

9.2. Betona elementi

Betona elementiem var būt šādi bojājuma tipi:

- 201 Betona elementa sēšanās.
- 202 Betona elementa pārvietošanās.
- 203 Betona elementa deformācijas.
- 204 Plaisas betona elementā.
- 205 Betona elementa sagrūšana.
- 206 Bojāts virsmas pārklājums.
- 207 Cauršūšanās/mitrums betona elementā.
- 208 Betona elementa noplukšana.
- 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.
- 210 Betona elementa sadēdēšana.
- 211 Betona elementa šūnainums.
- 212 Betona elementa slāņošanās.
- 213 Betona elementa atslāņošanās.
- 214 Stiegrojuma korozija.
- 215 Izskalojumi betona elementā.
- 216 Betona elementa neatbilstoša tīrība.
- 217 Neatbilstoša novākšana.
- 218 Slikta betona kvalitāte.
- 219 Betona elementa paskalojums.
- 220 Betona elementa daļas trūkums
- 290 Citi betona elementa bojājumi.

Tālāk - vairāku bojājuma tipu pilnīgāks izklāsts.

Betona dilumkārtas bojājumi aprakstīti 9.6.2. nodaļā.

Betona barjeru (margu) bojājumi aprakstīti 9.9.1. nodaļā.

9.2 BETONA ELEMENTI

201 Betona elementa sēšanās



Apraksts

Balstu, spārsienu, statu utt. sēšanās. Šo elementu sēšanās var izraisīt virsbūves sēšanos - bojājuma tips Nr. 203.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - par augstu novērtēta grunts nestspēja, par zemu novērtēta uz grunti nododamā slodze.
- * Materiāla vaina - aizpildījumam izvēlēts neatbilstošs materiāls.
- * Būvniecības vaina - pamati būvēti neatbilstoši projektam.
- * Slodzes - satiksmes slodze vai būvniecības laikā tuvumā radīta papildu slodze.
- * Bojājumi ekspluatācijā - erozijas vai paskalošanas ietekmē radies bojājums.

Iespējamie mērījumi

- * Līmetņošana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe jānovērtē, pamatojoties uz sēšanās lielumu, tās attīstību un sēšanās iespējamām sekām. Sēšanās var ietekmēt nestspēju un/vai uzturēšanas izdevumus.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Pasākumi veicami nekavējoties, ja sēšanās ietekmē nestspēja kļuvusi nepietiekama. Pasākumi veicami pirms nepietiekamas nestspējas ietekmē var notikt sēšanās.

Pasākumi jāveic arī gadījumos, kad sēšanās var nopietni ietekmēt uzturēšanas izmaksas.

Iespējamā rīcība

- * Nomainīt aizpildījumu ar vieglāku materiālu, lai samazinātu caur grunti radīto vertikālo slodzi.
- * Uzbūvēt jaunus pamatus, lietojot, piemēram, pāļus.

9.2.-1. piemērs



Uz nomainītas grunts būvēts gala balsts ievērojami sēdies. Iebūvētā materiāla sablīvēšanas īpašības novērtētas nepareizi. Gala balsts nav paredzēts īsam kalpošanas periodam. Virsbūve ir nepārtraukta tipa. Lai samazinātu deformācijas pagaidām nepieciešams paaugstināt balstīklas.

Bojājuma tips: 201 Betona elementa sēšanās (balstam).
203 Betona elementa deformācijas (virsbūvei).
Bojājuma pakāpe/sekas: **1C** Balstam.
4C Virsbūvei pirms pagaidu atbalsta izbūves.
Bojājuma cēlonis: 13 Slikts projekta risinājums

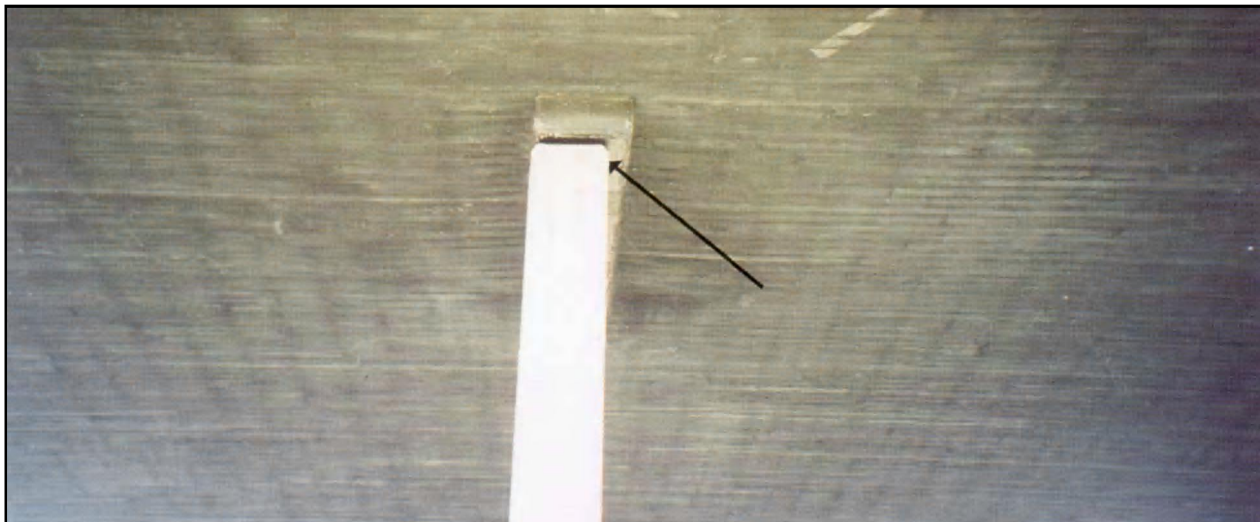
Rīcība:

Nav nepieciešami pasākumi gala balstiem, bet līmetņojot jāseko sēšanās attīstībai.

Apakšbūves deformācijas tik lielas, ka tiltu jāslēdz smagā transporta satiksmei, kamēr virsbūvi paceļ un paaugstina balstīklas.

9.2 BETONA ELEMENTI

202 Betona elementa pārvietošanās



Apraksts

Tilta elementu pārvietošanās no sava sākotnējā stāvokļa, piemēram, balstu vai virsbūves daļu horizontāla pārbīde vai pagriešanās. Nereti pārvietošanās pazīmes var būt redzamas balstīklās un deformācijas šuvēs.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - par augstu novērtēta grunts nestspēja, par zemu novērtēts grunts spiediens.
- * Materiāla vaina - aizpildījumam izvēlēts neatbilstošs materiāls.
- * Būvniecības vaina - pamati būvēti neatbilstoši projektam.
- * Slodzes - satiksmes slodzes iedarbe.
- * Neatbilstoša ekspluatācija/ uzturēšana - netiek tīrītas šuves.
- * Negadījums - piemēram, plūdu vai satiksmes iedarbe.

Iespējamie mērījumi

- * Pārvietojumu mērīšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe jānovērtē, pamatojoties uz pārvietojuma lielumu un tā iespējamo attīstību. Jāatzīmē, ka pārvietošanās ir vairāk kritiska slīpiem tiltiem ar ietvēm uz virsbūves.

Lieli pārvietojumi var ietekmēt nestspēju, bet parasti tie ietekmē uzturēšanas izmaksas. Izvirzījumi brauktuves malās var ietekmēt satiksmes drošību.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Jāizvērtē katrs gadījums atsevišķi, un rīcība bieži ir atkarīga no balstīklu kapacitātes un šuves konstrukcijas. Var būt situācija, kad izvirzījumi brauktuves malās var apdraudēt satiksmes drošību.

Iespējamā rīcība

- * Tīrīt šuves.
- * Pacelt virsbūvi un regulēt/pacelt balstīklas.
- * Nomainīt aizpildījumu ar vieglāku materiālu, lai samazinātu grunts slodzi.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-2. piemērs



Nestabils stāvoklis izraisījis gala balsta pārvietojumu. Deformācijas šuves atvērums pilnīgi zudis un redzamās atslāņošanās uz gala balsta, un šķērsijām norāda, ka uz virsbūvi iedarbojas neparedzēta slodze.

Bojājuma tips: 202 Betona elementa pārvietošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2C**

Bojājuma cēlonis: 12 Kļūdaini aprēķini.

Rīcība:

Nepārtraukti veikt mērījumus, lai sekotu bojājuma attīstībai. Ja tas turpinās, tad aizpildījumu aiz gala balsta nomainīt. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-3. piemērs



Aizpildījums zem zemes virsmas līmeņa ietver sala jutīgus materiālus, kas izraisījuši gala balsta pārvietošanos, un tilta slīpuma dēļ virsbūve pārbīdījies šķērsvirzienā. Radušies izbīdījumi brauktuves malās. Konstruktijas noturība pret pārvietojumiem pagaidām ir pietiekama, un tilta nestspēja pašlaik nav ietekmēta.

Bojājuma tips: 202 Betona elementa pārvietošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M** Balstam.

3T Virsbūvei.

Bojājuma cēlonis: 11 Neatbilstoša materiāla izvēle.

Rīcība:

Aizpildījumu aiz gala balsta nomainīt un virsbūvi regulēt. Izpildāms 3 gadu laikā.

9.2.-4. piemērs



Balsta uzkala ledus slodzes iedarbības ietekmē novirzīta par 55 mm garenvirzienā 40 gadu ilgā kalpošanas laikā.

Bojājuma tips: 202 Betona elementa pārvietošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1C** Balstam.

Bojājuma cēlonis: 65 Ledus iedarbe.

Rīcība:

Uzraudzīt bojājuma attīstību.

9.2 BETONA ELEMENTI

203 Betona elementa deformācijas



Apraksts

Bojājuma tips "Betona elementa deformācijas" attiecas uz tilta elementiem, kuriem radušās izlieces salīdzinājumā ar to sākotnējo formu. Tie bijuši ilgstoši pakļauti papildu slodzei vai tiem ir nepietiekama nestspēja. Sekas var būt paliekošas deformācijas elementos.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - elements nav projektēts vai izdarīti nepareizi pieņēmumi.
- * Būvniecības vaina - turu sēšanās būves laikā, nejauši pieliktas slodzes.
- * Slodzes - pārslodze ar smagsvara satiksmi, par biezu asfalta sega.
- * Negadījums - satiksmes avārija.
- * Bojājumi ekspluatācijā - piemēram, sēšanās izraisīts bojājums.

Iespējamie mērījumi

- * Līmetņošana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Tiltiem ar nepārtrauktu laiduma konstrukciju balstu sēšanās izraisa virsbūves deformācijas, ietekmējot nestspēju. Pirms noteikt bojājuma pakāpi, jāizdara aprēķini. Daudzos gadījumos projektējot ievērtēta sēšanās, un tā jāņem vērā, nosakot bojājuma pakāpi.

Sēšanas rezultātā radušās deformācijas var ietekmēt arī turpmāko uzturēšanu, jo betona šļūde ilgtermiņā, radot plastiskās deformācijas, var sarežģīt pacelšanas procesu.

Turu sēšanās var neietekmēt nestspēju.

Palielināta tilta pašsvara izraisītās ilgtermiņa deformācijas var ietekmēt satiksmes drošību, uzturēšanas izmaksas un vidi.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Nekavējoties jāveic pasākumi, ja deformācijas rezultātā radusies nepietiekama nestspēja, kā arī tad, ja deformācijas bojā tilta izskatu.

Iespējamā rīcība

- * Pacelt un regulēt balstīklas (nepārtrauktu laidumu tiltiem).
- * Likvidēt lieko slodzi, piemēram, nofrēzēt asfaltu.
- * Pastiprināt vai rekonstruēt.
- * Nomainīt elementus.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-5. piemērs



Konsolsijas izliece radusies neatbilstoša stiegrojuma vai nepareizi izvietota stiegrojuma dēļ.

