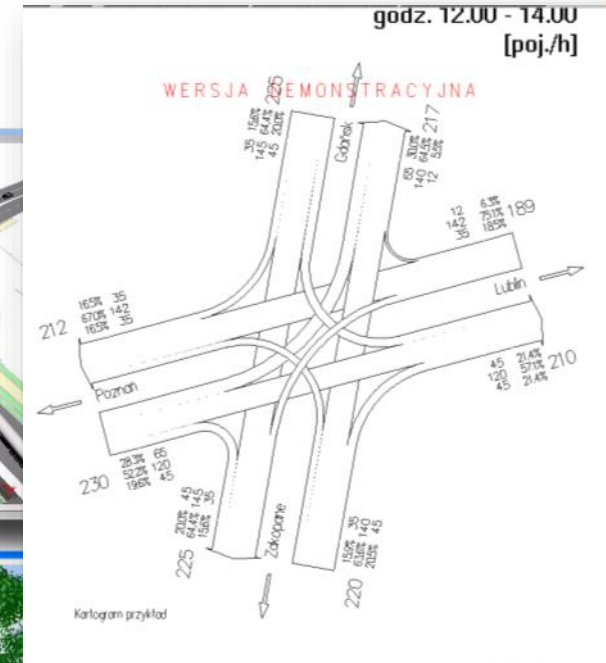


# Inne powiązane oprogramowanie

- Oprogramowanie technologiczne

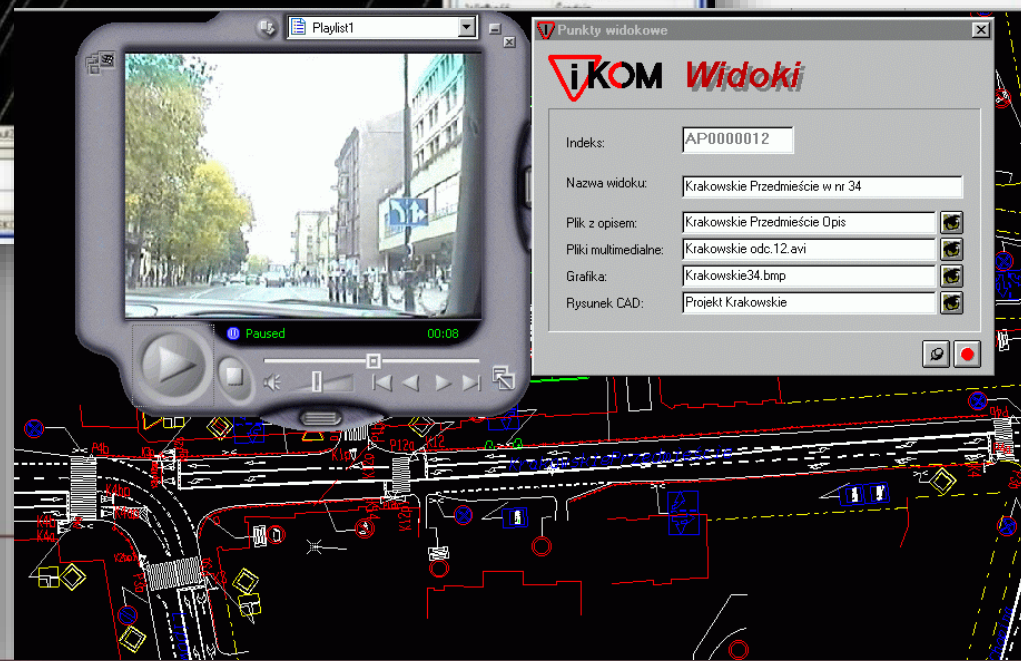
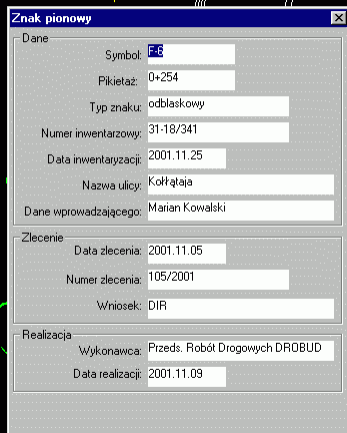
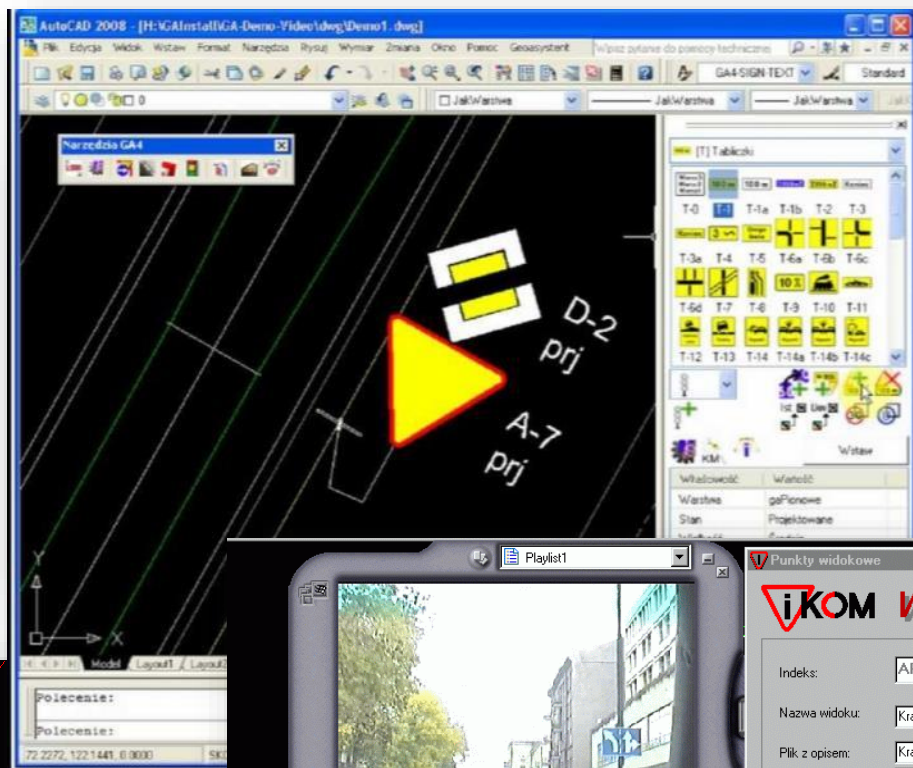


