



BRNĚNSKÉ VODÁRNY A KANALIZACE, a.s.
BRNO, ČESKÁ REPUBLIKA

KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ ČOV BRNO - MODŘICE

POŽADAVKY OBJEDNATELE

KVĚTEN 2018

Obsah:

Seznam zkratk:	9
1 Úvodní informace a stávající stav	11
1.1 Úvod	11
1.1.1 Základní informace o projektu	11
1.1.2 Účel a cíle projektu	12
1.1.3 Rozsah a předmět Díla	12
1.2 Staveniště	13
1.2.1 Omezení z hlediska územního plánování a nadřazených plánů	13
1.2.2 Klimatické podmínky	13
1.2.3 Lokalizace, pozemky	14
1.2.4 Staveniště pro nové objekty	14
1.2.5 Staveniště pro rekonstrukci a demolice stávajících objektů	14
1.2.6 Zařízení staveniště	14
1.2.7 Přístupové cesty	15
1.2.8 Nápojné body	15
1.2.9 Údaje o odtokových poměrech	15
1.2.10 Ochrana proti povodním	16
1.2.11 Průzkumy	16
1.3 Stávající stav	16
1.3.1 Současná zařízení vodní linky ČOV	17
1.3.2 Současná zařízení kalové linky ČOV	18
1.4 Povolení	18
1.4.1 Povolení pro provozování stávající ČOV	18
1.4.2 Povolení k nakládání s vodami	18
1.4.3 Územní rozhodnutí	18
1.5 Spolupráce	19
1.5.1 Vybavení objednatele	19
2 Koncepce řešení kalového hospodářství	20
2.1 Zatížení kalem	20
2.1.1 Současné zatížení kalem	20
2.1.2 Návrhové zatížení kalem	20
2.2 Kvalita kalu	21
2.3 Látková a energetická bilance	21
2.3.1 Látkové bilance	21
2.3.2 Energetická bilance:	24
3 Obecné požadavky Objednatele	26
3.1 Požadavky na projektování	26
3.1.1 Obecně	26
3.1.2 Dokumenty Zhotovitele:	26
3.2 Dispoziční řešení	28
3.3 Procesní požadavky	29
3.4 Požadavky na zařízení	29
3.4.1 Obecné požadavky	30

3.4.2	Strojní zahuštění přebytečného kalu	31
3.4.3	Termická hydrolýza.....	31
3.4.4	Čerpací stanice směsného kalu	31
3.4.5	Vyhnívací nádrže s plynojemy.....	32
3.4.6	Hořák zbytkového plynu	32
3.4.7	Odsíření	33
3.4.8	Plynojem	33
3.4.9	Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu	33
3.4.10	Strojní odvodnění vyhnílého kalu.....	33
3.4.11	Sušení kalu	34
3.4.12	Kontejnerové stání sušeného kalu	35
3.4.13	Kotelna sušárny kalu	35
3.4.14	Plynové motory	35
3.4.15	Kotelna a teplárna.....	36
3.4.16	Čerpací stanice užitkové vody.....	36
3.4.17	Objekt dávkování desinfekce a čerpání.....	37
3.4.18	Biofiltry	37
3.4.19	Podzemní spojovací kolektory.....	37
3.4.20	Spojovací potrubí.....	37
3.4.21	Trafo stanice TS 1.4.	38
3.4.22	SCADA	38
3.4.23	Slaboproudé rozvody:.....	39
3.4.24	Telefonní zařízení.....	39
3.4.25	Demolice stávajících objektů a zařízení	39
3.4.26	Vozovky a zpevněné plochy	40
3.4.27	Potrubní vedení vč. mostů.....	40
3.4.28	Terénní a sadové úpravy.....	40
3.4.29	Venkovní osvětlení	40
3.4.30	Požadavky na dočasné přeložky	40
3.5	Požadavky na dokončení díla.....	40
3.6	Požadavky na životní prostředí	41
3.6.1	Hluk.....	41
3.6.2	Zápach	41
3.6.3	Emise	41
3.7	Návrhová životnost	41
3.8	Nařízení, normy a standardy	42
3.9	CE-značení	42
3.10	ATEX (prostředí s nebezpečím výbuchu).....	42
3.11	Požadavky na provádění Díla.....	42
3.11.1	Provádění prací za provozu.....	42
3.11.2	Bezpečnostní opatření	42
3.11.3	Systém zajištění kvality.....	43
3.11.4	Bezpečnost na staveništi.....	44
3.11.5	Provoz Zhotovitele na Staveništi	44
3.11.6	Charakteristika prostředí	44
3.11.7	Zaškolení personálu Objednatele.....	45
3.11.8	Příručky pro provoz a údržbu	47
3.11.9	Kanceláře pro personál a pracovníky.....	48
4	Stavební práce	50
4.1	Obecné požadavky	50

4.2	Zemní práce.....	50
4.2.1	Zakládání.....	50
4.2.2	Ornice	51
4.2.3	Nepoužitelná zemina.....	51
4.2.4	Pažení výkopů	51
4.2.5	Průzkumné sondy.....	51
4.2.6	Zpětné zásypy a zhutňování.....	51
4.3	Pokládka potrubí.....	51
4.3.1	Vodovodní potrubí a vnitřní rozvod vody.....	51
4.3.2	Kanalizační potrubí a vnitřní kanalizace	52
4.4	Betonářské práce.....	52
4.4.1	Příprava betonu	52
4.4.2	Potvrzení kvality betonu	52
4.4.3	Zkouška těsnosti nádrží.....	52
4.5	Budovy.....	52
4.5.1	Vnitřní rozvody.....	53
4.5.2	Topné systémy	53
4.5.3	Zastřešení.....	53
4.5.4	Stavební otvory.....	53
4.5.5	Stěny.....	54
4.5.6	Podlahy.....	54
4.5.7	Stropy	54
4.5.8	Schody a rampy.....	54
4.5.9	Zábradlí.....	55
4.5.10	Komíny a kouřovody.....	55
4.5.11	Ochrana před bleskem	55
4.6	Komunikace.....	55
4.7	Kabelové trasy.....	56
4.8	Venkovní osvětlení	56
4.9	Terénní a sadové úpravy.....	56
4.10	Zvláštní požadavky na budovy	56
4.10.1	Vyhnívací komory	56
4.10.2	Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu	57
4.10.3	Elektrické rozvodny.....	57
4.10.4	Hygienická zařízení provozních budov.....	57
4.10.5	Průchody pro obsluhu.....	58
4.11	Demolice.....	58
4.11.1	Obecně	58
4.11.2	Odstranění odpadu.....	58
4.11.3	Nebezpečný odpad.....	58
5	Strojní vybavení.....	59
5.1	Obecné požadavky	59
5.1.1	Vhodnost konstrukce a zařízení	59
5.1.2	Životní prostředí.....	59
5.1.3	Plán prací na strojním zařízení.....	59
5.1.4	Koordinace.....	60
5.1.5	Výroba na místě.....	60

5.1.6	Uskladnění na místě a zajištění.....	60
5.1.7	Montáž	60
5.1.8	Vybavení a výroba	60
5.1.9	Bezpečnostní prvky zařízení a značení.....	61
5.1.10	Mazání	61
5.2	Ochrana proti korozi	61
5.2.1	Obecně	61
5.2.2	Pozinkování	61
5.3	Ocelové konstrukce	62
5.3.1	Litina	62
5.3.2	Nerezová ocel.....	62
5.3.3	Hliník a slitiny hliníku	62
5.4	Svařování.....	62
5.4.1	Svařování obecně.....	62
5.4.2	Svařování nerezové oceli	63
5.5	Šrouby	63
5.5.1	Chemické kotvy a kotvící šrouby	63
5.6	Ocelová potrubí	64
5.6.1	Potrubí z nerezové oceli	64
5.6.2	Příruby a kolena.....	64
5.6.3	Montážní vložky	64
5.6.4	Čistící systém	65
5.6.5	Montáž potrubí.....	65
5.6.6	Tlaková zkouška potrubí.....	65
5.7	Schodiště, průchody, plošiny a zábradlí.....	65
5.7.1	Zábradlí.....	65
5.7.2	Schodiště a ochozy.....	65
5.7.3	Přístupové žebříky	66
5.7.4	Rošty a žebrované plechové podlahy.....	66
5.7.5	Poklopy	66
5.8	Všeobecné vybavení	66
5.8.1	Zdvihací zařízení - jeřáby	66
5.8.2	Větrání	67
5.8.3	Pohonné jednotky	67
5.8.4	Motory	67
5.8.5	Ložiska.....	68
5.8.6	Potlačení hluku	68
5.8.7	Stavidla	68
5.8.8	Šoupátka.....	68
5.8.9	Nožová šoupátka	68
5.8.10	Zpětné klapky	69
5.8.11	Kulové ventily.....	69
5.8.12	Systémy dopravníků	69
5.8.13	Čerpadla	69
5.8.14	Otočné jeřábky pro ponorná čerpadla	70
5.8.15	Ponorná čerpadla vhodné pro instalaci v suché jímce, obecně	70
5.8.16	Ponorná čerpadla, pro instalaci v mokré jímce, obecně.....	71

5.8.17	Odstředivé čerpadla vřetenového typu, mokrá instalace, obecně	72
5.8.18	Odstředivé čerpadla vřetenového typu, suchá instalace obecně	72
5.8.19	Objemová čerpadla (excentrická vřetenová čerpadla), obecně	72
5.9	Zvláštní vybavení	73
5.9.1	Strojní zahuštění přebytečného kalu	73
5.9.2	Termická hydrolýza	74
5.9.3	Strojní odvodnění kalu	75
5.9.4	Vyhnívací komory	76
5.9.5	Kotle	77
5.9.6	Kogenerční jednotky	78
5.9.7	Plynojemy a plynové hospodářství	80
5.9.8	Tlakové zkoušky plynových systémů	80
5.9.9	Sušárny kalu	80
5.9.10	Využití užitkové vody	80
5.9.11	Náhradní díly	81
5.9.12	Nástroje	81
6	Elektroinstalace	82
6.1	Obecně	82
6.1.1	Systém jednotek	82
6.1.2	Návrhová teplota	82
6.1.3	Stupeň ochrany	82
6.1.4	Kondenzace	82
6.1.5	Napětí	82
6.1.6	Značení	82
6.2	Vysokonapěťové rozvaděče a transformátorové stanice	83
6.2.1	Obecně	83
6.2.2	Obvodové vypínače a odpojovače	83
6.2.3	Transformátory	83
6.3	Nízkonapěťové sestavy	85
6.3.1	Obecné požadavky	85
6.3.2	Rozvaděče	89
6.4	Řídicí systém	93
6.5	Barevné značení vodičů	93
6.6	Značení zařízení, vodičů, kabelů	94
6.7	Okolní podmínky	94
6.7.1	Teplota	94
6.8	Elektrické napájení	94
6.9	Elektroinstalace	95
6.9.1	Osvětlení objektů	95
6.9.2	Venkovní osvětlení	95
6.9.3	Nouzové osvětlení	95
6.9.4	Zásuvky	95
6.9.5	Uzemňovací systém a pospojování	96
6.10	Softstartéry	96
6.11	Frekvenční měniče	96
6.12	Nouzové vypínače	97
6.13	Motory	97

6.14	Svorkové skřínky	98
6.15	Kabelové vstupy	98
6.16	Kabely.....	98
6.16.1	Rozlišení kabelů:	98
6.16.2	Kabelové lávky, žebříky a kabelovody.....	98
6.16.3	Systémy vedení	99
6.16.4	Instalace kabelů	99
6.16.5	Identifikace kabelu	99
6.17	Přístrojová technika	100
6.17.1	Obecně	100
6.17.2	Místní uzamykatelný vypínač	100
6.17.3	Hladinové spínače	101
6.17.4	Snímače hladiny	101
6.17.5	Průtokoměry	101
6.17.6	Snímač teploty	101
6.17.7	Snímač pH	101
6.17.8	Kompenzace účinníku	102
6.18	Systém měření.....	102
6.18.1	Elektřina.....	102
6.18.2	Kalový plyn	102
6.18.3	Zemní plyn	103
6.18.4	Topná vody	103
6.18.5	Pára	103
6.19	Testy.....	103
6.19.1	Elektrické instalace všeobecně	104
6.19.2	Tovární zkoušky.....	104
6.19.3	Seznam náhradních dílů a sady nástrojů	105
7	SCADA	106
7.1	Normy	106
7.2	Obecně	106
7.3	Monitorovací systém - hardware,	107
7.3.1	UPS.....	107
7.3.2	Server/monitorování a monitorovací stanice	107
7.3.3	Monitory	107
7.3.4	Grafické tiskárny	108
7.3.5	Minimální hw požadavky na operátorskou stanici	108
7.3.6	Minimální HW požadavky na server	108
7.3.7	Operátorský panel (panel PC) umístěný v provozu.....	109
7.3.8	Síťové datové úložiště	109
7.3.9	Servisní stanice - notebook	109
7.4	Monitorovací systém - software.....	109
7.4.1	Standardní software SCADA	110
7.4.2	Uživatelské rozhraní	111
7.4.3	Faceplates „Analogové měření“	112
7.4.4	Zpracování dat.....	112
7.4.5	Prezentace dat.....	112
7.4.6	Trendy hodnot.....	114
7.4.7	Vyhodnocení alarmu.....	114

7.4.8	Konfigurace.....	115
7.5	Komunikace, obecné	115
7.5.1	PLC síť.....	115
7.5.2	Struktura datových rozvodů.....	115
7.6	PLC systém, hardware, obecně	116
7.6.1	Ovládací panel (přístrojové desky).....	116
7.6.2	Programovatelný logický automat (PLC).....	116
7.7	PLC systém, software, obecně.....	117
7.7.1	SW vybavení pro řízení a provoz	117
7.8	Řízení	117
7.8.1	Automatizace	117
7.8.2	Zabezpečení	119
7.8.3	Distribuované periferie.....	120
7.8.4	Senzory, akční členy.....	120
8	Zkoušky a převzetí díla	122
8.1	Obecné požadavky na zkoušky.....	122
8.2	Zkoušky během výstavby	122
8.2.1	Zkoušky mimo Staveniště.....	122
8.2.2	Zkoušky na Staveništi.....	122
8.3	Přejímací zkoušky.....	122
8.3.1	Obecně	122
8.3.2	Zkoušky před uvedením do provozu	123
8.3.3	Zkoušky při uvedení do provozu.....	123
8.3.4	Zkušební provozování	123
8.4	Převzetí Objednatelům	125
8.5	Výkonové zkoušky (garantované hodnoty)	125
8.5.1	Zkouška garantované hodnoty pro spotřebu páry pro THP	126
8.5.2	Zkouška garantované hodnoty spotřeby elektrické energie pro THP	127
8.5.3	Zkouška garantované hodnoty elektrického příkonu do míchacího zařízení	128
8.5.4	Zkouška garantované hodnoty produkce kalového plynu	129
8.5.5	Zkouška garantované hodnoty potřeby tepelné energie sušárny kalu	130
8.5.6	Zkouška garantované hodnoty spotřeby elektrické energie sušáren kalu	131
8.5.7	Zkouška garantované hodnoty spotřeby polymeru pro zahušťování přebytečného kalu.....	132
8.5.8	Zkouška garantované hodnoty spotřeby polymeru pro odvodňování kalu.....	133
8.6	Ověřovací zkoušky	134
8.6.1	Obecně	134
8.6.2	Požadavky na ověřovací zkoušky	134
	Seznam příloh.....	136

Seznam zkratek:

ASTM	American Society for Testing and Materials
BEP	Best efficiency point
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
BS	British Standard
BSK5	Biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní při 20 °C
BVK	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.
CCTV	Closed Circuit Television
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČS	Čerpací stanice
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DN	Dosazovací nádrž
DS	sušina
EEC	Evropské hospodářské společenství
EKV	Elektrická kontrola vstupu
EO	Ekvivalentní obyvatelé
EPS	Elektrická požární signalizace
EZS	Elektronický zabezpečovací systém
FAT	Factory Acceptance Test
GIS	Geodetický informační systém
HAZOP	Hazard and Operability Study
HCL	HashiCorp Configuration Language
HMI	Human–Machine Interface
HW	Hardware
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
JTSK	Jednotná trigonometrická síť - Křovák
KGJ	Kogenerační jednotka
Ncelk	celkový dusík
NL	Nerozpuštěné látky
NLZŽ	Nerozpuštěné látky ztráty žiháním
NN	Nízké napětí
NT	Total nitrogen
OS	Operační systém
OV	Odpadní vody
PID	Process & Instrumentation diagrams
PLC	Programmable Logic Controller
PN	Pressure nominal
PO	Požární ochrana
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
QM Systém	Quality Management System
RL	Rozpuštěné látky
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SM	Směrnice

SS	nerozpuštěné látky
SW	Software
THP	Termická hydrolýza
TN	celkový dusík
TS	Trafostanice
VL	veškeré látky
VLZZ	veškeré látky ztráty žiháním
VN	Vyhnívací nádrž
VO	Veřejné osvětlení
ZO	Základní organizační normy

1 Úvodní informace a stávající stav

1.1 Úvod

1.1.1 Základní informace o projektu

V současné době kalová linka ČOV Brno – Modřice zahrnuje dvojici zahušťovacích nádrží primárního kalu, flotační zahušťovací jednotku a zahušťovací odstředivku biologického kalu, homogenizační nádrž, vyhnívací a uskladňovací nádrže, strojní odvodňování kalu a sušárnu kalu.

Primární kal z usazovacích nádrží je zahušťován ve dvojici gravitačních zahušťovacích nádrží. Přebytkový biologický kal je zahušťován ve flotační jednotce, příp. na odstředivce zahuštění biologického kalu.

Směsný kal je čerpán do čtyř vyhnívacích komor s mechanickým mícháním s teplotou 35°C. Doba zdržení kalu ve vyhnívacích nádržích je cca 19 dnů. Nádrže jsou zastřešené plynotěsným laminátovým stropem a míchadla jsou uchycena na masivní železobetonové lávce.

Z vyhnívacích nádrží je stabilizovaný kal čerpán do uskladňovacích nádrží a dále k odvodnění a sušení.

Budova odvodnění a sušení kalu je umístěna mezi vyhnívacími a usazovacími nádržemi. Hlavní část objektu tvoří hala pro zařízení na odvodnění a sušení kalu. Kal odvodněný na odstředivkách o sušině cca 24% je šnekovým dopravníkem transportován do sušárny. V případě odstávky sušárny je odvodněný kal po provedení potřebných rozborů odvážen ke kompostování.

Sušárna kalu typ NARA NPD14W pracuje se systémem nepřímého ohřevu kalu. Jako hlavní zdroj tepla pro sušárnu slouží kotelna na zemní plyn. Pro přenos tepla v sušárně je použit horký olej. Vysušený kal o sušině kolem 92 % je ze sušárny dopravován pomocí systému chlazených dopravníků do kontejnerů umístěných vně budovy sušárny a odtud po provedených rozbořech, potvrzujících požadované parametry, transportován k dalšímu zpracování do cementárny.

Plynové hospodářství zajišťuje pro ČOV kumulaci a zpracování kalového plynu. Kalový plyn, produkovaný při vyhnívání kalu, je odváděn z vyhnívacích nádrží a kumulován ve dvou-membránových plynojemech. Kalový plyn je využíván pro výrobu elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách o výkonu 2 x 500 kW, popřípadě spalován v kotelně pro vytápění vyhnívacích nádrží a budov. Chladicí voda z motorů je využívána na přitápění vyhnívacích komor a vytápění areálu ČOV. Teplo z výfukových plynů je využito k dotápění topné olejové smyčky sušárny.

Stávající stav byl v rámci přípravných prací podroben vyhodnocení, a to jak s ohledem na současnou a výhledovou kapacitu, tak z pohledu optimálního využití energetických toků. Pro posouzení kapacity s ohledem na výhledové zatížení kalového hospodářství byl stanoven jako cílový rok 2035.

Při posouzení stávajícího procesu bylo konstatováno, že:

- zpětné toky celkového dusíku z kalového hospodářství jsou vyšší, než je obvyklé;
- zatížení aktivačních nádrží zpětnými toky má za následek vyšší koncentraci kalu v nádržích, poněvadž v období zvýšeného množství primárního kalu není odtahováno potřebné množství přebytkového kalu a kal se hromadí v systému aktivačních nádrží;
- průměrné roční zatížení vyhnívacích nádrží je tak vysoké, že je využíváno 87 % jejich návrhové kapacity.

Dále byla provedena analýza hospodaření s elektrickou a tepelnou energií. Z analýzy vyplývá, že zejména v oblasti nakládání s odpadním teplem je potřeba provést podstatné změny oproti stávajícímu řešení. Nejvíce problematickými body stávajícího systému výroby a distribuce tepla jsou:

- Upřednostňování využití rekuperačního tepla z okruhu sušárny na úkor tepla z KGJ
- Nemožnost současného „paralelního“ zapojení kogenerační jednotky a teplovodní kotelny do systému distribuce nízkotepelného tepla.

Výsledkem provedené analýzy současného stavu je závěr, že převážná část zařízení kalového hospodářství nevyhovuje nejen kapacitně a z hlediska toků energií, ale i technicky. Zejména vyhnívací nádrže jsou stavebně na hranici životnosti, a technologický celek sušárny kalu je kapacitně nevyhovující, a navíc energeticky náročný.

Proto bylo na základě vyhodnocení stávajícího stavu rozhodnuto o realizaci změn v kalovém hospodářství ČOV Brno – Modřice, která bude řešit nevyhovující kapacity nebo provozní stavy, které mají negativní dopad na provoz ČOV. Opatření, která jsou požadována, řeší při posouzení vzájemných vazeb jednotlivých technologických celků optimalizaci nakládání s energiemi při využití termické hydrolýzy kalu, provozní spolehlivost procesu při optimalizaci nákladů na provoz a současně řeší dodržení legislativních požadavků v oblasti kalového hospodářství (likvidace kalů po roce 2019). Technologie kalového hospodářství ČOV je navržena tak, aby splňovala nároky kladené na kvalitu kalů, a to ve vztahu k jejich koncovému využití v cementárně v Mokré. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o odpadech“) stanovuje podmínky pro nakládání s kaly z ČOV. Navržená opatření v rámci kalového hospodářství zároveň odpovídají stávající kapacitě ČOV, která dle předpokladů pokrývá výhled do roku 2035.

1.1.2 Účel a cíle projektu

Účelem Díla je vybudovat kalovou linku ČOV Brno – Modřice s kapacitní rezervou pro výhledové zvyšování množství kalu do roku 2035, dále nahradit nevyhovující stávající objekty a vhodnou kombinací technologických procesů dosáhnout optimálního využití interních zdrojů energií (kalový plyn, odpadní teplo). Zároveň má být zajištěno, že navržené řešení bude v souladu s legislativními požadavky, zejména požadavky v oblasti nakládání s odpady a v oblasti ochrany ovzduší.

Účel Díla vyjadřují cíle projektu takto:

- Vybudovat dostatečnou kapacitu procesu kalového hospodářství
- Zajistit dostatečnou kapacitní rezervu kalového hospodářství s výhledem do roku 2035
- Optimalizovat nakládání s energiemi při maximálním využití kalového plynu
- Zajistit soulad s legislativou v oblasti nakládání s odpady, ochrany ovzduší a další relevantní legislativou
- Splnit požadavky na energetické využití kalu v cementárně Mokrá,
- Zajistit, že veškerá produkce kalu v rámci kalového hospodářství, v množství výhledově až 50 t/ den, bude usušena na minimální obsah sušiny 90 %
- Minimalizovat provozní náklady a náklady na údržbu
- Zajistit spolehlivý provoz kalového hospodářství, a to při přetížení i v mimořádných provozních stavech dle kap. 8.6

Technické parametry Díla jsou vyjádřeny takto v následující tabulce:

Tabulka 1: Návrhové zatížení kalem

Návrhové zatížení kalem	hodnoty a jednotky	
Průměrná hmotnost zahuštěného primárního kalu	24 740	kg sušiny/d
Maximální hmotnost zahuštěného primárního kalu	30 000	kg sušiny/d
Průměrná hmotnost přebytečného kalu na výstupu z THP	25 885	kg sušiny/d
Maximální hmotnost odvodněného kalu z THP	30 000	kg sušiny/d
Průměrná hmotnost směsného kalu do VN	50 625	kg sušiny/d
Minimální produkce kalového plynu	500	litřů / kg NLZZ
Minimální obsah sušiny v sušeném kalu	90	%

1.1.3 Rozsah a předmět Díla

Předmětem Díla je projektování, inženýrská činnost, výstavba a provedení zkušební provozu kalového hospodářství ČOV Brno – Modřice. Dílo je z hlediska provozu a funkce vymezeno

v základním (koncepčním) návrhu textové a výkresové části dokumentace pro územní řízení (AQUATIS, a.s., 11/2017) – viz Příloha č.1.

Dílo se skládá z procesních celků:

- Zahuštění přebytečného kalu
- Termická hydrolýza přebytečného kalu
- Čerpací stanice směsného kalu včetně nádrže směsného kalu
- Vyhňovací nádrže s plynojemy
- Odsíření a hořák zbytkového plynu
- Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu
- Strojní odvodnění vyhnílého kalu
- Sušárna kalu
- Kontejnerové stání sušeného kalu
- Kotelna sušárny kalu
- Kotelna a teplárna
- Plynové motory
- Čerpací stanice užitkové vody
- Biofiltry
- Související stavební objekty a provozní soubory, které zajišťují funkci Díla
- Demolice stávajících staveb a demontáže zařízení, které nebudou v rámci Díla provozně využity

Podrobnější požadavky na koncept řešení kalového hospodářství jsou specifikovány v kapitole 2 těchto Požadavků objednatel. Podrobnější požadavky na zařízení jsou specifikovány v kap. 3.4 těchto Požadavků objednatel.

1.2 Staveniště

1.2.1 Omezení z hlediska územního plánování a nadřazených plánů

Řešené území (včetně ploch určených ke stavbě) není památkovou rezervací, památkovou zónou ani chráněným územím z hlediska ochrany životního prostředí.

1.2.2 Klimatické podmínky

Základní klimatická charakteristika:

Vymezené území leží dle E.Quitta v teplé klimatické oblasti T2. Srážkově je tato část území dlouhodobě sušší, srážkové úhrny jsou zde poměrně velmi nízké, pouze v posledních letech je zaznamenána zvýšená variabilita srážek. To se projevuje zejména v teplých měsících, kdy úhrny srážek dosahují násobků nebo naopak jen zlomků obvyklých průměrů.

Průměrné roční množství srážek činí 500–510 mm.

Roční sluneční svit se pohybuje od cca 1700 do 2000 hodin, průměrný počet hodin za rok činí 1771, osvitové minimum s počtem hodin do 50 je v měsíci prosinci, slunečním svitem nejbohatší jsou květen, červen a srpen s počtem hodin 250–350.

Průměrná relativní vlhkost ovzduší se dlouhodobě pohybuje okolo 75-78 %, nejvlhčími jsou měsíce listopad, prosinec a leden, nejsuššími pak duben–červen.

Převládající směr větrů je severozápadní, větrná oblast II – výchozí základní rychlost větru $v = 25$ m/s. Staveniště podle mapy sněhových oblastí České republiky (ČSN EN 1991-1-3:2005) leží v oblasti I, zatížení sněhem na zemi $0,7 \text{ kN/m}^2$.

1.2.3 Lokalizace, pozemky

Dílo bude v celém svém rozsahu umístěno uvnitř uzavřeného oploceného areálu Čistírny odpadních vod Brno – Modřice.

Staveniště je umístěno v souladu se základním řešením, pro které bylo vydáno územní rozhodnutí, na následujících pozemcích nebo jejich částech ve vlastnictví Objednatele, zapsaných v Katastru nemovitostí ČR na listech vlastnictví LV 1502 a LV 1389:

v katastrálním území Chrlice:

pozemky p.č.: 2084/9, 2078/1, 2074/3, 2074/1, 2070/1, 2074/7, 2063/1, 2062/1, 2062/15, 2069/1

v katastrálním území Modřice:

pozemky p.č.: 1977/48, 1977/49, 1977/36, 1977/8, 1977/119, 1977/59, 1977/9, 1977/120, 1977/121, 1977/78, 1977/137, 1977/171, 1977/172, 1977/173, 1977/174, 1977/175, 1977/14, 1977/53, 1977/20, 1977/21, 1977/163, 1977/67, 1977/65, 1977/47, 1977/151, 1977/42, 1977/186, 1977/110, 1977/111, 1977/73, 1977/57, 1977/104, 1977/10, 1977/182, 1977/54, 1977/176.

Hranice řešeného území, tj. vymezení ploch, na kterých se může Zhotovitel po dobu realizace Díla pohybovat – včetně dočasného záboru a zařízení staveniště, je vyznačena v dokumentaci pro územní řízení. Jedná se o parcely nebo jejich části, které jsou ohraničeny čarou jako Hranice řešeného území v dokumentaci pro územní řízení – viz Příloha č. 1, (Koordinační situace - výkres č. C3).

Objednatel poskytne Zhotoviteli právo přístupu na všechny části Staveniště, předá mu je a umožní mu jejich užívání ve lhůtě stanovené v Příloze k nabídce. Staveniště předá Správce stavby Zhotoviteli k užívání protokolem o předání Staveniště.

1.2.4 Staveniště pro nové objekty

Nové stavební a technologické objekty budou umístěny ve volné nezastavěné ploše ve střední části areálu ČOV.

Objednatel s ohledem na potřeby provozu ČOV a budoucího rozvoje areálu omezuje rozsah ploch, které může Zhotovitel využít pro umístění nových objektů Díla. Nové objekty Díla mohou být umístěny pouze na pozemcích nebo jen na těch částech pozemků, které jsou vymezeny v platném územním rozhodnutí k zástavbě. Zástavba na jiných pozemcích není Objednatelem povolena.

Umístění nových objektů, průběh jejich výstavby ani způsob jejich budoucího užívání nesmí znemožnit nebo omezit provoz stávající ČOV. Zhotovitel umožní personálu Objednatele přístup do prostoru předaného Staveniště, včetně příjezdu mechanizace, v rozsahu nezbytném pro provozování stávající ČOV.

1.2.5 Staveniště pro rekonstrukci a demolice stávajících objektů

Objednatel poskytne Zhotoviteli přístup a právo užívání těch částí Staveniště, které jsou v rámci Díla předmětem rekonstrukce anebo jsou určeny k demolici, v rozsahu potřebném pro přípravu a realizaci Díla. Termíny a způsob pohybu pracovníků Zhotovitele podléhají souhlasu Správce stavby. Vstup do stávajících objektů vyžaduje vydání přístupových karet, které v potřebném a odůvodněném počtu vydá na žádost Zhotovitele kanalizační dispečink. Zahájení a ukončení prací ohlásí Zhotovitel denně na kanalizačním dispečinku.

1.2.6 Zařízení staveniště

Pro účely zřízení dočasného zařízení staveniště je určen výhradně prostor mezi komunikací vedoucí od hlavní vjízdové brány k zadní vjezdové bráně a oplocením podél vnější cyklostezky na pozemku parc. č. 2069/1, v rozsahu odpovídajícímu hranici řešeného území dle Koordinační situace v dokumentaci pro územní řízení (viz Příloha. č. 1).

Obstarání stavebního povolení pro dočasnou stavbu objektů zařízení staveniště, jeho vybudování, provoz a zpětná likvidace jsou plně v odpovědnosti Zhotovitele a na jeho náklady.

Napojení objektů zařízení staveniště na areálové rozvody elektřiny, pitné vody a kanalizace zajistí Zhotovitel.

1.2.7 Přístupové cesty

Příjezdová trasa k místu Staveniště je vedena po veřejných komunikacích. Přístup Zhotovitele z veřejných komunikací na Staveniště je zajištěn po příjezdové komunikaci k hlavní vjezdové bráně (vozovka ve vlastnictví Objednatele, umístěná pozemcích k.ú. Chrlice, parc.č. 2089, 1977/39 a 2092).

Zhotovitel je povinen předat Objednateli v zákresu i popisu všechny Přístupové cesty na Staveniště, které bude využívat k napojení na síť veřejně přístupných pozemních komunikací včetně dokladu o projednání těchto Přístupových cest (je-li takové projednání nutné) s příslušnými orgány státní správy, majiteli a správci komunikací před jejich použitím pro potřeby Zhotovitele a jeho Podzhotovitelů.

Zhotovitel je povinen předat v zákresu i popisu také všechny veřejně přístupné pozemní komunikace, které bude využívat v souvislosti s prováděním Díla, včetně dokladu o projednání užití těchto veřejně přístupných komunikací (je-li takovéto projednání nutné) s příslušnými orgány státní správy, majiteli a správci komunikací před jejich použitím pro potřeby Zhotovitele nebo Podzhotovitelů. Zhotovitel je povinen odstraňovat veškerá znečištění pozemních komunikací, která způsobí v souvislosti s prováděním Díla, a to bez průtahů.

