

# Izhodišča za študijo stroškov in koristi evolucije naprednega merilnega sistema v Sloveniji

Javno posvetovanje

1

Maj 2026

*Področje merjenja električne energije*

<b>1</b>	<b>Namen in cilji javnega posvetovanja</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Stanje v Evropski uniji</b>	<b>6</b>
2.1	Švedska	6
2.2	Španija	7
2.3	Nemčija	7
2.3.1	Oris obstoječe arhitekture AMI	7
2.4	Avstrija	10
2.5	Raziskave in testni preskusi	10
2.6	Vidiki skaliranja konceptov EU na raven Slovenije	10
2.6.1	Nemški koncept	11
2.7	Indikacije o utemeljenosti hibridnih rešitev	12
2.8	Implementacija na podlagi odprtih standardov	13
<b>3</b>	<b>Krovni vidiki CBA</b>	<b>15</b>
3.1	Splošno	16
3.2	Upoštevene koristi NMS 2.0	16
3.3	Upoštevani stroški NMS 2.0	17
3.4	Kontekstni in scenarijski okvir CBA	18
3.4.1	Tehnološki vidiki	18
3.4.2	Strukturni vidiki in vidiki obsega	20
3.4.3	Meroslovni vidiki	20
3.5	Vidiki obdelave podatkov	23
3.5.1	Problematika obdelave osebnih podatkov	25
3.5.2	Vloge in odgovornosti ter vidiki ciljne arhitekture masovne obdelave podatkov	28
3.6	Vidiki predvidenih finančnih virov	29
3.7	Pomen izvedbe pred-analize izhodiščnega stanja	29
3.8	Pomen tesnega sodelovanja agencije z elektrooperaterjem	30
<b>4</b>	<b>Zaključek</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Pojasnilo kratic</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Priloge</b>	<b>37</b>

## Struktura javnega posvetovanja in navodila za sodelovanje

Posvetovalni dokument je namenjen zainteresirani javnosti, posebej še:

- elektrooperaterju;
- elektrodistribucijskim podjetjem;
- ponudnikom informacijskih rešitev NMS;
- informacijskemu pooblaščenцу RS;
- Uradu za meroslovje – MIRS;
- pristojnim ministrstvom;
- dobaviteljem električne energije;
- agregatorjem;
- ponudnikom energetskih storitev;
- proizvajalcem merilne opreme;
- telekomunikacijskim operaterjem;
- uporabnikom sistema (končnim odjemalcem, proizvajalcem, operaterjem sistemov za hrambo energije, operaterjem polnilne infrastrukture).

Sestavlja ga sklop dokumentov:

- opredelitev izhodišč za študijo stroškov in koristi evolucije NMS – ta krovni dokument in
- specifikacija izhodiščnega okvira za izvedbo študije stroškov in koristi NMS 2.0.

in dve pripadajoči spletni 1KA anketi, ki obsegata vprašanja, vključena v prej navedena dokumenta.

3

**Prvi dokument in z njim povezana anketa sta namenjena širši zainteresirani javnosti, drugi dokument in z njim povezana anketa pa predvsem elektrooperaterju, elektrodistribucijskim podjetjem ter proizvajalcem merilne opreme** (sodelovanje ostalih deležnikov je seveda dopuščeno).

Oba dokumenta vključujeta posvetovalna vprašanja, ki jih oddate prek dveh ločenih spletnih anket (1KA), ki sta dostopni na naslednjih hiperpovezavah:

- <https://www.1ka.si/nms2izhodisca>
- <https://www.1ka.si/nms2osnuspec>

V posvetovanje se vključite tako, da preučite posvetovalno gradivo in odgovorite na pripadajoča vprašanja v posamezni anketi 1KA. Odgovorite lahko zgolj na izbrana vprašanja.

**Javno posvetovanje se zaključi v petek, 5. 6. 2026.**

Morebitna vprašanja v zvezi s posvetovanjem pošljite na:

[posvetovanje@agen-rs.si](mailto:posvetovanje@agen-rs.si)

## 1 Namen in cilji javnega posvetovanja

Namen tega gradiva je preveriti izhodišča oziroma okvir nadgradnje obstoječega PLC-temelječega naprednega merilnega sistema (NMS 1.0)<sup>1</sup> v skladu s 7. odstavkom 28. člena ZOEE, ki izrecno dopušča presojo, kadar pride do pomembne spremembe v stanju tehnike, ki omogoča učinkovitejšo alternativo obstoječim naprednim merilnim sistemom v povezavi s potrebami razvoja trga.

Direktiva 2019/944 pa poudarja pomen razpoložljivosti podatkov oziroma informacij v realnem času (»real-time«) oziroma skoraj realnem času<sup>2</sup> (»near-real-time«) za aktivno vlogo odjemalca, Izvedbena uredba 2023/1162 pa zahteva dostop do nevalidiranih merilnih in odjemnih podatkov v skoraj realnem času lokalno ali centralizirano, pri čemer državam članicam pušča izbiro glede komunikacijske in aplikacijske plasti (podatkovni model).

Nadalje pa volatilna proizvodnja iz OVE in hranilniki vse bolj otežujejo napovedovanje odjema in proizvodnje in s tem povečujejo tveganja za zagotavljanje zanesljive oskrbe oziroma nesorazmerno povečujejo stroške obratovanja sistema (sistemske storitve).

Želen pristop je, da obstoječe izkušnje uvedbe obstoječega naprednega merilnega sistema (NMS 1.0), nove funkcionalne zahteve in nove tehnične možnosti povežemo v okviru nove študije stroškov in koristi (CBA), ki bo temeljila na zahtevah zakonodaje, novih omrežnih in tržnih potrebah ter upoštevala izkušnje iz že zaključenega projekta uvedbe.

CBA bo morala holistično nasloviti več vidikov, tako vse identificirane primere uporabe NMS kot tudi vidik lastništva komunikacijske infrastrukture in v primeru storitvenega modela tudi možnost menjave ponudnika brez posegov v merilno opremo.

NMS 1.0 je rezultat zasnove, ki je bila postavljena okrog leta 2012 in ne sledi več novim zahtevam.

**CBA za NMS 2.0 je nujno potrebna, da se zagotovi učinkovitost prihodnjega NMS kot ključne in obsežne naložbe s pomembnim vplivom na omrežnino, posredno pa na stroške končnega odjemalca.**

Povprečni stroški vzpostavitve NMS v EU znašajo okrog 235 EUR/PPM (190–325 EUR/PPM), kar za Slovenijo znese okrog 200 mio EUR. Približno takšne ravni je bila po grobi oceni tudi naložba v sedanji NMS 1.0.

Naložbe v NMS 2.0 bodo najverjetneje obsegale tehnološke zamenjave ali dopolnitve v komunikacijskem sloju, nabavo merilne opreme, spremenjene, modularne zasnove, nadgradnjo obstoječih funkcionalnosti in tudi razvoj novih sistemov v povezavi z bistveno strožjimi zahtevami po obdelavi masovnih podatkov. Amortizacijske stopnje posameznih gradnikov NMS so različne, kar bo CBA morala ustrezno upoštevati.

---

<sup>1</sup> V strokovnih krogih sta se »uveljavila« termina NMS 1.0 in NMS 2.0, ki opredeljujeta obstoječ in nov želen napredni merilni sistem.

<sup>2</sup> »Skoraj realni čas« v zvezi z naprednim merjenjem pomeni kratek čas, navadno do nivoja sekunde ali najdlje do periode za bilančni obračun na nacionalnem trgu

#1	<p><b>Ali menite, da so spremembe v stanju tehnike omogočile razvoj učinkovitejših alternativ obstoječim naprednim merilnim sistemom, ki bolje odговarjajo potrebam trga? [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim utemeljite]:</p>
#2	<p><b>Ali menite, da nove zakonodajne zahteve in potrebe po naprednejšem načrtovanju in aktivnejšem obratovanju omrežij zahtevajo premislek o »evoluciji« obstoječega NMS [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim utemeljite]:</p>
#3	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

## 2 Stanje v Evropski uniji

Javno dostopna evropska literatura in pregledi JRC so bili doslej pretežno usmerjeni v CBA za začetno uvedbo pametnih števec, ne pa v poznejše ocene migracije/posodobitve komunikacijske arhitekture po že izvedeni uvedbi NMS. JRC izrecno navaja, da so pregledi obravnavali nacionalne CBA za uvedbe NMS, stanje uvedbe in testirane tehnologije v praksi. Tuje reference prehoda s PLC na neko drugo komunikacijsko tehnologijo (npr. P2P) po zaključeni uvedbi NMS so omejene na zgolj na specifične raziskave.

Izkušnje iz Slovenije izkazujejo, da lahko na podlagi 15-minutnih meritev preko PLC zadovoljivo pokrijemo osnovne zahteve obračunavanja statičnih produktov uporabe omrežja in dobave in tudi uporabimo zgodovinske podatke za potrebe načrtovanja. Težava ni povezana zgolj z merilno ločljivostjo, temveč predvsem z zmožnostjo iste komunikacijske plasti, da hkrati zagotavlja stroškovno učinkovitost, zanesljivost in predvidljiv odzivni čas za podporo dvema različnima funkcijama.: **množični osnovni NMS za vse »pasivne« odjemalce (tudi podatkovni sloj) in nizko-zakasnitveni operativni oziroma obratovalni NMS (tudi operativni sloj) za aktivni odjem, prožne priključitve, sistemske storitve in druge procese v skoraj realnem času.** Takšna ločitev je v skladu z metodološko logiko smernic JRC za CBA, ki poudarjajo scenarijski pristop, lokalne predpostavke, monetizacijo stroškov in koristi ter analizo občutljivosti.

Direktiva 2019/944 izrecno poudarja, da je pomanjkanje informacij o porabi v realnem času oziroma skoraj realnem času eden od razlogov, zaradi katerih odjemalci ne morejo v celoti sodelovati na trgu električne energije. Izvedbena uredba 2023/1162 ta okvir dodatno operacionalizira: končni odjemalci morajo imeti dostop tudi do nevalidiranih merilnih in odjemnih podatkov v skoraj realnem času, in sicer preko standardiziranega vmesnika ali oddaljenega dostopa, pri čemer uredba izrecno dopušča nacionalne izbire glede komunikacijske in aplikacijske plasti. To je pomembno za slovenski CBA, ker pokaže, da Evropska unija (v nadaljevanju EU) ne predpisuje ene same komunikacijske arhitekture, temveč funkcionalni cilj.

Slovenski pravni in obratovalni okvir že vsebuje elemente, ki presegajo klasično logiko obračunavanja (angl. billing). ZOEE določa, da lahko uporabnik sistema, ki ima nameščen napredni števec, zahteva pogodbo z dinamičnimi cenami električne energije. Sistemska obratovalna navodila za distribucijski sistem pa izrecno urejajo storitve prožnosti na distribucijskem omrežju in tudi dodatna merilna mesta, potrebna za izvajanje storitev prožnosti ali posebnih storitev. To pomeni, da vprašanje komunikacijske nadgradnje ni abstraktno tehnološko vprašanje, ampak se navezuje na že obstoječe pravne in tržne primere uporabe v Sloveniji.

### 2.1 Švedska

Švedska je zanimiva zato, ker tam pojem skoraj realnega časa ni ostal le pri splošnem konceptu. Švedski regulator Ei navaja, da morajo števcu od 1. januarja 2025 izpolnjevati sedem funkcionalnih zahtev, vključno s 15-minutno meritvijo, podpirati nove energetske storitve ter nuditi podporo obratovanju omrežja (angl. operational AMI). V strokovnem gradivu Ei je skoraj realni čas vezan na lokalni uporabniški vmesnik na števcu, podprt z odprtim standardom, medtem ko je oddaljeno zbiranje merilnih podatkov ločena funkcija. To je za slovenski primer

pomembno iz dveh razlogov: prvič, ker potrjuje pomembnost koncepta razpoložljivosti podatkov v skoraj realnem času, in drugič, ker potrjuje, da je mogoče in smiselno funkcionalne plasti tudi arhitekturno ločevati.