Bojājuma tips: 203 Betona elementa deformācijas.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3C

Bojājuma cēlonis: 12 Kļūdaini aprēķini.

Rīcība:

Pastiprināt. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2.-6. piemērs



Stata izliece no palielināta grunts spiediena, kuru pārnesuši nenovāktie stata veidņi.

Bojājuma tips: 203 Betona elementa deformācijas.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Pastiprināt statu un nomainīt apbēruma materiālu ar vieglāku. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2.-7. piemērs



Būves laikā turu sēšanās dēļ radusies deformācija, un tā izlīdzināta ar asfaltu.

Bojājuma tips: 203 Betona elementa deformācijas.

Bojājuma pakāpe/sekas: 1C

Bojājuma cēlonis: 31 Turu sēšanās

Rīcība:

Nav nepieciešama.

9.2 BETONA ELEMENTI

204 Plaisas betona elementā



Apraksts

Šī kategorija aptver visas kaitīgās plaisas un plīsumus betonā. Lieces un stiepes spēku radītās plaisas betonā ir normāla parādība. Tomēr šīm plaisām jābūt noteiktās robežās. Tiltos ar gluda stiegrojuma stieņiem lielas plaisas var būt sastopamas biežāk nekā gadījumos ar rievotu stiegrojumu. Sasprīgtās konstrukcijās parasti plaisām nevajadzētu parādīties.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - neatbilstošs stiegrojums - ekspluatācijas apstākļos stiegrojumā lieli stiepes spēki.
- * Materiāla vaina - neatbilstošs betona maisījums rada rukuma plaisas. Ar sārnu reaģējošs izpildītājs var reaģēt ar cementā un ūdenī esošo sārnu un ar laiku izplesties. Tas var izveidot plaisas.
- * Būvniecības vaina - neatbilstošs betonēšanas un tā kopšanas process - betonam cietējot, zaudējot plastiskumu, izžūstot vai pārkarstot cietēšanas laikā, var radīt plaisas.
- * Neatbilstoša ikdienas uzturēšana - slikti iztīrītas šuves var izraisīt neparedzētas slodzes.
- * Vide - agresīva vide, piemēram, plaisas, ko radījis hlorīdu ietekmē korodējis stiegrojums.
- * Slodzes - piemēram, sēšanās utt.
- * Negadījums - satiksmes avārija.
- * Bojājumi ekspluatācijā - sekundārais bojājums.

Iespējamie mērījumi/materiālu pārbaudes

- * Plaisu platuma un raksta mērījumi.
- * Betona paraugu noņemšana, serdeņu izurbšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe jānosaka, novērtējot dislokāciju, izplatību, cēloni, iespējamo attīstību un spriegumu elementā. Nozīmīga var izrādīties arī klimata iedarbe.

Nopietnas plaisas un plīsumi var norādīt uz nepietiekamu nestspēju. Tas var izraisīt stiegrojuma koroziju, kas arī ietekmē nestspēju. Stiegrojuma korozijai plaisas un plīsumi kopā ar mitrumu ir daudz bīstamāki par sausām plaisām.

Daudzos gadījumos plaisas un plīsumi ietekmē uzturēšanas izmaksas un vidi.

Uzturēšanas izmaksu ietekmējošo plaisu un plīsumu bojājumu pakāpes noteikšanai jāievēro šādas apsvērumus:

Vāji agresīva vide (VAV):	Plaisas/plīsumi	< 0,5 mm	1M
	Plaisas/plīsumi	0,5-1,0 mm	2M
	Plaisas/plīsumi	> 1,0 mm	3M
Agresīva vide (AV):	Plaisas/plīsumi	< 0,2 mm	1M
	Plaisas/plīsumi	0,2-0,5 mm	2M
	Plaisas/plīsumi	> 0,5 mm	3M

Agresīvā vidē mitras plaisas vai plīsumi vienmēr jāizvērtē. Šādā vidē betona plaisās vai plīsumos jāpārbauda stieģrojuma korozija, ņemot paraugus vairākās vietās.

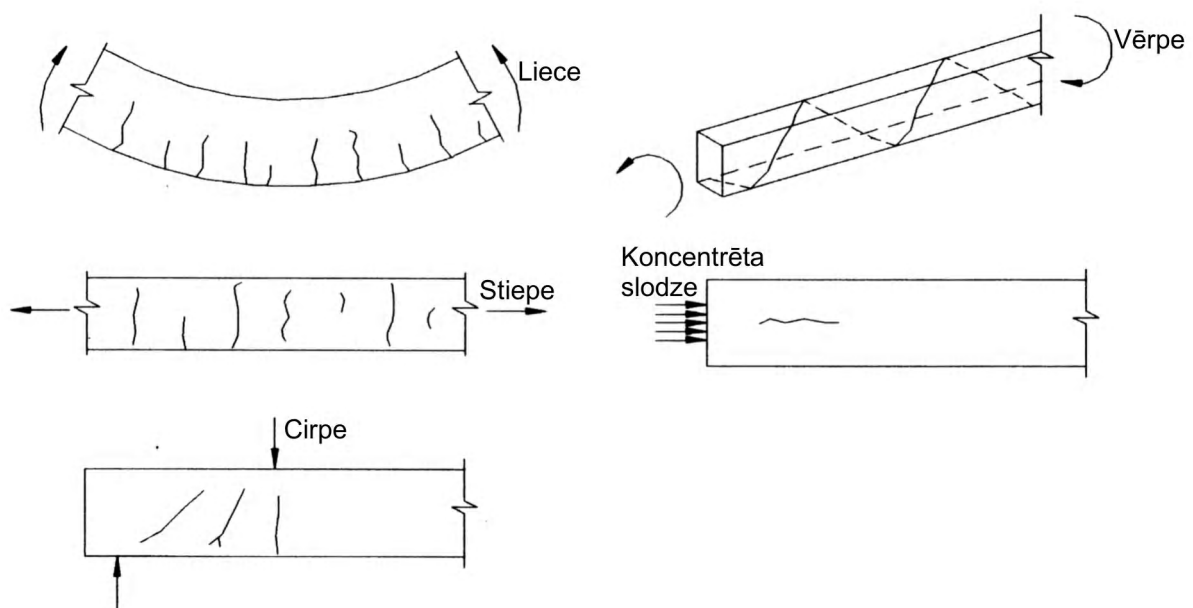
Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Ļoti bieži plaisas vai plīsumi izraisa citus bojājuma veidus, kā deformācijas, pārvietojumus, stieģrojuma koroziju utt. Jāveic pasākumi primārā bojājuma novēršanai, pirms veic pasākumus plaisām un plīsumiem. Līdzīgi pasākumi jāveic ar plaisām un plīsumiem pirms cita veida bojājumi var attīstīties, piemēram, stieģrojuma korozija, kas var pazemināt nestspēju un paaugstināt uzturēšanas izmaksas.

Iespējamā rīcība

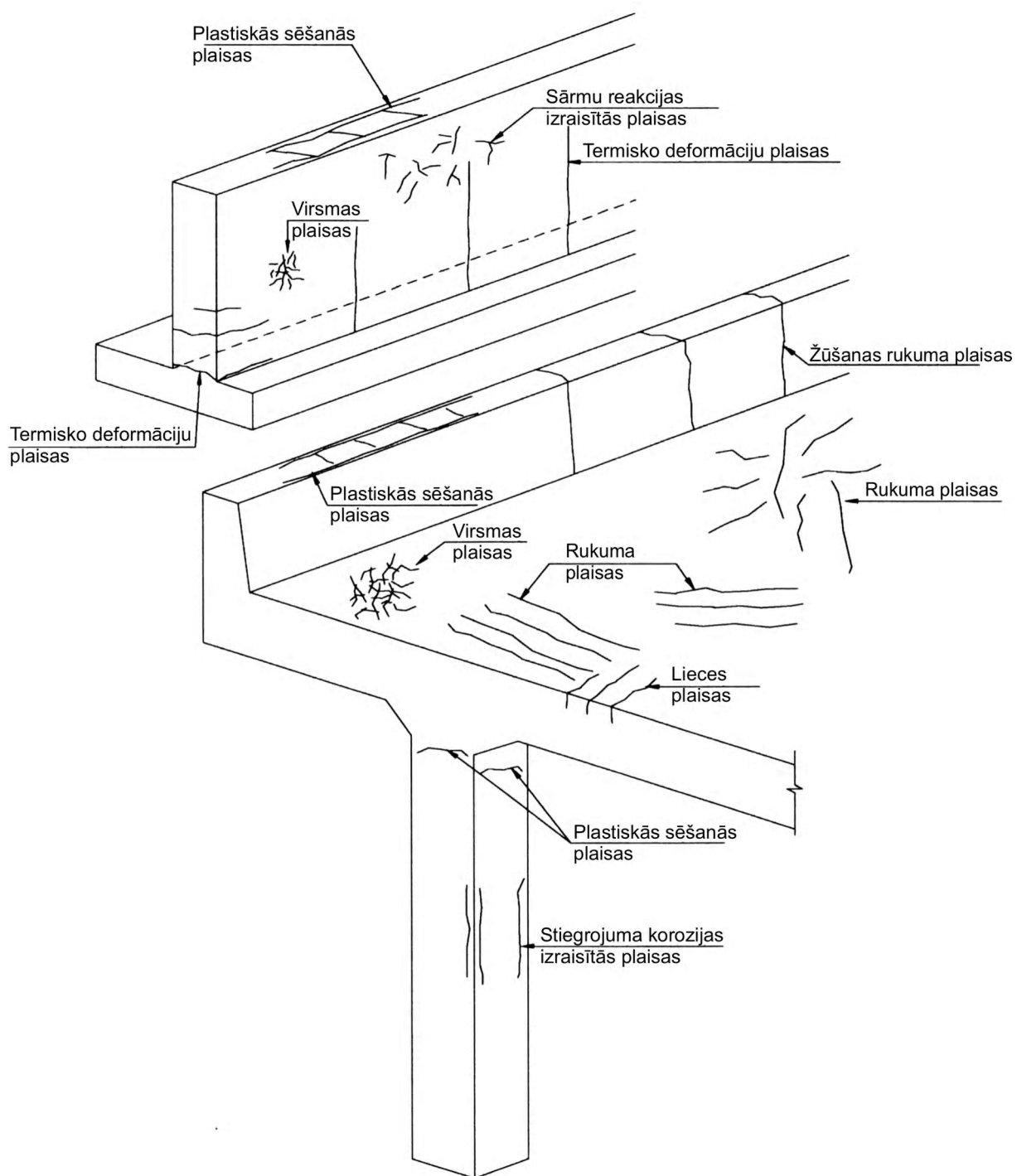
Apstrādāt virsmu, nodrošinot plaisām/plīsumiem ilgstošu pārklājumu.

- * Aizpildīt plaisas/plīsumus.
- * Injicēt plaisas/plīsumus.
- * Pastiprināt.



Zīmējumā parādītas dažāda veida plaisas, kādas var rasties ārējo spēku ietekmē.

9.2 BETONA ELEMENTI



Zīmējumā parādīti betona tiltos biežāk sastopamo plaisu piemēri.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-8. piemērs



Plaisas iekārtā tilta klajā, ko izraisījušas bloķētas šuves. Nav paredzama pilnīga klāja sabrukšana. Atsauce 9.8. nodaļā.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3C**

Bojājuma cēlonis: 44 Neatbilstoša uzturēšana.

Rīcība:

Izcirst betonu, iebetonēt jaunas šķērssijas un iebūvēt blīvas deformācijas šuves 1 gada laikā..

9.2.-9. piemērs



Plaisas zem balstīklas, kura bija novietota pārāk tuvu malai.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **4C**

Bojājuma cēlonis: 13 Slikts projekta risinājums.

