

**TEHNIČNA SMERNICA ZA ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI
PRI NAČRTOVANJU, GRADNJI IN OBRATOVANJU
PREGRADNIH OBJEKTOV
(december 2011)**



Fala, najstarejša slovenska hidroelektrarna, foto DEM

Avtor:

dr. Branko Zadnik, univ.dipl.inž.grad.

Recenzenta:

dr. Andrej Širca, univ. dipl.inž.grad.

Mojca Ravnikar Turk, univ.dipl.inž.grad. (poglavja 1 do 4(delno))

VSEBINA

1.	<u>UVOD</u>	<u>6</u>
1.1	IZRAZI IN DEFINICIJE	6
1.2	IZHODIŠČA	7
1.3	TRENTNO VELJAVNA ZAKONODAJA NA PODROČJU PREGRADNEGA INŽENIRSTVA	8
1.3.1	SPLOŠNI PRAVNI AKTI	8
1.3.2	PRIMARNA PROSTORSKA OZIROMA GRADBENA ZAKONODAJA	9
1.3.3	SEKUNDARNA ZAKONODAJA S PODROČJA GRADITVE OBJEKTOV	10
1.3.4	TEHNIČNE SMERNICE	10
1.3.5	PRAVNA UREJENOST PODROČJA PROJEKTIRANJA, GRADNJE IN VZDRŽEVANJA PREGRAD	11
1.3.6	SITUACIJA V SVETU	12
1.3.7	ZDRUŽENE DRŽAVE AMERIKE	12
1.3.8	EVROPA	13
2.	<u>NAMEN IN CILJI</u>	<u>14</u>
3.	<u>ORGANIZACIJA VARNOSTI PREGRAD</u>	<u>15</u>
3.1	SPLOŠNO	15
3.1.1	SLUŽBA ZA VARNOST PREGRADNIH OBJEKTOV - SVP	16
3.1.2	LASTNIKI IN OBRATOVALCI	17
3.1.3	ODGOVORNOST PRI PROJEKTIRANJU	17
3.1.4	ODGOVORNOST PRI GRADNJI	18
3.1.5	ODGOVORNOST PRI OBRATOVANJU	18
3.1.6	TEHNIČNA KOORDINACIJA	18
3.1.7	POSTOPKI OB IZREDNIH DOGODKIH	18
3.1.8	ANALIZA RIZIKA	19
3.2	KADRI	19
3.2.1	TEHNIČNI KADRI IN ADMINISTRATIVNA PODPORA	19
3.2.2	KOMPETENCE, POOBLASTILA	19
3.2.3	KONTINUITETA	20
3.2.4	STROKOVNO NAPREDOVANJE	20
3.3	IZOBRAŽEVANJE IN USPOSABLJANJE	20
3.3.1	INTERNO	20
3.3.2	AKADEMSKO	20
3.3.3	PROFESIONALNO	20
3.3.4	NOVE TEHNOLOGIJE	20
3.4	KOMUNIKACIJE	20
3.4.1	INTERDISCIPLINARNE KOMUNIKACIJE	20
3.4.2	MEDRESORSKE KOMUNIKACIJE	21
3.5	DOKUMENTACIJA	21
3.5.1	PROJEKTNA DOKUMENTACIJA	22
3.5.2	DOKUMENTACIJA IZGRADNJE	22
3.5.3	DOKUMENTACIJA PRVEGA POLNJENJA Z GEODETSKIM SPREMLJANJEM	22

3.5.4	OBRATOVALNA DOKUMENTACIJA IN ZAPISI PRI VZDRŽEVANJU	22
3.5.5	ARHIVIRANJE DOKUMENTACIJE	23
3.6	KONTROLE	23
3.6.1	OBSEG	23
3.6.2	PROJEKTIRANJE	23
3.6.3	GRADNJA IN PRVO POLNJENJE BAZENA	23
3.6.4	OBRATOVANJE	24
3.7	RAZISKAVE IN RAZVOJ	25
3.7.1	METODE IN MATERIALI	25
3.7.2	ANALIZE RIZIKA	25
3.7.3	KOORDINACIJA MED RESORJI	25
3.8	POGODBE	25
3.8.1	DOKUMENTI	25
3.8.2	MODIFIKACIJE	25
3.9	VPLIV JAVNOSTI	26
4.	RAZISKAVE IN PROJEKTIRANJE	26
4.1	HIDROLOGIJA	26
4.1.1	DEFINIRANJE RIZIKA (TVEGANJA)	26
4.1.2	VISOKE VODE	26
4.1.3	IZBOR VODA ZA PROJEKTIRANJE	26
4.1.4	HIDROLOŠKI PROJEKT REZERVOARJA	26
4.1.5	DOLVODNI VPLIVI	27
4.1.6	OPOZORILNI SISTEMI	27
4.2	PREISKAVE IN PROJEKTIRANJE NA POTRES	27
4.2.1	ELEMENTI PREISKAVE	27
4.2.2	IZBOR POTRESNE OBREMENITVE	27
4.2.3	INŽENIRSKA SEIZMOLOGIJA	27
4.2.4	POTREBE PO POTRESNIH ANALIZAH	28
4.2.5	PROJEKTIRANJE NA POTRESNO OBTEŽBO	28
4.3	GEOTEHNIKA	28
4.3.1	SPLOŠNO	28
4.3.2	DOKUMENTACIJA	28
4.3.3	VODENJE RAZLIČNIH GEOTEHNIČNIH STROKOVNJAKOV	28
4.3.4	RAZISKAVE IN IDENTIFIKACIJA GEOTEHNIČNIH PROBLEMOV	28
4.3.5	GEOTEHNIČNI PROJEKT	29
4.3.6	POSTOPEK TEMELJENJA	29
4.3.7	INSTRUMENTACIJA	30
4.3.8	KONTROLE IN STALNO SPREMLJANJE IZGRADNJE	30
4.3.9	PREVERJANJE OBSTOJEČIH OBJEKTOV	30
4.4	HIDROMEHANSKA OPREMA	31
4.4.1	VARNOSTNI UKREPI	31
4.4.2	BLOKIRANJE ZAPORNIC	31
4.4.3	ZANESLJIVOST	31
4.4.4	HIDRAVLIKA IN HIDROLOGIJA	31
4.4.5	PROJEKTIRANJE VODNIH IZPUSTOV	31
4.4.6	OSTALE VODNE ZGRADBE	31
4.4.7	PRAZNJENJE BAZENA	32
4.4.8	KONTROLA (VISOKIH) VODA MED GRADNJO	32

4.4.9	MERILA ZA PROJEKTIRANJE IN UPRAVLJANJE	32
4.5	BETONSKE PREGRADE IN BETONSKI ELEMENTI NASUTIH PREGRAD	32
4.5.1	PRILAGOJENOST PROJEKTA LOKACIJI	32
4.5.2	MATERIALI	32
4.5.3	PROJEKTIRANJE KONSTRUKCIJ	33
4.5.4	DEFINICIJE OBTEŽB	34
4.5.5	PROJEKTNE METODE	34
4.5.6	REVIZIJA PROJEKTA	34
4.5.7	OPAZOVANJE (MONITORING)	34
4.5.8	SPREMLJANJE IZGRADNJE IN OBRATOVANJA	35
4.6	NASUTE PREGRADE	35
4.6.1	PRILAGOJENOST PROJEKTA LOKACIJI	35
4.6.2	MATERIALI	35
4.6.3	MOŽNOST IZVEDBE PREGRADE	35
4.6.4	PROJEKT NASIPA	35
4.6.5	OPAZOVANJE	36
4.6.6	SPREMLJANJE IZGRADNJE IN OBRATOVANJA	36
4.7	NAČRTOVANJE IN PROJEKTIRANJE BAZENOV	37
4.7.1	PREVAJANJE VODA	37
4.7.2	STABILNOST BREŽIN BAZENOV	37
4.7.3	USEDANJE SEDIMENTOV V BAZENU	37
4.7.4	LED IN PLAVAJOČI DELI	38
4.8	DOINSTALIRANJE, PREDELAVA, OBNOVITEV, POPRAVILO IN ZAPIRANJE	38
4.8.1	POSTOPKI PRI PROJEKTIRANJU	38
4.8.2	PRINCIPI IN KRITERIJI ZA PROJEKTIRANJE	38
4.8.3	ODOBRITEV PROJEKTA	38
4.8.4	PREGLED PROJEKTOV DOINSTALIRANJA, PREDELAVE IN POPRAVIL OBSTOJEČIH OBJEKTOV	39
5.	<u>GRADNJA</u>	<u>39</u>
5.1	UVOD	39
5.1.1	POGODBA ZA IZVAJANJE	39
5.1.2	POVEZAVA MED PROJEKTOM IN IZVEDBO	39
5.1.3	SPREMEMBE PROJEKTA MED GRADNJO	40
5.2	SUPERKONTROLA IN NADZOR MED GRADNJO	40
5.2.1	SUPERKONTROLA	40
5.2.2	NADZOR NAD GRADNJO IN KONTROLA KVALITETE	40
5.3	USMERITVE VODIJ IZGRADNJE IN NADZORNIKOV	41
5.3.1	GLEDE NA PROJEKT	41
5.3.2	GLEDE NA TEMELJENJE	41
5.3.3	GLEDE NA MATERIALE	42
5.3.4	GRADNJA SPLOŠNO	42
5.4	ZAGOTOVITEV IZGRADNJE	42
5.5	PREUSMERJANJE REKE IN POLNJENJE BAZENA	43
5.5.1	<i>PREUSMERJANJE REKE</i>	43
5.5.2	<i>PRVO POLNJENJE BAZENA</i>	43
6.	<u>OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE</u>	<u>43</u>

6.1	OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE	44
6.1.1	SPLOŠNO	44
6.1.2	OBRATOVALNI POSTOPKI	44
6.1.3	POSTOPKI VZDRŽEVANJA	45
6.2	PROGRAM PERIODIČNIH INŠPEKCIJ	45
6.2.1	SPLOŠNO	45
6.2.2	VRSTE IN POGOSTOST INŠPEKCIJSKIH PREGLEDOV	45
6.2.3	INŠTRUMENTACIJA	47
6.2.4	ODPRAVA POMANJKLJIVOSTI	48
6.2.5	DOKUMENTACIJA	48
6.3	PLANIRANJE AKTIVNOSTI V IZREDNIH RAZMERAH	49
6.3.1	SPLOŠNO	49
6.3.2	DOLOČITEV OGROŽENIH PODROČIJ	49
6.3.3	AKCIJE ZA PREPREČEVANJE POŠKODB ALI ZA ZMANJŠANJE VPLIVOV POŠKODB	50
6.3.4	AKTIVNOSTI PO UGOTOVITVI NEVARNOSTI.	50
6.3.5	KOORDINACIJA NA MEJI MED SOSEDNJIMA DRŽAVAMA	50
7.	<u>ZAKLJUČKI</u>	50
8.	<u>LITERATURA</u>	52
9.	<u>PRILOGE</u>	54
9.1	GRAFIČNE PREDSTAVITVE	54

PREGLED SLIK

SLIKA 1	HIERARHIJA SPREJEMANJA TEHNIČNE REGULATIVE V SLOVENIJI	9
SLIKA 2	HIERARHIČNA ORGANIZIRANOST SUBJEKTOV IN AKTIVNOSTI NASTOPAJOČIH V CELOTNEM ŽIVLJENJSKEM CIKLU PREGRADNEGA OBJEKTA	16
SLIKA 3	NAČELNI PROCES ZAGOTAVLJANJA VARNOSTI OBSTOJEČIH PREGRAD	49
SLIKA 4	MESTO TEHNIČNIH SMERNIC KOT KROVNEGA AKTA ZA ZAGOTOVITEV VARNOSTI PREGRADNIH OBJEKTOV GLEDE NA OBSTOJEČO ZAKONODAJO IN TEHNIČNO REGULATIVO.	54
SLIKA 5	VSEBINA TEHNIČNE SMERNICE ZA ZAGOTAVLJANJE VARNOSTI PREGRADNIH OBJEKTOV	55
SLIKA 6	PREGLED OSNOVNIH AKTIVNOSTI V ŽIVLJENJSKEM CIKLU PREGRADE	56

1. UVOD

Pričujoče delo je izhodišče in osnova za izdelavo tehnične regulative, ki bo urejala in predpisovala aktivnosti in postopke za varno obravnavanje pregradnih objektov. V obdobju, ko pričakovana regulativa še ne bo izdelana se bo pričujoče smernice lahko uporabljalo kot delovni pripomoček vsem, ki so oziroma bodo vključeni v tehnično – gradbene procese povezane s pregradnim inženirstvom. S tem je mišljeno celotno področje obravnavanja pregrad in pridruženih objektov od raziskovalnih del, projektiranja, izgradnje in obratovanja. Temeljni principi smernic se nanašajo na vse tipe in velikosti pregrad in sami po sebi še niso pravilniki ali standardi za praktično uporabo pri obravnavi pregrad, so pa osnove za izdelavo tehnične regulative. Brati jih je kot smernice, ki jih je potrebno pri praktični, konkretni aplikaciji za vsak posamezni objekt privzemati kot navodila z določenim premislekom tako, da bodo sprejete odločitve logične in ustrezne tipu, velikosti, kompleksnosti in hazardu pregrade.

1.1 Izrazi in definicije

V pričujoči smernici uporabljamo sledeče izraze oziroma definicije pojmov:

Pregrada ali pregradni objekt. Je vsak umetno zgrajen objekt, vključno s pripadajočo opremo, ki zadržuje ali preusmerja vodo. V svetu se uporablja več definicij za pregrado oziroma pregradni objekt. Pregrada, kot je obravnavana v tem dokumentu (glej tudi (lit 2.)), je vsak objekt, ki odgovarja tradicionalnim kriterijem mednarodne komisije za velike pregrade - ICOLD (International Commission on Large Dams, (lit.35)) in tudi novim, spremenjenim kriterijem ICOLD iz leta 2011:

Tradicionalni kriteriji:

- pregrada, z gradbeno višino večjo kot 15 m;
- pregrada z gradbeno višino večjo od 10 m in dolžino krone večjo kot 500 m;
- pregrada z gradbeno višino večjo od 10 m in volumnom akumulacije večjim od 10^6 m^3 ;
- pregrada z gradbeno višino večjo od 10 m, pri tem pa so evakuacijski organi dimenzionirani na pretok več kot $2000 \text{ m}^3/\text{s}$.

kot tudi vsak drugi objekt, ki ustreza sledečim kriterijem:

- gradbena višina vsaj 10.00 m,
- gradbena višina 5.00 m, pri tem da je volumen akumulacije večji od 50.000 m^3 ,
- ki ima evakuacijske organe dimenzionirane na pretok vsaj $500 \text{ m}^3/\text{s}$,
- ogroža v primeru porušitve življenja ljudi in/ali je ob tem možen nastop večje materialne škode.

Novi kriteriji:

V letu 2011 je ICOLD definicijo pregrade poenostavil in uvedel sledeča kriterija za definiranje velike pregrade:

- pregrada z gradbeno višino večjo kot 15 m;
- pregrada z gradbeno višina med 5 m in 15 m, s tem, da je volumen akumulacije večji od 3 milijone m^3

Enako se obravnavajo pregrade s stalno akumulacijo in pregrade z občasno akumulacijo, ki služi le za kontrolo poplavnih voda. Ta definicija vključuje poleg klasičnih pregrad za zadrževanje voda tudi pregrade zgrajene za zadrževanje industrijskih ali rudniških odpadkov ali odpadnih voda.

Te kriterije je privzel tudi Slovenski komite za velike pregrade (SLOCOLD) pri pripravi Registra velikih pregrad v Sloveniji (lit.34).

Poškodba pregrade. Katastrofalna poškodba pregrade, katere značilnosti so trenutna, hitra in nekontrolirana sprostitve vode iz akumulacije. Sem se prištevajo tudi manjše poškodbe, ki vodijo k katastrofalni poškodbi ali pa bistvena odstopanja realnih vrednosti določenih parametrov od projektno predvidenih, s tendenco razvoja, ki ogroža varno zadrževanje vode. Takšni dogodki se lahko s primernimi sanacijskimi ukrepi na pregradi preprečijo.

Vzdrževanje. Vzdrževanje konstrukcij in opreme za zagotavljanje stalnega predvidenega delovanja, popravila na opremi in manjša popravila na konstrukciji.

Obnova in popravilo. Popravilo konstrukcije v originalno predvideno stanje, ali konstrukcijske izboljšave, ki izboljšajo stabilnost konstrukcij, povečujejo kapaciteto akumulacije, povečujejo kapaciteto evakuacijskih organov, menjava opreme.

Hazard ali ogroženost, je potencial izgube življenj in/ali nastopa poškodb na objektih in okolici dolvodno ali gorvodno od pregrade, ki bi se pojavile zaradi poškodbe pregrade in/ali bregov akumulacije.

Rizik, ali stopnja tveganja, ki je lahko izražena kot statistična verjetnost porušitve.

Lastnik. Fizična ali pravna oseba, ki ji objekt uradno pripada in to lahko dokaže z vpisom v zemljiški knjigi.

Obratovalec. Fizična ali pravna oseba, ki je profesionalno zadolžena, da objekt nemoteno, ekonomsko uspešno ter varno obratuje.

Generalni projektant. Oseba ali firma, ki ji naročnik poveri organizacijo in koordinacijo vseh raziskovalnih in projektantskih del, vključno s tolmačenjem projektnih rešitev izvajalcem pri izgradnji in kasneje obratovalcem. V sklop njegovih obveznosti sodi tudi projekt monitoringa z vrednotenjem rezultatov merjenj.

Nasuta pregrada. Vsaka pregrada zgrajena iz izkopanih naravnih materialov ali iz odpadnih materialov.

Jalovinska pregrada. Je nasuta pregrada, običajno grajena v fazah, ki ustvari bazen za odlaganje odpadnih proizvodov industrije ali rudarjenja. Odpadni produkti se odvajajo v obliki finih delcev suspendiranih v vodi do sedimentacijskega bazena, ki ga je ustvaril nasip. Nasip je lahko grajen iz običajnih materialov, včasih pa vsebuje tudi uporabne odpadne produkte.

Načrt zaščite in reševanja (NZR). Je formalni načrt ali skupek predpisanih aktivnosti, ki se jih prične izvajati v primeru nastopa poškodbe pregrade ali povečane stopnje hazarda. Ta načrt se uporabi le ob izrednih dogodkih, ki so povezani z ogroženo varnostjo pregrade in se ne izvajajo ob normalnih poplavnih razmerah na vodotoku.

Služba za varnost pregradnih objektov (SVP). Organ ministrstva pristojnega za infrastrukturne objekte.

1.2 Izhodišča

Od daljne preteklosti, to je od časov davnih civilizacij, pa do današnjih dni je prihajalo do porušitev pregradnih objektov praktično v vseh delih sveta. Pregrade, ki so se gradile za zadrževanje voda, so ob katastrofalnih dogodkih zahtevale veliko število človeških žrtev in ogromno gospodarsko škodo. Poškodbe so se pojavljale na pregradah, grajenih brez potrebnega znanja, pa tudi na tistih, kjer je bilo prisotno ob gradnji najnovejše inženirsko znanje. To kaže na nikoli končano borbo človeštva z naravnimi silami, ki jih vedno znova in popolneje dojemamo. Tehnologija gradnje pregrad je zelo napredovala z akumuliranjem inženirskega znanja o osnovnih principih gradnje pregrad, z vedno popolnejšim poznavanjem karakteristik materialov temeljnih tal in samega objekta ter boljšim poznavanjem vseh zunanjih vplivov na sam objekt pregrade. Danes lahko že z veliko zanesljivostjo govorimo o varnih pregradah; to je tistih, ki so še v fazi snovanja, kot tudi o obstoječih, za katere se s primernimi kvalitetskimi vzdrževalnimi ukrepi zagotovi potrebno varnost.

Zavedati se moramo, da popolnoma varne pregrade ni.

Cilj teh smernic je postaviti temelje za zagotovitev uporabe trenutno najnovejše tehnologije in znanja v fazi snovanja, gradnje in obratovanja nove pregrade, kot tudi pri presoji in zagotavljanju varnosti obstoječih, že zgrajenih, pregradnih objektov v Sloveniji.

Pri tem izhajamo iz bogate zakladnice svetovne literature in tudi iz domačih dognanj in izkušenj, ki so bile akumulirane v številnih aktih tehnične regulative SFRJ in tehnične literature v splošnem ter splošnega in vedno veljavnega pravila, ki pravi :

Zadrževanje vode predstavlja veliko tveganje.

Najpogostejši vzroki za poškodbe pregrad:

Prelivanje je po statistikah ICOLD (lit.35) najpogostejši vzrok porušitev pregrad v svetu. Do tega lahko pride zaradi neustrezne zasnove prelivov na pregradi, blokade zapornih organov s plavinami ali zaradi posedanja krone pregrade.

Poškodbe temeljev, vključno s posedanjem in nestabilnostjo pobočij je naslednji najpogostejši vzrok. Sledijo še »piping«, to je notranja erozija telesa nasute pregrade zaradi pronicanja vode, ki si ustvari svoje kanale skozi telo pregrade. Vzrok za nastanek pronicanja so tudi rovi živali, globoke korenine dreves ali grmovja, razpoke v telesu pregrade, poškodbe na hidromehanski opremi in nesolidno temeljenje pregrade. Sledijo tudi napake v materialih in neprimerno vzdrževanje objekta.

1.3 Trenutno veljavna zakonodaja na področju pregradnega inženirstva

V Sloveniji regulative za področje pregradnega inženirstva ni. Problematika načrtovanja, gradnje, obratovanja in varnosti pri pregradah je vključena v zakonodajo in regulativo, ki obravnava gradbene objekte v splošnem in so zaradi tega deli regulative, ki se konkretno nanašajo na področje pregradnega inženirstva in ga tudi urejajo, zelo razpršeni, nepregledni in v določenih segmentih tudi nepopolni. Strokovna javnost skuša s svojimi aktivnostmi prispevati svoj delež, da bi se to pomembno področje za nacionalno ekonomijo primerno pravno - tehnično uredilo, kar bi bistveno doprineslo k zagotavljanju varnosti pregradnih objektov in s tem zmanjšalo ogroženost dolvodnih področij.

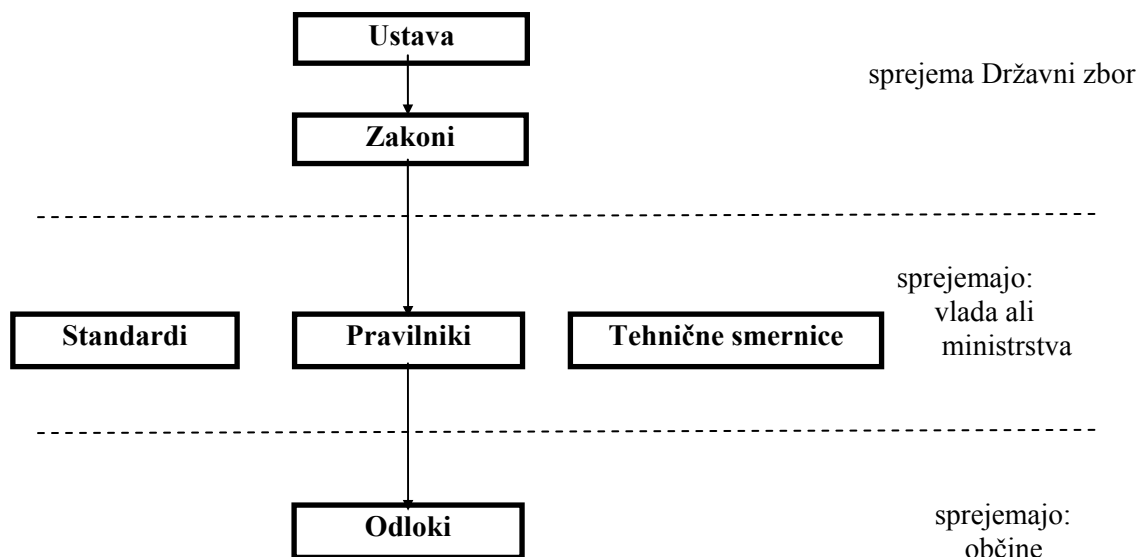
1.3.1 Splošni pravni akti

Pravni akti vsake države in vsakega področja so strukturirani po pomembnosti in področju ter po natančnosti, s katero ga urejajo. Iz tega določenega zaporedja izhajajo številni pravni učinki. Pravni sistem tudi natančno določa pristojnosti in organe sprejemanja posameznih pravnih aktov.

Osnovni okvir delovanja celotnega pravnega sistema države določa ustava, pomembna določila pa so zapisana v zakonih, ki jih sprejema Državni zbor Republike Slovenije. V pristojnosti Vlade Republike Slovenije so podzakonski pravni akti, ki zahtevajo koordinirano akcijo več ministrstev ali, ki na podlagi zakona določajo neposredne finančne zaveze. Takšni akti se najprej prepoznajo po nazivu »uredba«. V materialnih zakonih je pogosto zapisano, da pristojni minister določeno vprašanje podrobneje uredi v podzakonskem aktu ministrstva – »pravilniku« ali tudi »tehnični smernici«. Zakon o javni upravi daje ministrom oziroma ministrstvom pravico, da s pravilniki oziroma drugimi akti urejajo svoje področje pristojnosti.

Posebne pravne akte, če je to določeno v zakonu, smejo sprejemati tudi lokalne skupnosti – občine. Gre za »odloke«, ki delujejo le na območju občine in urejajo lokalne zadeve. V našem okviru so pomembni predvsem odloki s področja urejanja prostora.