## 2.2 Španija

Španski primer je uporaben predvsem zato, ker kaže mejo med zmožljivim osnovnim NMS in resnično nizko-zakasnitvenim modelom. Pri največjem španskem DSO »i-DE« (Iberdrola Distribución Eléctrica) sta oddaljeno upravljanje in nadzor merilnih naprav (dokument »telegestión« izrecno opisana kot sistem, ki s PLC komunikacijo omogoča oddaljen dostop do števec, odčitavanje, spremembe pogodbenih parametrov, upravljanje odjema in upravljanje NN omrežja. »UFD (Naturgy)«, drugi sicer manjši, a pomemben regionalni DSO, javno navaja klasično arhitekturo števec – PLC - koncentrador v TP – brezžični prenos do sistemov distributerja, spet drugi DSO »e-distribución« (Endesa) pa opisuje pametni števec kot sistem, upravljan s protokolom PLC. Poročila pomembnejših DSO dokazujejo, da je PLC v Španiji v praksi temeljna komunikacijska plast za množični NMS.

Hkrati pa španski primer ne nakazuje, da bi bila ista PLC-plast že uporabljena kot univerzalni, sinhroni potisni (angl. push) kanal blizu realnega časa za vse odjemalce. DSO »i-DE« v uporabniškem priročniku navaja, da lahko uporabnik sproži prenos sprotnih (instantnih) meritev za tekoči dan, pri čemer se npr. ob proženju ob 11:20 prikažejo podatki do 11:00, operacija pa lahko traja nekaj minut in lahko tudi ne uspe zaradi težav s komunikacijsko povezavo. DSO »e-distribución« po drugi strani pri storitvi pregleda porabe pojasnjuje, da je na spletu razpoložljiv (vizualiziran) LP uporabnika za izbrano obdobje vezan na zadnji izdani račun za to obdobje, ločeno pa omogoča oddaljen, spletni dostop do merilnih podatkov naprednega števec za prikaz trenutne moči in trenutnega stanja ob poizvedbi. PLC v Španiji očitno dobro podpira osnovni NMS in posamezne funkcije na zahtevo (»on-demand«), ne podaja pa utemeljitve za univerzalnost koncepta potisne informacije o meritvi v skoraj realnem času (angl. near-real-time push) za veliko število odjemalcev hkrati.

## 2.3 Nemčija

Razvoj NMS je v Nemčiji sicer v začetni fazi, spremljajo pa ga obsežne razvojno-raziskovalne dejavnosti<sup>3</sup>. Je pa zaradi svoje arhitekture vsekakor vreden pozornosti, posebej še v okviru postavitve zahtev za študijo stroškov in koristi NMS 2.0.

### 2.3.1 Oris obstoječe arhitekture AMI

V Nemčiji inteligentni merilni sistem (iMSys) ni zamišljen kot "en sam pametni števec", temveč kot moderna merilna naprava z namenskim komunikacijskim prehodom (Smart Meter Gateway, v nadaljevanju SMGW). Nemški regulator (BnetzA) in nacionalni pristojni organ za kibernetsko varnost (BSI) poudarjata, da je SMGW centralna komunikacijska komponenta z integriranim varnostnim modulom, medtem ko napredni števec ostaja predvsem merilna naprava.

---

<sup>3</sup> <https://www.ise.fraunhofer.de/en/business-areas/power-electronics-and-grids/smart-metering-and-grid-control/system-communication-through-smart-metering-systems-imsys.html>

Arhitektura SMGW je zgrajena okoli treh omrežnih domen. Prek LMN<sup>4</sup> se pametni prehod povezuje z merilnimi napravami, prek HAN pa z lokalnimi napravami pri odjemalcu, prek WAN pa z zunanjimi tržnimi akterji in administratorjem pametnega prehoda. BSI izrecno navaja, da je mogoče v HAN vključiti tudi vodene porabnike in proizvodne naprave, poleg tega pa BSI posebej omenja še CLS-komponente<sup>5</sup>, med katere sodijo tudi namenski gradniki vodenja (StBox) in sistemi za upravljanje z energijo (EMS).

Nemški koncept je modularen v sami zasnovi arhitekture NMS: merjenje je ločeno od kibernetske varnosti, WAN-komunikacij in dela krmilne logike. Z uporabljenim konceptom je zagotovljena menjava komunikacijskega dela brez posega v sam števec. Pravno-tehnično sicer ni dovolj reči "samo zamenjaš SMGW", ker morajo ostati izpolnjene zahteve BSI, zakona o obratovanju merilnih mest<sup>6</sup> (MsbG) in interoperabilnosti ter certificiranja, vendar je osnovna arhitekturna logika točno taka: nadgradnje komunikacije, kibernetske varnosti in priključitve dodatnih komponent se izvajajo na SMGW/adapterjih/CLS-sloju, ne v merilnem jedru števca. To logiko dodatno potrjuje standard TR-03109-5, ki posebej ureja komunikacijske adapterje za varno priključevanje tehničnih naprav na vmesnike SMGW. SMGW ni namenjen neposrednemu krmiljenju naprav, ampak je certificiran varnostno-komunikacijski prehod (BSI), ki nima vgrajene krmilne logike za bremena s potencialom vodenja npr. EV, TČ in PV inverterji. Zato je potreben StBox kot adapter/kontrolni vmesnik.

Ključno je, da nemški model že danes predvideva več kot zgolj lokalno branje podatkov, omogoča dejansko daljinsko vodenje naprav in prožnosti, ne samo merjenje ali prenos podatkov. V dokumentu VDE<sup>7</sup> FNN<sup>8</sup> je nazorno opisano, da SMGW prek vmesnika, namenjenega povezavi s CLS napravami (v nadaljevanju If\_GW\_CLS), omogoča priključitev CLS-komponent, da se v namenskih gradnikih vodenja zaključi CLS-kanal, nato pa se krmilni ukazi do naprave ali EMS prenašajo prek If\_CLS\_CTRL. Dokument izrecno navaja, da se s to digitalno krmilno povezavo upravlja SteuVE<sup>9</sup>/EMS, da so definirani primeri uporabe, kot so omejevanje aktivne moči odjema, omejevanje oddaje, posredovanje podatkov o napravi ter tudi zajem trenutne moči na ravni naprave ali omrežne priključne točke. Poleg tega določa še obnašanje sistema v primeru odpovedi oz. definirano obnašanje sistema ob napaki ali izgubi povezave<sup>10</sup>, saj sistem ne sme postati »nepredvidljiv«, ter komunikacijski »keep-alive« signal<sup>11</sup>, tj. periodični pozivni signal med komponentami, ki potrjuje, da povezava še deluje, in možnost, da so določeni ukazi vnaprej trajno naloženi v krmilno napravo, tako da se lahko izvajajo tudi brez vzpostavljene komunikacijske povezave. To je precej naprednejše od I1/HAN logike »vzporednega lokalnega odbiranja v realnem času«.

Zelo je pomemben tudi sklop o protokolih. Dokument VDE FNN za If\_CLS\_CTRL navaja uporabo EEBUS in KNX protokolov, pri čemer je za povezavo med krmilno napravo in napravo na strani odjema, ki jo je mogoče aktivno krmiliti (od zunaj ali avtomatsko lokalno) – SteuVE/EMS navedena komunikacija prek Ethernet tehnologije. To pomeni, da je v nemškem ekosistemu že oblikovan standardiziran

---

<sup>4</sup> angl. Local Metrological Network

<sup>5</sup> Sistemi vodenja lokalnih bremen (angl. Controllable Local Systems)

<sup>6</sup> MessstellenbetriebsGesetz

<sup>7</sup> Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

<sup>8</sup> Forum Netztechnik / Netzbetrieb im VDE

<sup>9</sup> SteuVE = nem. Steuerbare Verbrauchseinrichtung

<sup>10</sup> angl. »FailSafe«

<sup>11</sup> angl. »Heartbit signal«

most med reguliranim iMSys slojem in lokalnim sistemom za upravljanje naprav. EMS se kot standardizirano lokalno priključen sistem za napredno vodenje (»pametno« krmilje) za števcem povezuje na SMGW/StBox<sup>12</sup>.

Na trgu je zaslediti več ponudnikov sistemov za napredno vodenje, npr.:

- »PPC« (CLS Gateway - HKE), ki navaja, da izpolnjuje zahteve za komunikacijo s CLS vmesnikom SMGW; pri svojih CLS rešitvah »PPC« izrecno omenja pretvorbo EEBUS signalov lokalnih energetskih naprav v CLS/EEDI<sup>13</sup> za nadrejene sisteme;
- »EFR« trži StBox GCU-S, ki ga opisuje kot ključno komponento CLS upravljanja za omrežno koristne naloge, njihov SMGW pa izrecno navaja pošiljanje ukazov prek CLS vmesnika za upravljanje bremen, ogrevanje ali regulacijo proizvodnje (predaja energije v omrežje);
- »Kiwigrad RailX+« trži pametni prehod, razvit za uporabo v iMSys, ki omogoča neposredno priključitev EMS na SMGW in v eni napravi združuje digitalni StBox (CLS) ter EMS in
- »Consolinno« trži rešitev, kjer krmiljenje poteka prek SMGW in integriranega CLS-EMS z uporabo EEBUS.

Izpostavljeni ponudniki so indikacija, da se v Nemčiji trg res premika k NMS s funkcionalnostjo vodenja (»operational AMI«), ki obsega poleg lokalnega prikazovalnika in I1 tudi lokalni EMS/StBox kot funkcionalno razširitev z vodenjem oz. k merilno-komunikacijskemu sistemu s funkcionalnostjo vodenja bremen.

Kar zadeva vlogo DSO in potencialno izkrivljanje trga prožnosti, nemški model proži premislek in je hkrati poučen. Dokument VDE FNN v svojem celotnem konceptu izrecno predvideva, da imajo dostop do SMGW tudi drugi tržni udeleženci, kot so dobavitelji, in da so možni tudi posegi vodenja s strani tržnih udeležencev. Hkrati pa dokument zelo jasno postavlja hierarhijo oz. prioritete: v kritičnih omrežnih situacijah mora imeti DSO najvišjo prioriteto, tržne krmilne aktivnosti pa so dopustne, dokler ne povzročajo kritičnih omrežnih učinkov in so usklajevane prek sistema s koordinacijsko funkcijo za usklajevanje krmilnih posegov različnih akterjev (KOF)<sup>14</sup>. Drugi VDE FNN dokument dodatno navaja, da so za integracijo drugih upravičencev, npr. agregatorjev, predvidene dodatne krmilne funkcije z nižjo prioriteto, ki se izvajajo le, če krmiljenje DSO ni aktivno.

Nemški model ne postavlja DSO v funkcijo "lokalnega EMS operaterja" za splošni trg prožnosti. Arhitektura je zasnovana tako, da lahko isto infrastrukturo uporabljajo tako upravljavci omrežja kot tržni akterji, vendar z jasno prioriteto logiko in koordinacijo, kadar obstaja nevarnost za stabilnost omrežja. Za običajno tržno prožnost je treba ohraniti prostor za dobavitelje/agregatorje, medtem ko je najčistejši primer neposrednega operaterskega posega prav pri režimih, kot so 14. a člen nemškega zakona o energetskem gospodarstvu (§14a EnWG<sup>15</sup>) oziroma konceptualno, prožne priključitve. Omenjeni člen ureja možnost, da DSO začasno omejuje moč določenih vodljivih bremen (npr. EV polnilnic ali TČ) z namenom zagotavljanja stabilnosti omrežja, pri čemer so odjemalci za sodelovanje

---

<sup>12</sup> StBox = lokalna krmilna enota in protokolni prehod (komponenta CLS), ki sprejema ukaze iz SMGW in jih pretvarja v konkretno krmiljenje naprav (SteuVE/EMS) prek lokalnih protokolov (npr. EEBUS, KNX).

<sup>13</sup> EEBus Device Interface (v praksi interpretirano kot podatkovni / komunikacijski model za izmenjavo krmilnih ukazov z napravami)

<sup>14</sup> Koordinierungsfunktion (včasih tudi Koordinierungsfunktionalität)

<sup>15</sup> Energiewirtschaftsgesetz

kompenzirani z nižjimi omrežninami. Gre za reguliran mehanizem upravljanja prožnosti, ki je tesno povezan z uporabo NMS (SMGW/CLS).

