



## **M2 sínfűtés tervezése és kivitelezése az Örs vezér tere – Pillangó utca között**

(BKV Zrt. VB-302/19.)

**TERVEZÉSI ÉS KIVITELEZÉSI MŰSZAKI LEÍRÁS**

**2019.**

### **A munka pontos megnevezése**

Sínfűtő rendszer tervezése és kiépítése a budapesti M2 metróvonal Pillangó utca és Örs vezér tere állomásai között meghatározott vágányszakaszokon a járműforgalom-lebonyolítás megbízhatóságának növelése érdekében.

### **A munka helyszíne**

Budapesti M2 metróvonal felszíni forgalmi vágányok és BKV Zrt. Fehér úti járműtelepe (cím: 1107 Budapest, Fehér út 1./C).

### **Jelenlegi állapot**

Az M1, M2, M3 és M4 metróvonalak felszíni szakaszain, kizárólag a váltóberendezéseken hőmérséklet és csapadék vezérelt, 3x400/230 V 50 Hz táplálású váltófűtéseket üzemeltetünk. A forgalmi szempontból fontos váltók fűtésinek vezérlései távfelügyelettel vannak ellátva, amelyek biztosítják a vezérlések kézi felülbíráhatóságát is.

Az egyenes szakaszú forgalmi vágányok fűtetlenek.

### **A munka ismertetése**

#### Tervezési feladatok:

- Méretezett teljesítményű sínfűtés tervezése
- Energiaellátó rendszer tervezése
- Vezérlési, távfelügyeleti és távkezelési funkciók tervezése
- Adatgyűjtési és továbbítási funkciók tervezése
- Kiviteli munkák ütemezésének tervezése
- Technológiai leírások készítése
- Vonatkozó szabványok és rendeletek meghatározása

#### Elfogadott tervek szerinti építési feladatok:

- Energiaellátó hálózat kiépítése
- Sínfűtés felszerelése
- Vezérlési, távfelügyeleti és távkezelési funkciók építése és besabályozása
- Adatgyűjtő rendszer építése

### **Méretezett teljesítményű sínfűtés tervezése**

Az M2 metróvonalon a Pillangó utca – Örs vezér tere állomásköz fűtendő vágányszakaszai az alábbiak:

Jobb vágány két sínszálán a 100+15 és a 102+15 szelvény között 200 méter hosszon

Bal vágány két sínszálán a 95+29,892 és a 93+29,892 szelvény között 200 méter hosszon

A fűtött szakaszok sínszálainak elvárt legalacsonyabb sínkورونا-hőmérséklete legkedvezőtlenebb időjárási körülmények között: 5-10 °C

A tapasztalatok szerint havazás, erős fagyok és szeles időjárás esetén a 100W/m teljesítmény nem elegendő a sínek 5-10 °C közötti hőmérsékleten tartására.

A fűtés működését évente szezonálisan, jellemzően október eleje és a következő év március hónap vége közé prognosztizáljuk.

A pályaszakasz környezete alacsony beépítettségű városi környezet. A sík terület tengerszint feletti magassága 118 méter, földrajzilag a Magyarországra jellemző méréselt égövi környezet jellemzi. Az ország éghajlata változékony, az évszakok markánsan elkülönülnek. A változékonyság oka, hogy az óceáni, a kontinentális és a mediterrán klímátípusok hosszabb-rövidebb időre uralkodóvá válnak. (forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat, www.met.hu, időpont: 2019. január)

Budapesten az ismert legalacsonyabb hőmérsékletek elérhetik a -14,6 °C és -25,0 °C közötti szélső értékeket. (forrás: Országos Meteorológiai Szolgálat, www.met.hu, időpont: 2019. január)

### **A fűtés energiaforrásának kiválasztása**

A nemzetközi gyakorlatban elterjedten alkalmaznak fűtési rendszereket vasúti felsővezetékek és 3. sín jégtelenítésre, illetve pontfűtésre.

