

♦ Capacități:

Capacitate energetică totală instalată:	900 kVA
Capacități fizice / valorice instalate:	
- rețele LES 20 kV	1,59 km / 400 mii lei;
- rețele LES j.t.	4,27 km / 955 mii lei;
- posturi trafo 20/0,4 kV (PTC.1 - 250 kVA, PTC.2 - 250 kVA, PTC.3. - 400 kVA)	3 buc. / 609,83 mii lei.

Utilajele tehnologice cu montaj, cu indicarea caracteristicilor tehnice, sunt prezentate în tabelele „Echipamente tehnologice”.

16. Avize și acorduri

Avize necesare care se vor obține prin grija investitorului:

- Aviz de amplasament „Electrică” – SDEE Covasna;
- Certificat de urbanism pentru alimentare cu energie electrică emis de Primăria Sf. Gheorghe;
- Avize tehnico-edilitare: apă-canal, gaz metan, Romtelecom, TVS, Direcția Drumuri Poduri etc.;
- Aviz Agenția de Protecția Mediului;
- Aviz Tehnic de Racordare „Electrică” – SDEE Covasna.

Întocmit,
ing. clg. Kópis Zoltán

11. Costurile estimative ale investiției

Evaluarea costurilor pe variante este prezentată în Formularul C2 și devizele centralizatoare pe categorii de lucrări – formularele C3.1, C3.2:

Obiect 1 – Alimentare cu energie electrică

1. Rețea subterană de distribuție medie tensiune
2. Rețea subterană de distribuție joasă tensiune
3. Posturi de transformare

Obiect 2 – Eliberări amplasamente

1. Demontare rețea aeriană de medie tensiune
2. Cablare LEA 20 kV.

Costurile lucrărilor de a.e.e. (investiția de bază):

Nr. crt.	Varianta	Valoarea investiției fără TVA	
		mii lei	mii euro
1.	varianta 1.A.	1775,6	430,0
2.	varianta 1.B.	1750,8	424,0
3.	varianta 2.A.	1764,1	427,2
4.	varianta 2.B.	1739,9	421,3

Din punct de vedere economic variantele sunt sensibil egale, dar, întrucât varianta **1B** prezintă siguranță mai bună în alimentare, conform indicatorilor de fiabilitate prezentați în Anexa B, se propune pentru avizare această variantă.

Costurile lucrărilor în varianta 1B, propusă, sunt prezentate în devizul general – Anexa D.

12. Finantarea lucrărilor

- Instalațiile proiectate, în amonte de punctele de delimitare (mai puțin bransamentele individuale), vor fi finanțate de către investitor pe „tarif de racordare”, în conformitate cu HG nr. 90/2008 „Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețele electrice de interes public”.

- Bransamentele individuale la locuințe nu fac obiectul SF, ele urmând să fie solicitate și finanțate prin grija fiecărui utilizator în parte.

- Lucrările pentru eliberarea amplasamentului vor fi finanțate de investitor pe „tarif de reglementare rețele”, conform HG nr. 90/2008.

- Instalația de iluminat public va fi finanțată de Primăria Sf. Gheorghe și va intra în patrimoniul acesteia.

13. Impactul cu mediul și factorul uman

Rețelele electrice nu afectează mediul înconjurător, nici la execuție, nici după PIF.

Documentația nu necesită studiu de impact asupra mediului.

Se va respecta OUG 195/2005.

Măsurile se vor detalia la următoarele faze de proiectare.

14. Protecția muncii, sanitară și protecția împotriva incendiilor

Norme de referință: - Legea protecției muncii nr. 319/2006;

- Norme specifice IPSSM-IEE 001/2007;

- Legea privind apărarea împotriva incendiilor nr. 307/2006.

Măsurile se vor detalia la următoarele faze de proiectare.

15. Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției

♦ **Valoarea totală a investiției, inclusiv TVA:**
(în prețuri 01.06.2011 – 1 euro = 4,1297 lei)

1964,83 / 475,78 mii lei / mii euro

- din care: construcții montaj (C+M)

1283,33 / 310,76 mii lei / mii euro.

♦ **Durata de realizare:**

36 luni

8.6. Rezultatele calculelor

Configurațiile distribuitorilor de j.t. (rețea buclată între PT) dimensionate pe baza densității economice de curent sunt prezentate în schemele anexate (Anexa C -Listingurile programului NEPLAN).

Dimensionarea s-a făcut astfel încât să se asigure criteriul (n-1) în caz de avarie a unui element de rețea, rezervarea între PTC-uri făcându-se prin distribuitorii j.t. de 150 mm² Al, având caracteristicile:

- $j_{ec} = 0,8 \text{ A/mm}^2$;
- sarcina maximă frontieră termică, $I_{ft} = 275 \text{ A}$;
- puterea de scurtcircuit plafon la 20 kV, $S_k = 300 \text{ MVA}$;
- reactanța, $X = 0,070 \text{ } \Omega/\text{km}$;
- rezistența, $R = 0,196 \text{ } \Omega/\text{km}$.

Calculul rețelei s-a făcut cu programul NEPLAN pentru regim permanent și la scurtcircuit.

Rezultatele calculelor pentru ΔU și CPT corespund standardelor / cerințelor și sunt prezentate în listingurile anexate.

A rezultat: $\Delta U_{max} = 4,87\%$; CPT = 2,7%.

