

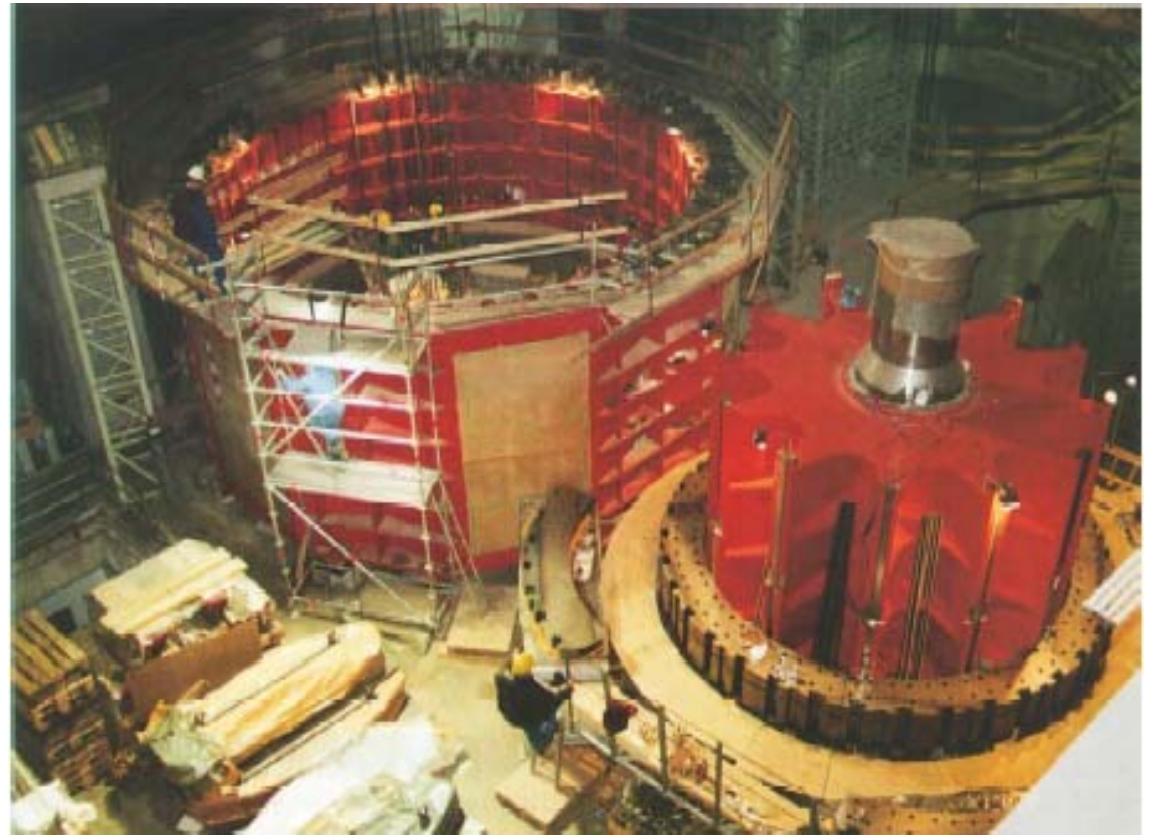
GE Insurance Solutions Bosnia Re – Workshop

Hidroelektrične centrale

Markus Wittke
Senior Loss Prevention
Consultant
GE GAP Services



imagination at work



PREGLLED

- GE Global Asset Protection i proizvodnja hidroelektrične struje
- Vrste hidroelektričnih centrala i turbina
- Prevencija šteta i kontrola šteta
- Procjene šteta za hidroelektrane
- Primjer kalkulacije PML-a