Általunk nem elfogadott rendszerek:

- Az acélötvözet szerkezeteket jellemzően palackos gázzal vagy villamos energia felhasználásával fűtik. A gázüzemű vasúti fűtőberendezések üzemeltetésére társaságunknál nem áll rendelkezésre megfelelő infrastruktúra, illetőleg a környezetszennyező technológiák bevezetése nem illeszkedik társaságunk környezetvédelmi céljaihoz.
- A vasúttechnikában a geotermikus energiaforrások felhasználására jelenleg csak kísérleti fázisban lévő külföldi megoldások ismeretesek. A kísérletek kutatási eredményei ugyan jó hatásfokról számolnak be, de egyelőre, mint jövőben alkalmazható technológiaként ismertetik.
- Hazánkban is terjedőben vannak a napelemes kiserőművek. Jellemzőjük, hogy energiaszolgáltatásuk kiszámíthatatlan. A napelemes energiaforrás a sínfűtési igény időszakában nyújtja a legalacsonyabb teljesítményt, emiatt nagyobb területigényre lenne szükség. Továbbá megoldást igényel a fűtési időszakon kívül szolgáltatott többlet villamos energia felhasználása, amely több technikai kérdést vet fel. Kizárólag sínfűtési célokra egy napelemes erőmű telepítését nem tartjuk célszerűnek.
- A metró üzemi energiaellátása villamos energiával történik. A vontatási energiaellátás 825 V egyenfeszültségen, a segédüzemi energiaellátás 0,4 kV (3x400/230 V 50 Hz) váltakozó feszültségen történik. A pálya mentén az egyenfeszültségű vontatási energia tápkábeles és 3. sín formájában közvetlenül rendelkezésre áll, ennek ellenére az éjszakai üzemszünetben történő karbantartási munkavégzések miatt nem javasoljuk ezt a fajta megtáplálási módot.

Általunk javasolt megoldás:

- A 0,4 kV segédüzemi villamos energia a járműtelepi áramátalakítóban folyamatosan rendelkezésre áll. A járműtelepi és a járműtároló áramátalakítóiban kialakítható háromfázisú leágazásokról földkábeles megtáplálás építhető ki a pálya menti fűtési energia elosztó berendezésekig.

#### **Villamos ellenállásfűtéssel szemben támasztott követelmények**

A sínfűtést a szezonális időszakon belül folyamatos üzemre és állandó teljesítménnyel kell tervezni. A szükséges hőteljesítmény változtatását kombinált környezeti érzékelésű vezérléssel kell megoldani. Az önszabályozó fűtőellenállások alkalmazását nem tartjuk elfogadhatónak, mivel az ilyen típusok élettartama elmarad az állandóteljesítményű típusoktól, illetőleg szabályozásuk nem kontrollálható. A fűtőtestek terhelését három fázison szimmetrikusan kell elosztani.

A fűtést úgy kell megtervezni, hogy a síngerince történő fel- illetve leszerelhetősége különleges szerszámot és szaktudást ne igényeljen. A fűtőtest rögzítést sínfúrás nélküli módon kell megoldani. A fűtőtestnek olyannak kell lennie, amellyel biztosítható a (hevederes és hegesztett) sínillesztések megkerülése úgy, hogy a fűtési folytonosság a lehető legjobb mértékben biztosítható legyen. Az egyszerű szerelhetőségnek biztosítania kell, hogy a pályafenntartási és javítási munkálatokat a legkisebb mértékben hátráltassa.

A fűtési rendszer kialakítását úgy kell megtervezni, hogy a vasútbiztosító berendezések üzemét semmilyen módon nem befolyásolhatja.

A fenti követelményeket a lágy szilikon köpenyű fűtőkábelek képesek kielégíteni, amelyek hőszigetelő „U” alakú tartócsatornával és rúgóerős rozsdamentes acélrögzítő elemekkel helyezhetők fel a síngerince.

A tartócsatorna és annak bélése bizonyítottan hőszigetelő víztaszító anyagból kell, hogy készüljön. A részelemekre és a síngerinc árnyékoló felületekre legalább 8 év erős „UV” sugárzás melletti élettartamot kell igazolni.

A fűtőrendszer műanyag részelemeinek olaj- és vegyszerállóságát igazolni szükséges. A fűtőrendszer minden részeleme álljon ellen a közlekedéstechnikában keletkező rezgéseknek és rázásnak, amelyet vasúti alkalmazásokon referenciával (min. 3 éve üzemelő) igazolni szükséges. A fűtőrendszer fém elemei szélsőséges időjárási viszonyok között is legyenek korrózióállóak.

