



Datum: 12. 9. 2024

Naročnik: **Kolektor Koling d.o.o.**
Arkova ulica 43
5280 Idrija

Projekt: **POROČILO**
o pregledu poškodb na lesenih lepljenih nosilcih
na gradbišču Športne dvorane Bovec

Delovni nalog: DN2007762

Naročilo: naročilnica 240311157-189 z dne 9. 9. 2024

Center: **CENTER ZA MATERIALE IN KONSTRUKCIJE**

Nosilec naloge: **mag. Anton Štampfl**, univ. dipl. inž. grad.

Vodja centra: **dr. Blaž Dolinšek**, univ. dipl. inž. grad.

Direktor: **Marijan Prešeren**, univ. dipl. inž. grad.

GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12



1. UVOD

Podjetje Kolektor Koling d.o.o. v Bovcu gradi novo športno dvorano. Dela so v zaključni fazi. V dneh 3. in 4. 9. 2024 so bile na lesenih lepljenih stropnih nosilcih telovadnice opažene močne razpoke. Stropne nosilce so zato podprli s cevnimi odri ter pri Gradbenem inštitutu ZRMK d.o.o. naročili pregled stanja z mnenjem o varnosti konstrukcije, ki je predmet pričujočega poročila.

2. UGOTOVITVE STROKOVNEGA PREGLEDA

Pregled objekta smo opravili 9. 9. 2024. Naročnik nam je v pregled posredoval tudi projektno dokumentacijo PZI vključno s statičnim izračunom. V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda.

Ugotovitve pregleda projektne dokumentacije:

- Strešna konstrukcija telovadnice tlorisnih dimenzij ca. 30 x 50 m je zasnovana iz lesenih lepljenih nosilcev, preko katerih so izvedene križem lepljene lesene plošče. Posamezen nosilec je sestavljen iz dveh lepljencev dimenzij b/h = 24/245 cm razmaknjenih za 27 cm. Raster nosilcev znaša 5,5 m. Lesena plošča je debeline 24 cm. Nosilci na eni strani nalegajo na betonske stebre na drugi strani pa so vpeti v lesene stebre. Nekateri nosilci so ravni, os nekaterih nosilcev pa se lomi (v obliki črke V), tako da oblika nosilcev sledi konturi geometrijsko razgibane strešine (slika 3).
- Pri računu strešne konstrukcije so poleg lastne in stalne obtežbe strehe upoštevani tudi: vpliv zamočenosti zelene strehe, vpliv snega, vpliv koristne obtežbe in vpliv vetra.

Ugotovitve pregleda stanja konstrukcije:

- V času pregleda so bili vsi nosilci podprti (slika 1).
- Na obeh nosilcih v osi 7 so približno na sredini razpona v spodnjem delu nosilcev prisotne močne, pretežno vzdolžne razpoke. Razpoke so širine do 20 mm in potekajo deloma vzdolž stikov posameznih lamel (slika 7), deloma pa znotraj posameznih lamel lepljenih nosilcev (slika 8). Prisoten je tudi pretrg vlaken (slika 11). Tovrstnih poškodb na drugih nosilcih nismo opazili.
- Na vzhodnem nosilcu v osi 7 (nosilec z oznako 7.2) so ob vpetju v lesen steber (na južni strani objekta) prisotne močne poškodbe. Prerez nosilca je tu približno na sredini višine nosilca vzdolžno prestrižen oz. razslojen (sliki: 13, 14). Vzdolžna razpoka se nadaljuje po celotni dolžini nosilca. Tako močnih poškodb z vzdolžnim prestrigom na robovih pri drugih nosilcih nismo opazili, so pa vzdolžne razpoke na sredini višin nosilcev v večji ali manjši meri prisotne tudi na drugih nosilcih (slike: 17, 18, 21, 24, 27, 32, 33).
- Na nekaterih nosilcih so tovrstne vzdolžne razpoke zelo izrazite in so na videz sveže – nosilec v osi 8 v območju loma osi (slika 18) in nosilec v osi 6 na sredini razpona (slika 24).
- Na horizontalnih stikih nosilcev s stebri je vidno odpiranje stika na zunanji (fasadni) strani (sliki: 13, 20).
- Poleg predhodno navedenih poškodb so na nosilcih prisotne tudi vzdolžne razpoke v pretežno spodnjem delu prereзов in razpoke razporejene po večjem območju višine prereza (slike: 12, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 32, 33). Razvidno je, da so bile nekatere tovrstne razpoke že sanirane (sliki: 23, 24).
- V času pregleda je bilo vidno zastajanje vode na ravnem delu strehe (slika 2).

