



www.ari-iluminat.ro
contact@ari-iluminat.ro

OER , Aprilie 2024

Model de specificatii pentru controlul iluminatului stradal

Orase Energie Romania

Cui se adresează

- Autorităților publice, departamentelor de achiziții și personalului tehnic
- Operatori ai serviciilor de iluminat public
- Firmelor de consultanță și proiectare

Ce dorim sa obtinem

- Concurenta corecta
 - Specificatii orientate spre rezultate
 - Valoare pentru cetateni
 - Compararea corecta a solutiilor si costurilor in evaluarea ofertelor
 - Echipamente si solutii reparabile si interschimbabile
 - Limbaj tehnic comun
-

Scop

1. Robust din punct de vedere tehnic și actualizat;
2. Abordare modulară de achiziții în care fiecare nivel de tehnologie - posibil furnizat de furnizori separați - este interoperabil cu celălalt sau invers, o abordare la cheie în care întregul sistem este furnizat de un singur furnizor. Acest lucru este explicat în continuare în secțiunea 3;
3. Compatibil cu standardele și acopera lacunele în care ghidarea *SR EN* nu există sau nu este actualizată corespunzător;
4. Scris concis într-un limbaj ușor de înțeles;
5. Aplicabil proiectelor mari și mici în aplicații urbane și rurale;
6. Structurat pentru a include o serie de opțiuni selectabile care trebuie alese de utilizator pentru a furniza o specificație personalizată care să răspundă nevoilor acestuia;
7. Un document viu, supus unei revizuirii continue pe măsură ce tehnologia și piața evoluează;
8. Disponibil pe scară largă și liberă pentru a reduce barierele în calea preluării sistemelor de control și pentru a crește semnificativ probabilitatea de achiziție și aplicare a acestora.

Avantaje

1. **Menținerea eficientă a infrastructurii de importanță strategică** (iluminatul public) prin tehnici computerizate de gestionare a activelor;
2. **Adaptarea nivelurilor de iluminare**, prin capacitatea de a facilita iluminarea adaptivă, la cerințele precise ale proiectului, astfel încât excesul de lumină să fie redus și orice efecte dăunătoare sau nedorite să fie minimizate;
3. **Reducerea consumului de energie electrică** în momentele în care este necesară mai puțină iluminare;
4. **Măsurarea cu precizie a energiei electrice consumată** pentru a surprinde beneficiile nivelurilor de iluminare adaptate, ale dimmingului;
5. Furnizarea unei **infrastructuri de rețea pentru senzori și dispozitive inteligente** pentru a îmbunătăți nivelul de trai și reziliența comunității.

Autorii documentului

- IPWEA - Institutul de Inginerie a Lucrărilor Publice Australia
- SLSC- programul de iluminat stradal și sisteme de control inteligente a iluminatului a IPWEA
- ARI – traducere si adaptare