Zhotovitel je povinen postupovat tak, aby minimalizoval poškození veřejně přístupných pozemních komunikací staveništní dopravou. Zhotovitel nesmí využívat veřejně přístupné pozemní komunikace, jejichž stavebně-technický stav neodpovídá možnosti vedení staveništní dopravy. V případě užívání veřejně přístupných pozemních komunikací Zhotovitelem v rozporu s jejich technickými parametry a stavebně-technickým stavem nese veškeré závazky na jejich opravy a náhradu vzniklé škody Zhotovitel. Zhotovitel je povinen na své náklady zajistit pasportizaci všech veřejně přístupných pozemních komunikací před zahájením a po ukončení jejich používání a to s cílem identifikace možných škod v důsledku nadměrného provozu při realizaci díla.

Pro vstup a vjezd Zhotovitele do areálu ČOV bude Zhotovitel využívat hlavní vjezdovou bránu, která je nepřetržitě obsluhována strážní službou Objednatele. Případné použití zadní vjezdové brány umožní Objednatel na základě žádosti Zhotovitele pouze ve Zhotovitelem řádně zdůvodněném případě (např. využití mostové váhy při odvozu přebytečného materiálu apod.).

Zhotovitel bude odpovědný za opravy veškerých poškození stávajících veřejných, příjezdových a areálových komunikací, které bude způsobeno přepravou na a ze Staveniště, kterou bude provádět Zhotovitel, jeho Podzhotovitelé či dodavatelé. Zhotovitel podnikne veškeré kroky k zabránění poškození vozovek, opadávání nebo šíření špíny, bláta nebo jiných materiálů způsobených dopravou spojenou s pracemi, na všech jím užívaných komunikacích.

Pokud podle názoru Správce stavby Zhotovitel neudrží jím používané komunikace v čistotě, potom může Správce stavby sjednat provádění takovýchto čistících prací u Objednatele nebo správce veřejných komunikací.

1.2.8 Nápojné body

Pro stávající čistírnu odpadních vod je zajištěna dodávka zemního plynu, elektrické energie a pitné vody.

Kapacitu přívodního potrubí od nápojného bodu k danému zařízení musí Zhotovitel určit v souladu s potřebami navrhovaného procesu čištění. Jakékoliv nutné rozšíření přívodních zařízení musí Zhotovitel provést jako součást Díla.

Seznam nápojných bodů pro dočasné i trvalé objekty, jejich umístění a povolená maxima:

- Pitná voda - místo napojení: podél vozovky od hlavní vrátnice, parc. č. 2069/1, k.ú. Chrlice (přesné umístění dle potřeby); DN 100, polyetylén, max. povolený odběr 6 l/s;
- Zemní plyn - místo napojení: JTSK: Y 597288, X 1168045; WGS-85: N 49.13076°, E 16.63065° (přesné umístění dle potřeby); DN 160, polyetylén, max. povolený odběr 850 Nm³/hod.;
- Elektrická energie - místo napojení: JTSK: Y: 597375, X 1168373; WGS-85: N: 49,12775° E: 16,62995° (přesné umístění dle potřeby); kabel VN 22 kV, typ kabelu 22AXEKVCEY 1x240, počet kabelů 3; max. povolený příkon 1600 kVA.

1.2.9 Údaje o odtokových poměrech

Stávající areál čistírny odpadních vod v Modřicích je na většině plochy rovinný až mírně svažité.

V ploše určené pro výstavbu objektů kalové linky se nachází množství travnatých ploch, které umožňují vsakování dešťových vod. V rámci přípravných prací byl proveden podrobný geologický průzkum (Geotest, a.s. 06/2017 – viz Příloha č. 3).

Dle provedených 3 ks bodových vsakovacích zkoušek lze zájmové území, které je tvořeno hlínami a navážkami, klasifikovat jako dobře propustné pro vodu. Koeficient hydraulické vodivosti horninového prostředí (navážka) v místě vsaku je odhadován průměrně na $k_f = n \times 10^{-4}$ m/s.

1.2.10 Ochrana proti povodním

Pro areál ČOV Brno – Modřice je platný Povodňový plán z roku 2009, který byl schválen v roce 2010. Povodňový plán je zpracován v souladu s povodňovými plány vyššího stupně – povodňovými plány města Modřice a městské části Brno - Chrlice. Areál ČOV je systémem ochranných hrází chráněn do úrovně Q_{20} ($248,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

Zhotovitel je povinen řešit ochranu Díla v průběhu realizace na úrovni Q_{100} neovlivněnou Svratky ($395 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a Q_{100} neovlivněnou Svitavy ($181,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$).

1.2.11 Průzkumy

V rámci přípravy byly provedeny na Staveništi průzkumné práce, jejichž výsledky jsou přílohou Požadavků objednatele.

a) Topografický průzkum

Pro celý areál ČOV je zpracováno a průběžně aktualizováno geodetické zaměření podzemních vedení a povrchových bodů ve výškovém systému Balt po vyrovnání, Poslední aktualizace byla provedena na jaře 2017, - viz Příloha č. 4: ČOV Brno – Modřice, geodetické podklady, AQUATIS, a.s., 04/2017.

V areálu ČOV je vybudována Základní vytyčovací síť – viz Příloha č. 5.

b) Geotechnický průzkum

Hladina podzemní vody v ploše Staveniště byla průzkumnými sondami naražena ve vrstvě fluvialních písčitých a štěrkovitých sedimentů, v hloubce 3,4 – 5,4 m pod terénem, tj. v rozmezí 185,7 – 188,0 m n.m.

Ustálená hladina podzemní vody byla změřena v hydrogeologických vrtech v úrovni 3,54 -4,1 m pod terénem, tj. 187,28 – 187,51 m n. m.

Pokud bude Zhotovitel při zakládání objektů snižovat hladinu podzemní vody čerpáním, odpovídá za projednání všech nezbytných povolení zajištění všech činností a kontrol.

c) Údaje o podzemních objektech

Staveniště je zatíženo podzemními pozůstatky stavebních objektů, demolovaných v rámci předchozí výstavby. Dostupné informace o rozsahu těchto podzemních částí jsou patrné z přiložené dokumentace Pasport konstrukcí zrušených objektů – viz Příloha č. 6. Zhotovitel v rámci Díla zohlední tyto ztížené základové podmínky.

1.3 Stávající stav

Čistírna odpadních vod v Modřicích slouží k čištění odpadních vod přiváděných systémem kanalizačních stok nejen města Brna, ale i okolních sídelních útvarů.

Původní čistírna byla uvedena do provozu v roce 1961 jako dvoustupňová čistírna s anaerobní stabilizací kalu. V následujících desetiletích byla v několika etapách postupně rozšířena a modernizována.

V letech 2001–2005 byla provedena celková rekonstrukce a rozšíření ČOV pro navýšení kapacity, následně v roce 2010 byla provedena optimalizace provozu akivačních nádrží a v roce 2015 byla vybudována nová linka zahuštění primárního kalu.

V současné době se jedná o mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod s nitrifikačním a denitrifikačním stupněm, odstraňováním fosforu simultánním srážením o stávající kapacitě 640 000 EO. Kapacita ČOV je zde vyjádřena počtem ekvivalentních obyvatel (EO) dle ukazatele BSK₅. Tato veličina je vyjádřena podle směrnice EEC parametrem 60 g/d BSK₅. EO.

1.3.1 Současná zařízení vodní linky ČOV

Mechanický stupeň:

- vtokový objekt;
- čerpací stanice stoky A;
- čerpací stanice stoky F;
- dešťová zdrž o objemu 10 700 m³;
- lapák štěrků;
- česlovna: 6 drah strojně stíraných česlí;
- lapáky písku: 6 provzdušňovaných drah, separace písku;
- měrný profil přítoku s odběrem vzorků;
- hlavní šneková čerpací stanice: 4 šneková čerpadla;
- rozdělovací objekt před usazovacími nádržemi;
- usazovací nádrže: 4 kruhové nádrže s obtokem pro případ velkých průtoků.

Biologický stupeň:

- mezičerpací stanice: 4 ponorná čerpadla;
- aktivací nádrže: 4 samostatné provozní linky, celkový objem 110 300 m³, jemnobublinná aerace;
- dmýchárna: 4 turbodmychadla, typ HV turbo;
- dosazovací nádrže: 6 ks o průměru 50 m;
- odtokový objekt s čerpací stanicí užitkové vody, měřením průtoku s odběrem vzorků vypouštěné; odpadní vody;
- výústní objekt do řeky Svratky.

Další objekty a provozní soubory stávající ČOV:

- kanalizační dispečink s nepřetržitou službou;
- chlorovna, nádrže užitkové vody;
- hlavní trafostanice TS 1 a podružné trafostanice TS 1.1., TS 1.2., TS 1.3;
- systém řízení SCADA;
- systém EZS, kontrola vstupu, CCTV;
- přívod VN 22 kV (majitel E.ON);
- rozvody elektro;
- domácí kanalizace včetně ČS;
- vodovod pitné vody;
- vodovod užitkové vody;
- rozvody zemního plynu;
- rozvody kalového plynu;
- podzemní kolektory;
- komunikace a zpevněné plochy;
- dílny údržby;
- sklady 1,2,3, 4, 5,6, 7, 8, 9;
- biofiltry (česlovna, ČS na stoce F).

Všechny části čistírny odpadních vod jsou vybaveny odpovídající automatizací a regulací a obsahují podružná měření.

1.3.2 Současná zařízení kalové linky ČOV

- zahušťovací nádrže primárního kalu 2 ks – není předmětem Díla;
- retenční nádrž na kal – není předmětem Díla;
- flotační nádrž;
- čerpací stanice přepadu flotace se strojním zahuštěním přebytečného kalu;
- směsná nádrž (homogenizace primárního a přebytečný kalu);
- vyhnívací komory - 4 ks, mezofilní vyhnívání;
- uskladňovací nádrže - 2 ks;
- strojní odvodnění kalu
- sušárna kalu NARA GF;
- linka hygienizace kalu;
- sklad sušeného kalu;
- membránové plynojemy - 2 ks;
- odsiřovací jednotka, hořáky zbytkového plynu;
- plynové motorgenerátory, celkový výkon 1004 kW;
- biofiltry – sušárna kalu, zahuštění primárního kalu.

1.4 Povolení

Objednatel obstaral před zahájením zadávacího řízení následující povolení:

1.4.1 Povolení pro provozování stávající ČOV

Objednateli bylo vydáno rozhodnutím JMK9415/2005-OŽP-Mi ze dne 5.4.2005 povolení k provozování čistírny odpadních vod Brno-Modřice – viz Příloha č. 7.

1.4.2 Povolení k nakládání s vodami

Pro stávající ČOV je vydáno povolení k nakládání s vodami stanovené rozhodnutím vydaným dne 3.3.2010 Krajským úřadem Jihomoravského kraje pod č.j. JMK 171826/2009 s dobou platnosti do 31.12.2020 – viz Příloha č. 8.

1.4.3 Územní rozhodnutí

Územní rozhodnutí č. 35/2018 pro stavbu kalové linky pro řešení v základní variantě dle zpracované projektové dokumentace pro ÚR bylo vydáno stavebním úřadem Městského úřadu Šlapanice pod č.j. OV-ČJ/181564-17/RSG dne 20. dubna 2018 (dále a shora také jen „územní rozhodnutí“). Územní rozhodnutí je uvedeno v příloze č. 2.

Zhotovitel je oprávněn realizovat řešení, které vyžaduje změnu územního rozhodnutí. Zhotovitel však není oprávněn realizovat takové řešení, které by vyvolalo nutnost vést řízení o posuzování vlivů záměru na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů. Doba potřebná pro získání změny územního rozhodnutí není důvodem pro prodloužení Doby pro dokončení díla ani doby pro splnění závazného postupného milníku podle Smlouvy.

Jakékoliv řešení Zhotovitele nesmí zhoršit žádnou z podmínek stanovených v platném územním rozhodnutí.

1.5 Spolupráce

Zhotovitel umožní jiným zhotovitelům, zajišťujícím pro Objednatele opravy a údržbu zařízení stávající ČOV, provést nezbytné práce, přičemž Zhotovitel je povinen se řídit interními směrnicemi Objednatele ZO009 Dopravní řád, SM 015 Hodnocení a řízení rizik v oblasti BOZP, SM 105 Řízení BOZP a traumatologický plán, SM 106 Pracovní úrazy, SM 107 Zabezpečení požární ochrany – viz Příloha č.9.

1.5.1 Vybavení objednatele

Není takové, nepoužije se.

2 Koncepce řešení kalového hospodářství

2.1 Zatížení kalem

2.1.1 Současné zatížení kalem

Podle současného projektu ČOV je do vyhnívacích komor přiváděn primární kal z usazovacích nádrží, který je zahuštěn v gravitačních zahušťovacích nádržích a biologický přebytečný kal z aktivačních nádrží, který se zahušťuje ve stávající flotační jednotce.

Průměrné zatížení primárního a sekundárního kalu v roce 2016 je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 2: Současné zatížení kalem v anaerobní vyhnívací komoře – primární kal a biologický přebytečný kal.

Současné zatížení kalem (rok 2016)	Parametry	
Výstup zahuštěného primárního kalu	21 764	kg sušiny/d
Výstup odvodněného biologického přebytečného kalu	11 466	kg sušiny/d
Odvodněný směsný kal do VN	36 128	kg sušiny/d

Biologický kal obsahuje poměrně vysoký podíl písku. Podle výsledků provedených rozborů se obsah písku pohybuje v rozmezí 8 – 12 % sušiny.

2.1.2 Návrhové zatížení kalem

Anaerobní vyhnívací komory budou navrženy tak, aby do nich byl přiváděn primární kal z usazovacích nádrží a přebytečný biologický kal (sekundárního kal) z aktivačních nádrží v poměru přibližně 1:1.

Předpoklad časového vývoje zatížení v ukazateli NL - vstup na VN je popsán v následující tabulce:

Tabulka 3: Předpoklad časového vývoje zatížení v ukazateli NL - vstup na VN

rok	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
NL t/den	37,60	38,20	38,81	39,41	40,01	41,39	42,77	43,37	43,98	44,58
rok	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
NL t/den	45,18	45,78	46,39	46,99	47,59	48,19	48,80	49,40	50,00	

Primární kal je odtahován ze dna usazovacích nádrží a je zahušťován v gravitačních zahušťovacích nádržích. Přebytečný biologický kal je odtahován ze dna dosazovacích nádrží, je odvodňován v mechanických zahušťovacích nádržích a zahuštěný kal je dále čerpán do systému termické hydrolyzy (THP). Primární kal je smícháván s horkým přebytečným kalem z THP a obě kalové trasy jsou poté zaústěny do vyhnívacích komor, kde má být dosažena teplota kalu pro mezofilní vyhnívání.

Navržené zatížení kalem s ohledem na tyto tři komponenty je následující:

Tabulka 4: Návrhové zatížení kalem v anaerobní vyhnívací komoře s primárním kalem a biologickým přebytečným kalem.

Návrhové zatížení kalem	hodnoty a jednotky	
Průměrná hmotnost zahuštěného primárního kalu	24 740	kg sušiny/d
Maximální hmotnost zahuštěného primárního kalu	30 000	kg sušiny/d
Průměrná hmotnost přebytečného kalu na výstupu z THP	25 885	kg sušiny/d
Maximální hmotnost zahuštěného kalu z THP	30 000	kg sušiny/d
Průměrná hmotnost směsného kalu do VN	50 625	kg sušiny/d

2.2 Kvalita kalu

Současná kvalita kalu je charakterizována:

- Rozbory kalu za období 2016 – 2017 jsou obsaženy v Příloze č. 17.
- Granulometrie kalu jsou obsaženy v Příloze č. 18.

Tabulka 5: Předpokládaná kvalita primárního kalu, přebytečného biologického kalu a směsného kalu.

Kvalita kalu	Parametry	
Zahuštěný primární kal		
- Koncentrace NL	45	kg/m ³
- Koncentrace NLŽŽ	74,4	%
- Koncentrace celkových látek	4,6	%
- Koncentrace TN	1,93	kg/m ³
Odvodněný přebytečný kal na výstupu z THP:		
- Koncentrace NL	138	kg/m ³
- Koncentrace NLŽŽ	68,0	%
- Koncentrace celkových látek	14,2	%
- Koncentrace Ncelk	8,26	kg/m ³
Směsný kal do VN:		
- Koncentrace NL	68,7	kg/m ³
- Koncentrace NLŽŽ	71,1	%
- Koncentrace celkových látek	7,1	%
- Koncentrace Ncelk	3,55	kg/m ³

2.3 Látková a energetická bilance

Diagramy látkových a energetických bilancí jsou uvedeny v Přílohách č. 10 a 11.

2.3.1 Látkové bilance

Celková látková bilance je taková, že denní produkce dosahuje asi 52 tun sušiny (směs primárního kalu a biologického přebytečného kalu) a po zahuštění je do vyhnívacích nádrží přiváděno asi 50,5 tun sušiny. Po zpracování na nové kalové lince bude denní produkce 30 tun sušiny/den ke konečné likvidaci.

Nová kalová linka zahrnuje následující jednotky:

- Strojní zahuštění přebytečného kalu
- Termická hydrolýza (THP)
- Anaerobní vyhnívací komory
- Skladovací nádrže kalu
- Mechanické odvodnění
- Vyrovnávací nádrže (síla)
- Nízkoteplotní sušárny kalu

Strojní zahuštění přebytečného kalu

Strojní zahuštění přebytečného kalu zpracovávají přebytečný biologický kal z potrubí vratného kalu v aeračních nádržích. Zahušťovací nádrže budou dosahovat účinnost separace pevných látek 98 % a kal bude zahušťován na 16.5 % sušiny.

Tabulka 6: Zatížení a účinnost separace pevných látek u mechanických zahušťovacích nádrží

Strojní zahuštění přebytečného kalu	Parametry	
Vstupní kal		
- Průtok kalu	4 063	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	6,5	kg/m ³
- Hmotnost kalu	26 407	kg sušiny/d
Výstupní kal		
- Průtok kalu	157	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	165	kg/m ³
- Hmotnost kalu	25 885	kg sušiny/d
účinnost separace pevných látek - zahuštění	98	%

Proces termické hydrolýzy

Z mechanických zahušťovacích nádrží je zahuštěný biologický přebytečný kal přiváděn do THP. Pára se do procesu přidává za účelem hydrolýzy kalu pro zvýšení produkce kalového plynu.

Tabulka 7: Zatížení THP

Termická hydrolýza (THP)	Parametry	
Vstupní kal		
- Průtok kalu	157	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	165	kg/m ³
- Hmotnost kalu	25 885	kg sušiny/d
Výstupní kal		
- Průtok kalu	188	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	138	kg/m ³
- Hmotnost kalu	25 885	kg sušiny/d

Anaerobní vyhnívací komory

Zahuštěný primární kal a zahuštěný sekundární kal z THP je odváděn do vyhnívacích komor. Vyhnívací komory by měly být navrženy s dobou zdržení 16-18 dní, což vyžaduje celkový objem 13 500 m³. Z vyhnívacích komor je kal odváděn do zásobní nádrže o objemu 9 000 m³ s kapacitou skladování 10-11 dní.

Tabulka 8: Zatížení anaerobní vyhnívací komory

Anaerobní vyhnívací komory	Parametry	
Vstupní kal		
- Průtok kalu	737	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	68,7	kg/m ³
- Hmotnost kalu	50 625	kg sušiny/d
Výstupní kal		
- Průtok kalu	737	m ³ /d

- Koncentrace kalu, NL	42,3	kg/m ³
- Hmotnost kalu	31 175	kg sušiny/d
Výstup kalového plynu		
- Redukce NLZZ	19 450	kg sušiny/d
- Produkce kalového plynu	17 116	Nm ³ /d

V anaerobní vyhnívací komoře dochází k redukci NLZZ o 54 %, protože dochází k degradaci organického podílu, který se využívá k produkci kalového plynu.

Mechanické odvodnění

Vyhnílý kal je přiváděn do mechanického odvodnění z uskladňovacích nádrží kalu a je zde přidáván polymer. Odvodňovací jednotka bude mít účinnost separace pevných látek 95% a kal se bude odvodňovat na přibližně 28 % sušinu. Odvodněný kal je čerpán do vyrovnávacích nádrží.

Tabulka 9: Zatížení a účinnost separace pevných látek mechanického zahušťování

Mechanické odvodnění	Parametry	
Dávkování polymeru	104	m ³ /d
Vstupní kal		
- Průtok kalu	841	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	37,1	kg/m ³
- Hmotnost kalu	31 175	kg sušiny/d
Výstupní kal		
- Průtok kalu	106	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	280	kg/m ³
- Hmotnost kalu	29 616	kg sušiny/d
účinnost separace pevných látek - odvodnění	97	%

Nízkoteplotní sušárna kalu

Odvodněný kal je čerpán z vyrovnávacích nádrží do nízkoteplotních sušáren kalu v dvoulinkovém uspořádání. Sušárna bude mít 100% účinnost separace pevných látek a kal se zde vysuší na obsah sušiny min. 90%.

Tabulka 10: Zatížení a účinnost separace pevných látek nízkoteplotních sušáren kalu

Nízkoteplotní sušička kalu	Parametry	
Vstupní kal		
- Průtok kalu	106	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	280	kg/m ³
- Hmotnost kalu	29 616	kg sušiny/d
Výstupní kal		
- Průtok kalu	33	m ³ /d
- Koncentrace kalu, NL	900	kg/m ³
- Hmotnost kalu	29 616	kg sušiny/d
Účinnost separace pevných látek - sušení	100	%

Požadavek na provozní stavy

Látkové bilance návrhového zatížení jsou definovány v různých scénářích, kdy jsou různé provozní jednotky mimo provoz, např. v případě údržby nebo prostojů:

- Zařízení THP je mimo provoz

S jednotkou THP mimo provoz nebude biologický přebytečný kal hydrolyzován, biologická rozložitelnost organických látek v kalu bude nižší a viskozita kalu bude vyšší. Kal nemůže být zahuštěn na stejnou koncentraci a vyhnívací komory nemohou být s ohledem na sušinu provozovány při stejném zatížení, protože to způsobí přetížení ve vztahu k organickému podílu. Proto bude nutné snížit množství biologického přebytečného kalu, který bude udržován v aeračních nádržích. Hydraulické zatížení vyhnívacích komor bude udržováno tak, aby se dosáhlo stejné doby zdržení.

Aby bylo možné kal ukládat, je nutné, aby byl systém aktivovaného kalu připraven na zvýšené zatížení před odstávkou THP, a to zvýšením doby odtahu kalu. Udržitelnost tohoto postupu je časově omezená, protože se během několika týdnů v aeračních nádržích nashromáždí příliš velký objem kalu. Odbourání organického podílu ve vyhnívací komoře se bez THP sníží z 54% na 48%. Kvůli nižšímu zatížení organickým podílem v sekundárním kalu a snížení odbourávání organického podílu bude produkce kalového plynu významně snížena. Do nízkoteplotních sušáren bude navíc přiváděno méně kalu.

- Jedna vyhnívací komora mimo provoz

S jednou vyhnívací komorou mimo provoz se objem vyhnívacích komor sníží z 13 500 m³ na 10 125 m³. Aby se zabránilo přetížení tří zbývajících vyhnívacích komor, bude snížena zátěž biologickým přebytečným kalem, který bude ukládán v aeračních nádržích, zatímco přívod primárního kalu zůstane nezměněn. Hydraulické zatížení každé vyhnívací komory se tímto řešením zvyšuje, ale organické zatížení odpovídá běžnému scénáři.

Jak již bylo uvedeno výše, systém aktivovaného kalu může být na odstávku připraven předem tím, že se prodlouží doba odtahu kalu. Opět platí, že je zde omezení toho, jak dlouho to bude fungovat, protože kal se bude postupně v aeračních nádržích kumulovat.

- Jedna sušárna mimo provoz

Při odstávce jedné sušárny je do sušárny přiváděno jen asi 60% kalu, zbývajícím kal je ukládán ve vstupním bunkru.

2.3.2 Energetická bilance:

Celková energetická bilance ukazuje, že interní výroba energie (kalový plyn) představuje 117 MWh/den a potřeba externí energie (zemní plyn) představuje 68 MWh/den. Většina energie je tedy produkována interně z kalu.

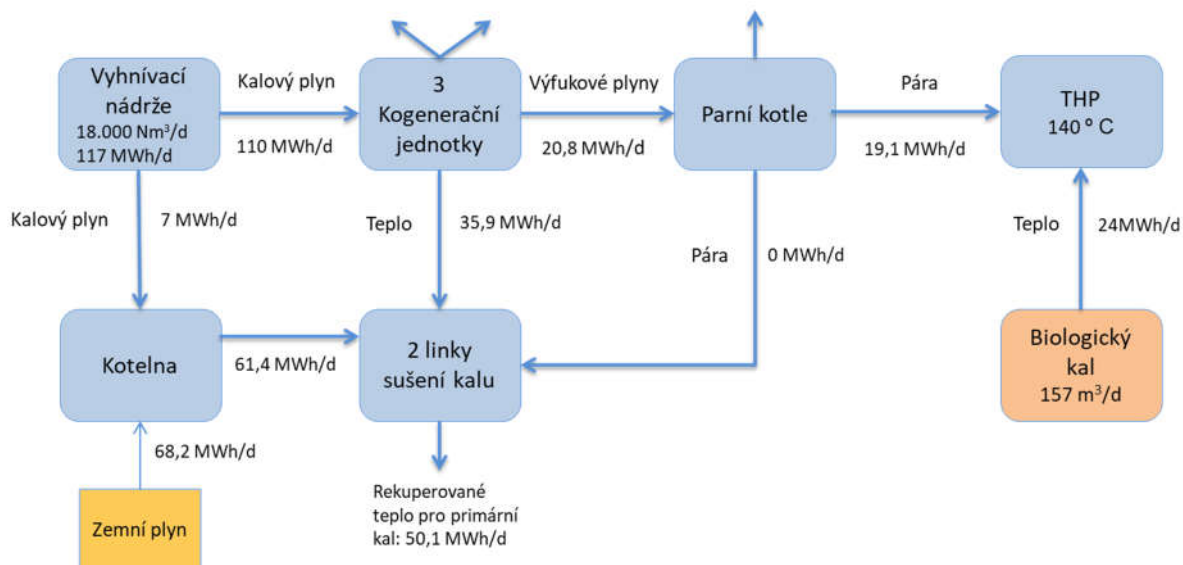
Vyhnívací komory

Podle látkové bilance se po tepelné hydrolyze biologického kalu předpokládá produkce kalového plynu v nových VN ve výši cca. 18 000 Nm³/d. Předpokládá se, že kalový plyn obsahuje 65% methanu. Energii obsaženou v kalovém plynu lze určit ve výši cca. 117 MWh/den. Jedná se o interní produkci energie, která je k dispozici pro kalové hospodářství.

Biologický přebytečný kal se ohřívá v jednotce THP a po smísení s primárním kalem se tento směsný kal dodává do vyhnívacích komor o teplotě přibližně 40 °C.

Kal na výstupu z jednotky THP má teplotu cca. 90 °C. Teplo z kalu THP se získává zpět smícháním s primárním kalem. Očekává se, že teplota smíšeného kalu bude dosahovat ca. 40 °C, což je provozní teplota ve vyhnívacích komorách.

Přehled energetické bilance je uveden na následujícím schématu.



Obr. 1 : Energetická bilance nové kalové linky

Kogenerační jednotka

Účinnost separace pevných látek kogenerační jednotky je 30,6% u výroby elektřiny, 50,4% u výroby tepla a 19% je očekávaná ztráta.

Požadovaná elektrická efektivita nového KGJ musí být vyšší než 35% a tepelná efektivita s využitím výfukových plynů pro regeneraci min. 45%.

Sušárna kalu

Sušárna kalu spotřebuje 97,4 MWh/den a získává teplo z 35,9 MWh tepla/den vyrobeného v KGJ a 61,4 MWh tepla/den z kotelny s využitím převážně zemního plynu jako zdroje energie. Proto se předpokládá, že spotřeba zemního plynu v sušárně kalu bude cca. 68,2 MW/den.

Teplo ze sušárny kalů se získá a použije k ohřevu primárního kalu. Ze sušárny kalu se získá cca. 53,4 MWh/den. Toto teplo je ve formě 40° C teplé vody získané kondenzací páry. Na toto teplo je napojena chladicí jednotka a dle energetické bilance zde chlazením dochází ke ztrátě na úrovni asi 48 MWh/d.

Jednotka THP

Energie pro jednotku THP je dodávána z vyvíječů páry, které využívají rekuperované teplo z výfukových plynů z jednotky KGJ jako primární zdroj energie, přičemž vyvíječe páry musí být schopny používat jako palivo kalový i zemní plyn.

Do jednotky THP se dodává 24 MWh/den z vyvíječů páry tak, aby se dosáhlo teploty kolem 140 °C.

3 Obecné požadavky Objednatele

3.1 Požadavky na projektování

3.1.1 Obecně

Požaduje se, aby technologická zařízení vycházela z osvědčených, provozně vyzkoušených technologických jednotek, které nemají charakter prototypu. Dodaná zařízení musí být zcela nová, dosud nepoužitá.

Úroveň zálohování jednotlivých zařízení musí zajistit požadovanou disponibilitu zařízení v kapitole 3.4. Zhotovitel zajistí kompatibilitu nového zařízení se stávajícím technologickým zařízením ČOV Brno – Modřice, zejména pak s vodní linkou, pomocnými provozy a to v rozsahu, v jakém bude zařízení součástí technického řešení Zhotovitele.

PID diagramy - značení technologických a procesních zařízení (stroje, instrumentace, atd.) dle technologických schémat jednotlivých procesních celků (Tag Numbers) musí navazovat na a být v souladu se stávajícím systémem značení strojů a zařízení v rámci stávající ČOV. Stávající systém značení – viz Příloha č. 12.

3.1.2 Dokumenty Zhotovitele:

Zhotovitel vypracuje a předloží Správci stavby k posouzení v souladu s Pod-článkem 5.2 Zvláštních podmínek následující dokumentace:

- Základní návrh:

Dokumentace musí poskytnout Správci stavby základní informace o navrhovaném řešení, zejména:

- Základní návrh stavebních objektů, situační umístění
- Základní návrh provozních souborů s technologickými schématy, seznam základních strojů a zařízení s uvedením výrobce, typu a parametrů;
- Základní výpočty, prokazující splnění požadavků Objednatele

- Projektová dokumentace pro stavební povolení:

Dokumentace musí splňovat veškeré náležitosti vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v platném znění) a musí být v takových podrobnostech, které umožní příslušným orgánům státní správy a jiným příslušným úřadům vydat vyjádření a závazná stanoviska potřebná pro vydání stavebního povolení a stavebnímu úřadu vydat stavební povolení. Kopie korespondence vedené s těmito úřady bude poskytnuta Správci stavby jako součást dokumentace, předložené k posouzení. Dokumentace musí být připravena v členění na sekce, které jsou specifikovány ve Smlouvě.

- Dokumentace pro vydání změny rozhodnutí o umístění stavby:

Dokumentace pro vydání změny rozhodnutí o umístění stavby včetně podkladů pro projednání změny rozhodnutí s dotčenými orgány a účastníky územního řízení (budou-li vyžadovány) je předmětem Díla v případě, že řešení dle návrhu Zhotovitele bude vyžadovat změnu vydaného územního rozhodnutí dle čl. 1.4.3 Požadavků Objednatele.

Dokumentace musí splňovat veškeré náležitosti v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v platném znění) a musí být v takových podrobnostech, které umožní příslušným orgánům státní správy a jiným příslušným úřadům vydat vyjádření a závazná stanoviska potřebná pro vydání změny územního rozhodnutí a stavebnímu úřadu vydat změnu územního rozhodnutí

- Projektová dokumentace změn stavby před dokončením:

Pokud v průběhu realizace Díla dojde ke změnám, které budou vyžadovat vydání povolení ke změně stavby před dokončením, Zhotovitel zpracuje projektovou dokumentaci v takových podrobnostech, které umožní příslušným orgánům státní správy a jiným příslušným úřadům vydat vyjádření a závazná

stanoviska jako podklad pro žádost stavebnímu úřadu pro vydání povolení změny stavby před jejím dokončením.

- Dokumentace pro provádění stavby:

Dokumentace musí splňovat veškeré náležitosti v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v platném znění). Dalšími přílohami dokumentace budou:

- Technologická schémata (PID) s uvedením značení (Tag No) navazujícím na současný systém, používaný na stávající ČOV, pokud možno v 3D zobrazení - viz Příloha č. 12.
- Členění stavebních objektů a provozních souborů do položek, které po dokončení Díla umožní, v souladu se zákonem č. 563/1991 Sb., o účetnictví v platném znění a zákonem č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů v platném znění, zařazení všech částí Díla do majetkové evidence Objednatele. Správnost údajů uvedených v této příloze musí Zhotoviteli potvrdit a odsouhlasit osoba oprávněná ověřovat správnost zařazení produkce do příslušných položek Standardní klasifikace produkce a Klasifikace stavebních děl.
- Dodavatelská dokumentace v rozsahu a podrobnostech (včetně dílenských výkresů) potřebných pro provedení Díla a pro posouzení souladu navrženého řešení a postupů se Smlouvou.
- Přehled míst pro odběry vzorků a měření spotřeb/produkce medií/energií pro účely kontrol a testů, prováděných v souladu s částí 8 požadavků objednatel.
- Návrh míst pro osazení potřebných měření a odběr vzorků k zajištění řízení, monitorování a vyhodnocení technologických procesů.

