

Ķeguma HES ir AS „Latvenergo” Daugavas hidroelektrostacijas ražošanas struktūrvienība, un ir vecākā Daugavas spēkstacija. Tā atrodas 70 km no Daugavas grīvas un uzskatāma par Daugavas hidroelektrostaciju kaskādes otro pakāpi. Ķeguma HES-1 celtniecība uzsākta 1936.gadā, un tās pilnīgu pabeigšanu pārtrauca karš. Pēc kara nopostīto spēkstaciju atjaunoja, un 1953. gadā Ķeguma HES-1 sāk strādāt ar projektēto jaudu 68MW. Pēc ĶHES-1 hidroagregātu modernizācijas 2001.gadā uzstādīto jaudu palielina līdz 72,6 MW. Ķeguma HES paplašināšanas projektu uzsāka 1976.gadā, uzbūvējot kreisajā krastā ĶHES-2 ar trim hidroagregātiem, kopējo uzstādīto jaudu 192 MW un maksimālo kritumu 14m. Šodien abu spēkstaciju ĶHES-1 un ĶHES-2 summārā uzstādītā jauda 264,6MW.

Daugavas augštecē, 37km attālumā no Ķeguma HES, atrodas Pļaviņu HES ar kritumu 40 m, un kopējo uzstādīto jaudu 868,5MW. Daugavas lejtecē no Ķeguma HES atrodas visjaunākā Daugavas hidroelektrostacija - Rīgas HES ar uzstādīto jaudu 402MW un kritumu - 18 m. Visas Daugavas hidroelektrostacijas strādā vienotā Latvijas enerģosistēmā, kura savukārt ar 330 kV augstsprieguma līnijām ir saistīta ar Igaunijas, Lietuvas, Baltkrievijas un Krievijas enerģosistēmām.

Meteoroloģiskie, hidroloģiskie un klimatiskie apstākļi

Vidējā gaisa temperatūra Ķeguma HES apkārtnē (pēc hidrometeoroloģiskās stacijas Zilāni datiem) svārstās no $-6,7^{\circ}\text{C}$ janvārī līdz $16,6^{\circ}\text{C}$ jūlijā (skat. pielikumu T1). Gaisa temperatūras absolūtais minimums ar varbūtību vienu reizi 50 gados sastāda $-38,0^{\circ}\text{C}$ un reizi 10 gados $-33,4^{\circ}\text{C}$. Gaisa temperatūras absolūtais maksimums ar varbūtību vienu reizi 50 gados sastāda $34,4^{\circ}\text{C}$ un reizi 10 gados $31,9^{\circ}\text{C}$.

Gada nokrišņu summa ir 662 mm, un diennakts vidējais gaisa relatīvais mitrums vidēji gadā ir 82%.

Saskaņā ar Valsts būvinspekcijas apstiprinātajiem datiem iespējamie maksimālie plūdi (IMP) Ķeguma HES ir $12\,650\text{ m}^3/\text{s}$. Daugavai raksturīgs plašs caurplūdes izmaiņu diapazons. Sausās vasarās un ziemās caurplūde var samazināties līdz $100 - 150\text{ m}^3/\text{s}$, palu laikā pieaugt līdz $4\,000 - 8\,000\text{ m}^3/\text{s}$ un vairāk. Ilggadējā vidējā caurtece – $600\text{ m}^3/\text{s}$ (skat. pielikumu T2).

ĶHES teritorijas, būvju un ūdenskrātuves raksturojums

Ķeguma HES hidrotehniskās būves sastāv no betona un zemes būvēm. Augšpus Ķeguma HES aizsprosta izvietota mākslīgi veidota (uzstādināta) ūdenskrātuve.

Galvenās betona būves ir ūdens pārgāznes aizsprosts ar krītojsoļu, HES-1 ēka labajā krastā un HES-2 ēka kreisajā krastā, abas ar avankameru un atvadkanālu, zivju ceļš un vispārējas lietošanas autoceļa tilts.