9. Regimul juridic

9.1. Amplasamente

Se va respecta Regulamentul de urbanism (HG 525/1996), completat cu prevederile HG 490/2011, publicate în MO nr. 361/24.05.2011:

- a) Posturile de transformare se vor amplasa pe domeniul public. Se va acorda drept de folosință pe toată durata de existență a construcției pentru suprafețele de teren delimitate de conturul fundației + 0,2 m pe fiecare latură;
- b) Liniile electrice subterane se vor amplasa pe domeniul public, de-a lungul căilor de circulație rutieră / pietonală;
- c) CD-uri, FDCP-uri, BMP-uri se vor amplasa pe proprietățile private, la limita cu domeniul public;
- d) Coloanele colective / individuale se vor amplasa în incintele private.

Notă: În vederea respectării noilor prevederi din HG 525/96, art. 28, alin. 3 și 4, în proiectele de construcții se vor asigura locuri de montaj pentru echipamente (CD, BMPM, BMPT) în nișele construcțiilor, sau, după caz, la limita cu domeniul public.

Suprafețele estimative de teren necesare care se vor ocupa definitiv:

Nr. crt.	Instalația	Simbol	buc.	Dimensiuni $L(m) \times l(m)$	Suprafața ocupată (m ²)		Regimul de proprietate
1	Post trafo în anvelopa de beton	PTC	3	$(4,5+0,2) \times (3,2+0,2)$	16	48	domeniul public
2	Cutii de distribuție	E2(3)-3A(6A)	40	1,4×0,5	0,7	28	domeniul public
	TOTAL					76	

9.2. Zone de protecție și siguranță ale rețelelor de alimentare cu energie electrică

Se vor respecta ordinele ANRE nr. 4/2007 și 49/2007, astfel:

- pentru PTC-uri – se va respecta o distanță de min. 6 m față de construcțiile vecine;
- pentru LES – zona de protecție și de siguranță este de min. 1 m pe orizontală și min. 0,8 m pe verticală, acestea urmând a se stabili exact la următoarele faze de proiectare;
- pentru LEA 20 kV – zona de protecție și de siguranță este un culoar cu lățimea de 24 m (12 m din ax) de-a lungul liniei.

9.3. Delimitarea de patrimoniu și exploatare

Punctul de delimitare între distribuitor și utilizatori va fi la bornele de ieșire din contoarele de decontare a energiei electrice, instalațiile din amonte de acest punct urmând să treacă în patrimoniul și exploatarea SDEE Covasna, iar cele din aval la viitorii utilizatori.

10. Graficul de realizare a investiției

Conform anexei A.

8.3. Clima și fenomenele naturale specifice zonei:

- zona meteo:	zona A
- altitudine (peste nivelul mării):	< 1000 m
- temperaturi ale mediului ambiant - conf. CEI 60068-2-1 și 60068-2-2:	
- la exterior:	max. +40 °C, min. -30 °C
- la interior:	max. +40 °C, min. -5 °C
- umiditate relativă - conf. CEI 60068-2-3:	max. 95 %
- grosimea stratului de chiciură:	16 mm
- viteză maximă a vântului:	fără chiciură: 22 m/s
	cu chiciură: 14 m/s
- număr mediu de zile de furtună cu descărcări electrice (oraje):	51/an
- durată medie anuală a orajelor:	111 ore/an;
- nivelul de poluare al zonei:	II – mediu
- zona de seismicitate - conf. P100/2006:	„D”
- intensitatea seismică I:	7
- accelerație la sol (g) - conf. CEI 60068-3-3:	2 m/s ²
- ag - conf. P100/2006:	0,2 g
- perioada de colț (T _c) - conf. P100/2006:	0,7 s
- vibrații - conf. CEI 60255-21-1	clasa 1
- șocuri - conf. CEI 60255-21-2	clasa 1
- cutremure - conf. CEI 60255-21-3	clasa 1

8.4. Coexistența cu infrastructura

Pentru coexistența LES cu celelalte instalații edilitare (gaz metan, LTc, TVS, apă, canal etc.) se vor respecta prevederile din normativul NTE 007/08/00:

Instalația	distanțe minime (m)	
	în plan orizontal	în plan vertical
- Canalizare	0,50	0,25
- Cablu telefonic	0,50	0,50
- Gaze naturale	0,60	0,10
- Fundații clădiri	0,60	–
- Încrucișări și apropieri de drumuri		conf. HG 43 / 97
- Traversări și apropieri de linii de Tc		conf. STAS 6290

8.5. Normative aplicabile la proiectare și execuție:

Lucrările proiectate se vor executa cu respectarea reglementărilor tehnice ANRE, normativelor tehnice în vigoare și fișelor tehnologice omologate:

- HG nr. 90/2008 – Regulament privind racordarea utilizatorilor la rețele electrice de interes public.
- Ord. ANRE nr. 15/2004 – Aprobarea tarifelor și indicatorilor specifici pentru tarifele de racordare;
- PE 009/93 – Norme de prevenire, stingere și dotare împ. va incendiilor pentru producerea, transportul și distribuția energiei electrice și termice.
- PE 102/86 – Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de conexiuni și distribuție cu tensiuni până la 1000 V c.a. în unitățile energetice.
- PE 116/94 – Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice.
- NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și execuția rețelelor de cabluri electrice.
- I.RE–Ip 30/04 – Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ.
- PE 132/03 – Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică.
- NTE 401/03/00 – Metodologie privind determinarea secțiunii economice a conductoarelor în instalații electrice de distribuție de 1-110 kV
- PE 101 / 101A ed. 1993 – Normativ pentru construcția instalațiilor electrice de conexiuni și transformare cu tensiuni peste 1 kV;
- PE 155/92 – Normativ privind proiectarea și executarea bransamentelor pentru clădiri civile.
- SR 234/2008 – Bransamente electrice. Prescripții generale de proiectare și executare.
- NP I7 / 02 – Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor electrice cu tensiuni până la 1000 V c.a. și 1500 V c.c.