- Studie HAZOP:

Zhotovitel vyhotoví a předloží analýzu nebezpečí a vyhodnocení rizik - „HAZOP“ spolu s prohlášením o použitých metodách týkajících se projektování, bezpečné výstavbě, provozu a údržby zařízení. Termín zpracování a předložení HAZOP zahrne Zhotovitel do harmonogramu. Studie bude vypracována dle IEC 61882 Hazard and Operability Studies (HAZOP). Tyto dokumenty budou tvořit součást balíku stavební dokumentace. Toto pokryje analýzu a vyhodnocení nebezpečí a rizik spojených s různými půdními podmínkami. Objednatel si vyhrazuje právo účasti při jednání o takovýchto analýzách a vyhodnocení.

- Dokumentace skutečného provedení stavby:

Zhotovitel musí připravit a aktualizovat kompletní sadu záznamů „skutečného provedení“ Díla zobrazující přesné skutečné umístění, velikosti a podrobnosti prací tak, jak byly provedeny. Tyto záznamy musí být uchovávány na Staveništi. Dvě kopie musí být dodány Správci stavby před zahájením Přejímacích zkoušek.

Dokumentace musí splňovat veškeré náležitosti v souladu s vyhláškou č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (v platném znění). Dalšími přílohami dokumentace budou:

- Technologické schéma (PID) s uvedením značení (Tag No) navazujícím na současný systém, používaný na stávající ČOV.
- Členění stavebních objektů a provozních souborů do položek v podrobnostech a s uvedením pořizovací ceny a životnosti, které umožní, v souladu se zákonem 563/1991 Sb. o účetnictví v platném znění a zákonem 586/1992 Sb. o daních z příjmů v platném znění, zařazení všech částí dokončeného Díla do majetkové evidence objednatel. Správnost údajů uvedených v této příloze musí Zhotoviteli potvrdit a odsouhlasit osoba oprávněná ověřovat správnost zařazení produkce do příslušných položek Standardní klasifikace produkce a Klasifikace stavebních děl.
- Dodavatelská dokumentace v rozsahu a členění, v jakém byla odsouhlasena Správcem stavby, která je dokladem o podrobnostech skutečného provedení Díla, např. armovací výkresy, dílenská dokumentace.
- Geometrický plán Díla
- Geodetická část bude zpracována v rozsahu a podrobnosti stanovené interní směrnici Objednatele SM 704 BVK – Tvorba a využívání GIS – Příloha č. 13.

Dokumentaci skutečného provedení stavby, vydanou po schválení Správcem stavby, předá zhotovitel Správci stavby v počtu 6 ks kompletních paré. Dílo nesmí být považováno za dokončené, dokud Správce stavby tyto dokumenty neobdržel.

- Podklady pro zahájení zkušebního provozu:

Zhotovitel připraví podklady pro zahájení zkušebního provozu v souladu s podmínkami, uvedenými v platném stavebním povolení.

- Ostatní jinde neuvedená dokumentace:

Zhotovitel připraví veškerou další dokumentaci, která může být požadována např. orgány státní správy či správci sítí v průběhu realizace Díla jako důsledek postupu výstavby.

- Podklady pro žádost o vydání kolaudačního rozhodnutí:

Zhotovitel připraví veškerou dokumentaci (Zprávu o provedení a vyhodnocení zkušebního provozu, revizní zprávy, výsledky požadovaných měření, záznamy ze závěrečných prohlídek atd.) požadovanou ve vydaných rozhodnutích, vyjádřeních a stanoviscích, která bude podkladem pro žádost Objednatele o vydání kolaudačního rozhodnutí. Na základě schválení Správcem stavby vydá Zhotovitel čístopis kompletní dokumentace pro kolaudaci v počtu 6 paré.

- Aktualizace provozního řádu:

Zhotovitel vypracuje aktualizaci Provozního řádu v – viz kapitola 3.10.7.

3.2 Dispoziční řešení

Dispoziční řešení Díla je uvedeno v dokumentaci pro územní rozhodnutí, na základě, kterého bylo vydáno územní rozhodnutí.

Projektová dokumentace pro územní rozhodnutí řeší návrh výstavby nových, popř. rekonstruovaných objektů kalového hospodářství ČOV Brno – Modřice.

Dokumentace pro územní rozhodnutí řeší Dílo následovně:

Pro zahuštění přebytečného kalu jsou navrženy zahušťovací odstředivky, na které navazuje termická hydrolýza kalu, která intenzifikuje proces stabilizace kalu za současného navýšení produkce kalového plynu z kalové koncovky ČOV. Pro stabilizaci kalu jsou navrženy čtyři nové kruhové, nadzemní vyhnívací nádrže s integrovanými plynojemy a společnou strojovnou. Uskladnění kalu je navrženo realizovat pomocí dvou kruhových nadzemních nádrží se společnou strojovnou. Pro odvodnění kalu jsou navrženy zahušťovací odstředivky. Sušení odvodněného kalu je navrženo realizovat pomocí nízkoteplotních sušiček kalu v dvoulinkovém uspořádání. Pro uskladnění sušeného kalu na nezbytnou dobu budou sloužit kontejnerová stání. Dodávka elektrické energie bude pokryta z nové podružné trafostanice. Potřeba tepla pro sušení kalu bude pokryta převážně z kotelny sušení kalu. Potřeba tepla pro objekty a pro ohřev zahuštěných kalů před stabilizací bude pokryta ze stávající kotelny a teplárny. Potřeba páry pro termickou hydrolýzu bude pokryta spaliny z kogeneračních jednotek v kombinaci s vyvíječem páry. K uskladnění plynu budou sloužit jak integrované plynojem na vyhnívacích nádržích, tak volně stojící membránový plynojem. Kalový plyn bude před spálením odsířen v odsiřovací jednotce. Přebytečný kalový plyn bude v případě nutnosti spalován na hořáku zbytkového plynu. Součástí návrhu jsou i spojovací potrubí a kolektory, obslužná komunikace a chodníky.

Stávající objekt odvodnění kalu a sušení kalu bude technologicky odstaven mimo provoz a technologické vybavení bude demontováno. Objekt bude dále sloužit jako provozní sklad.

Nevyužité stávající objekty budou demolovány. Demolovány budou stávající vyhnívací a uskladňovací nádrže kalu včetně strojovny, stávající sklad č. IX u vyhnívacích nádrží, stávající směsná nádrž zahuštěných kalů, nádrž flotace, objekt čerpací stanice přepadu z flotace, dva stávající membránové plynojemy, strojovny membránových plynojemů, stávající jednotky pro odsíření, hořáky zbytkového plynu, přístřešky u stávajícího objektu sušení a odvodnění kalu, biofiltr pro stávající objekt zahuštění primárního kalu a biofiltr pro stávající objekt sušení a odvodnění kalu. Vlastní objekt sušení a odvodnění kalu demolován nebude.

Pro vyloučení pochybností se uvádí, že dispoziční řešení navržené v dokumentaci pro územní rozhodnutí není závazným požadavkem Objednatele. Objednatel nevylučuje jiné dispoziční řešení, při zachování ostatních požadavků.

Zhotovitel musí ponechat na parcele č 1977/48 k.ú. Modřice volnou plochu jako rezervu pro případnou dostavbu dvou dalších vyhnívacích nádrží stejné velikosti v případě zvýšeného zatížení kalem.

Všechny technologické procesy musí být alespoň na vstupu a výstupu ze zařízení opatřeny odběrnými místy pro možnost kontroly a analýzy vzorků. Tato trvalá odběrná místa musí být umístěna tak, aby byla snadno přístupná pro pracovníky obsluhy. Tzn., že v případě potřeby musí být opatřena plošinami, žebříky, schody apod.

V rámci nově vybudovaných rozvodů energetických komodit (zejména elektřina, zemní plyn, kalový plyn, topná voda, pára) budou na všech místech, významných pro účely provozování, bilancování, vyhodnocení garantovaných parametrů a měrných ukazatelů, vytvořeny měřicí body, které budou zavedeny do existujícího systému podružného měření energií.

Komodity a hodnoty neenergetického charakteru (např. sumy odpadní vody, užitkové vody, pitné vody, kalů, chemikálií, provozních hodin, průměry teplot, hladin, koncentrací atd.) nutné pro účely bilancování a vyhodnocení garantovaných parametrů a měrných ukazatelů budou měřeny, monitorovány, bilancovány a ukládány v rámci systému SCADA.

Během provádění Díla musí být provoz ČOV včetně kalového hospodářství v plném nepřerušovaném provozu.

3.3 Procesní požadavky

Za účelem realizace nové kalové linky na ČOV v Brně-Modřice zajišťující požadovanou kvalitu kalu Zhotovitel zahrne jako součást Díla mj. následující procesy a zařízení na likvidaci kalu:

- Strojní zahuštění přebytečného kalu
- Termická hydrolýza kalu (THP)
- ČS směsného kalu
- Vyhnívací komory s nasazenými plynojemy
- Hořák zbytkového plynu
- Odsíření
- Plynojem
- Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu
- Strojní odvodnění vyhnílého kalu
- Sušárna kalu
- Kotelna sušení kalu
- Kontejnerové stání sušeného kalu
- Plynové motory
- Kotelna a teplárna
- Biofiltry pro úpravu odpadního vzduchu
- Připojovací potrubí ke stávajícím rozvodům vody, zemního plynu a elektrické energie
- Spojovací potrubí, kolektory, terénní úpravy, osvětlení, přístupové cesty a zpevněné plochy.

Dále je Zhotovitel povinen provést rekonstrukce některých stávajících objektů. Jedná se o strojovnu, kotelny a teplárny, čerpací stanice užitkové vody, dávkování desinfekce a čerpání užitkové vody, strojní odvodnění kalu a sušení kalu.

Demolice stávajících zařízení na zpracování kalu, které nebudou zahrnuty do budoucího provozu ČOV jsou také součástí projektu.

Zhotovitel ponese plnou zodpovědnost za projektování, dodání a instalaci zařízení, zkušební provoz a za zahrnutí veškerých zařízení, objektů, budov, mechanických a elektrických zařízení, přístrojů vzduchotechniky, řídicího a monitorovacího systému apod. tak, aby byl zajištěn plně funkční provoz kalové linky.

Technologická zařízení musí být navržena tak, aby byl /Objednateli schopen zařízení snadno využívat, obsluhovat a aby bylo uživatelsky přístupné.

3.4 Požadavky na zařízení

Zhotovitel zahrne mimo jiné následující specifické požadavky Objednatele.

Konečný návrh zařízení je plně v odpovědnosti Zhotovitele.

3.4.1 Obecné požadavky

- Po realizaci Díla stanovuje Objednatel povolené zatížení biologické linky zpětným tokem z technologických procesů Díla max. 1114 kg Nt/d.
- Proces biologického čištění může být zatížen max. 100 l/s vypouštěné kalové vody.
- Návrh Zhotovitele bude minimalizovat pění v vyhnívacích nádržích bez použití chemických přípravků, dále bude minimalizovat množství sedimentů ve vyhnívacích nádržích v důsledku vyššího obsahu písčitých materiálů v primárním kalu, jakož i optimálním návrhem procesu termické hydrolýzy a anaerobní stabilizace bude maximalizována produkce kalového plynu ve vyhnívacích nádržích.
- Do domácí kanalizace smí být odváděno max. 10,7 l/s dešťových vod při návrhovém dešti 15 min. s periodicitou 0,2.
- Max. povolený odběr pitné vody pro potřeby Díla je 6 l/s.
- Odpadní vody (bezpečnostní přepady objektů) jsou napojeny do stávající domácí kanalizace v těchto místech
- Strojní zahuštění přebytečného kalu, Vyhnívací a Uskladňovací nádrže: DN 600, trasa podél vozovky vedoucí od objektu Skladu 1 směrem k aktivaci;
- Sušárny kalu včetně strojního odvodnění a kotelny (pouze odpadní voda): kanalizace DN 700/1050, ve špatném stavebním stavu, (viz Příloha č. 20). Zhotovitel vybuduje novou kanalizaci v úseku mezi body, určenými souřadnicemi (JTSK Y 597254.18, X 1168292.55 a Y 597243.13, X 1168192.06 (souběh s kolektorem) u stávajících Zahušťovacích nádrží.
- Kalová voda z nových procesů Strojní odvodnění vyhnílého kalu včetně chladicí vody ze sušáren kalu a Strojní zahuštění přebytečného kalu bude napojena do přírodního potrubí aktivace DN 2000, materiál HOBAS, od usazovacích nádrží po nátok k mezičerpací stanici, parc.č. 2069/1, k.ú. Chrlice, vhodná místa napojení určí Zhotovitel.
- Do vnitroareálové kanalizace smí být odvodněny, a pouze přes retenční vsakovací objekty, jen zpevněné plochy s možností znečištění v důsledku provozu – kolem objektů sušení a odvodnění kalu a kolem objektů zahuštění přebytečného kalu THP a ČS směsného kalu.
- Střechy nově budovaných objektů kalového hospodářství musí být odvodněny pomocí dešťových svodů do okolních ploch a veškerá voda zasakována.
- Pro napojení objektů, které nejsou v dosahu rozvodů od nově budované TS 1.4. (včetně dočasného napojení během výstavby) mohou být využity i volné rezervy ve stávajících podružných trafostanicích TS 1.2. nebo TS 1.3., přičemž Objednatel preferuje využití volných rezerv v podružné trafostanici TS 1.3. (vyjma připojení Zařízení staveniště). Volné rezervy může Zhotovitel využít pouze se souhlasem Správce stavby.
- Volné kapacity ve stávajících trafostanicích:
- TS 1.2. – do této trafostanice je připojen staveništní rozvaděč 3 x 250 A pro Zařízení staveniště, dále je možno napojit ještě 1x vývod 3 x 500 A a 2x vývod 3x 160 A;
- TS 1.3. – je možno napojit 2x vývod 3 x 250 A.
- Rozvody CCTV, PZTS a EKV, EPS, SCADA budou napojeny na stávající zařízení v budově Kanalizačního dispečinku;
- Nové rozvody telefonního vedení budou napojeny na stávající rozvody v místě Centrální ústředny ve správní budově.
- Veškerá zařízení a ostatní instalace pořízená nebo dotčená v rámci Díla budou místně označena v souladu s Technologickými schématy (PID).
- Zařízení staveniště bude napojeno v těchto místech:
- Vodovod: vodoměrná šachta parc. č. 2069/1; k.ú. Modřice;
- Kanalizace: šachta ve vozovce, parc. č. 2070/1, k.ú. Modřice, souřadnice JTSK: Y 597162.5, X 1168414.0;

- El. energie: staveništní rozvaděč, parc. č 2069/1, k.ú. Modřice povolený příkon 3x250A
Dodávku elektrické energie a vody pro potřebu zařízení staveniště uhradí Zhotovitel Objednateli na základě instalovaného podružného měření.

3.4.2 Strojní zahuštění přebytečného kalu

Popis

Sekundární (přebytečný) kal se odtahuje z potrubí vratného kalu v aktivačních nádržích. Stávající výtlačné potrubí sekundárního kalu musí být přepojeno na zařízení na zahušťování sekundárního kalu, které má být zbudováno.

Přebytečný kal se ukládá v nádrži na sekundární kal o objemu cca. 50 m³. Tato nádrž musí být vybavena míchadlem a bezpečnostním přepadem. Bezpečnostní přepad bude připojen k nově vybudovanému kanalizačnímu potrubí, které bude připojeno ke stávající domácí kanalizaci.

Sekundární kal bude z této nádrže čerpán pomocí šnekových čerpadel do mechanického zahuštění. Šneková čerpadla budou instalována v uspořádání 2 + 1 tak, aby jakékoli z čerpadel mohlo kal čerpat na kteroukoliv jednotku mechanického zahuštění.

Každá nádrž strojní zahuštění přebytečného kalu musí být vybavena flokulační stanicí pro přípravu a dávkování flokulantů do výtlačného potrubí dávkovacího čerpadla vedoucího do zahušťování. Flokulant se do potrubí dávkuje dávkovacími čerpadly.

Kalová voda z odvodnění se odvádí do jímky. Kalová voda bude z této jímky odváděna pomocí ponorných odstředivých čerpadel a bude přiváděna do stávajícího přívodního potrubí mezičerpací stanice. Ponorná čerpadla budou nainstalována v konfiguraci 1 + 1. Do jímky na kalovou vodu bude také přiváděna voda z bezpečnostních přepadů z flokulačních stanic.

Odvodněný kal se dopravuje z mechanických zahušťovacích nádrží pomocí šnekových dopravníků do vyrovnávací nádrže odvodněného kalu, z níž se odvodněný sekundární kal čerpá pomocí šnekových čerpadel v uspořádání 1 + 1 do vstupu na THP.

Minimální požadavky

Upřednostňovaná technologie:	Odstředivky
Počet jednotek:	2 + 1
Min. kapacita jednotky:	2 350 m ³ /den
Min. celková kapacita:	30 t sušiny/den
Obsah sušiny (THP v provozu):	16 - 18% sušiny
Obsah sušiny (THP mimo provoz):	6% sušiny
Doporučená spotřeba aktivního polymeru:	5 - 12kg/t sušiny

3.4.3 Termická hydrolýza

Popis

Proces THP pro zpracování přebytečného kalu využívá rozpínavosti páry. Přebytečný kal bude po jeho zahuštění čerpán do procesu termické hydrolýzy (THP). Výsledkem procesu termické hydrolýzy má být desintegrace buněk kalu, jejichž obsah se uvolní do roztoku kalu. V důsledku desintegrace kalových buněk pak dochází k vyšší tvorbě kalového plynu, zlepšení odůvodnitelnosti anaerobně stabilizovaného kalu a snížením jeho množství.

Proces THP pro zpracování přebytečného kalu využívá rozpínavosti páry a zvýšeného tlaku. Pára se tvoří za použití vysokého tepla (HH) ze spalovacích plynů vyráběných kogeneračními jednotkami.

Minimální požadavky

Upřednostňovaná technologie:	Termická hydrolýza bez přídavných chemikálií
Počet jednotek:	1
Min. kapacita jednotky:	182 m ³ /den
Min. kapacita jednotky:	30 t sušiny/den

3.4.4 Čerpací stanice směsného kalu

Popis

Zahuštěný přehřátý primární kal bude čerpán do nové nádrže směsného kalu, která se bude nacházet u jednotky THP.

Hydrolyzovaný sekundární kal bude také odváděn do nové nádrže směsného kalu. Tato nádrž bude mít kapacitu cca. 50 m³ a bude umístěna v těsné blízkosti jednotky THP.

Čerpací stanice směsného kalu budou čerpat směsný kal v konfiguraci 2+2 (požadovaná 100% záloha): na stabilizaci ve čtyřech vyhnívacích komorách.

Minimální požadavky

Typ čerpadel:

Šnekové čerpadlo nebo
excentrické šnekové čerpadlo

3.4.5 Vyhnívací nádrže s plynojemy

Popis

Směsný zahuštěný kal se stabilizuje ve čtyřech vyhnívacích komorách. Pro dosažení nejmenších možných tepelných ztrát a efektivního míchání obsahu vyhnívacích komor se upřednostňují nadzemní ploché nádrže.

Vyhnívací komory musí být účinně míchány, aby se zajistilo, že koncentrace NL se nebude v jakémkoliv bodě uvnitř vyhnívacích komor lišit o více než 10%. Míchání obsahu vyhnívacích nádrží bude zajištěno míchacími zařízeními umístěnými vně nádrží. Kromě toho je třeba přijmout opatření k minimalizaci pěnění kalu ve vyhnívacích komorách.

U dna vyhnívacích komor je třeba zajistit montážní otvor, profil DN 800, který musí být opatřen přírubou.

Vyhnívací komory budou vybaveny vhodnými zařízeními pro odstraňování písku a plovoucích látek. Zhotovitel zváží využití nasazených plynojemů, přičemž musí být zajištěn minimální celkový zásobní objem kalového plynu 5.000 m³ při provozním stavu, kdy jedna vyhnívací nádrž bude mimo provoz.

Mezi čtyřmi vyhnívacími komorami bude zbudována strojovna.

Primárním zdrojem tepla pro ohřev kalu ve vyhnívacích komorách je přebytný kal, který je ohříván při termické hydrolýze a přehřátý primární kal. V případě odstávky THP bude kal přiváděn do vyhnívacích komor ohříván integrovaným horkovodním potrubím uvnitř vyhnívací komory. Pokud bude THP mimo provoz, potom přebytný kal nebude ohříván na vysokou teplotu THP. Potřebu tepla pro ohřev kalu pokryje kotelnou zvýšeným spalováním zemního plynu, jehož spotřeba se sníží využitím vysokého tepla z kogenerační jednotky, která je primárně určena pro THP a která je připojena k teplárně kotelnou.

Vyhnívací komory budou provozovány ve dvou provozních liniích. Jedno napájecí čerpadlo pro plnění vyhnívacích komor směsným kalem se bude používat pro dvě vyhnívací komory. Napájecí čerpadla se umístí do suché jímky u nádrže směsného kalu v konfiguraci 1 + 1. Vyhnívací komory budou vyprazdňovány pomocí vyrovnávacích nádrží. Pro každé dvě vyhnívací komory bude navržena jedna vyrovnávací nádrž. Odtud se bude kal odčerpávat pomocí šnekových čerpadel v uspořádání 1 + 1 do dvou skladovacích nádrží kalu.

Minimální požadavky

Požadovaná technologie:

Způsob výstavby:

Počet jednotek:

Min. objem jednotky:

Min. doba retence (při 40 ° C)

Min. kapacita jednotka:

Vstupní obsah sušiny:

Mezofilní vyhnívání

Monolitický beton

4

3 375 m³

16 dní

12,5 t sušiny/den

6-8 % sušina

3.4.6 Hořák zbytkového plynu

Popis

Přebytný odpadní plyn se bude spalovat za použití nového hořáku zbytkového plynu.

Dvojice hořáku přebytného plynu bude nainstalována na základovou desku a připojena k potrubí kalového plynu. Hořák zbytkového plynu bude používán na spalování přebytného kalového plynu, je-li to nutné.

Minimální požadavky

Min. kapacita průtoku plynu:

24 000 m³/d

Zařízení bude vybaveno pětistupňovým řízením v rozsahu 20 až 100 %.

3.4.7 Odsíření**Popis**

Veškerý kalový plyn vyrobený ve vyhřívacích komorách musí být veden do odsiřovací stanice pro odsíření. Obsah síry v kalovém plynu může způsobit inkrustaci v plynových zařízeních, a to zejména v systémech spalování kalového plynu (kotle, kogenerační jednotky). Proto musí být kalový plyn zbaven síry až do úrovně neškodného limitu.

Kumulovaný kalový plyn se po zvýšení tlaku odsiřuje v nové odsiřovací stanici. Odsířený kalový plyn bude veden novým potrubím kalového plynu do míst spotřeby, jakými je stávající kotelná, stávající plynové motory a nová kotelná sušáren kalu.

Minimální požadavky

Min. kapacita průtoku plynu:

24 000 m³/d**3.4.8 Plynojem****Popis**

Kalový plyn bude odváděn do plynojemů nasazených na vyhřívacích komorách nebo do samostatně stojícího plynojemu. Kalový plyn bude z plynojemů odváděn potrubím do místa spotřeby. Na výstupu kalového plynu z plynojemů bude pomocná čerpací stanice, kde bude docházet k zvyšování tlaku v potrubí kalového plynu.

Plynojem bude mít železobetonové základy. Plynojem zahrnuje strojovnu plynojemu. Kalový plyn bude do strojovny veden potrubím kalového plynu a bude se zde nacházet i odvodní potrubí kalového plynu. Na potrubích budou nainstalovány ventily a armatury, a to včetně odvodňovacího potrubí kondenzátu. Přívodní a odvodní potrubí kalového plynu bude vybaveno přímým připojením umožňujícím obtok plynojemů.

Minimální požadavky

Upřednostňovaná technologie:

Kulovitý třímembránový plynojem

Minimální celkový objem plynu s jednou vyhřívací komorou mimo provoz:

5 000 m³**3.4.9 Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu****Popis**

Stabilizovaný směsný kal se bude dočasně ukládat v zastropených uskladňovacích nádržích kalu stejného tvaru jako vodojem a poté bude čerpán do zařízení na odvodnění kalu.

Objem uskladňovacích nádrží nebude během běžného provozu plně využit a bude poskytovat rezervu na uskladnění stabilizovaného kalu během údržby a odstávek zařízení na odvodnění a sušení kalu.

Uskladňovací nádrže budou vybaveny míchadlem osazeným shora. Z uskladňovacích nádrží bude stabilizovaný směsný kal čerpán čerpadly v konfiguraci 2 + 1 k odvodnění.

Budou zde osazena čidla H₂S a metanu, které budou řídit ventilátory – start a stop.

U dna uskladňovacích nádrží bude zajištěn montážní otvor, profil DN 800, který bude zajištěn přírubou.

Minimální požadavky

Způsob výstavby:

Monolitický beton

Počet jednotek:

2

Min. objem jednotky:

4 500 m³

Min. doba retence jednotku:

5 dní

Typ čerpadel:

vřetenová

3.4.10 Strojní odvodnění vyhnílého kalu**Popis:**

Stabilizovaný směsný kal se čerpá ze skladovacích nádrží k mechanickému odvodnění kalu. Mechanické odvodňování kalu se provádí pomocí odvodňovacích odstředivek, které odvodňují kal na min. 28% obsah sušiny. Odsazená kalová voda bude čerpána před skladovací jímku zpět do procesu čištění. Kalová voda bude z této jímky odváděna pomocí ponorných odstředivých čerpadel a bude přiváděna do stávajícího přívodního potrubí mezičerpací stanice. Jímka na kalovou vodu bude také shromažďovat vodu z bezpečnostních přepadů z flokulačních stanic.

Aby bylo zajištěno dobré mechanické odvodnění kalu je třeba, aby byl flokulant dávkován do přívodního potrubí směsného stabilizovaného kalu. Flokulant se bude přidávat do přívodního potrubí tak, aby došlo ke zlepšení odvodnitelnosti kalu. Flokulant bude dodáván ve formě prášku, který se bude míchat s pitnou vodou v automatické flokulační stanici. Odvodněný kal bude čerpán do dvou linek sušárny nebo do venkovní uskladňovací nádrže na odvodněný kal. Skladovací „big bagy“ se budou nacházet u flokulační stanice.

Přepravní zařízení musí být nainstalováno pod uskladňovací nádrží na kal tak, aby bylo možné odstraňovat odvodněný kal. Kalová nádrž se bude používat v případě poruchy nebo dlouhodobé odstávky sušáren kalu.

Odvodněný kal se do odvodňovacích odstředivek čerpá za pomoci šnekových čerpadel v uspořádání 2 + 1 na dvě linky sušení kalu nebo do venkovní nádrže odvodněného kalu. Nádrž na kal bude sloužit jako nouzové řešení pro uskladnění a odstraňování odvodněného kalu na ČOV.

Minimální požadavky

Upřednostňovaná technologie:	Odstředivky
Počet jednotek:	2 + 1
Min. kapacita jednotky:	440 m ³ /den
Min. kapacita jednotky:	19,5t sušiny den
Obsah sušiny:	28% sušiny
Doporučená spotřeba aktivního polymeru:	4 - 12kg/t sušiny
Obsah NL ve fugátu:	1 500 mg NL/l
Nádrž na uskladňování kalů:	100 m ³

3.4.11 Sušení kalu

Popis

Pro sušení odvodněného stabilizovaného kalu bude nainstalována nízkoteplotní sušárna kalu v konfiguraci dvou provozních linek.

Po odvodnění kalu bude u každé linky sušení kalů nainstalován jeden vstupní bunkr (nádrž sušárny kalu) na odvodněný kal. Tento speciální bunkr bude vybaven hydraulickým zařízením se samo vyprazdňováním, které bude kal dopravovat do čerpacího systému, který bude kal přivádět přímo do sušárny.

Odvodněný kal bude ze systému odvodňování kalu dopravován do bunkru a tento bunkr bude také plněn přímo pomocí mobilního zařízení (nákladní vozidla, kontejnery na nákladních vozidlech apod.). Kal dočasně uskladněný v nádrži na odvodněný kal bude po odvodnění také sušen pomocí mobilního zařízení a dopravován z nádrží kalu do kontejnerů.

Linka na sušení kalu se skládá ze sušárny, pračky vzduchu a kondenzační jednotky, která může být spojena se sušárnou kalu.

Odpadní vzduch ze sušení kalu bude po úpravě v pračce vzduchu odvětráván přes biofiltr do ovzduší. Chemikálie pro pračku vzduchu budou skladovány v sudech u každé linky sušení.

Kondenzovaná a ohřátá chladicí voda ze zařízení na sušení kalu bude používána k předohřevu primárního kalu poté bude vypouštěna přes nádrž na kalovou vodu z odvodnění kalu do stávajícího vstupního potrubí do mezilehlé čerpací stanice.

Sušený kal se bude pneumaticky dopravovat na dopravnících a bude skladován ve dvou speciálních silech na sušený kal, každý o objemu 100 m³. Sila na sušený kal budou inertizovány inertním plynem (dusík). Zdrojem dusíku bude generátor dusíku umístěný vně budovy.

Sušený kal bude do sil plněn pod ochrannou inertního plynu pomocí speciálního plnicího zařízení tak, aby nedošlo k nežádoucímu průniku vzduchu do sil. Sušený kal se bude poté dopravovat do kontejnerů, které budou po nezbytnou dobu potřebnou k odběru vzorků sušeného kalu umístěny v prostoru kontejnerového stání. Kontejnery se sušeným kalem budou poté odváženy mimo areál ČOV k likvidaci

Pro každou z linek sušení kalů je třeba zbudovat samostatný objekt. Tyto objekty musí být umístěny v blízkosti zařízení na odvodnění kalu.

Minimální požadavky

Upřednostňovaná technologie:

Pásová sušárna
Nízkoteplotní systém
(méně než 100 °C)

Počet jednotka:

2

Min. kapacita (na jednotku, tj. 60% z celku):

87 m³/den

Průměrná roční kapacita (celkem):

38 690 tun sušiny/rok

Min. obsah sušiny, výstup:

90 % sušiny

Min. počet provozních hodin každé linky:

7500 h/rok

Kvalita výstupního kalu ze sušárny musí být v souladu s požadavky na jeho materiálové a energetické využití v cementárně CEMO:

granulometrie

0 –15 mm

obsah sušiny v usušeném kalu

min. 90 %

teplota

max. 40 °C

3.4.12 Kontejnerové stání sušeného kalu**Popis**

Kontejnerové stání sušeného kalu budou dva samostatné objekty se zakrytým prostorem. Každé kontejnerové stání bude vybaveno 14 uzavřenými kontejnery o kapacitě 20 m³/kontejner. Tyto kontejnery se budou používat k dočasnému uskladnění a k odvozu sušeného kalu k likvidaci mimo areál ČOV.

Minimální požadavky:

Objem kontejneru:

20 m³

Celkový počet kontejnerů:

28 ks

3.4.13 Kotelna sušárny kalu**Popis**

Zdrojem tepla pro sušení kalů budou nové kotle fungující jak na kalový plyn, tak na zemní plyn, které budou umístěny v nové kotelně, která bude součástí zařízení na odvodnění kalu.

Další zdroje tepla, které se budou používat pro sušení kalů za účelem využití tepelné energie na ČOV a za účelem snížení objemu nákupů zemního plynu, jsou nízkoteplotní teplo z kogeneračních jednotek umístěných ve stávající budově plynových motorů a přebytkové vysoké teplo z kogeneračních jednotek. Oba tyto zdroje tepla budou přiváděny do teplárny kotelny.

Pro každou linku sušení kalu je třeba nainstalovat samostatnou sestavu kotlů s duálním palivem v konfiguraci 2 + 1.

Minimální požadavky

Typ hořáku kotle:

Duální palivo

Palivo:

Zemí plyn, kalový plyn

Celková kapacita kotle pro každou linku sušení kalu:

2,75 MW

Celková kapacita kotle pro obě linky sušení kalu:

5,5 MW

3.4.14 Plynové motory**Popis**

Nová kogenerační jednotka se bude nacházet ve stávající budově plynových motorů.

Tato nová kogenerační jednotka bude sloužit k výrobě elektřiny, nízkoteplotního tepla pro pokrytí části potřeby tepla pro proces sušení kalu a produkci páry z odpadních plynů z kogenerační jednotky pro termickou hydrolýzu kalu.

V budově plynových motorů se nacházejí dvě stávající kogenerační jednotky, které jsou v současné době vybaveny výměníkem tepla pro ohřev diatermálního oleje odpadními plyny z kogenerační jednotky. Tento ohřátý olej se v současnosti používá k pokrytí potřeby tepla na proces sušení kalu. Během výstavby bude stávající rekuperátor s diatermickým olejem, který využívá spaliny z kogeneračních jednotek, demontován a nahrazen vyvíječi páry ze spalin. Tyto vyvíječe budou

umístěny v přilehlé budově, kde bude umístěna stávající kotelna a teplárna a spaliny budou do těchto vyvíječů přiváděny potrubím.

Tento objekt bude připojen k novému systému kalového plynu. Připojení tohoto objektu k přívodu zemního plynu bude zachováno.

Minimální požadavky:

Palivo pro kogenerační jednotky:	Zemní plyn, kalový plyn
Počet jednotek:	1
Kapacita, elektrický výkon:	0,5 MW
Elektrická účinnost	> 35 %
Celková účinnost	> 80 %
Provozní doba mezi výměnou oleje	> 1000 hodin

3.4.15 Kotelna a teplárna

Popis

Kotelna i teplárna jsou stávajícím objektem.