Ķeguma HES galvenās zemes būves ir labā krasta zemes dambis ar garumu 225 m un virsmas atzīmi $35,4\text{ m vjl.}$, savienošais dambis starp ūdens pārgāznes aizsprosta kreisā krasta balstu un bijušā plostu ceļa augšējo kameru ar garumu 100 m un virsmas atzīmi $35,4\text{ m vjl.}$, kreisā krasta dambis ar garumu aptuveni 1200 m un virsmas atzīmi $34,9\text{ m vjl.}$, HES-1 avankameras dambis un plūsmu novirzošais dambis. Krasta dambju maksimālais augstums ir aptuveni 15 m, un augšas bjefa un lejas bjefa nogāžu slīpums ir attiecīgi 1:3 un 1:2. Abiem krasta dambjiem ir metāla rievsiens, kas sniedzas līdz atzīmei $33,0\text{ m vjl}$ (skat. pielikumu P2).

Ūdenskrātuvē ar kopējo tilpumu 157 milj. m^3 (lietderīgais tilpums $34,6\text{ milj. m}^3$) tiek uzkrāts Daugavas ūdens. Hidrobūve ir paredzēta elektroenerģijas ražošanai un plūdu regulēšanai, bez tam ūdenskrātuve tiek izmantota iedzīvotāju rekreācijas vajadzībām.

Ķeguma HES ūdenskrātuve ar kopējo tilpumu 157 milj. m³ (lietderīgais tilpums 34,6 milj. m³) ir hidroenerģijas akumulators ar normālo uzstādīšanas līmeni Ķeguma HES ūdenskrātuvē (NUL) 32,00 m, augstāko uzstādīšanas līmeni (AUL) – palu novadīšanai – 33,10 m un zemāko uzstādīšanas līmeni (ZUL) – 30,40 m. Uzrādītie ūdens uzstādīšanas līmeņi, kā arī minimāli pieļaujamie ūdens līmeņi un maksimālā nostrāde diennaktī ir noteikti ar Ūdens lietošanas atļauju (skat. pielikumu [D9](#)).

ĶHES elektroenerģijas pašpatēriņš tiek nodrošināts ar (caur) Ķeguma HES-1 un HES-2 bloku generatoru spriegumu un 6 kV sprieguma līnijām no diviem transformatoriem.

Pašpatēriņa zaudēšanas gadījumā paredzēts izmantot HES-1 un HES-2 savstarpēju elektrobarošanas rezervēšanu

Apsardzes sistēma

Ķeguma HES tehniskā drošības sistēma nodrošina visu ievadīto datu un notikumu patstāvīgu uzskaiti un arhivēšanu, kā arī kontrolē visas operatora darbības, un tā ietver:

- Apsardzes signalizācijas sistēmu;
- Piekļūšanas kontroles sistēmu;
- Perimetra aizsardzības sistēmu;
- Videonovērošanas sistēmu.

Darbinieku un autotransporta identifikācijai tiek izmantotas bezkontakta identifikācijas kartes (IK). Katram IK lietotājam piešķirtas piekļūšanas tiesības. Piekļūšanas tiesības noteiktas „Caurlaižu režīma noteikumos”. Ierobežotas pieejamības telpas un par tām atbildīgās personas Ķeguma HES objektos noteiktas „Caurlaižu režīma noteikumu” 5.pielikumā. (skat. pielikumu [D2](#)).

Bīstamās iekārtas

Bīstamās iekārtas ir iekārtas un to kompleksi, kas neatbilstošas lietošanas un uzturēšanas rezultātā var apdraudēt cilvēku dzīvību un veselību, vidi un materiālās vērtības un kas to lietošanas laikā ir pakļautas likumā noteiktajai valsts uzraudzībai un kontrolei un normatīvajos aktos noteiktajām pārbaudēm Ķeguma HES noteiktas sekojošas bīstamās iekārtas (skat. [T4](#). pielikumu):

- a) celšanas iekārtas;
- b) spiedieniekārtu kompleksi;
- c) stacionāri rezervuāri un to grupas.

