

Priloga:**»PRILOGA 5****Opredelitev parametrov sheme spodbud za reguliranje učinkovitosti naložb v pametna omrežja na podlagi ključnih kazalnikov uspešnosti**

Besedilo podaja način določitve posameznih krovnih kazalnikov učinkovitosti (KPI_E) na ravni posameznega elektrooperaterja oziroma distribucijskih podjetij in posameznih ključnih kazalnikov uspešnosti (KPI) ter njim podrejenih kazalnikov uspešnosti (KI) za reguliranje učinkovitosti naložb v pametna omrežja na podlagi ključnih kazalnikov uspešnosti.

Če ni drugače specificirano, je opazovano časovno obdobje enako enemu koledarskemu letu. Določene KPI in KI je sicer mogoče uporabiti tudi v različnih intervalih opazovanja (torej za leto, mesec, teden, dan ali določeno uro).

Če ni drugače specificirano, je opazovano geografsko območje enako distribucijskemu omrežju posameznega distribucijskega operaterja oziroma distribucijskemu omrežju v upravljanju distribucijskega podjetja ali prenosnemu omrežju. Navedene KPI in KI je sicer mogoče uporabiti tudi na posameznem segmentu omrežja (torej za določeno področje napajanja ene razdelilne transformatorske postaje, področje napajanja ene transformatorske postaje ali npr. posamezen vod).

Če je KPI oziroma KI opredeljen za distribucijskega operaterja, se na enak način izračuna tudi za posamezno distribucijsko podjetje, pri čemer se vedno upošteva omrežje, ki pripada posamezni entiteti.

Če pride v enačbah za izračun posameznega kazalnika do deljenja z ničlo, se zadevnemu kazalniku pripiše vrednost nič.

Če pride pri izračunu posameznega kazalnika do rezultata, večjega od 1, se zadevnemu kazalniku pripiše vrednost 1.

Če pride pri izračunu posameznega kazalnika do rezultata, manjšega od -1, se zadevnemu kazalniku pripiše vrednost -1.

Kazalniki uspešnosti

DISTRIBUCIJSKI OPERATER

I. Odstopanje pripravljenosti od minimalnih standardov zagotavljanja kakovosti podatkov in podatkovnih storitev

Odstopanje pripravljenosti od minimalnih standardov zagotavljanja kakovosti podatkov in podatkovnih storitev se meri s pomočjo ključnega kazalnika

pripravljenosti ΔKPI_{P-MSP} , ki vrednoti odstopanje od referenčnih vrednosti in je odvisen od kazalnikov ΔKI_{QMP} in ΔKI_{UDS} ter z njimi povezanih minimalnih standardov.

$$\Delta KPI_{P-MSP} = w_{QMP} \cdot \Delta KI_{QMP} + w_{UDS} \cdot \Delta KI_{UDS}$$

w_{QMP} in w_{UDS} predstavljata pripadajoči uteži, tako da je:

$$w_{QMP} + w_{UDS} = 1$$

Kazalnik stopnje kakovosti merilnih podatkov KI_{QMP} spremlja delež merilnih točk (MT) na prevzemno-predajnem mestu (PPM) z zagotovljeno minimalno kakovostjo 15-minutnih merilnih podatkov (manj kot 10 % neveljavnih ali manjkajočih 15-minutnih vrednosti ustrezno nadomeščenih v postopku validacije) v merilnem centru oziroma na ravni platforme za obdelavo merilnih podatkov (POMP) ali višje (npr. raven nacionalnega podatkovnega vozlišča – spletni portal Moj Elektro) za pretekli mesec (M-1) pripravljenih za mesečni obračun odjema oziroma oddaje. 15-minutni podatki obsegajo podatke o odjemu (register A+) in oddaji (A-). Postopki validiranja so opredeljeni v ustreznih podzakonskih aktih, vključujejo tudi postopke nadomeščanja manjkajočih vrednosti ter se izvajajo v skladu z dobro prakso obdelave zadevnih podatkov.

Izračuna se kot povprečje mesečnih vrednosti (m). ΔKI_{QMP} pa je odstopanje od predvidene referenčne vrednosti KI_{QMPref} , ki je določena na letni ravni na podlagi ciljev iz normativnega okvira oziroma razvojnih načrtov elektrooperaterjev, toleranc zaradi tehničnih omejitev prevladujoče komunikacijske tehnologije (PLC) pri prenosu podatkov ter povprečnega deleža opreme, ki ne ustreza zahtevam iz normativnega okvira, mu pa tehnično-ekonomska doba še ni potekla.

$$KI_{QMP} = \frac{1}{m} \sum_m \frac{\text{število MT na ravni PPM z minimalno kakovostjo 15-min merilnih podatkov (M-1)}}{\text{število vseh MT na ravni PPM}}$$

$$\Delta KI_{QMP} = KI_{QMP} - KI_{QMPref} \leq 0$$

Kazalnik ravni zagotavljanja podatkovnih storitev na ravni nacionalnega podatkovnega vozlišča KI_{UDS} spremlja delež števila PPM, za katera elektrooperater uporabnikom zagotavlja uporabo celotnega nabora standardiziranih podatkovnih storitev (področje storitev B2C)¹. Izračuna se kot povprečje mesečnih vrednosti (m). ΔKI_{UDS} pa predstavlja odstopanje od predvidene referenčne vrednosti KI_{PSUref} , ki je določena na podlagi ciljev iz načrta uvedbe naprednega merilnega sistema in ostalega upoštevnega normativnega okvira.

¹ Celoten nabor zajema podatkovne storitve, povezane z izmenjavo 15-minutnih merilnih in obračunskih podatkov: če na določenem PPM 15-minutne meritve niso zagotovljene, ne šteje, prav tako ne šteje PPM z zagotovljenimi 15-minutnimi meritvami, na katerem je iz kakršnegakoli razloga nudenje standardiziranega nabora omejeno.

$$KI_{UDS} = \frac{1}{m} \sum_m \frac{\text{Število PPM z omogočenim celotnim naborom standardiziranih podatkovnih storitev}}{\text{Število vseh PPM}}$$

$$\Delta KI_{UDS} = KI_{UDS} - KI_{UDSref} \leq 0$$

ΔKI_{QMP} in ΔKI_{UDS} sta navzgor zamejeni z 0 (nič) za primer preseganja referenčnih vrednosti. Število vseh MT oziroma PPM s 15-minutnimi meritvami vključuje vse uporabnike distribucijskega sistema.

Referenčni vrednosti KI_{QMPref} in KI_{UDSref} se določita ob upoštevanju:

- normativnih zahtev za vzpostavitev naprednega merilnega sistema na področju zagotavljanja podrobnih merilnih podatkov o porabi odjemalcem,
- tehnoloških omejitev na področju zagotavljanja razpoložljivosti podatkov

Določa ju naslednja tabela:

Leto	Dosežen oziroma pričakovan delež naprednih merilnih naprav integriranih v Napredni merilni sistem na nacionalni ravni (NMS) [%]	KI_{QMPref}	KI_{UDSref}
2023	96	0,88	0,92
2024	98	0,90	0,94
2025	99	0,92	0,96
2026	99	0,95	0,98

II. Ključni kazalniki pripravljenosti

- 1) **Ključni kazalnik za spoznavnost omrežja** KPI_{p-s} spremlja delež naprav v omrežju, ki omogočajo daljinsko odčitavanje merilnih podatkov, potrebnih za vrednotenje obratovalnih stanj omrežja. Pri tem se v smislu števila naprav ločeno spremljata kazalnika za naprave, ki omogočajo daljinsko odčitavanje v realnem času² (KI_{Srt}) in daljšem časovnem intervalu (KI_{Snrt}), kot tudi spoznavnost za systemskega operaterja v realnem času za distribuirane vire ($KI_{DER-Mon}$), ki so priključeni na distribucijsko omrežje.

$$KPI_{p-s} = w_{Srt} \cdot KI_{Srt} + w_{Snrt} \cdot KI_{Snrt} + w_{DER-Mon} \cdot KI_{DER-Mon}$$

² Zaradi fizikalnih omejitev pri obratovanju omrežja (npr. izvek vozička v RTP) se za namene spremljanja KI kot realni čas šteje interval do 1 minute.

w_{Srt} , w_{Snrt} in w_{DER} so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$w_{Srt} + w_{Snrt} + w_{DER-Mon} = 1$$

Kazalnika KI_{Srt} in KI_{Snrt} se spremljata za posamezne vrste elementov omrežja, ki omogočajo daljinsko odčitavanje: merilna mesta pri odjemalcih³ ($i = 1$), transformatorske postaje (TP)⁴ ($i = 2$), SN izvodi razdelilnih transformatorskih postaj (RTP) ($i = 3$), vremenske postaje (podatki za neelektrične veličine - temperaturo, hitrost vetra, ipd.) ($i = 5$), kompenzatorji jalove moči ($i = 6$)⁵, daljinsko vodena stikala v omrežju⁶ ($i = 6$), lokalni sistemi vodenja⁷ ($i = 7$). V izogib podvajanju se nabor elementov, ki so vključeni v izračun KI_{Srt} , izloči iz števca za izračun KI_{Snrt} .

$$KI_{Srt} = \sum_{i=1}^7 w_{Srt,i} \cdot KI_{Srt,i}$$

$$KI_{Snrt} = \sum_{i=1}^7 w_{Snrt,i} \cdot KI_{Snrt,i}$$

$$KI_{Srt,i} = \frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja dostopnih operaterju z daljinskim odčitavanjem v realnem času za vrednotenje obratovalnega stanja omrežja}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}}$$

$$KI_{Snrt,i} = \frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja dostopnih operaterju z daljinskim odčitavanjem izven realnega časa za vrednotenje obratovalnega stanja omrežja}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}}$$

$w_{Srt,i}$ in $w_{Snrt,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$\sum_{i=1}^7 w_{Srt,i} = 1 \text{ in } \sum_{i=1}^7 w_{Snrt,i} = 1.$$

Za spoznavnost določenega elementa omrežja morajo biti na tem elementu znane oz. merjene vse bistvene veličine za obratovanje omrežja glede na vrsto elementa omrežja. Za vode pomenita to trenutni tok in maksimalni tok. Za stikala pomeni to njihovo stanje. Za vse ostale elemente to pomeni nazivno moč ter trenutno napetost po posameznih fazah, tok, delovno in jalovo moč. Za transformatorje še dodatno minimalno, maksimalno in trenutno nastavitve odcepa. Za hranilnike dodatno še kapaciteto in stanje napolnjenosti. Za kompenzatorje še dodatno minimalno, maksimalno in trenutno stopnjo nastavitve, ki pa jih lahko nadomestijo minimalna, maksimalna in trenutna vrednost jalove moči.

³ Obračunski števci na ravni PPM pri odjemalcih

⁴ Sumarni števci na sekundarni (NN) strani SN/NN

⁵ Izključno kompenzatorji, integrirani v omrežje

⁶ V nabor se štejejo odklopniki in odklopni ločilniki brez ločilnikov. V števcu se štejejo stikala v omrežju in stikala v TP ne glede na lastništvo TP, če ta stikala vodi distribucijski operater. Stikala, nameščena v daljinsko vodenih RTP/RP, se ne štejejo v števcu.

⁷ Lokalni sistemi vodenja (lokalna SCADA), npr. na nivoju TP ali dela distribucijskega omrežja (to niso sistemi vodenja pri odjemalcih)

Kazalnik $KI_{DER-Mon}$ vrednoti delež distribuiranih virov, tj. proizvodnje ($i = 1$), hranilnikov ($i = 2$) in polnilnic za električna vozila ($i = 3$), za katere distribucijski operater oziroma distribucijsko podjetje zagotavlja spoznavnost za systemskega operaterja v realnem času (direktno na distribucijsko omrežje priključeni razpršeni viri električne energije, hranilniki oziroma polnilnice za električna vozila). Implementacija zahteva učinkovito izmenjavo podatkov o proizvodnji med elektrooperaterjema. V monitoring se vključijo vsi razpršeni elementi, neposredno priključeni na zadevno distribucijsko omrežje (s svojim lastnim prevzemno-predajnim mestom).

$$KI_{DER-Mon} = \sum_{i=1}^3 w_{DER-Mon,i} \cdot KI_{DER-Mon,i}$$

$$KI_{DER-Mon,i} = \frac{\text{instalirana moč istovrstnih distribuiranih virov, vključenih v monitoring v realnem času}}{\text{skupna instalirana moč vseh istovrstnih virov, priključenih na distribucijsko omrežje}}$$

$w_{DER-Mon,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja: $\sum_{i=1}^3 w_{DER-Mon,i} = 1$.

- 2) **Ključni kazalnik za vodljivost omrežja** KPI_{P-V} spremlja delež elementov omrežja v omrežju, ki so sposobni sprejeti referenčne signale in se nanje ustrezno odzvati. Kazalniki se spremljajo ločeno za posamezne vrste elementov omrežja, ki se lahko odzivajo na referenčne signale: RTP s transformatorji, ki imajo daljinsko nastavljive odcepe⁸ ($i = 1$), TP s transformatorji, ki imajo daljinsko nastavljive odcepe⁹ ($i = 2$), razpršeni viri električne energije, ki jim operater nastavlja delovno in jalovo moč in so direktno priključeni na distribucijsko omrežje¹⁰ ($i = 3$), hranilniki električne energije, ki jim operater nastavlja delovno in jalovo moč in so direktno priključeni na distribucijsko omrežje¹¹ ($i = 4$), kompenzatorji jalove moči z daljinsko nastavljivimi stopnjami¹² ($i = 5$), daljinsko vodena stikala v omrežju¹³ ($i = 6$), odjemalci, ki so sposobni sprejeti referenčne signale

⁸ V števcu se štejejo RTP-ji s 100-% vodljivostjo transformatorjev. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih RTP.

⁹ V števcu se štejejo TP-ji s 100-% vodljivostjo transformatorjev. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih TP.

¹⁰ V števcu se štejejo razpršeni viri, ki jim operater nastavlja moč. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih razpršenih virov.

¹¹ V števcu se štejejo hranilniki, ki jim operater nastavlja moč. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih hranilnikov.

¹² V števcu se štejejo kompenzatorji, ki imajo daljinsko nastavljive stopnje in če je na določeni lokaciji v omrežju mogoče nastaviti najmanj tri vrednosti kompenzacije, in sicer: ON ali polna vrednost (100 %), OFF ali izklop (0 %) ter vsaj še ena vmesna stopnja med 100 % in 0 %. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih kompenzatorjev. Petersenove dušilke se ne štejejo v ta nabor.

¹³ V nabor se štejejo odklopniki in odklopni ločilniki brez ločilnikov. V števcu se štejejo stikala v omrežju in stikala v TP, ne glede na lastništvo TP, če ta stikala vodi distribucijski operater. Stikala, nameščena v daljinsko vodenih RTP/RP, se ne štejejo v števcu.

delovne in jalove moči od operaterja¹⁴ ($i = 7$), polnilnice za električna vozila, ki jim operater nastavlja delovno in jalovo moč in so direktno priključeni v distribucijsko omrežje¹⁵ ($i = 8$).

$$KPI_{P-V} = \sum_{i=1}^8 w_{V,i} \cdot KI_{V,i}$$

$$KI_{V,i} = \frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja, ki so sposobni sprejeti reference od operaterja in se nanje odzvati}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}}$$

$w_{V,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$\sum_{i=1}^8 w_{V,i} = 1$$

3) Ključni kazalnik pripravljenosti za aktivno upravljanje omrežja

KPI_{P-A} vrednoti raven pripravljenosti distribucijskega operaterja za aktivno upravljanje omrežja in je sestavljen iz KI_{AN} , KI_{AC} , KI_{TAU} , KI_{P-T} in KI_{P-AUO} .

$$KPI_{P-A} = w_{AN} \cdot KI_{AN} + w_{AC} \cdot KI_{AC} + w_{TAU} \cdot KI_{TAU} + w_{P-T} \cdot KI_{P-T} + w_{P-AUO} \cdot KI_{P-AUO}$$

w_{AN} , w_{AC} , w_{TAU} , w_{P-T} in w_{P-AUO} so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$w_{AN} + w_{AC} + w_{TAU} + w_{P-T} + w_{P-AUO} = 1$$

KI_{AN} spremlja delež elementov omrežja v lasti operaterja, ki sodelujejo v aktivnem upravljanju omrežja¹⁶ glede na vse vodljive naprave v omrežju, s katerimi upravlja distribucijski operater¹⁷. Pri tem se štejejo enake vrste elementov omrežja kot pri vrednotenju kazalnika za vodljivost omrežja KPI_{P-V} .

$$KI_{AN} = \sum_{i=1}^8 w_{AN,i} \cdot KI_{AN,i}$$

$$KI_{AN,i} = \frac{\text{Število vodljivih elementov omrežja v lasti distribucijskega operaterja, ki sodelujejo v aktivnem upravljanju omrežja}}{\text{Število vseh vodljivih elementov omrežja v lasti operaterja}}$$

¹⁴ V števcu se štejejo uporabniki omrežja, ki so sposobni sprejeti referenčne signale od operaterja. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih uporabnikov omrežja.