3. ZAKLJUČKI

Na osnovi ogleda stanja konstrukcije in pregleda projektne dokumentacije ugotavljamo, da so na stropnih nosilcih telovadnice prisotne močne poškodbe, ki ogrožajo varnost in stabilnost konstrukcije. Kritične poškodbe so prisotne na obeh lesenih stropnih nosilcih v osi 7, medtem ko na preostalih nosilcih tovrstnih poškodb nismo evidentirali. Do izvedbe ustreznih ojačitvenih ukrepov in razjasnitve okoliščin, zaradi katerih je prišlo do poškodb, morajo biti nosilci varnostno podprti.

Glede na lokacijo in obliko poškodb je moč sklepati, da je pri obeh nosilcih v osi 7 prišlo do močnih preobremenitev, ki so povzročile poškodbe značilne za upogibno porušitev – vzdolžne razpoke na sredini razpona v spodnjem delu nosilca. Poškodbe ob vpetju nosilca v lesen steber kažejo tudi na strižne preobremenitve v vzdolžni smeri. Razmeroma močne poškodbe, ki se odražajo kot vzdolžne razpoke približno na sredini višin prereзов, so prisotne tudi na obeh sosednjih nosilcih (na nosilcih v oseh 6 in 7). Na ostalih nosilcih so poškodbe manj izrazite.

Glede na to, da so kritične poškodbe lokalno omejene, je moč sklepati, da je tudi vzrok za te poškodbe lokalne narave – ali gre za posamične elemente z znatno manjšimi materialnimi karakteristikami napram ostalim elementom, ali pa gre za posledice lokalno prekomerne obtežbe. Poleg kritičnih poškodb so na nosilcih prisotne tudi poškodbe, za katere lahko ocenjujemo, da so sistemske narave – na večini nosilcev so prisotne vzdolžne razpoke na sredini višin prereзов in razpoke ob vpetju nosilcev v lesene stebre. Poleg navedenih poškodb so na nosilcih prisotne še druge razpoke, in sicer v takšni pojavnosti, ki po našem mnenju ni značilna za novozgrajene lamelirane lepljene konstrukcije.

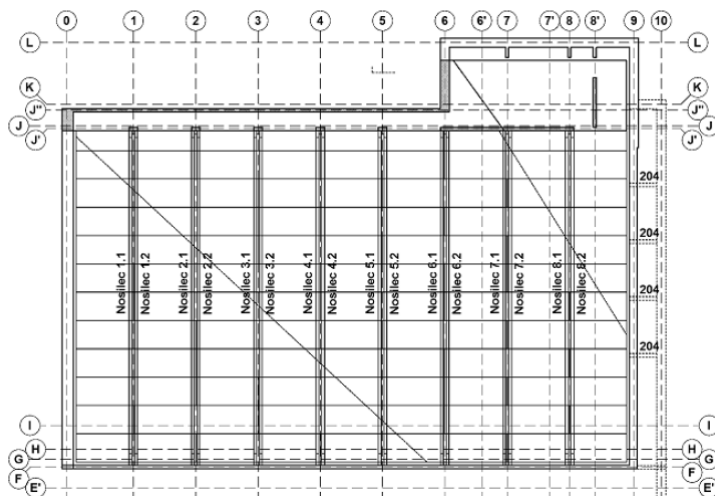
Točnega vzroka za pojav vseh navedenih poškodb na podlagi razpoložljivih informacij in trenutnega poznavanja problematike ni mogoče verodostojno podati. V ta namen bi bilo treba detajlno proučiti projektno in gradbiščno dokumentacijo, preveriti skladnost dejanskega stanja s projektom, izvesti neodvisne kontrolne statične izračune, izvesti sistematičen pregled stanja vseh lesenih nosilcev, preveriti dejansko sestavo strehe ter preveriti kvaliteto vgrajenih materialov. Šele na osnovi tako pridobljenih podatkov se lahko poda strokovno korektno mnenje o vzrokih za nastanek poškodb in možnostih za njihovo ustrezno sanacijo.

PRIPRAVIL:

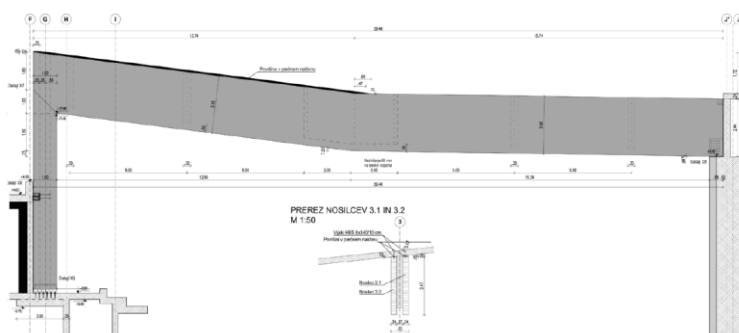
mag. Anton ŠTAMPFL, univ. dipl. inž. grad.

GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12

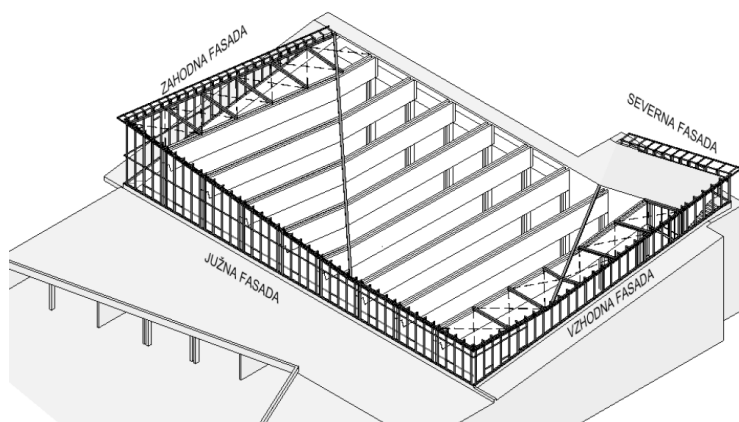
4. PRILOGA 1: GRAFIČNE PRILOGE IN FOTODOKUMENTACIJA



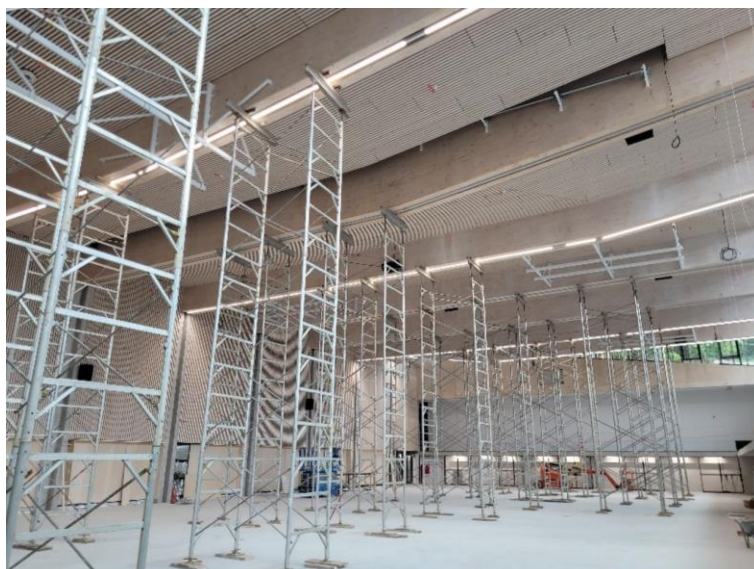
Slika 1: Tloris ostrešja telovadnice s pozicijami lepjenih nosilcev



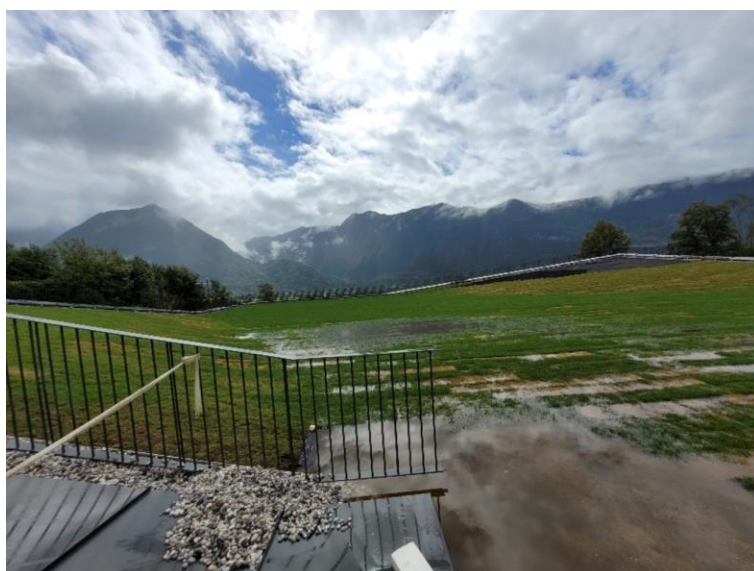
Slika 2: Prerez karakterističnega strešnega nosilca; levo – podpiranje na lesen steber, desno – podpiranje na betonski steber



Slika 3: 3D prikaz ostrešja telovadnice



Slika 4: Vsi nosilci ostrešja telovadnice so trenutno podprti



Slika 5: Pogled na streho telovadnice; prisotno je zastajanje vode



Slika 6: Podpiranje nosilcev v oseh 6, 7 in 8; na nosilcu v osi 7 (srednji nosilec) so prisotne močne upogibne razpoke; na nosilcu v osi 6 (spredaj) so močne razpoke tik pod stropno oblogo, vidni so sledovi pretekle sanacije (spodaj)



