



**MATIČNA SEKCIJA ELEKTRO INŽENIRJEV  
IN ODBOR NNELI S SHEMO ETEST**

**PRIROČNIK**

**O POZNAVANJU OBVEZNOSTI IN  
DOLŽNOSTI PREGLEDNIKA  
ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ**

**2. izdaja**

**MATIČNA SEKCIJA ELEKTRO INŽENIRJEV  
IN ODBOR NNELI S SHEMO ETEST**

**PRIROČNIK**

# **O POZNAVANJU OBVEZNOSTI IN DOLŽNOSTI PREGLEDNIKA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ**

**Niskonapetostne električne inštalacije in  
sistemi za zaščito pred delovanjem strele**

**2. izdaja**

**Pripravila:**

**mag. Vinko Volčanjk, univ. dipl. inž. el.**

**Janez Guzelj, dipl. inž. el.**

**Oblikovanje: Mirjam Pezdirc**

**Izdala:**

**Inženirska zbornica Slovenije**

**Jarška cesta 10 b, Ljubljana**

**Oblika izdaje:**

**elektronska verzija,**

**dostopno na [www.izs.si](http://www.izs.si) in na [www.nneli.ezs-zveza.si](http://www.nneli.ezs-zveza.si)**

**Ljubljana, oktober 2023**





# PREDGOVOR

## Matična sekcija elektroinženirjev

Priročnik je namenjen pooblaščenim inženirjem, pooblaščenim nadzornikom in vodjem del kot pripomoček z osnovnimi informacijami o tem, kaj je treba zahtevati v fazi izvajanja del in po zaključku del od preglednika nizkonapetostnih električnih inštalacij in sistemov za zaščito pred delovanjem strele.

Žal kljub naporom stroke in zakonodajalca še vedno pogosto prihaja do nevestnega dela s strani samih izvajalcev elektro inštalacijskih del kot tudi s strani preglednikov teh inštalacij, bodisi zaradi neznanja, bodisi namenoma kot posledica nizkih cen doseženih na trgu.

Zato morajo pooblaščen inženir, pooblaščen nadzornik ali vodja del poznati obveznosti preglednika električnih in strelvodnih inštalacij, ker že s pravilnim načrtovanjem in kasneje v fazi izvajanja del le s skupnim delom lahko zagotovimo kakovostno, predvsem pa varno izvedbo.

Obveznosti načina izvajanja del preglednika so podane v Pravilniku o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1) in v Pravilniku o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1) ter pripadajočih tehničnih smernic z navedenimi standardi (npr. SIST HD 60364-6 Nizkonapetostne električne inštalacije – 6. del: Preverjanje).

Podroben opis izvajanja del preglednika je podan v priročniku Nizkonapetostne električne inštalacije in zaščita pred delovanjem strele (2. izdaja 2018) in priročniku Pregledi objektov z zahtevnimi sistemi nizkonapetostnih inštalacij in naprav za zaščito pred delovanjem strele (1. izdaja 2012) ter v Vodilih za delo preglednika (1. izdaja, 2015), ki jih je izdala Elektrotehniška zveza Slovenije.

Predmetni priročnik ne podaja podrobnih navodil o delu preglednika, saj so ta že opredeljena v omenjeni dokumentaciji, ampak v njem želimo le z osnovnimi prikazi podati, kaj lahko zahtevamo in kakšen izdelek lahko pričakujemo od preglednika. Seveda so zahteve lahko tudi širše, če je to opredeljeno s pogodbo oz. naročilom (ali popisom del).

Dopolnitev priročnika 2023 je izdana kot novelacija na podlagi Priročnika izdanega v letu 2017, in sicer upoštevajoč spremembe gradbene zakonodaje ter Pravilnika o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije in Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (2021).

Predsednik Matične sekcije elektroinženirjev  
mag. Vinko Volčanj, univ. dipl. inž. el.



# PREDGOVOR

## Odbor NNELI s shemo preglednikov eTest

Varnost in kakovost zahtevnega objekta sta odvisni od vrste parametrov. Skrb za varnost in kakovost mora nastopiti že v zgodnji fazi investicijskega procesa, kjer raziskave, meritve, želje, ideje in ugotovitve podamo v prilogi investicijske dokumentacije.

Zapisnik o opravljenih meritvah in preverjanjih električnih ter strelovodnih inštalacij naj bo vedno sestavni del dokumentacije v izogib kasnejšim zapletom in težavam ob zahtevi po doseganju ustreznih parametrov.

Pomemben mejnik zagotavljanja varnosti in kakovosti objekta predstavlja začetek izdelave projektne dokumentacije. Še posebej pomembno je dokumentiranje izmerjenih vrednosti vhodnih parametrov skupaj z opisom uporabljenih metod merjenja. Podatki predstavljajo osnovno informacijo pooblaščenemu inženirju za izdelavo dokumentacije in izvajalcu, ki mora pred izvajanjem gradnje objekta pripraviti gradbišče, preverjati zahtevane parametre in dokumentirati vse spremembe. Zato je ena prvih nalog vodje del, da zahteva in preveri vhodne podatke in izmerjene vrednosti pred začetkom del.

Meritve pred prvo uporabo oz. zagonom in tehničnim pregledom ter v fazi poskusnega obratovanja predstavljajo dokaz o zagotavljanju varnosti in zanesljivosti objekta (Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov (Uradni list RS, št. 30/23)), za kar odgovarjata tako pooblaščen inženir kot vodja del. Oba se morata zavedati, da zanesljivosti objekta ni možno dokazati samo s končnimi meritvami, temveč s sledenjem in dokumentiranjem parametrov skozi proces gradnje.

Za objekt je treba k tehničnemu pregledu predložiti navodila za vzdrževanje, ki morajo opredeliti tudi skrb za zagotavljanje varnosti in kakovosti. Opis mora vsebovati predpisana redna investicijska in vzdrževalna dela ter periodične meritve parametrov za zagotavljanje varnosti in kakovosti.

Pregledniki z izkušnjami in dokazili o usposobljenosti ter ustrezno opremljenostjo poskrbijo za izvedbo vizualnih pregledov, postopkov in meritev ob uporabi ustreznih merilnih metod, merilne opreme in instrumentov.

Usposobljenost preglednikov delimo v nivoje NPK za zahtevne inštalacije in zaščito pred strelo (NPK-A), NPK za manj zahtevne inštalacije in zaščito pred strelo (NPK-B) in glede na vrsto pridobljenih kompetenc.

Za vzdrževanje dodatno pridobljenih kompetenc nosi odgovornost preglednik. Med redna dokazila, ki jih je potrebno obnavljati letno, dvoletno ali triletno, glede na dela, ki jih preglednik opravlja, spadajo kompetence:

- DPN nnELI dela pod napetostjo,
- EXP eksplozijsko ogroženi prostori,
- EEA elektroenergetske instalacije,
- EES ozemljitve v elektroenergetskih sistemih in omrežjih,
- EISinsp nizkonapetostne električne instalacije,
- LPSinsp zaščita pred strelo v stavbah in objektih,
- PQA analiza kakovosti napetosti, moči in energije,
- PVV foto voltaične sončne elektrarne,
- MEDi inštalacije v zdravstvu in operacijskih sobah,
- MEDe medicinska električna oprema,
- EVSE inštalacij polnilnic električnih vozil,
- EV inštalacij električnih vozil,
- eMOB mobilnih inštalacij,
- EON električne opreme in naprav,
- EVS električne opreme strojev,
- ESB električne opreme razdelilnikov
- EVO električna varilna oprema.

Certificiranja in izpite za posamezno kompetenco lahko opravite pri pogodbenih izvajalcih ZRZ Zavoda za razvoj znanja ter na sedežu odbora NNELI pri EZS.

Za namen zagotavljanja ustreznih kompetenc preglednikov omogočamo obdobja usposabljanja in certificiranja dodatnih znanj iz naštetih področij.

Predsednik Odbora NNELI  
Janez Guzelj, dipl. inž. el.

### **Opozorilo:**

Podani priročnik je namenjen kot pomoč pri delih, povezanih z nalogami in obveznostmi preglednika električnih inštalacij.

Za morebitno neustrezno ali nepravilno uporabo ali tolmačenje izdajatelj priročnika in sodelavci pri pripravi priročnika ne odgovarjajo. Priročnik ni uraden dokument; primarno so veljavni in merodajni zakonski predpisi in standardi.

# Kazalo

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>VPLIV POOBLAŠČENEGA INŽENIRJA</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>VLOGE IN DELA POOBLAŠČENEGA INŽENIRJA, IZVAJALCA, PREGLEDNIKA V PROCESU NAČRTOVANJA IN GRADNJE</b> .....	<b>13</b>
3.1	Vhodni podatki in preverjanje predhodnih meritev .....	13
3.2	Pregledi in preverjanja vhodnih podatkov .....	13
3.3	Faza gradnje .....	14
3.3.1	Zakonske zahteve priprave in vodenja gradbišča .....	14
3.3.2	Izvajanje sprotne kontrole gradnje .....	15
3.3.3	Zagotavljanje skladnosti vgrajenih materialov in proizvodov .....	15
3.3.4	Potrebni pregledi, preverjanja in kontrolne meritve na objektu v času gradnje .....	16
3.4	Zaključek gradnje .....	17
3.5	Poskusno obratovanje .....	18
<b>4</b>	<b>ZAHTEVAN OBSEG DEL PREGLEDNIKA</b> .....	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>PRIMERNOST PREGLEDNIKA</b> .....	<b>21</b>
5.1	Kompetence in merila .....	21
5.2	NPK za zahtevne in NPK za manj zahtevne inštalacije .....	22
5.2.1	Preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij v stavbah .....	22
5.2.2	Preverjanje sistemov zaščite pred strelo .....	23
5.3	Skupne zahteve .....	23
<b>6</b>	<b>PREVERJANJE IN MERITVE</b> .....	<b>25</b>
6.1	Preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij .....	25
6.1.1	Opremljenost zapisnika .....	25
6.1.2	Vizualni pregled .....	26
6.1.3	Preskusi .....	28
6.1.4	Meritve .....	29
6.1.5	Vzdrževalni pregled .....	30
6.1.6	Zaključek .....	31



6.2	Preverjanje sistema za zaščito pred delovanjem strelej .....	31
6.2.1	Opremljenost zapisnika .....	32
6.2.2	Vizualni pregled .....	33
6.2.3	Preskusi .....	34
6.2.4	Meritve .....	34
<b>7</b>	<b>PRIMERI ZAPISNIKOV .....</b>	<b>36</b>
<b>8</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>VIRI IN LITERATURA .....</b>	<b>38</b>
9.1	Viri .....	38
9.2	Druga referenčna literatura .....	38

# 1 UVOD

Priročnik podaja dolžnosti preglednika električnih inštalacij in zaščite pred delovanjem strele.

