



Pravilnik DWA

Navodila DWA-M 522Slo

Male pregrade in mali visokovodni zadrževalniki

Avgust 2022

Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken
August 2012

VORSCHAU



VORSCHAU

Pravilnik DWA

Navodila DWA-M 522Slo

Male pregrade in mali visokovodni zadrževalniki

Avgust 2022

Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken
August 2012

VORSCHAU

Nemško združenje za vodo, odpadne vode in odpadke (DWA) si intenzivno prizadeva za uveljavitev varnega in trajnostnega ravnanja z vodo in odpadki. Kot politično in gospodarsko neodvisna organizacija se strokovno ukvarja z upravljanjem voda, odpadnimi vodami, odpadki in varovanjem tal.

V Evropi DWA združuje največje število članov z omenjenih področij in ima poseben status zaradi svojega strokovnega dela na področju oblikovanja predpisov, izobraževanja ter ozaveščanja strokovnjakov in javnosti. Med približno 14.000 člani so strokovnjaki in vodstveni delavci občin in drugih organov, univerz, inženirskih pisarn in podjetij.

Inženirska zbornica Slovenije (IZS) je samostojna poklicna organizacija, ki združuje več kot 5000 pooblaščenih inženirjev in inženirk različnih strok, ki so povezani z graditvijo objektov in urejanjem prostora. Osnovno poslanstvo zbornice je dvigovanje gradbene kulture v luči trajnostnega razvoja. Zbornica skrbi za izobraževanje in informiranje inženirjev in drugih strokovnih in tehničnih kadrov, ki se vključujejo v proces načrtovanja, gradnje in upravljanja objektov, pa tudi tistih, ki zagotavljajo nadzor. Skrbi za strokovni razvoj in profesionalno delovanje svojih članov in članic, spremlja in obravnava problematiko njihovega dela in preprečuje konflikt interesov na področju inženirskih storitev.

Slovenski nacionalni komite za velike pregrade (SLOCOLD) je vodilna organizacija, ki v slovenskem prostoru deluje na področju pregradnega inženirstva. Od leta 1993 je član mednarodnega komiteja za velike pregrade ICOLD. Vključuje strokovnjake, univerzitetne profesorje, inženirje in tehnične delavce različnih strok, ki delujejo na področju načrtovanja, gradnje in upravljanja pregradnih in drugih hidrotehničnih objektov. Podobno kot DWA tudi SLOCOLD že vse od ustanovitve opozarja na pomanjkljivo zakonodajo in ureja zagotavljanje politike varnosti pregradnih in drugih vodnih objektov skozi njihovo celotno življenjsko obdobje. Prizadeva si za izboljšanje strokovnih in zakonodajnih okvirov za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov od zasnove do opustitve.

Podatki o založniku:

Izdajatelj in distributer:

DWA Nemško združenje za vodo, odpadne vode in odpadke.

Theodor-Heuss-Allee 17

53773 Hennef, Nemčija

Tel.: +49 2242 872-333

Faks: +49 2242 872-100

E-pošta: info@dwa.de

Spletna

stran: www.dwa.de

Komplet:

DWA

ISBN (E-Book):

978-3-96862-544-7

3. izdaja, prevod in prilagoditev, Hennef 2019

Prevod navodil je omogočila Inženirska zbornica Slovenije. Vse pravice, zlasti pravice do prevajanja v druge jezike, si pridržuje DWA. Uporaba navodil je z dovoljenjem DWA brezplačno dostopna članom Inženirske zbornice Slovenije, ki imajo stalno prebivališče ali sedež v Sloveniji.

Navodil v celoti ali njenih posameznih delov ali sklopov ni dovoljeno razmnoževati, reproducirati, prenašati ali spreminjati v kakršno koli obliko ali na kakršen koli način, elektronsko, mehansko, optično ali kako drugače prenesti v jezik, ki ga lahko uporabljajo stroji, zlasti stroji za obdelavo podatkov. Brez pisne privolitve DWA in IZS je izrecno prepovedano kakršno koli reproduciranje.

