

Návrh technického riešenia

Základňová stanica LTE

BA_ODB_J - Farmaceutická fakulta, Bratislava

Miesto stavby:

Farmaceutická fakulta,
Kalinčiakova 8, Bratislava
Okres Bratislava

Investor:

SWANMOBILE, a.s.
Landererova 12
811 09 Bratislava
tel.: +421-2-35000100
fax: +421-2-35000799

Dodávateľ:

Delcom Slovakia a.s.,
Drobného 27,
841 01 Bratislava



Základné údaje charakterizujúce stavbu a jej budúcu Prevádzku

Predmetom projektu je inštalácia sektorov pre základňovú stanicu LTE na objekte Farmaceutická fakulta, Kalinčiaková ul. 8 v Bratislave. Dodávateľom stavby je DelCom Slovakia a.s. a prevádzkovateľom je SWANMOBILE, a.s.

Popis uchytenia antén a kabeláže

Na streche objektu navrhujeme osadiť 3 nové sektory pre základňovú stanicu LTE spolu s vonkajšími jednotkami RRU. Všetky sektory budú osadené na nový štvorboký 9,0 - metrový, oceľový, priehradový, anténny nosič. Konštrukciu navrhujeme osadiť na strechu gravitačne pomocou oceľového roznášacieho roštu s votknutými pätkami.

Každá anténa bude prepojená s vlastnou rádiovou jednotkou (RRU) koaxiálnym patch káblom. Od každej RRU jednotky povedie optický kábel v káblovom žľabe k vnútornej jednotke osadenej v kabinete ZTE, ktorý bude umiestnený pri anténnom nosiči na roznášacom rošte. Vnútoraná jednotka bude napájaná zo samostatného odberného miesta, ktoré si prevádzkovateľ zriadi na vlastné náklady. Základňová stanica bude pripojená pomocou MW antény na dátovú sieť spoločnosti SWANMOBILE, a.s. typu VHLP2, pr. 600 mm, smerovanej do protiboku BA_LKS v azimute 26°.

Popis technológie

Antény:

Dual Polarized antena:	APXVRR13-C		
Frekvenčný rozsah:	1710-1880	1850-1990	1900-2200 MHz
Prevádzkový uhol:	68	67	65
Vstupný príkon:	300 W		
Rozmery:	V x Š x H, 1391 x 350 x 110 mm		
Hmotnosť:	14,5 kg		
Prevádzková teplota:	-40 °C - +60 °C		

ODU:

Základné technické parametre RRU (R8882):

- dĺžka = 320 mm, šírka = 150 mm, výška = 480 mm, váha = 23 kg

Rack:

Technologické zariadenia základňovej stanice budú umiestnené vo vrchnej časti 19"racku, v spodnej časti 19" racku bude umiestnená batériová záloha.

Základné technické parametre 19" racku:

- dĺžka = 600 mm, šírka = 600 mm, výška = 2 x 800 mm
- váha = cca. 500 kg (presná hmotnosť je uvedená v datasheete)



Technická správa

Obsah:

Technická správa	1
1.1 Antény	2
1.3.1. RF Antény	2
1.3.2 MW Antény	2
1.2 Kabeláž zariadení	2
1.3 Zemnenie	3
1.4 Technológia	3
1.4.1 Popis technologického zariadenia	3
1.4.2 Základné technické parametre základňovej stanice	3
1.4.3 Popis rádioreléového spoja	3
1.5 Ostatné	3
1.5.1 Testovanie zariadení	3
1.5.2 Odovzdanie a preberanie prác	4
1.5.3 Postup montáže zariadení	4
1.5.4 Bezpečnosť pri práci	4
2. Hygienická správa	5
2.1 Hygienická správa	5
2.2 Ochrana obyvateľstva pred ožiarením	5
2.3 Určenie vzťahov pre výpočet	5
2.4 Výpočet vzdialeností pre 8 h expozíciou	6
2.5 Výpočet pre 24 h. expozíciu	6
2.6 Zhodnotenie	7
2.7 Ochrana pracovníkov pred ožiarením	7
2.8 Záver	7

1.1 Antény.

1.3.1. RF Antény

Pre základňovú stanicu bola zvolená koncepcia troch smerových sektorov v systéme GSM a LTE 1800 MHz s označením sektorov S1, S2, S3 kde každý sektor bude obsahovať jednu panelovú anténu pre:

GSM 1800 LTE MHz typu APXVRR13-C

Sektory sú navrhnuté tak, aby pokrývali signálom okolie základňovej stanice, v zmysle rádiového plánu a rádiového výpočtu investora stavby, v konfigurácii 3 ks antén s fázovou moduláciou s odstupom vysielačích kanálov 200 kHz.

