

POŽARNA VARNOST OVE


Gregor Kušar, 15.4.2026

Kazalo

01 Predpisi, tehnične smernice, podporne smernice in standardi za požarno varnost **3-13**

02 Ukrepi na področju požarne varnosti naprav OVE v industriji, podjetjih in pri ostalih uporabnikih **14-45**

Predpisi, tehnične
smernice, podporne
smernice in standardi za
požarno varnost



Nameščanje naprav OVE

Vzdrževalna dela

- **Zakon o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije**
 - Uredba o manjših napravah za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije ali s soproizvodnjo z visokim izkoristkom
 - Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije
- **Gradbeni zakon**
 - 25. člen: izpolnjevanje bistvenih zahtev tudi pri vzdrževalnih delih
- **Zakon o varstvu pred požarom**
 - 23. člen: požarna varnost se ne sme zmanjšati tudi pri vzdrževalnih delih
- **Energetski zakon**
 - Pravilnik o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljalca energetskih naprav
 - Pravilnik o tehničnih zahtevah naprav za samooskrbo z električno energijo iz obnovljivih virov energije

Nameščanje naprav OVE

Gradbeno dovoljenje:

- **Gradbeni zakon**

- Uredba o razvrščanju objektov
- Pravilnik o projektni in drugi dokumentaciji ter obrazcih pri graditvi objektov
- Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov
- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele
- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah

- **Zakon o varstvu pred požarom**

- Pravilnik o zasnovi in študiji požarne varnosti
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah

- **Energetski zakon**

- Uredba o energetski infrastrukturi
- Pravilnik o tehničnih zahtevah za priključitev in obratovanje vtične proizvodne naprave na obnovljive vire energije
- Pravilnik o strokovnem usposabljanju in preizkusu znanja za upravljalca energetskih naprav

Nameščanje naprav OVE

Zakon o varstvu pred požarom

- 13. člen (pravica do varstva pred požarom): Vsakdo ima pravico do varstva pred požarom.
- 10. člen (načelo preventive): Ukrepi varstva pred požarom morajo biti načrtovani in izvedeni tako, da čim bolj preprečijo nastanek požara, ob požaru pa omejijo njegovo širjenje (vzdrževanje opreme, gasilnih aparatov, vgrajenih sistemov APZ (AJP, sprinkler,...),...).
- 9. člen (načelo odgovornosti): Vsaka fizična in pravna oseba, je v skladu z zakonom kazensko in odškodninsko odgovoren za **neizvajanje ukrepov varstva pred požarom ter za posledice**, ki zaradi tega nastanejo.

Tehnična smernica: Požarna varnost v stavbah TSG-1-001:2019, izdaja 4.1:

- Širjenje požara na sosednje objekte
- Nosilnost konstrukcije in širjenje požara po stavbah
- Evakuacijske poti in sistemi za javljanje požara ter alarmiranje
- Naprave za gašenje in dostop gasilcev



Podporne smernice (SZPV):

- SZPV 512 – Požarna varnost sončnih elektrarn
- SZPV 417 – Hranilniki električne energije
- SZPV 407 – Požarna varnost pri načrtovanju, vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav



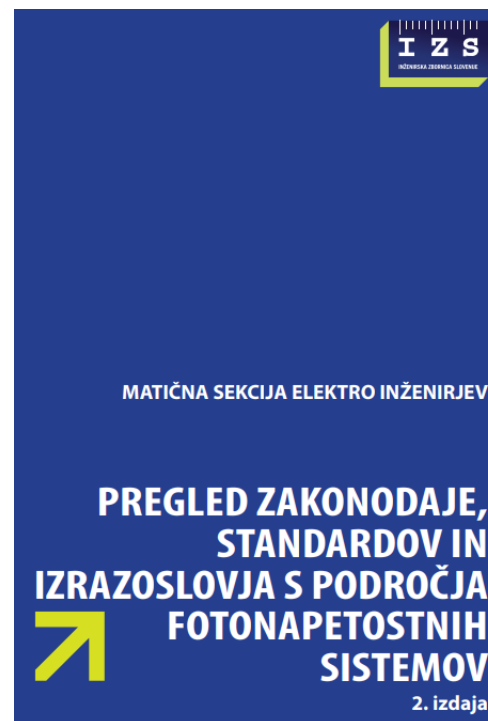
Smernica SZPV 417 Hranilniki električne energije

<https://www.szpv.si/smernice/>



Priročniki IZS:

- Pregled zakonodaje, standardov in izrazoslovja s področja fotonapetostnih sistemov – 2. izdaja
- Priročnik za baterijske hranilnike električne energije



Standardi za požarno varnost OVE:

- IEC 60364-7-712:2025 Low-voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply installations,
- SIST HD 60364-7-712:2016 Niskonapetostne električne inštalacije - 7-712. del: Zahteve za posebne inštalacije ali lokacije - Fotonapetostni (PV) sistemi,
- SIST EN IEC 62485-5:2021 Varnostne zahteve za sekundarne baterije in baterijske naprave - 5. del: Varnostne zahteve za nepremične litij-ionske baterije,
- SIST EN IEC 62485-2:2018 Varnostne zahteve za sekundarne baterije in baterijske naprave - 2. del: Nepremične baterije,
- Serija standardov SIST EN IEC 62933 Sistemi za shranjevanje električne energije (EES),
- SIST EN IEC 62485-5:2021 Varnostne zahteve za sekundarne baterije in baterijske naprave - 5. del: Varnostne zahteve za nepremične litij-ionske baterije,
- VDE-AR-E 2510-2 Stacionarni sistemi za shranjevanje električne energije, namenjeni za priključitev na niskonapetostno omrežje,
- PAS 63100:2024 Electrical installations – Protection against fire of battery energy storage systems for use in dwellings – Specification,
- Leitfaden zum Brandschutz für Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher (August 2024),
- MVBÖ-004-2023-01: Brandschutzmaßnahmen im Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus....