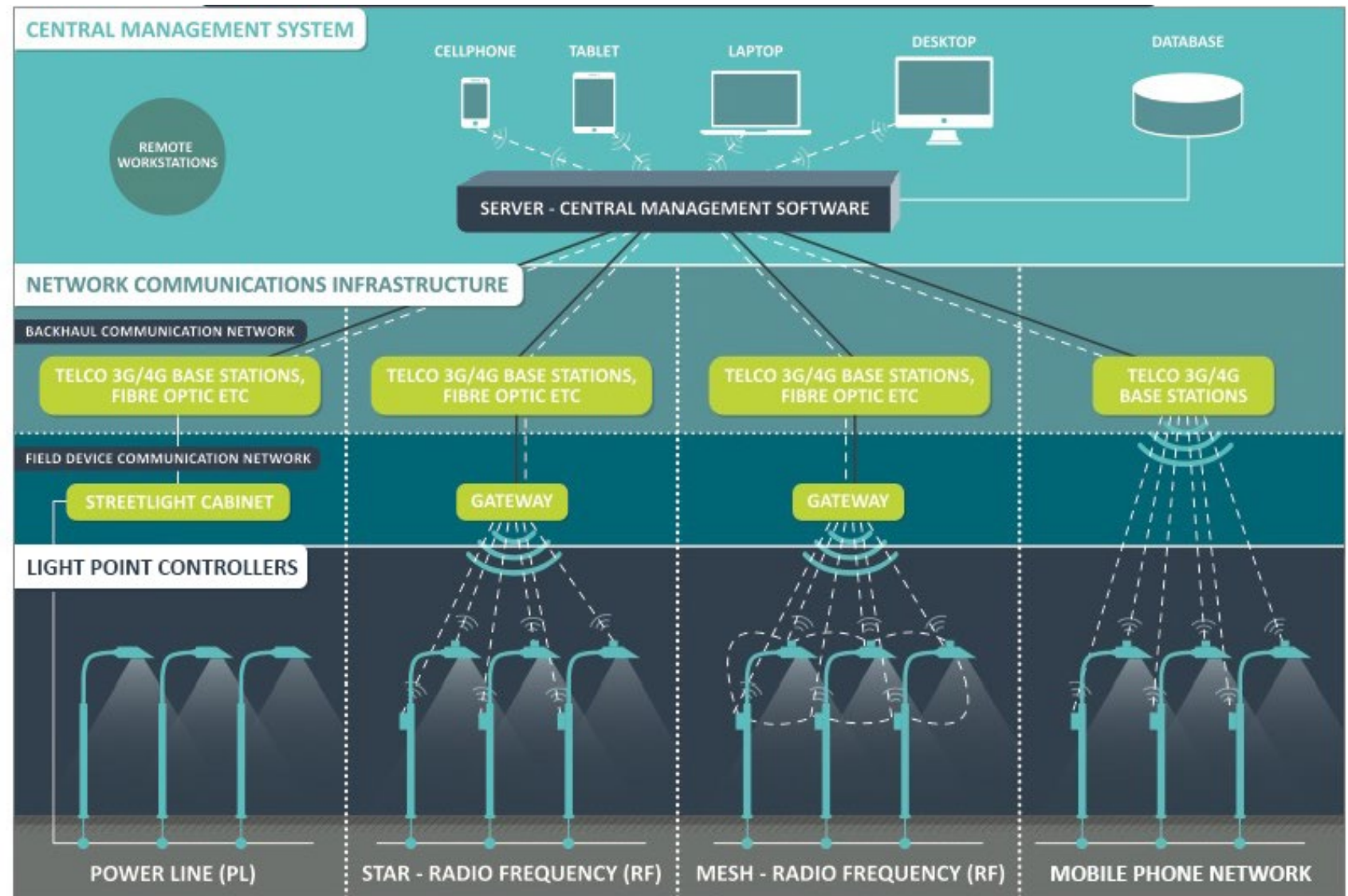
Cuprins

2. Informații pentru ofertanți
3. Descriere generală sistem
4. Specificațiile sistemului central de administrare(CMS)
5. Specificațiile rețelei de comunicații Backhaul
6. Specificațiile rețelei de comunicații a dispozitivelor din teritoriu
7. Specificații controller punct luminos
8. Specificații instalare și comisionare sistem
9. Specificații mentenanță sistem
10. Anexa A: Termeni și definiții
11. Anexa B: Specificații aparate de iluminat existente
12. Anexa C: Referințe standarde
13. Anexa D: Anexe returnabile

3 Descrierea generala a sistemului

1. **Sistem de control și gestiune central**, cu software care rulează pe un computer central (cloud sau server local) care oferă interfețe utilizator web pe desktop și dispozitive mobile/ **CMS**;
2. **Infrastructura de comunicații în rețea**, este subdivizată în rețele de comunicații Backhaul și rețele de comunicații ale dispozitivelor de teren (diferențiate în figura 1 printr-o linie punctată orizontală și o culoare de fundal ușor diferită), având gateway-urile larg distribuite într-o regiune geografică; /**Network communications infrastructure**
3. **Controlere ale punctelor luminoase**, cuprinzând controlere de puncte de lumină montate în aparatul de iluminat, montate în stâlp sau în cutie./ **Light point controllers**