Nemška referenca podpira predvsem tezo, da je najbolj perspektivna modularna zasnova arhitekture NMS "merilna naprava + varen komunikacijski prehod + standardiziran sistem vodenja (krmilni/EMS sloj)", ne pa tezo, da mora sam pametni števec obsegati tudi EMS funkcionalnost.

## 2.4 Avstrija

Najnovejši avstrijski dokumenti že danes naslavljajo ločeno napredni števec, hibridni napredni prehod<sup>16</sup>, HES (centralni sistem) in komunikacijske povezave med njimi, regulator pa je leta 2025 objavil vizijo "Smart Meter Systeme 2.0". Hkrati je industrijsko stališče avstrijskih DSO-jev, da naj se za drugo generacijo razvije dopolnilni standard, t. i. »Companion Standard«, ki naj vključuje tudi funkcionalni opis hibridnega pametnega prehoda in ostane odprt za prihodnje komunikacijske tehnologije. To kaže, da je modularni koncept na podlagi pametnega prehoda v Avstriji resno obravnavan kot potencialna rešitev, vendar bolj kot ciljna arhitektura 2. generacije, kot pa že vzpostavljen, certificiran in nacionalno utrjen režim po zgledu Nemčije.

## 2.5 Raziskave in testni preskusi

Najbolj uporaben neposredni tehnični dokaz za upoštevanje v slovenskem CBA je terenski preizkus univerze v Stuttgartu (University of Stuttgart/Netze BW), kjer sta bila PLC in LTE uporabljena vzporedno za prenos meritev in krmilnih signalov. Rezultat je bil dvojen: PLC je imel krajšo (boljšo) mrežno zakasnitev, s slabostjo izpostavljenosti kratkim, a pogostim prekinitvam prenosa, kar je povzročilo več odstopanj in nižjo skupno zanesljivost pri strožjih časovnih zahtevah. V sklepu avtorji jasno zapišejo, da je to pomanjkljivost PLC pri aplikacijah pametnih omrežij (smart-grid) z zahtevami v skoraj realnem času, ter poudarijo pomen razpoložljivosti hibridnih komunikacijskih tehnologij, ne zgolj ene. Hkrati opozorijo tudi na slabost LTE - višje tekoče stroške in odvisnost od operaterjev mobilnih omrežij, na katere operater NMS nima neposrednega vpliva. Nemški primer se izkazuje kot najmočnejša strokovna podlaga za hibridno komunikacijsko arhitekturo, t. i. podvojeno komunikacijsko arhitekturo (angl. dual architecture).

## 2.6 Vidiki skaliranja konceptov EU na raven Slovenije

Na ravni EU že obstaja odprta referenčna arhitektura za komunikacije v NMS, ki je nastala pod mandatom M/441, Evropska komisija pa pri interoperabilnosti podatkov izrecno dopušča, da države same izberejo komunikacijsko<sup>17</sup> in aplikacijsko plast glede na nacionalno prakso. Zato obstajajo različne implementacije, ki vplivajo na skalabilnost oziroma prenosljivost v drugo okolje s svojimi specifičnostmi.

Pomemben vidik je tudi ohranjanje konkurence na trgu – če se s specifično implementacijo ta omeji, je pričakovati slabšanje stroškovne učinkovitosti.

---

<sup>16</sup> Hybrid Gateway

<sup>17</sup> Spodnjih 5 plasti OSI modela

### 2.6.1 Nemški koncept

Nemški model ni v celoti lastniški (»proprietary«), a je precej bolj nacionalno profiliran. Na eni strani BSI TR-03109 res določa podrobne zahteve za funkcionalnost, interoperabilnost in varnost komponent iMSys, na drugi strani pa se nemški podatkovni modeli na WAN strani izrecno naslanjajo na DIN EN IEC 62056-6-2 [COSEM] in DIN EN 62056-6-1 [OBIS] ter jim dodajo tiste elemente, ki so potrebni z nacionalnega vidika. To pomeni, da je jedro zasnove že danes postavljeno na mednarodni standardni bazi DLMS/COSEM, nemška »posebnost« pa so predvsem profil, varnostni režim in dodatna nacionalna semantika, ne pa popolnoma zaprt tehnični okvir.

Če bi v Sloveniji želeli prevzeti nemško zasnovo, bi bilo treba zagotoviti vsaj nacionalni interoperabilnostni profil (npr. na ravni vmesnika napredni števec–napredni prehod, bi lahko to utemeljevali na podlagi mednarodno uveljavljenega jedra npr. standardi DLMS/COSEM/OBIS za merilni del; na ravni prehoda – lokalni EMS/krmilna komponenta BSI izrecno navaja, da so lahko CLS-komponente med drugim tudi EMS sistemi, in da TR-03109-5 določa minimalne funkcionalne in IT-varnostne zahteve za komunikacijske adapterje CLS<sup>18</sup>). Dodatno pa je treba standardizirati le tisto, kar je res nacionalno-specifično: varnostni model, življenjski cikel, overjanje s certifikati/PKI model, dovoljene topologije, zahteve za zamenljivost naprednega prehoda in minimalne profile podatkov/ukazov.

To je bistveno ceneje in manj tvegano kot razvoj lastne celovite arhitekture. Obenem pa ne bi bilo treba začeti iz »nič« in tudi ne bi bilo treba prenesti na nacionalno raven celotni obseg nemškega režima. Vsekakor pa bi prevzem zahteval bistveno daljšo začetno fazo uvajanja NMS 2.0, kot v primeru, da evolucija NMS ne bi zahtevala sprejema nacionalnega varnostnega in interoperabilnostnega profila.

Dejstvo je, da se v Sloveniji ne moremo preprosto »nasloniti na nemške standarde« brez nacionalne odločitve, ker je pomemben del nemškega sistema vezan na tehnične smernice BSI-TR, certifikacijo, zaščitne profile in nacionalne procese. BSI sam poudarja, da tehnične smernice TR-03109 pokrivajo funkcionalnost, interoperabilnost in varnost komponent iMSys, BSI PKI pa definira temelje za varovanje WAN komunikacij med akterji infrastrukture SMGW. To je bistveno več kot zgolj »tehnični vmesnik«; gre za celoten nacionalni model upravljanja<sup>19</sup>. Če bi Slovenija to prevzela skoraj dobesedno, bi s tem dejansko prevzela velik del nemškega regulativno-certifikacijskega ekosistema.

Tukaj pa pride do izraza vprašanje stroškovne učinkovitosti in konkurence. Če bi Slovenija izbrala nemško CLS/SMGW implementacijo, bi to po vsej verjetnosti dalo prednost dobaviteljem opreme, ki že razvijajo za nemški trg, medtem ko bi drugi morali svoje izdelke dodatno prilagoditi BSI/VDE FNN logiki. To ne pomeni nujno manj konkurence, pomeni pa skoraj gotovo višje vstopne stroške za ponudnike, ki danes ciljajo na bolj »klasične« trge NMS. Ta ocena je ekonomsko precej realna, ker nemški režim združuje tehnično standardizacijo, varnostna pravila in certificiranje, kar ustvarja precej visok prag vstopa (v takšen model arhitekture).

Po drugi strani pa popolna odsotnost standardizacije ne bi bila dobra. Če bi Slovenija pustila odprto, da vsak proizvajalec rešuje povezavo napredni števec–

---

<sup>18</sup> EEBUS opisuje svoj pristop kot odprt, medsektorski standardizacijski konsenz, ki se vnaša v mednarodna standardizacijska telesa, KNX pa je globalen, certificiran ekosistem s tisoči izdelkov in stotinami proizvajalcev.

<sup>19</sup> angl. governance model

napredni prehod–EMS po svoje, bi dobila ravno tisto, čemur se želimo izogniti: težko zamenljive komponente, slabšo interoperabilnost in višje integracijske stroške skozi celotno življenjsko dobo. Evropski okvir je bil ravno zato zasnovan okoli odprte arhitekture in interoperabilnosti, ne okoli povsem prostega trga lastniških rešitev.

Slovenija zato po mnenju agencije ne bi smela prevzeti nemškega modela 1:1, ocenjujemo pa, da je zelo pomembno ovrednotiti, ali bi bilo učinkovito prevzeti arhitekturni koncept: razklopitev merilne, komunikacijske in krmilne funkcije, tj. ločitev med merilno napravo in varnim komunikacijskim prehodom, modularnost zamenjave komunikacijskega sloja, ločitev med osnovnim merilnim slojem in krmilno/EMS plastjo, ter jasno standardizirane prioritete med omrežnim in tržnim vodenjem/krmiljenjem. To bi se odrazilo v slovenskem profilu na odprti mednarodni osnovi.

Zz vidika predmetne CBA je smiseln premislek v naslednjem okviru:

- med merilno napravo in pametnim prehodom uporabiti mednarodno standardno jedro in standardizirati le nujni slovenski profil;
- med prehodom in EMS se nasloniti na odprte in široko uporabljene ekosisteme (npr. EEBUS/KNX/IP), ne na npr. lastniško rešitev namenskega vmesnika za EMS – »nacionalna rešitev za EMS vrata«;
- ne zahtevati polne nemške certifikacijske kompleksnosti za vse komponente, ampak uvesti sorazmeren slovenski režim interoperabilnosti in kibernetske varnosti;
- v razpisnih zahtevah izrecno pogojevati zamenljivost komunikacijske plasti (pametni prehod) in plasti vodenja (EMS/krmilne komponente) brez posega v merilno napravo.

Nemčija je za zdaj v EU še vedno najbolj jasen primer "prave" modularne AMI arhitekture na ravni nacionalnega regulativnega modela. Avstrija je najbližja naslednja kandidatka, vendar trenutno bolj kot smer razvoja »Smart Meter 2.0«<sup>20</sup> kot že polno uveden ekvivalent. V Franciji in na Nizozemskem pa najdemo modularne dodatke in standardizirane lokalne vmesnike okoli števca, ne pa merilno/komunikacijsko/krmilno razklopljene arhitekture, usrediščene na pametnem prehodu (angl. gateway-centric model) kot v Nemčiji.

## 2.7 Indikacije o utemeljenosti hibridnih rešitev

Na voljo so tudi dodatni, vendar manj regulativno močni dokazi, da je hibridnost komunikacije smiselna. Združenje G3 Alliance navaja, da je zasnovalo G3-PLC in G3-Hybrid, standardizirana pod ITU-T G.9903, pri čemer hibrid združuje uporabo obstoječe elektroenergetske infrastrukture s PLC in radijskih frekvenc (RF). Podjetje Iskraemeco pa utemeljuje prednost terensko zamenljivih komunikacijskih modulov z G3-PLC in mobilne komunikacijske tehnologije, modularnost zasnove, univerzalnost vmesnika naprednega števca (angl. universal device interface) in zamenjavo komponent med obratovanjem (angl. hot swap). To je pomembno, ker kaže, da je nadgradnja komunikacijske plasti tehnično izvedljiva in industrijsko

---

<sup>20</sup> <https://www.e-control.at/strom/smart-meter-zwei-punkt-null>

podprta. Vendar to še ne pomeni, da je hibridnost tehnologij s PLC ("PLC Hybrid") sama po sebi dovolj za vse scenarije v Sloveniji, ampak zgolj dokaz izvedljivosti doseganja ciljev z različnimi tehničnimi rešitvami.

Pomembni vidik je tudi »menjava P2P« komunikacijskega operaterja brez posega v merilno opremo (brez zamenjave SIM kartice). Odvisnost od ponudnikov je slabost P2P, ki lahko privede do neučinkovitosti. Prav tako odpira vprašanja presoje kibernetske varnosti.

#4	<p><b>Ali menite, da je smiselno razmisliti o prevzemu dobrih lastnosti referenčnih NMS arhitektur v EU (npr. Nemčija) [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, utemeljite]:</p>
#5	<p><b>Ali menite, da je smiselno premisliti tudi o pozitivnih učinkih hibridnega komunikacijskega koncepta [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, utemeljite]:</p>
#6	<p><b>Ali menite, da bi naj obstoječ NMS 1.0 in tudi NMS 2.0 zagotavljal vsem odjemalcem merilni podatek (porabo in moč odjema) iz zadnjega izmerjenega 15-minutnega intervala na njihovo zahtevo, kot to zagotavljajo nekateri (ne vsi) DSO v Španiji [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, utemeljite]:</p>
#7	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

## 2.8 Implementacija na podlagi odprtih standardov

Agencija meni, da je smiselno iz referenčnih implementacij globalno postaviti v Sloveniji optimalno arhitekturo, ki bo v največji možni meri temeljila na odprtih standardih. S tem bomo zagotovili konkurenco na strani ponudnikov rešitev in zagotovilo trajno interoperabilnost NMS 2.0.