Vybrané parametre nových antén:

Typ APXVRR13-C LTE GSM 1800 MHz:

Frekvenčné pásmo: 1710-1880 1850-1990 1900-2200 MHz

Polarizácia: $\pm 45^\circ$

Vyžarovací diagram:

Horizontal Beamwidth, deg	69	68	66
Vertical Beamwidth, deg	7.2	6.8	6.3
Electrical Down tilt, deg		0-10	
Gain, dBi (dBd)	17.5 (15.4)	17.5 (15.4)	18.2 (15.9)

Impedancia: 50 Ω
 Max. výkon: 300 W
 Hmotnosť: 14,5 kg
 Rozmery: 1391 x 175 x 110 mm
 Konektor: 2 x 7/16" „long neck female“
 Pozícia konektora: zdola

1.3.2 MW Antény

ZS bude obsahovať 1 MW antenu pr. 600mm typ NEC passolink, smerovanú do azimutu 26° a protibodu BA_LKS.

Použitá podklady.

- STN 33 2000-4-41, STN 34 2820, STN 73 1401, STN 74 3282,
- záväzné technické podklady investora a dodávateľa technologického zariadenia,
- postup prác od investora.

1.2 Kabeláž zariadení

Pri kabeláži sa bude postupovať podľa blokovej schémy a podľa kabelážneho plánu. Prepoj medzi anténami a novými RRH modulmi bude realizovaný pomocou 1/2 jumpov – 6,0 m. Prepoj medzi RRH modulmi a main unit technológiou bude riešený pomocou nových optických káblov. Na oceľovú konštrukciu nosiča sa optické káble prichytia plastovými príchytkami FIMO.



1.3 Zemnenie

Po montáži sa moduly RRH a všetky nové oceľové konštrukcie uzemnia na existujúcu uzemňovaciu sústavu.

1.4 Technológia

1.4.1 Popis technologického zariadenia

Technologické zariadenie základňovej stanice zabezpečuje digitálnu rádiovú časť trasy medzi rádiotelefónnou ústredňou MSC a mobilnou stanicou cez riadiace stanice BSC. Prevádzka základňovej stanice je plnoautomatická.

Časť technologického zariadenia základňovej stanice:

- 3x anténa APXVW13-C
- 3x RRU typ ZTE R8882
- 1x BBU typ ZTE 8200
- 1x MW anténa 60cm, NEC iPasolink (ODU+IDU)
- 1x technologická skriňa ZTE

1.4.2 Základné technické parametre základňovej stanice

BBU ZTE pre LTE1800:

- typ modulácie: fázová modulácia
- napájanie: jednofázové 230 V ac, 45-65 Hz
- teplotný rozsah: -40°C ~ +50°C

1.4.3 Popis rádioreléového spoja

Signál od základňovej stanice sa prenáša digitálnymi RR trasami cez ďalšie stupne celoslovenskej siete. Na základňovej stanici je nainštalovaná jedna mikrovlnná anténa priemeru 60 cm typu VHLP2-18-NC3B od výrobcu NEC. Kapacita spojov je 10x2 Mbit/s.

1.5 Ostatné

1.5.1 Testovanie zariadení

Po inštalácii koax., optických káblov a anténnych jednotiek sa urobí meranie:

- útlumu,
- pre dokumentáciu PSV,
- meranie do umelej záťaže,
- meranie na reálnej anténe.

Namerané hodnoty sa zapíšu do protokolu, ktorý poslúži ako kvalitatívny podklad pre inštaláciu technologických zariadení.

Test LOCAL:

- identifikácia výrobku – opis údajov zo štítkov zariadení,
- kontrola pripojení podľa manuálu,



- pripojenie PC cez rozhranie ku kontajneru,
- nastavenie programového vybavenia pre základňovú stanicu.
- vypracovanie protokolu o lokálnom teste,
- pri zistení zlých parametrov budú urobené merania na jednotlivých blokoch zariadení podľa manuálu.