#### **Villamos biztonságtechnika és védelmek kialakítása**

A fűtőrendszer rendelkezzen számításokon alapuló zárlat-, és túláram védelemmel. A villamos fűtőtestek szakaszait közvetett, leválasztó transzformátoros megtáplálással kell megtervezni.

Tervezési feladat a megfelelő (érintésvédelmi) alap és hibavédelem kiválasztása és meghatározása, és a tervezéskor meghatározott szabványok szerinti alkalmazása.

### **Villamos energiaellátó rendszer kialakítása**

Az áramátalakítókból történő 0,4 kV-os energiaellátás esetén a leágazásokat meg kell tervezni a védelmi készülékekkel együtt. Tervezési és kivitelezési feladat a 0,4 kV-os kapcsolóterekben a cellasor bővítési és átalakítási munkái.

A kábelek fektetése kábeltérben tartószerkezetre, kábelalagútban, talajban és védőcsőben vezetve történhet. A kábelek fektetését az MSZ 13207/2000 szabvány szerint kell megtervezni és elvégezni.

Kerülni kell a vasúti pálya alatti kábelátvezetéseket. Amennyiben a kábelnyomvonal-vezetés vasúti pálya alatt halad át, akkor a sínszálra előírt mélységben fűrt-csőves átvezetést kell tervezni az ágyazat alatt. A pálya alatti átvezetésekről részletes tervet kell készíteni, amelyet az Ajánlatkérővel külön egyeztetni kell. A fűtőrendszer villamos energiaellátását sugaras hálózatra kell tervezni. A fővezetési kábelt a pálya menti fogadószekrényben kell érkeztetni. A fogadószekrényben kell kialakítani a rendszer elektromos energia fogadásához és elosztásához, a be- és kikapcsolásához szükséges elektromos berendezéseket (főkapcsoló, fő- és leágazó védelmek, túlfeszültség-levezetők, adatgyűjtő és kommunikációs egység). A fogadószekrényben egy terheléskapcsolóval a teljes feszültség-mentesítésre szolgáló kapcsolhatóságot is meg kell oldani.

A többszörös fűtőáramkörü leágazások szükség esetén kis alelosztókkal tovább fűzhetők. Az alelosztókban is meg kell oldani a feszültségmentesítési lehetőséget és a működési adatok továbbítását a fogadószekrény felé.

Az elektromos szekrényeket a talajban megfelelő vasbeton aljra megbízhatóan kell rögzíteni. A villamos szekrények és kültéri szerelvények legalább IP 65 védelemmel rendelkezzenek. Az üzembiztonság érdekében a pálya menti berendezések és szerelvények rendelkezzenek a vasúti körülményeknek megfelelő mechanikai szilárdsággal és időjárás állósággal. A részegységek állagmegóvása érdekében az elosztószekrényekbe páramentesítő fűtést kell betervezni. A berendezések karbantartásához helyi szervizvilágítást és áramvédő kapcsolóval védett egyfázisú 230 voltos szervizcsatlakozót kell kialakítani az elosztószekrényeken belül.

A vágányok mentén elhelyezésre kerülő berendezések helyét úgy kell megtervezni, hogy azok az úrszerelvényen kívül megfelelő biztonsági közökkel történjen. Az elektromos szekrények ajtóit kizárólag a pályatengellyel ellentétes oldalra nyílnak.

Követelmény a főáramkörü, a jelző-működtető és kommunikációs vezetékek mindkét végén a tartós kivitelű feliratozás, a túl-végi eszköz tervjelének és csatlakozópontjának kombinációjával.

Követelmény a metró áramellátás területén alkalmazandó kisméretű és törpefeszültségű huzalvezetékek szigetelési színeinek megkülönböztető alkalmazása. A felsorolásban nem szereplő feszültségintenzitások színeit az Ajánlatkérővel egyeztetni kell.

