

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

Besedilo podaja način določitve posameznih krovnega kazalnika 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 področje 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, po tem se zadevnemu kazalniku pripiše vrednost nič.

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_{VPM} in ΔKI_{PSU} ter z njimi povezanih minimalnih standardov.

$$\Delta KPI_{P-MSP} = w_{VPM} \cdot \Delta KI_{VPM} + w_{PSU} \cdot \Delta KI_{PSU}$$

w_{VPM} in w_{PSU} predstavljata pripadajoči uteži, tako da je:

$$w_{VMP} + w_{PSU} = 1$$

KI_{VMP} spremlja delež merilnih točk (MT) na prevzemno predajnem mestu (PPM) s pravočasno validiranimi 15-minutnimi merilnimi podatki v merilnem centru 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 skladno z dobro prakso obdelave zadevnih podatkov.

Izračuna se kot povprečje mesečnih vrednosti (m). ΔKI_{VMP} pa je odstopanje od predvidene referenčne vrednosti KI_{VMPref} , 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.

$$KI_{VMP} = \frac{1}{m} \sum_m \frac{\text{število MT s pravočasno validiranimi 15-min podatki}}{\text{število vseh MT s 15-min meritvami}}$$

$$\Delta KI_{VMP} = KI_{VMP} - KI_{VMPref} \leq 0$$

KI_{PSU} spremlja delež števila PPM, za katera elektrooperater uporabnikom zagotavlja uporabo celotnega nabora standardiziranih podatkovnih storitev (področje storitev B2C). ΔKI_{PSU} pa predstavlja odstopanje od predvidene referenčne vrednosti KI_{PSUref} , ki je določena na podlagi ciljev iz načrta uvedbe naprednega merilnega sistema.

$$KI_{PSU} = \frac{\text{Število PPM z omogočenim celotnim naborom standardiziranih podatkovnih storitev}}{\text{Število vseh PPM s 15-min meritvami}}$$

$$\Delta KI_{PSU} = KI_{PSU} - KI_{PSUref} \leq 0$$

ΔKI_{VMP} in ΔKI_{PSU} 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_{VMPref} in KI_{PSUref} 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_{VMPref}	KI_{PSUref}
2020	83 (80*)	0,50	0,45
2021	88	0,63	0,53
2022	93	0,68	0,58
2023	96	0,71	0,65
2024	98	0,75	0,70
2025	99	0,80	0,80
2026	99	0,90	0,90

* zahteva iz Direktive (EU) 2019/944 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. junija 2019 o skupnih pravilih notranjega trga električne energije in spremembi Direktive 2012/27/EU

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 času (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.

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

w_{Srt} , w_{Snrt} in $w_{DER-Mon}$ 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 odjemalcih⁵ ($i =$

⁵ obračunski števcji na ravni PPM pri odjemalcih

1), transformatorske postaje (TP)⁶ ($i = 2$), SN izvodi razdelilnih transformatorskih postaj (RTP) ($i = 3$), VN RTP⁷ ($i = 4$), vremenske postaje (podatki za neelektrične veličine - temperaturo, hitrost vetra, ipd.) ($i = 5$), kompenzatorji jalove moči ($i = 6$)⁸, daljinsko vodena stikala ($i = 7$), segmenti vodov⁹ ($i = 8$), lokalni sistemi vodenja¹⁰ ($i = 9$).

$$KI_{Srt} = \sum_{i=1}^9 w_{Srt,i} \cdot KI_{Srt,i}$$

$$KI_{Snrt} = \sum_{i=1}^9 w_{Snrt,i} \cdot KI_{Snrt,i}$$

$KI_{Srt,i}$

Število istovrstnih elementov omrežja dostopnih operaterju z daljinskim odčitavanjem v realnem času za vrednotenje obratovalnega stanja omrežja

= $\frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}}$

$KI_{Snrt,i}$

Število istovrstnih elementov omrežja dostopnih operaterju z daljinskim odčitavanjem izven realnega časa za vrednotenje obratovalnega stanja omrežja

= $\frac{\text{Število istovrstnih elementov omrežja}}{\text{Število vseh istovrstnih elementov omrežja}}$

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

$$\sum_{i=1}^9 w_{Srt,i} = 1 \text{ in } \sum_{i=1}^9 w_{Snrt,i} = 1.$$

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 nastavitev 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.