Opiše obveznosti preglednika in poda podrobnejšo razmejitev med preverjanji zahtevnih in manj zahtevnih električnih in strelvodnih inštalacij.

Za uspešno sodelovanje med naročnikom preverjanja električne varnosti objekta, pooblaščenim inženirjem, pooblaščenim nadzornikom, vodjem del ter preglednikom sta pomembna razumevanje obveznosti posameznih udeležencev in medsebojna povezanost.

Dokazilo o zanesljivosti objekta kot dokument, ki vsebuje poročilo preglednika, je s stališča električne varnosti in strelvodne zaščite trajnostni dokument skozi celotno življenjsko dobo objekta.

Sodelovanje pri pripravi dokazil o zanesljivosti objekta se mora začeti že zelo zgodaj v procesu gradnje. Dopolnjevanje dokumentacije in sledenje zapisnikov o preverjanju morata potekati vse od nastanka dokumentacije do vzdrževalnih in obnovitvenih del ter periodičnih preverjanj v času uporabe objekta.

V nadaljevanju podajamo opis zahtev za nizkonapetostne električne inštalacije in sisteme za zaščito pred delovanjem strele, predstavljene skozi fazo graditve objekta, kjer je sprotno sodelovanje s preglednikom posebej pomembno. Za vsako fazo graditve so podani zahtevana preverjanja in preskusi, ki ob nadaljevanju gradnje v naslednji fazi morebiti niso več ponovljivi, izvedljivi ali dokazljivi. Nepremišljeno izpuščena preverjanja vodijo k točki, ko dokazila o zanesljivosti objekta ni več možno podati, preverjanje bo morebiti na koncu negativno, ukrepi in sanacija ter naknadna dela pa povezani z nepotrebniimi dodatnimi stroški. Poleg tega se večja riziko nevarnosti za uporabnika ter morebiti se pojavi slabša funkcionalna varnost tako objekta kot vgrajene opreme, strojev in naprav.

Predpisana električna in strelvodna varnost in zaščita z uporabo obravnavanih metod, preverjanj in preskusov v naštetih pravilnikih in standardih se lahko uspešno uporabita tudi za vrste inštalacij, ki v drugi regulativi niso posebej obravnavane (npr. inštalacije za prenos podatkov in signalov, inštalacije srednje- ali visokonapetostnega nivoja, inštalacije in sistemi tehničnega varovanja in požarne zaščite, posebnosti inštalacij iz zahtev v eksplozijsko ogroženih prostorih, inštalacije pri železnici idr.).

## 2 VPLIV POOBLAŠČENEGA INŽENIRJA

Že v fazi načrtovanja (izdelave projektne dokumentacije in popisov) je potrebno, da pooblaščen inženir opredeli dela, ki jih je dolžan opraviti preglednik v smislu zagotavljanja kakovosti in varnosti izvedenih električnih inštalacij. Sploh je to faza, ko se lahko opredelijo zahteve, ki dodajo neko vrednost izvedenim delom z zahtevami, ki jih sami predpisi ne obravnavajo ali pa jih opredeljujejo pomanjkljivo.

Zato je smiselno, da se s projektno dokumentacijo (popisi, razpisne zahteve v fazi izbora izvajalca) opredelijo tudi dela, s katerimi zagotovimo fazna preverjanja izvedenih del, saj lahko kasneje odkrite nepravilnosti v izvedbi pomenijo veliko škodo (v obliki odprave napak). Z angažiranjem preglednika že med izvajanjem del zagotovimo njegovo seznanitev z objektom in z vsemi tistimi okoliščinami, ki po zaključku del ostanejo skrite, a lahko bistveno vplivajo na poročilo preglednika.

Primeri takih del za angažiranje preglednika so:

- vmesno preverjanje in izdelava poročila v fazi izvajanja ozemljil (še posebej temeljskega),
- vmesno preverjanje in izdelava poročila v fazi izvajanja kovinskih fasad in povezave s strelvodno inštalacijo,
- vmesna preverjanja v fazi polaganja električnih kablov in montaže električnih razdelilnikov.

Zaradi dejstva, da so pogosto s strani dobaviteljev v sklopu opreme in naprav dobavljeni in montirani tudi pripadajoči električni razdelilniki, ti pa pogosto niso sestavni del popisa električnih inštalacij, je smiselno s strani pooblaščenega inženirja podati posebno opozorilo, da je treba izvesti preverjanje tudi takšnih razdelilnikov. Prav tako je treba izvesti preverjanje razdelilnika, ki ga dostavijo na objekt kot že sestavljenega z dokazili o internem preverjanju (tipskem preskusu).

Gre namreč za vprašanje, kaj je po popisu del pogodbeno obveznost izvajalca, ki seveda nudi zgolj tisto, po čemer je povpraševanje (običajno pa električni razdelilniki, dobavljeni s strani dobaviteljev naprav, niso upoštevani v popisu električnih inštalacij). Zakonodaja tukaj sicer izjemno jasno zahteva tudi preveritev skladnosti in združljivosti priključenih naprav, opreme in strojev (Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah, 11. člen).

V izogib nejasnostim z vidika obveznosti preglednika je priporočljivo jasno definirati in podati zahteve po izvedbi preverjanj električnih in strelvodnih inštalacij ter ustreznih meritev za vsako posamezno fazo načrtovanja in gradnje.

Nabor meritev in preverjanj po posameznih fazah gradnje je naveden v nadaljevanju v poglavju 3 tega priročnika.

Za vsakega od navedenih preverjanj in meritev v popisu del navedemo, da se mora preverjanje električne varnosti in zaščite pred delovanjem strele izvesti po zahtevah predpisov, tehničnih smernic in standardov, ki so bili upoštevani v izdelani projektni dokumentaciji.

Temeljne zahteve:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije,
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele,
- Tehnična smernica TSG-N-002, Nizkonapetostne električne inštalacije in pripadajoči standard SIST HD 60364-6: Nizkonapetostne električne inštalacije – 6. del: Preverjanje,
- Tehnična smernica: TSG-N-003, Zaščita pred delovanjem strele.

Specifične zahteve za posamezno področje, posebnosti pri preverjanju, merilne metode:

- Posebne vrste električnih inštalacij so dodatno opredeljene v standardih za posamezno področje iz poglavja 0.2. Referenčni dokumenti tehnične smernice TSG-N-002.

Primer postavke v popisu del za nizkonapetostne električne inštalacije:

*Izvedba preverjanj, preskusov in meritev električnih inštalacij po zahtevah tehnične smernice TSG-N-002:2021, standardov SIST HD 60364-6 in SIST HD 61439. Omenjena dela je treba izvesti tudi za inštalacijo in električne razdelilnike, dobavljene v sklopu tehnološke in strojne opreme.*

Minimalna vsebina zapisnikov in poročil o preverjanju ter meritvah je opredeljena s tehničnima smernicama TSG-N-002:2021 v poglavju 12.7 Zapisnik o preverjanju in TSG-N-003:2021 v poglavju 8.7 Zapisnik o preverjanju. Oblika zapisnika je predlagana v Dodatku A TSG-N-002:2021 in Dodatku A TSG-N-003:2021, lahko pa se uporabijo predloge, navedene v standardu SIST HD 60364-6.

Zapisnik mora vsebovati naslednje priloge, določene s predpisi:

- podatke o preglednikih,
- podatke o uporabljenih merilnih instrumentih s potrdili o umerjanju,
- opis opravljenih preverjanj in meritev z opredelitvijo merilnih metod,
- odločitve preglednika glede uporabljenih metod in mejnih vrednostih,
- zapisnik o vizualnem pregledu,
- zapisnik o preskusih in meritvah z rezultati (tabelarični zapis izmerjenih vrednosti),
- odločitev o ustreznosti ali neustreznosti glede na pregledano celoto,
- zapisnik o odkritih napakah z navodili za odpravo.

# 3 VLOGE IN DELA POOBlašČENEGA INŽENIRJA, IZVAJALCA, PREGLEDNIKA V PROCESU NAČRTOVANJA IN GRADNJE

## 3.1. Vhodni podatki in preverjanje predhodnih meritev

V primeru zahtevnih gradenj ali neznanega terena je že v fazi izdelave projektne dokumentacije treba ali vsaj je priporočljivo izvesti vrsto predhodnih raziskav, meritev in monitoringa predvsem za potrebe ekonomsko optimalnega načrtovanja oz. ustrezne izdelave projektnih rešitev (PZI). Tako dobljeni podatki so lahko potrebni tudi pri preverjanju, izvajanju ter vodenju del od začetka gradnje.

Projektiranje sistema ozemljitve terja raziskavo specifične upornosti tal na terenu, ozemljitvenih upornosti okoliških objektov, prisotnosti vlage, prisotnost blodečih tokov. Meritve pomenijo osnovo za določitev globine izkopov, način in globino sondiranja in ozemljevanja, vrsto materialov za nasutja, pravilno določitev in dimenzioniranje valjancev, mrež za izenačitev potencialov, potencialnih obročev, sond.