Presoja požarne varnosti se zahteva

- Nameščanje fotonapetostnih sistemov (sončnih elektrarn) – **obveznost presoje požarne varnosti, požarni načrti**
 - Upošteva se predpise, smernice, standarde
 - Ni nadzora pri nameščanju;
 - Ni mehanizma za korekcije.



Presoja požarne varnosti se zahteva


- Nameščanje naprav za sproizvodnjo toplote in elektrike (SPE) – **obveznost presoje požarne varnosti**
 - Ni nadzora pri nameščanju;
 - Ni mehanizma za korekcije
 - POZOR – sistemi na lesni sintetični plin – protieksplzijska zaščita.



Presoja požarne varnosti se priporoča

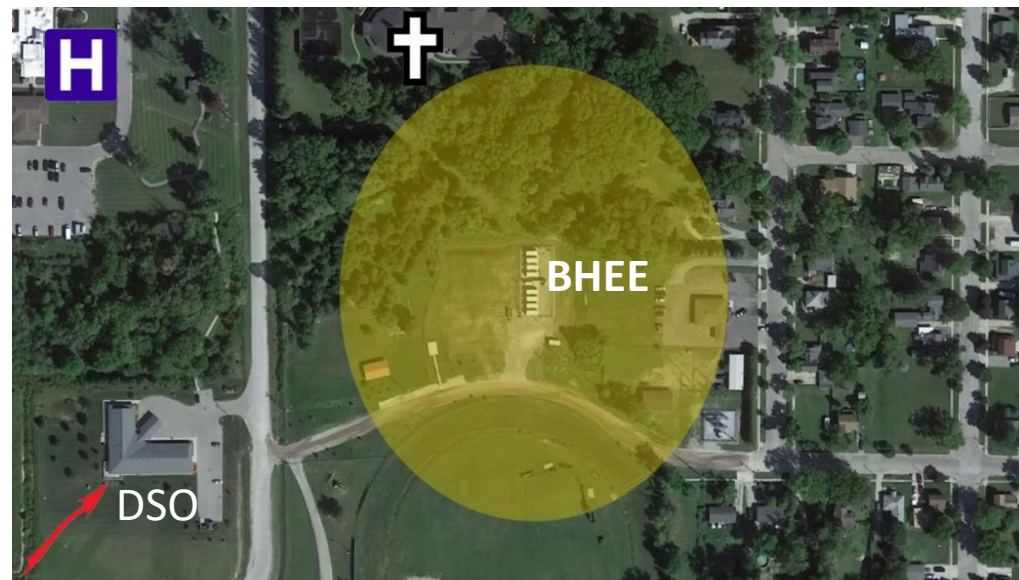
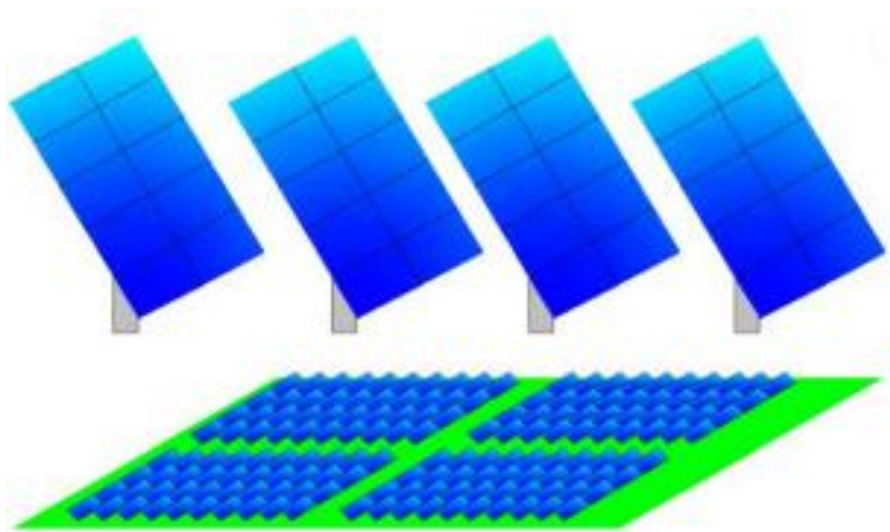
- **prehod na trda goriva** – upoštevamo recimo TRVB za sekance in potrebne ukrepe (predvsem požarne ločitve, zapore za povratni ogenj, detekcija dima in po potrebi zalivanje zalogovnikov z vodo).
- **prehod na plin** - upoštevamo DVGW 2008 za metan in Pravilnik UNP za UNP (pri teh dveh bi določevali predvsem požarne ločitve in detekcijo ter avtomatsko zapiranje).
- **prehod na kurilno olje** – upoštevamo SZPV 407 (požarne ločitve, prekinitev dovoda energenta in zalivanje rezervoarjev s peno).
- V primeru da, se **namesti toplotno črpalko** (SZPV 407) in **dodatno kamin** pa bomo morali upoštevati standard za kamine in dimnike.