Na naveden način torej vzpostavimo novo arhitekturo, ki mora:

- nadgraditi ali zamenjati obstoječo;
- odpraviti vse znane pomanjkljivosti in omejitve obstoječe,
- zagotoviti ustrezno funkcionalnost,
- zagotoviti dolgoročno učinkovitost upravljanja sistema,
- kibernetsko varnost.

#8	<b>Ali se strinjate s stališčem agencije [DA/NE]?</b> [Če ste odgovorili z NE, utemeljite]:
#9	<b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:  <b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:

### 3 Krovni vidiki CBA

Modernizirana analiza stroškov in koristi (CBA) za NMS se je preusmerila od preprostih metrik uvajanja k osredotočanju na prilagodljivost celotnega sistema, vključevanje podatkov potrošnikov in cilje neto ničelne porabe energije. Trenutne metodologije so usklajene s cilji neto ničelne porabe energije za leto 2030 in pogosto vključujejo večkriterijsko analizo (MCA) s tradicionalnimi izračuni NPV/BCR za oceno podatkovno vodenih koristi, kot sta odpornost omrežja in zmanjšanje ogljičnega odtisa.

Ključni trendi v novih metodologijah CBA za pametno merjenje:

- Osredotočenost na okvire po letu 2025: nove ocene učinka poudarjajo vlogo pametnih števecov pri razogljičenju in digitalizaciji energetskega sektorja, ne pa le pri zmanjševanju stroškov odbiranja.
- Integracija podatkov v realnem času: glavna razlika v sodobnih analizah je vrednotenje koristi zagotavljanja podatkov o porabi energije v realnem času potrošnikom, kar omogoča večji nadzor nad porabo in prihranke energije.
- Hibridni pristopi CBA-MCA: napredne metodologije, kot je komplet orodij MC-CBA, ki ga uporablja ISGAN, vključujejo analizo stroškov in koristi (CBA) in večkriterijsko analizo (MCA) za oceno okoljskih in socialnih vplivov, ki jih je težko denarno ovrednostiti.
- Usklajevanje delovanja: sodobne metodologije dajejo močno prednost usklajevanju uvajanja števecov z zamenjavami po načelu »poslovanje kot običajno« (BaU<sup>21</sup>), da bi zmanjšali stroške »prehoda« (prezgodnja zamenjava funkcionalnih, starejših (navadnih) števecov).
- Osredotočenost na sinergije pametnih omrežij: CBA zdaj pogosto vrednoti pametne števec kot del širšega ekosistema pametnih omrežij, pri čemer preučuje koristi za upravljanje prilagajanja odjema (DSM/DR)<sup>22</sup>, integracijo električnih vozil in stabilnost omrežja.

15

Ključni vidiki novih okvirov:

- Interoperabilnost in varstvo podatkov: novejša ocena v EU, poudarjajo skladnost s strogimi standardi varstva podatkov in interoperabilnosti, zagotavljajo prožnost in preprečujejo vezavo na prodajalca.
- Obravnavanje postopne opustitve 2G/3G: trenutne, proaktivne analize stroškov in koristi zdaj vključujejo stroške in koristi nadgradnje na pametne števec, ki podpirajo tehnologije 4G/5G.
- Dolgoročna strategija: okvir politike pametnega merjenja po letu 2025 poudarja nujnost uskladitve uvedbe z obveznostmi neto ničelnih emisij do leta 2030.

Izvedba CBA mora upoštevati dobre prakse in zgoraj navedene posodobljene smernice na podlagi še vedno veljavnih standardnih temeljnih smernic EK »Guidelines for cost benefit analysis of smart metering deployment«<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> angl. Business as Usual

<sup>22</sup> angl. Demand Side Management/Demand Response

<sup>23</sup> <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC67961>

### 3.1 Splošno

PLC strateško ni smiselno prikazovati kot zastarele ali neuporabne tehnologije. Bolj korektno je izhodišče, da je PLC tehnologija, ki je še vedno primerna za osnovne funkcije NMS in verjetno tudi za velik del množičnega zbiranja profilov uporabe odjemalcev na podatkovnem sloju, ni pa nujno stroškovno optimalna in operativno najzanesljivejša izbira za sistem, ki mora hkrati podpirati še nizko-zakasnitveni operativni sloj za operativni aktivni odjem, prožne priključitve, sistemske storitve ali hitrejše odzive pri omrežnem vodenju. Ta teza je bistveno težje izpodbojna kot kategorična trditev, da "PLC ni učinkovit". Podpirajo jo tako nemški testi na terenu (»field-test«) kot španske izkušnje z odbiranjem oz. dostopi na zahtevo in švedski premik k števcem z zahtevnejšim naborom funkcionalnosti.

### 3.2 Upoštevne koristi NMS 2.0

Na strani koristi naj CBA ne ostane pri klasičnih koristih uvedbe NMS, kot so daljinsko odbiranje (brez odčitavanja na terenu) in manj operativnih posegov. EU okvir ni več omejen le na validirane zgodovinske podatke, ampak izrecno cilja tudi na podatke v skoraj realnem času, kar potrjuje tudi Uredba 2023/1162.

CBA bi morala zajeti še najmanj naslednje koristi:

- zmanjšanje sistemskih odstopanj;
- večja zanesljivost pri časovno občutljivih procesih; manj neuspešnih ali prepoznih krmilnih ukazov (učinkovitejša avtomatizacija);
- boljša podpora aktivnemu odjemu in prožnim priključitvam;
- podpora aktivnemu upravljanju omrežja in razvoju lokalnega trga s prožnostjo;
- hitrejše zaznavanje stanj v omrežju;
- večja uporabnost dinamičnih cen za odjemalce;
- možnost boljšega razlikovanja med množičnim podatkovnim/informativnim slojem in kritičnim operativnim slojem;
- nižje regulativno tveganje, da obstoječi sistem v prihodnje ne bo več zadostoval funkcionalnim zahtevam trga in interoperabilnosti;
- izboljšanje operativne učinkovitosti elektrooperaterja;
- izboljšanje kakovosti podatkov in izboljšave procesov validacije, napovedovanja in nadomeščanja;
- naprednejše upravljanje NN omrežja;
- izboljšanje integracije DER, EV in omogočanja prožnosti;
- izboljšanje potenciala trga in novih storitev (npr. digitalni dvojčki ...).

#10	Ali ocenjujete, da predlagani okvir opredelitve koristi za NMS 2.0 ustrezno naslavlja ključne vidike sistema [DA/NE]?  [Če ste odgovorili z NE, prosim, opredelite manjkajoče upoštevne koristi in utemeljite predlog]:
-----	---

#11	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>
-----	---

### 3.3 Upoštevani stroški NMS 2.0

Na stroškovni strani naj CBA poleg naložb v merilno opremo, komunikacijske module, koncentratorje, SIM/LPWAN storitve, platform, integracije in drugih standardnih stroškov, kot jih opredeljujejo referenčne smernice, upošteva še najmanj sledeče:

- dodatne vidike, povezane z naročanjem nestandardne merilne opreme (modularnost);
- masovne obdelave podatkov;
- tekoče stroške mobilne povezljivosti;
- stroške upravljanja kibernetske varnosti (MM<>HES<>EVT);
- upravljanja podatkov;
- platforme za dostop v skoraj realnem času (z največ 15 min zakasnitvijo);
- prilagoditev merilnih in tržnih procesov;
- stroške nadgradenj vgrajenega programja (angl. firmware);
- stroške sprememb v MDM okoljih ter stroške organizacijskih prilagoditev.

Posebej pomembno je tudi ovrednotiti strošek odvisnosti od tretje infrastrukture, če se del funkcij preseli na javna mobilna omrežja, saj je to ena glavnih slabosti, ki jo izrecno izpostavlja nemški terenski preskus (angl. field-test).

#12	<p>Ali ocenjujete, da predlagani okvir opredelitve specifičnih stroškov za NMS 2.0 ustrezno naslavlja ključne vidike sistema [DA/NE]?</p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim, opredelite manjkajoče upoštevalne stroške in utemeljite predlog]:</p>
#13	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

### 3.4 Kontekstni in scenarijski okvir CBA

#### 3.4.1 Tehnološki vidiki

#### **Komunikacijske tehnologije**

CBA naj ne naslavlja zgolj primerjave komunikacijskih tehnologij "G3-PLC, RF Mesh, LTE, NB-IoT ali drugih", temveč vsaj štiri reprezentativne funkcionalno različne scenarije:

- **Prvi scenarij** podpira zgolj podatkovni sloj NMS in je osredotočen na obstoječo (referenčno) PLC arhitekturo, v kateri komunikacija G3-PLC ostane primarna in v bistvu edina komunikacijska plast, z morebitnimi manjšimi optimizacijami (npr. FCC področje G3-PLC komunikacij še vedno ni masovno uvedeno, upošteva se možnost priključitve OSM oz. zunanjega komunikacijskega prehoda).
- **Drugi scenarij** podpira prav tako zgolj podatkovni sloj NMS in je osredotočen na tehnološko nadgradljivost hibridnost obstoječe (referenčne) PLC arhitekture – hibridni G3-PLC scenarij (»hibrid G3-PLC«), kjer se ohrani primarnost PLC komunikacij, izboljša pa se zanesljivost in pokritost z drugimi komunikacijskimi tehnologijami tam, kjer so tehnične težave najbolj izrazite. Če so komunikacijske težave lokacijsko stohastične, naj se pri oceni upošteva tudi nedeterminističnost teh težav.
- **Tretji scenarij** podpre selektivno operativni sloj NMS in predstavlja scenarij dualne komunikacijske arhitekturne (»dual architecture scenario«), kjer se G3-PLC ohrani kot primarna ali sekundarna (redundantna) komunikacijska plast NMS v infrastrukturi pod nadzorom DSO, P2P pa se uvede selektivno kot primarna komunikacijska plast za aktivne odjemalce s prožnostjo, za prožne priključitve, za kritična merilna mesta, za sisteme (in bremena) z zahtevo po hitrem vodenju in za odjemalce, pri katerih je poslovni model odvisen od ažurnih podatkov. Pri tem scenariju je treba opredeliti tudi vlogo hibridnega G3-PLC (npr. G3-PLC+RF Mesh) kot podscenarij!
- **Četrty scenarij** naravno zagotovi operativno funkcijo NMS v celoti prek postopne uvedbe P2P pri naravni zamenjavi števec (po poteku življenjske/uporabne dobe), brez takojšnje prisilne migracije celotne populacije naprednih števec. Ta scenarij je smiseln predvsem kot zgornja meja stroškov in potencialnih koristi.

#14	<p><b>Ali menite, da je predlagani minimalni scenarijski okvir za NMS 2.0 ustrezen [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim utemeljite]:</p>
#15	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

## **Merilne naprave**

Za zagotovitev učinkovitosti uvedbe NMS je treba premisliti potrebo po modularni zasnovi merilnih naprav, in sicer:

- v povezavi z možnostjo prehoda med komunikacijskimi tehnologijami;
- v povezavi z EMS za potrebe sistemskega operaterja.

Torej na merilno napravo gledamo kot na modularno napravo, ki ima za osnovo svoj merilni modul z minimalnim naborom funkcionalnosti (opsijsko s standardno komunikacijo npr. G3-PLC) in vmesnike za integracijo drugih namenskih modulov (»vtičnikov«), kot so npr.:

- komunikacijski modul za integracijo s konceptorjem oziroma merilnim centrom;
- modul s funkcionalno razširitvijo (npr. prikazovalnik);
- I1 OSM;
- IHD;
- pametni prehod;
- lokalni EMS.

To pomeni, da je naprava funkcionalno modularno razširljiva in omogoča zamenjavo komunikacijske tehnologije (npr. nek odjemalec se odloči postati aktiven odjemalec).