GE GAP Services Industrijski timovi

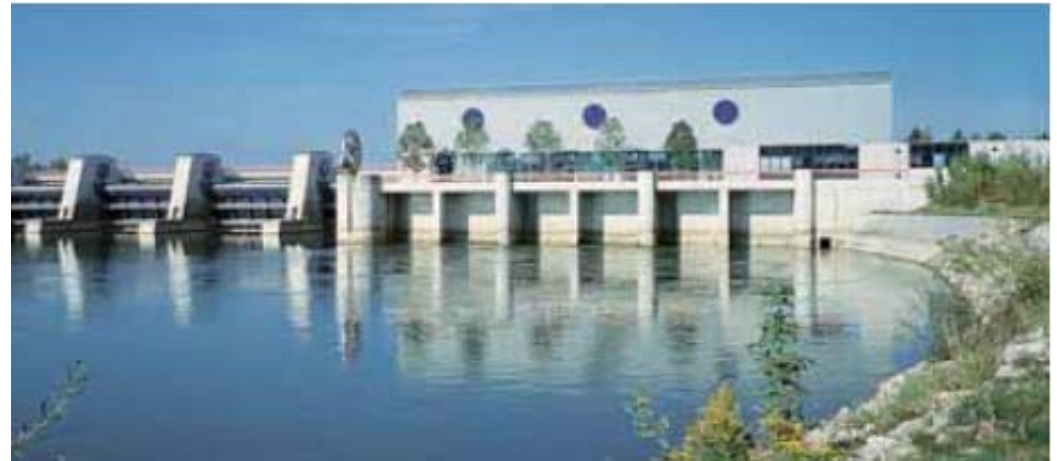
- Kemijski i farmaceutski tim
- Tim za autoindustriju
- **Tim za energiju i komunalije**
- Tim za poluprovodnike
- Teške industrije (čelik, aluminij ...)
- Papirna kaša i papir
- Rudarstvo

Vrste hidroelektrana

- Elektrane na tekućicama
- Elektrane na jezerima
- Hidroreverzibilne elektrane (pumpe i jezero)
- Plimne elektrane
- Elektrane na valove

Elektrane na tekućicama

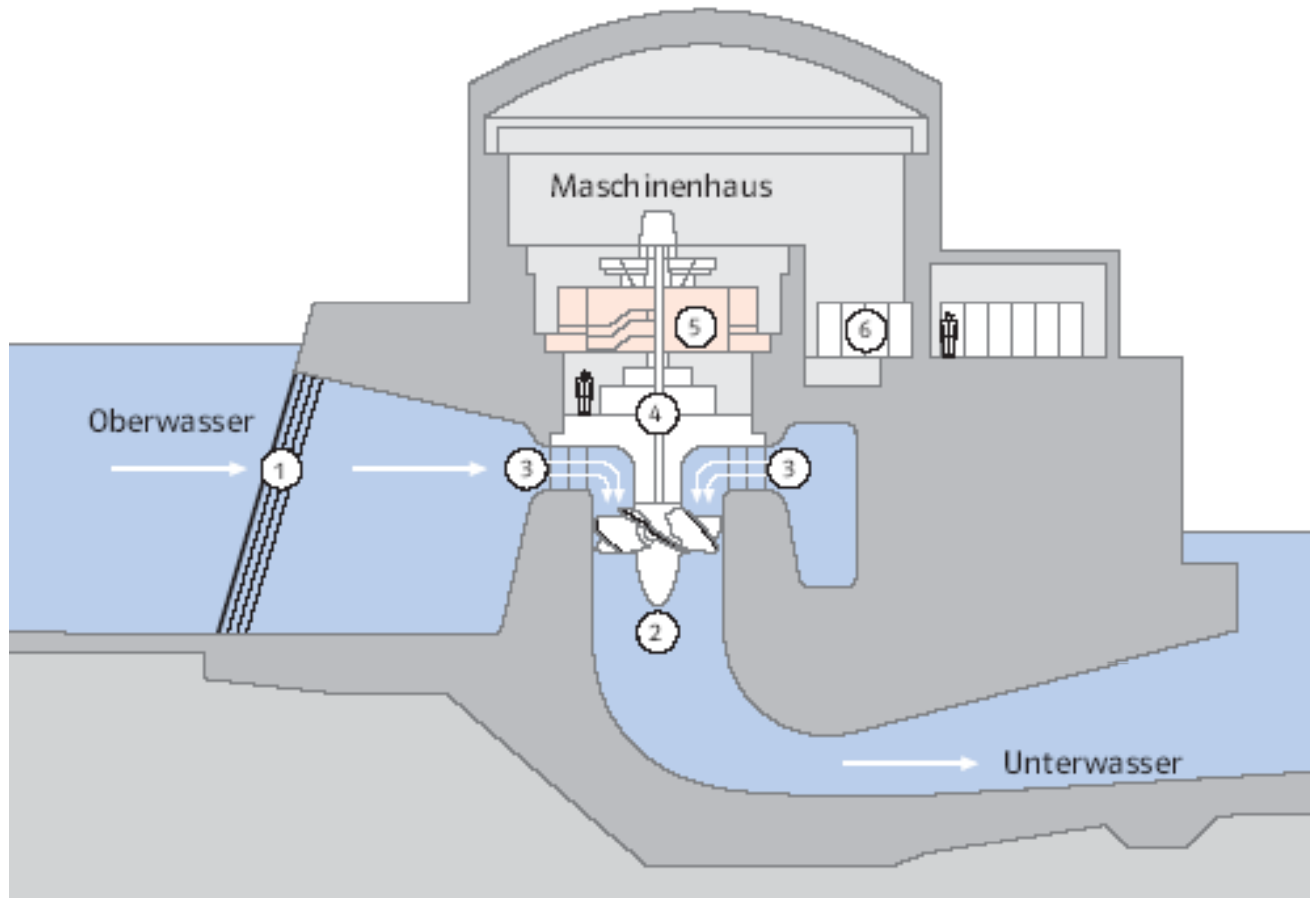
Voda se zaustavlja branom ispred hidroelektričnih centrala koje su izgrađene ravno na toku rijeke ili kanala.