Sistem de control si gestiune a iluminatului



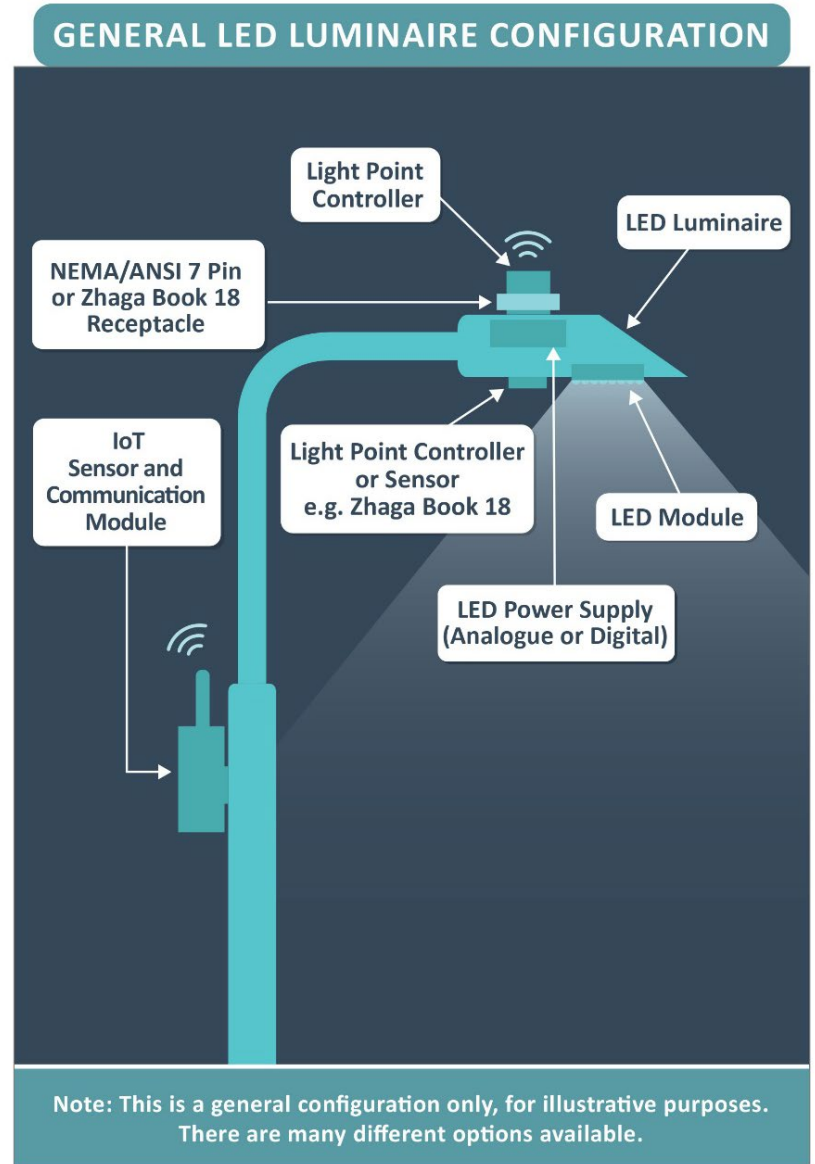
Achizitii

Achizitii modulare

- Compatibilitate
- Interoperabilitate
- Integrare cu sisteme existente
- Responsabilitate – Achizitor

Achizitii la “cheie” a intregului sistem

Furnizor/producator



Capabilitatile sistemului

- A. **Instaleze, pună în funcțiune și configureze gateway-urile și controlerele de puncte de lumină** cu ușurință, la un cost redus și fără erori.
- B. **Comute, diminueze și să crească nivelul de iluminat** în funcție de lumina ambientală, programe, programări, calendare sau semnale în timp real.
- C. **Colecteze și stocheze datele privind consumul de energie** cu o precizie ridicată pentru Utilizator
- D. **Identifice defecțiunile, anomaliiile și alte disfuncționalități** ale aparatului de iluminat și ale alimentării cu electricitate.
- E. **Monitorizeze orele de funcționare și starea aparatelor de iluminat și dispozitivelor electronice de control** în scopuri de întreținere predictivă și pentru asigurarea respectării garanției.
- F. **Colecteze date de la controlerele de puncte de lumină și să le furnizeze utilizatorului sau către software-uri terțe, cum ar fi sistemele de gestionare a activelor (AMS) sau sistemele de informații geografice (GIS).**
- G. **Furnizeze interfețe și/sau mecanisme** pentru a interacționa cu o varietate de senzori și platforme de oraș **inteligent** pentru a ajusta nivelurile de lumină și pentru a oferi orașului informații care să contribuie la îmbunătățirea serviciilor, confortului și siguranței în oraș.
- H. **Fie scalabil** pentru a gestiona un volum tot mai mare de date și un număr tot mai mare de dispozitive **pentru a se potrivi creșterii pe viitor.**

4 Specificațiile sistemului de administrare central (CMS)

- Caracteristici si cerinte fizice
 - Caracteristici și cerințe logice
 - Caracteristici și cerințe funcționale
 - Interoperabilitate – Sistemul central de administrare/management
-

Exemplu Interoperabilitate:

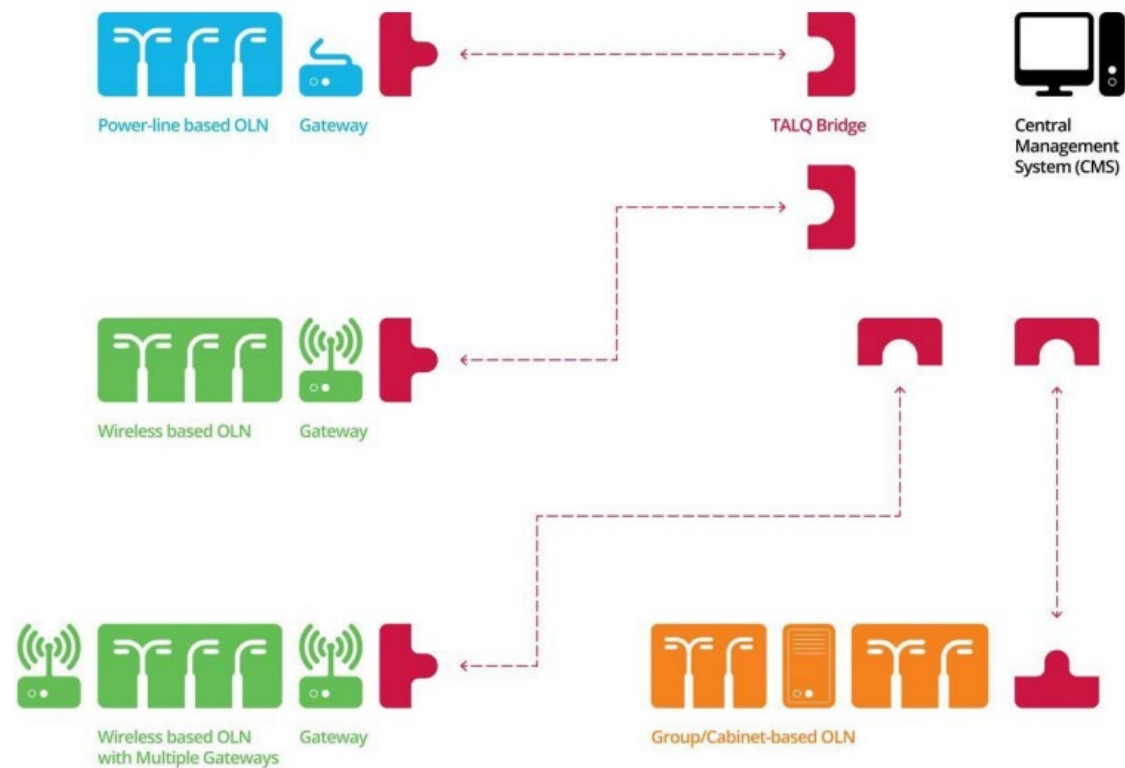
Opțional: Sistemul central de administrare (CMS) va fi în conformitate cu specificațiile **TALQ v 2.0**. Se poate aplica în cazul în care există gateway (powerline, Star, Mesh sau aplicație software). TALQ nu certifică dispozitivele locale de control precum și comunicația acestora cu gateway.