- Analiza ruchu i transportu



# Inne powiązane oprogramowanie

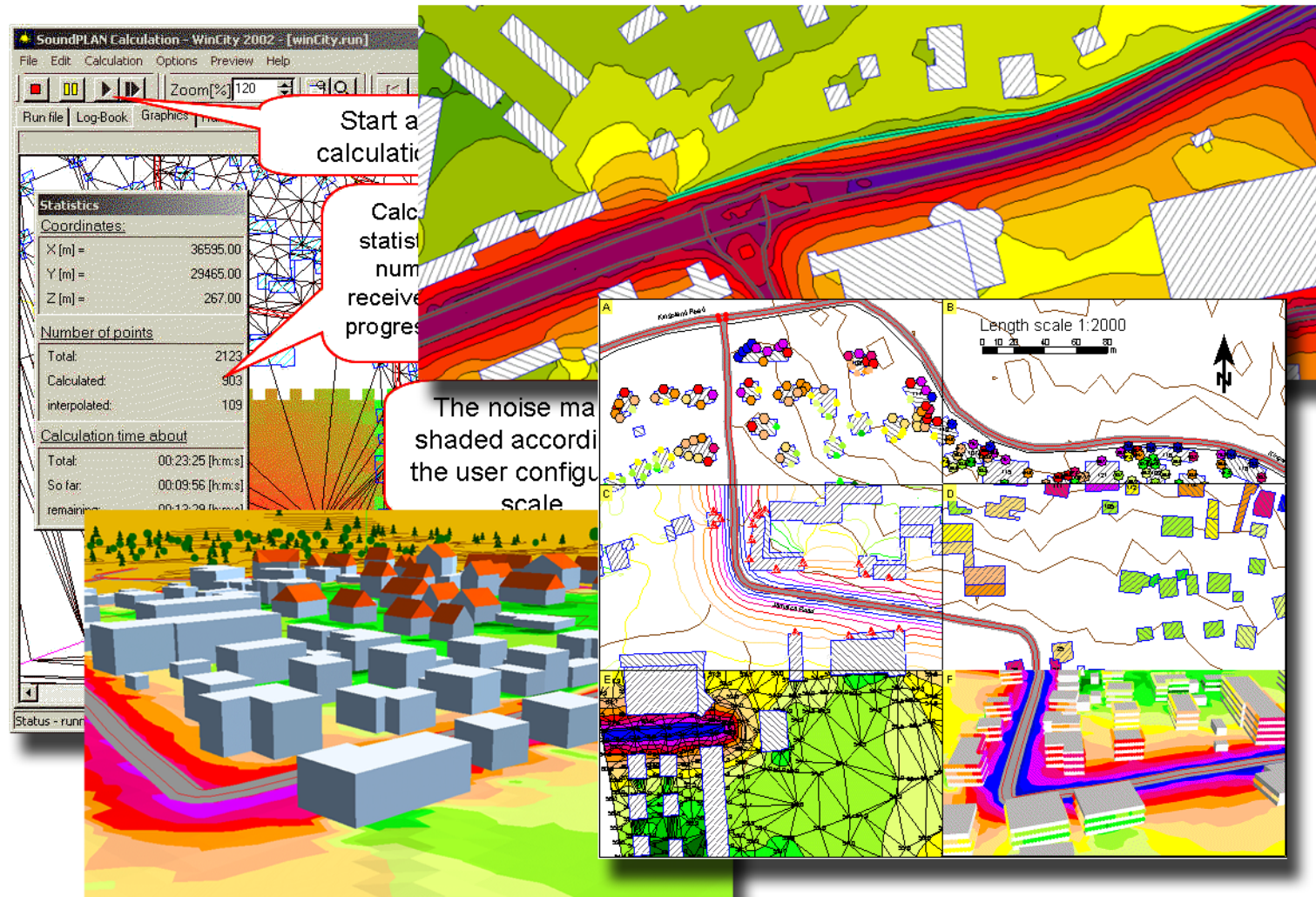
- Organizacja ruchu





# Inne powiązane oprogramowanie

- Analiza oddziaływania na środowisko





# Inne powiązane oprogramowanie

- Zarządzanie projektem na etapie realizacji - BIM 360

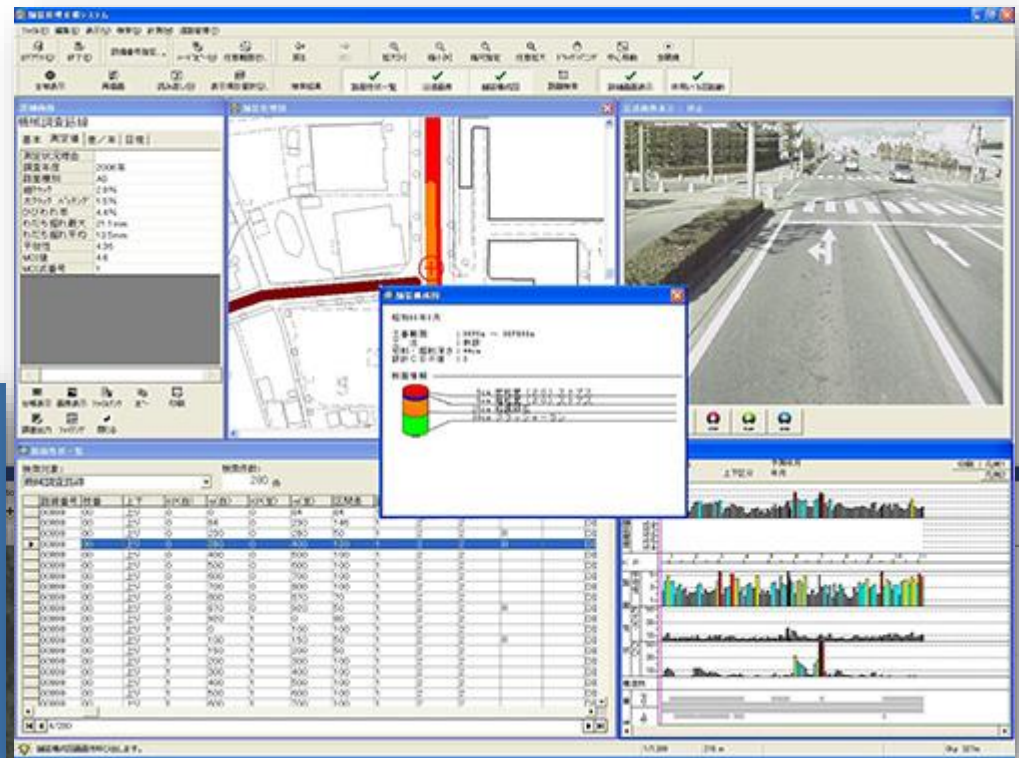
The screenshot displays the BIM 360 software interface, which is used for project management during the implementation phase. The interface is divided into several panels:

- Set Panel:** Shows a search bar and a list of document sets. The 'Current set' is highlighted, showing 'Addendum 8' and 'Addendum 7'.
- Version History Panel:** Displays a list of document versions for 'A300.1 - BASEMENT FLOOR PLAN - NORTH BAR'. The table includes columns for version number, upload date, and user. The 'Current' version is V6, uploaded by BIM Kagan on Jun 10, 2018.
- Changes Panel:** Shows a summary of changes with counts for 'Added' (51), 'Removed' (73), and 'Modified' (193). It also lists disciplines affected and a search filter.
- Model View:** A 3D model of a building structure is visible in the background.
- Bottom Panel:** A list of assembly files (e.g., '001-ASY-0012 - Control Panel PCB Assembly') and a table of document updates.