## 3.2. Pregledi in preverjanja vhodnih podatkov

Začetna obveza vodje del (in pooblaščenega nadzornika v okviru pristojnosti) je, da pred začetkom izvajanja del in pred začetkom priprave gradbišča pregleda vhodne projektne zahteve (podatke) in po potrebi preveri pravilnost predpostavk s kontrolnimi meritvami, če te še niso bile izvedene.

Kadar se ugotovi, da vhodnih podatkov ni ali da so izmerjene vrednosti neskladne s projektno predvidenimi izhodišči, je treba obvestiti pooblaščenega inženirja, ki vnese spremembe k projektu za izvedbo.

Vsak začetek izvajanja del brez preverjenih podatkov in izhodišč izdelane projektne dokumentacije je neodgovorno ravnanje, morebitna sanacija pa pogosto draga in težko izvedljiva.

Preverjanja, vizualni pregledi, in kontrolne meritve na gradbišču se izvedejo po potrebi v odvisnosti od predvidenega posega. Običajno jih določi pooblaščen inženir ali že kar investitor.

Preverjanja in meritve vhodnih podatkov – postavke za popis del:

- meritev specifične upornosti tal na terenu,
- meritev padca napetosti, napetosti koraka in ocena blodečih tokov,
- ocena in meritve povezanosti bližnjih objektov,
- meritve impedanc in kratkostičnih tokov okoliških transformatorjev,
- meritve kakovosti napetosti na območju,
- ocena elektromagnetnega sevanja na območju.

V namen zagotavljanja pravilnosti vhodnih parametrov se izvaja vrsta standardiziranih ali posebej predpisanih merilnih postopkov:

Ob zaključku posameznih izvedenih meritev je izvajalec meritev dolžan rezultate in način meritev dokumentirati in predati poročilo.

### **3.3. Faza gradnje**

#### **3.3.1. Zakonske zahteve priprave in vodenja gradbišča**

Naloga vodje del pred začetkom del je priprava gradbišča, kjer mora izpolnjevati zahteve Pravilnika o gradbiščih<sup>1</sup> (Uradni list RS, št. 55/08, 54/09 – popr., 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1). V času gradnje je treba voditi Gradbeni dnevnik, kot to določa Pravilnik o gradbiščih.

Kot navaja 6. člen Pravilnika o gradbiščih v 10. alineji, je treba izvajati ukrepe za varovanje zdravja in varovanje oseb (na gradbišču in na vplivnem območju) ter okolice v času gradnje.

Zakon o varnosti in zdravju pri delu navaja, da mora delodajalec zagotavljati varnost in zdravje pri delu zlasti tako, da poveri opravljanje nalog strokovnemu delavcu, ki skrbi za varnost delovnega okolja, delovne opreme, sredstev za delo, periodične preizkuse in evidence, kot to narekuje tudi Pravilnik o preiskavah delovnega okolja, pregledih in preizkusih sredstev za delo.

Upoštevati moramo tudi vse varstvene ukrepe iz Pravilnika o varstvu pri delu pred nevarnostjo električnega toka (Uradni list RS, št. 29/92, 56/99 – ZVZD in 43/11 – ZVZD-1).

Investitor mora pred pričetkom izvajanja del na objektu zagotoviti imenovanje izvajalca preverjanja. Izvajalec preverjanja pri gradnji istega objekta ne more nastopati kot nadzornik.

<sup>1</sup> Podaljšanje uporabe do uveljavitve oziroma začetka uporabe podzakonskih predpisov, izdanih na podlagi GZ-1. So pričakovane spremembe.

Ob začetku gradnje mora izbran preglednik preveriti namestitev ozemljila/ozemljitve pred zalivanjem v beton oziroma pred zasutjem. Prisoten naj bo tudi ob vseh nadaljnjih fazah gradnje stavbe, ki bi lahko vplivale na pozneje nepreverljivo pravilnost izvedbe sistema nizkonapetostnih električnih inštalacij in zaščite pred delovanjem strele.

Za izvajanje ukrepov varovanja zdravja in varovanja oseb moramo po namestitvi, pred prvim zagonom, premestitvi delovne opreme in gradbenih omaric, vsakokratni spremembi ali prenosu električnih delov napeljav, spremembi inštalacij, postavitvi in prevozu električnih strojev ter naprav, po poškodbi električnih delov ali po udaru strele preveriti z meritvami naslednje parametre:

Vizualni pregledi, preskusi in meritve gradbišč – postavke za popis del:

- meritev ozemljitvene upornosti gradbiščne omarice,
- meritev napetosti koraka in napetosti dotika ter prevodnosti tal,
- meritve povezanosti kovinskih delov, strojev, žerjavov in konstrukcij,
- preverjanje prenapetostnih odvodnikov,
- meritve izolacijskih upornosti,
- meritve uhajavih tokov,
- meritve impedanc in kratkostičnih tokov,
- meritve delovanja RCD zaščitnih stikal,
- meritve kakovosti napetosti,
- ocena elektromagnetnega sevanja na območju.

Ob zaključku posameznih izvedenih meritev zapišemo rezultate v obliki merilnih poročil, datume izvedbe vpišemo v gradbeni dnevnik, poročila o meritvah pa shranimo v ustrezni obliki.

### **3.3.2. Izvajanje sprotne kontrole gradnje**

Med gradnjo se mora izvajati sprotna kontrola celotne gradnje tako, da se med gradnjo preverja, ali bo objekt izpolnjeval vse predpisane bistvene zahteve.

Izvajalec o nadzornika in vodjo projektiranja oz. pooblaščenega inženirja elektrotehnične stroke pred nadaljevanjem del sproti obvešča o zaključku posameznih faz, ki jih kasneje ni več mogoče pregledati. Izvajalec za namen sprotne kontrole omogoči pregled celotnega objekta, vseh njegovih delov, vključno s konstrukcijami, inštalacijami, opremo in napravami.

### **3.3.3. Zagotavljanje skladnosti vgrajenih materialov in proizvodov**

Pri sprotni kontroli izvajanja gradnje se preverja tudi, ali se pri vgrajevanju gradbenih proizvodov upoštevajo veljavne tehnične specifikacije za posamezne gradbene proizvode. Izvajalci del smejo vgrajevati v objekte samo gradbene proizvode, ki so skladni s predpisanimi zahtevami. Skladnost

je treba tudi nadzirati in dokazovati. Za skladnost gradbenih proizvodov z zahtevami predpisov so odgovorni proizvajalci, za ustrezno vgradnjo pa izvajalec.

Z namenom zagotavljanja zanesljivosti objekta je potrebno sprotno zbiranje dokazil o skladnosti vseh vgrajenih materialov in proizvodov v objekt, ki služijo kot dokaz in priloga k dokazilu o zanesljivosti objekta.

Vgrajeni proizvodi morajo ustrezati predpisom in standardom v skladu s Seznamom standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenih proizvodov, in zahtevami Zakona o gradbenih proizvodih.

### **3.3.4. Potrebni pregledi, preverjanja in kontrolne meritve na objektu v času gradnje**

Preglede, preverjanja in meritve je treba izvajati ob posameznih fazah gradnje, in sicer pred zasiapanjem terena, pred zalivanjem z betonom, pred priklopom bremen, pred potopitvijo strojev in naprav, pred povezavo naprav v eksplozijsko ogrožene cone, pred nadgradnjo konstrukcij, pred varjenjem in podobno.

Faze, v katerih izvajamo meritve, dodatno dokumentiramo s slikovnim materialom, kar je kasneje nepogrešljiva priloga v dokaz o zanesljivosti objekta. Na ta način se izognemo nepotrebni dodatni stroškom podvajanja zaščitnih ukrepov, kadar dokazi ne obstajajo.

Vizualni pregledi, preskusi in meritve na objektu v času gradnje – postavke za popis del:

- pregled, meritve in dokumentiranje izvedbe temeljskega in zaščitnega ozemljila,
- pregled vgradnje merilnih jaškov in kontrolnih omaric,
- izvedba mreže in zank za izenačitev potencialov v okolici objekta,
- povezanost objektov med seboj,
- meritve izenačitev potencialov pred zalivanjem z betonom in pred zasiapanjem terena,
- meritve strelovodnih zank in odvodov pred zalivanjem z betonom ali vgradnjo pod fasado,
- upornost povezav z vgrajenimi konstrukcijskimi elementi,
- prevodnost tal, sten in podov,
- meritve izolacije položenih kablov in vodnikov pred priklopom,
- meritve impedanc in zmogljivosti delovanja avtomatskega odklopa položenih kablov po priklopu.

Ob zaključku posameznih izvedenih meritev zapišemo rezultate v obliki merilnih poročil, datume izvedbe vpišemo v gradbeni dnevnik, poročila o meritvah pa shranimo v ustrezni obliki.



### 3.4. Zaključek gradnje

Investitor pri upravnem organu za gradbene zadeve, ki je izdal gradbeno dovoljenje, vloži zahtevo za izdajo uporabnega dovoljenja, ko skupaj z odgovornim nadzornikom in vodjo projektiranja ugotovi, da je bila gradnja izvedena v skladu z gradbenim dovoljenjem in PZI dokumentacijo, tako da je objekt mogoče uporabljati, in da je izdelan projekt izvedenih del.

Zahtevi za izdajo uporabnega dovoljenja mora biti priložen tudi program prvih meritev obratovalnega monitoringa, kadar so takšne meritve predpisane.

Po končani gradnji je treba izdelati tudi Dokazilo o zanesljivosti objekta po Pravilniku o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov, ki med drugim vsebuje vsa poročila, vezana na preglede in meritve izvedenih električnih inštalacij in zaščite pred strelo.

