

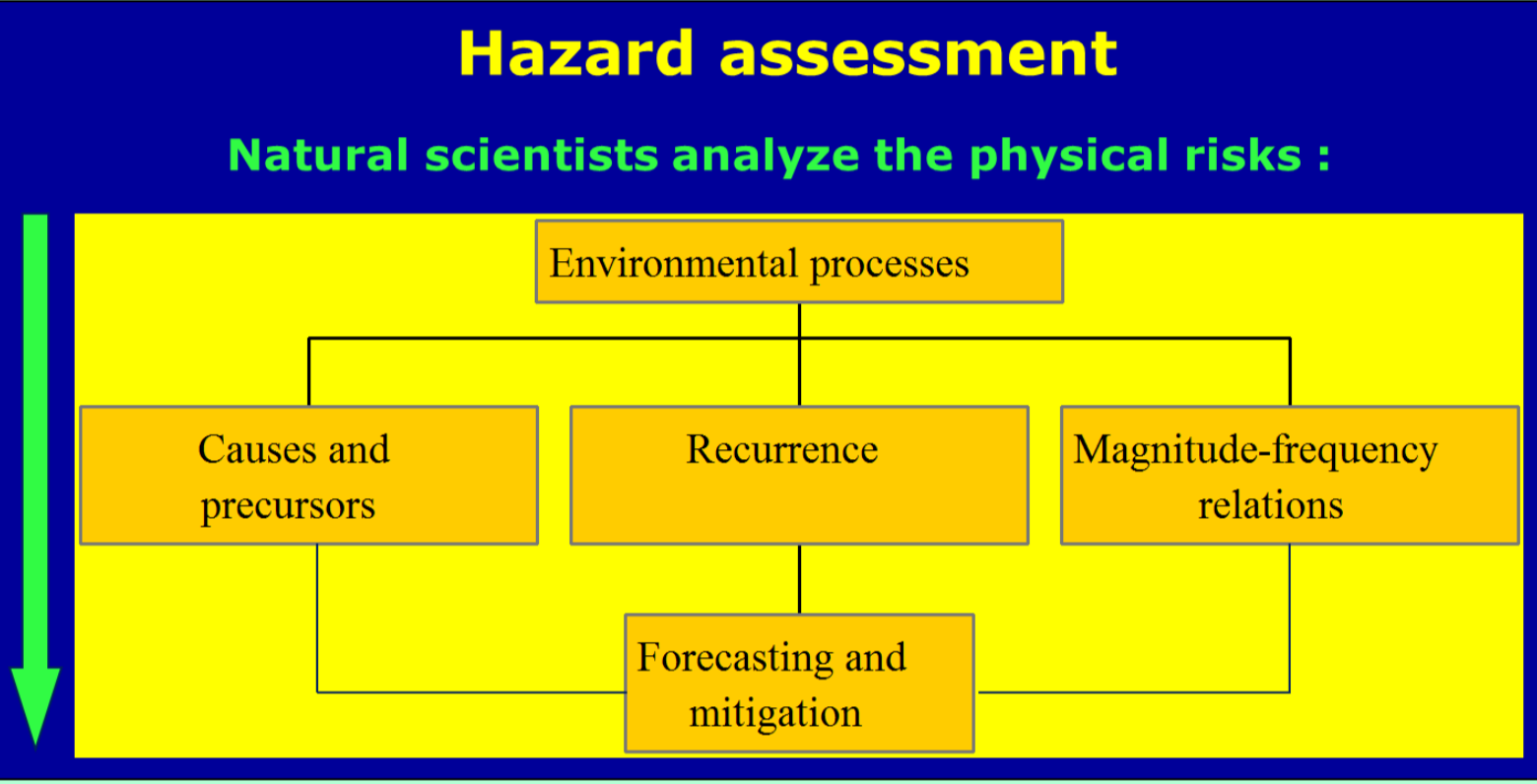
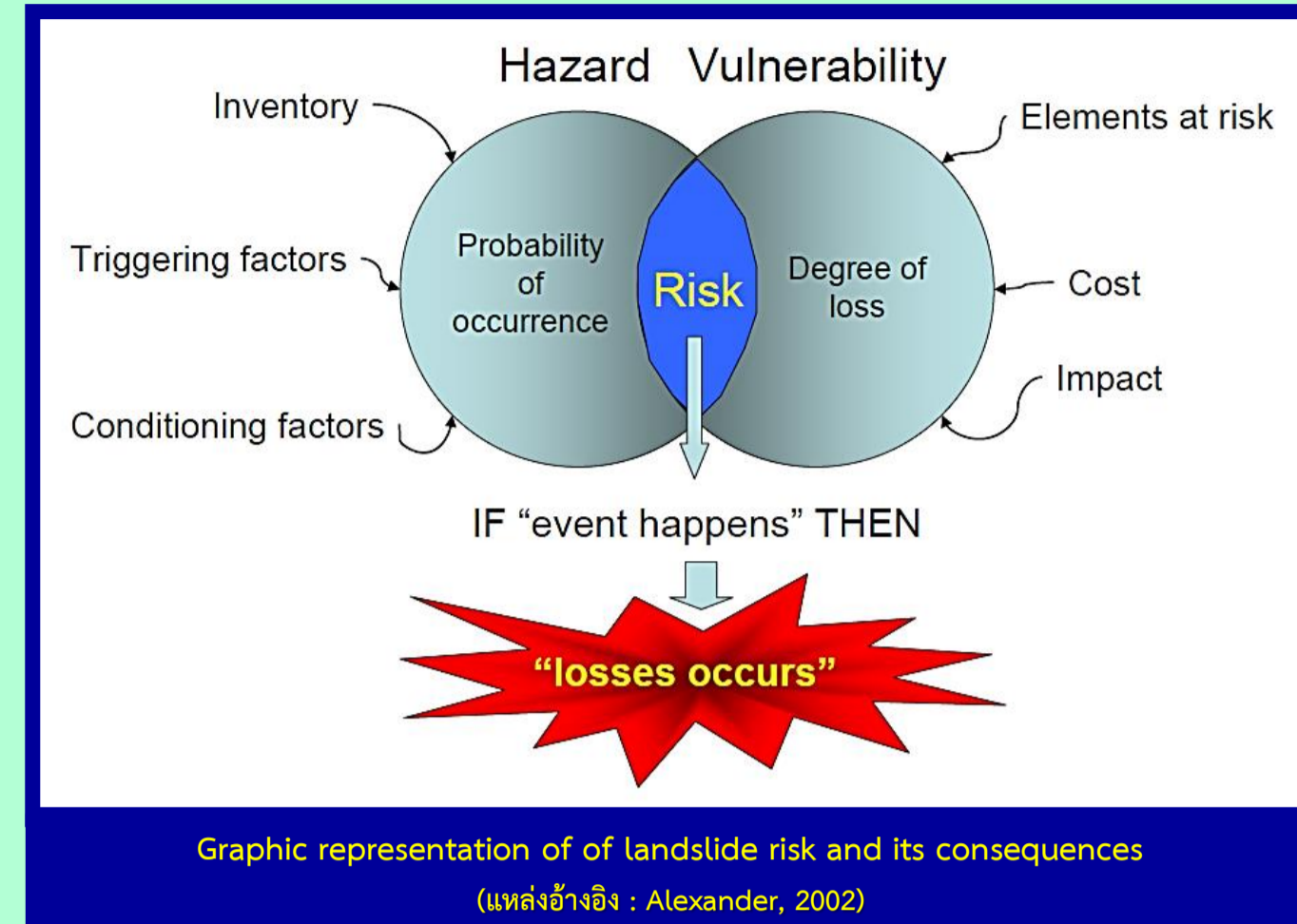