The bottom of the image features the logo of Politechnika Wroclawska (Wrocław University of Science and Technology).

# Inne powiązane oprogramowanie

- Zarządzanie inwestycją, aktywami, ewidencja cyklu życia, utrzymanie



Asset Maintenance

Criteria

Employee:  Start Date:  End Date:

Asset: 62ND TERRACE N. 513 00 Event:

Employee	Date	Road	Labor Type	Hours	Comments
MCGOWAN, LOUIS	4/27/2009	62ND TERRACE N. 513 00	BLADED	0.50	
MCGOWAN, LOUIS	5/11/2009	62ND TERRACE N. 513 00	BLADED	1.00	
MCGOWAN, LOUIS	8/18/2009	62ND TERRACE N. 513 00	BLADED	1.00	
ARNOLD, DEE	1/22/2010	62ND TERRACE N. 513 00	BLADED	1.00	
TURNER, MICHAEL	6/4/2010	62ND TERRACE N. 513 00	BLADED	0.50	
KNIGHT, LARRY	9/30/2010	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	2.00	
STOVALL, STEVE	9/30/2010	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	2.00	
VINSANT, JAMES	9/30/2010	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	3.00	
HATTABAUGH, TROY	9/30/2010	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	3.00	
KNIGHT, LARRY	10/15/2010	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	8.00	
BURKHART, DAVID	4/1/2013	62ND TERRACE N. 513 00	HAULED MATERIAL	15.00	

Count: 11 Total ...





