The impact of EXtreme weather events on MINing operations

TEXMIN

European Commission

Research Fund for Coal & Steel

International cooperation to support the adaptation of the mining sector and the protection of post-mining areas from extreme weather events & climate change impacts

Małgorzata Markowska

Central Mining Institute / Główny Instytut Górnictwa

Katowice, GIG, 04.10.2022

The TEXMIN project is implemented under the **Research Fund for Coal and Steel (RFCS)** by an international consortium of 9 partners from 6 countries::

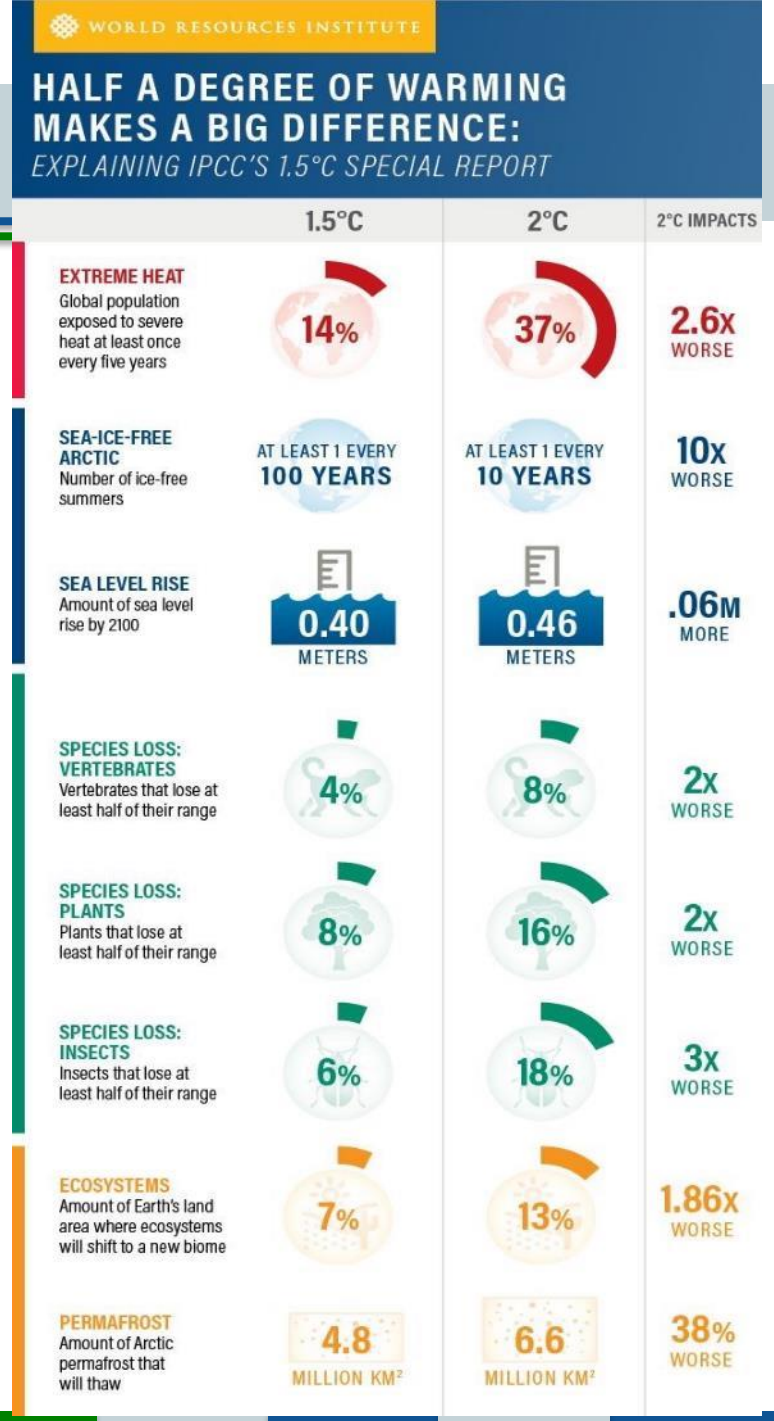
1. Główny Instytut Górnictwa (GIG, PL),
2. University of Exeter (UNEXE, UK),
3. Politechnika Śląska (PL),
4. Centre for Research and Technology Hellas (CERTH, GR),
5. Subterra Ingenieria, S.L. (SUB, ES),
6. DMT GmbH & Co. KG (DMT, DE),
7. Výzkumný ústav pro Hnědé Uhlí (VUHU, CZ),
8. Spółka Restrukturyzacji Kopalń S.A (SRK, PL)
9. Tauron Wydobycie S.A. (TWD, PL).

TEXMIN AIMS

The aim of the project has been to **identify and assess the environmental impacts** caused by both short-term extreme weather events and long-term climate change.