องค์ความรู้เพื่อการจัดการพิบัติภัยธรรมชาติที่เกิดจากน้ำ

ความรู้ในการจัดการพิบัติภัยธรรมชาติ

เพื่อลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลัก ๓ ประการ

- องค์ความรู้ของสาเหตุของภยันตรายธรรมชาติที่เกิดขึ้น กระบวนการของการเกิดเหตุการณ์ภัยธรรมชาติ และลักษณะรูปแบบของผลกระทบจากภยันตรายธรรมชาติ (Causes - Processes - Effects) วัฏจักรของการบริหารจัดการภัยพิบัติ (การบริหารจัดการความเสี่ยง - Risk Management และการบริหารจัดการในช่วงวิกฤติ - Crisis Management) ด้วยการใช้ภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) และแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial Modeling)
- หลักการและแนวทางสากลในการสร้างระบบเฝ้าระวังและเตือนภัย ที่เหมาะสมกับประเภทของภยันตรายที่เกิดขึ้น
- การกำหนดมาตรการที่เหมาะสมกับลักษณะ รูปแบบ และผลกระทบจากประเภทของภยันตรายที่เกิดขึ้น ในแต่ละขั้นตอนของการบริหารจัดการพิบัติภัยธรรมชาติ (Risk Management & Crisis Management)