Za objekt je treba izdelati tudi navodilo za obratovanje in vzdrževanje, s katerim se definirajo ali iz zakonskih predpisov povzamejo obvezni minimalni časovni razmiki rednih pregledov ter roki in obseg občasnih pregledov, kakor tudi obseg vzdrževalnih del, s katerimi je treba zagotoviti, da bo objekt ves čas svoje uporabe izpolnjeval bistvene zahteve oziroma da bodo inštalacije, naprave in oprema v objektu ves čas svoje uporabe izpolnjevale bistvene zahteve, v skladu s predpisi.

Preglede, preverjanja in meritve je treba izvajati pred prvim zagonom, po priključitvi, ob vsakem posegu v električne inštalacije ali sistem zaščite pred strelo in periodično, kot opredeljuje navodilo za obratovanje in vzdrževanje oziroma je to določeno z drugimi predpisi. Vizualne preglede lahko izvajamo v času obratovanja, prav tako pa tudi del preverjanj in meritev.

Pregledi in meritve na objektu ob zaključku gradnje – postavke za popis del:

- meritev ozemljitvene upornosti objekta,
- meritev napetosti koraka in napetosti dotika ter prevodnosti tal,
- meritve povezanosti kovinskih delov, izenačitev potencialov,
- meritve strelovodnih zank in odvodov, upornost povezav z vgrajenimi konstrukcijskimi elementi,
- preverjanje prenapetostnih odvodnikov,
- meritve izolacijskih upornosti,
- meritve uhajavih tokov,
- meritve impedanc in kratkostičnih tokov,
- meritve delovanja RCD zaščitnih stikal,
- meritve kakovosti napetosti, nastavitvev parametrov, režimov delovanja.

Posebno pozornost pri vrsti dopustnih preverjanj in meritev moramo posvetiti oceni varnosti eksplozijsko ogroženih prostorov in objektov!

Ob zaključku posameznih izvedenih meritev zavedemo meritve v obliki merilnih poročil.

### 3.5. Poskusno obratovanje

Če je pristojni upravni organ za gradbene zadeve odredil (izdal odločbo) poskusno obratovanje, mora investitor oziroma vlagatelj zahteve za uporabno dovoljenje prijaviti poskusno obratovanje pri upravnem organu in pristojnih inšpekcijah pet dni pred začetkom njegovega izvajanja. Poskusno obratovanje se izvaja v skladu s predpisi, ki so veljali v času izdaje gradbenega dovoljenja. Investitor mora zagotoviti nadzorstvo nad poskusnim obratovanjem, ki ga poveri za to usposobljenemu nadzorniku. Nadzorstvo nad poskusnim obratovanjem obsega odrejanje preskusov in meritev ter vpisovanje njihovih rezultatov v obratovalni dnevnik v skladu s predpisi o poskusnem obratovanju posameznih tehnoloških naprav.

Pred koncem obdobja poskusnega obratovanja investitor oziroma vlagatelj zahteve za uporabno dovoljenje upravnemu organu dopolni vlogo za izdajo uporabnega dovoljenja z rezultati prvih meritev in priloži poročila o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu. Iz predloženih poročil o prvih meritvah obratovalnega monitoringa mora nesporno izhajati, da emisije pri obratovanju objekta ne presegajo predpisanih mejnih vrednosti ter da objekt izpolnjuje s predpisi o varstvu okolja in drugimi predpisi določene parametre glede vplivov na okolje.

Poskusno obratovanje se na zahtevo investitorja oziroma vlagatelja zahteve za uporabno dovoljenje lahko podaljša, vendar največ enkrat za obdobje, za katero je bilo že odrejeno.

Če je pristojni upravni organ za gradbene zadeve zavrnil izdajo uporabnega dovoljenja, ker je imel objekt takšne pomanjkljivosti, da je predstavljal nevarno gradnjo, teh pomanjkljivosti pa ni bilo mogoče odpraviti, je pristojni upravni organ za gradbene zadeve dolžan o tem brez odlašanja seznaniti pristojnega gradbenega inšpektorja.

## 4 ZAHTEVAN OBSEG DEL PREGLEDNIKA

Izhodiščne zahteve za izvajanje pregleda in sestavo zapisnika o pregledu podajata pravilnika:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21) v 11. –14. členu,
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21) v 9. –12. členu.

Pravilnika definirata, da naloge, povezane s pregledi, smejo opravljati le posamezniki s pridobljeno nacionalno poklicno kvalifikacijo za pregledovanje električnih inštalacij v skladu z Zakonom o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah (Uradni list RS, št. 1/07).

Pregled električnih inštalacij je treba izvesti za celoten objekt ali za električno zaključeno celoto (TSG-N-002 in TSG-N-003).

Iz zapisnika mora jasno in nedvoumno izhajati:

- da so potrebna popravila, če so odkrite nepravilnosti (negativen rezultat), seveda se vloga preglednika v tem primeru ne zaključi vse do odprave nepravilnosti,
- ali da je izvedena električna inštalacija in zaščita pred strelo varna, strokovno ustrezna in skladna z veljavnimi predpisi (pozitivno poročilo).

Ustrezno odgovorno ravnanje pooblaščenega inženirja, pooblaščenega nadzornika, vodja del in preglednika za zagotavljanje električne in strel vodne varnosti objekta pomeni:

- **Redna preverjanja zahtevnih električnih inštalacij** v stavbah je treba izvajati v rokih, ki niso daljši od 8 let, redna preverjanja električnih inštalacij v stavbah z eksplozijsko ogroženimi prostori ali v tistih delih stavbe in tokokrogih, ki jih določa elaborat eksplozijske ogroženosti je treba izvajati v rokih, ki niso daljši od 3 let, redna preverjanja električnih inštalacij v prostorih s korozivno agresivno in potencialno eksplozivno atmosfero je treba izvajati v rokih, ki niso daljši od 2 let, redna preverjanja električnih inštalacij v stavbah za proizvodnjo in hranjenje eksploziva je treba izvajati v roku, ki ni daljši od 1 leta.
- V stavbah, kjer se skladiščijo eksplozivi oziroma imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero, je treba najmanj enkrat letno izvesti vizualni pregled, v stavbah za proizvodnjo in hranjenje eksploziva je treba izvesti vizualni pregled najmanj na vsakih šest mesecev.

- V stavbah ali električno zaključenih celotah v stavbah z vgrajeno osnovno zaščito pred električnim udarom s samodejnim odklopom napajanja, v dvožilni izvedbi z ničanjem, je treba izvajati preverjanja električnih inštalacij v rokih, ki niso daljši od 8 let.
- Redno preverjanje manj zahtevnih električnih inštalacij je treba izvajati v roku, ki ni daljši od 16 let.
- **Redna in izredna preverjanja sistema ZPS** spadajo med vzdrževanje stavb. Na stavbah z zaščitnima nivojema I ali II je treba redna preverjanja izvajati najmanj vsaki 2 leti in redne vizualne preglede najmanj vsako leto. Na stavbah z zaščitnima nivojema III ali IV je treba redna preverjanja izvajati najmanj vsaka 4 leta.
- V stavbah za proizvodnjo in hranjenje eksploziva in pri sistemih zaščite pred strelo zaščitnih nivojev I in II, ki so izpostavljeni ekstremnim vplivom okolja, kot so korozija zaradi kislega okolja v industriji, velike mehanske obremenitve in podobno, je treba redna preverjanja izvajati najmanj enkrat na leto, vizualni pregled pa najmanj vsakih šest mesecev.
- Po poškodbah, popravilih ali posegih, vključno z obnovo električnih inštalacij ter po priključitvi novih vgrajenih naprav za proizvodnjo in hranjenje električne energije, ki vplivajo na varnost, se opravi izredno preverjanje. Opravi se na električno zaključnih celotah električnih inštalacij, na katerih je bil poseg izveden.
- Po vsakem neposrednem udaru strele v sistem zaščite pred strelo, po vsakršnih poškodbah stavbe zaradi udara strele ali posegih na sistemu zaščite pred strelo, vključno z njegovo rekonstrukcijo, ki lahko vplivajo na varnost stavbe in uporabnikov, se opravi izredno preverjanje.
- Rok za naslednji pregled je lahko tudi krajši od najdaljšega dovoljenega, če krajši rok pregleda določi preglednik ali inšpektor. Krajši rok se določi glede na povečano tveganje, pogostejšo uporabo in izrabo, obremenitev inštalacij, statistiko podobnih inštalacij stavb, dotrajanost, oslabitev izolacije, prisotnost korozije in podobno.
- Zagotoviti, da preglede opravljajo le pregledniki z ustrezno pridobljeno kvalifikacijo NPK. V stavbah z zahtevnimi inštalacijami lahko preglede opravljajo le pregledniki s pridobljeno kvalifikacijo NPK za zahtevne inštalacije.
- Zagotoviti ustrezne razpisne pogoje z opredelitvijo nalog in kakovosti dela pregleda ter opredeliti zapisnik s spiskom odkritih napak. Predvideti način dela, dostopnost, oceno ali kategorizacijo napak ter postopek njihove odprave. O postopkih del in rezultatih pregleda je treba voditi evidenco ter hraniti zapisnik z oceno celote.

# 5 PRIMERNOST PREGLEDNIKA

## 5.1. Kompetence in merila

Naročnik mora zahtevati in preveriti angažiranje preglednika z ustrežno usposobljenostjo.

Seznam nekaterih ustrežno usposobljenih preglednikov po regionalnih območjih je na strani NNELI: <https://www.ezs-zveza.si/nneli/>

Dokazila o usposobljenosti preglednika morajo biti priložena zapisniku.

Veljavni predpisi ne podajajo zahteve za ločevanje nalog preglednika od nalog izvajalca oz. dopuščajo pravno in gospodarsko povezanost.