Test ONLINE:

- pripojenie PC cez rozhranie a nastavenie prenosových parametrov.
- Vypracuje sa odovzdávací protokol, s ktorým zariadenie môže byť uvedené do prevádzky.

1.5.2 Odovzdanie a preberanie prác

Ak bude stavebná pripravenosť ukončená tak, ako je to uvedené v stavebnej časti, môže sa začať s montážou modulov RRH, coax., optických a napájacích káblov, panelových antén. Na základe protokolu o meraní v prvej časti, sa začnú práce na montáži technologického zariadenia. Po ukončení montážnych prác a meraní ONLINE testu, sa základňová stanica na základe protokolu odovzdá investorovi, ktorý ho preberie a na základe prevádzkového povolenia z TÚSR sa začne prevádzka základňovej stanice.

1.5.3 Postup montáže zariadení

Po ukončení stavebnej pripravenosti bude postup montáže nasledovný:

- montáž antén GSM LTE 1800 MHz,
- montáž 3 KS RRH modulov,
- montáž koaxiálnych, optických a napájacích káblov,
- montáž konektorov a uzemňovacích svoriek,
- meranie a nastavenie,
- prebratie základňovej stanice.

1.5.4 Bezpečnosť pri práci

Pracovníci, ktorí budú vykonávať montáž, nastavenie a obsluhu zariadenia musia byť poučení o bezpečnosti pri práci a musia mať kvalifikáciu podľa vyhlášky SÚBP č. 508/2009 Zb. o odbornej spôsobilosti v elektrotechnike, rovnako musia byť poučení o bezpečnosti práce vo výškach.

Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím musí byť vykonaná v zmysle STN 34 3100-8. Ochrana pred atmosférickou elektrinou musí byť v zmysle STN 34 1390 a STN 34 2820.



2. Hygienická správa.

2.1 Hygienická správa

Účelom vypracovania hygienickej správy je výpočet elektromagnetického žiarenia a posúdenie tohto žiarenia zo základňovej stanice spol. SWAN na prácu a pobyt osôb v elektromagnetických poliach, montáž, opravy, skúšanie, prevádzku a používanie generátorov veľmi vysokých frekvencií a zariadení, ktoré takéto generátory obsahujú.

Riešenie stavby rešpektuje Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva SR č. 534/2007 Zz zo 16. augusta 2007 o podrobnostiach o požiadavkách na zdroje elektromagnetického žiarenia a na limity expozície obyvateľov elektromagnetickému žiareniu v životnom prostredí a č.329/2006 Z. z. z 10. mája 2006 o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu. Vyžiarené výkony rešpektujú povolené hranice a tiež umiestnenie antén ZS je navrhnuté tak, aby vyžarovací diagram nezasahoval do miest, v ktorých sa predpokladá pobyt osôb, či už krátkodobý alebo dlhodobý. Základňová stanica obsahuje 6 buniek (6 antén).

2.2 Ochrana obyvateľstva pred ožiaraním

Najvyššie prípustné hodnoty ožiarenia elektromagnetickým poľom obyvateľstva sú priemerné denné hodnoty vypočítané zo zisteného ožiarenia jednotlivca v miestach pobytu v jednom kalendárnom týždni, prípadne zo zisteného ožiarenia jednotlivca podľa času prevádzky zdroja v rovnakom období.

Pri posudzovaní sú uvažované limity podľa vyhlášky MZ SR. Pre pásmo VLF t.j. nad 10 kHz je vyhláškou stanovená najvyššia:

- prípustná hodnota ožiarenia $W_{50} = 0,96 \text{ Wh/m}^2$
- prípustná hodnota pre hustotu žiarivého toku $S = 2 \text{ W / m}^2$

Zdroje VLF sa musia uvádzať do prevádzky tak, aby pri predpísanom používaní nedochádzalo k prekročeniu medzných hodnôt W_{50} a S .