# Inne powiązane oprogramowanie

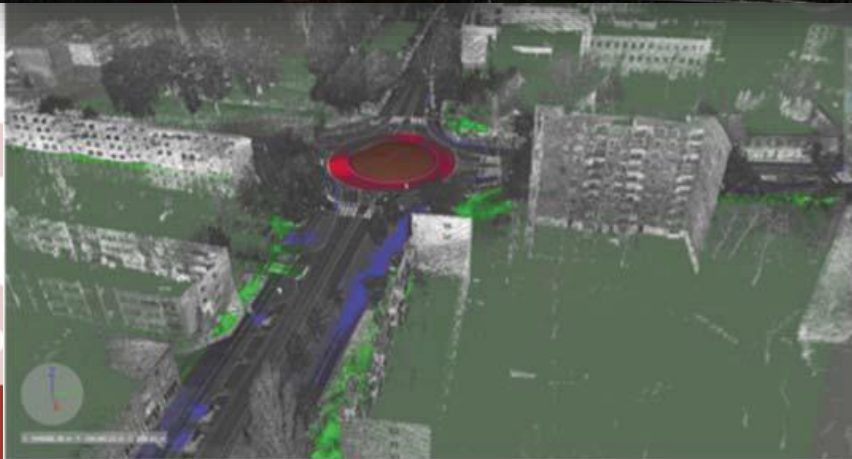
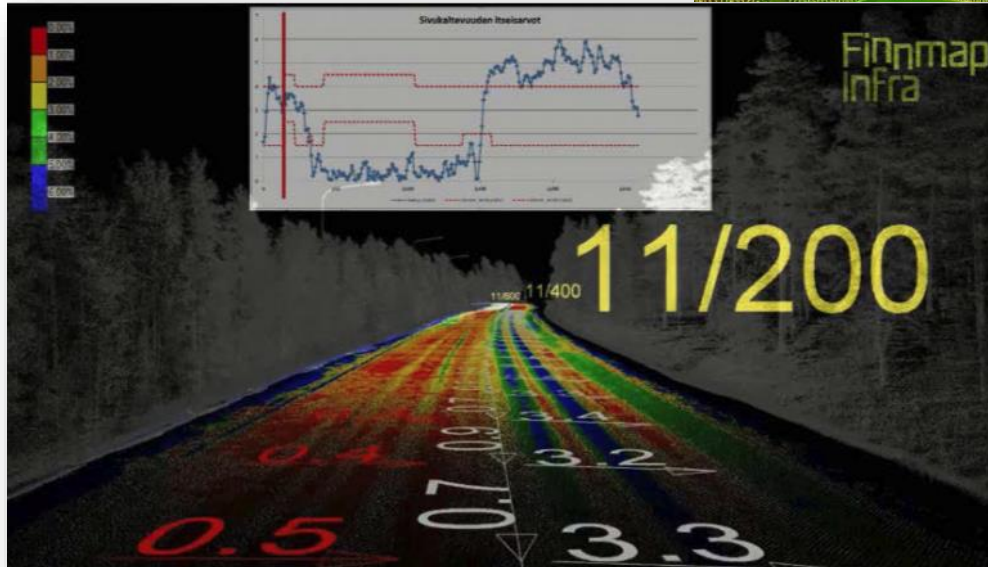
- Zdjęcia z dronu



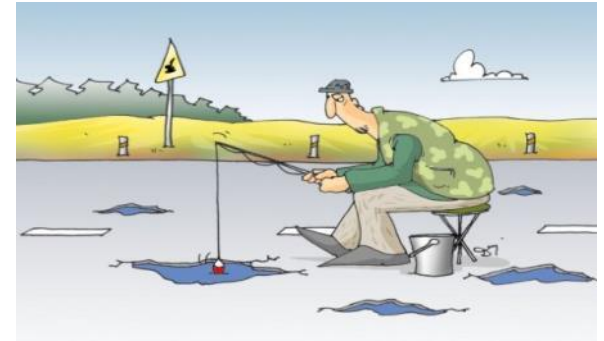
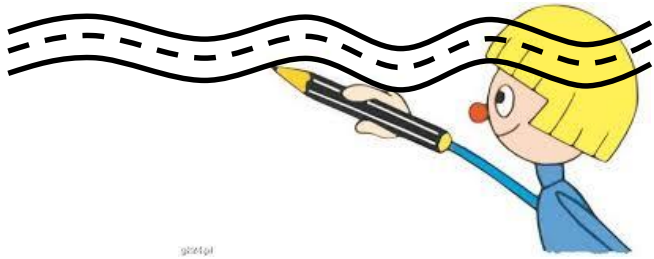


# Inne powiązane oprogramowanie

- Skanowanie 3D







# Projektowanie - Realizacja - Zarządzanie

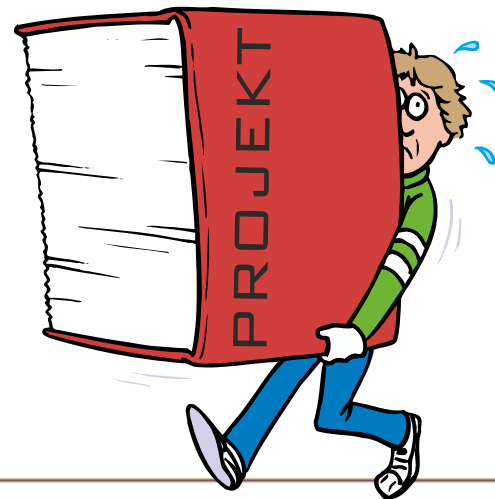


- **BIM** - *Building Information Modeling* - modelowanie informacji o budowaniu, budynku, budowli, obiekcie budowlanym (kubaturowe, liniowe, przemysłowe, instalacyjne, mosty, wiadukty, lotniska...)
- **BIM** - *Building Information Model* - model informacyjny (Cyfrowy) budynku, budowli, obiektu budowlanego
- **BIM** - *Building Information Management* - zarządzanie informacją o budynku, budowli ....



# Definicja cd.

- cyfrowy zapis fizycznych i funkcjonalnych właściwości obiektu budowlanego, służący jako źródło wiedzy i wszelkich danych o obiekcie, w pełni dostępny dla uczestników procesu inwestycyjnego i stanowiący niezawodną podstawę dla podejmowania decyzji w trakcie cyklu funkcjonowania
- proces, który pozwala zbierać, modelować i zarządzać bazą informacji o obiekcie budowlanym