Kot inženir ne glede na to lahko svetujemo investitorju, da v posebnih zahtevah opredeli dodatne zahteve in ustreznost kompetenc preglednika za posamezno vrsto objekta:

- investitor opredeli dodatne zahteve za preglednika (izkušnje, članstvo v Inženirski zbornici Slovenije,\* članstvo NNELI in v shemi eTest\*\*, dokazljive kompetence za delo na omrežjih, agregatih, sončnih elektrarnah, strojih idr.),
- investitor neodvisno od izvajalca naroči pregled pri neodvisnem pregledniku (ki pravno ali poslovno ni povezan z izvajalcem),
- oz. investitor vsaj zahteva ločeno pravno osebo za preglednika v odnosu do izvajalca, kadar je obveznost pregleda električnih inštalacij pogodbeno obveza izvajalca.

\* *Zahteva, da je preglednik član IZS, pomeni dodano vrednost v obliki višje izobrazbe (dodano znanje) izvajalca pregleda in možnosti inženirske zbornice, da v primeru nevestnega dela svojega člana primerno ukrepa.*

\*\* *Zahteva po članstvu NNELI in shemi eTest pomeni dodano vrednost delovanja preglednikov po pravilih etičnega kodeksa sheme eTest ter delovanja po enotnih vodilih za delo, osveženih na zadnje stanje regulative in tehnike.*

Ločevanje nalog nadzornika in preglednika:

Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21) v 11. členu in Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21) v 9. členu podajata, da se prvi pregled električnih inštalacij in prvi pregled sistema zaščite pred strelo dela izvedeta v prisotnosti odgovornega nadzornika, zato združljivost funkcij nadzornika in preglednika na istem objektu ni dopustna.

## 5.2. NPK za zahtevne in NPK za manj zahtevne inštalacije

Preverjanje električnih ali strelvodnih inštalacij lahko opravljajo le pregledniki, ki so pridobili poklicno kvalifikacijo NKP za preglednika zahtevnih / manj zahtevnih električnih inštalacij.

Oba pravilnika v 4. členu opredelita zahtevne in manj zahtevne inštalacije, ki se razlikujeta.

### 5.2.1. Preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij v stavbah

Preverjanje zahtevnih nizkonapetostnih električnih inštalacij lahko opravljajo le posamezniki, ki so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK za preglednika zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele.

Preverjanja manj zahtevnih električnih inštalacij lahko opravljajo posamezniki, ki si so pridobili poklicno kvalifikacijo NPK za preglednika manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele.

**Zahtevne** nizkonapetostne električne inštalacije stavb ali njihove zahtevne električno zaključene celote so:

- kompletne električne inštalacije v stavbah z eksplozijsko ogroženimi prostori ali v tistih delih stavbe in tokokrogih, ki jih določa elaborat eksplozijske ogroženosti,
- električne inštalacije izvedene s sistemom ozemljitve IT,
- priključni napajalni dovodni, odvodni in krmilni tokokrogi z napravo za proizvodnjo ali pretvorbo električne energije v stavbah z napravo za proizvodnjo ali pretvorbo električne energije,
- električne inštalacije stavb ali tiste njene električno zaključene celote, ki se lahko po prekinitvi ali izpadu napajanja iz omrežja, kratko ali dolgotrajno napajajo iz lastnega vira električne energije,
- glavni električni razvod inštalacij, in povezanih delov ozemljitvenega sistema, kjer so tokokrogi varovani z zaščitno napravo z naznačenim tokom 63 A ali več.

**Manj zahtevne** nizkonapetostne električne inštalacije so inštalacije, ki niso zahtevne nizkonapetostne električne inštalacije.

## 5.2.2. Preverjanje sistemov zaščite pred strelo

Preverjanja sistema zaščite pred strelo, zgrajene v zaščitnem nivoju I in II, opravlja posameznik, ki si je pridobil poklicno kvalifikacijo za preglednika zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele.

Preverjanja sistema zaščite pred strelo, zgrajene v zaščitnem nivoju III in IV, opravlja posameznik, ki si je pridobil poklicno kvalifikacijo za preglednika manj zahtevnih električnih inštalacij in inštalacij zaščite pred delovanjem strele.

Preverjanje sistemov v eksplozijsko ogroženih objektih oziroma prostorih, smejo opravljati le posamezniki s pridobljeno nacionalno poklicno kvalifikacijo za preverjanje zahtevnih električnih inštalacij ob prisotnosti pooblaščenega osebe delodajalca za delo v eksplozivnem okolju v skladu s predpisom, ki ureja protieksplozijsko zaščito.

Vizualne preglede enostanovanjskih in dvostanovanjskih stavb lahko opravi tudi posameznik brez pridobljene nacionalne poklicne kvalifikacije za preverjanje električnih inštalacij.

**Zahtevne** strelovodne inštalacije so tiste strelovodne inštalacije, ki so nameščene:

- v stavbah z napravo za proizvodnjo ali pretvorbo električne energije,
- v stavbah s sistemom ozemljitve IT,
- v stavbah z eksplozijsko ogroženimi prostori ali v tistih delih stavbe in tokokrogih, ki jih določa elaborat eksplozijske ogroženosti,
- v stavbah s strelovodno inštalacijo izdelano v zaščitnem nivoju I ali II,
- v stavbah, navedenih v Prilogi 1, ki je sestavni del tega pravilnika.

**Manj zahtevne** inštalacije zaščite pred delovanjem strele so tiste strelovodne inštalacije, ki ne sodijo v skupino zahtevnih inštalacij zaščite pred delovanjem strele.

**Objekti v nivojih zaščite I in II pred delovanjem strele** so tisti objekti, ki imajo zgrajeno strelovodno inštalacijo na način, ki ga na osnovi ocene tveganja zahteva Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele, za objekte s povečano gostoto lovilne mreže in namestitvijo prenapetostnih zaščitnih naprav po conskem ali stopenjskem principu glede na koordinacijo izolacije.

## 5.2.3. Skupne zahteve

**Eksplozijsko ogroženi prostori** so obratovalni prostori in objekti, v katerih se proizvajajo ali skladiščijo snovi, ki lahko ustvarijo potencialno eksplozivno atmosfero in v njih lahko nastane eksplozija. Za takšne prostore štejemo prostore, v katerih lahko med delom nastane eksplozivna zmes plinov ali prahu z zrakom. V to skupino spadajo tudi objekti, v katerih so eksplozivi in so namenjeni proizvodnji, preizkušanju, uničevanju, skladiščenju in prodaji eksplozivov.

- Pred začetkom pregleda se mora preglednik zahtevnih električnih in strelovodnih inštalacij natančno seznaniti z vsebino elaborata o eksplozijski ogroženosti in se tudi seznaniti z oceno morebitne nevarnosti eksplozijsko ogroženih sosednjih prostorov.
- Naloge, povezane s preverjanji električnih inštalacij v eksplozijsko ogroženih stavbah oziroma prostorih, smejo izvajalci preverjanj opravljati le ob prisotnosti pooblaščenega osebe delodajalca za delo v eksplozivnem okolju v skladu s predpisom, ki ureja protiekspluzijsko zaščito (Pravilnik o protiekspluzijski zaščiti (Uradni list RS, št. 41/16)).

**Stavbe z napravo za proizvodnjo ali pretvorbo električne energije** so stavbe, v katerih so trajno priključene električne inštalacije v posredni povezavi z omrežjem s proizvodnim virom električne energije, namenjenem za lastno potrošnjo ali oddajanje energije v električno omrežje (električni agregati, fotonapetostne naprave, obnovljivi viri energije, vodne naprave, vetrne naprave, bioplinarne, hranilniki električne energije in UPS naprave z naznačeno navidezno močjo več kot 41 kVA pri 400 V ali 15 kVA pri 230 V).

Pregled električnih in strelovodnih inštalacij je treba izvesti za celoten objekt ali za zaključeno celoto (TSG-N-002:2021, tč. 12.1.1 [2] [4]).

Iz zapisnika mora jasno in nedvoumno izhajati, da je izvedena električna in strelovodna inštalacija varna, strokovno ustrezno izvedena in skladna z veljavnimi predpisi.

**Preglednik mora v zapisnik navesti oceno ustreznosti za celoto in ne sme prepustiti odločitve naročniku pregleda!**

Ustreznost električne in strelovodne inštalacije dosežemo s koordinacijo pregledov posameznih enot, skupnih prostorov, ozemljitev ter strelovodne zaščite, tako notranje kot tudi zunanje.



# 6 PREVERJANJE

## 6.1. Preverjanje nizkonapetostnih električnih inštalacij

Preverjanje električnih inštalacij sestoji iz:

- vizualnega pregleda,
- preskusov in
- meritev.

Med vmesnim časom med rednimi preverjanji mora lastnik ali oziroma ustrezno kvalificirana pooblaščenca oseba opravljati vzdrževalne preglede.

### 6.1.1. Opremljenost zapisnika

Vsebina zapisnika mora ustrezati zahtevam zakonodaje. Priloge zapisnika morajo vsebovati:

- podatke o pregledniku,
- podatke o uporabljenih merilnih instrumentih s potrdili o umerjanju,
- opis opravljenih pregledov in meritev z opredelitvijo merilnih metod,
- odločitve preglednika glede uporabljenih metod in mejnih vrednostih,
- zapisnik o vizualnem pregledu,
- zapisnik o preskusih in meritvah z rezultati, tabelarični zapis izmerjenih vrednosti najmanj z vsebino, določeno v standardu SIST HD 60364-6,
- odločitev o ustreznosti ali neustreznosti glede na pregledano celoto,
- seznam odkritih neustreznosti, neobvezno lahko tudi predloge potrebnih popravilnih ukrepov.

Rezultati vseh opravljenih preverjanj morajo biti podani enoumno, in sicer vse zahtevane vrednosti preverjanja za vsakega porabnika ali skupino porabnikov, ki so vezani na isti tokokrog. Iz zapisnika mora biti mogoče ugotoviti, za katerega porabnika gre, kje se nahaja ter ponoviti preverjanje na isti način.