Combating risk : the five steps

Assess : characterize the hazard regime;
Mitigate : reduce vulnerability;
Prepare : educate, warn, evacuate;
Respond : remove bodies, locate and treat survivors, destroy unstable structures;
Recover : rebuild communities and infrastructure

a typology of hazards

man-made	war nuclear/chemical/biological weapons unexploded ordnance / landmines industry chemical release chemical / industrial waste energy production nuclear accidents radioactive waste transport oil spills agriculture and unsustainable resource management overfishing overgrazing deforestation forest fires desertification pest invasion	most at threat life or health food, water, biodiversity housing
climate change related	sea level rise / coastal erosion heat waves droughts cyclones	local, regional, global
climatic	floods landslides tsunamis	timescale: sudden, rapid, continuous
tectonic	earthquakes volcanic eruptions	possible impact duration: punctual, limited, long-lasting, irreversible

Source: Emmanuelle Boury; UNEP/GRID-Arendal

ประเภทของพิบัติภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่คิดขึ้นในประเทศไทยและช่วงผลกระทบรุนแรงต่อพื้นที่ทั้งหมด คือถึงปัจจุบัน...และคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต

ประเภทของพิบัติภัยธรรมชาติ	การป้องกัน	การคาดการณ์	การลดผลกระทบ
ดินถล่ม (ตะกอนไหลถล่ม และน้ำป่าไหลหลาก)	+/-	+	+
น้ำท่วม	+/-	+	+
การกัดเซาะชายฝั่ง	+/-	+	+
*อื่น ๆ	-	+/-	+

.. THE PAST AND THE PRESENT ARE THE KEY FOR OUR "GEOLOGY" FUTURE ..

ข้อมูลพื้นฐานเพื่อการลดผลกระทบจากพิบัติภัยธรรมชาติ
(Data require to reduce losses from natural hazards)

การหลีกเลี่ยง (Avoidance)

การกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land-use zoning)

การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design)

การกระจายของข้อเสียหาย (Distribution of losses)

ภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) และแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial Modeling)

ระบบการจำแนกดินถล่ม สาเหตุ และกลไกในการกระตุ้นให้เกิดดินถล่ม (Landslide Types, Causes and Triggering Mechanism)

MovEMENT	ICE	EARTH OR ROCK	WATER
NO FRICTION	SLOW TO RAPID	CHEATLY	USUALLY
WITH FRICTION	FAST TO SLOW	USUALLY	USUALLY
NO FRICTION	FAST TO SLOW	USUALLY	USUALLY
WITH FRICTION	FAST TO SLOW	USUALLY	USUALLY