1.1.2. Bīstamo vielu tipi un maksimāli vienlaicīgi iespējamie daudzumi

Bīstamās vielas hidroelektrostacijā ir eļļas un naftas produkti. Saskaņā ar rīkojumu par atbildīgo personu par enerģētisko eļļu uzskaiti un kustību Ķeguma HES nozīmēts RID mehānikas inženieris. To daudzumi hidroelektrostacijā norādīti pielikumā [T5](#).

Visās HA eļļas tvertnēs ir uzstādītas kontrolierīces, kas par spiediena un līmeņa novirzēm no noteiktajiem parametriem padod brīdinājuma signālus uz ĶHES vadības pulti, vai, ja spiediens – līmenis turpina kristies, apstādina hidroagregātu darbību.

1.1.3. Ķeguma HES ūdenskrātuves ūdens uzkrāšanas un pārgāznes caurlaides spēja

Ķeguma HES ir hidrotehniskā būve, kuras ūdenskrātuves ūdens uzkrāšanas tilpums ir 157 miljoni m³ pie normāla uzstādījuma līmeņa (NUL) 32,0 m vjl. un lietderīgais tilpums 36,4 mlj. m³.

Lielas ūdens caurteces novadīšanai paredzēta pārgāzne. Maksimālā pārgāznes caurlaides spēja pie normāla uzstādījuma līmeņa (NUL) 32,0m vjl. ir 7'790 m³/s. Atbilstoši pie AUL 33,1m vjl. pārgāznes caurlaides spēja ir 10'455 m³/s. Papildus var tikt darbināta spēkstacija (septiņas turbīnas ar kopējo caurlaides spēju pie NUL 2'200 m³/s un pie AUL 2'400 m³/s). Maksimālā pārgāznes un turbīnu caurlaide, ja strādā 7 agregāti un atvērti visi aizvari ir 9'990 m³/s pie NUL un 12'855 m³/s pie AUL.

Gadījumā, ja Ķeguma HES aizsprosts tiek pārrauts, neizbēgami tiks appludinātas leļpus aizsprosta esošās teritorijas.

1.1.4. Iespējamie iekšējie apdraudējumi (uzņēmuma riski)

Riska novērtējums visvairāk iespējamiem iekšējiem un ārējiem riskiem ir veikts Daugavas HES dambju drošuma projekta ietvaros, un tā rezultāti atspoguļoti atbilstošajos ziņojumos

Hidrotehnisko būvju drošums būs apdraudēts gadījumā, ja attīstīsies procesi, kas var izraisīt **būvkonstrukciju deformācijas šuvju bojājumus un sūci**, kam sekotu artēziskā spiediena pieaugums zem pārgāznes, pārgāznes būves nobīde, pārgāznes būvkonstrukciju šuves atvēršanās un ūdens izplūdi caur šuves atvērumu. Šuvju pārrāvumu var izraisīt progresējoša bituma mastikas izplūde no šuvēm un tās novecošana, pēkšņas atsevišķu būves bloku nobīdes, kā arī nepietiekoša šuvju apkope. Deformācijas šuvju bojājumus iespējams konstatēt galvenokārt, veicot vizuālos novērojumus. Kritisko šuvju raksturojums, iespējamās problēmas un rīcība apskatīta atbilstošajā ziņojumā

Filtrācija caur zemes dambjiem vai pārlīšana pār tiem lielu plūdu gadījumā varētu izraisīt krasta dambju pārrāvumus. To var novērst, ja krasta dambju stiprinājumi tiek izveidoti līdz to augšējais atzīmei 35,00 m. Labajā krastā leļpus Ķeguma HES ir konstatēti nelieli karsta veidojumi (tukšumi, alas), kas nevar ietekmēt HES aizsprosta drošumu. Karsta zonas ir saistītas ar stipri plaisainajiem dolomītiem. Plaisaino dolomītu izplatības vietās ir ierīkots cementācijas aizkars.