Pro instalaci kotlů je ve stávající budově k dispozici osm míst. V budově kotelny je k dispozici pět kotlů na teplou vodu typu Roučka Slatina VKP 400 S s celkovým jmenovitým příkonem 3 190 kW. Čtyři stávající kotle jsou vybaveny dvěma palivovými hořáky jak na zemní plyn, tak na kalový plyn. Čtyři stávající kotle musí být nahrazeny čtyřmi novými kotli instalovanými na původních základech. Pátý stávající kotel nahrazen nebude.

Kotle se budou používat k vytápění budov s tím, že průměrná (provozní) potřeba tepla pro vytápění činí 0,58 MWh/d. Maximální spotřeba tepla pro vytápění budov je 1,27 MWh/d. Nově nainstalované kotle se budou používat jako alternativní zdroj pro vytápění vyhřívacích komor v případě odstávky THP (údržba, porucha). Průměrná (provozní) spotřeba tepla vyhřívacích komor je cca. 1,4 MWh/d.

Tyto kotle musí být doplněny třemi parními generátory, které budou produkovat páru z odpadních plynů za použití dvou stávajících a jedné nové kogenerační jednotky. Teplárna bude rovněž rekonstruována.

Je třeba zrealizovat úpravnu vody pro výrobu páry.

Stávající topné okruhy budov musí být u budov, které nebudou zbourány, zachovány. Je třeba nainstalovat nový systém vytápění budov a technologické topné okruhy. Pro nové vyhřívací komory bude k dispozici topný systém a samostatný okruh pro distribuci páry pro termickou hydrolýzu kalu. Kromě toho bude doplněn topný okruh sušáren kalu z kogeneračních jednotek. Tento objekt bude následně propojen s novým systémem kalového plynu. Je třeba zachovat i připojení objektu na zemní plyn. Úprava vody pro ohřev bude zrekonstruována.

Minimální požadavky na kotle:

Typ hořáku kotle:	Duální palivo
Palivo:	Zemní plyn, kalový plyn
Počet kotlů:	4
Celková kapacita kotle:	0,7 kW

Minimální požadavky na parní generátory

Palivo:	Spaliny, zemní plyn
Min. celkový výkon vyvíječů páry:	1 300 kg páry/hodinu

3.4.16 Čerpací stanice užitkové vody

Popis

Na odtoku z ČOV je vybudována stávající čerpací stanice, která čerpá vodu z odtoku ČOV do objektu dávkování desinfekce a čerpání. Z tohoto objektu je pak realizován stávající rozvod užitkové vody. Čerpaná voda z odtoku po desinfekci slouží jako užitková voda pro celý areál ČOV. S ohledem na zvýšenou potřebu vody pro sušení celého objemu produkovaného odvodněného kalu je nutné zvýšit kapacitu čerpací stanice užitkové vody. V objektu dojde k výměně čerpadel a výtlačných potrubí a budou provedeny nezbytné stavební úpravy.

Minimální požadavky

Sestava čerpadel:	2 +1
-------------------	------

3.4.17 Objekt dávkování desinfekce a čerpání

Popis

Z čerpací stanice na odtoku z ČOV je čerpána voda z odtoku ČOV do objektu dávkování desinfekce a čerpání. Spolu se zvýšením kapacity čerpací stanice na odtoku je nutné kapacitně posílit i desinfekci této vody z odtoku ČOV a také distribuční čerpadla, která dodávají desinfikovanou užitkovou vodu do vodovodní areálové sítě užitkové vody. Na výtlačku užitkové vody z ČS užitkové vody dojde k výměně stávajícího mikrosíta za nové o vyšší kapacitě, odpovídající hydraulické kapacitě ČS užitkové vody. Z hlediska stavebních prací bude provedena úprava stávajících betonových základových bloků distribučních čerpadel užitkové vody a nové průrazy ve stěně objektu pro nové výtlačné potrubí vody z odtoku ČOV.

Minimální požadavky

Sestava čerpadel:

2 +1

3.4.18 Biofiltry

Popis

Budou osazeny nové biofiltry na úpravu odpadního vzduchu ze zařízení kalové linky.

Biofiltry budou zapuštěny v zemi. Uloženy budou na betonové základové desce. Do biofiltru bude přiveden vzduch, postřikový vodovod a signalizační kabel. Biofiltr bude opatřen postřikovacím zařízením a aktivní náplní. Pro sledování správné funkce budou biofiltry opatřeny potřebným měřením, minimálně měřením pH na výstupu a teploty přiváděného vzduchu.

Minimální požadavky

Budou nainstalovány následující biofiltry:

- Dva nové biofiltry na úpravu odpadního vzduchu ze sušení kalu. Každý biofiltr bude navržen pro jednu provozní linku sušení kalu. Odpadní vzduch ze sušení kalu bude po proprání v pračce vzduchu umístěn v objektech sušení kalu vypouštěn přes biofiltry do ovzduší. Odvodnění bude provedeno pomocí potrubí, které bude zaústěno do jímky kalové vody z odvodnění přebytečného kalu.
- Jeden nový biofiltr bude upravovat odpadní vzduch z odvodnění kalu a z uskladňovacích nádrží kalu. Odpadní vzduch z objektů bude vypouštěn přes tento biofiltr do ovzduší. Odvodnění bude provedeno pomocí potrubí, které bude zaústěno do jímky kalové vody z odvodnění přebytečného kalu.
- Jeden nový biofiltr bude upravovat odpadní vzduch z odvodnění primárního kalu, čerpací stanice směsného kalu a strojovny vyhnívacích komor. Odpadní vzduch z objektů bude vypouštěn přes biofiltr do ovzduší. Odvodnění bude provedeno pomocí potrubí do stávající areálové kanalizace.

3.4.19 Podzemní spojovací kolektory

Popis

Podzemní spojovací kolektory budou spojoval stávající objekty s novými zařízeními kalové linky.

Spojovací potrubí budou instalována ve spojovacích tunelech a budou tedy tvořit společnou spojovací trasu.

Spojovací kolektory budou tvořit dvě větve navazující na stávající spojovací kolektor. Stávající instalační kolektor je veden mezi stávajícími vyhnívacími nádržemi a stávající dmychárnou. Jedna větev bude spojoval stávající kolektor s novými objekty sušení a odvodnění kalu. Druhá větev bude tvořit prodloužení stávajícího kolektoru a bude spojoval nové objekty zpracování přebytečného, směsného a stabilizovaného kalu se stávajícím kolektorem.

V rámci kolektoru budou vedeny trubní kalová vedení, horkovodní topení, parovodní potrubí pro THP, vodovod pitné a technologické vody.

3.4.20 Spojovací potrubí

Popis:

Nové objekty kalového hospodářství budou napojeny na stávající trubní vedení pomocí nových tras:

- Potrubí zahuštěného primárního kalu bude napojeno na nové vedení ve stávajícím instalačním kolektoru u objektu zahuštění primárního kalu.
- Potrubí přebytečného kalu bude napojeno na stávající potrubí v zemi za aktivačními nádržemi.
- Potrubí pitné a užitkové vody bude napojeno na stávající areálové rozvody v instalačním kolektoru.
- Nová teplovodní vedení pro vytápění nových objektů, ohřev kalu ke stabilizaci a k posílení topení sušení kalu budou napojena na stávající kotelnu.
- Nový parovod bude napojen na stávající objekt kotelny.
- Potrubí zemního plynu bude napojeno na stávající potrubí zemního plynu u objektu stávající kotelny.
- Nové potrubí kalového plynu bude také napojeno u objektu stávající kotelny.

V případě uložení potrubních a jiných vedení na nadzemních potrubních mostech musí být dodržena minimální podjezdová výška 4,5 m. V případě nadzemního uložení musí být vedení izolováno (ochrana proti promrznutí/přehřátí, popř. z jiných provozních důvodů), pokud to vedené medium vyžaduje.

3.4.21 Trafostanice TS 1.4.

Rozvodná soustava VN:	3~ 50Hz, 22kV, IT(r)
Rozvodná soustava NN:	3PEN ~ 50Hz, 400/230V, TN-C
Ochrana před nebezpečným dotykem dle ČSN 33 2000-4-41:	
část NN:	Automatickým odpojením od zdroje
část VN:	Automatickým odpojením od zdroje - ochrana zemněním v síti IT
Zvýšená ochrana:	Pospojováním (k uvedení na stejný potenciál)
Výkonová bilance:	$P_i = 2100 \text{ kW}$
	$P_p = 1200 \text{ kW}$

Napájení TS1.4 kabelovým vedením 22 kV bude provedeno ze stávajícího kabelového rozvodu v ČOV. Kabelová větev 22 kV mezi hlavní trafostanicí TS1 a podružnou trafostanicí TS1.2, která vede podél nové podružné trafostanice TS1.4. se v místě napojení přeruší a „zasmyčkuje“ se do TS1.4.

3.4.22 SCADA

Koncepce systému SCADA pro Dílo musí respektovat tyto podmínky:

Pro stávající HMI je používána procesní vizualizace Wonderware InTouch v 2012, historizační sw Wonderware historian a sada podpůrných aplikací. (AS viewer, DB Client atd.). Systém řízení pro kalové hospodářství bude začleněn do stávajícího systému SCADA tak, aby měl operátor k dispozici jednotné prostředí ovládané z jedné pracovní stanice. Stávající stav je zpracován formou redundantního řešení operátorských stanic, kdy 2x dispečerská pracoviště umístěná na velině ČOV jsou vystrojena 2x velkoplošným LCD panelem pro možnost zobrazení větší části technologie současně a v provozech jsou umístěny provozní stanice (8ks) s LCD touch sensitive panely, které slouží k lokálnímu ovládání pracovníkem, který má na starosti příslušnou technologickou část provozu. Tento stav bude zachován i po dokončení Díla. Stejně tak budou zachovány nebo rozšířeny veškeré funkcionality systému SCADA tak, aby nebyl stávající uživatelský komfort snižován.

Zpracování SCADA HMI bude zachovávat stávající řešení, které optimalizuje zásahy do systému tak, že není nutné provádět úpravy několika aplikací (dispečerská pracoviště vs. lokální pracoviště obsluhy) současně, ale je upravována pouze master aplikace.

Součástí plnění je provedení aktualizace SCADA HMI na poslední dostupnou verzi včetně migrace stávající technologie. OS stanic bude migrován ze stávajícího MS Windows 7 na MS Windows 10 (aktuální řada OS v době předání díla).

Veškeré HW vybavení stanic bude migrováno tak, aby odpovídalo HCL výrobce OS.

Uživatelský interface bude zpracován pomocí faceplates pro jednotlivé technologické komponenty, přičemž se předpokládá využití stávajícího uživatelského konceptu SCADA HMI. To předpokládá také využití stávající KDM standard library.

Zásadní změna oproti stávajícímu stavu původního kalového hospodářství bude provedena na úrovni sběru procesních signálů procesních signálů a napojení senzorů či akčních prvků formou distribuovaných periférií řídicího systému.

3.4.23 Slaboproudé rozvody:

Poplachový zabezpečovací a tísňový systém (PZTS), Elektronická kontrola vstupu (EKV)

Bude využit stávající kombinovaný systém PZTS a EKV, přičemž instalace PZTS a EKV pro nové objekty musí být plně kompatibilní se stávajícím systémem.

V případě, že v objektech bude prostředí s nebezpečím výbuchu, budou se rozvody a všechny prvky systému těmito oblastem vyhýbat.

Uzavřený televizní okruh (CCTV)

Kamerové body, ve kterých budou umístěny kamery, budou mezi sebou propojeny optickou sítí a připojeny do stávající sítě CCTV, přičemž nově přidané body musí být řešeny jako plně kompatibilní se stávajícím kamerovým systémem.

Elektrická požární signalizace (EPS)

Stávající systém EPS bude rekonstruován a rozšíří se dle požadavků PBŘ, schváleného v rámci dokumentace pro územní rozhodnutí. Do jednotlivých objektů budou přivedeny linky systému, na kterých budou hlásiče požáru. Východy z objektů budou osazeny tlačítkovými hlásiči. Dle požadavků PBŘ budou v objektech na EPS připojena vyhrazená požární zařízení a sirény.

3.4.24 Telefonní zařízení

V rámci výstavby nového kalového hospodářství na ČOV budou k novým objektům vybudovány telefonní kabelové rozvody. Ty budou v areálu ČOV vedeny ve sdružených podzemních kabelových trasách, které jsou součástí dodávky stavební části.

Ve správní budově je instalována stávající telefonní ústředna, která bude využita i pro nová telefonní zařízení.

Požadované rozmístění telefonů

- Vyhnívací a uskladňovací nádrže
- Zahuštění přebytečného kalu
- Odvodnění vyhnílého kalu
- Sušení vyhnílého kalu 1
- Sušení vyhnílého kalu 2
- Trafostanice TS1.4

3.4.25 Demolice stávajících objektů a zařízení

Popis

Stávající zařízení kalového hospodářství bude funkčně nahrazeno novými zařízeními. Během výstavby ale bude stávající kalové hospodářství v provozu. Krátkodobé přerušení provozu bude provedeno pouze v případě připojení nových potrubních tras na stávající trasy. Tyto odstávky musí být naplánovány s provozem ČOV tak, aby jejich dopad na proces čištění odpadních vod byl minimální.

Po dokončení výstavby a plně funkčnímu zprovoznění nových objektů kalového hospodářství bude provedeno odstavení stávajících objektů mimo provoz.

Nevyužité stávající objekty budou demolovány. Demontáž stávajícího technologického zařízení bude provedena v souladu s pokyny Objednatele.

Demolovány budou stávající vyhnívací a uskladňovací nádrže kalu včetně strojovny, stávající směsná nádrž zahuštěných kalů, nádrž flotace, objekt čerpací stanice přepadu z flotace, dva stávající membránové plynojemy, strojovna membránových plynojemů, stávající jednotky odsíření, hořáky zbytkového plynu, přístřešky u stávajícího objektu sušení a odvodnění kalu, biofiltr pro stávající objekt

zahuštění primárního kalu a biofiltr pro stávající objekt sušení a odvodnění kalu. Vlastní objekt sušení a odvodnění kalu demolován nebude.

Stávající objekt odvodnění kalu a sušení kalu bude technologicky odstaven mimo provoz a technologické vybavení bude demontováno. Stávající kotelná sušení kalu Babcock bude také demontována. Objekt bude dále využíván jako sklad. Dostupné informace o stávajících objektech, určených k demolici – viz. Příloha č. 14.

Veškeré materiály vznikající při demolici a odstraňování budov, objektů a dalších zařízení uvedených výše je třeba buď opětovně využít, nebo vyvézt mimo prostor Staveniště, a to za předpokladu dodržení všech příslušných norem

3.4.26 Vozovky a zpevněné plochy

Nové objekty tak budou propojeny se stávající areálovou silniční komunikací pomocí nových vozovek a zpevněných ploch. K novým objektům kalového hospodářství budou vybudovány nové komunikace tak, aby byl umožněn nejen snadný příjezd a přístup k objektům, ale aby transportní technika pro odvoz kontejnerů (objekty odvodnění a sušení kalu, objekty kontejnerového stání sušeného kalu) měla dostatečný manipulační prostor. Únosnost vozovky bude 26 t na vozidlo. Konstrukce vozovky bude navržena na třídu dopravního zatížení V s návrhovou úrovní porušení vozovky D2.

3.4.27 Potrubní vedení vč. mostů

Při nadzemním vedení potrubních a jiných rozvodů musí být dodržena podjezdová výška nosných konstrukcí min. 4,5 m.

3.4.28 Terénní a sadové úpravy

Terénní a sadové úpravy zahrnují mýcení a kácení stávajících stromů a keřů a výsadbu nových stromů a keřů ve volných travnatých plochách. Terénní úpravy budou spočívat v zemních pracích nutných po demolicích a výstavbě objektů. Stávající terén v areálu ČOV je rovinatý a výškové uspořádání terénu zůstane zachováno.

3.4.29 Venkovní osvětlení

Tento objekt zahrnuje venkovní osvětlení v areálu nového kalového hospodářství.

Minimální požadavky

Venkovní osvětlení bude rozděleno do dvou větví, každá větev je samostatně spínána a umožňuje provoz pracovní (svítí všechna svítidla) a úsporný provoz (svítí každé třetí svítidlo). V úsporném provozu jsou jednotlivé větve zapojeny do různých fází, aby bylo dosaženo rovnoměrného zatížení sítě.

Ovládání a spínání venkovního osvětlení je možné v automatickém režimu z řídicího systému, nebo ručně z rozvaděče.

3.4.30 Požadavky na dočasné přeložky

Dočasné přeložky potrubí, kabelových vedení nesmí omezit provozování stávající ČOV. Každá taková přeložka musí být před realizací projednána a odsouhlasena Správcem stavby. Bez souhlasu Správce stavby nesmí Zhotovitel zahájit jakékoliv práce ve vztahu k dočasným přeložkám.

3.5 Požadavky na dokončení díla

Dílo bude dokončeno a způsobilé k předání a převzetí v okamžiku, kdy:

- Dílo bude kompletně stavebně dokončeno a nebude vykazovat vady a nedodělky, s výjimkou drobných vad a nedodělků, nebránících řádnému užívání Díla;

- bude úspěšně proveden jednoletý zkušební provoz Díla;
- budou úspěšně provedeny výkonové zkoušky garantovaných hodnot;
- budou úspěšně provedeny ověřovací zkoušky;
- budou předány podklady pro žádost o vydání kolaudačního rozhodnutí
- bude předán aktualizovaný Provozní řád

3.6 Požadavky na životní prostředí

3.6.1 Hluk

Emise hluku produkovaného na čistírně musejí být kontrolovány. Hluk vznikající v budovách musí být v souladu s veškerými právními předpisy na ochranu zdraví a bezpečnost práce s ohledem na hladiny hluku, tónový efekt a úroveň vystavení zaměstnanců Objednatele účinkům hluku.

Emise hluku produkovaného v důsledku realizace Díla nesmějí způsobit překročení limitů pro celou ČOV včetně nových technologií dle platných předpisů, zejména Nařízení vlády 272/2011 Sb. v platném znění. Splnění limitů hluku prokáže Zhotovitel v průběhu Zkoušek při dokončení.

3.6.2 Zápach

Zhotovitel zajistí důslednou eliminaci možného zápachu emitovaného do okolí činností Zhotovitele v době provádění Díla. Zároveň musí eliminovat riziko obtěžování okolí zápachem po realizaci Díla realizací opatření (zastropení objektů, nucenou ventilací a realizací účinných biofiltrů).

3.6.3 Emise

Nové stacionární zdroje ve smyslu zákona o ochraně ovzduší uvedené do provozu od 20.12.2018 a později musí splňovat přísnější specifické emisní limity stanovené Objednatelem takto:

Tabulka č.11:

Typ zdroje	SO ₂ mg/m ³	CO mg/m ³	NO _x mg/m ³
Spalovací stacionární zdroj o příkonu nad 1MW (zemní plyn)	x	45	90
Spalovací stacionární zdroj o příkonu nad 1MW (kalový plyn)	100	45	90
Pístové spalovací motory nad 1 MW (plynné palivo)	107	600	450

Specifické emisní limity jsou přepočteny na stav suchého plynu za normálních stavových podmínek při referenčním obsahu kyslíku v nosném plynu 3% pro kotle a 5% pro spalovací motory.

Zhotovitel je dále povinen splnit ostatní požadavky na vyjmenované zdroje znečišťování ovzduší dle zákona o ochraně ovzduší č. 201/2012 Sb. a prováděcích vyhlášek v platném znění.

3.7 Návrhová životnost

Jednotlivé části Díla budou navrženy tak, aby při nepřetržitém (24 hodinovém) a rovněž při přerušovaném provozu a při místních klimatických podmínkách dosáhla minimální životnosti:

- Betonové konstrukce: 50 roků
- Ocelové konstrukce: 30 roků
- potrubí: 50 roků
- Stroje, strojní zařízení, tvarovky, spojky, kování 20 roků
- kabely: 25 roků

- Elektrická zařízení:	15 roků
- Zařízení na řízení procesů, PLC	10 roků
- Zařízení na řízení procesů, PLC	5 roků
- Přístrojová technika (instrumentace):	10 roků

3.8 Nařízení, normy a standardy

Projektová dokumentace, Dokumenty zhotovitele, provádění Díla a dokončené Dílo musí být v souladu s českými právními předpisy a technickými normami nebo, pokud nejsou k dispozici, v souladu s EN normami. Přehled relevantních právních předpisů a norem - viz Příloha č. 15 – je pomůckou, nikoliv vyčerpávajícím seznamem. Pokud není některý právní předpis nebo norma v tomto přehledu uveden, neznamená to, že Zhotovitel nemusí takový předpis dodržet.

3.9 CE-značení

Zhotovitel zajistí, že celé zařízení a všechny součásti kalové linky budou mít CE-značení v souladu se směrnicemi a příslušnými nařízeními, normami a standardy týkajícími se strojního zařízení.

CE značení zahrne veškeré požadované činnosti tak, jak je popsáno ve směrnici, a to včetně:

- Technické dokumentace
- Hodnocení rizik
- Prohlášení o shodě
- Příručky pro provoz a údržbu

Prohlášení o shodě musí obsahovat přehled všech směrnic, které jsou relevantní pro zařízení na zpracování kalu a další normy týkající se Díla.

Odpovědností Zhotovitele je získat veškerou příslušnou dokumentaci od subdodavatelů a dalších subjektů ve vztahu k realizaci Díla.

3.10 ATEX (prostředí s nebezpečím výbuchu)

Dílo musí splňovat požadavky Nařízení vlády 409/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu v platném znění.

Zhotovitel jako součást dokumentace zpracuje aktualizaci dokumentu Kategorie vnějších vlivů, do níž zahrne objekty vybudované jako součást Díla. Současně platný dokument Kategorie vnějších vlivů bude Zhotoviteli předán při předání Staveniště.

3.11 Požadavky na provádění Díla

3.11.1 Provádění prací za provozu

Zhotovitel bude provádět práce za plného provozu ČOV a činnost Zhotovitele nesmí omezit či ohrozit provozování stávající ČOV, ani způsobit případné škody Objednateli či třetím stranám.

3.11.2 Bezpečnostní opatření

Veškerá technologická zařízení včetně odběrných míst musí být snadno přístupná pro obsluhu a údržbu a musí být navržena v souladu s platnými bezpečnostními předpisy.

S ohledem na zajištění bezpečného provozování musí být veškerá zařízení a instalace označena v souladu s Technologickými schématy (PID).

3.11.3 Systém zajištění kvality

Ke splnění požadavků Smlouvy musí Zhotovitel vypracovat a zavést (v souladu s ustanovením Pod-článku 4.9. Zvláštních podmínek) systém řízení kvality (dále „QM systém“).

Obecně musí QM Systém obsahovat povinnosti a závazky Zhotovitele, Objednatele a Správce stavby s ohledem na plnění požadavků Smlouvy.

Zhotovitel zajistí, že QM Systém splňuje platné české normy a řídí se mezinárodními standardy ISO.

Zhotovitel se bude aktivně účastnit přípravy postupů řízení kvality jednotlivých Podzhotovitelů za účelem harmonizace jejich postupů s QM Systémem Zhotovitele v průběhu projektových prací a realizace Díla. Jednání týkajících se přípravy postupů řízení kvality se budou účastnit dle povahy jednání: Zhotovitel, Podzhotovitelé, Objednatel, Správce stavby,

První setkání se uskuteční nejpozději 15 pracovních dní poté, co Správce stavby od Zhotovitele obdrží QM Systém v souladu s Pod-článkem 4.9 Zvláštních podmínek.

Zhotovitel bude odpovědný za udržování aktuálního QM Systému, a to v souladu s postupem řízení kvality a smluvními požadavky.

Minimální požadavky na QM Systém

- a. Rozsah použití QM Systému
- b. Organizaci a lidské zdroje
QM Systém stanoví organizaci provedení Smlouvy včetně organizačních schémat zejména:
 - Jednání týkající se přípravy postupu řízení kvality;
 - Jednání o postupu prací na Díle;
 - Organizace interních a externích kontrol;
 - Popis funkce a zodpovědnosti osob podílejících se na plnění Smlouvy;
 - Specifikuje maximální procento využití pracovníků na dobu určitou.
- c. Kontrola projekčních prací
QM Systém zahrnuje zejména:
 - Rozdělování úkolů mezi Podzhotovitele;
 - Druhy a výčet dokumentů, které mají být předloženy Správci stavby
 - Postupy pro identifikaci kritických bodů;
 - Postupy pro kontrolu výkresů a dokumentace
- d. Kontrola dokumentace, workflow
QM Systém zahrnuje zejména:
 - Pravidla pro identifikaci dokumentů;
 - Pravidla pro distribuci různých připravovaných dokumentů
 - Metody řízení dokumentace (distribuce, klasifikace, archivace).
- e. Obstarávání
QM Systém zahrnuje zejména:
 - Seznam dodavatelů a subdodavatelů.
 - Postupy pro řešení požadavků Správce stavby
 - postup pro vyhodnocení Podzhotovitelů..
- f. Provádění a testování
QM Systém zahrnuje zejména:
 - Seznam dokumentů a postupů definujících způsoby provádění, zdrojů a sledu různých činností;
 - Postupy sestavení seznamu kritických bodů provádění, kontroly a testování
 - Postupy interních kontrol plnění subkontrahovaných úkolů;
 - Postupy kontroly dodávaných produktů;
 - Postupy kontrol a testů v průběhu plnění;
 - Postupy závěrečných kontrol a testů před jejich přijetím Správcem stavby;
 - Postupy pro řízení dokumentace (distribuce, klasifikace, archivace).
- g. Řízení neshod
QM Systém zahrnuje postupy pro identifikaci, hodnocení a řešení zjištěných neshod.
- h. Ochrana zařízení na staveništi

QM Systém uvádí postupy pro sestavení seznamu zařízení, které má být chráněno a popis příslušných opatření.

i. Přílohy

- Plánování projekčních prací;
- Plánování prací
- Adresáře Podzhotovitelů

Audity kvality:

Správce stavby může kdykoliv provést audit postupů řízení kvality Zhotovitele ve fázích projektování a realizace Díla. Tento audit se provádí v souladu s QM Systémem Zhotovitele a na základě postupů řízení kvality.

Auditor připraví zprávu z auditu uvádějící zjištěné neshody nejpozději tři týdny po jeho provedení.

V rámci 10 denní lhůty počínaje od data přijetí zprávy auditora Zhotovitel navrhne písemně nápravná opatření, která zamýšlí zavést, jejich naplánování a jména osob odpovědných za provedení a kontrolu těchto nápravných opatření.

3.11.4 Bezpečnost na Staveništi

Pro zajištění bezpečnosti na Staveništi se bude Zhotovitel řídit těmito pravidly:

- zajistí provedení Díla v souladu s obecně závaznými právními předpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a životního prostředí;
- zajistí bezpečnost a ochranu zdraví při práci svých pracovníků, kteří provádějí práci ve smyslu předmětu Smlouvy a zabezpečí jejich vybavení ochrannými pomůckami a jejich proškolení předpisy BOZP a PO;
- zajistí soulad prací s interními předpisy Objednatele: ZO 009 Dopravní řád, SM 015 Hodnocení a řízení rizik v oblasti BOZP, SM 105 Řízení BOZP a traumatologický plán, SM 106 Pracovní úrazy, SM 107 Zabezpečení požární ochrany – viz Příloha č. 9.

3.11.5 Provoz Zhotovitele na Staveništi

Povolený odběr elektrické energie po dobu realizace Díla – Objednatele má v rámci smlouvy o dodávce elektrické energie sjednanou rezervovanou kapacitu, jejíž překročení je zpoplatněno. Zhotovitel v rámci napojení na stávající rozvody elektrické energie vybaví připojovací místa elektroměry a jištěním dle požadovaného příkonu. O tento požadovaný příkon navýší Objednatel rezervovanou kapacitu u distributora a náklady s tím spojené uhradí Zhotovitel.

Pohyb vozidel po areálu: Zhotovitel je oprávněn pro dopravu využít jen ty areálové komunikace, které jsou vymezeny v Příloze č. 16. Pro bezpečný pohyb vozidel na Staveništi včetně příjezdových tras uvnitř areálu zajistí Zhotovitel dočasné dopravní značení, odsouhlasené před osazením Správcem stavby. Dočasné dopravní značení bude respektovat jednotlivé etapy výstavby a provozní potřeby Objednatele.

Pracovní doba na Staveništi:

Předpokládá se, že normální pracovní doba během období výstavby bude:

- 07.00 - 18.00 od pondělí do pátku;
- 07.00 - 12.00 o sobotách;

Provádění prací mimo tuto pracovní dobu bude podléhat souhlasu Správce stavby, který tuto žádost bez vážného důvodu nezamítne.

3.11.6 Charakteristika prostředí

Obecně

Za účelem řešení dopadů na životní prostředí spojených s výstavbou Díla Zhotovitel spolu s prováděcím projektem stavebních prací předloží i plán environmentálního řízení (EMP).

Tento EMP bude mimo jiné zahrnovat následující:

- Nakládání s pevným odpadem ve formě všech stavebních materiálů a skládek přebytečných a odpadních materiálů ekologicky bezpečným způsobem; tento materiál by měl být v nejširším možném rozsahu recyklován, a pokud to není možné, měl by být odvážen ze Staveniště na vhodnou skládku.
- Nakládání s kapalným odpadem ve vztahu k možným únikům hořlavin a chemikálií používaných při stavbě by mělo být prováděno ekologicky bezpečným způsobem mimo Staveniště, a to v souladu s příslušnými právními předpisy;
- Minimalizování dopadů zařízení ve vztahu k používání těžkých strojů s ohledem na ochranu lidského zdraví a životního prostředí. To zahrnuje minimalizaci emisí hluku, prachu a náhodného úniku škodlivin, které může vést ke kontaminaci pitné vody;
- Nakládání se sanitárním odpadem ve formě odpadu produkovaném pracovníky na stavbě bude prováděno ekologicky bezpečným způsobem;

Zhotovitel musí dodržovat požadavky příslušných orgánů ochrany životního prostředí a v tomto ohledu získat potřebná povolení.

Kromě výše popsaných opatření je prostředí třeba chránit v souvislosti se hlukem, vibracemi a prachem tak, jak je popsáno níže.

Kontrola hladiny hluku během výstavby

Zhotovitel obecně zajistí, aby dopad hluku způsobený stavebními činnostmi byl minimalizován, a to pomocí dobré údržby Staveniště a zařízení. Zadavatel z tohoto důvodu využije nejlepší praktické prostředky k minimalizaci hluku způsobeného jeho činnostmi, a to včetně údržby zařízení.

Veškerá vozidla a strojní zařízení používaná na stavbě musí být vybavena účinnými tlumiči výfuku a musí být udržována v dobrém a efektivním provozu po celou dobu trvání prací. Stroje v přerušovaném provozu musí být v době mezi prováděním prací odstaveny anebo musí být jejich výkon omezen na minimum. Zhotovitel ze stavby odstraní veškeré zařízení, které je podle názoru Správce stavby neúčinně tlumeno. Všechny kompresory musí být "nízkohlukové", opatřené akustickými kryty, které musí být při použití daného zařízení neustále uzavřeny. Všechny pomocné pneumatické rázové nástroje musí být vybaveny tlumiči nebo zařízeními typu doporučeného výrobcí. Čerpadla a strojní statická zařízení musí být umístěna v akusticky tlumených skříních nebo odstíněna, a to dle pokynů Správce stavby.

Jakákoli zařízení, jako jsou generátory a čerpadla, které budou v provozu mimo běžnou pracovní dobu, musí být umístěny v akusticky tlumených prostorách.

Pažení, včetně dočasného pažení, se bude provádět s využitím uznávaných systémů tlumení hluku. Pažení se bez písemného souhlasu Správce stavby nesmí provádět před 08:00 nebo po 18:00.

Vibrace během výstavby

Zhotovitel přijme veškerá opatření nezbytná k minimalizaci vibrací způsobených zařízeními a stroji používanými na stavbě. Nebude povoleno používat jakékoliv zařízení, které pro rozbíjení dlažby nebo základů využívá systém spouštění těžkého břemena, ať už na základě mechanické síly nebo gravitace. Vibrace budou monitorovány vibrometrem na základě pokynů Správce stavby. Vibrace spojené s mechanickým zařízením nesmí překročit 2,5 mm/s. ve formě maximální rychlosti částic, a to v jakémkoliv kolmém směru na hranici dotčeného pozemku.

Emise prachu během výstavby

Vzhledem k povaze a rozsahu prací, které budou prováděny na Staveništi, může docházet k tomu, že prach bude odfoukáván převažujícím větrem přes sousedící pozemky nacházející se poblíž místa provádění stavebních prací. Zhotovitel bude emise prachu udržovat na minimu v souladu s postupy pro správnou správu Staveniště. Pokud budou emise prachu na Staveništi problematické, potom je povinen na Staveništi přijmout tato opatření:

- Větrolamy u hald zeminy;
- Dopravníky, nákladní automobily a jiné dopravní prostředky budou uzavřeného typu;
- Materiály budou zakryty plastovými kryty;
- Zhutnění pomocí pojivového materiálu a
- Horní vrstva zeminy bude skrápěna.