• **Racorduri pentru funcțiuni complementare și alți consumatori:**

Pentru consumurile concentrate (comerț, dotări, etc.) s-au adoptat soluții de alimentare din PTC-uri, dimensionate pe criteriul densității economice de curent.

Totodată, în PTC-uri s-au rezervat capacități și pentru alimentarea agrementului din zona lacurilor și a vilelor în construcție de vis-à-vis, pe str. Borviz dreapta.

• **Iluminatul public**

Iluminatul stradal și rețeaua de iluminat va intra în patrimoniul și exploatarea Primăriei Sf. Gheorghe, urmând a fi rezolvat prin grija acesteia.

Soluția preconizată pentru iluminatul public:

- Rețea cu cabluri CYAbY 5×16 mm² racordată la PTC-uri și stâlpi metalici cu h=8 m, dispuși la distanțe de aproximativ 30 m, respectiv stâlpi ornamentali de 4÷6m pe aleile pietonale;
- Stâlpii se vor monta cu flanșe și buloane, pe fundații din beton armat, și se vor echipa cu corpuri de iluminat alese pe baza calculelor lumino tehnice la următoarea fază de proiectare;
- Comanda iluminatului public se va face local, din PTC.1, cu celulă fotoelectrică.

• **Măsuri de protecție a instalațiilor**

- Protecția LES j.t. de distribuție și a coloanelor colective este asigurată prin siguranțe fuzibile MPR tip separator, montate în cutiile de distribuție.
- Protecția coloanelor individuale la scurtcircuit și suprasarcină se face cu întrerupătoare automate diferențiale și dispozitive de protecție la supratensiuni și întrerupere nul.
- Siguranțele fuzibile s-au prevăzut conform 1.RE-IP 45/90 – *Îndreptar de proiectare a protecțiilor prin relee și siguranțe fuzibile în rețeaua de joasă tensiune*.
- Pentru selectivitatea protecției cu siguranțe s-au prevăzut cel puțin două trepte de reglaj între două siguranțe consecutive și s-a verificat sensibilitatea protecției:

$$k_{sens} = \frac{I_{sc}^{(1)}}{I_{n\text{ fuzibil}}} > 5, \text{ pentru } I_n \text{ fuzibil} > 50A$$

$$k_{sens} = \frac{I_{sc}^{(1)}}{I_{n\text{ fuzibil}}} > 3, \text{ pentru } I_n \text{ fuzibil} \leq 50A$$

- Instalații de legare la pământ / prize de pământ:
 - Protecția împotriva tensiunilor de atingere și de pas se va realiza conform STAS 12604, 12604/4, 12604/5, 6616-83 și conform îndrumarului de proiectare 1.RE-IP 30/2004;
 - rezistența de dispersie față de pământ, măsurată în orice punct al rețelei de nul va fi $\leq 4 \Omega$;
 - dispozitivele de protecție (siguranțele fuzibile) vor asigura deconectarea circuitelor defecte într-un interval ≤ 3 s;
 - tensiunile de atingere și de pas: $U_a = U_p \leq 50$ V.

• **Eliberări de amplasamente**

Constau în lucrări pentru eliberarea terenului construibil, cu trecerea în subteran a rețelelor aeriene de 20 kV existente pe amplasament, după cum urmează:

- demontarea primelor 3 deschideri din LEA 20 kV derivație la PTA Cariera Örkö;
- executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.3 proiectat și stâlpul tip SC 15014 care se plantează în LEA derivație la PTA Cariera Örkö, cu funcția terminal + joncțiune LEA-LES;

La joncțiunile LEA-LES se montează DRV 24 kV - 10 kA cu ZnO, pentru protecție la supratensiuni atmosferice, și prize de pământ cu $R_p \leq 6,5 \Omega$.

8. Regimul tehnic

8.1. Categoria de importanță a construcției - instalației

- Categoria de importanță a construcției: C
- Clasa de importanță a construcției: IV
- Exigența de verificare: MEC - EA 401

8.2. Topografia terenului: Nu se impun condiții speciale.

- protecții la defecte în trafa de putere, prin releu electromecanic instalat pe acesta, cu declanșare în 2 trepte (treapta 1 - întreruptorul j.t.; treapta 2 - separatorul de sarcină din celula trafa);
- protecție la suprasarcină și scurtcircuit: întreruptorul j.t.
- Servicii proprii de 24 V c.c.: tablou distribuție c.c., redresor 230 V c.a. / 24 V c.c. – 16 A și baterie de acumulatori 24 V c.c. – 100 Ah, montată în dulap climatizat;
- Pregătire instalații pentru integrare în SAD, conform Caietelor de Sarcini ale FDEE Electrica Distribuție Transilvania Sud;
- Cutie de iluminat public cu compartiment separat de măsură, amplasată în exteriorul PT;
- Nișă încastrată în peretele anvelopei pentru măsură consumatori în viitor;
- Măsura energiei: măsura generală pentru balanța pe post trafa și măsura de decontare iluminat public, cu contoare digitale (activ+reactiv) în montaj indirect (general) / direct (iluminat);
- Instalația de legare la pământ pentru protecția împotriva șocurilor electrice: se va realiza conform condițiilor impuse prin STAS 12604, 12604/4,5, 6616/83 și îndrumarului de proiectare 1.RE-Ip 30–2004. În acest scop, la PTC-uri se prevăd prize de pământ cu $R_p \text{ echiv.} \leq 0,8 \Omega$.

• **Rețele electrice subterane proiectate:**

- Planșe de referință: - Plan de situație rețele electrice proiectate - var. 1.B. - planșa E-06;
 - Schema electrică de încadrare în sistem 20 kV - var.1.B. - planșa E-07.

Rețeaua de 20 kV și rețeaua principală de j.t. se pozează pe domeniul public, iar bransamentele la locuințe pe domeniul privat, în profile tip „Electrica”, la adâncimi între 0,7÷0,9 m.

