

Հաստատում եմ՝

«Կարեն Դեմրճյանի անվան

Երևանի մետրոպոլիտեն» ՓԲԸ-ի

Գլխավոր տնօրենի ժ/պ



Բ. Ս. Սեդրակյան

« _____ » 2025թ.

Տեխնիկական առաջադրանք

Երևանի մետրոպոլիտենի հատուկ նշանակության օբյեկտների
կառուցվածքավորված օպտիկամանրաթելային տեղեկատվական տվյալների
փոխանցման մալուխային ցանցերի համակարգի նախագծում և ներդրում

Երևան, 2025թ.

Բովանդակություն

1	Ընդհանուր դրույթներ	6
1.1	Ծրագրի անվանումը.....	6
1.2	Աշխատանքների կատարման հիմք	6
1.3	Պատվիրատու.....	6
1.4	Աշխատանքների կատարման ժամկետները.....	6
1.5	Մրցույթի հայտերի ներկայացում	6
2	Նախագծի նպատակը և խնդիրները	7
2.1	Ֆունկցիոնալ նպատակը	7
2.2	Իրականացման հիմնական խնդիրները.....	8
3	Հիմնական տեխնիկական լուծումների պահանջները.....	9
4	Համակարգի կառուցվածքը և կառուցվող մակարդակները	11
4.1	Կարգավարական մակարդակ	11
4.2	Կայարանային մակարդակ	11
4.3	Ցանցի տոպոլոգիա	12
4.3.1	Կապի կազմակերպում.....	12
5	Նախնական տեխնիկական տվյալները և նախագծվող օբյեկտների կազմը	14
5.1	Համակարգի ընդհանուր բնութագրերը	14
5.2	Հեռավորությունները կայանների միջև	14
5.3	Լրացուցիչ միացման օբյեկտներ	15
5.4	Օբյեկտների ցանկը և կապի կրոսային հանգույցներից հեռավորությունները 15	
6	Օբյեկտների կազմը և պահանջները միացվող ենթահամակարգերին	18
6.1	Օբյեկտների կազմը.....	18
6.2	Ֆունկցիոնալ ենթահամակարգերի միացման պահանջները.....	19
7	Տեխնոլոգիական ենթահամակարգերի միացման ֆունկցիոնալ պահանջներ.....	20
7.1	Գնացքների երթևեկության կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ	20
7.2	Էլեկտրամատակարարման սարքերի կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ	21
7.3	Էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ	22

7.4	Գնացքային կարգավարական կապ, էլեկտրամատակարարման սարքավորումների կարգավարական կապ, էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների կարգավարական կապ.....	23
7.5	Գնացքային ռադիոկապ.....	23
7.6	Թունելային կապ.....	23
7.7	Վարչատնտեսական կապ.....	24
7.8	Բարձրախոսային կապ.....	24
7.9	Տեսահսկում.....	24
7.10	Հակահրդեհային ահազանգման համակարգ.....	25
7.11	Գնացքների ստորին չափերի խախտումների մոնիթորինգի և խախտումների հայտնաբերման համակարգ.....	25
7.12	Գնացքի առանցքատուփերի տաքացման մոնիթորինգի և հայտնաբերման համակարգ.....	26
7.13	Թունելներ, բաց տարածքներ և հորաններ ներխուժման ազդանշանման և ահազանգման համակարգ.....	26
7.14	Էլեկտրահավաքակայանի տարածքներ և վերգետնյա տարածքներ չարտոնված մուտքի պարագծային ազդանշանման և ահազանգման համակարգ...27	
8	Տեխնիկական միջոցների պահանջներ.....	28
8.1	Ցանցային սարքավորումների պահանջները.....	29
8.1.1	Կառավարման մակարդակ (Կենտրոնական մակարդակ).....	29
8.1.2	Կայարանային մակարդակ.....	37
8.2	Մոնիթորինգի և կառավարման համակարգի պահանջներ.....	42
8.3	Անխափան սնուցման սարքերի պահանջներ.....	43
8.4	Մալուխային ենթակառուցվածքների պահանջները.....	44
8.4.1	Օպտոմանրաթելային մալուխներ.....	44
8.4.2	Պահանջներ օպտիկական կրոսներին և ODF -ին.....	46
9	Շահագործման պայմանները.....	48
9.1	Կառավարման մակարդակ(կարգավարական մակարդակ).....	48
9.2	Կայարանային մակարդակ(Նախասրահի և կառամատույցի մակարդակ).....	48
9.3	Ընդհանուր դրույթներ և տեղակայում.....	48
10	Պահուստավորման և խափանումների հանդեպ պաշտպանվածության վերաբերյալ պահանջներ.....	50
10.1	Տոպոլոգիա և կապուղիների պահուստավորում.....	50

10.2	Ակտիվ սարքավորումների պահուստավորում.....	50
10.3	Սնուցում և անխափան սնուցման սարքեր (ԱՍՍ).....	51
10.4	Խափանումների հանդեպ պաշտպանվածություն սերվիզների մակարդակով..	51
10.5	Հուսալիության նպատակային ցուցանիշներ	51
11	Մոնիթորինգի և կառավարման համակարգ.....	52
11.1	Ընդհանուր պահանջներ	52
11.2	Ֆունկցիոնալ հնարավորություններ	52
11.3	Ինտերֆեյս և հասանելիություն	52
11.4	Հուսալիություն և անխափանություն	53
12	Կազմավորված մալուխային համակարգի պահանջներ	54
12.1	Ընդհանուր դրույթներ	54
12.2	Մալուխի անցկացում և ուրվագծում.....	54
12.3	Կրոսներ և միացումներ	55
12.4	Նշագրումներ և փաստաթղթեր	55
12.5	Պահուստ և պաշտպանություն	55
13	Շահագործում և սպասարկում.....	56
13.1	Ընդհանուր դրույթներ	56
13.2	Սպասարկում և աշխատանքի կանոնակարգ	56
13.3	Վերանորոգում և աջակցում	56
13.4	Անձնակազմի ուսուցում.....	57
13.5	Սարքավորումների պահուստային լրակազմ (ՊԳՊ)	57
13.6	Արդիականացում և ընդլայնում.....	57
14	Անվտանգության պահանջներ	59
14.1	Էլեկտրաանվտանգություն և հակահրդեհային անվտանգություն	59
14.2	Պաշտպանություն արտաքին ազդեցություններից.....	59
14.3	Պաշտպանություն չարտոնված մուտքից	59
14.4	Համապատասխանություն միջազգային ստանդարտներին	60
15	Ստանդարտացում և միատեսակություն	61
15.1	Տեխնիկական միջոցներ	61
15.2	Ծրագրային ապահովումը.....	61
15.3	Բաղադրիչների միատեսակեցում	61
15.4	Անվանակարգերի(նումենկլատուրա) մինիմալացում	61
15.5	Համատեղելիություն	62

16	Համակարգի իրագործման փուլերը և ընդունման կարգը	63
16.1	Աշխատանքների կատարման փուլերը	63
16.2	Ընդունման կարգ.....	63
16.3	Ավարտման պայմաններ.....	64
17	Փաստաթղթերի և հաշվետվությունների պահանջներ	65
17.1	Նախագծային փաստաթղթեր.....	65
17.2	Կատարողական փաստաթղթեր.....	65
17.3	Շահագործման փաստաթղթեր	65
17.4	Ձևաչափը և կառուցվածքը.....	66
17.5	Թարմացումները և աջակցությունը	66
18	Երաշխիքային պարտավորություններ	67
18.1	Երաշխիքային ժամկետ	67
18.2	Երաշխիքային պարտավորությունների ծավալը.....	67
18.3	Երաշխիքի պայմանները	67
18.4	Խնդիրների վերացման ժամկետները	67
18.5	Հետերաշխիքային սպասարկում	67
19	Պահանջներ կապալառու ընկերությանը	69
20	Երևանի մետրոպոլիտենի հատուկ նշանակության օբյեկտների կառուցվածքավորված օպտիկամանրաթելային տեղեկատվական տվյալների փոխանցման մալուխային ցանցերի համակարգի նախագծման և ներդրման աշխատանքների և առաքումների կատարման	70

1 Ընդհանուր դրույթներ

1.1 Ծրագրի անվանումը

Կարեն Դեմիրճյանի անվան Երևանի մետրոպոլիտենի հատուկ նշանակության օբյեկտների կառուցվածքավորված օպտիկամանրաթելային տեղեկատվական տվյալների փոխանցման մալուխային ցանցերի համակարգի նախագծում և ներդրում.

1.2 Աշխատանքների կատարման հիմք

Աշխատանքներն իրականացվում են մետրոպոլիտենի տեղեկատվական կոմունիկացիոն ենթակառուցվածքի արդիականացման միջոցառումների շրջանակներում, որոնք ուղղված են կապի, կարգավարական, տեսահսկման և ազդանշանային համակարգերի անխափան և մասշտաբավորվող տրանսպորտային միջավայրի ապահովմանը:

1.3 Պատվիրատու

«Կարեն Դեմիրճյանի անվան Երևանի մետրոպոլիտեն» փակ բաժնետիրական ընկերություն.

1.4 Աշխատանքների կատարման ժամկետները

Աշխատանքների սկիզբը՝ պայմանագրի կնքման օրվանից, բայց ոչ ուշ, քան «__» _____ 20__ թ.

Աշխատանքների ավարտը՝ ոչ ուշ, քան մեկնարկի օրվանից 6 ամիս:

1.5 Մրցույթի հայտերի ներկայացում

Որպես Համակարգի նախագծման և ներդրման մրցույթին մասնակցելու հայտի մաս, մասնակիցները պետք է ներկայացնեն մանրամասն տեխնիկական առաջարկ, որտեղ նկարագրված են տեխնիկական և ծրագրային լուծումները, որոնցով նախատեսվում է կատարել սույն տեխնիկական առաջադրանքի պահանջները:

2 Նախագծի նպատակը և խնդիրները

Սույն տեխնիկական առաջադրանքը սահմանում է Կարեն Դեմիրճյանի անվան Երևանի մետրոպոլիտենի հատուկ նշանակության օբյեկտների համար տվյալների փոխանցման կառուցվածքային օպտիկամանրաթելային տրանսպորտային ցանցի նախագծման և ներդրման պահանջները:

Հաղորդակցման համակարգը պետք է կառուցվի նպատակ ունենալով այն, որ ապահովի հեռահաղորդակցության ենթակառուցվածքի հուսալի, անխափան և մասշտաբավորումը և նախատեսված վարչական շենքի, կայարանների և էլեկտրահավաքակայանի միջև շուրջօրյա տվյալների փոխանցման համար:

2.1 Ֆունկցիոնալ նպատակը

Նախագծվող համակարգը պետք է ապահովի տվյալների անխափան և անվտանգ փոխանցում մետրոպոլիտենի հետևյալ ենթահամակարգերի համար.

- գնացքների կարգավարական կառավարման ավտոմատացված համակարգ;
- էլեկտրամատակարարման կարգավարական կառավարման համակարգ;
- էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների կարգավարական կառավարման համակարգ.
- գնացքային, էլեկտրամատակարարման, էլեկտրամեխանիկական կարգավարական, ռադիոկապի և թունելային կապ;
- վարչատնտեսական և բարձրախոսային կապ.
- տեսահսկման համակարգեր (ներառյալ նախասրահը և կառամատույցի մակարդակները);
- անվտանգության և հրդեհային ազդարարման;
- շարժակազմի գաբարիտային չափերը և առանցքատուփերի ջերմաստիճանի վերահսկման ենթահամակարգերը.
- պարագծային և հորանների չարտոնված մուտքից հսկման անվտանգության համակարգեր:

Ենթահամակարգերից յուրաքանչյուրը պետք է ֆիզիկապես կամ տրամաբանորեն մեկուսացված լինի տրանսպորտային ցանցում և միացված լինի՝ օգտագործելով վերապահված ինտերֆեյսները սարքավորումների մակարդակում:

2.2 Իրականացման հիմնական խնդիրները

Համակարգի նախագծման և ներդրման աշխատանքների շրջանակներում Կապալառուն պետք է ապահովվի.

- օղակաձև օպտիկամանրաթելային մայրուղու կառուցում կապի պահուստային կապուղիներով.
- տվյալների փոխանցման ուղիների տրամաբանական բաժանում ըստ ենթահամակարգերի.
- սարքավորումների և միացումների ֆիզիկական և արձանագրային պահուստավորում.
- միացումների կազմակերպում՝ օգտագործելով ստեկավորում կամ կոմուտատորների պահուստավորում.
- ցանցի կենտրոնացված կառավարում, մոնիտորինգ և ախտորոշում SNMP, Syslog, sFlow և այլ արդյունաբերական արձանագրությունների աջակցությամբ.
- պաշտպանություն չարտոնված մուտքից և խափանումներից.
- համակարգի հետագա մասշտաբավորման հնարավորությունը՝ առանց մագիստրալ ենթակառուցվածքը փոխարինման:

Նախագծի իրականացումը պետք է ապահովվի ենթակառուցվածքի տեխնիկական պատրաստվածությունը կապի և այլ ենթակառուցվածքների ավտոմատացման ընդլայնման և ինտեգրման համար:

3 Հիմնական տեխնիկական լուծումների պահանջները

Նախագծային փաստաթղթերը պետք է կազմվեն ГОСТ Р 21.101-2020

Շինարարական նախագծային փաստաթղթեր (նախագծային փաստաթղթերի հիմնական պահանջները), ինչպես նաև հետևյալ հրահանգների, նորմերի, կանոնների և պահանջների համաձայն:

- Հրահանգ՝ Մետրոպոլիտեններում ազդանշանման,
- Հրահանգ՝ Մետրոպոլիտենում երթևեկության և մանևրային աշխատանքների,
- Կանոններ՝ Մետրոպոլիտենի տեխնիկական շահագործման (ՏՇԿ),
- Կանոններ՝ էլեկտրական սարքերի սպառողների շահագործման տեխնիկական անվտանգության,
- Կանոններ՝ Մետրոպոլիտենի հրդեհային անվտանգության,
- Կանոններ՝ Մետրոպոլիտենի ազդանշանման, կենտրոնացման և բլոկավորման (СЦБ) և կապի սարքավորումների սպասարկման, տեղադրման և վերանորոգման աշխատանքների կատարման ժամանակ աշխատանքի անվտանգության,
- Կանոններ՝ Մետրոպոլիտենի շահագործվող կառույցներում կողմնակի կազմակերպությունների կողմից աշխատանքների կատարման կարգի վերաբերյալ ,
- СНиП 32-02-2003, Մետրոպոլիտեններ
- СП 120.13330.2022, Մետրոպոլիտեններ
- ГОСТ 24.104-2023 Կառավարման ավտոմատացված համակարգեր (Ընդհանուր պահանջներ),
- ГОСТ 51624 Կառավարման ավտոմատացված համակարգեր պաշտպանված կատարմամբ (ընդհանուր պահանջներ),
- ГОСТ Р 53246-2008 Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ, Կառուցվածքավորված կաբելային համակարգեր Համակարգի հիմնական հանգույցների նախագծում
- ГОСТ Р 56555 Ցածր հոսանքի համակարգեր, մալուխային համակարգեր, մալուխային գծեր և շինություններ (հեռահաղորդակցման համակարգերից օգտվողների տարածքներում մալուխների անցկացման համար արկղերի տեղադրում)
- ГОСТ 28871 Օպտոմանրաթելային տվյալների փոխանցման համակարգերի գծային թվային ուղիների սարքավորումներ, հիմնական պարամետրերի չափման մեթոդներ.

- ГОСТ 12.2.007.0-75, Աշխատանքի անվտանգության ստանդարտների համակարգ, Էլեկտրատեխնիկան արտադրանք. Ընդհանուր անվտանգության պահանջներ.

ГОСТ 12.1.030 Աշխատանքի անվտանգության ստանդարտների համակարգ.
Էլեկտրական անվտանգություն. Պաշտպանիչ հոդանցում, զրոյացում

4 Համակարգի կառուցվածքը և կառուցվող մակարդակները

Համակարգը պետք է երկու մակարդակի կառուցվածքով , որը ներառում է

- կարգավարական (կենտրոնական) մակարդակը;
- կայարանային մակարդակը.

4.1 Կարգավարական մակարդակ

Կարգավարական մակարդակում տեղակայվում են համակարգի հիմնական կառավարման և սերվերային սարքավորումները: Սարքավորումների կազմում մտնում են՝

- մագիստրալ և բաշխման կոմուտատորների միավորումը (Stack) պահուստավորումով;
- միջցանցային էկրան firewall;
- տեսահսկման, արխիվացման, հսկողության և մոնիթորինգի համակարգերի սարքավորումները.
- անհրաժեշտության դեպքում արտաքին ցանցեր կենտրոնական հանգույցներից մուտքը:

Բոլոր տարրերը պետք է տեղակայվեն վարչական շենքում՝ ապահովելով շուրջօրյա աշխատանք և արդյունաբերական շահագործման պայմաններ:

4.2 Կայարանային մակարդակ

Կայանային մակարդակը ներառում է.