¹⁵ V nabor se štejejo polnilnice in ne polnilna mesta. V števcu se štejejo polnilnice, ki jim operater nastavlja moč. V imenovalcu je vsota števca in števila preostalih polnilnic.

¹⁶ Sodelovanje v aktivnem upravljanju omrežja pomeni, da se elementi omrežja in uporabniki omrežja v ustreznih časovnih intervalih odzivajo na posredovane krmilne signale in referenčne vrednosti s strani operaterja.

¹⁷ Primer je nameščen transformator OLTC, ki je daljinsko vodena naprava, a ni vključena v procese aktivnega upravljanja, ki večinoma temeljijo na odločanju blizu ali v realnem času. Razlog je lahko nezmožnost odzivanja naprave v ustreznih časovnih intervalih ali (trenutna) neuporaba naprave v aktivnem upravljanju omrežja.

$w_{AN,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^8 w_{AN,i} = 1$.

KI_{AC} spremlja delež časa trajanja aktivacij naprav¹⁸, s katerimi upravlja operater in ki sodelujejo v aktivnem upravljanju omrežja glede na celoten časovni interval opazovanja:

$$KI_{AC} = \frac{\text{Število urnih intervalov z generirano aktivacijo naprav kjerkoli v omrežju}}{\text{Število vseh urnih intervalov v opazovanem obdobju}}$$

KI_{TAU} spremlja delež aktivacij naprav¹⁹, s katerimi upravlja operater in ki sodelujejo v aktivnem upravljanju omrežja glede na celoten časovni interval opazovanja, pri čemer n označuje število aktiviranih naprav, i označuje posamezno napravo, t označuje celoten opazovan časovni interval [h].

$$KI_{TAU} = \begin{cases} \frac{1}{n} \frac{1}{t} \sum_{i=1}^n KI_{TAU,i}, & KI_{AC} > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$KI_{TAU,i}$ = Čas trajanja aktivacije posamezne naprave, ki sodeluje v aktivnem upravljanju omrežja [h]

Kazalnik za poznavanje topologije NN omrežja KI_{P-T} spremlja delež TP v omrežju, za katere je topologija podrednega NN omrežja učinkovito informacijsko upravljana²⁰ glede na število vseh TP v omrežju. Topologija mora biti modelno integrirana v ustrezni informacijski sistem v centralnem nadzornem sistemu distribucijskega operaterja.

$$KI_{P-T} = \frac{\text{Število transformatorskih postaj z znano topologijo na NN strani med obratovanjem}}{\text{Število vseh transformatorskih postaj}}$$

Kazalnik KI_{P-AUO} vrednoti pripravljenost operaterja izračunavati realne omejitve na ravni posameznega PPM blizu realnega časa.

Štejejo izključno posredovane omejitve moči, ki so določene blizu realnega časa na podlagi upoštevanja obratovalnega stanja omrežja in sprotnega napovedovanja.

$$KI_{P-AUO} = \frac{\text{Število omejitev moči pod mejo priključne moči}}{\text{Število vseh začasnih omejitev}}$$

¹⁸ Pri izračunu kazalnika se šteje urni interval aktivacije zgolj enkrat, četudi sta bili aktivirani dve napravi hkrati. V nabor se štejejo vse naprave, ki sodelujejo pri aktivnem upravljanju omrežja. Čas aktivacije npr. pomeni čas, ko je zaradi aktivnega upravljanja omrežja neka stopnja transformatorja spremenjena ali stikalo izklopljeno – torej stanje, ki odstopa od normalnega obratovalnega stanja omrežja zaradi aktivnega upravljanja omrežja.

¹⁹ Aktivirane naprave so tiste, ki so v času aktivacije v stanju, ki odstopa od normalnega obratovalnega stanja omrežja zaradi aktivnega upravljanja omrežja.

²⁰ Učinkovito upravljanje topologije NN omrežja pomeni, da so realni modeli NN omrežja integrirani v sisteme upravljanja, kot so SCADA, ADMS, GIS, in da se na podlagi modelov izvaja odločanje v procesih aktivnega upravljanja omrežja.

Število vseh začasnih omejitev vključuje vse določene tovrstne omejitve, ki nastopajo v izmenjavi podatkov s ponudnikom storitev oziroma drugimi upravičenci na podlagi Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem električne energije (SONDSEE), torej tudi tiste, ki niso bile določene na podlagi obratovalnega stanja blizu realnega časa oziroma sprotnega napovedovanja, temveč vnaprej, na podlagi dolgoročnejshe ocene obratovalnega stanja.

- 4) **Ključni kazalnik pripravljenosti za uporabo prožnosti** KI_{P-P} spremlja raven pripravljenost distribucijskega operaterja za trgovanje s prožnostjo. Izračuna se na podlagi kazalnikov za uporabo prožnosti KI_{P-PP} , KI_{P-EP} , KI_{P-PPP} , KI_{P-IP} in KI_{AI} , pri čemer se vrednosti indikatorjev iz pogoja izračunajo na sledeč način:

$$KI_{P-P} = w_{P-PP} \cdot KI_{P-PP} + w_{P-EP} \cdot KI_{P-EP} + w_{P-PPP} \cdot KI_{P-PPP} + w_{P-IP} \cdot KI_{P-IP} + w_{AI} \cdot KI_{AI}$$

w_{P-PP} , w_{P-EP} , w_{P-PPP} , w_{P-IP} in w_{AI} predstavljajo pripadajoče uteži, tako da je:

$$w_{P-PP} + w_{P-EP} + w_{P-PPP} + w_{P-IP} + w_{AI} = 1$$

KI_{P-PP} vrednoti delež pogodb, v okviru katerih se je distribucijski operater dogovoril o vodenju ali omejevanju porabe oziroma proizvodnje (npr. pogodba o priključitvi, pogodba o uporabi sistema, pogodba o zagotavljanju prožnosti ali druga dodatna nestandardna pogodba):

$$KI_{P-PP} = \frac{\text{Število pogodb z vključeno prožnostjo odjemalca}}{\text{Število vseh pogodb o uporabi sistema}}, \quad \frac{\text{Število vseh pogodb o uporabi sistema}}{\text{Število uporabnikov sistema}} \leq$$

Pri normalizaciji kazalnika KI_{P-PP} se upoštevajo pogodbe o priključitvi oziroma pogodbe o uporabi sistema, če so že zamenjale pogodbe o priključitvi.

KI_{P-EP} vrednoti delež trgov s prožnostjo, na katerih je aktiven distribucijski operater (trgi vključujejo tudi lokalne trge s prožnostjo, vključno s »peer-to-peer« trgi, ki omogočajo sodelovanje distribucijskega operaterja). V nabor relevantnih trgov (v števcu in imenovalcu formule) se štejejo trgi, kjer sta organizirana nakup in prodaja standardiziranih produktov prožnosti, definiranih v SONDSEE z namenom zagotavljanja sistemskih storitev v distribucijskem sistemu ter storitev za upravljanje prezasedenosti v distribucijskem sistemu po preglednih, nediskriminatornih in tržno zasnovanih postopkih. V nabor se štejejo tudi povezani trgi (avtomatsko posredovanje povpraševanj na več trgov), čeprav se operater na povezanih trgih pojavlja z istim povpraševanjem (npr. za sprostitev prezasedenosti na isti lokaciji v omrežju).

$$KI_{P-EP} = \frac{\text{Število trgov s povpraševanjem po prožnosti s strani operaterja}}{\text{Število vseh trgov s prožnostjo za operaterja}}$$

KI_{P-PPP} vrednoti delež storitev prožnosti, za katere je distribucijski operater opredelil produkte prožnosti in ki so uporabljeni pri nabavi prožnosti na tržni način (aktivni produkti²¹):

$$KI_{P-PPP} = \frac{\text{Število storitev prožnosti z aktivnimi produkti (na trgu)}}{\text{Število definiranih storitev prožnosti}}$$

KI_{P-IP} vrednoti delež odjemalcev, ki so prostovoljno pristopili k obračunu omrežnine na podlagi dinamičnih lokalnih omrežninskih tarif za energijo, ki se uporabijo dodatno k tarifnemu sistemu, veljavnemu za vse odjemalce:

$$KI_{P-IP} = \frac{\text{Število odjemalcev na lokalnih dinamičnih omrežninskih tarifah}}{\text{Število vseh odjemalcev pri operaterju}}$$

KI_{AI} spremlja raven B2B²² integracij s platformami za trgovanje s prožnostjo, ki te možnosti nudijo. Izpolnitev kriterijev za B2B integracijo je izpolnjena, če:

- distribucijski operater sam upravlja platformo in interni procesi nabave prožnosti na tej platformi temeljijo na A2A²³ integraciji s samo platformo;
- distribucijski operater sam upravlja platformo, ki je B2B integrirana s platformo drugega trga s prožnostjo (ne nujno lokalnega) ali organiziranega veleprodajnega trga z energijo (terminski in sprotni trgi);
- distribucijski operater sodeluje na trgu v upravljanju tretje strani tako, da izmenjuje podatke o trgovanju prek B2B integracije z zadevno platformo.

V število vseh platform za trgovanje s prožnostjo se štejejo platforme v upravljanju zadevnega operaterja in platforme v upravljanju tretje strani, ki omogočajo trgovanje s produkti prožnosti zadevnega operaterja (po potrebi na agregiran način). Če so platforme medsebojno povezane preko funkcije posredovanja povpraševanja, potem šteje le korenska platforma (vir in ne tudi ponor):

$$KI_{AI} = \frac{\text{število B2B integracij s platformami za trgovanje s prožnostjo}}{\text{število vseh platform za trgovanje s prožnostjo}}$$

Agencija na svojih spletnih straneh vzdržuje seznam lokalnih trgov s prožnostjo oziroma platform, ki jih na podlagi razpoložljivih informacij opredeli kot primerne za sodelovanje distribucijskega operaterja in lahko omogočajo B2B podatkovno integracijo. Agencija posodablja seznam sproti oziroma na podlagi utemeljene zahteve distribucijskega operaterja.

²¹ Šteje vsako povpraševanje na podlagi določenega produkta na tržni način (ni nujno, da je na podlagi povpraševanja tudi sklenjen posel).

²² Medpodjetniško elektronsko poslovanje

²³ Interakcije med aplikacijami oziroma sistemi (integracija programske opreme v velikih poslovnih okoljih)

5) **Ključni kazalnik ravni omogočanja inovativnih storitev** KPI_{P-I} vrednoti obseg omogočanja uporabe inovativnih storitev tretjih oseb.

$$KPI_{P-I} = w_{P-ANA} \cdot KI_{P-ANA} + w_{P-ANG} \cdot KI_{P-ANG}$$

w_{P-ANA} in w_{P-ANG} predstavljajo pripadajoče uteži, tako da je:

$$w_{P-ANA} + w_{P-ANG} = 1$$

KI_{P-ANA} vrednoti stopnjo uporabe podatkov na podlagi deleža 15-minutnih podatkov iz pametnega števca, ki se uporabljajo za napredno analitiko in operativne izboljšave:

$$KI_{P-ANA} = \frac{\text{Število MT s 15-min merilnimi podatki, vključenih v napredno analitiko}}{\text{Število vseh MT s 15-min merilnimi podatki}}$$

Operater dokazuje stopnjo vključenosti z dejansko uporabo rezultatov napredne analitike²⁴.

KI_{P-ANG} vrednoti stopnjo angažiranosti odjemalcev na podlagi deleža odjemalcev, ki aktivno uporabljajo spletne platforme ali mobilne aplikacije za storitve gospodarske javne službe distribucijskega operaterja (GJS SODO) (npr. mojelektr.si ipd.):

$$KI_{P-ANG} = \frac{\text{Število angažiranih odjemalcev}}{\text{Število vseh odjemalcev}}$$

Operater dokazuje stopnjo angažiranosti z izvozom registriranih uporabnikov na zahtevo agencije. Operater mora pri poročanju posredovati celovito informacijo o upoštevanih aplikativnih rešitvah za sodelovanje odjemalcev.

III. Ključni kazalniki učinkovitosti

A) **Ključni kazalnik učinkovitosti za uspešnost pilotnih projektov** KPI_{pild} vrednoti stopnjo uspešnosti pilotnih projektov kot razmerje števila zaključenih pilotnih projektov operaterja, ki so bili uspešno skalirani do popolne izvedbe in uporabe v rednih procesih operaterja glede na število vseh pilotnih projektov operaterja, pri čemer tako v števci kot tudi v imenovalcu štejejo izključno pilotni projekti, ki so bili upravljani v okviru agencijske sheme raziskav in inovacij (RI) ter od njihove zaključitve ni preteklo več kot tri leta v letu poročanja.

²⁴ Ni dovolj, če je zagotovljena le podatkovna izmenjava (npr. izmenjava merilnih podatkov v realnem času o proizvodnji OVE, priključeni na distribucijskem omrežju: operater prejemnik mora te podatke obdelati in uporabljati pri obratovanju omrežja).

V primeru kazalnika za distribucijskega operaterja je stopnja uspešnosti korelirana s porazdelitvijo deleža realiziranih stroškov (d_{sz}) zaključenih projektov RI med podjetji, ki izvajajo GJS SODO. Agencija pridobi podatke o realizaciji stroškov iz končnih poročil projektov oddanih v agencijski sistem za poročanje do konca leta t , pri čemer t predstavlja leto, za katero se ugotavlja odstopanje od regulativnega okvira.

$$d_{sz} = \frac{\text{Realizirani stroški zaključenih projektov RI podjetja, ki izvaja GJS SODO}_{t-1}}{\text{Realizirani stroški zaključenih projektov RI vseh podjetij, ki izvajajo GJS SODO}_{t-1}}$$

$$KPI_{piID} = d_{sz} \frac{\text{Število uspešnih zaključenih pilotnih projektov skaliranih v redne procese operaterja}}{\text{Število vseh zaključenih pilotnih projektov operaterja}}, \text{ kadar } KPI_{P-RI} > 0$$

Operater mora neizpodbitno dokazati povezanost uporabljenih rešitev z uspešno izvedenimi pilotnimi projekti za vsak posamezni primer, ki se upošteva.

B) Ključni kazalnik za izkoriščanje prožnosti KPI_F meri realizirano uporabo prožnosti s strani operaterja in se izračuna kot tehtan kompozit podrejenih kazalnikov KI_{FEPavg} , KI_{FEW} , KI_{FIPavg} , KI_{FIW} , KI_{FLr} in KI_{FKO} . Pogoji za vrednotenje tega kazalnika je doseganje zahtevane ravni pripravljenosti za uporabo prožnosti.

$$KPI_F = w_{FEPavg} \cdot KI_{FEPavg} + w_{FEW} \cdot KI_{FEW} + w_{FIPavg} \cdot KI_{FIPavg} + w_{FIW} \cdot KI_{FIW} + w_{FLr} \cdot KI_{FLr}, \text{ kadar } KPI_{P-P} > 0$$

w_{FEPavg} , w_{FEW} , w_{FIPavg} , w_{FIW} , w_{FLr} so pripadajoče uteži, tako da je njihova vsota enaka 1.