Gradbene predpise, ki se nanašajo na mehansko odpornost in stabilnost objektov, izdaja minister, pristojen za prostorske in gradbene zadeve, v soglasju z resornimi ministri, v katerih delovno področje spadajo posamezne skupine objektov. Gradbene predpise, ki se nanašajo na gradbene inženirske objekte, izdajajo v soglasju z ministrom, pristojnim za prostorske in gradbene zadeve, resorni ministri, v katerih delovno področje sodijo takšne vrste gradbenih inženirskih objektov oziroma delovno področje, pomembno za graditev takšne vrste gradbenih inženirskih objektov.



Slika 1 Hierarhija sprejemanja tehnične regulative v Sloveniji

1.3.2 Primarna prostorska oziroma gradbena zakonodaja

Trenutno pokrivajo področje prostorske problematike in gradnje predvsem trije zakoni: Zakon o prostorskem načrtovanju, Zakon o graditvi objektov ter Zakon o gradbenih proizvodih.

Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNa) ureja področje prostorskega načrtovanja, urbanizma in z njima povezanih pristojnih organov, dejanj in ukrepov. Razmejuje pristojnosti države, lokalne skupnosti in bodočih pokrajin. Opredeljuje prostorske akte in načrte države in občin, zapoveduje zbiranje in organiziranje prostorskih podatkov in določa pogoje za opravljanje dejavnosti na področju prostorskega načrtovanja.

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) dopolnjuje ZPNa tako, da nadaljuje tam, kjer načrtovanje preide v projektiranje, oziroma kjer preidemo od urbanizma h graditvi. V opredelitvi pojmov je določen javni interes, da država nadzoruje graditev. Določa tudi procese in udeležence pri graditvi, njihove naloge in odgovornosti, opredeli in uredi izdajo gradbenega in uporabnega dovoljenja, ustanovi in uredi dve poklicni zbornici – arhitektov in inženirjev ter določa naloge inšpektorata.

Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro) določa, pod kakšnimi pogoji sme biti gradbeni proizvod dan na trg v primeru, ko gre za področje, ki je urejeno na evropski ravni, pa tudi v primeru za nacionalnega področja, ki ni urejeno s harmonizirano tehnično specifikacijo.

Veljavni zakon o graditvi objektov je bil objavljen konec leta 2002, njegove spremembe pa konec leta 2007 in konec leta 2009. Zakon o prostorskem načrtovanju, ki je v večjem delu nadomestil Zakon o urejanju prostora je bil objavljen sredi aprila 2007 in spremenjen v letu 2009. Zaradi delitve pristojnosti po ministrstvih sodita pod pristojnost Ministrstva za okolje in prostor. Zakon o gradbenih proizvodih je bil sprejet sredi leta 2000, pripravljen je bil na Ministrstvu za okolje in prostor, sedaj pa sodi pod okrilje Ministrstva za gospodarstvo.

1.3.3 Sekundarna zakonodaja s področja graditve objektov

Ker je graditev kompleksno, v prostor in čas postavljeno opravilo, kjer poleg osnovnih pravil trčimo tudi na druga, že urejena področja, se ob graditvi smiselno upošteva vsaj še naslednjo zakonodajo:

- Zakon o varstvu okolja (ZVO), Uradni list RS, št. 39/06, in kasnejši
- Zakon o vodah (ZVod), Uradni list TS, št. 67/02 in 110/02, in kasnejši
- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD), Uradni list RS, št. 56/99, 64/01,
- Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz), Uradni list RS, št. 105/06,
- Zakon o standardizaciji (ZSta), Uradni list RS, št. 59/99,
- Zakon o akreditaciji (ZAkr), Uradni list RS, št. 59/99,
- Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD), Uradni list RS, št. 16/08,
- Zakon o ohranjanju narave (ZON), Uradni list RS, št. 32/08...

Pred vsako graditvijo pa je treba biti pozoren še na občinske predpise, ki določajo prostorske pogoje.

1.3.4 Tehnične smernice

V skladu z veljavno zakonodajo je za graditev pristojno Ministrstvo za okolje in prostor (MOP). ZGO-1 je prinesel novost s tem, da je kot graditev definiral projektiranje, gradnjo in *vzdrževanje* objektov. V ZGO-1 obstoji obveza, da minister za prostorske in gradbene zadeve ter resorni ministri pripravljajo ali izdajajo podzakonske akte ZGO-1, ki imajo obliko pravilnikov in ki jih bodo po potrebi dopolnjevale tehnične smernice ali standardi.

Izdajanje gradbenih predpisov in tehničnih smernic je urejeno v 9. Do 12. Členi ZGO-1. Z gradbenimi predpisi so (bodo) za posamezne vrste objektov odločene njihove tehnične značilnosti, tako da bodo glede na svoj namen izpolnjevali eno, več ali vse bistvene zahteve:

1. mehanska odpornost in stabilnost,
2. varnost pred požarom,
3. higienska in zdravstvena zaščita in zaščita okolice,
4. varnost pri uporabi,
5. zaščita pred hrupom ter
6. varčevanje z energijo in ohranjanje toplote.

Te bistvene zahteve so bile izoblikovane v evropski direktivi o gradbenih proizvodih 89/106/EEC in podrobneje obdelane v spremljajočih razlagalnih dokumentih. So skupni imenovalec zahtev za gradbene objekte v državah članicah EU. Skladnost naših predpisov s temi dokumenti je vez med slovensko in evropsko zakonodajo. Za podrobnejše in natančnejše določanje tehničnih značilnosti in opise zahtevanih ravni izpolnjevanja zahtev se lahko gradbeni predpisi sklicujejo na tehnične smernice in standarde, ki se nanašajo na določeno vrsto objekta in določijo njihovo obvezno uporabo ali določijo, da je ustvarjena domneva, da je kakšen element skladen z zahtevami gradbenega predpisa, če ustreza zahtevam tehničnih smernic in standardov.

Tehnične smernice izdajajo organi, ki so v ZGO-1 določeni za izdajanje gradbenih predpisov. Z gradbenim predpisom se odloči, ali bo kakšna tehnična smernica obvezna ali neobvezna. Tehnična smernica je dokument, s katerim se za določeno vrsto objekta predpiše natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, ukrepi za projektiranje, zahtevane lastnosti gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati, ter način njihove vgradnje in izvajanja gradnje tako, da se zagotovi zanesljivost objekta v njegovem celotnem življenjskem obdobju. Po potrebi določa tudi postopke s katerimi je možno ugotovi, ali so te zahteve izpolnjene. Tehnična smernica je podrejena pravilniku in omogoča, da se zakonske zahteve enostavno in hitro prilagajajo zadnjemu stanju gradbene tehnike. Namenjena je tudi pokrivanju »praznega prostora« med pravilniki in standardi, kjer je to za izpolnjevanje bistvenih zahtev potrebno ali koristno.

1.3.5 Pravna urejenost področja projektiranja, gradnje in vzdrževanja pregrad

Krovni zakon, ki pravno regulira področje pregradnega inženirstva je ZGO-1. Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov ima v sklopu tega zakona posebno mesto. To je predpis, ki velja za vse objekte in ga je predpisal minister, pristojen za prostorske in gradbene zadeve. V predpis je vključena skupina standardov Eurocode (EC- Evrokodi (lit.49) do (lit.57)), ki so evropski standardi, v katerih so zbrana harmonizirana načela in pravila za projektiranje konstrukcij ter so rezultat vrhunskega znanja s tega področja. Z njihovo pomočjo se določa tiste tehnične značilnosti objekta, ki so potrebne, da je izpolnjeno vseh šest bistvenih zahtev (glej zgoraj tč. 1.3.4).

Ta pravilnik je praktično edini slovenski predpis, ki ga lahko dovolj celovito in današnjemu času primerno uporabimo pri projektiranju in gradnji gradbenih konstrukcij v pregradnem inženirstvu. Drugih gradbenih tehničnih predpisov, ki bi urejali to področje, danes v Sloveniji še nimamo. V bazi gradbenih predpisov lahko zasledimo le še Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade (Uradni list RS, št. 92/99), ki pa ureja le zelo ozek segment »vzdrževanja« objekta.

V praksi se za primere nezadostne pokritosti določenih segmentov tehnične problematike lahko uporabi tolmačenje iz ZGO, ki jo vpeljuje pojem »zadnje stanje gradbene tehnike«, to je stanje, ki v danem trenutku, ko se izdeluje projektna dokumentacija ali izvaja gradnja, predstavlja doseženo stopnjo razvoja tehnične zmogljivosti gradbenih proizvodov, procesov in storitev, ki temeljijo na priznanih izsledkih znanosti, tehnike in izkušenj s področja graditve objektov, ob hkratnem upoštevanju razumnih stroškov. S tem si lahko pri inženirskih objektih tipa dolinskih pregrad pomagamo pri njihovem načrtovanju in izvedbi.

Stanje pri vzdrževanju že zgrajenih pregrad pa je do določene mere drugačno. Zahteve po reguliranju tega področja so bile s strani strokovne javnosti združene v SLOCOLDu (Slovenski nacionalni komite za velike pregrade) na Ministrstvo podane že nekajkrat, a žal, do sedaj brez napredka. Razen pomanjkanja kadra, in potrebnih sredstev, kar je povratna informacija z MOP, je bil glavni razlog, da formalno ni jasna pristojnost ministrstva za pripravo takšnega predpisa, čeprav sicer v strokovnih krogih prevladuje spoznanje, da je takšen predpis potreben. Z vidika Zakona o graditvi objektov bi bilo možno predpis, ki bi urejal monitoring in vzdrževanje pregrad umestiti v tisti del, ki postavlja načelno zahtevo po vzdrževanju objektov. Nasprotno pa je možno trditi, da gre za gradbene inženirske objekte, ki jih sam Zakon o graditvi objektov napotuje na tiste resorje, kamor tovrstni objekti sodijo glede na namen uporabe. Pregrade namreč zagotavljajo zadrževanje vode za različne namene: za kmetijskega (namakanje), za energetsko gospodarskega (proizvodnja električne energije), za okoljskega ali civilno zaščitnega (zaščita pred poplavami), iz tega pa sledi tudi razpršenost odgovornosti po različnih ministrstvih. In imamo situacijo, ko se reševanju te problematike poklicani organi lahko uspešno izogibajo.

Ena od konkretnih zakonskih osnov za obravnavo pregradnega inženirstva v globalu za slovenski regulatorni prostor je podana tudi v Zakonu o vodah (U.L. RS št. 67/02), ki v 3. členu obravnava načela upravljanja z vodami ter med ostalim pravi:

Ob upoštevanju temeljnih načel varstva okolja, upravljanje z vodami ter z vodnimi in priobalnimi zemljišči temelji na:

- 1. načelu celovitosti, ki upošteva naravne procese in dinamiko voda ter medsebojno povezanost in soodvisnost vodnih in obvodnih ekosistemov na območju povodja,*
- 3. načelu zagotavljanja varnosti pred škodljivim delovanjem voda, ki izhaja iz potreb po varnosti prebivalstva in njihovega premoženja, ob upoštevanju delovanja naravnih procesov,*
- 6. načelu upoštevanja najboljših razpoložljivih tehnik in novih dognanj znanosti o naravnih zakonitosti*

1.3.6 Situacija v svetu

V posameznih državah sveta je področje urejanja varnosti pregradnih objektov zelo različno regulirano. Tako imamo države, ki temu ne posvečajo praktično nikakršne pozornosti, pa tudi takšne, ki imajo to področje zgledno urejeno, in ki so nam lahko za zgled. Izkušnje teh držav se skušajo zbirati na mednarodnem nivoju v sklopu delovanja mednarodne komisije za velike pregrade ICOLD.

1.3.6.1 Mednarodna komisija za velike pregrade (ICOLD)

Mednarodna komisija za velike pregrade – (International Commission on Large Dams - ICOLD) že od svoje ustanovitve leta 1928 posveča veliko pozornost varnosti pregrad, kar je videti tudi pri organizaciji njenega dela. Od 21 podkomitejev, ki trenutno delujejo v sklopu ICOLD, se jih 12 ukvarja s tematiko tesno povezano z varnostjo pregradnih objektov. V sklopu teh podkomitejev se obravnavajo ožje specialistične teme, zbirajo in analizirajo podatki ter na osnovi tega pripravljajo poročila – bulletini, ki tvorijo bogato zakladnico spoznanj iz pregradnega inženirstva. V pričujočem aktu smo uporabili predvsem dognanja podkomiteja, ki se ukvarja z varnostjo pregrad v najožjem smislu, indirektno pa tudi spoznanja ostalih podkomitejev, ki so svoja dognanja s področja zagotavljanja varnosti pregrad publicirali v svojih poročilih (lit.18 do lit.31).

Za boljše sodelovanje, izmenjavo znanja in izkušenj med nacionalnimi komiteji so v sklopu ICOLD organizirani tudi regionalni klubi, ki združujejo nacionalne komiteje posameznih regij po svetu. V evropskem prostoru tako deluje ICOLD EU Club, katerega član je tudi SLOCOLD.

1.3.7 Združene države Amerike

V Združenih Državah Amerike (USA) je bilo v zadnjem stoletju veliko število porušitev pregrad, nekatere z resnimi posledicami. V javnosti je, predvsem na osnovi teh dogodkov, dozorelo spoznanje, da so tovrstni objekti lahko tudi nevarni, kar je sprožilo veliko akcij v posameznih zveznih državah, kot tudi na nivoju federacije, ki so rezultirale v organizirani zagotovitvi varnosti pregradnih objektov.

Odločilno vlogo pri tem so odigrale državne službe, ki so prišle do spoznanja, da so pregrade objekti, ki prinašajo dobrobit najširši skupnosti. So nepogrešljivi del nacionalne infrastrukture ne glede na lastništvo, ki igra sicer v USA zelo pomembno vlogo. Dozorelo je spoznanje, da je bil v pregrade vložen velik kapital, ki pa vrača vložek z velikim profitom. Zaradi tega je osnovna strategija državne skrbi za to področje, zagotavljanje primerne vzdrževanja teh objektov. Boleče izkušnje, ko so katastrofalne rušitve povzročile veliko materialno škodo in izgubo velikega števila življenj, so v zadnjih nekaj letih pospešile organizacijo posebnih vladnih služb, ki skrbijo za izvajanje varnostne politike države na tem področju.

Pomembno koordinativno vlogo med vsemi subjekti, ki zagotavljajo varnost pregrad v USA, igra FEMA (Federal Emergency Management Agency), ki je pripravila Nacionalni program za zagotovitev varnosti pregrad (National Dam Safety Program), s katerim udejanja Navodila za varnost pregrad in tudi vpliva na lastnike nezveznih pregrad, da razvijajo svoje varnostne programe, ki morajo biti na določenem tehničnem nivoju. Cilji takšnega delovanja so izraženi v obliki doktrine:

Pregrade morajo biti projektirane, grajene, uporabljane in vzdrževane tako, da lahko govorimo o varnih objektih. Zagotavljanje varnosti ni pasivna aktivnost. Odgovornost za zaščito življenj in lastnine se nikoli ne konča. Potrebno je stalno razvijati nove pristope in politiko varnosti, ter to vključevati v vsakodnevno življenje ter skrbeti za razvoj. Skrbeti je potrebno za stalno kadrovsko obnovo. Novi kadri se vključujejo v aktivnosti vedno v skupini že izurjenih ekspertov. Uvajati je potrebno nove programe in obnavljati starejše, ki ne odgovarjajo novim zahtevam.

1.3.8 Evropa

V Evropski skupnosti in tudi sicer v Evropi ni enotne regulative, ki bi obravnavala pregradne objekte, in ki bi predstavljala nek skupni imenovalec za varno obravnavanje pregradnih objektov. Vsaka od močnejših industrijskih držav ima za to področje razvito lastno tehnično regulativo in svojo prakso izvajanja aktivnosti s katerimi zagotavlja varnost pregradnih objektov.

Na osnovi iniciative Francoskega in Britanskega nacionalnega komiteja za velike pregrade je bila v letu 1993 ustanovljena v Chamberyju (Francija) posebna delovna skupina, ki si je postavila za nalogo izdelati temelje evropske regulative, ki bi sloneli na nacionalnih zakonodajah in bi bili sprejemljivi za vse članice EU. Projekt priprave regulative za skupen evropski prostor je po ustanovitvi te delovne skupine startal, vendar se odvija zelo počasi oziroma praktično stoji. Slovenski nacionalni komite za velike pregrade (SLOCOLD) se je vključil v pripravljalne aktivnosti že na samem začetku tega projekta.

S tem so bili napravljeni prvi koraki v smeri pridobitve enotne evropske regulative. Žal pa lahko danes ocenjujemo, da bo do uresničitve te ideje preteklo še veliko časa in da je potrebno zaradi tega še pred tem v našem prostoru zagotoviti solidno nacionalno regulativo, kot jo imajo ostale urejene evropske države.

Merila za presojo primerljivosti med članicami EU na področju graditeljstva vsebuje Smernica Sveta EGS št. 89/106/EGS (lit 15.), ki v Prilogi I definira bistvene zahteve, ki jih morajo izpolnjevati gradbeni objekti, ki jih lahko apliciramo tudi na pregradne objekte. Točka 1 glasi:

1. Mehanska odpornost in stabilnost

Gradbeni objekt mora biti projektiran in zgrajen tako, da obremenitve, ki jim je izpostavljen med gradnjo in uporabo, ne bodo povzročile:

- (a) porušitve celega ali delov objekta;
- (b) večjih deformacij nedopustne stopnje;
- (c) poškodb na drugih delih objekta ali napravah ali vgrajeni opreми zaradi večjih pomikov nosilne konstrukcije;
- (d) poškodb zaradi nekega dogodka, ki so glede na vzrok nesorazmerno velike.

Te zelo splošne osnovne zahteve za vzpostavitev sistema varnosti pregradnih objektov smo že vgradili v naš ZGO-1.

1.3.8.1 Evropski klub ICOLD

V letu 1995 je bil tudi formalno ustanovljen EU klub kot regionalni klub članic ICOLD, ki bo, kot je zapisano v ustanovnem dogovoru, deloval dokler bo interes evropskih nacionalnih komitejev za aktivno sodelovanje. Trenutno deluje na ožjem spektru tem, ki so sicer prisotne tudi na ICOLD delovnem seznamu. Med ostalimi je v začetni fazi razvoja tudi ideja o »Evropskih smernicah za zagotavljanje varnosti pregrad«. Projekt še ni zaživel ter bo potrebno verjetno še kar nekaj let, da bo polnoveljaven dokument sprejet kot vodilni dokument v EU državah.

Ugotavlja se, da imajo najaktivnejše države V EU klubu že sprejete svoje tovrstne nacionalne dokumente in ne čutijo nujne potrebe po skupnem dokumentu. To je tudi eden od osnovnih vzrokov, da smo v Sloveniji pripravili pričujoče slovenske smernice, saj trenutno število pregradnih objektov, kot tudi število predvidenih novih pregrad, ki se bodo gradile na slovenskih rekah v prihodnjem desetletju, narekuje organizirano skrb za tovrstne objekte.

1.3.8.2 Slovenski komite za velike pregrade SLOCOLD

Slovenski komite za velike pregrade (SLOCOLD – lit.34) je organiziran glede na slovensko zakonodajo kot društvo, ki združuje vse zainteresirane strokovnjake s področja pregradnega inženirstva. Od leta 1993, ko je bil komite tudi ustanovljen, je polnopraven član mednarodne organizacije ICOLD in ob ustanovitvi tudi Evropskega kluba ICOLD. Področje delovanja SLOCOLD je pregradno inženirstvo v najširšem pomenu besede. Eden od ciljev dosedanjih aktivnosti v društvu je bil tudi dvigniti zavedanje slovenske družbe o pomenu pregradnega inženirstva kot ključne gospodarske panoge, ki pa predstavlja v prostoru tudi določeno stopnjo tveganja. Glede na dejstvo, da to tehnično področje še vedno ni primerno zakonodajno regulirano, predvsem s stališča zagotavljanja varnosti pregradnih objektov in njihove vplivne okolice, se društvo že od nastanka aktivno trudi prispevati k rešitvi te problematike. Tako je bilo v dosednji zgodovini delovanja sproženo že več konkretnih pobud za ureditev tega področja s stališča organizacije varnosti teh objektov na nivoju države kot tudi za izdelavo primerne tehnične regulative.

2. NAMEN IN CILJI

Namen teh smernic je pripraviti postopke, ki bodo stalno vzpodbujali in zagotavljali vpeljavo najnovejših tehničnih metod v načrtovanje, gradnjo in vzdrževanje pregradnih objektov in s tem stalno dvigovali njihovo stopnjo varnosti. Ta cilj lahko dosežemo s primernimi aktivnostmi in tehničnimi odločitvami. Strateški cilj tega dokumenta je predpisati postopke, ki bodo podpirali varnostni pristop pri pregradah vseh vrst in tipov. Doseganje primerne stopnje varnosti pregrade je kontinuiran in dinamičen proces, v sklopu katerega se moramo zavedati, da so vsa navodila, pravila ali praktične izkušnje podvržene spremembam, da jih je potrebno periodično preverjati in usklajevati z napredkom v znanosti in stroki. Vsi tehnični postopki se morajo stalno izpopolnjevati in jih je potrebno periodično usklajevati z razvojem stroke in prakse. Pomanjkljivosti je potrebno opustiti ali izpopolniti in vzpodbujati razvoj uspešnih postopkov.

Cilj, zgraditi varno pregrado, je vedno v okviru meja, ki jih lahko razumsko dojamemo. Vsak, ki bo v situaciji, da bo moral ali želel uporabiti ta navodila, se mora zavedati, da pregrade, ki bi bila vedno in v vsaki situaciji popolnoma varna, ni možno zgraditi. Kljub velikemu napredku v znanosti so še vedno odprti in ne zadosti razumljeni naravni dogodki, ki bistveno vplivajo na pregradne objekte (npr. poplave, potresi). Ugotavljanje njihovega pojavljanja in tudi velikosti temelji še vedno na presoji verjetnosti njihovega nastopa. Kot kaže zgodovina, je nemogoče izključiti razdiralni vpliv sabotaj in vojnih akcij, ravno tako pa ne poznamo zadosti obnašanja materialov in konstrukcij v takšnih posebnih okoliščinah. Pri zasnovi nove pregrade je potrebno posebej paziti, da so vse takšne in podobne nejasnosti primerno obravnavane s kompetentnimi tehničnimi ocenami.

Kljub temu, da se pregrade grade že tisoče let, pregradno inženirstvo ni eksaktna veda in jo lahko opišemo kot neke vrste "umetnost". Seveda je res, da temelji ta del inženirstva, podobno kot ostali deli inženirskih znanosti, na fizikalnih zakonitostih in uporabi matematičnih orodij, vendar je potrebno pri vsaki fazi načrtovanja in tudi pri gradnji pregrade vršiti presoje, ki temelje na izkušnjah. To velja tako pri novogradnjah kot tudi pri preverjanju in izboljševanju stanja že obstoječih pregrad. Velika večina obstoječih "starih pregrad" ni primerno dokumentirana in običajno ne razpolagamo z zadostnimi informacijami o stanju lokacije, projekta, izgradnji in o dosedanjem obratovanju oziroma o eventualnih težavah. Te pregrade morajo biti temeljito pregledane tako, da se odkrije eventualne indikatorje nezadostne varnosti objekta.

Ilustracija takšnega ekspertnega ocenjevanja je lahko faza načrtovanja pregrade, ko je na razpolago le omejena količina podatkov o fizikalnih lastnostih temeljnih tal. V fazi gradnje se ta nabor podatkov sicer stalno dopolnjuje, vendar je potrebno za projektiranje temeljenja že predhodno sprejeti določene tehnične rešitve, ki slonijo le na omejenem številu podatkov in njih presoji s strani izkušenega strokovnjaka.

Sama gradnja objekta je najkritičnejša faza v postopku zagotavljanja varnosti pregrad. Vsaka izgradnja mora biti stalno spremljana in nadzorovana, projektne rešitve pa je potrebno stalno presojati glede na nove podatke, ki postanejo dosegljivi v toku izgradnje. Po potrebi se tudi spremeni prvotno predvidena projektna rešitev. Kvaliteta gradnje je pomemben del celokupne varnosti objekta. Pomanjkljivosti, nehomogenosti gradbenih materialov ali malomarnosti pri izvajanju del se lahko pojavljajo kadarkoli v procesu izgradnje. Zaradi tega je potrebna stalna budnost. Razni postopki testiranja in preiskav po zaključeni izgradnji ne morejo zadovoljivo nadomestiti inšpekcijskih postopkov in kontrole kvalitete v času izgradnje.

Monitoring obstoječih pregrad in hitre reakcije na nenormalno obnašanje pregrade morajo biti stalna skrb lastnika v času obratovanja objekta. Pazljivo organiziran in izvajan monitoring ter hitre reakcije lahko preprečijo poškodbe objekta, vključno s tistimi, ki bi izvirale iz pomanjkljivosti pri izgradnji.

Namen teh navodil je zmanjšati rizik nastopa poškodbe pregrade na najmanjšo možno mero, tako pri izgradnji novih objektov, kot tudi zagotoviti izboljšanje stanja obstoječih pregrad tam, kjer se ta potreba dokaže s primernimi analizami.