În cazul utilizării unui sistem în care controlerele locale comunica direct cu serverul (**Mobile network**) **certificarea TALQ nu este aplicabilă**.

5 SPECIFICAȚII TEHNICE

A. Convenții de denumiri

Vezi definițiile de la pagina 6.



<Exemplu de arhitectură>



Consortiul TALQ este o organizație globală a furnizorilor de sisteme de control care își propune să stabilească o specificație acceptată pentru interfețele software de gestiune, pentru a controla și monitoriza rețelele de iluminat exterior modulare (adică provenind de la mai mulți furnizori).

Promovează interoperabilitatea între controlerele CMS și Gateway .

Site-ul TALQ: <http://www.talq-consortium.org/>



Consortiul Zhaga este o organizație globală din industria iluminatului care dezvoltă specificații pentru componentele aparatelor de iluminat cu LED-uri, inclusiv surse de alimentare cu LED-uri, module LED și sisteme de conectivitate, în toate sectoarele de iluminat. Specificațiile Zhaga dezvoltate sunt transmise către ANSI și IEC pentru a fi considerate drept contribuții la standardele internaționale IEC.

Website-ul consorțiului Zhaga: <http://www.zhagastandard.org/>



Alianta DALI(cunoscuta de asemenea ca Digital Illumination Interface Alliance, sau DiiA) este un consorțiu deschis și global de furnizori de iluminat al cărui scop este de a dezvolta piața aplicațiilor de control al iluminatului pe baza IEC 62386 Interfață digitală de iluminare adresabilă, standardul internațional pentru tehnologia DALI. DiiA a stabilit un program de certificare a produsului verificat independent, care acoperă funcționalitatea specificată în versiunea DALI-2 a seriei de standarde IEC 62386 .

Website-ul Aliantei DALI : <https://www.dali-alliance.org/alliance/>

Smart, future-proof LED luminaires with IoT connectivity

Connected: Able to participate in the IoT

Future-proof: Easily upgraded to keep pace with rapid developments in digital networking technology