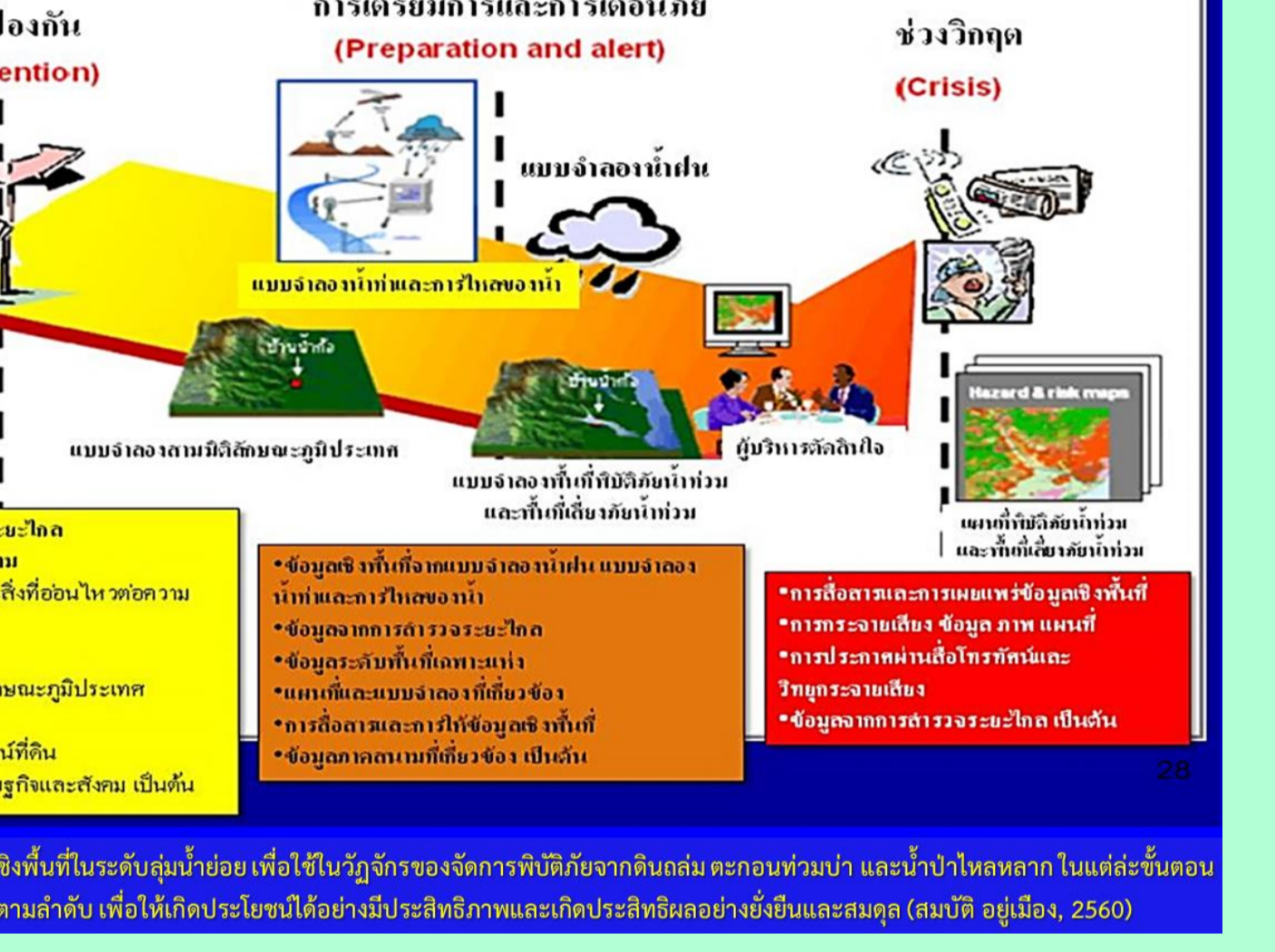
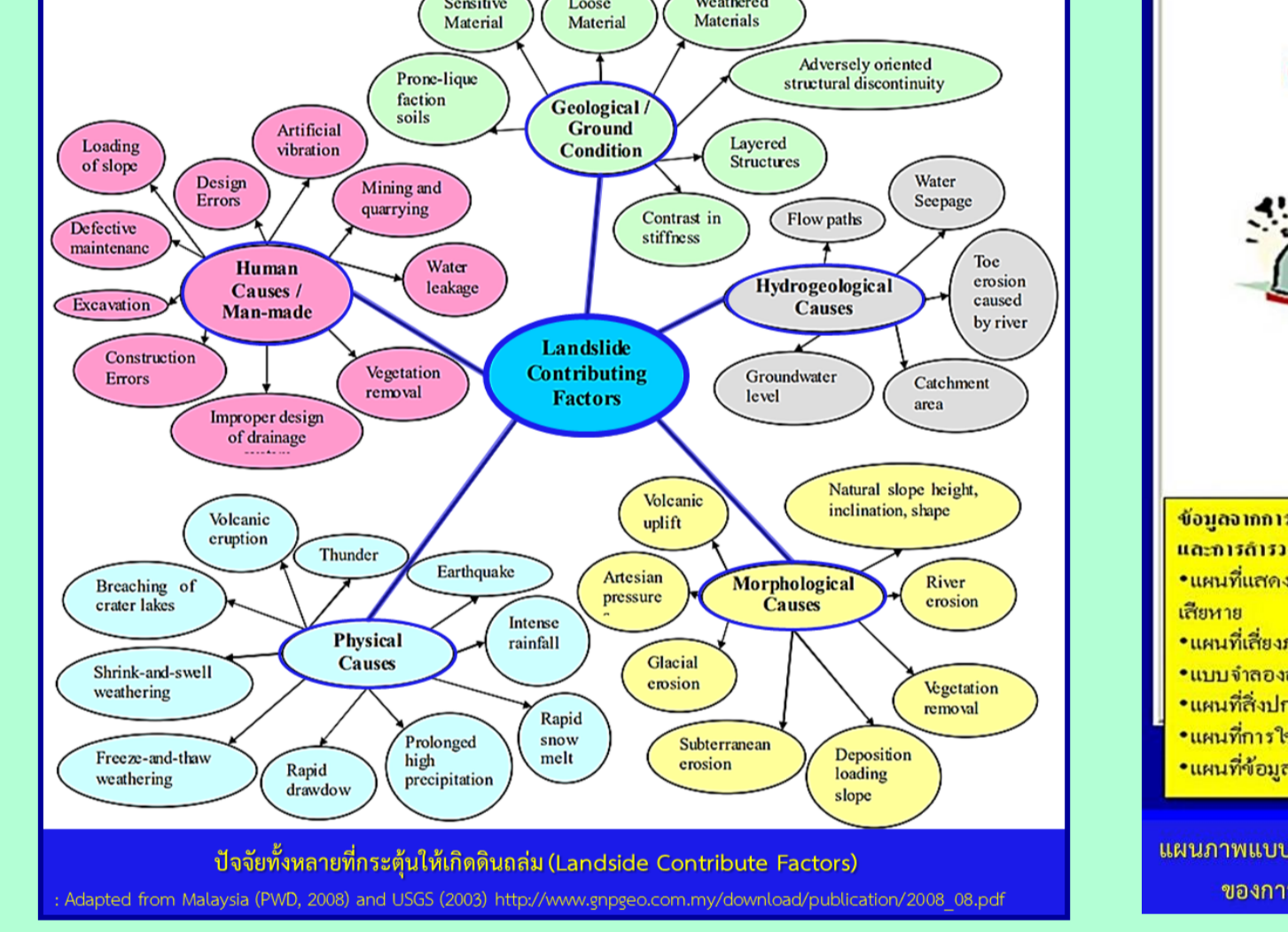
Varnes' (1978) classification of subaerial slope movements