CBA analiza mora zajeti oba scenarija, tj.:

- scenarij upoštevanja merilne naprave z vgrajeno polno standardno funkcionalnostjo in izbrano komunikacijsko tehnologijo;
- scenarij uporabe modularne zasnove merilne naprave z minimalno standardno funkcionalnostjo (pasivni odjem) in modularno nadgradljivostjo.

19

Prvi scenarij zahteva zamenjavo celotne merilne naprave ob naslednjih dogodkih:

- prehod v aktivni odjem (sodelovanju na trgu, ki zahteva centraliziran dostop do merilnih podatkov blizu realnega časa);
- dozorela je nova, bistveno učinkovitejša komunikacijska tehnologija;
- zahteva po dodatni funkcionalnosti merilne naprave.

Drugi scenarij zagotavlja polno prilagodljivost glede na osnovno funkcionalnost.

Agencija se zaveda, da je modularnost zasnove morda v navzkrižju s poslovnimi modeli dobaviteljev opreme in da izziv predstavlja tudi določitev minimalnih funkcionalnih zahtev in smiselnih funkcionalnih zahtev za standardizirano nadgradnjo merilne opreme. Poleg tega je pričakovati, da bo cena polne funkcionalnosti modularnega števca (z vsemi možnimi nadgradnjami) višja od namensko izdelane »zaprte« merilne naprave z vsemi funkcijami. Na drugi strani pa se z modularnostjo na osnovi odprtih standardov (okvir za interoperabilnost) spodbudi konkurenčnost ponudnikov »vtičnikov«, ki niso zgolj proizvajalci merilne opreme.

CBA mora tako razrešiti tudi vidike obsega modularnosti same merilne naprave.

#16	<p><b>Ali menite, da je modularna zasnova merilne naprave v NMS 2.0 boljša oziroma učinkovitejša rešitev od obstoječe »BaU«, kjer se namešča merilna oprema s standardno in obenem polno funkcionalnostjo [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim utemeljite]:</p>
#17	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

### 3.4.2 Strukturni vidiki in vidiki obsega

Scenarijski okvir (predlagani minimalni scenariji in drugi scenariji) se nadalje razgradi glede na primere uporabe. Obseg uvedbe določene tehnologije je lahko povezan s specifičnim primerom uporabe (npr. potrebe systemskega operaterja). Agencija meni, da bi bilo neučinkovito celoten sistem funkcionalno podrediti določenim primerom uporabe oz. neki specifičnosti, če jih/jo lahko učinkoviteje naslovimo s prilagojenim pristopom, ki ga je možno »brežšivno« integrirati v generični krovni koncept oz. arhitekturo.

Zato mora CBA nasloviti scenarijski okvir skozi osnovno in razširjeno arhitekturo za specifične potrebe, če bi bila razširitev potrebna. Temu je treba prilagoditi upoštevane stroške in koristi.

### 3.4.3 Meroslovni vidiki

Napredni merilni sistem (NMS) temelji na merilnih napravah, ki imajo status zakonsko reguliranih meroslovnih instrumentov. Njihove bistvene zahteve določa Direktiva 2014/32/EU (MID), ki je v slovenski pravni red prenesena z nacionalnimi predpisi. Ti poleg meroslovnih zahtev določajo tudi operativni okvir uvedbe in delovanja NMS, vključno s komunikacijo, obdelavo in izmenjavo podatkov.

MID določa:

- bistvene zahteve glede točnosti, zanesljivosti in sledljivosti meritev,
- postopke ugotavljanja skladnosti,
- pravila za dajanje merilnih instrumentov na trg in v uporabo.

S tem se zagotavlja pravna veljavnost merilnih podatkov, ki so osnova za obračun in delovanje trga z energijo. Ključna posledica je, da ostaja meroslovni del NMS reguliran, standardiziran in relativno tog.

Regulativni okvir MID se je v zadnjem obdobju nadgradil z usmerjenimi spremembami, ki odražajo tehnološki razvoj in nove primere uporabe merilnih sistemov. Pomemben korak v tej smeri predstavlja Direktiva (EU) 2026/706<sup>24</sup>, ki dopolnjuje Direktivo 2014/32/EU z vidika merilnih sistemov za opremo za polnjenje električnih vozil, naprav za polnjenje s plinom ter posodobitev zahtev za števec električne energije, plinomere in merilnike toplotne energije. Posodobitve so bile nujno potrebne, ker tehnološke zahteve na področju merilnih naprav niso

<sup>24</sup> K posodobitvi je aktivno prispevala tudi Agencija za energijo v sodelovanju z MIRS, ki je bil vključen v ustrezne delovne skupine, ki so pripravljale predlog direktive.

bile revidirane več kot 20 let. Nova pravila zagotavljajo večjo natančnost in zanesljivost merilnih sistemov, podporo razvoju čiste mobilnosti in modernizaciji energetskega sistema, tehnološko nevtralne standarde ter usklajena pravila za podatkovno in digitalno upravljanje meritev.

Direktiva (EU) 2026/706 pomeni pomembno nadgradnjo MID, saj:

- razširja področje uporabe na merilne sisteme za infrastrukturo e-mobilnosti in plinske polnilne sisteme;
- posodablja zahteve za obstoječe merilne instrumente, vključno z električnimi števci;
- implicitno naslavlja digitalno naravo meritev in podatkovnih tokov.

Za področje števec električne energije je ključna dopolnitev/posodobitev bistvenih zahtev MID na področju možnosti uporabe oddaljenega prikazovalnika, kot sledi:

- „10.2 Kazanje rezultata mora biti jasno in nedvoumno ter mu morajo biti dodane oznake in napisi, ki jih uporabnik potrebuje za razumevanje pomembnosti rezultata. Odčitavanje prikazanega rezultata mora biti pri običajnih pogojih uporabe preprosto. **Dodatna kazanja so dopustna, če jih ni mogoče zamenjati z meroslovno nadzorovanimi kazanimi.** Poleg tega je treba pri plinomerih in števcih električne energije, merilnih sistemih za opremo za polnjenje električnih vozil in merilnih sistemih za naprave za polnjenje s stisnjenim plinom kazanje rezultatov zaščititi pred nenamernim izbrisanjem ali spreminjanjem.“;
- „10.6 Z odstopanjem od točk 10.1 in 10.5 se za plinomere in števce električne energije uporablja naslednje: Kazanje merilnega rezultata in drugih podatkov, pomembnih za ta rezultat, je brez orodja dostopno na enega ali več naslednjih načinov: (a) meroslovno nadzorovan lokalni prikazovalnik, izpisek ali zapis; **(b) oddaljen prikazovalnik.** Z odstopanjem od točk 10.1 in 10.5 se za merilne sisteme za opremo za polnjenje električnih vozil in merilne sisteme za naprave za polnjenje s stisnjenim plinom uporablja naslednje: Kazanje merilnega rezultata in drugih podatkov, pomembnih za ta rezultat, je brez orodja dostopno na enega ali več naslednjih načinov: (a) meroslovno nadzorovan lokalni prikazovalnik, izpisek ali zapis; (b) oddaljen prikazovalnik ali (c) potrošnikova naprava ali naprava končnega uporabnika. Merilni rezultat iz te točke mora biti sledljiv do merilnega instrumenta pod meroslovnim nadzorom. Če pride do nedovoljenega poseganja, ga mora biti mogoče dokazati s pomočjo varnostnih ukrepov. Ta prikazani merilni rezultat se uporabi kot osnova za izračun zneska za plačilo, če je ustrezno.“

To pomeni, da lahko kompleksnost meritev (časovno razlikovanje npr. na urni ravni) približamo uporabniku prek oddaljenega prikazovalnika. Ključna implikacija je, da se meroslovni okvir širi iz klasičnih merilnih naprav v kompleksnejše merilne sisteme, ki so del širše digitalne infrastrukture. To potrjuje trend, da merjenje ni več izolirana funkcija, temveč del integriranih energetskega in podatkovnih sistemov.

Slovenska ureditev dodatno operacionalizira ta okvir, saj poleg meroslovnega dela določa:

- komunikacijsko infrastrukturo,
- obdelavo in validacijo podatkov,

- delovanje centralnih sistemov (HES, EVT),
- izmenjavo podatkov med deležniki.

Posledično NMS postane primarno podatkovni sistem, v katerem je merilna naprava le ena izmed komponent. Tako je ločen meroslovni del (certificiran, regulativno omejen) in funkcionalni del, ki je odprt za razvoj (komunikacija, podatki, storitve). Direktiva (EU) 2026/706 tega koncepta ne spreminja, temveč ga potrjuje in razširja na nove vrste merilnih sistemov. Posledično se inovacije še naprej premikajo iz merilne naprave v sistem kot celoto.

Z vključitvijo polnilne infrastrukture za EV in plinskih polnilnih sistemov regulativa implicitno priznava, da merilni sistem ni več nujno preprosta merilna naprava (števec), temveč kompleksen, pogosto porazdeljen sistem. To se konceptualno sklada s predvideno arhitekturo NMS 2.0.

### **Ključne implikacije za NMS 2.0**

Na podlagi razvoja MID (vključno z Direktivo 2026/706) izhajajo naslednji zaključki:

- Omejen razvojni potencial na ravni števca - certificiranje omejuje prožnost, spremembe so počasne in regulativno zahtevne.
- Krepitev vloge "merilnega okolja", pri čemer se razvoj usmerja v komunikacijsko plast, podatkovne platforme (EVT), aplikativni sloj (npr. oddaljeni napredni prikazovalnik - Moj elektro.si), in tržni sloj.

To potrjuje tezo, da glavni razvojni potencial NMS ni v merilni napravi kot taki, temveč v njenem okolju.

- Povečanje pomena podatkovnih tokov: realnočasovni podatki, interoperabilnost, dostop za uporabnike in trg.

To je v skladu tudi z evropskimi usmeritvami glede obdelave podatkov in njihove vloge v energetskega sistema.

- Vpliv na CBA: regulativni razvoj pomeni, da ostajajo standardni stroški (CAPEX/OPEX) vezani na merilno napravo, koristi pa se vse bolj ustvarjajo v podatkovnem sloju, v novih storitvah in v fleksibilnosti sistema, na katere učinkuje TOTEX regulacija.

Razvoj regulativnega okvira MID, zlasti z uvedbo Direktive (EU) 2026/706, potrjuje prehod od klasičnih merilnih naprav k integriranim merilnim sistemom kot delu digitalne energetske infrastrukture. Kljub temu meroslovni del ostaja regulativno stabilen in omejen, kar pomeni, da inovacije na ravni števec ostajajo omejene, ključni razvojni potencial NMS 2.0 leži v komunikacijskih, podatkovnih in aplikativnih slojih sistema. To neposredno utemeljuje pristop, da nadgradnja NMS ne temelji primarno na zamenjavi merilnih naprav, temveč na razvoju njihovega "merilnega okolja".

#18	<p><b>Pomen spletnega portala Mojelektro.si se s posodobitvijo MID še določneje definira. Agencija meni, da je treba v arhitekturi NMS 2.0 portal Mojelektro.si posodobiti, da bo še bolje odražal uporabniške zahteve. Na podlagi posodobitve MID je treba vzpostaviti tudi aktivno sodelovanje z MIRS. Se strinjate z mnenjem agencije [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, prosim, utemeljite]:</p>
-----	--

#19	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>
-----	---

### 3.5 Vidiki obdelave podatkov

V nadaljevanju izpostavljam storitve in primere uporabe, ki temeljijo na obdelavi merilnih podatkov iz NMS.