Ukrepi na področju
požarne varnosti naprav
OVE v industriji, podjetjih
in pri ostalih uporabnikih



Umeščanje naprav OVE v prostor

- Zunaj
 - Odmiki od stavb
 - Kritične infrastrukture
 - Odmiki od požarno nezaščitene površine stavbe – okna, vrata, leseni napušči,...
 - Odmiki od zelenja in podrasti



Umeščanje naprav OVE v prostor

Primer – Streetview pogled



Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Znotraj stavb:

- **Požarno ločen prostor – TSG-1-001:**

TSG-1-001: 2019

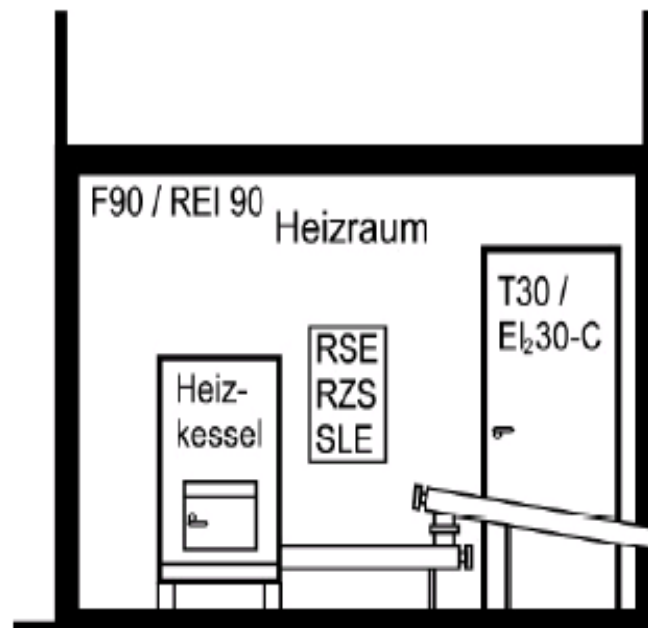
- **2 NOSILNOST KONSTRUKCIJE IN ŠIRJENJE POŽARA PO STAVBAH**

- 2.1 UVOD

- (2) Če v tej smernici ni določeno drugače, morajo biti požarno ločeni:
 - vsaka etaža,
 - zaščitena stopnišča in zaščiteni hodniki,
 - vertikalne povezave, kot so dvigala, jaški,
 - deli stavb z različnimi namembnostmi, posebno če so požarne obremenitve različne.

Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Znotraj stavb:
 - Primer kurilnice (do 400 kW, do 200 m³)::



Kurilnica

REI 90, VRATA EI₂30-C

- RSE – zapora povratnega ognja
- RZS – zaščita ponovnega vžiga,
- SLE – stabilna gasilna naprava.

Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Znotraj stavb:
 - Primer kurilnice (do 400 kW, do 200 m³)::

Zalogovnik

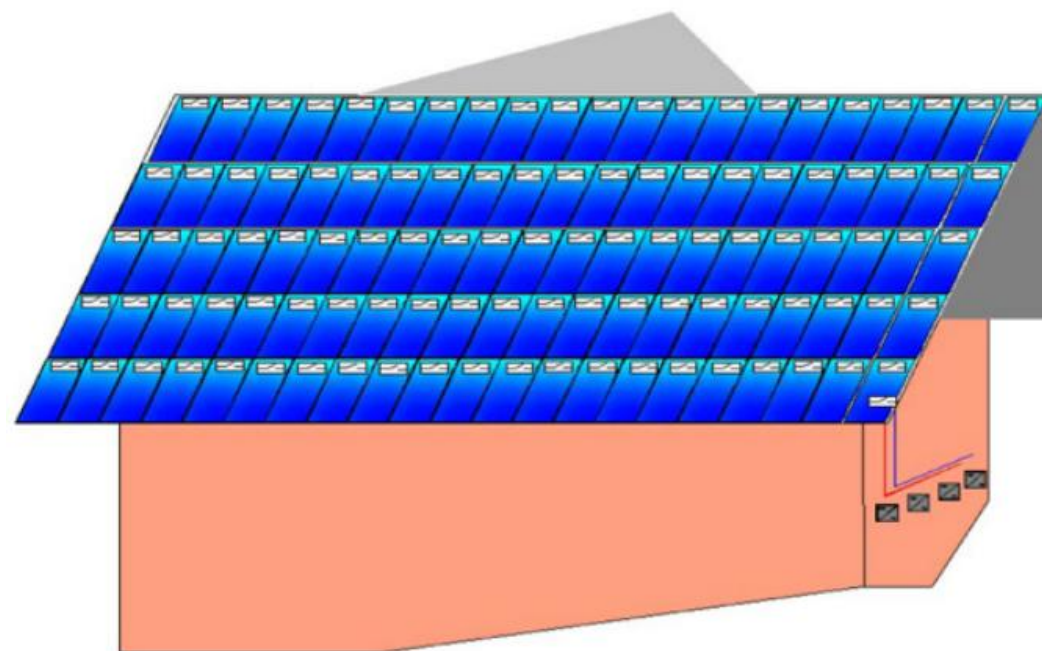
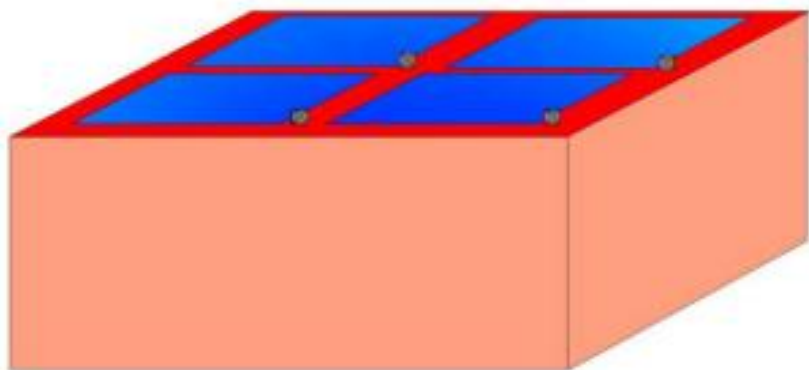
REI 90

- TÜB – nadzor temperature zalogovnika
- HLE – ročna gasilna naprava.



Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Fotonapetostni sistemi:
 - Na strehe – praviloma bi morala biti streha meja požarnega sektorja:



Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Vetrna elektrarna:
 - Na strehe – skladno z navodili proizvajalca:



Umeščanje naprav OVE v stavbe

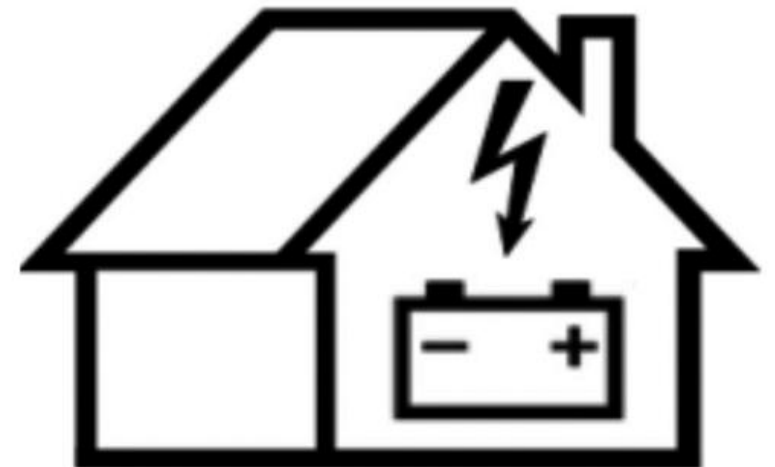
Baterijski hranilniki električne energije:

- Odmiki skladno z navodili proizvajalca,
- Če navodil ni – vsaj 1 m odmik od:
 - drugih hranilnikov električne energije, razsmernikov ali električnih naprav,
 - gorljivih materialov,
 - požarno nezaščitene površine kot so okna, vrata ali odprtine brez požarne odpornosti,
 - bivalno/spalnih prostorov,
 - evakuacijskih poti in izhodov ali
 - požarno odpornega zida.
- Za **prezračevanje prostorov z BHEE** zagotovite kroženje zraka z zmogljivostjo **vsaj $0,3 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$** talne površine.



Umeščanje naprav OVE v stavbe

- **Baterijski HEE se lahko namestijo:**
 - v zunanja zaprta območja (ohišja, kontejnerji),
 - v namenske stavbe,
 - v požarno ločene prostore znotraj stavb.
- **Za konstrukcijo in obložne materiale se priporoča uporaba negorljivih materialov v celoti (A1 ali minimalno A2-s1, d0 po SIST EN 13501-1).**
- **V vseh primerih se mora upoštevati zahteve proizvajalca glede:**
 - zaščite pred **zunanjimi nevarnostmi** (požar, voda, tresljaji oz. vibracije, glodalci),
 - zaščite pred **nevarnostmi, ki izvirajo iz baterij** (visoka napetost, eksplozijska nevarnost, elektroliti, plini, korozija),
 - zaščite pred dostopom nepooblaščenih oseb,
 - zaščite pred ekstremnimi okoljskimi vplivi (sonce, temperatura, vlaga, prah),
 - razpoložljivosti ustreznih gasilnih sredstev,
 - prezračevanja, odvisno od vrste baterije.
- **Namestitev BHEE je prepovedana:**
 - v prostorih s **povečano nevarnostjo požara ali eksplozije**,
 - v neposredni **bližini gorljivih, vnetljivih ali lahko vnetljivih** materialov,
 - v bližini **evakuacijskih poti, zaščitene poti ali zbirnih mest**,
 - v **bivalne prostore**,
 - v **bližini kritične infrastrukture ali opreme**.