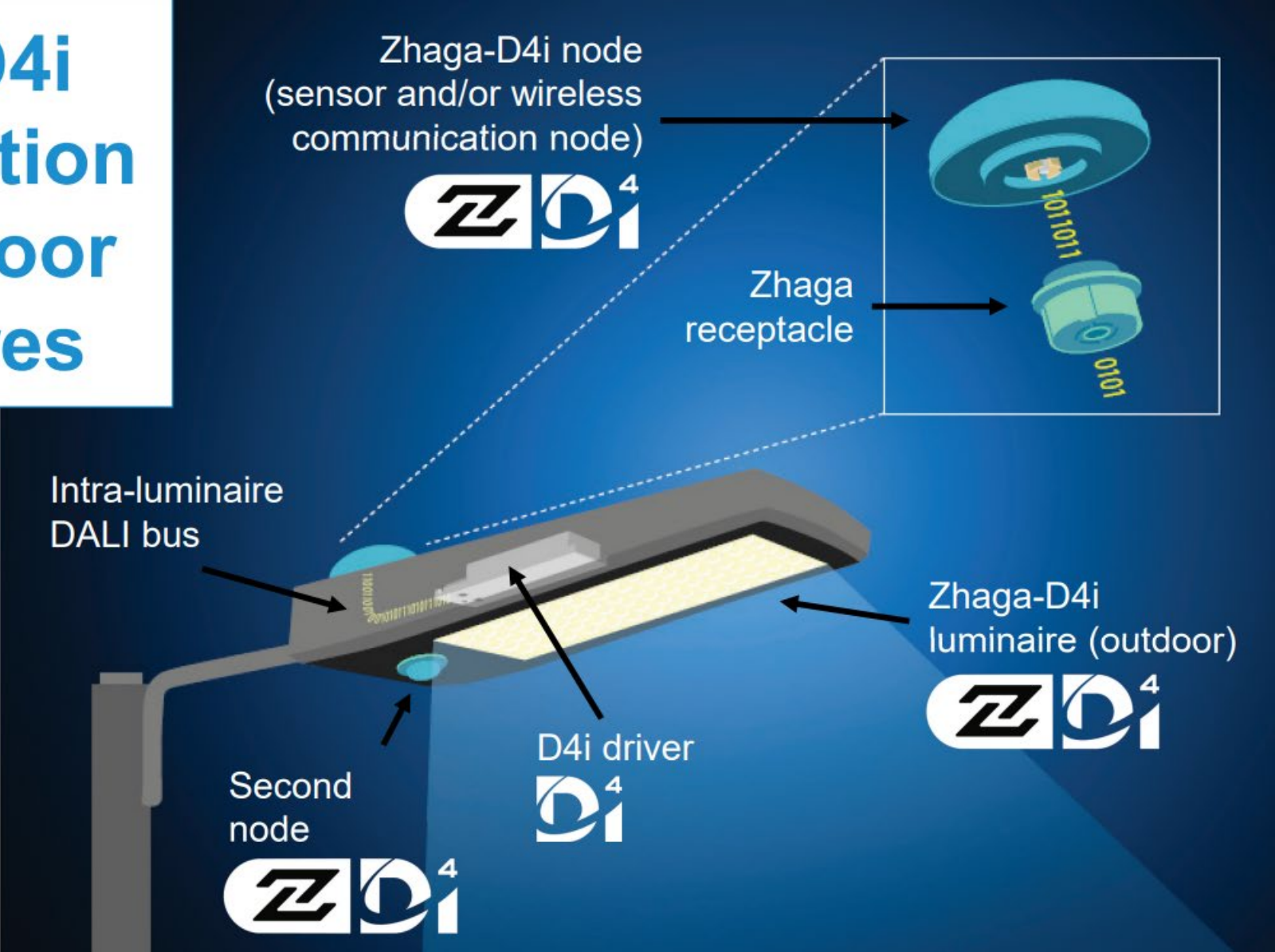
Standardized: Certified solutions with plug-and-play interoperability

Beyond lighting: Supporting sensing and communication applications

Intelligent: Able to collect and report a wide variety of data



Zhaga-D4i certification for outdoor luminaires



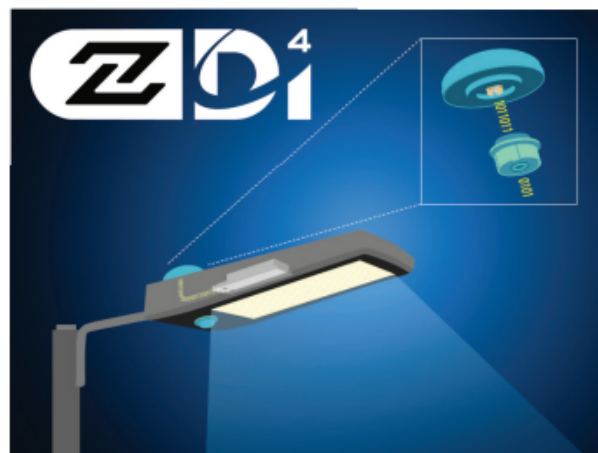
Complementary specifications

D4iTM D4i specifications
from DiiA

Book 18 & Book 20
specifications from Zhaga



DALI Part 250: Integrated bus power supply
DALI Part 251: Luminaire data
DALI Part 252: Energy data
DALI Part 253: Diagnostics data
DALI Part 351: Luminaire-mounted control devices
DALI Part 150: AUX power supply



Book 18 for outdoor:
Book 20 for indoor:

- Mechanical interfaces
- Electrical pin assignment (Book 18)
- Electrical connectors (Book 20)
- References to D4i specs for power & control, and luminaire tests

Anexa B.I. CMS, extras:

	Tip solicitare: Obligatoriu(O) sau Punctat Suplimentar (PS)	Raspuns scurt	Detalii	Link
1. Caracteristici și cerințe fizice				
A. Sistemul va utiliza un sistem central de gestionare găzduit de: Selectați UNA sau mai multe din următoarele opțiuni:				
1. Utilizator sau un terț specificat de către utilizator	O			
2. Vânzător. Taxele de hosting vor fi incorporate in costul solicitat	O			
3. Vânzător. Taxele de hosting sunt identificate separate ca și costuri recurente	O			
4. Vânzător sau un terț in Romania	O			
5. Altele – opțiuni propuse de vânzător	O			
B. Furnizorul trebuie să furnizeze o descriere a arhitecturii generale, disponibilității, fiabilității, scalabilității și abordării de securitate a sistemului, indiferent de locația/aranjamentul de găzduire.	O			
C. Vânzătorul va furniza exemple de imagini ale ecranului de utilizare care descriu următoarele caracteristici și funcții:				
1. Commisionare: Procesul de instalare și configurare a unui nou controler de puncte luminoase	O			
2. Inventar: locație a aparatului de iluminat / controlerului punctului de luminos cu selectabilitate pe hărți (de exemplu, folosind un instrument lasou), descriere cu attribute multiple (inclusiv identificator, tip, model, furnizor, adresă etc.), capacitatea de a colora activele de cod și de a obține la nivel de stradă vizualizarea locației activului - de ex Google Street View	O			
3. Programe/calendare: Definirea programărilor, atribuirea programelor zilelor și aplicarea acestor calendare grupurilor de controlere de puncte luminoase	O			