2.3 Určenie vzťahov pre výpočet.

Pre najvyššiu prípustnú hodnotu hustoty žiarivého toku určíme vzdialenosť od antény v hlavnom smere vyžarovania nasledovným výpočtom:

Vychádzame zo vzťahu pre najvyššiu prípustnú hodnotu hustoty žiarivého toku:

$$S = \frac{P_{\text{max}} \times 10^{-3}}{4\pi d^2} \quad (\text{W / m}^2, \text{ W, m})$$

z toho vyplýva, ak máme dané S (vyhláškou) a počítame P_{max} , môžeme určiť d :

$$d = \sqrt{\frac{P_{\text{max}} \times 10^{-3}}{4\pi S}} \quad (\text{m})$$

Výpočtom doby ožiarenia zistíme aká dlhá doba ožiarenia zodpovedá výkonovej hustote $S = 2 \text{ W/m}^2$ (údaje dané vyhláškou)

$$t = \frac{W_{50}}{S} = \frac{0,96}{2,0} = 0,48 \text{ (h)}$$

Výkonovej hustote $2,0 \text{ W/m}^2$ zodpovedá doba ožiarenia kratšia ako 0,5 hodiny.

2.4 Výpočet vzdialeností pre 8 h expozíciu.

Parametre GSM:

P_{1k} (W)	- max. výstupný výkon z anténneho konektora ZS pri aktivovaní jedného kanála
$N_{A_{kmax}}$	- max. počet aktivovaných kanálov
P_{kmax} (W)	- $P_{1k} \times N_{A_{kmax}}$ - max. výstupný výkon z anténneho konektora pri aktivovaní všetkých kanálov
P_{max} (W)	- max. vyžiarovaný výkon z antény (ERP)
L_{AN} (dB)	- tlmenie napájacieho včítane tlmenia konektorov a jumper káblov
G_A (dB)	- zisk antény
G_c (dB)	- celkový zisk anténnej sústavy včítane napájacích

Z vyššie uvedených hodnôt vypočítame vzdialenosť od antén, v ktorej výkonová hustota vlny klesne na príslušnú prípustnú hodnotu S:

Typ antény	NOVA ZS		
	APXVW13S-C-A20	APXVW13S-C-A20	APXVW13S-C-A20
	LTEGSM S1	LTEGSM S2	LTEGSM S3
Sektor	1800 MHz	1800 MHz	1800 MHz
P_{max} [W]	6,65	6,65	6,65
G_A [dB]	17,50	17,50	17,50
L_{AN} [dB]	0,31	0,31	0,31
G_c [dB]	17,19	17,19	17,19
S [W/m ²]	48,00	48,00	48,00
d [m]	0,76	0,76	0,76
d_{3dB} [m]	0,54	0,54	0,54

2.5 Výpočet pre 24 h. expozíciu.

Postupujeme podobným spôsobom ako v predchádzajúcom prípade, pričom:

$$S = \frac{W_p}{t} = \frac{0,96}{24} = 0,04 \text{ Wh/m}^2 \text{ potom,}$$

Typ antény	NOVA ZS		
	APXVW13S-C-A20	APXVW13S-C-A20	APXVW13S-C-A20
	LTEGSM S1	LTEGSM S2	LTEGSM S3
Sektor	1800 MHz	1800 MHz	1800 MHz
P_{max} [W]	6,65	6,65	6,65
G_A [dB]	17,50	17,50	17,50
L_{AN} [dB]	0,31	0,31	0,31
G_c [dB]	17,19	17,19	17,19
S [W/m ²]	9,60	9,60	9,60
d [m]	1,70	1,70	1,70
d_{3dB} [m]	1,20	1,20	1,20