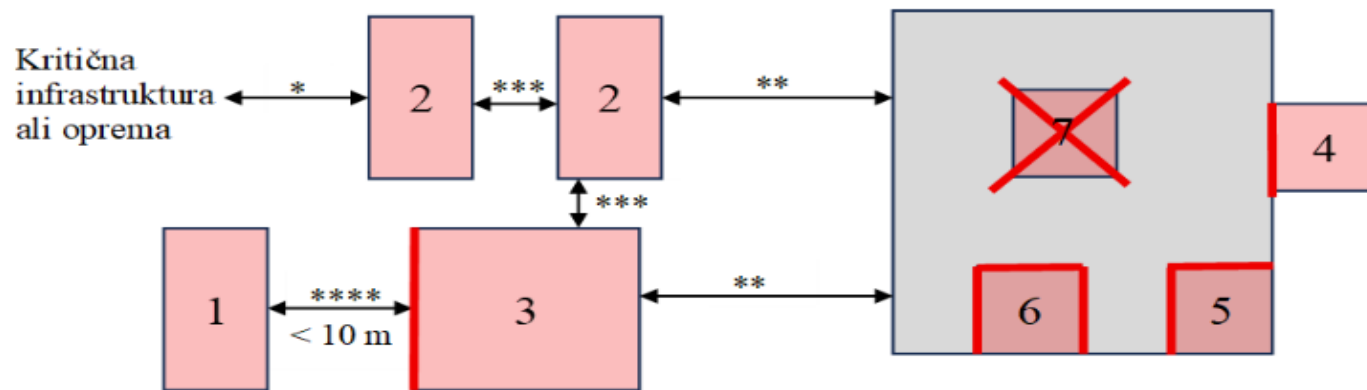


Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Če je **v prostoru z BHEE dovolj baterij**, da se lahko ustvari eksplozivna atmosfera, je **obvezna namestitev sistemov za preprečevanje eksplozije ali deflagracijsko odzračevanje**.
- Potencial za eksplozivno atmosfero ni odvisen samo od vrste uporabljenih baterijskih celic, temveč tudi od prostornine ohišja, zasnove prezračevalnega sistema in ukrepov za zaščito pred širjenjem toplote (tj. koliko celic lahko hkrati doživi temperaturni pobeg).
- Tudi majhen BHEE s kapaciteto **14 kWh** lahko ustvari približno **8.400 l plina**, kar lahko povzroči **vnetljivo mešanico v prostoru 140 m³**. To temelji na predpostavki sproščanja **0,6 l plina/Wh** in predpostavki, da je celoten BHEE **podvržen temperaturnemu pobegu** brez prezračevanja, kar lahko povzroči eksplozivno atmosfero v prostoru velikosti približno 7 × 8 m brez varnostne rezerve.

Umeščanje naprav OVE v stavbe

- Baterijski hranilniki električne energije:
 - **Kontejnerske izvedbe**



1. Kontejnerski BHEE s popolnim poročilom UL 9540A
2. V namenskem zaprtem območju zunaj.
3. V namenski stavbi, ki vsebuje samo BHEE.
4. V namenskem zunanjem prostoru.
5. V namenskem notranjem kotnem prostoru.
6. V namenskem notranjem prostoru z vsaj eno zunanjo steno.
7. V prostoru ali brez zunanjih sten.



Nevarnost

Hranilnik električne energije

Opombe:

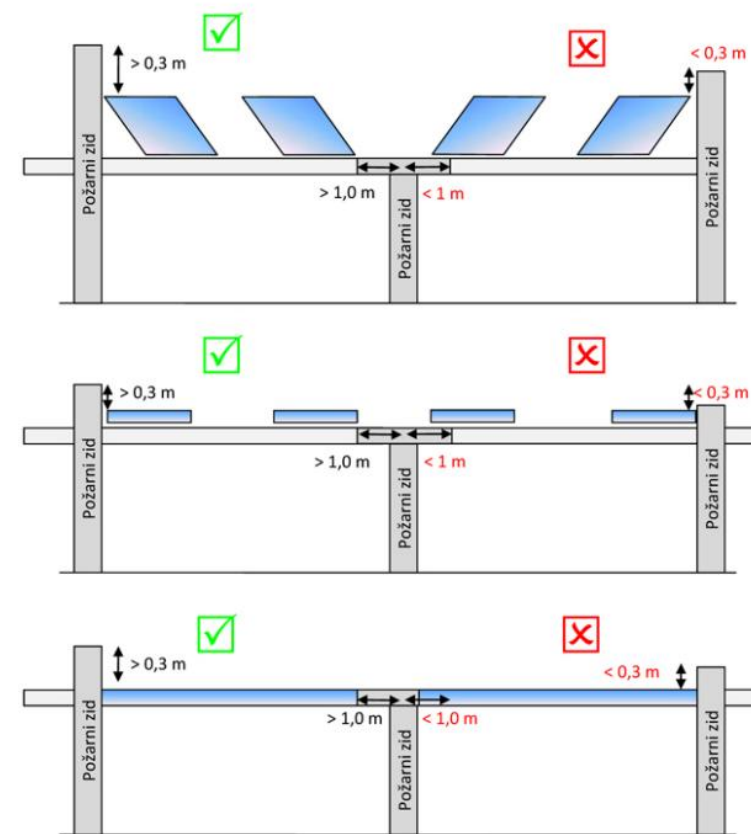
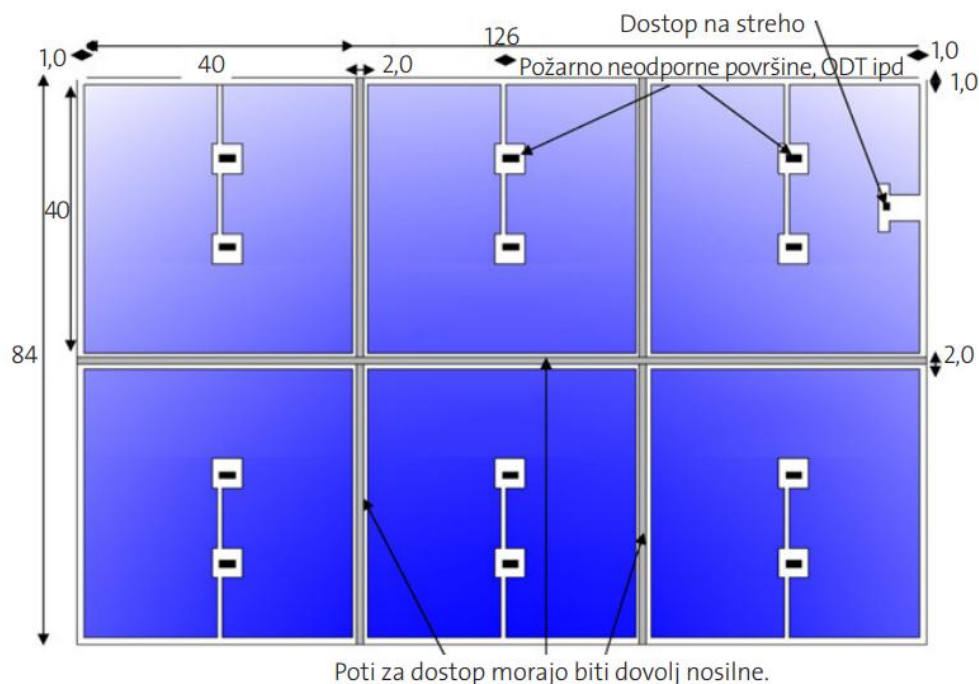
*