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

⁶ sumarni števci na sekundarni (NN) strani SN/NN

⁷ merilniki na primarni (VN) strani RTP

⁸ Izključno kompenzatorji integrirani v omrežje

⁹ merilniki neposredno na določenih segmentih vodov

¹⁰ lokalni sistemi vodenja npr. na nivoju TP ali dela omrežja

elektrooperaterjema. V monitoring se vključijo vsi razpršeni elementi, direktno 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: daljinsko nastavljivi odcepi transformatorjev v RTP ($i = 1$), daljinsko nastavljivi odcepi transformatorjev v TP ($i = 2$), nastavljanje delovne in jalove moči s strani operaterja za razpršene vire električne energije, ki so direktno na distribucijsko omrežje priključeni v omrežje ($i = 3$), nastavljanje delovne in jalove moči s strani operaterja za hranilnike električne energije, ki so direktno na distribucijsko omrežje priključeni v omrežje ($i = 4$), daljinsko nastavljive stopnje kompenzatorjev jalove moči ($i = 5$), daljinsko vodena stikala ($i = 6$), sistem za pošiljanje referenc delovne in jalove moči uporabnikom omrežja ($i = 7$).

$$KPI_{P-V} = \sum_{i=1}^7 w_{V,i} \cdot KI_{V,i}$$

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

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

$$\sum_{i=1}^7 w_{V,i} = 1$$

- 3) **Ključni kazalnik 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 omrežja¹¹ glede na vse vodljive naprave v omrežju, s katerimi upravlja distribucijski operater¹². Pri tem se štejejo naslednje vrste elementov omrežja, ki se lahko odzivajo na referenčne signale: daljinsko nastavljivi odcepi transformatorjev v RTP ($i = 1$), daljinsko nastavljivi odcepi transformatorjev v TP ($i = 2$), nastavljanje delovne in jalove moči s strani operaterja za razpršene vire električne energije, ki so direktno na distribucijsko omrežje priključeni v omrežje ($i = 3$), nastavljanje delovne in jalove moči s strani operaterja za hranilnike električne energije, ki so direktno na distribucijsko omrežje priključeni v omrežje ($i = 4$), daljinsko nastavljive stopnje kompenzatorjev jalove moči ($i = 5$), daljinsko vodena stikala ($i = 6$), sistem za pošiljanje referenc delovne in jalove moči uporabnikom omrežja ($i = 7$).

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

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

$w_{AN,i}$ so pripadajoče uteži, tako da velja $\sum_{i=1}^7 w_{AN,i} = 1$.

KI_{AC} spremlja delež časa trajanja aktivacij naprav, 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 naprav, 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 celotni opazovan časovni interval [h].

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

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

¹¹ 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.

¹² Primer je nameščen transformator OLTC, ki je daljinsko vodena naprava pa 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) ne-uporaba naprave v aktivnem upravljanju omrežja.

Kazalnik za poznavanje topologije NN omrežja KI_{P-T} spremlja delež TP v omrežju, za katere je topologija podrednega NN omrežja učinkovito informacijsko upravljana¹³ 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.

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

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 torej tudi tiste, ki niso bile določene na podlagi obratovalnega stanja blizu realnega časa oziroma sprotnega napovedovanja temveč v naprej, na podlagi dolgoročneje ocene obratovalnega stanja.

- 4) **Ključni kazalnik pripravljenosti za uporabo prožnosti** KPI_{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.

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

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 je distribucijski operater dogovoril vodenje ali omejevanje porabe oziroma proizvodnje (npr. pogodba o priključitvi, pogodba o uporabi sistema ali dodatna nestandardna pogodba):

¹³ 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.

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

število vseh pogodb o uporabi sistema ≤ število uporabnikov sistema

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

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):

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

KI_{P-PPP} vrednoti delež storitev prožnosti, za katere je distribucijski operater opredelil produkte prožnosti in k so uporabljeni pri nabavi prožnosti na tržni način (aktivni produkti¹⁴):

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

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:

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

KI_{AI} spremlja raven B2B integracij s platformami za trgovanje s prožnostjo, ki te možnosti nudijo¹⁵. 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 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 do 28. februarja tekočega leta objavi seznam platform, ki jih na podlagi razpoložljivih informacij opredeli kot primerne za sodelovanje distribucijskega operaterja in omogočajo B2B podatkovno integracijo. Agencija lahko prilagodi seznam na podlagi utemeljene zahteve distribucijskega operaterja.

¹⁴ Šteje vsako povpraševanje na podlagi določenega produkta na tržni način (ni nujno, da je na podlagi povpraševanja tudi sklenjen posel).

¹⁵ Zagotovljena mora biti vsaj minimalna raven B2B integracije, ki jo opredeli upravljavec platforme.

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

$$KPI_{P-I} = w_{P-MO} \cdot KI_{P-MO} + w_{P-SM} \cdot KI_{P-SM}$$

w_{P-MO} in w_{P-SM} predstavljajo pripadajoče uteži, tako da je:

$$w_{P-MO} + w_{P-SM} = 1$$

Kazalnik KI_{P-MO} vrednoti raven integracije podrobnih merilnih podatkov tistih odjemalcev, ki so sistemsko obravnavani kot nemerjen odjem v obdelavo v okvir merjenega odjema na ravni merilnih točk¹⁶. Pomeni delež merilnih točk zadevnih odjemalcev glede na skupno število merilnih točk vseh nemerjenih odjemalcev.

$$KI_{P-MO} = \frac{\text{Število merilnih točk sistemsko nemerjenih odjemalcev v merjenem odjemu}}{\text{Število vseh merilnih točk v nemerjenem odjemu}}$$