Type of movement	Bed rock	Engineering soils	Predominantly coarse	Predominantly fine
FALLS	Rock fall	Debris fall	Earth fall	Earth fall
TOPPLES	Rock topple	Debris slide	Earth slide	Earth slide
ROTATIONAL SLIDES	Rock slide	Debris slide	Earth slide	Earth slide
TRANSITIONAL SLIDES				
LATERAL SPREADS	Rock spread	Debris spread	Earth spread	Earth spread
ROCK FLOWS	Rock flow	Debris flow	Earth flow	Earth flow
(Deep creep)				(soil creep)
COMPLEX	Combination of two or more principle types of movement			

VELOCITY

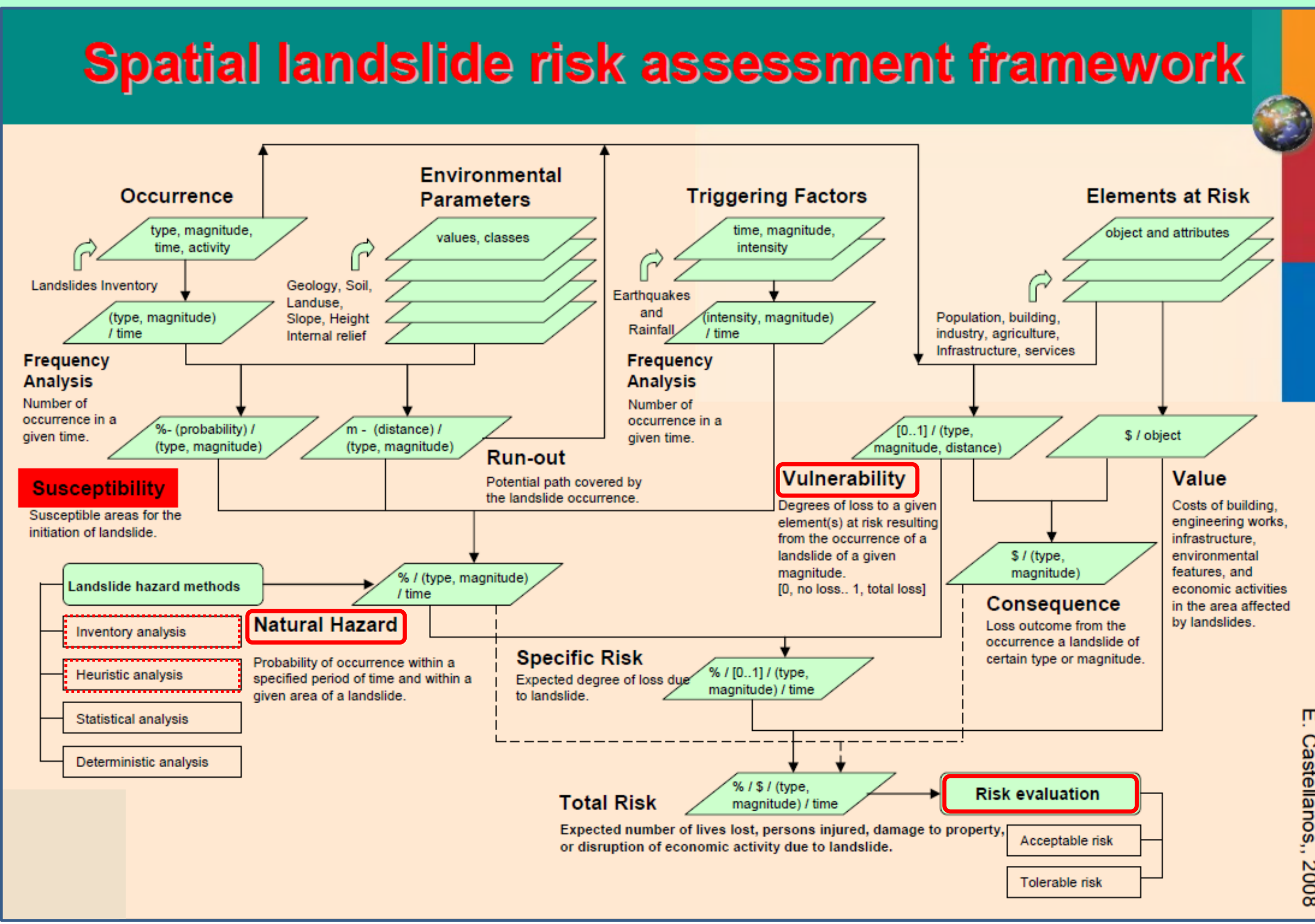
Material / SlOw / MODerate / FLOW / SlIDE / SlOW / SlOw / SlOW / SlOW / SlOW