$KI_{FEPmax,i,j}$ spremlja največji delež realizirane moči eksplicitne prožnosti na posameznem omrežnem elementu (npr. TP ali RTP) v eni uri glede na nazivno moč²⁵ tega elementa. Pri tem n označuje število istovrstnih elementov, i posamezen element, j pa smer aktivacije ($j = 1$ pomeni zmanjšanje odjema oz. povečanje proizvodnje, $j = 2$ pomeni povečanje odjema oz. zmanjšanje proizvodnje). V izračun se vstavijo absolutne vrednosti. Vsota absolutnih vrednosti v obeh smereh aktivacije pa je navzgor omejena z vrednostjo 1. Privzeto se spremlja na ravni TP (če se spremlja na ravni RTP, potem so pri vsakem RTP vključene količine vseh podrednih TP).

²⁵ Nazivna (tudi naznačena, imenska ...) moč elementa, na katerem je bila realizirana prožnost, pomeni nazivno navidezno moč podano s strani proizvajalca v VA. Če je v TP (RTP) več transformatorjev vezanih vzporedno, se upošteva projektirana moč takšne skupine transformatorjev za dotično TP (RTP).

$$KI_{FEPmax,i,j} = \begin{cases} \frac{\text{Največja skupna moč} \\ \text{realizirane prožnosti na podlagi} \\ \text{aktivacij na ravni ene ure}}{\text{Nazivna moč elementa}}, & KI_{P-PP} > 0 \vee (KI_{P-EP} > 0 \wedge KI_{P-PPP} > 0), \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$$KI_{FEPmax,i} = \begin{cases} \sum_{j=1}^2 KI_{FEPmax,i,j}, & \sum_{j=1}^2 KI_{FEPmax,i,j} \leq 1, \\ 1, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Kazalnik KI_{FEPavg} je povprečen indeks predhodnega in vključuje vse elemente omrežja, kjer so bile izvedene aktivacije ne glede na čas aktivacij (ne rabijo biti istočasne). Kazalnik kot tak nima fizikalnega ozadja, je zgolj indikativna vrednost za uporabo prožnosti.

$$KI_{FEPavg} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n KI_{FEPmax,i}$$

Kazalnik KI_{FEW} spremlja delež realizirane energije eksplcitne prožnosti v času aktivacij prožnosti znotraj enega leta na posameznem omrežnem elementu (npr. TP ali RTP) po posameznih aktivacijah. Privzeto se spremlja na ravni TP (če se spremlja na ravni RTP, potem so pri vsakem RTP vključene količine vseh podrednih TP). Pri tem n označuje število elementov, i označuje posamezen element, m označuje število aktivacij, a posamezno aktivacijo, j pa smer aktivacije ($j = 1$ pomeni zmanjšanje odjema oz. povečanje proizvodnje, $j = 2$ pomeni povečanje odjema oz. zmanjšanje proizvodnje). V izračun se vstavijo absolutne vrednosti. Prenesena energija je agregat pretokov v obeh smereh čez element ne glede na dejstvo, da se pri takem spremljanju lahko ista količina energije šteje večkrat (na različnih elementih).

$$KI_{FEW,i,a,j} = \begin{cases} \frac{\text{Realizirana količina energije} \\ \text{prožnosti na podlagi aktivacije}}{\text{Prenesena energija na} \\ \text{posameznem elementu}}, & KI_{P-PP} > 0 \vee (KI_{P-EP} > 0 \wedge KI_{P-PPP} > 0), \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$$KI_{FEW} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i} \sum_{i=1}^n \sum_{a=1}^{m_i} \sum_{j=1}^2 KI_{FEW,i,a,j}$$

$KI_{FIPmax,i,j}$ spremlja največji delež realizirane moči implicitne prožnosti na posameznem omrežnem elementu (npr. TP ali RTP) v eni uri glede na nazivno moč tega elementa. Pri tem n označuje število elementov, i pa označuje posamezen element, j pa smer aktivacije ($j = 1$ pomeni zmanjšanje odjema oz. povečanje proizvodnje, $j = 2$ pomeni povečanje odjema oz. zmanjšanje proizvodnje). V izračun se vstavijo absolutne vrednosti. Vsota absolutnih vrednosti v obeh smereh aktivacije pa je navzgor omejena z vrednostjo 1.

$$KI_{FIPmax,i,j} = \begin{cases} \frac{\text{Največja skupna moč realizirane prožnosti na} \\ \text{podlagi cenovnih signalov na ravni ene ure}}{\text{Nazivna moč elementa}}, & KI_{P-IP} > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$$KI_{FIPmax,i} = \begin{cases} \sum_{j=1}^2 KI_{FIPmax,i,j}, & \sum_{j=1}^2 KI_{FIPmax,i,j} \leq 1, \\ 1, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Kazalnik KI_{FIPavg} je povprečen indeks predhodnega in vključuje vse elemente omrežja, kjer so bile aktivne lokalne dinamične omrežninske tarife. Kazalnik kot tak nima fizikalnega ozadja, je zgolj indikativna vrednost za uporabo prožnosti.

$$KI_{FIPavg} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n KI_{FIPmax,i}$$

Kazalnik KI_{FIW} spremlja delež realizirane energije implicitne prožnosti na podlagi cenovnih signalov znotraj enega leta na posameznem omrežnem elementu (TP ali RTP). Privzeto se spremlja na ravni TP (če se spremlja na ravni RTP, potem so pri vsakem RTP vključene količine vseh podrednih TP). Pri tem n označuje število elementov, i označuje posamezni element, j pa smer aktivacije ($j = 1$ pomeni zmanjšanje odjema oz. povečanje proizvodnje, $j = 2$ pomeni povečanje odjema oz. zmanjšanje proizvodnje). V izračun se vstavijo absolutne vrednosti. Prenesena energija je agregat pretokov v obeh smereh čez element ne glede na dejstvo, da se pri takem spremljanju lahko ista količina energije šteje večkrat (na različnih elementih).

$$KI_{FIW,i,j} = \begin{cases} \frac{\text{Realizirana količina energije prožnosti na} \\ \text{podlagi cenovnih signalov}}{\text{Prenesena energija na} \\ \text{posameznem elementu}}, & KI_{P-IP} > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$$KI_{FIW} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 KI_{FIW,i,j}$$

Kazalnik KI_{FLr} vrednoti likvidnost lokalnega trga s prožnostjo, kjer je obseg lahko definiran na podlagi posameznih produktov (moč, energija). Operater mora povpraševati po prožnosti na podlagi potrebe in analize potenciala. Izračuna se za vsak posamezen trg s prožnostjo, na katerem sodeluje operater. Pri tem n označuje število trgov, i označuje posamezen trg, kjer se trguje z zadevnim produktom.

$$KI_{FL,j,i} = \begin{cases} \frac{\text{Obseg trgovanja s prožnostjo}}{\text{Obseg povpraševanja po prožnosti}}, & KI_{P-EP} > 0 \wedge KI_{P-PPP} > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Obseg povpraševanja po prožnosti je količina moči oziroma energije, po kateri povprašuje distribucijski operater v opazovanem obdobju. Vrednost

kazalnika $KI_{FL,j,i}$ je omejena z vrednostjo 1, saj ne prihaja do sekundarnega trgovanja, kvečjemu do sproščanja s poslom rezerviranih količin.

Za vsak posamezen produkt j se izračuna povprečna likvidnost produkta na vseh trgih $KI_{FL,j}$ kot:

$$KI_{FL,j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n KI_{FL,j,i}, j \in 1, 2, \dots, m$$

Kazalnik KI_{FLr} se izračuna kot tehtan kompozit povprečnih likvidnosti posameznih produktov.

$$KI_{FLr} = \sum_{j=1}^m w_{FL,j} \cdot KI_{FL,j}$$

$$\sum_{j=1}^m w_{FL,j} = 1$$

C) Ključni kazalnik učinkovitosti za izkoriščenost zmogljivosti omrežja

KPI_{II} spremlja povprečno obremenitev omrežnih elementov glede na njihovo največjo dovoljeno obremenitev. Kazalnik se spremlja ločeno za transformatorje (TR) VN/SN ($v = 1$) in transformatorje SN/NN ($v = 2$) z uporabljenim dinamičnim določanjem termičnih zmogljivosti DTR (Dynamic Thermal Rating) ($KI_{IIv,d}$) in tiste brez DTR ($KI_{IIv,n}$).

$$KPI_{II} = \sum_{v=1}^2 w_{IIv} \cdot KI_{IIv}$$

w_{IIv} sta pripadajoči uteži, tako da velja $\sum_{v=1}^2 w_{IIv} = 1$

$$KI_{II1} = w_{II1,d} \cdot KI_{II1,d} + w_{II1,n} \cdot KI_{II1,n}$$

$$KI_{II2} = \begin{cases} w_{II2,d} \cdot KI_{II2,d} + w_{II2,n} \cdot KI_{II2,n}, & \frac{\text{Število TR opremljenih s}}{\text{Število vseh TR}} > 0,5, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

$w_{IIv,d}$ in $w_{IIv,n}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $w_{IIv,d} + w_{IIv,n} = 1$.

Za vsak posamezen transformator i se kazalnik določi na podlagi 96 največjih odbirkov 15-minutnih obremenitev v koledarskem letu, pri čemer a označuje število vseh transformatorjev brez DTR in b označuje število vseh transformatorjev z DTR.

$$KI_{IIv,n} = \frac{1}{a+b} \sum_{i=1}^a KI_{IIv,n,i}$$

$$KI_{Ilv,n,i} = \frac{1}{96} \frac{\sum_{k=1}^{96} P_k}{S_i}$$

Pri tem P_k predstavlja k -ti odbirek 15-minutne delovne moči transformatorja (tj. ena od 96 koničnih obremenitev v koledarskem letu) in S_i pa nazivno navidezno moč transformatorja.

$$KI_{Ilv,d} = \frac{1}{a+b} \sum_{i=1}^b KI_{Ilv,d,i}$$

$$KI_{Ilv,d,i} = \frac{1}{96} \sum_{k=1}^{96} \frac{P_k}{P_{dtr,k}}$$

Pri tem je P_k enako kot zgoraj, $P_{dtr,k}$ pa je dinamično določena termična zmogljivost transformatorja v času k -tega odbirka.

- D) **Ključni kazalnik učinkovitosti za zmogljivost gostovanja**²⁶ KPI_G preko kazalnika proizvodnje KI_{GP} in kazalnika odjema KI_{GO} spremlja razmerje dodatne skupne delovne moči, ki jo lahko gosti omrežje z aktivnimi elementi (pametno omrežje) glede na skupno delovno moč, ki jo gosti omrežje s pasivnimi elementi (brez pametnih rešitev). Dodatna delovna moč je vrednost moči nad skupno delovno močjo, ki jo gosti omrežje s pasivnimi elementi. Obe vrednosti moči za proizvodnjo in odjem, ki ju gosti omrežje s pasivnimi elementi, se določita iz podatkov, ki sledijo iz soglasij za priključitev, dodatni moči pa iz soglasij za priključitev tistih uporabnikov, ki so se v soglasju ali ekvivalentnem dokumentu zavezali za aktivno sodelovanje pri obratovanju omrežja.

$$KI_{GP} = \frac{\text{Skupna dodatna moč proizvodnje, ki jo lahko sprejme omrežje z aktivnimi elementi}}{\text{Skupna moč proizvodnje, ki jo lahko sprejme omrežje brez aktivnih elementov}}$$

$$KI_{GO} = \frac{\text{Skupna dodatna moč odjema, ki jo lahko sprejme omrežje z aktivnimi elementi}}{\text{Skupna moč odjema, ki jo lahko sprejme omrežje brez aktivnih elementov}}$$

$$KPI_G = w_{GP} \cdot KI_{GP} + w_{GO} \cdot KI_{GO} + w_{NHC_NN} \cdot KI_{NHC_NN}, KPI_{P-PP} > 0$$

w_{GP} , w_{GO} in w_{NHC_NN} so pripadajoče uteži, tako da je:

$$w_{GP} + w_{GO} + w_{NHC_NN} = 1$$

Kazalnik priključne zmogljivosti distribucijskega NN omrežja KI_{NHC_NN} izračunava povprečno priključno zmogljivost za vire (priključevanje sončnih

²⁶ Zmogljivost gostovanja se nanaša na sposobnost omrežja sprejeti elemente.

elektrarn ...) in za bremena (priklučevanje toplotnih črpalk, električnih vozil, aktivnega odjema ...). Upošteva se faktor istočasnosti 1.

$$KI_{NHC_NN} = w_{NHC_NN,1} \cdot KI_{NHC_NN,1} + w_{NHC_NN,2} \cdot KI_{NHC_NN,2}$$

$$KI_{NHC_NN,1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n KI_{NHC_NN,1,i}$$

$$KI_{NHC_NN,2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n KI_{NHC_NN,2,i}$$

$$KI_{NHC_NN,j,i} = \frac{\text{priključna zmogljivost omrežja}}{\text{nazivna moč } TR}$$

Pri čemer sta $w_{NHC_NN,1}$ in $w_{NHC_NN,2}$ pripadajoči uteži, tako da velja $w_{NHC_NN,1} + w_{NHC_NN,2} = 1$. Indeksi pomenijo $j = 1$ za vire, $j = 2$ za bremena, i označuje posamezno referenčno NN omrežje.

Uporabi se vrednost NHC²⁷, ki opredeljuje skupno zmogljivost virov oziroma bremen, ki jo je mogoče razpršeno priklučiti kamorkoli v omrežje glede na obratovalne razmere.

Izračun se lahko izvede z uporabo orodij za digitalne simulacije (DigSilent Power Factory, Neplan, PSS Sincal ...) oziroma v sistemih ADMS²⁸. Metode izračuna NHC so predstavljene v strokovni podlagi agencije²⁹, predlagana metoda pa se npr. z določenimi modifikacijami lahko uporabi tudi za namene proučevanja zmožnosti priklučevanja toplotnih črpalk in električnih avtomobilov v distribucijska omrežja, prav tako pa tudi aktivnih odjemalcev.

Opomba: pogoj za izračun kazalnika so dosežen skupen dogovor o uporabi najbolj ustrezne metode za izračun NHC na ravni distribucije, ki je usklajen z agencijo³⁰ in zagotovljeni referenčni modeli vseh vrst obstoječih NN omrežij na območju posameznega distribucijskega podjetja oziroma distribucijskega operaterja.

- E) Ključni kazalnik učinkovitosti za raven integracije razpršenih virov v omrežje** KPI_{IR} spremlja delež števila (KI_{IRn}) in delež priključne moči (KI_{IRp}) razpršenih elementov, ki so priključeni na omrežje v obdobju 25 mesecev³¹ od prejete zahteve za izdajo soglasja za priključitev (SZP), pri

²⁷ Nodal Hosting Capacity

²⁸ Advanced Distribution Management System (ADMS) je programska oprema za podporo procesom obratovanja, vodenja in načrtovanja distribucijskega omrežja.

²⁹ <https://www.agen-rs.si/documents/10926/37376/Metodologija-in-primer-izra%C4%8Duna-KPI-Pove%C4%8Danje-dele%C5%BEa-razpr%C5%A1enih-virov-v-omre%C5%BEju/e1b42ed6-3947-4cbe-b783-1bdd5e6a7fcd>

³⁰ Izbrana metoda za izračun NHC se lahko po naročilu implementira v ADMS.

³¹ Obdobje, v katerem je zelo verjetno, da je naložba izvedena in je sklenjena pogodba o uporabi sistema.