Üzemi vezetőkre érvényes színek:

Fázis (L1,L2,L3): fekete

Nulla (N): kék

Védővezető: zöld-sárga

Vezérlőkörökre érvényes színek:

230 V AC (L): piros

230 V AC (N): világoskék

230 V DC (+): szürke

230 V DC (-): fehér

48 V DC (+): lila

48 V DC (-): zöld

24 V DC (+): barna

24 V DC (-): citromsárga

Idegen feszültség és mérőkörök: narancs

Akkumulátor (+): piros

Akkumulátor (-): kék v. fekete

### **Vezérlés és távfelügyelet**

A sínfűtés állandó teljesítményű fűtőtesteinek vezérlését úgy kell megtervezni, hogy a környezeti klíma és a talaj menti mikroklíma viszonyainak megfelelő működtetéssel a kívánt sínkorona hőmérséklet megfelelő tartományban tartható legyen.

Környezeti klíma esetében figyelembe vehető érzékelések:

- Környezeti hőmérséklet
- Csapadék és halmazállapotai
- Szél
- Relatív páratartalom

Talaj menti mikroklíma esetében figyelembe vehető érzékelések:

- Hőmérséklet (talaj menti fagy)
- Hótakaró
- Harmatpont (párakicsapódás)

Az érzékelések kombinált eredményével kalkulálható a fűtés szükségessége. Az érzékelések eredményeinek biztosítaniuk kell azt is, hogy a sínfűtés a szükséges mértékig fűtsön. Ezáltal a rendszer képes legyen kielégíteni energiatakarékossági elvárásokat is.

A sínfűtés üzembiztosságát a vezérlőkörök felülbírálására alkalmas kézi üzemmód-kapcsolóval a fogadó elosztószekrényen belül biztosítani kell. Az üzemmód-kapcsoló a fűtés üzemi próbáihoz rendelkezzen kikapcsolt, automata (vezérelt) és kézi bekapcsolt állapottal.

A sínfűtő rendszert magyar nyelvű távfelügyelettel is el kell látni. A járműtelepi szolgálattevő (blokkposzt) munkahelyén kell felügyelhetővé tenni a sínfűtő rendszer üzemállapotait, a kézi üzemmód-kapcsoló állapotát, a hibaállapotokat és a mért értékek mennyiségeit.

A mért értékek közé tartoznak a szenzorok és távadók által szolgáltatott értékek, a fűtött és a nem fűtött sínhőmérséklet adatok, továbbá a villamos energiafogyasztási adatok. A fűtőtestek működését a fűtőáramkörök felvett áramának külön-külön történő mérésével kell üzembiztosan kijelezni. Követelmény a négy fűtött pályaszakasz mellett a nem fűtött sín hőmérsékletének négy ponton történő mérése, amely alapinformáció a különbségi kiértékelésekhez. A duplikált mérési pontok alkalmazásával a vezérlési és a felügyeleti biztonság növelhető. A terepi mérő és távadó eszközök galvanikus leválasztásáról gondoskodni kell.

A távfelügyeletnek biztosítani kell a távoli beavatkozási lehetőségeket is, amellyel a felügyelő személyzet felülbíráhatja a rendszer önműködését. A felügyelet és a terepi rendszer közötti kommunikáció lehet vezetékes vagy vezeték nélküli megoldás. A kommunikációs csatornát és a kommunikációs belépési pontokat védeni kell a külső behatolások ellen. A felügyeleti rendszer legyen védett a nemkívánatos kezelői beavatkozásoktól, illetve fizikai védelemmel is rendelkezzen.

A felügyeleti rendszer rendelkezzen legalább 5 szezonális időszakra megfelelő tárolókapacitással a mérési értékek, az üzemállapotok és a felügyeleti beavatkozások eltárolására.

A felügyeleti rendszerben ki kell alakítani a kezelői és a rendszer szintű jogosultságkezelést.

A rendszer biztosítsa a tárolt adatok rendszerszintű jogosultsággal történő exportálását szeparált szöveges állományokba. A felügyeleti rendszer Internet protokollt támogató hálózaton keresztül csatlakoztatható legyen rendszerfelügyelethez.

### **Energiatakarékosságra tervezés**

A sínfűtő rendszert több szempontból tervezni kell az energiatakarékosságra. A fűtőtestek és a sínszálak megfelelő hőszigetelésével csökkenthető a sínfej irányától eltérő hőkiszugárzás, amely javítja a fűtés hatékonyságát. Hőszigetelést kell elhelyezni a síngerincre szerelt fűtőtesten és a síngerinc nem fűtött oldalán. A keresztaljak közötti sítalpszigetelés is tervezhető.