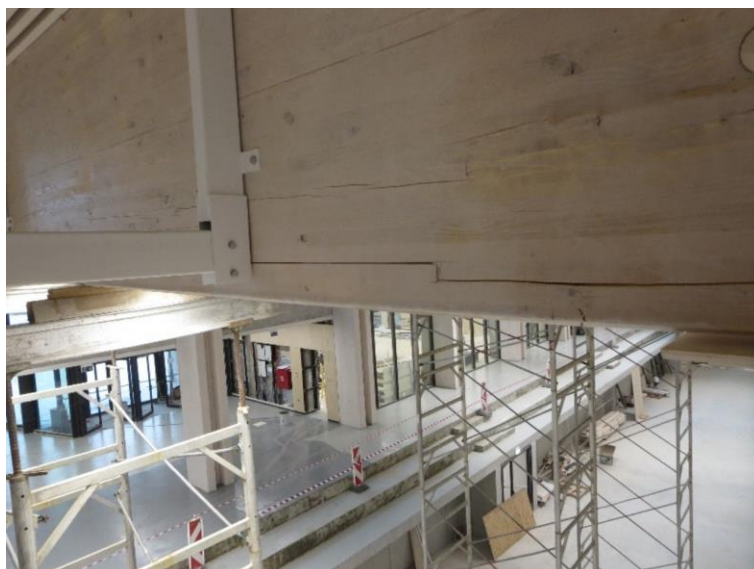
Slika 7: Nosilec v osi 7, pozicija 7.1; upogibna porušitev pretežno po stikih med lamelami



Slika 8: Nosilec v osi 7, pozicija 7.1; upogibna porušitev pretežno vzdolž vlaken lamel



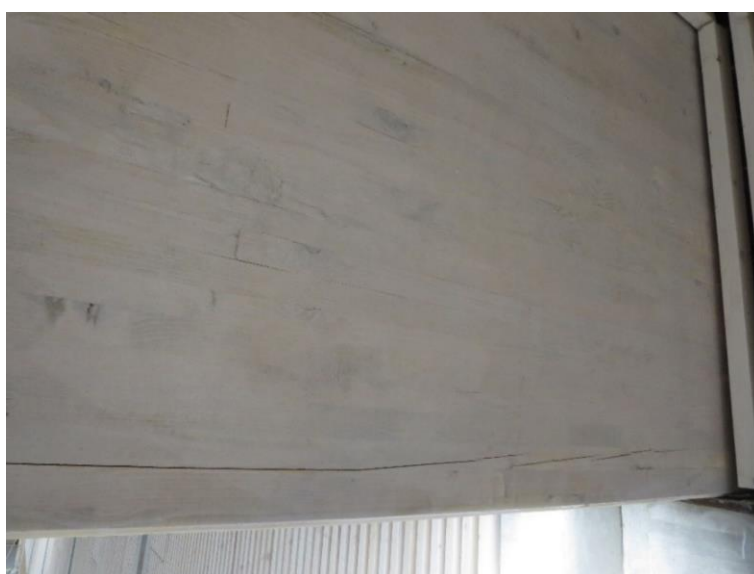
Slika 9: Nosilec v osi 7, pozicija 7.1; širina razpoke znaša 20 mm



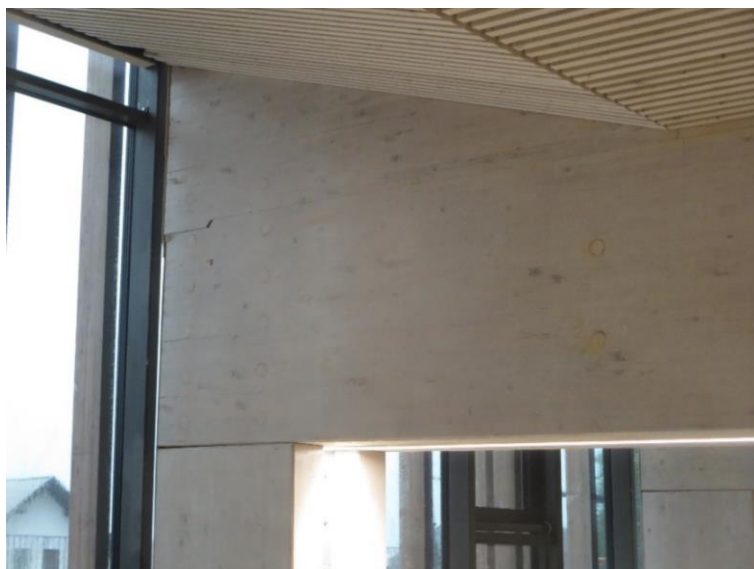
*Slika 10: Nosilec v osi 7,
pozicija 7.2; upogibna
porušitev vzdolž vlaken in
porušitev prečno na vlakna
(pretrg vlaken)*