Takve elektrane moraju biti projektirane tako da se višak vode usljed poplava skreće preko sistema ustava bez prouzrokovanja štete.

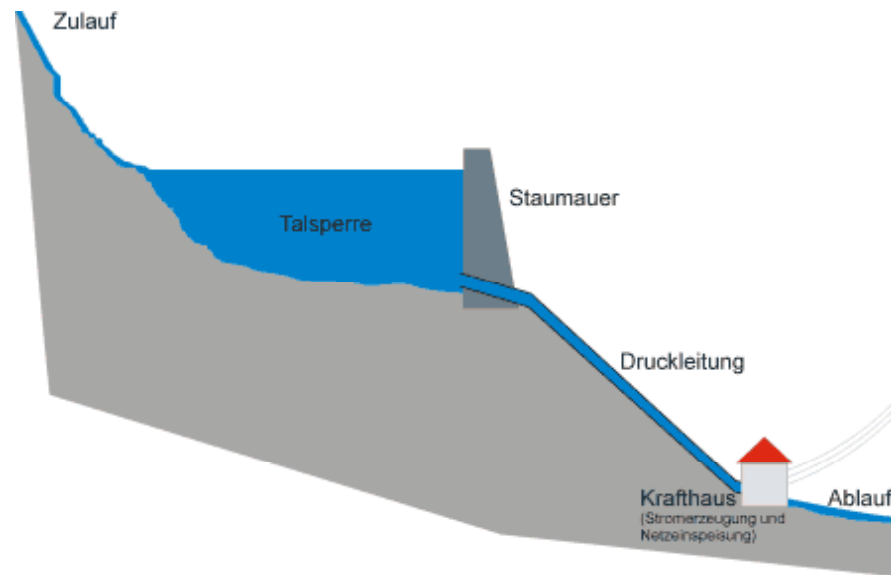
Elektrane na tekućicama

Elektrane na tekućicama su temeljno opterećene elektrane koje rade cijeli dan. Pad vode je relativno nizak ali je protok vrlo visok → Kaplan turbine