	Storitev	Opis merilnega podatka	Rezultat obdelave	Dinamika obdelave	Delež uporabnikov storitve na dan 1. 5. 2026
1.	Dobava energije na podlagi statičnih produktov	Delovna energija, 15-minutni odbirek	Mesečni agregati po časovnih blokih	Mesečno, za pretekli mesec	do 90 % odjemalcev
2.	Dobava energije na podlagi dinamičnih produktov	Delovna energija, 15-minutni odbirek	Mesečni agregati po urah dneva	Mesečno, za pretekli mesec	< 0,5 % odjemalcev do 43 kW
3.	Uporaba omrežja na podlagi sistemske tarife (omrežnina)	Delovna energija, jalova energija, 15-minutni odbirek Presežna moč (opcijsko)	Mesečni agregati po časovnih blokih	Mesečno, za pretekli mesec	do 90 % odjemalcev
4.	Uporabe omrežja na podlagi lokalnih dinamičnih tarif	Delovna energija, 15-minutni odbirek	Mesečni agregati po posameznih časovnih blokih	Sproti v kontekstu upravljanja prezasedenosti omrežja ali kakovosti napetosti	0 % odjemalcev
5.	Nudenje frekvenčnih sistemskih storitev (prenos)	Delovna energija, nekaj sekundni do 15-minutni odbirek	Mesečni agregati po posameznih intervalih aktivacije	Sproti v kontekstu validiranja uspešnosti izravnave sistema	? % odjemalcev
6.	Nudenje nefrekvenčnih sistemskih storitev (distribucija)	Delovna energija, jalova energija, nekaj sekundni do 15-minutni odbirek	Mesečni agregati po posameznih intervalih aktivacije	Sproti v kontekstu validiranja uspešnosti zagotavljanja sistemskih storitev	0 % odjemalcev

	<b>Storitev</b>	<b>Opis merilnega podatka</b>	<b>Rezultat obdelave</b>	<b>Dinamika obdelave</b>	<b>Delež uporabnikov storitve na dan 1. 5. 2026</b>
7.	Aktivno obratovanje omrežja	Delovna energija, jalova energija, nekaj sekundni do 15-minutni odbirek	Profili odjema in proizvodnje	Uporaba nevalidiranih podatkov blizu realnega časa	0 % odjemalcev večina Proizvodnih enot s priključno močjo nad 100 kW
8.	Posredovanje obratovalnih napovedi	Delovna energija, 15-minutni odbirek	Profili odjema in proizvodnje	Uporaba nevalidiranih podatkov blizu realnega časa	Bilančne skupine (pilotna faza)
9.	Načrtovanje omrežja	Delovna energija, jalova energija 15-minutni odbirek	Profili odjema in proizvodnje	Uporaba validiranih merilnih podatkov	elektrooperater
10.	Priključevanje uporabnikov	Delovna energija, jalova energija 15-minutni odbirek	Profili odjema in proizvodnje	Uporaba zgodovinskih validiranih merilnih podatkov	Elektrooperater
11.	Druge centralizirane podatkovne storitve na ravni B2C	Delovna energija, jalova energija, nekaj sekundni do 15-minutni odbirek, agregati	Tehnični podatki na ravni PPM, MM, MT, profili odjema in proizvodnje, agregati ...	Življenjski cikel odjemalca, Uporaba validiranih merilnih podatkov (D-1, M-1 ...), nevalidiranih podatkov blizu realnega časa (H-15m ..., H-1s)	Uporabniki sistema
12.	Druge centralizirane podatkovne storitve na ravni B2B, B2G	Delovna energija, jalova energija, nekaj sekundni do 15 minutni odbirek, agregati	Tehnični podatki na ravni PPM, MM, MT, profili odjema in proizvodnje, agregati ... glede na upravičenje	Življenjski cikel odjemalca, Uporaba validiranih merilnih podatkov (D-1, M-1 ...), nevalidiranih podatkov blizu realnega časa (H-15m, ..., H-1s)	Tržni udeleženci (upravičenci do podatkov)
13.	Lokalne podatkovne storitve	Delovna energija, jalova energija, nekaj sekundni do 15-minutni odbirek	Profili odjema in proizvodnje	Uporaba nevalidiranih podatkov blizu realnega časa	Lastnik merilne naprave prek I1 vmesnika
14.	Odpri podatki	Delovna energija, 15-minutni odbirek	Agregirani profili odjema in proizvodnje	Uporaba zgodovinskih validiranih merilnih podatkov	OPSI

#20	<p><b>Ali so v zgornji tabeli kontekstno dovolj celovito zajete najpomembnejše storitve in primeri uporabe merilnih podatkov iz NMS za potrebe CBA [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, svoje mnenje utemeljite ter izpostavite manjkajoče primere uporabe oziroma storitve]:</p>
#21	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

### 3.5.1 Problematika obdelave osebnih podatkov

Za obdelavo tovrstnih podatkov v 15-minutni (morda celo sekundni) ločljivosti v realnem času izven konteksta obračunavanja storitev prenosa in distribucije električne energije (vključno s prožnostjo) brez privolitve gospodinjkega odjemalca je treba zagotoviti ustrezno eksplicitno pravno podlago.

V primeru končnih odjemalcev, ki so fizične osebe, so podrobni merilni podatki (npr. 15-minutni) osebni podatki po ZOEE ne glede na dinamiko obdelave in so last končnega odjemalca. Ta jih prosto upravlja in sam odloča o njihovi obdelavi na podlagi ZVOP, razen za namene obdelave, ki so jasno opredeljeni v ZOEE ali odvisnih podzakonskih aktih.

Če bi CBA izkazala pozitiven rezultat za opremljanje določenega deleža PPM gospodinjkega odjemalcev z merilnimi napravami, ki bi bile integrirane v obdelavo merilnih podatkov blizu realnega časa z nekaj sekundno do 15-minutno ločljivostjo, bi to pomenilo zamenjavo ali nadgradnjo obstoječih merilnih naprav na MM posameznega PPM odjemalca. **Vprašanje je, ali se lahko ta proces izvede (fokus na obdelavi podatkov) brez eksplicitne privolitve predmetnih odjemalcev.**

Osebne podatke uporabnikov sistema obdelujejo skladno z ZOEE med drugim naslednji upravljavci:

- distribucijski operater za namen izvajanja nalog gospodarske javne službe dejavnosti distribucijskega operaterja iz 69. člena tega zakona za uporabnike sistema na področju celotne Slovenije;
- sistemski operater za namen izvajanja nalog gospodarske javne službe dejavnosti systemskega operaterja iz 45. člena tega zakona za uporabnike sistema, od katerih je pridobil ustrezno privolitev ali ki neposredno ali prek agregatorjev za systemskega operaterja izvajajo systemske storitve.

V nadaljevanju izpostavljamo naloge elektrooperaterja, povezane z obdelavo merilnih podatkov, ki bi načeloma lahko upravičile obdelavo osebnih podatkov brez eksplicitne privolitve uporabnika:

1. Varno, zanesljivo in učinkovito obratovanje in vzdrževanje distribucijskega sistema;
2. Zagotavljanje zanesljivosti oskrbe z električno energijo z ustrezno zmogljivostjo in zanesljivostjo omrežja;

Glede na dejstvo, da zaenkrat na distribucijski ravni aktivno upravljanje omrežja še ni vzpostavljeno in se obenem uporabniku zagotavlja zanesljiva oskrba, bi bilo

verjetno težavno utemeljiti nenadno potrebo po znatnem povečanju granulacije odbiranja in dinamike obdelave osebnih podatkov brez ustrezne nadgradnje zakonodaje. Predmetni primer uporabe bi obsegal namestitev nove ustrezne opreme pri uporabniku npr. ob obvestilu, da operater po potrebi obdeluje njihove osebne podatke na npr. tudi (nekaj) sekundni ravni, seveda izključno za opredeljen namen.

Če je iz 15-minutnih podatkov še zelo težavno razpoznavati navade oziroma vzorce uporabe, pa se to pri obdelavi merilnih podatkov na sekundni ravni bistveno spremeni. Prej navedeni primer uporabe je zato treba pred odločitvijo glede izvedbe nujno validirati pri informacijskem pooblaščenču.

### 3. Upravljanje pretokov električne energije v sistemu in zagotavljanje sistemskih storitev;

Upravljanje pretokov električne energije na distribucijskem omrežju zaenkrat ni izvajano v kontekstu aktivnega upravljanja omrežja. Vsekakor pa bo v prihodnje zaradi uporabe prožnosti to nujno potrebno. Ali je treba obratovalne podatke razširiti tudi na podrobne merilne podatke na PPM gospodinjskih odjemalcev, ostaja odprto vprašanje. V tem primeru je treba preveriti, ali je trenutna zakonska podlaga zadostna. Obdelava osebnih podatkov v okviru nudenja sistemskih storitev ni sporna, saj se odjemalec vključuje na trg sistemskih storitev na podlagi sprejetja pogodbenih pogojev, ki morajo vključevati privolitev v obdelavo osebnih podatkov.

### 4. Zagotavljanje potrebnih podatkov uporabnikom sistema in dobaviteljem

Elektrooperater brez izrecne privolitve odjemalcev obdeluje 15-minutne podatke npr. za potrebe obračunavanja uporabe omrežja. Ta namen obdelave je v zakonodaji jasno določen in upravičen, vendar obenem omejen s kontekstom, tj. z metodologijo za obračun omrežnine, ki jo v skladu z zakonom določi agencija in ki temelji na 15-minutnem obračunskem merilnem podatku.

Obdelava osebnih podatkov s strani elektrooperaterja brez privolitve odjemalca je nadalje omejena na zagotavljanje potrebnih podatkov uporabnikom sistema in dobaviteljem, da lahko učinkovito sklepajo pogodbe o dobavi in uveljavljajo pravico do priključitve, ter tudi agregatorjem, da lahko učinkovito sklepajo pogodbe o agregiranju. Obdelavo 15-minutnih podatkov za potrebe obračunavanja dobave električne energije na podlagi dinamičnih produktov uredi v pogodbenem razmerju z odjemalcem dobavitelj.

### **Drugi posredni primeri uporabe**

Zelo koristno bi bilo nasloviti problematiko bilančnih odstopanj, ki so med drugim tudi posledica vse večjih izzivov pri napovedovanju volatilne proizvodnje iz OVE. Elektrooperater bi na podlagi razpoložljivih obratovalnih podatkov lahko zagotavljal napredne podatkovne storitve bilančnim skupinam, ki pa bi seveda morale biti plačljive, nadstandardne storitve. Pri tem bo treba premostiti določene normativne ovire, ki so povezane z obdelavo osebnih podatkov in zagotavljanjem storitev po ceniku v okviru GJS (te so omejene na storitve za uporabnike omrežja).

30. člen ZOEE zelo določno opredeljuje namen obdelave osebnih podatkov v kontekstu obratovalnih napovedi na ravni bilančnih skupin (dobaviteljev), pri elektrooperaterju pa teh eksplicitnih povezav ni razpoznati. Dobavitelji in agregatorji električne energije so kot upravljavci upravičeni obdelovati osebne podatke uporabnikov sistema, od katerih so pridobili ustrezno privolitev ali s

katerimi imajo sklenjeno ustrezno pogodbo o odkupu oziroma dobavi za namen izvajanja pogodbe o dobavi oz. agregiranja in za pripravo obratovalnih napovedi. Elektrooperater pa je v zakonu opredeljen zgolj kot uporabnik agregiranih rezultatov teh obdelav osebnih podatkov (obratovalne napovedi na ravni bilančnih skupin), ki jih potrebuje za pripravo končnega voznega reda na ravni sistema.

Če na problematiko obdelave 15-minutnih merilnih podatkov za potrebe boljšega napovedovanja bilančnih skupin pogledamo v najširšem možnem smislu in jo torej presojamo z vidika obstoja pravne podlage za predmetno obdelavo v kontekstu zagotavljanja zanesljivosti oskrbe z električno energijo (69. člen ZOEE – naloge elektrooperaterja), se takšna obdelava težko uvrsti med ukrepe, ki neposredno prispevajo k zanesljivosti oskrbe, lahko pa razpoznamo posredne povezave. Težava je v tem, da ELES tudi z zagotavljanjem predmetnih obdelav namreč nima nobenega zagotovila za dejansko izboljšanje bilančne napovedi oz. izboljšanja zanesljivosti oskrbe. Ne glede na morebiten prevzem podatkov bodo odstopanja še naprej odvisna od učinkovitosti delovanja bilančnih skupin, saj ni jamstev, da bodo napovedi dejansko tudi uporabljene in izboljšane v povratni zanki do elektrooperaterja. Če predmetno obdelavo presojamo še v okviru naloge napovedovanja porabe in proizvodnje električne energije ter potrebnih energetskih virov z uporabo metode celovitega načrtovanja in z upoštevanjem varčevalnih ukrepov pri porabnikih, je prav tako ni mogoče umestiti niti v kontekst obdelave na ravni posameznih bilančnih skupin niti v kontekst obdelave v realnem času, saj se ta naloga nanaša na načrtovanje omrežja in na uporabnike sistema.