# Definicja cd.

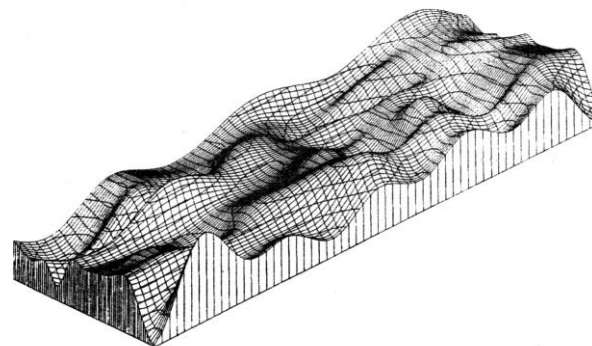
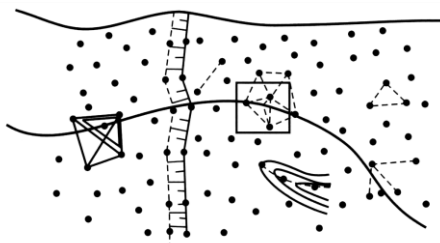
- Duży BIM (*Big*) (model cyfrowy)
- Mały BIM (*Little*) (zarządzanie informacją)
- Samotny BIM (*Lonley*) - poziom 1
- „Święty Graal” budownictwa - BIM poziom 3
- Kompletny BIM - powinien „żyć” wraz z inwestycją, remont, przebudowa, powinna być wprowadzona do modelu i przeanalizowana przed wdrożeniem

*Pełna dokumentacja projektowa w standardzie BIM jest już wymagana przy wielu inwestycjach m.in. w Stanach Zjednoczonych.*





- BIM w inżynierii lądowej był na różnym stopniu zaawansowania, tylko nie był jednoznacznie nazywany i identyfikowany
- Pierwsze projekty drogowe dotyczyły budowania numerycznego terenu i wykorzystania go w projektowaniu geometrycznym i optymalizacji robót ziemnych



**1970**

Kreślenie na papierze

**1980**

Dane numeryczne (warstwy)

**1990**

CAD, GIS

**2000**

Dane obiektowe CAD, GIS

**> 2000**

+ optymalizacja, kompleksowe zarządzanie

Metody ręczne

proste metody komputerowe

opisy obiektowe

bazy danych

optymalizacja - mobilność, dostępność i integracja danych w chmurze

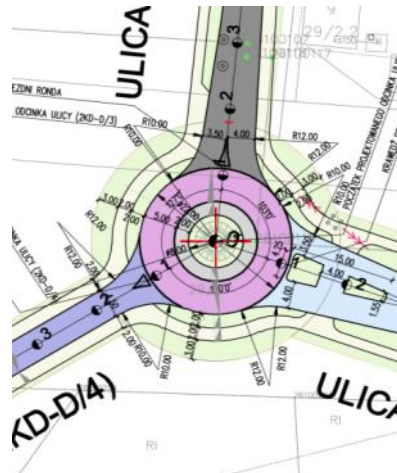


Politechnika Wroclawska

# Poziomy BIM



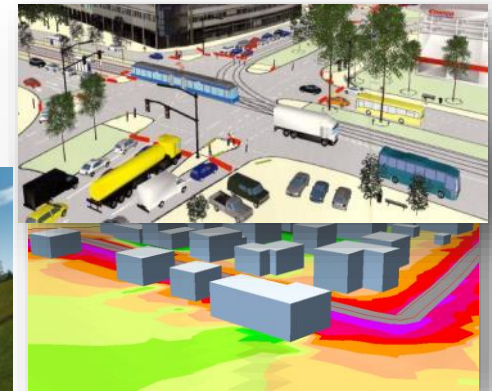
**Podstawowa dokumentacja w formie tradycyjnej - papierowej. Elementy w plikach CAD. Brak standardów i zarządzania dokumentacją.**



**Rozszerzona dokumentacja w formie elektronicznej. Elementy 2D i 3D (jako koncepcja). Częściowa standaryzacja i zarządzanie dokumentacją.**



**Kompletna dokumentacja elektroniczna. Elementy 2D i 3D (zintegrowany - różne branże, osobne pliki). Standaryzacja i zarządzanie dokumentacją. 4D - harmonogramy, kosztorysy, 5D - układ w czasie,**



**Kompletna dokumentacja elektroniczna. Elementy 2D i 3D (zintegrowany - różne branże, zespolone pliki). Standaryzacja i zarządzanie dokumentacją. 4D - harmonogramy, kosztorysy, 5D - zmiany w czasie, 6D - analizy środowiskowe, 7D - zarządzanie gotowym obiektem**

**Poziom 0**  
Jednobranżowe nieskoordynowane projekty 2D.

**Poziom 1**  
Jednobranżowe skoordynowane projekty 2D i 3D.

**Poziom 2**  
Wspólny wielobranżowy model projektowy 3D (elementy 4D i 5D).

**Poziom 3**  
Model zintegrowany 3D, 4D, 5D, 6D, Zarządzanie cyklem życia.



# Interoperacyjny cyfrowy model obiektu - iBIM - poziom 3

- Pełne wykorzystywanie oprogramowania
- Pełna współpraca wszystkich jednostek związanych z inwestycją





# Wymagania BIM

- Bieżąca aktualizacja informacji o projekcie
- Kompletność danych projektowych
- Czytelność, typizacja
- Dostępność
- Elastyczność w modyfikacji
- Zabezpieczenie i ochrona

**Efektywność w realizacji danej inwestycji**



# Przeznaczenie BIM

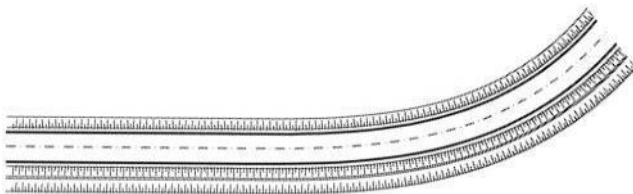
- Inwestorzy
- Projektanci branżowi
- Firmy wykonawcze
- Jednostki utrzymujące infrastrukturę
- Administracja, samorządy