3. ORGANIZACIJA VARNOSTI PREGRAD

3.1 Splošno

Minister za okolje in prostor je odgovoren za razvijanje in udejanjanje politike, zagotovitev resursov in postopkov za varno projektiranje, izgradnjo, delovanje in nadzor nad vsemi in vsakim pregradnim objektom, ki sodi v njegov resor skladno z Zakonom o varstvu okolja in Zakonom o graditvi objektov. Dejstvo je, da vladne službe niso primerno organizirane, da bi s svojo organiziranostjo in primerno tehnično regulativo lahko zagotovile varnost pregradnih objektov, ki v primerjavi z ostalimi gradbenimi objekti zahtevajo posebno varnostno pozornost. S tega zornega kota lahko primerjamo varnostno problematiko z nuklearnimi objekti, ki sicer v večjem obsegu predstavljajo nevarnost za svojo okolico. V pričujočem dokumentu, ki ga imenujemo »Tehnična smernica za zagotavljanje varnosti pri načrtovanju, gradnji in obratovanju pregradnih objektov«, podajamo okvir zagotavljanja varnosti s stališča tehnike, pri tem pa je osnovna predpostavka, da so državne službe organizirane tako, da lahko zagotovijo izvajanje vseh potrebnih procedur za varno delovanje pregradnih objektov. V sklopu reševanja tehnične problematike s tega področja v tekstih ne moremo mimo aktivne vloge države, ki mora prevzeti svoj del odgovornosti za to področje. Pričujoči dokument nima namena, da bi organiziral državne službe, vendar glede na to, da brez aktivne vloge države na tem področju ne gre, smo predpostavili da:

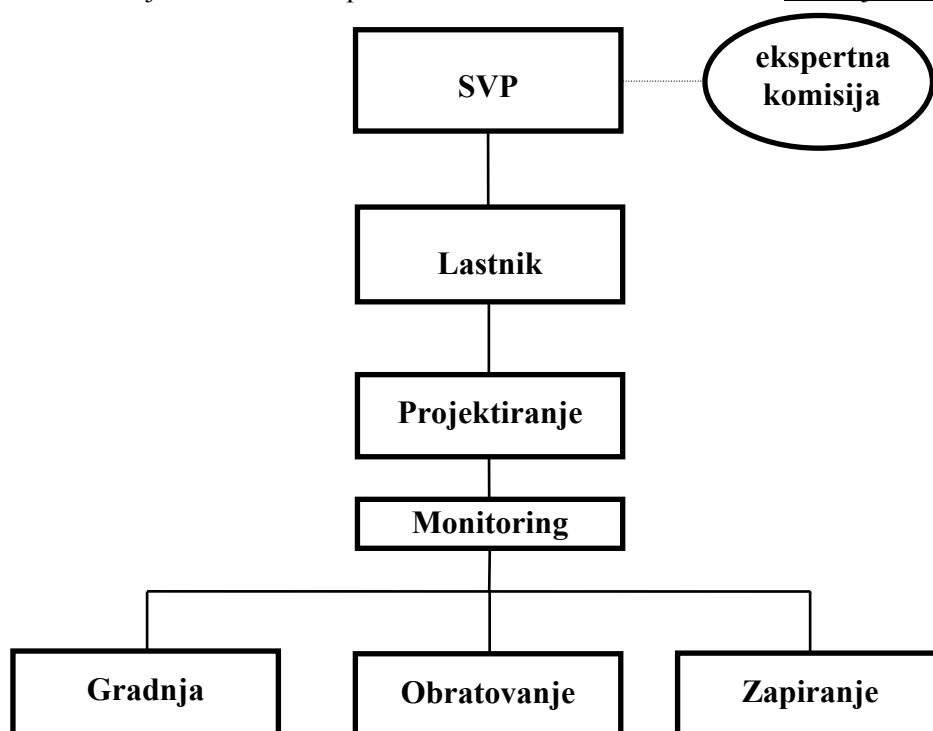
- ima MOP, kot pristojni upravni organ, organizirano posebno službo za zagotovitev varnosti pregrad, ki jo v tekstu poimenujemo »**Služba za varnost pregrad - (SVP)**«.
- Vodja te službe mora biti decidirano zadolžen za izvajanje osnovne varnostne politike pregradnih objektov kot izhaja iz predmetne zakonodaje in regulative.
- Vodja zagotavlja, da se vse potrebne procedure za dosego zahtevane stopnje varnosti stalno preverjajo in periodično obnavljajo in usklajujejo z eventualno novimi spoznanji.

Realizacija ideje o SVP je možna ob uporabi analogije z Uredbo o organih v sestavi ministrstev, Ul. RS 58/2003.

3.1.1 Služba za varnost pregradnih objektov - SVP

Vodja Službe za varnost pregradnih objektov je dolžan vsako leto poročati direktno ministru, ali z njegove strani pooblaščenim inštituciji, o trenutnem varnostnem stanju pregrad, pri čemer se vključuje vse aktivnosti s tega področja. V pisno poročilo se vključuje poročanje o trenutnem stanju izvajanja politike varnosti kot je stanje pri: razvijanju zakonodaje in regulative, snovanju, izgradnji in obratovanju pregradnih objektov.

Služba mora imeti zagotovljen položaj in mesto v državni upravi, ki ji bo zagotovilo avtoriteto, moč in potrebne resurse za kvalitetno opravljanje svojega poslanstva. Vzpostaviti mora pregled nad vsemi pregradnimi objekti v Sloveniji (vzdrževati kataster pregrad). Organizirana je tako, da zagotavlja kvalitetno in zadostno spremljanje vsakega projekta od njegove zasnove in izgradnje do obratovanja, s stališča vseh možnih varnostnih pogledov v pregradnem inženirstvu. Kot pomoč pri delu in sprejemanju odločitev si Služba pomaga s sklicevanjem ekspertnih komisij. Pri tem bi bilo potrebno ustanoviti stalno strokovno komisijo za varnost pregrad.



Slika 2 Hierarhična organiziranost subjektov in aktivnosti nastopajočih v celotnem življenjskem ciklu pregradnega objekta

S primernim vodenjem Službe se mora zagotoviti zadosten in kvalificiran kader za izvajanje vseh potrebnih programov, ki so nujni za vzpostavitev in delovanje sistema varnosti. Dodelitev kadrov in sredstev za aktivnosti, ki zagotavljajo varnost objektov morajo dobiti najvišjo prioriteto. Funkcija skrbi za varnost pregradnih objektov ne sme biti žrtvovana s ciljem zmanjševanja stroškov projekta, povečanja njegove učinkovitosti ali doseganja krajših rokov.

3.1.1.1 Komisija za varnost pregrad

Je skupina ekspertov, ki jo organizira SVP na osnovi projektnega pristopa pri analizi varnosti konkretnega objekta. Komisija ima delno stalni sestav, delno pa se organizira glede na posebnosti obravnavanega objekta. Področje delovanja komisije za varnost pregrad bi bilo predvsem pregledovanje in analiza poročil o opazovanju pregradnih objektov ter v sklopu teh aktivnosti strokovna revizija ocene varnosti objekta ter predlogov iz poročil izvajalcev

opazovanj stanja objekta. V primeru potrebe bo komisija sposobna določiti ukrepe in posege, s katerimi se bo zagotovilo primerno stopnjo varnosti objekta.

S tega zornega kota bo komisija tudi strokovna pomoč lastnikom in upravljalcem pregrad ter inšpekcijskim službam.

Glede na to, da je pregradni objekt, to je sklop okolja in pregrade, zelo kompleksen sistem, je ocena varnosti vedno multidisciplinaren problem.

3.1.2 Lastniki in obratovalci

Lastnik je fizična ali pravna oseba, ki mu objekt uradno pripada in to lahko dokaže z vpisom v zemljiško knjigo in z drugimi dokumenti. Nosi polno odgovornost za varnost pregrade in okolice, ki jo objekt lahko ogrozi zaradi svoje umeščenosti v prostoru in/ali zaradi posledic obratovanja.

V slučaju sprememb ali zamenjavi lastništva ali odgovornosti za obratovanje, mora SVP takoj preveriti sposobnost lastnika glede na novo nastale pogoje.

Izvajanje obveznosti lastnikov in obratovalcev se nadzoruje z zakonsko predpisanimi postopki. V primeru izkoriščanja mejnih odsekov vodotokov se je potrebno posluževati nacionalnih regulativ v soglasju z mednarodnimi pogodbami oziroma dogovori.

Lastnikovo oziroma obratovalčevo odgovornost za izgradnjo oziroma obratovanje lahko prevzamejo le inženirji, ki zagotavljajo strokovnost v skladu z veljavnim Zakonom o graditvi objektov.

Obratovalec mora o vseh nenormalnih pojavih, ki lahko ogrozijo varnost pregrade, obvestiti SVP.

3.1.3 Odgovornost pri projektiranju

Osnovne odgovornosti projektanta izhajajo iz ZGO. Funkcija projektiranja pregrade se ne konča z oddajo projektne dokumentacije, marveč ostane živa, dokler obstoji objekt na svoji lokaciji.

V fazi izdelave tehnične dokumentacije se, v dogovoru z investitorjem, določi "generalnega" projektanta, ki je zadolžen za nemoten potek izdelave tehnične dokumentacije, sodeluje v komisiji za pregled objektov tako v fazi gradnje in prevzema kot tudi pri prvem polnjenju in v vseh kasnejših rednih pregledih objektov pregrade. Projektiranje se vključuje in nadaljuje v fazah izgradnje in obratovanja objekta. Projektantska hiša mora pripraviti posebne programe in zagotoviti kadre, s katerimi je sposobna spremljati in sodelovati pri osnovnih raziskavah lokacije, izdelati projektno dokumentacijo, slediti izgradnji objekta in njegovemu kasnejšemu obratovanju. Ti programi morajo vključevati pogoste in pooblaščen inšpekcijske (nadzorne) preglede v času gradnje, s katerimi se preveri in potrdi predpostavke privzete v projektnih rešitvah, po potrebi pa se le-te tudi spremeni in prilagodi dejanskemu stanju na lokaciji. Najvažnejša zahteva je pregled in potrditev pogojev temeljenja in njegove tehnične rešitve, še preden se prične s fizično vgradnjo materialov za temelje. Končni projektantski nadzor izgradnje mora vključiti pregled celotnega objekta, vključno s testiranjem opreme. Nadzor projektanta mora biti zagotovljen tudi v času obratovanja objekta, skladno z rednimi inšpekcijskimi pregledi objekta. Za vse te aktivnosti se morajo predvideti potrebna sredstva.

Projektiranje vključuje tudi odgovornost za načrtovanje instrumentacije, s katero se opazuje vse parametre, ki bi lahko ogrozili varnost pregrade v času izgradnje in/ali obratovanja. Projekt mora ugotoviti namen instrumentacije in predvideti časovne intervale odčitavanja, zbiranja, obdelave in interpretacije podatkov. Predvideti je potrebno tudi vse aktivnosti v primeru pojava kritičnih pogojev.

3.1.4 Odgovornost pri gradnji

Odgovornost za vodenje izgradnje, sklepanje pogodb, razumevanje projektnih rešitev in namena pogodbenih obveznosti, tehnično koordinacijo med projektantovimi in izvajalčevimi inženirji ter vodenjem gradbišča tako, da se zagotovi vsem predpisanim zahtevam, se lahko zaupa le izkušenemu inženirju s primernimi praktičnimi izkušnjami. Ta mora imeti moč za izvajanje celotne administrativne in tehnične kontrole nad vsemi resursi tako, da zagotovi varno izgradnjo objekta.

Formirati je potrebno ekipo za spremljanje izgradnje, ki odloča med ostalim tudi o spremembah projekta in odpravlja težave, ki se pojavljajo v času izgradnje. Osebe izvajalca mora razumeti pogoje in predpostavke v projektu ter njihove povezave s projektnimi rešitvami. V kolikor se pojavijo nepredvideni pogoji v toku same izgradnje, je nujno potrebno pri njihovi analizi ali odpravljanju vključiti projektanta.

3.1.5 Odgovornost pri obratovanju

Odgovornost za pravilno in varno obratovanje objekta mora biti dodeljena osebi iz ekipe, ki skrbi za delovanje objekta. Ta oseba skrbi tudi za koordinacijo s projektantsko organizacijo, vključno z odgovornostjo za poročanje o spremembah na, v, ali okoli objekta, ki so jih opazili vzdrževalci ali operaterji. Zagotavlja tudi sodelovanje operaterjev pri rednih inšpekcijskih pregledih objekta.

3.1.6 Tehnična koordinacija

Vsi tehnični specialisti, ki so potrebni pri načrtovanju, izgradnji ali obratovanju pregrade morajo izpolnjevati z zakonom predpisane pogoje in biti pri svojem delovanju koordinirani tako, da se zagotovi tehnična neoporečnost njihovega dela. Generalni projektant zagotavlja tehnično koordinacijo od načrtovanja, gradnje ter zasledovanje dejanskega obnašanja pregrade v vsaki fazi njenega življenja, do razgraditve. Skrbi za nujno koordinacijo tudi z ostalimi vladnimi, privatnimi in javnimi inštitucijami.

Vzdrževati je potrebno primerno pozornost in stalno zvezo med ljudmi, ki so vključeni v različne faze razvoja projekta in obratovanja tako, da vsak član ekipe ve, da je del organizirane celote in da razume relevantne aktivnosti drugega.

3.1.7 Postopki ob izrednih dogodkih

Načrt zaščite in reševanja (NZR) mora biti razvit za vsak pregradni objekt. Detajlnost obdelave NZR je odvisna od velikosti in lokacije pregrade in akumulacije za njo. Temelji tudi na ugotovitvah analize ogroženosti dolvodnih področij v primeru poplavnega vala zaradi porušitve pregrade in presoje pogojev in možnosti nastopa velikih zdrsov pobočij akumulacije gorvodno od pregrade. Pri tem je potrebno kot poseben primer obravnavati eventualne porušitve pregradnih objektov v verigi gorvodno od obravnavane lokacije.

NZR mora vsebovati jasna in enostavno razumljiva navodila za obratovanje opreme in samega objekta v času izrednih razmer. Definirati mora vse zadolžitve in odgovornosti.

V skladu z "Navodilom za izdelavo ocen ogroženosti zaradi porušitev pregrad" - (lit.2), je sestavni del NZR tudi grafični prikaz ogroženega področja. Kompletni NZR mora biti dostavljen in poznan osebi na pregradi, kompetentnim lokalnim, pokrajinskim in državnim oblastem. Občasno ga je potrebno pregledati in obnoviti z novimi podatki.

V času izgradnje je potrebno imeti pripravljen podoben varnostni načrt s katerim se analizira in pripravi vse aktivnosti v slučaju nastopa visokih poplavnih voda, ki bi lahko ogrozile gradbišče in/ali okolico.

3.1.8 Analiza rizika

Tveganje ali rizik, ki ga prinaša pregrada v naravno okolje, je odvisno predvsem od osnovnih karakteristik ožje in širše lokacije (poseljenosti, izrabe zemljišča, stopnje industrializacije, itd.). V primerih, ko se ti vhodni podatki menjajo s časom, je potrebno tudi redno spreminjati in popravljati rezultate analiz rizika. Ugotavljanje stopnje rizika, kot metode določanja varnosti objekta, se uporablja tudi pri obstoječih pregradah. Pri zasnovi novih objektov se skuša stopnjo ogroženosti v čim večji možni meri zmanjšati s primernimi projektnimi rešitvami.

Uporaba analitičnih metod in tehnik ocenjevanja rizika kot pripomočka za oceno varnosti pregradnega objekta je v razvoju in se preizkuša predvsem v Kanadi in ZDA (lit.3 in lit.4). Trenutno metode še niso razvite do te mere, da bi bile zanesljiv pripomoček, ki bi lahko nadomestil klasične postopke.

3.2 Kadri

To poglavje se nanaša na vse sodelujoče v procesu zagotavljanja varnosti pregrad. S tem so mišljeni vsi nivoji v SVP, inštitucijah in družbah, ki se profesionalno udeležujejo na področju snovanja in izgradnje pregradnih objektov, kot tudi pri družbah oziroma pri lastnikih pregradnih objektov, ki skrbijo za obratovanje in vzdrževanje.

3.2.1 Tehnični kadri in administrativna podpora

Vsako vodstvo mora zagotoviti primerne in tehnično kompetentne kadre za izvajanje vseh nujnih aktivnosti pri projektiranju, izvajanju, obratovanju in vzdrževanju objekta. Tehnični kader mora imeti dobro organizirano podporo v administrativnih kadrih tako, da se lahko posveti samo reševanju tehničnih problemov. V fazi projektiranja in načrtovanja je potrebno posebno pozornost posvetiti zagotovitvi primernega kadrovanja za vodenje projektov, kot tudi za specialnosti s področja hidrologije, hidravlike, geologije, inženirske seizmologije, raziskav lokacije in geotehničnega ter konstruktorskega projektiranja. Zagotovljena mora biti zadostna ekspertna podpora kadrom, ki izvajajo dela na gradbišču tako, da se zagotovi primeren prenos in razumevanje projektnih rešitev, ki vključujejo sodelovanje različnih specialnosti.

Kadri internega nadzora izvajalca morajo zagotavljati zahtevano kvaliteto in kvantiteto izvajanih del. Tudi njihove aktivnosti morajo biti nadzorovane s posebnimi postopki supernadzora. V te aktivnosti so vključeni le primerno izobraženi in izkušeni kadri. Zahteva se, da niso le sposobni ugotavljanja prilagajanja izvedbe projektnim rešitvam marveč, da so sposobni tudi ugotoviti razlike v predvidenih in dejanskih pogojih. Zaradi odgovornosti in pomembnosti izvajalčevega osebja pri zagotavljanju celotne varnosti pregrade jim je potrebno dati primerno mesto v organizaciji in sprejemanju odločitev, ki vplivajo na varnost objekta.

Obratovalci morajo biti kvalificirani za izvajanje vseh funkcij, ki jih zahteva obratovanje objekta, vključno z ugotavljanjem pogojev oziroma razmer, ki lahko ogrozijo varnost pregrade. Kadrovanje obratovalcev in vzdrževalcev zahteva veliko pozornost pri izbiri osebja, ki bo izvajalo obratovalni nadzor ali, ki bo sodelovalo z zunanjimi inšpekcijami pri periodičnih inšpekcijskih pregledih. Zelo pomembno je zagotoviti kader in opremo za redna vzdrževalna dela.

3.2.2 Kompetence, pooblastila

Delovne izkušnje, profesionalna sposobnost in izobrazba ter nadarjenost morajo biti glavni faktorji pri preverjanju kompetenc posameznikov, ki zasedajo katero koli pomembno pozicijo povezano z varnostjo pregrad. Vse pozicije morajo biti zasedene z kompetentnimi inženirji z zahtevanega področja.

Generalni projektant ima kompetence usmerjanja in sprejemanja primernih tehničnih rešitev v fazi projektiranja in izgradnje, v kolikor se za to pokaže potreba.

3.2.3 Kontinuiteta

Kontinuirna kadrovska politika mora biti vodena tako, da se zagotovi za vsako tehnično pozicijo permanentno visok nivo znanja in izkušenj. To se nanaša na vse elemente razvoja projekta od načrtovanja do obratovanja in je posebej pomembna za pozicije, ki opravljajo super kontrolo v sistemu zagotavljanja varnosti pregrad.

3.2.4 Strokovno napredovanje

Zagotovljen mora biti pozitiven program napredovanja tehničnega osebja v odvisnosti od pridobljenih izkušenj, izobrazbe in praktičnih znanj.

3.3 Izobraževanje in usposabljanje

3.3.1 Interno

Vsaka sodelujoča inštitucija mora v procesu zagotavljanja varnosti pregrad poskrbeti za stalno izobraževanje svojega kadra. Potrebno je poskrbeti, da se nov kader vpeljuje v delo tudi preko praktičnih izkušenj, pridobljenih z organizacijo krožnega izobraževanja, to je delovanja na različnih delovnih mestih s ciljem pridobiti občutek za interdisciplinarnost problematike varnosti pregrad. Tehničnemu kadru je potrebno zagotoviti pasivno in tudi aktivno sodelovanje na delovnih sestankih, kjer se sprejemajo odločitve, ter udeležbo pri inšpekcijskih pregledih.

3.3.2 Akademske

Potrebno je vzpodbujati nadaljevanje formalnega izobraževanja osebja v smeri dopolnjevanja in širjenja znanja s področja varnosti pregrad. Takšno izobraževanje se izvaja na domačih ali tujih univerzah, predvsem za mlajši kader, v obliki rednega ali izrednega študija ali obiskovanja posebej organiziranih tečajev. Starejšemu kadru je potrebno zagotoviti možnosti osvežitve znanja z organizacijo posebnih kurzov ali v obliki sabatical tečajev.

Nadzorniki, inšpektorji, vzdrževalci in operaterji morajo držati stik z modernimi metodami in tehnikami z obiskovanjem primernih tehničnih tečajev.

3.3.3 Profesionalno

Profesionalno rast kadrov je potrebno vzpodbujati s politiko nudenja primernega urjenja, s podpiranjem aktivne udeležbe in delovanja v profesionalnih združenjih in z uvedbo profesionalnih licenc.

3.3.4 Nove tehnologije

Potrebno je seznanjati personal z novimi tehnologijami, ki se navezujejo na aktivnosti pri zasnovi, izgradnji, delovanju in vzdrževanju in s katerimi povečujemo stopnjo varnosti pregrad,

3.4 Komunikacije

Uvesti je potrebno učinkovite načine komunikacij, koordinacije in ocenjevanja, ki bodo delovali nepretrgano. Te metode in postopke je potrebno periodično preverjati in uskladiti z najnovejšim stanjem razvoja tehnologije. Potrebno je izdelati postopke za komunikacijo med državnimi, pokrajinskimi in lokalnimi nivoji, ki so vključeni v postopke za zagotavljanje varnosti pregrad.

3.4.1 Interdisciplinarne komunikacije

Direktne in lahko dostopne povezave morajo biti vzpostavljene med osebjem, ki se ukvarja z načrtovanjem, izgradnjo in delovanjem pregrade. Koordinacija je potrebna že pri pripravi načrtov za raziskave lokacije pregradnega objekta in za doseg skupnega razumevanja podatkov potrebnih za projektiranje. Pred pričetkom

raziskav na lokaciji mora projektant organizirati sestanke z geologi, geotehniki in projektanti tako, da se pregledajo in prediskutirajo poznani podatki o lokaciji, predvidene projektne rešitve in koncept idejnih rešitev objekta. V sklopu tega pregleda mora biti vključen ogled lokacije na mestu samem.

Pripraviti je potrebno dokument "Predhodna informacija o projektu", ki jo pripravi projektant in vsebuje osnovne podatke o lokaciji in objektu. Dokument vsebuje hidrološke, hidravlične, geološke in geotehnične podatke, pogoje vklapljanja objekta v prostor, okoljevarstvene pogoje, pogoje začasnega značaja, pogoje temeljenja, predvidene posebne detajle pri temeljenju in predvidene probleme pri izvedbi temeljenja. Dokument se posreduje izvajalcu. V njem so posebej navedene točke, kjer projektant zahteva svoje sodelovanje pri izvajanju del na gradbišču. Kopije dokumenta se posredujejo tudi ostalim inštitucijam, vključenim v izgradnjo pregrade.

Projektant mora organizirati pred pričetkom izgradnje seznanitev osebja izvajalca s problematiko projekta. Na predstavitvi morajo sodelovati specialisti za geologijo, zemeljska dela in projektant-konstrukter tako, da je zagotovljeno, da izvajalec v popolnosti dojame in razume koncept projekta in pomembnost rezultatov predhodnih raziskovalnih del.

V času graditve mora izvajalec budno spremljati pogoje, o katerih je potrebno poročati projektantu. Poleg tega mora biti projektant obveščen o vsakem kritičnem dogodku oziroma nizu dogodkov, ki se pojavijo v času gradnje kot tudi o pričakovanih spremembah pogojev, ki lahko vplivajo na projektne rešitve oziroma na spremembo projekta. Eksperti projektanta sodelujejo v komisiji, ki spremlja izgradnjo, opravljati morajo redne obiske gradbišča, poleg tega pa biti vedno na razpolago za dodatno vključevanje pri reševanju problematike. Spremembe pri gradnji se lahko izvajajo le po spremenjeni in potrjeni projektni dokumentaciji.

Projektant mora pripraviti "Navodila za obratovanje in vzdrževanje", ki vsebujejo določene informacije o projektu in izgradnji objekta ter njegovi opremi. V ta dokument se vključijo vsi podatki, ki so potrebni za uspešno in varno obratovanje pregrade. Dokument se posreduje tudi inštituciji, ki bo vršila periodične inšpekcijske preglede. Pred pričetkom obratovanja je potrebno organizirati seznanitev obratovalnega in vzdrževalnega osebja z objektom in zagotoviti, da bodo operaterji razumeli vse postopke, ki zagotavljajo varno obratovanje in postopke periodičnih inšpekcijskih pregledov. Operaterji in projektant morajo imeti kopije navodil in postopkov za obratovanje in testiranje opreme. Operater mora sporočiti projektantu vsako nenormalno obnašanje pri delovanju opreme ali konstrukcije. Projektant sodeluje pri rednih inšpekcijskih pregledih objekta.

3.4.2 Medresorske komunikacije

Vzpostavljena mora biti komunikacija med odgovornimi sektorji posameznih ministrstev (MOP, MGD, MORS, ...), ki so vsako po svojih obveznostih povezana s pregradnimi objekti. Zagotovljena mora biti izmenjava podatkov, ki se nanašajo na varnost pregrad v vseh fazah od zasnove, projektiranja, izgradnje do obratovanja. Ta komunikacija naj bi zagotavljala tudi izmenjavo standardov, pomembnih raziskovalnih poročil in pomembnih informacij o zgrajenem objektu. Ministrstva bi morala zagotoviti skupne periodične presoje filozofije projektiranja, analitičnih metod, metod raziskav lokacij pregradnih objektov, in tudi procedur vodenja.