Rīcība:

Nekavējoties atslogot balstīklu. Balstīklas plaukts jāpastiprina 1 gada laikā.

9.2.-10. piemērs



Plaisas balstā, betona aizpildītājam reaģējot ar sārmi. Plaisas ir 1 mm platas un vide - agresīva.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 25 Alkali-reaktīvs aizpildītājs.

Rīcība:

Virš balsta noblīvēt deformācijas šuves, lai samazinātu ūdens tecēšanu uz balstu. Izpildāms 2 gadu laikā..

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-11. piemērs

Plaisas atbalstsienā, aizpildītājam reaģējot ar sārmi (aplūcināts ar struktūranalīzi). Brauktuvei pretapledošanas sāls parasti nav lietots. Plaisu platumi nepārsniedz 0,8 mm. Vieta nav publikai pieejama.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M, 1A**

Bojājuma cēlonis: 25 Alkali-reaktīvs aizpildītājs.

Rīcība:

Jāierīko virsmas ūdens drenāža un tilta klājs jāpārklāj ar hidroizolācijas slāni. Izpildāms 5 gadu laikā.



9.2.-12. piemērs

Lieces plaisas betona sijā. Aprēķini liecina, ka stiebrojums ir atbilstošs.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 61 Satiksmes slodzes.

Rīcība:

Virsmu pārklāt ar speciālu plaisu nosedzošu materiālu. Izpildāms 5 gadu laikā.



9.2.-13. piemērs

Sēšanās dēļ spārsienā radušās plaisas.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Līmetņojot novērot sēšanās attīstību. Injicēt plaisas pēc tam, kad sēšanās apstājusies.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-14. piemērs



Plaisa gala balsta sānsienā, ko izraisījusi slīpa sēšanās. Ceļa satiksmes intensitāte ir maza. Sēšanās process ir apstājies.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Aizpildījumu nomainīt ar vieglāku materiālu un injicēt plaisas. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-15. piemērs



Plaisas virs balsta radušās, sēžoties gala balstam. Sēšanās process ir apstājies, un nestspēja nemainās.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Plaisas noblīvēt. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2.-16. piemērs



Betonēšanas procesā radušās sēšanās plaisas.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Plaisas noblīvēt. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-17. piemērs

Caurejošas plaisas tilta jaunajā klāja daļā radušās no sildīšanas, betonējot virs esošā aukstā betona.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 35 Neatbilstošs cietēšanas process.

Rīcība:

Plaisas noblīvēt injicējot. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-18. piemērs

Saliekama gājēju tilta klāja apakšā plaisas un kaļķa nogulsnes. Plaisu platumi nepārsniedz 0,7 mm.

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

207 Cauršūkšanās/
mitrums

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 67 Rukums/šļūde.

Rīcība:

Plaisas noblīvēt. Izpildāms 2 gadu laikā.



9.2.-19. piemērs

No agrākas ūdens caursūkšanās caurtekā radušās kaļķa nogulsnes rukuma plaisās. Tagad plaisas aizsērējušas ar kaļķi, izžuvušas un ūdens caursūkšanās apstājusies. Liela gājēju intensitāte caurtekā (tunelī).

Bojājuma tips: 204 Plaisas betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1M, 3A**

Bojājuma cēlonis: 67 Rukums/šļūde.

Rīcība:

Betona virsmu apstrādāt ar smilšu strūklu, lai uzlabotu tā izskatu. Izpildāms 1 gada laikā.

205 Betona elementa sagrūšana



Apraksts

Plašs bojājums visā tilta elementā vai tā daļā, piemēram, saplaisājuši betona apgabali vai sabrukušā betona apgabali.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - nav pievērsta uzmanība slodžu koncentrācijai. Maz vietas deformācijām.
- * Būvniecības vaina - plīsumi radušies, saspriegojot betonu, pirms tas sasniedzis paredzēto stiprību.
- * Neatbilstoša ikdienas uzturēšana.
- * Slodzes - grunts spiediens, sēšanās utt.
- * Negadījums - piemēram, satiksmes iedarbe.
- * Bojājumi ekspluatācijā - piemēram, sekundārais bojājums.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe novērtējama, pamatojoties uz tā dislokāciju, lielumu un iespējamo attīstību. Slodzi nesošo elementu bojājumiem jāpiešķir augsta pakāpe.

Plīsumi slodzi nesošos elementos var ietekmēt nestspēju. Plīsumi slodzi nenesošos elementos var ietekmēt satiksmes drošību, turpmākās uzturēšanas izmaksas un/vai vidi.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Neatliekami pasākumi veicami, ja samazināta tilta nestspēja vai satiksmes drošība.

Ja bojājums ietekmē uzturēšanas izdevumus, tad pasākumi veicami, pirms rodas citi uzturēšanas izdevumus ietekmējoši bojājumi.

Iespējamā rīcība

- * Veikt mehānisko remontu.
- * Nomainīt.
- * Pastiprināt.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-20. piemērs

Šuves bloķēšanās dēļ radies lūzums iekārtā tilta šķērssiņā.

Bojājuma tips: 205 Betona elementa sagrūšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3C

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Nomainīt esošo šķērssiņu. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-21. piemērs

Satiksmes negadījumā salauzta sija. Samazināta nestspēja, un pastāv betona daļu nokrišanas risks.

Bojājuma tips: 205 Betona elementa sagrūšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C, 4T

Bojājuma cēlonis: 71 Satiksmes iedarbe.

Rīcība:

Tiltu slēgt vai ierobežot satiksmi līdz remonta beigām.



9.2.-22. piemērs

Grunts spiediena dēļ, pārbīdoties gala balstam, pārlūzusi atbalstsiena.

Bojājuma tips: 205 Betona elementa sagrūšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: 2M

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Aizpildījuma materiālu nomainīt ar vieglāku un remontēt atbalstsieni. Izpildāms 5 gadu laikā.

206 Bojāts virsmas pārklājums



Apraksts

Bojājumi tilta betona elementu virsmas pārklājumā, piemēram, ūdenis repelenta impregnējumā, krāsojumā/pārklājumā un balsinājumā/poru aizpildījumā. Bojājumi ietver atlobīšanos, plaisāšanu, burbuļu rašanos un noplukšanu, kā arī virsmas pārklājuma neatbilstību ekspluatācijas standartiem. Virsmas pārklājumam jāaizsargā betons pret vides iedarbi un jāuzlabo izskats.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - izvēlēts nepareizs virsmas pārklājums.
- * Materiāla vaina - lietots nepareizs virsmas pārklājuma tips.
- * Būvniecības vaina - nekvalitatīva virsmas sagatavošana vai mitrā/aukstā laikā lietots materiāls.
- * Neatbilstoša virsmas pārklājuma ekspluatācija/uzturēšana.
- * Vide - agresīva vide sabojājusi virsmas pārklājumu ātrāk nekā paredzēts.
- * Bojājumi ekspluatācijā - parasts nodilums un noberzums.

Iespējamie mērījumi/materiālu pārbaudes

- * Virsmas pārklājuma biezuma mērījumi.
- * Saistes mērījumi starp virsmas slāni un betonu.
- * Impregnējošā materiāla impregnēšanas dziļuma mērījumi.
- * Hlorīdu satura un karbonizācijas dziļuma mērījumi.

Bojājuma pakāpe/sekas

Vides ietekmē visu tipu virsmas pārklājumi pakāpeniski sabrūk. Bojājuma pakāpei jāatspoguļo laiks, kad virsmas pārklājums jāatjauno, t.i., pirms tas zaudē aizsargājošās īpašības.

Virsmas pārklājuma bojājumi var ietekmēt uzturēšanas izmaksas un palielināt hlorīdu iekļūšanu un karbonizācijas ātrumu. Pēdējie divi procesi var izraisīt stieģrojuma koroziju un atslāņošanos.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Ja ir plašs bojājums un/vai virsmas pārklājums zaudējis aizsargājošo kvalitāti, tad jāuzklāj jauns virsmas pārklājuma slānis. Nelielu bojājumu gadījumos pasākumi jāveic vienīgi pirms cita tipa bojājumu attīstības un pirms bojājums kļūst tik plašs, ka jāatjauno viss virsmas pārklājums.

Iespējamā rīcība

- * Regulāri tīrīt un atjaunot virsmas pārklājumu.
- * Noņemt esošo virsmas pārklājumu un uzklāt jaunu.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-23. piemērs

Lokāla virsmas pārklājuma atslāņošanās uz betona barjeras.

Bojājuma tips: 206 Bojāts virsmas pārklājums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M, 2A**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Uzturēšanas pasākumi virsmas pārklājumam izpildāmi 3 gadu laikā.



9.2.-24. piemērs

Virsmas pārklājums bojāts vēja un dēdēšanas ietekmē. Šis tilts ir pakļauts pastiprinātai sāls iedarbei, un virsmas pārklājums zaudējis aizsargājošās īpašības. Tilta izskatu diez vai var uzskatīt par pievilcīgu.

Bojājuma tips: 206 Bojāts virsmas pārklājums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M, 3A**

Bojājuma cēlonis: 44 Neatbilstoša uzturēšana.

81 Nodilums.

Rīcība:

Noņemt esošo virsmas pārklājumu un uzklāt jaunu. Izpildāms 3 gadu laikā.

207 Cauršūkšanās/mitrums betona elementā



Apraksts

Tas ietver ūdens sūkšanos cauri plaisām, ūdens caursūkšanos starp saliekama betona elementiem un/vai mitrumu caursūkšanās vai detaļu nekopšanas dēļ.

Cauršūkšanās/mitruma iedarbe var izraisīt stiegrojuma koroziju un aizsargkārtas slāņošanas, kā arī betona elementa noplukšanu (kaļķa nosēdumi uz virsmas).

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - neveiksmīgs projekts, caursūkšanās/mitruma veicinātājs.
- * Materiāla vaina - nepareizs betona sastāvs var izraisīt tādu porainību, ka betons nav ūdeni ne-caurlaidošs.
- * Būvniecības vaina - nekvalitatīvi ievibrējot betonu, radusies porainība.
- * Iesēdumi izraisa nepietiekamu ūdens drenāžu un rada caursūkšanās/mitruma iedarbes risku.
- * Neatbilstoša ikdienas uzturēšana.
- * Bojājumi ekspluatācijā - piemēram, sekundārais bojājums.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe jāizvēlas atkarībā no tilta vecuma, caursūkšanās/mitruma ietekmes apjoma un ātruma, ar kādu citi bojājumi var attīstīties.

Cauršūkšanās/mitruma iedarbe var ietekmēt uzturēšanas izmaksas un/vai satiksmes drošību ziemā, veidojot lāstekas un ledu uz ceļa virsmas.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Cauršūkšanās/mitruma iedarbes apturēšanas pasākumi jāveic pirms var sākties citu bojājumu attīstība, piemēram, stiegrojuma korozija un slāņošanās. Ja samazināta satiksmes drošība vai caursūkšanās/mitruma iedarbes dēļ radušies apledojuumi, tad neatliekami jāveic pasākumi.

Iespējamā rīcība

- * Noblīvēt, aizpildīt injicējot.
- * Uzlabot ūdens drenāžas sistēmu.
- * Veikt betona mehānisko remontu.
- * Uzklāt jaunu hidroizolācijas kārtu uz tilta klāju.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-25. piemērs

Caursūkšanās šuvēs starp betona elementiem neatbilstoša noblīvējuma dēļ, izraisot mitruma iedarbi tilta apakšpusē.

Elementi ir saspriegti, tādēļ jutīgi pret stieģrojuma koroziju. Tilta klājs pakļauts pretapledošanas sāls iedarbei.

Bojājuma tips: 207 Caursūkšanās/
mitrums bet. elem..