Predgovor

Pregrajevanje vodotokov z namenom zadrževanja voda se je začelo sočasno s pojavom prvih naselitev in sega globoko v zgodovinsko obdobje neolitika. S pojavom prvih naselbin in z začetki ustvarjanja kulturne krajine se je pojavila potreba po vodi za namakanje in zagotavljanje oskrbe s pitno vodo. Z razvojem civilizacijskih pridobitev so se potrebe po vodi povečevale, s tem pa tudi potrebe po gradnji pregrad in zadrževalnikov z namenom:

- zagotavljanja pitne vode in vode za namakanje, kar je omogočalo rast naselbin in prebivalstva,
- razvoja obrti in omogočanja pridobivanja vhodnih surovin za predelavo z izkoriščanjem vodnih sil (mlini, žage, prečrpavanja voda),
- zadovoljevanja potreb po tehnološki vodi z industrijskim razvojem in omogočanja pojava novih gospodarskih panog,
- izkoriščanja vodnih sil za pridobivanje električne energije in ureditev prometnih poti,
- urejanja in prostorskega načrtovanja naselbin in kulturne krajine z ukrepi zaščite pred škodljivim delovanjem voda (poplave, prodonosnost, regulacije vodotokov).

Pregrade so tudi danes eno od gonil razvoja in bodo v luči podnebnih sprememb ključni dejavnik/ukrep trajnostnega upravljanja vodnih virov. Čeprav si radi lastimo zasluge za te veličastne objekte, imajo pri pregrajevanju vodotokov in ustvarjanju vodnega bivalnega prostora nesporni primat bobri, katerih vidne ostaline segajo v obdobje pred pojavom sodobnega človeka.

Vsa živa bitja za svoj obstoj na Zemlji nujno potrebujejo vodo, obenem pa si tudi civilizacijskih pridobitev ne moremo predstavljati brez dostopa do pitne vode. Med vsemi obnovljivimi viri energije ima izkoriščanje vodnih sil še vedno najmanj škodljivih vplivov na okolje. Rast prebivalstva in višanje življenjskega standarda še vedno botrujeta stalnemu povečevanju potreb po vodi, hrani in energiji. Pregrade in zadrževalniki prinašajo številne pomembne koristi za človeštvo in naravo, ne le zaradi zagotavljanja naraščajočih potreb po vodi, temveč tudi zaradi posledic podnebnih sprememb, ki smo jim priča v zadnjih desetletjih. Pregrade in zadrževalniki omogočajo uravnavanje naravnega režima vodotokov z regulacijo vodnih količin in na ta način blažijo hidrološke ekstreme, zmanjšujejo škodljive vplive, ki jih povzročajo poplave in suše, ter zagotavljajo koristi, ki so neposredno ali posredno povezane z dostopnostjo vode kot naravne dobrine. Posebno vlogo imajo pregrade v povirjih, kjer prvenstveno služijo za stabilizacijo strug vodotokov, prispevajo k upočasnjevanju napredujočih erozijskih procesov ter dolvodna območja varujejo pred hudourniški in drobirskimi tokovi, ki ogrožajo tako območja poselitev kot tudi naravno okolje. Zaradi podnebnih sprememb postajajo pregrade in zadrževalniki orodje izjemnega pomena v boju proti potencialni naraščajoči pogostosti in obsegu pojavov vse večjih hidroloških ekstremov in posledičnega pomanjkanja vode, saj niso namenjeni zgolj za reguliranje vodnega režima za zagotavljanje zdravja in splošne varnosti prebivalstva, temveč tudi za zagotavljanje zadostnih vodnih količin za ohranjanje biotske raznovrstnosti. Deponijske in rudniške pregrade in zadrževalnike se uporablja za varnejše skladiščenje snovi, ki bi bile v aktivni obliki lahko škodljive za okolje, stabilizirane pa ne predstavljajo take nevarnosti.

V preteklosti je bila večina pregrad in zadrževalnikov enonamenskih, v zadnjih desetletjih pa se vse bolj uveljavlja njihova večnamenska raba. Podatki najobsežnejšega registra pregrad »Svetovni register pregrad ICOLD« kažejo, da je največji delež pregrad namenjen namakanju. Kar 48 % vseh enonamenskih pregrad je namenjenih namakanju, 17 % proizvodnji hidroenergije, 13 % oskrbi z vodo, 10 % obrambi pred poplavami, 5 % rekreaciji ter manj kot 1 % plovbi in gojenju rib.