Zaključeno in veljavno kot ustrezno je le poročilo s pozitivno oceno in brez odkritih nepravilnosti. Preglednik mora podati jasen zaključek in ne sme prepustiti nadaljnjega odločanja o primernosti stanja električnih inštalacij drugim nepooblaščenim strankam.

Če je negativna ocena ugotovljenega stanja posledica morebitnega neustreznega projekta električne inštalacije ali pisne in grafične informacije, ki opisuje izvedeno stanje električnih inštalacij, mora preglednik lastnika stavbe na to opozoriti in mu predlagati, da od projektanta zahteva uskladitev projekta oziroma informacije tako, da bo ustrezala dejanskemu namenu električne inštalacije.

V primeru, da je ocena ugotovljenega stanja negativna zaradi morebitne nepravilne izvedbe projekta električne inštalacije, mora preglednik lastnika stavbe na to opozoriti in mu predlagati, da od izvajalca zahteva ureditev na stanje, kot ga določa projekt.

### 6.1.2. Vizualni pregled

Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti vizualni pregled električnega razdelilnika v skladu s standardom SIST HD 61439-1 (Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Splošna pravila) in inštalacij v skladu s standardom SIST HD 60364-6 (Nizkonapetostne električne inštalacije – 6. del: Preverjanje).

Kot navaja predpisana tehnična smernica je treba pri vizualnem pregledu električnih inštalacij preveriti:

1. da obstaja projekt (in načrti) o nizkonapetostnih inštalacijah oziroma pisne in grafične informacije, ki opisujejo izvedeno stanje električnih inštalacij,
2. da obstajajo dokumenti o skladnosti (izjave o skladnosti, atesti) vgrajene opreme električnih inštalacij,
3. ukrepe za zaščito pred širjenjem ognja in zaščito pred termičnimi vplivi,
4. pravilnost izbire in nastavitve zaščitnih naprav in naprav za nadzor,
5. pravilnost postavitve stikalnih naprav glede na ločilne razdalje,
6. pravilnost izbire opreme in zaščitnih ukrepov glede na zunanje vplive (stopnja zaščite IP),
7. pravilno izvedbo zaščite pred prenapetostmi in pravilno namestitev prenapetostnih odvodnikov,
8. prepoznavanje nevtralnega in zaščitnega vodnika,
9. obstoj shem, opozorilnih tablic ali podobnih informacij,
10. prepoznavanje tokokrogov, varovalk, stikal, sponk in druge opreme,
11. povezave vodnikov, spoje, preseke, barve, označevanje, za doseganje EMC združljivosti,
12. razdelilnik, vključno z ožičenjem skladno s standardom SIST EN 61439-1,
13. dostopnost in razpoložljivost prostora za upravljanje (obratovanje in vzdrževanje),
14. pravilno namestitev stacionarnih akumulatorjev,
15. popolnost izoliranosti delov pod napetostjo ter skladnost opreme z ustreznim veljavnim standardom,

16. zaščito pred električnim udarom, skladno s točko 4 (zaščita pred električnim udarom),
17. pri prvem pregledu, skladnost vrste ozemljitve sistema inštalacije ter njeno skladnost s projektom in elektroenergetskim soglasjem ter pravilne oznake na razdelilnikih,
18. pravilno izvedbo ozemljitev in izvedbo glavne izenačitve potencialov,
19. pravilno izvedbo dodatne izenačitve potencialov,
20. pravilno izvedbo zaščite z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo, če je,
21. izvesti preglede skladno z navodilom proizvajalca vgrajene opreme oz. izvajalca električne inštalacije.

(2) Pri rednih pregledih se opusti dejanja iz točke 1 in 2 prejšnjega odstavka.

Pri tem je seveda nujno upoštevati ter s pregledom potrditi skladnost s predpisanim standardom za posamezno vrsto električne inštalacije:

- izbire barv in vrste vodnikov,
- polaganja vodnikov,
- presekov vodnikov glede velikosti toka in padcev napetosti,
- ustreznosti kablskih priključkov,
- identifikacije energetskih kablov (priključenih v električne razdelilnike).

Iz predpisov, tehnične smernice in pripadajočih standardov izhaja, da se pregled izvaja na vse načine z namenom zagotoviti pravilno izbiro in postavitev električne opreme; to pomeni, da je preglednik dolžan preveriti še druge zahteve, povezane z navedenimi alinejami:

22. izbire vodnikov glede velikosti toka in padca napetosti,
23. izbire in nastavitve zaščitnih in nadzornih naprav,
24. prisotnosti in pravilne namestitve ustreznih ločilnih in stikalnih naprav,
25. enopolnih stikal, priključenih v linijskih vodnikih,
26. identifikacije tokokrogov, naprav nadtokovne zaščite, stikal, sponk ipd.,
27. kablskih priključkov.

Pregled mora potrditi, da je električna oprema inštalacije pravilno izbrana in nameščena skladno s predpisi in proizvajalčevimi navodili ter da ni poškodovana.

Čeprav ni posebej navedena, je smiselna in skladna z zahtevami o pravilno izvedeni inštalaciji zahteva po identifikaciji tipa položenih kablov. Žal v praksi vse prepogosto izvajalec brez odobritve zamenja s projektom predpisan tip kabla, kasneje pa zaradi nedostopnosti ali otežene dostopnosti pogosto preveritev položenih kablov ni več izvedljiva. Če pa že, je zamenjava že položenega kabla pogosto ob zaključku gradnje zaradi takšnih ali drugačnih vzrokov neizvedljiva ali ekonomsko nesmiselna. Zato je vsekakor smiselno (tudi za potrebe izdelave PID dokumentacije) v času vizualnega pregleda izvesti tudi identifikacijo tipa položenih kablov:

28. identifikacije energetskih kablov (priključenih v električne razdelilnike).

Vizualni pregled mora obsegati in zajeti tudi vse specifične zahteve za posebne inštalacije ali lokacije.

Pregled je treba izvesti za vse v objektu vgrajene električne razdelilnike, tudi tiste, za katere je bil opravljen tipski preskus ali ki so dobavljeni v sklopu naprav (npr. klimati, črpališča, čistilne naprave, omarice ogrevalnih inštalacij, vgrajene tehnološke naprave ipd.), ne glede na to, da je dobavitelj izdal lastno izjavo o ustreznosti električnega razdelilnika. Končni pregled je namreč širši in obsega tudi preveritev namestitve in priklopa razdelilnika (označevanje, priključevanje vodnikov, vplivi okolice ipd.).

Vsak razdelilnik mora imeti lastno poročilo o pregledu.

29. Pri preverjanju preglednik sočasno preveri skladnost na električne inštalacije priključenih naprav, opreme in strojev z dejansko izvedenimi inštalacijami (oz. s PZI dokumentacijo) in poda oceno združljivosti.

### 6.1.3. Preskusi

Preskuse se lahko izvaja šele po opravljenem vizualnem pregledu.

Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba opraviti preskuse, kot navaja predpisana tehnična smernica:

1. neprekinjenosti zaščitnega vodnika,
2. neprekinjenosti glavnega vodnika za izenačitev potencialov,
3. neprekinjenosti dodatnega vodnika za izenačitev potencialov,
4. zaščite z električno ločitvijo tokokrogov (SELV, PELV, FELV, galvansko ločevanje),
5. neprekinjenosti upornosti ozemljitve prenapetostnih odvodnikov,
6. delovanja zaščite s samodejnim odklopom napajanja (RCD, aktiviranje vgrajenih testnih funkcij),
7. funkcionalnosti električnih inštalacij in naprav,
8. pravilnosti izvedbe zaščite pred električnim udarom,
9. delovanja naprav za nadzorovanje preostalih tokov, če so vgrajene,
10. delovanja naprav za nadzorovanje izolacijske upornosti pri sistemu IT in pri neozemljenih agregatih,
11. preverjanje enotne smeri vrtilnega polja na vseh trifaznih vtičnicah in trifaznih elektromotorjih.

Pri pregledu je treba upoštevati ter s pregledom potrditi skladnost s standardom SIST HD 60364-6:

12. preskus polaritete (kadar pravila prepovedujejo v inštalaciji enopolne stikalne naprave v nevtralnem vodniku, je treba preveriti, ali so te naprave priključene v linijskem vodniku).

#### 6.1.4. Meritve

Pri preverjanju ustreznosti električnih inštalacij je treba v skladu s standardom SIST HD 60364-6 izvesti meritve, kot navaja predpisana tehnična smernica:

1. izolacijske upornosti med vodniki pod napetostjo (tudi N vodnikom, vodniki enosmernih tokokrogov), kjer je to mogoče;
2. izolacijske upornosti vodnikov pod napetostjo proti ozemljenemu PE (PEN) vodniku, kjer je to mogoče,
3. v primeru, da izolacijske upornosti ni mogoče meriti, se meri izolacijo inštalacij s preverjanjem uhajavih tokov pri nazivni napetosti,
4. impedance okvarne zanke in kratkostične zanke ter ugotavljanje pravilnosti odklopnega časa zaščitnih naprav,
5. padca napetosti na vodnikih med razdelilnikom in najbolj oddaljeno točko tokokroga,
6. upornosti zaščitnega vodnika med razdelilnikom in glavnim izenačenjem potenciala,
7. pravilnosti delovanja zaščitnih naprav na preostali tok,
8. upornosti do tujih prevodnih delov, ki niso povezani z zaščitnim vodnikom, vendar pri napajanju z nadzemnim vodom lahko preko njih pride do okvare med linijskim vodnikom in zemljo,
9. ustreznosti zaščitnih ali obratovalnih ozemljitev,
10. ustreznosti ozemljitev prenapetostnih odvodnikov,
11. delovanja prenapetostnih odvodnikov z naraščajočo napetostjo,
12. napetosti koraka in dotika na robovih ozemljitvenih sistemov in na področju ozemljitev energetskih naprav,
13. zaščite pred električnim udarom v vseh priključnih točkah električne inštalacije,
14. odvodljivosti podov in druge zaščite pred statično elektrino iz tehnološko varnostnih vidikov,
15. upornosti tal in sten, kadar je kot zaščita pred električnim udarom uporabljena postavitve v neprevodne prostore,
16. izolacije ločilnih transformatorjev, kadar je kot ukrep za zaščito pred električnim udarom uporabljeno električno ločevanje.