*Slika 11: Nosilec v osi 7,
pozicija 7.2; upogibna
porušitev vzdolž vlaken in
porušitev prečno na vlakna
(pretrg vlaken)*



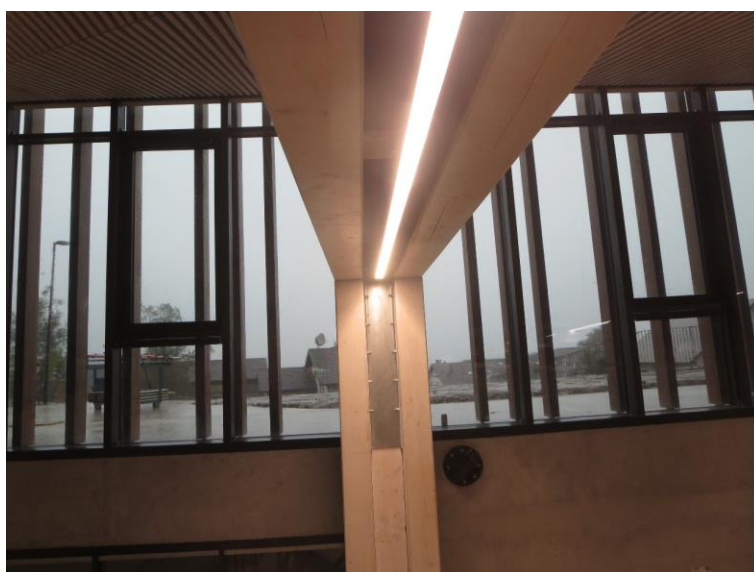
*Slika 12: Nosilec v osi 7,
pozicija 7.2; razpoke nosilca v
območju betonske podpore*



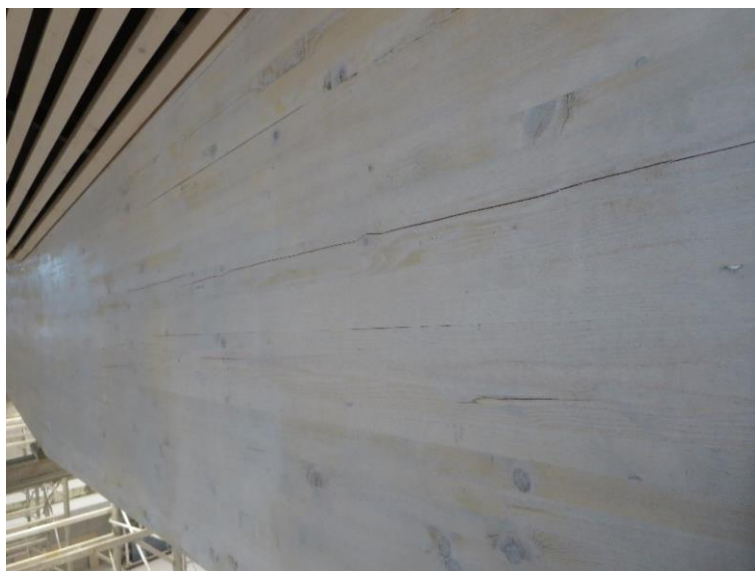
Slika 13: Nosilec v osi 7, pozicija 7.2; poškodbe nosilca v območju lesene podpore – prestrig vzdolž vlaken približno na sredini višine nosilca



Slika 14: Nosilec v osi 7, pozicija 7.2; poškodbe nosilca v območju lesene podpore – prestrig vzdolž vlaken približno na sredini višine nosilca, v območju zaključka sidranja v jekleno vezno pločevino



Slika 15: Pogled na stik nosilca in stebra z vezno pločevino



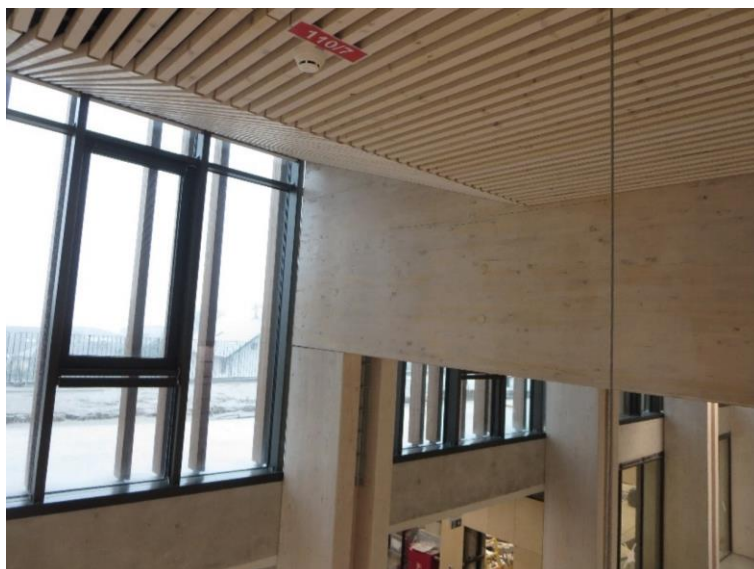
Slika 16: Nosilec v osi 8, pozicija 8.2; stanje nosilca v območju betonske podpore; vzdolžne razpoke