Kazalnik KI_{P-SM} vrednoti raven integracije podrednih meritev tako, da spremlja delež merilnih mest s podrednimi meritvami glede na skupno število merilnih mest na ravni prevzemno-predajnih mest. Kazalnik vrednoti raven vzpostavljanja pogojev za obračun inovativnih storitev, pri čemer ima distribucijski operater ključno vlogo z vidika omogočanja uporabe teh meritev.

$$KI_{P-SM} = \begin{cases} 1, & \frac{\text{Število merilnih mest podrednih meritev za napredne storitve}}{\text{Število vseh merilnih mest na prevzemno predajnih mestih}} > 0 \\ 0, & \frac{\text{Število merilnih mest podrednih meritev za napredne storitve}}{\text{Število vseh merilnih mest na prevzemno predajnih mestih}} \leq 0 \end{cases}$$

Med podredne meritve ne štejejo meritve na proizvodni enoti uporabnika, temveč le merilna mesta, vzpostavljena za potrebe deljene dobave in agregacije.

Podatki iz merilnih točk, povezanih s podrednimi meritvami, morajo biti upravljani s strani distribucijskega operaterja in uporabljeni v procesih obračuna storitev (dobava energije, prožnost) na standardiziran način (zagotovljena mora biti standardizirana identifikacija itd.).

¹⁶ na podlagi normativov v upravljanju distribucijskega operaterja (npr. SONDSEE) ali na podlagi določil drugih podzakonskih aktov

III. Ključni kazalniki učinkovitosti

A) **Ključni kazalnik za izkoriščanje prožnosti** KPI_F meri realizirano uporabo prožnosti in je sestavljen iz KI_{FEPavg} , KI_{FEW} , KI_{FIPavg} , KI_{FIW} in KI_{FLr} :

$$KPI_F = \begin{cases} w_{FEPavg} \cdot KI_{FEPavg} + w_{FEW} \cdot KI_{FEW} + w_{FIPavg} \cdot KI_{FIPavg} + w_{FIW} \cdot KI_{FIW} + w_{FLr} \cdot KI_{FLr}, & KPI_{P-P} > 0, \\ 0, & \text{sicer.} \end{cases}$$

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

$KI_{FEPmax,i}$ spremlja največji delež realizirane moči eksplicitne prožnosti na posameznem omrežnem elementu (npr. TP ali RTP) v eni uri glede na nazivno moč¹⁷ tega elementa. Pri tem n označuje število istovrstnih elementov, i pa označuje posamezni element. Privzeto se spremlja na ravni TP (če se spremlja na ravni RTP potem so pri vsakem RTP vključene količine vseh podrednih TP).

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

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.

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

KI_{FEW} spremlja delež realizirane energije eksplicitne 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 pa posamezno aktivacijo. 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).

¹⁷ Nazivna (tudi naznačena, imenska, ...) moč elementa, na katerem je bila realizirana prožnost, pomeni nazivno navidezno moč podano s strani proizvajalca v VA. V kolikor je v TP (RTP) več transformatorjev vezanih vzporedno se upošteva projektirana moč takšne skupine transformatorjev za dotično TP (RTP).

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

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

$KI_{FIPmax,i}$ 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.

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

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.

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

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. 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).

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

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

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.

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

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.

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

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

B) 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 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 $\sum_{i=1}^2 w_{IIv} = 1$

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

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

$w_{IIv,d}$ 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 m označuje število vseh transformatorjev.

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

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

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.

$$KI_{Iv,d} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m KI_{Iv,d,i}$$

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

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

- C) **Ključni kazalnik učinkovitosti za zmogljivost gostovanja**¹⁸ 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.

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

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

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

¹⁸ Zmogljivost gostovanja se nanaša na sposobnost omrežja sprejeti elemente.

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_{NH_NN} izračunava povprečno priključno zmogljivost za vire (priključevanje sončnih elektrarn ...) in za bremena (priključevanje toplotnih črpalk, električnih vozil, aktivnega odjema ...). Upošteva se faktor istočasnosti 1.

$$KI_{NHC_{NN}} = w_{vir} \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n KI_{NHC_{NN},1,i} + w_{breme} \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n KI_{NHC_{NN},2,i}$$

i ... posamezno referenčno NN omrežje

Kazalnik $KI_{NHC_{NN},j}$ vrednoti priključno zmogljivost za razpršene vire ($j = 1$) oziroma bremena ($j = 2$) na ravni posameznega referenčnega omrežja i

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

Uporabi se vrednost NHC, ki opredeljuje skupno zmogljivost virov oziroma bremen, ki jo je mogoče razpršeno priključiti kamor koli 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 ADMS. Metode izračuna NHC so predstavljene v strokovni podlagi agencije¹⁹, predlagana metoda pa se npr. z določenimi modifikacijami lahko uporabi tudi za namene proučevanja zmožnosti priključevanja 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 agencijo²⁰ in zagotovljeni referenčni modeli vseh vrst obstoječih NN omrežij na področju posameznega distribucijskega podjetja oziroma distribucijskega operaterja.