La subtraversările DJ 121C și ale drumurilor din cvartal, cablurile se protejează în tuburi PVC încastrate în pat de beton, la adâncimea de min. 1m.

• **Rețeaua subterană de 20 kV de distribuție proiectată** are punct de plecare stâlpul nr. 60 tip SC 15015 al LEA 20 kV d.c. – circuitul Avicola.

Pentru aceasta se va planta la cca. 7 m distanță de stâlpul nr. 60 al LEA d.c., în afara zonei de siguranță a DJ 121C, un stâlp de derivație tip SC15014. Tronsonul aerian se va realiza cu conductoare Al/OL 50/8 mm². Stâlpul nr. 60 se echipează cu consolă de derivație, iar stâlpul proiectat cu separator de derivație tip STE-2MPn-24kV/400A/50A, cu două manete de acționare, în montaj vertical și priză de pământ cu $R_p \leq 6,5 \Omega$.

Joncțiunile LEA-LES se protejează la supratensiuni atmosferice cu DRV cu ZnO.

Rețeaua MT s-a proiectat în LES, cu cabluri 12/20 kV – $3 \times (1 \times 150/25 \text{ mm}^2 \text{ Al/Cu})$, izolație XLPE, cu barieră longitudinal-transversală (FL) la pătrunderea apei.

• **Rețeaua subterană de distribuție de joasă tensiune proiectată**

Rețeaua de j.t. se realizează în configurație buclată (bucle deschise la mijloc), între două PTC-uri sau pe barele aceluiași PTC, și va fi formată din:

- LES cu cabluri 0,4 kV, 150 mm² Al, cu izolație PVC/XLPE, pozate subteran în profile tip „Electrica”, între PTC-uri și CD-uri, amplasată pe domeniul public;
- cutii de distribuție (CD) din policarbonat armat cu fibră de sticlă sau metal, de tip E2(3)–3a÷5(6)a, pentru maxim 6 abonați;
- prize de pământ individuale la CD-uri, de tip liniar, cu $R_{p \text{ max}} \leq 10 \Omega$, care vor forma o rețea generală cu $R_{p \text{ max}} \leq 4 \Omega$.

• **Bransamentele subterane j.t.** nu fac obiectul SF și se rezolvă individual prin grija fiecărui utilizator. Bransamentele au în componență după caz:

- firide de distribuție–contorizare–protecție abonat (FDCP) montate la parterul locuințelor cuplate tip L2 cu $P+(3-4)+M$;
- blocuri de măsură și protecție monofazate (BMPT) / trifazate (BMPT) pentru consumatorii individuali;
- coloane electrice colective, realizate cu cabluri CYAbY 5×16 / 5×25 mm²;
- coloane electrice individuale realizate după caz cu:
 - cabluri CYAbY 3×16 mm² pentru abonații monofazați, între CD și BMPT;
 - idem, 5×16 / 5×25 mm², pentru abonații trifazați, între CD și BMPT / FDCP.

- Executare LES 20 kV 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu pentru înserierea celor două PTC-uri și pentru racordarea radială a acestora la circuitul Vâlcele al LEA 20 kV d.c., stâlpul nr. 62, coroborat cu demontarea LEA derivație la PTA 158, între stâlpii nr. 1 și nr. 15.
- Executare rețea de joasă tensiune buclată între PTC.1–PTC.2. și PTC.2–PTA 158, cu configurație identică cu cea de la var. 1.A.
- Executare lucrări pentru eliberări amplasamente prin:
 - demontarea primelor 3 deschideri din LEA 20 kV derivație la PTA Cariera Örkö;
 - executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.2 proiectat și un stâlp tip SC15014, care se plantează în LEA, cu funcția terminal + joncțiune LEA-LES;
 - executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.2 proiectat și stâlpul nr. 15 al LEA derivație la PTA 158, respectiv refacerea derivației la PTA Pompe Apă din stâlpul nr. 16 existent, tip SC15015.

6.4. Varianta 2.B. constă în:

- Montarea a două posturi trafo în anvelopă de beton, 20/0,4 kV – idem varianta 2.A.
- Amplificarea PTA 158, 20/0,4 kV, de la 100 kVA la 250 kVA – idem varianta 2.A.
- Executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu pentru racordarea în buclă a celor două PTC-uri între circuitul Avicola al LEA 20 kV d.c., stâlp nr. 60, și circuitul Vâlcele, stâlp nr. 62 – idem varianta 1.B.
- Executare rețea de joasă tensiune buclată între PTC.1–PTC.2 și PTC.2–PTA 158 – idem varianta 2.A.
- Executare lucrări pentru eliberări amplasamente – idem varianta 1.B.

6.5. CONCLUZII

Din analiza comparativă a variantelor de mai sus (vezi cap. 11) a rezultat optimă din punct de vedere tehnico-economic varianta **1.B. cu 3×PTC, racordate prin LES în buclă la LEA d.c. între circuitele Avicola (stâlp 60) și Vâlcele (stâlp 62)**, motiv pentru care această variantă se propune.

7. Descrierea constructivă, funcțională și tehnologică a variantei propuse

- **Posturile de transformare:** Planșe de referință:
 - Schemă PTC.1 - planșa E-12
 - Schemă PTC.2 - planșa E-13
 - Schemă PTC.3 - planșa E-14

Cele 3 PTC-uri se echează în construcții ușoare (anvelope prefabricate din beton) având 3 compartimente: compartiment de medie tensiune (MT), compartiment trafo și compartiment de joasă tensiune.