Merilniki za omenjene zahtevane meritve morajo ustrezati standardom serije SIST EN 61557.

V skladu s standardom SIST EN 50160 se izmeri kakovost električne napetosti, in sicer:

1. za manj zahtevne električne inštalacije v stavbah za bivanje se izvede trenutne meritve pri obremenitvi do deklarirane priključne moči:
  - poraba po fazah, tok v N vodniku in tok v PE vodniku za ustreznost napetostne simetrije,
  - celotno popačenje napetosti in vsebnost napetostnih harmonikov;
2. za manj zahtevne električne inštalacije v stavbah za opravljanje dejavnosti ali stavbah z znatnim vplivom na odjem se izvede meritve v trajanju enega delovnega dneva v tednu, z eno minutnim intervalom, ob zagonu vseh močnejših porabnikov:
  - poraba po fazah, tok v N vodniku in tok v PE vodniku za ustreznost napetostne simetrije,

- celotno popačenje napetosti in vsebnost napetostnih harmonikov,
  - spremljanje napetosti po fazah, flikerji, upadi, grbine, izpadi,
  - hitra ocena kakovosti napetosti in fazni diagram ter diagram nesimetrije;
3. za zahtevne električne inštalacije se izvede meritve v trajanju enega tedna z deset minutnim intervalom z najbolj neugodnim režimom dela:
- celotna ocena kakovosti električne napetosti na odjemnem mestu,
  - poraba električne energije ustrezno z IEEE 519.

Izolacijska upornost med vodniki pod napetostjo mora biti izmerjena tudi za energetske vodnike pri zaščiti SELV ali PELV.

Pregledniki morajo navedene meritve izvajati po opisanih postavkah. Kadar je namesto posamezne meritve izvajan stalni nadzor ali monitoring določenega parametra električne inštalacije (npr. nadzor izolacije, monitoring uhajavih tokov, monitoring ozemljitvene upornosti, nadzor katodne zaščite ...), se pri pregledu izvedejo meritve in pregled naprav za nadzor, delovanje naprav in opozorilnih alarmov. V primeru izvedbe alternativnih metod merjenja, npr. preskus izolacije s pregledom uhajavih tokov za primere inštalacij, kjer ni dovoljeno izvajati odklopov in ločevanj delov inštalacij pod napetostjo ipd., se metoda in odločitev o izvedbi opišeta v spremnem dokumentu pri zapisniku (obvezna priloga).

Če pregledniki katero od meritev izpustijo ali jo izvedejo le delno, so dolžni to nedvoumno navesti in pojasniti (kaj, zakaj) ter uskladiti z nadzornikom.

V primeru dvomljivih ali pomanjkljivih zapisnikov mora nadzornik zahtevati, da se v poročilu jasno navedejo tudi druge okoliščine, npr., da se nedvoumno opredeli, kateri prostori ali deli objekta so bili pregledani (oz. kateri morebiti iz kakršnegakoli vzroka niso bili predmet meritev in pregledov).

### 6.1.5. Vzdrževalni pregled

Vzdrževalni pregled lahko izvaja lastnik oziroma ustrezno kvalificirana pooblaščen oseba. Ta pregled se po navadi izvaja zaradi drugih zahtev, med rednimi preverjanji.

Pri vzdrževalnem pregledu je treba vizualno pregledati **to, kar navaja predpisana tehnična smernica**:

1. da je električna inštalacija v dobrem stanju in na pogled ne kaže vidnih poškodb,
2. da ni zrahljanih spojev in naključnih prekinitev vodnikov, spojev in povezav,
3. da zaradi korozije ni oslabljenih delov ozemljitvenih in izenačevalnih povezav zlasti ne v stikih s tlemi,
4. da so vsi vidni ozemljitveni priključki nepoškodovani,
5. da so vsi vidni vodniki in sestavni deli sistema pritrjeni na ustrezne podlage in da niso deli mehanske zaščite poškodovani,

6. da so nastavljeni ali vključeni pravilni indikatorji vgrajenih zaščitnih naprav,
7. da ni znakov poškodb zaščitnih naprav ali varovalk,
8. da so ustrezno izvedene galvanske povezave s sosednjimi stavbami in povezanost njihovih inštalacij,
9. da so povezovalni vodniki, spoji in naprave za zaslanjanje, mesto položitve kablov in prenapetostne zaščitne naprave pravilno nameščene, pravilno povezane z ozemljitvenim sistemom,
10. da so prehodi vodnika iz temelja v zemljo in iz zemlje v nadzemni del izvedeni z ustrezno izolacijo (bitumenski trak, izoliran vodnik ...),
11. da je temeljno ozemljilo galvansko povezano z armaturo stavbe z varjenimi spoji ali ustreznimi spojnimi elementi.

O vzdrževalnih pregledih lastnik vodi evidenco.

### 6.1.6. Zaključek

Po opravljenem pregledu mora preglednik na glavni razdelilnik namestiti svojo številko potrdila o usposobljenosti in datum opravljenega pregleda.

## 6.2. Preverjanje sistema za zaščito pred delovanjem strele

V stavbah z električno napeljavo je treba izvesti skupno ozemljilo, ki mora omogočati tudi delovanje sistema zaščite pred strelo. Načrt električnih inštalacij in električne opreme mora zagotoviti usklajenost vseh uporabljenih ukrepov oziroma rešitev v zvezi z električno napeljavo in zaščito pred strelo, predvsem kar zadeva skupne elemente izenačitve potencialov, zunanje lovilne mreže z odvodi in izvedbo notranjega sistema zaščite pred strelo.

Pri pregledu se ugotovijo zaščitni nivo objekta, sistem ozemljil na objektu, varnostne in ločilne razdalje kovinskih mas, obstoj merilnih spojev in merilnih stikov ter meritve zank strelovodne inštalacije.

Pregledi kot del zagotavljanja varnega delovanja sistema zaščite pred strelo obsegajo vizualni pregled, preskuse in meritve vgrajenega sistema, vključno s tistimi deli električnih inštalacij, ki so s tem sistemom neločljivo povezani.

Redni pregled sistema zaščite pred strelo je treba izvesti vsaki 2 leti pri zaščitnih nivojih I in II ter vsaka 4 leta pri zaščitnih nivojih III in IV.

V stavbah, kjer se skladiščijo eksplozivi oziroma ki imajo prostore s potencialno eksplozivno atmosfero po predpisih, ki urejajo protieksplोजijsko zaščito, je treba redni pregled izvesti enkrat na leto, vizualni pregled pa vsakih 6 mesecev.

Pri sistemih zaščite pred strelo, ki so izpostavljeni skrajnim vplivom okolja oziroma velikim mehanskim obremenitvam in so zato v projektni dokumentaciji opredeljeni kot kritični, je treba redni pregled izvesti enkrat na leto.

Izredni pregled se opravi po vsakem direktnem (neposrednem) udaru strele v sistem zaščite pred strelo, po poškodbah oziroma posegih, vključno z rekonstrukcijo sistema zaščite pred strelo, ki lahko vplivajo na njegovo varnost.

### 6.2.1. Opremljenost zapisnika

Preverjanje sistema za zaščito pred strelo sestoji iz:

- vizualnega pregleda,
- preskusov in
- meritev.

Vsebina zapisnika mora ustrezati zahtevam zakonodaje. Priloge zapisnika morajo vsebovati:

- podatke o pregledniku,
- podatke o uporabljenih merilnih instrumentih s potrdili o umerjanju,
- opis opravljenih pregledov in meritev z opredelitvijo merilnih metod,
- odločitve preglednika glede uporabljenih metod in mejnih vrednostih,
- zapisnik o vizualnem pregledu,
- zapisnik o preizkusih in meritvah z rezultati, tabelarični zapis izmerjenih vrednosti,
- odločitev o ustreznosti ali neustreznosti glede na pregledano celoto,
- zapisnik o odkritih napakah z navodili za odpravo.

Poleg rezultatov o pregledu, preskusih in meritvah zapisnik vsebuje še:

- splošno stanje lovilnih vodnikov in drugih sestavnih delov lovilnega sistema,
- stopnjo korozije in učinkovitost korozijske zaščite,
- zanesljivost povezav in drugih sestavnih delov LPS,
- meritve ozemljilne upornosti ozemljilnega sistema,
- meritve upornosti ozemljil posameznih strelovodnih odvodov in povezav preko lovilne mreže in ozemljil (posamezni strelovodni odvodi morajo biti označeni [tlorisna skica, načrt] tako, da so opravljene meritve vselej identično ponovljive),
- meritve upornosti galvanskih povezav strelovodne inštalacije z drugimi kovinskimi deli in kovinskimi deli drugih inštalacij glede na povezanost z LPS (el. inštalacija, vodovod, centralna kurjava itd.),
- enoumno morajo biti podani rezultati vseh opravljenih meritev.

V primeru odkritih napak je treba določiti ukrepe in postopke za nadaljnje ravnanje.

Preglednik mora podati jasen zaključek in ne sme prepustiti nadaljnjega odločanja o primernosti stanja električnih inštalacij drugim nepooblaščenim strankam.



Rezultat uspešnega pregleda je poročilo o pregledu z ugotovitvami, da so bile pri pregledu eventualno ugotovljene pomanjkljivosti odpravljene in da strelvodna inštalacija v celoti ustreza zahtevam iz Pravilnika o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1) ter je za njeno varno delovanje, na osnovi rezultatov opravljenega pregleda, podana pozitivna strokovna ocena.

Za stanje inštalacij je ustrezno le poročilo s pozitivno oceno in brez odkritih nepravilnosti.