- մետրոպոլիտենի 10 կայարանները;
- էլեկտրահավաքակայանը ;
- բաշխված օբյեկտներ (հորաններ, քարշային և իջեցնող ենթակայաններ, ռելեային շինություններ և մեքենայական սրահներ, ջրահեռացման համակարգեր և այլն):
- Յուրաքանչյուր օբյեկտում պետք է տեղադրվեն.
- օդակաձև օպտիկամանրաթելային ցանցին միացված երկու մագիստրալ կոմուտատորներ (պահուստավորումով);
- մեկ կամ երկու բաշխիչ կոմուտատորներ լոկալ ենթահամակարգերը միացնելու համար:

Յուրաքանչյուր կայարանի մագիստրալ կոմուտատորները պետք է ապահովեն.

- միացում օղակաձև տոպոլոգիայի հետ;
- ավտոմատ անցում պահեստային երթուղու հիմնական գծի ժաաման դեպքում (ոչ ավելի ուշ քան, 50 ms);
- միավորման (ստեկային) կամ արձանագրային ինտեգրում (LACP, ERPS v2, STP/MSTP):

Բաշխիչ կոմուտատորները պետք է ապահովեն կայարաններում լոկալ ենթահամակարգերի բոլոր սարքերի միացումը, ներառյալ տեսահսկման, անվտանգության, կապի, կարգավարական և ավտոմատացման համակարգերը: Անհրաժեշտության դեպքում՝ PoE/PoE+ աջակցությամբ:

4.3 Ցանցի տոպոլոգիա

Համակարգի մագիստրալ տոպոլոգիան օղակաձև տոպոլոգիա է, որը կառուցված է օպտիկամանրաթելային կապի գծերի վրա՝ յուրաքանչյուր ուղղությամբ պահուստավորումով: Բոլոր կայարանները և կենտրոնական հանգույցը պետք է ներառվեն երկկողմանի հաղորդակցությամբ օղակի մեջ: Եթե մալուխի հատվածը կտրվում է, համակարգը պետք է ավտոմատ կերպով վերաուղղորդի տվյալների փոխանցումը պահուստային ուղիով՝ չկորցնելով փաթեթները:

Հիմնական և բաշխման մակարդակների միջև կապը պետք է կազմակերպվի ագրեգացված միացման միջոցով՝ օգտագործելով LACP (802.1AX) արձանագրությունը: ECMP, Fast Reroute և ERPS v2 տեխնոլոգիաների օգտագործումը պարտադիր է:

4.3.1 Կապի կազմակերպում

10 կայանների միջև կապը պետք է իրականացվի օղակաձև սկզբունքով՝ օգտագործելով երկու անկախ օպտիկական մալուխներ (այսուհետ՝ մալուխ A և մալուխ B), որոնք զուգահեռաբար տեղադրվում են մեկ երթուղով: Երկու մալուխներն էլ պետք է անցնեն բոլոր կայաններով՝ ապահովելով ալիքային մակարդակի պահուստավորումը:

Յուրաքանչյուր կայարանում պետք է տեղադրվի օպտիկամանրաթելային միացման կրոս (ODF), որը կապահովի երկու մալուխների միացումը և անջատումը: Մանրաթելերի միացումը ակտիվ սարքավորումներին (կոմուտատորների օպտիկական ընդունիչ-հաղորդիչ տրանսիվեր սարքերին) պետք է կազմակերպվի հետևյալ սկզբունքով.

- A մալուխից կենտ կայարաններում (1, 3, 5, 7, 9) մանրաթելերը միացվում են կայարանի ODF-ին, ապա՝ ակտիվ սարքավորումներին: B մալուխից մանրաթելերը

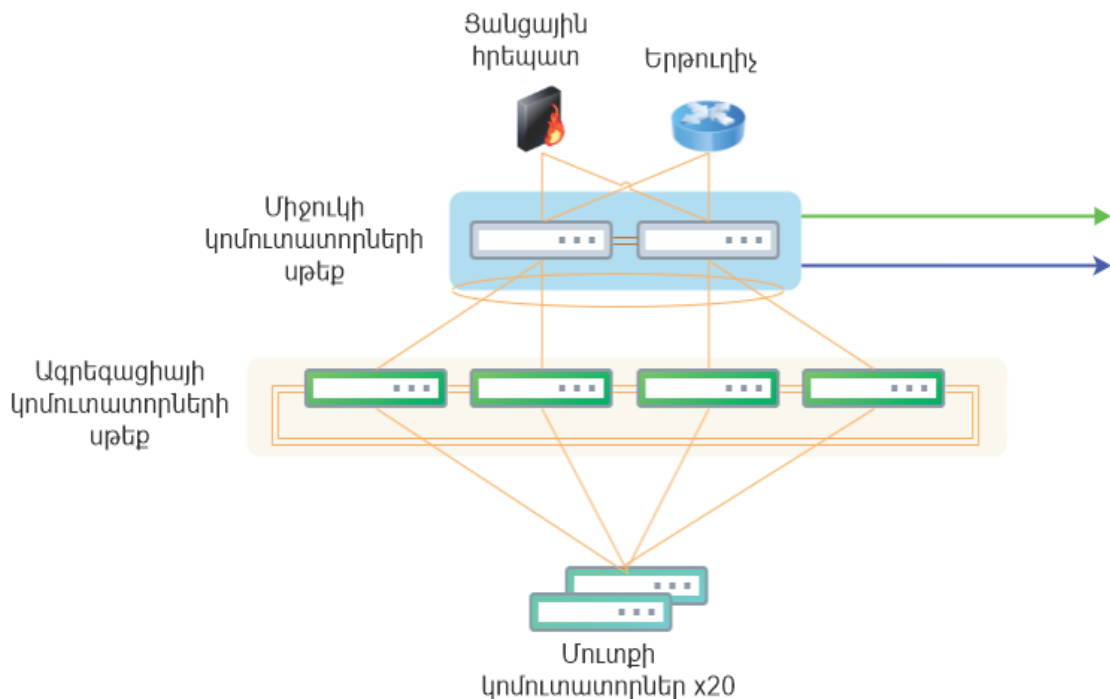
անցնում են ODF-ով տարանցման ընթացքում (միացման միջոցով՝ առանց ակտիվ սարքավորումների մեջ ներառելու):

- Զույգ կայարաններում (2, 4, 6, 8, 10) հակառակն է. միացումը կատարվում է B մալուխից, իսկ A մալուխի մանրաթելերը անցնում են ODF-ով տարանցման ընթացքում: Այսպիսով, յուրաքանչյուր կայարանում մեկ մալուխն օգտագործվում է որպես ակտիվ՝ հեռահաղորդակցության սարքավորումներին միանալու համար, երկրորդը՝ որպես տարանցիկ: Մալուխների միացման հերթականությունը ապահովում է բեռի հավասար բաշխումը և միացման կետերի տրամաբանական միացումը ըստ հեռավորության, մեծացնելով ցանցի խափանումների նկատմամբ անխափանությունը և նվազեցնելով հնարավոր խափանումների ազդեցությունը:

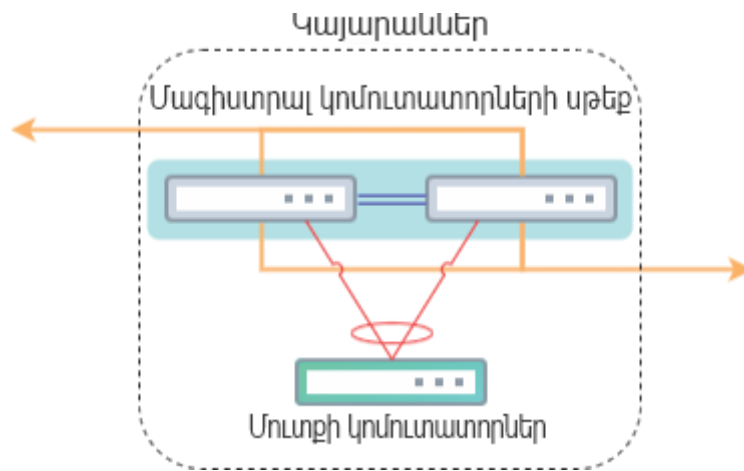
Յուրաքանչյուր մանրաթել պետք է տեղադրվի ODF-ում՝ նշելով.

- ուղղությունը (մուտք/ելք).
- մալուխի պատկանելությունը (A կամ B).
- կայարանի հերթական համարը, որտեղից գիծը գալիս/գնում է.
- միացման կարգավիճակը (ակտիվ/տարանցիկ):

Կառավարման սենյակի մակարդակ



Գծազիր 1



Գծագիր 2

5 Նախնական տեխնիկական տվյալները և նախագծվող օբյեկտների կազմը

5.1 Համակարգի ընդհանուր բնութագրերը

Մետրոպոլիտենի կայարանների ընդհանուր թիվը՝ 10

Գծային զարգացմամբ կայարանների թիվը՝ 4

Էլեկտրահավաքակայան՝ 1

Վարչաշենք (տվյալների կենտրոն, դիսպետչերական ծառայություններ) 1

Գծի ընդհանուր երկարությունը՝ 12,4 կմ

Վարչական շենքից մինչև «Բարեկամություն» կայարան մալուխային երթուղու երկարությունը՝ 450 մ

5.2 Հեռավորությունները կայանների միջև

Բարեկամություն – Մ.Բաղրամյան՝ 1248 մ

Մ.Բաղրամյան – Երիտասարդական՝ 1532 մ

Երիտասարդական – Հանրապետության հրապարակ՝ 1003 մ

Հանրապետության Հրապարակ – Զորավար Անդրանիկ՝ 914 մ

Զորավար Անդրանիկ – Սասունցի Դավիթ՝ 1918 մ

Սասունցի Դավիթ – Գործարանային՝ 1790 մ

Գործարանային – Շենգավիթ՝ 1349 մ

Շենգավիթ – Գարեգին Նժդեհի հրապարակ՝ 795 մ

Շենգավիթ – Չարբախ՝ 1640 մ

Շենգավիթ – Էլեկտրահավաքակայան՝ 1500 մ

Էլեկտրահավաքակայան – Չարբախ՝ 700 մ

5.3 Լրացուցիչ միացման օբյեկտներ

Նախագիծը յուրաքանչյուր կայարանում պետք է ապահովի կապի գծեր հետևյալ օբյեկտների հետ (կախված կոնֆիգուրացիայից)․

Ռելեային շինություններ (ԱԿԲ)

Քարշային և իջեցնող ենթակայաններ

Մեքենայական սրահներ

Հերթապահության կետեր

Ջրի ջրահեռացման սարքեր (MVU)

հորաններ (օդափոխություն, միջթունելային)

Հսկիչ կետեր և դրենաժային ջրահեռացման կետեր

Շարժասանդուղքների սպասարկման կետեր

5.4 Օբյեկտների ցանկը և կապի կրոսային հանգույցներից հեռավորությունները

	Բարեկամություն կայարան	
1	Կայարանային կենտրոնացման կետի հերթապահ ԿԿԿՀ	60
2	Գծային վարպետ	20
3	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	30
4	Շարժասանդուղքի հերթապահ	80
5	Հսկիչ	180
6	Մեքենայական սրահ	200
7	Քարշային ենթակայան СТП	70
8	Տեղական ջրահանման կայան МВУ	100
9	Առանցքային օդափոխիչ ВОМД	800
10	N5 հորանի կրպակ	700
11	N6 հորանի կրպակ (BOM, BOMД)	450

	Բաղրամյան կայարան	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ ՃՇՈ	10
2	Շարժասանդուղքի հերթապահ	125
3	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	90
4	Քարշային ենթակայան ՇՈՍ	150
5	Հսկիչ	220
6	Մեքենայական սրահ	250
7	Տեղական ջրահանման կայան MBY	100
8	N4 հորանի կրպակ	400
9	N3 հորանի կրպակ	800
	Երիտասարդական կայարան	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	10
2	Շարժասանդուղքի հերթապահ	250
3	Հսկիչ	290
4	Դրենաժային վերամղում ՕԺՈ	150
5	Մեքենայական սրահ	450
6	Քարշային ենթակայան ՇՈՍ	150
7	Տեղական ջրահանման կայան MBY	50
8	N2 հորանի կրպակ	2*500
9	N8 հորանի կրպակ	700
	Հանրապետության Հրապարակ	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	15
2	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	70
3	Շարժասանդուղքի հերթապահ	150
4	Մեքենայական սրահ	200
5	Քարշային ենթակայան ՇՈՍ	60
6	Հսկիչ	200
7	Գծային վարպետ	220
8	Դրենաժային վերամղում ՕԺՈ	250
9	Տեղական ջրահանման կայան MBY	180
10	N1 հորանի կրպակ	150
11	N9 հորանի կրպակ	650
	Զորավար Անդրանիկ	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	40
2	Շարժասանդուղքի հերթապահ	90

3	Հսկիչ	160
4	Մեքենայական սրահ	230
5	Քարշային ենթակայան CTII	150
6	Դրենաժային վերամղում ՕԺՈ	150
7	Տեղական ջրահանման կայան MBY	50
8	N7 հորանի կրպակ	160
9	Ֆեկալային վերամղում ՓՈ	70
	Սասունցի Դավիթ	
1	Կայարանային կենտրոնացման կետի հերթապահ ԿԿԿՀ	160
2	Գծային վարպետ	20
3	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	200
4	Գծային կետ	180
5	Հսկիչ	60
6	Մեքենայական սրահ	100
7	Քարշային ենթակայան CTII	185
8	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	15
	Գործարանային	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	30
2	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	50
3	Քարշային ենթակայան KTI	30
4	Հսկիչ	160
5	Մեքենայական սրահ	180
	Շենգավիթ	
1	Կայարանային կենտրոնացման կետի հերթապահ ԿԿԿՀ	20
2	Գծային վարպետ	35
3	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	185
4	Քարշային ենթակայան CTII	185
5	Իջեցնող ենթակայան ՈԶ	250
6	Հսկիչ	50
7	Տեղական ջրահանման կայան MBY	80
8	N12 հորանի կրպակ	630
9	N13 հորանի կրպակ	230
10	Ֆեկալային վերամղում ՓՈ	50

	Գարեգին Նժդեհ	
1	Կայարանային կենտրոնացման կետի հերթապահ ԿԿԿՀ	15
2	Քարշային ենթակայան СТП	25
3	ԱԿԲ-ռելեային շինություն Релейная СЦБ	190
4	Շարժասանդուղքի հերթապահ	130
5	Հսկիչ	180
6	Մեքենայական սրահ	250
7	Տեղական ջրահանման կայան МБУ	150
8	N10 հորանի կրպակ	200
9	Դրենաժային վերամղում ОДП	400
10	Ֆեկալային վերամղում ФП մեքենայական սրահից	50
11	N11 հորանի կրպակ	600
	Զարբախ	
1	Կայարանի հերթապահ ԿՀ	30
	Էլեկտրահավաքակայան Շենգավիթ	
1	Կայարանային կենտրոնացման կետի հերթապահ ԿԿԿՀ	30
2	Քարշային ենթակայան КТП	200
3	Էլեկտրահավաքակայանի հերթապահ	135
4	Գծային վարպետ	35
5	ԱԿԲ-ռելեային շինություն	50

6 Օբյեկտների կազմը և պահանջները միացվող ենթահամակարգերին

6.1 Օբյեկտների կազմը

Նախագծվող համակարգը ներառում է հետևյալ հիմնական օբյեկտները.

Մետրոպոլիտենի վարչական շենք (տվյալների կենտրոն, դիսպետչերական ծառայություններ);

Շենգավիթի էլեկտրահավաքակայան;

Երևանի մետրոպոլիտենի 10 կայարաններ.

- Բարեկամություն
- Մարշալ Բաղրամյան

- Երիտասարդական
- Հանրապետության հրապարակ
- Զորավար Անդրանիկ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Շենգավիթ
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ
- Չարբախ

Համակարգը ներառում է նաև օժանդակ կառույցներ.

օդափոխման և միջթունելային հորաններ;

քարշային և իջեցնող ենթակայաններ;

մեքենայական և ռելեային շինություններ;

կայարարանի հերթապահ կետեր, դրենաժային վերամղման, տեղական ջրահանման և այլ տեխնիկական շինություններ:

6.2 Ֆունկցիոնալ ենթահամակարգերի միացման պահանջները

Յուրաքանչյուր օբյեկտում պետք է ապահովված լինի օպտիկամանրաթելային կապ համակարգերի հետ.

- Գնացքների երթևեկության ավտոմատացված ղեկավարման և հսկման;
- Էլեկտրամատակարարման ավտոմատացված ղեկավարման և հսկման;
- Էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների ավտոմատացված ղեկավարման և հսկման;
- գնացքային, էլեկտրամատակարարման և էլեկտրամեխանիկական կարգավարական կապի.
- գնացքային ռադիոկապի;
- թունելային կապի;
- վարչա-տնտեսական և բարձրախոսային կապի.
- տեսահսկման (ներառյալ կառավարողի ու նախասրահի հատվածները);
- հրդեհային ազդարարման;

- ,գնացքի ստորին հատվածի եզրաչափերի, առանցքատուփերի ջերմաստիճանի և տեխնիկական տարածքների մուտքի մոնիտորինգի համակարգեր.

- անվտանգության և պարագծային ազդանշանային համակարգեր.