Slika 17: Nosilec v osi 8, pozicija 8.1; stanje nosilca v območju betonske podpore; izrazita vzdolžna razpoka (pod stropno oblogo)



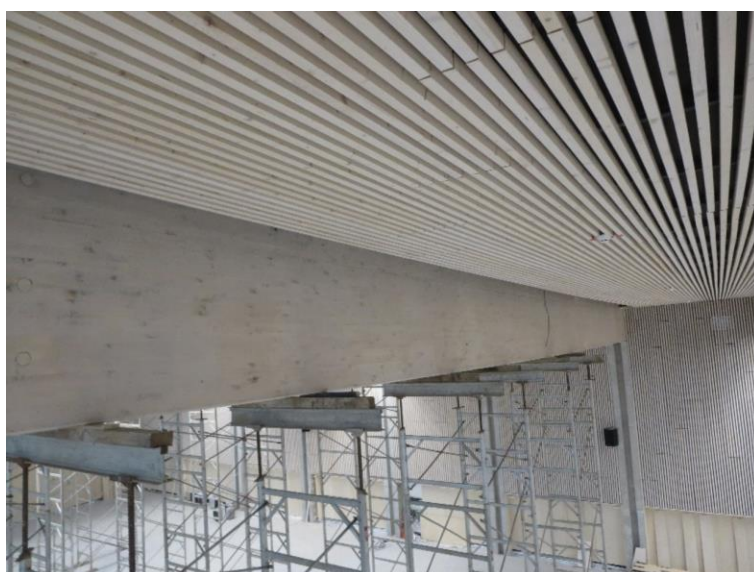
Slika 18: Nosilec v osi 8, pozicija 8.1; stanje nosilca na sredini razpona; izrazita vzdolžna razpoka (pod stropno oblogo)



Slika 19: Nosilec v osi 6, pozicija 6.2; stanje nosilca v območju lesene podpore – posamične vzdolžne razpoke



Slika 20: Nosilec v osi 6, pozicija 6.2; stanje nosilca v območju lesene podpore – posamične vzdolžne razpoke, razpiranje stika nosilec-steber



Slika 21: Nosilec v osi 6, pozicija 6.2; vzdolžna razpoka tik pod stropno oblogo poteka po celi dolžini nosilca



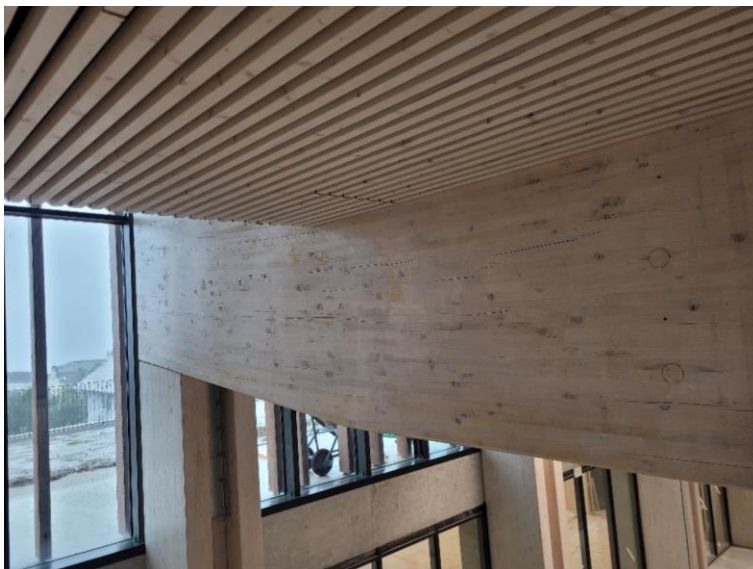
*Slika 22: Nosilec v osi 6,
pozicija 6.1; vzdolžne razpoke
po celi višini prereza*