## 6.2.2. Vizualni pregled

Pri preverjanju ustreznosti sistema za zaščito pred delovanjem strele je treba opraviti vizualni pregled sistema v smislu zahtev standarda SIST EN 62305 (Zaščita pred delovanjem strele).

Pregledi, navedeni v tehnični smernici TSG-N-003:2021:

1. da obstaja projekt (in načrti) o zaščiti stavb pred delovanjem strele, oziroma pisne in grafične informacije, ki opisujejo izvedeno stanje,
2. da obstajajo dokumenti o skladnosti (izjave o skladnosti, atesti) vgrajenih materialov,
3. da je izvedba zaščite pred strelo v izolirani ali neizolirani izvedbi skladna s projektno dokumentacijo,
4. da je LPS v dobrem stanju in na pogled ne kaže vidnih poškodb,
5. da ni zrahljanih spojev in naključnih prekinitev vodnikov, spojev in povezav,
6. da strelvodna inštalacija (merilni spoj, merilni stik, oštevilčeni odvodi na tlorisu stavbe, gostota lovilne mreže in odvodov) ustrezajo izbranemu (projektiranemu) zaščitnemu nivoju strelvodne inštalacije,
7. da zaradi korozije ni oslabljenih delov LPS, zlasti ne v stikih s tlemi,
8. da so vsi vidni ozemljitveni in ozemljilni priključki nepoškodovani,
9. da so vsi vidni vodniki in sestavni deli sistema pritrjeni na ustrezne podlage in da niso deli mehanske zaščite poškodovani,
10. da so izvedeni zaščitni ukrepi pred nevarnostmi zaradi previsokih napetosti dotika in koraka na mestih, kjer se zadržujejo ali gibljejo ljudje,
11. da na zaščiteni stavbi ni prišlo do dodatnih sprememb, ki bi zahtevale dodatne zaščitne ukrepe,
12. da ni znakov poškodb LPS in vključenih prenapetostnih zaščitnih naprav ali varovalk, ki ščitijo prenapetostne zaščitne naprave,
13. da so povezovalni vodniki in spoji v stavbi primerno nameščeni,
14. da je pravilno izdelana izenačitev potencialov za katerokoli novo napeljavo ali dodatek, ki sta bila izvedena v stavbi od zadnjega preverjanja in da so bili izdelani preskusi neprekinjenosti za te nove dodatke,
15. da so ustrezno izvedene galvanske povezave s sosednjimi stavbami in povezanost njihovih inštalacij,
16. da so primerno izbrane in ohranjene ločilne razdalje, dimenzije vodnikov lovilne mreže, odvodov in ozemljil,

17. da so povezovalni vodniki, spoji in naprave za zaslanjanje, mesto položitve kablov in prenapetostne zaščitne naprave pravilno nameščene, pravilno povezane z ozemljitvenim sistemom,
18. da je dosežena in ohranjena združljivost naprav električne in strelovodne inštalacije glede na sistem ozemljitve v električni inštalaciji (TN, TT, IT),
19. da je dosežena in ohranjena združljivost naprav električne in strelovodne inštalacije glede na načrtovane zaščitne cone sistema LPS,
20. da so prehodi vodnika iz temelja v zemljo in iz zemlje v nadzemni del izvedeni iz nerjavečega materiala in z ustrezno izolacijo (bitumenski trak, izoliran vodnik, ...),
21. da je temeljno ozemljilo galvansko povezano z armaturo stavbe z varjenimi spoji ali ustreznimi spojnimi elementi.

Pri rednih pregledih se opusti dejanja iz točk 1, 2, 3, 6, in 19, do 21 prejšnjega odstavka.

### 6.2.3. Preskusi

Po opravljenem vizualnem pregledu je treba opraviti preskuse, kot navaja predpisana tehnična smernica:

1. ugotoviti ali medsebojne razdalje v lovilni mreži in med posameznimi odvodi ustrezajo projektiranemu zaščitnemu nivoju strelovodne inštalacije,
2. ugotoviti ali medsebojne razdalje med različnimi kovinskimi deli ali deli drugih inštalacij ustrezajo v projektu izračunani ločilni razdalji,
3. preskusiti izolacijsko ustreznost izolacijskih vložkov in iskrišč, ki namensko ločujejo različne kovinske inštalacije (plin, inštalacije s katodno zaščito itd.),
4. preskusiti delovanje prenapetostnih zaščitnih naprav,
5. opraviti poskusni izkop ozemljila v primeru opaženja znatnejših korozijskih vplivov ali ne navadnega povečanja ozemljilne upornosti ozemljil, ki so pred preverjanjem kazale precej višje vrednosti,
6. preskusiti dimenzije vodnikov lovilne mreže, odvodov in ozemljil.

### 6.2.4. Meritve

Glede na ugotovitve obeh predhodnih delov pregleda (izvedba LPS, okolje, posebne zahteve) se izbere ustrezna merilna metoda, ki zagotavlja zahtevano merilno točnost posameznega merjenja.

Treba je opraviti naslednje meritve, kot navaja predpisana tehnična smernica:

1. meritev neprekinjenosti oziroma povezanosti kovinskih delov v enoten ozemljitveni sistem.  
Pri tem je pomembno da so te meritve, že med gradnjo, opravljene za tiste kovinske dele, ki v kasnejših preverjanjih več ne bodo vidni ali dostopni. Pri teh meritvah je treba upoštevati dejstvo, da so pri TN sistemu ozemljitve električne inštalacije v ščiteni stavbi vse ozemljitve povezane v enoten oziroma združen sistem ozemljil (PEN). Pri sistemu ozemljitve električne inštalacije v sistemu TT pa so skupno s strelovodno inštalacijo vsi kovinski deli povezani z

zaščitno ozemljitvijo PE. V IT sistemih električne inštalacije pa je strelvodna inštalacija povezana z vsemi kovinskimi deli in skupnim zaščitnim vodnikom v IT sistemu;

2. meritev ozemljitvene upornosti združenega sistema ozemljil (upornost ozemljilnega sistema povečana za upornost od ozemljilnega sistema do točke merjenja v stavbi); za meritev ozemljitvene upornosti je treba upoštevati referenčno točko zunaj potencialnega vpliva strelvodne inštalacije stavbe (merilni stik-referenčna zemlja);
3. merjenje ozemljitvene upornosti posameznega ozemljila (ločeno merjenje). Meritev ozemljitvene upornosti se opravi med razklenjenim merilnim spojem in ozemljilom. Meritev je, v primeru več paralelnih odvodov mogoče opraviti tudi pri sklenjenem merilnem stiku po zančni merilni metodi;
4. meritev neprekinjenosti galvanskih povezav in spojev, s čemer se dokaže njihovo majhno električno upornost med točkama povezave;
5. merjenje napetosti reagiranja prenapetostnih zaščitnih naprav ali toka praznega teka (uhajavi tok) zaščitne naprave;
6. meritev napetosti dotika in koraka na posebej izpostavljenih mestih, kjer se pričakuje nevarne potencialne razlike;
7. meritev ozemljenosti in povezanosti drugih zunanjih kovinskih mas (npr. kovinske ograje, zapornice, kovinski drogovi, lestve idr.).

(2) Merilniki za omenjene zahtevane meritve morajo ustrezati standardom serije SIST EN 61557.

# 7 PRIMERI ZAPISNIKOV

V pomoč pri pripravi zapisnikov so v obeh tehničnih smernicah dodani primeri zapisnikov za naslednja področja:

Tehnična smernica TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije

- Zapisnik o preverjanju električne inštalacije
- Zapisnik o preverjanju polnilnice električnega vozila
- Zapisnik o preverjanju fotonapetostnega sistema
- Zapisnik o preverjanju kakovostne električne energije

Tehnična smernica TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele

- Zapisnik o preverjanju sistema zaščite pred delovanjem strele

## 8 ZAKLJUČEK

Pri projektiranju, nadzoru, izvajanju in preskušanju električnih in strelovodnih inštalacij moramo razumeti cilj, ki ga je treba doseči. Le celovit in sistemski pristop bo zagotovil kakovostno, pravilno in varno izvedbo.

V času izdaje priročnika je v pripravi nov pravilnik, ki bo predvidoma združil vsebine sedanjih ločenih pravilnikov za nizkonapetostne električne inštalacije in zaščite pred strelo. Z izdajo novega pravilnika bodo tudi spremenjene nekatere vsebine tega priročnika.

# 9 VIRI IN LITERATURA

## 9.1. Viri

1. Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21),
2. Tehnična smernica: TSG-N-002:2021, Nizkonapetostne električne inštalacije,
3. SIST HD 60364-6: Nizkonapetostne električne inštalacije - 6. del: Preverjanje
4. Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21),
5. Tehnična smernica: TSG-N-003:2021, Zaščita pred delovanjem strele,
6. Naloge preglednika zahtevnih električnih in strelovodnih inštalacij na osnovi kataloga strokovnih znanj in spretnosti št. 6533273021 za objekte z električno in strelovodno inštalacijo, Boris Žitnik, 2014

## 9.2 Druga referenčna literatura

7. Priročnik Nizkonapetostne električne inštalacije in zaščita pred delovanjem strele (3. izdaja), Elektrotehniška zveza Slovenije, 2018,
8. Priročnik Pregledi objektov z zahtevnimi sistemi nizkonapetostnih inštalacij in naprav za zaščito pred delovanjem strele (1. izdaja), Elektrotehniška zveza Slovenije, 2012,
9. Vodila za delo preglednika (1. izdaja), Elektrotehniška zveza Slovenije, 2015,
10. Upravljanje stavb in električna varnost (1. izdaja), Elektrotehniška zveza Slovenije, 2016.



**Inženirska zbornica Slovenije**

Jarška cesta 10/b, 1000 Ljubljana, Slovenija

**T:** +386 (0)1 547 33 40

**E:** [izs@izs.si](mailto:izs@izs.si) / **I:** [www.izs.si](http://www.izs.si)