3.11.7 Zaškolení personálu Objednatele

Do doby vydání Potvrzení o převzetí budou zaměstnanci Objednatele nové Dílo provozovat jen pod dozorem Zhotovitele, který bude v této době plně odpovědný za provoz Díla a zaškolení zaměstnanců Objednatele. Zhotovitel prověří počet a kvalifikace zaměstnanců Objednatele a vyškolí Objednatelem

určené zaměstnance tak, aby tito poskytovali Zhotoviteli nutnou asistenci při provádění zkušebního provozu.

Zhotovitel je odpovědný za zajištění toho, aby Objednatelům určené zaměstnanci získali dovednosti potřebné pro provoz, údržbu, servis a opravu veškerého zařízení v rámci nové kalové linky. Zhotovitel je rovněž odpovědný za to, aby si Objednatelům určené zaměstnanci osvojili úplné znalosti v oblasti provozního řádu a používání příruček pro provoz a údržbu.

Zhotovitel připraví plán školení a předloží jej ke schválení Správci stavby, a to nejpozději jeden měsíc před zamýšleným zahájením prvního školení. Tento plán obsahuje návrh kurzů, trvání předmětů, které se budou vyučovat, dokumentaci, která bude vydána, jména a kvalifikace instruktorů apod.

Celkovým záměrem školení je zaměstnancům umožnit:

- porozumění procesům zpracování kalu
- optimální provoz zařízení,
- provádění nezbytných úprav a oprav,
- provádění správné preventivní a běžné údržby,
- odstraňování problémů a provádění oprav všech nainstalovaných zařízení a pomocného vybavení,
- úpravu veškerého zařízení pro optimalizaci provozu,
- provoz a pochopení systému SCADA,
- výběr potřebných náhradních dílů,
- zásah v případě narušení provozu a
- pochopení environmentálních aspektů ve vztahu k zápachu, bezpečnosti atd.

Veškeré vybavení a příručky potřebné ke školení musí být poskytnuty Zhotovitelem a předány Správci stavby před zahájením školení.

Školení budou provádět osoby, které mají odborné znalosti o daných předmětech a prokázané zkušenosti s výukou dospělých. Pokyny a předvádění musí být poskytnuty na příslušných úrovních vhodných pro kvalifikované a středně kvalifikované pracovníky a pro provozovatele zařízení. Samostatné kurzy pro různé kategorie zaměstnanců mohou být nezbytné v závislosti na počtu zaměstnanců, kteří mají být proškoleni.

Školení bude poskytováno v českém jazyce, v případě potřeby s využitím tlumočnicků Zhotovitele. Dokumentace o provedeném školení bude předložena Správci stavby před zahájením zkušebního provozu.

Školení bude obsahovat jak teoretickou, tak praktickou část. Důraz bude kladen na praktická cvičení, která budou trvat nejméně padesát (50) % doby školení.

Praktické cvičení zahrnuje běžné údržbářské činnosti, úpravy, používání nástrojů, používání měřidel a vybavení dílen v rámci zařízení.

Do školení budou zahrnuty následující oblasti:

- Základní návrh procesu zařízení
- Principy procesů základních jednotek
- Principy optimalizace procesů
- Odstraňování problémů

Do školení pro provoz strojního zařízení budou zahrnuty následující oblasti:

- Základní principy mechanických součástí (čerpadla, míchadla, plynové motory, kotle, strojní zahuštění přebytečného kalu, odvodňování kalu, sušárna kalu, dopravníky apod.)
- Kapacity
- Údržba
- Vyladování zařízení pro optimální výkon,
- Základní zjišťování poruch a oprava jednoduchých / typických poruch
- Čtení a pochopení příruček pro provoz a údržbu

- Náhradní díly
- Bezpečnost

Školení pro oblast elektroinstalace bude zahrnovat:

- Rozvaděče včetně ovládacích zařízení (frekvenční měniče, regulátory, přístroje atd.)
- Základní principy elektrických komponent (relé, motorové spouštěče, ELCB atd.),
- Základní zjištění poruch a oprava jednoduchých / typických poruch (resetování MCB atd.),
- Rutinní postupy údržby,
- Detekce a náprava typických poruch,
- Čtení a pochopení diagramů,
- Náhradní díly
- Bezpečnost

Předpokládá se, že teoretické kurzy se budou prováděny zvlášť pro každou kategorii pracovníků, tj. pro elektrikáře a provoz. Praktické kurzy mohou být společné pro obě kategorie.

Pro každý kurz bude předložen přehled včetně programu, podrobností o předmětech, manuály, cvičení (praktické a teoretické). Tyto přehledy budou předloženy Správci stavby ke schválení nejmeně čtrnáct (14) dní před zahájením daného kurzu.

Kromě toho musí mít Zhotovitel před prvním kurzem dokončen návrh pokynů pro provoz a údržbu.

Místo konání školení:

Školení probíhá na čistírně odpadních vod v Modřicích.

3.11.8 Příručky pro provoz a údržbu

Zhotovitel poskytne šest kopií a jednu elektronickou verzi Provozního řádu, zpracovaného jako aktualizace platného Provozního řádu pro provozování ČOV Brno – Modřice. Současně platný Provozní řád bude Zhotoviteli předán při předání Staveniště. Aktualizace provozního řádu bude zpracována v rozsahu a členění dle vyhl. č. 216/2011 Sb., o náležitostech manipulačních řádů a provozních řádů vodních děl a dalších návodů k obsluze a údržbě.

Zpracovaný návrh aktualizace Provozního řádu bude nezbytným dokumentem, bez něhož nemůže být vydán souhlas Správce stavby k zahájení zkušebního provozu. Změny provozního řádu, zaznamenávané v průběhu zkušebního provozu (budou-li takové), zapracuje Zhotovitel do konečné verze Provozního řádu.

Ihned po dokončení Přejímacích zkoušek bude Zhotovitelem připravena konečná verze aktualizace Provozního řádu a tato bude předána k posouzení Správci stavby.

Zhotovitel nejpozději čtrnáct (14) dní před zahájením Přejímacích zkoušek předloží Správci stavby návrh příruček pro provoz a údržbu ve dvou (2) kopiích a v jedné (1) elektronické verzi v českém jazyce. Tyto příručky budou používány během školení provozu a údržby.

Tyto Příručky pro provoz a údržbu budou pro všechna zařízení zahrnovat následující:

- Obecnou část uvádějící obsah a popis zařízení,
- Výkresovou dokumentaci
- Funkční popis;
- Seznam komponent s uvedením výrobce, typu, čísel komponentů, objednávkových čísel, ostatních údajů a pozice;
- Pokyny pro údržbu uvádějící postupy a intervaly provádění údržby;
- Pokyny pro detekci chyb;
- Zprávy o kalibraci analogových signálních obvodů;
- Datové listy;
- Seznam náhradních dílů;
- Seznam nástrojů a

- Seznam spotřebního zboží.

U mechanických zařízení budou tyto příručky zahrnovat minimálně následující:

- Typ strojího zařízení a sériové číslo (všechny v jednom přehledu);
- Provozní pokyny;
- Tabulky mazání a pokyny pro údržbu (veškeré vybavení v jednom přehledu);
- Podrobnosti o detekci poruch pro opravu základních poruch;
- Seznam náhradních dílů s čísly dílů ve vztahu k výkresů, nejraději ve zvětšeném měřítku. Tento seznam musí být vhodný pro správné objednávání celých součástí a náhradních dílů;
- Brožury obsahující všechny komponenty s názvy a adresami dodavatelů;
- Výkonové křivky, diagramy, zkušební certifikáty atd .;
- Specifikace ochrany proti korozi; a
- Specifikace pro opravu všech lakovaných/povrchově ošetřených povrchů.

U elektro zařízení bude příručka rozdělena na samostatné části pro následující zařízení:

- Ovládací panely;
- Nástroje;
- Řídicí a měřicí prvky (signalizační systém); a
- Ostatní součásti

Tato příručka bude dále pro elektro zařízení zahrnovat m.j. následující:

- Označení CE a prohlášení o shodě;
- Situační výkresy;
- Diagramy a schémata zapojení;
- Detailní popis;
- Zvláštní pokyny pro provoz;
- Zvláštní pokyny pro údržbu;
- Seznam komponent pro všechna zařízení;
- Grafy zjišťování chyb; a
- Nouzové postupy.

Veškeré informace obsažené v příručkách se vztahují výhradně na dodávané zařízení a nebudou obsahovat žádné nadbytečné skutečnosti, které jsou již obsaženy v manuálech od výrobce.

Tato konečná verze příručky pro provoz a údržbu se bude předkládat ve dvou (2) kopiích a jednom (1) elektronickém vyhotovení v českém jazyce. Příručky pro provoz a údržbu musí být předloženy jak v tištěné formě, tak v elektronické podobě odsouhlasené Správcem stavby.

3.11.9 Kanceláře pro personál a pracovníky

Zhotovitel poskytne a bude udržovat v provozu od okamžiku zahájení realizace Díla až do doby 3 měsíce po vydání Potvrzení o převzetí kanceláře pro Správce stavby. Kanceláře budou součástí zařízení Staveniště Zhotovitele, budou však od kanceláří Zhotovitele odděleny a zřetelně označeny jako zařízení Správce stavby. Pořízení kanceláří, veškeré vybavení a zařízení je hrazeno Zhotovitelem, bude napojeno na zdroj vody, elektrické energie, kanalizace a bude vytápěno. Kanceláře budou vybaveny přístupem k vysokorychlostnímu internetu a dostatečným počtem zásuvek. Požadovaný rozsah kanceláří Správce stavby:

- 1 kancelář pro vedoucího týmu Správce stavby 16 m²
- 1 kancelář pro zástupce vedoucího 16 m²

- 3 kanceláře, každá z nich pro dva členy týmu	3 x 20 m ²
- Zasedací místnost pro 12 osob	24 m ²
- Archiv	20 m ²
- 2xWC	
- Umývárna se sprchou	
- Kuchyňka s jídelním koutem	
- Šatna	10 m ²

Všechny kanceláře budou vybaveny pracovními stoly s židlemi, skříněmi s dostatečným úložným prostorem, stolními lampami, odpadkovými koši, tabulemi, atd.

Zasedací místnost musí mít kapacitu pro jednání minimálně 12 osob, s možností prezentace – propojení PC s velkou zobrazovací LCD jednotkou, multifunkční laserovou barevnou kopírkou se skenerem a tiskárnou pro formát do A3.

Kuchyňka bude vybavena ledničkou, mikrovlnnou troubou, rychlovarnou konvicí, kávovarem.

Jídelní kout musí umožnit současné stolování minimálně 8 osob, přičemž zasedací místnost nenahrazuje jídelní kout.

4 Stavební práce

4.1 Obecné požadavky

Všechny stavební produkty (každý produkt určený k trvalému zabudování do konstrukcí) musí splňovat podmínky stanovené zákony a vyhláškami platnými v ČR. Při zpracování dokumentace, při výrobě, dopravě, skladování, montáži, zkouškách a při všech dalších činnostech a dodávkách budou při realizaci Díla dodržovány české právní předpisy a normy. Znamená to, že všechny ČSN a harmonizované normy budou při provádění této díla chápány jako závazné. Přehled právních předpisů a norem je uveden v Příloze č. 15.

Produkty musí mít takové vlastnosti, aby dané konstrukce splňovaly následující požadavky na stavbu, a to předpokladu, že budou řádně navrženy, postaveny a udržovány:

- 1) Mechanická stabilita
- 2) Požární bezpečnost
- 3) Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí
- 4) Bezpečnost při používání
- 5) Ochrana proti hluku
- 6) Úspora energie a tepla

Tyto požadavky musí být splněny za běžné údržby během ekonomicky přiměřeného časového období a za podmínek běžně předvídatelných vlivů ovlivňujících stavby. Produkty si musí své technické vlastnosti zachovat po celou dobu své ekonomicky přiměřené životnosti, tj. v období, kdy budou indexy užitkových vlastností staveb udržovány na úrovni porovnatelné se splněním daných požadavků na stavby.

4.2 Zemní práce

Při provádění zemních prací v dané lokalitě musí být zohledněny geologické poměry. Před zahájením zemních prací je nutné provést kontrolní průzkum staveniště s analýzami vzorků podzemní vody. Způsob výkopů stavební jámy bude vybrán na základě geologického průzkumu a okolní zastavěné plochy. Geologické podmínky včetně informací o podzemní vodě jsou patrné z provedeného geologického průzkumu – viz Příloha č. 3. Další informace o geologických podmínkách – viz Inženýrsko-geologická rešerše, prosinec 1999 – viz Příloha č. 19.

Před zahájením stavebních prací je nutné zajistit a zaměřit všechny podzemní sítě v prostoru staveniště a v jeho bezprostřední blízkosti.

4.2.1 Zakládání

Stavba musí být založena způsobem odpovídajícím základovým poměrům v daném místě a požadavkům, které vyvolává na základovou konstrukci horní stavba resp. instalované technologické zařízení. Při zakládání objektů se musí zohlednit případné vyvolané změny základových podmínek na sousední objekty popř. sítě. Základová konstrukce se musí chránit podle potřeby před agresivními vodami a látkami, které by ji poškozovaly. Podlahové konstrukce nebo případně podzemní stavební konstrukce se musí od okolní zeminy nebo od základů izolovat proti zemní vlhkosti.

Zakládání musí být prováděno v souladu s příslušnými ustanoveními norem ČSN a platných předpisů. Objekty budou založeny dle místních podmínek a úrovně základové spáry buď v otevřených, nebo zapážených stavebních jamách nebo rýhách, a to vždy v ne zámrazné hloubce pod stávajícím terénem. Případné neúnosné nebo jinak nevhodné vrstvy budou odtěženy a nahrazeny hutněným vhodným násypem. Kontaminované zeminy, resp. materiály, budou odděleně uskladněny a odvezeny na příslušnou skládku.

U půd klasifikovaných jako 1-5 musí být výkopové práce provádět mechanicky, a to až do maximální hloubky 10 cm nad spodní hranou konstrukce nebo základny potrubí.

Dno výkopu musí být uvolněno ručně a přesně podle požadovaného profilu a spodní část stavební jámy musí být zhutněna pomocí vhodného nástroje.

Všechny, paženy s použitím vhodného pažení.

4.2.2 Ornice

Ornice musí být odstraněna v šířce výkopu + nejméně 50 cm. Ornice bude uložena po straně tak, aby bylo vyloučeno její smíchání s jinými typy zeminy.

Ornice, která se stane vinou Zhotovitele nevhodnou, musí být na vlastní náklady Zhotovitele nahrazena vhodnou zeminou.

4.2.3 Nepoužitelná zemina

Nevhodné typy zeminy je třeba nahradit vhodným materiálem pro zpětné zásypy.

4.2.4 Pažení výkopů

Zhotovitel zajistí všechny stavební jámy a rýhy, pokud to vyžadují podmínky na Staveništi, zejména zajištění bezpečnosti na Staveništi, vhodným pažením. Pokud bude podle názoru Správce stavby toto pažení nedostatečné, potom Zhotovitel pažení musí zajistit nápravu. Žádné pažení nesmí být odstraněno, dokud nebude část Díla dokončena tak, aby bylo možné toto odstranění provést.

4.2.5 Průzkumné sondy

Předpokládá se, že v rámci celé čistírny odpadních vod existuje řada křížení se stávajícími vedeními a kabely. Je třeba věnovat zvláštní pozornost tomu, aby při provádění stavebních prací nedocházelo k poškození funkčních sítí.

V místech, kde bude realizována výstavba nových objektů kalového hospodářství, je podzemí zatíženo pozůstatky dříve demolovaných objektů, jak je patrné z příložené dokumentace Pasport konstrukcí zrušených objektů – viz Příloha. č. 6.

Před zahájením projektových a výkopových prací je nutno provést podrobný průzkum podloží, aby Zhotovitel prověřil vhodný způsob zakládání objektů.

4.2.6 Zpětné zásypy a zhutňování

Zpětné zásypy a zhutňování bude prováděno v souladu s příslušnými ustanoveními norem ČSN a platných směrnic a předpisů.

Pokud budou určeny parametry pro zhutnění, potom bude nutné tyto požadované hodnoty splnit.

Zhutnění se provede pomocí vhodných strojů ve vrstvách max. 40 cm.

Po zjištění nedostatečného zhutnění může Správce stavby požadovat, aby Zhotovitel zásyp úplně nebo částečně odstranil a provedl opětovný zpětný zásyp a zhutnění.

4.3 Pokládka potrubí

4.3.1 Vodovodní potrubí a vnitřní rozvod vody

Vodovodní potrubí napojené na rozvody vody nesmí být propojeno s jinými zdroji.

Vodovodní potrubí nebo případně část vnitřního rozvodu vody vedená v zemi musí být položena v nezámrzné hloubce nebo musí být účinně chráněna proti zamrznutí, např. pomocí tepelné izolace.

Hlavní uzávěr vody musí být přístupný a jeho umístění musí být viditelné a trvale označené.

Pokud mají být instalována horkovodní vedení, potom musí být vždy zaizolováno.

Korozi podléhají potrubí musí být chráněno proti korozi.

Vnitřní rozvod vody musí být chráněn před možnému nasátí znečištěné vody.

Vnitřní rozvod vody zabezpečující dodávku vody pro protipožární účely v souladu se standardizovanými hodnotami musí být vybaven hydranty se stabilním tlakem a s okamžitou dostupností vody.

Výtok jiné vody než pitné musí být na viditelném místě označen značkou pro nepitnou vodu.

Nově položená potrubí musí být podrobena tlakové zkoušce provedené podle příslušných standardů a norem. Účelem této zkoušky je prokázat těsnost potrubí, potrubích spojů a samostatných částí potrubí.

Výsledky tlakové zkoušky musí být uvedeny v protokolu o provedené tlakové zkoušce.

4.3.2 Kanalizační potrubí a vnitřní kanalizace

Kanalizační potrubí musí být položeno v nezámrazné hloubce nebo musí být chráněno proti zamrznutí např. tepelnou izolací.

Křížení kanalizačního potrubí s jinými podzemními sítěmi musí být navrženo tak, aby se zabránilo vzájemnému ohrožení jednotlivých systémů nebo jejich funkcí a musí být umožněno provedení případných oprav.

Vnitřní kanalizace musí být navržena tak, aby nedošlo k poškození stability konstrukce budovy ani při opravách. Systém musí být vodotěsný, plynotěsný a odvětraný.

Ventilační vedení vnitřní kanalizace nesmí ústít do komínů, průduchů a musí být vedeno minimálně 500 mm nad úroveň střešního pláště.

V místnostech s mokřým čištěním podlah musí být instalováno podlahové odvodnění. Pokud to vyžaduje druh provozu, potom musí být vybaveno lapačem kalu.

Zhotovitel musí položením potrubí uvážit podzemní poměry.

Pokládka potrubí a zpětný zásyp musí splňovat standardní požadavky výrobce.

Před předáním musí Zhotovitel všechna potrubí vyčistit.

U všech kanalizací a stanoveného počtu šachet je nutné po dokončení stavby provést zkoušku těsnosti. Tyto zkoušky mohou být prováděny v celém systému nebo v jednotlivých částech a musí být provedeny podle příslušných standardů a norem.

Tyto zkoušky se provádějí v sekcích, které ještě nejsou zasypány. Potrubí musí být zajištěno proti posuvu a v případě potřeby mohou být potrubí částečně nebo úplně zakryta- potrubní spoje by ale měly zůstat volné.

4.4 Betonářské práce

Při realizaci je nutné dodržovat příslušné české normy.

4.4.1 Příprava betonu

Cement a přísady musí splňovat české normy.

Musí být dodrženy předpisy týkající se odolnosti vůči agresivitě.

Složení betonu musí být na vyžádání poskytnuto Správci stavby.

4.4.2 Potvrzení kvality betonu

Zhotovitel provede zkoušku kvality v odpovídajícím rozsahu a v přítomnosti Správce stavby a připraví také potřebné zkušební vzorky. Zkušební vzorky předá Zhotovitel zkušební laboratoři, která je akreditována v České republice k provádění zkoušek betonu.

Zkoušky vhodnosti a kvality se vztahují ke všem požadovaným vlastnostem čerstvého i zralého betonu.

4.4.3 Zkouška těsnosti nádrží

Všechny nádrže se budou testovat na vodotěsnost. Zkoušky vodotěsnosti nádrží budou prováděny v souladu s příslušnými normami a předpisy. Napouštění může být zahájeno 28 dní po dokončení betonářských prací. Zahájení zkoušek podléhá souhlasu Správce stavby.

4.5 Budovy

Budovy musejí být navrženy a vystaveny tak, aby byly plně v souladu s příslušnými právními předpisy a normami.

Tvar a řešení budov musí odpovídat ostatním budovám na stávající ČOV a budovách budovaných v rámci díla. Výška a rozměry budov a objektů budou podřízeny krajině, stávající zástavbě na ČOV Brno - Modřice (hlavně co se týče vnějšího vzhledu a střech) nebo alternativně budou považovány za významný bod v závislosti na celkovém návrhu. Veškeré vnější pláště, obklady, textury a barvy musí

vyhovovat stavebním tvarům používaným na objektech stávající ČOV. Provedení pláště a částí oken a dveří musí být schopné čelit účinkům klimatických vlivů. Zhotovitel bude k určení a / nebo redukci vizuálních dopadů používat v nejvyšší možné míře barvy.

Budovy budou provedeny ze zdiva nebo z betonových konstrukcí vyplněných zdivem nebo jiným materiálem. Pro budovy musí být splněny podmínky pro požadovaný požární bezpečnost a energetickou náročnost. Z hlediska požární bezpečnosti musí být konstrukční systémy všech objektů nehořlavé - DP1 v souladu s ČSN 730804 a ČSN 730810.

4.5.1 Vnitřní rozvody

Vnitřní rozvod vody musí být chráněn proti možnému nasátí znečištěné vody.

Vnitřní rozvod vody zabezpečující dodávku vody pro protipožární účely v souladu se standardizovanými hodnotami musí být vybaven hydranty se stabilním tlakem a s okamžitou dostupností vody.

Pokud mají být instalována horkovodní vedení, potom musí být vždy zaizolována.

Vnitřní kanalizace musí být navržena tak, aby nedošlo k poškození stability konstrukce budovy ani při opravách. Systém musí být vodotěsný, plynotěsný a odvětráný.

Ventilační vedení vnitřní kanalizace nesmí ústít do komínů, průduchů a musí být vedeno minimálně 500 mm nad úroveň střešního pláště.

Podlahové drenáže musí být instalovány v místnostech s mokřým čištěním podlah. Pokud to vyžaduje druh provozu, potom musí být takováto drenáž vybavena lapačem kalu.

4.5.2 Topné systémy

Výpočet tepelných ztrát v budovách je určen standardizovanými hodnotami.

Topné systémy musí být vybaveny přístroji umožňujícími měření a nastavení parametrů tepelného systému. Provoz tepelných systémů musí být zajištěn regulací tepelného příkonu v závislosti na potřebě tepla.

Přívod tepla z vnějšího zdroje musí být vybaven hlavním uzávěrem teplotonosné kapaliny na vstupu a výstupu z vnitřního topného systému budovy.

4.5.3 Zastřešení

Střechy zachycují a odvádějí dešťovou vodu, sníh a led tak, aby se vyloučilo případné ohrožení osob, a musí být navrženy tak, aby tyto funkce bezpečně splňovaly.

Střešní konstrukce musí splňovat požadavky na tepelně-technické vlastnosti při přenosu tepla, přenosu páry a přenosu vzduchu skrze konstrukce, a to na základě standardních hodnot tepelné odolnosti konstrukcí, rozložení vnitřní povrchové teploty v rámci konstrukcí, tepelné hybnosti konstrukcí ve spojení s místnostmi nebo budovami, balance rozptylu páry a vlhkosti, propustnost konstrukcí, jejich spár a spojů.

Střešní konstrukce musí splňovat požární bezpečnostní požadavky na základě standardních hodnot. Střešní krytina musí být odolná vůči klimatickým podmínkám a vlivům. Pokud střešní krytina zasahuje do prostoru s nebezpečím požáru, potom musí být vyrobena z nehořlavého materiálu nebo musí být prokázány jeho ohnivzdorné vlastnosti.

Střechy musí být zajištěny pro bezpečný přístup a pochůzky, pokud jsou předpokládány.

4.5.4 Stavební otvory

Konstrukce oken, dveří, vrat apod. musí mít odpovídající tuhost, která zabrání zničení, poklesu nebo jiné deformaci během běžného provozu a musí odolat zatížení, včetně vlastní hmotnosti a zatížení větrem, a to i když budou křídla v otevřené poloze, aniž by došlo k jejich poškození, posunu, deformaci nebo zhoršení jejich funkce.

Musí být splněny požadavky týkající se tepelně-technických vlastností při stabilním teplotním stavu. Koeficient přenosu tepla včetně obložení a zárubní je určen standardizovanou hodnotou podle povahy budovy a typu výplně.

Výplně musí mít takové akustické vlastnosti, které odpovídají možným požadavkům na zvukovou izolaci.

Rozměry montážních otvorů vedoucích k šachtám a kanálům musí splňovat platné předpisy.

Veškeré otvory, pokud by mohlo dojít k pádu do hloubky větší než 1,5 m, musí být opatřeny ochranou proti pádu osob.

Otvory v požárně dělených konstrukcích (dveře, vrata, poklapy) musí být vybaveny protipožárními uzávěry, které odpovídají standardizovaným hodnotám s ohledem na jejich typ a požární odolnosti. Dveře umístěné na únikových cestách musí umožňovat snadný a rychlý průchod.

4.5.5 Stěny

Stěny a přepážky budov musí splňovat požadavky na zatížitelnost nosných stěn a samonosných přepážek.

Obvodové nebo případně vnitřní stěny musí být odolné proti ohni nebo je třeba zajistit, aby stupeň hořlavosti použitých stavebních materiálů a omezující stav odpovídal standardizovaným hodnotám v závislosti na požární bezpečnosti budovy.

Vnější stěny, vnitřní stěny, oddělovací prostory s různými režimy vytápění a stěnové konstrukce sousedící s terénem musí odpovídat specifikacím týkajícím se tepelně technických vlastností pro přenos tepla, pronikání vodní páry a infiltrace vzduchu tak, jak stanovují standardizované hodnoty tepelné odolnosti struktura, rozložení vnitřních povrchových teplot na konstrukci, bilance rozptylu vodních par a vlhkosti, propustnosti konstrukcí, jejich spár a kontaktů. Stěny nebo příčky musí být také v souladu s požadavky na zvukovou izolaci, tj. musí splňovat požadavky na akustickou izolaci budov tak, aby hluk a případně vibrace vznikající v konstrukci v těchto stěnách a příčkách byl na úrovni, která je neškodná zdraví a pracovnímu prostředí.

4.5.6 Podlahy

Základní požadované vlastnosti podlah musí být posuzovány jako celek, a to společně se střešní konstrukcí včetně případných podhledů. Konstrukce podlahy musí splňovat požadavky na tepelně-technické vlastnosti při stabilních i nestabilních teplotních podmínkách. Dále musí vyhovovat specifikacím akustiky budov s ohledem na zvukotěsnost stanovenou standardizovanými hodnotami pro všechny vrstvy podlahové konstrukce.

Konstrukce podlahy musí být opatřena protiskluzovou ochranou povrchu.

Povrch podlah musí být snadno čistitelný a udržovatelný, tj. musí být hladký a omyvatelný.

4.5.7 Stropy

Základní specifikací týkající se stropů je nosnost.

Protipožární stropy a strop uvnitř požárně-bezpečnostních úseků musí zajistit požární odolnost. Musí být zhotoveny ze stavebních materiálů odpovídajících standardizovaným hodnotám.

Stropy musí splňovat všechny požadavky na tepelně-technické vlastnosti přenosu tepla ve stabilních i nestabilních teplotních podmínkách, a to na základě standardizovaných hodnot.

Stropy musí být také v souladu s požadavky na zvukovou izolaci splňující specifikace akustiky budov na základě zvukové izolace založené na standardizovaných hodnotách.

4.5.8 Schody a rampy

Schodiště, pokud budou nainstalována, musí být z hlediska bezpečnosti považována za jednu z nejdůležitějších stavebních součástí budovy a musí splňovat všechny příslušné normy.

Každé podlaží nad úrovní přízemí musí být přístupné minimálně jedním schodištěm (hlavní schodiště). Další schodiště (pomocné) bude navrženo především jako součást únikové cesty nebo nouzový únik v souladu se standardizovanými hodnotami a musí být chápáno jako komplexní požadavek na požární bezpečnost schodišť a jejich konstrukcí.

Nejnižší přípustná světlá výška schodiště, nejmenší šířka schodišťového stupně a stupnice bude určena standardizovanými hodnotami. Všechny schodišťové stupně v jednom schodišti musí mít stejnou výšku a stejnou šířku (u přímých stupňů).

Sklon schodišťového stupně musí odpovídat klasifikaci budovy.

Nejnižší přípustná světlá výška schodišťového stupně, rozměry podest a mezipodest a další požadavky na bezpečnost jsou pro jednotlivé budovy určeny zvláštním předpisem (požadavky na bezpečnost práce a technických zařízení) nebo standardizovanými hodnotami.

Povrch podest vnitřních schodišť musí být vodorovný, bez sklonů v příčném nebo podélném směru, pokud není ve zvláštních předpisech stanoveno jinak.

Žebříková schodiště mohou být navržena pro příležitostné využití omezeným počtem osob (např. přístup na střechnu).

Schodiště musí být osvětlená a větraná.

V některých případech mohou být namísto schodišť navrženy šikmé rampy. Technické specifikace týkající se šikmých ramp jsou určeny standardizovanými hodnotami.

4.5.9 Zábradlí

Všechny průchodné prostory, kdekoliv existuje nebezpečí pádu a kdekoliv je k nim přístup, musí být vybaveny ochranným zábradlím (případně jiným druhem ochrany), které musí bezpečně odolat zatížení působícímu v jak ve vodorovném, tak i svislém směru.

Zábradlí musí být instalováno na volném okraji průchodné plochy, a to na místech, kde je volný prostor před touto plochou hlubší a širší než jsou standardizované hodnoty, a to v závislosti na klasifikaci průchodné plochy.

Nejmenší přípustná výška zábradlí včetně madla je stanovena zvláštními předpisy.

Pokud hrozí nebezpečí uklouznutí směrem dozadu nebo spadnutí, potom musí být pata zábradlí vybavena ochrannou lištou o minimální výšce 100 mm.

Kompozitní materiál není povolen.

4.5.10 Komíny a kouřovody

Komíny a digestoře musí být navrženy a zkonstruovány tak, aby bylo zaručeno bezpečné odsávání spalin, a to při splnění všech provozních podmínek pro připojené spotřebiče. Odvody kouře ve formě kouřovodů a komínů nesmí snížit výkon spotřebičů paliva. Materiály používané pro výrobu komínů a komínových vložek musí být nehořlavé nebo těžko hořlavé s vlastnostmi vyhovujícími příslušným ČSN a předpisům.

4.5.11 Ochrana před bleskem

Ochrana před bleskem musí být zajištěna v objektech a zařízeních, kde by blesk mohl ohrozit lidské životy nebo zdraví nebo způsobit rozsáhlé škody, výbuchy atd. Musí být provedena v souladu s příslušnými ustanoveními norem ČSN a českých směrnic.

Absorpční zařízení bleskosvodu musí být navrženo tak, aby zachytávalo všechny blesky směřující k chráněné budově. Musí být vhodného tvaru a být umístěné na povrchu chráněné budovy na místě, kde hrozí zvýšené nebezpečí zásahu blesku.

4.6 Komunikace

Nové komunikace budou napojeny na stávající areálové komunikace pomocí nových vozovek a zpevněných ploch. Nové komunikace musí být vybudovány tak, aby byl umožněn nejen snadný příjezd a přístup k objektům, ale aby transportní technika měla dostatečný manipulační prostor.

Únosnost vozovky bude 26 t na vozidlo. Konstrukce vozovky bude navržena na třídu dopravního zatížení V s návrhovou úrovní porušení vozovky D2.

Výkopy mimo stavební jámu nových objektů budou provedeny v tl. nezbytné pro konstrukční vrstvy komunikace.

Odvodnění povrchu komunikací bude navrženo do terénu, kde budou pro vsakování vody realizovány průlehy a vsakovací studny.

Podloží – zemní pláň musí vykazovat požadovanou únosnost dle ČSN 72 1006.

Zpevněná plochy budou navrženy a vybudovány tak, aby splňovaly požadavky příjezdu a přístupu k objektům a byly vhodně začleněny do areálu stávající ČOV. Vozovky a zpevněné plochy budou ohraničeny obrubníky.

Při zásazích do stávajících komunikací musí být materiál z demolice roztríděn podle jeho použitelnosti a musí být skladován samostatně tak.

Povrch vozovky musí být v zásadě odřezán nejméně 300 mm od okrajů všech výkopů.

Pokud na místě zůstane pruh vozovky užší než 1,50 m, potom musí být tato část zcela odstraněna a znovu položena.