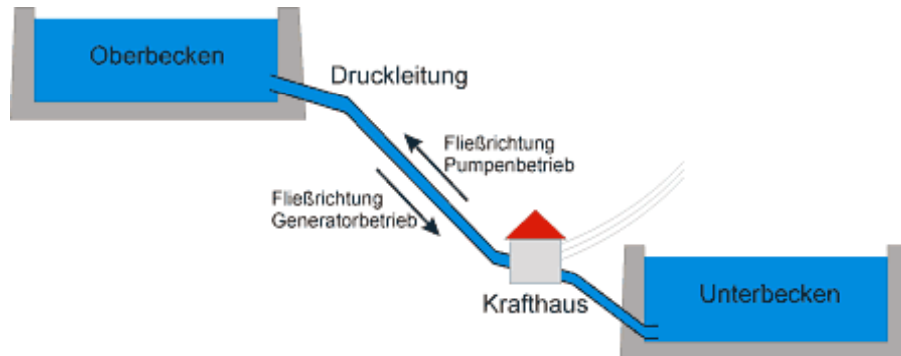
Elektrane na jezerima

Elektrane na jezerima koriste razliku u visini između jezera “s prirodnim nadopunjavanjem” i hidroelektrične centrale locirane ispod. Voda teče kroz visokotlačne cijevi ili tunele dok ne dođe do turbine u strojarnici. Ove elektrane rade kod vršnog opterećenja, kada je potrošnja energije visoka tijekom kratkih perioda u danu → Francis ili Pelton turbine



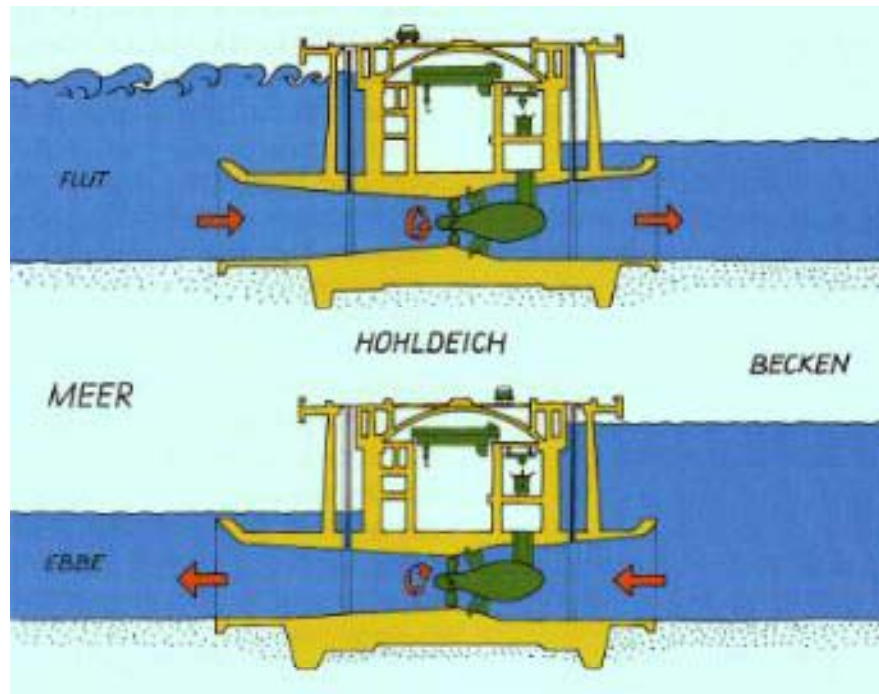
Hidroreverzibilne elektrane

Korak jedan: pumpanje; Korak dva: skladištenje. Hidroreverzibilne elektrane izbacuju vodu u viši bazen, koji je obično vještački napravljen. Obično se to dešava preko noći tako da se neiskorišteni kapacitet proizvodnje električne energije može koristiti za rad pumpi. Čim potrošnja energije poraste tijekom dana, voda se pušta da ističe iz skladišnog bazena, nazad na turbine. Ovo se dešava na pritisak dugmeta → Francis turbine