čemer se štejejo tudi viri, ki so priključeni za PPM (notranja inštalacija uporabnika, ne glede na način priključitve – samooskrba ipd.)³². Posamezni kazalniki se spremljajo ločeno za posamezne vrste elementov: obnovljive vire energije (OVE) ($i = 1$), druge razpršene vire energije³³ ($i = 2$), hranilnike električne energije ($i = 3$), polnilnice za električna vozila ($i = 4$).

$$KPI_{IR} = w_{IRn} \cdot KI_{IRn} + w_{IRp} \cdot KI_{IRp}$$

w_{IRn} in w_{IRp} sta pripadajoči uteži, tako da velja $w_{IRn} + w_{IRp} = 1$

$$KI_{IRn} = \sum_{i=1}^4 w_{IRn,i} \cdot KI_{IRn,i}$$

$$KI_{IRp} = \sum_{i=1}^4 w_{IRp,i} \cdot KI_{IRp,i}$$

$$KI_{IRn,i} = \frac{\text{Število integriranih razpršenih virov}}{\text{Število vseh prejetih zahtev za izdajo SZP za razpršene vire}}$$

$$KI_{IRp,i} = \frac{\text{Skupna priključna moč istovrstnih razpršenih virov integriranih v omrežje}}{\text{Skupna priključna moč virov vseh prejetih zahtev za izdajo SZP}}$$

$w_{IRn,i}$ in $w_{IRp,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$\sum_{i=1}^4 w_{IRn,i} = 1 \quad \text{in} \quad \sum_{i=1}^4 w_{IRp,i} = 1.$$

Zaradi upoštevanja časovnega okna se kazalnik izračunava na kumulativnih podatkih (štejejo vse prejete zahteve za izdajo SZP od začetka izdajanja soglasij do zadnjega dneva koledarskega leta, na katero se nanaša izračun kazalnika, prav tako štejejo vsi integrirani razpršeni viri od začetka priključevanja le-teh).

F) Ključni kazalnik učinkovitosti za izkoriščanje potenciala³⁴ razpršenih elementov pri aktivnem vodenju omrežja KPI_{IAR} spremlja delež elementov, ki so vključeni kot aktivni elementi pri obratovanju distribucijskega omrežja. Pri tem se ločeno spremlja kazalnik za elemente, ki so v neposrednem upravljanju operaterja (indeks o) in v upravljanju drugih entitet, ki so bili predhodno kvalificirani pri operaterju (indeks d).

$$KPI_{IAR} = w_{IARo} \cdot KI_{IARo} + w_{IARd} \cdot KI_{IARd}$$

w_{IARo} in w_{IARd} pomenita pripadajoči uteži, tako da je:

³² Podatki iz evidenc na podlagi podatkov, zahtevanih v standardiziranih obrazcih, kot so »Enotna vloga« oziroma za priključene vire iz ustreznih pogodb o uporabi sistema ipd.

³³ Če vira ni mogoče uvrstiti med OVE v skladu s 14. točko prvega odstavka 3. člena Zakona o spodbujanju rabe obnovljivih virov energije, se slednji obravnava kot drug vir.

³⁴ Integracija virov se nanaša na vključitev elementov v aktivno vodenje omrežja.

$$w_{IARo} + w_{IARd} = 1$$

Posamezni kazalniki se spremljajo ločeno za posamezne vrste elementov: obnovljivi viri energije ($i = 1$), drugi razpršeni viri energije ($i = 2$), hranilnike električne energije ($i = 3$), kompenzatorje jalove moči ($i = 4$), polnilnice za električna vozila ($i = 5$).

$$KI_{IARo} = \sum_{i=1}^5 w_{IARo,i} \cdot KI_{IARo,i}$$

$$KI_{IARd} = \sum_{i=1}^5 w_{IARd,i} \cdot KI_{IARd,i}$$

$KI_{IARo,i}$ zajema zgolj tiste elemente, ki so v neposrednem upravljanju operaterja.

$$KI_{IARo,i} = \frac{\text{Skupna priključna moč istovrstnih aktivnih elementov v upravljanju operaterja, ki sodelujejo v obratovanju omrežja}}{\text{Skupna priključna moč vseh istovrstnih elementov v omrežju}}$$

$KI_{IARd,i}$ zajema zgolj tiste elemente, ki so v neposrednem upravljanju drugih entitet in so bili predhodno kvalificirani pri operaterju.

$$KI_{IARd,i} = \frac{\text{Skupna priključna moč istovrstnih aktivnih elementov v upravljanju drugih entitet, ki sodelujejo v obratovanju omrežja}}{\text{Skupna priključna moč vseh istovrstnih elementov v omrežju}}$$

w_{IARon} in w_{IARdn} so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$\sum_{i=1}^5 w_{IARo,i} = 1 \text{ in } \sum_{i=1}^5 w_{IARd,i} = 1$$

G) Ključni kazalnik učinkovitosti za izgube na distribucijskem sistemu

KPI_{izgD} se izračunava kot sprememba deleža izgub glede na predhodno leto.

$$KI_{izgt} = \frac{W_{izg_dist}}{W_{dist}}$$

$$KPI_{izgD} = - \frac{KI_{izgt} - KI_{izgt-1}}{KI_{izgt-1}}$$

kjer oznake pomenijo:

KI_{izgt} kazalnik spremembe izgub v letu t ;

KPI_{izgD} ključni kazalnik učinkovitosti za izgube;

W_{izg_dist} količine izgub električne energije na distribucijskem sistemu v letu t ;

W_{dis_t} količina izmerjene električne energije pri končnih odjemalcih in uporabnikih sistema, ki shranjujejo energijo in jo ponovno oddajajo v sistem, na distribucijskem sistemu v letu t ;

t leto, za katero se izračunava kazalnik.

Kazalnik agencija spremlja s ciljem identificirati, ali naložbe v pametna omrežja (npr. za povečanje izkoriščenosti omrežja ipd.) morebiti negativno vplivajo na izgube.

H) **Ključni kazalnik učinkovitosti za kakovost napetosti na distribucijskem sistemu** KPI_{VQD} se izračunava kot tehtan kompozit kazalnikov KI_{VQ_VN} , KI_{VQ_SN} in KI_{VQ_NN} .

$$KPI_{VQD} = w_{VQ_VN} \cdot KI_{VQ_VN} + w_{VQ_SN} \cdot KI_{VQ_SN} + w_{VQ_NN} \cdot KI_{VQ_NN}$$

w_{VQ_VN} , w_{VQ_SN} in w_{VQ_NN} predstavljajo pripadajoče uteži, tako da velja:

$$w_{VQ_VN} + w_{VQ_SN} + w_{VQ_NN} = 1$$

Kazalnika KI_{VQ_VN} in KI_{VQ_SN} se izračunavata na podlagi stalnega monitoringa kakovosti napetosti v skladu s SIST EN 50160 v vseh merilnih točkah na VN in SN v okviru stalnega monitoringa kakovosti napetosti in se odražata kot skupni povprečni parameter, ki zajema karakteristike velikosti napajalne napetosti (V), flikerja (F) in harmonskih napetosti (H) v letih $t-2$, $t-1$, in t .

$$KI_{VQ_SN_{t-j}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (NT_{Vi,t-j,SN} + NT_{Fi,t-j,SN} + NT_{Hi,t-j,SN})}{\sum_{i=1}^n (T_{Vi,t-j,SN} + T_{Fi,t-j,SN} + T_{Hi,t-j,SN})}, \quad j = 0, \dots, 2;$$

$$KI_{VQ_SN} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{(KI_{VQ_SN_{t-j}} - KI_{VQ_SN_{t-j-1}})}{KI_{VQ_SN_{t-j-1}}};$$

$$KI_{VQ_VN_{t-j}} = 1 - \frac{\sum_{k=1}^p (NT_{Vk,t-j,VN} + NT_{Fk,t-j,VN} + NT_{Hk,t-j,VN})}{\sum_{k=1}^p (T_{Vk,t-j,VN} + T_{Fk,t-j,VN} + T_{Hk,t-j,VN})}, \quad j = 0, \dots, 2;$$

$$KI_{VQ_VN} = \frac{1}{3} \sum_{j=0}^2 \frac{(KI_{VQ_VN_{t-j}} - KI_{VQ_VN_{t-j-1}})}{KI_{VQ_VN_{t-j-1}}};$$

kjer oznake pomenijo:

$KI_{VQ_SN_{t-j}}$ kazalnik kakovosti napetosti na SN nivoju v letu $t-j$;

$KI_{VQ_VN_{t-j}}$ enako kot prejšnja oznaka, le na VN nivoju;

KI_{VQ_SN} kazalnik kakovosti napetosti na SN nivoju;

KI_{VQ_VN} enako kot prejšnja oznaka, le na VN nivoju;

$NT_{Vi,t-j,SN}, NT_{Fi,t-j,SN}, NT_{Hi,t-j,SN}$	število tednov v koledarskem letu $t-j$, v katerih posamezna karakteristika kakovosti napetosti na SN nivoju v merilni točki i ni v skladu z zahtevami standarda;
$NT_{Vk,t-j,VN}, NT_{Fk,t-j,VN}, NT_{Hk,t-j,VN}$	enako kot prejšnja oznaka, le na VN nivoju in v merilni točki k ;
$T_{Vi,t-j,SN}, T_{Fi,t-j,SN}, T_{Hi,t-j,SN}$	število tednov v koledarskem letu $t-j$, za katere so posamezne karakteristike kakovosti napetosti na SN nivoju v merilni točki i odčitane in verodostojne;
$T_{Vk,t-j,VN}, T_{Fk,t-j,VN}, T_{Hk,t-j,VN}$	enako kot prejšnja oznaka, le na VN nivoju in v merilni točki k ;
n, p	število merilnih točk na SN oz. VN nivoju;
t	leto regulativnega okvira, za katerega se izračunava kazalnik oz. parameter.

Kazalnik skladnosti napetosti na NN ravni KI_{VQ_NN} se izračuna kot razlika indeksov v letih t in $t-1$ in je lahko negativen.

$$KI_{VQ_NN} = \begin{cases} \text{Indeks skladnosti } SM_{NN,t} - \text{Indeks skladnosti } SM_{NN,t-1}, & \frac{\text{Število TR opremljenih}}{\text{Število vseh TR sicer.}} > 0,5, \\ 0, & \text{s sumarnimi števci} \end{cases}$$

Za NN se pri izračunu indeksa za leto t upošteva obseg meritev iz leta $t-1$ (izločamo vse dodatne meritve vzpostavljene v letu t v okviru stalnega monitoringa kakovosti napetosti).

Indeks skladnosti se po napetostnih nivojih lahko izračunava za vsak parameter kakovosti napetosti v skladu s standardom 50160 posebej. Prednostno opazujemo velikost napajalne napetosti na NN ravni vozlišča, ki je vključen v stalni monitoring napetosti.

$$\text{Indeks skladnosti } SM_{NN} = 1 - \frac{NT_V}{T_V}$$

Za NN se lahko uporabijo meritve PQ analizatorja ali meritve sumarnega števca s podporo 10-minutnim povprečnim napetostnim profilom, ki se preračuna z vidika skladnosti na raven tedna.

I) Ključni kazalnik učinkovitosti za odprtost do inovacij tretje strani

KPI_{OI-TP} vrednoti raven podpore inovativnim rešitvam tretje strani oziroma izkoriščanje le-teh pri delovanju distribucijskega operaterja:

$$KPI_{OI-TP} = w_{OPSI} \cdot KI_{OPSI} + w_{PS-NS} \cdot KI_{PS-NS} + w_{TP-IS} \cdot KI_{TP-IS} + w_{LA-SM} \cdot KI_{LA-SM}$$

w_{OPSI} , w_{PS-NS} , w_{TP-IS} , w_{LA-SM} pomenijo pripadajoče uteži, tako da je:

$$w_{OPSI} + w_{PS-NS} + w_{TP-IS} + w_{LA-SM} = 1$$

Kazalnik uspešnosti KI_{OPSI} meri raven zagotavljanja nabora podatkovnih zbirk na portalu OPSI:

$$KI_{OPSI} = \begin{cases} 0 & \dots \text{ne zagotavlja podatkovnih zbirk OPSI} \\ 0,2 & \dots \text{zagotavlja minimalni nabor podatkovnih zbirk OPSI} \\ 0,4 & \dots \text{zagotavlja osnovni nabor podatkovnih zbirk OPSI} \\ 0,7 & \dots \text{zagotavlja naprednejši nabor podatkovnih zbirk OPSI} \\ 1,0 & \dots \text{zagotavlja napredni nabor podatkovnih zbirk OPSI} \end{cases}$$

Minimalni nabor	Validirani agregirani podatki (porabljena in proizvedena energija, moč, kazalniki neprekinjenosti napajanja ipd.) na ravni distribucijskega območja in posameznih vozlišč distribucijskega operaterja
Osnovni nabor	Minimalni nabor + validirani 15-minutni ali urni agregirani podatki na ravni distribucijskega območja in posameznih vozlišč distribucijskega operaterja
Naprednejši nabor	Osnovni nabor, dodatno pa še 15-minutni sintetični profili standardiziranih porabniških skupin na letni oziroma več letni ravni ipd.
Napredni nabor	Naprednejši nabor, dodatno pa še sintetični profili določenih vrst odjema (npr. temperaturno odvisni odjem, kot so npr. uporaba toplotne črpalke, klime, polnjenje električnega vozila ipd.

Kazalnik uspešnosti KI_{PS-NS} meri raven zagotavljanja nabora brezplačnih in plačljivih nadstandardnih storitev na nacionalnem podatkovnem vozlišču³⁵:

$$KI_{PS-NS} = \begin{cases} 0 & \dots \text{ne zagotavlja nadstandardnih storitev} \\ 0,4 & \dots \text{zagotavlja minimalni nabor nadstandardnih storitev} \\ 0,7 & \dots \text{zagotavlja osnovni nabor nadstandardnih storitev} \\ 1,0 & \dots \text{zagotavlja napredni nabor nadstandardnih storitev z brezplačnimi storitvami} \end{cases}$$

Minimalni nabor	Podatkovne storitve B2C ³⁶ , ki olajšujejo aktivno sodelovanje odjemalcev (vključno z odjemalci znotraj zaprtih distribucijskih sistemov)
Osnovni nabor	Minimalni nabor + podatkovne storitve B2C in B2B, ki omogočajo razvoj novih inovativnih poslovnih modelov (plačljive oziroma brezplačne)
Napredni nabor	Osnovni nabor + zagotavljanje podatkovnih storitev B2C in B2B na ravni podrednih merilnih točk v upravljanju tretje strani

Operater mora ob poročanju kazalnika izbrano raven ustrezno utemeljiti s podrobnim opisom upoštevanih storitev, na podlagi katerega lahko agencija presoja o ustreznosti poročane ravni storitev.

Kazalnik uspešnosti KI_{TP-IS} meri raven uporabe storitev tretje strani (uporaba platform, registrov ...) na podlagi ustrezne integracije informacijskih sistemov:

³⁵ Kazalnik poroča samo distribucijski operater.

³⁶ Elektronsko poslovanje s strankami

$$KI_{TP-IS} = \frac{\text{Število storitev, ki jih operaterju zagotavlja tretja stran}}{\text{Število vseh storitev}}$$

Uporaba storitev mora biti zagotovljena v celotnem časovnem oknu opazovanja. Storitve so opredeljene v registru upoštevanih storitev definiranih v nadaljevanju.

	Storitev	Opis
1	Trgovalna platforma	Platforma za trgovanje s prožnostjo
2	Meritve	Podredne meritve (npr. IoT ipd.)
3	Register prožnosti	Register prožnosti
4	Umetna inteligenca kot storitev	Storitve na podlagi tehnologij strojnega učenja, programska oprema kot storitev (SaaS), infrastruktura kot storitev (IaaS) ipd.

Operater dokazuje uporabo storitev s pogodbami.

Kazalnik uspešnosti KI_{LA-SM} meri raven zagotavljanja tehničnih, funkcionalnih zahtev in zahtev po interoperabilnosti na ravni lokalnega dostopa do podatkov o porabi v realnem času (I1 vmesnik na pametnem števcu) za aktivne odjemalce.

$$KI_{LA-SM} = \frac{\text{Število merilnih mest na PPM s skladnim lokalnim dostopom do merilnih podatkov v realnem času}}{\text{Število vseh merilnih mest na PPM aktivnih odjemalcev}}$$

MM na PPM aktivnih odjemalcev so tista MM (oziroma pripadajoče merilne naprave), ki so z vidika meritev prevzema ali oddaje energije vključena v zagotavljanje storitev prožnosti ne glede na uporabnika prožnosti in uporabljen način dostopa do prožnosti.