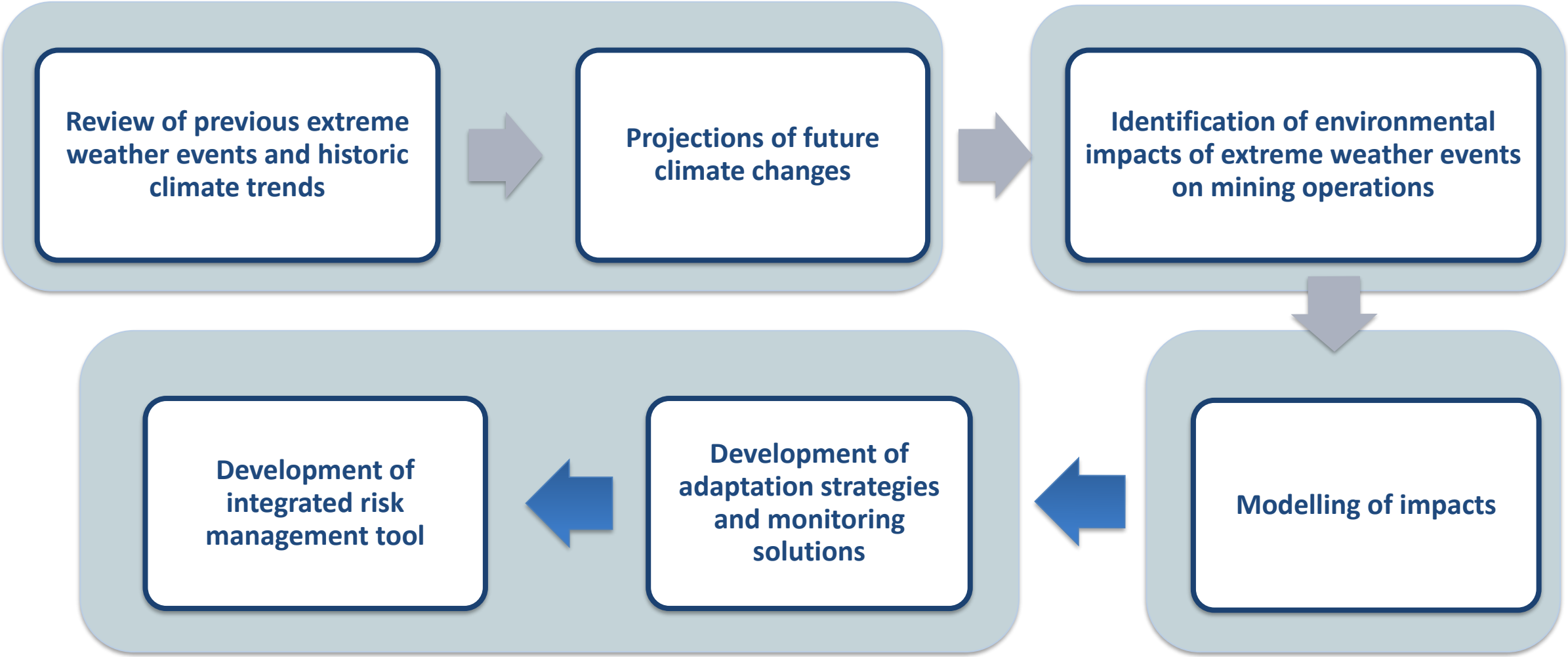
The project is aimed at **assessing risks and hazards resulting from climate change** and developing **adaptation strategies** for mining regions, especially post-mining areas.

In the region, identified **remedial actions for shafts and mining waste dumps** have been also **tested on a pilot scale**.