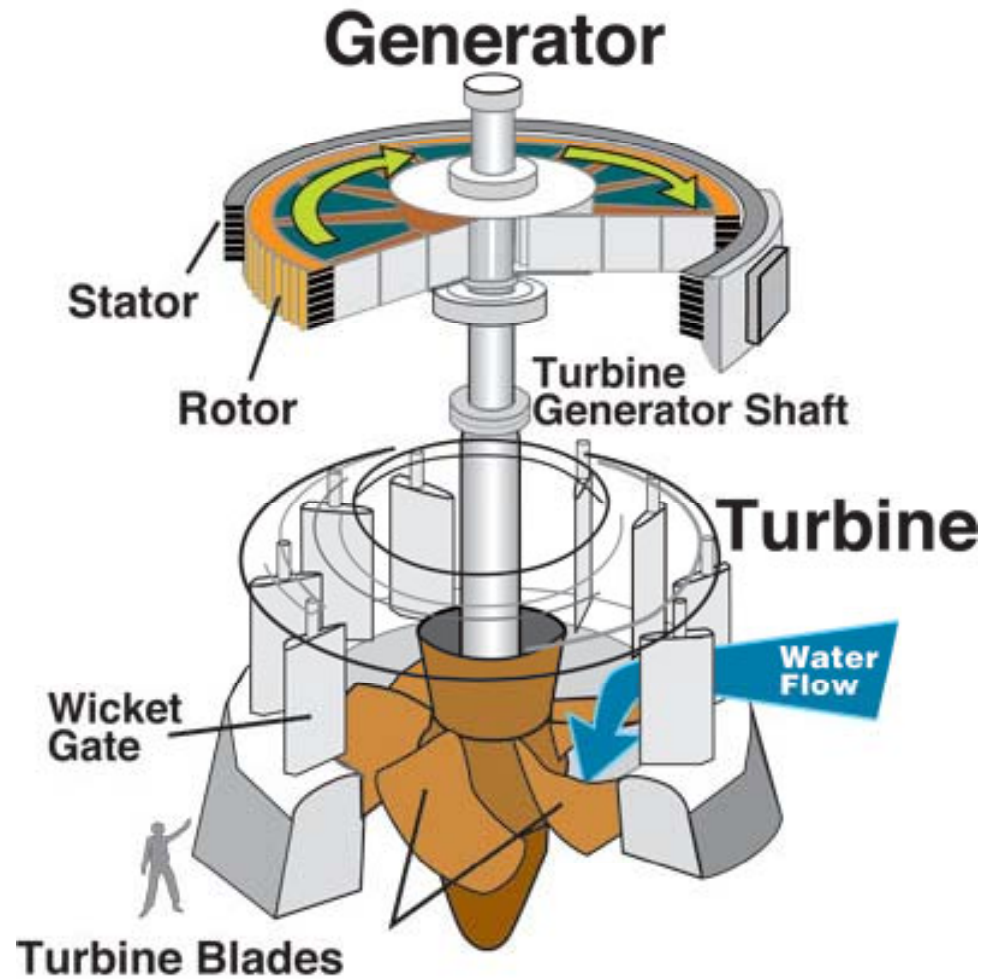


Plimne elektrane

Energija kretanja plime se može iskoristiti za proizvodnju električne energije u slučaju da je razlika između plime i oseke dovoljna (Rance, Francuska 12-13m) Sa ovom značajnom razlikom nivoa vode može se proizvesti oko 600 miliona kWh. Glavni nedostatak je da se maksimalna proizvodnja pomjera 50 minuta svaki dan.



Princip hidroelektične turbine



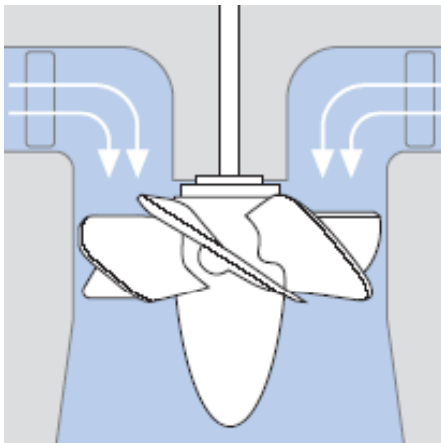
Vrste turbina

- Kaplan turbina
- Francis turbina
- Pelton turbina

Kaplan turbina

Kaplan turbina ima konstrukciju sličnu propeleru broda osim što se turbina rotira u strujanju vode umjesto pokretanja broda i potiskivanja vode. Prilagodljive lopatice turbina se postavljaju radi prilagođavanja prema nivou vode iznad dovoda na turbinu.