Վերոնշյալ ենթահամակարգերի միացումը պետք է ապահովվի.

- մագիստրալ կոմուտատորների և բաշխման մակարդակի կոմուտատորների միջոցով;

- 8 ջիլ կամ 48 ջիլ օպտիկական մալուխների օգտագործումով.

- վերջնակետերի տարածքներում օպտիկական կրոսների և/կամ մեդիա կերպափոխիչների տեղադրմամբ:

Յուրաքանչյուր ենթահամակարգի միացումը պետք է իրականացվի պահուստավորման սկզբունքի համաձայն՝ օգտագործելով առնվազն երկու անկախ օպտիկական մանրաթելեր (եթե հնարավոր է)՝ տարբեր կոմուտատորների միացումով:

7 Տեխնոլոգիական ենթահամակարգերի միացման ֆունկցիոնալ պահանջներ

Համակարգի ներդրման շրջանակներում անհրաժեշտ է ապահովել հետևյալ տեխնոլոգիական և տեղեկատվական ենթահամակարգերի միացումը, որոնցից յուրաքանչյուրը պետք է ինտեգրված լինի օպտիկամանրաթելային ենթակառուցվածքին՝ պահպանելով պահուստավորման և անսարքությունների անխափանության սկզբունքները:

7.1 Գնացքների երթևեկության կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ

Միացվող օբյեկտները.

Համակարգը պետք է միացված լինի կենտրոնական կարգավարական կենտրոնից հետևյալ կայարանների ռելեային շինություններին.

- Բարեկամություն

- Մարշալ Բաղրամյան

- Հանրապետության հրապարակ

- Սասունցի Դավիթ

- Գործարանային

- Շենգավիթ
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ
- Էլեկտրահավաքակայան

Միացման պահանջները.

Բարեկամություն, Մարշալ Բաղրամյան, Հանրապետության հրապարակ, Գործարանային կայարաններում և Էլեկտրահավաքակայանում.

Միացումը պետք է իրականացվի կապի կրոսային հանգույցի երկու անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից միացման միջոցով.

Յուրաքանչյուր կոմուտատոր պետք է ունենա հատկացված մեկ RJ45 100/1000 Մբիթ/վրկ պորտ:

Սասունցի Դավիթ, Շենգավիթ, Գարեգին Նժդեհի հրապարակ կայարաններում.

Նախատեսել 8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում;

Երկու ջիլերի միացում երկու անկախ մագիստրալ կոմուտատորներին;

Բաժանորդային օպտիկական տուփի և երկու օպտիկական մեդիա փոխարկիչների տեղադրում RJ45 100/1000-ով:

7.2 Էլեկտրամատակարարման սարքերի կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ

Միացվող օբյեկտները.

Հետևյալ կայարանների քարշային և իջեցնող ենթակայանները.

- Բարեկամություն
- Մարշալ Բաղրամյան
- Երիտասարդական
- Հանրապետության հրապարակ
- Զորավար Անդրանիկ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Շենգավիթ
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ

- Էլեկտրահավաքակայան

Միացման պահանջները.

- Կապի կրոսային հանգույցից 8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում;
- Երկու ջիլի միացում երկու անկախ մագիստրալ կոմուտատորներին;
- Ենթակայանում բաժանորդային օպտիկական տուփի տեղադրում և մոնտաժում.

7.3 Էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների կարգավարական ղեկավարման և հսկման ավտոմատացված համակարգ

Միացման օբյեկտներ.

Հետևյալ կայարանների մեքենաների սրահներ, օդափոխման կայաններ և հորաններ, ջրահեռացման և դրենաժային սարքեր

- Բարեկամություն
- Մարշալ Բաղրամյան
- Երիտասարդական
- Հանրապետության հրապարակ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ

Միացման պահանջները.

- Կապի կրոսային հանգույցից 8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում;
- Երկու ջիլի միացում երկու անկախ մագիստրալ կոմուտատորներին;
- բաժանորդային օպտիկական տուփերի տեղադրում և մոնտաժում յուրաքանչյուր վերջնական օբյեկտում.
- Անհրաժեշտության դեպքում տեղադրել օպտիկական մեղիա կերպափոխիչներ RJ45 100/1000 ելքերով:

7.4 Գնացքային կարգավարական կապ, Էլեկտրամատակարարման սարքավորումների կարգավարական կապ, Էլեկտրամեխանիկական սարքավորումների կարգավարական կապ

Միացման պահանջները.

Բոլոր կայարաններում և Էլեկտրահավաքակայանում.

- Յուրաքանչյուր կայարանի կապի կրոսային հանգույցում պետք է տրամադրվեն 2 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից:

Կենտրոնական սերվերի սենյակում (վարչական շենք).

- Տրամադրել նաև 2 պորտ 2 անկախ կոմուտատորներից՝ նշված տեսակի կապի միացման համար:

Բոլոր միացումները պետք է ապահովեն անսարքությունների բարձր անխափանություն և ակնթարթային միացում կապուղիներից մեկի խափանման դեպքում:

7.5 Գնացքային ռադիոկապ

Միացման պահանջները.

Բոլոր կայարաններում, Էլեկտրահավաքակայանում և կենտրոնական սերվերի սենյակում.

- Կապի կրոսային հանգույցից նախատեսել 2 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից՝ գնացքային ռադիոկապի սարքավորումները միացնելու համար:

Կապը պետք է կազմակերպվի՝ հաշվի առնելով ռադիոալիքի ցածր հետաձգման և բարձր հասանելիության պահանջները:

7.6 Թունելային կապ

Միացման պահանջները.

Բոլոր կայարաններում, Էլեկտրահավաքակայանում և կենտրոնական սերվերի սենյակում.

- Թունելային կապի միացումը պետք է իրականացվի կապի կրոսային հանգույցում գտնվող 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից 2 պորտի միջոցով:

Կապը պետք է իրականացվի պահուստավորումով և հետագայում թունելի լրացուցիչ հատվածներով ընդլայնվելու հնարավորությամբ:

7.7 Վարչատնտեսական կապ

Միացման պահանջները.

Բոլոր կայարաններում, Էլեկտրահավաքակայանում և կենտրոնական սերվերի սենյակում.

- Կապի կրոսային հանգույցում նախատեսել 2 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից՝ վարչատնտեսական կապի միացնելու համար:

Տվյալների փոխանցումը պետք է ապահովվի վերապահված գծերի միջոցով՝ բարձր հասանելիությամբ և անվտանգությամբ:

7.8 Բարձրախոսային կապ

Միացման պահանջները.

• Բոլոր կայարաններում, Էլեկտրահավաքակայանում և կենտրոնական սերվերի սենյակում.

• Կապի կրոսային հանգույցներում նախատեսել 2 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից՝ բարձրախոսային համակարգը միացնելու համար:

Ցանցը պետք է ապահովի առաջնահերթ ձայնային տրաֆիկի աջակցություն՝ անհրաժեշտության դեպքում՝ օգտագործելով QoS մեխանիզմները:

7.9 Տեսահսկում

Միացման պահանջները.

• Բոլոր կայարաններում և Էլեկտրահավաքակայանում.

o Կապի կրոսային հանգույցներում նախատեսել 6 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից;

o Նախասրահի մակարդակում նախատեսել լրացուցիչ 4 պորտ բաշխիչ կոմուտատորների վրա՝ ուղևորների մուտքի/ելքի տարածքում տեսախցիկների միացման համար:

• Կենտրոնական սերվերի սենյակում.

o Նախատեսել միացում մագիստրալ կոմուտատորներին՝ բոլոր օբյեկտներից տեսահոսք ստանալու ունակությամբ, արխիվացում և կառավարում:

Տեսահսկման ցանցը պետք է տրամաբանորեն մեկուսացված լինի և ապահովի բարձր թողունակությունը, որն անհրաժեշտ է բարձր տեսահոսքեր փոխանցելու համար:

7.10 Հակահրդեհային ահագանգման համակարգ

Միացման պահանջները.

- Բոլոր կայարաններում, Էլեկտրահավաքակայանում և կենտրոնական սերվերի սենյակում.
- o Կապի կրոսային հանգույցներում նախատեսել 2 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորներից հակահրդեհային ահագանգման համակարգը միացնելու համար:
- Կապը պետք է իրականացվի պահուստավորումով և տազնապի ազդանշանների երաշխավորված փոխանձմամբ՝ առանց ուշացումների:

7.11 Գնացքների ստորին չափերի խախտումների մոնիթորինգի և խախտումների հայտնաբերման համակարգ

Միացման պահանջները.

Միացումը պետք է ապահովվի հետևյալ կայարաններում.

- Բարեկամություն
- Մարշալ Բաղրամյան
- Հանրապետության հրապարակ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Շենգավիթ
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ
- Էլեկտրահավաքակայան

Բարեկամություն, Մարշալ Բաղրամյան, Հանրապետության հրապարակ, Գործարանային կայարաններում, Էլեկտրական դեպո.

o Միացում 2 RJ45 100/1000 պորտերի միջոցով 2 անկախ կոմուտատորներին կապի կրոսային հանգույցներում:

- Սասունցի Դավիթ, Շենգավիթ, Գարեգին Նժդեհի հրապարակ կայարաններում.

o Միացում 2 մեդիա կերպափոխիչների միջոցով RJ45 100/1000, միացված 2 անկախ կոմուտատորներին;

o 8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում:

7.12 Գնացքի առանցքատուփերի տաքացման մոնիտորինգի և հայտնաբերման համակարգ

Միացման պահանջները.

Միացումը պետք է ապահովվի հետևյալ կայարաններում.

- Բարեկամություն
- Շենգավիթ
- Նշված կայարաններից յուրաքանչյուրի կապի կրոսային հանգույցներում նախատեսել.

o 2 օպտիկական պորտ և 2 RJ45 100/1000 պորտ 2 անկախ մագիստրալ կոմուտատորների վրա:

7.13 Թունելներ, բաց տարածքներ և հորաններ ներխուժման ազդանշանման և ահազանգման համակարգ

Միացման պահանջները.

Միացման կայարաններ.

- Բարեկամություն
- Մարշալ Բաղրամյան
- Երիտասարդական
- Հանրապետության հրապարակ
- Զորավար Անդրանիկ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Շենգավիթ
- Գարեգին Նժդեհի հրապարակ
- Յուրաքանչյուր կայարանի կապի կրոսային հանգույցներում

8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում;

- Միացում մագիստրալ կոմուտատորներին;
- Բաժանորդային օպտիկական տուփերի տեղադրում մուտքի կետերում (հորաններ, թունելի ճակատային հատվածներ, պորտալներ);

- Բոլոր միացումները պետք է լինեն պահուստավորումով:

7.14 Էլեկտրահավաքակայանի տարածքներ և վերգետնյա տարածքներ չարտոնված մուտքի պարագծային ազդանշանման և ահագանգման համակարգ

Միացման պահանջները.

Միացման կայարաններ.

- Զորավար Անդրանիկ
- Սասունցի Դավիթ
- Գործարանային
- Շենգավիթ
- Էլեկտրահավաքակայան
- 8 ջիլ օպտիկական մալուխի անցկացում՝ կայարանների կապի կրոսային հանգույցներից դեպի վերգետնյա օբյեկտները;
- Բաժանորդային օպտիկական արկղերի տեղադրում;
- Միացում երկու անկախ մագիստրալ կոմուտատորներին:

8 Տեխնիկական միջոցների պահանջներ

- Նախագծվող համակարգը պետք է բաղկացած լինի երկու մակարդակներից՝

Կառավարման մակարդակ (կենտրոնական մակարդակ)

Կայարանային մակարդակ (մետրոպոլիտենի օբեկտներ)

- Համակարգի մակարդակների և օբեկտների միջև կապը պետք է կազմակերպված լինի մագնիստրալ օդակաջն տոպոլոգիայի հիման վրա՝ կապուղիների պարտադիր ռեզերվացիայով: Կայարանների միջև բոլոր միացումները պետք է կատարվեն միմիանց հետ փակ օդակի մեջ միավորված օպտոմանրաթելային գծերով, որը վթարի դեպքում կապահովի տրաֆիկի երկկողմանի երթուղավորումը և ավտոմատ անցում պահուստային ուղղու վրա:

- Յուրաքանչյուր մակարդակում պետք է իրականացվի կոմուտատորների հիերարխիա՝

Կառավարման մակարդակում՝ մագնիստրալային և բաշխիչ կոմուտատորների սթեք, ինչպես նաև տրաֆիկի ֆիլտրման, մոնիթորինգի և կառավարման սարքավորումներ:

Կայարանային մակարդակում՝ երկու մագնիստրալային կոմուտատորներ (պահուստավորմամբ) և մեկ կամ մի քանի բաշխիչ կոմուտատորներ՝ լոկալ համակարգերի միացման համար: Մակարդակների միջև տվյալների փոխանցումը պետք է իրականացվի ագրեգացված միացումներով՝ LACP (802.1AX) արձանագրության միջոցով, ինտերֆեյսների կրկնօրինակմամբ և առնվազն 99,98% անխափանությամբ:

- Նախագծվող համակարգում պետք է կիրառվեն սերիական արտադրության տեխնիկական միջոցներ, որոնք համապատասխանում են գործող ստանդարտներին և ապահովում են պահանջվող արտադրողականությունը, ընդլայնման հնարավորություն անխափանություն և համատեղելիություն:

- Ցանցային բոլոր ակտիվ համակարգերը (կոմուտատորները, հրեպատերը և այլն) պետք է լինեն նույն արտադրողի արտադրանք, ապահովեն միասնական ծրագրային կառավարում, մոնիթորինգ և սպասարկում: Սարքավորումները պետք է պատկանեն արդյունաբերական նշանակության սարքերի դասին, լինեն տրանսպորտի օբեկտներում, բարձր վիբրացիայի, փոշու և անկայուն ջերմային պայմաններում աշխատանքի համար:

- Ցանցային սարքավորումների ընտրությունը պետք է կատարվի՝ հաշվի առնելով Երևան քաղաքում արտադրողի պաշտոնական լիազորված սպասարկման կենտրոնի առկայությունը հաշվի առնելով, որն իրավունք ունի իրականացնել երաշխիքային և հետերաշխիքային սպասարկում, ներառյալ պլանային սպասարկումը, բաղադրիչների փոխարինումը և ծրագրային ապահովման թարմացումները: Թույլատրվում է օգտագործել միայն այն սարքավորումների մոդելները, որոնց համար այս կենտրոնում տրամադրվում է լիարժեք սպասարկման աջակցություն:

8.1 Ցանցային սարքավորումների պահանջները

8.1.1 Կառավարման մակարդակ (Կենտրոնական մակարդակ)

Նախագծվող ցանցի կենտրոնական մակարդակը պետք է ներառի 3 ֆունկցիոնալ հատված՝ միջուկի մակարդակ, ագրեգացիայի մակարդակ և հասանելիության մակարդակ. Բոլոր կոմուտատորները պետք է միավորված լինեն մեկ՝ խափանումների հանդեպ կայուն, համակարգում՝ յուրաքանչյուր մակարդակում պահուստավորմամբ (կրկնօրինակմամբ):

Միջուկի կոմուտատորներ

- Երկու L3 կոմուտատոր միավորված սթեքում կամ տրամաբանական սարքում բնութագրով ոչ վատ քան

Ethernet 10/100/1000BASE-T (ներառյալ առնվազն 4 կոմբիբացված պորտ) պորտերի քանակը առնվազն՝ 28 պորտ

Առնվազն 8 SFP+ պորտ՝ 1/10 Գբիթ/վ թողունակության աջակցությամբ

Ընդլայնման սլոթի առկայություն՝ նախատեսված ինտերֆեյսային մոդուլների տեղադրման համար, առնվազն 1 հատ

Մատակարարման կոմպլեկտում պետք է լինեն՝ 8 պորտ 25G SFP28 մոդուլ, ինչպես նաև SFP+ և SFP28 տրանսիվերներ տարբեր տիրույթների համար (850 նմ 300մ, 850 նմ 3100 մ, 1310 նմ 10 կմ)

3 մ երկարությամբ SFP+ DAC մալուխի առկայություն

2 սնման բլոկ AC 180 Վտ հզորությամբ՝ վիճակի մոնիթորինգով

2 հովացուցիչ՝ հոսքի հետընթաց ուղղվածությամբ

RJ45 կոնսոլ պորտ՝ առնվազն 1 հատ

Ղեկավարման պորտ (MGMT) 10/100/1000BASE-T՝ առնվազն 1 հատ

USB պորտ՝ առնվազն 1 հատ

Ձևաչափ՝ 1U, 19 դույմ պահարանում տեղադրման հնարավորությամբ

Աշխատանքային ջերմաստիճանի տիրույթ՝ -5°C- ից +45°C

Թույլատրելի խոնավություն՝ 5%-ից 95%, առանց կոնդենստի

Պրոցեսոր՝ Dual Core 1.2 ԳՀց

Flash հիշողություն՝ առնվազն 4ԳԲ

Օպերատիվ հիշողություն՝ (SDRAM)՝ առնվազն 2ԳԲ

Փաթեթների պահպանման բուֆորի ծավալը՝ առնվազն 9 ՄԲ

Կոմուտացիոն ունակություն՝ առնվազն 2,4 Տբիթ/վ

Փաթեթների վերահասցեավորման արագությունը՝ առնվազն 462 Mpps

Չափսերը՝ 440 × 360 × 44 մմ

Քաշը՝ առնվազն 7 կգ

Էներգիայի սպառումը(առավելագույնը)՝ ոչ ավել քան 114 Վտ

L2 գործառույթների և արձանագրությունների աջակցություն՝ VLAN մինչև 4096, STP/RSTP/MSTP, LLDP, Jumbo Frames до 13312 բայտ

