

Okvirni kronološki potek dogodkov v elektrarni Fukushima

Kronološki potek dogodkov je povzet po sporočilih podjetja TEPCO (Tokyo Electric Power Company), ki upravlja elektrarne {v oklepajih so dodani nekateri naši komentarji za lažje razumevanje dogodkov}.

11. 3. 2011

Ob 2:46 po lokalnem času je prišlo do potresa {okoli 9. stopnje po Rihterjevi lestvici}. Okoli 4,05 milijona gospodinjstev je ostalo brez električne energije {okoli 30 000 ljudi je umrlo ali jih pogrešajo}. Zaradi potresa je bilo poškodovanih in ustavljenih več elektrarn.

V nuklearni elektrarni Fukushima Daiichi so bile avtomatsko ustavljene prva, druga in tretja enota, medtem ko so četrta, peta in šesta enota že bile ustavljene zaradi rednih pregledov. V prvih treh enotah je prišlo do zagona pomožnih dizelskih generatorjev zaradi izgube zunanega napajanja.

V nuklearni elektrarni Fukushima Daiichi so bile vse štiri enote avtomatsko ustavljene. Do povečanega radioaktivnega sevanja v okolici obeh elektrarn {prvi dan} ni prišlo.

V nuklearni elektrarni Kashiwazaki Kariwa so prva, peta, šesta in sedma enota ostale v normalnem obratovanju, medtem ko sta bili druga in četrta enota ustavljeni zaradi rednih pregledov.

Ob 3:41 so se dizelski generatorji v jedrski elektrarni Fukushima Daiichi ustavili, kar je povzročilo izgubo napajanja. Operaterji so poskušali odkriti vzrok nenadne zaustavitve dizelskih generatorjev in jih poskušali spraviti v ponovni pogon {13 dizelskih generatorjev je bilo na lokaciji}.

V prvi enoti je prišlo do povečanega tlaka znotraj zadrževalnega hrama. Sistemi za hlajenje reaktorja v sili so bili avtomatsko zagnani. Operaterji so poskušali znižati tlak. Povečanje sevanja ni bilo zaznano. Lokalne oblasti so razglasile evakuacijo v radiju treh kilometrov.

12. 3. 2011, 0:00, Fukushima Daiichi

Prva enota; reaktor je bil hlajen preko kondenzatorja v sekundarnem krogu. Obstajala je možnost izpusta radioaktivnih snovi.

Druga enota; reaktor je bil stabilen, vendar točen status reaktorja ni bil znan.

Tretja, četrta, peta in šesta enota; reaktor je bil hlajen. Puščanje reaktorskega hladila ni bilo zaznano. Radioaktivno sevanje ni bilo zaznano. Poškodovana sta bila dva delavca in dva delavca sta bila pogrešana.

Fukushima Daiichi

Prva, druga, tretja in četrta enota; nivo vode v reaktorju je bil stabilen, zunanje napajanje je bilo zagotovljeno, regulacijske palice so bile vstavljene v sredico, puščanje reaktorskega hladila ni bilo zaznano. Noben delavec ni bil poškodovan ali pogrešan.

Povečanega sevanja ni bilo zaznati. Tretja enota je dosegla stanje hladne zaustavitve.

Lokalne oblasti so razglasile evakuacijsko cono okoli elektrarne Fukushima Daiichi v radiju 3 km, v radiju 3-10 km pa stanje pripravljenosti.

5:32, Fukushima Daiichi

Prva enota; prišlo je do povečanja temperature reaktorja za 100 stopinj. Reaktor je bil pospešeno hlajen.

13:00: Prva enota; hlajenje reaktorja preko kondenzatorja je bilo ustavljeno. Tlak v reaktorju je naraščal, zato so operaterji zaradi varnosti izpustili nekaj plinov v ozračje.

Druga enota; nivo vode v reaktorju je bil nižji od običajnega, vendar stabilen. Tlak v reaktorju je naraščal.

Tretja enota; tlak v reaktorju je naraščal.

Četrta, peta in šesta enota; reaktor je bil hlajen, do puščanja reaktorskega hladila ni prišlo.

Nivo sevanja v okolici elektrarne je nekoliko narasel.

15:00: Delavec v elektrarni Fukushima Daiichi je bil izpostavljen sevanju preko 100 mSv in odpeljan v zdravniško oskrbo.