4.7 Kabelové trasy

Mezi jednotlivými objekty kalového hospodářství budou kabely uloženy ve sdružených trubkových trasách s kabelovými šachtami. Kabelové trasy budou tvořeny trubkami z plastů uloženými po vrstvách v pískovém loži. Venkovní kabelové trasy budou navazovat na vnitřní kabelové trasy v jednotlivých objektech. Kabelové šachty budou situovány v místech změny směru trasy, v místech odbočení z hlavní trasy a v místech výškové změny uložení trubkové trasy. Nová sdružená kabelová trasa bude propojena do stávajících kabelových tras ve stávajících šachtách S009 a S054. Kabelové trasy musí být stavebně zajištěny proti vnikání vody spádováním a kabelové šachty musí být odvodněné.

Ve všech úsecích kabelové trasy musí být zajištěna cca 20%-ní rezerva volných trubek pro výhledové doplnění dalších kabelů. Po provedení veškeré kabeláže budou utěsněny prostupy do jednotlivých objektů z kabelových tras vodotěsným, plynotěsným a protipožárním tmelem.

V celé sdružené trase bude v rostlé zemině uloženo uzemňovací vedení FeZn 30x4 mm, které propojí všechna uzemnění v této části ČOV a propojí se na stávající celkové uzemnění ČOV.

Toto uzemňovací vedení bude vyvedeno dovnitř všech šachet a do objektů pro uzemnění rozvaděčů a technologických zařízení.

Do kabelových tras budou ukládány následující druhy kabelů

- Napájecí kabelové rozvody 0,4 kV
- Signalizační a ovládací kabelové rozvody
- Kabelové rozvody provozního rozvodu silnoproudu
- Kabelové rozvody procesního měření
- Kabelové rozvody řídicího systému
- Kabelové rozvody pro PZTS, CCTV, EKV, EPS a telefony

4.8 Venkovní osvětlení

Instalace kabelových rozvodů bude provedena celoplastovými kabely typu CYKY. Kabely budou smýčkovat jednotlivé stožáry. Stožáry VO budou v celé trase propojeny uzemňovacím vedením. Toto uzemnění bude propojeno s hlavní uzemňovací sítí v ČOV.

Rozvody po areálu budou provedeny v zemi, v kabelové rýze 35/80. Kabely budou uloženy do pískového lože tloušťky 10 cm a budou označeny výstražnou fólií červené barvy. Pod vozovkami budou kabely uloženy v chráničce v hloubce 120 cm.

4.9 Terénní a sadové úpravy

Terénní úpravy zahrnují vyrovnaní povrchu, aplikaci ornice v minimální vrstvě 15 cm, osev a výsev ploch. Jedná se o oblasti zasažené stavbou, tj. demolicí stávajících staveb a výstavbou nových objektů a budov. Stávající terén v areálu ČOV je rovinatý a výškové uspořádání terénu zůstane zachováno.

Terénní a sadové úpravy zahrnují rovněž mýcení a kácení stávajících stromů a keřů a výsadbu nových stromů a keřů ve volných travnatých plochách.

4.10 Zvláštní požadavky na budovy

4.10.1 Vyhnívací komory

Obecně:

Čtyři kruhové železobetonové VK z monolitického betonu budou zbudovány v dvoulinkovém uspořádání. Každá nádrž bude vybavena přívodním a odvodním potrubím a gravitačním bezpečnostním přepadem. Vyrovnávací a směšovací nádrž s gravitačním bezpečnostním přepadem bude instalována na odvodním potrubí linky.

Při návrhu tvaru se zohlední minimalizace tepelných ztrát, maximální účinnost směšování a instalace integrovaných plynojemů. Vyhnívací komory budou vybaveny železobetonovým sloupem ve středu nádrže pro instalaci integrovaného plynojemů.

Průměrný součinitel propustnosti tepla svislých konstrukcí nádrže: $U \leq 0,2 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$.

Účinnost míšení: maximální rozdíl v koncentraci NL v různých místech uvnitř nádrže nepřesáhne - 10%

Montážní otvor DN 800 se zaslepovací přírubou.

Pro snadnou údržbu a kontrolu integrovaných plynojemů budou VK vybaveny armovaným pochůzným ochozem s železobetonovým zábradlím.

Projektování a konstrukce vyhnívacích nádrží vč. integrovaných plynojemů musí být provedeno v souladu s příslušnými ustanoveními norem ČSN, a to zejména ČSN EN 12255-8 a ČSN 75 6415.

Zkoušky

Budou provedeny všechny zkoušky požadované platnými normami a předpisy, a to zejména:

- Statická pevnost;
- Zkoušky vodotěsnosti a plynotěsnosti podle ČSN 75 0905 a ČSN 75 6415;
- Zkouška opláštění nádrží podle ČSN EN 13187 - Tepelné chování budov.

Pokud zkoušky nebudou úspěšné, potom bude každá zkouška opakována, dokud nebude vyhovující.

Až poté bude možné provést další zkoušku.

Záznamy a protokoly o úspěšných zkouškách jsou předpokladem pro uvedení VK a plynojemů do provozu, a to včetně dalších příslušenství, které budou součástí dokumentace skutečného provedení.

4.10.2 Uskladňovací nádrže vyhnílého kalu

Budou vybudovány dvě kruhové železobetonové uskladňovací nádrže vyhnílého kalu. Každá nádrž bude vybavena přívodním a odvodním potrubím a gravitačním bezpečnostním přepadem.

Pro snadnou údržbu a kontrolu budou uskladňovací nádrže vybaveny armovaným pochodem se zábradlím. Nádrže budou zastřešeny segmentovou kupolovitou střechou.

Zkoušky

Budou provedeny všechny zkoušky požadované platnými normami a předpisy, a to zejména:

- Zkouška statické pevnosti;
- Zkoušky vodotěsnosti podle ČSN 75 0905;

Pokud zkoušky nebudou úspěšné, potom bude každá zkouška opakována, dokud nebude vyhovující.

Až poté bude možné provést další zkoušku.

Záznamy a protokoly o úspěšných zkouškách jsou předpokladem uvedení uskladňovacích nádrží vyhnílého kalu do provozu, a to včetně dalších příslušenství, které budou součástí dokumentace skutečného provedení.

4.10.3 Elektrické rozvodny

Pro zajištění požadovaných provozních teplot uvnitř elektrických rozvodů budou rozvodny vybaveny průmyslovou klimatizací.

4.10.4 Hygienická zařízení provozních budov

Veškeré budovy budou z provozních důvodů vybaveny v každém podlaží minimálně umyvadlem s tekoucí teplou a studenou vodou.

V budovách Strojovna vyhnívacích nádrží, Strojového odvodnění kalu, Sušení kalu bude provozovna a sociální zařízení (WC, pračka s tekoucí teplou a studenou vodou).

4.10.5 Průchody pro obsluhu

Není-li výslovně povoleno, nesmějí být rozvody použity pro průchod zaměstnanců obsluhy z jedné části objektu do druhé nebo ven.

4.11 Demolice

4.11.1 Obecně

Konstrukce nebo její části musí být během realizace díla odstraněny (strženy, demontovány atd.) takovým způsobem, aby nebyla ohrožena bezpečnost, život a zdraví osob, aby nedošlo ke vzniku požáru nebo k neřízenému poškození stability konstrukce nebo její části.

Při odstraňování konstrukcí nebo jejich částí nesmí být ohrožena ani stabilita jiných konstrukcí ani provozní schopnosti sítí technického vybavení v dosahu stavby.

Okolí odstraňovaných konstrukcí nesmí být touto činností a jejími následky nadměrně rušeno, a to zejména hlukem a prachem.

Demolice objektů bude provedena do hloubky cca 1,0 m pod stávající terén.

Zásyp stržených konstrukcí bude proveden do úrovně -0,15 m pod stávajícím terénem. Vyrovnání úrovně terénu bude zahrnuto do sadových úprav.

4.11.2 Odstranění odpadu

Demolice se provedou se zvláštní pozorností věnovanou separaci jednotlivých typů materiálů.

Likvidace sutí a odpadu z odstraněných konstrukcí musí být provedeno v souladu s českými právními předpisy, příslušnými ustanoveními norem ČSN a příslušnými stanovisky úřadů pro ochranu životního prostředí.

4.11.3 Nebezpečný odpad

Nebezpečný odpad a použité oleje musí být v průběhu demoličních prací odděleny od neškodného odpadu. Je nutné je ukládat odděleně, nakládat je a přepravovat do místa určeného k jeho sběru a řádné likvidaci v souladu s platnými zákony a předpisy.

5 Strojní vybavení

5.1 Obecné požadavky

V následující části jsou uvedeny obecné a specifické minimální požadavky na strojní zařízení pro projekt kalového hospodářství ČOV Brno-Modřice.

Zhotovitel je povinen poskytnout veškeré prováděcí projekty zařízení, zajistit plnou soudržnost všech instalovaných zařízení a splnit současné minimální požadavky na kvalitu. Není-li v těchto požadavcích uvedeno, musí všechna zařízení splňovat po dokončení díla příslušné normy a předpisy v jejich platném znění.

Konstrukce a montáž musí být v souladu s místními zákony a předpisy nebo, pokud nejsou k dispozici, v souladu s normami EN.

5.1.1 Vhodnost konstrukce a zařízení

Při výběru a/nebo návrhu zařízení a instalací bude zvláštní pozornost věnována následujícímu:

- Bezpečnost provozu a snadná údržba
- Osvědčené a spolehlivé komponenty
- Schopnost zvládat provozní podmínky
- Ochrana proti hmyzu, prachu a vlhkosti
- Opatření k minimalizaci koroze
- Disponibilita náhradních dílů v České republice
- Disponibilita náhradních dílů v České republice
- Minimalizace hluku

5.1.2 Životní prostředí

Všechna zařízení musí být dimenzována pro relativní vlhkost a nadmořskou výšku podle místa stavby. Je nutné zajistit ochranu proti mrazu pomocí izolace, v případě potřeby je třeba uvážit i temperování.

Zhotovitel ve svém návrhu a výběru zařízení zohlední to, za jakých podmínek bude každá položka zařízení provozována. Zařízení umístěné ve venkovním prostoru musí být navrženo pro teploty zvýšené slunečním zářením nebo musí být chráněno proti přímému slunečnímu světlu.

Zařízení umístěné v odpadní vodě nebo v blízkosti odpadních vod musí být účinně chráněno před vnikáním vlhkosti a vody.

Zařízení umístěné tam, kde převládá nebezpečí kondenzace, musí být opatřeno drenážními otvory umístěnými ve spodní části zařízení.

5.1.3 Plán prací na strojním zařízení

Plán prací na strojním zařízení, které bude dodáno a instalováno, se dělí na následující části:

Část I Doba výroby:

Konstrukce a výroba veškerého zařízení, které má být dodáno v rámci smlouvy, včetně kontroly a testování.

Část II Dodací lhůta:

Dodávka veškerého zařízení z výroby do skladovací prostor Zhotovitele na Staveništi, včetně veškerých nákladů, vykládky, cel a celního odbavení.

Část III Doba montáže:

Odstranění materiálů a zařízení ze skladů na staveništi a mimo staveniště, dodání na místo provedení montáže a montáž.

Část IV Testování na místě:

Všechna strojní zařízení musí být před uvedením do provozu otestována v přítomnosti Správce stavby.

Část V Rozběh a zkoušky při dokončení:

Všechna instalovaná zařízení musí být nastavena tak, aby splňovala provozní požadavky a skutečné podmínky na staveništi. Zhotovitel poskytne příručky a další dokumenty uvedené v části 3.11.8..

Všechna části technologických a procesních zařízení (stroje, čerpadla, příslušenství, instrumentace, atd.) včetně rozvodů a kabelů, musí být pro zajištění jednoznačné identifikace viditelně a na přístupných místech označeny příslušným kódem, shodným s dokumentací skutečného provedení a uvedeným v technologickém schématu a PID.

5.1.4 Koordinace

Zodpovědností Zhotovitele je zajistit soulad zařízení dodaného podle požadavků na strojní zařízení a požadavky pro elektro a stavební práce.

Dodavatel rovněž odpovídá za všechny subdodavatele a dodavatele vybavení a materiálů. Nebude povolena žádná přímá formální komunikace mezi Objednatelem a subdodavateli.

Zodpovědností Zhotovitele je zajistit, aby subdodavatelé a dodavatelé obdrželi veškeré potřebné informace o požadavcích uvedených v tomto dokumentu.

Zhotovitel bude jmenovat a zajistí zkušeného strojního a elektrotechnického inženýra, který bude sledovat a koordinovat všechny aspekty strojních a elektro prací.

5.1.5 Výroba na místě

Povinností Zhotovitele bude zajistit veškeré instalace v rámci Staveniště, které bude považovat za nezbytné pro výrobu a úpravy materiálů na místě stavby. Tento pracovní prostor může být využit jako mezisklad zařízení, a to na náklady a riziko Zhotovitele.

Je třeba poznamenat, že povinností Zhotovitele je přijmout nezbytná bezpečnostní opatření, která se budou vztahovat i na tyto prostory.

5.1.6 Uskladnění na místě a zajištění

Správce stavby musí být Zhotovitelem s dostatečným předstihem informován o termínech dodávek strojů a zařízení.

Obecně platí, že všechna zařízení musí být skladována podle požadavků výrobce. Pokud má být zařízení a/nebo strojní vybavení uloženo na Staveništi, potom Zhotovitel musí:

- Všechny položky přiměřeně zabalit, aby bylo možné zařízení a materiály ukládat ve venkovním prostoru, a to bez jakéhokoli poškození, nebo
- Zajistit schválený sklad splňující minimální požadavky výrobce na uskladnění.
- Potrubí, armatury, ocelové konstrukce atd.: na venkovní zpevněné ploše chráněné plachtou.

Výše uvedené skladovací místo bude zřízeno na náklady Zhotovitele jako součást smluvní ceny.

Dodavatel je odpovědný za provoz, ochranu a údržbu veškerého zařízení na staveništi během skladování.

5.1.7 Montáž

Zhotovitel je povinen na své vlastní náklady poskytnout veškeré nástroje, měřidla, měřicí přístroje, přechodná opatření, jakož i kvalifikovanou a nekvalifikovanou pracovní sílu pro montáž strojních zařízení tak, aby mohly být nainstalovány kompletní a v dobrém stavu.

5.1.8 Vybavení a výroba

Zhotovitel ručí za veškeré strojní zařízení s ohledem na jejich vadné nebo nedostatečné provedení, nesprávnou instalaci nebo montáž, vadné materiály nebo zpracování, stejně jako za úniky, poškození nebo jiná selhání.

Všechna zařízení musí být navržena, vyrobena a smontována v souladu s uznávanými a přijímanými technickými a provozními postupy a musí být zvolena s ohledem na dlouhou životnost a minimální údržbu. Jednotlivé díly budou v největším možném rozsahu vyráběny ve standardních rozměrech tak, aby bylo možné kdykoliv nainstalovat náhradní díly.

Strojní zařízení musí být nové a před dodávkou nesmí být v provozu, a to s výjimkou zkoušek. Zodpovědností Zhotovitele je zajistit, aby součásti systémů byly kompatibilní z hlediska rozměrů, jmenovitých hodnot a provozních charakteristik a zabudovány tak, aby vytvářely plně účinný systém, který splňuje Požadavky objednatele.

5.1.9 Bezpečnostní prvky zařízení a značení

Strojní zařízení musí být opatřeno prvky chránícími proti zranění osob a musí splňovat platné bezpečnostní předpisy.

V celém zařízení musí být instalovány odpovídající kryty tak, aby byly zakryty všechny pohonné mechanismy. Všechny rotující a vratné součásti, hnací řemeny atd. musí být bezpečně zakryty tak, aby se zajistila úplná bezpečnost provozu obsluhy a údržby. Tyto kryty musí mít přiměřenou a robustní konstrukci, ale zároveň musí být také snadno odnímatelné pro přístup k zařízení.

Zhotovitel zajistí dodávku a montáž výstražných štítků, a to pro všechna strojní zařízení provozovaná v režimu automatického řízení.

Všechny identifikační údaje a výstražné štítky musí být v českém jazyce.

Ochranné kryty zařízení musí být zhotoveny z nerezové oceli nebo z jiného korozivzdorného materiálu.

5.1.10 Mazání

Zařízení musí být přiměřeně mazáno pomocí systémů, které během nepřetržitého provozu nevyžadují častější obsluhu než jednou týdně. Mazací systémy nesmí vyžadovat obsluhu během spouštění nebo odstavení a nesmějí být ne hospodárné.

Mazací zařízení musí být komfortní a přístupné. Drenážní otvory na olej a otvory pro doplnění maziva musí být snadno přístupné z běžného provozního prostoru nebo z plošiny. Drenážní otvory musí být umístěny tak, aby umožňovaly zachyt odpadního oleje do nádrží bez nutnosti přemístění zařízení z jeho běžné polohy.

Seznam doporučených maziv a jejich ekvivalentů musí být uveden v pokynech pro provoz a údržbu a doporučená maziva musí být k dispozici v České republice.

5.2 Ochrana proti korozi

5.2.1 Obecně

Strojní zařízení musí být chráněno proti korozi nátěrem nebo jinou vhodnou úpravou v míře dostatečné pro zamýšlenou funkci a umístění díla.

Pokud má Zhotovitel možnost zvolit různé nátěry, které vyhovují technickým požadavkům, potom musí použít nátěr, který má co nejmenší dopad na zdraví a bezpečnost personálu. Volba nátěru v takovém případě předpokládá souhlas Správce stavby.

Suché povrchy, např. vnější strany armatur, musí být kategorizovány a chráněny proti korozi dle ČSN ISO 12944. Mokré nebo ponořené povrchy, např. vnitřní strany armatur, musí být kategorizovány a chráněny proti korozi dle ČSN ISO 12944.

5.2.2 Pozinkování

Pokud má být ocel nebo tvárná ocel žárově zinkována, potom to musí být provedeno na základě procesu žárového pokovení a ve všech ohledech je třeba splnit požadavky ČSN EN ISO 1461.

Při vykládce a montáži je třeba věnovat maximální pozornost tomu, aby nedošlo k poškození pozinkovaných povrchů. Skladované pozinkované komponenty musí být naskládány tak, aby bylo zajištěno dostatečné větrání při skladování ve vlhku.

Malé plochy poškozeného pozinkovaného nátěru mohou být po dohodě se Správcem stavby obnoveny, přičemž musí být důkladně očištěny kartáčem k zajištění čistého povrchu. Je třeba aplikace dvou vrstev nátěru bohatého na zinek nebo aplikace opravné tyče nebo prášku ze zinkové směsi s nízkou teplotou tání na poškozenou oblast, která se zahřeje na 300 °C.

Pokud bude pozinkovaná ocel v kontaktu s agresivními roztoky a/nebo prostředími, potom tyto pozinkované povrchy získají další ochrannou vrstvu podle níže uvedených specifikací nátěrů.

Po pozinkování musí být důkladně zkontrolována geometrie pozinkovaných ocelových dílů. Jakékoliv deformace se musí korigovat bez poškození vrstvy zinku.

Kontrola dokumentace žárového zinkování:

Kontrola a zajištění kvality žárového zinkování prováděná Zhotovitel musí být v souladu s ČSN EN ISO 1461. Dokumentace pro tuto kontrolu a zajištění kvality bude vydána a stane se součástí dokumentace zajištění kvality. Po žárovém pozinkování komponent není povoleno jejich obrábění.

5.3 Ocelové konstrukce

Ocelové konstrukce musí být navrženy tak, aby odolaly statickým a dynamickým silám, kterým jsou vystaveny. Zhotovitel musí ve své nabídce uvést nejdůležitější použité materiály.

5.3.1 Litina

Všechny dodané odlitky z šedé litiny musí být v souladu s příslušnou ČSN. Všechny odlitky musí být bez bublin, vad a prasklin.

Žádné ucpávky, výplně, svařování nebo navaření není přijatelné.

5.3.2 Nerezová ocel

Nerezová ocel používaná v rámci Díla musí být dodána v souladu s ČSN třídy 1.4435, 1.4436 nebo 1.4571, pokud nebude specifikováno jinak. Zhotovitel ale určí, zda jsou uvedené minimální požadavky postačující pro konkrétní aplikaci, a pokud je to nutné, vybere vyšší třídu.

tloušťka materiálu v konstrukcích z nerez oceli musí být nejméně 3 mm, není-li uvedeno jinak. Svařované trubky musí mít tloušťku stěny nejméně 2 mm.

Materiálové certifikáty jsou vyžadovány pro všechny nerezové oceli. Osvědčení musí být součástí dokumentace QA

Všechny materiály z nerez oceli, potrubí, příruby apod. musí být označeny podle typu, tříd a tlakové třídy. Kromě toho musí být veškerá nerez ocel doprovázena autentickým osvědčením výrobce, které umožní ověřit její původ a datum výroby. Osvědčení musí být součástí dokumentace kvality.

5.3.3 Hliník a slitiny hliníku

Vzhledem ke korozivnímu prostředí vyžaduje použití hliníku nebo hliníkové slitiny a jeho kvalita ve všech případech souhlas Správce stavby.

Instalace pod vodou nebo instalace, které jsou pravidelně ponořovány, nesmí být zhotoveny z hliníku nebo slitin hliníku.

5.4 Svařování

5.4.1 Svařování obecně

Všichni svářeči musí být kvalifikovaní a musí mít platná osvědčení podle platných předpisů. Tato osvědčení musí prokázat, že daný svářeč složil uspokojujivě příslušné zkoušky.

Veškeré svařovací práce musí být provedeny za nejvhodnějších pracovních podmínek. Svařování v terénu bude povoleno pouze po předchozím schválení Správcem stavby. Je třeba využít moderní, účinné vybavení a techniky a nejmodernější technologie svařování. Všechna svařování musí být prováděna svářeči, kteří jsou kvalifikovaní a mají zkušenosti s konkrétním typem svařování.

Záznamy o svařovacích postupech a kvalifikačních zkouškách svářečů nutných pro prováděnou práci musí být Zhotovitelem vedeny pro účely prověření Správcem stavby.

Metody a postupy svařování v dílnách a na stavbě musí být před svým zahájením schváleny Správcem stavby.

Svařování potrubí

Zhotovitel bude mít během celého období provádění těchto prací dohled. K tomuto účelu bude mít Zhotovitel k dispozici kvalifikovaného svářečského inženýra nebo, pokud to Správce stavby schválí,

inženýra s doloženými teoretickými znalostmi a praktickými zkušenostmi s prováděním a vyhodnocováním svařovacích prací.

Výhradní odpovědností Zhotovitele je dokládat to, že svařování a jeho kontroly splňují všechny stanovené požadavky.

Příprava svařování

Produkty, třídy materiálů, tloušťky stěn a jmenovitý tlak musí odpovídat požadavkům stanoveným v příslušných výkresech a specifikacích.

Každé potrubí nebo součást musí být vizuálně zkontrolována tak, aby se zajistilo, že nedošlo k žádným vizuálně stanovitelným poškozením. Odvoz poškozených produktů bude řešen po konzultaci se Správcem stavby.

Všechny požadavky na svařování obsažené ve specifikacích pro kvalifikované svařování musí být dodržovány.

Všechny svary musí být 100% vizuálně zkontrolovány.

Zkoušeno bude deset procent svarů. Lze použít následující metody:

- Radiografická
- Ultrazvuková
- Penetrace.

Ultrazvuková zkouška může nahradit radiografii tam, kde je radiografická zkouška nepraktická a může být použita jako obecná záloha pro radiografii v případě problémů s interpretací/ověřením.

5.4.2 Svařování nerezové oceli

Způsob svařování musí být založen na metodě tzv. obloukového svařování wolframovou elektrodou v inertním plynu (TIG) metodě obloukového svařování tavící se elektrodou v inertním plynu (MIG) pro svařování v dílnách a na místě. Bez ohledu na zvolenou metodu musí být vnitřní povrch svaru chráněn čistým inertním plynem. Při svařování nesmí obsah kyslíku ve směsi kyslík/inertní plyn překročit 20 ppm.

Aby bylo zaručeno kvalitní svařované spoje je nutné, aby bylo potrubí a další kvalitní nerezové komponenty pokud možno prefabrikováno v dílnách.

U svařování z nerezavějící oceli je nutné dodržovat následující:

- Při montáži potrubí jsou povoleny pouze tupé svary,
- Pokud se používají tupé svary, musí být provedeno provaření, pokud je to nutné v kořenové vrstvě
- Nebude akceptována žádná povrchová vada, které by snížila odolnost proti korozi nebo způsobila změnu barvy povrchu,
- Po svařování musí být svary pečlivě ošetřeny a pasivovány a
- Svary musí být po ošetření a pasivaci důkladně omyty čistou vodou.

5.5 Šrouby

Všechny šrouby s maticí, šrouby a podložky musí odpovídat materiálu zajištěnému šrouby. To platí také pro chemické kotvy.

Šrouby musí mít délku přesahu minimálně 3 mm a maximálně, 12 mm u vrtaných nebo zapuštěných šroubů a přírubových spojů.

Šrouby, podložky a matice pro pozinkované ocelové produkty a galvanizovanou ocel musí být žárově pozinkovány. Pro šrouby upevňující galvanizovanou ocel musí být vždy použity podložky tak, aby nedošlo k narušení povlaku.

Šrouby, podložky a matice pro předměty z nerez oceli, jako jsou příruby, musí být z nerezové oceli stejné nebo vyšší třídy.

Aby se zabránilo oděráům, deformačnímu zpevnění, popraskání a kontaktní korozi je na závitě a podložky nutné použít sulfid molybdenu nebo podobný přípravek.

5.5.1 Chemické kotvy a kotvící šrouby

Je třeba zajistit šrouby dostatečné délky, aby bylo možné celé strojní zařízení ukotvit k základům.

Chemické kotvy musí být dodány v kvalitě vhodné pro podmínky, za nichž budou vystaveny trvalému působení vody.

Alternativně může být aplikována i injektážní technika.

Upevnění mechanického zařízení k betonové konstrukci bude prováděno pomocí kotevních šroubů, které lze instalovat během betonáže nebo dodatečně vrtáním. Kotvicí šrouby nesmí přijít do kontaktu s výztužnými tyčemi v betonové konstrukci. Kotevní šrouby používané pro montáž zařízení z nerez oceli musí být vyrobeny z nerezové oceli stejné jakosti.

Pro všechny ostatní účely se použijí pozinkované kotvy.

5.6 Ocelová potrubí

Všechny potrubí a montážní díly podle této smlouvy musí být prvotřídní kvality, dokonale kruhové a rovnoměrné tloušťky, bez vodního kamene, laminace a jiných vad a musí být navrženy a vhodné pro dané provozní tlaky a teploty.

Potrubí musí být instalováno tak, aby byla usnadněna demontáž a vyjmutí čerpadel nebo hlavních položek zařízení, tzn. že musí být vybaveno dostatečným počtem montážních přírubových spojů.

Montážní spoje musí být pro účely snadné demontáže součástí sacího a výtlačného potrubí všech čerpadel.

Všechna potrubí musí být přiměřeně upevněna pomocí podpěr. Při průchodu stěnami musí být potrubí opatřeno těsnicí přírubou.

Veškeré potrubí uvnitř budov až do vzdálenosti 1 m mimo budovy musí být z nerezové oceli. Ostatní materiály budou akceptovány pouze po předchozím schválení ze strany Správce stavby.

Veškeré vnitřní potrubí musí mít trvalé značení, které uvede normy a identifikační čísla materiálu.

Konce potrubí musí být během přepravy utěsněny PVC krytkami.

Svařované potrubí z nerez oceli budou mít tloušťku stěny nejméně:

vnitřní průměr (mm)	Tloušťka stěny (mm)
200 nebo méně	2,0
250	2,5
300	3,0
400	3,0
500	4,0
600	4,0

5.6.1 Potrubí z nerezové oceli

Potrubí na vodu, bioplyn nebo vzduch média musí být z nerez oceli, není-li uvedeno jinak. Materiál musí být v souladu s požadavky na nerezovou ocel. Nerez ocel musí mít osvědčení výrobce, které umožní ověřit jakost, původ a datum výroby. Osvědčení musí být součástí dokumentace QA.

Čerpací potrubí a tlaková potrubí musí být navržena min. na PN 10.

5.6.2 Příruby a kolena

Příruby pro potrubí z nerez oceli budou stejné kvality jako potrubí.

Všechny příruby musí být dimenzovány pro min. PN 10 a vyvrtány podle DIN 2501.

Kolena musí mít minimálně stejnou tloušťku stěny a musí být ze stejného materiálu jako spojovací potrubí.

5.6.3 Montážní vložky

Do každého potrubí musí být zabudován dostatečný počet montážních vložek. Musí být z nerezové oceli a musí být schopné zajistit úpravu pro snadnou demontáž a montáž čerpadel, armatur, zpětných klapek, měřicích zařízení atd. Závitové tyče a matice vedoucí přes dvě protilehlé příruby zajistí montážní vložku v dané poloze určené během instalace tak, aby daný systém představoval tuhé připojení dvou sousedících potrubí.

5.6.4 Čistící systém

Každá část, která může být oddělena od potrubního systému armaturami, musí mít dostatečný počet tvarovek pro odvodnění a čištění. Přesný počet a umístění těchto tvarovek bude určen po dohodě se Správcem stavby.

5.6.5 Montáž potrubí

Potrubí musí být řádně vyrovnané, resp. uložené v požadovaném sklonu. Zvláštní pozornost musí být věnována všem potrubím připojeným k strojním zařízením a přístrojům tak, aby nedocházelo k přenosu sil a momentů do těchto zařízení.

5.6.6 Tlaková zkouška potrubí

Zhotovitel provede tlakové zkoušky v souladu s příslušnou ČSN pro všechna tlaková potrubí. Zhotovitel musí Správce stavby řádně informovat a poskytnout veškeré potřebné vybavení pro tlakové zkoušky.

Pokud budou tlakové zkoušky prováděny proti uzavřeným armaturám, potom je třeba splnit pokyny výrobce armatur týkající se nejvyššího tlaku na jedné straně proti uzavřené armatuře.

Hydraulické tlakové zkoušky se provádějí s použitím pitné vody.

Během tlakových zkoušek musí být udržován minimálně 1,5násobek maximálního přípustného provozního tlaku.

Zhotovitel před tlakovou zkouškou na místě ověří, zda je potrubí zcela zbaveno vzduchu.

Po úspěšné a schválené tlakové zkoušce musí být potrubí vyprázdněno a zkušební kapalina musí být zlikvidována.

Po dokončení tlakových zkoušek Zhotovitel vypracuje zprávu, jejíž kopie musí být předložena Správci stavby. Tato zpráva musí uvádět minimálně:

- Postup tlakových zkoušek,
- Jednoznačné odkazy na potrubí nebo části potrubí a uzavírání,
- Specifikace zkušební tlaku,
- Doba trvání tlakových zkoušek,
- Výsledky a podpis převzetí a

Popis atypických výsledků zkoušek jejich příčiny a nápravná opatření.

5.7 Schodiště, průchody, plošiny a zábradlí

Všechny schody, průchody, plošiny a zábradlí musí splňovat platnou legislativu a příslušné normy, včetně bezpečnostních předpisů.

5.7.1 Zábradlí

Musí splňovat svým řešením, umístěním, instalací a vybavením všechny příslušné normy, včetně bezpečnostních předpisů. Zábradlí musí být vyrobeno přednostně z nerezové oceli. Použití kompozitního materiálu podléhá souhlasu Správce stavby, přičemž pro venkovní instalaci se záměna za kompozitní materiál vylučuje.

Zhotovitel předloží pracovní výkresy zábradlí ke schválení Správce stavby.

5.7.2 Schodiště a ochozy

Schodiště musí být navržena tak, aby svým řešením, umístěním, instalací a vybavením splňovala všechny příslušné normy, včetně bezpečnostních předpisů. Zhotovitel schodiště navrhne pro skutečné bodové zatížení přiměřené pro dané zařízení

Stupnice musí být s protiskluzovým povrchem.

Požadovaný materiál: nerezová ocel nebo žárově pozinkovaná ocel.

5.7.3 Přístupové žebříky

Musí splňovat svým řešením, umístěním, instalací a vybavením všechny příslušné normy, včetně bezpečnostních předpisů.

Všechny žebříky musí být v závislosti na prostředí a pracovních podmínkách v protiskluzném provedení.

Materiál: Nerezová ocel, použití kompozitního materiálu podléhá souhlasu Správce stavby, přičemž pro venkovní instalaci se záměna za kompozitní materiál vylučuje.

5.7.4 Rošty a žebrované plechové podlahy

Rošty a žebrované plechové podlahy musí být obecně v souladu s platnými normami a předpisy. Podlahy a rošty musí mít otvory obdélníkového tvaru a a musí být s protiskluzovou úpravou. Tyto rošty a podlahy mohou být z nerezové nebo žárově pozinkované (pozinkované po výrobě) oceli. Kompozitní materiál může být použit pouze se souhlasem Správce stavby. Pro venkovní použití musí být použita pouze nerezová ocel.

5.7.5 Poklopy

Poklopy se skládají z rámu a krytu se závěsy. Rám je určen pro montáž do prohlubní v betonové desce. Závěsy na suchých jámkách musí být vodotěsné.

Rukojeť pro otevření závěsného krytu musí být integrována do poklopu. Poklop musí být opatřen bezpečnostním mechanismem, který při každém otevření kryt uzamkne v otevřené poloze. Mechanismus musí být před opětovným uzavřením poklopu ručně uvolněn.