Na nepogrešljivost pregrad, protipoplavnih nasipov in zadrževalnikov kažejo izsledki študije EUROCOLD, ki zaključujejo, da so bile v Evropi samo poplave med letoma 1989 in 2008 vzrok za 4 % vseh smrtnih žrtev (približno 150 žrtev na leto), da so prizadele dobrih 27 % evropskega prebivalstva in da so povzročile več kot 40 % vse gospodarske škode, ki je nastala zaradi vseh naravnih dogodkov v tem obdobju (9th European ICOLD Club Symposium, 2013). Ta številka je v obdobju, ki je sledilo, le še narastla. Za primerjavo velja omeniti analizo vloge zadrževalnikov pri omejevanju posledic poplavnih dogodkov med letoma 2010 in 2013, kjer je bilo ugotovljeno, da so pregrade in protipoplavni nasipi v povprečju pripomogli k zmanjšanju poplavnih konic za dobrih 54 % (od 12 % do popolne izravnave). Ob bok osnovni namembnosti se vse pogosteje postavlja nova – dodana vrednost, ki jo v prostor vnašajo pregrade in zadrževalniki, saj nudijo podporo zeleni infrastrukturi in obenem možnost za razvoj ekosistemskih storitev.

Pregrade se uvrščajo med kritično infrastrukturo. Po eni strani neposredno ali posredno služijo zadovoljitvi osnovnih človeških potreb, po drugi strani pa obseg škode, ki lahko nastane v primeru neustreznega načrtovanja, delovanja ali vzdrževanja, ter posledične poškodbe ter nenazadnje porušitve, presega obseg poškodb, s katerimi se običajno srečujemo s posledicami tako za prebivalce, infrastrukturo, zasebno in družbeno lastnino kot za okolje v vplivnem

območju. Strokovnjaki, ki se vključujejo v projektiranje, gradnjo, vzdrževanje, obratovanje, sanacijo in nenazadnje odstranitev pregrad in jezov, imajo globoko etično odgovornost, da dobro opravljajo svoje poklicne dolžnosti in da pregrade, jezove in protipoplavne nasipe zasnujejo (načrtujejo), gradijo, upravljajo in opazujejo na najbolj učinkovit in trajnosten način ter zagotavljajo, da ostanejo ti objekti varni skozi celotno življenjsko dobo, torej od izgradnje do »razgradnje« oziroma njihove opustitve in odstranitve.

Slovenska zakonodaja, ki ureja področje graditve pregradnih objektov, je precej ohlapna in razpršena, brez posebnega zakona ali podzakonskega akta, ki bi povezal in natančneje opredelil zahteve za tovrstne objekte. Vsaka pregrada zaradi številnih parametrov, ki vplivajo na zasnovo in obratovanje teh objektov, predstavlja svojevrstni unikum, veljavni predpisi pa pregrade obravnavajo enako kot vse druge inženirske objekte in premalo upoštevajo njihovo specifično.

Poudariti je treba, da je učinkovitost zagotavljanja ustreznega delovanja pregradnih objektov neposredno povezana s procesom zagotavljanja varnosti pregrad, ki se začne že v fazi načrtovanja in se nato izvaja skozi vse faze življenjskega cikla posamičnega pregradnega objekta (gradnja, obratovanje in odstranitev objektov). Zaradi vse večjih potreb po zagotavljanju zadostnih vodnih količin, ne le za zadovoljevanje naših potreb po vodi, temveč tudi za ohranjanje pestrosti življenjskih združb in njihovega bivanjskega okolja, po drugi strani pa številnih pritiskov naravovarstvenih organizacij, postaja razumevanje zasnove in delovanja pregrad ter njihove vloge pri ohranjanju vodnih količin izjemnega pomena. Trenutni predpisi urejajo predvsem načrtovanje, gradnjo, vzdrževanje in obratovanje velikih pregrad, skoraj povsem pa izpuščajo male pregrade oz. jezove, ki se v Sloveniji tradicionalno gradijo na manjših vodotokih ali višje v povirjih, kakor tudi pregrade in zadrževalnike za namakanje ter protipoplavne in energetske nasipe, ki prav tako lahko predstavljajo veliko tveganje. V nasprotju s splošno uveljavljenim prepričanjem, da male pregrade zaradi manjših dimenzij ne morejo povzročiti večje škode, smo bili tudi v Sloveniji že soočeni s posledicami porušitve malih pregrad, katerih vzrok so bile najrazličnejše pomanjkljivosti (neustrezno dimenzioniranje in gradnja, pomanjkljivosti pri nadzorstvu in vzdrževanju) s sorazmerno velikimi gmotnimi posledicami.