3.5 Dokumentacija

Skozi celotno obdobje razvoja projekta (zasnova, raziskava lokacije, projektiranje, graditev, prvo polnjenje akumulacije in redno obratovanje) se mora zbirati, dokumentirati in arhivirati vsi podatki, izračuni in odločitve. Dokumentacija mora pokrivati faze raziskav, projektiranja, poteka in načina izgradnje, obratovanja in navodil za vzdrževanje, poškodb in njihovih popravil ter vseh inšpekcijskih pregledov v času izgradnje in obratovanja. Vsebovati mora vse zapisnike, inženirska poročila, kriterije, izračune, načrte in vse ostale zapise, ki se nanašajo na varnost pregradnega objekta.

3.5.1 Projektna dokumentacija

Za vse informacije, ki se nanašajo na projekt, je potrebno voditi in hraniti pisno dokumentacijo v standardizirani obliki. V fazi zasnove je potrebno dokumentirati vse odločitve in analize o ciljnih projekta, študije lokacije, študije o velikosti in tipu pregrade, ocene potencialnih nevarnosti za okolico, ... Dokumentacija o raziskavah lokacije mora vsebovati geološko kartiranje, geološke in geotehnične raziskave in študije različnih variant lokacije pregrade ter rezultate detajlnih raziskav izbrane lokacije. Dokumentirati je potrebno vse geološke, seizmološke in geotehnične značilnosti in ugotovitve, ki so bile dobljene z raziskavami izbrane lokacije, z interpretacijo podatkov z drugih lokacij, ali pa pričakovane značilnosti dobljene na osnovi ocen izkušenih ekspertov. Projektna dokumentacija mora vsebovati vse projektne kriterije, predpostavke, analize in izračune, študije opuščenih alternativnih rešitev, kot tudi sprejete ocene in odločitve.

Projekt izvedenih del se izdelava po zaključku gradnje in je sestavni del dokumentacije za obratovanje in vzdrževanje kot tudi podloga za izvajanje kasnejših periodičnih inšpekcij pregradnega objekta.

3.5.2 Dokumentacija izgradnje

V času gradnje je potrebno voditi dokumentacijo za vse faze izgradnje vključno s poročili o odvijanju rutinskih in posebnih aktivnosti na objektu. Vodi se dokumentacija o vseh spremembah projekta in spremembah pričakovanih pogojev lokacije in temu sledečih sprememb projekta. Zapis naj vsebuje informacije o materialih in procesu izgradnje, rezultatih in-situ raziskav in ostalih testiranj, geološko kartiranje temeljenja in izkopov, zapisi inšpekcijskih pregledov kot tudi odločitve o spremembah projekta zaradi prilagajanja dejanskemu stanju lokacije. Pripraviti je potrebno plan formalnih inšpekcijskih pregledov, vključno s predvideno obliko poročil. Predvideti je sistem za identifikacijo in spremljanje testiranj materialov, tako primernih za vgradnjo kot tudi neprimernih in zavrnjenih. Geodetske skice, zapiski in načrti, s katerimi se kontrolira izvajanje gradnje, morajo biti dokumentirani in shranjeni za celotno življenjsko dobo objekta. Gradbeni dnevnik, je dokument, ki se ga redno vodi in ki ohranja kronološki zapis vseh dogodkov v času izgradnje. Vodi se tudi fotografsko dokumentacijo pomembnih dogodkov. Program inšpekcijskega spremljanja izgradnje in zapisi teh aktivnosti se morajo voditi posebej za vse faktorje, ki imajo lahko kasneje vpliv na varnost pregrade.

Voditi je potrebno tudi vso potrebno dokumentacijo o higiensko-tehnično-varnostnih razmerah na gradbišču, personalno dokumentacijo o vseh sodelujočih pri gradnji kot tudi dokumentacijo v skladu s finančnimi predpisi.

3.5.3 Dokumentacija prvega polnjenja z geodetskim spremljanjem

Projektant mora pripraviti v sodelovanju s komisijo, ki spremlja polnjenje bazena, dokumentacijo za prvo polnjenje akumulacije, ki predpisuje vrsto, način in število potrebnih meritev, takojšnjo analizo ter ukrepanje na podlagi pridobljenih podatkov, s katerimi se spremlja obnašanje akumulacije, njenih bregov, objekta pregrade kot tudi vseh pomožnih objektov. Zapisi tega spremljanja morajo vsebovati vse informacije o eventualnih odstopanjih glede na predviden potek polnjenja in se shranjujejo skupaj z ostalo dokumentacijo na objektu.

3.5.4 Obratovalna dokumentacija in zapisi pri vzdrževanju

Pred pričetkom obratovanja pregrade je potrebno izdelati obratovalna navodila, po katerih se prične obratovati in ki se spreminjajo in dopolnjujejo glede na nove potrebe in spremembe, ki se pojavijo med obratovanjem. Obratovanje in vzdrževanje objekta mora biti v popolnosti dokumentirano, vključno z rutinskimi aktivnostmi, sistematičnimi inšpekcijskimi pregledi, kompletno informacijo o vzdrževalnih in obnovitvenih delih ter izboljšavah na objektu. Poleg rednih obratovalnih podatkov morajo zapisi vsebovati tudi podatke o nivoju akumulacije, pretoku, delovanju drenažnega sistema in obnašanju konstrukcij, testiranju opreme, itd.

V primerih, da so potrebna vzdrževalna dela, je potrebno voditi posebne zapise za ta dela, ob zaključku je potrebno izdelati zaključno poročilo.

3.5.5 Arhiviranje dokumentacije

Lastni objekta arhivira dokumentacijo v dvojniku na ločenih mestih. Poskrbeti je potrebno za stalno obnavljanje in dopolnjevanje obeh arhivov. Eden od arhivov je "delovni" arhiv, ki je vedno na razpolago pooblaščenim osebam na objektu za potrebe inšpekcijskih pregledov, popravila, ..., drugi arhiv je v funkciji težje dostopnega referenčnega arhiva.

Dokumentacija je potrebno hraniti v celotni življenjski dobi objekta.

3.6 Kontrole

3.6.1 Obseg

Vsi parametri, ki se nanašajo na varnost pregrad, se sistematično preverjajo v fazah projektiranja, gradnje in obratovanja. Kontrolo vrši organ primernega nivoja.

3.6.2 Projektiranje

3.6.2.1 Notranje

Vsi projektni koraki, odločitve, rešitve, metode in procedure morajo biti podrejene avtomatski interni kontroli izdelovalca dokumentacije.

Pred pričetkom končnega projektiranja je potrebno izvesti revizijo vseh glavnih vhodnih podatkov, ki so merodajni za zagotovitev varnosti pregrade. V fazi projektiranja se za ključne odločitve na projektu izvajajo interne revizije, kjer se revizijska komisija po potrebi dopolni z zunanjimi eksperti tako, da se zagotovi čim večja kvaliteta projekta.

3.6.2.2 Zunanje

Vsak dokument, ki je namenjen graditvi pregrade, je potrebno revidirati v skladu z zahtevami ZGO-1 in po izvršenih popravkih tudi potrditi s strani investitorja (lastnika). Revizijo lahko vrši oseba z licenco pooblaščenega inženirja - revidenta in posebnim dokazilom, da ima reference s področja načrtovanja pregradnih objektov.

3.6.3 Gradnja in prvo polnjenje bazena

Za vsako pregrado je potrebno ustanoviti komisijo za nadzor nad gradnjo. Predsednik komisije je predstavnik investitorja (lastnika), ostali člani pa predstavljajo zastopnike izvajalcev, projektantov (generalni projektant in specialisti posameznih strok, ki se jih vključuje po potrebi) in obratovalcev. Ostale udeležence se angažira za posamezne faze izvedbe glede na nastalo problematiko. Vsi člani se morajo do potankosti seznaniti s potekom gradnje, polnjenja bazena in poskusnega obratovanja.

Komisijo ustanovi investitor sam. SVP lahko intervenira v primeru izrednih okoliščin.

Komisija, kot tudi njeni člani so odgovorni za navodila oziroma pripravo nujnih korakov, ki dokazujejo in zagotavljajo varnost pregrade. Komisija ima vsa pooblastila, da lahko zahteva izvedbo vseh potrebnih raziskav, merjenj, testiranj, itd., s katerimi se ugotovi potreba po eventualnem znižanju nivoja zaježitve ali polnjenju bazena.

Komisija je dolžna posredovati svoje zaključke investitorju, obratovalcu in SVP.

Pogostost pregledov:

V času gradnje je potrebno redno slediti rezultatom raziskav in sproti evidentirati probleme pri katerih se po potrebi vključuje komisija. Komisiji morajo biti na razpolago vse informacije o delih pri katerih njeno sodelovanje ni bilo potrebno.

Vse preglede in vse končne zaključke, ki usmerjajo gradnjo, se tekoče vpisuje v gradbiščne dokumente.

Med občasne komisijske preglede sodita predvsem dva, ki pa sta obvezna:

- komisijski pregled pred polnjenjem bazena, ki zajema pregled vseh prizadetih objektov v bazenu in se izvaja po posebnem programu, ki ga pripravi komisija
- komisijski pregled za izdajo obratovalnega dovoljenja, ki ugotavlja sposobnost objektov za varno obratovanje in se prav tako izvaja na podlagi pripravljenih navodil s strani komisije, državne inšpekcijske službe in SVP.

Vse procedure pri gradnji so pod stalnim nadzorom posebnih služb izvajalca in naročnika. Nadzorniki morajo biti rekrutirani iz skupin ekspertov za geologijo, geomehaniko, zemeljska dela in konstrukterjev, ki imajo izkušnje iz predhodnih del. Po potrebi se angažira tudi strojne in elektro inženirje. Dodatno se vrši še kontrola s strani projektanta.

Pri velikih projektih je potrebno izvesti kontrolo pred začetkom ter po zaključku vsake faze del. Na primer pri začetku in zaključku pripravljanih del za temeljenje in izdelavo injekcijske zavese, pri različnih fazah izgradnje pregrade, in ob zaključku gradnje pregrade. Priporoča se obisk inšpekcijskih služb primerne (državnega) nivoja vsakih šest mesecev. Končen inšpekcijski pregled po izgradnji objekta mora zajeti tudi inšpekcijo opreme in pregled doline to je dna in robov bodoče akumulacije.

Pri manjših pregradnih objektih je pogostost inšpekcijskih pregledov, kot tudi sestava inšpekcijske ekipe, odvisna od velikosti in kompleksnosti objekta. Kljub temu se zahteva reden nadzor nad izvajanjem del.

3.6.4 Obratovanje

Vsaka pregrada se mora redno komisijsko pregledovati. V začetku so ti pregledi pogostejši, kasneje pa se lahko redčijo, glede na obnašanje objekta tekom obratovanja - program potrebnih opazovanj kot tudi časovni intervali so definirani v posebnih navodilih za opazovanje, ki so obvezni del dokumentacije elektrarne. Kljub temu pa mora investitor zagotoviti celotni pregled pregrade vsaj enkrat na 5 let.

Izredne preglede se izvaja po vsakih izrednih razmerah, ki nastopijo v vplivnem področju pregrade kot so: izjemno visoke vode, potresi, sabotaže itd. Pregledi opreme in obnašanje pregrade se vršijo v krajših intervalih in jih izvajajo obratovalci sami.

Zaključki in rezultati rednih in izrednih pregledov morajo biti prikazani v končnem poročilu. Vsako poročilo ali del poročila mora biti podpisan s strani vseh sodelujočih, ki so odgovorni za izvedbo. Posamezna nasprotujoča si mnenja morajo biti vpisana v poročilo. Podpis člana komisije, ki predstavlja posamezno delovno organizacijo ali Službo pomeni istočasno tudi mnenje organizacije.

Stroški inšpekcijskih pregledov so vključeni v normalne obratovalne stroške pregrade.

Ustrezna merjenja in procedure naj bi pomagale vsem izvajalcem pregledov, da se izognejo konfliktom interesov in določijo odgovornosti osebja.

Pri manjših pregradnih objektih je pogostost inšpekcijskih pregledov, kot tudi sestava inšpekcijske ekipe prilagojena problematiki objekta, kljub temu pa tudi za te objekte velja 5 letni rok za pregled objekta.

3.7 Raziskave in razvoj

Nujen element pri izgradnji varnega pregradnega objekta je vpeljava razvojno raziskovalnih aktivnosti. Z njimi zmanjšujemo število neznanih parametrov pri hidroloških in hidravličnih podatkih, projektiranju, popolneje spoznavamo obnašanje različnih materialov, opreme in tehnik gradnje. Zaradi svoje splošnosti in pomembnosti bi morale biti to področje tema sodelovanja med ministrstvi neodvisno od trenutnih aktivnosti pri gradnji pregradnih objektov.

3.7.1 Metode in materiali

Vodstva vseh udeleženih institucij morajo zagotoviti kontinuirano spremljanje trenutnega stanja (state-of-the-art, state-of-the-practice) pri metodah, izkušnjah, raziskovalnih dosežkih, itd. .. in uporabna dognanja vgraditi v veljavne kriterije, analitične metode, preiskovalne metode, gradnjo, testiranja in instrumentacijo. Proces mora temeljiti na izkušnjah, pridobljenih na že zgrajenih objektih ob upoštevanju izvedljivosti, opazovanja obnašanja, analize poznanih problemov in prakse njihovega reševanja. Takšne zgodovinske izkušnje morajo biti zbrane, pregledane in pretehtane s ciljem izboljšati in posodobiti trenutno prakso. Razvoj in raziskave na področju materialov in njihove uporabe se planira na osnovi rezultatov opazovanj in monitoringa pregradnih objektov.

3.7.2 Analize rizika

SVP skupaj z ostalimi pooblaščenimi sektorji zainteresiranih ministrstev skrbi za raziskave in razvoj metodologij analize rizika pri varnosti pregradnih objektov. Raziskave se posebej nanašajo na področja v hidrologiji, hidravliki, potresnem inženirstvu in analizi potenciala za nastop poškodb pri pregradah. Te aktivnosti so trenutno v razvoju tudi v svetu (lit 3, lit. 4).

3.7.3 Koordinacija med resorji

Obstoječo medresorsko koordinacijo je potrebno razvijati in izboljševati tudi na raziskovalnem področju tako, da ne bi prišlo do nepotrebnega podvajanja raziskovalnih del.

3.8 Pogodbe

3.8.1 Dokumenti

Pogodbe za vsa dela pri raziskavah na lokaciji, projektiranju, gradnji in obratovanju pregrade morajo biti pisane tako, da se upošteva predvidene projektne rešitve in da se pogodbeno določi zahteva po predaji kompletne dokumentacije, ki se je vodila s ciljem dokumentiranja vseh postopkov, ki zagotavljajo varnost pregrade.

3.8.2 Modifikacije

Vsaka sprememba izvedenih del glede na projekt pregrade, ki izhaja iz spremenjenih pogojev na lokaciji, mora biti vključena kot dodatek k obstoječim pogodbenim obveznostim z obravnavanega področja. Takšne spremembe, ali spremembe, ki se pojavijo kasneje in vplivajo na delovanje objekta, morajo biti vključene v pogodbe, ki urejajo delovanje in izkoriščanje objekta. Vsa izhodišča za te spremembe pogodb morajo biti dokumentirana.

3.9 Vpliv javnosti

Posamezniki in laična javnost mora imeti možnost izražanja svojih zahtev v fazi razvoja projekta, kot tudi v fazi obratovanja. Te zahteve se pogosto odražajo v obliki pritiskov lokalnih, regionalnih, lahko tudi državnih političnih interesov, zakonodaje, dojemanja povečane nevarnosti in tveganja, ekoloških vplivov, socialnih konfliktov, itd., kar vse lahko vpliva na tehnične odločitve. SVP mora pripraviti in organizirati posebne postopke, s katerimi se amortizira takšne pritiske, ki vplivajo na projektne, izvedbene ali obratovalne parametre in v končni posledici lahko vplivajo na varnost pregrade. Resolucije, sklepe in zaključke o konfliktih in problemih povzročenih zaradi vpliva javnosti, vključno z vsemi zakonodajnimi vladnimi odločitvami, je potrebno pridobiti pred pričetkom gradnje tako, da varnost objekta ni ogrožena.

4. RAZISKAVE IN PROJEKTIRANJE

Poglavje daje pregled potrebnih aktivnosti za izdelavo raziskav in projektnih aktivnosti, s katerimi se zagotovi projekt varne pregrade. Zavedati se je potrebno, da je obseg potrebnih raziskav, ki ga prikazuje to poglavje, odvisen predvsem od velikosti in namena, za katerega je pregrada projektirana.

4.1 Hidrologija

4.1.1 Definiranje rizika (tveganja)

Za vplivno področje izgradnje pregrade in obstoječih pregrad je potrebno določiti potencialno tveganje (rizik) za sedanje in bodoče stanje ob primeru nastopa velikih voda, pri prevajanju voda skozi prelivne objekte oziroma poplavljanju, povzročenem z napako na pregradi ali pri upravljanju s pregradnim objektom. Ta izračun rizika predstavlja osnovo za pripravo standardov (navodil), ki se jih mora uporabiti pri projektni zasnovi pregrade oziroma ponovnem preračunu obstoječih pregrad.

4.1.2 Visoke vode

Predvidene visoke vode, običajno velikih vrednosti, se uporabi pri zasnovi projekta ali preračunavanju glavnih pregrad in pomembnih objektov v bazenu, vse do konca življenjske dobe objekta. Glede na določeni rizik in tip pregradnega objekta, se izbere merodajna visoka voda (npr. $Q_{10.000}$, PMF ali drugo).

4.1.3 Izbor voda za projektiranje

Izbor visokih voda za projektiranje temelji na izboru posameznih rizikov in posledic, ki bi se lahko dogodile pod bodočimi pogoji v realnem času. V primerih, ko bi poplavljanje lahko ogrozilo človeška življenja ali povzročilo veliko gmotno škodo, se projektne velikih voda ne sme zmanjševati. Z dokazano manjšim tveganjem, so lahko izbrane tudi manjše projektne vode. Ne glede na rečeno, pa morajo biti vse pregrade dimenzionirane na relativno visoke vode tako, da ne bi prišlo do poškodb tudi v primerih, ko se v trenutnih, projektnih, pogojih predvideva nizka stopnja tveganja v dolvodni strugi. Ali z drugimi besedami, sprejemljiva stopnja ogroženosti dolvodnega področja vpliva na določitev maksimalnih projektne visokih voda za pregradni objekt.

4.1.4 Hidrološki projekt rezervoarja

Pri izboru visokih voda za določitev hidravličnih parametrov za projektiranje novih bazenov, oziroma ugotavljanje varnosti obstoječih, je potrebno upoštevati možnosti izpusta vode in kapaciteto bazena, navodila za obratovanje, stabilnost nasipov in efekte vetra ter valovanja. Izračuni za obstoječe projekte naj bi vsebovali tudi opazovanje delovanja in izboljševanja delovanja sistemov, ki so nujno potrebni za zagotovitev varnosti.

Obratovalna navodila naj se razvijajo in dopolnjujejo v času projektiranja. Upoštevati morajo tudi dogajanja v času izgradnje. V kolikor je regulacija z zapornicami zapletena, mora biti pripravljen plan za direktno kontrolo vode v rezervoarju na najbolj učinkovit način. Plan za regulacijo visokih voda v nujnih primerih je namenjen tudi upravljavcem pregrade tako, da le-ti lahko samostojno delujejo tudi v primeru, če bi se izgubil stik z organizacijo, ki kontrolira potek visokih voda (HMZ). Podatkovni informacijski sistem mora biti zasnovan tako, da hitro in zanesljivo zbere ter prikaže razvoj nujnih hidrometričnih podatkov.

Navodila za reguliranje vode v bazenu, navodila za kontrolo visokih voda in informacijski sistem, morajo biti občasno pregledani, da bi se izognili pomanjklivostim oziroma možnostim nepravilnega obratovanja med nastopom visokih voda in normalnega obratovanja. Nujni popravki morajo biti narejeni takoj, ko je to možno.

4.1.5 Dolvodni vplivi

Projekt varovanja pred poplavami mora vsebovati tudi študije obsega poplavnega področja dolvodno od pregrade tako za projektirane visoke vode kot tudi za primer napake na pregradi. V projektu mora biti prikazan izračun za definiranje potrebnega odkupa zemljišča za organizirano poplavljanje ali druge metode, ki preprečijo velike poškodbe in ustvarjanje škode na dolvodnem področju. Informacije se morajo zbirati tekoče in biti primerno dokumentirane za kasnejši pregled vplivov v smislu ugotavljanja posledic poplav in pojava eventualnih žrtev.

4.1.6 Opozorilni sistemi

Projekt varnosti pregrade mora vsebovati tudi zanesljiv opozorilni sistem in plan ukrepanja, ki učinkovito in v zadostnem času obvešča vse prizadete, da je potrebno izvesti predpisane varnostne ukrepe reševanja.

4.2 Preiskave in projektiranje na potres

4.2.1 Elementi preiskave

Za izbor projektnega potresa morajo biti upoštevani sledeči parametri:

- Geološki in tektonski prelomi, ugotovljeni s pomočjo litoloških in stratigrafskih analiz ter tektonske zgodovine lokacije.
- Zgodovinski zapisi o potresih, ki so se dogodili na, ali v bližini lokacije.
- Vpliv lastnosti lokalnih površinskih plasti na določitev velikosti potresov.
- Analiza in odločitev za primeren modela žarišča potresa (točkovno, linijsko, ploskovno žarišče).

4.2.2 Izbor potresne obremenitve

Na osnovi parametrov iz tč.4.2.1 se izbere zadosti močne potrese, ki bi lahko ogrozili varnost pregrade in ki jih je potrebno zaradi tega upoštevati pri zasnovi in projektiranju. Izbrani potres se popiše z globino in oddaljenostjo žarišča potresa od lokacije pregrade, mehanizmom žarišča, pogostostjo pojave in količino sproščene energije.

4.2.3 Inženirska seizmologija

Za izbrano potresno obremenitev je potrebno določiti karakteristike gibanja tal na lokaciji pregrade s tem, da se prognozira amplitude pomikov, hitrosti in pospeškov tal, njihove frekvence in trajanje dogodka. Prvi korak v teh analizah je določitev dveh projektnih potresov, na katera se preveri pregrada in pomožni objekti:

Projektni potres, je najmočnejši potres, ki lahko ogrozi objekt v času njegove amortizacijske dobe. Povratni čas takšnega potresa se privzame 200 let.

Maksimalni potres je potres, ki lahko ogrozi objekt v času njegove življenjske dobe. Privzame se povratni čas potresa 1000 let.

4.2.4 Potrebe po potresnih analizah

Vse pregrade je potrebno preveriti na vpliv potresne obtežbe.

4.2.5 Projektiranje na potresno obtežbo

Na potresno obtežbo je potrebno preveriti celotno zasnovo konstrukcije pregrade, globalno stabilnost objekta, napetostna stanja v telesu pregrade in temeljnih tleh, stabilnost bregov, možnosti prelivanja pregrade, eventualni potencial likvefakcije v temeljnih tleh ali telesu nasute pregrade, možnost nastopa razpok ali velikih deformacij.

Za elemente pregrade, ki so posebej pomembni za njeno varnost, je potrebno predvideti in vzdrževati sistem opazovanja (monitoringa) tako, da se lahko takoj po potresu ugotovi njihovo stanje ter po potrebi sproži aktivnosti, s katerimi se vzpostavi kontrolirano stanje konstrukcije.

Pri projektnih analizah je potrebno uporabiti metode, ki zagotavljajo primerno oceno varnosti konstrukcije. Uporabi se lahko pseudostatična in/ali dinamična analiza konstrukcije v skladu z dobro inženirsko prakso in razpoložljivo tehnologijo.

4.3 Geotehnika

4.3.1 Splošno

Po izboru lokacije pregrade je potrebno izdelati program geotehničnih raziskav in analiz, ki se bodo izvedle na tej lokaciji. Praktično je nemogoče pripraviti recept in v naprej predpisati vse raziskave, ki se bodo izvajale na katerikoli lokaciji. Obseg in kvaliteto raziskav je potrebno prilagoditi zahtevam vsake lokacije in objekta, ki ga načrtujemo. V razvitih državah imajo za to problematike razvite posebne standarde, česar v našem prostoru še ni.

4.3.2 Dokumentacija

Ker je možno za nek nabor geotehničnih parametrov izvesti več načinov vrednotenja, je potrebno proces spremljati z izdelavo popolne dokumentacije, po kateri je kasneje možno ugotoviti kako in zakaj je prišlo do konkretnih odločitev.

4.3.3 Vodenje različnih geotehničnih strokovnjakov

Geotehnično delo vključuje geologe, geofizike, geomehanike, vse z različnimi izkušnjami, interesi in tehnično terminologijo. Administrativno in tehnično vodenje teh ekspertov mora zagotoviti optimalno koordinacijo in sodelovanje. Koordinator mora biti kompetentna oseba s primernimi referencami. Sistem vodenja mora vzpodbujati intelektualno sodelovanje in razvijati raziskovalni duh pri vseh geotehničnih delih. Glede na hitro razvijanje geotehnike je potrebno zagotoviti, da so strokovnjaki, ki delujejo na terenu tudi v kontaktu z razvojem teoretičnih znanosti.