17:00: Vrednost radioaktivnega sevanja v okolici Fukushime Daiichi je naraščala.

Eksplozija vodika nad zadrževanim hramom je poškodovala stavbo. Iz zadrževalnega hrama se je kadil bel dim. Dva delavca sta bila poškodovana in prepeljana v bolnišnico.

19:00: Lokalne oblasti so razširile evakuacijsko cono na radij 10 km okoli elektrarne Fukushima Daiichi.

21:00: Prva enota; pričeli so z vbrizgavanjem morske vode z dodatkom borove kisline v reaktor.

22:15: Prišlo je do ponovnega popotresnega sunka. Elektrarna ni bila na novo poškodovana.

23:00: Prva enota; reaktor je bil hlajen z morsko vodo. Še vedno so preiskovali vzrok eksplozije in posledično uhajanja belega dima.

Druga enota; nivo reaktorskega hladila je bil nižji od običajnega, vendar stabilen.

Tretja, četrta, peta in šesta enota; reaktor je bil uspešno hlajen. Puščanja reaktorskega hladila ni bilo zaznati. Sevanje v okolici elektrarne je preseglo normalne vrednosti.

13. 3. 2011, 2:00, Fukushima Daiichi

Tretja enota; tlak v reaktorju je naraščal. Poškodovani so bili trije delavci. Eden je bil izpostavljen povečanemu sevanju.

8:00: Tretja enota; hlajenje je bilo samodejno ustavljeno. Ponovni zagon sistema za hlajenje sredice je bil neuspešen. Tlak v reaktorju je naraščal, zniževali so ga z izpusti.

12:00: Druga enota; nižanje tlaka v reaktorju je bilo še vedno v teku.

Tretja enota; ventil za sprostitev tlaka v reaktorju je bil ročno odprt. Takoj za tem so pričeli z vbrizgavanjem morske vode z dodatkom borove kisline v reaktor.

14:00: Temperatura vode v bazenu za izrabljeno gorivo je pričela naraščati.

14. 3. 2011, 6:50, Fukushima Daiichi

Tretja enota; med vbrizgavanjem hladilne vode je prišlo do povišanega tlaka.

11:00: Tretja enota; prišlo je do eksplozije vodika. Zadrževalni hram ni bil poškodovan. Poškodovanih je bilo 7 delavcev.

Fukushima Daini

Prva in druga enota sta dosegli stanje hladne zaustavitve.

15. 3. 2011, 6:00, Fukushima Daiichi

Četrta enota; prišlo je do eksplozije {vodika nad zadrževalnim hramom}.

Tretja enota; pričeli so s hlajenjem reaktorja s helikopterji, ki so polivali vodo.

8:15, Fukushima Daini

Vse štiri enote so dosegle stanje hladne zaustavitve. Nivoji reaktorskega hladila so bili stabilni, puščanja niso bila opažena. Napajanje je bilo zagotovljeno.

15:20: Prva enota; temperatura v reaktorju je ponovno pričela naraščati. Odkrita je bila napaka na sistemih za hlajenje, ki je bila kasneje odpravljena. Reaktor je bil ponovno hlajen.

20:05: Četrta enota; tlak v reaktorju je pričel padati. Odkrita je bila napaka na sistemih za hlajenje v sili. Napaka je bila odpravljena ob 21:25.

16. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Vse delavce, ki niso bili nujno potrebni za vzdrževanja stanj reaktorjev, so evakuirali.

5:45: V četrti enoti je zagorelo. Ob pregledu četrte enote ob 6:00 niso našli sledi požara.

22:00: Tretja enota; v bazenu za izrabljeno gorivo je temperatura vode pričela naraščati. Bazen so pričeli hladiti z vodo s helikopterji.

Fukushima Daini

Četrta enota je dosegla stanje hladne zaustavitve.

17. 3. 2011, 6:00, Fukushima Daiichi

Druga enota; tlak v reaktorju je naraščal.

19:00: Tretja enota; pričeli so s hlajenjem bazena z izrabljenim gorivom s cisternami hladne vode.

18. 3. 2011, 10:00, Fukushima Daiichi

Četrta enota; bazen za izrabljeno gorivo je bil uspešno zavarovan in hlajen.

14:00: Druga enota; napajanje preko daljnovodov je bilo začasno vzpostavljeno.

Tretja enota; bazen za izrabljeno gorivo je bil uspešno hlajen.