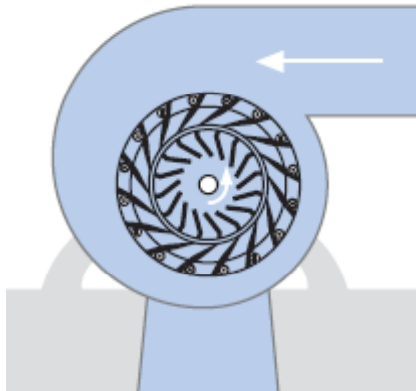
Primjena za niske nivoe vode između 10 i 70 m i visoku stopu protoka vode.



Francis turbina

Francis turbina je slična Kaplanovoj turbini, ali kod ove turbine jedino vodeće lopatice sistema dovoda su prilagodljive. Voda ulazi u turbinu preko prilagodljivih panela u kružno oblikovan tunel i potom na turbinu.

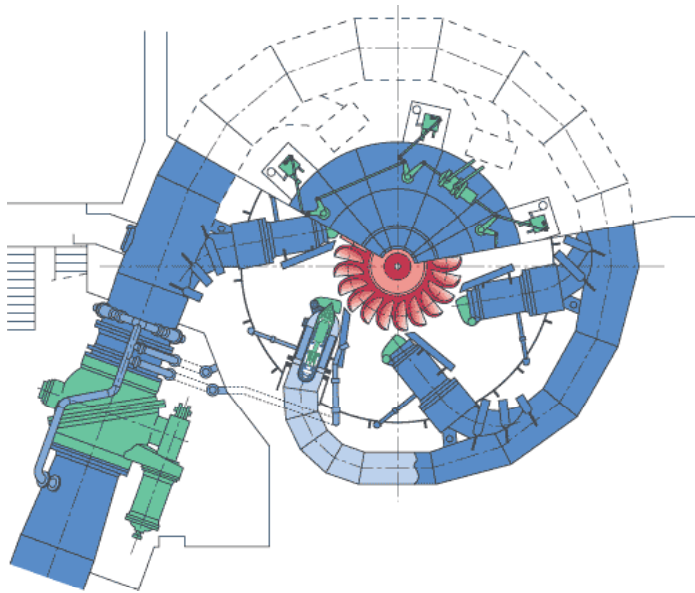
Primjena za hidroreverzibilne elektrane sa nivoima vode između 50 i 800 m stvarajući kapacitet između 10KV – 1000MW



Pelton turbina

Rotor **Pelton turbine** ima instaliranih do 40 podijeljenih lopatica u obliku vedra. Voda se oslobađa velikom brzinom kroz mlaznice na lopatice gdje se smjer protoka skreće za 180° i 90% kinetičke energije se pretvara u rotaciju turbine.

*Primjena za velike razlike u nivou vode i male količine vode.
Peltonovu turbinu također zovu “Turbina visokih planina”.*



Hidroelektrične centrale

Glavne prednosti sa stajališta osiguranja imovine:

Nezapaljivi izvor energije

Niske temperature

Mala brzina rotacije, manje količine tekućina za podmazivanje/hlađenje

Glavni nedostaci sa stajališta osiguranja imovine

Dugi kablovski putevi zavisno od primjene

Izloženost poplavi (sa brane i pumpnog rezervoara ako se koristi)

Dodatni strojevi poput: grablji, filter sistema i velikih elektromotora radi pokretanja velikih ventilnih vrata.

H idroelektrične centrale

Prostorije sa električnim prekidačima, kontrolne prostorije, transformatorske stanice i sistemi distribucije energije su slični postrojenjima u konvencionalnim elektranama sa turbinama na paru ili sa sagorijevanjem.