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Uzklāt jaunu hidroizolācijas kārtu uz tilta klāja. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-26. piemērs

Caursūkšanās šuvēs starp betona elementiem gājēju tunelī neatbilstoša noblīvējuma dēļ.

Bojājuma tips: 207 Caursūkšanās/
mitrums bet. elem..

Bojājuma pakāpe/sekas: **3T, 2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Noblīvēt šuves. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-27. piemērs

Nopietna caursūkšanās spēka kabeļa kanāla zonā. Zem tilta ir gājēju ceļš.

Bojājuma tips: 207 Caursūkšanās/
mitrums bet. elem..

208 Betona elementa
noplukšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M, 2A**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Noblīvēt caursūkšanās vietu. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-28. piemērs



Cauršūķšanās tilta klājā caur nelielu nekvalitatīvi iebetonētu apgabalu.

Bojājuma tips: 207 Cauršūķšanās/
mitrums bet. elem..
211 Betona elementa
šūnainums.

Bojājuma pakāpe/sekas:**2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Uzklāt jaunu hidroizolācijas kārtu uz tilta klāja.
Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-29. piemērs



Mitrums un kaļķa nosēdumi tilta klāja apakšā norāda uz cauršūķšanās/ mitruma iedarbi ilgākā laika periodā. Sega un hidroizolācija ir pilnībā izdilusi.

Bojājuma tips: 207 Cauršūķšanās/
mitrums bet. elem..

Bojājuma pakāpe/sekas:**2M**

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais
bojājums.

Rīcība:

Uzklāt jaunu hidroizolācijas kārtu un segu uz tilta.
Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-30. piemērs



Cauršūķšanās starp šķērssiņām izraisījis porains betons un neblīvas šuves tieši virs šķērssiņām. Ūdens radījis tērauda virsmas pārklājuma bojājumus.

Bojājuma tips: 207 Cauršūķšanās/
mitrums bet. elem..

Bojājuma pakāpe/sekas:**3M**

Bojājuma cēlonis: 11 Neatbilstoša materiāla
izvēle.
38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Šķērssiņām pasākumi nav nepieciešami. Šuves jāiztīra, jānoblīvē un tērauda elementi jānokrāso.
Izpildāms 3 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-31. piemērs

Caursūkšanās caur tilta klāja sliktas kvalitātes porainu betonu izraisījusi plašu stiegrojuma koroziju, betona atslāņošanu un sairšanu.

Bojājuma tips:	207 Caursūkšanās/ mitrums bet. elem..
	209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.
	210 Betona elementa nodilums.
	213 Betona elementa atslāņošanās.
	214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3C**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Pārbūvēt tilta klāju. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2.-32. piemērs

Caursūkšanās cauri atbalstsienā aizbetonētām šuvēm izraisījusi betona sadēdēšanu. Atbalstsiena dislocēta gar ceļa malu.

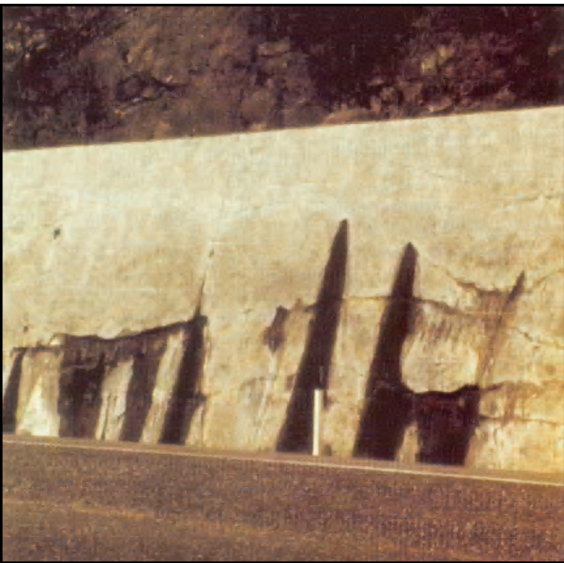
Bojājuma tips:	207 Caursūkšanās/ mitrums bet. elem..
	208 Betona elementa noplukšana.
	210 Betona elementa nodilums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1C, 2M, 3A**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Aizpildīt šuves injicējot un notīrīt/pārklāt konstrukcijas virsmu. Izpildāms 3 gadu laikā.



208 Betona elementa noplukšana



Apraksts

Noplukšana nozīmē, ka betona virsma kļuvusi netīra vai ir nepieņemamas virsmas krāsas izmaiņas. Šis tips ietver betona visa veida noplukšanu, ko izraisījis ūdens, netīrumi, rūsa, grafīti vai apaugums ar aļģēm, sūnu utt.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - pārāk īsa drenāžas caurule vai nepareizi novietota caurule bieži izraisa noplukšanu.
- * Materiāla vaina - betonējot mainīts tā sastāvs. Remontējot lietota neatbilstoša java.
- * Būvniecības vaina - nevienāda veidņu ziede vai slikti novibrēts betons, neievērotas cietēšanas prasības, slikti veikts remonts utt.
- * Neatbilstoša ikdienas ekspluatācija/uzturēšana - neapmierinošas tīrīšanas procedūras.
- * Bojājumi ekspluatācijā - sekundārais bojājums.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe nosakāma, ievērojot noplukšanas izplatību un tā attīstības ātrumu.

Parasti noplukšana ietekmē vidi, bet tā var ietekmēt arī uzturēšanas izmaksas.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Noplukums jānovērš, ja tas kaitē videi un var ietekmēt uzturēšanas izmaksas. Situācijas attīstībā jāņem vērā tādi svarīgi notikumi kā nacionālie svētki utt. Noplukšanas cēlonis jānovērš pirms tā pārvēršas bojājumā.

Iespējamā rīcība

- * Regulāri tīrīt.
- * Pārklāt virsmu izskata uzlabošanai.
- * Uzlabot tilta drenāžas sistēmu.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-33. piemērs

Pārāk īsas drenāžas caurules izraisījušas noplukšanu. Satiksme zem tilta nenotiek.

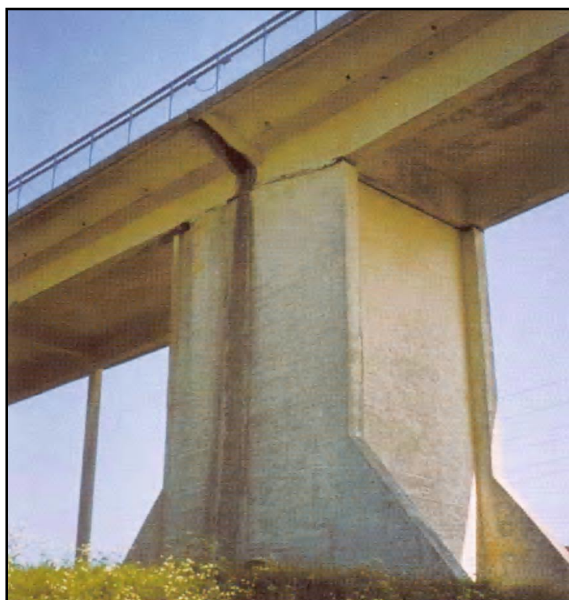
Bojājuma tips: 208 Betona elementa noplukšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: 1A

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Noplukums nav jānovērš. Pagarināt drenāžas caurules, lai novērstu noplukšanas cēloni.



9.2.-34. piemērs

Tekošu šuvju izraisīta balstu noplukšana. Zem tilta intensīva satiksme, un noplukums ietekmē izskatu.

Bojājuma tips: 208 Betona elementa noplukšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3A

Bojājuma cēlonis: 82 Sekas/sekundārais bojājums.

Rīcība:

Notīrīt betonu un pārklāt virsmu. Izpildāms 2 gadu laikā. Noblīvēt šuves, lai novērstu noplukšanas cēloņus.



9.2.-35. piemērs

Uz gala balstu uzkrāsoti grafiti. Zem tilta gājēju ceļš.

Bojājuma tips: 208 Betona elementa noplukšana..

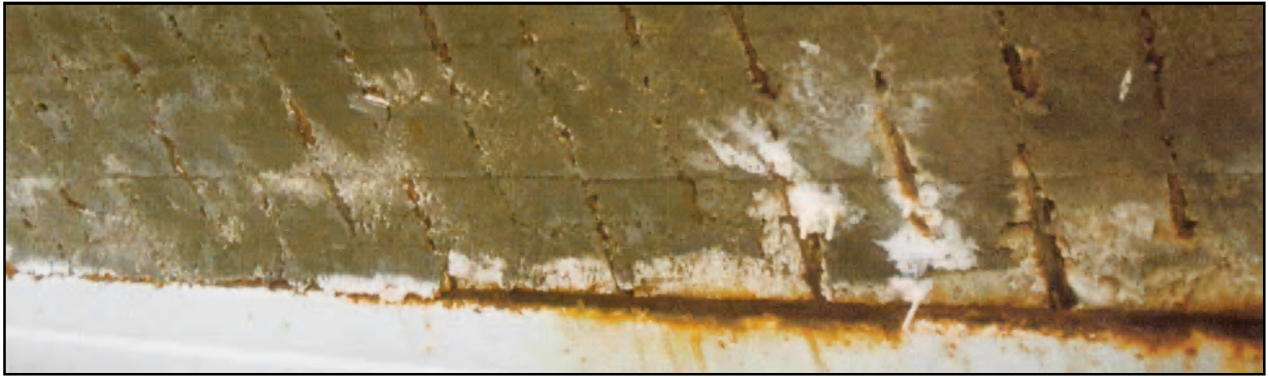
Bojājuma pakāpe/sekas: 3A

Bojājuma cēlonis: 84 Vandalisms.

Rīcība:

Notīrīt konstrukciju. Izpildāms 3 gadu laikā.

209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā



Apraksts

Aizsargkārtā aizsargā stiegrojumu pret koroziju. Aizsargkārtā atkarīga no betona kvalitātes un vides. Aizsargkārtā var būt zaudējusi aizsargājošo kvalitāti, ja tai nav paredzēts pietiekams biežums, ja tas karbonizējies, satur par daudz hlorīdu vai citādi bojāts ar sliktiem distanceriem, naglām, savilcēm, koka gabaliem utt. Neatbilstoša/bojāta aizsargkārtā var izraisīt bojājuma tipu Nr. 214 "Stiegrojuma korozija" vai Nr. 213 "Betona elementa atslāņošanās".

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - paredzēts neatbilstošs aizsargkārtas biežums vai nepietiekama betona izturība. Projektēšanas laikā normatīvi bijuši neatbilstoši vides iedarbēm.
- * Būvniecības vaina - stiegrojumam nepietiekama aizsargkārtā vai tās biežums slikti nofiksēts. Betons var arī būt slikti ievibrēts un/vai cietēšanas apstākļi/temperatūra radījuši virsmā plaisas vai poras.
- * Vide - tilts atrodas agresīvā vidē un ir jutīgs pret hlorīdiem.

Iespējamie mērījumi/materiālu pārbaudes

- * Aizsargkārtas biežuma mērīšana.
- * Karbonizācijas dziļuma mērīšana.
- * Hlorīdu satura noteikšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe atkarīga no tilta vecuma un vides iedarbes.

Neatbilstoša/bojāta aizsargkārtā var ietekmēt turpmākās uzturēšanas izmaksas, kādas būs nepieciešamas veicot pasākumus mitruma novēršanai, ierobežojot kaitīgās vielas vai gāzes iekļūšanu pie stiegrojuma, lai pēc tam nesāktos korozija un atslāņošanās.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Jāveic tādi preventīvi pasākumi, lai izvairītos no bojājumiem, kurus varētu izraisīt neatbilstoša/bojāta aizsargkārtā. Uzturēšana jāveic pirms iesākas stiegrojuma korozija.