Landslide classification system by Varnes (1986)



กรอบแนวทางในการประเมินความเสี่ยงจากดินถล่มในเชิงพื้นที่ : Spatial Landslide Risk Assessment Framework

United Nations University - ITC School for Disaster Geo-Information Management / International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC)



What is susceptibility?

Landslide susceptibility is:

- The relative spatial likelihood for the occurrence of landslides of a particular type and volume
- The probability of occurrence of a particular landslide type (initiation and run-out, volume, speed) within a specified period of time and in a given area.

Landslide risk is:

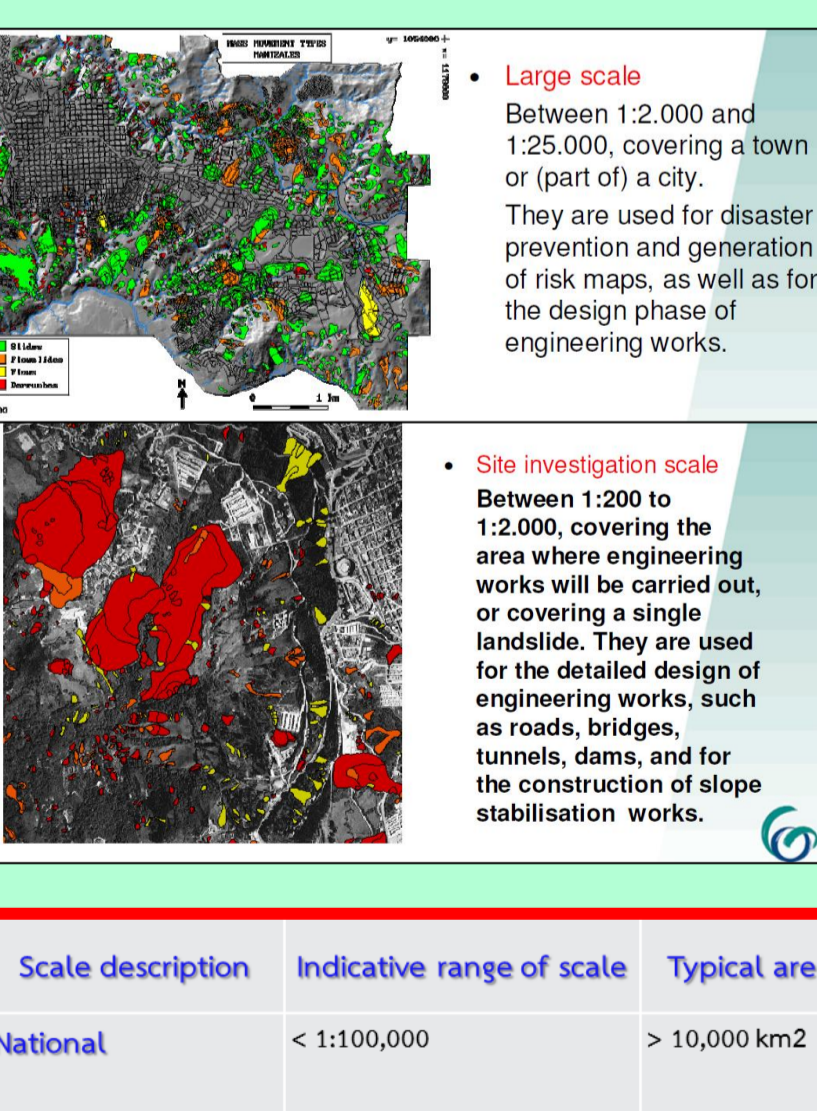
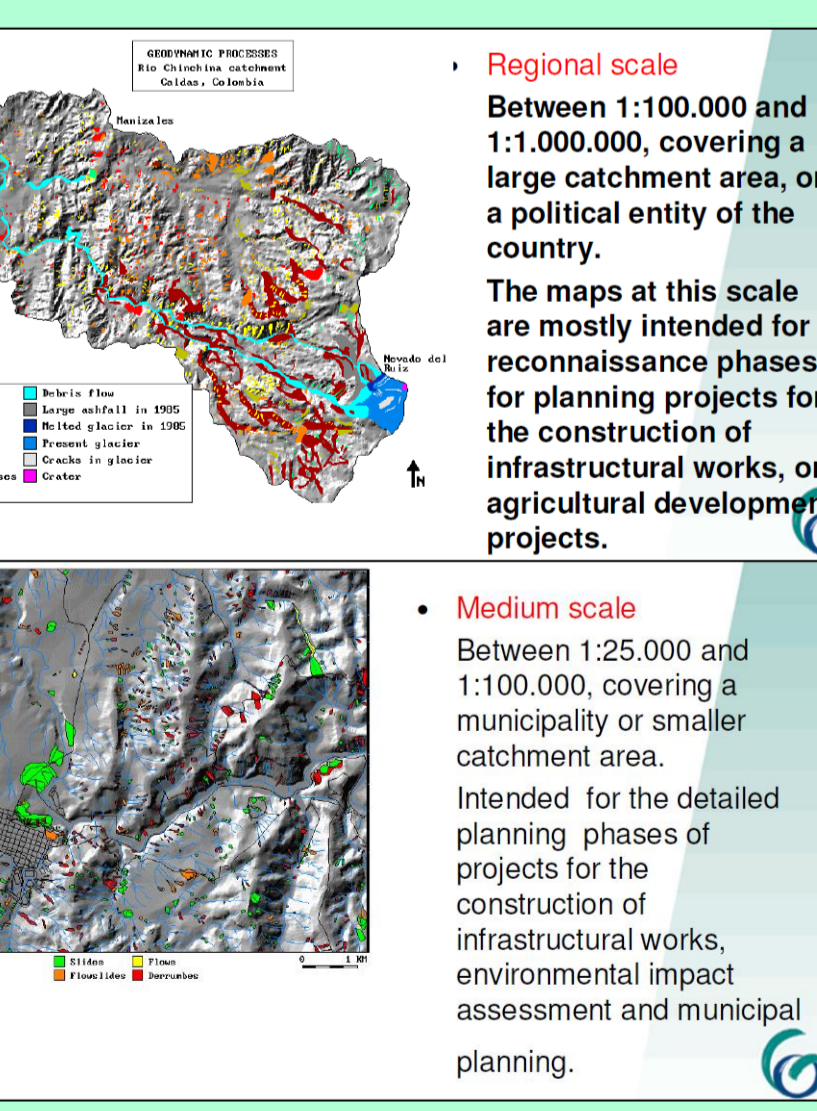
- The expected losses (monetary, or in number of buildings / people) due to specific landslide type type (initiation and run-out, volume, speed) within a specified period of time and in a given area.

Hazard = Susceptibility * Triggering factors

Where? When?