L3 արձանագրությունների աջակցություն՝ Static Routing, RIP, OSPF, IS-IS, BGP, ECMP, VRF;

IPv6 աջակցություն՝ RIPng, OSPFv3, IS-ISv6, BGP4+, DHCPv6, ND;

MPLS աջակցություն՝ Static LSP, LDP, MPLS VPN, VPLS, MCE;

IRF2 stacking (մինչև 9 սարք, 480 Գբիթ/վ) աջակցություն

- Աջակցություն մինչև 9 կոմուտատորների վիրտուալիզացիայի համար մեկ տրամաբանական սարքի մեջ՝ կենտրոնացված կառավարմամբ, մեկ հասցեային տարածքով, երթուղային և կոմուտատոր աղյուսակների համաժամացմամբ և առնվազն 480 Գբ/վ ներքին թողունակությամբ՝ ստեքի տարրերի միջև:

- Աջակցություն սարքերի խմբի կառավարմանը որպես մեկ տրամաբանական կոմուտատոր :

- Աջակցություն L2 և L3 արձանագրությունների համաժամ աշխատանքին՝ առանց STP օգտագործելու համակցված սարքերի միջև:

MACsec (AES-256) աջակցություն՝ բոլոր պորտերի վրա

VXLAN և EVPN աջակցություն

QoS աջակցություն՝ 8 հերթ, SP, WRR, CAR, Shaping, WRED;

Անվտանգության մեխանիզմներ՝ 802.1X, AAA, ACL, ARP/ND защита, uRPF;

Հեռաչափման, iNQA, PTP (1588v2), NTP աջակցություն

MTBF (խափանուժների միջև միջին ժամանակը)՝ առնվազն 105 տարի

MTTR (Վերականգնման միջին ժամանակ)՝ ոչ ավել քան 1 ժամ

Համապատասխանություն EMC և էլեկտրաանվտանգության ստանդարտներին

Ազդեգացիայի կոմուտատորներ

- 4 հատ L3 կոմուտատորներից կազմված ստեկ բնութագրով ոչ վատ քան՝

Առնվազն 24 հատ Ethernet 10/100/1000BASE-T պորտերի առկայություն

Առնվազն 24 հատ 100/1000 SFP պորտերի առկայություն

Առնվազն 4 SFP+ պորտ՝ 1/10 Գբիթ/վ թողունակության աջակցությամբ

Առնվազն 2 QSFP+ պորտ՝ 40 Գբիթ/վ թողունակության աջակցությամբ

Առնվազն 1 ընդլայնման սլոթի առկայություն՝ ինտերֆեյսային մոդուլների տեղադրման համար

Առնվազն մեկ RJ45 կոնսոլ պորտ

Առանձին կառավարման պորտ (MGMT) 10/100/1000BASE-T՝ առնվազն 1 հատ

USB պորտ կոնֆիգուրացիաների և թարմացումների համար՝ առնվազն 1 հատ

19 դույմ պահարանում տեղադրելու հնարավորություն, բարձրությունը՝ 1U

Աշխատանքային ջերմաստիճանի տիրույթ՝ -5 °C-ից մինչև +45 °C

Թույլատրելի խոնավության տիրույթ՝ 5% մինչև 95% (առնց կոնդենսատի)

Կոմպլեկտում՝ 2 սնման բլոկ AC՝ յուրաքանչյուրը 180 Վտ, վիճակի մոնիթորինգով

Կոմպլեկտում՝ 2 հովացուցիչ, հետընթաց հոսքի ուղղությամբ

Կոմպլեկտում՝ 4 հատ 25G SFP28 պորտերով մոդուլ

Կոմպլեկտում՝ QSFP+ մալուխ 3 մ երկարությամբ

Կոմպլեկտում՝ 10 հատ SFP 1000BASE-SX (850 ՆՄ, 550 մ, MM, LC) տրանսիվեր

Կոմպլեկտում՝ 1 հատ SFP28 25G (850 ՆՄ, 100 մ, MM, LC) տրանսիվեր

Պրոցեսոր՝ Dual Core 1.2 ԳՀզ

Flash հիշողություն՝ առնվազն 4 ԳԲ

Օպերատիվ հիշողություն՝ առնվազն 2 ԳԲ

Փաթեթների բուֆեր՝ առնվազն 9 ՄԲ

Կոմուտացիոն ունակություն՝ առնվազն 2,4 Տբիթ/վ

Փաթեթների վերահասցեավորման թողունակությունը՝ առնվազն 458 Mpps

Չափսերը (L×B×F): 440 × 360 × 44 մմ

Քաճը՝ ոչ ավել քան 7 կգ;

Հզորություն (առավելագույնը): ոչ ավել քան 125 Վտ;

L2 գործառնությունների աջակցություն՝ VLAN մինչև 4096, QinQ, STP/RSTP/MSTP, LLDP, Jumbo Frame մինչև 13312 բայտ

L3 արձանագրությունների աջակցություն՝ Static, RIP, OSPF, IS-IS, BGP, ECMP, VRF;

IPv6 աջակցություն՝ RIPng, OSPFv3, IS-ISv6, BGP4+, DHCPv6, ND;

MPLS աջակցություն՝ Static LSP, LDP, MPLS VPN, VPLS, MCE;

- Աջակցություն մինչև 9 կոմուտատորների վիրտուալիզացիայի համար մեկ տրամաբանական սարքի մեջ՝ կենտրոնացված կառավարմամբ, մեկ հասցեային տարածքով, երթուղային և կոմուտատոր աղյուսակների համաժամացմամբ և առնվազն 480 Գբ/վ ներքին թողունակությամբ՝ ստեքի տարրերի միջև:

Աջակցություն սարքերի խմբի կառավարմանը որպես մեկ տրամաբանական կոմուտատոր :

Աջակցություն L2 և L3 արձանագրությունների համաժամ աշխատանքին՝ առանց STP օգտագործելու համակցված սարքերի միջև:

IRF2 stacking աջակցություն (մինչև 9 սարք, 480 Գբիթ/վ);

MACsec աջակցություն (AES-256) բոլոր պորտերի վրա

VXLAN, EVPN, VXLAN Gateway աջակցություն

QoS աջակցություն՝ 8 հերթ, SP, WRR, CAR, Shaping, WRED;

Անվտանգության աջակցություն՝ ACL, uRPF, 802.1X, AAA, ARP/ND Protection;

Հեռաչափման (telemetry) և iNQA աջակցություն

PTP (IEEE 1588v2), NTP աջակցություն

Համապատասխանություն էլեկտրամագնիսական համատեղելիության և էլեկտրաանվտանգության ստանդարտներին

Հասանելիության կոմուտատորներ

- Վարչական շենքի հասարելիության կոմուտատորներ՝ թվով 20 հատ, բնութագրով ոչ վատ քան

Ethernet 10/100/1000BASE-T պորտերի առկայություն՝ առնվազն 24 հատ

1000BASE-X SFP պորտերի առկայություն՝ առնվազն 4 հատ

Մատակարարվող կոմպլեկտում 1000BASE-SX (850 nm, 550 m, LC) տրանսիվեր՝ առնվազն 2 հատ

Պրոցեսոր՝ 1 միջուկ, 800 ՄՀց

Flash հիշողություն՝ 256 ՄԲ

Օպերացիոն հիշողություն՝ 512 ՄԲ

Փաթեթների բուֆեր՝ առնվազն 1,5 ՄԲ

Կոմուտացիոն ունակություն՝ առնվազն 56 Գբիթ/վ

Թողունակություն (Forwarding rate)՝ առնվազն 42 Mpps

Ուշացում (Latency)՝ GE < 5 μ s

- Աջակցություն մինչև 9 կոմուտատորների վիրտուալիզացիայի համար մեկ տրամաբանական սարքի մեջ՝ կենտրոնացված կառավարմամբ, մեկ հասցեային տարածքով, երթուղային և 9 կոմուտատոր աղյուսակների համաժամացմամբ և առնվազն 480 Գբ/վ ներքին թողունակությամբ՝ ստեքի տարրերի միջև:

Աջակցություն սարքերի խմբի կառավարմանը որպես մեկ տրամաբանական 9 կոմուտատոր :

Աջակցություն L2 և L3 արձանագրությունների համաժամ աշխատանքին՝ առանց STP օգտագործելու համակցված սարքերի միջև:

IRF2 (մինչև 9 սարք, 16 Գբի/վ) սթեքավորման աջակցություն

VLAN աջակցություն՝ 4096 VLAN ID, մինչև 4094 ակտիվ VLAN;

Jumbo Frame աջակցություն՝ ոչ պակաս 10240 բայտ;

STP, RSTP, MSTP, PVST, TC-BPDU Guard, Loop detection աջակցություն

LACP և ուղիների ագրեգացիա (ստատիկ և դինամիկ) աջակցություն

IPv4/IPv6 ստատիկ երթուղավորման աջակցություն;

RIP, OSPF, OSPFv3, RIPng աջակցություն

IGMP Snooping, MLD Snooping աջակցություն

QoS: SP, WRR, SP+WRR, 802.1p/DSCP աջակցություն

ACL: IPv4, IPv6, Layer 2-4 աջակցություն

Անվտանգության աջակցություն՝ AAA, 802.1X, MAC/Web նույնականացում, DoS-պաշտպանություն

ARP և ND պաշտպանության աջակցություն

IP Source Guard, DHCP Snooping, RA Guard աջակցություն

VRRPv2/v3, BFD, Ethernet OAM, Smart Link աջակցություն

Հայելայնացման աջակցություն SPAN/RSPAN

Կառավարման աջակցություն՝ CLI, Web UI, SNMPv1/v2/v3, Telnet, SSH;

Zero Touch Provisioning աջակցություն

Էներգախնայողություն՝ Auto-power down, IEEE 802.3az;

Պաշտպանություն իմպուլսային գերլարումից՝ մինչև 10կՎ

Ձևաչափ՝ 1U, 19 դույմ պահարանում մոնտաժման համար, առանց հովացուցիչ

Չափսերը (L×B×F): 440 × 160 × 43.6 մմ

Քաշը: ոչ ավել 2.5 կգ

Աշխատանքային ջերմաստիճանի տիրույթ՝ -5°C-ից +50°C

Պահպանման ջերմային տիրույթ՝ -40°C-ից +70 °C;

Խոնավություն (աշխատանքային և պահպանման)՝ 5%-ից 95%, առանց կոնդենսատ

Մոնիթորում՝ 100–240 Վ AC, 50/60 Հց

Հզորություն (առավելագույնը): ոչ ավել 23 Վտ

MTBF՝ Ոչ պակաս 150 տարի

MTTR՝ ոչ ավել քան 1 ժամ

Համապատասխանում EMC և էլեկտրաանվտանգության ստանդարտներին

Սահմանային երթուղիչ

- Սահմանային երթուղիչ՝ 1 հատ, պարամետրերով ոչ ավելի վատ քան

Նպատակը՝ ինտեգրված ICT- gateway, վիրտուալիզացիայի և AI մշակման
հնարավորությամբ

10G SFP+ պորտերի քանակը՝ առնվազն 20 հատ

1G RJ-45 (1000BASE-T) պորտերի քանակը՝ առնվազն 12 հատ

Առնվազն 1 FIP սլոթի առկայություն միջերեսային մոդուլի տեղադրման համար

SATA 2.5" կուտակիչի սլոթի առկայություն՝ առնվազն 2 հատ

USB 3.0 պորտի առկայություն՝ առնվազն 1 հատ

Կոնսոլ պորտի առկայություն՝ առնվազն 1 հատ

PCIe սլոթի առկայություն՝ առնվազն 1 հատ

Կոմպլեկտում առնվազն 2 SFP+ (850 nm, 300 m, LC) տրանսիվեր

Կոմպլեկտում առնվազն 2 սնման բլոկ 45 Վտ

Ձևաչափ՝ 2U, 19 դույմ պահարանում մոնտաժման համար

Չափսերը (F×L×B)՝ 88 × 440 × 480 մմ

Ջերմային միջակայք (առանց կուտակիչների և GPU)՝ 0 °C-ից 45°C

Ջերմային միջակայք (կուտակիչներով և GPU)՝ 0 °C-ից 40°C

Խոնավություն՝ 5%-ից 95%, առանց կոնդենսատի

Պրոցեսոր՝ Intel Xeon 8 միջուկ, 2,5 ԳՀց

Օպերատիվ հիշողություն (նախադրված/առավելագույն)՝ 8 ԳԲ/128 ԳԲ DDR4 RDIMM

Ներդրված պահոց՝ 4 ԳԲ

Ներքին SSD M.2 աջակցություն՝ առնվազն 1 սլոթ

Հիշողության սլոթ՝ 4 canale DDR4 RDIMM

Փաթեթների բուֆեր՝ ռեսուրսների ապարատային վիրտուալիզացիայի աջակցություն

IP վերահասցեավորման (IMIX) թողունակությունը՝ ոչ պակաս քան 35 Գբիթ/վ

IPSec (1400 բայտ) թողունակությունը՝ ոչ պակաս քան 20 Գբիթ/վ

AD-WAN (IMIX) կողավորման արտադրողականությունը՝ ոչ պակաս քան 6 Գբիթ/վ

Հոսանքի սպառում (ագրեգացման/կոնվերգենտ ռեժիմներ) 224Վտ/558Վտ

Մնման բլոկերի և օդափոխիչների մոդուլների կրկնօրինակման և «թեժ փոխարինման» աջակցություն

Հուսալիության մակարդակը(MTBF)՝ Carrier-grade (Բարձր)

Օպերացիոն համակարգի (Կոնտեյններիզացման) աջակցություն

Docker և Kubernetes (ներդրված Kubelet) աջակցություն

OpenStack Nova compute աջակցություն

(KVM, SR-IOV, BM) վիրտուալիզացիայի աջակցություն

EAD, պորտալ, RBAC, DoS-защита, ֆիլտրացիայի աջակցություն

IPsec, ADVPN, L2TP, GRE, NAT, URPF աջակցություն

BFD, VRRP, FRR, NQA, ISSU; աջակցություն

IPv4/IPv6: RIP, OSPF, IS-IS, BGP երթուղավորման աջակցություն

MPLS L2VPN (Martini, Kompella, CCC, SVC) աջակցություն

MPLS L3VPN և MCE աջակցություն

Կառավարում՝ SNMPv1/v2/v3, CLI, Web, SSH, FTP;

Հեռավար տեղադրման և թարմացման միջավայրի աջակցություն՝ USB, ցանցով, dual image

Համապատասխանություն EMC՝ FCC, VCCI, EN, UL, IEC և այլն

Ցանցային հրեպատ

Ցանցային հրեպատ՝ 1 հատ, ոչ ավելի վատ պարամետրերով քան

Ethernet 1000BASE-T պորտերի քանակը՝ առնվազն 14

Ունիվերսալ պորտերի քանակը՝ Gigabit Ethernet (SFP) ստանդարտի տրանսիվերների տեղադրման համար, առնվազն 8 հատ

Ունիվերսալ պորտերի քանակը՝ 10Gigabit Ethernet (SFP+) ստանդարտի տրանսիվերների տեղադրման համար, առնվազն 8 հատ

Առնվազն 2 հատուկ կոնսոլ պորտ

Առնվազն 2 հատուկ կառավարման միջերես

Առնվազն 2 USB պորտ

Մատակարարվող կոմպլեկտում պետք է լինի առնվազն 2 սնման բլոկ

Մատակարարվող կոմպլեկտում պետք է լինի առնվազն 2 տրանսիվեր (850nm, 300m, LC)

TI/ACG/IPS/AV/URL signature base թարմացման առնվազն 3 տարվա լիցենզիա

Առնվազն 4 ընդլայնման մոդուլների սլոթերի առկայություն

Առնվազն 2 SSD տեղադրվող հնարավորություն

Flash ծավալը – ոչ պակաս քան 8 ԳԲ

SDRAM ծավալը – ոչ պակաս քան 16ԳԲ

19 դույմ ստանդարտ պահարանում տեղադրելու հնարավորություն

Հրեպատի բարձրությունը – ոչ ավել քան 1U

Ջերմային միջակայք 0°C-ից +45°C

Աշխատանքային ռեժիմ - Route, transparent և hybrid

Portal, RADIUS, HWTACACS, PKI/CA (X.509), Domain, CHAP, PAP նույնականացման աջակցություն

Վիրտուալ կոնտեկստի աջակցություն՝ պրոցեսորի, հիշողության և պահոցի ամբողջական բաժանումով

security zone վերլուծություն, ֆիլտրում և պաշտպանություն բազմաթիվ տեսակի հարձակումներից (land, smurf, fraggle, ping of death, teardrop, IP spoofing և այլն)