Iespējamā rīcība

- * Periodiski uzturēt virsmas pārklājumu.
- * Palielināt aizsargkārtas biežumu torkretējot.
- * Veikt mehānisko remontu, ietverot karbonizējoša/hlorīdus saturoša betona nokalšanu.
- * Hlorīdu ekstrakcija.
- * Realkalizācija.

9.2 BETONA ELEMENTI

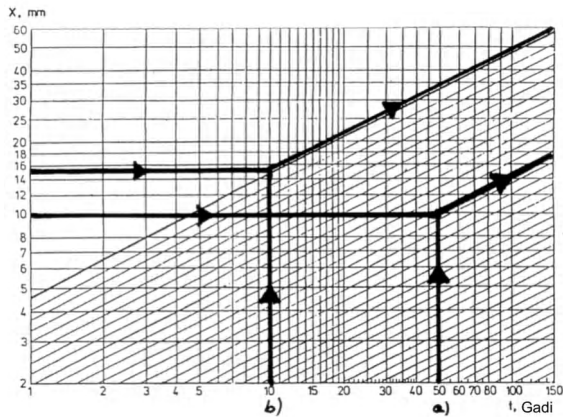


Diagramma karbonizācijas dziļuma noteikšanai nākotnā

9.2.-36. piemērs

a) Tilta vecums: 50 gadi.
 Aizsargkārtā: 20 mm.
 Karbonizācijas dziļums: 10 mm.
 Karbonizācija nenonāks līdz stiegrojumam nākamā 50 gadu laikā.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1M**

Bojājuma cēlonis: 81 Nodilums.

Rīcība:

Nav nepieciešama.

b) Tilta vecums: 10 gadi.

Aizsargkārtā: 20 mm.

Karbonizācijas dziļums: 15 mm.

Karbonizācija var nonākt līdz stiegrojumam aptuveni 8 gadu laikā.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 32 Nepareizi izvietots stiegrojums.

53 Karbonizācijas iedarbe

Rīcība: Pārklāt virsmu. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-37. piemērs

a) Aprēķini un vērtējums rāda, ka pieļaujamais kritiskais hlorīdu saturs līmenis neietekmēs stiegrojumu turpmākos 20 gadus.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1M**

Bojājuma cēlonis: 51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība: Nav nepieciešama.

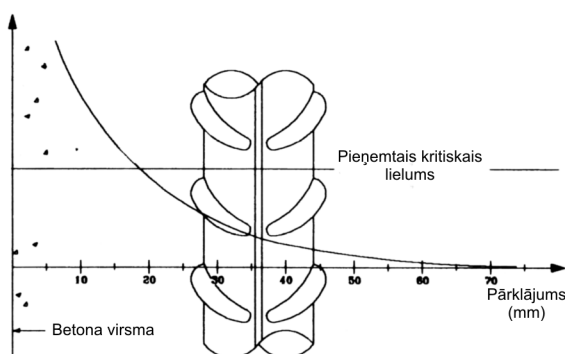
b) Aprēķini un vērtējums rāda, ka pieļaujamais kritiskais hlorīdu saturs līmenis sasniegs stiegrojumu turpmākos 8 līdz 10 gados.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M**

Bojājuma cēlonis: 51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība: Pārklāt virsmu. Izpildāms 3 gadu laikā.



Tipisks hlorīdu profils



9.2.-38. piemērs

Neatbilstoša aizsargkārtā un šūnaina tilta klāja apakša atsegusi stiegrojumu ar virsmas korozijas pazīmēm. Tilts ir 30 gadu vecs, atrodas iekšzemē un nav pakļauts sevišķām vides iedarbēm.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta
betona aizsargkārtā..
211 Betona elementa
šūnainums.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 32 Nepareizi izvietots
stiegrojums.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu un pārklāt virsmu.
Izpildāms 7 gadu laikā.



9.2.-39. piemērs

Stiegrojuma distanceri, naglas un savilces izraisījušas aizsargkārtas kvalitātes samazināšanos un pašlaik ietekmē tilta izskatu. Tilts atrodas piejūras apstākļos, bet pie stiegrojuma nav konstatēti hlorīdi.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta
betona aizsargkārtā.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M, 2A**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Izgriezt stiegrojuma distancerus, naglas utt. un pārklāt virsmu. Izpildāms 5 gadu laikā.



9.2.-40. piemērs

Hlorīdu iekļūšana izraisījusi aizsargkārtā atrodošos savilču koroziju. Turpmākā bojājuma attīstība var izraisīt nesošā stiegrojuma koroziju. Pašlaik korozija ietekmē tilta izskatu.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta
betona aizsargkārtā.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3M, 2A**

Bojājuma cēlonis: 32 Nepareizi izvietots
stiegrojums.

51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Izcirst savilču galus, aizbetonēt izcirtumus un pārklāt virsmu. Izpildāms 3 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

210 Betona elementa nodilums (sadēdēšana)



Apraksts

Bojājuma tips ietver betona virsmas sadēdēšanu virs un zem ūdens līmeņa, kā arī mainīgā ūdens līmeņa zonā. Sadēdēšana pārvērš betona virsmu mazākās vaļīgās daļiņās. Sabrūkot cementa saistvielai, atsedzas aizpildītājs. Sadēdēšanu izraisa ārējie faktori, kā sala, skābju un sāls iedarbe. Hlorīdu klātbūtne palielina sala iedarbi. Blīvākā betonā dēdēšana notiek lēnāk. Sadēdēšana var arī ietekmēt bojājuma tipu Nr. 214 "Stiegrojuma korozija".

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - paredzēts betons ar pārāk augstu/zemu ū/c attiecību. Projektā pieļauta ūdens vai citas bojājošas substances nokļūšana kontaktā ar betona virsmu.
- * Materiāla vaina - neatbilstošs betona sastāvs var radīt porainību un zemu salizturību. Betonā lietots aizpildītājs ar zemu salizturību. Betonam zema pretestība pret vides iedarbēm.
- * Būvniecības vaina - betons slikti novibrēts, porains un noslāņojies. Neapmierinošā betona kopšanas procesā virskārta saplaisājusi. Betons sasalis cietēšanas procesā.
- * Vide - hlorīdu, skābes, sulfātu u.c. klātbūtne vidē radījuši paaugstinātu sadēdēšanas risku.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe nosakāma, pamatojoties uz tilta vecumu, bojājuma apjomu un sagaidāmo tā turpmāko attīstību.

Daudzos gadījumos nopietna sadēdēšana, samazinot betona šķērsgriezumu, var ietekmēt nestspēju. Virsmas bojājums var attīstīties dziļāk betonā un ietekmēt uzturēšanas izmaksas.

Sadēdēšanas procesā, sabrūkot betonam, var tikt ietekmēta arī satiksmes drošība. Bojājuma pakāpe jānovērtē, pamatojoties uz to, cik liela ir varbūtība, ka sabrūkošais materiāls izraisīs bojājumu.

Posmi ar sadēdējušu betonu un arī iespējamā stiegrojuma korozija var ietekmēt vidi. Bojājuma pakāpe jānosaka, pamatojoties uz to, cik nozīmīgs bojājums ir videi un kā tas ietekmē tilta estētiku.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Neatliekami pasākumi veicami, kad sadēdēšanas dēļ nestspēja kļuvusi nepietiekama. Pasākumus vajadzētu veikt pirms nestspēja kļūst nepietiekama vai pirms sāk attīstīties citas bojājumu formas, piemēram, stiegrojuma korozija.

Nekavējoties jāizvāc sagruvušais betons.

Jāveic pasākumi vidi ietekmējošu bojājumu novēršanai, jo tie ietekmē tilta vispārējo izskatu un redzami tilta lietotājiem.

Iespējamā rīcība

- * Novākt sagruvušo betonu, kurš krītot var būt bīstams cilvēkiem.
- * Veikt mehānisko remontu.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-41. piemērs



Sala iedarbes ietekmē radies nopietns sadēdējums tilta klāja malējā daļā pie ietves. Sadēdēšana izplatījies gar ietves malu, samazinot tās nestspēju.

Bojājuma tips: 210 Betona elementa nodilums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **4C**

Bojājuma cēlonis: 21 Slikta materiālu kompozīcija.
51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Nekavējoties veikt ietves nostiprināšanas pasākumus pirms remontdarbiem.

9.2.-42. piemērs



Skābes ietekmē agresīvā vidē esošais saspriegtā betona pālis sadēdējis. Samazinājies pāļa šķērs-griezums. Stiegrojums atsegts un korodējis.

Bojājuma tips: 210 Betona elementa nodilums.

214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **4C**

Bojājuma cēlonis: 58 Ķīmiskā iedarbe.

Rīcība:

Līdz remontdarbu pabeigšanai samazināt tilta lietotājiem atļauto transportlīdzekļu masu. Pāļus apbetonēt.

9.2.-43. piemērs



Skābes ietekmē agresīvā vidē esošais saspriegtā betona pālis sadēdējis. Cementa saistviela izšķīdusi un atsegts aizpildītājs. Bojājums klasificējams kā virsmas problēma.

Bojājuma tips: 210 Betona elementa nodilums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **1M**

Bojājuma cēlonis: 58 Ķīmiskā iedarbe.

Rīcība:

Nav nepieciešama.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-44. piemērs

Sala iedarbē sadēdējusi tilta nestspēju neietekmējoša brauktuves apmale.

Bojājuma tips: 210 Betona elementa nodilums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 21 Slikta materiālu kompozīcija.
51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.



9.2.-45. piemērs

Betona sadēdēšana zem ūdens līmeņa. Lokāls betona virsmas bojājums.

Bojājuma tips: 210 Betona elementa nodilums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 21 Slikta materiālu kompozīcija.
51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.

211 Betona elementu šūnainums



Apraksts

Šūnainums ietver betona kavernas, betonēšanas šuves un posmus ar porainu, sliktas kvalitātes betonu.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - stieģrojuma sablīvējums var radīt šūnainumu.
- * Materiāla vaina - slikta materiālu kompozīcija var radīt šūnainumu.
- * Būvniecības vaina - neatbilstoša betonēšanas un noblīvēšanas kvalitāte.

Bojājuma pakāpe/sekas

Šūnainums parasti nepastāv tikai kā atsevišķs bojājums, bet var būt par attīstības vietu cita tipa bojājumiem, piemēram, stieģrojuma korozijai. Bojājuma pakāpe nosakāma, balstoties uz bojātā apgabala lielumu, novietojumu un ietekmi uz tilta estētiku. Niecīgu šūnainumu uz masīviem elementiem var novērtēt ar zemu bojājuma pakāpi.

Šūnainums var ietekmēt spiestu elementu nestspēju. Uzturēšanas izmaksas parasti var būt izšķirošas saspriegtiem elementiem un arī lielām virsmām.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Pasākumi jāveic, tiklīdz šūnainums radījis pazeminātu nestspēju.

Pasākumi jāveic pirms sāk attīstīties cita tipa bojājumi, piemēram, stieģrojuma korozija vai atslāņošanās. Šūnainumam nevajadzētu būt jauniem tiltiem.

Iespējamā rīcība

- * Veikt mehānisko remontu.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-46. piemērs

Vienam no balstiem nopietns betona daļas zudums. Bojātā puse atklāta mitruma iedarbei, un stiegrojums korodē. Balsts atrodas autoceļa sadalošajā joslā un pakļauts pretapledošanas sāļi iedarbei.

Bojājuma tips: 211 Betona elementa šūnainums.
214 Stiegrojuma korozija.
Bojājuma pakāpe/sekas: 3C
Bojājuma cēlonis: 33 Kļūdas betona iestrādē.
51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-47. piemērs

Nopietns šūnainums nespriegta elementa apakšpusē. Nestspēja palikusi nemainīga.