4.3.4 Raziskave in identifikacija geotehničnih problemov

Program raziskav mora biti razvit za vsako lokacijo posebej. Biti mora fleksibilen in izvajan tako, da se pridobi iz vsakega dela programa maksimalno število podatkov. Za izvajanje mora biti zagotovljeno zadosti sredstev tako, da se dela odvijajo redno in se delež nedoločljivih podatkov zmanjša na minimum.

Začetne raziskave na terenu se pričnejo po predhodnih analizah vseh razpoložljivih in dokumentiranih informacij o lokaciji (literatura, karte, fotografije, seizmični podatki, eventualni zapisi o predhodnih delih, itd.). Rezultat tega dela je priprava detajlne geološke karte lokacije. Geotehnične raziskave se nadaljujejo z obširnimi vrstalnimi deli in geofizikalnimi raziskavami s katerimi se določi splošne geološke pogoje in ugotovi eventualno potrebne dodatne raziskave, ki bi bile potrebne za določitev tipa pregrade, ki bi bil primeren za raziskovano lokacijo. Obširnost, globina in tip raziskav je odvisen od kompleksnosti geologije na lokaciji in velikosti ter tipa pregrade.

V splošnem se raziskave ne zaključijo s končanjem predhodnih raziskovalnih del, marveč se nadaljujejo tudi v fazi projektiranja in izgradnje. Ni redko, da se v fazi izgradnje odkrije geotehnične razmere, ki zahtevajo dodatne raziskave in spremembe projektnih rešitev.

Vsi potencialni geološki problemi, ki jih lahko pričakujemo na lokaciji na osnovi eksperimentalno pridobljenih podatkov ali podatkov s podobnih lokacij, morajo biti detajlno raziskani in opisani. Informacijo o neugodnih razmerah in geoloških procesih je potrebno primerjati s podobnimi splošnimi geološkimi okolji. Vsebovati mora tudi pričakovano kratkoročno in dolgoročno obnašanje temeljne zemljine in bregov akumulacije.

Tudi v času obratovanja objekta je potrebno spremljati potencialne probleme, jih raziskati in zagotoviti primerno obravnavo, vključno z uvedbo monitoringa v kolikor se to pokaže za koristno. Posebno pozornost je potrebno posvetiti situacijam, ki lahko povzročijo inducirano seizmičnost, posedanje, notranjo erozijo (piping) in likvefakcijo materiala, nabrekanje ali razpadanje pri izkopu, propustnost bokov doline ali stabilnostne probleme, itd..

4.3.5 Geotehnični projekt

Po raziskavi lokacije je potrebno nujno definirati vse geotehnične pogoje, ki jih mora upoštevati projekt, vključno s predlaganim tipom pregrade in velikostjo dovoljenih napetosti v temeljnih tleh.

Zasnova temeljenja je v splošnem odvisna od štirih elementov:

- (1) definiranja geometrije temeljenja ter potencialno nestabilnih površin v območju temeljenja, podpornih zidov ali pobočij.
- (2) določitve lastnosti temeljnega materiala na osnovi inženirske ocene, predhodnih izkušenj, laboratorijskih in in-situ testiranj.
- (3) analitičnih postopkov, s katerimi napovemo obnašanje temeljenja, njegovo stabilnost, permeabilnost in deformacije.
- (4) ponovne preverbe elementov (1) do (3) v času izvajanja gradbenih del tako, da se lahko izdelajo primerjave s projektnimi predpostavkami. Po potrebi se zahteva dodatna raziskovalna dela.

4.3.6 Postopek temeljenja

Kvalitetno izvedeno temeljenje in oporni zidovi spadajo med najpomembnejše faze izgradnje pregrade. Temeljenje je potrebno izvesti tako, da bo zagotovljena stabilnost, vzpostavljena kontrola nad pronicanjem in preprečene neprimerne deformacije. Celovito je potrebno obravnavati problematiko geologije, pogojev temeljenja ter izvedbenih postopkov temeljenja in ostale konstrukcije.

Potrebno je zagotoviti pripravo temeljne površine, ki bo zagotavljala zadovoljujoč stik med temeljenjem in konstrukcijo, ki jo temeljimo. Po potrebi je potrebno odstraniti in zamenjati neprimeren material temeljnih tal. V kolikor ni možno izvesti zamenjave ali odstranitve materiala temeljnih tal, je potrebno modificirati konstrukcijo, ki jo temeljimo, ali spremeniti temelje, da bodo primerni za dejanske razmere.

Pri zelo propustnih materialih je potrebno s primernimi tehnikami vzpostaviti kontrolo nad precejno vodo (menjava propustnega materiala, injekcijske zavese, gorvodne tesnilne zapore, drenažni sistemi). Kjer je potrebno, se očisti površinske luknje, in zapolni z materialom, ki zadovoljuje projektnim zahtevam. Pri analognih delih v kavernah, pod površino, je potrebno pri vgrajevanju spremljati izgube nadomestnega materiala.

Naplavine in fini peski, pri katerih pričakujemo nastop pronicanja v območju temeljev, morajo biti odstranjeni, prekriti s plastjo nepropustnega materiala ali drenirani. Če je ta material uporabljen kot gradbeni material telesa pregrade, mora biti preprečeno izpiranje tega materiala v temelje.

Pri temeljih, ki so izpostavljeni diferencialnemu posedanju, nastopijo koncentracije napetosti v tleh in tudi razpoke v telesu pregrade. Izkopi za temelje morajo biti oblikovani tako, da se izognemo ostrim prehodom v globinah temeljev in s tem koncentracijam napetosti in diferencialnim posedkom. Material z nizko strižno odpornostjo nam v temeljnem stiku lahko povzroči strižne deformacije. Najprimernejša metoda za reševanje vseh naštetih problemov je zamenjava slabšega materiala z boljšim.

4.3.7 Instrumentacija

Dobro zasnovan sistem monitoringa temeljne kontaktne površine nam daje podatke o obnašanju kontakta in temelja samega, vendar to ne zadostuje za potrditev varnosti temeljenja. Potrebno je sodelovanje inženirja geologa, ki analizira projekt in pripravo temeljnih tal tako, da bodo sposobna za prevzem obtežb pregrade in akumulacije. Namen instrumentacij temeljnega stika je sledeč:

- (1) priskrbi nam primerne podatke za potrditev projektnih postavk,
- (2) priskrbi nam podatke o obnašanju temelja v času življenja konstrukcije,
- (3) omogoči opazovanje poznanih kritičnih parametrov,
- (4) omogoča razvoj novih, boljših, metod pri snovanju temeljenja.

Splošne zahteve po instrumentaciji temeljenja morajo biti dokumentirane in določene v zgodnji fazi projektiranja. Pri tem mora biti upoštevana geologija temeljenja, velikost in tip pregrade. Zagotovljena mora biti fleksibilnost sistema tako, da se le-ta lahko prilagaja eventualno potrebnim spremembam, ki bi jih narekovale spremembe projektnih rešitev.

Sestavni del instrumentacije morajo biti tudi navodila, ki določajo odčitavanje vrednosti spremljanih parametrov pred pričetkom izgradnje, v času polnjenja akumulacije, in v intervalih v času obratovanja. pomembno je tudi jasno določiti postopke za preverjanje merjenih podatkov in določiti odgovorne osebe za izvajanje vseh aktivnosti. Posebej je to pomembno pri netipičnih opazovanjih, ko se opazuje parametre, ki odstopajo od projektnih predpostavk.

4.3.8 Kontrole in stalno spremljanje izgradnje

Odgovorne osebe za raziskovalna dela in projekt temeljenja morajo izvajati kontrole projektno predpostavljenih parametrov v toku izgradnje na gradbišču, tako, da je zagotovljen stalen pregled nad dejanskimi geotehničnimi pogoji lokacije.

Kvalificirani geolog mora ugotoviti in kartirati vse geološke detajle temeljenja kot so bili odkriti v času izgradnje. To omogoča kvalitetno spremljavo in kontrolo tesnilnih in ostalih gradbenih del. Kljub obsežnim predhodnim raziskovalnim delom se lahko pričakuje tudi spremembe in preprojektiranje temeljenja, če lokalni geološki pogoji to zahtevajo.

Pred pričetkom same izgradnje temelja je potrebno pridobiti ustrezna potrdila od geotehničnega in projektantovega nadzora. Ta potrdila morajo biti v pisni obliki in morajo jasno povedati, da so ugotovljene razmere v temeljnem kontaktu takšne, da so skladne s projektnimi zahtevami in da se lahko prične z izgradnjo.

4.3.9 Preverjanje obstoječih objektov

Starejši, obstoječi pregradni objekti v splošnem niso zgrajeni po danes veljavnih tehničnih kriterijih in zahtevah. Glede na dejstvo, da je velika večina poznanih poškodb na pregradah povezana s problemi temeljenja, ki so se pojavili po izgradnji pregrade, je potrebno tudi pri vseh obstoječih pregradnih objektih izdelati ponovne ocene stanja temeljev in s tem povezane varnosti pregrade v celoti.

4.4 Hidromehanska oprema

4.4.1 Varnostni ukrepi

Vsa hidromehanska oprema mora biti zasnovana in dimenzionirana tako, da onemogoča zamašitev pretočnih odprtin.

4.4.2 Blokiranje zapornic

Predpisi in navodila o blokiranju hidravličnega delovanja opreme morajo biti opisani v projektu. Blokiranje celotnega sistema ali posameznih delov opreme, kot tudi ukrepanje v teh primerih mora biti opisano v projektu ter posebej še v navodilih za obratovanje hidromehanske opreme.

4.4.3 Zanesljivost

V primeru nastopa napake pri obratovanju hidromehanske opreme, ki lahko povzroči zamašitev pretočnih odprtin, morajo biti predvideni in zagotovljeni ukrepi za odvajanje blokiranih vodnih količin. Če obratovanje zapornic predstavlja edino varnost kontrole pretoka, potem je potrebno zagotoviti v slučaju nastopa večjih voda stalen človeški nadzor nad obratovanjem opreme, kot tudi dostopnost in vse povezave za primer potrebe po ukrepanju v izrednih razmerah.

4.4.4 Hidravlika in hidrologija

Hidravlični del projekta hidromehanske mora biti usklajen s poglavjem 4.1.

4.4.5 Projektiranje vodnih izpustov

4.4.5.1 Prelivi in izpusti

Zapornice na prelivih predstavljajo glavno možnost za odvajanje projektiranih visokih voda in osnovni varnostni organ. Izpusti (talni in srednji izpusti, cevi, tuneli) se uporabljajo posamezno ali v sodelovanju s prelivu pri kontroliranem izpuščanju visokih voda.

4.4.5.2 Izbira tipa

Prelivi in izpusti morajo biti izbrani tako, da zadostijo specifičnim zahtevam projekta. Za hidrološko prispevno področje s kratkim časom trajanja naliva v kombinaciji z volumnom akumulacije, ki je majhen v primerjavi z volumnom padavin (poplavnega vala) velja, posebno še za zemeljske pregrade:

- da so prelivu običajno nekontrolirani in
- da se izpuste ob nastopu visokih voda kontrolira le občasno, razen v izjemnih primerih, ko je to posebej predpisano.

4.4.5.3 Kapaciteta

Kapaciteta prelivov in iztokov mora zadostiti pogojem, zapisanim v obratovalnem pravilniku pregrade kot tudi ostalim projektnim parametrom.

4.4.5.4 Prevajanje visokih voda skozi turbine

Pretok vode skozi turbine lahko sodeluje pri kontroli visokih voda, če se dokaže, da možnost izpada obremenitve na omrežju ne povzroči zaustavitve obratovanja turbin.

4.4.6 Ostale vodne zgradbe

Hidromehanska oprema ostalih vodnih zgradb, kot so npr. splavnice, razne druge zapornice, ribje steze, izpusti za naplavine in objekti za zagotovitev kvalitete vode, se smiselno prilagodi navodilom iz poglavja 4.1.

4.4.7 Praznjenje bazena

Praznjenje bazena mora biti vezano na varnostno koto, ki je določena glede na pogoje obratovanja pregrade.

4.4.8 Kontrola (visokih) voda med gradnjo

V poglavju 4.1 so v splošnem prikazane zahteve za projektiranje hidromehanske opreme, ki se jo uporablja med samo gradnjo. Kapaciteta te opreme mora zadostiti tudi pretočnim zahtevam, ki so določene v projektu odvajanja visokih voda.

4.4.9 Merila za projektiranje in upravljanje

4.4.9.1 Splošno

V kolikor se pri zasnovi hidromehanske opreme uporabijo kriteriji in navodila za upravljanje ter izkušnje iz predhodnih projektov, je potrebno vse to tudi ustrezno dokumentirati.

4.4.9.2 Hidravlične modelne raziskave

V kolikor merila in navodila niso zadostna za analitično dimenzioniranje (projektiranje) hidromehanske opreme, se uporabijo hidravlične modelne raziskave.

4.4.9.3 Testiranje prototipov opreme

Če varnostno poročilo o delovanju hidromehanske opreme odstopa od zahtev ali, če delovanje le te ni bilo preverjeno na prototipu, je potrebno testiranje na prototipu.

4.4.9.4 Preverjanje zaradi sprememb

Sprememba ciljev projekta, nov namen, obratovalne zahteve, omejitve obremenitev, zahteve tekom projektiranja ali javne zahteve, lahko zahtevajo ponovno preverjanje zasnove hidravlične opreme

4.4.9.5 Posledice hidravlične zasnove opreme tekom življenjske dobe opreme

Projektanti hidravličnega dela projekta morajo občasno vršiti preglede opreme po posebnem programu, da bi ugotovili ujemanje obratovalnih sposobnosti dejanskega stanja in projektiranih vrednosti, ki zagotavljajo varnost pregrade skozi celotno življenjsko dobo vključno s končnim stanjem objekta (vloga po prenehanju obratovanja).

4.5 Betonske pregrade in betonski elementi nasutih pregrad

Ugotovitve v točki 3.5 so splošne in veljajo za vse pregrade. V tem poglavju podajamo dodatne posebne zahteve, ki se nanašajo na betonske pregrade.

4.5.1 Prilagojenost projekta lokaciji

Vsaka lokacija pregrade je unikatna in neponovljiva v svojih reliefnih, geoloških in hidroloških pogojih. Zaradi tega je tudi zasnova pregrade na vsaki lokaciji unikatna s tem, da se mora prilagoditi vsem lokalnim značilnostim lokacije in zahtevam funkcije objekta za katere ga gradimo. Ob analizi varnosti obstoječih pregrad je nujno potrebno upoštevati spremenjene pogoje na lokaciji, ki so lahko posledica sprememb fizikalnih lastnosti materialov, ki so se dogodile v dotedanji življenjski dobi ali novih spoznanjih o hidrologiji ali večji potresni ogroženosti lokacije.

4.5.2 Materiali

Projektna dokumentacija mora vsebovati vse potrebne osnove za izdelavo projektov betonov, ki se pojavljajo na pregradi v različnih kvalitetah. Preiskave betonov se vršijo po posebnem programu in v skladu s sprejetimi standardi. Z njimi je potrebno dokazati pravilna razmerja betonskih mešanic, trdnost, trajnost, termične lastnosti

in tudi ekonomičnost priprave. V projekt mora biti vključen tudi del, ki obravnava nahajališča materiala, postopke izkoriščanja kot tudi možnosti transporta.

4.5.3 Projektiranje konstrukcij

4.5.3.1 Splošno

Kriteriji in metode projektiranja morajo biti v skladu s tekočim razvojem tehnologije in obstoječimi standardi. Pred pričetkom projektiranja je potrebno določiti in dokumentirati kriterije in predpostavke za projektiranje. Uporabljati je potrebno preverjene metode in računska orodja. Strategija projektiranja naj sloni na sledečih priporočilih:

- kompletno projektiranje naj se vrši pod direktnim nadzorom investitorjevega inženirske ekipe. Generalni projektant je član ekipe in usklajuje vse udeležence projekta.
- izogibati se je potrebno kompliciranim konstrukcijskim rešitvam posameznih elementov in detajlov.
- uskladiti projektne rešitve z najnovejšimi dognanji, tehnologijami in opremo
- pazljivo teoretično in eksperimentalno raziskati nove projektne rešitve in/ali neobičajne metode in materiale, če se jih uporablja
- predvideti je potrebno ustrezen dostop do vseh kritičnih mest in delov pregrade s ciljem zagotovitve kontrolnih pregledov in možnosti nujnih popravil
- v načrtih predvideti možnost bodočih popravil in/ali odstranitve poškodovanih delov električne in strojne opreme
- predvideti je ustrezno prezračevanje galerij, jaškov, tunelov, kanalov ali drugih zaprtih prostorov, kjer so nujna tekoča vzdrževalna dela, pregledi ali, kjer je možnost pojava strupenih plinov
- predvideti enostavno obratovanje in vzdrževanje.

Projektant mora imeti izkušnje pri projektiranju tovrstnih objektov, prav tako mora predvideti težave pri obratovanju in procedurah, da se izogne nepotrebnemu kompliciranju projekta.

Že pri zasnovi pregrade se mora upoštevati možnost kasnejšega povišanja pregrade.

Vsi projektni preračuni, zaključki, raziskave, testiranja in odločitve morajo biti dokumentirani.

Projektant mora prikazati konstrukcijo z vsemi detajli. Reševanje detajlov naj se ne prepušča lastnikom, obratovalcem oziroma izvajalcem v fazi gradnje. Prav tako je potrebno definirati materiale in konstrukcijske metode s katerimi se zagotavlja pričakovana kvaliteta.

V splošnem se preizkuša na varnost štiri osnovne dele pregradnega objekta:

- (1) Temeljenje. Pravilna zasnova pregrade zahteva podatke o geoloških in geotehničnih parametrih lokacije. S temi podatki je možno zagotoviti pravilen prenos obtežb telesa pregrade in akumulacije na naravna ali umetno izboljšana temeljna tla.
- (2) Pregrada. Betonska pregrada mora biti projektirana tako, da je varna proti prevrnitvi in zdrsu in da se ob teh pogojih ne prekorači dopustnih napetosti v temeljnih tleh in/ali betonskem telesu pregrade za vse obtežbene kombinacije. Oblika in/ali zakrivljenost osi pregrade je zelo pomembna za zagotovitev stabilnosti in primernih napetostnih razmer v telesu pregrade. Posebej je potrebno obravnavati tudi varnost objekta v primeru eventualnega prelivanja vode preko krone pregrade.

S primerno razporeditvijo dilatacij in delovnih stikov v pregradnem telesu kontroliramo razvoj razpok, ki lahko nastopijo zaradi temperaturnih obremenitev, krčenja betona in delovanja konstrukcije. Za kontrolo temperaturnih vplivov se poslužujemo ukrepov kot so: primerne betonske mešanice, uporaba nizkohidratacijskih cementov, hlajenje betona v času vgrajevanja in po njem, itd. Pri analizi konstrukcije v globalu je potrebno upoštevati vse odprtine v pregradi, kot so npr.: kontrolni hodniki, jaški, pretočna polja,...

- (3) Pomožne zgradbe. Vse pomožne zgradbe ali konstrukcije na pregradi kot so izpusti, pretočna polja, ribje steze, morajo biti dimenzionirane z isto stopnjo varnosti kot pregrada sama. V primeru, da je strojnica hidro elektrarne vgrajena v telo pregrade, jo je potrebno ravno tako projektirati na enake varnostne zahteve kot glavno pregrado.
- (4) Projekt mora detajlno specificirati tudi strojno in elektro opremo ter upoštevati odgovarjajočo proizvajalčevo dokumentacijo.

4.5.3.2 Stabilnost konstrukcije

Pri izračunih stabilnosti pregrade se pregradna konstrukcija in njeni temelji obravnavajo kot enotna konstrukcija. Velikost in obširnost raziskav in pogojev temeljenja je odvisna od velikosti in pomembnosti konstrukcije in kompleksnosti lokalnih tektonskih in geoloških pogojev. Tako raziskovalni program, kot geotehnične analize in projekt, morajo narekovati dejanske specifične lokacijske zahteve in pogoji in mora biti tako prožen, da omogoča prilagajanje naravnim in lastniškim pogojem.

Ob interpretaciji laboratorijskih rezultatov in/ali rezultatov preizkusov, se je potrebno zavedati specifičnosti vsakega primera. Pri določanju vhodnih podatkov za projekt morajo biti usklajeni dejanski geološki podatki in rezultati preiskav. Preizkusi "in situ" in preizkusni izkopi lahko prinesejo veliko koristnih informacij za določitev projektnih kriterijev.

Pregledi in kontrolni testi med izkopom gradbene jame nudijo zanesljivejše podatke kot predhodne raziskave.

4.5.3.3 Deformacije konstrukcije

Preverjanje obnašanja konstrukcije pregrade, njene deformacije med gradnjo zaradi lastne teže in/ali dodatnih obremenitev mora biti dokazano tudi z računom in/ali modelom.

4.5.4 Definicije obtežb

Pregrada in pomožne zgradbe morajo biti dimenzionirane na vse statične in dinamične obtežbe, ki bodo nastopile na lokaciji. Dinamične obtežbe morajo vključevati inercialne sile, hidrodinamične in zemeljske pritiske zaradi potresnega vzbujanja tal in odziva konstrukcije, kot tudi vse dinamične obtežbe zaradi pretokov vode preko in /ali skozi telo pregrade.

4.5.5 Projektne metode

Za analizo betonskih pregrad je na voljo širok spekter metod, od enostavnih do zahtevnih. Izbor primerne metode je odvisen od tipa in velikosti pregrade, ogroženosti lokacije, obtežb, ki jih upoštevamo, pogojev temeljenja, itd. Proces projektiranja vključuje tudi ocenitev in po potrebi analitično ekspertizo s katero se izbere in določi metodo, ki bo uporabljena. Izbor vhodnih parametrov za analizo je ravno tako pomemben kot izbor same analize.

4.5.6 Revizija projekta

S pregledom projektnih analiz, ki ga izvrši tehnično primerno kvalificiran kader, se zagotovi, da je projekt upošteval vse zahtevane pogoje in da je varno zasnovan. Takšen pregled vključuje pregled in potrditev vhodnih parametrov, izbrane metode analize, upoštevanje primernih faktorjev varnosti na prevrnitev, zdrs in razporeditev napetosti po telesu pregrade in v temeljnih tleh, ob upoštevanju primerne verjetnosti nastopa obtežbenih kombinacij.

4.5.7 Opazovanje (monitoring)

Obnašanje konstrukcije in njenega temeljenja se spremlja v času obratovanja objekta z uporabo vgrajenih ali vkopanih inštrumentov monitoringa pregrade v kombinaciji z geodetskim opazovanjem predhodno vgrajenih reperjev na telesu pregrade in njeni okolici. Primarnega pomena pri opazovanju je zbiranje podatkov, na osnovi katerih lahko kadarkoli preverimo varnostno stanje pregrade. Tako zbrani podatki služijo tudi za verifikacijo projektnih parametrov, zbiranje izkušenj in eventualno izboljševanje metod projektiranja. V telesu pregrade in

temeljnem spoju opazujemo napetosti, deformacije, pritiske, temperaturo, drenažne pretoke. Z zunanjim geodetskim opazovanjem merimo premike in posedanja. O opazovanju je potrebno redno pripravljati poročila. Pri obstoječih pregradah je potrebno tudi stalno ocenjevati potrebo po eventualni modernizaciji, razširitvi ali dograditvi obstoječega sistema opazovanja.

4.5.8 Spremljanje izgradnje in obratovanja

Sodelovanje projektanta v času izgradnje in uporabe objekta je nujno potrebno, saj se s tem zagotovi, da so projektno predvideni parametri doseženi, ali pa, da so projektne rešitve primerno prirejene posebnim zahtevam na lokaciji ali obratovanja.

4.6 Nasute pregrade

Ugotovitve v točki 3.5 (Dokumentacija) so splošne in veljajo za vse pregrade. V tem poglavju podajamo dodatne posebne zahteve, ki se nanašajo na nasute pregrade.

4.6.1 Prilagojenost projekta lokaciji

Projekt nasute pregrade mora upoštevati specifičnosti lokacije in rezultatov predhodnih raziskovalnih del, s katerimi so določene geomehanske karakteristike materialov, s posebnim poudarkom na strižnih trdnostih, stabilnostnih razmerah, propustnosti, konsolidaciji in analizah posedanja.

Nasute pregrade so posebej ranljive in občutljive na notranjo erozijo, če so temeljene na razpokani skali, ob prisotnosti večjih kavern, diskontinuitet ali drugih geoloških nehomogenosti. Lokacija pregrade mora biti skrbno preiskana, tesnilne stene in temeljenje pa primerno projektirano.

4.6.2 Materiali

Vsi nasipi so lahko v splošnem zasnovani tako, da se za gradnjo uporabi nasipni material, ki je na razpolago na ali v bližini lokacije pregrade. Zahteva se le predhodne raziskave karakteristik gradbenega materiala in odstranitve neprimernih materialov oziroma izvedbo posebnih zaščitnih ukrepov že na nivoju projekta. Pogosto se pokaže, da je potrebno zagotoviti dovoz primernih materialov za zaščito brežin pregrade, filtrov in drenažnih sistemov. Vsako coniranje pregradnega telesa mora upoštevati lastnosti in razpoložljive količine materialov na lokaciji ter vpliv teh materialov na proces izgradnje ter obnašanje pregrade kot celote.