Slovenski komite za velike pregrade (SLOCOLD) že vse od ustanovitve opozarja na potrebnost ureditve področne zakonodaje, vezane na pregrade, saj je veljavnost jugoslovanskih predpisov prenehala, ne da bi bili sprejeti novi, ki bi nadomestili pretekle. V dosedanjih pobudah so potekale razprave tudi v smeri, da se področna zakonodaja razširi tudi na male pregrade, predvsem z namenom izvajanja aktivnega nadzora nad izvajanjem politike varnosti pregrad. Na to, kako razpršeno in nedosledno je urejena zakonodaja, vezana na pregrade, nenazadnje kaže tudi pojmovna in terminološka neusklajenost med posameznimi predpisi in strokovnimi besedili. Prav slednje je še dodatno spodbudilo in podkrepilo mnenje avtorjev (SLOCOLD), da so navodila za področje malih pregrad oz. jezov nujno potrebna. SLOCOLD je v letu 1997 izdal slovenski del večjezičnega terminološkega slovarja ICOLD za področje pregrad, ki ga terminološko za področje malih pregrad v teh navodilih nadgrajujemo in tako uvajamo tehnične izraze, ki jih terminološki slovar ne pokriva v celoti.

Ta navodila predstavljajo nadaljevanje aktivnosti izdajanja strokovnih publikacij s področja pregradnega inženirstva, ki jih je Inženirska zbornica Slovenije (IZS), Matična sekcija gradbenikov, začela v letu 2012 z izdajo Smernic za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov.

Z navodili torej želimo povezati precej razpršeno slovensko zakonodajo in urediti terminologijo, ki se uporablja na področju pregradnega inženirstva ter tako prispevati k boljšemu razumevanju področja in postaviti solidnejše temelje za kakovostno načrtovanje, gradnjo, opazovanje in obratovanje srednjih in malih pregrad, zadrževalnikov in nasipov. Z navodili želimo nagovoriti lastnike, odgovorne za vzdrževanje in obratovanje, upravljavce objektov, nadzorne organe ter združenja za upravljanje voda, združenja za posebne namene varstva pred poplavami, inženirje in inženirske pisarne ter vse, ki se vključujejo v proces načrtovanja, gradnje, vzdrževanja in obratovanja, opozoriti na odgovornost, ki jo imajo do prebivalstva, prostora in naravnega okolja.

Navodila se v delu naslanjajo na standard DIN 19700 za pregradne objekte, ki je bil leta 2004 objavljen v prenovljeni različici in je po standardu prvič uvedena možnost razvrščanja jezov glede na njihov pomen.

DIN 19700 v 11. zvezku obravnava pregrade. Objekte razvršča upoštevajoč dva parametra: velikost zaježitve in višino pregradne zgradbe. V 1. razred se uvrščajo velike pregrade z višino konstrukcije nad 15 m ali prostornino zadrževalnika nad 1 milijon m³. V 2. razredu so srednje velike in male pregrade, ki ne izpolnjujejo teh meril. Nadaljnje razlikovanje je načeloma dopustno, a ni posebej navedeno.

Tudi v zvezku 12 standarda DIN 19700 »Zadrževalni bazeni za poplave« je upoštevana razvrstitev pregrad po velikosti, vendar je tu podano še dodatno razlikovanje na srednje velike, majhne in zelo majhne zadrževalnike.

V praksi ni jasnih meril, kako ravnati z malimi pregradami in nasipi, saj se je treba pri izvajanju predpisov pogosto sklicevati na več delov standarda. Tudi standard DIN 19700 sicer dopušča zmanjšanje različnih zahtev glede na velikost in nevarnostni potencial naprav, vendar tega ne opredeljuje podrobneje. Namen teh navodil je podati priporočila za ukrepanje pri načrtovanju, gradnji in obratovanju malih pregrad oz. jezov.