ASPF ֆիլտրում, ACL ըստ ժամանայահատվածի, օգտատերերի և ծրագրերի

MAC-IP կապում, MAC-based ACL, MAC սահմանափակում, VLAN թափանցիկ փոխանցում

Միացումների և թողունակության կառավարման քաղաքականություններ

Վիրուսների հայտնաբերում՝ signature base թարմացմամբ, ավտոմատ և ձեռքով ռե-
իմներում

Պաշտպանություն վիրուսներից, DoS/DDoS, SQL ներմուծումներից, IDS/IPS շրջանցման փորձերից

Email և web կոնտենտի ֆիլտրում

Botnet վերլուծություն և միջադեպերի կառավարում

NAT, ALG, L2TP, IPSec, GRE, SSL VPN աջակցություն

Արդիական վավերացման ալգորիթմերի և անվտանգության արձանագրությունների
աւակցություն

IPv6 firewall և երթուղավորման աջակցություն

Կառավարում Web GUI, CLI, SNMP միջոցով, անշափան աշխատանքի,
վիրտուալիզացիայի աջակցություն

Ախտորոշման և վիճակագրության աջակցություն

Համապատասխանելիություն FCC, UL, IEC պահանջներին և այլ միջազգային
ստանդարտներին

Արտադրողականություն

- Հրեպատի թողունակությունը (1518 բայտ)՝ 25 Գբիթ/վ ոչ պակաս
- DPI թողունակությունը - 20 Գբիթ/վ ոչ պակաս
- DPI+IPS թողունակությունը - 14 Գբիթ/վ ոչ պակաս
- DPI+IPS+AV թողունակությունը - 14 Գբիթ/վ ոչ պակաս
- IPSec (site-to-site) թունելների քանակը - 8000 ոչ պակաս
- IPSec թողունակությունը - 6 Գբիթ/վ ոչ պակաս
- SSL VPN օգտատերերի քանակը - 10000 ոչ պակաս
- SSL VPN թողունակությունը - 1800 Մբիթ/վ ոչ պակաս
- Միաժամանակյա սեսիաների քանակը - առնվազն 10 000 000
- Վայրկյանում նոր միացումների առանելագույն քանակը - առնվազն 300 000
- Անվտանգության քաղաքականությունների առավելագույն քանակությունը –
առնվազն 50 000
- Կոնտեկստների առավելագույն քանակը – առնվազն 16
- vSystem մաքսիմալ քանակը – 256 ոչ պակաս

8.1.2 Կայարանային մակարդակ

Նախագծվող ցանցի կայարանային մակարդակը ներառում է երկու հիմնական
տեսակի սարքեր՝

- **Կայարանային մակարդակի մայրուղային կոմուտատորներ** – երկու L3 կոմուտատոր՝
միավորված սրբերում կամ տրամաբանական վիրտուալիզացված, որը ապահովում է
աշխատանքի հուսալիություն, բեռնվածության բալանսավորում, ինչպես նաև լոկալ
ենթացանցերի և կենտրոնական մակարդակի միջև երթուղավորում:

- **Մուտքի կոմուտատորներ** – մուտքի մակարդակի սարքեր, որոնք միացված են կայարանային մակարդակի մայրուղային կոմուտատորներին և ապահովում են վերջնակետային սարքերի և լոկալ ենթահամակարգերի միացումը:

Մագիստրալ կոմուտատորներ

- Երկու L3 կոմուտատոր (յուրաքանչյուր կայարանում) միավորված սթեքում կամ տրամաբանական վիրտուալիզացված՝ ոչ ավելի վատ բնութագրով քան

Առնվազն 28 Ethernet 10/100/1000BASE-T պորտերի առկայություն՝ Combo ռեժիմի աջակցությամբ

Առնվազն 4 SFP (1G) պորտերի առկայություն Combo ռեժիմում աշխատելու հնարավորությամբ

Առնվազն 8 SFP+ պորտերի առկայություն 1/10 Գբիթ/վ արագության աջակցությամբ

Առնվազն մեկ ընդլայնման մոդուլի սլոթի առկայություն՝ միջերեսային կամ սերվիզային մոդուլների տեղադրման համար

Կոնսոլ պորտի առկայություն RJ45՝ լոկալ կառավարման համար

Առնվազն մեկ առանձին կառավարման (MGMT) 10/100/1000BASE-T պորտի առկայություն

Առնվազն մեկ USB պորտի առկայություն՝ պահուստային կրկնօրինակման և կարգավորումների բեռնման համար

19 դույմ պահարանում տեղադրման հնարավորություն, 1U ձևաչափի համապատասխանություն

Աշխատանքային ջերմաստիճանի տիրույթ՝ -5 °C-ից մինչև +45 °C

Թույլատրելի խոնավության տիրույթ՝ 5% մինչև 95% (առնց կոնդենսատի)

Հովացուցիչների «թեժ» ռեժիմում (hot-swap) փոխարինելու աջակցություն

Սնման բլոկների «թեժ» ռեժիմում (hot-swap) փոխարինելու հնարավորության աջակցություն 1+1 պահուստավորմամբ

Առնվազն 2 սնման բլոկերի աջակցություն

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված են – 2 հատ AC 180 ՎՏ սնման բլոկ՝ վիճակի մոնիթորինգի հնարավորությամբ(asset-manageable)

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված են – 2 հատ հովացուցիչ՝ օդի հետընթաց և ուղղորդված հոսքով(exhaust airflow)

25G SFP28 մոդուլների տեղադրման հնարավորություն

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված է – 1 ընդլայնման մոդուլ 4×25G SFP28

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված են – առնվազն 2 SFP28 (25G, 1310 ՆՄ, 10 ՔՄ, LC, SM) տրանսիվեր

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված է – առնվազն 1 SFP+ (10G, 1310 нм, 10 км, LC, SM) տրանսիվեր

Մատակարարվող կոմպլեկտում ներառված է – 3 մետր երկարությամբ DAC SFP+ մալուխ
Flash հիշողության ծավալը – առնվազն 4 ԳԲ

Օպերատիվ հիշողության ծավալը (SDRAM) – առնվազն 2ԳԲ

Փաթեթների պահպանման համար հիշողության բուֆեր – առնվազն 9 ՄԲ

Սարքի կոմուտացիոն ունակություն – առնվազն 2,4 Տբիթ/վ

Պորտի թողունակություն (Port Switching Capacity) - առնվազն 616 Գբիթ/վ

Փաթեթների փոխանցման արագություն (Packet Forwarding Rate) – առնվազն 462 Mpps

L2 գործառնությունների աջակցություն - VLAN (մինչև 4096), QinQ, STP/RSTP/MSTP, LLDP, GVRP, Jumbo Frames (մինչև 13312 բայթ), պորտի մեկուսացում

L3 գործառնությունների աջակցություն - Static, RIP, OSPF, IS-IS, BGP, ECMP, PBR, VRF, ARP

IPv6 աջակցություն՝ ներառյալ RIPng, OSPFv3, IS-ISv6, BGP4+, DHCPv6, ND, ICMPv6

MPLS աջակցություն՝ ներառյալ LDP, Static LSP, MPLS L2VPN, MPLS L3VPN, VRF, MCE

Անխափան աշխատանքի ապահովման մեխանիզմների աջակցություն - IRF2 stacking, BFD, VRRPv2/v3, ISSU, Ethernet OAM, DLDP

- Աջակցություն մինչև 9 կոմուտատորների վիրտուալիզացիայի համար մեկ տրամաբանական սարքի մեջ՝ կենտրոնացված կառավարմամբ, մեկ կոմուտատոր հասցեային տարածքով, երթուղային և աղյուսակների համաժամացմամբ և առնվազն 480 Գբ/վ ներքին թողունակությամբ՝ ստեքի տարրերի միջև:

Աջակցություն սարքերի խմբի կառավարմանը որպես մեկ տրամաբանական կոմուտատոր:

Աջակցություն L2 և L3 արձանագրությունների համաժամ աշխատանքին՝ առանց STP օգտագործելու համակցված սարքերի միջև:

Անվտանգության մեխանիզմների աջակցություն - 802.1X, MAC վավերացում, ACL, uRPF, ARP/ND պաշտպանություն, մուտքի վերահսկում դերերի հիման վրա

Բոլոր պորտերի վրա MACsec գաղտնագրման աջակցություն (AES-256)

VXLAN, EVPN, VXLAN Gateway, VXLAN M-LAG աջակցություն

Կառավարման արձանագրությունների աջակցություն - CLI, Web GUI (SmartMC), SNMPv1/v2/v3, NETCONF/YANG, Zero Touch Provisioning

Ինտեգրված SmartMC գրաֆիկական միջերեսի միջոցով կառավարման հնարավորության աջակցություն

IRF2 stacking աջակցություն՝ մինչև 9 սարքի միավորմամբ և մինչև 480 Գբիթ/վ ընդհանուր թողունակությամբ

QoS աջակցություն – 8 հերթ, WRED, SP, WRR, shaping, դասակարգում համաձայն IP, MAC, VLAN, պորտերի և արձանագրությունների

Ինտեգրված iNQA գործառույթ (ցանցի որակի ինտելեկտուալ վերլուծություն)

Telemetry աջակցություն gRPC միջոցով

Էլեկտրամագնիսական համատեղելիության և էլեկտրապաշտպանության միջազգային ստանդարտների համապատասխանություն

Մուտքի կոմուտատորներ

- Յուրաքանչյուր կայարանում մեկական կոմուտատոր ոչ ավելի վատ բնութագրով քան

Առնվազն 24 Ethernet 10/100/1000BASE-T պորտերի առկայություն՝ ներառյալ առնվազն 8 combo պորտ SFP աջակցությամբ

Առնվազն 8 SFP (1G) պորտերի առկայություն՝ Combo ռեժիմի աջակցությամբ

Առնվազն 4 SFP+ պորտերի առկայություն 1/10 Գբիթ/վ արագության աջակցությամբ

Առնվազն մեկ ընդլայնման սլոտի առկայություն՝ միջերեսային մոդուլների տեղադրման համար

RJ45 և micro-USB կոնսոլ պորտերի առկայություն

Առնվազն մեկ առանձին կառավարման (MGMT) 10/100/1000BASE-T պորտի առկայություն

19 դույմ պահարանում տեղադրելու հնարավորություն և 1U ձևաչափի համապատասխանություն

Աշխատանքային ջերմաստիճանների միջակայք - –5-ից մինչև +45 °C (մինչև 10կմ օպտիկական մալուխի կիրառման պարագայում)

Թույլատրելի խոնավության միջակայք - 5%-ից մինչև 95%՝ առանց կոնդենսատի

Հովացուցիչների «թեժ» ռեժիմում (hot-swap) փոխարինելու աջակցություն

Սնման բլոկների «թեժ» ռեժիմում (hot-swap) փոխարինելու հնարավորության աջակցություն 1+1 պահուստավորմամբ

Կոմպլեկտում ներառված է – 2 հատ կառավարվող սնման բլոկ՝ յուրաքանչյուրը 150 Վտ հզորությամբ

Կոմպլեկտում ներառված է - 2 հատ հովացուցիչ՝ օդի հետընթաց հոսքով

Կոմպլեկտում ներառված է – առնվազն 2 տրանսիվեր SFP+ (10G, 1310 нм, 10 км, LC)

Flash հիշողության ծավալը - առնվազն 1 ԳԲ

Օպերատիվ հիշողության ծավալը (SDRAM) - առնվազն 2 ԳԲ

Պրոցեսոր- Dual Core 800 MHz

Փաթեթների պահպանման համար նախատեսված բուֆերի հիշողություն – առնվազն 4 ՄԲ

Սարքի կոմուտացիոն ունակությունը – առնվազն 288 Գբիթ/վ

Փաթեթների փոխանցման արագություն- առնվազն 216 Mpps

Չափսերը(L×Խ×Բ)- 440 × 360 × 43.6 մմ

Քաշը – ոչ ավել քան 6,7 կգ

L2 գործառույթների աջակցություն - STP/RSTP/MSTP, LLDP, VLAN մինչև 4094, QinQ, GVRP, Jumbo Frame մինչև 10K;

L3 գործառույթների աջակցություն - Static, RIP, OSPF, IS-IS, BGP, ECMP, PBR, VRF

IPv6 աջակցություն - RIPng, OSPFv3, BGP4+, թունելներ, ND, RA

MPLS աջակցություն - LDP, MPLS VPN, VPLS, MCE

- Աջակցություն մինչև 9 կոմուտատորների վիրտուալիզացիայի համար մեկ տրամաբանական սարքի մեջ՝ կենտրոնացված կառավարմամբ, մեկ հասցեային տարածքով, երթուղային և կոմուտատոր աղյուսակների համաժամացմամբ և առնվազն 480 Գբ/վ ներքին թողունակությամբ՝ ստեքի տարրերի միջև:

Աջակցություն սարքերի խմբի կառավարմանը որպես մեկ տրամաբանական կոմուտատոր:

Աջակցություն L2 և L3 արձանագրությունների համաժամ աշխատանքին՝ առանց STP օգտագործելու համակցված սարքերի միջև:

IRF2 stacking (մինչև 9 սարք, 160 Գբիթ/վ) աջակցություն

Անվտանգության մեխանիզմների աջակցություն - 802.1X, MAC-վավերացում, AAA, ACL, uRPF

MACsec գաղտնագրման աջակցություն բոլոր պորտերի վրա

VXLAN և EVPN աջակցություն

QoS աջակցություն - SP, WRR, CAR, 802.1p/DSCP առաջնահերթություններ, shaping

Կառավարման աջակցություն - CLI, Web, SNMP, SmartMC, RESTful, Python

Հայելայնացման աջակցություն - SPAN, RSPAN, ERSPAN

Ախտորոշման գործառույթների աջակցություն - VCT, DLDP, LLDP, ջերմաստիճանային և հովացուցիչների նախազգուշացումներ

SNTP/NTP և լոգավորման աջակցություն

Համապատասխանություն EMC և անվտանգության ստանդարտների (FCC, UL, EN, IEC)

8.2 Մոնիթորինգի և կառավարման համակարգի պահանջներ

- Մոնիթորինգի և կառավարման համակարգը պետք է ունենա հետևյալ բնութագիրը և գործառնության հնարավորությունները

Պահուստավորման հնարավորություն

Առնվազն 75 սարքի կառավարման հնարավորություն

Հավելյալ մոդուլների տեղադրման միջոցով գործառնությունների ընդլայնման հնարավորություն

SNMP v1/v2c/v3, Telnet, SSH, FTP, TFTP արձանագրությունների միջոցով տեղեկատվության ավտոմատ հավաքագրում

Խափանումների ավտոմատ հայտնաբերում և ախտորոշիչ տվյալների հավաքագրում տեղեկումունիկացիոն սարքերից

Պատահարների ավտոմատացված կառավարում և գույքագրման մոդուլ

Ցանցում սարքավորումների ավտոմատ հայտնաբերում, OSI մոդելի երկրորդ, երրորդ մակարդակների և վիրտուալ ցանցերի (VLAN), տոպոլոգիայի կառուցում և վիզուալիզացիա

Կոմուտատորների արագ ներդրում, տարրերի կառավարիչ (element manager)՝ տարրերի անհատական կառավարման համար, կառավարում պորտերի մակարդակով

Սարքերի բլոկային կարգավորում՝ ձևանմուշների հիման վրա

Կոնֆիգուրացիոն ֆայլերի կառավարում – պահպանում, վերականգնում և ձևանմուշների աջակցություն

Կոմուտատորների, երթուղիների և ցանցային հրեպատերի կերտրոնացված կառավարում

Այլ արտադրողների ցանցային սարքերի կառավարում, ախտորոշիչ տվյալների և կոնֆիգուրացիոն ֆայլերի հավաքագրում

Մուտքի իրավասությունների տարանջատում և սահմանափակում հիմնված դերերի , սարքերի տեսակների և տարածքային տեղակայման հիման վրա

Հաշվետվությունների կենտրոնացված կառավարում՝ էլեկտրոնային փոստով ավտոմատ ծանուցում, արտահանում PDF և XLS ձևաչափերով

Սարքերի ավտոմատ ճանաչում՝ ցանցին միացնելիս

Բազմալեզու միջերեսի աջակցություն, ներառյալ անգլերեն

Վթարների կենտրոնացված վերլուծություն, SNMP Traps և Syslog հաղորդագրությունների մշակում

Արտադրողականության մոնիթորինգ (CPU, հիշողություն, միջերեսներ, սխալներ)

Վիճակագրության հավաքագրում SNMP, Telnet, CLI, SSH, Netconf միջոցով

Իրական ժամանակում ցանցի տոպոլոգիայի ցուցադրում

Կարգավորումների և ծրագրային ապահովումների կենտրոնացված կառավարում

Կարգավորումների պատմության պահպանում և տարբերակների համեմատություն

Օգտատերերի գործողությունների աուդիտ և համակարգային իրադարձությունների լոգավորում

LDAP, Active Directory հետ ինտեգրում, RADIUS/TACACS+ սերվերի կիրառման հնարավորություն՝ առանձին մոդուլի կիրառմամբ

Role-Based Access Control (RBAC) իրավունքների ճկուն կարգավորմամբ

Կառավարման Web միջերես՝ HTTPS աջակցմամբ

Ծանուցում Email, SMS, Trap միջոցով

Հաշվետվությունների ձևավորում ըստ ժամանակացույցի (PDF, Excel)

Տվյալների արտահանում CSV, Excel, XML ձևաչափերով

Մինչև 15000 սարքերի կառավարման աջակցություն

Լրացուցիչ RESTful API մոդուլ արտաքին համակարգերի հետ ինտեգրման համար

Northbound միջերեսների (REST, SNMP, syslog) աջակցություն

Լիցենզիաների ճկունություն՝ հանգույցների և մոդուլների քանակով

Պարբերական թարմացումներ և պատշեղ

Տեխնիկական փաստաթղթերի և գիտելիքների բազայի առկայություն

Տեխնիկական աջակցություն 24/7 ոչ պակաս քան մեկ տարի

Այլ արտադրողների սարքավորումների SNMP կառավարման աջակցություն (Cisco, Huawei, Juniper և այլն).