Stanje v nuklearni elektrarni Fukushima Daiichi je bilo označeno s stopnjo 5 po INES (International nuclear and radiological event scale).

19. 3. 2011, 5:00, Fukushima Daiichi

Peta enota; pričetek hlajenja bazena za izrabljeno gorivo pete enote.

9:00: Vzpostavitev povezave z zunanjim napajanjem za tretjo, četrto, peto in šesto enoto je bila v teku. Prav tako je bil dizelski generator za šesto enoto popravljen.

Bazene z izrabljenim gorivom tretje enote so pomagali hladiti gasilci.

22:15: Pričeli so s hlajenjem bazena z izrabljenim gorivom šeste enote.

20. 3. 2011, 8:21, Fukushima Daiichi

Četrta enota; pričeli so s hlajenjem reaktorja s pomočjo gasilcev.

14:00: Tretja enota; v reaktorju je naraščal tlak. Priprave za znižanje tlaka so bile v teku, vendar so z izpustom radioaktivnih plinov v ozračje zaradi varnosti počakali.

14:30: Peta enota; reaktor je dosegel stanje hladne zaustavitve.

17:00: Druga enota; 40 ton morske vode je bilo vbrizgane v reaktor.

19:30: Šesta enota; reaktor je dosegel stanje hladne zaustavitve.

21. 3. 2011, 11:30, Fukushima Daiichi

Peta in šesta enota sta bili priključeni nazaj na omrežje.

15:55: Opažen je bil dim nad tretjo enoto, ki je s časom pojenjal.

18:20: Opažen je bil bel dim nad drugo enoto, ki je s časom pojenjal.

22. 3. 2011, Fukushima Daiichi

V morju v bližini jedrske elektrarne je bila zaznana povečana vsebnost radioaktivnih snovi (kobalt, jod, cezij).

16:00: Druga enota; 40 ton morske vode je bilo vbrizgane v reaktor.

Tretja enota je bila hlajena s strani gasilcev.

17:17: Četrta enota; pričetek hlajenja reaktorja s stroji za vlivanje betona na visoke zgradbe.

22:00: Vse enote so bile priključene na zunanje napajanje.

Tretja enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v glavni komandni sobi.

23. 3. 2011, 2:30, Fukushima Daiichi

Prva enota; hlajenje reaktorja z morsko vodo s sistemi glavne napajalne vode je bilo v teku.

10:00: Četrta enota; hlajenje reaktorja s stroji za vlivanje betona na visoke zgradbe.

11:00: Tretja enota; bazen za izrabljeno gorivo je bil uspešno hlajen z morsko vodo.

16:20: Nad tretjo enoto je bil opažen dim. Vsi indikatorji so kazali na stabilnost reaktorja. Osebj je bilo iz varnostnih razlogov odstranjeno.

24. 3. 2011, 5:35, Fukushima Daiichi

Hlajenje bazena za izrabljeno gorivo tretje enote z morsko vodo je bilo v teku.

10:50: Nad zadrževalnim hramom prve enote je bil opažen dim.

Trije zunanji delavci so bili izpostavljeni sevanju nad 170 mSv. Dva od treh sta bila prepeljana v zdravniško oskrbo.

11:30: Prva enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v glavni komandni sobi.

15:37: Skupen bazen za izrabljeno gorivo je bil ponovno priključen na zunanje napajanje.

17:00: Prva enota; pričeli so s črpanjem vode iz podzemnih delov turbinske stavbe.

17:30: Četrta enota; pričetek hlajenja reaktorja s stroji za vlivanje betona na visoke zgradbe.

25. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Druga enota; reaktor je bil hlajen z navadno vodo z dodatki borove kisline.

10:30: Bazena za izrabljeno gorivo druge in tretje enote sta bila hlajena z morsko vodo.

15:37: Prva enota; reaktor je bil ponovno hlajen z navadno vodo.

18:00: Tretja enota; hlajenje reaktorja z navadno vodo.

19:05: Četrta enota; hlajenje reaktorja s stroji za vlivanje betona na visoke zgradbe.

26. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Druga enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v glavni komandni sobi.

27. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Lokalne oblasti so razglasile prostovoljno evakuacijo v radiu 30 km okoli elektrarne Fukushima Daiichi.

12:34: Tretja enota; reaktor so pričeli hladiti s pomočjo strojev za vlivanje betona na visoke zgradbe.