Závěsy musí být navrženy s nosností v závislosti na umístění.

Těžké závěsy musí být opatřeny pružinovými mechanismy nebo podobnými zařízeními, které sníží sílu potřebnou pro bezpečné otevření a uzavření poklopu.

Závěsy musí být provedeny z pozinkované oceli. Alternativně mohou být poklopy vyrobeny z kompozitního materiálu nebo z nerezové oceli.

5.8 Všeobecné vybavení

5.8.1 Zdvihací zařízení - jeřáby

Zdvihací zařízení a jeřáby je třeba zajistit všude tam, kde je to nezbytné pro údržbu zařízení tak, aby se zabránilo nutnosti zdvihání těžkých břemen obsluhou ČOV, např. zařízení jako jsou čerpadla, strojní zahuštění, odvodňování, atd. a dílenské prostory, které je třeba obsluhovat jeřáby nebo kladkostroji.

Jeřáby nebo zdvihací zařízení musí umožnit přemístění zařízení do místa, které umožňuje další přesun např. pomocí vysoko zdvižného vozíku.

Zdvihací zařízení musí být ručně ovládané nebo elektricky ovládané, vybavené zvedacím řetězem a navržené tak, aby běžely podél spodní obruby zdvihacího nosníku.

Zvedací zařízení musí být určeno pro nejtěžší samostatný zdvih při montáži nebo údržbě. Max. nosnost musí být stanovena o 10% vyšší než je nejtěžší uvažované břemeno.

Jeřábové dráhy a mostové jeřáby musí být navrženy v souladu s platnou legislativou a musí být předložena kompletní technická dokumentace. Součástí jeřábové dráhy pro mostový jeřáb je i vybavení obslužnou lávkou, která umožňuje provádět opravu nebo odborný servis zdvihacího zařízení po celé délce jeřábové dráhy mostového jeřábu.

Zdvihací zařízení musí být elektricky ovládané pro servisní zvedací zařízení o hmotnosti vyšší než 150 kg. Pro zařízení s používáním častějším než 1 x týdně bude el. ovládání instalováno nad nosnost 100 kg.

Elektrické jeřáby musí být vybaveny přesným zvedacím zařízením, které umožní přesné a citlivé zvedání a spouštění, dále brzdou k zajištění zátěže v případě výpadku proudu a koncovými spínači pro všechny konečné pozice. Dodávka musí zahrnovat veškeré elektrické kabely nezbytné pro provoz. Všechna připojení musí být vybavena svorkami odolnými proti vibracím.

Všechny motory je třeba chránit pomocí termistorů.

Místní spínací skříňky pro každý jeřáb budou vybavené kontrolkami, spínači a nouzovým vypínačem pro všechny pohony.

Napájecí zdroj pro jeřáby a zdvihací zařízení pomocí vlečného kabelu nebo trolejového vedení.

Řetězy všech zdvihacích zařízení a jeřábů musí být žárově pozinkovány a musí být schopny dosáhnout na podlahu/zem, nebo do nejnižšího obsluhovaného místa pod úrovní podlahy. Pro použití ve vodě (např. ponorná čerpadla.) musí být řetězy z materiálu nerez.

Maximální zatížení zdvihacího zařízení a jeřábu musí být jasně vyznačeno velkými snadno čitelnými údaji/písmeny v souladu s příslušnými normami.

Závěsy, převodovky, kola a motory musí být navrženy podle platné legislativy.

Povrchová úprava a nátěry:

- příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrového systému podle DIN EN ISO 12944
- návazný dokončovací lak pro ocelovou konstrukci jeřábu zlatožlutý RAL 1004, pro ocel. Kci jeřábové dráhy černý,
- tloušťka vrstvy 60 µm

5.8.2 Větrání

Nucené mechanické větrání musí být zajištěno všude tam, kde se očekávají problémy s bezpečností, teplem a/nebo zápachem. Míra větrání musí odpovídat platným normám pro ochranu zdraví a bezpečnosti.

Aby se zabránilo emisím zápachu do okolí (čerpací stanice v suché jímce, jímky čerpadel budovy mechanického zahušťování, odvodnění kalu, sušení kalu apod.) je třeba, aby tato zařízení byla uzavřena a mechanicky odvětrávána. Vzduch odváděný z těchto zařízení musí procházet biofiltry, bude-li tak stanoveno, aby se odstranily veškeré látky, které by mohly způsobit obtěžování zápachem. Kdykoli bude nutná nucená ventilace, potom musí být hladina hluku minimalizována. Hladina hluku musí splňovat podmínky platných předpisů (zejména Nařízení vlády 272/2011 Sb. v platném znění o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací).

Všechny přívody a odvody musí být za všech okolností zakryty.

5.8.3 Pohonné jednotky

Pohonné jednotky zařízení musí být navrženy pro 24 hodinový nepřetržitý provoz. Jmenovitý výkon tohoto zařízení musí být min. stejný jako jmenovitý výkon v kilowattech připojeného motoru. Každý pohon musí být zcela uzavřenou jednotkou s olejem nebo tukem mazanými anti frikčními valivými ložisky.

Všechny pohony, spojky a další pohyblivé části musí být na všech stranách účinně zakryty ochrannými kryty.

Těsnění na vstupních a výstupních hřídelích musí být namontována tak, aby se zabránilo úniku maziva a vniku prachu, písku a vlhkosti.

Zhotovitel zajistí, aby maziva používaná pro počáteční plnění a specifikovaná v příručce pro údržbu byla vhodná pro delší provoz, a to při okolní teplotě do 55° C. bez přehřátí.

Převodovky musí být označeny značkou výrobce společně s jmenovitými otáčkami hřídele, výstupním výkonem a maximální okolní teplotou.

5.8.4 Motory

Motory musí splňovat příslušné normy a standardy.

Motory musí být navrženy pro teploty a vlhkost, které se odpovídají zařízení a jeho umístění.

Motory musí být navrženy a označeny pro příslušné provozní podmínky.

Motory musí být dodávány v provedení odpovídajícím příslušnému zařízení.

Stupeň ochrany motorů s kryty musí být minimálně IP 54.

Třída ochrany pro venkovní motory musí být min. IP 55 a motory musí být vybaveny drenážním otvorem umístěným v nejnižším bodě.

Stupeň ochrany pro ponořené motory musí být min. IP 68.

Motory musí být chlazeny, aby nedocházelo k překročení jejich přípustné provozní teploty.

5.8.5 Ložiska

Všechna ložiska musí být dostatečně dimenzována k tomu, aby zajistila uspokojivý a stabilní chod bez vibrací, a to za všech provozních podmínek a po dobu životnosti minimálně 50 000 hodin provozu. Intervaly mezi mazáním musí být definovány pro každou jednotlivou položku a zahrnuty v příručce pro provoz a údržbu.

5.8.6 Potlačení hluku

Všechna nabízená zařízení musí mít tichý provoz. Hladina hluku v budovách musí splňovat podmínky příslušných norem a předpisů (zejména Nařízení vlády 272/2011 Sb. v platném znění o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací).

5.8.7 Stavidla

Každé stavidlo musí být vybaveno ručním kolem odpovídající velikosti pro požadovanou funkci a pokud to bude nezbytné, musí být dodán odpovídající pohon tak, aby se zajistilo, že požadovaná síla působící manuálně na kolo nepřesáhla 250 N. Výška ovládacího kola bude přibližně 1 metr nad provozní úrovní, pokud nebude výrobce nebo normy neuvádí jinak.

Kola musí být označena směrem zavírání, upřednostněný směr ve směru hodinových ručiček.

Vřetena musí mít strojně řezané robustní trapézové nebo čtvercové závity. Musí být zhotovena z nerezové oceli, manganové oceli nebo z manganového bronzu.

Všechna vřetena musí být nestoupavého typu.

Vřetena musí být navržena tak, aby zajistila těsné uzavření, a to při zachování volnosti pohybu desky během provozu a k minimalizaci klouzavého opotřebení těsnění.

Těsnicí plochy z neželezných kovů budou vytvořeny z přesně obrobeného bronzu nebo z bronzových proužků uložených a uchycených k obráběným vybráním pomocí zápusných šroubů odolných proti korozi.

Gumové těsnicí plochy musí být zhotoveny z vysoce kvalitního syntetického kaučuku.

5.8.8 Šoupátka

Šoupátka musí vyhovovat příslušným normám v souladu s DN potrubí.

Není-li stanoveno jinak, musí být každá armatura vybavena vhodným ručním kolem odpovídajícího průměru pro požadovanou funkci. Pokud to bude nutné, bud zajištěn odpovídající pohon, aby se zajistilo, že požadovaná ručně působící síla na lemu kola nepřesáhne povolené hodnoty.

Ruční kola musí mít hladké lemy s vyznačením směru uzavírání, který bude ve směru hodinových ručiček.

Vřetena armatur ventilu musí být z nerez oceli.

Těsnění vřeten musí být typu O-kroužku se dvěma těsněními, které budou nainstalovány pro snadnou výměnu O-kroužků, a které budou přístupné pro údržbu.

Armatury musí být opatřeny identifikačními štítky nebo značkami podle příslušné normy.

Všechny materiály používané při výrobě armatur musí splňovat minimálně tyto požadavky:

- Tvárná litina DIN 1693 GGG-50
- Mosaz odolná vůči dezinfekci
BS 2874 třída CZ132 (EN 12167)
- Nerezová ocel DIN X 20 Cr 13
- O-kroužky NBR kaučuk.

5.8.9 Nožová šoupátka

Nožová šoupátka budou vyrobena z litiny. Šoupě a vřeteno, stejně jako spojovací části, musí být vyrobeny z nerezové oceli. Matice vřeten musí být z mosazi odolné vůči dezinfekci.

Materiály pro těsnění musí být vhodné pro použití v odpadních vodách.

Není-li stanoveno jinak, bude každá armatura vybavena vhodným ručním kolem odpovídající velikosti pro požadovanou funkci. Pokud je to nutné, musí být k dispozici pohon, aby bylo zajištěno, že požadovaná síla působící ručně na okraj kola nepřekročí povolené hodnoty.

Ruční kola musí mít hladké lemy s vyznačením směru uzavírání, který bude ve směru hodinových ručiček.

5.8.10 Zpětné klapky

Zpětné klapky být otočné s pákou a protizávažím a vybaveny ukazatelem polohy.

Zpětné klapky musí být vyrobeny z litiny.

Těsnost zpětných klapek musí být zajištěna vyměnitelnými přesně opracovanými neželeznými pásy nebo gumovým těsněním, které musí být také snadno vyměnitelné.

Všechny materiály použité při výrobě zpětných klapek musí být minimálně třídy.:

- Litina EN 1561 třída 220
- Mosaz BS 1400 třída LG2
- Nerez ocel BS 970 třída 431 S29

5.8.11 Kulové ventily

Kulové ventily musí být obousměrné a musí být vybaveny rukojetí pro snadné otevírání.

5.8.12 Systémy dopravníků

Dopravníky musí splňovat podmínky pro zatížení kalem. Musí být odolné proti nadměrnému obrusu částicemi, obsaženými v kalu.

5.8.12.1 Spirálový dopravník

Spirálový dopravník bez hřídele.

Konstrukce vyžaduje anti-vibrační podpěry, koryto s připojovací přírubou, přívodní a odváděcí skluz

Materiály: v souladu s dopravovaným materiálem, přičemž musí splňovat přinejmenším následující požadavky: podpěry, závěsy a koryta z nerezové oceli, koryta potažená PE, spirála vyrobená ze speciální oceli nebo z nerez oceli.

Motor

Třída ochrany IP 54 s tepelnou ochranou

5.8.12.2 Pásové dopravníky

Sestávají zejména z podpěr a rámu s ložisky, odolnými proti oleji a pás odolný proti oleji a částicím, obsaženým v kalu (písek, textilie). Počet a vzdálenost válečku podle požadované funkce. V části přívodu je třeba vzdálenosti snížit. Boční desky budou na kontaktních plochách opatřeny gumovými nebo plastovými zástěrkami.

Kompletně uzavřený tak, aby nedocházelo k únikům zápachu.

Materiál: Rám, podpěry, kryty, přepážky a skluzy: nerezová ocel

Všechny ostatní díly: litina, žárově pozinkovaná ocel nebo ocel s ochranou proti korozi.

5.8.13 Čerpadla

Tam, kde je to relevantní, musí být všechna čerpadla před dodávkou na stavbu odzkoušena.

Obecně

V každém čerpacím zařízení musí být všechna čerpadla stejná s ohledem na výrobce a typ.

Na sacím potrubí před čerpadlem musí být zabudován uzavírací ventil (pouze čerpadla v suché jímce) a na výtlačném potrubí musí být zabudován uzavírací ventil a zpětná klapka.

Všechna výtlačná potrubí čerpadel musí být vybavena odbočkou s kulovým ventilem a manometrem.

Čerpadla v suché jímce jsou upřednostňována před ponornými čerpadly. Čerpadla v suché jímce musí být zajištěna před zaplavením.

Ponorná čerpadla mohou být pouze odstředivá.

U čerpadel v suché jímce čerpadel musí být připojení na straně sání i výtaku zajištěno přes flexibilní přípojky.

Upřednostňována jsou jednostupňová čerpadla s nízkorychlostními motory.

Objemová čerpadla (zejm. čerpadla vřetenová) nesmí mít otáčky rotoru při nejvyšší provozní frekvenci motoru vyšší než 150 ot/min (není-li specifikováno jinak).

Čerpadla budou umístěna tak, aby za všech provozních podmínek bylo naplnění sacího potrubí zajištěno hydrostatickým přetlakem.

Provozní cyklus čerpadel musí zahrnovat somočiné střídání provozu všech čerpadel. Čerpadla musí být dimenzována na nejméně 10 startů za hodinu.

U odstředivých čerpadel typu s kanálovým kolem je max. rychlost na výstupní přírubě 3,5 m/s.

Není povolen žádný znatelný hluk způsobený hydraulickou turbulencí a kavitací.

Vodní rázy v potrubí musí být odstraněny instalací vhodných opatření.

Oběžné kolo čerpadla musí být vybráno dle maximální účinnosti. Čerpadla musí v pracovním bodě fungovat v těsné blízkosti BEP (bod nejvyšší účinnosti).

Typ čerpadla zvolí Zhotovitel na základě nejdelší doby mezi poruchami (ucpání apod.), která musí být minimálně 60 dnů provozu.

Oběžná kola minimálního nebo maximálního průměru ve vztahu k velikosti skříně čerpadla čerpadla nejsou povolena.

Kryt čerpadla musí být vyroben z litiny a oběžné kolo musí být z oceli odolné vůči opotřebení a korozi.

Při použití frekvenčních měničů pro řízení otáček musí být čerpadla vybavena externím chlazením v případě, že je regulace otáček možná pod 35 Hz.

Všechna čerpadla musí být vybavena tepelnými spínači nebo teplotními senzory pro tepelnou ochranu.

Čerpadla musí být snadno přístupná pro obsluhu a pro použití otočných jeřábků nebo jeřábů.

5.8.14 Otočné jeřábky pro ponorná čerpadla

Pro všechna čerpadla do 250 kg musí být k dispozici otočné jeřábky, ale tyto jeřábky jsou vyžadovány pouze v případě, že pro čerpadlo není zajištěn mostový jeřáb.

Otočný jeřábek musí být schopen zvednout/spustit výše uvedené ponorné čerpadlo a musí mít následující vlastnosti:

- musí být mobilní a snadno přemístitelný jednou osobou
- Jeřábek podle DIN nebo ČSN ISO
- zvedání podle DIN nebo ČSN ISO
- jeřábek s ručně ovládaným drátěným lanem
- Jeřábek bude dodán s veškerým potřebným upevňovacím materiálem (upevňovací materiál žárově pozinkovaný)
- poloměr otáčení jeřábku tak, aby umožňoval spuštění zdvihaného čerpadla na místo přístupné pro vysokozdvizný vozík
- výška zdvihu musí být dostatečná k tomu, aby umožnila otočení jeřábku s čerpadlem přes výšku překážky (např. zábradlí)
- jeřábek, včetně veškerého příslušenství, musí být v souladu s platnými bezpečnostními předpisy
- materiál:
- jeřábek: žárově pozinkovaná ocel, konstrukce z nerez oceli nebo hliníku
- ručně ovládané drátěné lano: materiál - žárově pozinkovaný nebo nerez ocel s bezpečnostní rohatkovou brzdou (pro navíjecí buben)
- zdvihací drátěné lano, úvazy a třmeny: žárově pozinkovaný nebo nerezová ocel
- kladka nosného lana: v souladu s materiálem vlastního zdvihacího zařízení

5.8.15 Ponorná čerpadla vhodné pro instalaci v suché jímce, obecně

Ponorná čerpadla vhodná pro instalaci v suché jímce musí mít následující vlastnosti:

- výkonnost vyšší než je skutečná potřeba, a to nejméně o 10%
- skříň s velkým průtočným průřezem a tam, kde je to možné, s vyměnitelným těsnícím kruhem
- oběžné kolo s širokými, volnými průtokovými cestami, které zabrání ucpávání
- oběžné kolo s prostředky pro snížení osového tahu
- společná hřídel motoru/čerpadla uložená ve valivých ložiscích mazaným mazivem a/nebo olejem. hřídel nesmí být v kontaktu s čerpaným médiem.
- Sací a výtlačná strana čerpadla s přírubovým spojem
- Vzhledem k instalaci čerpadla v suché jímce musí být chladicí systém motoru vysoce účinný. Chlazení bude založeno na nepřímém chlazení.
- Typ ucpávky: mechanická ucpávka vhodná pro kapaliny s vysokou koncentrací abrazivních pevných látek

Pohony

Motor musí mít následující vlastnosti:

- suchý třífázový asynchronní motor ve vodotěsném plášti
- typ krytí IP68
- izolační třída F
- provozní režim S3 nebo S9 (frekvenční měnič)
- vnitřní nepřímé chlazení
- čidlo vlhkosti/vody, aby nedošlo k poškození vinutí a ložisek motoru
- tandemová mechanická ucpávka hřídele
- teplotní snímače v cívce pro ochranu motoru
- čerpadla plně vybavena kabeláží

5.8.16 Ponorná čerpadla, pro instalaci v mokré jímce, obecně

Ponorné čerpadlo pro instalaci v mokré jímce musí mít následující vlastnosti:

- výkonnost vyšší než je skutečná potřeba, a to nejméně o 10%
- skříň s velkým průtočným průřezem a tam, kde je to možné, s vyměnitelným těsnícím kruhem
- oběžné kolo s širokými, volnými průtokovými cestami, které zajistí neucpávání
- oběžné kolo s prostředky pro snížení osového tahu
- společná hřídel motoru/čerpadla uložená ve valivých ložiscích mazaným mazivem a/nebo olejem. hřídel nesmí být v kontaktu s čerpaným médiem.
- sací a výtlačná strana čerpadla s přírubovým spojem
- chladicí systém motoru musí být vysoce účinný. Chlazení bude založeno na nepřímém chlazení.
- patkové koleno pro samočinné spojení čerpadla s výtlačným potrubím
- vodící lišta pro spuštění / zvedání čerpadla
- upevňovací prvky
- typ ucpávky: mechanická ucpávka vhodná pro kapaliny s vysokou koncentrací abrazivních pevných látek

Pohony

Motor musí mít následující vlastnosti:

- suchý třífázový asynchronní motor ve vodotěsném plášti
- typ krytí IP68
- izolační třída F
- provozní režim S3 nebo S9 (frekvenční měnič)
- vnitřní chlazení
- čidlo vlhkosti/vody, aby nedošlo k poškození vinutí a ložisek motoru
- tandemová mechanická ucpávka hřídele
- teplotní snímače v cívce pro ochranu motoru

- snímač teploty ložisek
- čerpadla plně vybavena kabeláží

5.8.17 Odstředivé čerpadla vřetenového typu, mokrá instalace, obecně

Vřetenové odstředivé čerpadlo musí být vhodné pro mokrou instalaci a čerpání kapalin s obsahem dlouhých vláken a kapalin s vysokou koncentrací pevných látek. Čerpadlo musí mít následující vlastnosti:

- výkonnost vyšší než je skutečná potřeba, a to nejméně o 10%
- oběžné kolo s širokými, volnými průtokovými cestami, které zajistí neucpávání
- čerpatelnost kapalin o obsahu 10-12% sušiny
- čerpatelnost aktivovaného kalou a směsí oleje a vody
- strmá výkonnostní křivka
- vysoká účinnost
- skříň s vyměnitelným těsnícím kruhem
- společný hřídel motoru / čerpadla uložený ve valivých ložiscích mazaných mazivem, hřídel nesmí být v kontaktu s čerpaným médiem
- patkové koleno pro samočinné spojení čerpadla s výtlačným potrubím
- vodící lišta pro spuštění / zvedání čerpadla
- upevňovací prvky.
- dvojitá mechanická ucpávka

5.8.18 Odstředivé čerpadla vřetenového typu, suchá instalace obecně

Vřetenové odstředivé čerpadlo musí být vhodné pro suchou instalaci a čerpání kapalin s dlouhými vlákny a kapalin s vysokou koncentrací pevných látek. Čerpadlo musí mít následující vlastnosti:

- výkonnost vyšší než je skutečná potřeba, a to nejméně o 10%
- oběžné kolo s širokými, volnými průtokovými cestami, které zajistí neucpávání
- čerpatelnost kapalin o obsahu 10-12% sušiny
- čerpatelnost aktivovaného kalou a směsí oleje a vody
- strmá výkonnostní křivka
- vysoká účinnost
- skříň s vyměnitelným těsnícím kruhem
- čerpadlo a motor na společném základním rámu
- hřídel čerpadla uložená ve valivých ložiscích mazaných tukem
- dvojitá mechanická ucpávka

Pohony

Pohonná jednotka musí mít následující vlastnosti:

- suchý třífázový asynchronní motor
- typ krytí IP 54
- izolační třída F
- teplotní snímače v cívice pro ochranu motoru

5.8.19 Objemová čerpadla (excentrická vřetenová čerpadla), obecně

Excentrické čerpadlo pro dopravu kalů má následující vlastnosti:

- samonasávací, rotační, bez zpětných klapek
- směr otáčení je reverzibilní
- sací komora s odvzdušňovacími a proplachovacími armaturami
- výkonnost vyšší než je skutečná potřeba, a to nejméně o 10 %
- valivá ložiska s mazáním tukem a/nebo olejem

- typ ucpávky: mechanická ucpávka
- hřídel v místě ucpávky s povrchovou úpravou pro zajištění odolnosti proti opotřebení nebo s vyměnitelným pouzdem
- senzor na straně sání k zabránění chodu na prázdko
- tlakový spínač na výtlačné straně
- čerpadlo a motor budou namontovány na společném základním rámu spolu se spojkou
- bude dodán veškerý upevňovací materiál
- čepové/kulové spoje spojující pohon a rotor, s celoživotní náplní maziva; plynotěsné a vodotěsné utěsnění.

Pohony

Hnací jednotka musí mít následující vlastnosti:

- třífázový asynchronní motor
- typ krytí IP 54
- izolační třída F.
- termoelektrický článek v cínce pro ochranu motoru.

5.9 Zvláštní vybavení

5.9.1 Strojní zahuštění přebytečného kalu

Zařízení odstředivek musí být schopno fungovat nezávisle 24 hodin denně/7 dní v týdnu. Celé zařízení musí být provozováno automaticky bez nutnosti trvalé přítomné obsluhy zařízení.

Pro čištění bude instalován proplachovací systém.

Vstup a výstup každé jednotky odstředivek musí být opatřen odbočkami pro odběr vzorků kalu.

Veškeré ocelové konstrukce, potrubí atd., které jsou v kontaktu s kalem a odpadní vodou, musí být vyrobeny z nerezové oceli.

Odstředivky musí být uspořádány pro optimální přístup pro účely snadné kontroly a údržby.

Kalová voda se bude shromažďovat v jímce. Pro sledování kvality kalové vody je potřeba zajistit snadno dostupná místa pro vizuální kontrolu a odběr vzorků.

Každá odstředivka musí být řízena jako samostatná jednotka, a to včetně ventilů, regulace tlaku a hladinové elektrody v odtokové jímce. Samostatná řídicí jednotka musí obsahovat např. logický modul, frekvenční měnič, stykače, ochranné spínače motorů atd. Řídicí jednotka musí obsahovat řízení vnitřních funkcí, jakými je provozní doba, doba čištění, poplachy apod. Navíc je třeba zajistit signály pro ovládání externích zařízení, jakými jsou čerpadlo, dávkování polymerů atd.

Dávkovací systém flokulantu pro strojní zahuštění kalů:

Tyto jednotky zajišťují přípravu, ředění a dávkování flokulantu připraveného ze suchého polymeru. Tato jednotka musí být také vhodná pro ředění a dávkování kapalného flokulantu pro zajištění náhradního řešení.

Zásobníky na práškový flokulant musí být plněny podtlakovými dopravníky tak, aby byla zajištěna bezprašná manipulace.

Dávkovací flokulační stanice musí být v provedení min. dvounádržová.

Dávkovací čerpadla flokulantu musí umožňovat změnu výkonu a nepřerušovaným dávkováním roztoku flokulantu do kalu. Dávkovací čerpadla musí objemová s maximální rychlostí otáček 200 ot./min. Každé čerpadlo musí být chráněno proti přetížení tlakovým spínačem umístěným na výtlačné straně čerpadla a čerpadla musí být vybavena automatickou ochranou proti chodu nasucho. Na potrubí dávkování flokulantu bude osazen průtokoměr.

Nádrže flokulantu musí být vybaveny spínačem nízké hladiny, spínačem pro dávkovací čerpadlo, přípojovacím ventilem čerpadla a spodním vypouštěcím ventilem.

Systém armatur musí umožňovat flexibilitu dávkování flokulantu. Přepnutí z jedné dávkovací jednotky polymeru na druhou může být provedeno prostřednictvím ventilů a každé dávkovací čerpadlo polymeru může v dané poloze ventilu měnit přívod k jedné nebo druhé odstředivce.

Veškeré ocelové konstrukce, potrubí atd., které jsou v kontaktu s kalem a odpadní vodou, musí být vyrobeny z nerezové oceli. Potrubí s polymeru jsou akceptována jako potrubí z PEH.

Dávkovací jednotka musí být umístěna a uspořádána tak, aby nevznikaly žádné překážky při plnění polymerem, při servisu nebo údržbě.

5.9.1.1 Čerpadla přívodu kalu do strojního zahuštění

Typ :	Objemové
ot/min:	max. 150 ot/min
instalace	suchá

Každé čerpadlo musí být chráněno před přetížením tlakovým spínačem na tlakové straně čerpadla; kromě toho musí být čerpadla vybavena automatickou ochranou proti chodu nasucho.

Čerpadla zahuštěného kalu

Čerpadla musí být objemová. Otáčky při maximálním výkonu nesmí překročit 150 ot./min. Čerpadla musí být opatřena vstupním šnekovým podavačem nebo podobným zařízením pro zabránění ucpání vstupu.

Čerpadla pro strojně zahuštěný kal budou umístěna tak, aby se strojně zahuštěný kal dopravoval k čerpadlům gravitačně. Čerpadla musí být vybavena automatickým systémem pro řízení výkonu, např. kombinací snímačů hmotnosti a řízením čerpadel frekvenčními měniči.

Čerpadla musí být nainstalována v budově odvodnění kalu vybavené ochranou proti chodu nasucho a místními ovládacími panely.

Každé čerpadlo musí být chráněno proti přetížení tlakovým spínačem na výtlačné straně čerpadla.

Čerpadla musí mít mechanické ucpávky.

Pomocná zařízení pro strojní zahušťování kalu

Pro zajištění snadného provozu a údržby je nutno zajistit proplachovací systém, jeřáb a můstky.

5.9.2 Termická hydrolýza

Termická hydrolýza (THP) aktivovaného kalu bude založena termální expanzí páry. Nezbytná pára musí být produkována v kotelně z vysokého tepla (HH), které je zajištěno kogenerační jednotkou. , Kotel na odpadní teplo by měl být schopen využít část bioplynu v případě potřeby přímo tak, aby mohla být pára doplňována.

Jednotka THP musí být plně automatizovaná a provozována 24 hodin denně/ 7 dní v týdnu.

Zařízení THP musí být vybaveno veškerým pomocným zařízením, které zajistí bezporuchový provoz, jakož i požadovanými opatřeními a bezpečnostními prvky k zajištění bezpečnosti před riziky způsobenými vysokými teplotami a tlakem.

Jednotka THP zajistí proces termální hydrolýzy na základě zahřívání kalu při minimální teplotě 140 °C po dobu nejméně 20 minut a při tlaku 10 bar. Po této reakční době musí být zpracovaný kal chlazen pomocí systému výměníků tepla. Dodatečné dodání upravené vody může být využito k dalšímu snížení teploty kalu a koncentrace sušiny.

S ohledem na možné zanášení jednotky musí být požadované kapacity dosahováno po celé období mezi dvěma periodickými čištěními (čištění maximálně 1× ročně).

Kalová objemová čerpadla v rámci jednotky THP nebudou mít maximální otáčky rotoru vyšší než 125 ot/min.

Jednotka THP musí využívat osvědčenou technologii, která za sebou bude mít mnoholetý uspokojivý provoz ve významném počtu čistíren odpadních vod po celém světě.

Všechny ocelové konstrukce, potrubí apod., které jsou v kontaktu s kalem a odpadní vodou, musí být vyrobeny z nerez oceli a části vyrobené z litiny musí být řádně chráněny proti korozi.

Jednotka THP musí být vybavena odbočkami pro odběr vzorků vstupního sekundárního kalu a výstupního hydrolyzovaného kalu.

Zařízení musí být řádně utěsněno proti úniku zápachu nebo potenciálnímu úniku plynu.

Jednotka THP musí být vybavena místním automatickým ovládacím panelem pro veškeré vnitřní ovládání i pro pomocná zařízení. Je třeba zahrnout signály pro všechny provozní režimy a alarmy.

5.9.3 Strojní odvodnění kalu

Strojní odvodnění kalu musí být vybaveno plně automatizovanými odstředivkami. Odvodňovací zařízení musí být schopno fungovat nezávisle 24 hodin denně/7 dní v týdnu. Celé zařízení musí být provozováno automaticky bez nutnosti trvalé přítomnosti obsluhy zařízení.

Pro čištění bude sloužit proplachovací systém.

Vstup a výstup každé z odstředivek musí být opatřen odbočkami pro odběr vzorků kalu.

Veškeré ocelové konstrukce, potrubí atd., které jsou v kontaktu s kalem a odpadní vodou, musí být vyrobeny z nerezové oceli.

Koncentrace sušiny na odtoku má nesmírný význam, neboť ovlivňuje následnou sušičku kalu.

Odstředivky musí být uspořádány pro optimální přístup pro účely snadné kontroly a údržby.

Každá odstředivka musí být řízena jako samostatná jednotka, a to včetně ventilů, regulace tlaku a hladinové elektrody v odtokové jímce. Samostatná řídicí jednotka musí obsahovat např. logický modul, frekvenční měnič, stykače, ochranné spínače motorů atd. Řídicí jednotka musí obsahovat řízení vnitřních funkcí, jakými je provozní doba, doba čištění, poplachy apod. Navíc je třeba zajistit signály pro ovládání externích zařízení, jakými jsou čerpadlo, dávkování polymerů atd.

Kalová voda se bude shromažďovat v jímce. Pro sledování kvality kalové vody je potřeba zajistit snadno dostupná místa pro vizuální kontrolu a odběr vzorků.

Odstředivky musí být osvědčeného typu, které byly úspěšně provozovány po řadu let ve velkém počtu čistíren odpadních vod po celém světě.

Odstředivky musí být vybaveny místním automatickým ovládacím panelem určeným pro veškeré vnitřní řízení a pro pomocná zařízení. Musí být vybaveny systémem signálů pro všechny provozní režimy a alarmy.

Odstředivky musí být vybaveny veškerým pomocným zařízením, které zajistí bezproblémový provoz.

Systém dávkování flokulantu

Tyto jednotky zajišťují přípravu, ředění a dávkování flokulantu připraveného ze suchého polymeru. Tato jednotka musí být také vhodná pro ředění a dávkování kapalného flokulantu pro zajištění náhradního řešení.

Zásobníky na práškový flokulant musí být plněny podtlakovými dopravníky tak, aby byla zajištěna bezprašná manipulace.

Dávkovací flokulační stanice musí být v provedení min. dvounádržová.

Dávkovací čerpadla flokulantu musí umožňovat změnu výkonu a nepřerušovaným dávkováním roztoku flokulantu do kalu. Dávkovací čerpadla musí objemová s maximální rychlostí otáček 200 ot./min. Každé čerpadlo musí být chráněno proti přetížení tlakovým spínačem umístěným na výtlačné straně čerpadla a čerpadla musí být vybavena automatickou ochranou proti chodu nasucho. Na potrubí dávkování flokulantu bude osazen průtokoměr.

Nádrže flokulantu musí být vybaveny spínačem nízké hladiny, spínačem pro dávkovací čerpadlo, připojovacím ventilem čerpadla a spodním vypouštěcím ventilem.

Systém armatur musí umožňovat flexibilitu dávkování flokulantu. Přepnutí z jedné dávkovací jednotky polymeru na druhou může být provedeno prostřednictvím ventilů a každé dávkovací čerpadlo polymeru může v dané poloze ventilu měnit přívod k jedné nebo druhé odstředivce.