- Կառավարման համակարգի ավտոմատացված աշխատանքային կայանը պետք է կառուցվի Linux օպերացիոն համակարգի միջոցով (տարբերակը նշվում է նախագծման փուլում):

8.3 Անխափան սնուցման սարքերի պահանջներ

Անխափան սնուցման սարք (ԱՍՍ)

Մատակարարվող սարքավորումների էլեկտրամատակարարումն ապահովվում է առկա անխափան սնուցման աղբյուրներից: Պահանջվող ինքնավար աշխատանքի ժամանակը ապահովվում է պատվիրատուի կողմից:

8.4 Մալուխային ենթակառուցվածքների պահանջները

8.4.1 Օպտոմանրաթելային մալուխներ

Կայարանների խթանների մալուխներ

- 48 ջիդ, դիէլէկտրիկ, նախատեսված է մալուխային կոյուղում մոնտաժման համար: Օպտոմանրաթելային մալուխներ, որոնք նախատեսված են տեղակայվել մալուխային կոյուղիներում, հողի տակ, պաշտպանիչ խողովակներում կապի մալուխների հարևանությամբ, շենքերի և շինությունների միջև. Թույլատրում է մալուխի անցկացում երկաթուղային կոնտակտային ցանցի հարևանությամբ, էլէկտրահաղորդման հենասյուների հարևանությամբ՝ մինչև 7կՎ էլէկտրական դաշտի պոտենցիալով կետերում, ինչպես նաև առավելագույնը 12կՎ էլէկտրական դաշտի պոտենցիալով հատվածներում:

Կրակ չտարածող պատյանով (ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման նկատմամբ դիմացկուն)

Մանրաթելերի քանակը- 48 ջիդ(6 բազմագույն տյուր՝ յուրաքանչյուրում 8 բազմագույն ջիդեր)

նախատեսված են տեղակայվել մալուխային կոյուղիներում, հողի տակ, պաշտպանիչ խողովակներում

Ձգման առավելագույն թույլատրելի ուժ 2,7կՆ

Նախատեսված է արտաքին մոնտաժման համար

Ձգման թույլատրելի ուժ 2,7կՆ

Սեղման ուժ ոչ պակաս քան 0,4կՆ/սմ

Հարվածային թույլատրելի ազդեցություն՝ 5Ջ

Հիդրոֆորային լցանյութ՝ հիդրոֆորային գել

Ճկման նվազագույն շառավիղ՝ 35 սմ

Աշխատանքային ջերմաստիճանային տիրույթ՝ -40° C-ից +50° C

Ծառայության ժամկետ՝ 25 տարի

Բաց հատվածների համար նախատեսված մալուխ

- Օպտոմանրաթելային մալուխ 48 ջիդ՝ դիէլէկտրիկ արտաքին ճոպանով, որը նախատեսված է հենասյուների վրա կախելու համար: Օպտոմանրաթելային մալուխներ նախատեսված կապի հենասյուների վրա, շենքերի և շինությունների միջև կախելու համար: Թույլատրվում է մալուխը կախել երկաթգծերի կոնտակտային ցանցից, էլէկտրամատակարարման հենասյուներից՝ մինչև 7կՎ էլէկտրական դաշտի պոտենցիալով կետերում, ինչպես նաև առավելագույնը 12կՎ էլէկտրական դաշտի պոտենցիալով հատվածներում:

Մանրաթելերի քանակը- 48 ջիդ(6 բազմագույն տյուր՝ յուրաքանչյուրում 8 բազմագույն ջիդեր)

Ինքնակրող՝ արտաքին դիէլեկտրիկ ճուպան
Նախատեսված կախելու համար
Թույլատրվող առավելագույն ձգման ուժը՝ 7կՆ
Նախատեսված է արտաքին մոնտաժման համար
Պատյանի գույնը սև
Սեղմման թույլատրելի ուժը 0,4 կՆ/սմ
Հարվածային թույլատրելի ազդեցություն՝ 5Ջ
Ճկման նվազագույն շառավիղ՝ 35 սմ
Աշխատանքային ջերմաստիճանային տիրույթ՝ -40° C-ից +80° C
Ծառայության ժամկետ՝ 25 տարի

Ներքին միացումների համար նախատեսված մալուխներ

- Օպտոմանրաթելային մալուխ 8 ջիդ՝ դիէլեկտրիկ: Օպտոմանրաթելային մալուխներ, որոնք նախատեսված են տեղակայվել մալուխային կոյուղիներում, հողի տակ, պաշտպանիչ խողովակներում կապի մալուխների հարևանությամբ, շենքերի և շինությունների միջև. Թույլատրում է մալուխի անցկացում երկաթուղային կոնտակտային ցանցի հարևանությամբ, էլեկտրահաղորդման հենասյուների հարևանությամբ՝ մինչև 7կՎ էլեկտրական դաշտի պոտենցիալով կետերում, ինչպես նաև առավելագույնը 12կՎ էլեկտրական դաշտի պոտենցիալով հատվածներում:

-

Կրակ չտարածող պատյանով (ուլտրամանուշակագույն ճառագայթման նկատմամբ դիմացկուն)

Ջիդերի քանակը – 8 ջիդ (8 բազմագույն ջիդ)

Նախատեսված են տեղակայվել մալուխային կոյուղիներում, հողի տակ, պաշտպանիչ խողովակներում

Թույլատրվող առավելագույն ձգման ուժը՝ 2,7կՆ

Նախատեսված է արտաքին մոնտաժման համար

Թույլատրելի ձգման ուժ՝ 2,7կՆ

Սեղմման թույլատրելի ուժ՝ 0,3կՆ/սմ

Հարվածային թույլատրելի ազդեցություն՝ 5Ջ

Հիդրոֆոբային լցանյութ՝ հիդրոֆոբային գել

Ճկման նվազագույն շառավիղ՝ 35 սմ

Աշխատանքային ջերմաստիճանային տիրույթ՝ -40° C-ից +50° C

Ծառայության ժամկետ՝ 25 տարի

8.4.2 Պահանջներ օպտիկական կրոսներին և ODF -ին

Պատի վրա մոնտաժվող կրոս

- Մինչև 96 պորտ, SC/APC, LC/APC, FC/APC աջակցություն

Օպտիկական արկղի տեսակը՝ պատին մոնտաժվող

Պորտերի քանակը՝ 96

Աջակցվող ադապտորներ՝ FC/APC, LC/APC (duplex), MTRJ, SC/APC, ST

Սպլայս թիթեղների առկայություն- առկա են

Մտնող մալուխների քանակը՝ մինչև 16

Մտնող մալուխի տրամագիծը՝ մինչև 16

Տեղադրվող կասետների քանակը՝ մինչև 8

Իրանի նյութը՝ թիթեղային պողպատ 1մմ

Շահագործման ջերմաստիճանային տիրույթ՝ -40 °C -ից +60 °C

Պաշտպանության աստիճանը՝ պաշտպանություն փոշուց և խոնավությունից

Օպտիկական բոկս ODF 1U

- 24 պորտ, նախատեսված 19 դույմ պահարանում մոնտաժման համար

Ձևաչափը՝ 1U

Տեղադրման ձևը՝ 19 դույմ պահարան

Ադապտորի տեսակը՝ SC/2xLC

Պորտերի քանակը՝ 24

Իրանի նյութը՝ 1մմ պողպատ

Մալուխի տրամագիծը՝ 20մմ(16մմ՝ մանժետի կիրառման պարագայում)

Մուտքային մալուխների քանակը՝ 6 հատ

Օպտիկական բոկս ODF 1U

- 8 պորտ, նախատեսված 19 դույմ պահարանում մոնտաժման համար

Ձևաչափը՝ 1U

Տեղադրման ձևը՝ 19 դույմ պահարան

Ադապտորի տեսակը՝ SC/2xLC

Պորտերի քանակը՝ 8

Իրանի նյութը՝ 1մմ պողպատ

Մալուխի տրամագիծը՝ 20մմ(16մմ՝ մանժետի կիրառման պարագայում)

Մուտքային մալուխների քանակը՝ 6 հատ

9 Շահագործման պայմանները

- Բոլոր տեխնիկական միջոցները, որոնք կիրառվում են համակարգի նախագծման և կառուցման ընթացքում, պետք է նախատեսված լինեն անընդհատ 24-ժամյա աշխատանքի համար և համապատասխանեն մետրոպոլիտենի ենթակառուցվածքների արտադրական պայմաններին:

9.1 Կառավարման մակարդակ(կարգավարական մակարդակ)

- Աշխատանքային ռեժիմ՝ շուրջօրյա (24/7/365)
- Շահագործման ջերմաստիճանային տիրույթ՝ +15 °C- ից +40 °C
- Հարաբերական խոնավություն՝ 5% -ից 95%, +40 °C ջերմաստիճանի պակասությամբ առանց կոնդենսատի
- Շրջակա միջավայր՝ ոչ պայթյունավտանգ
- Էլեկտրասնուցում

Հոսանքի նոմինալ լարում՝ ~220Վ (թույլատրելի շեղում +10% / –10%)

Հաճախականություն 50 ±1 Հց

Սարքավորումները պետք է նախատեսված լինեն լարման կարճատև գերլարումներից պաշտպանությամբ

9.2 Կայարանային մակարդակ(Նախասրահի և կառամատույցի մակարդակ)

- Աշխատանքային ռեժիմ՝ շուրջօրյա (24/7/365)
- Շահագործման ջերմաստիճանային տիրույթ՝ +5 °C- ից +40 °C
- Հարաբերական խոնավություն՝ 5% -ից 95%, +40 °C ջերմաստիճանի պակասությամբ առանց կոնդենսատի
- Շրջակա միջավայր՝ ոչ պայթյունավտանգ
- Էլեկտրասնուցում

Հոսանքի նոմինալ լարում՝ ~220Վ (թույլատրելի շեղում +10% / –10%)

Հաճախականություն 50 ±1 Հց

Սարքավորումները պետք է նախատեսված լինեն լարման կարճատև գերլարումներից պաշտպանությամբ՝ մինչև 600 Վ

Անհրաժեշտության դեպքում պետք է կիրառվեն ֆիլտրեր և լարման կայունարարներ

9.3 Ընդհանուր դրույթներ և տեղակայում

- Բոլոր սարքավորումները պետք է նախատեսված լինեն պահպաններում կ մ ստանդարտ կոնստրուկցիաներում՝ տեխնիկական տարածքներում, մոնտաժման համար:

- Բոլոր այն սարքավորումների համար, որոնք տեղակայվելու են չջեռուցվող տարածքներում կամ վիբրացիա չբաշխող բայմաններում, պետք է նախատեսված լինի համապատասխան IP պաշտպանություն (ոչ պակաս քան IP30) և դիմացկունություն մեխանիկական ազդեցությունների հանդեպ:
- Անխափան սնուցման սարքերը պետք է ունենան 2 անկախ սնման աղբյուրների միացման հնարավորություն և ապահովեն լարման կայունացուցիչ:

10 Պահուստավորման և խափանումների հանդեպ պաշտպանվածության վերաբերյալ պահանջներ

- Տվյալների փոխանցման համակարգը պետք է կառուցված լինի մագիստրալ հատվածի և առանցքային հանգույցների լիարժեք անխափանության սկզբունքով՝ առանց ցանցի կարևորագույն հատվածներում խափանումների եզակի կետերի

10.1 Տոպոլոգիա և կապուղիների պահուստավորում

- Մագիստրալ ցանցը պետք է կառուցված լինի օպտիկական օղակաձև տոպոլոգիայով, որը ներառում է բոլոր կայարանները, էլեկտրահավաքակայանը և կենտրոնական հանգույցը (վարչական շենք): Յուրաքանչյուր տրամաբանական կապ օբեկտների միջև պետք է լինի կրկնօրինակված՝ ֆիզիկապես առանձնացված օպտոմանրաթելային երթուղիներով
- Մագիստրալ կոմուտատորների միջև միացումները պետք է կազմակերպվեն ագրեգացված կապուղիներով՝ LACP (802.1AX) արձանագրության կիրառմամբ:
- Ագրեգացիան պետք է ներառի առնվազն 2 ֆիզիկական ինտերֆեյս
- Մեկ ինտերֆեյսի կամ կապուղիներից մեկի խափանման դեպքում տրաֆիկի փոխանցումը պետք է ավտոմատ շարունակվի մյուս կապուղով՝ առանց ձեռքով միջամտության:
- Անցման ժամանակը պետք է լինի նվազագույն և չխաթարի կիրառվող համակարգերի աշխատանքը

10.2 Ակտիվ սարքավորումների պահուստավորում

- Յուրաքանչյուր հանգույցում (Վարչական շենք, կայարաններ, էլեկտրահավաքակայան) պետք է տեղադրված լինեն առնվազն երկու մագիստրալ կոմուտատորներ: Կոմուտատորները պետք է միվորվեն որպես մեկ տրամաբանական սարք, որը գործում է որպես վիրտուալիզացված կոմուտացիոն մոդուլ՝ ընդհանուր կառավարմամբ, երթուղավորման և կոմուտացիոն աղյուսակների սինխրոնացմամբ, ինչպես նաև հասցեային միասնական տիրույթով:
- Նմանատիպ սարքավորումները պետք է ապահովեն՝
- Կոմուտատորների ամբողջ խմբի կենտրոնացված կառավարում՝ որպես մեկ միասնական սարք
- Տվյալների համաժամանակյա մշակում, 2-րդ և 3-րդ մակարդակների արձանագրությունների համաձայնեցված աշխատանք:
- Ավելնորդ արձանագրությունների (ինչպիսիք են STP) կիրառման անհրաժեշտություն վերացում:
- Մեկ սարքի խափանման ժամանակ՝ տրաֆիկի և սերվիզների, ավտոմատ անցում մյուսի վրա:

- Տրաֆիկի հավասարակշռում բոլոր հասանելի link-երի վրա, առանց loop առաջացնելու:
- Միավորումը պետք է իրականացվի բարձր թողունակությամբ ներքին կամ արտաքին ինտերֆեյսերով, որոնք ապահովում են բավարար թողունակություն՝ բոլոր ծառայողական և օգտատիրական, տվյալների անխոչընդոտ փոխանցման համար:
- Կայարանի յուրաքանչյուր բաժանարար կոմուտատոր պետք է միացված լինի երկու մագիստրալ կոմուտատորների հետ՝ անկախ link-երով, որը բացառում է հանգույցի ներսում մեկ կետի պատճառով խափանումները:
- Մագիստրալ կապուղու այս սկզբունքը պետք է կիրառվի ինչպես կայարանային, այնպես էլ կենտրոնական կենտրոնական մակարդակում, ներառյալ վարչական շենքը և ՏՄԿ

10.3 Սնուցում և անխափան սնուցման սարքեր (ԱՍՍ)

- Բոլոր ակտիվ ցանցային սարքերը պետք է հագեցած լինեն երկու անկախ սնման բլոկերով:
- Էլեկտրամատակարարումը պետք է կազմակերպվի երկու տարբեր աղբյուրներից, որոնցից մեկը պետք է սնվի ԱՍՍ-ից
- Անխափան սնուցման սարքի ավտոնոմ աշխատանքը պետք է լինի առնվազն 60 րոպե՝ 50% բեռնվածության պարագայում:

10.4 Խափանումների հանդեպ պաշտպանվածություն սերվիզների մակարդակով

- Նախագծման ընթացքում պետք է նախատեսվեն կապուղիների խափանումների ավտոմատ հայտնաբերման և ավտոմատ վերականգնման մեխաֆիզմներ:
- Բոլոր սերվիզները (կառավարում, երթուղավորում, VLAN, DHCP սերվեր և այլն) պետք է կարգավորվեն այնպես, որ պահպանեն աշխատունակությունը՝ հանգույցում մեկ կոմուտատորի խափանման դեպքում:
- Գարգավորումները պետք է լինեն կենտրոնացված պահուստավորված և սարքերի միջը սինխրոնացված:

10.5 Հուսալիության նպատակային ցուցանիշներ

- Ցանցի հասանելիության նվազագույն մակարդակը՝ առնվազն 99,98%:
- Անսարքությունից հետո վերականգնման ժամանակը ոչ ավել քան 2 ժամ՝ պահեստային և սպասարկող անձնակազմի առկայության դեպքում:
- Կառավարման գործիքակազմերը պետք է հետևեն կապի կորուստներին և արձանագրեն վթարային իրադարձությունները՝ օպերատորին ծանուցելով:

11 Մոնիթորինգի և կառավարման համակարգ

- Պրոեկտի շրջանակներում պետք է նախատեսվի ցանցային ենթակառուցվածքի մոնիթորինգի և կառավարման կենտրոնացված համակարգ, ապահովելով ակտիվ սարքերի, կապուղիների և հիմնական սերվիզների վիճակի լիարժեք վերահսկում:

11.1 Ընդհանուր պահանջներ

- Համակարգը պետք է ապահովի ցանցի տոպոլոգիայի կենտրոնացված արտացոլում իրական ժամանակում՝ բոլոր հանգույցների և կապուղիների ցուցադրմամբ:
- Ներքոնշյալ արձանագրությունների և մեխանիզմների աջակցություն

SNMP v2/v3;

Syslog;

NetFlow или sFlow;

Ping и Traceroute;

SNTP/Clock-սարքավորումների սինխրոնիզացիա;

Շեմերի և իրադարձությունների կարգավորման հնարավորություն՝ պատասխանատու անձանց ավտոմատ ծանուցմամբ e-mail, SMS կամ web ինտերֆեյսի միջոցով:

Յուրաքանչյուր սարքի համար իրադարձությունների, արտադրողականության ցուցանիշների, լոգերի պատմության վարում առնվազն 180 օր:

Ինտեգրում ծանուցումների համակարգի և անվտանգության գրանցամատյանների հետ:

11.2 Ֆունկցիոնալ հնարավորություններ

- Կոմուտատորների, երթուղիչների և ցանցային հրեպատերի կարգավորումների կառավարում՝ կենտրոնացված պահուստավորմամբ:
- Կարգավորումների, ծրագրային ապահովումների թարմացման և քաղաքականությունների զանգվածային ներբեռնման/արտահանման հնարավորություն:
- Սարքավորումների հասանելիության, դրանց վիճակի, ինտերֆեյսների բեռնվածության, MAC և երթուղավորման աղյուսակների ցուցադրում
- Ցանցում նոր սարքերի հայտնաբերում և դրանց հայտնվելու մասին ծանուցում
- Խափանումների, անսարքությունների սարքավորումների և կապուղիների արտադրողականության վերաբերյալ հաշվետվությունների կազմում:
- Միասնական բազայի վարում՝ սարքավորումների գույքագրման, փոխկապակցված հանգույցների և դերերի հետ:

11.3 Ինտերֆեյս և հասանելիություն

- Կառավարումը պետք է իրականացվի պաշտպանված web ինտերֆեյսի միջոցով

- Բնտերֆեյսը պետք է աջակցի իրավասությունների տարբերակում համաձայն դերերի և պատասխանատվության մակարդակների
- Ադմինիստրատորների և օպերադորների բոլոր գործողությունները պոտք է գրանցվեն համակարգի գրանցամատյանում

11.4 Հոսսալիություն և անխափանություն

- Մոնիթորինգի համակարգը պետք է տեղադրվի խափանումների հանդեպ դիմացկուն հարթակի վրա
- Հիմնական սերվերի խափանման դեպքում պետք է պետք է լինի պահուստային սերվերից տվյալների և հասանելիությունների վերականգնման հնարավորություն:
- Բոլոր կրիտիկական տվյալները պետք է ավտոմատ արխիվացվեն առնվազն ամեն օր

12 Կազմավորված մալուխային համակարգի պահանջներ

12.1 Ընդհանուր դրույթներ

- Նախագծի իրականացման շրջանակներում պետք է կառուցվի կազմավորված մալուխային համակարգ (ԿՄՀ)՝ ցանցի բոլոր ակտիվ և պասսիվ տարրերի, այդ թվում՝ կայարանների, տեխնիկական շինությունների, հորանների ենթակայանների և կենտրոնական կառավարման հանգույցի միջև հուսալի և անվտանգ փոխանցումն ապահովելու համար:

- ԿՄՀ-ն պետք է համապատասխանի Հայաստանի Հանրապետությունում գործող արտադրական և շինարարական ստանդարտներին, անվտանգության նորմերին, տրանսպորտային ոլորտում շահագործման և մալուխային համակարգերի մոնիտինգի կանոններին:

- ԿՄՀ-ն պետք է ներառի

Օպտոմանրաթելային մագիստրալ կաբելագծերը կայարանների, կենտրոնական կառավարման հանգույցի և էլեկտրահավաքակայանի միջև:

Լոկալ օբեկտների (ռելեային, էներգետիկ, օդափոխության և այլն) ներքին միացման կաբելագծերը

Կանգնակները, պահարանները, կրոսերը, պատչ-պանելները, կոմուտացիոն լարերը

Մալուխատարերի համակարգը, մալուխատարերը, պաշտպանիչ խողովակները և մետիզները

12.2 Մալուխի անցկացում և ուղղագծում

- Բոլոր մալուխային ուղիները պետք է անցկացվեն թույլատրելի ամենակարճ ուղիներով՝ հաշվի առնելով շինությունների և ինժեներական համակարգերի առանձնահատկությունները:

- Օպտոմանրաթելային մալուխների անցկացումը պետք է կատարվեն համաձայն գործող ստանդարտների պահանջների՝ ներառյալ թույլատրելի լարվածության պահանջները, ճկման շառավիղը, կլիմայական և մեխանիկական ազդեցություններից խաշտպանության պահանջները:

- Թունելներում, հորաններում և բարձր խոնավությամբ սենյակներում պետք է կիրառվեն խոնավակայուն, ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների հանդեպ, փոշուց և կրծողներից պաշտպանված պատյանով մալուխներ

- Նախագծային փաստաթղթերում պետք է հստակ նշված լինեն լարանցումների, ամրակների, մուտքի և ելքի կետերի սեեմաները և մոնիտինգային պահուստի հատվածները:

- Մալուխային ուղիներում մալուխների տեղակայումը պետք է բացառի մալուխների լարվածությունը, գերձկումը կամ կոտրվածքը:

12.3 Կրոսներ և միացումներ

- Յուրաքանչյուր հանգույցում պետք է տեղադրված լինի առնվազն մեկ օպտիկական կրոսային արկղ(ODF)՝ դիմացից հասանելիությամբ:
- Կիրառվող բոկսերը պետք է աջակցեն առնվազն 48 ջիդ օպտոմանրաթել՝ հետագա զարգացման հնարավորությամբ:
- Բոլոր միացումները պետք է կատարվեն ադապտորների և սպլայս-կասետների միջոցով:
- Կիրառվող միակցիչներ՝ SC/APC, LC/APC (համաձայն նախագծի լուծումների)

12.4 Նշագրումներ և փաստաթղթեր

- Բոլոր մալուխները, պորտերը, պանելները և միացումները պետք է նշագրված լինեն համաձայն կառույցում ընդունված նշագրումների համակարգի
- Նշագրումները պետք է լինեն մաշվածության, հոնավության և բարձր ջերմաստիճանի դեմ դիմացկուն
- Յուրաքանչյուր օբեկտի համար պետք է կազմվեն և հանձնվեն պատվիրատուին հետևյալ փաստաթղթերը

Մալուխների անցկացման պլանի սկեման

Կրոսների պորտերի սկեման

Մանրաթելերի մուտքերի-ելքերի մատյանը

Զանգակցման և օպտիկական կորուստների չափումների ակտերը (OTDR, power meter).

12.5 Պահուստ և պաշտպանություն

- Մագիստրալ մալուխների անցկացման ժամանակ հարկ է նախատեսել մալուխների տեխնոլոգիական պահուստը՝ առնվազն երկարության 5%-ը:
- Յուրաքանչյուր կրոսում և մոնտաժային կետերում պետք է ապահովվի մալուխի պահուստ(առնվազն 2 մ)՝ հավանական վերամոնտաժման կամ վերանորոգման համար
- Բոլոր ցածջավոլտ գծերը պետք է մեկուսացվեն ուժային գծերից և անցկացվեն նորմատիվ հեռավորությունների պահպանմամբ:

13 Շահագործում և սպասարկում

13.1 Ընդհանուր դրույթներ

- Կառուցվող համակարգը պետք է նախագծվի շահագործման աշխատանքների մինիմալիզացման և անձնակազմի անընդհատ միջամտությունների նվազեցման նկատառումներով: Կառուցվածքը, ծրագրային ապահովումները և գործընթացների ավտոմատացումը պետք է ապահովի համակարգի շուրջօրյա աշխատանքը՝ սպասարկող անձնակազմի նվազագույն միջամտությամբ:
- Համակարգը սպասարկող և շահագործող անձնակազմի աշխատանքի ռեժիմը սահմանվում է պատվիրատուի ներքին կարգապահական ակտերով և հաստիքացուցակով՝ համապատասխան գործող աշխատանքային օրենսդրությանը և սանիտարական նորմերին:

13.2 Սպասարկում և աշխատանքի կանոնակարգ

- Համակարգը պետք է ապահովի աջակցության հետևյալ ձևերը
- Համակարգի ներդրում (ներդրում, կարգավորում, աշխատունակության ստուգում, արտադրական շահագործման հանձնում՝ գործարկում):
- Օպերատիվ սպասարկում – սարքավորումների աշխատունակության վերահսկում՝ ամսական առնվազն մեկ անգամ:
- Կանխարգելիչ աշխատանքներ – սարքավորումների ստուգում և սպասարկում՝ վեց ամիսը մեկ արգամից ոչ պակաս հաճախականությամբ:
- Վթարային իրավիճակներում սպասարկում և անցում պահուստային(առկայության դեպքում)
- Համակարգի բաղադրիչների արդիականացում՝ առանց կարևորագույն գործառնությունների կանգի:
- Նոր ենթահամակարգերի ներդրում(ինչպես պատվիրատուի ուժերով, այնպես էլ այլ կապալառուի ուժերով)
- Խափանումների դեպքում աշխատունակության վերականգնում՝ անսարք սարքերը պահուստային սարքավորումներով փոխարինմամբ:

13.3 Վերանորոգում և աջակցում

- Խափանված մոդուլները, բլոկերը և սարքերը պետք է ենթարկվեն նորոգման՝ մասնագիտացված կազմակերպությունների կամ պատվիրատուի տեխնիկական անձնակազմի կողմից՝ համապատասխան թույլատվության և պատրաստվածության առկայության դեպքում:
- Սարքավորումների բազան պետք է նախագծված լինի միատեսակ բաղադրիչների հիման վրա, որը թույլ կտա փոխարինում առանց համակարգի վերակազմավորման:

- Սարքավորումների կառուցվածքը պետք է ապահովի հեշտ հասանելիություն վերանորոգվող հանգույցներին և աշխատունակության վերականգնման մինիմալ ժամանակ:

13.4 Անձնակազմի ուսուցում

- Համակարգի ներդրման ավարտից հետո կապալառուն պետք է կազմակերպի պատվիրատուի անձնակազմի ուսուցում
- Ուսուցման ծրագիրը պետք է ընդգրկի

Համակարգի տեխնիկական ճարտարապետությունը

Մոնիթորինգի և կարգավորումների բազային գործողությունները

Վթարների և խափանումների ժամանակ գործողությունների կարգը

Տեխնիկական սպասարկման կանոնակարգը

13.5 Սարքավորումների պահուստային լրակազմ (ՊԳՊ)

- ՊԳՊ (պահեստամասեր, գործիքներ, պարագաներ) կազմի և ծավալը սահմանվում է սարքավորման տեսակով և պետք է ապահովի համակարգի աշխատունակության վերականգնումը 2 ժամվա ընթացքում՝ սպասարկող անձնակազմի առկայության դեպքում:
- ՊԳՊ հաշվարկի համար որպես ուղեցույց թույլատրվում է օգտագործել հետևյալ արժեքները

Ղեկավարման տպասալիկներ և պրոցեսորային մոդուլներ – մինչև 4%

Մուտքի/ելքի ինտերֆեյսային մոդուլներ – մինչև 3%

Առանձին բաղադրիչներ (հովացուցիչներ, սնման բլոկեր, SFP մոդուլներ և այլն) – մինչև 10%

Մետաղական կոնստրուկցիաներ(արկղեր, պահարաններ) – պահուստ չի պահանջվում

- ՊԳՊ պահպանումը պետք է իրագործվի արտադրողի կողմից առաջարկվող պայմաններում՝ ապահովելով հասանելիություն վթարային իրավիճակներում:

13.6 Արդիականացում և ընդլայնում

- Համակարգը պետք է ապահովի փուլային արդիականացման և ընդլայնման հնարավորություն՝

Հնեցած բաղադրիչների փոխարինում՝ առանց այլ ենթահամակարգերի աշխատանքի վրա ազդեցության:

Նոր ենթահամակարգերի ներդրում՝ առանց երկարատև կանգի:

Ընդլայնում՝ տվյալ արտադրողի կամ այլ արտադրողների, համատեղելի սարքավորումների միացման միջոցով:

- Արդիականացման ժամանակացույցը և ծավալները, ինչպես նաև սարքավորումների և ծրագրային ապահովումների թարմացման կանոնակարգերը սահմանվում են պատվիրատուի կողմից կամ առանձին համաձայնեցվում են կապալառուի հոտ՝ շահագործման ընթացքում:

14 Անվտանգության պահանջներ

14.1 Էլեկտրաանվտանգություն և հակահրդեհային անվտանգություն

- Համակարգի բոլոր տեխնիկական միջոցները պետք է համապատասխանեն Հայաստանի Հանրապետության և ԵՄ տարածքում գործող էլեկտրաանվտանգության և հակահրդեհային անվտանգության նորմատիվ պահանջներին:
- Կյանքի համար վտանգավոր լարման տակ գտնվող սարքավորումները պետք է պաշտպանված լինեն պատահական հպումից:
- Բոլոր սարքավորումները պետք է ունենան պաշտպանիչ հողանցում կամ զրոյացում՝ կազմակերպված էլեկտրասարքավորումների գործող կանոնների համաձայն:
- Սարքավորումների տեղակայումը պետք է ապահովի դրանց անվտանգ սպասարկումը՝ բացառելով հոսանքատար հատվածների հետ հպումը:
- Շահագործման փաստափոփերի մշակման ընթացքում պետք է ներկայացվեն պահանջներ՝ անվտանգության, սպասարկող անձնակազմի որակավորման և շահագործման պաթույլատրելի պայմանների վերաբերյալ:

14.2 Պաշտպանություն արտաքին ազդեցություններից

- Հաշվողական տեխնիկայի միջոցները և հեռահաղորդակցության միջոցները պետք է տեղակայվեն այնպիսի վայրերում, որտեղ բացառվում է բարձր ջերմաստիճանի, խոնավության, յուղի, փոշու և վիբրացիայի թույլատրելի չափից ավել ազդեցությունը:
- Սարքավորումների տեղակայման վայրերում մագնիսական դաշտի լարվածությունը չպետք է գերազանցի 400Ա/մ
- Էլեկտրոնային սարքավորումները պետք է ունենան ավտոնոմ հողանցման կոնտուր, որը պետք է կապված չլինի ուժային սարքերի հետ:
- Մալուխային ուղիները պետք է լինեն տարանջատված: Հոսանքատար ազդանշանային և տեղեկատվական գծերի անցկացումը միահյուսված կապոցով թույլատրված չէ:
- Անհրաժեշտության դեպքում կապի գծերը պետք է լինեն էկրանացված կամ փոխարինվեն օպտոմանրաթելով:

14.3 Պաշտպանություն չարտոնված մուտքից

- Համակարգը պետք է ապահովի օգտատերերի մուտքի իրավունքների տարանջատում՝ ըստ մակարդակների, որոնք պաշտպանված են գաղտնաբառերով:
- Հասանելիությունների մակարդակները, դրանց իրավասությունները և գործառույթները պետք է համաձայնեցվեն պատվիրատուի և կապալառուի միջև նախագծման փուլում:
- Պետք է իրագործվի օպերատորների և տեխնիկական անձնակազմի գործողությունների գրանցում:

- Կառավարման աշխատատեղերի և սարքավորումների օպերացիոն համակարգերի հասանելիությունը պետք է պաշտպանված լինի համաձայն պատվիրատուի կանոնակարգերի:
- Ծրագրային ապահովումների և կարգավորումների էտալոնային և պահուստային կրկնօրինակները պետք է պաշտպանված լինեն չարտոնված մուտքից՝ տեխնիկա-կազմակերպչական միջոցներով:

14.4 Համապատասխանություն միջազգային ստանդարտներին

- Համակարգի բաղադրիչները պետք է համապատասխանեն կամ լինեն համարժեք հետևյալ ստանդարտներին

Անվտանգություն:

UL 60950-1, IEC 60950-1, EN 60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1;

EN 60825-1, UL 62368-1 Ed. 2, IEC 62368-1 Ed. 2, EN62368-1:2014;

Էլեկտրոմագնիսական համատեղելիություն և արտանետումներ

VCCI-CISPR 32, CNS 13438, ICES-003 Issue 6, FCC CFR 47 Part 15;

EN 55032:2015, EN 55024:2010, EN 55035:2017;

Խանգարումների նկատմամբ պաշտպանություն և կայունություն

IEC 61000-4-2 (ESD), -4-3 (RF), -4-4 (իմպուլսներ), -4-5 (միջամտություն/ներճվում);

IEC 61000-4-6, -4-8 (մագնիսական դաշտ), -4-11 (ընդհատումներ);

EN 61000-3-2 (հարմոնիկա), EN 61000-3-3 (ֆլիքեր/տատանումներ).