Pri pripravi slovenskega prevoda navodil smo se dosledno držali nemškega izvornika prav zaradi omenjenega razloga, namreč ker je področje predmetne zakonodaje v Sloveniji izredno pomanjkljivo urejeno. Kjer se določila v navodilu nanašajo na krovne zakone in predpise (npr. Evrokodi) z veljavnostjo uporabe v Sloveniji, je tak pristop smiseln. V besedilu se mestoma pojavljajo dodatna pojasnila, ki so posebej označena in se navezujejo na: *Smernice za zagotavljanje varnosti pregradnih objektov* (IZS MSG 01/2012), ki jih je treba smiselno upoštevati pri izpolnjevanju določil teh navodil. Pri vsebinah, ki se pa nanašajo na področno nemško zakonodajo in predpise, smo temu navodilu dodali dodatek D z vsebinami, ki jih je treba smiselno upoštevati pri uporabi navodil z dopolnitvijo oz. prilagoditvijo glede na tiste vsebine, ki jih pokriva slovenska regulativa kot upoštevanje inženirske prakse na področju pregradnega inženirstva v Sloveniji.

Delovna skupina se zahvaljuje združenju DWA, da je dovolilo uporabo DWA za namene prevoda in oblikovanja teh navodil. Zahvaljujemo se tudi vsem strokovnjakom, službam in organom, ki so z dragocenimi nasveti pripomogli k oblikovanju slovenske različice.

V tej brošuri zaradi lažje berljivosti za poimenovanja delovnih mest in funkcij navajamo nevtrarno moško obliko, ki pa zajema tako ženske kot moške.

Avtorji

Nemška navodila je pripravila delovna skupina WW-4. 5 za »Male zaježitve« pri tehničnem odboru WW-4 »Pregrade in rečne pregrade« DWA, katere člani so:

Betziche, Volker	Prof. Dr.-Ing., Ruhrverband, Essen (predsedujoči)
Bieberstein, Andreas	Dr.-Ing., Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe
Flachmeier, Klaus	RBD Dipl.-Ing., Bezirksregierung, Detmold
Franke, Jörg	Dr.-Ing., New Energie Baden-Württemberg AG, Stuttgart
Groteklaes, Matthias	BD Dipl.-Ing., Regierungspräsidium, Freiburg
Klump, Reinhard	BD Dipl.-Ing., Wasserwirtschaftsamt Aschaffenburg
Knödl, Lothar	Dipl.-Ing., Zweckverband Hochwasserschutz Einzugsbereich Elsenz-Schwarzbach, Waibstadt
Koch, Jörg	Dipl.-Ing., Ingenieurbüro Wald + Corbe, Hügelsheim
Mehl, Jochen	Dipl.-Ing., Thüringer Fernwasserversorgung, Erfurt
Mehlhorn, Quent	Dipl.-Ing., Thüringer Fernwasserversorgung, Erfurt
Pohl, Reinhard	Prof. Dr.-Ing. habil., TU Dresden (namestnik predsedujočega)

Vodja projekta iz zvezne pisarne DWA:

Schrenk, Georg	Dipl.-Geogr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
----------------	--

Slovensko različico so pripravili člani Slovenskega nacionalnega komiteja za velike pregrade SLOCOLD, vključno z jezikovnim in vsebinskim pregledom ustreznosti slovenskega prevoda navodil z izvirnim nemškim dokumentom.

Andrej Kryžanowski	dr., univ. dipl. inž. grad., UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Andrej Širca	dr., univ. dipl. inž. grad., IBE Ljubljana
Nina Humar	univ. dipl. inž. grad., SLOCOLD
Jezikovni pregled	
Mojca Vilfan	univ. dipl. angl., nem., UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Vsebinski pregled	
Janko Logar	dr., univ. dipl. inž. grad., UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Bojan Čas	dr., univ. dipl. inž. grad., UL Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Vsebina

Predgovor	3
Vsebina	7
Seznam slik	9
Seznam preglednic	10
Navodilo uporabnikom	11
Uvod	11
1 Področje uporabe	12
2 Opredelitve pojmov	12
3 Razvrstitev	13
4 Projektna poplava	16
4.1 Splošno	16
4.2 Nadvišanje zaježitve	16
4.3 Izbor računske poplavne vode	18
4.4 Določitev računske poplavne vode	18
5 Geotehnične raziskave	20
5.1 Razvrstitev v geotehnične kategorije (GK)	20
5.2 Zahteve za temeljna tla in zadrževalnik	20
5.3 Preiskave temeljnih tal	20
5.4 Geotehnično poročilo in geotehnični gradbeni nadzor	21
6 Gradnja nasutih jezov	21
6.1 Splošne zahteve	21
6.2 Načini gradnje	22
6.3 Oblikovanje krone	23
6.4 Pobočja na zračni in vodni strani	25
6.5 Izvedba stika nasutega jeza s temeljnimi tlemi	26
6.5.1 Splošne zahteve	26
6.5.2 Temeljenje na dovolj nepropustni podlagi	26
6.5.3 Popolno tesnenje	26
6.5.4 Nepopolno tesnenje	26
6.6 Načela vgradnje linijskih objektov v nasipe in temeljna tla	28
6.7 Vegetacija na nasutih jezovih	28
7 Zanesljivost	28
7.1 Splošno	28
7.2 Projektna stanja	29
7.3 Preveritev stabilnosti	31
7.4 Betonske konstrukcije	32
8 Obratovalni objekti	33
8.1 Splošno	33
8.2 Visokovodni prelivs	33
8.3 Odzemni objekti	34