Scale of analysis

- National scale** (< 1:100 000) Mainly inventory. Public awareness & policy support
- Regional scale** (1:100 000 - 1:100 000) For reconnaissance phases for planning projects for the construction of infrastructural works, or agricultural development projects.
- Medium scale** (1:25 000 - 1:100 000) For land use planning and construction of infrastructural works, environmental impact assessment and municipal planning.
- Large scale** (> 1:25 000) For risk assessment and detailed planning.
- Site investigation** (> 1:2 000) Detailed risk assessment, and design of slope stabilization works



CONCLUSIONS

Relation between scale and landslide susceptibility models

Scale	Qualitative methods		Quantitative methods		
	Inventory	Heuristic Analysis	Statistical Analysis	Process-based Analysis	Neural network
< 110,000	Yes	Yes	No	Yes	Yes
1:25,000 - 1:50,000	Yes	Yes	Yes	No	Yes
> 1:100,000	Yes	Yes	Yes/No	No	No

Input data

Landslides	Inventory	Update Frequency													
		1H	1M	1Q	1W	1Y	R	M	L	S	P				
Geology	Occurrence/Inventory	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Structure	Lithology	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Faults	Soil types	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Soils	Geotechnical parameters	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hydrology	DEM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Topography	Main units	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Geology	Detailed mapping units	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Elevation	DEM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Metro data	Rainfall / Temperature	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Seismic data	Hazard maps	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Elements of risk	Catalogs & strong motion	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Infrastructure	Building footprints	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Population data	Population data	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table 1

Geo-INFO	Techniques	Scale of analysis		
		Regional	Medium	Large
TOPOGRAPHY	1. Digital Terrain Map	2	2	2
	2. Cross-section analysis	2	2	2
	3. Landslide activity analysis	1	1	1
	4. Landslide density analysis	1	1	1
ENGINEERING	5. Slope stability analysis	2	2	2
	6. Step function map	2	2	2
	7. Step function map	2	2	2
	8. Step map	2	2	2
	9. Slope stability analysis	2	2	2
GEOLOGY	10. Landslide inventory	2	2	2
	11. Material exposure	1	1	1
	12. Structural geological map	2	2	2
	13. Geological map	2	2	2
LANDSLIDE	14. Landslide inventory	2	2	2
	15. Landslide inventory	2	2	2
	16. Landslide inventory	2	2	2
	17. Landslide inventory	2	2	2
HYDROLOGY	18. Drainage	2	2	2
	19. Catchment area	2	2	2
Statistical analysis	20. Statistical analysis	2	2	2
	21. Statistical analysis	2	2	2
Multivariate analysis	22. Multivariate analysis	2	2	2
	23. Multivariate analysis	2	2	2
Deterministic analysis	24. Deterministic analysis	2	2	2
	25. Deterministic analysis	2	2	2

General trend in landslide hazard assessment

Type of analysis	Techniques	Required data	Regional	Medium	Large
Inventory	Landslide inventory	3	Yes	Yes	Yes
	Landslide activity analysis	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	Yes	Yes	Yes
	Landslide density analysis	1, 2, 3	No	Yes	Yes
	Geomorphological analysis	2, 3, 4	Yes	Yes	Yes
Qualitative map combination	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18	Yes	Yes	Yes	No
	Statistical analysis	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18	No	Yes	No
Multivariate analysis	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18	Yes	No	Yes	No
	Safety factor analysis	6, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23	No	No	Yes
Deterministic analysis	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18	Yes	Yes	Yes	Yes
	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18	Yes	Yes	Yes	Yes

Scale description

Scale	Indicative range of scale	Typical area of zoning	Types of landslide zoning	Examples of zoning application
National	< 1:100,000	> 10,000 km ²	Inventory mapping, susceptibility zoning of geological contexts	Landslide inventory and susceptibility to inform policy makers and the general public.
Regional	1:100,000 to 1:25,000	1000 + 10,000 km ²	Inventory mapping, susceptibility and hazard zoning referring to local areas	Landslide inventory and susceptibility zoning for regional development, or very large scale engineering projects. Preliminary hazard mapping for local areas
Local	1:25,000 to 1:5,000	10 + 1000 km ²	Hazard and risk zoning referring to single landslides (from qualitative to quantitative)	Landslide inventory, susceptibility and hazard zoning for local areas. Intermediate to advanced level hazard zoning for regional development. Preliminary to advanced level risk zoning for local areas and the advanced stages of planning for large engineering structures, roads and railways.
Site-specific	> 1:5,000	Several hectares to tens of square kilometers	Quantitative Risk Assessment (QRA) for individual slopes or singular locations	Intermediate and advanced level hazard and risk zoning for local areas and the advanced stages of planning for large engineering structures, roads and railways