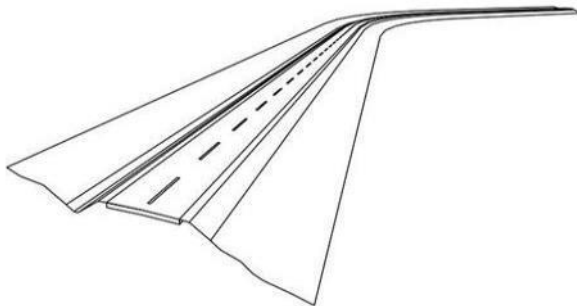
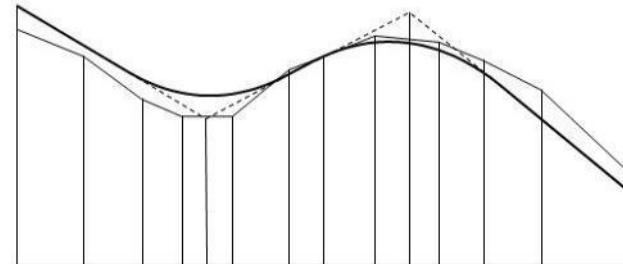
# Efekty końcowe, przykłady

- Wizualizacje, animacje, prezentacje - 3D

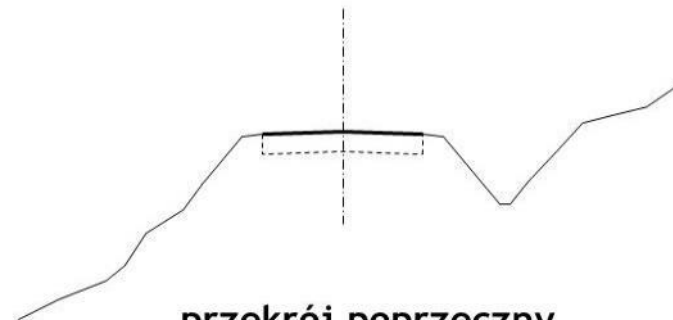
rzut na płaszczyznę poziomą



rzut na płaszczyznę pionową



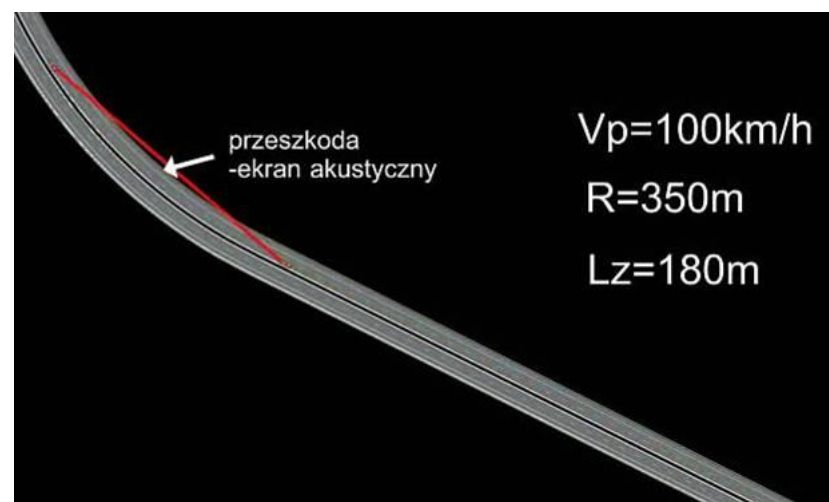
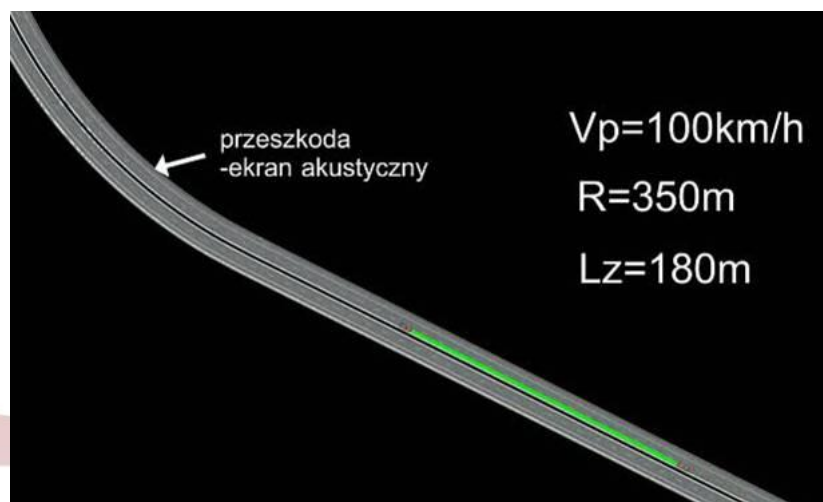
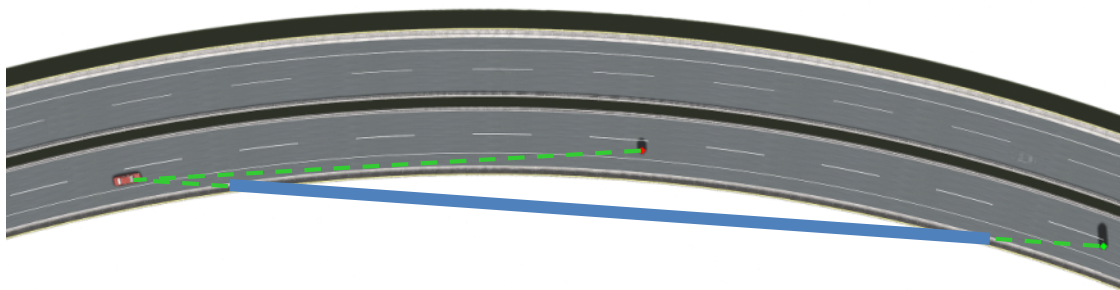
widok trójwymiarowy