- D) 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 mesecev²¹ od prejete zahteve za izdajo soglasja za priključitev (SZP), pri čemer se štejejo tudi viri, ki so priključeni za PPM (notranja inštalacija

¹⁹ <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>

²⁰ Izbrana metoda za izračun NHC se lahko po naročilu implementira v ADMS

²¹ Obdobje v katerem je zelo verjetno, da je naložba izvedena in je sklenjena pogodba o uporabi sistema

uporabnika, ne glede na način priključitve – samooskrba ipd.)²². Posamezni kazalniki se spremljajo ločeno za posamezne vrste elementov: obnovljive vire energije ($i = 1$), druge razpršene vire energije²³ ($i = 2$), 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 $w_{IRn} + w_{IRp} = 1$

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

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

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

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

$w_{IRn,i}$ 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 katerega se nanaša izračun kazalnika, prav tako štejejo vsi integrirani razpršeni viri od začetka priključevanja le-teh).

E) Ključni kazalnik učinkovitosti za izkoriščanje potenciala²⁴ 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:

²² 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.

²³ Če vira ni mogoče uvrstiti med OVE skladno s 14. točko prvega odstavka 3. člena ZSROVE, se slednji obravnava kot drug vir.

²⁴ 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:

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

F) Ključni kazalnik učinkovitosti za izgube na distribucijskem sistemu

KPI_{izgD}

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;

$W_{izg_dis_t}$	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 indikativno, saj so izgube vključene v drugo shemo spodbud predvsem s ciljem identificirati, ali naložbe v pametna omrežja (npr. za povečanje izkoriščenosti omrežja ipd.) morebiti negativno vplivajo na izgube.

- G) **Ključni kazalnik učinkovitosti za aktivno spremljanje stanja operabilnosti sredstev** KPI_L utežen kompozit kazalnikov za razmerje števila (KI_{Ln}) in vrednosti (KI_{Lv}) elementov omrežja, ki so bili zamenjani na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa glede na število in vrednost vseh istovrstnih elementov. 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 $w_{Ln} + w_{Lv} = 1$.

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

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

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

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

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

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

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

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

w_{VQ_SN} in w_{VQ_NN} predstavljata pripadajoči uteži, tako da je:

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

Kazalnik KI_{VQ_SN} se izračunava 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 odraža 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 .

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

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

kjer oznake pomenijo:

$KI_{VQ_SN_{t-j}}$	kazalnik kakovosti napetosti v letu $t-j$;
KPI_{VQ_SN}	kazalnik kakovosti napetosti;
$NT_{Vi,t-j}, NT_{Fi,t-j}, NT_{Hi,t-j}$	število tednov v koledarskem letu $t-j$, v katerih posamezna karakteristika kakovosti napetosti v merilni točki i ni v skladu z zahtevami standarda;
$T_{Vi,t-j}, T_{Fi,t-j}, T_{Hi,t-j}$	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;
t	leto regulativnega okvira za katerega se izračunava kazalnik 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.

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

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 izračunavajo za vsak parameter kakovosti napetosti skladno standardom 50160 posebej. Prioritetno 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:

$$KI_{OPSI} = \begin{cases} 0 & \dots \text{ne zagotavlja podatkovnih zbirk OPSI} \\ 0,2 & \dots \text{zagotavlja minimalni nabor podatkovnih zbirk OPSI} \\ 0,5 & \dots \text{zagotavlja osnovni nabor podatkovnih zbirk OPSI} \\ 1,0 & \dots \text{zagotavlja naprednejši nabor podatkovnih zbirk OPSI} \end{cases}$$

Minimalni nabor	validirani agregirani podatki (porabljena in proizvedena energija, moč, kazalniki neprekinjenosti napajanja ipd.) na ravni posameznih vozlišč distribucijskega operaterja
Osnovni nabor	Minimalni nabor + validirani 15-minutni ali urni agregirani podatki na ravni posameznih vozlišč distribucijskega operaterja
Naprednejši nabor	Minimalni + osnovni nabor, dodatno pa še 15-minutni sintetični profili standardiziranih porabniških skupin, določenih vrst aktivnega odjema ipd.

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

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

Minimalni nabor	Podatkovne storitve B2C, ki olajšujejo aktivno sodelovanje odjemalcev (vključno z odjemalci znotraj ZDS).
Napredni nabor	Minimalni nabor + podatkovne storitve B2C in B2B, ki omogočajo razvoj novih inovativnih poslovnih modelov (plačljive oziroma brezplačne).

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

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

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 iz vidika meritev prevzema ali oddaje energije vključena v

zagotavljanje storitev prožnosti ne glede na uporabnika prožnosti in ne glede na uporabljen način dostopa do prožnosti.

Pogoji za skladnost lokalnega dostopa so:

	Zahteva	Opis
1	Zagotovljeno ustrezno napajanje za priključitev integracijske naprave (OSM)	Nazivna moč vmesnika I1 za napajanje mora znašati vsaj 1,25W oziroma enakovredno ali boljše specifikacijam DSMR5 P1 ²⁵ .
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 ustreznih kriptografskih metod za šifriranje v skladu s priporočili SGTF EG2 ²⁶ . 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 sistemkega 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. Na osnovi zabeleženih podatkov se lahko presodi, ali je element potrebno zamenjati pred/ob/po potekom življenjske dobe, ki jo poda proizvajalec. Kazalnik se določi za transformatorje ($i = 1$) in odklopnike ($i = 2$).