Razlog, da zakon ne obsega potrebnih nedvoumnih določb za obdelavo s tem povezanih osebnih podatkov, je v tem, da obdelava osebnih podatkov za podporo izdelavi obratovalnih napovedi dobaviteljev ni opredeljena kot naloga elektrooperaterja. Slednje je logično, saj bi v tem primeru glede na obstoječo razmejitev vlog in odgovornosti lahko šlo za navzkrižno subvencioniranje dejavnosti dobave električne energije in dejavnosti agregiranja iz omrežnine.

Sistemske operater ima sicer možnost premostiti to vrzel, če poišče rešitve na ravni uporabe agregiranih merilnih podatkov, se pa tudi ob tem odpira vprašanje opredelitve zadevnih podatkovnih storitev in njihova umestitev v normativni kontekst. Problematika opredelitve nadstandardnih storitev GJS sicer presega kontekst tega dokumenta.

#22	<p><b>Ali menite, da ima elektrooperater že vzpostavljeno zadostno zakonsko podlago (npr. v ZOEE) za obdelavo vseh potrebnih osebnih podatkov brez eksplicitne privolitve odjemalca za prej navedene primere uporabe [DA/NE]?</b></p> <p>[Če ste odgovorili z NE, utemeljite pri čemer določno opredelite za katere primere uporabe je nujno potrebna dopolnitev zakonske podlage]:</p>
#23	<p><b>Predlog</b> [Za poglavje oz. podpoglavje oz. posamezne razdelke lahko podate ločen predlog/pripombo]:</p> <p><b>Utemeljitev</b> [Vsak predlog/pripombo utemeljite]:</p>

### 3.5.2 Vloge in odgovornosti ter vidiki ciljne arhitekture masovne obdelave podatkov

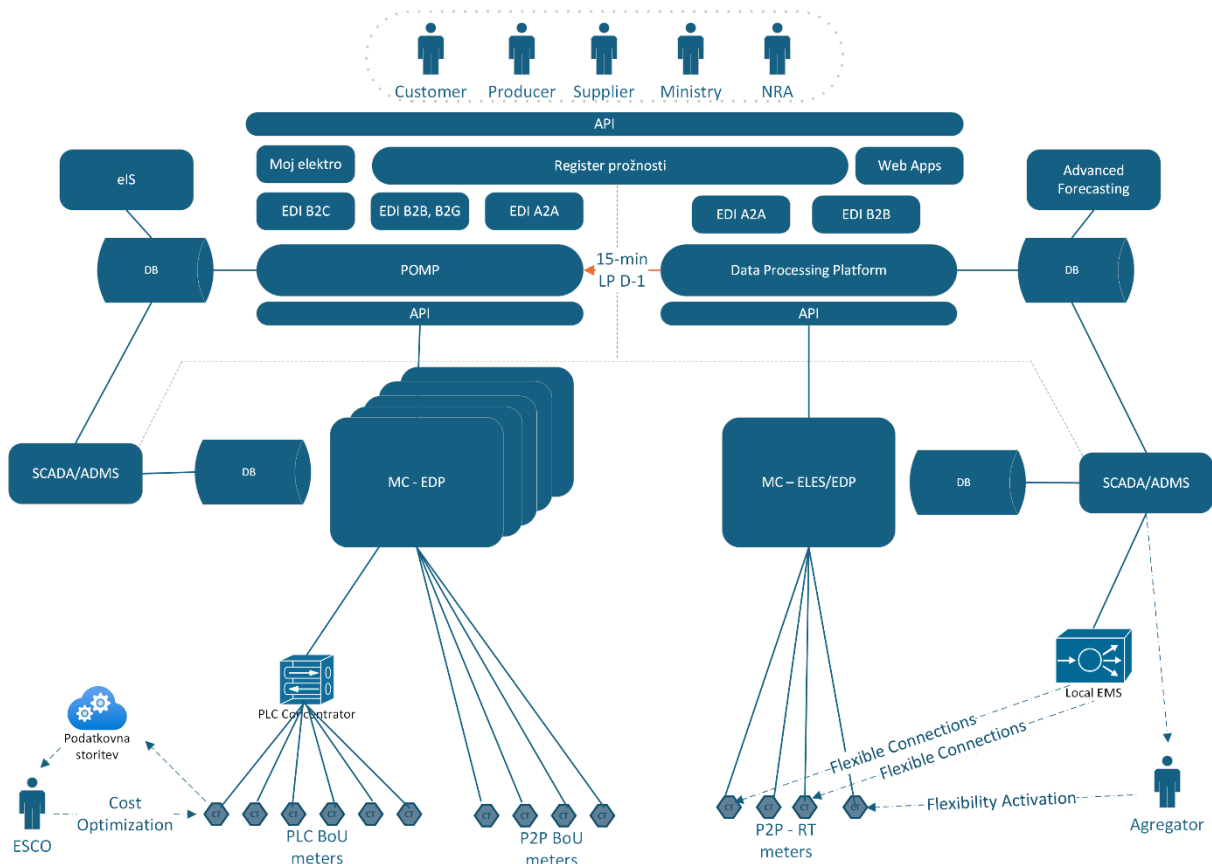
Današnja arhitektura masovne obdelave podatkov NMS je omejena na sprotno obdelavo 15-minutnih merilnih podatkov za potrebe obračuna uporabe omrežja na ravni M-1. Na ravni nacionalnega podatkovnega vozlišča je v ta namen vzpostavljen sloj POMP, katerega vir podatkov so merilni centri distribucijskih podjetij. Podatki se obdelajo za nadaljnjo uporabo v domeni B2C (Mojelektro.si) in B2B/B2G (CEEPS) na ravni EVT nacionalnega podatkovnega vozlišča.

Prehod na masovno obdelavo blizu realnega časa, posebej še, če se predvideva uvedba v večjem obsegu PPM uporabnikov sistema in podpira primere uporabe, povezane z operativno funkcijo NMS, zahteva prenovljeno arhitekturo in novo definirane vloge in odgovornosti.

Vsekakor nova vloga ELES zahteva premislek glede odvisnosti obdelave masovnih podatkov po načelu »BaU« prek izvajalcev GJS, posebej še, ker nove zahteve po obdelavi teh podatkov v največji meri naslavlja obratovanje sistema in prožnost.

Agencija ocenjuje, da je sicer informacijska rešitev za obračun uporabe omrežja ustrezno pozicionirana in upravljana, ostale funkcije NMS, kot je podpora obratovanju omrežij in prožnosti pa zahteva novo definicijo vlog in odgovornosti ter tudi nadgradnjo arhitekture za obdelavo podatkov.

**Ena izmed številnih variacij možne arhitekture NMS 2.0** s podporo operativni funkciji **je prikazana na spodnji sliki** – v tem primeru se merilne naprave z odbiranjem skoraj v realnem času z nekaj sekundo (in 15-min granulacijo) integrirajo v ločen merilni center v soupravljanju ELES/EDP in povezanih



Slika 1: Visokonivojska arhitektura NMS 2.0 je simbolična in nujno ne predstavlja ciljne

nadrejenih podatkovnih slojev. Zagotovljena je izmenjava podatkov s POMP ter sloj za izmenjavo podatkov z upravičenci na ravni EVT. Operativna funkcija NMS omogoči upravljanje prožnosti in bistveno manjše latence pri izmenjavi podatkov kot obstoječa arhitektura. Obstoječa arhitektura je predmet prvega oziroma drugega scenarija razvoja (glej poglavje 3.4), dodana arhitektura pa se razvija na podlagi tretjega scenarija (oziroma četrtega) in teoretično v prihodnosti integrira vsa MM v sistem.

CBA mora s smiselno abstrakcijo različnih variant ciljne arhitekture predvideti pripadajoče stroške in koristi.

Različice ciljne arhitekture so vhodni podatek v CBA in morajo biti usklajene med agencijo in elektrooperaterjem. Predlaga oziroma optimizira jih lahko tudi izvajalec CBA.

#24	<b>Podajte svoj pogled na zagotovitev učinkovite arhitekture masovne obdelave merilnih podatkov za prej navedene primere uporabe in če je možno podajte konkreten predlog – lahko priložite dokument v PDF.</b>  [Predlog]:  [Priloga]:
-----	---

### 3.6 Vidiki predvidenih finančnih virov

CBA mora poleg omrežnine predvideti vir financiranja NMS 2.0 s strani tržnih subjektov, če naj NMS 2.0 zagotavlja podatkovne storitve, ki bi jih sicer morala zagotoviti tržna dejavnost. Pri tem obstajajo normativne ovire, ki jih je treba identificirati in predlagati njihovo premostitev.

#25	<b>Katere podatkovne storitve pričakujete od NMS 2.0? Specificirajte čim bolj določno nabor teh storitev in vključite informacijo, ali naj bo to plačljiva storitev ali ne.</b>  [Nabor storitev]:
-----	--

### 3.7 Pomen izvedbe pred-analize izhodiščnega stanja

Premislek je skozi javno posvetovanje nujno treba podkrepiti s preliminarno analizo stanja. Ta analiza bo zagotovila vpogled v izhodiščno stanje in podala podrobnejši vpogled v izvedeno uvedbo NMS 1.0 in njegovi maksimalni zmogljivosti. Agencija sicer pridobiva informacije o stanju na podlagi letnega poročila o NMS in prek drugih specifičnih zahtevkov za podatke, vendar ne v granulaciji, ki je uporabna kot izhodišče za CBA.

Agencija načrtuje zajem podatkov oziroma informacij, ki so opredeljeni v specifikaciji izhodiščnega okvira za izvedbo študije stroškov in koristi NMS 2.0 [1], ki je priloga tega dokumenta.

#26	<b>Katere dodatne informacije oziroma podatki o specifičnostih obstoječega stanja NMS bi po vašem mnenju prispevale k celoviti sliki izhodiščnega stanja in zakaj?</b>  [Predlagan razvid informacij oz. podatkov]:
-----	---

### 3.8 Pomen tesnega sodelovanja agencije z elektrooperaterjem

Ker predvidena CBA ne naslavlja zgolj ekonomiko zamenjave merilnih naprav, temveč bo neposredno naslovila tudi vidike arhitekture, vlog in odgovornosti pri vzpostavitvi NMS 2.0 ter masovne obdelave podatkov bližje realnemu času, agencija meni, da je treba CBA izvesti v tesnem sodelovanju z elektrooperaterjem. Vloga agencije in elektrooperaterja v kontekstu CBA je naslednja:

- Agencija:
  - v sodelovanju z elektrooperaterjem predlaga predvidene variacije arhitekture novega NMS ter nove vloge in odgovornosti v sistemu;
  - z izvajalcem CBA validira izhodišče in po potrebi z elektrooperaterjem uskladi spremembe;
  - kot neodvisni regulativni organ na podlagi tako določenega izhodišča izvede ekonomski del CBA.
- Elektrooperater:
  - potrdi ustreznost predvidenih variacij arhitekture novega NMS oziroma predlaga ustrezne spremembe;
  - potrdi nove vloge in odgovornosti v sistemu.

#27	<b>Se strinjate s pristopom k izvedbi CBA, ki temelji na tesnem sodelovanju agencije z elektrooperaterjem [DA/NE]?</b>  [Če ste odgovorili z NE, utemeljite]:
-----	---

## 4 Zaključek

Agencija izvaja javno posvetovanje v okviru načrtovane nadgradnje obstoječega naprednega merilnega sistema v skladu s 7. odstavkom 28. člena ZOEE, ki izrecno dopušča presojo, kadar pride do pomembne spremembe v stanju tehnike, ki omogoča učinkovitejšo alternativo obstoječim naprednim merilnim sistemom v povezavi s potrebami razvoja trga.