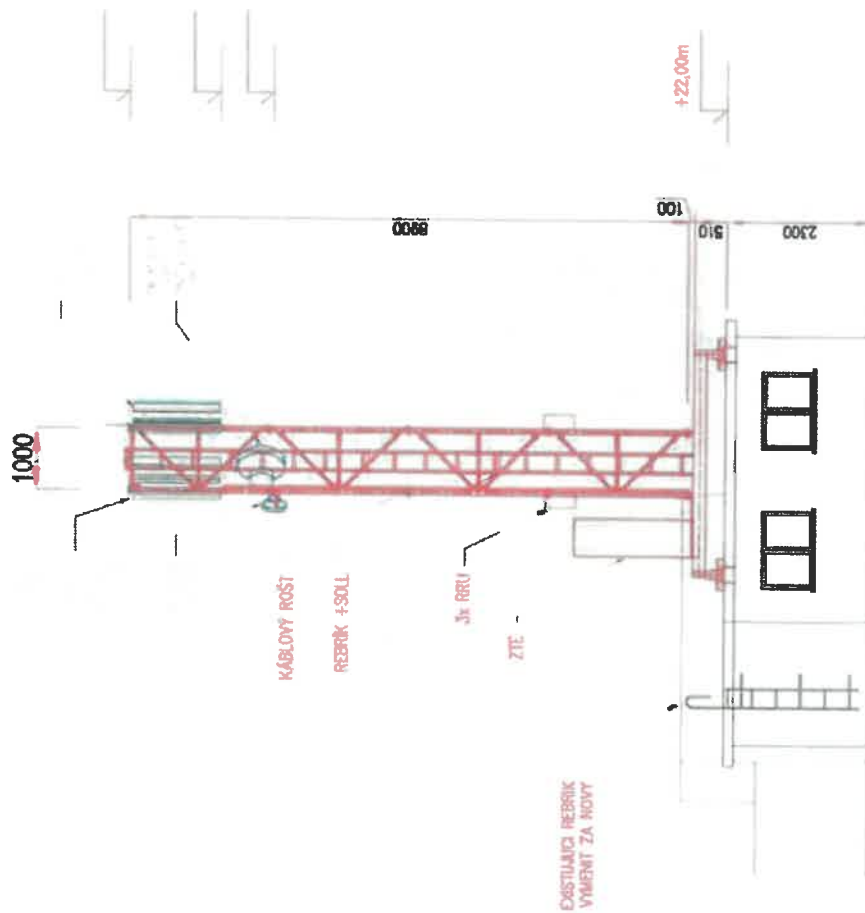
BA_ODB_J-Farmaceutická fakulta	
N	48.159064
E	17.133022 °
H	134,00 mm.m.

A



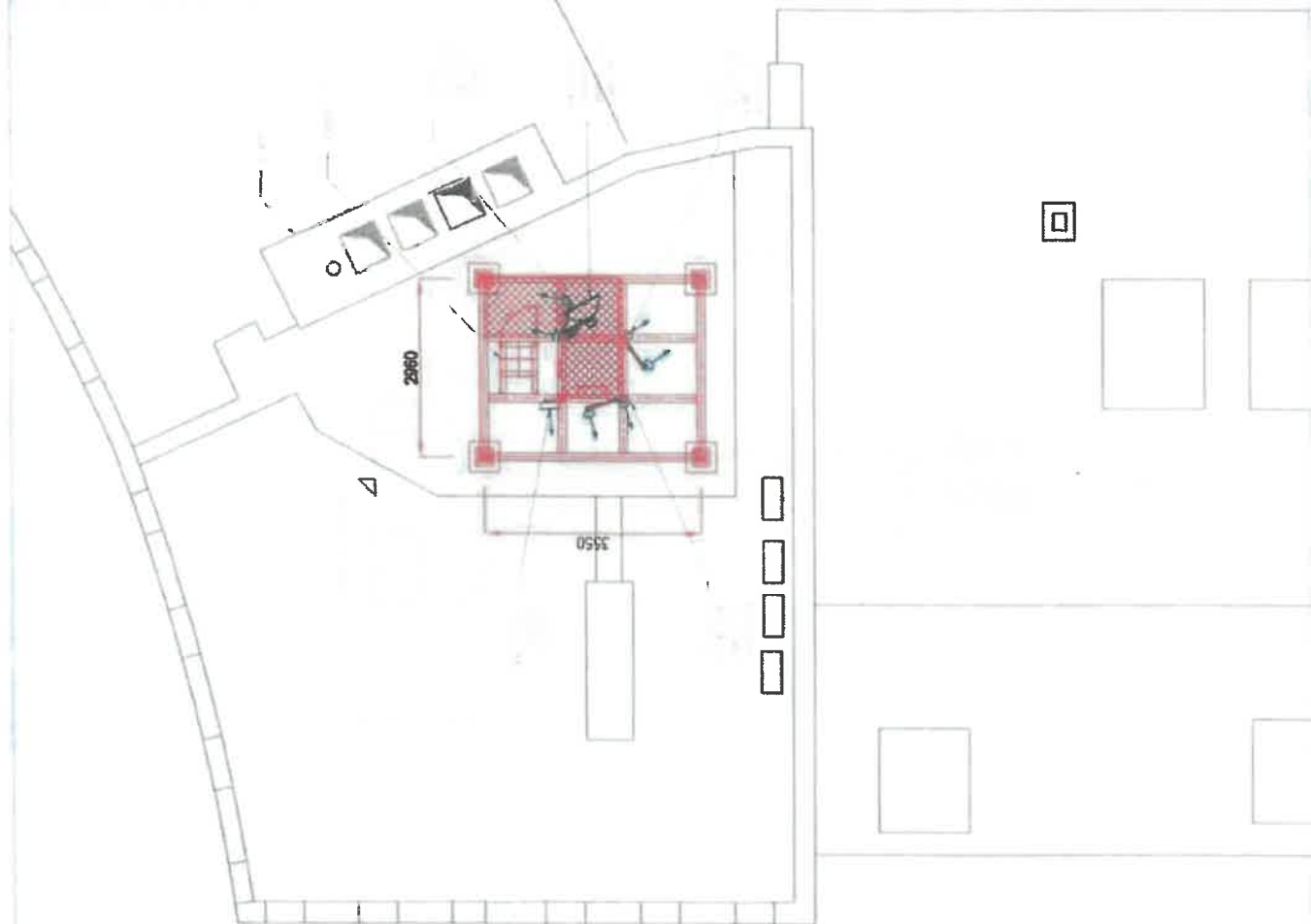
Drobného 27
841 05 Bratislava
Tel:(02) 5244 2422
Fax:(02) 5249 0068
delcom@delcom.sk