²⁵ https://www.netbeheernederland.nl/_upload/Files/Slimme_meter_15_a727fce1f1.pdf

²⁶ https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/bat_wp4_bref_smart-metering_systems_final_deliverable.pdf

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

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

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

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 elementa²⁷. Relevantne procese in vidike implementacije opisuje strokovna podlaga »ISO series 55000 standards: Implementation and information guidelines for utilities²⁸«.

2) Koordinacija med elektrooperaterjema na področju uporabe storitev prožnosti

Kazalnik uspešnosti KPI_{TSO-D} meri raven skladnosti implementacije koordinacije med elektrooperaterjema na področju uporabe prožnosti s standardi in koncepti, ki omogočajo učinkovito izvajanje koordinacije:

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

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«²⁹. 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.

²⁷ npr. za odklopnik se ob stikalni manipulaciji beleži tok v trenutku manipulacije

²⁸ <https://e-cigre.org/publication/787-iso-series-55000-standards-implementation-and-information-guidelines-for-utilities>

²⁹ https://eepublicdownloads.entsoe.eu/clean-documents/Publications/Position%20papers%20and%20reports/TSO-DSO_ASM_2019_190416.pdf

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

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 TSO-DSO elektrooperaterja določita področja zamašitev. Platforma omogoča izvajanje skupnih kalkulacij omrežja za vsak posamezen vir prožnosti v zadevnem področju z uporabo merilnih točk kvalificiranih priključkov virov. Rezultati so poslani v Register prožnosti, upravičeni ponudniki storitev prožnosti v 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 vire prožnosti, priključene na njihovo lastno omrežje in na povezana omrežja, tako da vedo, kateri viri so jim 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:

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

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) Kibernetika varnost

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

Uporabljeni pojmi³⁰:

³⁰ Taksonomija NOKI (Nacionalni načrt odzivanja na kibernetike incidente) in EPRI (Electric Power Research Institute)

mera	metrika oz. mera se uporablja kot merilo za kvantitativno ocenjevanje, primerjanje in sledenje uspešnosti kazalnikov, hkrati pa definira različico kazalnika;
S_{PS}^*	identifikator ključnega kazalnika uspešnosti postopka, procesa, sistema, s katerim je mogoče spremljati in meriti doseganje cilja;
omrežje	brežžično in ožičeno omrežje IKT poslovne oziroma procesne informatike;
perimeter omrežja	meja (internega) omrežja z drugim (internim) omrežjem (podjetja) oziroma zunanjim (javnim) omrežjem in obratno;
varnostni incident	je vsak dogodek, ki ima dejanski negativen učinek na varnost omrežij in informacijskih sistemov;
varnostni dogodek	zaznane kibernetiske 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 (kibernetiske grožnje), npr. DoS in DDoS;
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 internet stvari (IoT). Končne točke niso npr. omrežni usmerjevalniki, omrežna stikala, omrežni prehodi, požarni zidovi in omrežni razdelilniki obremenitve;
dostopna točka	je točka javnega oziroma zasebnega omrežja, kjer se stikajo omrežja posameznih ponudnikov internetnih storitev v kateri vzpostavlja pogodbeno razmerje ponudnik internetnih storitev (ISP) in naročnik, da se zagotovi internetno povezljivost;
kibernetiska grožnja	možnost zlonamernega poskusa poškodovanja ali prekinitve računalniškega omrežja, sistema, storitev in podatkov;
S_{mera}	identifikator strateškega kazalnika;
T_{mera}	identifikator taktičnega kazalnika;
O_{mera}	identifikator operativnega kazalnika.

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

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

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

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

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:

$$Min_{MTBI} = 0;$$

$$Max_{MTBI} = 100;$$

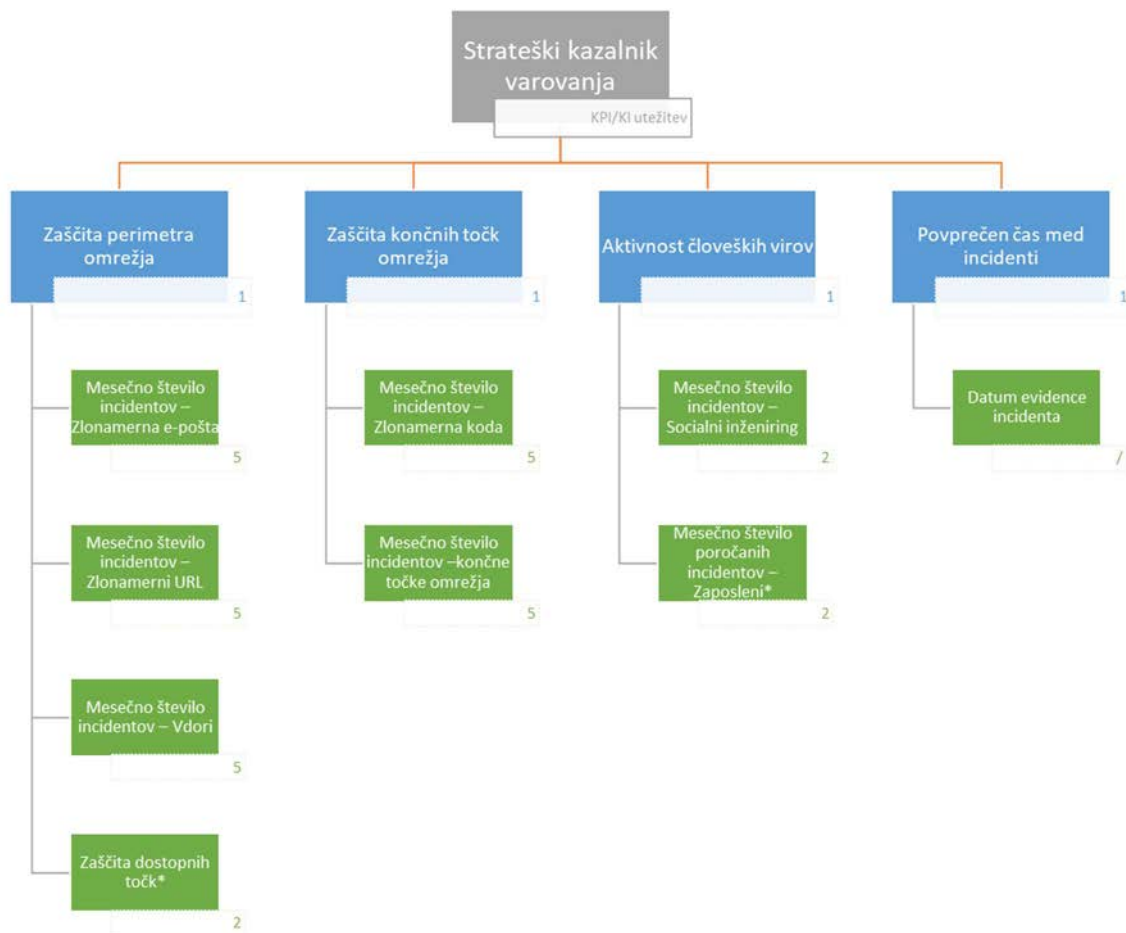
in kjer je,

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.):

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

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

$$\text{Rezultat}_{\text{mera}} = N\text{Rezultat}(OI_{\text{mera}}, \text{Max}_{\text{mera}}, \text{Min}_{\text{mera}}) = \frac{\text{Max}_{\text{mera}} - OI_{\text{mera}}}{\text{Max}_{\text{mera}} - \text{Min}_{\text{mera}}}; \text{Max}_{\text{mera}} > \text{Min}_{\text{mera}}$$

$$\text{Rezultat}_{\text{mera}} = P\text{Rezultat}(ON_{\text{mera}}, \text{Max}_{\text{mera}}, \text{Min}_{\text{mera}}) = \frac{ON_{\text{mera}} - \text{Min}_{\text{mera}}}{\text{Max}_{\text{mera}} - \text{Min}_{\text{mera}}}; \text{Max}_{\text{mera}} > \text{Min}_{\text{mera}}$$

pri čemer so:

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

$$\text{Min}_{MCME} = \text{Min}_{MCMU} = \text{Min}_{MCNP} = \text{Min}_{MAPS} = 0;$$

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

$$Max_{MAPS} = 10;$$

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 poprečja 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 poprečja 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 poprečja 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 poprečnega števila incidentov oz. dogodkov na mesec zaradi omrežnih napadov z onemogočanjem na dostopnih točkah omrežja v opazovanem letu.

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

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

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 vrednosti 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 poprečja incidentov zaradi zlonamerne kode v koledarskem letu:

$$OI_{MCMW} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MW\text{Števec}_m}{12};$$

$MW\text{Števec}_m = \text{Štej}(i.I09 = \text{True})$, pri čemer nastopi $.I01$ v mesecu m tekočega leta za $\forall i \in I$;

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

$$OI_{MC(MD+SD)} = \frac{\sum_{m=1}^{12} MCDS \text{Števec}_m}{12};$$

$MCDS\text{Števec}_m = \text{Štej}(i.[I10 \vee I14] = \text{True})$, 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);

$i.I\text{št}$ 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 osebe (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;

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

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

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 zbiranjem informacij s socialnim inženiringom;

$I09$ evidentirani incidenti, pogojeni z zlonamerno kodo;

$N07$ poprečno 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);

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 ta kazalnika se pri izračunu $PRezultat_{mera}$ upoštevajo minimalne vrednosti ($OI_{MTBI}^* = ON_{MAPS}^* = Min_{mera}$).