Źródło: https://wri.org.cn

LOGIC OF WORK UNDERTAKEN



PREPARATORY ANALYSES

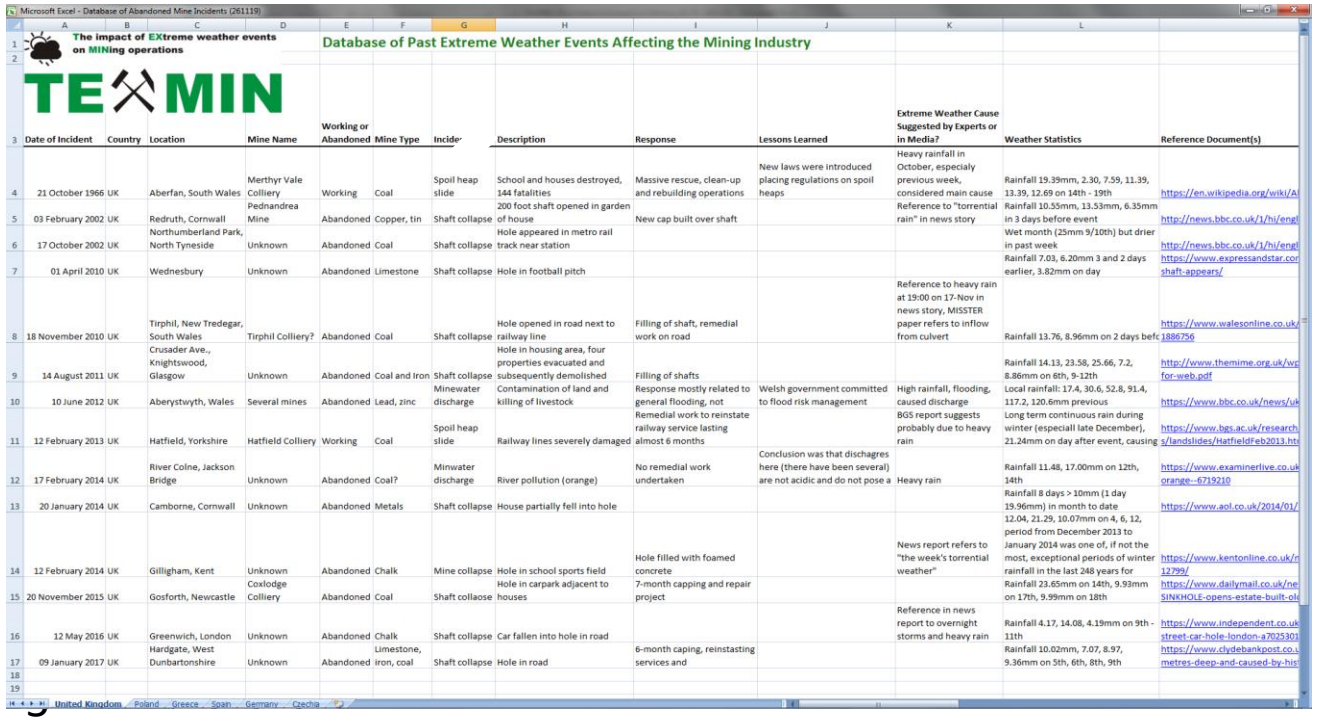
Identification and analysis of past extreme weather events affecting mining operations

→

Establishment of climatic baseline conditions

→

Identification and analysis of forecasts of future climate change in mining regions