4.6.3 Možnost izvedbe pregrade

Projektant mora upoštevati izvedljivost pregrade glede na lokacijo nahajališč materialov za nasipanje, možnosti poplavljanja teh nahajališč v času izgradnje, naravne vlažnosti materialov, klimatske razmere v času gradnje, coniranje telesa pregrade in potrebe po posebnih materialih, ki jih ni na lokaciji. Projekt mora upoštevati zaščito vitalnih delov objekta pred preplavitvijo v času izgradnje.

4.6.4 Projekt nasipa

Varnost nasipa je odvisna od njegove stabilnosti v pogojih izgradnje in obratovanja, ter posebej od kontrole precejnih voda, ki lahko ogrozijo notranjo stabilnost telesa pregrade. Projektne zahteve, ki jih mora izpolniti nasip so sledeče:

- (1) Potres. Upoštevati je potrebno vpliv potresa na vse elemente projekta. Posebno pozornost je potrebno posvetiti možnosti nastopa likvefakcije, večjih deformacij, stabilnosti pregrade in bokov pregrade, možnosti razvoja razpok in posledicam preplavitve. Predvideti je potrebno vse defenzivne mere, da se prepreči usodne poškodbe.
- (2) Stabilnost. Stabilnost nasipa je potrebno analizirati pri vseh možnih statičnih in dinamičnih obtežbah s tem, da se ne prekoračijo dopustne strižne napetosti v telesu nasipa in v temeljnih tleh. Upoštevati je potrebno primerne faktorje varnosti glede na verjetnost nastopa obtežbenih pogojev. Običajno se nasipi dimenzionirajo tudi na vpliv neoviranega polnjenja in praznjenja akumulacije.

- (3) Posedanje in razpoke. Prečne razpoke, kot posledica diferencialnih posedkov, pojava nateznih con in možnega hidravličnega loma, se preprečujejo s skrbno obravnavo geometrije in izdelave bočnih naslonov, temeljev in tesnilnih sten. Na gorvodni in dolvodni strani telesa pregrade je potrebno predvideti filtrske cone primernih dimenzij ne glede na vzroke, ki bi lahko povzročili prečno razpokanje pregrade. Nevarnost eventualnega diferencialnega posedanja je potrebno upoštevati pri načrtovanju poteka izgradnje.
- (4) Pronicanje. Projekt mora zagotoviti čim manjše pronicanje vode skozi telo nasipa, njegove temelje in boke. Kljub temu se mora projektant zavedati, da običajno prihaja do določenega pronicanja in mora zato predvideti zaščitne in kontrolne mere. Tesniti je potrebno vse cone, ki bi omogočale filtriranje vode v telo, temelje ali boke nasipa. Filtri in drenaže morajo biti dimenzionirani s takšnim konservativnim pristopom, da zagotavljajo varno odvajanje precejne vode v celotni življenjski dobi objekta. Posebno pozornost je posvetiti tesnjenju v stiku s temelji, na bokih, s konstrukcijami vgrajenimi v nasip, zaključkom poševnih ploskev pregrade, itd.
- (5) Coniranje. V kolikor se nasip gradi z delitvijo v različne cone, je potrebno zagotoviti primerno stabilnost v vseh pogojih vgrajevanja, potrebno je kontrolirati pronicanje skozi telo nasipa in s filtri zagotoviti preprečevanje izpiranja materiala.
- (6) Erozija. Dolvodno in gorvodno lice, temelji in boki pregrade morajo biti zaščiteni pred erozijskimi vplivi prelivanja, valovanja in pred notranjo erozijo. Prelevi in izpusti morajo biti nameščeni in projektirani tako, da s svojim delovanjem ne erodirajo samega nasipa ali njegovega temelja.
- (7) Oprema in varnostni pogoji. Za zagotavljanje varnosti je potrebno že v projekt vključiti procedure kontrolnega opazovanja nujne opreme. To predvsem velja za zapornice, drenažne črpalke in ventile, za zagotavljanje potrebnih varnostnih pogojev dvigovanja zapornic, delovanje požarnega sistema, kontrolne in alarmne sheme in ostalo. S tem se zagotovi nemoteno funkcioniranje opreme tudi v posebnih pogojih. V primerih dvomljivih rezultatov, se podvoji število meritev, merskih mest, ojači kontrole na kritičnih točkah, preveri avtomatske varnostne pogoje in analizira možnost ročnih varnostnih operacij.

Projekt naj vsebuje navodila za zavarovanje materialov in konstrukcij pred propadanjem. Pri zasnovi pregrade je potrebno predvideti možnost pojava korozije armature v betonu in potrebne zaščitne akcije v takšnih primerih. Če je varnost objekta bistveno odvisna od konstrukcijskih elementov ali naprav kot so »waterstop« tesnila ali drenažni sistemi, je potrebno že projektno predvideti tudi drugo vrsto zaščite. Vsi materiali morajo biti preiskani in morajo ustrezati pogojem, ki preprečujejo erozijo oziroma propadanje v času eksploatacije objekta.

4.6.5 Opazovanje

Projekt nasipa in prognoza njegovega obnašanja temelji na kombinaciji teoretičnih in empiričnih spoznanj in postopkov, ki se vpeljujejo že v času gradnje s postavitvijo monitoring sistema. Sistem mora biti skrbno načrtovan, da zagotovi podatke v času izgradnje in obratovanja o notranjih in zunanjih premikih telesa pregrade in vodnih pritiskih na kritičnih mestih v pregradi in v temeljih.

4.6.6 Spremljanje izgradnje in obratovanja

Projektant mora biti vključen v postopke gradnje in obratovanja pregrade s ciljem, da sodeluje pri eventualno potrebnih spremembah projektnih rešitev. Stabilnost mora biti preverjana v in po zaključku izgradnje s tem, da se uporabi podatke o vgrajenih materialih in obnašanju pri pritiskih ter pronicanju. Projektant mora nadzorovati obnašanje nasipa ob prvem polnjenju akumulacije in biti sposoben sprejeti primerne ukrepe ob eventualnem nepričakovanem obnašanju pregrade. Podatki o obnašanju pregrade se zbirajo tudi v času rednega obratovanja objekta. Občasno se zbrane zapise o obnašanju pregrade analizira in predstavi v obliki poročil.

4.7 Načrtovanje in projektiranje bazenov

4.7.1 Prevajanje voda

Pri določanju pretočne količine za dimenzioniranje pretočnih polj se izvzame vse odprtine in izpuste, ki so namenjeni energetske izrabi. Če ni možnosti delnega blokiranja ali napake pri obratovanju zapornic, ko se definira prelivna sposobnost, se lahko uporabi energetske izpuste kot varnostne izpuste. Tak nujen, oziroma alternativen iztok se lahko predvidi v obsegu, ki ga določita projektant in obratovalnik in je potrjen od vladne Službe (SVP), pri čemer je potrebno upoštevati tudi stopnjo možnega rizika.

Projekt (obratovalna navodila) mora vsebovati detajlna navodila za obratovanje prelivov in ostalih iztočnih odprtin. Vsako poglavje, kot so odpiranje zapornic, čas zapiranja in vrstni red, so predmet testiranja.

Poleg primarnega energetskega sistema za obratovanje z vsemi elementi za kontrolo visokih voda, mora biti zagotovljen tudi neodvisen pomožni energetski sistem napajanja in upravljanja opreme.

Če zimske razmere lahko ovirajo odtok visokih voda, se mora v projektu predvideti tudi obratovanje v teh izrednih razmerah. Za odpravo ledu je boljša izvedba gretega dela zapornic, kot izvedba dodatnega nujnega prelivnega praga. V področjih, kjer obstoji možnost plazov, je potrebno predvideti tudi možnost poplavnega vala in velikih pretokov.

4.7.2 Stabilnost brežin bazenov

Kritična področja in brežine v bazenu morajo biti raziskane glede na stabilnost med in po polnjenju bazena ali pri hitrih denivelacijah gladine, kar bi lahko ogrozilo varnost pregrade ali drugih objektov v bazenu. Rešitve za zavarovanje nestabilnih področij mora predvideti projektant že v projektu, posebej še, če obstoji možnost večjih zdrsov, ki bi lahko ogrozili varnost pregrade in posledično predstavljali nevarnost za človeška življenja. Pri nevarnosti večjih zdrsov v bazenu, morajo biti tehnične rešitve kot so sidranje, dreniranje, itd., podprte še z izgradnjo sistema za opazovanje.

4.7.3 Usedanje sedimentov v bazenu

Načrtovanje pregrade mora predvideti tudi raziskave količine, vrste in transporta sedimentov, tako v bazenu samem, kot tudi v pritokih, ki prinašajo sedimente v bazen. Če je potrebno oziroma sprejemljivo naj se sedimente zadrži že pred vstopom v bazen.

Točnost in zanesljivost podatkov o suspendiranem materialu in ustrezne podatke o pretokih, ki slone na zgodovinskih podatkih, je potrebno preveriti še s primerjavo s podatki za podobna prispevna področja v bližini, ki imajo podobno geološko strukturo. Viri in zanesljivost vseh podatkov mora biti preverjena, da se izognemo napakam, ki se lahko pojavijo pri opazovanju, v podatkovnih bazah ali v procedurah.

Predvidevanje sedimentacije v bazenu omogoča prognozo možnosti izpiranja kot tudi predvidevanje transportiranja sedimentov do pregrade ter vpliv le teh na obremenitev pregrade. V področjih z veliko prodonosnostjo in v bazenih z velikim usedanjem lahko usedline popolnoma spremenijo karakteristike bazena v relativno kratkem času. Posledica je lahko hitro naraščanje vodne gladine, ki ima lahko za posledico tudi poplavljanja v dolvodni strugi. O možnosti takega scenarija je projektant dolžan obvestiti lastnika in sprožiti aktivnosti za preprečitev nesreče.

V področjih, kjer je pričakovati vpliv seizmičnosti in možnost premikanja gorvodno ležečega materiala, ki bi v primeru pojava likvefakcije lahko zamašil odprtine za odvod vode pri dnu pregrade, je potrebno predvideti ustrezne zaščitne konstrukcije kot so zidovi pred vtokom, itd..

Odprtine z zapornico in izpusti morajo biti projektirani tako, da z ustreznim obratovanjem lahko reguliramo nivo usedlin neposredno pred pregrado in njihovo prisotnost v dolvodni strugi. Projekt mora vključevati tudi prognozo možne abrazije betona in korozije armature v betonskem delu izpustov, meritve dejanskega stanja in možnosti popravil.

4.7.4 Led in plavajoči deli

V področjih, kjer led lahko prekrije celoten bazen, je potrebno prelive dimenzionirati in zasnovati tako, da omogočajo pretok kosov ledu. V področjih s hudimi zimskimi pogoji je potrebno prelivom dograditi napravo, ki bo razbila led na manjše plošče, kakršne so sposobna prevajati pretočna polja. Tesnilni elementi zapornic morajo biti opremljeni z grelnimi napravami, da se zagotovi nemoteno odpiranje tudi v hudih zimskih pogojih. Pritisk ledu mora biti upoštevan v kombinaciji obtežb na pregrado pri stabilitetni zasnovi pregrade.

Projekt mora vsebovati tudi analizo vrste, dimenzij in količino plavajočih in potopljenih delov, ki se lahko pojavijo predvsem med visokimi vodami.

V kolikor ni zadostnih podatkov, si lahko pomagamo tudi s podatki iz sosednjih objektov, če so le ti med seboj primerljivi. Projekt pregrade oziroma spremljajočih naprav mora omogočiti izvlečenje odpadnih delov in deponiranje na ustreznem mestu, kot tudi spuščanje skozi pretočna polja in izpuste, brez nevarnosti, da bi se le ti zamašili.

4.8 Doinstaliranje, predelava, obnovitev, popravilo in zapiranje

4.8.1 Postopki pri projektiranju

Pri vsakem doinstaliranju, predelavi, obnovitvi, popravilu in zapiranju objekta je potrebno natančno pregledati vso obstoječo dokumentacijo, vključno z vsemi dopolnitvami, ki so bile narejene in dokumentirane. Najpomembnejše je, da pred kakršnim koli posegom proučimo in razumemo celotno zasnovo objekta. Obnašanje objekta, obratovalne sposobnosti in gradbeno stanje objektov mora biti detajlno raziskano na nivoju kot je predviden za inšpekcijsko poročilo.

Če doinstaliranje ali predelava zahtevata tudi bistvene spremembe na sami konstrukciji pregrade ali pa predpostavke in pogoji okolja, ki so bili podani v osnovnem projektu, ne ustrezajo več, je potrebno izdelati novo stabilitetno analizo za celotno konstrukcijo.

4.8.2 Principi in kriteriji za projektiranje

Postopki, ki so opisani v tč 4.8.1. smiselno veljajo za vse tipe pregrad in se jih uporablja povsod, kjer jih je mogoče prilagoditi obravnavanemu objektu.

Predno se prične z detajlnim projektiranjem, morajo biti objekti, na katerih se predvidevajo modifikacije, pazljivo pregledani, zaključki pa morajo biti ustrezno dokumentirani. Zaključki morajo biti vključeni v celotno dokumentacijo pregrade.

Doinstaliranje, predelava ali obnovitev starih objektov omogoča istočasno izpopolnitev obstoječega opazovalnega sistema s ciljem povečati varnost pregrade. Način izvedbe in osnovne zahteve so opisane v tem elaboratu za nove objekte in smiselno veljajo tudi za obstoječe.

4.8.3 Odobritev projekta

Vsak projekt velike pregrade mora revidirati in potrditi posebna revizijska komisija strokovnjakov iz področij, ki so zastopana v projektu. SVP, investitor in projektant skupno določijo ustrezno organizacijo ali posamezne revidente s primernimi referencami, ki revidirajo projekt, podajo svoje pripombe in sodelujejo v delu revizijske

komisije. Le to sestavljajo SVP, investitor in projektant. Končni revizijski zapisnik, ki potrjuje ustreznost in sprejemljivost projekta kot celote, je dokument, ki omogoča nadaljnje delo na projektu.

V primeru gradnje v bližini ali na vodotokih, ki potekajo na državnih mejah veljajo ista priporočila s tem, da je tu potrebno v komisijo vključiti obe državni strani, ki morata v končnem zapisniku tudi jasno izkazati svoje strinjanje s projektom. V slučaju nestrinjanja z zaključki dela komisije, se najame neodvisna konzultantska hiša, ki poda končno poročilo.

4.8.4 Pregled projektov doinstaliranja, predelave in popravil obstoječih objektov

Principi pregledovanja in potrjevanja dokumentacije obstoječih objektov, ki se obnavljajo ali spreminjajo, so enaki kot pri novih objektih. Pri manjših popravilih, kjer se ne posega v stabilnostni ali celoviti statični sistem objekta, se izvedejo dela po predpisih za gradnjo objektov in ni potrebno ustanoviti posebne komisije. Upoštevati je potrebno vse znane incidente oziroma nesreče, ki so se dogodile v dotedanem življenjskem ciklu pregrade ter posegajo v njeno varnost. Vsa spoznanja je potrebno podrobno dokumentirati.

5. GRADNJA

5.1 Uvod

To poglavje obravnava tehnične aktivnosti, ki morajo biti zagotovljene za varno gradnjo pregrad. Osnovni principi in navodila so pripravljene splošno, tako, da jih lahko uporabimo pri vseh vrstah pregrad.

5.1.1 Pogodba za izvajanje

Osnova za sklenitev pogodbe o izvajanju gradbenih del so pogoji na lokaciji, kot so poznani v času podpisovanja pogodbe. Vključena morajo biti vsa pričakovana dela na pripravi terena za izvedbo temeljenja in prikazana kot posebna pozicija. Pogodba naj obveže izvajalca, da predloži nadzoru predhodno obvestilo o delu, organiziranemu v izmenah tako, da se lahko organizira tudi nadzor v več izmenah.

5.1.2 Povezava med projektom in izvedbo

Izvajanje del, torej sama graditev, ima lahko na več področjih direktno povratno povezavo s projektno dokumentacijo in lahko vpliva na projektno predvidene konstrukcijske rešitve. Spodaj navajamo področja pri katerih se pojavlja neposredna povezava in direktna soodvisnost za zagotovitev kvalitetne tehnične rešitve. Pri naštevanju se sklicujemo na točke obravnavane v poglavju 4. (Raziskave in projektiranje):

4.3 Geotehnika

- Splošno, značilnosti lokacije
- Raziskave in indentifikacija geotehničnih problemov
- Geotehnični projekt
- Postopek temeljenja
- Instrumentacija
- Kontrole in stalno spremljanje izgradnje

4.4 Hidromehanska oprema

- Kontrola pretokov med izgradnjo

4.5 Betonske pregrade in betonski elementi nasutih pregrad

- Prilagojenost projekta lokaciji
- Materiali
- Projektiranje konstrukcij, temeljenje
- Instrumentacija
- Spremljanje izgradnje in obratovanja

4.6 Nasute pregrade

Prilagojenost projekta lokaciji
Materiali
Projektiranje konstrukcij in možnost izvedbe
Projekt pregrade; posedki in razpoke; pronicanje
Instrumentacija
Spremljanje izgradnje in obratovanja

5.1.3 Spremembe projekta med gradnjo

Vse spremembe projekta, tako zaradi sprememb vhodnih podatkov, kot tudi zaradi dodatnih želja ali zahtev investitorja, mora pripraviti projektant pregrade.

Manjše spremembe detajlov, ki ne vplivajo na varnost in zasnovano pregrado, lahko projektant le potrdi. Vse spremembe morajo biti dokumentirane.

Geotehnične raziskave se nadaljujejo z napredovanjem del pri izkopih z osnovnim ciljem potrditve vhodnih projektnih podatkov, ali pridobitve novih potrebnih podatkov za projektiranje sprememb.

5.2 Superkontrola in nadzor med gradnjo

5.2.1 Superkontrola

Skupina za izvajanje superkontrole pri izgradnji je sestavljena iz predstavnikov SVP, investitorja, izvajalca, obratovalca, nadzora, generalnega projektanta in po potrebi ekspertov, ki so v posameznih fazah sodelovali pri načrtovanju ali izvajanju projekta. Supernadzor organizira investitor. Supernadzor nad gradnjo je zadolžen za tekoče spremljanje poteka in ujemanja del s predvidenimi rešitvami v projektu. Spremlja se raziskovalna dela, ki se nadaljujejo celotni čas gradnje in imajo namen potrditi projektne parametre oziroma opozoriti na neskladje med projektom in izvedbo. Prav tako je potrebno pregledati vsak material, ki se ga vgrajuje v zahtevne konstrukcije (betoni, tesnila, injekcijske mase, gramozni in tamponski materiali, armatura, itd.), kontrolira se precejne vode. Vsi postopki, metode in kriteriji za dokazovanje kvalitete morajo biti predhodno pripravljene s strani investitorja in projektanta.

5.2.2 Nadzor nad gradnjo in kontrola kvalitete

Investitor je zadolžen za organizacijo direktnega nadzora nad gradnjo. Pri tem lahko sam organizira skupino, ki je zadolžena za izvedbo nadzora, ali pa le tega poveri organizaciji, ki zadosti razpisnim pogojem za izvedbo nadzora.

Vodilni kadri izvajalca in nadzora morajo biti visoko izobraženi in s praktičnimi izkušnjami tako, da je zagotovljeno razumevanje projektnih rešitev in pogojev ter s tem varna gradnja.

V primeru, da se pojavijo v času izgradnje pogoji, ki odstopajo od predvidenih, mora imeti nadzor moč za popolno ali delno ustavitev del. Pri tem mora imeti zagotovljeno vso potrebno podporo in po potrebi zahtevati spremembo projekta. Osebe na terenu je zadolženo, da v slučaju kakršnega koli odstopanja od projektnih pogojev, o tem takoj obvesti projektanta.

Tekoče mora biti izvajan tudi projektantski nadzor in potrditev nadaljevanja del.

Rezultati notranjih in zunanjih kontrol kvalitete in pregledov konstrukcije morajo biti dokumentirani in shranjeni kot pomembni podatki o konstrukciji. Ti podatki morajo vsebovati tudi informacije o materialih, metodah gradnje, rezultatih raziskav in testiranj, geološkem kartiranju izkopnih del, pogojih temeljenja in pregledih tal.

Vsa merjenja in sledenja rezultatom že vgrajenih instrumentov, ki takoj po vgradnji pričnejo opravljati polno funkcijo monitoringa spremljanega parametra, morajo potekati skladno z napredovanjem gradnje. Namen je, da se sledi in primerja projektne predpostavke z dejanskimi vrednostmi parametrov merjenimi na terenu. Podatke je potrebno posredovati generalnemu projektantu, ki tudi preveri ujemanje s predpostavkami in pri razhajanju takoj ukrepa.

Vse spremembe se tekoče vnaša v posamezne načrte, kar se v končni fazi uporabi pri izdelavi projekta izvedenih del.

Vse preglede konstrukcije se dokumentira s poročili, risbami, fotografijami in vsem, kar bi lahko omogočilo v bodočnosti ugotavljanje eventualnih neskladij

Nadzoruje in dokumentira se tudi izvedba tesnilnih del. Specifičnosti izvedbe kot so; vrsta, način in dolžina vrtnanja, rezultati testov vodnih pritiskov tudi med vgrajevanjem, temperature, mešanice za injektiranje, injekcijski pritiski, odri za vrtnanje, vrtnalne garniture, deformacije pred in po injektiranju, itd., morajo biti skrbno dokumentirani.

Super nadzor in nadzor morata sodelovati tudi pri testiranju obratovanja opreme.

V primeru nastopa izrednih razmer, med gradnjo kot so nastop visoke vode, potresa, ognja ali nenadnih sprememb pri registraciji rezultatov meritev monitoringa, se skliče posebna inšpekcijska komisija.

5.3 Usmeritve vodij izgradnje in nadzornikov

Kadri, ki vodijo izgradnjo, vključno s predstavniki investitorja in SVP, morajo razumeti filozofijo projekta in vse predpostavke v zvezi s pogoji lokacije in funkcijo konstrukcije. Ravno tako morajo biti seznanjeni z razlogi po posebnih tehničnih ukrepih, ki jih zahteva projektant. V sklopu aktivnosti pred gradnjo je potrebno poskrbeti za informiranje sodelujočih o posebnostih lokacije in zahtevah po sodelovanju posameznih inženirskih disciplin v času same izgradnje. Pri velikih projektih je potrebno periodično organizirati sestanke med projektanti in izvajalci na katerih se prediskutira naslednja faza izgradnje. Pri pripravi del za pomembne faze gradnje lahko izvajalec zahteva sodelovanje projektanta, tako, da se zagotovi, da je predviden način izvajanja del v skladu s projektno predvidenimi cilji.

Popisi del, dodatna poročila, sestanki za seznanjanje izvajalca s pogoji lokacije, značilnostmi pregrade in cilji projekta, morajo vsebovati sledeče točke:

5.3.1 Glede na projekt

- (1) Projektne osnove. Razlaga filozofije, predpostavk in vzrokov za posebne zahteve s katerimi se zagotovi projektni cilj.
- (2) Potek izgradnje. Ugotovitev in pojasnilo datumov posameznih faz izgradnje s katerimi se zagotovi s projektom predvidene zahteve gradbenih aktivnosti.
- (3) Sistem instrumentacije. Opis tipov instrumentacije, njen namen, postopki montaže vsakega instrumenta, metode in način čitanja, pomembnost takojšnjega prenosa podatkov v obdelavo in povratne informacije.
- (4) Previdnost in obvladovanje vode. Opis projektnih zahtev, ki zagotavljajo zaščito in kontrolo nad poplavno nevarnostjo, kontrolo kalnosti in z njo povezanimi nevarnostmi za pregrado. To vsebuje tudi projektne zahteve za kontrolo normalnih pretokov skozi gradbišče in zagotavljanje odvijanja del na suhem. Poudarjeni morajo biti pristopi za zagotovitev varnosti pred poplavitvijo gradbišča.

5.3.2 Glede na temeljenje

- (1) Opis. Obravnava pričakovane pogoje temeljenja, to je površinski sloj, splošen opis skale, nehomogenosti kot so razpakanost, slojevitost, prelome in pogoje sprejemljive za temeljenje.
- (2) Izkop. Presoja globine in materialov, ki jih pričakujemo, kontrolne mere odvodnjavanja, miniranja, kritična področja, ocena količin in sprejemljive vrednosti za temeljenje.
- (3) Priprava. Pregled metod za pripravo temeljenja na skali kot so čiščenje, uporaba mrež, malt, brizganega betona, skalnih sider, injektiranja, obdelava nepravilnosti kot so razpoke, strižne

razpoke, kot tudi vse potrebne dodatne raziskave, da se zagotovi pričakovane rezultate. Pregled metod za pripravo temeljenja na zemljinah. Pregled možnih vrst transportov in vgrajevanja materiala.

5.3.3 Glede na materiale

- (1) Materiali iz zahtevanih izkopov. Definicije sprejemljivih in nesprejemljivih lastnosti materialov, zahteve v zvezi s posebnimi postopki, določitev deponij.
- (2) Ostali izkopani materiali. Določitev lokacij in količin uporabnih materialov, ki temelji na rezultatih predhodnih raziskav. Pregled minerskih metod, ki bodo zagotovile predvideno kvaliteto in velikost skale. Ocena količin neuporabnega materiala in mest, kjer se bo odlagal.
- (3) Nasipi. Opisi sprejemljivih in nesprejemljivih lastnosti materialov, način vgrajevanja, postopki komprimiranja za vsako cono posebej. Pregled zahtevanih postopkov za področja v bližini bokov, instrumentov, stikov posameznih con in/ali konstrukcij.
- (4) Beton. Določitev primernih nahajališč agregata, kontrola projekta betona, priprava in obdelava stikov in površin, obdelava zaključnih površin, tolerance in način vgrajevanja.