Pogoji za skladnost lokalnega dostopa so:

	Zahteva	Opis
1	Zagotovljeno ustrezno napajanje za priključitev integracijske naprave (OSM)	Nazivna bremenska moč vmesnika I1 za napajanje mora znašati vsaj 1,25W oziroma enakovredno ali boljše specifikacijam DSMR5 P1 ³⁷ .
2	Uporaba uveljavljenih odprtih standardov za povezljivost OSM z I1 vmesnikom	Enosmerni komunikacijski kanal mora biti skladen s SIST EN62056-7-5 oziroma enakovreden ali boljši specifikacijam DSMR5 P1.
3	Osveževanje merilnih podatkov na vmesniku I1	Napredni števec mora posredovati podatke zunanji napravi OSM vsako sekundo oziroma jih mora na vmesniku I1 osveževati v realnem času oziroma v skladu s specifikacijami DSMR5 P1.
4	Varovanje podatkov na I1	Za posredovanje podatkov na vmesniku I1 mora biti omogočena njihova zaščita z uporabo

³⁷ https://github.com/joosthoeks/home-automation/blob/master/docs/Slimme_meter_15_a727fce1f1.pdf

	Zahteva	Opis
		ustreznih kriptografskih metod za šifriranje v skladu s priporočili SGTF EG2 ³⁸ . Uporaba kriptografskih metod ne sme vplivati na zahteve iz predhodne točke.

DISTRIBUCIJSKI IN SISTEMSKI OPERATER

V nadaljevanju so opredeljeni kazalniki, ki se vrednotijo tako za distribucijskega operaterja kot tudi za sistemskega operaterja.

I. Ključni kazalniki pripravljenosti

- 1) **Ključni kazalnik pripravljenosti za aktivno spremljanje stanja operabilnosti sredstev** KPI_{P-LS} spremlja delež elementov omrežja, za katere je omogočeno aktivno spremljanje njihovega stanja v smislu spremljanja življenjske dobe v letu $t-1$, pri čemer t predstavlja leto, za katero se ugotavlja odstopanje od regulativnega okvira. Na osnovi zabeleženih podatkov se lahko presodi, ali je element treba zamenjati pred/ob/po potekom življenjske dobe, ki jo poda proizvajalec. Kazalnik se določi za transformatorje ($i = 1$) in odklopnike ($i = 2$).

$$KPI_{P-LS} = \sum_{i=1}^2 w_{P-LS,i} \cdot KI_{P-LS,i}$$

$w_{P-LS,i}$ sta pripadajoči uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^2 w_{P-LS,i} = 1$.

$$KI_{P-LS,i} = \frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja z aktivnim spremljanjem stanja}_{t-1}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}_{t-1}}$$

Pogoj za izračun kazalnika je, da informacijski sistem elektrooperaterja ali distribucijskega podjetja, ki je namenjen za aktivno spremljanje stanja elementov omrežja, vključuje vse elemente omrežja, ki se štejejo v števec zgornje formule in da se tem elementom spremljajo parametri, ki so relevantni za življenjsko dobo elementa³⁹. Relevantne procese in vidike implementacije opisuje strokovna podlaga »ISO series 55000 standards: Implementation and information guidelines for utilities⁴⁰«.

³⁸ https://energy.ec.europa.eu/publications/expert-group-2-regulatory-recommendations-privacy-data-protection-and-cyber-security-smart-grid_en

³⁹ Npr. za odklopnik se ob stikalni manipulaciji beleži tok v trenutku manipulacije

⁴⁰ <https://e-cigre.org/publication/787-iso-series-55000-standards-implementation-and-information-guidelines-for-utilities>

2) Koordinacija med elektrooperaterjema na področju uporabe storitev prožnosti

Kazalnik uspešnosti $KPI_{TSO-DSO}$ meri raven skladnosti implementacije koordinacije med elektrooperaterjema na področju uporabe prožnosti s standardi in koncepti, ki omogočajo učinkovito izvajanje koordinacije in so dejansko uporabljeni v procesu zagotavljanja prožnosti:

$$KI_{IDE-Interop} = \begin{cases} 0 & \dots \text{izmenjava podatkov ne temelji na odprtih standardih} \\ 1 & \dots \text{izmenjava podatkov temelji na odprtih standardih} \end{cases}$$

V okvir izmenjave podatkov štejejo vsi podatki, potrebni za vzpostavitev učinkovitega aktivnega upravljanja sistemov na področju storitev prožnosti. Pristop, ki opredeljuje domeno podatkovne izmenjave, je opredeljen v publikaciji konzorcija CEDEC, E.DSO, ENTSO-E, EURELECTRIC in GEODE, »TSO-DSO Report: An integrated approach to active system management«⁴¹. Pri implementaciji morajo biti upoštevane tudi zahteve veljavnih izvedbenih aktov in kodeksov na ravni EU (po preteku prehodnih obdobja za implementacijo). Operater mora izračun kazalnika utemeljiti z opisom načina implementacije. Agencija priznava maksimalno vrednost kazalnika, če so izpolnjeni zahtevani kriteriji vsaj za ključne podatkovne izmenjave v zadevnem procesu in implementacija kot celota zagotavlja učinkovito izvajanje koordinacije (vidiki kakovosti podatkov, zagotavljanja pravočasne razpoložljivosti podatkov za nadaljnjo obdelavo in odločanje itd.).

Standardi obsegajo IEC Common Information Model (CIM), IEC Common Grid Model Exchange Standard (CGMES) in druge uveljavljene odprte standarde na ravni EU, ki urejajo področje izmenjave podatkov in interoperabilnosti.

$$KI_{CP-Forecast} = \begin{cases} 0 & \dots \text{brez skupne platforme za koordinacijo omrežja} \\ 1 & \dots \text{skupna platforma za koordinacijo omrežja} \end{cases}$$

Platforma za koordinacijo omrežja uporablja skupni model omrežja in koncepte podatkovnega okolja za načrtovanje obratovanja, ki podpira izmenjavo zadevnih podatkov med elektrooperaterjema. Na podlagi izmenjave podatkov o načrtovanju obratovanja elektrooperaterja določita področja prezasedenosti. Platforma omogoča izvajanje skupnih kalkulacij omrežja za vsak posamezen vir prožnosti na zadevnem področju z uporabo merilnih točk kvalificiranih priključkov virov. Rezultati so poslani v Register prožnosti, upravičeni ponudniki storitev prožnosti na zadevnem področju so ustrezno informirani.

$$KI_{CP-Other} = \begin{cases} 0 & \dots \text{brez uporabe registra prožnosti} \\ 1 & \dots \text{uporaba skupnega registra prožnosti} \end{cases}$$

Cilj registra prožnosti je zbiranje in izmenjava ustreznih informacij o potencialnih virih prožnosti kot podpora pri reševanju omejitev omrežja, naj bo to upravljanje prezasedenosti, izravnava sistema ali reševanje drugih problemov (npr. kakovost napetosti oziroma regulacija napetosti). Elektrooperaterjema omogoča vpogled v

⁴¹ https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/TSO-DSO_ASM_2019_190416.pdf

vire prožnosti, priključene na njuno lastno omrežje in na povezana omrežja, tako da vesta, kateri viri so jima na voljo na vseh napetostnih nivojih v procesu upravljanja omejitev. Uporaba navedenega koncepta izboljšuje konkurenco in izkoriščenost virov prožnosti. Register prožnosti mora podpirati proces aktivnega upravljanja omrežja na nacionalnem nivoju.

Kazalnik uspešnosti se izračuna, kot sledi:

$$KPI_{TSO-DSO} = w_{IDE} \cdot KI_{IDE-Interop} + w_{CP-F} \cdot KI_{CP-Forecast} + w_{CP-O} \cdot KI_{CP-Other}$$

Če sta platforma za koordinacijo omrežja in register prožnosti implementirana kot enotna rešitev, potem se kazalnik $KPI_{TSO-DSO}$ izračuna na način, da se upošteva:

$$w_{CP-F} = 0$$

Elektrooperater dokazuje skladnost implementacije z naložbenimi načrti ter s poročilom o izvedbi potrebnih naložb oziroma z drugo relevantno projektno dokumentacijo (PID ipd.).

3) Raven angažiranosti operaterja na področju raziskav in inovacij

KPI_{P-RI} vrednoti angažiranost operaterja na področju raziskav in inovacij na podlagi razmerja priznanih stroškov raziskav in inovacij ter priznanih virov za pokrivanje upravičenih stroškov, pri čemer t predstavlja leto, za katero se ugotavlja odstopanje od regulativnega okvira.

$$KPI_{P-RI} = \frac{\text{Priznani stroški raziskav in inovacij}_{t-1}}{\text{Priznani viri za pokrivanje upravičenih stroškov}_{t-1}}$$

4) Kibernetška varnost

KPI (S_{PS}^*) vrednoti pripravljenost na kibernetško varnost za distribucijskega operaterja in systemskega operaterja.

Uporabljeni pojmi⁴²:

dogodek	zaznane kibernetške aktivnosti, ki nimajo vpliva na omrežja in informacijske sisteme oziroma informacijske storitve zavezancev, za katere je verjetno, da se lahko stopnjujejo v incidente oz. preidejo v višjo stopnjo (kibernetške grožnje), npr. DoS in DDoS;
dostopna točka	je točka javnega oziroma zasebnega omrežja, kjer se stikajo omrežja posameznih ponudnikov internetnih storitev, v kateri vzpostavita pogodbeno razmerje ponudnik internetnih storitev (ISP) in naročnik, da se zagotovi internetno povezljivost;

⁴² Taksonomija NOKI (Nacionalni načrt odzivanja na kibernetške incidente) in EPRI (Electric Power Research Institute)

incident	pomeni dogodek, ki ogroža razpoložljivost, avtentičnost, celovitost ali zaupnost shranjenih, prenesenih ali obdelanih podatkov ali storitev, ki jih ti omrežni in informacijski sistemi zagotavljajo ali so prek njih dostopni;
kibernetška grožnja	možnost zlonamernega poskusa poškodovanja ali prekinitve računalniškega omrežja, sistema, storitev in podatkov;
končna točka	je vsaka naprava, povezana v omrežje IKT. To je naprava, s katero se omrežje IKT zaključi, npr. namizni računalniki, delovne postaje, strežniki, prenosne oziroma mobilne naprave in (industrijski) internet stvari (IoT / IIoT). Končne točke niso npr. omrežni usmerjevalniki, omrežna stikala, omrežni prehodi, požarni zidovi in omrežni razdelilniki obremenitve;
mera	metrika oz. mera se uporablja kot merilo za kvantitativno ocenjevanje, primerjanje in sledenje uspešnosti kazalnikov, hkrati pa definira različico kazalnika;
O_{mera}	identifikator operativnega kazalnika;
omrežje	brezžično in ožičeno omrežje IKT poslovne oziroma procesne informatike;
perimeter omrežja	meja (internega) omrežja z drugim (internim) omrežjem (podjetja) oziroma zunanjim (javnim) omrežjem in obratno;
skorajšnji incident	pomeni dogodek, ki bi lahko ogrozil razpoložljivost, avtentičnost, celovitost ali zaupnost shranjenih, prenesenih ali obdelanih podatkov ali storitev, ki jih omrežni in informacijski sistemi zagotavljajo ali so prek njih dostopni, vendar se je uspešno preprečilo, da bi se ta dogodek uresničil, ali se ni uresničil;
S_{mera}	identifikator strateškega kazalnika;
S_{PS}^*	identifikator ključnega kazalnika uspešnosti postopka, procesa, sistema, s katerim je mogoče spremljati in meriti doseganje cilja;
T_{mera}	identifikator taktičnega kazalnika.

Kot ključni kazalnik uspešnosti nadzorstev v kibernetški varnosti pri varovanju prenosnega in distribucijskega omrežja oz. njegovega dela, ki je lahko pametno omrežje, se uporabi strateški kazalnik varovanja S_{PS}^* . S_{PS}^* predstavlja metriko (v nadaljevanju mero), s katero se vrednoti uspešnost nabora nadzorstev za kibernetško zaščito v opazovanem sistemu oz. delu sistema. Določa ga naslednji izraz:

$$S_{PS}^* = \frac{1}{C} \cdot \frac{\sum (T_{mera}^* \cdot W_{mera}) + (Rezultat_{MTBI} \cdot W_{MTBI} \cdot C)}{\sum W_{mera} + W_{MTBI}};$$

$$W_{mera} = (W_{NPSS}, W_{EPS}, W_{HSS});$$

$$T_{mera}^* = (T_{NPSS}^*, T_{EPS}^*, T_{HSS}^*);$$

kjer je,

C	normalizacijska konstanta ($C = 10$);
W_{MTBI}	faktor utežitve vpliva kazalnika OI_{MTBI}^* ($W_{MTBI} = 1$);
W_{mera}	faktor utežitve ključnega kazalnika;
T_{mera}^*	mera taktičnega ključnega kazalnika.

Povprečen čas med incidenti OI_{MTBI}^* se upošteva z naslednjim izrazom:

$$Rezultat_{MTBI} = PRezultat(OI_{MTBI}^*, Max_{MTBI}, Min_{MTBI}) = \frac{OI_{MTBI}^* - Min_{MTBI}}{Max_{MTBI} - Min_{MTBI}}; \quad Max_{MTBI} > Min_{MTBI}$$

pri čemer sta:

$$Min_{MTBI} = 0;$$

$$Max_{MTBI} = 100;$$

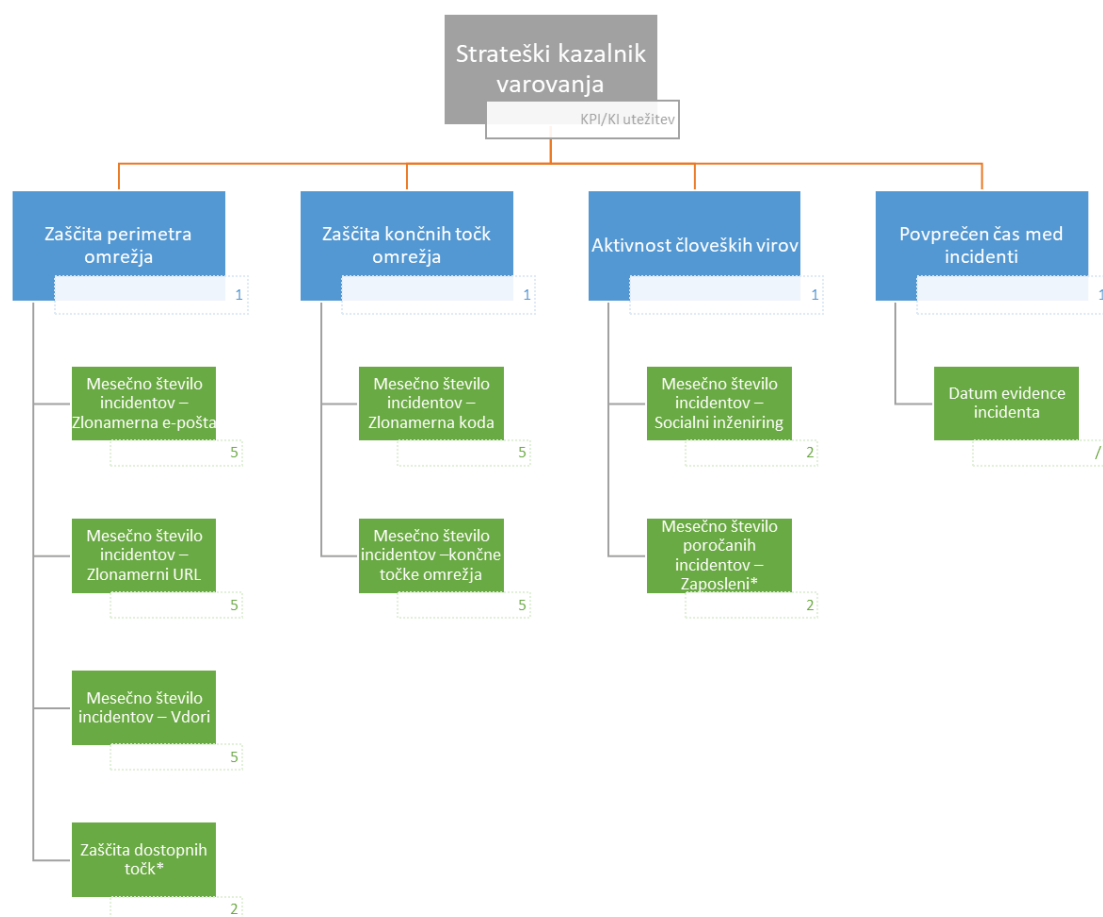
in kjer je,

OI_{MTBI}^* povprečen čas med incidenti (v dnevih);

Max_{MTBI}/Min_{MTBI} največja/najmanjša vrednost OI_{MTBI}^* .