Bojājuma tips: 211 Betona elementa šūnainums.
Bojājuma pakāpe/sekas: 2M
Bojājuma cēlonis: 33 Kļūdas betona iestrādē.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā, saspiesta elementa gadījumā - 3 gadu laikā.



9.2.-48. piemērs

Šūnainums veca tilta malējā sijā. Stiegrojums atsegts, bet nestspēja vēl nav ietekmēta.

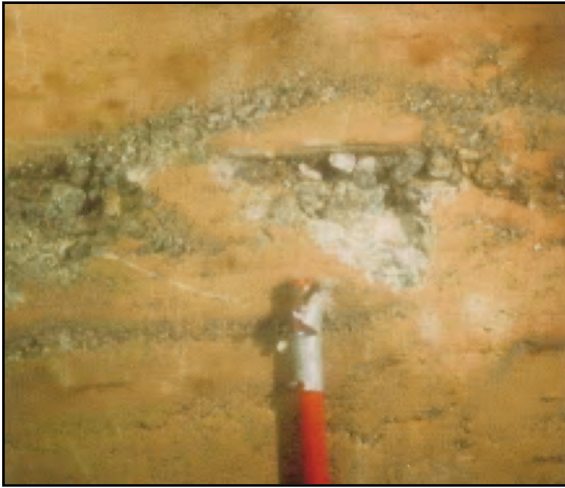
Bojājuma tips: 211 Betona elementa šūnainums.
214 Stiegrojuma korozija.
Bojājuma pakāpe/sekas: 2M
Bojājuma cēlonis: 33 Kļūdas betona iestrādē.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-49. piemērs



Niecīgs šūnainums labas kvalitātes betonam zem ūdens līmeņa.

Bojājuma tips: 211 Betona elementa šūnainums.

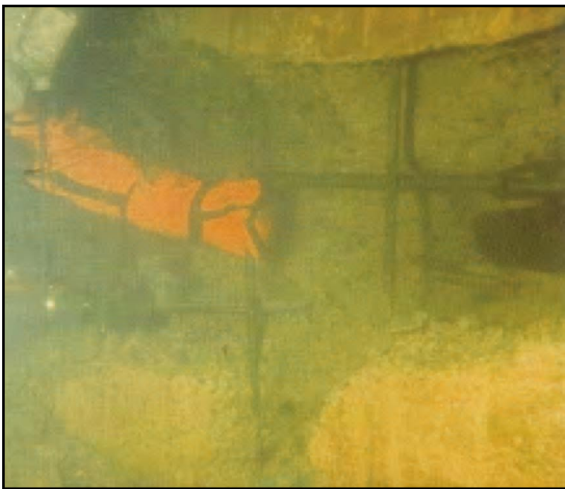
Bojājuma pakāpe/sekas: **1M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Nav nepieciešama.

9.2.-50. piemērs



Nopietns šūnainums zemas kvalitātes betonam zem ūdens līmeņa. Bojājums attīstījies strauji, var būt ietekmēta nestspēja.

Bojājuma tips: 211 Betona elementa šūnainums.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3C**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

212 Betona elementa slāņošanās



Apraksts

Slāņošanās starp pamata betonu un papildus uzbetonētiem tilta klāja slāņiem vai citos remontdarbos uzklātiem betona slāņiem. Betona slāņošanās notiek iekšējo vai ārējo piepūļu rezultātā, piemēram, stieģrojuma korozijas produktiem atspiežot betona aizsargkārtu.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - neveiksmīgs saspiesto kūļu izvietojums vai stieģrojuma sablīvējums.
- * Materiāla vaina - neatbilstoša materiālu kompozīcija.
- * Būvniecības vaina - neatbilstošas betonēšanas procedūras. Turu sēšanās. Izkustējušies veidņi. Pārakra saspiegšana. Nepareizi izvietotas tehnoloģiskās šuves. Neapmierinošs remonts.
- * Vide - agresīvā vidē hlorīdu iekļūšana var izraisīt stieģrojuma koroziju un betona slāņošanos.
- * Slodze - pārslodze var būt slāņošanas cēlonis.
- * Bojājumi ekspluatācijā - sekundārie bojājumi.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe atkarīga no bojājuma lieluma un dislokācijas.

Slāņošanās slodzi nesošos elementos var samazināt nestspēju. Slāņošanās starp konstrukcijas betonu un nenesošo piebetonējumu/remontjavu var ietekmēt turpmākās uzturēšanas izmaksas.

Atslāņojušies betona gabali var nokrist un ietekmēt satiksmes drošību.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Neatliekami pasākumi jāveic, ja slāņošanās dēļ nestspēja kļuvusi nepietiekama. Nekavējoties jā-rīkojas arī gadījumos, kad slāņošanās dēļ vaļīgi materiāla gabali krītot var radīt bojājumus. Ja slāņošanās var ietekmēt turpmākās uzturēšanas izmaksas, tad pasākumi jāveic pirms sāk attīstīties cita tipa bojājumi, piemēram, stieģrojuma korozija.

Iespējamā rīcība

- * Izcirst un aizvākt betona daļas, kuras var kļūt vaļīgas un nokrist.
- * Veikt mehānisko remontu.

213 Betona elementu atslāņošanās



Apraksts

Atslāņošanās ir betona daļu atlūšana stiegrojuma korozijas radīto spriegumu, triecienu vai citu piepūļu iedarbes rezultātā.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - piemēram, balstīklas var būt paredzētas pārāk tuvu balstīklu plaukta malai, un/vai neatbilstošs stiegrojums.
- * Būvniecības vaina - stiegrojumam neatbilstoša betona aizsargkārtā, kas izrasījusi atslāņošanos. Bojājumi radušies stiegrojuma montāžas laikā vai arī aizmirstas koka daļas mitruma ietekmē var radīt atslāņošanos piegulošajā betonā.
- * Vide - agresīvā vidē karbonizācija un hlorīdu iekļūšana var izraisīt stiegrojuma koroziju un betona atslāņošanos.
- * Slodze - pārslodze var būt atslāņošanas cēlonis, piemēram, balstīklu tuvumā.
- * Negadījuma - satiksmes negadījumā radies tilta elementa bojājums.
- * Bojājumi ekspluatācijā - sekundārie bojājumi.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe atkarīga no atslāņošanas apgabala lieluma, dislokācijas un iespējamās attīstības intensitātes. Jāatzīmē, ka var būt nepieciešami plaši remontdarbi stiegrojuma korozijas apturēšanai, kaut arī atslāņošanās ir minimāla. Atslāņošanās var būt nozīmīga spiesto elementu nestspējai.

Stieptiem elementiem stiegrojuma korozijas ietekmē radušies atslāņošanās parasti var palielināt uzturēšanas izmaksas, ja laikus neveic remontdarbus. Stiegrojuma nestspēju un elementa nestspēju kopumā var ietekmēt atslāņošanās savienojumu punktu, betonēšanas šuvju un lielu virsmu apgabalos.

Betona atslāņošanās var ietekmēt satiksmes drošību, radot bojājumus ar krītošiem gabaliem. Atslāņojošies posmi un, iespējams, atklāts korodējis stiegrojums var ietekmēt vidi, tilta neapmierinošais izskats tilta lietotājiem rada šaubas par tā nestspēju.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Neatliekami pasākumi veicami ja atslāņošanās dēļ tilta nestspēja kļuvusi nepietiekama. Ja ir sagaidāms, ka atslāņošanās var attīstīties, samazinot nestspēju līdz nepietiekamam līmenim, tad jāveic pasākumi pirms iestājas šī stadija.

Atslāņojošās daļas jānovāc gadījumos ja pastāv risks, ka atdalījušies gabali var radīt bojājumus.

Iespējamā rīcība

- * Novākt vaļīgās betona daļas;
- * Veikt mehānisko remontu.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-51. piemērs

Karbonizācijas ietekmē korodē stiegrojums un ir niecīga atslāņošanās balsta spiestajā daļā. Pastāv iespēja, ka atslāņošanās attīstīsies un, neveicot remontu, tiks ietekmēta nestspēja.

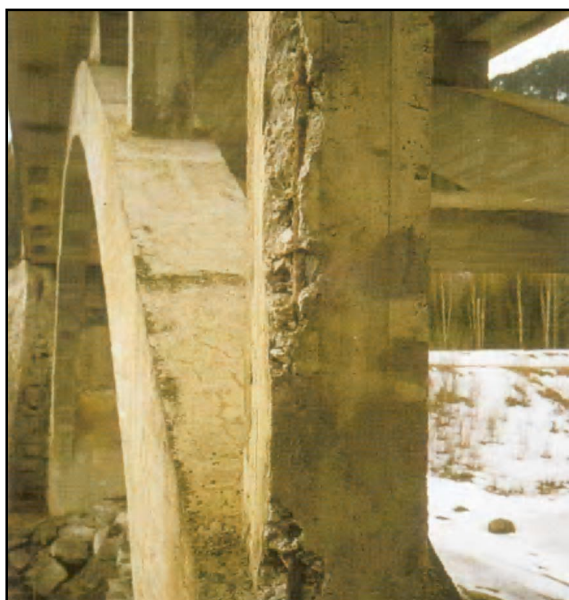
Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 2C

Bojājuma cēlonis: 53 Karbonizācijas iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 10 gadu laikā.



9.2.-52. piemērs

Karbonizācijas ietekmē korodē stiegrojuma tērauds un ir lielāka atslāņošanās balsta spiestajā daļā. Pastāv iespēja, ka atslāņošanās attīstīsies un, neveicot remontu, tiks ietekmēta nestspēja.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3C

Bojājuma cēlonis: 53 Karbonizācijas iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 3 gadu laikā.



9.2.-53. piemērs

Neatbilstoša aizsargkārtā un betonēšanas procedūra izraisījusi stiegrojuma koroziju un nopietnu atslāņošanos stāta apakšdaļā. Nestspēja samazinājusies.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.
213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Samazināt pieļaujamo ass slodzi. Veikt statū aizsargājošus pasākumus un pēc tam - mehānisko remontu.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2-54. piemērs



Nopietna atslāņošanās zem balstīklas radījusi pilnīgu tās nespējas zaudēšanu.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **4C**

Bojājuma cēlonis: 13 Slikts projekta risinājums.

Rīcība:

Pagaidām ierīkot metāla plāksni atbalstus, vēlāk veikt nopietnu mehānisko remontu.

9.2.-55. piemērs



Ievērojama atslāņošanās ap barjerstabiņu pēc satiksmes negadījuma.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **4T**

Bojājuma cēlonis: 71 Satiksmes iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 6 mēnešu laikā..

9.2.-56. piemērs



Atslāņošanās pie barjeras pamatā iebetonētā koka ķīļā.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-57. piemērs

Satiksmes negadījumā radīta ievērojama atslāņošanās sijas apakšā, stieptajā zonā. Attīstoties stiegrojuma korozijai, bojājums var ietekmēt nestspēju un uzturēšanas izmaksas.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2C, 3M**

Bojājuma cēlonis: 71 Satiksmes iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 1 gada laikā.



9.2.-58. piemērs

Karbonizācijas ietekmē korodē apgaismes staba stiegrojuma tērauds tiltam pilsētas vidē ar intensīvu satiksmi. Visas vaļīgā betona daļas jānovāc, lai novērstu betona gabalu krišanu.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2C, 3M**

Bojājuma cēlonis: 53 Karbonizācijas iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu, lai uzlabotu izskatu. Izpildāms 3 gadu laikā.