The impact of EXtreme weather events on MINing operations

Database of Past Extreme Weather Events Affecting the Mining Industry

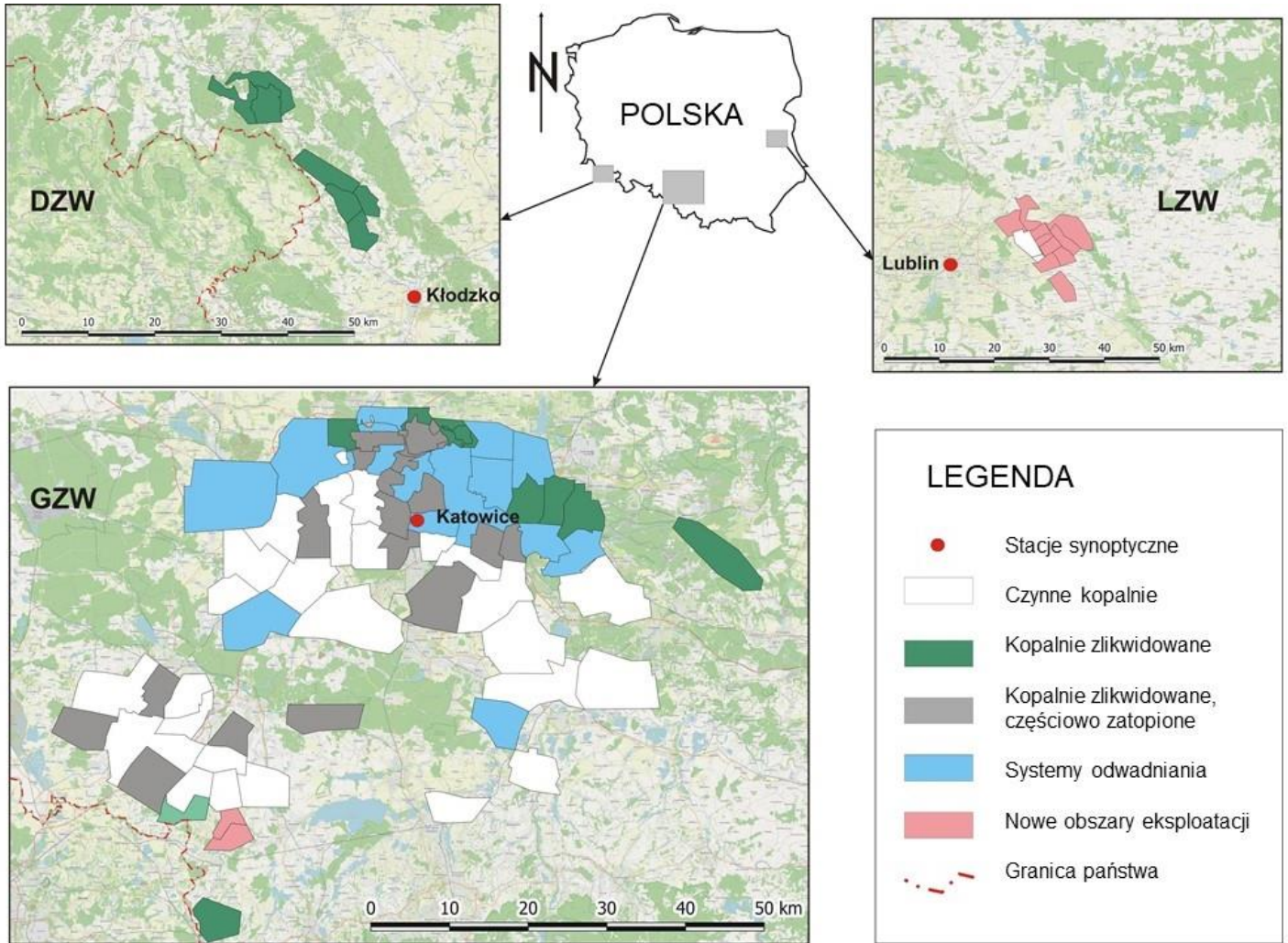
Date of Incident	Country	Location	Mine Name	Working or Abandoned	Mine Type	Incide	Description	Response	Lessons Learned	Extreme Weather Cause Suggested by Experts or in Media?	Weather Statistics	Reference Document(s)
21 October 1966	UK	Aberfan, South Wales	Merthyr Vale Colliery	Working	Coal	Spoil heap slide	School and houses destroyed, 144 fatalities	Massive rescue, clean-up and rebuilding operations	New laws were introduced placing regulations on spoil heaps	Heavy rainfall in October, especialy previous week, considered main cause	Rainfall 19.39mm, 2.30, 7.59, 11.39, 13.39, 12.69 on 14th - 19th	https://en.wikipedia.org/wiki/A
03 February 2002	UK	Redruth, Cornwall	Pednandrea Mine	Abandoned	Copper, tin	Shaft collapse	200 foot shaft opened in garden of house	New cap built over shaft		Reference to "torrential rain" in news story	Rainfall 10.55mm, 13.53mm, 6.35mm in 3 days before event	http://news.bbc.co.uk/1/hi/engl
17 October 2002	UK	Northumberland Park, North Tyneside	Unknown	Abandoned	Coal	Shaft collapse	Hole appeared in metro rail track near station				Wet month (25mm 9/10th) but drier in past week	http://news.bbc.co.uk/1/hi/engl
01 April 2010	UK	Wednesbury	Unknown	Abandoned	Limestone	Shaft collapse	Hole in football pitch				Rainfall 7.03, 6.20mm 3 and 2 days earlier, 3.82mm on day	https://www.expressandstar.co shaft-appears/
18 November 2010	UK	Tirphil, New Tredegar, South Wales	Tirphil Colliery?	Abandoned	Coal	Shaft collapse	Hole opened in road next to railway line	Filling of shaft, remedial work on road		Reference to heavy rain at 19:00 on 17-Nov in news story, MISSTER paper refers to inflow from culvert	Rainfall 13.76, 8.96mm on 2 days befo	https://www.walesonline.co.uk/ 1886756
14 August 2011	UK	Crusader Ave., Knightswood, Glasgow	Unknown	Abandoned	Coal and Iron	Shaft collapse	Hole in housing area, four properties evacuated and subsequently demolished	Filling of shafts			Rainfall 14.13, 23.58, 25.66, 7.2, 8.86mm on 6th, 9-12th	http://www.themime.org.uk/wp for-web.pdf
10 June 2012	UK	Aberystwyth, Wales	Several mines	Abandoned	Lead, zinc	Minewater discharge	Contamination of land and killing of livestock	Response mostly related to general flooding, not	Welsh government committed to flood risk management	High rainfall, flooding, caused discharge	Local rainfall: 17.4, 30.6, 52.8, 91.4, 117.2, 120.6mm previous	https://www.bbc.co.uk/news/uk
12 February 2013	UK	Hatfield, Yorkshire	Hatfield Colliery	Working	Coal	Spoil heap slide	Railway lines severely damaged	Remedial work to reinstate railway service lasting almost 6 months		BGS report suggests probably due to heavy rain	Long term continuous rain during winter (especiall late December), 21.24mm on day after event, causing	https://www.bgs.ac.uk/research s/landslides/HatfieldFeb2013.ht
17 February 2014	UK	River Colne, Jackson Bridge	Unknown	Abandoned	Coal?	Minwater discharge	River pollution (orange)	No remedial work undertaken	Conclusion was that dischagres here (there have been several) are not acidic and do not pose a	Heavy rain	Rainfall 11.48, 17.00mm on 12th, 14th	https://www.examinerlive.co.uk orange--6719210
20 January 2014	UK	Camborne, Cornwall	Unknown	Abandoned	Metals	Shaft collapse	House partially fell into hole				Rainfall 8 days > 10mm (1 day 19.96mm) in month to date	https://www.aol.co.uk/2014/01/
12 February 2014	UK	Gilligham, Kent	Unknown	Abandoned	Chalk	Mine collapse	Hole in school sports field	Hole filled with foamed concrete		News report refers to "the week's torrential weather"	12.04, 21.29, 10.07mm on 4, 6, 12, period from December 2013 to January 2014 was one of, if not the most, exceptional periods of winter rainfall in the last 248 years for	https://www.kentonline.co.uk/r 12799/
20 November 2015	UK	Gosforth, Newcastle	Coxlodge Colliery	Abandoned	Coal	Shaft collapse	Hole in carpark adjacent to houses	7-month capping and repair project			Rainfall 23.65mm on 14th, 9.93mm on 17th, 9.99mm on 18th	https://www.dailymail.co.uk/ne SINKHOLE-opens-estate-built-ol
12 May 2016	UK	Greenwich, London	Unknown	Abandoned	Chalk	Shaft collapse	Car fallen into hole in road			Reference in news report to overnight storms and heavy rain	Rainfall 4.17, 14.08, 4.19mm on 9th - 11th	https://www.independent.co.uk street-car-hole-london-a7025303
09 January 2017	UK	Hardgate, West Dunbartonshire	Unknown	Abandoned	Limestone, iron, coal	Shaft collapse	Hole in road	6-month caping, reinstasting services and			Rainfall 10.02mm, 7.07, 8.97, 9.36mm on 5th, 6th, 8th, 9th	https://www.clydebankpost.co.u metres-deep-and-caused-by-his