12 m odmik za BHEE, ki so kontejnerske izvedbe in nimajo poročila o preskušanju požara in eksplozije po standardu UL 9540A od kritične infrastrukture ali opreme, ki je pomembna za delovanje stavb ali javno dobro in imajo na zunanji strani požarni zid minimalno EI 30 oz. kot se zahteva za stavbo in iz negorljivih materialov.

25 m odmik za BHEE, ki so kontejnerske izvedbe in nimajo popolnega poročila o preskušanju požara in eksplozije po standardu UL 9540A od kritične infrastrukture ali opreme, ki je pomembna za delovanje stavb ali javno dobro in je brez požarnega zida ali ima gorljive materiale na zunanji strani

Pasivni ukrepi varstva pred požarom:

- Požarne ločitve – požarni zid (požarna odpornost! – (R)EI tt)
- Požarno tesnjenje novih prebojev
- Odmiki od gorljivih materialov ali eksplozijsko nevarnih



Pasivni ukrepi varstva pred požarom:

- Prehodi požarnih zidov - zunaj:



Požarno varno tesnjenje prebojev v požarnih zidovih:

- Pomembno prepoznati, da je požarni zid (požarna vrata, požarne lopute, polne stene, kjer predhodno ni bilo preboja, vgrajeno požarno odporno steklo, požarno odporne revizijske odprtine,...);
- Ugotoviti požarno odpornost;
- Zagotoviti enako požarno odpornost – uporaba sistemskih rešitev



Požarno varno tesnjenje prebojev v požarnih zidovih:

- Pomembno prepoznati, da je požarni zid (požarna vrata, požarne lopute, polne stene, kjer predhodno ni bilo preboja, vgrajeno požarno odporno steklo, požarno odporne revizijske odprtine,...);
- Ugotoviti požarno odpornost;
- Zagotoviti enako požarno odpornost – uporaba sistemskih rešitev



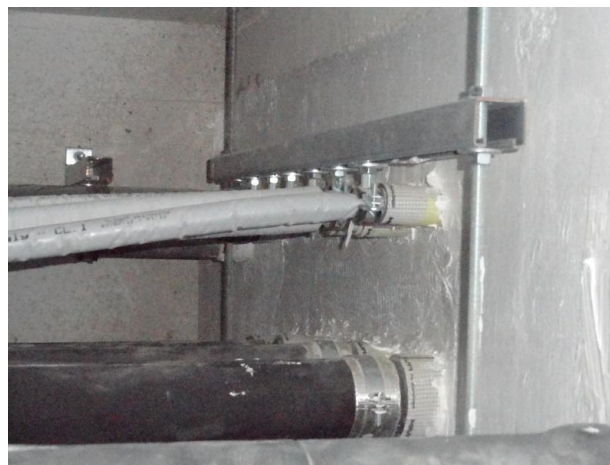
Požarno varno tesnjenje prebojev v požarnih zidovih:

- Pomembno prepoznati, da je požarni zid (požarna vrata, požarne lopute, polne stene, kjer predhodno ni bilo preboja, vgrajeno požarno odporno steklo, požarno odporne revizijske odprtine,...);
- Ugotoviti požarno odpornost;
- Zagotoviti enako požarno odpornost – uporaba sistemskih rešitev



Požarno varno tesnjenje prebojev v požarnih zidovih:

- Zagotoviti enako požarno odpornost



Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- **Fotonapetostni sistemi** – optimizatorji moči, kabel za detekcijo temperature, nadzor imajo razsmerniki integrirano v svoje sisteme;
- **Vetrne elektrarne** – detekcija dima v prostoru z generatorjem, avtomatsko gašenje s plini ali kondenziranimi aerosoli;



Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- Baterijski hranilniki električne energije – renomirani proizvajalci poskrbijo za konstrukcijsko varnost in detekcijo ter avtomatsko gašenje (kontejnerske izvedbe: poročilo UL 9540A)



Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- Baterijski hranilniki električne energije
- Zahteve se stopnjujejo z močjo

Mejne moči do vključno: 5 kW, 25 kW, 110 kW, 600 kW in >600 kW

Z večanjem moči: Pasivni ukrepi => več aktivnih ukrepov

- Priporoča se izbira baterijskih HEE, ki imajo že integrirane detektorje temperature ali dima v ohišja ter sisteme avtomatskega gašenja s kondenziranim aerosolom

Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- **Zgodnje posredovanje** je strategija za preprečevanje temperaturnega pobega celic **z uporabo naprav za zgodnje odkrivanje** in njihovo povezavo s sistemom za upravljanje baterij (BMS), da se baterijski HEE električno izolira, če se zazna nevarno stanje.
- Trenutno sta na voljo dve glavni tehnologiji zgodnjega odkrivanja:
 - Spremljanje temperature celic
 - Zaznavanje izpušnih plinov (hlapov elektrolitov)
- Detekcija dimnih plinov, ogljikovega monoksida (CO), ogljikovega dioksida (CO₂), plamena ali temperature **se ne šteje** kot predčasno odkrivanje.

Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- **Sprinklerski sistem**
 - Če koncept požarne varnosti predvideva nameščanje sprinklerskega sistema se ta za baterijski HEE načrtuje kot HP3: 12,5 mm/min po površini prostora.
- **Sistem s kondenziranim aerosolom**
 - Sistemi s kondenziranimi aerosoli so zasnovani v skladu z mednarodnimi standardi in predpisi, vključno z:
 - EN 15276-1:2019 in EN 15276-2:2019 – Zahteve in preskusne metode za komponente in sisteme za gašenje s kondenziranimi aerosoli.
 - ISO 15779 – Zahteve in preskusne metode za sisteme za gašenje s kondenziranimi aerosoli.
- **Sistemi s plinskim gašenjem**
 - Na splošno sistemi za plinsko gašenje niso priporočljivi za uporabo v baterijskih HEE iz naslednjih razlogov:
 - učinkovitost glede na nevarnost;
 - hlajenje;
 - omejena količina.

Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- **Baterijski hranilniki električne energije**
- **V stavbah z baterijskimi HEE se mora namestiti izklopno požarno tipko.**
- **S tipko se mora izklopiti HEE in s tem zagotoviti, da bodo električni porabniki v stavbi v brez napetostnem stanju v primeru intervencije.**
- **Izklopna požarna tipka mora imeti napis: 'IZKLOP HRANILNIKA ELEKTRIČNE ENERGIJE'.**
- **Izklopna tipka mora biti nameščena na takem mestu, ki ni ogroženo v primeru požara baterijskega HEE.**

Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

- BIOMASA - večja kot je moč ali zalogovnik => več aktivnih ukrepov
- detekcija temperature v zalogovniki;
- Avtomatsko gašenje,
- Ročno zalivanje, ...

Aktivna požarna zaščita pri napravah OVE:

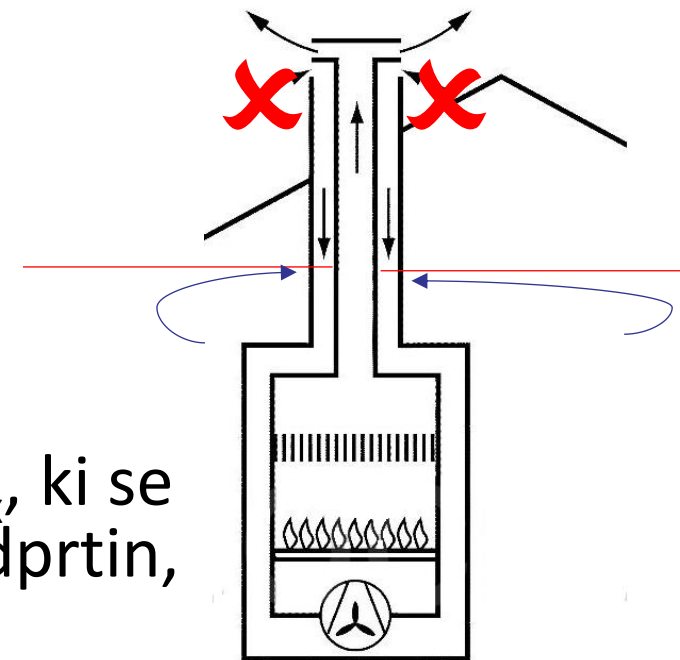
- **Bioplinarne – POZOR protieksplzijske zaščita**
- **Proizvodnja vodika – zahteve standardov vezanih na vodik:**
 - SIST EN ISO 22734-1 Naprave za proizvodnjo vodika z elek, trolizo vode - 1. del: Varnost (ISO 22734-1:2025),
 - ISO 19880-1 Gaseous hydrogen — Fuelling stations Part 1: General requirements),
 - Example Safety Distances For Hydrogen Fuelling Stations (ISO: <https://standards.iso.org/iso/19880/-1/ed-1/en/>),
 - Standard procedures for hydrogen supply systems - Doc 250/24 (EIGA),
 - Guideline for small scale hydrogen production - Doc 246/23 (EIGA))
- **detekcija vodika, puščanja z ultrazvokom, plamenski detektorji**

Požarno varnostni ukrepi pri servisiranju oz. vzdrževanju:

- Vroča dela – požarna straža, usposobljeni izvajalci z licencami
- Uporaba originalnih delov
- Brez opuščanja varnostnih sistemov