214 Stiegrojuma korozija



Apraksts

Visa veida stiegrojuma korozija izraisa to šķērsriezuma samazināšanos. Korozijas produktu tilpums ir ievērojami lielāks par tērauda tilpumu un rada betona aizsargkārtas atslāņošanos. Stiegrojuma koroziju bieži var atklāt pēc korozijas produktu (rūsas) nosēdumiem uz betona virsmas un/vai lokālas betona atslāņošanās. Punktveida korozija vai daudz mazu korozijas posmu uz stiegrojuma tērauda parasti rodas hlorīdu iedarbībā. Šis bīstamais korozijas tips ļoti bieži vispirms konstatējams atsegtam stiegrojumam.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - paredzēta nepietiekami bieza betona aizsargkārtā, augsta ū/c attiecība.
- * Materiāla vaina - nepareizs betona sastāvs padarījis betonu porainu.
- * Būvniecības vaina - neatbilstoša betona aizsargkārtā, slikti sablīvēts betons (porains), cietēšanas procesā betona virsma saplaisājusi.
- * Vide - tilts atrodas agresīvā vidē un pakļauts karbonizācijai, hlorīdu iedarbei utt.
- * Negadījums - stiegrojums atsegts, betonam atslāņojoties pēc satiksmes negadījuma.

Iespējamie mērījumi/ materiālu pārbaudes

- * Šķērsriezuma samazinājuma mērījumi.
- * Karbonizācijas dziļuma mērīšana.
- * Hlorīdu satura mērīšana.
- * EĶP mērīšana.
- * Betona paraugu noņemšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe jānosaka atkarībā no bojājuma izplatības, ietekmes uz tilta nestspēju un turpmākās attīstības.

Nestspēja

Saspriegtais stiegrojums ir jutīgs pret koroziju un ir galvenais tilta nestspējas nodrošināšanā. Saspriegtā stiegrojuma korozija jānovērtē ar bojājuma pakāpi starp 3 un 4. Tilta apakšbūves slodzi nesošie elementi un tievi statī ir īpaši jutīgi pret stiegrojuma koroziju. Tādos gadījumos jāpieņem augsta bojājuma pakāpe.

9.2 BETONA ELEMENTI

Stiegrojuma korozija mitrā vidē attīstās ātrāk un ietekmē nestspēju. Uz šī fona jāizvēlas bojājuma pakāpe.

Stiegrojuma korozijas ietekmē atslāņojusies aizsargkārtā arī var ietekmēt nestspēju, jo tiek vājināts elementa šķērsriezums.

Masīvos balstos un citās masīvās tilta konstrukcijās stiegrojuma korozija mazāk ietekmē nestspēju. Bojājuma pakāpi var izvēlēties zemāku.

Tilta plātnēs atsevišķa stiegrojuma stieņa korozija var arī nopietni neietekmēt tilta klāja nestspēju. Katrs gadījums jāizvērtē atsevišķi atkarībā no korozijas izplatības un pieļaujamām stiepes piepūlēm stiegrojumā.

Uzturēšanas izmaksas

Bojājuma pakāpes novērtējums atkarīgs no vizuāliem novērojumiem un materiālu pārbaudēm kopā ar novērtējumu par iespējamo turpmāko bojājuma apjoma attīstību un uzturēšanas izmaksām.

Līdzko sākas stiegrojuma korozija (ar vai bez betona atslāņošanās), uzturēšanas izmaksas laika gaitā var pieaugt tāpat kā pieaug atslāņošanās. Ja iespējams lietot elektroķīmisko remontu, tad ir svarīgi izvēlēties pareizu remonta sākšanas laiku. Tam jāatspoguļojas pie bojājuma pakāpes.

Vides un estētiskie apsvērumi

Korozijas produktu nosēdumi uz betona virsmas un atsegts korodējis stiegrojums, radot nepatīkamu tilta izskatu, ietekmē vidi. Turklāt tilta lietotāji uzskata, ka ir apdraudēta satiksmes drošība.

Bojājuma pakāpe atkarīga no bojājuma ietekmes uz vidi un tā, cik redzams tas ir tilta lietotājiem.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Jāveic pasākumi, lai novērstu stiegrojuma tērauda korozijas sākšanos, piemēram, pārklājot virsmu.

Neatliekami pasākumi jāveic gadījumos ja stiegrojuma korozija izraisījusi nepietiekamu nestspēju. Ja ir ticami, ka stiegrojuma korozija var radīt tilta nepietiekamu nestspēju, tad jāveic pasākumi pirms tas notiks.

Pasākumi arī jāveic, ja korozijas ietekmē tilts iegūst nepatīkamu izskatu, ko var viegli redzēt tilta lietotāji un vērotāji. Satiksmes drošība jāizvērtē katrā individuālā gadījumā.

Iespējamā rīcība

- * Pārklāt virsmu.
- * Veikt mehānisko remontu, hlorīdu ekstrakciju, katodaizsardzību.
- * Pastiprināt vai rekonstruēt.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-59. piemērs



Tilta klāja apakšdaļā korodē nepareizi iebetonētie un ar nepietiekamu aizsargkārtu nosegtie stiegrojuma stieņi. Stiegrojuma tērauds bijis atsegts ilgu laiku, un notikusi virsmas korozija bez šķērsriezuma samazināšanās.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā.
211 Betona elementa šūnainums.
214 Stiegrojuma korozija.

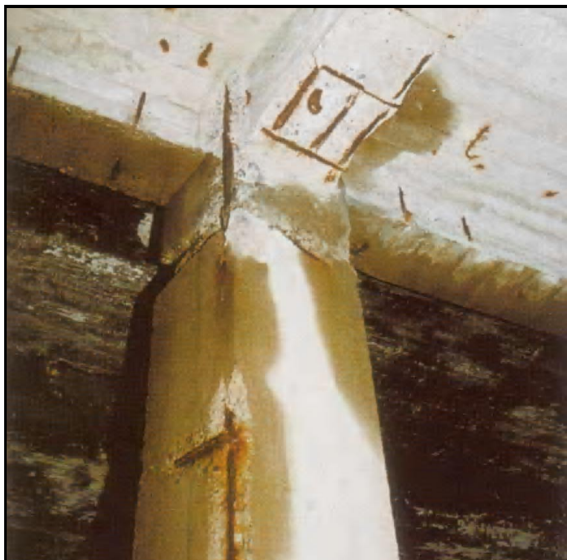
Bojājuma pakāpe/sekas: **1C, 2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu 10 gadu laikā.

9.2.-60. piemērs



Stata galvenā nesošā un konstruktīvā stiegrojuma korozija. Ir arī stiegrojuma korozija tilta klāja apakšdaļā nepietiekamas aizsargkārtas un mitra betona dēļ. Korozijas ietekmē samazinājies stiegrojuma šķērsriezums, taču nestspēja nav ietekmēta.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā..
213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2C**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-61. piemērs



Hlorīdu klātbūtne izraisījusi tilta sijas stiegrojuma koroziju un betona atslāņošanos. Stiegrojuma šķērsriezums ir nedaudz samazinājies.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3C**

Bojājuma cēlonis: 51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 1 gada laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-62. piemērs

Hlorīdu klātbūtne izraisījusi piejūras tilta sijas stiegrojuma nopietnu koroziju un betona atslāņošanos. Stiegrojuma šķērsriezums ir ievērojami samazinājies sijas kritiskajā šķērsriezumā.

Bojājuma tips: 213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 51 Hlorīdu iedarbe.

Rīcība:

Samazināt maksimāli pieļaujamo asslodzi, līdz pabeidz mehānisko remontu un pastiprina konstrukciju.



9.2-63. piemērs

Neatbilstošs pārklājums un sliktas kvalitātes betons izraisījis stiegrojuma nopietnu koroziju un betona atslāņošanos tilta klāja apakšdaļā. Stiegrojuma šķērsriezums būtiski samazinājies. Aprēķini liecina, ka nestspēja ievērojami samazinājusies.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā..
213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Samazināt maksimāli pieļaujamo asslodzi, līdz pabeidz mehānisko remontu.



9.2.-64. piemērs

Stiegrojums un tērauda distanceri spārsienas apakšdaļā korodējuši neatbilstoša pārklājuma dēļ. Tilts ir 30 gadus vecs. Stiegrojuma šķērsriezums nav samazinājies.

Bojājuma tips: 209 Neatbilstoša/bojāta betona aizsargkārtā..
213 Betona elementa atslāņošanās.
214 Stiegrojuma korozija.

Bojājuma pakāpe/sekas: 1C, 2M

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.

215 Izskalojums betona elementā



Apraksts

Izskalojums betonā rodas, betonējot zem ūdens. Iemesls varētu būt sūce veidošos. Laika gaitā saistviela pārvērtusies kaļķi vai materiāls kļuvis plastisks ar mazu nestspēju vai bez tās un ticis izskalots. Bojājuma tips Nr. 214 "Stiegrojuma korozija" var arī rasties kopā ar izskalojumu zem ūdens līmeņa. Tas var būt bīstami šajos pamatos, ja maksimāli izmanto konstrukcijas nestspēju.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - slikts projekta risinājums.
- * Materiāla vaina - nepareizs betona sastāvs.
- * Būvniecības vaina - veidņi nav ūdensnecaurlaidīgi. Ūdens betona padeves caurulēs. Slikta betona maisīšana/vibrēšana. Pārtraukums betonēšanas procesā utt.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma apjoms un iespējamā attīstība jānovērtē, ņemot vērā elementa lielumu un funkciju. Uz šīs bāzes jāizvērtē bojājuma pakāpe.

Vairumā gadījumu izskalojumi var ietekmēt nestspēju. Taču tas nedaudz atkarīgs arī no elementa izmēriem un funkcijas.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Neatliekami pasākumi veicami gadījumos ja izskalojumi izraisījuši nepietiekamu nestspēju.

Ja izskalojumi var attīstīties līdz tādai pakāpei, ka tilta nestspēja var kļūt nepietiekama, tad jāveic pasākumi, pirms tas notiek.

Iespējamā rīcība

- * Veikt mehānisko remontu.
- * Pastiprināt vai pārbūvēt.

9.2 BETONA ELEMENTI



9.2.-65. piemērs

Mazi izskalojuma apgabali lielam pamata elementam.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: 1C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Nav nepieciešama.



9.2.-66. piemērs

Samērā dziļi izskalojuma apgabali lielam pamata elementam.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: 2C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 5 gadu laikā.



9.2.-67. piemērs

Izskalojumi pamata elementā mainīgā ūdens līmeņa zonā. Attiecas vienīgi uz maziem posmiem lielā pamata elementā.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: 3C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Veikt mehānisko remontu. Izpildāms 3 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-68. piemērs



Plašs izskalojuma apgabals lielam pamata elementam.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

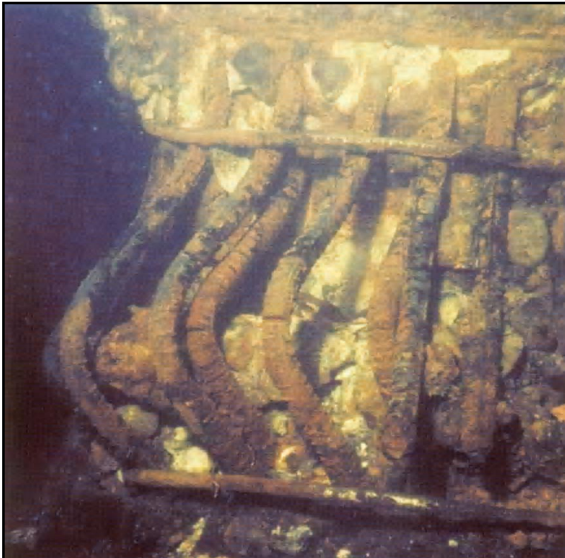
Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Samazināt ass slodzi, līdz aizbetonēšana izpildīta.

9.2.-69. piemērs



Nekvalitatīvs betonēšanas process izraisījis betona izskalojumu statā ($d = 50$ cm). Betons izskalots, un vertikālie stieģrojuma stieņi izliekti.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Tiltu slēgt un statu nostiprināt. Statu atjaunot.