A vezérlési szempontok között is szerepelnie kell az energiatakarékossági megfontolásoknak. A vezérlésnek lehetőleg ki kell küszöbölnie az időjárás ingadozásaiból fakadó hőmérsékletemelkedés esetén a felesleges energiapazarló fűtést. Viszont biztosítani kell a vezérelt szakaszos üzem mellett is a sínkورونا megfelelő hőmérsékleti tartományon tartását.

### **Nyertes ajánlattevő tervezési és kivitelezési feladatai**

A terveknek tartalmazniuk kell a szükséges méretezéseket és a szállítandó berendezések pontos paramétereit. A kiválasztott fűtőtestekre meg kell adni az MTTF (meghibásodásig átlagosan eltelt idő) adatot. A beépítendő vezérlésre és a felügyeleti egységre meg kell adni az MTBF (a meghibásodások között átlagosan eltelt idő) adatot.

A terveknek részletesen kell tartalmazniuk a váltófűtő rendszer műszaki megoldásait:

- műszaki leírások
- kivitelezési előírások
- alkalmazandó rendeletek, szabványok, ágazati szabványok és vállalati szabványok
- egyvonalas villamos tervek
- áramutas tervek
- anyag- és alkatrészjegyzék
- helyszínrajzok, elhelyezési tervek
- nyomvonal rajzok

Rendszertechnikai leírásban be kell mutatni a sínfűtés vezérlését, az érzékelők és távadók által nyújtott információk feldolgozását, a távfelügyeleti rendszert és a kommunikációs illesztéseket.

A teljes sínfűtő rendszer kivitelezése az ajánlattevő feladata. A kivitelezési feladatok közé tartoznak a 0,4 kV-os kapcsolótér munkái, a földmunkák, a szekrények alapozási munkái, a kábelek fektetése, az elosztó és vezérlőszekrények megépítése, a fűtőtestek telepítése, a távfelügyelet kiépítése és minden a sínfűtés kiépítésével kapcsolatos járulékos munka. A terepi munkák befejezésének része az eredeti terepi viszonyok visszaállítása és a hulladékok maradéktalan elszállítása.

A kivitelezési munkálatok a metró üzemét és a forgalom biztonságát nem zavarhatják, ezért a munkavégzések jellemzően üzemszünetben történhetnek (hétfőtől csütörtökig). A különböző munkafázisok üzemszüneti és üzem alatti elvégzésnek idejét az ajánlatkérővel minden esetben szigorúan egyeztetni kell.

A teljes rendszert működőképessé kell tenni és be kell üzemelni. Az átvétel feltétele a sikeres próbaüzem és a megvalósulási tervek, dokumentációk átadása.

A kivitelező feladata a beüzemelés előtti ellenőrző mérések elvégzése és jegyzőkönyvezése. A villamos hálózatra kapcsolás feltétele a jegyzőkönyvezett megfelelő kábelszigetelési ellenállásmérés és a megfelelő áramütés elleni védelem szabványossági felülvizsgálati jegyzőkönyv.

Az elosztókra követelmény a CE megfelelőségi nyilatkozat, a CE tanúsítvány, a használati és kezelési utasítás, szigetelési ellenállás mérési jegyzőkönyv, darabvizsgálati jegyzőkönyv.



## **Vonatkozó előírások és követelmények**

### **Tűzvédelmi előírások**

A tervezést és a kivitelezést az 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról, valamint az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM. számú rendelet (az OTSZ) vonatkozó előírásainak betartásával szükséges megvalósítani.

Minden tűz-és robbanásveszélyes anyagot tárolni, szállítani csak az idevonatkozó biztonsági előírások betartása mellett szabad. Gyúlékony, tűz-és robbanásveszélyes anyagokat a tűzveszélyességi fokozatnak megfelelően kell szállítani, raktározni, tárolni és felhasználni.

Tűzveszélyes munkát csak a Metró Infrastruktúra Főmérnök által kiadott "Tűzveszélyes munkavégzési engedély" birtokában szabad végezni.

### **Munkavédelmi előírások**

A Nyertes ajánlattevő köteles betartani minden munkavédelmi előírást, különös tekintettel az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről törvényt.

A Nyertes ajánlattevő a 4/2002. (II.20.) SzCsM-EüM együttes rendelet előírásai szerinti biztonsági és egészségvédelmi tervet köteles készíteni, illetve koordinátort igénybe venni.