5 Specificațiile rețelei de comunicații Backhaul

- Responsabilitate
 - Utilizator (UAT)
 - Furnizor/Vanzator/Producator
- Cerinte
 - Canale securizate IPv4/IPv6
 - Numar de canale disponibile necesare
- Operatorul rețelei la care se va conecta CMS-ul : Operator FO sau telefonie mobila
- Costuri si responsabilitati

Anexa B.II. Comunicatia Backhaul, extras:

	Tip solicitare: Obligatoriu(O) sau Punctat Suplimentar (PS)	Raspuns scurt	Detalii	Link
1. Specificații Backhaul				
A. Opțional: Rețeaua de comunicații Backhaul este furnizată de Utilizator. Acesta va furniza un minim de canale de comunicații securizate IPv4 / IPv6 criptate (dacă sunt necesare mai multe porturi - listează toate porturile necesare între rețeaua de comunicații (de exemplu, gateway-uri) și sistemul central de gestionare). Ar trebui sa fie:				
1. Una sau mai multe rețele de fibră optică și la care se va conecta sistemul central de gestionare; și/sau	PS			
2. Una sau mai multe rețele de telefonie mobilă cu care Utilizatorul/Furnizorul a negociat un contract global de comunicare - de precizat operatorul	PS			
3. O rețea wifi	PS			
B. Opțional: Sistemul va utiliza o rețea de comunicații Backhaul specificată de furnizor.	PS			
C. Opțional: Furnizorul va furniza toate opțiunile disponibile pentru rețeaua de comunicații Backhaul:				
1. EXCLUSIV cele care au taxe predefinite (de exemplu, contractele de rețea mobilă negociate de către furnizor).	PS			
2. INCLUSIV cele care au taxe predefinite (de exemplu, contractele de rețea mobilă negociate de către furnizor).	PS			

6 Specificațiile rețelei de comunicații a dispozitivelor din teren

- Caracteristici și cerințe fizice
 - Caracteristici și cerințe logice
 - Caracteristici și cerințe funcționale
 - Interoperabilitate
 - Durată de viață nominală și fiabilitate
 - Alimentarea în modul standby în rețea
-

Anexa B.II. Retea de comunicatii locala, extras:

	Tip solicitare: Obligativ(O) sau Punctat Suplimentar (PS)	Raspuns scurt	Detalii	Link
Specificația rețelei de comunicații a dispozitivelor din teren				
5. Interoperabilitate				
A. Opțional: Rețeaua de comunicații a dispozitivului din teren trebuie să fie interoperabilă cu următoarele controlere de punct de lumină, gateway-uri și senzori [Inserați descrierile].	PS			
6. Durată de viață nominală și fiabilitate				
A. Durata de viață nominală a tuturor componentelor rețelei de comunicații ale dispozitivelor din teren la o temperatură ambiantă de 25 grade Celsius trebuie să fie mai mare de: Selectați UNA din următoarele opțiuni:				
1. 10 ani	PS			
2. 15 ani	PS			
3. 20 ani	PS			
B. Vânzătorul trebuie să furnizeze fiabilitatea prezisă a componentelor rețelei de comunicații ale dispozitivelor din teren (gateway-uri și routere), astfel cum este calculată în funcție de timpul mediu între defecțiuni (MTBF)	PS			
7. Alimentarea în modul standby în rețea				
A. Furnizorul va face cunoscut consumul de energie în modul standby în rețea (W) pentru gateway-uri și routere. Modul de standby în rețea este consumul de energie când este conectat la o tensiune de alimentare cu toate funcțiile oprite, cu excepția funcțiilor de asistență care utilizează un declanșator dintr-o rețea	O			

7 Specificații controler punct luminos

- Informații despre controler punct luminos
 - Caracteristici și cerințe fizice
 - Caracteristici și cerințe logice
 - Caracteristici și cerințe funcționale
 - Interoperabilitate
 - Durată de viață nominală și fiabilitatea
 - Specificarea consumului în modul standby în rețea
-

Exemplu specificații controler:

- Controlerul va fi interoperabil cu **[Inserați una sau mai multe opțiuni]:**
 - 1. Sursă de alimentare analogică LED 0 / 1-10V;*
 - 2. Sursă de alimentare digitală LED compatibilă DALI-2 și certificată D4i;*
 - 3. Sursă de alimentare LED compatibilă D4i / Zhaga Book 18 și certificată D4i, senzori și controlere de puncte luminoase certificate tip Zhaga Book 18, conectate fie prin interfețe/socluri Zhaga Book 18, fie prin socluri NEMA / ANSI C136.41.*

Analog vs digital

Anexa B.III. Controler punct luminos, extras:

	Tip solicitare: Obligativ(O) sau Punctat Suplimentar (PS)	Raspuns scurt	Detalii	Link
5. Interoperabilitate				
Sistemul va asigura interoperabilitatea la diferite niveluri:				
A. Opțional: între sistemul central de administrare și rețeaua de comunicații dintre dispozitivele din teren:				
1. Sistemul centralizat de administrare trebuie să fie certificat conform cu specificația sistemului de management centralizat TALQ (CMS)	O			
B. B. Opțional: Între rețeaua de comunicație a dispozitivelor din teren și controlerul punctului de lumină. Rețeaua de comunicație a dispozitivelor din teren trebuie să accepte, să comunice și să interacționeze cu următorul număr de controlere de puncte luminoase de la furnizori independenți. Selectați O SINGURĂ opțiune:				
1. 3	PS			
2. 4	PS			
3. 5	PS			
4. 6	PS			
Lista furnizorilor AICI:				
C. Între controler și aparatul de iluminat:				
1. Opțional: Interoperabil cu surse de alimentare LED analogice 0 / 1-10 V.	O			
2. Opțional: Interoperabil cu surse de alimentare LED digitale compatibile și certificate DALI-2	O			
3. Opțional: Interoperabil cu surse de alimentare LED compatibile și certificate Zhaga Book 18 și D4i.	O			
4. Opțional: Interoperabil cu aparatele de iluminat specificate în Anexa B: aparate de iluminat existente.	PS			
5. Opțional: Vânzătorul va fi de acord să demonstreze interoperabilitatea controlerului punctului luminos cu aparatele de iluminat propuse sau existente, înainte de instalare.	PS			

8 Specificații privind instalarea și punerea în funcțiune a sistemului

- Responsabilitatea instalării sistemului
 - Cerințe de instruire pentru instalarea sistemului
 - Cerințe de instalare a sistemului
 - Pornirea sistemului
 - Responsabilitatea pornirii sistemului
 - Cerințele de training pentru pornirea sistemului
 - Cerințe pentru pornirea sistemului
 - Comisionarea (punerea în funcțiune) sistemului
 - Responsabilitatea comisionării sistemului
 - Cerințele de training pentru comisionarea sistemului
 - Cerințe de comisionare (punere în funcțiune) a sistemului
-

Anexa B.VI. Instalare & Mentenanta, extras:

	Tip solicitare: Obligativu(O) sau Punctat Suplimentar (PS)	Raspuns scurt	Detalii	Link
6. Cerințe pentru pornirea sistemului				
Partea responsabilă va:				
A. Identifica un reprezentant autorizat de producător disponibil pentru a sprijini pornirea sistemului.	O			
B. Specifica coordonarea necesară cu personalul IT al utilizatorului pentru a finaliza pornirea sistemului.	O			
C. Configura orice hardware, firmware sau software pentru a permite tuturor componentelor sistemului să funcționeze conform intenției/specificației.	O			
D. Asigura că sunt instalate cele mai recente versiuni ale tuturor firmware-ului și software-ului și va efectua toate actualizările sau actualizările necesare.	O			
E. Demonstra că toate funcțiile și capacitățile sistemului funcționează corect, la Instruirea la punerea în funcțiune a sistemului.	O			
F. Asigura că, după acceptarea de către utilizator a demonstrației reușite a tuturor funcțiilor sistemului, va începe o perioadă de încercări/verificări ale sistemului.	O			
G. Asigura că perioada de încercare/verificare a pornirii sistemului va consta din: Selectați UNA din opțiuni:				
1. 3 zile calendaristice consecutive de operare a sistemului	O			
2. 7 zile calendaristice consecutive de operare a sistemului	O			
H. Asigura că toate funcțiile sistemului trebuie să funcționeze normal cel puțin nouăzeci și nouă la sută (99%) din timp.	O			
I. Remediază problemele descoperite în timpul perioadei de încercare/verificare a funcționării sistemului.	O			
J. Furniza documentații scrise a tuturor configurațiilor hardware, firmware sau software și a tuturor modificărilor aduse la pornirea sistemului care trebuie să reprezinte cu exactitate sistemul după perioada de încercare/verificare de succes a punerii în funcțiune sistemului.	O			

9 Specificațiile mentenanței sistemului

- Responsabilitatea mentenanței
- Cerințe de mentenanță

Cerințe de mentenanță

- Intretinere realizata de un tert sau utilizator
 - Vanzatorul va furniza:
 - Manuale detaliate
 - Intretinere si asistenta hardware si software in garantie
 - Specificatii pentru orice intretinere obligatorie
 - Actualizari software si firmware, intretinere si asistenta un timp (ex 1 an)
 - Asistenta on site daca asistenta la distanta nu rezolva problemele
- Intretinere realizata de Vanzator/furnizor
 - Intretinerea completa a sistemului conform specificatiilor
 - Plan de rezerva pentru software, hardware si date
 - Inregistrari si rapoarte de intretinere lunare
 - Mecanism pentru depunere cereri de solutionare a defectiunilor
- Masurari si verificari pentru aplicarea garantiei, periodic, inclusiv a nivelului de luminanta cf SR EN 13201-4
- Piese de schimb. Din partea vanzatorului:
 - Lista piese de schimb
 - Stoc pentru expediere in maxim 24 h
 - Facilitate pentru primire si raspuns la cererile de asistenta tehnica in 24h