15:30: V razpokah na prvi in tretji enoti so odkrili manjše razpoke, v katerih se je nabirala radioaktivna voda.

28. 3. 2011, Fukushima Daiichi

V zemlji je bil zaznan plutonij. Koncentracija plutonija je bila enaka, kot po opravljenih jedrskih poskusih na Japonskem v preteklosti. Koncentracija plutonija se je nahajala znotraj normalnih mej.

29. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Prva in tretja enota; sistemi za hlajenje reaktorja so bili ponovno priključeni na zunanje napajanje.

11:50: Četrta enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v glavni komandni sobi.

14:17: Tretja enota; hlajenje reaktorja s pomočjo strojev za vlivanje betona na visoke zgradbe.

16:30: Druga enota; hlajenje reaktorja in bazena z izrabljenim gorivom ni bilo več izvedeno z morskovo vodo. Hladilni sistemi so bili priključeni na pomožni agregat, ki je vbrizgaval navadno vodo.

30. 3. 2011, 9:45, Fukushima Daiichi

Druga enota; zaradi odpovedi pomožnega agregata je bil reaktor ponovno hlajen z vodo iz gasilskih cevi.

14:04: Četrta enota; hlajenje bazenov z iztrošenim gorivom s stroji za vlivanje betona na visoke zgradbe.

14:30, Fukushima Daini

Odpovedal je sistem za odvajanje zaostale toplote na prvi enoti.

17:56, Fukushima Daiichi

Opažen je bil dim v turbinski stavbi prve enote.

19:05: Druga enota; reaktor je bil ponovno hlajen z navadno vodo.

31. 3. 2011, Fukushima Daiichi

Ameriška mornarica je pripeljala nove zaloge vode za hlajenje reaktorjev.

Četrta enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v turbinski stavbi.

13:03: Prva enota; pričetek hlajenja bazenov z iztrošenim gorivom s stroji za vlivanje betona na visoke stavbe.

16:30: Tretja enota; pričetek hlajenja bazenov z iztrošenim gorivom s stroji za vlivanje betona na visoke stavbe.

1. 4. 2011, 8:25, Fukushima Daiichi

Četrta enota; hlajenje bazenov z iztrošenim gorivom s stroji za vlivanje betona na visoke stavbe.

14:56: Druga enota; hlajenje bazena za izrabljeno gorivo je bilo ponovno izvedeno z navadno vodo in pomožnim agregatom.

2. 4. 2011, Fukushima Daiichi

Prva, druga, tretja enota; vzpostavljena je bila razsvetljava v turbinski stavbi.

9:30: Odkrili so uhajanje radioaktivne vode iz 20 cm velike razpoke na drugi enoti. Razpoko so poskusili zaliti s betonom.

3. 4. 2011, Fukushima Daiichi

V morski vodi so zaznali sledi kobalta, joda, cezija, telurja, barija in lantana.

Druga enota; reaktor je bil hlajen z navadno vodo, ki so jo črpale črpalke, priključene na zunanje napajanje.

Načrtovana je bila zaustavitev puščanja radioaktivne vode z uporabo polimerne smole, saj je bil poskus z betonom neuspešen.

15:30: Našli so mrtva pogrešana delavca v kleti turbinske stavbe četrte enote. Prva, druga in tretja enota so bile hlajene z vodo iz črpalk, ki so bile priključene na zunanje napajanje.

4. 4. 2011, Fukushima Daiichi

Pričetek črpanja nizko radioaktivne vode iz glavnega skladišča nizko radioaktivnih odpadkov in izlivanje nizko radioaktivne vode v morje. Visoko radioaktivno vodo, ki se je nabirala v drugi enoti, so nameravali prečrpati v skladišče. Izpust nizko radioaktivne vode v danih okoliščinah ne bo vplival na okolje.

5. 4. 2011, Fukushima Daiichi

Našli so razpoko v vlitom betonu druge enote. Razpoko so uspešno zatesnili s polimerom.

6. 4. 2011, Fukushima Daiichi

Prva enota; zaradi možnega dviga koncentracije vodika so predvideli vbrizganje dušika v zadrževalni hram za naslednji dan. Delali so na preprečevanju odtekanja radioaktivne vode v morje z dodatnimi fizičnimi pregradami. Okolico so poškopili s inhibitorji, ki preprečujejo dvig radioaktivnih snovi v zrak.

Živa Bricman, Marko Čepin, IJS