Ugunsgrēks spēkstacijā, tai skaitā arī tāds, ko izraisījis ceļā negadījums, var izraisīt gan lielākus, gan mazākus bojājumus. Bīstams ugunsgrēks var uz samērā ilgu periodu apstādināt enerģijas ražošanu, ticamāk vienā no spēkstacijā (HES-1 vai HES-2). Šādā gadījumā pie lielas pieteceš ūdens līmenis ūdenskrātuvē jāpazemina, izmantojot pārgāzni. Bez tam plaša mēroga ugunsgrēka gadījumā augstā temperatūra, uguns un dūmi var traucēt arī aizvaru darbināšanu. Temperatūras iedarbībā samazināsies betona konstrukciju nestspēja

Cilvēku kļūdas vai sabotāža. Cilvēku kļūdas, iespējams, ir pat vislielākais risks jebkurā projektā. Cilvēki var pieļaut kļūdas visās projekta fāzēs, sākot no plānošanas, projektēšanas un būvniecības, līdz pat projekta ieviešanai un realizācijai. Dažas no projektēšanas fāzē pieļautajām kļūdām var tikt atklātas tikai pēc daudziem gadiem krīzes situācijās. Eksploatācijas periodā kļūdas var pieļaut stacijas eksploatācijas personāls. Kopumā ņemot, cilvēku kļūdu skaitu var samazināt, pieņemot darbā augsti kvalificētu personālu, kā arī veicot preventīvos pasākumus, tādu kā vadošā personāla periodiskas apmācības un testēšanu.

1.1.5. Ārējie apdraudējumi

Saskaņā ar Valsts būvinspekcijas apstiprinātajiem datiem iespējamie maksimālie **plūdi** (IMP) Ķeguma HES ir 12 650 m³/s. Kaut arī teorētiski, pie ūdenskrātuves līmeņa 33,1 m caur pārgāzni ir iespējams novadīt šādus plūdus, ja visas turbīnas darbojas ar maksimālo jaudu, tomēr vairāk ticams, ka stacija šādos apstākļos nedarbosies. Gadījumā, ja stacija nedarbojas un viens no aizvāriem nav atverams, plūdi, kuru laikā pietece ūdenskrātuvē pārsniedz 8'855 m³/s, nevar tikt droši novadīti caur esošo Ķeguma HES pārgāzni. Tādējādi lielu plūdu gadījumā varētu būt sagaidāmi krasta dambju pārrāvumi. Pārlišana pār krasta dambjiem ar virsmas atzīmi 35,0 m vjl. būtu maz ticama.

Kā īpaši bīstami jāatzīmē **plūdi augstāk uzbūvētās Pļaviņu HES pārrāvuma rezultātā**. No vienas puses, šāda avārija var notikt pēkšņi, kaut gan pie pašreizējā Pļaviņu HES nodrošinājuma ar kontrolmēraparatūru un pastāvīgas automatiskas hidrotehnisko būvju stāvokļa kontroles sistēmas pēkšņas avārijas varbūtība ir ļoti maza. No otras puses avārija var notikt jebkurā gada laikā, arī ziemā, kad aizvaru ātra atvēršana nav iespējama vai ir ļoti sarežģīta

Vētras un lietusgāzes ir stihiskas dabas parādības, kas parasti tiek prognozētas dažas dienas iepriekš. Stiprs vējš uzskatāms par bīstamu, ja vēja ātrums brāzmās ir 12 m/s un vairāk, par ārkārtīgi bīstamu, ja vēja vidējais ātrums sasniedz 30 m/s un vairāk, vēja ātrums brāzmās – 35 m/s un vairāk. Virpuļvētra uzskatāma par ārkārtīgi bīstamu, ja vidējais vēja ātrums parādības laikā ir 25 m/s un vairāk. Virpuļviesulis atzīstams par bīstamu visos izpausmes veidos. Stiprs lietus klasificējams kā bīstama dabas parādība, ja nokrišņu daudzums ir 15 mm un vairāk, un tas turpinās vismaz 12 stundas; kā īpaši bīstama dabas parādība – ja nokrišņu daudzums sasniedz 50 mm un vairāk vismaz 12 stundas