➤ Compartimentul MT conține:

- celule modulare de linie 24 kV - 630A - 16 kA (câte 2 buc în PTC.1 și PTC.2, respectiv 3 buc în PTC.3), echipate cu separator de sarcină și c.l.p. în SF₆, motorizat, dotate cu indicatoare capacitive pentru prezența tensiunii, indicatoare de semnalizare scurtcircuite mono- și polifazate, climatizare;
- o celulă trafo, echipată cu separator de sarcină în SF₆, combinat cu siguranțe fuzibile 31,5 A cu percutor, c.l.p. și bobină de declanșare 230 V c.a., indicator capacitiv pentru prezența tensiunii, rezistență anticondens;
- spațiu de rezervă pentru o celulă de linie viitoare;

➤ Compartimentul trafo conține:

- 1 buc. trafo 20/0,4 kV de 250 kVA în PTC.1 și PTC.2, respectiv de 400 kVA în PTC.3, transformator de tip ermetic în ulei, conexiune Dyn5, cu pierderi reduse, echipat cu sondă de temperatură + termostat + releu electromecanic.

➤ Compartimentul de joasă tensiune conține 1 buc. tablou de distribuție j.t. tip TDR, echipat cu:

- întrerupător automat 400A (PTC.1, PTC.2), respectiv 630A (PTC.3) pe sosire trafo;
- 3 buc. transformatoare de curent 400/5 A (PTC.1, PTC.2), respectiv 600/5 A (PTC.3) pentru protecție și măsură;
- 10 buc. circuite cu siguranțe-separator (PTC.1, PTC.2), respectiv 12 buc. circuite (PTC.3), din care un circuit pentru iluminat public și unul pentru servicii interne c.a. + c.c.;

➤ Semnalizări – protecții:

- semnalizări la scurtcircuit mono- și polifazat pe LES 20 kV, instalate în celulele de linie, prevăzute cu lămpi de semnalizare exterioare;

$$K_u = S_{\max} / S_{n1} + S_{n2} = 591 / 500 = 1,18.$$

În acest caz, trafa poate funcționa cu suprasarcină timp de 1,2 ore, cu mențiunea că probabilitatea defectării unui trafa simultan cu sarcina maximă timp de 1,2 h este practic nulă. Consumul se va limita la capacitățile admise de trafa prin reglajul protecțiilor.

6. Descrierea variantelor:

6.1. Varianta 1.A. constă în:

- Montarea a trei posturi de transformare compacte (PTC) noi, în anvelopă prefabricată de beton, 20/0,4 kV, din care:
 - PTC.1 - 250 kVA, amplasat în partea de vest a cvartalului, spre Șugaș-Băi;
 - PTC.2 - 250 kVA, amplasat în centrul de consum;
 - PTC.3 - 400 kVA, amplasat în partea de est, în parcela rezervată dotărilor tehnice.
 - Executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu, amplasată pe domeniul public, pentru racordarea înseriată a celor 3 PTC-uri, precum și pentru cablarea LEA 20 kV derivație la PTA 158, între stâlpii 1-15. Separatorul de derivație SD 132 de pe stâlpul nr. 1, de tip SE 8, se reinstalează în montaj vertical.
 - Executare rețea de joasă tensiune, în configurație buclată, între PTC.1–PTC.2 și PTC.2–PTC.3, formată din:
 - LES 0,4 kV cu cabluri ACYAbY 3×150+70 mm², între PTC-uri și CD-uri, amplasate pe domeniul public;
 - Cutii de distribuție (CD) de tipul E2(3)+2a÷5(6)a, pentru maxim 6 abonați, montate la limita incintelor (curți), spre domeniul public;
 - prize de pământ individuale la CD-uri, de tip liniar, cu $R_{p,\max} \leq 4 \Omega$.
 - Executare bransamente. Acestea nu fac obiectul Studiului de Fezabilitate, urmând să se execute prin grija fiecărui abonat.
 - Executare lucrări pentru eliberări amplasamente, prin:
 - demontarea primelor 3 deschideri din LEA 20 kV derivație la PTA Cariera Örkö;
 - executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.3 proiectat și un stâlp tip SC15014, care se plantează în LEA derivație la PTA Cariera Örkö, cu funcția terminal + joncțiune LEA-LES;
 - executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.3 proiectat și stâlpul nr. 15 al LEA derivație la PTA 158, respectiv refacerea derivației spre PTA Pompe Apă din stâlpul nr. 16 existent, tip SC15015.
- Joncțiunile LEA-LES se protejează la supratensiuni cu descărcători DRV 24 kV - 10 kA cu ZnO.

6.2. Varianta 1.B. constă în:

- Montarea a trei posturi trafa noi, în anvelopă de beton, 20/0,4 kV – idem varianta 1.A.
 - Executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu, amplasată pe domeniul public, pentru racordarea în buclă a celor 3 PTC-uri, între circuitul Avicola al LEA 20 kV dublu circuit, de la stâlpul nr. 60, și circuitul Vâlcele, prin LEA derivație la PTA 158, stâlp nr. 15.
 - Executare rețea de joasă tensiune – idem varianta 1.A.
 - Executare lucrări pentru eliberări amplasamente prin:
 - demontarea primelor 3 deschideri din LEA 20 kV derivație la PTA Cariera Örkö;
 - executare LES 20 kV cu cabluri 3×A2XS(FL)2Y 150/25 mm² Al/Cu între PTC.3 proiectat și un stâlp tip SC15014, care se plantează în LEA derivație la PTA Cariera Örkö, cu funcția terminal + joncțiune LEA-LES.
- Joncțiunea LEA-LES se protejează la supratensiuni cu descărcători DRV 24 kV - 10 kA cu ZnO.