United Kingdom / Poland / Greece / Spain / Germany / Czechia

ESTABLISHMENT OF CLIMATIC BASELINE CONDITIONS

GIG & Politechnika Śląska

- 3 Polish mining regions



CERTH

- Western Macedonia Lignite Centre Kozani-Ptolemai and Megalopouli, Arcadia region (Greece)

VUHU

- *North Bohemian Coal Basin*, Czechia

DMT

- *Ruhr area*, Germany

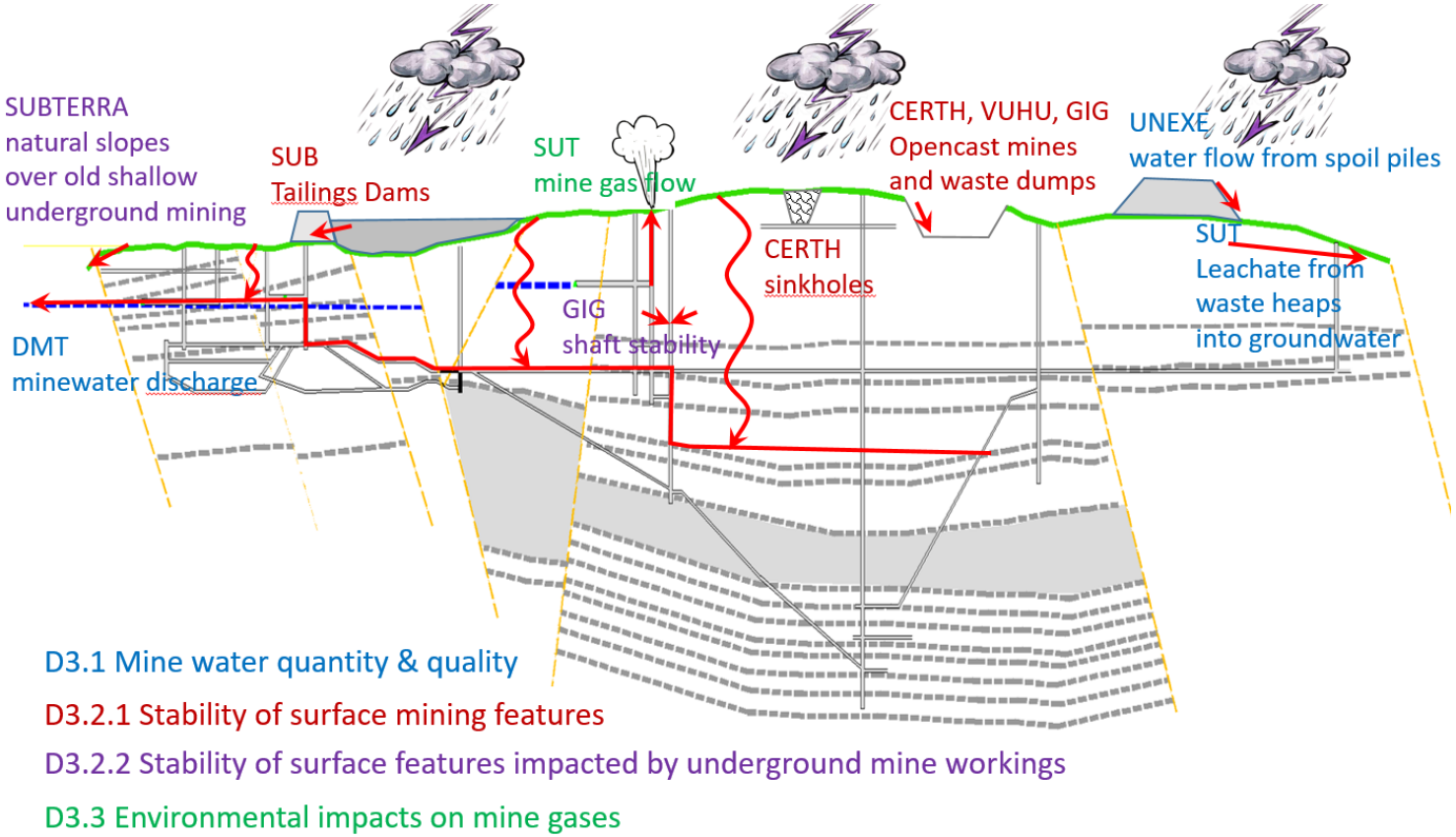
SUBTERRA

- *Teruel province*, Spain

UNEXE

- UK coalfields (South Wales, Ayrshire, Nottinghamshire, Yorkshire, Durham), UK

MODELLING



Different climate variables:

- changes in precipitation
- changes in temperature
- changes in atmospheric pressure

Different aspects of mining operations & post-mining areas:

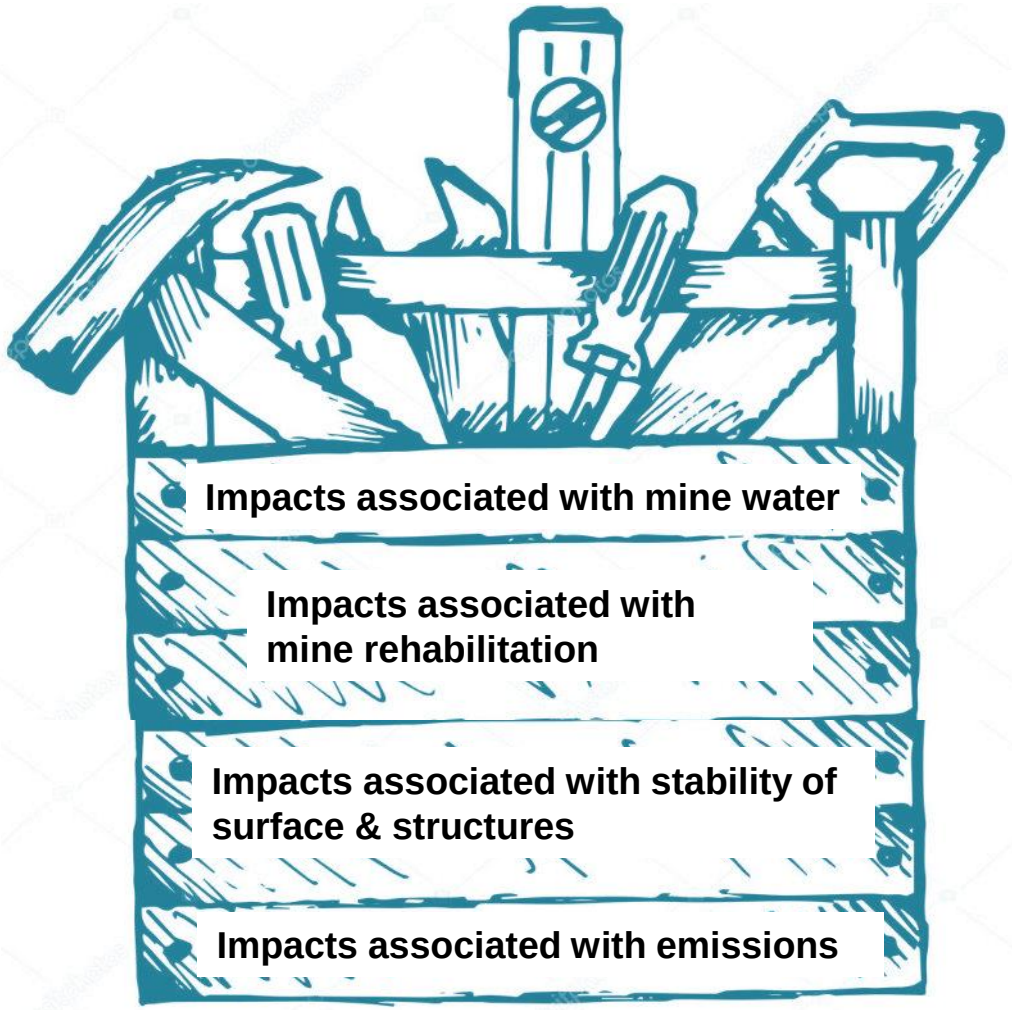
- impacts on mine water quantity & quality
- impacts on surface stability
- environmental impacts on mine gases

REGIONAL ACTIVITIES - PILOT INVESTMENTS

- **DECOMMISSIONING (& BACKFILLING) OF GŁOWACKI SHAFT**

- **RESEARCH OR EROSIONA & THERMAL ASPECTS + PILOT INSTALLATION FOR BETTER STABILITY OF WASTE DUMP**

RISK ANALYSIS AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE



SURVEY

INSTRUKCJA

Arkusz oceny ryzyka składa się z 1 kartki A4 drukowanej jednostronnie.
Prosimy wypełnić tylko szare komórki.
Prosimy zwrócić uwagę na 4 perspektywy czasowe: stan obecny (2022) oraz scenariusz klimatyczny 2030-2050

Ocenie zostają poddane: prawdopodobieństwo i skutki wystąpienia zdarzenia niepożądanego. Dlatego prosimy wypełnić szare komórki wartościami od 1 do 5, zgodnie z Tabelą poniżej.

Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia niepożądanego jest jedyną zmienną, której wartość może być różna w różnych scenariuszach (do 2050 roku).

Skutki wystąpienia zdarzenia niepożądanego są stałe. Dlatego skutki dla danego zdarzenia niepożądanego prosimy ocenić tylko raz dla wszystkich okresów.

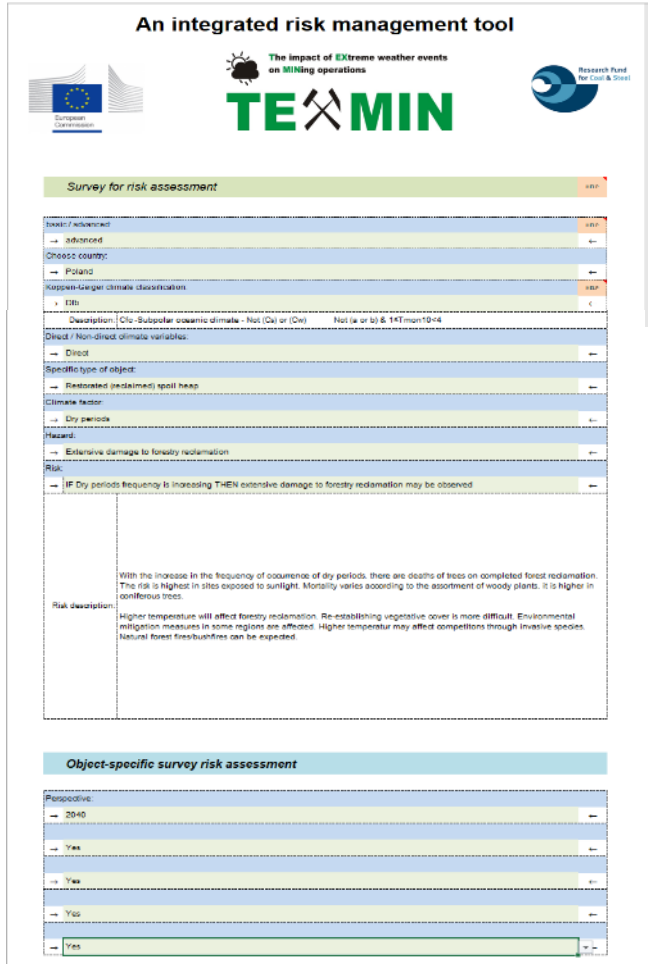
Prawdopodobieństwo			Skutki	
Wartość numeryczna	Charakterystyka opisowa	Wartość prawdopodobieństwa (%)	Wartość numeryczna	Charakterystyka opisowa
1	Rzadkie	1-10	1	Nieistotne
2	Mało prawdopodobne	11-40	2	Niewielkie
3	Umiarkowane	41-60	3	Umiarkowane
4	Prawdopodobne	61-90	4	Poważne
5	Prawie pewne	91-99	5	Katastrofalne

GiG Instytut Badawczy — TEMIN

Proszę zapoznać się z krótką instrukcją wypełniania arkusza oceny ryzyka (dołączonej na osobnej kartce)

Lp.	Typ obiektu	Ryzyko	OCENA RYZYKA				
			Prawdopodobieństwo (1-5)				Skutki (1-5)
			2022	2030	2040	2050	
14	Kopalnia odkrywkowa	JEŻELI Częstotliwość okresów suchych wzrasta TO stabilność zbocza może być naruszona					
19	Region górniczy	JEŻELI Częstotliwość okresów suchych ulega zmianom TO można zaobserwować zmiany reżimu wodnego					
31	Czynna kopalnia	JEŻELI Intensywne opady deszczu nasilają się TO może wystąpić osiadanie					
32	Nieczynna kopalnia	JEŻELI Częstotliwość okresów suchych wzrasta, zwłaszcza w połączeniu ze zmniejszonym spływem powierzchniowym TO można zaobserwować nieproporcjonalne obniżenie poziomu wody i prędkości przepływu w wodach odbiornika, co powoduje pogorszenie wartości dopuszczalnych					
49	Nieczynna kopalnia	JEŻELI Częstotliwość występowania okresów suchych, po których następuje wzrost temperatury i zmniejszenie ilości opadów, wzrasta TO można zaobserwować występowanie zagadek					
68	Zwałowisko odpadów	JEŻELI Opady deszczu są coraz większe TO może wystąpić zwiększona erozja wodna zbocza hałdy					
86	Czynna kopalnia	JEŻELI Intensywne opady deszczu nasilają się TO może dojść do zalania wyrobiska					
93	Region górniczy	JEŻELI Temperatura wzrasta TO obserwuje się zmiany w bioróżnorodności ekosystemów					
95	Zrekultywowana hałda	JEŻELI Temperatura wzrasta i opady maleją TO na zrekultywowanych hałdach mogą wystąpić dzikie pożary					
96	Hałda	JEŻELI Temperatura wzrasta i opady maleją TO występuje wzmożone zjawisko pylenia					
117	Czynna kopalnia	JEŻELI Spadek temperatury zwiększa się TO mogą wystąpić przemrzy w zasilaniu					
118	Czynna kopalnia	JEŻELI Spadek temperatury zwiększa się TO można zaobserwować zrywanie zamarzniętych linii energetycznych					
122	Czynna kopalnia	JEŻELI Ilość opadów zmniejsza się, skutkując zmniejszonym zasilaniem wód podziemnych TO może być wymagane wzbogacenie lub adaptacja technologii oczyszczania wody kopalnianej					