GE GAPS PML Scenarij za hidroelektrane

GE GAP Services zasniva “PML” na upadu komada stranog tijela u ustavni dovod najveće hidroelektrične jedinice, prouzrokujući značajno oštećenje vodenog kola, rezultirajući ostankom vodene turbine bez vode i posljedičnim uklanjanjem zbog opravki. Pretpostavljamo da se vodeno kolo mora zamijeniti, skupa sa značajnim opravkama kućišta turbine i umjerenim opravkama generatora.

Molimo upamtite da će lokalne okolnosti na mjestu svake elektrane određivati je li ovaj standardni pristup PML-u ispravan. Morat ćete koristiti “procjenu inženjera/preuzimača” da bi se PML prilagodio ukoliko je to potrebno.

GE GAPS PML Scenarij za hidroelektrane

Vodena turbina nosi oko 60% PML vrijednosti zamjene dok električni generator nosi preostalih 40%.

Hydraulic Turbines

Loss Scenarios:

NLE: Bearing failure due to lubrication upset without subsequent damage.

PML: Foreign object ingestion resulting in runner and wicker gate damage.

MFL: Failure of thrust bearing with severe rubbing necessitating unit replacement.

Size (kW)	Unit Cost (US\$) (000)	PD (% of Cost)			TE (Days)		
		NLE	PML	MFL	NLE	PML	MFL
250	134	3%	50%	75%	10	30	300
500	268	3%	50%	75%	10	60	310
1000	535	5%	50%	75%	20	90	320
2000	856	5%	50%	75%	20	90	330
5000	1605	5%	50%	75%	20	150	365
10,000	3210	5%	50%	75%	25	175	365
25,000	6420	7%	50%	75%	25	200	400
50,000	9630	7%	50%	75%	30	200	400

NOTES: TE exposure is effected by dewatering time.

GE GAPS PML Scenarij za hidroelektrane

Hidraulične turbine

Scenarij štete:

NLE (normalno očekivana šteta): Kvar na ležaju zbog poremećaja u podmazivanju bez posljedičnih šteta.

PML (najveća vjerojatna šteta): Upad stranog tijela rezultirajući oštećenjem kola i rešetkastih vrata.

MFL (najveća predvidiva šteta): Kvar aksijalnog ležaja sa jakim trljanjem koje zahtijeva zamjenu jedinice.

NAPOMENA: Izloženost vremenskog elementa je pogođena vremenom ispuštanja vode.

GE GAPS PML Scenarij za hidroelektrane

			Imovinska šteta			Vremenski element		
Veličina	Trošak jedinice	(% od troška)	(% od troška)	(% od troška)	(dani)	(dani)	(dani)	
(kW)	(US\$) (000)	NLE	PML	MFL	NLE	PML	MFL	
250	134	3%	50%	75%	10	30	300	
500	268	3%	50%	75%	10	60	310	
1000	535	5%	50%	75%	20	90	320	
2000	856	5%	50%	75%	20	90	330	
5000	1605	5%	50%	75%	20	150	365	
10.000	3210	5%	50%	75%	25	175	365	
25.000	6420	7%	50%	75%	25	200	400	
50.000	9630	7%	50%	75%	30	200	400	

Drugi PML scenariji

Nije izvjesno da bi požarna šteta na vodenoj turbini ili požarna šteta na generatoru bili PML incident ukoliko postoji druga značajna požarna opasnost na lokaciji. Vodene turbine i generatori obično nisu predmet velikih požarnih PML incidenata.

PML šteta od 40% ključne opreme može biti korištena za incident po lomu koji se sastoji od velikog električnog proboja ili mehaničkog kvara. Ovo oštećenje ključne opreme se zasniva na pregrijavanju i električnom kvaru generatora koji zahtijeva potpuno premotavanje rotora i statora, ili kvara aksijalnog ležaja ili sistema ulja za podmazivanje koji zahtijevaju ispuštanje vode iz turbine i vršenje značajnih opravki na kolu.

P
I
T
A
N
J
A

P
I
T
A
N
J
A