6.3. Varianta 2.A. constă în:

- Montarea a două posturi trafa noi, în anvelopă de beton, 20/0,4 kV, din care:
 - PTC.1 - 250 kVA, amplasat în partea de vest – idem varianta 1;
 - PTC.2 - 400 kVA, amplasat în zona rezervată dotărilor tehnice.
- Amplificarea PTA 158 - 20/0,4 kV, de la 100 kVA la 250 kVA.

5.4. Cerințe privind calitatea energiei electrice furnizate în punctul de delimitare

Consumatorii intră în categoria utilizatori casnici sau agenți economici mici consumatori.

Cerințele sunt cele specifice consumului casnic-edilitar și standardelor de calitate ANRE în vigoare.

Tensiunea de utilizare: 0,4/0,23 kV.

Variații de tensiune admise: $\pm 10\%$, din care: $\Delta U_{\max} = 0,5\%$ pe coloanele colective subterane;
 $\Delta U_{\max} = 1\%$ pe coloanele individuale.

Variații de frecvență admise: $\pm 1\%$.

Durata maximă de restabilire a alimentării cu energie electrică: conform Standardului de performanță reglementat pentru serviciul de distribuție a energiei electrice.

Puterile de calcul s-au stabilit conform PE 132/2003 „Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică”, rezultând un necesar de consum de 544 kW / 591 kVA la o putere instalată de 4.450 kVA.

5.5. Stabilirea necesarului de posturi trafo și a capacităților instalate, conform 3.RE–Ip 51/2–93 „Instrucțiuni privind stabilirea puterilor nominale economice pentru transformatoarele din posturi”.

Suprafața mare a zonei construibile impune soluții de alimentare din mai multe posturi trafo, astfel încât lungimile distribuitoarelor j.t. / PT să nu depășească 0,5 km, pentru a respecta cerințele privind pierderile de tensiune admise și sensibilitatea protecțiilor.

Astfel, din punct de vedere al surselor, au rezultat 2 variante:

- **varianta 1:** construire 3 \times PTC 20/0,4 kV noi, din care două de 250 kVA și unul de 400 kVA;
- **varianta 2:** construire 2 \times PTC 20/0,4 kV noi, unul de 250 kVA, iar celălalt de 400 kVA, corelat cu amplificarea postului aerian existent – PTA nr. 158.

5.6. Racordare la RED 20 kV

Din punct de vedere al încadrării în sistemul energetic 20 kV, s-au analizat două variante de racordare, după cum urmează:

- **varianta A:** înserierea PTC-urilor și racordarea radială a acestora prin LES la circuitul Vâlcele al LEA 20 kV dublu circuit, la stâlpul nr. 62, coroborat cu demontarea LEA derivație la PTA nr. 158, între stâlpii nr. 1 și nr. 15;
- **varianta B:** racordarea PTC-urilor prin LES în buclă, între circuitul Avicola al LEA 20 kV dublu circuit, la stâlpul nr. 60, și circuitul Vâlcele, prin LEA derivație la PTA nr. 158, stâlpul nr. 15 existent.

5.7. Eliberări de amplasamente

Constau în lucrări pentru eliberarea terenului în zona construibilă, prin cablarea rețelelor aeriene 20 kV existente pe amplasament:

- cablarea LEA 20 kV derivație la PTA Cariera Örkö, pe primele trei deschideri;
- în plus, varianta A prevede și dezafectarea LEA 20 kV de racord la PTA 158, între stâlpii nr. 1 și nr. 15, respectiv injecții prin LES 20 kV, din PTC.2 / PTC.3 proiectate, la stâlpul nr. 15, în vederea refacerii alimentării PTA 158 și PTA Pompe Apă.

5.8. Dimensionare posturi de transformare

Puterile transformatoarelor s-au ales pe baza sarcinilor de calcul stabilite conform pct. 3.

Gradul de utilizare K_u s-a calculat pentru un timp de utilizare a sarcinii maxime $T_M = 4000$ ore/an.

Gradul mediu de încărcare a transformatoarelor:

- Consum total: $P_c/S_c = 544$ kW / 591 kVA
- Puteri nominale transformatoare: $S_n = S_{n1} + S_{n2} + S_{n3} = 250 + 250 + 400 = 900$ kVA
- K_u mediu = $S_c / S_n \sim 0,5$
 - pentru PTC.1: $K_{u1} = S_{c1}/S_{n1} = 189,3$ kVA / 250 kVA = 0,76 – corespunde;
 - pentru PTC.2: $K_{u2} = S_{c2}/S_{n2} = 135$ kVA / 250 kVA = 0,54 – corespunde;
 - pentru PTC.3: $K_{u3} = S_{c3}/S_{n3} = 308$ kVA / 400 kVA = 0,77 – corespunde.

Asigurarea criteriului (n–1) în caz de avarie / deconectare trafo:

- retragere trafo 250 kVA din PTC.1 – consumul se preia din PTC.2 și PTC.3:
 $K_u = S_{\max}/S_{n2} + S_{n3} = 591 / 650 = 0,91$ – corespunde;
- retragere trafo 250 kVA din PTC.2 – consumul se preia din PTC.1 și PTC.3:
 $K_u = S_{\max}/S_{n1} + S_{n3} = 591 / 650 = 0,91$ – corespunde;
- retragere trafo 400 kVA din PTC.3 – consumul se preia din PTC.1 și PTC.2:

- Derivațiile din stâlpul nr.16 spre PTA Pompe Apă și PTA Cariera Örkő, care traversează partea de est a cvartalului, cu coronament triunghi, stâlpi SV, console de beton, conductoare $3 \times 35/6 \text{ mm}^2$ Al/OL, izolație IsNs / ITFs;

- PTA nr. 158 - 20/0,4 kV - 100 kVA, pe un stâlp SC 15014, la cca. 0,25 km est față de cvartal.