ZOD. PROJ.:	VYPRACOVAL :	KRESLIL :	KONTROLOVAL:	PRESEDA SPOLOČNOSTI:	
ING. ANTON	ING. GOLIAN	ING. GOLIAN	CISAR	ING. GAJDOŠ	
KRAJ :	BRATISLAVSKÝ			FORMÁT:	A4
OBJEDNÁVATEL :	SWANMOBILE a.s., LANDEREROVA 12, 811 09 BRATISLAVA			DÁTUM :	10/2021
STAVBA :	BA_ODB_J-Farmaceutická fakulta Projekt novej základňovej stanice GSM/LTE siete SWANMOBILE a.s.			STUPEŇ :	ODS
ČASŤ:	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE STAVBY			REVIZIA:	00
OBSAH :	SITUÁCIA ŠIRŠÍCH VZŤAHOV			MERKA:	Č.PRÍLOHY: A01



Drobného 27
841 05 Bratislava
Tel(02) 5244 2422
Fax(02) 5249 8068
delcom@delcom.sk

ZOD. PROJ.:	VYPRACOVAL :	KRESLIL :	KONTROLOVAL :	PREDSEDA SPOLOČNOSTI:
ING. ANT.:	ING. GOLIAN	ING. GOLIAN	ČISAR	ING. GAUDAR
KRAJ :	BRATISLAVSKÝ			
OBJEDNÁVATEL :	SWANIMOBILE a.s. Londerová 12, 811 09 BRATISLAVA			
STAVBA	Bd. , Prvokl Zs Gsm static spo			
CASŤ :				
ČESKÁ :				
FORMÁT:				2x44
STUPEN :				NTR
REVIZIA :				00
MIERKA :				1:100
Č. PRÍLOHY :				



Drobneho
 841 05 Bratislava
 Tel:(02) 5244 2422
 Fax:(02) 5249 8062
 delcom@delcom.sk



ZOD. PROJ.	UTPRACOVAL	KRESLIL	KONTROLOVAL	PREDSEDA SPOLOČNOSTI
INCANT	ING. BOLAN	ING. BOLAN	ČESAR	ING. GAJDOŠ
KRÁJ	BRATIS. VSKY			FORMÁT: 2x44
OBJEDNÁVATEL	SWANIKOBI E. o.s., Lančeterová 12, 811 09 BRATISLAVA			DATEL : 10/2021
STAVBA				STUPEN : NTR
				REVIZIA : 00
ČASŤ : 1/1				MIERKA : C.PRÍLOHY
OBSAH : POHLA				1:100
				1/1