8.4	Objekti za disipacijo energije	35
8.5	Kombinirani obratovalni objekti	35
8.6	Meritve gladin in pretokov	39
8.7	Električne in telekomunikacijske instalacije	39
9	Zadrževalnik, plavine, rešetka	39
10	Primeri obratovalnih objektov	41
11	Obratovanje in opazovanje	49
11.1	Osnove	49
11.2	Obratovanje	49
11.2.1	Faze obratovanja	49
11.2.2	Preskusna polnitev	49
11.2.3	Obratovanje za vodnogospodarske namene	50
11.2.4	Vzdrževanje objektov	50
11.2.5	Obratovalni predpisi	50
11.2.6	Obratovalni dnevnik	50
11.2.7	Obratovalno osebje	51
11.3	Tehnično opazovanje	51
11.3.1	Tehnično opazovanje objektov	51
11.3.2	Obratovalno nadzorstvo	51
11.3.3	Varnostno poročilo o stanju objekta	51
11.4	Dnevnik zaježitve	52
11.5	Obvladovanje pomanjkljivosti	52
12	Ekološka prehodnost	53
12.1	Splošno	53
12.2	Zaježitve s pretočnim obratovanjem	53
12.3	Zaježitve s trajno delno ojezeritvijo	53
12.4	Suhi zadrževalniki	53
12.5	Vplivi zasnove prepusta	54
13	Primeri malih zaježitev	55
13.1	Odprti prepust s pregradno steno (1)	55
13.2	Odprti prepust s pregradno steno (2)	56
13.3	Odprti prepust s prelivnim koritom, podaljšanim na vodno stran (1)	57
13.4	Odprti prepust s prelivnim koritom, podaljšanim na vodno stran (2)	58
13.5	Preliv s poglobitvijo krone jezusa s prepustom	59
13.6	Prelivni jeza s prepustnim objektom	60
14	Prenova ali odstranitev obstoječih objektov	61
14.1	Splošno	61
14.2	Prenova	61
14.3	Odstranitev objektov	62
Dodatek A Najmanjše zaježitve		64
Dodatek B Navodila za izvedbo stranskih malih zaježitev v prispevnem območju		65
Dodatek C Slovar		67
Dodatek D Dopolnitev in obrazložitev vsebin navodil za rabo v Sloveniji		72
Viri in literatura		82