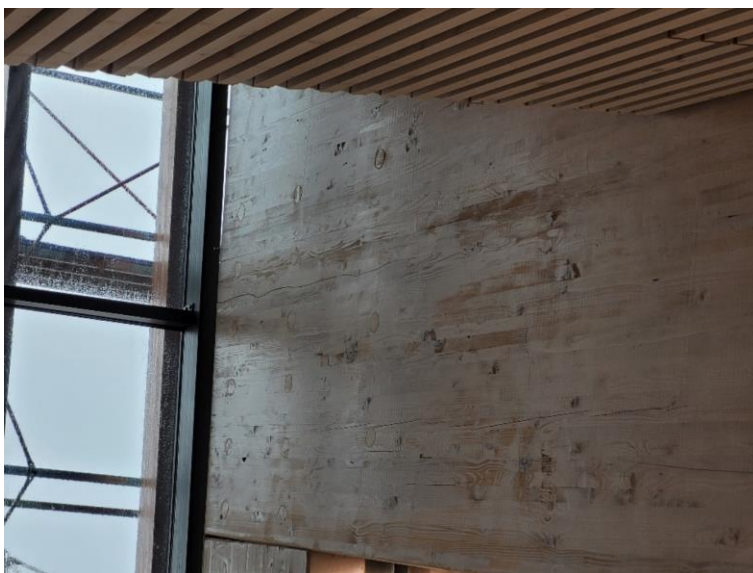
*Slika 23: Nosilec v osi 6,
pozicija 6.1; vzdolžne razpoke
po celi višini prereza in celi
dolžini nosilca*



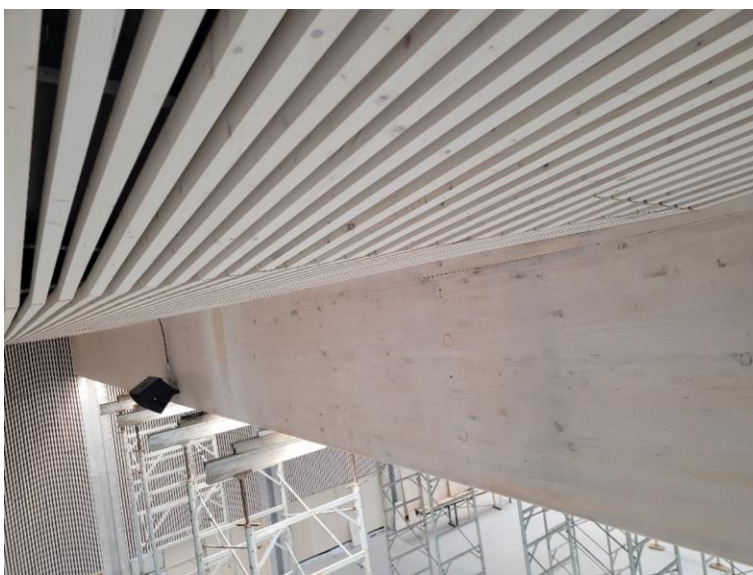
*Slika 24: Nosilec v osi 6,
pozicija 6.1; v območju pod
stropno oblogo so vidne
močne poškodbe, spodaj vidni
sledovi pretekle sanacije*



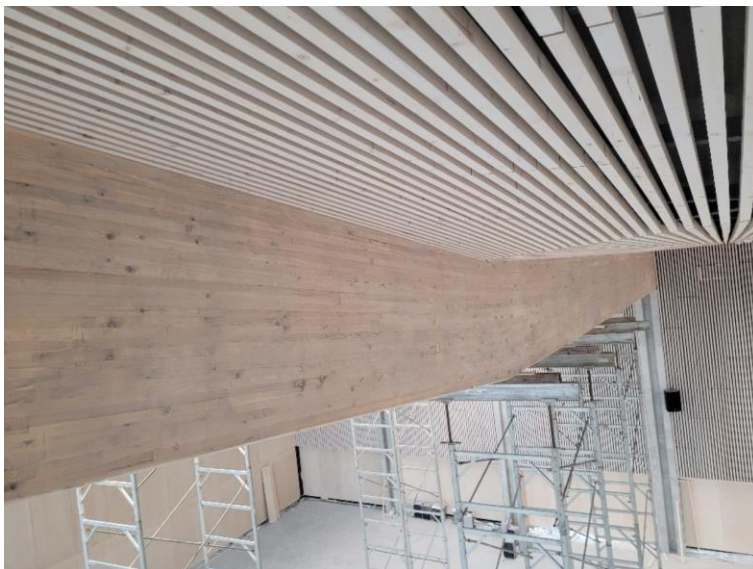
*Slika 25: Nosilec v osi 5,
pozicija 5.2; stanje nosilca v
območju ob leseni podpori;
razpokanost nosilca*



*Slika 26: Nosilec v osi 4,
pozicija 4.2; stanje nosilca v
območju ob leseni podpori;
razpokanost nosilca*