4.3.2. Gradul de încărcare a rețelelor:

Stația Distribuitorul	Secțiune mm ² / material	Capacitate distribuție* f _{ec} /f _t (MVA)	Sarcina maximă (MVA)		Deficit / excedent +/-	
			S _n	S _a	S _n	S _a
Stația Valea Crișului						
ST4 – C1	70/12 – Al/OL	5,8/7,8	0,4	0,5	+ 5,4	+ 5,3
ST4 – C2	70/12 – Al/OL	5,8/7,8	0,1	0,5	+ 5,7	+ 5,3
Stația Sf. Gheorghe						
Vâlcele	70/12 – Al/OL	5,8/7,8	0,2	0,3	+ 5,6	+ 5,5
Avicola	70/12 – Al/OL	5/8/7,8	0,1	0,3	+ 5,7	+ 5,5

* f_{ec} = frontiera economică; f_t = frontiera termică; rețeaua existentă este slab încărcată și poate prelua consumul ansamblului de locuit, menținându-se sub limita de funcționare economică.

4.4. Tratarea neutrlui MT:

Neutru rețelei de 20 kV este legat la pământ în stațiile 110/20 kV Sf.Gheorghe și Valea Crișului astfel:

- în Stația Sf. Gheorghe – prin trei bobine de compensare a curenților capacitivi, cu reglaj continuu, tip BSRC, de $20 / \sqrt{3}$ kV, 10÷100 A;

- în Stația Valea Crișului – prin două rezistențe de $20 / \sqrt{3}$ kV, 300 A.

Bobinele de compensare și rezistența pot prelua aportul suplimentar dat de rețeaua proiectată, cu un curent de punere la pământ $I_{pp} = 1,6 \text{ km} \times 2,817 \text{ A/km} = 4,5 \text{ A}$.

5. Lucrări proiectate pentru alimentarea cu energie electrică

5.1. Capacități de distribuție (regim permanent) -breviar de calcul conform Anexa C

Rețeaua de 20 kV existentă, descrisă la pct. 4.3., are capacitatea disponibilă pentru preluarea sporului de putere de 0,59 MVA solicitat de cartierul rezidențial proiectat.

Pentru liniile existente în exploatare, conform NTE 401/03/00, capacitățile de transport se consideră față de frontiera termică S_{ft} , în regim de durată, iar pentru liniile proiectate față de frontiera economică S_{fec} , pentru un timp de utilizare a sarcinii maxime $T = 7000 \text{ h/an}$.

5.2. Regim de scurt circuit - breviarul de calcul conform Anexa C

Se vor alege echipamente de 20 kV stabile termic la $I_k = 16 \text{ kA}$ (1s).

Parametrii rețelei de joasă tensiune pe baza cărora s-a calculat regimul permanent și de scurtcircuit cu programul NEPLAN:

- cabluri de 150 mm^2 Al cu izolație PVC;
- sarcina max. admisă: $I_{max} = 270 \text{ A}$;
- reactanța: $X = 0,070 \Omega/\text{km}$;
- rezistența: $R = 0,196 \Omega/\text{km}$;
- puterea de s.c. a sistemului: $S_s = 200 \text{ MVA}$.

5.3. Variante analizate:

- Planșe de referință:
- Plan de situație - rețele electrice proiectate varianta 1.A, planșa E-04
 - Schema de încadrare în sistem 20kV - varianta 1.A, planșa E-05
 - Plan de situație - rețele electrice proiectate varianta 1.B, planșa E-06
 - Schema de încadrare în sistem 20kV - varianta 1.B, planșa E-07
 - Plan de situație - rețele electrice proiectate varianta 2.A, planșa E-08
 - Schema de încadrare în sistem 20kV - varianta 2.A, planșa E-09
 - Plan de situație - rețele electrice proiectate varianta 2.B, planșa E-10
 - Schema de încadrare în sistem 20kV - varianta 2.B, planșa E-11.

Determinarea puterilor pentru dimensionare

Puteri specifice: - locuințe cu 1 ap.: putere instalată $P_i = 20$ kW, putere de calcul $P_c = 4$ kW;
 - locuințe cu 1-2 ap.: $P_i = 25$ kW, $P_c = 6$ kW;
 - comerț: $P_i = 0,1$ kW/m², $P_c = 0,05$ kW/m²;
 - dotări: stație pompare apă, cu $P_i = 15$ kW, $P_c = 12$ kW;
 - iluminat public: $P_i = 8$ kW/km, $P_c = 8$ kW/km

Nr. crt.	Denumire consumator	U.M.	Cantitate	Ks	Puteri specifice (kW)		Puteri totale (kW)	
					P_i	P_c^*	P_i	P_c
1	Locuințe cu 1 ap.	nr. loc.	41	0,36	20	4	820	59,0
2	Locuințe cu 1-2 ap.	nr. loc.	115	0,33	25	6	2875	228,0
3	Spații comerciale și servicii	m ²	3000	0,8	0,1	0,05	300	120,0
4	Stație pompare apă	buc.	1		15	12	15	12,0
5	Iluminat public	km	2,5		8	8	20	20,0
Total cartier (1÷5) [kW]							4030	469,0
Total cartier (1÷5) [kVA]								510,0
Alți consumatori								
6	Vile vis-à-vis	nr. loc.	17	0,52	20	4	340	35,0
7	Zona agrement - lacuri						80	40,0
Total alții (6÷7) [kW]							420	75,0
Total alții (6÷7) [kVA]								81,0
Total general [kW]							4450	544,0
Total general [kVA]								591,0

*conf. PE 132/2003 - Dotare A - var. max. (receptoare pentru iluminat, conservare hrană, audiovizual, activități gospodărești, asigurarea apei calde și a încălzirii prin centrale termice proprii funcționând pe gaz metan, gătitul cu racord de gaze la bucătărie).