Stiprs sals, apledošana var izraisīt aizvaru apledošanu un piesalšanu pie balstiem, kā rezultātā to pacelšana nav iespējama, kā arī elektropārvades līniju apledošana var izraisīt to atslēgšanos un secīgu hidroagregātu atslēgšanos, tādējādi ūdens izvadīšana caur hidroagregātiem nav iespējama. Par ārkārtīgi bīstamu uzskatāms apledojuma diametrs uz vadiem 35 mm un vairāk (bez vada diametra). Tādējādi stiprs sals un apledošana ir bīstama plūdu (tai skaitā augstāk esošā Pļaviņu HES pārrāvuma izraisīto plūdu) tuvošanās gadījumā. Lai samazinātu iespējamās ietekmes, iespēju robežās ir nepieciešams laikus veikt atbilstošus pasākumus (ledus atkausēšana uz aizvāriem, ūdenskrātuves līmeņa regulēšana u.c.).

Latvijā seismiskā aktivitāte raksturojama kā zema līdz vidēja, un līdz šim nav fiksētas ļoti stipras **zemestrīces**. Veiktie pētījumi liecina, ka Daugavas ielejā iespējamais zemestrīces stiprums ir 4,5 magnitūdas pēc Rihtera skalas. Ņemot vērā, ka konkrētajā teritorijā teorētiski iespējamais hipocentra dziļums ir 7-8 km, tad zemes virspusē tas atbilst aptuveni 6,5-7 balles stiprai zemestrīcei (pēc MSK-64 skalas; skat. pielikumu T6)). Kaut arī ļoti stipras zemestrīces atkārtšanās periods ir ļoti liels (vairāki tūkstoši gadu), arī nelielas intensitātes zemestrīces var izraisīt hidroelektrostacijas tehnoloģisko iekārtu bojājumus. Rezultātā var kļūt neiespējama regulēta ūdenskrātuves līmeņa pazemināšana. Bez tam arī zemes dambji var deformēties spēcīgu pazemes grūdienu rezultātā, vai tajos var izveidoties plaisas.

Radiācija, ķīmiskais piesārņojums. Pieņemot, ka liela mēroga kodolavārija notiek vidēji reizi 20 gados, to iespējamība ir relatīvi augsta. Ar lielāku varbūtības pakāpi ir lokāla RP izveidošanās. Ir iespējamas arī bīstamo ķīmisko vielu noplūdes:

Smagas autokatastrofas uz HES tilta vai tiešā tuvumā. Satiksmes negadījumu rezultātā, kuros iesaistītas smagās automašīnas, kas pārvadā bīstamas ķīmiskās vielas un pārvietojas pa autoceļu, var rasties videi un cilvēkiem bīstamu ķīmisko vielu noplūdes. Videi bīstamu vielu noplūdes neietekmēs hidrotehnisko būvju drošumu un Ķeguma HES drošu ekspluatāciju, izņemot gadījumus, kad šādas noplūdes var nopietni apdraudēt stacijas ekspluatācijas personāla dzīvības vai veselību, un tādējādi stacijas darbs var tikt paralizēts.

Terorisma, spridzināšanas draudu, karadarbības un citu noziedzīgu darbību rezultātā energoražošanas iekārtas un energosadales sistēma var tikt nopietni bojāta. Šāda darbība var novest pie hidrotehnisko būvju drošuma jautājumu saasināšanās, ja turbīnas nedarbojas vairāku mēnešu garumā un ūdenskrātuves līmeni ir iespējams regulēt tikai ar esošās pārgāznes palīdzību. Bīstama situācija var izveidoties arī tad, ja ir bojāti pārgāznes aizvāri vai to pacelājiemkārtas. Šādā situācijā var kļūt problemātiska ūdens caurteces novadīšana palu periodā. Teroristisku uzbrukumu rezultātā var tikt daļēji bojāta spēkstacijas ēka vai daži no pārgāznes aizvāriem. Sliktākais iespējamais scenārijs ir spēkstacijas darbības apstādīšana un pārgāznes aizvaru bloķēšana.