9.2.-70. piemērs



Vienam no diviem balsta statiem mainīgā ūdens līmeņa zonā ir nopietns izskalojums.

Bojājuma tips: 215 Izskalojums betona elementā.

Bojājuma pakāpe/sekas: 4C

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Slēgt tilta pusi virs bojātā stata. Statu atjaunot.

9.2 BETONA ELEMENTI

216 Betona elementa neatbilstoša tīrība



Apraksts

Neatbilstoša tīršana var izraisīt smiltis un neīrumu uzkrāšanos un mitruma ilgstošu saglabāšanos. Tas pats notiek, uzkrājoties sūnām, zālei un zariem. Tas var radīt tādas bojājuma tipus kā, piemēram, Nr. 210 "Betona sadēdēšana" un Nr. 214 "Stiegrojuma korozija".

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina - slikts projekts sekmē neīrumu uzkrāšanos grūti notīrāmās vietās.
- * Neatbilstoša ikdienas uzturēšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Galvenais kritērijs bojājuma pakāpes noteikšanai ir neīrumu izplatība, apjoms un ātrums, ar kādu var attīstīties citi bojājumi neīrības dēļ.

Augoša sūna, zāle un krūmi attiecināmi pie augstas bojājumu pakāpes.

Neatbilstoša tīršana var samazināt nestspēju, piemēram, bloķētas šuves izraisa neparedzētas piepūles. Tomēr neatbilstoša tīrība parasti ietekmē uzturēšanas izmaksas.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

Jāiedibina kārtība apdraudētāko elementu tīršanai. Pasākumi jāveic, pirms attīstās sekundārie bojājumi. Zāle un zari jānovāc nekavējoties.

Iespējamā rīcība

- * Novākt neīrumus un veģetāciju.
- * Periodiski tīrīt.
- * Uzlabot drenāžu.
- * Veikt pasākumus neīrības novēršanai.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-71. piemērs



Liels apjoms baložu mēslu un beigti baloži kastveida sijas iekšpusē.

Bojājuma tips: 216 Betona elementa neatbilstoša tīrība.

Bojājuma pakāpe/sekas:**3M**

Bojājuma cēlonis: 44 Neatbilstoša uzturēšana..

Rīcība:

Iztīrīt, Izpildāms 2 gadu laikā.

Kastveida siju aizdarīt, lai baloži neiekļūtu.

9.2.-72. piemērs



Neatbilstošas tīrīšanas dēļ tilta klāja malā aug zāle un krūmiņi.

Bojājuma tips: 216 Betona elementa neatbilstoša tīrība.

Bojājuma pakāpe/sekas:**4M**

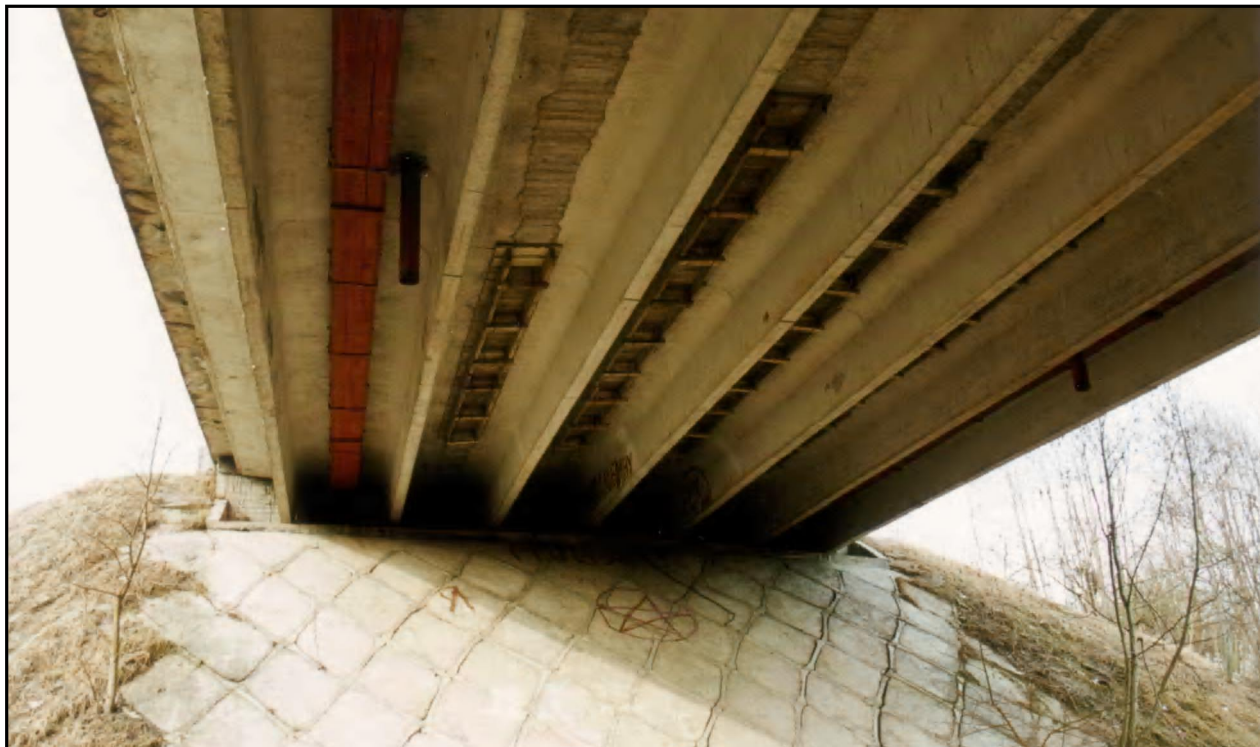
Bojājuma cēlonis: 44 Neatbilstoša uzturēšana.

Rīcība:

Nekavējoties notīrīt.

9.2 BETONA ELEMENTI

217 Neatbilstoša novākšana



Apraksts

Šis bojājuma tips ietver neatbilstošu novākšanu, pabeidzot būvdarbus, remontdarbus vai cita tipa darbus pie tilta.

Piemēram, pilnīgi nenovākti vai daļēji novākti veidņi/montāžas turas un savilces.

Bojājuma cēlonis

* Būvniecības vaina - neatbilstoša novākšana pēc būvdarbu pabeigšanas.

* Neatbilstoša ikdienas uzturēšana.

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe nosakāma atkarībā no bojājuma rakstura, izplatības un tā, cik ātri sekojošie bojājumi var attīstīties. Jaunu tiltu gadījumā bojājumam piemērojama augsta pakāpe.

Neatbilstoša notīrīšana/novākšana bieži var būt cēlonis citiem bojājumiem un var ietekmēt uzturēšanas izmaksas. Notīrīšanas/novākšanas izmaksas bieži vien ir ievērojami mazākas par sekojošo bojājumu remonta izmaksām. Šis bojājuma tips var arī ietekmēt nestspēju, satiksmes drošību un/vai vidi.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

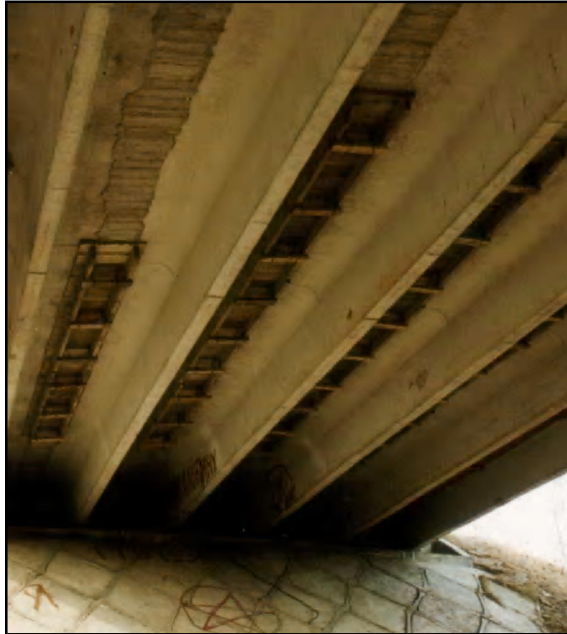
Pie jauniem tiltiem, kā arī pabeidzot remontdarbus, jebkuri palikušie veidņi vai palīgbalsti utt. jānovāc nekavējoties. Vienlaikus jāveic notīrīšanas pasākumi. Esošiem tiltiem pasākumi jāveic, pirms rodas sekundārie bojājumi.

Iespējamā rīcība

* Notīrīt/novākt palikušos priekšmetus.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-73. piemērs



Neatbilstoša veidņu novākšana zem tilta klāja un šķērssijas.

Bojājuma tips: 217 Neatbilstoša novākšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Novākt veidņus. Izpildāms 5 gadu laikā.

9.2.-74. piemērs



Pēc betonēšanas palikusi nenovākta lāseni veidojoša koka līste.

Bojājuma tips: 217 Neatbilstoša novākšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Novākt koka līsti - virs upes 5 gadu laikā, virs ceļa - nekavējoties.

9.2.-75. piemērs



Gala balsta veidņu savilces pēc betonēšanas pabeigšanas palikušas nenovāktas. Gar šo tiltu iet cilvēki.

Bojājuma tips: 217 Neatbilstoša novākšana.

Bojājuma pakāpe/sekas: **3T, 3A**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Novākt veidņu savilces. Izpildāms 3 gadu laikā.

9.2 BETONA ELEMENTI

290 Citi betona elementu bojājumi



Apraksts

Šis bojājuma tips ietver jebkuru betona elementu bojājumu, kas nav ietverts iepriekšējos aprakstos. Visu, kas nav izdarīts saskaņā ar rasējumiem, specifikācijām, standartiem utt., var iekļaut šeit, piemēram, dobumu neatbilstošu noblīvēšanu pēc atveidņošanas vai sliktu/neatbilstošu noblīvējuma materiāla maisījumu lietošanu.

Bojājuma cēlonis

- * Projekta vaina.
- * Būvniecības vaina - darbs nav izpildīts atbilstoši prasībām.
- * Neatbilstoša ikdienas uzturēšana

Bojājuma pakāpe/sekas

Bojājuma pakāpe nosakāma atkarībā no pašreizējā stāvokļa un iespējamās attīstības.

Sekas nosakāmas katram bojājumam atsevišķi.

Kad nepieciešami uzturēšanas pasākumi?

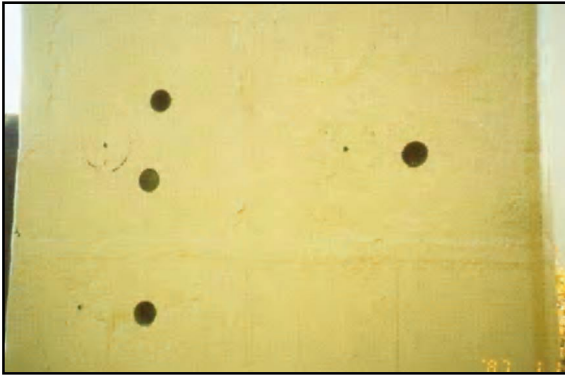
Jāveic pasākumi, ja uzskata, ka sekundārie bojājumi var ietekmēt nestspēju vai uzturēšanas izmaksas. Situācija jāizvērtē katrā gadījumā atsevišķi.

Iespējamā rīcība

Jāizvērtē katrā gadījumā atsevišķi.

9.2 BETONA ELEMENTI

9.2.-76. piemērs



Pēc serdeņu izurbšanas caurumi nav aizpildīti.

Bojājuma tips: 290 Citi betona elementa bojājumi.

Bojājuma pakāpe/sekas: **2M**

Bojājuma cēlonis: 38 Būvniecības kļūda.

Rīcība:

Aizpildīt caurumus. Izpildāms 5 gadu laikā.