5.3.4 Gradnja splošno

- (1) Kontrola na gradbišču. Kontrola kvalitete mora biti vpeljana v vseh fazah graditve. Pripravljeni morajo biti sprejemljivi postopki za vgrajevanje betonov, nasipavanja in skalometov.
- (2) Gradbene aktivnosti. Polaganje armature in vgradnja jeklenih elementov s posebno obravnavo na pomembnih delih koncentracije armiranja.
- (3) Strojno - električne aktivnosti. Opis postopkov montaže opreme, posebni postopki, testiranja, protikorozijska zaščita.
- (4) Okolje. Določitev kontrolnih postopkov s katerimi se bo zagotovilo minimalne poškodbe na okolju, ki so v skladu z veljavno regulativo in zagotavljajo vključevanje javnosti.

5.4 Zagotovitev izgradnje

- a) Postopki gradnje. Izbrane morajo biti metode in postopki, ki zagotavljajo, da bo objekt zgrajen skladno s projektnimi zahtevami. Projektant in izvajalec morata zagotoviti fleksibilnost, ki je potrebna, da se spremeni projekt, material in postopki izgradnje v kolikor to narekujejo spremenjene okoliščine na gradbišču. Generalni projektant naj vzdržuje stik z izvajalsko ekipo, kar onemogoča konflikt med projektantskimi predvidevanji in dejansko izvedbo. Njegova zadolžitev je tudi, da nadzoruje postopke organizacije in same izgradnje. To vključuje tekoče svetovanje, redne preglede nadaljevanja del in prvenstveno predstavlja povezavo med izvedbo in projektantsko skupino
- b) Testiranje gradbenih materialov. Na gradbišču mora biti organiziran laboratorij za testiranje materialov, ki se vgrajujejo. Laboratorij mora biti primerno opremljen in kadrovsko zaseden tako, da nudi neposredno podporo gradbiščnim nadzornim službam. S posebnimi ukrepi je potrebno tudi preverjati postopke testiranja tako, da zagotavlja stalen nivo kvalitete.
- c) Kontrola kvalitete (QA). Nujno je zagotoviti primeren sistem zagotavljanja kontrole kvalitete s postopki, ki zagotavljajo izgradnjo varne pregrade. Sistem QA mora zagotoviti, da se gradi v skladu s projektom in pogodbami, ugotovi potrebo po spremembi projektnih rešitev in dokumentira vse gradbene aktivnosti skupaj s testnimi rezultati. Dnevna inšpekcijska poročila, rezultati laboratorijskih testiranj in fotografiranje so minimalne zahteve za dokumentacijo.

V skladu z QA programom morajo biti vsi načrti pregledani in potrjeni, med njimi tudi:

- Terminski plani izgradnje
- Varnostni program
- Obvladovanje vode
- Protipožarni ukrepi
- Situacija gradbišča

- Mere za zaščito okolja
- Inventar opreme
- Odvodnjavanja temeljev in nahajališč nasipnega materiala
- Načrt izkopov za temelje in nahajališč materiala
- Postopki vrtanja in miniranja
- Postopki vgrajevanja betona
- Vzpostavitev okolice gradbišča v prvotno stanje

5.5 Preusmerjanje reke in polnjenje bazena

5.5.1 Preusmerjanje reke

Kriteriji in osnovni koncept, na katerem je zgrajen načrt preusmerjanja reke v času gradnje, je odvisen od možnosti ponavljanja visokih voda, sprejemljivega rizika, stroškov, itd., ki jih skupno ocenijo projektant, investitor in izvajalec, po potrebi se vključi tudi SVP.

Dokler so posamezne faze preusmerjanja reke tesno povezane s predhodnimi fazami izgradnje in sezonskimi hidrološkimi pogoji, se mora preveriti usklajenost vsakega od pogojev s predvidenim načrtom odvijanja del. Vsako odstopanje od predvidenih aktivnosti, kot je zmanjšanje obsega gradnje, spremembe konstrukcij v času preusmerjanja, zmanjšanje kapacitete pretoka obtočnega kanala, ima za posledico spremembo rizika. Po oceni velikostnega reda te spremembe in njene sprejemljivosti nove stopnje rizika se odloči o izvajanju dejanskih aktivnosti.

5.5.2 Prvo polnjenje bazena

Prvo polnjenje bazena mora potekati po natančno določenem planu, ki ga skupno pripravijo projektant, lastnik, obratovalci in nadzor in se ne sme pričeti, dokler ga ne odobri SVP.

Predno se zaprosi za dovoljenje za polnjenje, morajo biti končana vsa s projektom predvidena dela za to fazo in izpolnjeni vsi varnostnimi pogoji. Posebno pozornost je potrebno posvetiti odstranitvi vseh gradbenih in drugih odpadkov. Pri velikih bazenih je potrebno posvetiti pozornost tudi varnostnim ukrepom za reševanje življenj ljudi in živali. Pred polnjenjem bazena je potrebno izvesti pregled celotnega bazena, ki ga izvrše projektant, lastnik, nadzor in organizacija, ki bo prevzela bazen v upravljanje (pooblaščen ekipa, ki spremlja celotno gradnjo že od zasnove).

Med polnjenjem se po posebnem projektu, meri in zasleduje obnašanje objektov, precejanje voda, prepuščanje, pritiske ali kakršnokoli nenormalno obnašanje, ki ni v skladu s projektnimi predvidevanji. Polnjenje naj poteka z zakasnitvijo glede na varnostni pregled. Celotna operacija mora biti natančno dokumentirana. Zapisani morajo biti zabeleženi v neskrajšani obliki in morajo vsebovati detajlni opis pogojev in procedur pri polnjenju bazena, vzroke za spremembe, rezultate in ugotovitve pregleda, podatke opazovanja in njihovo interpretacijo kot tudi celotno fotografsko dokumentacijo.

Če se pričakuje seizmično aktivnost (inducirana seizmičnost), je potrebno zasledovati tudi rezultate seizmičnega opazovanja. Izkušnje kažejo, da se seizmične aktivnosti povzročene zaradi polnjenja bazena, pričnejo šele po tednih ali mesecih po prvem polnjenju bazena.

6. OBRATOVANJE IN VZDRŽEVANJE

To poglavje obravnava tehnične aktivnosti pri obratovanju, vzdrževanju, periodičnih tehničnih inšpekcijah in planiranju aktivnosti v izrednih razmerah.

6.1 Obratovanje in vzdrževanje

6.1.1 Splošno

Cilj, ki ga želimo doseči, je zagotoviti varno obratovanje pregrade in akumulacije ter razviti program vzdrževanja, ki bo zagotovil redna popravila vseh sestavnih delov objekta. Vsak lastnik pregrade je odgovoren za pravilno in varno obratovanje objekta ter njegovo vzdrževanje.

Kader, ki skrbi za obratovanje in vzdrževanje, mora biti izbran na osnovi sposobnosti sprejemanja različnih znanj, ki se potrebujejo pri tem delu. Spoznati mora vse posebnosti in obveznosti konkretnega objekta, kar se vodilnim obratovalcem omogoči s posebnim usposabljanjem in njihovim vključevanjem v faze gradnje objekta.

Vsa obratovalna in vzdrževalna navodila je potrebno stalno obnavljati glede na vse tekoče spremembe. Zapise inšpekcij in testiranj opreme je potrebno hraniti in po potrebi dostavljati odgovornim za varnost pregrade.

6.1.2 Obratovalni postopki

Za vsako pregrado in spremljevalne objekte morajo biti pripravljena pisna navodila za obratovanje. Navodila morajo pokrivati funkcijo pregrade in akumulacije in predvideti postopke v primeru poplav, ki bodo zagotovili varnost pregrade.

Pripravljena morajo biti navodila za obratovanje bazena v normalnih in izrednih pogojih delovanja.

Predvsem je potrebno redno pregledovati in zasledovati rezultate meritev usedanja plavin, vpliv le teh na dvig vodne gladine v času nastopa visokih voda, kot tudi zasledovati pojave višjih voda od predvidenih ter na podlagi analiz pričeti razmišljati o povečanju pretočnih kapacitet objektov odvajanja voda, če se izkaže za potrebno. Hkrati je potrebno zasledovati tudi kvaliteto vode in pojave eventualnih strupenih snovi v bazenu.

Za delovanje opreme na izpustih in pretočnih poljih mora biti zagotovljen rezervni vir napajanja in upravljanja. Na pretočnih odprtinah ne sme biti ničesar, kar bi lahko omejevalo pretočno sposobnost le teh.

S časom se lahko pojavi zmanjševanje pretokov skozi talne izpuste ali druge odprtine, kar je potrebno nemudoma sanirati in o tem obvestiti SVP. Prav tako je potrebno kontrolirati spodnjo vodo glede na pojav erozijskih poškodb, ki bi lahko ogrozile konstrukcijo ali povzročile dvigovanje dna. To bi imelo za končno posledico zmanjševanje pretočnih sposobnosti korita.

Za delovanje opreme na izpustih in pretočnih poljih mora biti zagotovljen rezervni vir napajanja.

Vse zapornice na pretočnih poljih in izpustih morajo biti testirane za normalne obratovalne pogoje. Pri testiranju je potrebno preizkusiti delovanje primarnega in rezervnega sistema napajanja.

Na vseh pomembnejših objektih mora biti zagotovljena varnost in zaščita objekta pred sabotażami, vandalizmom in nepredvidenim obratovanjem zapornic na izpustih in pretočnih poljih.

Varnost in zaščita prebivalstva ima prioriteto pri obravnavi možnosti eventualne poružitve ali težjih poškodb vsake pregrade. Varnostni ukrepi morajo zagotavljati vidno označitev poplavnih območij zaradi poplavnega vala, organiziran mora biti sistem obveščanja.

Vzdrževati je potrebno povezave z vladnimi telesi, ki so odgovorna za javno varnost in tudi varno delovanje pregrade. Komunikacije so lahko v obliki pisnih sporočil, telefona, uporabe radijskih zvez, televizije in časopisov.

6.1.3 Postopki vzdrževanja

Za kontrolo stanja voda morajo biti pripravljena pisna navodila za vzdrževanje vse opreme in pripomočkov, vključno s telekomunikacijsko opremo, sistemi za napajanje z električno energijo in monitoring opremo.

Posebna navodila se pripravijo za inšpekcijske postopke pregledov objekta po izrednih dogodkih, kot so potres in poplave.

Postopki vzdrževanja objekta in opreme s periodičnimi preventivnimi vzdrževalnimi aktivnostmi kot so barvanja, podmazovanja, protikoroziska zaščita in popravila, ki zagotavljajo, da bo oprema vedno uporabna in sposobna obratovanja. Sem štejejo tudi manjša popravila na konstrukciji, vzdrževanje drenažnih sistemov, manjša popravila na razpadajočih betonih ter nizvodnem licu pri nasutih pregradah. Projektant mora biti seznanjen z vsakimi obsežnejšimi vzdrževalnimi posegi.

Potrebno je redno pregledovati in zasledovati rezultate meritev usedanja sedimentov, vpliv le teh na dvig vodne gladine v času nastopa visokih voda, kot tudi zasledovati pojave višjih voda od predvidenih ter na podlagi analiz spremeniti navodila za obratovanje ali povečati pretočne kapacitete objektov odvajanja voda, v kolikor je to potrebno. Hkrati je potrebno zasledovati kvaliteto vode in pojave eventualnih strupenih snovi v bazenu. Vse spremembe obratovalnih pravil, zmanjšanja volumna bazena ali predvidene spremembe konstrukcije ali načina obratovanja, mora obratovalec javiti SVP in projektantu.

Funkcioniranje varnostnega sistema pred poplavami mora biti preverjeno vsako leto ob začetku mokre sezone.

6.2 Program periodičnih inšpekcij

6.2.1 Splošno

Namen periodičnih inšpekcijskih pregledov pregrade je, da se v celotnem življenju objekta preverja neokrnjenost ter s tem zagotovi zaščito ljudi in imovine. Periodične inšpekcije odkrivajo pogoje, ki bi lahko vplivali na pravilno delovanje pregrade in ogrozili njeno varnost. Ob odkritju takšnih pogojev je potrebno takoj oceniti primernost konstrukcije in njene opreme s stališča primernosti za opravljanje funkcije za katero je bila projektirana. Oceniti je potrebno tudi možnosti poslabšanja stanja in na teh osnovah predvideti postopke za popravilo.

Pri tem je potrebno upoštevati sledeče splošne principe in navodila:

Vse obstoječe pregrade pri katerih se odkrije povečano nevarnost, je potrebno preveriti v skladu z najnovejšimi spoznanji v stroki in najnovejšimi kriteriji. Nove pregrade se projektira in zgradi po trenutno veljavnih tehničnih kriterijih in pozitivne prakse s tega področja.

Inšpekcijski pregledi pregrad, pomožnih konstrukcij in rezervoarjev se vrše periodično za vse obstoječe pregrade, pri novih objektih se izvrši začetni inšpekcijski pregled po zaključku izgradnje, nato pa se vršijo pregledi periodično kot za vsako obstoječo pregrado.

6.2.2 Vrste in pogostost inšpekcijskih pregledov

Tu obravnavamo pogostost in vrsto inšpekcijskih pregledov v splošnem, kar pa ne pomeni, da so le-ti lahko pogostejši, v kolikor je to potrebno zaradi posebne problematike na obravnavanem objektu. Ti pregledi pa so lahko tudi manj pogosti pri objektih, ki so locirani na manj hazardnih lokacijah in so sicer v solidnem stanju.

Za vsak inšpekcijski pregled se je potrebno držati postopkov s katerimi se predpiše vse značilnosti, ki jih je potrebno kontrolirati, pogostost pregledov, datum zadnjega pregleda, datum zadnjega inšpekcijskega pregleda, zapise o vzdrževalnih delih, popravilih in datum naslednjega inšpekcijskega pregleda.

Inšpektor mora biti pazljivo izbran, imeti mora primerne kvalifikacije, ki odgovarjajo njegovemu nivoju odgovornosti in izkušnje v inšpekcijskih postopkih. Kvalifikacija in potrebne izkušnje lahko variirajo z kompleksnostjo objekta in nivojem inšpekcije.

- (1) Neformalna inšpekcija. Namen te inšpekcije je imeti stalen pregled nad stanjem pregrade. Zaposleni na pregradi vršijo pogoste preglede pregrade, pomožnih zgradb, delovanja in vzdrževanja. Ugotoviti in poročati morajo nenormalne pogoje v skladu z navodili. Specialisti pripravijo detajlni spisek točk, ki jih je potrebno pregledati. Kader, ki vrši pregled, se mora zavedati pomembnosti in nujnosti svojega dela. Vsaka neobičajna situacija mora biti takoj sporočena predpostavljenu.

Posebno pozornost je potrebno posvetiti pronicanju, erozijskim pojavom, nestabilnosti pobočij, neenakomernim posedkom, razpokam, nedelovanju drenaž, itd.

Pogostost neformalne inšpekcije določa izkušen inženir pri čemer upošteva velikost objekta in potencialno nevarnost za dolvodno področje.

Operater izvrši inšpekcijo takoj po nenavadnem dogodku kot je velika poplavna voda, potres, preprečena sabotaža, vandalizem, itd.

Kvalifikacije osebja, ki vrši neformalno inšpekcijo. To vrsto inšpekcijskih pregledov lahko vrši osebje lastnika brez posebne inženirske ali inženirsko-geološke izobrazbe. Kljub temu pa mora biti osebje primerno izbrano tako, da ima zadosti izkušenj in treninga za takšno delo tako, da lahko ugotovi nenormalne pogoje. S preizkusom mora dokazati usposobljenost za tovrstno delo in imeti primeren in resen odnos do pomembnosti in odgovornosti tega dela. Dobiti mora pisna navodila za opravljanje dela in biti periodično tudi izprašano, s čemer se presodi sposobnost izvajanja navodil.

- (2) Vmesna inšpekcija. Z vmesno inšpekcijo se temeljito pregleda pregrado in pomožne objekte skupaj z dokumentacijo zadnjega inšpekcijskega pregleda. Pri odkritju nenormalnosti, ki so izven ekspertnih znanj inšpektorja je potrebno dodatno angažirati strokovnjake s tega področja.

Pri visoko hazardnih pregradah se vmesne inšpekcijske preglede praviloma izvaja vsako leto in ne redkeje kot dvoletno. Pri ostalih pregradah se določi frekvenco pregledov glede na tip in velikost ter s tem povezano pomembnost glede na potencialne poškodbe.

Kvalifikacije osebja, ki vrši vmesno inšpekcijo. Vmesno inšpekcijo vrši tehnično izobražen kader, ki ima izkušnje pri obratovanju in vzdrževanju pregrad ter znanja, da lahko ugotovi nenormalne pogoje na objektu. Inšpektor mora imeti dostop do vse potrebne dokumentacije, posebej do vseh kronoloških zapisov o obratovanju in vzdrževanju pregrade. Biti mora tudi seznanjen vsemi posebnimi postopki pri obratovanju.

Ugotovitve morajo biti dokumentirane. V primeru odstopanja od pričakovanega stanja je potrebno sprožiti postopek analize vzrokov in posledic.

- (3) Formalna in specialna inšpekcija. Formalna inšpekcija se izvaja s ciljem periodično preveriti integriteto objekta in vseh pomožnih zgradb. S formalno inšpekcijo se pregleda in oceni ali varnostno stanje ustreza trenutno veljavnim tehničnim kriterijem in dobri tehnični praksi. V postopke inšpekcije je vključen tudi pregled vseh dokumentov o raziskavah, projektiranju, izgradnji, obratovanju in vzdrževanju. V pregled stanja konstrukcije pregrade in pomožnih zgradb se vključi tudi preglede podvodnih delov konstrukcij, ki se jih opravi s potapljačem. Izvajajo jo ekipe visoko strokovnih ekspertov. Vsi pregledi se opravljajo na podlagi predhodno pripravljenih formularjev, s katerimi se zagotovi, da so pregledani vitalni deli pregrade.

Ta inšpekcija mora tudi preveriti primernost obratovalnih navodil in ali jih osebje na pregradi pozna. S posebnimi postopki se preverja obstoječo instrumentacijo, njeno delovanje in zbiranje podatkov o obnašanju konstrukcije ter povezave in načine delovanja v izrednih razmerah.

Formalna inšpekcija se izvaja periodično najmanj na vsakih pet (5) let. Glede na posebnosti posamezne pregrade in eventualne slabe izkušnje pri obnašanju objekta v preteklosti, se formalna inšpekcija lahko izvaja tudi pogosteje.

Pogostost specialnih inšpekcij. Specialne inšpekcije se izvršijo takoj po tem, ko objekt preživi neobičajen in velik dogodek kot je zelo visoka poplavna voda, močan potres, sabotaza ali kakšen drug dogodek, ki ga opazi obratovalec.

Rezultate pregledov se dostavi SVP, ki ugotovi sposobnost objekta za nadaljnjo obratovanje.

Kvalifikacije osebja, ki opravlja formalne in specialne inšpekcije. Te inšpekcije izvajajo izkušeni inženirji z licenco in potrebnimi teoretičnimi in praktičnimi izkušnjami s področja raziskovanja, projektiranja, izgradnje, in obratovanja pregrad. Inšpekcijska ekipa se sestavi na osnovi specifičnosti vsake lokacije ob upoštevanju tipa pregrade. V inšpekcijsko ekipo se vključujejo tudi posamezniki s posebnimi znanji s področja konstrukterstva, geomehanike, geologije, poznavanja materialov, hidravlike, strojništva in elektrike. Sposobni morajo biti interpretirati obnašanje pregrade v povezavi s pogoji, ki se pojavljajo na lokaciji. Inšpekcijska ekipa se mora pred pričetkom inšpekcijskega pregleda primerno pripraviti in preštudirati vso dokumentacijo, ki se nanaša na varnost pregrade.

6.2.3 Inštrumentacija

Inštrumentacija pregrade se uporablja kot dopolnitev vizualnega pregleda pregradnega objekta in pomožnih konstrukcij. Ob rednem zbiranju in analitični obdelavi rezultatov zbranih z instrumentalnim opazovanjem pregrade se lahko ugotovi tudi nepravilnosti v obnašanju konstrukcije ali kritične pogoje, v katerih se nahaja. Instrumentalno spremljanje pa je lahko tudi osnova za ocene, da določene nenormalnosti, ugotovljene z vizualnim pregledom, niso kritične za objekt, ter da zaradi tega ni potrebno sprožiti takojšnjih akcij za njihovo odpravo.

- (1) Primernost inštrumentacije. Inštrumentacija za opazovanje delovanja in obnašanja pregrade mora biti uporabljena povsod tam, kjer so neobičajni in kompleksni pogoji lokacije ali kjer obstoji visoka verjetnost poškodbe pregrade, ki bi lahko ogrozila človeška življenja ali povzročila veliko gospodarsko škodo. Inštrumentacijo je potrebno periodično preizkušati tako, da se preverja pravilnost njenega delovanja. Občasno je potrebno tudi presoditi, ali izvedeni sistemi inštrumentacije na pregradi še odgovarjajo potrebam zbiranja podatkov, ali pa jih je potrebno izpopolniti oziroma zamenjati z novejšimi.
- (2) Spremljanje opazovalnih sistemov. Inštrumentalno opazovanje pregrade vrši posebej izučen kader, ki mora biti sposoben ob anomalijah pri zbranih podatkih takoj primerno reagirati in obvestiti osebo odgovorno za varno delovanje pregrade.
- (3) Frekvenca odčitavanja podatkov. Frekvenco odčitavanja podatkov na inštrumentih se določi že v fazi projektiranja opazovalnega sistema. V posebnih pogojih, ko prihaja do hitrih sprememb velikosti spremljanih količin, se pogostost odčitavanj zgosti. Število odčitavanj se lahko zmanjša, če se oceni, da v daljšem časovnem obdobju ne prihaja do deviacij v rezultatih.
- (4) Analiza podatkov. Podatke zbrane z inštrumentalnim opazovanjem je potrebno periodično preverjati in ovrednotiti. To vrednotenje mora biti primerjano s projektnimi vrednostmi

parametrov. Zaključek analize podata predloge za nadaljnje aktivnosti, vključno s predlogi za eventualno izboljšanje dejanskega stanja.

6.2.4 Odprava pomanjkljivosti

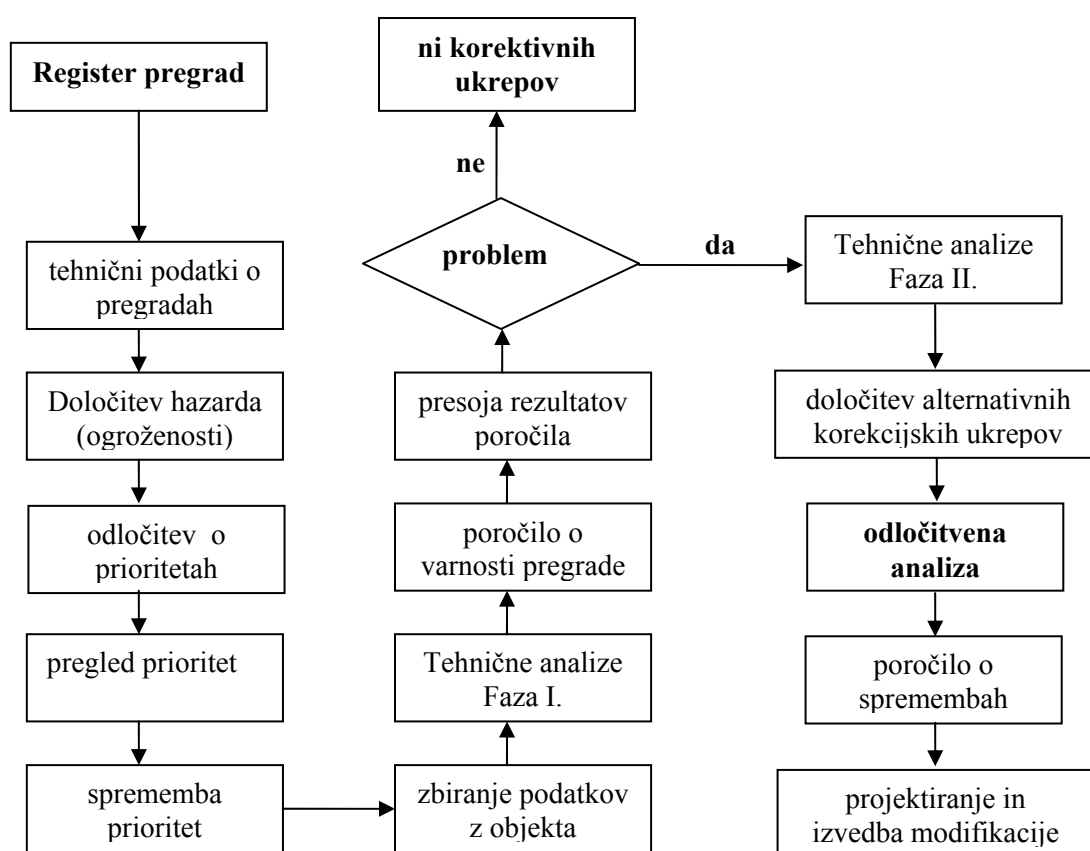
Pri odpravi pomanjkljivosti je potrebno ločiti med prioritarnimi korekcijskimi akcijami in aktivnostmi, ki sodijo v področje normalnega vzdrževanja. Pri vsakem inšpekcijskem pregledu je potrebno preveriti ali so se izvršile predhodno predpisane aktivnosti. V primeru, da se niso, je potrebno analizirati vzroke in po potrebi s primernimi ukrepi zagotoviti izpolnitev zahtev inšpekcije.