SISTEMSKI OPERATER

I. Ključni kazalniki pripravljenosti

1) **Spoznavnost omrežja**

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

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

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

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

Delež merilnikov fazorjev napetosti PMU

Kazalnik uspešnosti KI_{MU} vrednoti delež nameščenih merilnikov fazorjev napetosti (PMU) glede na število vseh VN polj (VN omrežje zajema 400 kV, 220 kV in 110 kV).

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

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.

Štejejo stalno nameščene merilne naprave na merilnih mestih, ki so v uporabi in systemsko upravljane in identificirane z standardiziranimi identifikatorji GS1 ali EIC. Systemski operater dokazuje obstoj merilnih naprav v povezavi z evidenco regulatorne baze sredstev³¹.

Obseg dinamičnega termičnega ocenjevanja

Ključni kazalnik uspešnosti KI_{P-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).

³¹ Kazalnik je navzgor zamejen z vrednostjo 1.

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

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

Napetostni nivoju 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 napetosti nivo V :

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

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} za systemskega operaterja vrednoti delež merilnikov fazorjev napetosti (PMU), optimiziranih za uporabo v ocenjevalnika stanj, adaptivne zaščite in razbremenjevanja omrežja (WAMPAC), ki so integrirani v sistem WAMPAC. Kazalnik je navzgor omejen s kapico $WAMPAC_{MAX}$, ki se prilagaja na podlagi potrjenih razvojnih načrtov elektrooperaterja, s čimer se zagotavlja učinkovitost naložb v sistem WAMPAC.

$$KI_{P-VOD} = \frac{\text{število PMU integriranih v WAMPAC}}{\text{število vseh nameščenih PMU}}$$

$$KPI_{P-VOD} = \begin{cases} KI_{P-VOD}, & KI_{P-VOD} \leq WAMPAC_{MAX}, \\ WAMPAC_{MAX}, & \text{sicer.} \end{cases}$$

II. Ključni kazalniki učinkovitosti

A) 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.

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

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

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

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.

B) 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).

C) 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:

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

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

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

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 systemskega operaterja in ne prispeva k skupnemu kazalniku uspešnosti naložb v pametna omrežja.

D) 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 systemskega operaterja in ne prispeva k skupnemu kazalniku uspešnosti naložb v pametna omrežja.

E) Izkoriščanje prožnosti

Ključni kazalnik učinkovitosti KPI_{FLEX} za systemskega operaterja vrednoti obseg izkoriščanja prožnosti virov priključenih na distribucijskem omrežju v okviru zagotavljanja systemskih storitev. Izračuna se kot tehtan kompozit podrejenih kazalnikov učinkovitosti.

$$KPI_{FLEX} = w_{SSFSQ} \cdot KI_{SS-FSQ} + w_{SS-FSA} \cdot KI_{SS-FSA}, \text{ kadar } (KPI_{P-SP} > 0 \wedge KPI_{P-VOD} > 0 \wedge KPI_{TSO-DSO})$$

w_{SSFS} in w_{SS-FSA} so pripadajoče uteži, tako da velja $w_{SSFSQ} + w_{SS-FSA} = 1$.

Pogoj za vrednotenje tega kazalnika je doseganje zahtevane ravni spoznavnosti omrežja, vodljivosti omrežja in koordinacije med operaterjema.

Kazalnik $KI_{SS-FQ,i}$ meri raven vključitve virov prožnosti, priključenih na distribucijskem omrežju, v nudenje systemskih 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:

$$KI_{SS-FSQ,i} = \frac{\text{Kvalificirana moč virov, priključenih na distribucijsko omrežje}}{\text{Konična moč sistemske storitve}}$$

Kazalnik $KI_{SS-FSA,i}$ meri raven aktivacije virov prožnosti, priključenih na distribucijskem omrežju v okviru nudenja sistemskih storitev. S tem kazalnikom merimo, v koliki meri sistemski operater izkorišča razpoložljivo prožnost teh virov.

$$KI_{SS-FSA,i} = \frac{\text{Aktivirana moč virov, priključenih na distribucijsko omrežje}}{\text{Skupna aktivirana moč}}$$

$$KI_{SS-FSQ} = \frac{1}{3} \sum_i w_{SS-FSi} * KI_{SS-FSQi}$$

$$KI_{SS-FSA} = \frac{1}{3} \sum_i w_{SS-} * KI_{SS-FSAi}$$

- i posamezna sistemska storitev operaterja (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; $i = 3$))

Opomba: raven vpliva sistemski operater je omejena, zato določitev ciljnih vrednosti ni smiselna.

- F) **Ključni kazalnik učinkovitosti za aktivno spremljanje stanja operabilnosti sredstev** KPI_{LS} utežen kompozit kazalnikov za razmerje števila (KI_{LSn}) in vrednosti (KI_{LSv}) elementov omrežja, ki so bili zamenjani na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa glede na število in vrednost vseh istovrstnih elementov. Kazalnik se določi za transformatorje ($i = 1$) in odklopnike ($i = 2$).

$$KPI_{LS} = w_{LSn} \cdot KI_{LSn} + w_{LSv} \cdot KI_{LSv}$$

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

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

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

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

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

$$KI_{LSv,i} = \frac{\text{Vrednost istovrstnih elementov, ki so bili zamenjani na osnovi aktivnega spremljanja stanja elementa}}{\text{Skupna vrednost vseh zamenjanih istovrstnih elementov}}$$

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

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 systemski operater zagotavlja sproti blizu realnega časa ali v realnem času (zakasnitev maksimalno 15 minut) na ravni obračunskega intervala 15 min ali krajše na način, da so podatki javno objavljeni in da je omogočen B2C oziroma B2B dostop do teh podatkov.