przekrój poprzeczny



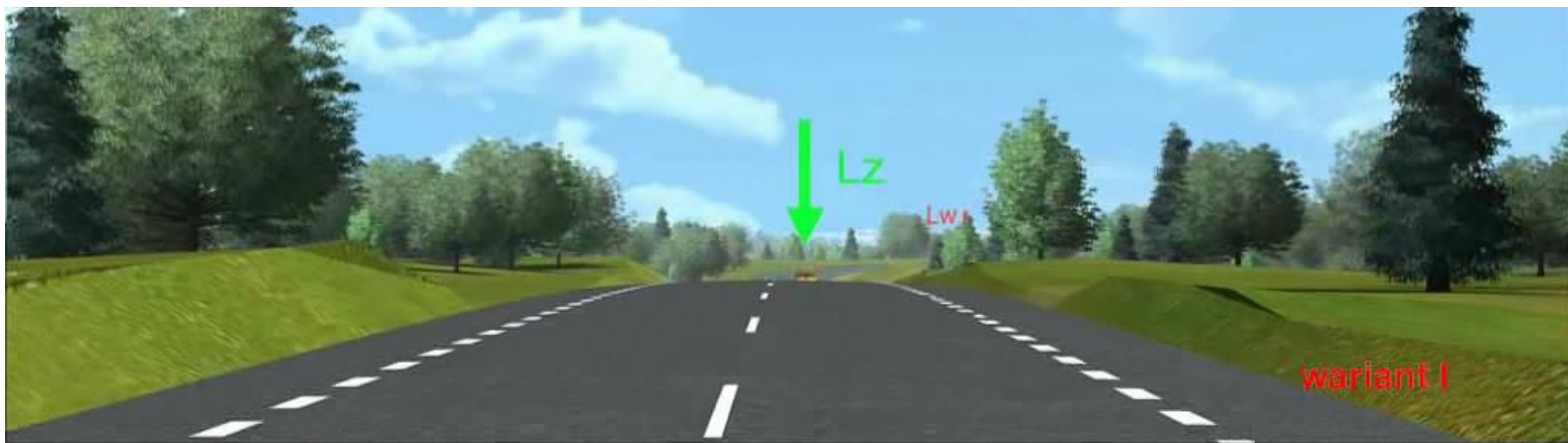




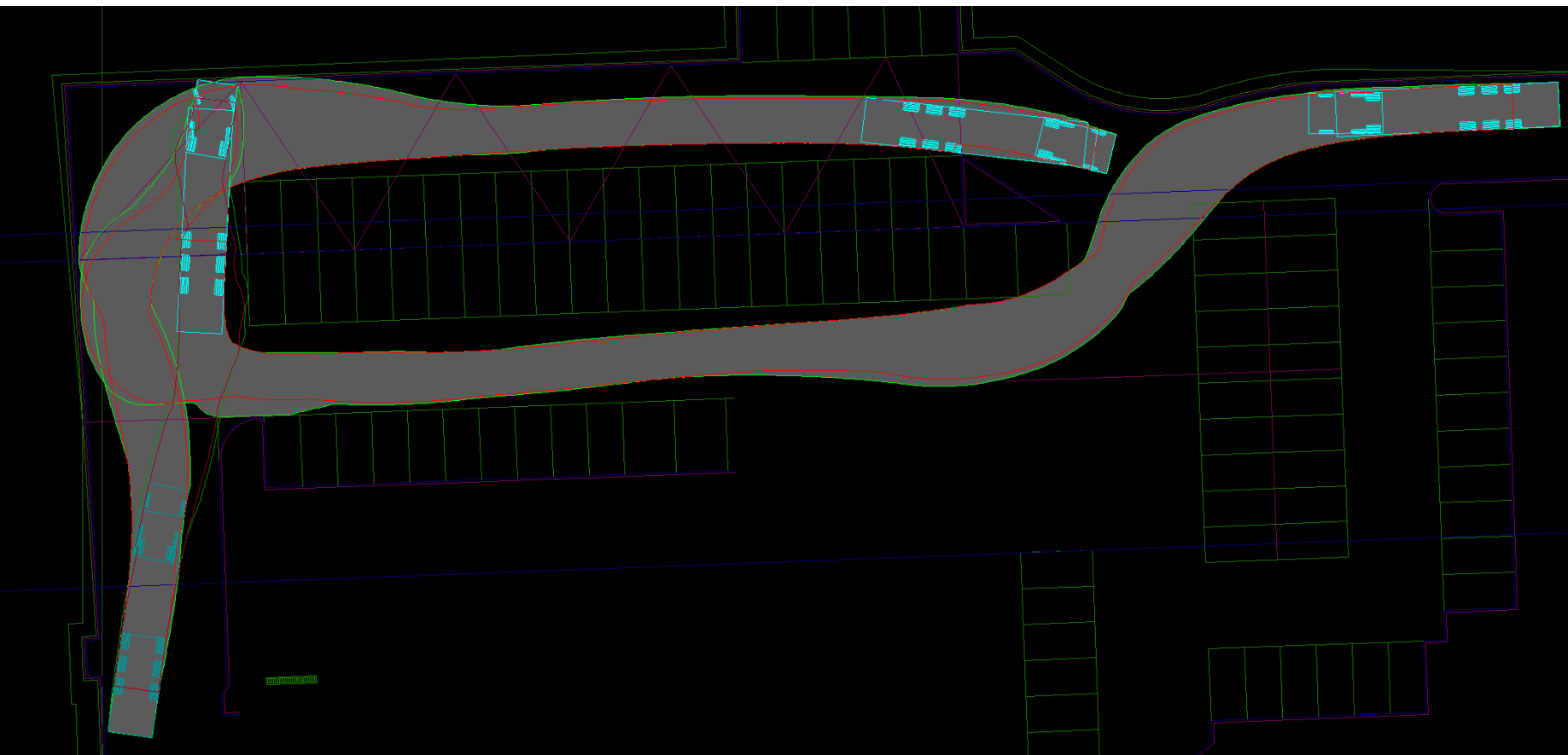




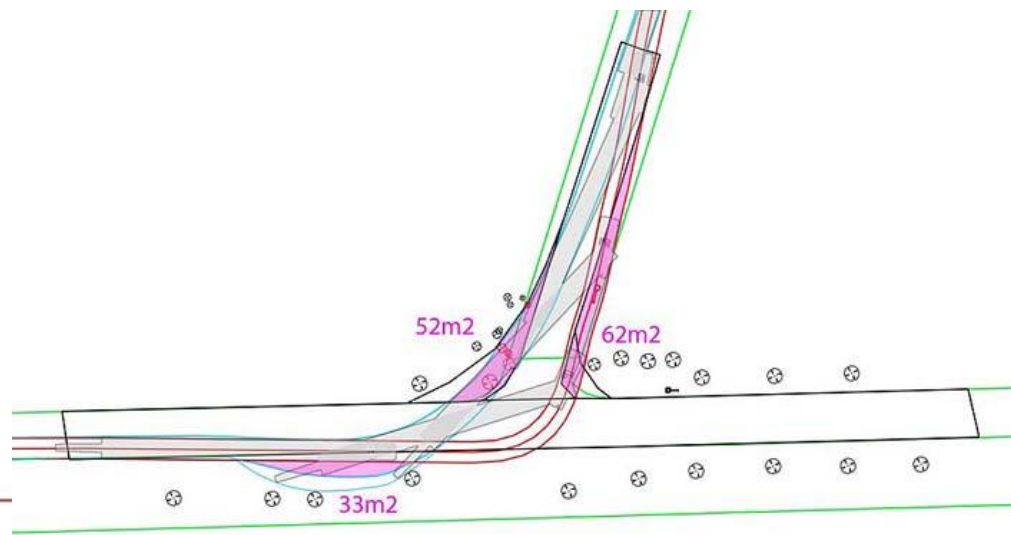
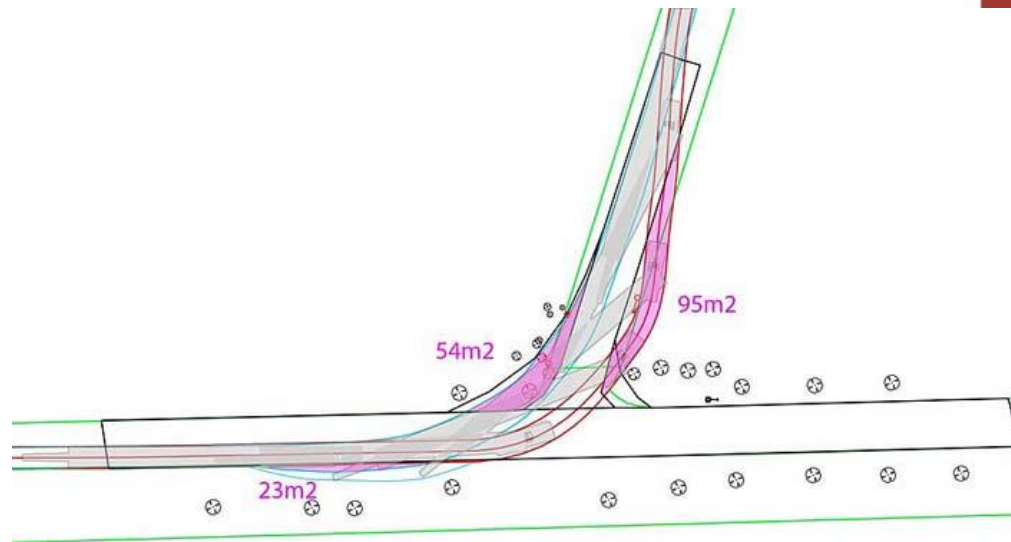






















Politechnika Wroclawska













[montaz-wiz-01.mp4](#)

[prezentacja-interaktywna\S-6.exe](#)



# Wnioski

- BIM w infrastrukturze drogowej funkcjonował na niższych poziomach już w latach `80
- Zapoczątkowany został przez wykorzystanie systemów GIS przy tworzeniu numerycznych modeli terenu
- Aktualnie wiele inwestycji drogowych (dla wyższych klas dróg) wymaga kompleksowej dokumentacji z elementami BIM - poziom 3 (projektuj (zoptymalizuj)-buduj-utrzymuj)
- Potwierdzona jest nawet 50% redukcja kosztów i błędów przy stosowaniu BIM w porównaniu do metod tradycyjnych lub niskich poziomów BIM





# Wnioski

- Oszczędności widoczne już na etapie realizacji inwestycji
- Korzyści BIM będą tylko wtedy, gdy uruchomione będą wszystkie narzędzia i będzie współpraca międzybranżowa oraz wszystkich zainteresowanych
- Wymagane są zmiany w prawie zamówień publicznych i innych przepisach
- Wymagane jest wprowadzenie standardów i regulacji do wykonawstwa i projektowania
- Wymagana jest współpraca i zainteresowanie (zarządców, inwestorów, wykonawców, projektantów)



# Serdecznie dziękuję za uwagę