A munka megkezdése előtt a kivitelező köteles a helyszínnel kapcsolatos veszélyforrásokról tájékozódni és a megfelelő munkavédelemről gondoskodni. és az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeiről gondoskodni.

A munkaterületen és munkavégzés közben a Nyertes ajánlattevő dolgozói kötelesek betartani a BKV Zrt. munkavédelmi és tűzvédelmi előírásait.

### **Környezetvédelmi előírások**

A tervezéskor figyelembe kell venni és a kivitelezést a mindenkor hatályos Környezetvédelmi Törvények és előírások betartásával szükséges megvalósítani.

A munkaterületről az építés közben keletkezett összes hulladékot a Nyertes ajánlattevő köteles elszállítani és a 164/2003 (X. 18.) Korm. rendelet (a hulladékkal kapcsolatos nyilvántartási és adatszolgáltatási kötelezettségekről) rendelkezése szerint kezelni.

## **Általános előírások**

### **Kiviteli tervek és dokumentációk**

A kiviteli tervek olyan részletezettséggel rendelkezzenek, amelyről a kivitelezéshez, a mennyiségi és a minőségi ellenőrzéshez szükséges minden adat és követelmény leolvasható, egyértelműen meghatározható.

A Nyertes ajánlattevő feladata a magyar előírásoknak és szabványoknak megfelelő kiviteli tervek elkészítése, melyet kamarai tervezési jogosultsággal rendelkező Tervező végezhet.

A tervezést össze kell hangolni a már meglévő és üzemelő rendszerekkel. A különböző szakági tervezés összehangolásának tényét Tervezői nyilatkozattal is dokumentálni kell.

A Nyertes ajánlattevő köteles az összes kiviteli tervet szerkeszthető és nem szerkeszthető (dwg, doc, pdf), valamint a beépítendő anyagok listáját szerkeszthető és nem szerkeszthető digitalizált formában (pdf, doc) az Ajánlatkérővel véleményeztetni és engedélyeztetni.

A Nyertes ajánlattevő feladata, hogy saját költségén a tervjóváahagyáshoz és a műszaki ellenőrzéshez szükséges, legalább 5 nyomtatott példányszám, valamint 2 példány digitalizált tervdokumentáció biztosítása, amelyet Ajánlatkérő számára átad.

Nyertes ajánlattevő a tervezés és a kivitelezés során köteles az Ajánlatkérő képviselőjével rendszeres konzultációt tartani. A kivitelezés során az Ajánlatkérő fenntartja magának a jogot arra, hogy a kivitelezés során a kivitelezési munkálatokat megtekintse.

A kiviteli munka csak az Ajánlatkérő által jóváhagyott kiviteli tervek alapján és a vele egyeztetett időpontban kezdhető.

### **Megvalósulási tervek és dokumentációk**

Nyertes ajánlattevő köteles a megvalósulási dokumentációt, illetve a megvalósulási terveket, továbbá az általa beszerzett berendezések átvételéhez szükséges valamennyi megvalósulási dokumentációt, ideiglenes és végleges Üzemeltetési és Karbantartási Kézikönyveket az Ajánlatkérőnek legalább 5 példányszámban, ezen felül a megvalósulási dokumentációt szerkeszthető és nem szerkeszthető digitalizált (dwg, doc, pdf) formában is 2 példányszámban (CD és pendrive) átadni. A megvalósulási terveket a Nyertes ajánlattevő köteles aláírni és a valóságnak megfelelően „Kivittel egyezik” záradékkal ellátni.

A megvalósulási tervnek a megvalósított létesítmény valamennyi részletét tartalmaznia kell, oly módon, ahogy azt ténylegesen kivitelezték és a kivitelezés után bemérték az érvényes szabvány és az Ajánlatkérő követelményei szerint. A tervlapokon jelölni kell, hogy a megvalósulás a javított adatok (eltérő színű jelölés az alaptervhez képest) alapján történt.

A Megvalósulási tervvel együtt át kell adni a létesítménybe beépített anyagok minőségét igazoló bizonylatokat, minőségi bizonyítványokat is.