Seznam slik

Slika 1:	Razvrstitev malih zajezitev	14
Slika 2:	Nadvišanje zajezitive pri malih zajezitivah	17
Slika 3:	Krivulja za izdelavo prve ocene poplavnega pretoka pri malih zajezitivah kot tudi računskih poplavnih pretokov in opazovanih pretokov z majhnih porečij.....	19
Slika 4:	Homogeni nasuti jez z drenažno nožico (splošna skica brez konstruktivnih podrobnosti)	22
Slika 5:	Conirani nasuti jez (splošna skica brez konstruktivnih podrobnosti).....	23
Slika 6:	Nasuti jez s površinsko tesnitvijo (splošna skica brez konstruktivnih podrobnosti)	23
Slika 7:	Nasuti jez z notranjim tesnilnim slojem, glinenim jedrom (splošna skica brez konstruktivnih podrobnosti).....	24
Slika 8:	Nasuti jez s tankostensko tesnitvijo – zagatna stena (splošna skica brez konstruktivnih podrobnosti).....	24
Slika 9:	Nepopolno tesnjenje v temeljnih tleh.....	27
Slika 10:	Splošna skica vpliva kolmatacije na porazdelitev potenciala na tesnitve v temeljnih tleh (polne ekvipotencialne linije – začetno stanje; črtkane ekvipotencialne linije – stanje po kolmataciji).....	27
Slika 11:	Preračuni in preveritve stabilnosti pri nasutih jezovih	32
Slika 12:	Splošna skica izvedbe konstrukcije premičnega prelivnega praga	34
Slika 13:	Shematski prikaz odprtega prepusta	36
Slika 14:	Shematski prikaz odprtega prepusta s pregradno steno.....	36
Slika 15:	Shematski prikaz odprtega prepusta s prelivnim koritom, podaljšanim na vodni strani.....	37
Slika 16:	Shematski prikaz odprtega prepusta z zaklopko in zapornico na temeljnem izpustu	37
Slika 17:	Shematski prikaz prepusta z menihom	38
Slika 18:	Shematski prikaz prepusta z menihom z možnostjo regulacije pretokov.....	38
Slika 19:	Znižanje zajezne gladine z izvedbo preлива s poglobitvijo krone jezu	62
Slika 20:	Odstranitev dela zajezne zgradbe do rečne struge (delna odstranitev).....	62
Slika 21:	Popolna odstranitev zajezitive	63
Slika B.1:	Shematski prikaz stranske zajezitive v prispevnem območju	66
Slika D.1:	Določitev učinkovite dolžine delovanja vetra	75
Slika D.2:	Vetrne cone v Sloveniji	75
Slika D.3:	Nomogram za preračun signifikantne višine valov na odprtem morju v odvisnosti od hitrosti vetra, učinkovite dolžine delovanja vetra in trajanja vetra.....	76
Slika D.4:	Nomogram za preračun dolžine vala na odprtem morju v odvisnosti od hitrosti vetra in učinkovite dolžine delovanja vetra.....	76
Slika D.5:	Nomogram za določitev višine vzpenjanja valov v odvisnosti od naklona in tipa zaščitne obloge pobočij zajezne zgradbe	77

Seznam preglednic

Preglednica 1: Pregled klasifikacije zajezev	14
Preglednica 2: Vsota dviga gladine zaradi vetra in naleta valov v primeru malih zajezev	17
Preglednica 3: Vsota dviga gladine zaradi vetra in naleta valov v primeru zelo majhnih zajezev	17
Preglednica 4: Letna verjetnost pojava računskih poplavnih voda BHQ ₁ in BHQ ₂	18
Preglednica 5: Letna verjetnost pojava za BHQ ₁ in BHQ ₂ , če je v primeru havarije pričakovati le manjše vplive dolvodno	18
Preglednica 6: Faktor c_n po Kleeberg & Schumann (2001)	18
Preglednica 7: Dimenzioniranje zaščitne obloge na vodni strani iz kamnometa	25
Preglednica 8: Primeri obtežnih primerov in vplivov na malih zajezevah	30
Preglednica 9: Rešetka	41
Preglednica 10: Selektivne zaplavne pregrade	44
Preglednica 11: Preliv s poglobitvijo krone jezu	46
Preglednica 12: Prelivna zajezna zgradba	47
Preglednica 13: Prelivi	48
Preglednica 14: Bočni preliv	49
Preglednica 15: Priporočila za projektiranje prepustov	54
Preglednica D.1: Temeljne vrednosti osnovne hitrosti vetra	75
Preglednica D.2: Razmerje hitrosti vetra na odprtim morjem in kopnim	77
Preglednica D.3: Letna verjetnost pojava računskih poplavnih voda BHQ ₁ in BHQ ₂	78
Preglednica D.4: Letna verjetnost pojava računskih poplavnih voda BHQ ₁ in BHQ ₂	79

VORSCHAU

Navodilo uporabnikom

To navodilo je rezultat prostovoljnega, znanstveno-tehničnega in gospodarskega skupnega dela, ki je nastalo v skladu z veljavnimi načeli (statut, poslovnik DWA in navodilo DWA-A 400). V skladu s sodno prakso obstaja dejanska domneva, da sta vsebina in tehnična vsebina pravilni.

Navodilo lahko uporablja vsakdo. Vendar pa lahko obveznost uporabe izhaja iz zakonskih ali upravnih določb, pogodb ali drugih pravnih podlag.

To navodilo je pomemben, vendar ne edini vir informacij o strokovnih rešitvah. Z njegovo uporabo se nihče ne izogne odgovornosti za svoja dejanja ali za pravilno uporabo v konkretnem primeru. To velja zlasti za ustreznost ravnanja z mejnimi pogoji, navedenimi v tem navodilu.