4. Scenarii tehnico-economice pentru alimentare cu energie electrică**4.1. Situația energetică existentă în zonă**

Planșe de referință: - Plan de încadrare în zonă – planșa E-01
 - Plan de situație rețele electrice existente – planșa E-02
 - Schemă de încadrare în sistem 20kV – planșa E-03

4.2. Surse de energie: Sursele de energie în zona studiată sunt:

- iarna: sursă de bază – Stația Valea Crișului cu un consum maxim $S_{max} = 4,4$ MVA;
 sursă de rezervă – Stația Sf.Gheorghe 2×25 MVA, cu consum maxim $S_{max} = 10,3$ MVA;
 - vara: situația se inversează, Stația Sf. Gheorghe devenind sursă de bază, iar Stația Valea Crișului trece în rezervă.

Stația IT / MT	Tensiuni (kV)	Sarcina instalată (MVA)	Sarcina maximă (MVA)
Valea Crișului	T1 - 110/20	25	0,0
	T2 - 110/20	25	4,4
Sf. Gheorghe	T1 - 110/20	25	10,3
	T2 - 110/20	25	6,5

4.3. Rețele electrice de distribuție 20 kV**4.3.1. Rețele electrice existente în zonă:**

- Axa LEA 20 kV d.c. $2 \times (3 \times 70/12)$ mm² Al/OL – Vâlcele+Avicola, având traseul la aprox. 1 km față de centrul de consum al viitorului cvartal;

- LEA 20 kV $3 \times 50/8$ mm² Al/OL, de racord la PTA nr. 158, racordată în derivație prin separatorul SD 132 la circuitul Vâlcele al LEA 20 kV d.c., stâlpul nr. 62, lungime 1,3 km, traseu de-a lungul DJ 121C, LEA clasică, simplu circuit, conductoare $3 \times 50/8$ Al/OL, stâlpi de beton din gama SC/SE, coronament orizontal (tracțiune CIT, susținere CSO), izolație ceramică IsNs / ITfs. Traseul LEA străbate incintele vilelor în curs de construcție pe partea dreaptă a DJ 121C;

Lucrarea nr. 1107 / 2011**ALIMENTARE cu ENERGIE ELECTRICĂ
CARTIER REZIDENȚIAL str. BORVIZ
din MUNICIPIUL SF. GHEORGHE****Faza : SF (Studiu de Fezabilitate)****MEMORIU TEHNIC****1. Date generale****1.1. Denumirea investiției: CARTIER REZIDENȚIAL str. BORVIZ**

1.2. Amplasament: Municipiul Sf. Gheorghe, intravilan, str. Borviz, în zona de ieșire spre Stațiunea Șugaș-Băi, pe partea stângă a DJ 121C, între DJ si pâraul Debren.

1.3. Proiectant de specialitate: S.C. Electroconstrucția „ELCO” S.A. Sf.Gheorghe

1.4. Beneficiar: Municipiul Sf. Gheorghe

1.5. Elemente care au stat la baza elaborării documentației:

- Contract de proiectare nr. 136/14.02.2011;
- Date extrase din PUZ nr. 1327 / 2008 – „CARTIER REZIDENȚIAL str. Borviz – Sf. Gheorghe”, elaborat de S.C. „V&K” S.R.L. Sf. Gheorghe;
- Certificat de urbanism la faza PUZ, nr. 439/11.07.2006, emis de Primăria Sf.Gheorghe;
- Minută cu operatorul de distribuție – SDEE Covasna;
- Date culese de proiectant pe teren.

1.6. Necesitatea și oportunitatea lucrării:

Primăria Municipiului Sf. Gheorghe va construi pe un teren în suprafață totală de 14 ha, situat pe strada Borviz, în intravilanul municipiului Sf. Gheorghe, un ansamblu de locuințe P+1+M ÷ P+(3÷4)+M și funcțiuni complementare (dotări, utilități și infrastructura necesară).

2. Descrierea investiției:

Prezenta documentație tratează soluția de alimentare cu energie electrică a viitorului ansamblu rezidențial de locuit și funcțiuni complementare, definind:

- situația energetică în zonă, cu sursele de energie electrică;
- stabilirea soluției optime de alimentare cu energie electrică;
- lucrările necesare de executat;
- amplasarea rețelelor;
- coexistența cu celelalte rețele tehnico-edilitare;
- regimul juridic și delimitarea de patrimoniu și exploatare;
- corelarea dezvoltării rețelelor cu construcțiile de vile ce au loc în zonă, vis-à-vis de cartierul rezidențial, pe partea dreaptă a DJ 121C, și cu agreementul din zona lacurilor.

3. Concluzii extrase din PUZ:**Caracteristici de interes ale ansamblului de locuințe:**

- suprafața de teren care se sistematizează: aproximativ 14 ha;
- tipul consumatorilor: locuințe individuale / cuplate și dotări comerciale / servicii / tehnico-edilitare;
- drumuri: 1,5 km drumuri noi + 1 km DJ 121C;
- nr. locuințe: 156, din care:
 - 22 locuințe ANL cuplate, tip L2, P+(3-4)+M, cu 1-2 ap. și anexe gospodărești;
 - 41 locuințe ANL, tip L4 și L5, P+1+M, cu 1 ap. și anexe gospodărești;
 - 50 locuințe izolate, tip L1 și L6, P+1+M, cu 1-2 ap. și anexe gospodărești;
 - 43 locuințe pentru tineri, tip L3 – P+1+M cu 1-2 ap. și anexe gospodărești;
- comerț și prestări servicii, CS7: 3000 m²;
- dotări: stație de pompare apă.