TOOL

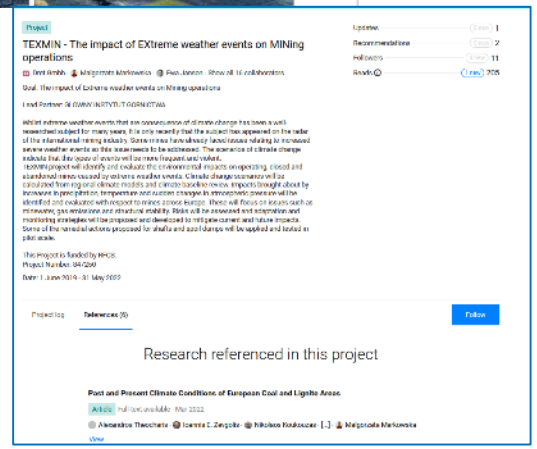


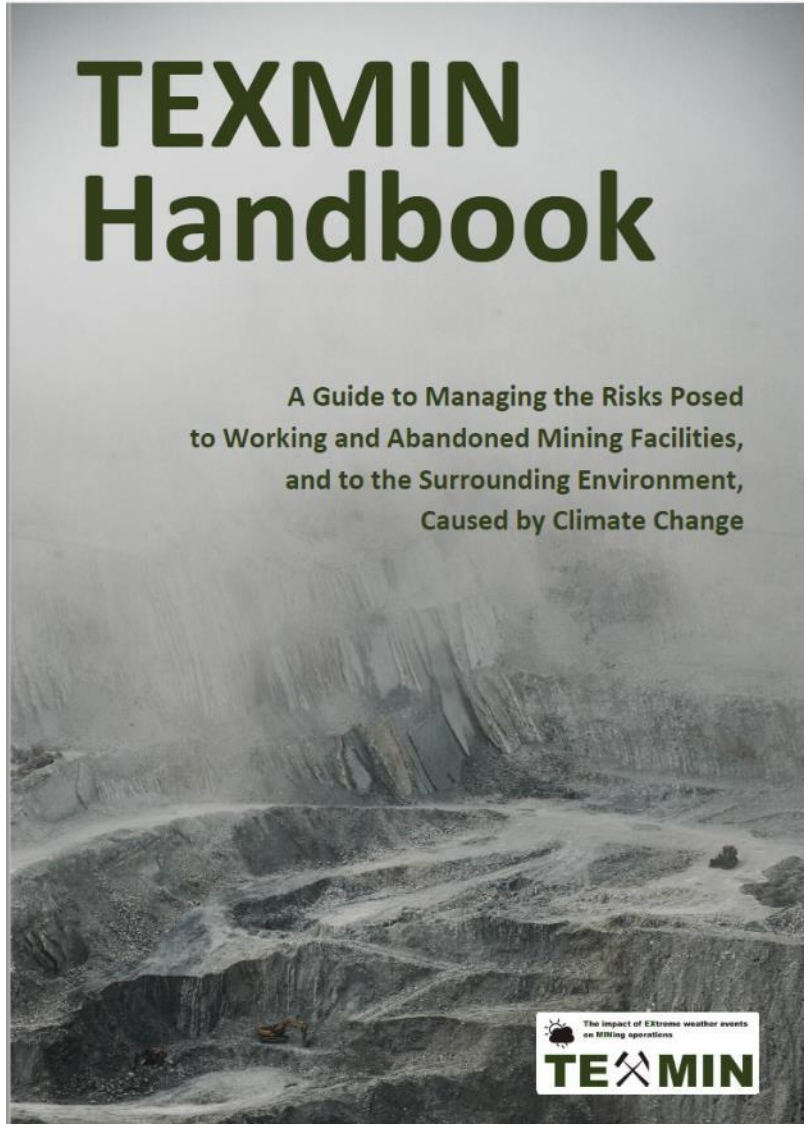
GIG Instytut Badawczy

TEXMIN

Research Fund for Coal & Steel

www.texmin.gig.eu





The impact of EXtreme weather events on MINing operations

TEXMIN

European Commission

Research Fund for Coal & Steel

Thank you for you attention

Małgorzata Markowska

Central Mining Institute (GIG)
Department of Water Protection

mmarkowska@gig.eu
http://texmin.gig.eu/