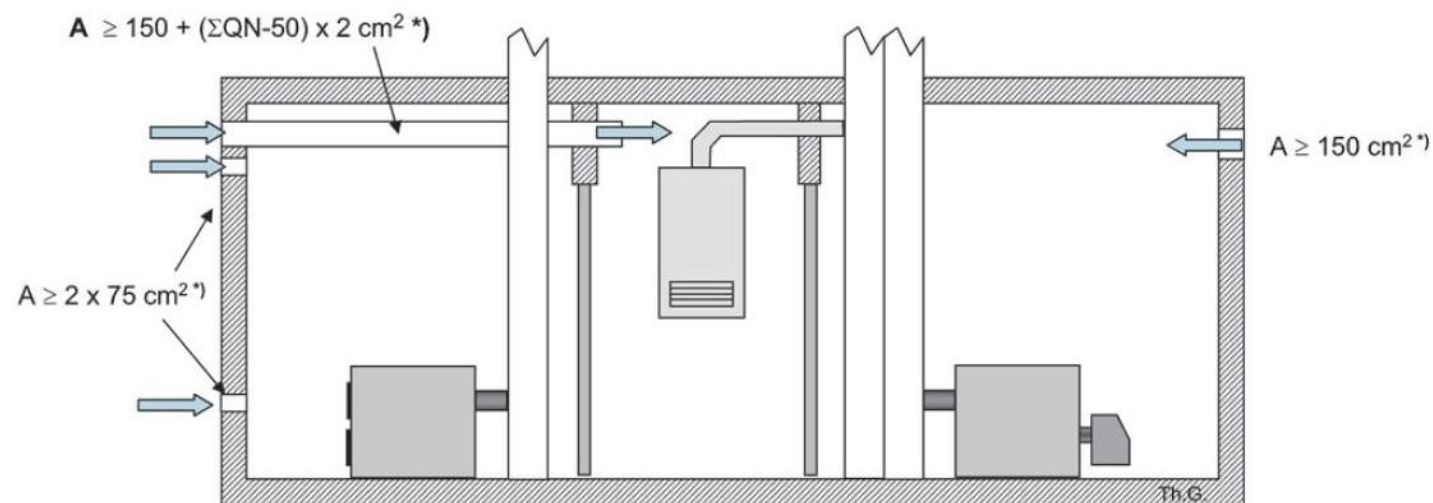
PRIMER SLABE PRAKSE:

Projekt je predvidel vgradnjo tipa C_{33x}, ki se je vgradil tako, da je bil tip B – brez odprtin, in poleg klimata, ki ni požarno ločen



Požarno varnostni ukrepi pri servisiranju oz. vzdrževanju:

- Ne zagotavlja se zadostnih količin zgorevalnega zraka pri kurilnih napravah odvisnih od prostora



A – ekvivalentni prosti presek kanala (cm²)
 Q_n – skupna nazivna toplotna moč (kW)

Požarno varnostni ukrepi pri servisiranju oz. vzdrževanju:

- Ne zagotavlja se odmikov ali lokacij za enostavno odstranitev električnega vozila ali polnilne postaje – smernica SZPV 311 – Posebne zahteve za garaže

Vzdrževalna dela in priložnosti za požarno varnost:

25. člen Gradbenega zakona – pri vzdrževanju se mora upoštevati predpise in standarde, ki veljajo v času vzdrževanja

- 27. člen (varnost pred požarom)
 - (1) **Objekti morajo** zaradi zmanjšanja ogroženosti ljudi v njih ali njihovi bližini in zaradi zmanjšanja ogroženosti okolja **zagotavljati požarno varnost** in **omogočiti** učinkovito ter varno **ukrepanje gasilcev** in reševalcev. **Zagotovljena** mora biti **zadostna količina vode za gašenje**.
 - (2) **Nosilna konstrukcija** objekta **mora** ob požaru **določen čas ohraniti** potrebno **nosilnost**. Za omejitev hitrega širjenja požara po objektu morajo biti uporabljeni gradbeni elementi, ki se težko vžgejo, ob vžigu oddajajo majhno količino toplote in dima ter omejujejo hitro širjenje požara po površini.
 - (3) Za **omejitev širjenja požara** po objektu je treba večje objekte **razdeliti v požarne sektorje**.
 - (4) **Objekti morajo** zagotoviti **zadostno število ustrezno** izvedenih **evakuacijskih poti** in **izhodov** na ustreznih lokacijah, da jih lahko **ljudje hitro in varno zapustijo**. Za **zagotovitev hitre in varne evakuacije** ljudi ter hitrega posredovanja gasilcev in reševalcev v objektu **morajo biti** v večjih objektih in objektih z veliko uporabnikov **vgrajeni sistemi za požarno javljanje in alarmiranje**.
 - (5) V objektih in okolici objektov mora biti **zagotovljen neoviran in varen dostop za gašenje in reševanje**.
 - (6) **V objektih morajo** biti nameščeni oziroma **vgrajeni** ustrezni **sistemi** in **naprave** ter **oprema** za **gašenje** požara.
 - (7) Zunanje stene in strehe objektov, ločilne stene, skupaj z vrati, okni in drugimi preboji, morajo zmanjšati nevarnost širjenja požara na sosednje objekte.

Gasilna sredstva za posamezne naprave OVE:

- **sončne elektrarne: gasilno sredstvo je voda – pazi oddaljenost – ostali sestavni deli so električne naprave – prah ABC ali plin (PAZI – plin odpihne ali v majhnih prostorih – zadušitev) ali kondenziran aerosol;**
- **vetrne elektrarne – višina otežuje dostop – voda, avtomatsko gašenje s plinom ali kondenziranim aerosolom;**
- **Vodik – avtomatsko zapiranje dovoda plina – ABC prah, plinsko gasilo;**
- **polnilne postaje za električna vozila – električne naprave – ABC prah, voda**
- **Soproizvodnja toplote in električne energije (SPTTE) na biomaso – voda, voda s penilom ali za manjše požare ABC prah**
- **Bioplinarne - avtomatsko zapiranje dovoda plina – ABC prah, plinsko gasilo**

Gasilna sredstva za posamezne naprave OVE:

- Li-ionske baterije – Gasilo AVD ali vodna raztopina gasila za baterije



Vprašanja?

Gregor Kušar

info@moland.si

064/199-265

 **MOLAND +, d.o.o.**