Pri izračunu S_{PS}^* se vpliv posameznega ključnega kazalnika upošteva prek izračunane mere T_{mera}^* , ki se upošteva s pripadajočim faktorjem utežitve W_{mera} . Faktorji utežitev v izrazu S_{PS}^* imajo privzeto vrednost 1.

S_{PS}^* določajo naslednji taktični in operativni kazalniki (Slika 1):

Slika 1: Podrejeni kazalniki S_{PS}^*

➤ Zaščita perimetra omrežja (T_{NPPS}^*)

S taktičnim kazalnikom T_{NPPS}^* se vrednoti uspešnost nadzora zaščite perimetra omrežja. Varnostna nadzorstva, ki so vzpostavljena za zaščito perimetra omrežja, se vrednotijo prek podrejenih kazalnikov vpliva glede na uspešnost zaznave dogodkov oz. incidentov. Podrejeni kazalniki se utežijo glede na njihov vpliv. Incidenti oz. dogodki se beležijo z vzpostavljenimi nadzorstvi na dostopnih točkah (ožičenega in brezžičnega) omrežja in na medmrežnem prometu skozi perimeter omrežja (požarni zidovi, http posredniški strežniki, e-poštni filtri na e-poštnih prehodih itd.):

$$T_{NPPS}^* = \frac{\sum Rezultat_{mera} \cdot W_{mera}}{\sum W_{mera}} \cdot C;$$

T_{NPPS}^* določajo kazalniki $OI_{mera} = (OI_{MCME}, OI_{MCMU}, OI_{MCNP})$ in $ON_{mera} = (ON_{MAPS}^*)$, ki se upoštevajo z naslednjima izrazoma:

$$Rezultat_{mera} = NRezultat(OI_{mera}, Max_{mera}, Min_{mera}) = \frac{Max_{mera} - OI_{mera}}{Max_{mera} - Min_{mera}}; Max_{mera} > Min_{mera}$$

$$Rezultat_{mera} = PRezultat(ON_{mera}, Max_{mera}, Min_{mera}) = \frac{ON_{mera} - Min_{mera}}{Max_{mera} - Min_{mera}}; Max_{mera} > Min_{mera}$$

pri čemer so:

$$W_{mera} = (W_{MCME}, W_{MCMU}, W_{MCNP}, W_{MAPS});$$

$$Min_{MCME} = Min_{MCMU} = Min_{MCNP} = Min_{MAPS} = 0;$$

$$Max_{MCME} = Max_{MCMU} = Max_{MCNP} = 30;$$

$$Max_{MAPS} = 10;$$

kjer je,

W_{mera} faktor utežitve ključnega kazalnika;

OI_{mera} mesečno število incidentov;

ON_{mera} mesečno število dogodkov oz. incidentov;

Max_{mera}/Min_{mera} največja/najmanjša vrednost mere;

OI_{MCME} OI_{mera} zaradi zlonamerne e-pošte ($W_{MCME} = 5$);

OI_{MCMU} OI_{mera} zaradi zlonamernega URL ($W_{MCMU} = 5$);

OI_{MCNP} OI_{mera} zaradi omrežnih vdorov ($W_{MCNP} = 5$);

ON_{MAPS}^* ON_{mera} zaradi omrežnih napadov z onemogočanjem – DoS/DDoS ($W_{MAPS} = 2$).

- Kazalnik OI_{MCME} se izračuna iz povprečja incidentov zaradi zlonamerne pošte v koledarskem letu:

$$OI_{MCME} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MEŠtevec_m}{12};$$

$MEŠtevec_m = Štej(i.I11 = True)$, pri čemer nastopi .I01 v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

- Kazalnik OI_{MCMU} se izračuna iz povprečja incidentov zaradi zlonamernih URL v koledarskem letu:

$$OI_{MCMU} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MUŠtevec_m}{12};$$

$MUŠtevec_m = Štej(i.I12 = True)$, pri čemer nastopi .I01 v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

- Kazalnik OI_{MCNP} se izračuna iz povprečja incidentov zaradi omrežnih vdorov v koledarskem letu:

$$OI_{MCNP} = \frac{\sum_{m=1}^{12} NPŠtevec_m}{12};$$

$NPŠtevec_m = Štej(i.I06 = True)$, pri čemer nastopi .I01 v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

kjer je,

I število vnosov v tabeli incidentov (glede na taksonomijo);

$i.Išt$ kategorija incidenta glede na taksonomijo incidentov.

- Kazalnik ON_{MAPS}^* se izračuna iz povprečnega števila incidentov oz. dogodkov na mesec zaradi omrežnih napadov z onemogočanjem na dostopnih točkah omrežja v opazovanem letu.

$$ON_{MAPS}^* = \frac{\sum_{n \in N} APRezultat_{dos}(n)}{|N|} \cdot C;$$

$$APRezultat_{dos}(n) = PRezultat_{dos}(n.N07, Max_{dos}, Min_{dos}) = \frac{n.N07 - Min_{dos}}{Max_{dos} - Min_{dos}}; Max_{dos} > Min_{dos}$$

pri čemer so:

$$Min_{dos} = 0;$$

$$Max_{dos} = 10;$$

kjer je,

N število vnosov iz razvida dostopnih točk (brez brezžičnih dostopnih točk);

$N07$ povprečno število evidentiranih napadov z onemogočanjem na mesec.

➤ **Zaščita končnih točk omrežja** (T_{EPS}^*)

S taktičnim kazalnikom T_{EPS}^* se vrednoti uspešnost nadzorstev za zaščito končnih točk omrežja. Varnostna nadzorstva za zaščito končnih točk tako za stacionarne kot mobilne končne točke se vrednotijo prek podrejenih kazalnikov glede na uspešnost zaznave incidentov. Podrejeni kazalniki se utežijo glede na njihov vpliv. Nadzorstva vključujejo konfiguracijo programske opreme proti zlonamerni kodi, upravljanje mobilnih naprav in upravljanje požarnega zidu;

$$T_{EPS}^* = \frac{\sum Rezultat_{mera} \cdot W_{mera}}{\sum W_{mera}} \cdot C;$$

T_{EPS}^* določajo kazalniki $OI_{mera} = (OI_{MCMW}, OI_{MC(MD+SD)})$, ki se ovrednotijo z:

$$Rezultat_{mera} = NRezultat(OI_{mera}, Max_{mera}, Min_{mera}) = \frac{Max_{mera} - OI_{mera}}{Max_{mera} - Min_{mera}}; Max_{mera} > Min_{mera}$$

pri čemer so:

$$W_{mera} = (W_{MCMW}, W_{MC(MD+SD)});$$

$$Min_{MCMW} = Min_{MC(MD+SD)} = 0;$$

$$Max_{MCMW} = 30;$$

$$Max_{MC(MD+SD)} = 60;$$

in kjer so,

W_{mera} faktor utežitve ključnega kazalnika;

OI_{mera} mesečno število incidentov;

Max_{mera}/Min_{mera} največja/najmanjša vrednost mere;

OI_{MCMW} OI_{mera} zaradi zlonamerne kode ($W_{MCMW} = 5$);

$OI_{MC(MD+SD)}$ OI_{mera} na mobilnih in stacionarnih končnih točkah ($W_{MC(MD+SD)} = 5$).

- Kazalnik OI_{MCMW} se izračuna iz povprečja incidentov zaradi zlonamerne kode v koledarskem letu:

$$OI_{MCMW} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MWŠtevec_m}{12};$$

$MWŠtevec_m = Štej(i.I09 = True)$, pri čemer nastopi $.I01$ v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

- Kazalnik $OI_{MC(MD+SD)}$ se izračuna iz povprečja incidentov na končnih točkah v koledarskem letu:

$$OI_{MC(MD+SD)} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MCDSĐtevec_m}{12};$$

$MCDSĐtevec_m = Štej(i.[I10 \vee I14] = True)$, pri čemer nastopi $.I01$ v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

kjer je,

I število vnosov v tabeli incidentov (glede na taksonomijo);

$i.Išt$ kategorija incidenta glede na taksonomijo incidentov.

➤ Aktivnost človeških virov (T_{HSS}^*)

S taktičnim kazalnikom T_{HSS}^* se vrednoti uspešnost človeških virov pri izvajanju kibernetске varnosti. Kazalnik definira število incidentov, ki so posledica socialnega inženiringa prek elektronskih komunikacij, in število ostalih incidentov, ki jih prvi zaznajo in poročajo zaposleni ali drugo osebje (ki ni varnostno osebje);

$$T_{HSS}^* = \frac{\sum Rezultat_{mera} \cdot W_{mera}}{\sum W_{mera}} \cdot C;$$

$$W_{mera} = (W_{MCSE}, W_{MCHR});$$

T_{HSS}^* določata kazalnika OI_{MCSE} in OI_{MCHR} . Kazalnik OI_{MCSE} se ovrednoti z:

$$Rezultat_{MCSE} = NRezultat(OI_{MCSE}, Max_{MCSE}, Min_{MCSE}) = \frac{Max_{MCSE} - OI_{MCSE}}{Max_{MCSE} - Min_{MCSE}}; Max_{MCSE} > Min_{MCSE}$$

kazalnik OI_{MCHR} pa z:

$$Rezultat_{MCHR} = PRezultat(OH_{MCHR}, Max_{MCHR}, Min_{MCHR}) = \frac{OH_{MCHR} - Min_{MCHR}}{Max_{MCHR} - Min_{MCHR}}; Max_{MCHR} > Min_{MCHR}$$

pri čemer so:

$$Min_{MCSE} = Min_{MCHR} = 0;$$

$$Max_{MCSE} = 30;$$

$$Max_{MCHR} = 20;$$

in kjer je,

W_{mera} faktor utežitve ključnega kazalnika;

OI_{mera} mesečno število incidentov;

Max_{mera}/Min_{mera} največja/najmanjša vrednost mere;

OI_{MCSE} OI_{mera} - socialni inženiring ($W_{MCSE} = 2$);

OI_{MCHR} OI_{mera} - poročajo ostali zaposleni (osebje, ki ni zadolženo za informacijsko varnost) ($W_{MCHR} = 2$).

- Kazalnik OI_{MCSE} se izračuna iz poprečja incidentov zaradi socialnega inženiringa v koledarskem letu:

$$OI_{MCSE} = \frac{\sum_{m=1}^{12} SEŠtevec_m}{12};$$

$SEŠtevec_m = Štej(i.I08 = True)$, pri čemer nastopi .I01 v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

- Kazalnik OI_{MCHR} se izračuna iz povprečja incidentov, zaznanih z aktivnostjo človeških virov (osebje, ki ni zadolženo za informacijsko varnost) v koledarskem letu:

$$OI_{MCHR} = \frac{\sum_{m=1}^{12} HRŠtevec_m}{12};$$

$HRŠtevec_m = Štej(i.I18 = True)$, pri čemer nastopi .I01 v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

kjer je,

I število vnosov v tabeli incidentov (glede na taksonomijo);

$i.Išt$ kategorija incidenta glede na taksonomijo incidentov.

➤ **Povprečen čas med incidenti (OI_{MTBI}^*)**

Z operativnim kazalnikom OI_{MTBI}^* se vrednoti povprečen čas v dnevih, ki je pretekel od datuma evidentiranega incidenta i_n do datuma naslednjega evidentiranega incidenta i_{n+1} v opazovanem koledarskem letu;

$$OI_{MTBI}^* = \frac{\sum_{j=1}^{|I|-1} TBI(i_j)}{|I|-1};$$

$TBI(i_j) = i_{n+1} \cdot I01 - i_n \cdot I01$, kjer so $i_1, i_2, \dots \in I$, $i_{n+1} \cdot I01 \geq i_n \cdot I01$, $\forall n$, tako da $0 < n < |I|$;

kjer je,

I razvid incidentov (glede na taksonomijo);

i_n incident n ;

i_{n+1} incident $n+1$;

Taksonomija notacije incidentov:

$I01$ datum evidentiranja oziroma zaznave incidenta (mesec koledarskega leta);

$I06$ evidentirani incidenti, pogojeni z vdori;

$I08$ evidentirani incidenti, pogojeni z zbiranjem informacij s socialnim inženiringom;

$I09$ evidentirani incidenti, pogojeni z zlonamerno kodo;

$N07$ povprečno število verificiranih dogodkov DoS/DDoS na mesec;

$I10 + I14$ evidentirani incidenti na končnih točkah;

$I11$ evidentirani incidenti, pogojeni z zlonamerno elektronsko pošto;

$I12$ evidentirani incidenti, pogojeni z zlonamernim enoličnim identifikatorjem (URL);

$I18$ incidenti, evidentirani s človeškimi viri (izven obsega osebja, zadolženega za informacijsko varnost);

Drugo ostali incidenti/dogodki, ki niso zahtevani za izračun kazalnikov, se pa evidentirajo.

Pojasnilo:

Če za izračun podrejenih kazalnikov ni vhodnih podatkov (pripadajoči incidenti/dogodki se ne evidentirajo), se pri izračunu uspešnosti ključnih kazalnikov $NRezultat_{mera}$ (T_{NPPS}^* , T_{EPS}^* , T_{HSS}^*) uporabi postavljena maksimalna vrednost $OI_{mera} = Max_{mera}$. Obratno se postopa pri kazalnikih OI_{MTBI}^* , OH_{mera} in ON_{MAPS}^* . Za te kazalnike se pri izračunu $PRezultat_{mera}$ upoštevajo minimalne vrednosti ($OI_{MTBI}^* = ON_{MAPS}^* = Min_{mera}$).

II. Ključni kazalniki učinkovitosti

- A) **Ključni kazalnik učinkovitosti za aktivno spremljanje stanja operabilnosti sredstev** KPI_L predstavlja utežen kompozit kazalnikov za razmerje števila (KI_{Ln}) in vrednosti (KI_{Lv}) elementov omrežja, ki so bili zamenjani⁴³ na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa glede na število in vrednost vseh istovrstnih elementov v letu $t-1$, pri čemer t predstavlja leto, za katero se ugotavlja odstopanje od regulativnega okvira. Kazalnik se določi za transformatorje ($i = 1$) in odklopnike ($i = 2$).

$$KPI_L = w_{Ln} \cdot KI_{Ln} + w_{Lv} \cdot KI_{Lv}$$

w_{Ln} in w_{Lv} sta pripadajoči uteži, tako da velja $w_{Ln} + w_{Lv} = 1$.

$$KI_{Ln} = \sum_{i=1}^2 w_{Ln,i} \cdot KI_{Ln,i}, \text{ kadar } KPI_{P-LS} > 0$$

$$KI_{Ln,i} = \frac{\text{Število istovrstnih elementov, ki so bili zamenjani na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa}_{t-1}}{\text{Skupno število vseh zamenjanih istovrstnih elementov}_{t-1}}$$

$w_{Ln,i}$ predstavlja pripadajoči uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^2 w_{Ln,i} = 1$.

$$KI_{Lv} = \sum_{i=1}^2 w_{Lv,i} \cdot KI_{Lv,i}, \text{ kadar } KPI_{P-LS} > 0$$

$$KI_{Lv,i} = \frac{\text{Neodpisana vrednost istovrstnih elementov, ki so bili zamenjani na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa}_{t-1}}{\text{Skupna vrednost vseh zamenjanih istovrstnih elementov}_{t-1}}$$

$w_{Lv,i}$ predstavlja pripadajoči uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^2 w_{Lv,i} = 1$.