Nyertes ajánlattevő az összes általa és alvállalkozói által telepített berendezésre vonatkozó dokumentumot magyar nyelven köteles biztosítani. A beépítéshez, az üzemeltetéshez és a karbantartáshoz szükséges dokumentációkat a saját, valamint az alvállalkozók által szállított berendezések vonatkozásában is biztosítani kell. A tervezésnél kerülni kell az egyedi anyagok, berendezések és megoldások használatát. Az összes részegység gyártóművi-, minőségi bizonylatot, típus és egyéb vizsgálati jegyzőkönyvet az Ajánlatkérő részére a szállítás előtt át kell adnia.

### **Bontás vagy kiegészítés**

A műszaki tartalom tárgyát képező terület egy szakaszán 150 méter hosszon (150 méter sínszálanként tehát összesen 300 méteren) jelenleg egy korábban elkészült pilot program keretében már létezik egy sínfűtési rendszer. Mivel annak teljesítménye nem elegendő így annak elbontása szükséges vagy abban az esetben, ha megoldható a megtervezett rendszer állapotának elérése a pilot program eszközei felhasználhatóak.

### **Képzés és oktatás**

A Nyertes ajánlattevő és az alvállalkozói az általuk szállított berendezések vonatkozásában külön-külön képzést kötelesek tartani a karbantartó személyzet számára. A karbantartó személyzet oktatása már a rendszer tervezésekor kezdődjön meg, az oktatásokat dokumentálni szükséges.

### **Nyertes ajánlattevő által biztosított eszközök**

A Nyertes ajánlattevő az Ajánlatkérő szakszemélyzete részére a szerződés keretében köteles leszállítani a berendezések rendeltetésszerű használatához, üzemviteléhez, karbantartásához, hibafelismeréséhez, diagnosztizálásához, a vezérlő és működtető szoftverek paraméterezéséhez szükséges célberendezéseket és a programkódok mentéseit, gondoskodnia kell a leszállított eszközök használatának oktatásáról.

### **Próbaüzemeltetés**

#### **Üzemi próbák**

Az egyes berendezések üzemi próbáit a Nyertes ajánlattevő saját hatáskörében végzi, amelyen biztosítani szükséges az Ajánlatkérő részvételét. Teljes körű teszteléseket kell végezni, melynek menetéről az Ajánlatkérővel előzetesen egyeztetett teszteljárési dokumentumot kell készítenie a nyertes ajánlattevőnek. A tesztelések eredményét jegyzőkönyvben kell rögzíteni.

### **Üzembe helyezés**

Az egyes berendezések szerelésének készre jelentése után az üzembe helyezést az Ajánlatkérő képviselőinek jelenlétében, előre egyeztetett módon kell elvégezni. Az üzembe helyezéshez szükséges műveleteket (kapcsolásokat, stb.) az Ajánlatkérő képviselői végzik el. A sikeres üzembe helyezés során az Ajánlatkérő képviselői az egyes berendezéseket próbaüzemre alkalmasnak minősítik.

### **Próbaüzem**

A Nyertes ajánlattevő az Ajánlatkérő szakembereinek közreműködésével köteles a berendezésre meghatározott próbaüzemi követelményeket a rendelkezésre álló próbaüzem időtartama alatt teljesíteni, melynek eredményét, a szükséges teendőket és határidőket a próbaüzemi jegyzőkönyvben rögzíteni szükséges. Az egyes berendezések próbaüzeme, azok sikeres üzembe helyezésétől számított minimum 30 nap. A sikeres próbaüzem feltétele ezen belül 15 nap hibamentes üzemelés. A berendezés rendeltetésszerű használatra, üzemeltetésre csak sikeresen végrehajtott próbaüzemeltetést követően vehető át. Sikertelen próbaüzemeltetés esetén a hiba kijavításának készre jelentését követően a próbaüzem időtartama újból kezdődik.

### **Műszaki átadás**

A sikeres próbaüzem lezárásakor átadás-átvételi eljárás folytatandó le, melynek során az üzemeltetéshez szükséges dokumentációt (kiviteli, megvalósulási tervek, műbizonylatok, érintésvédelmi és első üzembe helyezési jegyzőkönyvek, kezelési, karbantartási utasítások, stb.) a Nyertes ajánlattevő az Ajánlatkérő részére átadja. A műszaki átadás-átvételtől jegyzőkönyvet kell felvenni.