15 Ստանդարտացում և միատեսակություն

15.1 Տեխնիկական միջոցներ

- Համակարգի կազմում պետք է օգտագործվեն սերիական արտադրության տեխնիկական միջոցներ, որոնք համապատասխանում են միջազգային ընդունված արդյունաբերական ստանդարտներին: Նախապատվությունը տրվում է նույնատիպ սարքերին, որոնք ապահովում են համակարգի տարբեր հանգույցների փոխադարձ համատեղելիությանը՝ առանց կառուցվածքային, ինտերֆեյսային կամ արձանագրությունների փոփոխման անհրաժեշտության:
- Սարքավորումների կառուցվածքային ձևավորումը (պահարաններ, պահարանների շրջանակներ, մոդուլներ, վահանակներ, և այլն) պետք է լինեն ստանդարտիզացված ըստ տիպի և չափսերի: Խորհուրդ է տրվում կիրառել պահարանների չափսերի մինիմալ քանակ և սնուցման լարումների արժեքների մինիմալ քանակ:

15.2 Ծրագրային ապահովումը

- Համակարգի ծրագրային բաղադրիչները պետք է կառուցված լինեն ընդհանուր և լայնորեն կիրառվող հարթակների վրա ներառյալ՝

Ստանդարտ օպերացիոն համակարգեր (ցանցային, սերվերային, ներքին)

Տվյալների շտեմարանների կառավարման համակարգեր (ռեյսցիոն(աղուսայակ-
հարաբերություններ) կամ ներդրված, եթե կիրառելի են)

Մոնիթորինգի և ադմինիստրատորի գործիքներ, որոնք համատեղելի են
արդյունաբերական ստանդարտների հեղ (SNMP, Syslog, CLI, NetFlow/sFlow
և այլն)

Կառավարման միջերեսներ, որոնց կառուցվածքը առավելագույնս մոտեցված են
տեխնոլոգիական սիեմաների նախագծային պատկերներին

15.3 Բաղադրիչների միատեսակեցում

- Պահարանների, շրջանակների, ֆունկցիոնալ մոդուլների և կախովի լուծումների կառուցվածքները պետք է իրականացված լինեն միատեսակ ստանդարտներով:
- Համակարգի բոլոր տարրերը պետք է լինեն մոդուլային և տեխնիկական հնարավորության դեպքում միմյանցով փոխարինելի:
- Նոր ենթահամակարգերի նախագծումը և ներդրումը չպետք է պահանջի գործող ճարտարապետության վերափոխում, բացառությամբ տեխնոլոգիական արդիականացման դեպքերի:

15.4 Անվանակարգերի(նումենկլատուրա) մինիմալացում

- Նախագիծը պետք է նախատեսի սարքավորումների, մալուխների ամրակների և այլ տարրերի տարբեր մոդելների քանակի նվազեցում՝ նպատակ ունենալով պարզեցնել լոգիստիկան, տեխնիկական սպասարկումը, վերանորոգումը և ՊԳՊ-ի

պահեստավորումը: Նույն նշանակությունը ունեցող սարքավորումները պետք է լինեն նույն տիպի և նույն արտադրողի, բացառությամբ հիմնավորված բացառությունների:

15.5 Համատեղելիություն

- Համակարգում կիրառվող կոմուտացիոն և ցանցային սարքերը պետք է ապահովեն հնարավորություն՝

Այլ արտադրողների մոդուլների (օրինակ՝ SFP) միացման՝ համատեղելիության պահանջները ապահովելու պայմանով

Փոխգործակցություն բաց արձանագրությունների միջոցով (802.1Q, 802.1AX, SNMP, IPv4/IPv6, MSTP և այլն);

Համակարգի ընդլայնում՝ Cisco, Juniper, Huawei, Fortinet, Palo Alto, HPE, D-Link կամ այլ արտադրողների սարքավորումների կիրառմամբ՝ պահպանելով համատեղելիության հայտարարագրված պահանջները:

16 Համակարգի իրագործման փուլերը և ընդունման կարգը

16.1 Աշխատանքների կատարման փուլերը

- Նախագծի իրականացումը պետք է տրոհվի հաջորդական փուլերի՝ հստակ սահմանված բովանդակությամբ, արդյունքներով և կատարման ժամկետներով

1. Նախապատրաստական փուլ

Ելակետային տվյալների հավաքագրում և ճշգրտում

Օբեկտների հետազոտում

Տեխնիկական նախագծի մշակում

Որոշումների համաձայնեցում պատվիրատուի հետ

2. Սարքավորումների մատակարարում

Տեխնիկական միջոցների ձեռքբերում և մատակարարում

Համալրվածության և համապատասխանության ստուգում

ՊԳՊ և շահագործման փաստաթղթերի պատրաստում

3. Մոնտաժային և շահագործման նախապատրաստման աշխատանքներ

Մալուխային ուղիների և կոմուտացիոն սարքավորումների մոնտաժում

Սարքավորումների և ծրագրային միջոցների շահագործման հանձնում

Համալիր փորձարկումների անցկացում

4. Պատվիրատուի անձնակազմի ուսուցում

Տեսական և գործնական պատրաստում

Մեթոդական և շահագործման նյութերի տրամադրում

5. Անցում արդյունաբերական շահագործման

Փորձարկումների ակտերի ձևակերպում

Հայտնաբերված փերությունների վերացում

Համակարգի արտադրական շահագործման հանձնում

16.2 Ընդունման կարգ

- Կատարված աշխատանքների ընդունումը իրականացվում է փուլային կարգով՝ փորձարկումների ակտերի և ստորագրված ակտերի հիման վրա:
- Բոլոր փուլերը ուղեկցվում են կատարողական փաստաթղթերի հանձնամբ, որոնք ներառում են՝

Տեխնիկական նախագիծը

Մալուխային ուղիների սխեմաներ և պլաններ

Կոնֆիգուրացիոն ֆայլեր և հրահանգներ

Չափումների ակտեր և կարգավորումներ

Աշխատանքի գրանցամատյաններ և փորձարկման հաշվետվություններ

Վերջնական ընդունումը կատարվում է հետևյալ արդյունքների հիման վրա՝

Ֆունկցիոնալ և բեռնվածության փորձարկումներ

Մատակարարման ամբողջականության գնահատում

Տեխնիկական առաջադրանքի սահմանված պահանջներին համապատասխանություն

Անձնակազմի պատրաստվածության ստուգում

16.3 Ավարտման պայմաններ

- Նախագիծը համարվում է ավարտված հետևյալ պայմանների կատարումից հետո

Փորձարկումների ընթացքում արձանագրված բոլոր թերությունների վերացում

Փաստաթղթերի և ՊԳՊ լրակազմի հանձնում

Ընդունման երկկողմանի ակտի ստորագրում

Համակարգի արտադրական շահագործման մեկնարկի հաստատում

17 Փաստաթղթերի և հաշվետվությունների պահանջներ

17.1 Նախագծային փաստաթղթեր

- Նախագծման փուլում կապալառուն պետք է ներկայացնի հետևյալ փաստաթղթերը
- բացատրական նշում (տեխնիկական լուծումների և ճարտարապետության նկարագրությամբ),
- աշխատանքային գծագրեր՝
- կոնստրուկտորական դիագրամներ (կապի կազմակերպում (ԿԿԿ), տոպոլոգիա,
- կառավարման համակարգի կոնստրուկտորական դիագրամ,
- սարքավորումների տեղադրման պլաններ սենյակներում, սարքավորումների տեղադրման դիագրամներ պահարաններում,
- սարքավորումների տեղադրման դիագրամներ (ներառյալ հողանցումը, էլեկտրամատակարարումը և միացումները),
- մալուխային երթուղու դասավորության դիագրամներ,
- սարքավորումների և նյութերի տեխնիկական բնութագրեր,
- Սարքավորումների անվտանգությունը և ստանդարտներին համապատասխանությունը հավաստող փաստաթղթեր

17.2 Կատարողական փաստաթղթեր

- Մոնտաժային և շահագործման հանձման նախապատրաստական աշխատանքների ավարտից հետո կապալառուն պարտավոր է ներկայացնել՝
- Փաստացի իրականացված մալուխային ուղիների և կոմուտացիաների սխեմաները
- Մուցման և հողանցման միացման սխեմաները
- Օպտիկական գծերի չափումների արձանագրությունները (OTDR, կորուստներ, ռեֆլեկտոմետրիա);
- Սարքավորումների կարգաբերման և փորձարկման արձանագրությունները
- Շահագործման նախապատրաստման աշխատանքների մատյանները
- Թաքնված աշխատանքների ակտեր
- Յուրաքանչյուր փուլի ավարտական ակտեր

17.3 Շահագործման փաստաթղթեր

- Համակարգը շահագործման հանձնելիս պատվիրատուին են փոխանցվում՝
- Սարքավորումների և ծրագրային ապահովումների շահագործման հրահանգները

Օգտագործողի և ադմինիստրատորի ուղեցույց

Տեխնիկական սպասարկման կարգացուցակ

պահուստային պատճենման և վերականգնման ընթացակարգի նկարագրություն

Հասցեավորման աղյուսակները, VLAN, երթուղավորման և հասանելիության սխեմաները

Սկզբնական կարգավորումների գրանցամատյանը և ելակետային կարգաբերումների ֆայլերը

17.4 Ձևաչափը և կառուցվածքը

- Բոլոր փաստաթղթերը պետք է կազմվեն

Էլեկտրոնային տեսքով (PDF, DOCX, XLSX, DWG, XML և այլն) և թղթային տեսքով՝ 2 օրինակից

Միատեսակ ձևաչափով, վերնագրերով, կառուցվածքով և համարակալման համակարգով

Տարբերակի և թարմացման ամսաթվի պարտադիր նշումով փաստաթղթի տիտուլային էջում և ստորին հատվածում

17.5 Թարմացումները և աջակցությունը

Ներդրման ընթացքում համակարգում կատարված բոլոր փոփոխությունները պետք է արտացոլվեն ավարտական կատարողական փաստաթղթերում:

Համակարգի հետագա արդիականացման կամ ընդլայնման դեպքում թարմացնած փաստաթղթերը պետք է տրամադրվեն ամբողջական ծավալով

Փաստաթղթերը պետք է պահպանվեն այնպիսի ֆորմատով, որը հարմար է երկարաժամկետ արխիվավորման և պատվիրատուի կարգադրությունների շրջանակներում լգտագործման համար

18 Երաշխիքային պարտավորություններ

18.1 Երաշխիքային ժամկետ

- Կապալառուն տրամադրում է երաշխիք մատակարարված բոլոր տեխնիկական և ծրագրային միջոցների, ինչպես նաև կատարված աշխատանքների համար՝ ոչ պակաս քան 24 ամիս՝ համակարգի արտադրական շահագործման ակտի ստորագրման պահից սկսած:

18.2 Երաշխիքային պարտավորությունների ծավալը

- Երաշխիքային ժամկետի ընթացքում կապալառուն պարտավոր է

Իր հաշվին փոխարինել շարքից դուրս եկած բաղադրիչները

Վերացնել բացահայտված թերությունները, որոնք առաջացել են սարքավորումների մատակարարի կամ կապալառուի մեղքով

Պատվիրատուին տրամադրել տեխնիկական խորհրդատվական աջակցություն

Անհրաժեշտության դեպքում մեկնել օբեկտ՝ ախտորոշման և վերականգնման աշխատանքների համար

18.3 Երաշխիքի պայմանները

- Երաշխիքային սպասարկումը տարածվում է այն սարքավորումների վրա, որոնք շահագործման են հանձնվել տեխնիկական փաստաթղթերի համապատասխան
- Շահագործման պայմանների խախտումը, ինչպես նաև սարքավորումների կառուցվածքում կամ կլոնֆիգուրացիաներում չարտոնված փոփոխությունները կարող են հանդիսանալ երաշխիքից հրաժարվելու հիմք:
- Երաշխիքային սպասարկումը չի տարածվում նյութերի վրա, ինչպես նաև փասանների վրա, որոնք առաջացել են տարերային աղետների, էլեկտրացանցի վթարի կամ մատակարարված սարքավորումների որակի հետ կապ չունեցող այլ արտաքին գործոնների հետևանքով:

18.4 Խնդիրների վերացման ժամկետները

- Երաշխիքային ժամկետում համակարգի աշխատունակության վերականգնման ժամանակը՝ բաղադրիչների խափանման դեպքում, ոչ ավել քան 2 աշխատանքային օր՝ դիմումի ստացման պահից
- Եթե նշված ժամանակահատվածում անսարքության վերացումը անհնար է, կապալառուն պարտավոր է տրամադրել ժամանակավոր փոխարինող սարքավորում(եթե դա աղդում է ամբողջ համակարգի աշխատունակության վրա)

18.5 Հետերաշխիքային սպասարկում

- Երաշխիքային սպասարկման ավարտից հետո կապալառուն պարտավոր է առաջարկել հետերաշխիքային աջակցման պայմաններ, ներառյալ պահեստամասերի (ՊԳՊ) ձեռքբերման, տեխնիկական օգնության և աջակցության հնարավորությունը:

- Անհրաժեշտության դեպքում, SLA (Service Level Agreement) շրջանակներում կողմերի միջև կարող է կնքվել սպասարկման առանձին պայմանագիր՝ համաձայնեցված ծառայությունների ցանկով:

19 Պահանջներ կապալառու ընկերությանը

- Ընկերության կողմից մատակարարվող բոլոր սարքավորումները և համակարգի բաղադրիչները պետք է լինեն արդյունաբերական արտադրության, հավաստագրված և ստանդարտացված:
- Ընկերությունը պետք է ունենա կապի և հեռահաղորդակցության համակարգերի նախագծման լիցենզիա: Ընկերությունը պետք է ունենա մետրոպոլիտենում նախագծման փորձ: Ընկերությունը պետք է ունենա մետրոպոլիտենների մատակարարումների փորձ:

Կապի սարքավորումների մատակարարման փորձի հաստատման համար մասնակիցը հայտում պետք է ներկայացնի՝

1) գնման ընթացակարգի փաստաթղթերի 1.3 հավելվածում ներկայացված ապրանքների մատակարարման, աշխատանքների կատարման, ծառայությունների մատուցման փորձի վերաբերյալ տեղեկատվության ձևին համապատասխան կազմված փաստաթուղթ՝ պահանջվող փորձի առկայության վերաբերյալ:

2) նաև՝

- ապրանքների մատակարարման հաշիվ-ապրանքագրեր:
- ապրանքների մատակարարման պայմանագրեր (պետք է ներկայացվեն պայմանագրերի բոլոր թերթիկները՝ բոլոր հավելվածներով և լրացուցիչ համաձայնագրերով):
- իրավահաջորդությունը հաստատող փաստաթղթեր՝ գնումների մասնակից չհանդիսացող այլ անձանց կողմից կնքված պայմանագրերի փորձի հաստատման դեպքում (կազմակերպության իրավահաջորդության մասին պայմանագիր, փոխանցման ակտ և այլն):

20 Երևանի մետրոպոլիտենի հատուկ
նշանակության օբյեկտների
կառուցվածքավորված օպտիկամանրաթելային
տեղեկատվական տվյալների փոխանցման
մալուխային ցանցերի համակարգի
նախագծման և ներդրման աշխատանքների և
առաքումների կատարման

Ընդլայնված ժամանակացույց

№	Աշխատանքների կատարման փուլի անվանումը	Ավարտման ամիսները	Ամբողջ արժեքից տոկոսային մասը, %
1	2	3	4
1	Օբյեկտի ուսումնասիրություն, հետազննության աշխատանքներ, նախագծային փաստաթղթերի մշակում	1	15.0
2	Սարքավորումների և նյութերի մատակարարում	3-4	55
3	Տեղադրում և շահագործման հանձնում	5-6	30
			100.0

Աշխատանքի ավարտի բոլոր ժամկետները որոշվում են հայտատուի առաջարկով և
պայմանագրի ստորագրման օրվանից սկսած նշվում են ամիսներով:
Աշխատանքի ավարտին ներկայացված փաստաթղթերի ցանկը և դրանց
բովանդակությունը որոշվում են Տեխնիկական առաջադրանքում:
Տեխնիկական փաստաթղթերի փորձաքննությունն իրականացվում է Պատվիրատուի
համապատասխան ծառայությունների հետ համաձայնեցմամբ:

Համաձայնեցված է՝

Շահագործման գծով տնօրեն

Ս.Եղիազարյան

Տեխնիկական բաժնի պետ

Ա.Ղուկասյան

Կազմեց՝

Կոմունիկացիոն ենթակառուցվածքների

Ա.Սերոբյան

Ծառայության պետ՝