SISTEMSKI OPERATER

I. Ključni kazalniki pripravljenosti

1) **Spoznavnost omrežja**

Ključni kazalnik uspešnosti na področju spoznavnosti omrežja se za sistemskega operaterja izračuna na podlagi deleža nameščenih merilnikov fazorjev napetosti, in obsega uporabe dinamičnega termičnega ocenjevanja.

$$KPI_{P-SP} = w_{PMU} \cdot KI_{PMU} + w_{DTR} \cdot KI_{DTR}$$

⁴³ V števcu podrejenih kazalnikov se ne štejejo zamenjave elementov zaradi nastalih okvar in odpovedi. Da se lahko element šteje v nabor v števcu, bi se morala zamenjava elementa izvesti še pred okvaro/odpovedjo elementa in ta odločitev mora temeljiti na podlagi spremljanja stanja elementa. Operater mora biti sposoben dokazovati, da je bilo stanje zamenjanega elementa spremljano in da je bila na podlagi tega spremljanja sprejeta odločitev o zamenjavi elementa.

w_{PMU} in w_{DTR} so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$w_{PMU} + w_{DTR} = 1.$$

Delež merilnikov fazorjev napetosti PMU

Kazalnik uspešnosti KI_{PMU} vrednoti delež nameščenih merilnikov fazorjev napetosti (PMU) glede na število vseh VN polj (VN omrežje zajema 400 kV, 220 kV in 110 kV). Cilj kazalnika je spremljanje učinka izvajanja internih strategij za izboljšanje spoznavnosti na področju pametnih omrežij, ki se nujno ne odraža s kontinuiranim izboljševanjem kazalnika, saj zadevne merilnike ni nujno potrebno nameščati v vsa merilna mesta.

$$KI_{PMU-N} = \frac{\text{število nameščenih PMU}}{\text{število vseh VN polj}}$$

$$KI_{PMU} = \begin{cases} KI_{PMU-N}, & KI_{PMU-N} \leq 1, \\ 1, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Štejejo stalno nameščene merilne naprave na merilnih mestih, ki so v uporabi in sistemsko upravljane in identificirane s standardiziranimi identifikatorji GS1 ali EIC. Sistemski operater dokazuje obstoj merilnih naprav v povezavi z evidenco regulatorne baze sredstev⁴⁴.

Obseg dinamičnega termičnega ocenjevanja

Ključni kazalnik uspešnosti KI_{DTR} je namenjen spremljanju deleža omrežnih elementov, ki obratujejo na podlagi DTR. Cilj kazalnika je spremljanje učinka izvajanja internih strategij za izboljšanje spoznavnosti na področju pametnih omrežij, ki se nujno ne odraža s kontinuiranim izboljševanjem kazalnika, saj se DTR uporabi na elementih na podlagi analize (npr. analiza stroškov in koristi ipd.).

Izračuna se kot tehtano povprečje podrejenih kazalnikov uspešnosti $KI_{DTR,V}$ za posamezni napetostni nivo (400/220/110 kV).

$$KI_{DTR} = \sum_{V=1}^3 w_{DTR,V} \cdot KI_{DTR,V}$$

$w_{DTR,V}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{V=1}^3 w_{DTR,V} = 1$.

Napetostni nivoji obsegajo 400 kV ($V = 1$), 220 kV ($V = 2$) in 110 kV ($V = 3$).

Podrejeni kazalnik uspešnosti $KI_{DTR,V}$ se izračuna za vsak posamezen napetostni nivo V :

⁴⁴ Kazalnik je navzgor zamejen z vrednostjo 1.

$$KI_{DTR,V} = \sum_{n=1}^2 w_{DTRn} \cdot KI_{DTRn,V}$$

w_{DTRn} so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{n=1}^2 w_{DTRn} = 1$.

Kazalnik uspešnosti $KI_{DTRn,V}$ meri delež na ravni posameznih omrežnih elementov, ki obratujejo na podlagi DTR.

$$KI_{DTRn,V} = \frac{\text{število istovrstnih elementov, ki obratujejo pod DTR}}{\text{število vseh istovrstnih elementov v omrežju}}$$

Elementi obsegajo vode ($n = 1$) in prenosne transformatorje ($n = 2$) brez transformatorjev lastne rabe.

2) Vodljivost

Kazalnik uspešnosti KPI_{P-VOD} na področju vodljivosti omrežja se za systemskega operaterja izračuna na podlagi deleža daljinsko vodenih 110 kV daljnovodov (KI_{V-DV}) in deleža merilnikov fazorjev napetosti (PMU), integriranih v napredne sisteme zaščite in vodenja omrežja ($KI_{INT-PMU}$).

$$KPI_{P-VOD} = w_{V-DV} \cdot KI_{V-DV} + w_{INT-PMU} \cdot KI_{INT-PMU}$$

w_{V-DV} in $w_{INT-PMU}$ so pripadajoče uteži, tako da velja:

$$w_{V-DV} + w_{INT-PMU} = 1.$$

Daljinsko vodenje 110 kV daljnovodov

Kazalnik uspešnosti KI_{V-DV} za systemskega operaterja vrednoti delež 110 kV daljnovodov (prenosnih in distribucijskih), ki so daljinsko nadzorovani in krmiljeni v realnem času iz centra vodenja systemskega operaterja glede število vseh 110 kV daljnovodov. Cilj kazalnika je sledenje cilju, da systemski operater daljinsko nadzoruje in krmili v realnem času vse 110 kV daljnovode (obstoječi daljnovodi višjih napetostnih nivojev so daljinsko vodeni).

$$KI_{V-DV} = \frac{\text{število 110 kV daljnovodov daljinsko nadzorovanih in krmiljenih v realnem času}}{\text{število vseh 110 kV daljnovodov}}$$

Delež PMU, integriranih v napredne sisteme zaščite in vodenja omrežja

Kazalnik uspešnosti $KI_{INT-PMU}$ za systemskega operaterja vrednoti delež merilnikov fazorjev napetosti (PMU), ki so integrirani v napredne sisteme zaščite in vodenja omrežja (npr. adaptivna zaščita, ocenjevalnik stanja, sistem WAMPAC, ipd.) glede na število vseh nameščenih PMU. Operater mora izračun kazalnika utemeljiti z opisom načina implementacije. Števec kazalnika PMU_{INT} predstavlja število PMU, integriranih v napredne sisteme zaščite in vodenja omrežja, ter je navzgor omejen

z vrednostjo $PMU_{MAX-PLAN}$, ki je določena na podlagi zadnjih potrjenih razvojnih načrtov elektrooperaterja⁴⁵, s čimer se zagotavlja učinkovitost naložb v tovrstne sisteme.

$$KI_{INT-PMU} = \frac{PMU_{INT}}{\text{število vseh nameščenih PMU}}, PMU_{INT} \leq PMU_{MAX-PLAN}$$

II. Ključni kazalniki učinkovitosti

- A) **Ključni kazalnik učinkovitosti za uspešnost pilotnih projektov** KPI_{PIL} vrednoti stopnjo uspešnosti pilotnih projektov kot razmerje števila zaključenih pilotnih projektov operaterja, ki so bili uspešno skalirani do popolne izvedbe in uporabe v rednih procesih operaterja glede na število vseh pilotnih projektov operaterja, pri čemer tako v števcu kot tudi v imenovalcu štejejo izključno pilotni projekti, ki so bili upravljeni v okviru agencijske sheme raziskav in inovacij ter od njihove zaključitve ni preteklo več kot tri leta v letu poročanja.

$$KPI_{PIL} = \frac{\text{Število uspešnih zaključenih pilotnih projektov skaliranih v redne procese operaterja}}{\text{Število vseh zaključenih pilotnih projektov operaterja}}, \text{ kadar } KPI_{P-RI} > 0$$

Operater mora neizpodbitno dokazati povezanost uporabljenih rešitev z uspešno izvedenimi pilotnimi projekti za vsak posamezen primer, ki se upošteva.

B) **Izkoriščenost zmogljivosti omrežja**

Ključni kazalnik izkoriščenosti omrežja podaja povprečno vrednost spremembe kazalnika količine prenesene električne energije na enoto vrednosti opredmetenih osnovnih sredstev v letih od (t-5) do (t-2) pred začetkom regulativnega obdobja.

$$KI_{IPZ_{t-j}} = \frac{W_{pren_{t-j}}}{V_{opr_{t-j}}}, \quad j = 2 \dots 5$$

$$KPI_{IPZ} = 1 + \frac{a}{4} \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{IPZ_{t-j}} - KI_{IPZ_{t-j-1}})}{KI_{IPZ_{t-j-1}}}$$

⁴⁵ Če zadnji potrjeni razvojni načrti te kapice še ne vsebujejo, mora sistemski operater to vrednost formalno sporočiti agenciji pred naslednjim izračunom kazalnikov.

$$a = \begin{cases} 1, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{IPZ_{t-j}} - KI_{IPZ_{t-j-1}})}{KI_{IPZ_{t-j-1}}} \leq 0 \\ 0, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{IPZ_{t-j}} - KI_{IPZ_{t-j-1}})}{KI_{IPZ_{t-j-1}}} > 0 \end{cases}$$

kjer oznake pomenijo:

$KI_{IPZ_{t-j}}$	kazalnik količine prenesene električne energije na enoto vrednosti opredmetenih osnovnih sredstev;
KPI_{IPZ}	ključni kazalnik izkoriščenosti omrežja;
$W_{pren_{t-j}}$	količine prenesene električne energije na prenosnem sistemu v letu $t-j$;
$V_{opr_{t-j}}$	sedanja vrednost opredmetenih osnovnih sredstev elektroenergetske infrastrukture na dan 31. 12. v letu $t-j$;
a	parameter, s pomočjo katerega se zameji vrednost ključnega kazalnika na največjo vrednost 1;
t	prvo leto regulativnega okvira.

KPI_{IPZ} se uporabi za določitev individualne učinkovitosti systemskega operaterja in ne prispeva k skupnemu kazalniku uspešnosti naložb v pametna omrežja.

C) Izkoriščanje povečane prenosne zmogljivosti

Kazalnik učinkovitosti KPI_{PPZ} za systemskega operaterja vrednoti izkoriščanje povečanje systemske prenosne zmogljivosti zaradi obratovanja omrežja v režimu DTR na podlagi podrejenih kazalnikov uspešnosti $KI_{PPZ-DTRn}$.

Pogoj za vrednotenje je realizirano povečanje obremenitve elementov na podlagi dinamičnega termičnega ocenjevanja (DTR).

$$KPI_{PPZ} = \sum_{n=1}^2 w_{PPZ-DTRn} \cdot KI_{PPZ-DTRn}, \text{ kadar } KPI_{p-SP} > 0$$

$w_{PPZ-DTRn}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{n=1}^2 w_{PPZ-DTRn} = 1$.

$$KI_{PPZ-DTRn} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m KI_{PPZ-DTRn,i}$$

$$KI_{PPZ-DTRn,i} = \frac{1}{r} \sum_{k=1}^r \frac{P_k}{P_{dtr,k}}$$

Pri tem P_k predstavlja k -ti odbirek 15-minutne delovne moči elementa omrežja, tj. ena od r -koničnih obremenitev v koledarskem letu, ki presega

prenosno zmogljivost, določeno brez DTR v istem časovnem oknu (normalna prenosna zmogljivost elementa), $P_{dtr,k}$ je dinamično določena termična zmogljivost elementa omrežja v času k -tega odbirka, m označuje število vseh istovrstnih elementov omrežja.

Zagotovljena mora biti sledljivost povezavi napovedi in realizacije na podlagi napovedi.

$KI_{PPZ-DTRn}$ se izračuna posebej za prenosne transformatorje ($n = 1$) in vode ($n = 2$) z uporabo metode RMS (Root Mean Square).

D) Kakovost napetosti

Ključni kazalnik učinkovitosti za kakovost napetosti na prenosnem sistemu se izračunava na podlagi stalnega monitoringa kakovosti napetosti v skladu s SIST EN 50160 v stičnih točkah med prenosnim sistemom in uporabniki prenosnega sistema (distribucijski sistem, proizvodnja, neposredni odjemalci) in se odraža kot povprečna sprememba parametra, ki zajema karakteristike velikosti napajalne napetosti, flikerja in harmonskih napetosti v obdobju od $(t-5)$ do $(t-2)$ pred začetkom regulativnega obdobja:

$$KI_{VQ_{t-j}} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (NT_{V_{i,t-j}} + NT_{F_{i,t-j}} + NT_{H_{i,t-j}})}{\sum_{i=1}^n (T_{V_{i,t-j}} + T_{F_{i,t-j}} + T_{H_{i,t-j}})}, \quad j = 2 \dots 5$$

$$KPI_{VQ} = 1 + \frac{a}{4} \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{VQ_{t-j}} - KI_{VQ_{t-j-1}})}{KI_{VQ_{t-j-1}}}$$

$$a = \begin{cases} 1, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{VQ_{t-j}} - KI_{VQ_{t-j-1}})}{KI_{VQ_{t-j-1}}} \leq 0 \\ 0, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{VQ_{t-j}} - KI_{VQ_{t-j-1}})}{KI_{VQ_{t-j-1}}} > 0 \end{cases}$$

kjer oznake pomenijo:

$KI_{VQ_{t-j}}$	kazalnik kakovosti napetosti v letu $t-j$;
KPI_{VQ}	ključni kazalnik kakovosti napetosti;
$NT_{V_{i,t-j}}, NT_{F_{i,t-j}}, NT_{H_{i,t-j}}$	število tednov v koledarskem letu $t-j$, v katerih posamezna karakteristika kakovosti napetosti v merilni točki i ni v skladu z zahtevami standarda;
$T_{V_{i,t-j}}, T_{F_{i,t-j}}, T_{H_{i,t-j}}$	število tednov v koledarskem letu $t-j$, za katere so posamezne karakteristike kakovosti napetosti v merilni točki i odčitane in verodostojne;
n	število merilnih točk;

a parameter, s pomočjo katerega se zameji vrednost ključnega kazalnika na največjo vrednost 1;

t prvo leto regulativnega okvira.

KPI_{VQ} se uporabi za določitev individualne učinkovitosti sistemskega operaterja in ne prispeva k skupnemu kazalniku uspešnosti naložb v pametna omrežja.

E) Izgube

Ključni kazalnik učinkovitosti za izgube na prenosnem sistemu se izračunava kot povprečna vrednost spremembe deleža izgub v letih od (t-5) do (t-2) pred začetkom regulativnega obdobja.

$$KI_{izg_{t-j}} = \frac{W_{izg_pren_{t-j}} - W_{izg_tran_{t-j}}}{W_{pren_{t-j}}}, \quad j = 2 \dots 5$$

$$KPI_{izg} = 1 - \frac{a}{4} \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{izg_{t-j}} - KI_{izg_{t-j-1}})}{KI_{izg_{t-j-1}}}$$

$$a = \begin{cases} 0, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{izg_{t-j}} - KI_{izg_{t-j-1}})}{KI_{izg_{t-j-1}}} \leq 0 \\ 1, & \text{če je } \sum_{j=2}^5 \frac{(KI_{izg_{t-j}} - KI_{izg_{t-j-1}})}{KI_{izg_{t-j-1}}} > 0 \end{cases}$$

kjer oznake pomenijo:

$KI_{izg_{t-j}}$	kazalnik spremembe izgub v letu $t-j$;
KPI_{izg}	ključni kazalnik učinkovitosti za izgube;
$W_{izg_pren_{t-j}}$	količine izgub električne energije na prenosnem sistemu v letu $t-j$;
$W_{izg_tran_{t-j}}$	količine izgub električne energije na prenosnem sistemu zaradi tranzitnih pretokov v letu $t-j$;
$W_{pren_{t-j}}$	količine prenesene električne energije na prenosnem sistemu v letu $t-j$;
a	parameter, s pomočjo katerega se zameji vrednost ključnega kazalnika na največjo vrednost 1.
t	prvo leto regulativnega okvira.

KPI_{izg} se uporabi za določitev individualne učinkovitosti sistemskega operaterja in ne prispeva k skupnemu kazalniku uspešnosti naložb v pametna omrežja.

F) Izkoriščanje prožnosti

Ključni kazalnik učinkovitosti KPI_{FLEX} za sistemskega operaterja meri raven vključitve virov prožnosti, priključenih na distribucijskem omrežju, v nudenje sistemskih storitev. S tem kazalnikom merimo naravnost sistemskega operaterja k omogočanju ustreznih pogojev za sodelovanje manjših ponudnikov prožnosti prek agregacije oziroma k proaktivnem delovanju v smislu spodbujanja interesa za sodelovanje pri ponudnikih z ozaveščanjem aktivnih odjemalcev.