### **A munka tervezése, engedélyezéssel járó kötelezettségek**

A műszaki leírásban szereplő adatok, információk tájékoztató jellegűek. A munkák megkezdése előtt (már a kiviteli tervek elkészítéséhez is) pontos felmérést kell készíteni. Nyertes ajánlattevő feladata, hogy az építésről, saját technológiája figyelembe vételével részletes ütemtervet készítsen, továbbá határozza meg a szabványos feszültség-mentesítések módját, és ezeket az Ajánlatkérővel egyeztesse, illetve hagyassa jóvá.

A munkát az Ajánlatkérő illetékeseivel előre egyeztetett napokon és időpontokban lehet végezni, az üzemszerű működés akadályozása nélkül. A munkát az Ajánlatkérő által véleményezett és jóváhagyott kiviteli tervek alapján kell elvégezni.

Amennyiben szükséges a hatósági engedélyeket a Nyertes ajánlattevő köteles lebonyolítani, illetve beszerezni. A Nyertes ajánlattevő köteles továbbá átadni a berendezések gépkönyveit, szerelési-karbantartási utasításait, a rendszer technológiai leírását, valamint köteles az ajánlatkérői személyzetet kezelési és karbantartási oktatásban részesíteni.

A Tervezőnek munkája során folyamatosan egyeztetnie kell az Ajánlatkérővel, és annak észrevételeit figyelembe kell vennie. A kivitelezési munkákat csak az Ajánlatkérő által jóváhagyott, amennyiben szükséges hatóságokkal is engedélyezett, érvényes kiviteli tervek alapján, ütemterv szerint lehet megkezdeni.

### **Munkavégzés személyi és tárgyi feltételei**

#### **Tárgyi feltételek**

A Nyertes ajánlattevőnek rendelkeznie kell a kivitelezéshez szükséges tapasztalattal, megfelelő gépekkel és eszközökkel.

#### **További, a munkavégzéshez kapcsolódó feltételek**

- A munkavégzést a Metró Infrastruktúra Főmérnökség szakemberei felügyelik, ezt a BKV Zrt. költségmentesen biztosítja.
- Az építésvezetőnek, művezetőknek, minőségbiztosítási vezetőnek meg kell szerezniük a BKV Zrt. munkavédelmi és tűzvédelmi vizsgáját. A dolgozók továbbképzéséért ők a felelősök.
- Tűzveszélyes tevékenység csak tűzveszélyes munkavégzési engedély birtokában végezhető.
- Munkavégzési engedélyeket a Metró Infrastruktúra Főmérnökségtől a munka megkezdése előtt be kell szerezni.
- A kivitelezési munkák végzése során a kiviteli tervet rendszeresen át kell tekinteni, és szükség esetén módosítani, kiegészíteni a munkák előre haladásához. A munka tényleges megkezdése előtt kell a leírtak szerinti módosítást elvégezni.

#### **Garanciális feltételek**

A jótállási időszak a teljes rendszer műszaki átadás-átvételi eljárásának lezárásával kezdődik. Ajánlatában a Nyertes ajánlattevőnek kifejezetten nyilatkoznia kell az általa vállalt jótállás időtartamáról, de minimum 36 hónap. Jótállási kötelezettségét az értesítést követő 24 órán belül megkezdeni köteles.

#### **Egyéb feltételek**

A felszerelések és anyagok tárolásának lehetőségét a BKV Zrt. saját telephelyén biztosítja, de az anyagok és felszerelések megőrzését és a tárolás anyagi felelősségét nem vállalja.

Az építés során igénybe venni szándékozott tárolási helyeket a Nyertes ajánlattevőnek ki kell jelölni, az ajánlatkérővel egyeztetni, illetve a saját költségére az esetlegesen szükséges műszaki megoldásokat elkészíteni.

A munkavégzéshez szükséges energiát és szakfelügyeletet a BKV Zrt. díjmentesen biztosítja.

**Határidők**

A Megrendelés kiadásától számított legkésőbb 25. napon a Tervező köteles benyújtani a terveket elbírálásra. Az elbírálás időtartama 5 munkanap. Az esetlegesen felmerülő hibák kijavítása után az újabb bírálati idők mindig további 5 munkanapot vesznek igénybe.