Analiza agencije izkaže, da je treba na širši NMS okvir pogledati holistično. Obstajata dva različna sloja, tj. podatkovni in operativni sloj NMS. Prvi je množični sloj NMS, namenjen obračunu, informiranju odjemalca, podpori dinamičnim cenam in splošnim tržnim procesom. Drugi je kritični operativni sloj, namenjen vodenju, tj. prožnosti, hitremu odzivanju, morebitnemu potisnemu upravljanju ali krmiljenju za omejeni del odjemalcev oziroma naprav. Ko sta ta sloja enkrat ločena, je tudi argument za evolucijo NMS precej čistejši: ne gre več npr. za zamenjavo komunikacijske tehnologije PLC »kar tako«, temveč za progresivno uvedbo dodatnega sloja tam, kjer funkcionalne zahteve presegajo to, za kar je bil prvotni sistem ekonomsko optimiran.

Razpoložljive reference nakazujejo smer, da se zahteve pravnega in tržnega okvira pomikajo proti večji dostopnosti podatkov v skoraj realnem času ter v primerjavi z uporabo merilnih sistemov za širši nabor operativnih funkcij (npr. Švedska). Španski primer potrjuje, da PLC uspešno podpira množični osnovni NMS (osnovni podatkovni sloj), vendar ne daje jasnega dokaza za univerzalnost koncepta razpoložljivosti podatkov v skoraj realnem času za vse odjemalce prek obstoječih PLC izvedb. Nemški terenski test neposredno nakazuje, da je pri aplikacijah z večjimi zahtevami glede časovne občutljivosti in zanesljivosti smiselna uporaba mešanice komunikacijskih tehnologij.

Zato je za slovenski primer strateško najbolj ustrezna presoja CBA, ki ne primerja zgolj tehnologij, ampak primerja funkcionalnost arhitektur: obstoječi PLC model, izboljšani hibridni PLC model in model z dvojno komunikacijsko arhitekturo, v katerem PLC ostane primarni oziroma sekundarni sloj, P2P mobilna komunikacija pa se uvede selektivno za naprednejše funkcije in kritične primere uporabe. Dodatno pa je treba v okviru CBA z vidika določitve ciljnega modela novega NMS analizirati zahteve za modularnost – tukaj je npr. primer nemške arhitekture oz. rešitve gotovo vreden posebne pozornosti. Modularna logika je vsebinsko zelo privlačna tudi za slovenski prostor, ker omogoča, da se merilni del ohrani kot stabilna in srednjeročno/dolgoročno zamenljiva komponenta, komunikacijski ter varnostni sloj pa se lahko razvijata ločeno (kratkoročna zamenljivost).

Najbolj smiselna rešitev za Slovenijo gre v smeri prevzema najboljših lastnosti referenčnih arhitekturnih rešitev. To pomeni, da bi bilo smiselno premisliti o prevzemu predvsem naslednjih načel: ločitev med merilnim delom in varnim komunikacijskim prehodom; možnost zamenjave komunikacijskega sloja brez posega v števec; standardiziran vmesnik med prehodom in lokalnimi krmilnimi oziroma EMS-komponentami; ter jasno določene prioritete med omrežnim in tržnim upravljanjem/vodenjem. Tak pristop bi omogočil, da se slovenska ureditev nasloni na odprto mednarodno standardno osnovo, hkrati pa oblikuje slovenski interoperabilnostni profil, prilagojen domačemu pravnemu, tržnemu in tehničnemu okolju.

Cilj je torej vzpostaviti modularno, varno in interoperabilno (angl. future proof) slovensko arhitekturo, ki povzema najbolj relevantne elemente referenčnih

zasnov, vendar ostaja tehnološko odprta in konkurenčno nevtralna. Takšna usmeritev je praviloma tudi bolj skladna z logiko dobre CBA, saj zmanjšuje tveganje pretirane odvisnosti od ozkega nabora rešitev, obenem pa ohranja prednosti standardizacije, zamenljivosti komponent in dolgoročne prilagodljivosti sistema.

Nova arhitektura pa mora podpreti vse tehnične, funkcionalne in procesne zahteve, tako obstoječe kot tudi nove, zato jo je treba snovati okrog najširšega nabora primerov/scenarijev uporabe podatkov NMS.

## 5 Pojasnilo kratic

Kratica	Polno ime	Kratek pomen	Glavni vir
AMI	Advanced Metering Infrastructure	Infrastruktura naprednega merjenja; v izročkih uporabljena kot splošen izraz za merilno-komunikacijski ekosistem.	JRC / EU kontekst smart meteringa in CBA. ( <a href="#">European Commission</a> )
CBA	Cost-Benefit Analysis	Analiza stroškov in koristi.	JRC / EU kontekst smart meteringa in CBA. ( <a href="#">European Commission</a> )
EMS	Energy Management System	Sistem za upravljanje z energijo; v nemškem kontekstu lahko nastopa kot lokalni sistem v okviru CLS.	BSI TR-03109-5. ( <a href="#">bsi.bund.de</a> )
PLC	Power Line Communication	Komunikacija po elektroenergetskih vodnikih.	VDE FNN gradiva o krmiljenju prek iMSys. ( <a href="#">vde.com</a> )
RF	Radio Frequency	Radijska komunikacija; uporabljena v kontekstu hibridnih komunikacij.	Uporabljeno opisno v tehničnem kontekstu.
P2P	Point-to-Point	Neposredna povezava med končnima točkama; v izročkih uporabljena opisno za neposredno WAN/mobilno povezavo.	Uporabljeno opisno v tehničnem kontekstu.
LTE	Long Term Evolution	Mobilna komunikacijska tehnologija 4G.	Uporabljeno opisno v telekomunikacijskem kontekstu.
NB-IoT	Narrowband Internet of Things	Ozkopasovna mobilna IoT tehnologija.	Uporabljeno opisno v telekomunikacijskem kontekstu.
H-1	—	Operativna oznaka za podatke do zadnje zaključene ure.	Uporabljeno opisno v operativnem kontekstu.
D-1	—	Operativna oznaka za podatke preteklega dne.	Uporabljeno opisno v operativnem kontekstu.
iMSys	intelligentes Messsystem	Inteligentni merilni sistem v Nemčiji.	Bundesnetzagentur, merjenje / iMSys. ( <a href="#">bundesnetzagentur.de</a> )

Kratica	Polno ime	Kratek pomen	Glavni vir
SMGW	Smart Meter Gateway	Komunikacijska in varnostna enota nemškega inteligentnega merilnega sistema.	BSI Smart Meter Gateway in TR-03109-1. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
LMN	Local Metrological Network	Lokalno merilno omrežje med SMGW in merilniki.	BSI Smart Meter Gateway / TR-03109-1. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
HAN	Home Area Network	Lokalno omrežje pri uporabniku, prek katerega SMGW komunicira z lokalnimi napravami.	BSI Smart Meter Gateway / TR-03109-1. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
WAN	Wide Area Network	Zunanja komunikacijska domena SMGW za povezavo z zunanjimi akterji.	BSI Smart Meter Gateway / TR-03109-1. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
CLS	Controllable Local Systems	Vodljivi lokalni sistemi; lahko vključujejo krmilne enote ali EMS.	BSI TR-03109-5 / komunikacijski adapterji. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
IF_GW_CLS	—	Vmesnik med SMGW in CLS okoljem.	BSI TR-03109-5 ter VDE FNN koncept vodenja ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
IF_CLS_CTRL	—	Digitalni krmilni vmesnik med krmilno enoto in napravo/EMS.	VDE FNN koncept vodenja ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
StBox	Steuerbox	Krmilna enota nemškem konceptu krmiljenja prek iMSys.	VDE FNN koncept krmiljenja. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
STB-A	Steuerbox-Administrator	Administrator krmilne enote.	VDE FNN koncept krmiljenja. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
SteuVE	steuerbare Verbrauchseinrichtung	Vodljivo breme (odjemna naprava), npr. EV polnilnica ali toplotna črpalka v okviru §14a EnWG.	Bundesnetzagentur, §14a EnWG. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik	Nemški zvezni urad za informacijsko varnost.	BSI Smart Meter Gateway / TR-03109. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
BNetzA	Bundesnetzagentur	Nemški zvezni regulator.	Bundesnetzagentur, merjenje in §14a. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
VDE	Verband der Elektrotechnik,	Nemško strokovno združenje za	VDE / FNN uradne strani. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )

Kratica	Polno ime	Kratek pomen	Glavni vir
	Elektronik und Informationstechnik	elektrotehniko, elektroniko in IT.	
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE	Tehnični pravilodajalni forum za elektroenergetska omrežja v Nemčiji.	VDE FNN uradne strani in dokumenti. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
KOF	Koordinierungsfunktion	Koordinacijska funkcija na obratovalni ravni za usklajeno vodenje proizvajalcev in porabnikov.	VDE FNN, Koordinierungsfunktion auf Betriebsebene. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
VNB	Verteilnetzbetreiber	Distribucijski operater v nemškem jeziku.	VDE FNN dokumenti o koordinaciji in krmiljenju. ( <a href="http://vde.com">vde.com</a> )
DSO	Distribution System Operator	Operater distribucijskega omrežja; angleški ekvivalent VNB.	Uporabljeno v evropskem/regulatornem kontekstu. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
TSO	Transmission System Operator	Operater prenosnega omrežja.	Uporabljeno v evropskem/regulatornem kontekstu. ( <a href="http://CEN-CENELEC">CEN-CENELEC</a> )
MSB	Messstellenbetreiber	Operater merilnega mesta.	Bundesnetzagentur, merjenje / iMSys. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
MsbG	Messstellenbetriebsgesetz	Nemški zakon o obratovanju merilnih mest.	Bundesnetzagentur, merjenje / iMSys. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz	Nemški energetska zakon.	Bundesnetzagentur, §14a EnWG. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
§14a EnWG	—	Določba EnWG o vodljivih odjemnih napravah in omrežno usmerjenem krmiljenju.	Bundesnetzagentur, §14a EnWG. ( <a href="http://bundesnetzagentur.de">bundesnetzagentur.de</a> )
PKI	Public Key Infrastructure	Infrastruktura javnih ključev; del varnostnega okvira naprednega merjenja.	BSI Smart Meter Gateway / TR-03109 okvir. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )
TR	Technische Richtlinie	Tehnična smernica; v tem kontekstu zlasti BSI TR-03109.	BSI TR-03109-1 in TR-03109-5. ( <a href="http://bsi.bund.de">bsi.bund.de</a> )

Kratica	Polno ime	Kratek pomen	Glavni vir
DLMS	Device Language Message Specification	Standardiziran komunikacijski/aplikacijski okvir za izmenjavo merilnih podatkov.	DLMS UA core specifications. ( <a href="#">DLMS UA</a> )
COSEM	Companion Specification for Energy Metering	Objektni model v okviru DLMS/COSEM.	DLMS UA core specifications / COSEM technical report. ( <a href="#">DLMS UA</a> )
OBIS	Object Identification System	Identifikacijski sistem za podatkovne objekte merilne opreme.	DLMS UA Blue Book excerpts. ( <a href="#">DLMS UA</a> )
DLMS UA	DLMS User Association	Združenje, ki vzdržuje specifikacije DLMS/COSEM.	DLMS UA uradna stran. ( <a href="#">DLMS UA</a> )
EEBUS	—	Odpri komunikacijski standard/ekosistem za interoperabilnost energetskih naprav in EMS.	VDE FNN koncept krmiljenja. ( <a href="#">vde.com</a> )
KNX	—	Odpri standard za avtomatizacijo stavb in pametnih domov.	VDE FNN koncept krmiljenja. ( <a href="#">vde.com</a> )
TLS	Transport Layer Security	Varni transportni protokol; relevanten pri varni komunikaciji adapterjev in pametnega prehoda.	BSI TR-03109-5. ( <a href="#">bsi.bund.de</a> )
EU	European Union	Evropska unija.	Evropska komisija / CEN-CENELEC smart meters. ( <a href="#">European Commission</a> )
JRC	Joint Research Centre	Skupno raziskovalno središče Evropske komisije.	Evropska komisija, JRC. ( <a href="#">European Commission</a> )
NMS		Napredni merilni sistem	

## 6 Priloge

Z dokumentom so povezane naslednje samostojne priloge:

- [1] Specifikacija izhodiščnega okvira za izvedbo študije stroškov in koristi NMS 2.0