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

Izračuna se kot tehtan kompozit podrejenih kazalnikov učinkovitosti.

$$KPI_{DA} = w_{DRT} \cdot KI_{DRT} + w_{DAB2C} \cdot KI_{DAB2C} + w_{DAB2B} \cdot KI_{DAB2B}, \text{ kadar } KPI_{P-SP} > 0$$

w_{DRT} , w_{DAB2C} in w_{DAB2B} so pripadajoče uteži, tako da velja

$$w_{DRT} + w_{DAB2C} + w_{DAB2B} = 1.$$

#	Kratek opis	Natančnejša opredelitev podatkovnega nabora
1	Osnovni nabor	- Tržni podatki: čezmejni pretoki (komercialni, fizični) na vseh mejah in salda (SI, uvoz, izvoz, proizvodnja, poraba) - Obratovalni podatki: pretoki med vozlišči vključno s čezmejnimi povezavami - Prevoz in proizvodnja: predvidena, dejanska, struktura proizvodnje
2	Razširjeni nabor	- Podrobna struktura proizvodnje glede na primarni vir (npr. jedrska, plin, ... , sonce, veter, ... , odpadki, ...) - Skupni obseg odstopanja sistema - Količine aktivirane energije in cene, ki jih plača operater za posamezno vrsto (in smer) aktivirane energije za izravnavo. Prav

#	Kratek opis	Natančnejša opredelitev podatkovnega nabora
		tako skupno količino in povprečno ceno izravnalne energije za vsako smer. - Količine ponujene energije za posamezno vrsto in smer izravnave (aRPF, rRPF, RN), v primerjavi s količino pogodbenih rezerv. Npr. na urni ravni za aRPF+: v sistemu ponujene 85 MWh ob 60 MWh pogodbene rezerve.
3	Napredni nabor	- Cene odstopanj (do uveljavitve enotne cene ločeno za pozitivna in negativna odstopanja). Objavlja se kot najboljša ocena iz vseh podatkov o aktivacijah, brez kompenzacij ali poravnjav za nazaj. Po vsakem obračunskem obdobju (mesečno) se objavi, koliko je v obdobju ta ocena v povprečju odstopala od dejanskega obračuna.

Kazalnik KI_{DRT} vrednoti delež naborov podatkov, ki so zagotovljeni blizu realnega časa, objavljeni na spletnem portalu sistemskega operaterja ali na portalu ENTSO-e EMFIP:

$$KI_{DRT} = \frac{\text{število skladno objavljenih naborov podatkov}}{\text{število vseh zahtevanih naborov podatkov}}$$

Kazalnik $KI_{DA_{B2C}}$ vrednoti delež naborov podatkov, za katere so zainteresirani javnosti omogočeni dostopi na način B2C (preko ustreznega spletnega portala):

$$KI_{DA_{B2C}} = \frac{\text{število naborov podatkov z skladnim B2C dostopom}}{\text{število vseh zahtevanih naborov podatkov}}$$

Kazalnik $KI_{DA_{B2B}}$ vrednoti delež naborov podatkov, za katere so zainteresirani javnosti omogočeni dostopi na način B2B:

$$KI_{DA_{B2B}} = \frac{\text{število naborov podatkov z skladnim B2B dostopom}}{\text{število vseh zahtevanih naborov podatkov}}$$

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:

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

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

Učinkovanje ključnih kazalnikov učinkovitosti na spodbudo systemskega 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 systemskega operaterja izračuna, kot sledi:

$$KPI_{ESOP} = KPI_{P-SOP} \cdot (w_{PPZ} \cdot KPI_{PPZ} + w_{FLEX} \cdot KPI_{FLEX} + w_{LS} \cdot KPI_{LS} + w_{DA} \cdot KPI_{DA})$$

$$w_{PPZ} + w_{FLEX} + w_{LS} + w_{DA} = 1$$

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:

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

kjer oznake pomenijo:

$\Delta KPI_{E,t}$ odstopanje krovnega ključnega kazalnika $KPI_{E,n}$ elektrooperaterja n od osnovnice v letu t , ki je lahko pozitivno ali negativno ($t \geq 2$);

$KPI_{E,n,t}$ ključni kazalnik učinkovitosti naložb za operaterja n , izračunan za leto t ;

$KPI_{E,n,1}$ osnovnica ključnega kazalnika učinkovitosti naložb za operaterja n , izračunana za leto $t = 1$;

n distribucijski sistem oziroma distribucijsko podjetje ali sistemski operater.

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)	-	-