Uvod

Zajezitveni objekti na rekah ali potokih so izvedeni v najrazličnejših konstrukcijskih dimenzijah in obratujejo z najrazličnejšimi zajezitvenimi volumni. Prav gradnja malih zajezitev v Nemčiji se opira na večstoletno tradicijo.

Tehnična pravila za gradnjo zajezitev so v Nemčiji predpisana v seriji standardov DIN 19700, ki zajezitve razvršča glede na velikost, funkcijo in nevarnostni potencial ter temu prilagojene zahteve. V praksi pa pogosto obstaja negotovost, ali male in najmanjše zajezitve sploh spadajo v okvir predpisov DIN 19700 in kako temu ustrezno dejansko uporabljati klasifikacije in ustrezne zahteve.

Celo strokovnjaki iz strok, povezanih z inženirsko hidrotehniko, občasno zastopajo stališče, da najmanjše zajezitve, kot so npr. ribniki, bajerji ali najmanjši visokovodni zadrževalniki, niso zajezitve po določilih DIN 19700 in jih je zato mogoče zgraditi in upravljati brez upoštevanja določil tega standarda.

Pri tem se spregleda, da prav te manjše zajezitve povzročajo težave veliko pogosteje kot velike pregrade in tudi pogosteje odpovedo. O takih dogodkih se le redko poroča. V času, ko so nastajala ta navodila, je bila delovna skupina obveščena o več tovrstnih dogodkih, ki na srečo niso terjali smrtnih žrtev, a v nekaterih primerih je bila gmotna škoda precejšnja.

V skladu z zveznim zakonom o upravljanju voda predstavlja gradnja zajezitve na vodotoku spremembo v vodnem telesu ne glede na velikost zajezitve. Zanje veljajo tudi zadevni deželni zakoni o vodah, od katerih nekateri določajo, da morajo biti zajezitve izvedene v skladu s splošno priznanimi tehničnimi pravili.

Standardi DIN, kot splošno priznana tehnična pravila, v primeru zajezitev nimajo spodnjih omejitev. DIN 1054 na podlagi DIN EN 1997-1 vodne pregrade razvršča v geotehnične kategorije (GK) glede na višino zajezitve, vendar opredeljuje le zgornjo mejo 2 m za spodnjo kategorijo GK 1, ne da bi bila določena spodnja meja.

Standard DIN 19700 obravnava zajezitve po različnih kriterijih tudi brez spodnje meje. DIN 19700-11 »Pregrade« uvršča velike pregrade v 1. razred in male in srednje velike pregrade (jezove) v 2. razred. Po DIN 19700-12 »Visokovodni zadrževalniki« so visokovodni zadrževalniki razvrščeni v štiri razrede glede na volumen zadrževalnika in višino pregradne konstrukcije (**op. 1 in 2 v dodatku D**).

To navodilo priporoča, da se sprejme formalna spodnja meja za zajezitve po DIN 19700 za objekte z volumnom zadrževalnika pri 500 m³ (glej minimalne zahteve v Dodatku A). Ta zelo nizka vrednost ustreza mednarodni praksi, npr. v Švici. Ne glede na to je treba vse objekte, vključno z nasutimi jezovi, izvesti zanesljivo, v skladu z gradbenimi predpisi zveznih dežel.

Za male zajezitve to navodilo dopolnjuje predpise tehničnih standardov DIN 19700-11 za pregrade in DIN 19700-12 za visokovodne zadrževalnike. Pri tem upošteva tudi ustrezne standarde – SIST EN 1997-1, Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 1. del: Splošna, SIST EN 1997-2, Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – 2. del: Preiskovanje in preskušanje tal in nacionalni dodatek teh standardov. V splošnem pogledu teh standardov navodilo podaja priporočila za načrtovanje, gradnjo in obratovanje manjših zajezitev, ob upoštevanju varnostnih vidikov in ekonomske učinkovitosti.

Tudi načrtovanje manjših zajezitev zahteva veliko znanja in izkušenj. V skladu z DIN 19700-10 se njihovo

VORSCHAU

VORSCHAU

ISBN: 978-3-96862-544-7 (E-Book)

German Association for Water, Wastewater and Waste
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Germany
Phone +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
info@dwa.de · en.dwa.de