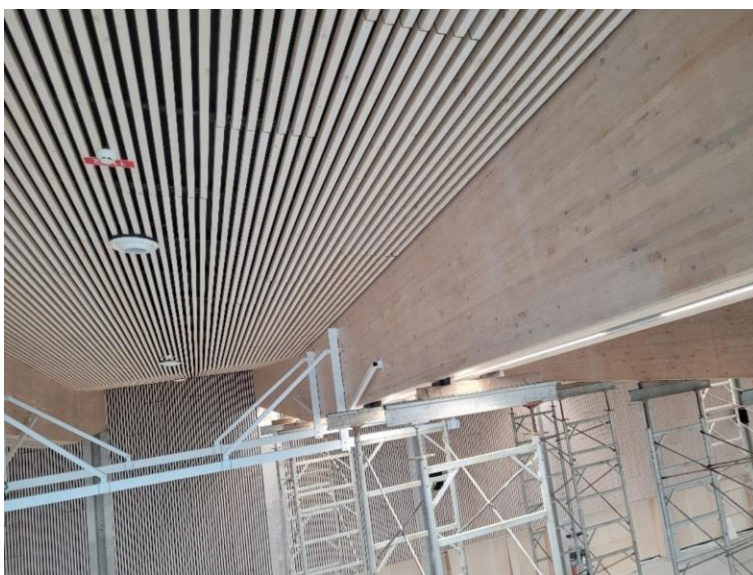
*Slika 27: Nosilec v osi 4,
pozicija 4.1; stanje nosilca v
polju; vzdolžna razpoka tik pod
stropno oblogo*



*Slika 28: Nosilec v osi 3,
pozicija 3.2; stanje nosilca v
polju; posamične vzdolžne
razpoke*



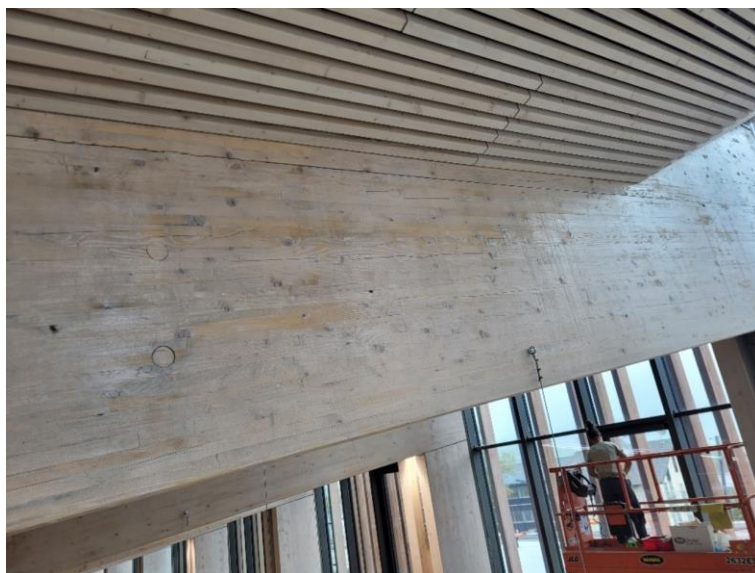
*Slika 29: Nosilec v osi 2,
pozicija 2.2; stanje nosilca ob
leseni podpori; posamične
vzdolžne razpoke*



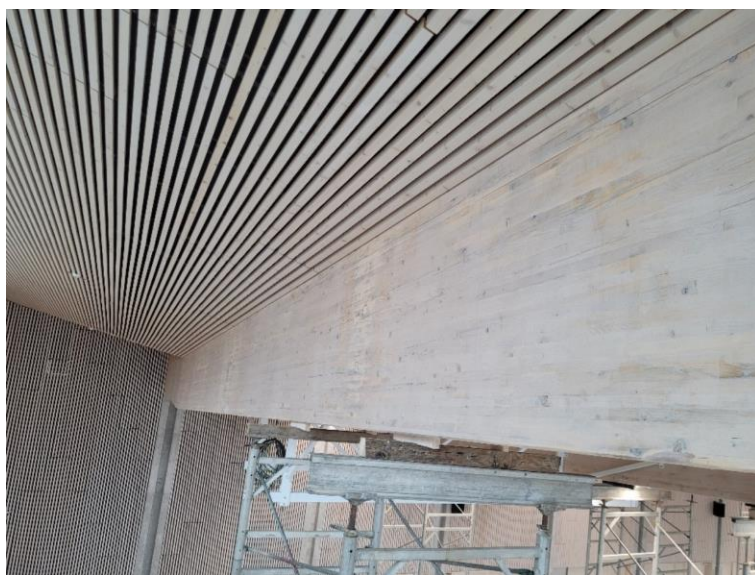
*Slika 30: Nosilec v osi 2,
pozicija 2.1; stanje nosilca v
polju; posamične vzdolžne
razpoke*



Slika 31: Nosilec v osi 1, pozicija 1.2; stanje nosilca ob leseni podpori; posamične vzdolžne razpoke



Slika 32: Nosilec v osi 1, pozicija 1.1; stanje nosilca ob leseni podpori; posamične vzdolžne razpoke; izrazita razpoka tik pod stropno oblogo



Slika 33: Nosilec v osi 1, pozicija 1.1; stanje nosilca v polju; več vzdolžnih razpok; izrazita razpoka tik pod stropno oblogo