6.2.5 Dokumentacija

Potrebno je voditi primerno dokumentacijo o trenutnem stanju pregrade ter hraniti vso dokumentacijo o raziskovalnih delih, projektu, izgradnji, delovanju in vzdrževalnih delih. Zagotovljeno mora biti sledenje dokumentacije od začetnih razmer na lokaciji, ki izvirajo iz časov pred pričetkom izgradnje, do trenutnega stanja. V sklopu vse dokumentacije se vodi posebej zapise o inštrumentalnem opazovanju in inšpekcijskih pregledih.

Vsi inšpekcijski pregledi morajo biti dokumentirani. Obseg dokumentacije o inšpekcijskih pregledih variira glede na tip inšpekcijskega pregleda. Za neformalni inšpekcijski pregled je zadostna dokumentacija zapisnik. Pri vmesnih inšpekcijskih pregledih se poleg zapisnika pripravi tudi poročilo, ki vsebuje detajlne opise in priporočila za odpravo nekorektnosti. Formalni in specialni inšpekcijski pregled se zaključi s kompletnim tehničnim elaboratom v katerem se obdela vse ugotovitve, predlagane korektivne aktivnosti in priporočila.

Vsa inšpekcijska dokumentacija mora biti vodena v obliki, ki zagotavlja sledljivost glede na prejšnje inšpekcijske preglede in mora natančno popisati čas izvajanja, kdo je vršil inšpekcijo in ugotovitve.



Slika 3 Načelni proces zagotavljanja varnosti obstoječih pregrad

6.3 Planiranje aktivnosti v izrednih razmerah

6.3.1 Splošno

Namen vse tehnične regulative, ki ureja projektiranje, izgradnjo, delovanje, vzdrževanje in inšpekcijske preglede pregrad je, da se zmanjša nevarnost poškodb na pregradi na najmanjšo možno mero. Kljub pazljivemu izpolnjevanju vseh zahtev te regulative, še vedno obstoji določena stopnja rizičnosti objekta, oziroma možnosti, da pride do resnih poškodb na objektu.

Vsak lastnik pregrade je dolžan preveriti možne načine porušitve pregrade, ugotoviti s kakšnimi znaki bi se vsak način porušitve napovedoval, in skladno s tem tudi predvideti aktivnosti, ki bi jih bilo potrebno izvesti v takšnih razmerah. V vsakem primeru je potrebno predvideti aktivnosti v primeru nastopa "trenutne poškodbe" kot najslabše možnosti in na osnovi tega planirati aktivnosti obveščanja in evakuacije dolvodnih ogroženih področij. Takšno planiranje mora biti izvedeno v koordinaciji z lokalnimi oblastmi posebej za predvidene primere, ko bi bilo ogroženo prebivalstvo.

6.3.2 Določitev ogroženih področij

V sklopu planiranja aktivnosti v izrednih razmerah je potrebno:

- Določiti možen način porušitve pregrade

- Pripraviti karte poplavnih področij
- Ugotoviti reakcijski čas, ki je potreben, da se s pregledom pregrade in pogojev v katerih se nahaja, ugotovi, ali obstoji nevarnost počasne, napredujoče ali hitre porušitve pregrade.

6.3.3 Akcije za preprečevanje poškodb ali za zmanjšanje vplivov poškodb

Vsak objekt mora imeti pripravljen Načrt zaščite in reševanja (NZR). V sklopu tega načrta mora biti določeno osebje in aktivnosti, ki jih mora to osebje izvrševati v različnih pogojih nevarnosti (počasna, napredujoča in trenutna poškodba pregrade).

Načrt evakuacije prebivalstva. Pri izdelavi tega načrta lastnik pregrade le sodeluje, izdelajo pa ga, ob sodelovanju lokalnih, državne oblasti.

Pripravljene morajo biti rezerve primerne materiala za korektivne aktivnosti v izrednih razmerah. Količina in tip materiala je odvisen od tipa in ostalih karakteristik pregrade.

Ugotovljene morajo biti možnosti angažiranja lokalne delovne sile in opreme v primeru nastopa izrednih razmer.

Obratovalno osebje na pregradi mora biti seznanjeno s postopki in primerno trenirano za izpolnjevanje aktivnosti v primeru nujne.

Poveča se frekvenca odčitavanja inštrumentov ob nastopu kritičnih razmer, ki bi lahko ogrozile varnost pregrade.

6.3.4 Aktivnosti po ugotovitvi nevarnosti.

Aktivnosti so odvisne od narave problema in razpoložljivega časa za izvedbo posegov za odpravo nevarnosti. Če čas dopušča se izvede vsaj eno od naslednjih akcij:

- Obvestiti je potrebno nadrejene službe.
- Sprožiti predhodno predvidene akcije za odpravo nevarnosti
- Oceniti pogoje in po potrebi sprožiti opozorilni sistem za javnost.

6.3.5 Koordinacija na meji med sosednjima državama

Vse predvidene aktivnosti morajo biti časovno in funkcionalno usklajene s sosednjo državo in potrjene s strani pristojnih vladnih služb obeh držav. Meja ne sme ovirati nujnih posegov.

7. ZAKLJUČKI

1. V Sloveniji posebne regulative za področje pregradnega inženirstva ni. Problematika načrtovanja, gradnje, obratovanja in varnosti pri pregradah je vključena v zakonodajo in tehnično regulativo, ki obravnava gradbene objekte v splošnem in so zaradi tega deli regulative, ki se konkretno nanašajo na področje pregradnega inženirstva in ga tudi urejajo, zelo razpršeni, nepregledni in v določenih segmentih tudi nepopolni.
2. Pričujoča smernica je izhodišče in osnova za izdelavo tehnične regulative, ki bo urejala in predpisovala aktivnosti in postopke za varno obravnavanje pregradnih objektov. S tem je mišljeno celotno področje obravnavanja pregrad in pridruženih objektov. Ob upoštevanju domače in tuje prakse in literature so postavljene osnovne smernice za izdelavo regulatornih aktov. Predlagana je organizacija subjektov na področju pregradnega inženirstva na način, ki bo zagotavljal optimalno doseganje varnosti pregrad v meri in obsegu za katerega smatramo, da je v današnji organizaciji slovenske družbe mogoč in izvedljiv.
3. Osnovni principi smernic se nanašajo na vse tipe in velikosti pregrad, tudi jalovinskih, in sami po sebi še niso pravilniki ali standardi za praktično uporabo pri obravnavi pregrad, so pa osnove za izdelavo tehnične regulative. Brati jih je kot tehnične smernice, ki jih je potrebno pri praktični, konkretni aplikaciji za vsak posamezni objekt, privzemati kot navodilo in z določenim premislekom tako, da bodo sprejete odločitve logične ter ustrezne tipu, velikosti, kompleksnosti in hazardu pregrade.
4. V ločenih poglavjih so obdelana zakonska izhodišča in situacija v svetu in pri nas, opredeljeni so namen in cilji, ki jih s pričujočim aktom skušamo doseči, predlagana je organizacija državnih služb in nato obdelan celoten postopek tehničnih aktivnosti od raziskovalnih del na lokaciji objekta, projektiranja, gradnje, spremljanja obratovanja pregrade, do aktivnosti ob izrednih razmerah, ki bi lahko varnostno ogrozile objekt.
5. Strateški cilj tega krovnega dokumenta je predpisati postopke, ki bodo podpirali varnostni pristop pri pregradah vseh vrst in tipov. Doseganje primerne stopnje varnosti pregrade je kontinuiran in dinamičen proces, v sklopu katerega se moramo zavedati, da so vsa navodila, pravila ali praktične izkušnje podvržene spremembam, da jih je potrebno periodično preverjati in usklajevati z napredkom v znanosti in stroki. Vsi tehnični postopki se morajo stalno izpopolnjevati. Pomanjkljivosti je potrebno opustiti ali izpopolniti in vzpodbujati razvoj uspešnih postopkov.

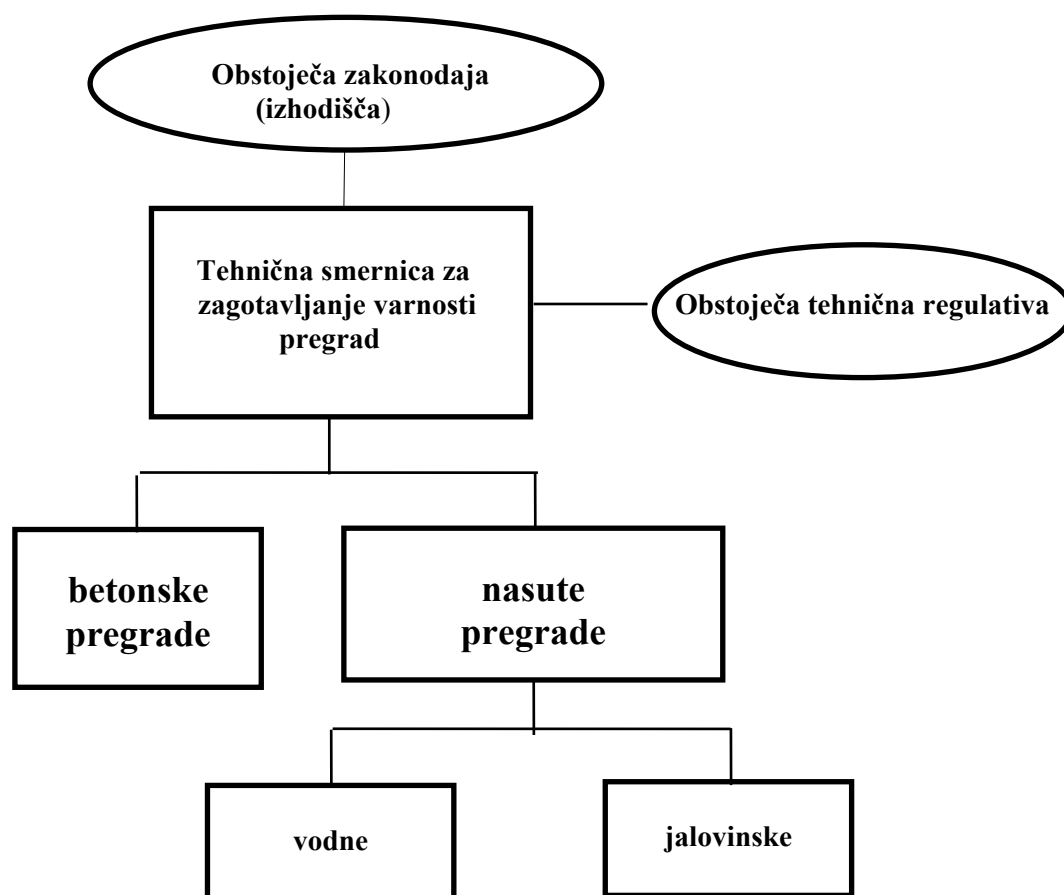
8. LITERATURA

- (lit.1) Federal Guidelines for Dam Safety, USA, FEMA 93/June 1979
- (lit.2) Navodilo za izdelavo ocen ogroženosti zaradi porušitev pregrad, MORS, osnutek 30.07.1996,
- (lit.3) Policy and Procedures for Dam Safety Modification Decisionmaking; Bureau of Reclamation, Interim Guidelines, April 1989.
- (lit.4) Lawrence J. Von Thun: Risk Assessment of Nambale Falls Dam - Uncertainty in the Geologic Environment from Theory to Practice; Bureau of Reclamation, ASCE Special Conference, Madison, WI, USA, August 1996.
- (lit.5) Ingram D.E., Organization of a dam safety program, US Biro of Reclamation, seminar on safety evaluation of existing dams, Denver, Colorado, 1996.
- (lit.6) Pravilnik o tehničnih normativih za projektiranje in preračun inženirskih objektov na seizmičnih področjih, osnutek pravilnika, Beograd, 1989.
- (lit.7) Zadnik B. Subjekti na področju velikih pregrad, njihova soodvisnost in odgovornost, uvodni referat, 1. posvetovanje SLOCOLD, marec 1994, Velike pregrade, II, št. 1 in 2, Ljubljana, maj 1994.
- (lit.8) Brinšek R., 1. posvetovanje SLOCOLD Pregled jugoslovanske regulative za področje velikih pregrad, marec 1994, Velike pregrade, II, št. 1 in 2, Ljubljana, maj 1994.
- (lit.9) Zadnik B. Varnost pregrad v Združenih državah Amerike, poročilo, No.03/05-96, University of Washington, Dpt. of CE, Seattle, WA, maj1996.
- (lit.10) Zadnik B. Kritični projektni parametri pri zasnovi pregrad, poročilo, No.02/05-96, University of Washington, Dpt. of CE, Seattle, WA, maj1996.
- (lit.11) Somrak D., Zadnik.B., at all: Smernice za zagotovitev varnosti pri načrtovanju, gradnji in obratovanju pregradnih objektov, IBE, študija št.D530/56, MG02, Ljubljana 1996.
- (lit.12) Kvaternik K., Kataster velikih pregrad v Sloveniji, IBE, projekt št. D530/56, Ljubljana, 1996
- (lit.13) Zadnik B., Podlage za tehnične predpise: Raziskave na lokaciji in projektiranje pregradnih objektov, 1. Faza, študija, SLOCOLD-97/1-B, Ljubljana, 1997
- (lit.14) EU komisija za regulativo Legislations - Reglements concernant les barrages - Remarques preliminaires, juin 1995.
- (lit.15) EEC Council Directive No. 89/106/EEC, Official Journal of the European Communities No. L 40/12, December, 1989
- (lit.16) Dam Ownership, Responsibility and Liability, Association of State Dam Safety Officials, Lexington, Kentucky, 1984.
- (lit.17) Saša Galonja, Pregled tehničnih predpisov s področja graditve pregrad, 12. Posvetovanje SLOCOLD, Zbornik prispevkov, Krško, 2010.
- (lit.18) Automated observation for the safety control of dams, ICOLD, Bulletin 41, 1982
- (lit.19) Dam Safety Guidelines, ICOLD, Bulletin 59, Pariz, 1987
- (lit.20) Inspection of dams after earthquakes -Guidelines, ICOLD Bulletin 62, Pariz, 1988
- (lit.21) Inspection of dams following earthquake - guidelines, ICOLD, Bulletin 62A, Pariz, 2008
- (lit.22) Tailings dams safety - Guidelines, ICOLD, Bulletin 74, Pariz, 1989
- (lit.23) Ageing of dams and appurtenant works, ICOLD, Bulletin 93, Pariz, 1994
- (lit.24) Dam Failures - Statistical Analysis, ICOLD, Bulletin 99, Pariz, 1995
- (lit.25) Dam Break flood analysis - Review and recommendations, ICOLD, Bulletin 111, Pariz 1998
- (lit.26) Tailings dams risk of dangerous occurrences - Lessons learnt from practical experiences, ICOLD, Bulletin 121, Pariz 1998
- (lit.27) Computational procedures for dam engineering - Reliability and applicability, ICOLD, Bulletin 122, Pariz 2001
- (lit.28) Dams and floods - Guidelines and case histories, ICOLD, Bulletin 125, Pariz 2003

- (lit.29) Risk Assessment in Dam Safety Management. A reconnaissance of Benefits. Methods and Current Applications, ICOLD, Bulletin 130, Pariz 2005
- (lit.30) General approach to Dam Surveillance, ICOLD, Bulletin 138, Pariz 2009
- (lit.31) Tailings Dams safety, draft, ICOLD, Bulletin 139, Pariz 2006
- (lit.32) Koren V., Predlog za ustanovitev strokovne komisije za varnost velikih pregrad, 12. Posvetovanje SLOCOLD, Zbornik prispevkov, Krško, 2010.
- (lit.33) Dam Safety – Sustainability in a Changing Environment, Proceedings of the 8th ICOLD European Club Symposium, Innsbruck, Avstrija, september 2010
- (lit.34) www.slocold.si
- (lit.35) www.icold-cigb.net
- (lit.36) Zakon o graditvi objektov (ZGO-1), Uradni list RS, št. 102/04, in kasnejši
- (lit.37) Zakon o varstvu okolja (ZVO), Uradni list RS, št. 39/06, in kasnejši
- (lit.38) Zakon o vodah (ZVod), Uradni list TS, št. 67/02 in 110/02, in kasnejši
- (lit.39) Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD), Uradni list RS, št. 56/99, 64/01
- (lit.40) Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz), Uradni list RS, št. 105/06
- (lit.41) Zakon o standardizaciji (ZSta), Uradni list RS, št. 59/99
- (lit.42) Zakon o akreditaciji (ZAkr), Uradni list RS, št. 59/99
- (lit.43) Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD), Uradni list RS, št. 16/08
- (lit.44) Zakon o ohranjanju narave (ZON), Uradni list RS, št. 32/08
- (lit.45) Zakon o prostorskem načrtovanju (ZPNa), Uradni list RS, št. 33/07
- (lit.46) Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro), Uradni list RS, št. 52/2000
- (lit.47) Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Uradni list RS, št. 120/07
- (lit.48) Pravilnik o opazovanju seizmičnosti na območju velike pregrade, Uradni list RS, št. 92/9(lit.49)
- (lit.49) SIST EN 1990:2004 – Evrokod 0 – Osnove projektiranja
- (lit.50) SIST EN 1991:2004 – Evrokod 1 – Osnove projektiranja in vplivi na konstrukcije
- (lit.51) SIST EN 1992:2004 – Evrokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcij
- (lit.52) SIST EN 1993:2004 – Evrokod 3 – Projektiranje jeklenih konstrukcij
- (lit.53) SIST EN 1994:2004 – Evrokod 4 – Projektiranje sovprežnih konstrukcij konstrukcij
- (lit.54) SIST EN 1995:2004 – Evrokod 5 – Projektiranje lesenih konstrukcij
- (lit.55) SIST EN 1996:2004 – Evrokod 6 – Projektiranje zidanih konstrukcij
- (lit.56) SIST EN 1997:2004 – Evrokod 7 – Projektiranje v geotehniki
- (lit.57) SIST EN 1998:2004 – Evrokod 8 – Projektiranje potresno odpornih konstrukcij

9. PRILOGE

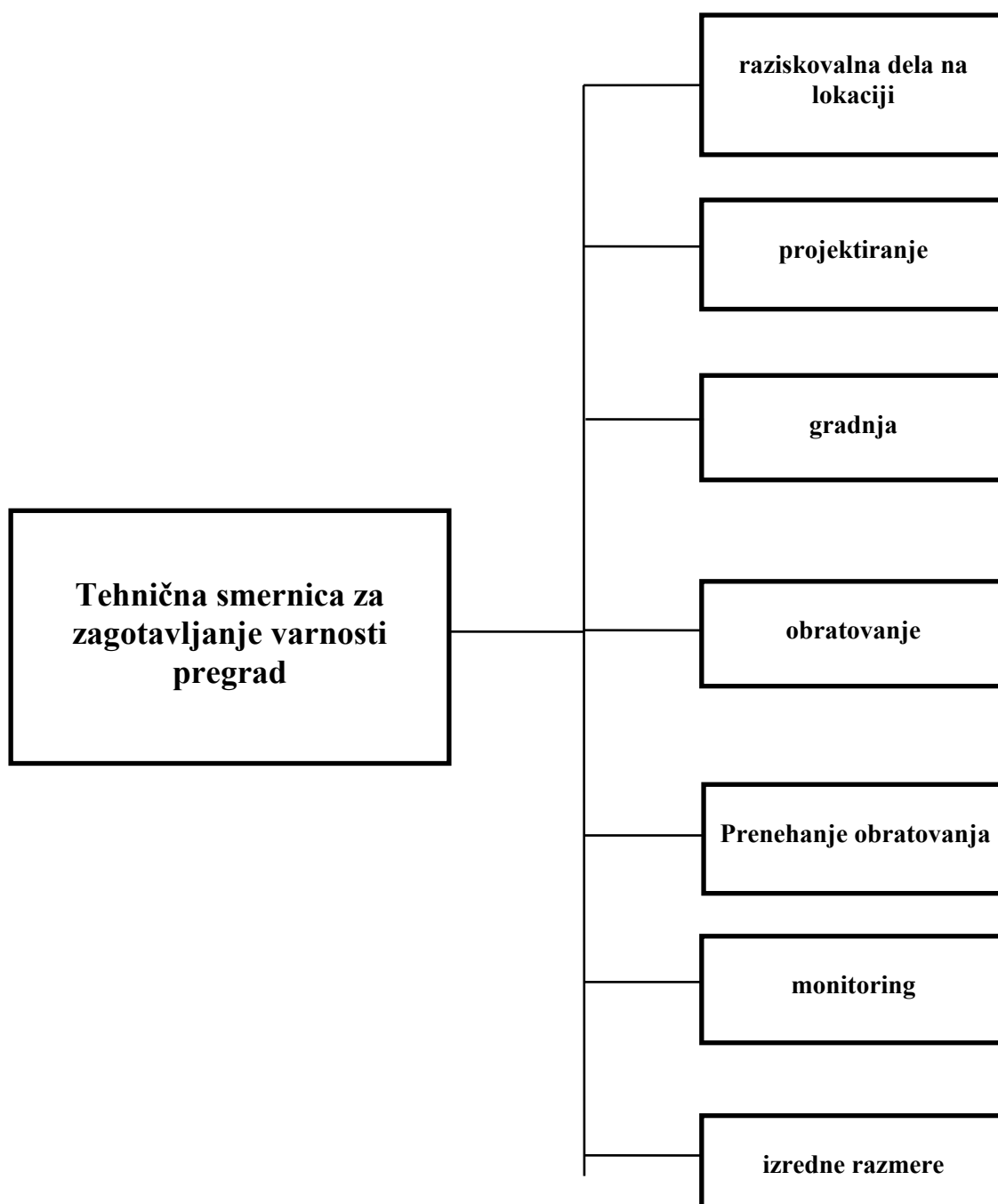
9.1 Grafične predstavitve



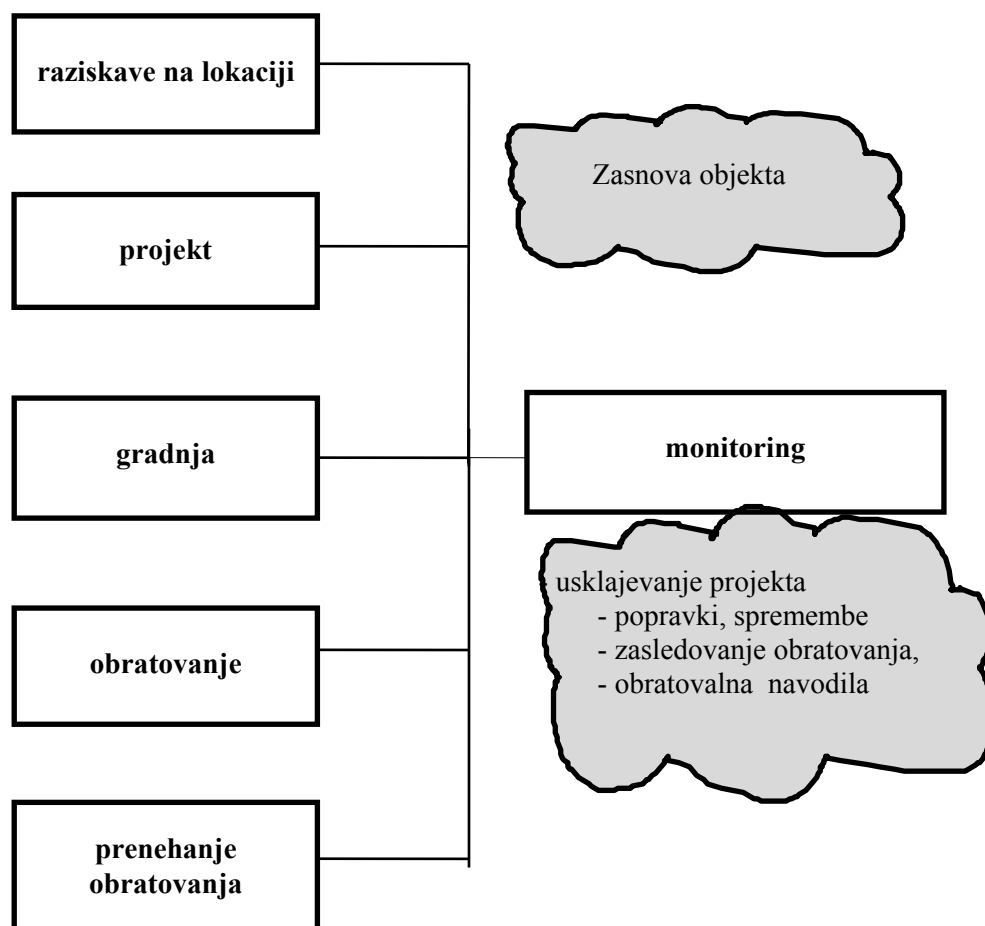
Komentar:

Tehnična smernica izhaja iz obstoječe zakonodaje in obstoječe tehnične regulative in pripravlja osnove za novo tehnično regulativo v Sloveniji (pravilnike, standarde, navodila), predvsem za navedene tipe pregrad, ki jih v našem prostoru še nimamo

Slika 4 Mesto tehničnih smernic kot krovnega akta za zagotovitev varnosti pregradnih objektov glede na obstoječo zakonodajo in tehnično regulativo.



Slika 5 Vsebina tehnične smernice za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov



Slika 6 Pregled osnovnih aktivnosti v življenjskem ciklu pregrade