Anexe

- Complete
 - Usor de utilizat
 - Facil de comparat
 - Costuri totale transparente
-

Anexe

- 10 | Anexa A: Termeni și Definiții
 - 11 | Anexa B: Specificații aparate de iluminat existente
 - 12 | Anexa C: Referințe Standarde
 - 13 | Anexa D: Anexe Retunabile
-

13 Anexa D: Anexe Retunabile

- **ANEXA A** – Informații Vânzător & Referințe
- **ANEXA B** - Specificații tehnice ale sistemului de control. Răspunsul de conformitate la:
 - I. Sitemul Central de Administrare/Management
 - II. Rețele de Comunicare
 - III. Controlere Puncte Luminoase
 - IV. Instalare & Mentenanță
- **ANEXA C** - Prețuri
- **ANEXA D** – Informații despre Garanții
- **ANEXA E** - Garanții de performanță ale vânzătorului sau ale proiectului, obligațiuni, asigurări *(Opțional)*

Componenta de pret		Cost initial (€ per bucata sau lump sum fara TVA)	Cost recurent anual (€ per bucata sau lump sum fara TVA)	Timp	Cantitate	Observatii (inclusiv timp de livrare in saptamani daca este cazul)
1	Pret software					
1.1.	CMS software (licensta, hosting, mentenanta si update)	€/buc sau lump sum	€/buc sau lump sum	NA		de inclus durata ofertei, in ani
1.2.	Alte licente software necesare (de ex. Licenta firmware, mentenanta si update)	€/buc sau lump sum	€/buc sau lump sum	NA		de inclus durata ofertei, in ani
2A	Pret Retea de Comunicatie - Optiunea 1: Retea detinuta si intretinuta de Client					
2A.1	Hardware (de ex Gateway)	€/buc	NA	NA		
2A.2	Cost anual (inclusiv conectare, acces la software de comunicatii, conectare ca serviciu sau orice alt cost recurent)	NA	€/buc	NA		de inclus durata ofertei, in ani
2A.3	Instruire pentru instalare	€ (lump sum)	NA	NA		
2A.4	Instrumente de instalare necesare	€ (lump sum)	NA	NA		
2A.5	Timp si resurse estimate, necesare pentru instalare per gateway	NA	NA	h/buc		Necesarul de instalare trebuie definit in mod clar
2A.6	Timp si resurse estimate, necesare pentru intetinare sistem	NA	NA	h/an		Necesarul de instalare trebuie definit in mod clar
2B	Pret Retea de Comunicatie - Optiunea 2 - Retea detinuta, instalata si intretinuta de Furnizor					
2B.1	Cost initial si recurent pentru retea ca serviciu. (inclusiv toate costurile de achzitie initiale si costurile recurente de conectare si intretinere)	€/buc sau lump sum	€/buc	NA		de inclus durata ofertei, in ani
3	Pret controlere de iluminat					
3.1.	Cost controler punct luminos	€/buc	NA	NA		
3.2.	Instrumente de instalare necesare controler punct luminos	€ (lump sum)	NA	NA		
3.3.	Cost controler punct de aprindere	€ (lump sum)	NA	NA		
3.4.	Instrumente de instalare necesare controler punct aprindere	€ (lump sum)	NA	NA		
4	Pret scolarizare si suport tehnic					
4.1.	Scolarizare pentru comisionare realizata de furnizor pentru Client	€ (lump sum)	NA	NA		
4.2.	Cost, timp si resurse estimate, necesare pentru suport tehnic	€ (lump sum)	€/h pentru suport tehnic	Numar de ore estimate pentru initializarea sistemului		
4.3.	Suport tehnic recurent	NA	€/h pentru suport tehnic daca nu este inclus in costul recurent	NA		de inclus durata ofertei, in ani
5	Alte costuri					
5.1.	Orice alt cost de achizitie hardware, software sau costuri recurente care nu sunt incluse in capitolele de mai sus (inclusiv project management, cost API costs, integrari APIetc.)	€/buc sau lump sum	€/buc sau lump sum	NA		De adaugat numarul de linii necesare pentru definirea separata a costurilor aditionale. De inclus durata ofertei, in ani, daca este cazul

Se va solicita o declaratie din partea vanzatorului ca a oferat toate costurile aferente achizitiei si functionarii, exceptie facand costurile cu energia electrica consumata. Vanzatorul va declara ca isi asuma si este de acord sa plateasca orice cheltuiala suplimentara care nu a fost oferata.

Concluzii

Instrument complet si usor de utilizat pentru:

- Specificatii corecte privind cerintele: fizice, logice, functionale, interoperabilitate, fiabilitate
- Compararea ofertelor
- Evaluarea financiara
- Mentenanta si costurile de functionare
- Asigurarea interoperabilitatii si reparabilitatii sistemului
- Pregatit pentru viitor



Dan Vatajelu
contact@ARI-ILUMINAT.RO

0745120252

Mulumesc!