Kazalnik se vrednoti za vsako posamezno frekvenčno sistemsko storitev operaterja i (rezerva za vzdrževanje frekvence (RVF; $i = 1$), rezerva za povrnitev frekvence z avtomatsko aktivacijo (aRPF; $i = 2$) in rezerva za povrnitev frekvence z ročno aktivacijo (rRPF; $i = 3$)) v različnih smereh izravnave sistema ($j = 1$ pomeni zmanjšanje odjema oz. povečanje proizvodnje, $j = 2$ pomeni povečanje odjema oz. zmanjšanje proizvodnje). V izračun se vstavijo absolutne vrednosti. Pogoji za vrednotenje tega kazalnika je doseganje zahtevane ravni spoznavnosti omrežja, vodljivosti omrežja in koordinacije med operaterjema. Največja vrednost kazalnika je zamejena na vrednost 1.

$$KPI_{FLEX} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 w_{SS,i,j} \cdot KI_{SS,i,j}, (KPI_{P-SP} > 0 \wedge KPI_{P-VOD} > 0 \wedge KPI_{TSO-DSO})$$

*Tehnična sposobnost virov na distribucijskem omrežju
za posamezno sistemsko storitev*

$$KI_{SS,i,j} = \frac{\text{Moč, ki jo zakupi sistemski operater za posamezno sistemsko storitev}}{\text{Moč, ki jo zakupi sistemski operater za posamezno sistemsko storitev}}$$

$w_{SS,i,j}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^2 w_{SS,i,j} = 1$. Uteži se določijo glede na ocenjene potrebe po posameznih sistemskih storitvah v letu poročanja. V izračun se vstavijo absolutne vrednosti.

$$w_{SS,i,j} = \frac{\text{Ocena potrebnega obsega posamezne sistemske storitve}}{\text{Vsota ocenjenih potrebnih obsegov vseh sistemskih storitev}}$$

Agencija od sistemskega operaterja redno prejema oceno potrebnih obsegov posameznih sistemskih storitev. Če ima sistemski operater bolj ažurne podatke kot agencija, sistemski operater uporabi potrjene podatke potrebnih obsegov sistemskih storitev, ki so veljavni na zadnji dan leta, na katero se poročilo nanaša. Če sistemski operater ažurira podatke za uteži, mora podati utemeljitev v poročilu ob vsaki navedbi ažuriranega podatka za utež.

Opomba: raven vpliva sistemskega operaterja je omejena, zato določitev ciljnih vrednosti ni smiselna.

G) Zagotavljanje informacij zainteresiranim deležnikom v realnem času

Ključni kazalnik učinkovitosti KPI_{DA} vrednoti učinkovitost systemskega operaterja pri zagotavljanju informacij zainteresiranim deležnikom na podlagi definiranega nabora podatkov, ki ga sistemski operater zagotavlja sproti, v realnem času (maksimalna dopustna zakasnitev objave oziroma posredovanja podatkov⁴⁶ se meri od časovne značke nastanka podatka v sistemu) na način, da so podatki javno objavljeni in da je omogočen interaktiven⁴⁷ oziroma avtomatiziran⁴⁸ dostop do teh podatkov.

Pogoj za vrednotenje tega kazalnika je doseganje zahtevane ravni spoznavnosti omrežja.

Kazalnik KPI_{DA} vrednoti delež naborov podatkov (nabori 1 do 4 iz spodnje preglednice), ki so javno objavljeni na spletnem portalu systemskega operaterja oziroma na portalu ENTSO-e EMFIP.

$$KPI_{DA} = \frac{\text{število skladno objavljenih naborov podatkov}}{\text{število vseh zahtevanih naborov podatkov}}, \quad KPI_{P-SP} > 0$$

Nabor št.	Kratek opis	Natančnejša opredelitev podatkovnega nabora
1	Osnovni nabor	a. Tržni podatki: čezmejni pretoki (komercialni, fizični) na vseh mejah in salda (SI, uvoz, izvoz, merjena agregirana proizvodnja na PO - napoved, dejansko, izmerjen odjem na PO - napoved, dejansko) b. Obratovalni podatki: najmanj pretoki med 220 in 400 kV vozlišči vključno s čezmejnimi povezavami c. Ocena prevzema in strukturirane proizvodnje Slovenije Osnovni nabor je z vidika kriterijev izpolnjen, če sistemski operater zagotavlja vse navedene podatkovne storitve, navedene v točkah a., b., c. na ravni obračunskega intervala 15 minut ali krajše <u>z zakasnitvijo javne objave največ 1 ure</u> in omogočenim vsaj interaktivnim dostopom do podatkov.
2	Napredni nabor	a. Skupni obseg odstopanja sistema b. Količine aktivirane izravnalne energije in cene (za posamezno smer) za ustrezni časovni interval izravnave c. Količine ponujene energije za posamezno vrsto in smer izravnave (aRPF, rRPF, RN) za ustrezni časovni interval izravnave v primerjavi s količino pogodbenih rezerv⁴⁹

⁴⁶ Omejitve konteksta »strogega realnega časa«

⁴⁷ Dostop prek izvoza podatkov v CSV, XLSX, XML, JSON formatih

⁴⁸ Dostop do podatkov je omogočen prek spletnih storitev (npr. REST-API), ki omogočajo avtomatizirano izmenjavo podatkov (B2B podatkovna integracija).

⁴⁹ aRPF+: v sistemu ponujene npr. 85 MWh ob 60 MW pogodbene rezerve.

		Napredni nabor je z vidika kriterijev izpolnjen, če sistemski operater zagotavlja vse navedene podatkovne storitve, navedene v točkah a., b., c. <u>z zakasnitvijo javne objave največ 15 minut</u> in zagotovljenim interaktivnim dostopom do podatkov.
3	Napredni nabor z minimalno zakasnitvijo in avtomatizirano izmenjavo podatkov	Nabor podatkov kot opredeljen pod zap. št. 2 <u>z zakasnitvijo javne objave največ 5 minut</u> in zagotovljenim interaktivnim in avtomatiziranim dostopom do podatkov.
4	Inovativni nabor	Izmenjava obdelanih podatkov, katerih objava ter interaktivna in avtomatizirana izmenjava v realnem času, zagotavlja dodano vrednost energetskega sistema ali deležnikom na trgu in temeljijo na ustrezni ravni observabilnosti prenosnega oziroma distribucijskega sistema v realnem času ali blizu realnega časa. Med te podatkovne nabore sodijo npr. podatki o odjemu oziroma proizvodnji, določeni na raven bilančnih skupin z opredeljeno kakovostjo storitve, zagotavljanje informacije glede začasnih omejitev aktiviranja virov prožnosti na ravni vozlišč ali nižje v strukturi omrežja ter druge napredne podatkovne storitve, ki temeljijo na umetni inteligenci. Prav tako v ta nabor sodijo podatki, ki so določeni na podlagi ocenjevanja v realnem času (npr. sprotna določitev cene odstopanj kot najboljša ocena iz vseh podatkov o aktivacijah, brez kompenzacij ali poravnjav za nazaj). Podatkovne storitve v naprednem naboru ne smejo temeljiti na normativnih zahtevah, temveč morajo biti rezultat inovativnega pristopa sistemkega operaterja. Če se storitev iz naprednega nabora zahteva normativno, preide v razširjen nabor. Napredni nabor je z vidika kriterijev izpolnjen, če sistemski operater zagotavlja vsaj eno tovrstno podatkovno storitev v realnem času. <u>Maksimalna dopustna zakasnitev objave oziroma posredovanja podatkov je 15 minut</u> od časovne značke razpoložljivosti vhodnih podatkov. Storitve so lahko plačljive. Agencija na podlagi predloga sistemkega operaterja kvalificira posamezno podatkovno storitev v napredni nabor na podlagi ustrezne utemeljitve in dokazil o zagotavljanju podatkov.
Pri objavi podatkov je dovoljenih največ 1 % napak na leto, kar velja za vse navedene podatkovne nabore (nabori od 1 do 4).		

H) Odstopanje zagotovljenih čezmejnih prenosnih zmogljivosti od zahtevanih z zakonodajo

Kazalnik učinkovitosti ΔKPI_{CPZ} za sistemkega operaterja vrednoti odstopanje zagotovljenih čezmejnih prenosnih zmogljivosti (ČPZ) od referenčnih vrednosti, določenih z zakonodajo, in je odvisen od podrejenih kazalnikov za regijo CORE ΔKI_{COR} in regijo Italy North ΔKI_{ITN} .

$$\Delta KPI_{CPZ} = w_{COR} \cdot \Delta KI_{COR} + w_{ITN} \cdot \Delta KI_{ITN}$$

w_{COR} in w_{ITN} predstavljata pripadajoči uteži, tako da je:

$$w_{COR} + w_{ITN} = 1$$

V ta namen sta definirana kazalnika, ki podajata odstopanje od minimalnega kriterija za posamezno regijo.

$$\Delta KI_{COR} = KI_{COR} - KI_{CORref}$$

$$\Delta KI_{ITN} = KI_{ITN} - KI_{ITNref}$$

Povprečno letno vrednost zagotovljenih ČPZ za posamezno regijo določimo kot razmerje zagotovljenih ČPZ na voljo za trgovanje med trgovalnimi območji in celotnih zmogljivosti v posamezni uri. Pri tem označuje m število opazovanih ur za regijo CORE v enem letu in n analogno za regijo Italy North.

$$KI_{COR} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{\text{Zagotovljene ČPZ za trgovanje med trgovalnimi območji za regijo CORE v posamezni uri}}{\text{Celotne zmogljivosti za regijo CORE v posamezni uri}}$$

$$KI_{ITN} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{\text{Zagotovljene ČPZ za trgovanje med trgovalnimi območji za regijo Italy North v posamezni uri}}{\text{Celotne zmogljivosti za regijo Italy North v posamezni uri}}$$

V skladu z osmim odstavkom 16. člena Uredbe 2019/943/EU morajo sistemski operaterji zagotoviti minimalno vrednost ČPZ, ki je definirana kot 70 % termične zmogljivosti kritičnih elementov v lasti sistema operaterja.

$$KI_{CORref} = KI_{ITNref} = 0,7$$

KROVNI KAZALNIK UČINKOVITOSTI (KPI_E)

Učinkovanje ključnih kazalnikov učinkovitosti na spodbudo distribucijskega operaterja oziroma distribucijskega podjetja se začne, ko so ključni kazalniki pripravljenosti KPI_{P-S} , KPI_{P-V} , KPI_{P-A} , in S_{PS}^* večji od nič:

$$KPI_{P-SODO} = \begin{cases} 1, & KPI_{P-S} > 0 \wedge KPI_{P-V} > 0 \wedge KPI_{P-A} > 0 \wedge S_{PS}^* > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Krovni ključni kazalnik učinkovitosti KPI_E se za posameznega elektrooperaterja izračuna kot tehtan kompozit vseh predhodno navedenih ključnih kazalnikov učinkovitosti.

Raven učinkovitosti naložb v pametna omrežja se za distribucijskega operaterja izračuna, kot sledi:

$$KPI_{ESODO} = KPI_{P-SODO} \cdot (w_L \cdot KPI_L + w_{pILD} \cdot KPI_{pILD} + w_F \cdot KPI_F + w_{II} \cdot KPI_{II} + w_G \cdot KPI_G + w_{IR} \cdot KPI_{IR} + w_{IAR} \cdot KPI_{IAR} + w_{izgD} \cdot KPI_{izgD} + w_{VQD} \cdot KPI_{VQD} + w_{OI-TP} \cdot KPI_{OI-TP})$$

$$w_L + w_{pILD} + w_F + w_{II} + w_G + w_{IR} + w_{IAR} + w_{izgD} + w_{VQD} + w_{OI-TP} = 1$$

Učinkovanje ključnih kazalnikov učinkovitosti na spodbudo sistemkega operaterja se začne, ko so ključni kazalniki pripravljenosti KPI_{P-SP} , KPI_{P-VOD} in S_{PS}^* večji od nič:

$$KPI_{P-SOPO} = \begin{cases} 1, & KPI_{P-SP} > 0 \wedge KPI_{P-VOD} > 0 \wedge S_{PS}^* > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

Raven učinkovitosti naložb v pametna omrežja se za sistemkega operaterja izračuna, kot sledi:

$$KPI_{ESOP} = KPI_{P-SOPO} \cdot (w_L \cdot KPI_L + w_{PIL} \cdot KPI_{PIL} + w_{PPZ} \cdot KPI_{PPZ} + w_{FLEX} \cdot KPI_{FLEX} + w_{DA} \cdot KPI_{DA} + w_{CPZ} \cdot \Delta KPI_{CPZ})$$

$$w_L + w_{PIL} + w_{PPZ} + w_{FLEX} + w_{DA} + w_{CPZ} = 1$$

Pogoj za vrednotenje tega kazalnika je doseganje zahtevane ravni kibernetске varnosti.

Funkcijska povezava učinkovitosti naložb in upravičenih stroškov

I. Parametri funkcijske povezave učinkovitosti naložb in upravičenih stroškov

Odstopanje ključnega kazalnika učinkovitosti naložb v pametna omrežja od osnovnice:

$$\Delta KPI_{E,t,n} = \frac{KPI_{E,t,n} - KPI_{E,t-1,n}}{KPI_{E,t-1,n}},$$

kjer oznake pomenijo:

- $\Delta KPI_{E,t,n}$ relativno odstopanje krovnega ključnega kazalnika $KPI_{E,n}$ elektrooperaterja n od osnovnice v letu t , ki je lahko pozitivno ali negativno ($t \geq 2$);
- $KPI_{E,t,n}$ ključni kazalnik učinkovitosti naložb za operaterja n , izračunan za leto t ;
- $KPI_{E,t-1,n}$ osnovnica ključnega kazalnika učinkovitosti naložb za operaterja n , izračunana za predhodno leto;
- n distribucijski sistem oziroma distribucijsko podjetje ali sistemski operater.

Če izračun relativnega odstopanja $\Delta KPI_{E,t,n}$ rezultira v vrednosti večji od 1, se temu odstopanju pripiše vrednost 1.

Če izračun relativnega odstopanja $\Delta KPI_{E,t,n}$ rezultira v vrednosti manjši od -1, se temu odstopanju pripiše vrednost -1.

Faktor upravičenosti:

Zamejitev faktorja upravičenosti q_e se za sistemskega operaterja, distribucijskega operaterja oziroma distribucijsko podjetje izračuna na sledeč način:

$$q_{e-MAX} = TPSK * 0,25$$

Pri izračunu spodbud se v posameznih letih regulativnega okvira t uporabijo naslednji faktorji $q_{e,t}$

Leto RO (t)	q_e
1	0
2	q_{e-MAX}
3	q_{e-MAX}
4	q_{e-MAX}
5	q_{e-MAX}
6	q_{e-MAX}

II. Pravila za omejevanje učinkovanja kazalnikov uspešnosti na sistemski ravni

Kontekstno povezanost kazalnikov uspešnosti, uporabljenih na ravni projekta (Priloga 4) in na ravni sistema (Priloga 5), ter vrednosti kazalnikov uspešnosti pri izračunu krovne kazalnika učinkovitosti (KPI_E), če je odobrena spodbuda iz 105. člena tega akta, določa naslednja tabela:

Upoštevani kazalnik uspešnosti na ravni projekta (105. člen tega akta)	Vrednost kazalnika uspešnosti na ravni sistema pri izračunu krovne kazalnika učinkovitosti (KPI_E)	Učinkovanje na KPI_E
»Feeder Hosting Capacity« (KPI FHC)	Zmogljivost gostovanja $KPI_G = 0$	KPI_{ESODO}
Zmanjšanje konice v distribucijskem omrežju (KPI NK)	Izkoriščanje prožnosti $KPI_F = 0$	KPI_{ESODO}
Povečanje prenosne zmogljivosti v prenosnem omrežju (KPI PPZ)	Povečanje prenosne zmogljivosti $KPI_{PPZ} = 0$	KPI_{ESOP0}
Povečanje spoznavnosti distribucijskega omrežja (KPI PS)	-	-