Veškeré ocelové konstrukce, potrubí atd., které jsou v kontaktu s kalem a odpadní vodou, musí být vyrobeny z nerezové oceli. Potrubí s polymeru jsou akceptována jako potrubí z PEH.

Dávkovací jednotka musí být umístěna a uspořádána tak, aby nevznikaly žádné překážky při plnění polymerem, při servisu nebo údržbě.

Kalová plnicí čerpadla

Typ :	Objemové
ot/min:	max. 150 ot/min
instalace	suchá

Každé čerpadlo musí být chráněno před přetížením tlakovým spínačem na výtlačné straně čerpadla; kromě toho musí být čerpadla vybavena automatickou ochranou proti chodu nasucho.

Instalace kalových plnicích čerpadel kalu musí být zajištěna tak, aby v případě, že jedno z nainstalovaných čerpadel není v provozu, nebyl ovlivněn výkon. V budově odvodnění kalu budou umístěna rovnocenná čerpadla vybavená ochranou proti chodu naprázdno a místními ovládacími panely.

Čerpadla musí mít mechanické ucpávky.

Pomocná zařízení

Pro zajištění snadného provozu a údržby je třeba zajistit systém proplachové vody, jeřáby a lávky.

5.9.4 Vyhnívací komory

Materiál a konstrukce musí splňovat všechny platné předpisy podle platných českých zákonů a / nebo norem ATEX, EN a ISO a směrnic.

Míchací zařízení

Pro vytvoření optimálních provozních podmínek (požadovaná homogenizace kalu v celém objemu a rovnoměrné rozložení teploty) je nezbytné zajistit efektivní míchání celkového objemu vyhnívací nádrže. Míchání by mělo být založeno na externím systému.

Míchací systém musí být navržen pro úplné promíchání tak, aby se dosáhlo požadované homogenizace s rozdílem v koncentraci VL do max. do 10 %, a to pro každé místo v nádrži, dále se zabránilo tvorbě plovoucí vrstvy kalu a usazování kalu u dna. Úplné promíchání musí být prokázáno min. odběrem vzorků z horní a spodní části nádrže.

Všechny části v kontaktu s kalem musí být z nerez oceli.

Nasazené plynojemy

Pro nasazené plynojemy na vyhnívací nádrže se preferuje instalace trojmembránových plynojemů. Plynojem musí být konstruován tak, aby při odtahu plynu bylo zajištěno, že nebude docházet ke strhávání částic kalu do odváděného kalového plynu

Musí být zajištěna přípojka pro tlakové potrubí a snímač tlaku s výstupem pro automatické přenosy dat.

Pojistný ventil pro případ překročení tlaku k nepřijatelné mezní hodnotě by měl být navržen jako vodní uzávěr s ochranou proti zamrznutí. Bude osazen detektor úrovně pěny s přenosem do SCADA. Dále musí být osazeno zařízení (rozprašovací trysky) pro rozrušení vrstev pěny a plovoucího kalu.

Plynojem musí být dodatečně osazen šroubovaným víkem s průhledným sklem DN 500 a s dvojitým stěračem (uvnitř i venku) a bodovými a hladinovými spínači odolnými proti výbuchu.

Plynojem včetně veškerého vybavení a příslušenství musí být plynotěsný, s těsněním odolným vůči metanu a H₂S.

Plynová potrubí:

Materiál: nerez ocel včetně přírub a armatur

Kompenzátory:

gumový kompenzátor, odolný vůči UV záření, odolný vůči bioplynu (EPDM) určený pro tlaková potrubí z nitrilové pryže (NBR) s nerezovými přírubami nebo axiální kompenzátor z vícevrstevných elastických trubek z nerez oceli, oboustranně svařované příruby z nerez oceli, vnitřní ochranná trubka z nerez oceli.

Filtr kalového plynu

Kalový plyn musí před použitím v plynovém motoru projít filtrem k oddělení prachu a vlhkosti. Filtr musí být vybaven: zátkou kondenzátu, proplachovacím zařízením, vodním závěrem s dvěma tlakoměry s odolností proti výbuchu.

Bleskosvody

Bleskosvody z nerez oceli budou nainstalovány před všemi plynovými spotřebiči.

Integrované vytápění vyhnívacích nádrží

Bude napojeno na topný systém kalového hospodářství a bude zajišťovat ohřev objemu vyhnívacích nádrží v případě odstávky THP nebo dotápět objem vyhnívacích nádrží při nepříznivých teplotních podmínkách. Navrhovaný systém podléhá souhlasu Správce stavby ve všech fázích projektování a realizace.

Kalové výměníky tepla

Kalové výměníky pokud budou navrženy, budou buď trubkové, přičemž průměr kalového potrubí by neměl být menší než 150 mm. Tepelné výměníky by měly být z nerez oceli a s izolací všech potrubí.

Nebo mohou být tyto výměníky spirálového typu založené na principu protiproudu, s horizontální osou a s krytem na obou stranách se snadným odstraněním závěsů. Spirálový výměník tepla musí být standardně vyráběn a dobře osvědčený v praxi.

Typ výměníku musí být v době zpracování návrhu tepelného hospodářství vyhnívacích nádrží odsouhlasen Správcem stavby.

Systém dodávek tepla

Kalový plyn bude být primárním palivem pro kogenerační jednotky, které generují elektrickou energii a teplo, které bude využito pro vyhřívání vyhnívacích nádrží a sušáren kalu.

Všechna potrubí přívodu tepla a vratná potrubí musí být opatřena účinnou izolací.

Topný systém musí být navržen a zrealizován se zpětnými klapkami, automatickou armaturou, šoupátky a měřidlem teploty dostatečným pro správnou funkci systému.

Hořáky zbytkového plynu

Hořáky plynu musí schopny spálit veškerý kalový plyn vyprodukovaný vyhříváním. Hořák musí být vybaven automatickým zapalováním, víceúrovňovým řízením výkonu, veškerým bezpečnostním zařízením včetně bezpečnostního uzávěru, bleskosvodem, odkalovacím ventilem atd.

Materiál spalovací komory musí být vyroben z nerez oceli odolné proti vysokým teplotám a jednotlivé díly hořáku musí být z nerez oceli podle specifikace pro nerez ocel.

Hořáky zbytkového plynu musí být vybaveny měřením objemu spáleného plynu.

Odsiřovací jednotka

Je třeba dodat zařízení na odsiřování plynů. Toto zařízení může být navrženo buď pro mokré nebo suchý provoz. Musí zahrnovat všechna řídicí a bezpečnostní zařízení, displeje, čerpadla a dmychadla, a to včetně jednoho záložního agregátu.

Musí být nainstalován on-line senzor H_2S .

Zařízení na odsiřování musí fungovat autonomně a ovládací panel musí být instalována v prostoru, která nespadá do kategorie EX.

5.9.5 Kotle

Kotel bude vybaven dvěma hořáky, které jsou určeny jak pro spalování kalového plynu, tak zemního plynu.

Teplo bude vyráběno v kogeneračních jednotkách s podporou dvoupalivových kotlů. Proto musí být všechny tepelné zdroje vzájemně propojeny v jednom nebo více tepelných obvodech, které slouží jak pro požadavky sušárny, tak vyhnívacích nádrží. Vytápění budov musí být do systému rovněž zapojeno.

Kotle a hořáky

Kotle, hořáky a bezpečnostní zařízení musí vyhovovat platným normám a předpisům..

Kotle musí být vybaveny plně modulovaným dvoupalivovým hořákem doplněným plynovými armaturami, ventily a příslušenstvím splňujícím požadavky příslušných českých norem a předpisů. Výkon hořáků musí být schopen plynulé nebo skokové regulace v rozmezí 25 – 100%..

Požadovaná účinnost kotlů alespoň 93 %.

Kotelna musí být temperována pro případ odstávky kotlů.

Elektrický řídicí systém kotlů musí být vybaven veškerou potřebnou automatikou včetně snímačů apod. pro plně automatický provoz v závislosti na potřebách tepla..

Deskové výměníky voda/voda

Výměníky voda/voda budou deskového typu.

Výměníky tepla musí být vybaveny nerezovými nesvařovanými deskami v kvalitě odpovídající kvalitě vody.

Pokles tlaku v tepelných výměnících po zanesení nesmí překročit 0,2 bar, a to ani na primární, ani na sekundární straně.

Hlavní regulační smyčka výměníků tepla musí vycházet z regulačního ventilu na primární straně a měření teploty na sekundární straně.

Systém cirkulačních čerpadel

Systém cirkulačních čerpadel v okruhu kotle se skládá ze dvou 100% čerpadel vybavených řízením otáček (frekvenční měnič).

Třída ochrany motoru musí být IP 54 nebo vyšší.

Systém pro vyrovnání a udržení tlaku
Kotelny vybaveny expanzomatem.

Zařízení pro úpravu vody

Systém úpravy vody bude v zásadě zahrnovat následující

- Stanici změkčování vody
- V případě potřeby odbourávání železa;
- Odvzdušnění;
- Dávkování chemikálií pro řízené pH;

Kvalita vody musí splňovat platné normy a požadavky stanovené výrobcem kotlů a plynových motorů.

Tepelná izolace

Všechny potrubí pro recirkulaci kalů z vyhnívacích nádrží do výměníku tepla musí být opatřena tepelnou izolací.

Všechna potrubí mezi kotli a výměníky tepla musí být izolována.

Všechny potrubí mezi motorem na výrobu bioplynu a výměníky tepla a kotli musí být izolována

Všechny izolovaná potrubí musí být chráněna ochrannou vrstvou z hliníku.

Kalorimetr

Bude dodán kalorimetr, který bude nainstalován na vratném vedení okruhu kotle.

5.9.6 Kogenerační jednotky

5.9.6.1 Požadavky na zařízení

Kogenerační jednotky budou zahrnovat minimálně následující hlavní jednotky:

- motor na kalový plyn, s příslušenstvím, spouštěcím systémem, integrovaným systémem mazání olejem, s odvzdušňovacím a drenážním systémem, systém řízení a ochranou atd.
- systém přívodu kalového plynu sestávající z přívodu plynu a potrubí do motoru včetně všech nezbytných součástí.
- synchronní bezkartáčový alternátor s kompletním systémem chlazení vzduchu s automatickým systémem regulace účinníku;
- systém přívodu vzduchu se vstupem ze strojovny s filtračními a protihlukovými systémy.
- výměník tepla pro chladicí vodu, olejový chladič a mezichladič.
- systém potrubí odpadních s tlumičem odpadních plynů.
- výměník tepla z odpadních plynů pro rekuperaci tepla z výfukového plynu s automatickým obtokem výfukových plynů v případě, že teplo získané z tohoto výměníku nebude využito.
- systém nouzového chlazení, 100% chladicí kapacita, která se automaticky zaktivuje v případě potřeby
- všechny armatury a potrubí mezi motorem a různými výměníky tepla, radiátory a chladiči.
- nádrž na mazání oleje vybavená olejovým čerpadlem atd. pro výměnu oleje.
- ventilační systém pro strojovnu s ventilátorem a vzduchovými mřížkami. Ventilační systém musí být dostatečně dimenzován i pro odstranění přebytečného tepla z místnosti. Mělo by být dosaženo křížové ventilace.
- Všechny potřebné napájecí a ovládací panely.

5.9.6.2 Motory na kalový plyn

Motor musí být čtyřtákní vícestupňový turbodmychadlový zážehový motor na kalový plyn být vhodný pro nepřetržitý stabilní provoz při stanoveném průtoku a kvalitě plynu. Plynový motor musí být konstruován pro nepřetržitý provoz s ročním počtem odstávkových hodin na úrovni maximálně 48 hodin.

Motor společně s alternátorem a potřebným strojním příslušenstvím bude umístěn na společném rámu agregátu. Výměník tepla odpadních plynů a tlumiče hluku budou umístěny buď na stejném rámu, nebo vedle motoru na samostatném rámu.

Budou použity následující konstrukční prvky:

5.9.6.3 Výfukový systém

Výfukový systém bude napojen na kombinovaný vyvíječ páry.

Hladina hluku na výstupu spalín motoru (za tlumičem hluku) nesmí překročit hodnotu 55 dB (A).

Výfukový systém musí být odizolován tak, aby se co nejvíce snížil přenos tepla uvnitř místnosti a aby byla povrchová teplota udržována pod nebezpečnými hodnotami. Izolace musí být odnímatelná a znovu použitelná.

5.9.6.4 Systém chladicí vody

Systém chladicí vody zahrne m.j. následující:

- čerpadla chladicí vody pro cirkulaci vody před motor na bioplyn, mezichladič, výměník tepla mazacího oleje, externí chladicí systém atd.
- chladicí termostatické systémy pro chlazení motorů a externí chlazení
- expanzní nádrž
- zařízení pro měření teplot a spínačů při vysoké teplotě
- všechna potřebné potrubí, ventily, větrací otvory, drenáže atd.

5.9.6.5 Alternátor

Alternátor musí být navržen tak, aby byl umístěn společně s motorovou jednotkou na spojeném rámu. Alternátor musí být samovětráný, bezkartáčový, samobudící, samoregulačního standardního typu s následujícími údaji:

- 3x400 V, 50 Hz, PF 0,8
- Nominální výkon podle nominálního výkonu motoru na bioplyn
- 3-fázová hvězda, 4-vodičový neuzemněný neutrální vodič

Rozsah nastavení napětí: 5% jmenovitého napětí

Přesnost napětí (statická) 1% bez zátěže
účinník při plné zátěži 0.8-1
odchylky ot/min 3%

Křivka napětí bez zátěže, odchylka <5%

Izolace vinutí alternátoru a budiče musí být třídy F podle IEC 85. Mezní hodnota zvýšené teploty během provozu nesmí ale překročit mezní teplotu pro izolaci třídy B.

5.9.6.6 Monitoring:

Pro dohled, řešení alarmů, nastavení parametrů a další činnosti bude nainstalován průmyslový ovládací panel.

Všechny hlavní funkce musí být monitorovány. Musí být vytvořeno rozhraní pro monitorování všech hlavních funkcí z centrálního systému SCADA.

Monitoring musí umožnit vzdálené připojení do dohledového centra servisní firmy v souladu se stávajícím řešením.

5.9.6.7 Zkoušky u výrobce (FAT) motorů

Před odesláním z výroby bude celý motor na bioplyn podroben továrním zkouškám (FAT), a to pod zatížením a provozní a výstupní data a údaje o spotřebách budou popsány v níže uvedených zkušebních protokolech. Takové protokoly slouží jako důkaz specifikované technické výkonnosti. Pokud to bude požadováno, zkušební chod celého systému motorů na bioplyn bude prokázán v přítomnosti Správce stavby.

Následující hodnoty budou zaznamenány ve zkušebním protokolu během zkušebního provozu (měření v bodech zatížení 100%, 75%, 50% podle DIN 6271):

- výkon motoru
- spotřeba paliva
- teplota chladicí vody motoru
- tlak mazacího oleje
- teplota mazacího oleje
- kompresní tlak
- teplota výfukových plynů z jednotlivých válců

5.9.7 Plynojem a plynové hospodářství

Plynojem musí být zcela automatickým systémem regulace a řízení tlaku (nastavitelným) s redukcí tlaku. Musí být vybaven bezpečnostními zařízeními s koncovými spínači a ukazateli úrovně naplnění.

Všechny ocelové části, které jsou v kontaktu s plynem, musí být z nerez oceli.

5.9.8 Tlakové zkoušky plynových systémů

Tlaková zkouška a uvedení do provozu všech částí plynového hospodářství s nevýbušným plynem (obsah O₂ v systému nižší než 5%) s dusíkem nebo CO₂ v souladu s místními zákony a technickými předpisy.

Zhotovitel předloží protokoly a zprávy o tlakových zkouškách a zkouškách těsnosti.

5.9.9 Sušárny kalu

Zařízení na sušení kalů musí být považováno za nízkoteplotní proces, což znamená, že musí fungovat při teplotě nižší než 100 °C.

Primárním zdrojem tepla pro proces sušení je odpadní teplo z kogeneračních jednotek v součinnosti s teplem vyrobeným v teplovodních dvoupalivových kotlích, které jsou součástí tepelného hospodářství.

Odpařená voda a plyny uvolňované během procesu sušení musí být v rámci procesu sušení před vypuštěním do ovzduší upraveny (pračka par, biofiltr, atd.)

V zařízení sušárny musí být instalován systém odvodu kondenzátu s možností využití jeho zbytkové energie.

5.9.10 Využití užitkové vody

Odpadní voda čerpaná z odtoku ČOV určená jako užitková musí procházet automatickým samočisticím filtračním zařízením s parametry výstupní vody, odpovídajícím požadavkům příslušných spotřebičů, např. trysky, sprchovací zařízení atd.

5.9.11 Náhradní díly

Náhradní díly dostatečné pro provoz celé kalové linky po dobu 24 měsíců předá Zhotovitel bezprostředně před převzetím Díla. Zhotovitel na základě doporučení výrobců stanoví požadované náhradní díly pro všechna zařízení a připraví jejich seznam. Zhotovitel a výrobci vybraných náhradních dílů předloží dodatek k tomuto seznamu náhradních dílů, které bude obsahovat pouze minimální požadované povinné náhradní díly:

5.9.12 Nástroje

Kompletní sada nástrojů, včetně klíčů a speciálních nástrojů potřebných pro servis, údržbu a demontáž většiny důležitých částí zařízení předá Zhotovitel bezprostředně před převzetím díla. Dodavatel na základě doporučení výrobců uvede nástroje požadované pro všechna zařízení a připraví jejich seznam.

6 Elektroinstalace

6.1 Obecně

Níže jsou uvedeny minimální požadavky na elektroinstalace v rámci kalového hospodářství na ČOV Brno-Modřice. Pokud není v těchto požadavcích uvedeno, musí veškerá zařízení splňovat po dokončení díla příslušné normy a předpisy v platném znění.

6.1.1 Systém jednotek

Systém jednotek SI je používán v celé smlouvě.

6.1.2 Návrhová teplota

Zhotovitel musí ve svém návrhu zohlednit zvýšení teploty odvozené od instalovaného zařízení a ze slunečního záření, a to tak, aby byla zaručena jmenovitá výkonnost a stabilita zařízení za převládajících klimatických podmínek.

Pozornost je třeba věnovat návrhu panelů.

Maximální teplota uvnitř panelu by neměla přesáhnout 35 ° C nebo maximální teplotu pro každou elektro část panelu. Vystrojení rozvaděčů musí být schopno fungovat při teplotě okolí do 40 ° C.

6.1.3 Stupeň ochrany

Všechny svorkovnice, skříně, svítidla apod. musí mít stupeň ochrany krytím podle IEC 144, a to následovně:

Panely IP54

Ostatní materiál IP55

Další požadavky jsou uvedeny v příslušných kapitolách.

6.1.4 Kondenzace

Veškeré kryty musí být navrženy tak, aby minimalizovaly kondenzaci a zajistit případné větrání a odvodnění. Otvory pro odvětrávání a odvodnění nesmí umožňovat přístup škůdcům.

6.1.5 Napětí

K dispozici je el. napětí 230 V \pm 10% jednofázové, 50 Hz a 230 V/400 V \pm 10% třífázové, 50 Hz. Fázový faktor musí být vyšší než 0,98. Pokles napětí z transformátoru do jakéhokoli spotřebiče nesmí překročit 8%.

6.1.6 Značení

Každé zařízení musí být vybavena popisným štítkem s uvedením typu a sériového čísla spolu s technickými daty a provozními podmínkami. V případě potřeby musí být uvedeno značení a tovární štítky, které budou jasně označovat funkci a označení obvodu zařízení. Napájecí napětí musí být na popisném štítku také uvedeno. Všechny panely, spínače, rozvaděče, kabely, motory atd. musí být označeny.

Všechny popisné štítky, tovární štítky, značení a kabelové štítky musí být z nekorodujícího materiálu. Nápis musí být z provozní vzdálenosti zřetelně čitelné a musí být uvedeny v místním jazyce. Oznámení upozorňující na nebezpečí pro zaměstnance musí být uvedeny v místním jazyce. Podrobnosti a umístění všech takovýchto štítků, značení atd. podléhají schválení ze strany Správce stavby.

6.2 Vysokonapěťové rozvaděče a transformátorové stanice

6.2.1 Obecně

Vysokonapěťové rozvaděče a transformátorové stanice musí být navrženy pro bezpečný, spolehlivý a bezúdržbový provoz při daných podmínkách prostředí Díla.

Součásti těchto zařízení musí být standardní konstrukce, vybavené standardním vybavením a dodané tak, aby byly připraveny pro snadné připojení a spolehlivý a bezpečný provoz.

Tyto stanice se skládají z:

- Část vysokého napětí s jističi, uzemňovacími konektory, zařízením na ochranu proti přepětí, transformátory měřící napětí a proud.
- Sekce transformátoru s výkonovým transformátorem (transformátory).
- Sekce nízkého napětí.
- Zemnění

Transformátorová stanice musí umožňovat snadný přístup k zařízení uvnitř. Dále je třeba umožnit snadnou výměnu, zejména výměnu transformátorů.

Ochranná zařízení, řídicí spínače a indikační přístroje pro spínač vysokého napětí a transformační stanici budou nainstalovány na vyhrazeném ovládacím panelu.

Vysokonapěťové zařízení musí být dimenzováno pro nepřetržitý provoz s maximálním zatížením a mírným přetížením.

Všechny části musí být připravené pro snadnou instalaci na místě s minimem požadovaných prací na místě.

6.2.2 Obvodové vypínače a odpojovače

Vypínače a odpojovače musí být třífázové, a plně zakryté kovovým pláštěm, s vyvedeným vypínacím systémem se dvěma přírady, rozdělený do sekcí s vývody na transformátory a s měřicími systémy.

Výkonové odpojovače musí mít charakteristiky odpovídající obvodu, který zásobují a výkonovou kapacitu pro případ přetížení napájeného obvodu.

Vypínače jmenovitého spínacího výkonu musí být minimálně rovnocenné celkovému zatížení obvodu, který napájejí. Vypínače musí být vybaveny nastavitelnými relé pro okamžité krátké spojení a relé zajišťující odpojení při přetížení, které umožní změny v zatížení zařízení a umožní jeho rozšíření. Předpokládaný poruchový proud nesmí být vyšší než kapacita vypínače a časové/proudové charakteristiky odpojení musí být zvoleny a nastaveny s ohledem na údaje o výkonu zařízení a obvodu a s ohledem na zajištění rozlišení mezi sériově připojenými vypínači. Vypínač, který je nejbližší k chybě, musí tuto chybu odstranit. Pokud selže, potom tuto chybu odstraní vypínač před ním.

Vypínače musí být vybaveny ochranným systémem, který zahrnuje následující zařízení:

- Odstavení při poruše jedné z fází
- Odstavení při poruše zemnění
- Odstavení při tepelném přetížení.
- Odstavení v případě zkratu.

Jističí prvky některých technologií budou automaticky řízeny ochranným zařízením (alarm výskytu plynu, alarm vysoké teploty, nadproud, zkrat, atd.).

Všechny jističe musí být dálkově řízeny z hlavní stanice a z ovládacího panelu. Všechny jističe musí být vybaveny rukojetí pro manuálně prováděné spínání.

Všechny kabely musí být připojeny přes svorky. Svorky musí být vhodné pro rozměr použitých kabelů a vodičů.

Všechny dostupné signály musí být k dispozici pro telemetrii a zapojeny do PLC pro účely dálkového ovládání a monitoringu.

6.2.3 Transformátory

Výkonové transformátory musí být třífázové s napěťovou úrovní **22 kV/0,42 kV** a vhodné pro kontinuální zatížení čistírný při nejhorších možných klimatických podmínkách.

Jmenovitý výkon transformátoru musí být za standardních podmínek v souladu s normou IEC-60076. Ztráty transformátoru (ztráty bez zatížení a se zatížením) musí být navrženy na minimum. Transformátory musí v suchém provedení, chlazené přirozeně vzduchem a musí splňovat nebo překračovat požadavky ČSN IEC 60076. Trojfázová vinutí transformátoru musí být spojena do trojúhelníku a hvězdy. Izolace vinutí musí být třídy "A". Zvýšení teploty musí být omezeno na maximální provozní teplotu materiálů třídy "A", která je definována v ČSN IEC 60076 pro dané klimatické podmínky. Výběr odbočky musí být zajištěn pomocí pěti pozic externě ovládaných ručním ovládáním. K dispozici musí být mechanický ukazatel polohy odbočky a spínač musí být v jakékoliv poloze zamykatelný. U každého přepínače musí být umístěn vhodný visací zámek a tento musí být dodán se dvěma klíči. Je nutné nainstalovat štítek upozorňující na nutnost odpojení přívodu před použitím transformátorového přepínače. Vinutí musí být zajištěno tak, aby odolalo dynamickému namáhání v důsledku zkratových podmínek.. Jádru a vinutí musí být navrženy tak, aby ztráty byly minimální. Celý transformátor přizpůsobený k servisování musí být schopen odolat rázovému napětí na primárních vinutích podle ČSN IEC 60076.. Všechny spoje musí být umístěny tak, aby mohly být externě utahovány. Každý transformátor musí být opatřen identifikačním štítkem.

6.2.3.1 Testování při uvádění do provozu

Výkonové transformátory musí být rutinně testovány u výrobce. Správce stavby se bude účastnit následujících testů:

- Měření odporu vinutí.
- Poměr, polarita a vztahy mezi fázemi.
- Napětí nakrátko.
- Ztráty při zatížení.
- Ztráty bez zatížení a bez - proudu.
- Izolační odpor.
- Odolnost proti indukovanému přepětí

Další požadované testy:

- Odolnost vůči rázovému napětí. Pokud může výrobce poskytnout důkazy o zkouškách odolnosti vůči rázovému napětí pro transformátory podobného typu a konstrukce, potom budou certifikáty typových testů uznány.
- Zvýšení teploty. Pokud budou dodány transformátory s identickou konstrukcí a jmenovitým výkonem, potom je nutné provést úplný testu zvýšení teploty jen u jedné jednotky a pro duplicitní jednotky bude dodán certifikát typových testů.

Před odesláním na místo montáže Zhotovitel Správci stavby předá tři vyhotovení všech certifikátů testů ke schválení.

6.2.3.2 Přístrojová technika

Měření na transformátorech musí obsahovat minimálně měření zatížení následujících hodnot (ideálně multifunkčním wattmetrem) a to vše v rámci třídy 1:

- Napětí na každé z fází.
- Proud v každé z fází s možností přetížení do 150% nominálního proudu.
- Měření činné energie (kWh).
- Měření jalové energie (kVarh).

Měřicí přístroje instalované v rozvodnách musí být vybaveny možností komunikace se systémem SCADA, popřípadě impulsními výstupy pro připojení do stávajícího systému měření energií.

Proudové transformátory musí být vhodně dimenzovány a navrženy tak, aby zajišťovaly příslušné funkce měření a ochrany.

Jmenovitá zátěž proudových transformátorů nesmí být nižší než součet zatížení všech relé, přístrojů a souvisejících zátěží.

Všechny dostupné signály musí být k dispozici pro účely telemetrie a zapojeny do PLC k zajištění dálkového ovládání a monitoringu.

6.2.3.3 Uzemnění

Transformační stanice musí být opatřena uzemňovacím systémem s odporem menším než 1 ohm.

Uzemnění musí být navrženo v souladu s platnými předpisy, normami a standardy.

Před zahájením projektování každého uzemňovacího systému musí Zhotovitel na konkrétních místech určených pro instalaci transformačních stanic provést měření rezistivity podloží.

Uzemňovací systém pro každou trafostanici musí být propojen se společným pospojováním v rámci areálu. Toto propojení musí být provedeno z měděného pásu nebo drátu.

Uzemňovací systém musí být vybaven zkušebními spoji připojenými v samostatné uzemňovací skříňce. Pro každou zemnicí tyč a pro připojovací body k zemi v rámci ČOV musí být k dispozici zkušební spoje.

Všechny spoje a propojení v uzemňovacím systému musí být pečlivě navrženy tak, aby vytvářely nepohyblivý spoj. Svařované, šroubované nebo upnuté spoje jsou povoleny.

Všechny zemnicí vodiče musí být označeny zelenožlutou barvou.

6.3 Nízkonapěťové sestavy

6.3.1 Obecné požadavky

Sestavy musí splňovat příslušné normy a ostatní předpisy.

Sestavy musí po dokončení instalace a při předání umožnit minimálně 20% volného prostoru pro budoucí využití. Tento volný prostor musí být zajištěn jako soudržný prostor v celých a prázdných pod sekcích.

Stavební instalace, jako jsou osvětlení, zásuvky, elektrické ohříváče atd. musí být napájeny ze sestav určených výhradně pro stavební účely.

6.3.1.1 Konstrukce

Kryty sestav musí být vyrobeny z pozinkované měkké oceli a z dílců válcovaných za studena, které budou sešroubovány. Všechny ocelové části musí být po výrobě účinně ošetřeny proti korozi. Toto ošetření zahrnuje pískování, ochranu proti mastnotě, základní nátěr a nátěr. Barevný nátěr musí být nastříkán a vytvrzen v peci.

Sestavy musí být zkonstruovány tak, aby bylo možné běžnou údržbu provádět zepředu. Přední dveře a kryty musí být zavěšeny na dveřních závěsech a uzamykatelné společným klíčem pro každou sekci. Kryty sestav musí poskytovat minimální ochranu IP44.

Konstrukce sestavy bude modulární, takže sestavu bude možné rozdělit na jednotlivé části pro snadnou přepravu a instalaci. Upřednostňovaná velikost modulu je 600x600 mm. Výška sestav nesmí přesáhnout 2100 mm (měřeno od dokončené úrovně podlahy k nejvyššímu bodu sestavy). Izolované ovládací prvky, ovládací spínače, tlačítka, kontrolky a přístrojové vybavení nesmějí být níže než 500 mm a výše než 1750 mm nad úrovní dokončené podlahy.

Jednotlivé rozvaděčové pole musí být osvětlené. Osvětlení se automaticky zapne při otevření konkrétního pole a vypne při jeho zavření.

Jednotlivé zatěžované úseky musí být od jiných úseků odděleny pevnými přepážkami pro omezení jejich vzájemného působení a pro zamezení přechodu případné poruchy (přehřátí, požár,...) na vedlejší úsek / pole.

Sestavy musí být pravidelného tvaru a obdélníkové a pokud možno navržené a konstruované pro montáž na podlahu na kabelové trasy.

Drobné sestavy mohou být navrženy a zkonstruovány pro montáž na stěnu. Všechny kabely musí do sestav vstupovat a vystupovat z nich přes víka opatřená kabelovými průchodkami (pouzdry) s příslušnými rozměry a typy.

6.3.1.2 Požadavky na elektroinstalace

Sestavy musí splňovat požadavky, uvedené v příslušné specifikaci pro provoz na základě napájení 400 V, 3 fáze, 5 vodičů (TN-S), 50 Hz. Řídicí napětí musí být na úrovni 230 V a 24 V. Napájecí

jednotka 24 V musí být vycházet ze skutečných připojených spotřebičů a z budoucích rozšíření zařízení.

Všechny součásti musí fungovat správně v toleranci napájení v rozsahu od -15% do +10% na 400/230 V a v rozsahu -2,5% až + 2,5% na frekvenci 50 Hz.

Signály do/z přístrojů budou určeny pro analogové 4 - 20 mA a pro digitální 24 V DC. Napájení instrumentace bude řešeno na hladině 24 V DC.

Všechny součásti instalované v sestavách musí být označeny značkou CE a musí být schopny odolat bez poškození dynamickému a tepelnému namáhání vyplývajícimu z předpokládaného poruchového proudu.

Voltmetry a ampérmetry musí být umístěny na dveřích, a mít čtvercový tvar typu 96 x 96 s ukazatelem a s černou stupnicí na bílém pozadí. Tyto přístroje musí mít stupnici, která poskytuje 25% volné kapacity běžného provozního měření.

Systém jističů musí být navržen a nastaven tak, aby byla zajištěna plná selektivita. Například zkrat v jakémkoliv obvodu musí být přerušen jističem, který je nejbližší zkratu.

Odbočné obvody musí být chráněny pomocí jističů.

Relé budou vybaveny signalizací stavu (zap / vyp) pomocí kontrolky (LED) a mechanickou indikací. Relé budou mít zkušební tlačítka. Relé budou připojena přes standardní zásuvku na DIN lištách.

Kontrolky a indikátory musí být typu LED a musí být vybaveny společným testem funkce.

6.3.1.3 Přístupy

Veškeré přístroje, zařízení a součásti v sestavách musí být uspořádány tak, aby mohly být snadno identifikovány a aby se na nich dalo snadno pracovat a aby mohly být v případě nutnosti snadno přemístěny pro účely oprav a údržby. Citlivá zařízení nesmí být instalována na krytech, dveřích nebo na závěsných sestavách. Požadavkem této specifikace je, že jakákoliv část zařízení musí být odstranitelná bez narušení funkce jakéhokoliv jiného zařízení.

6.3.1.4 Vnitřní elektroinstalace

Veškeré elektroinstalace v rámci sestav musí být během stavby umístěny na podpůrných kabelovodech. Svorky komponentů nesmí nikdy nést váhu vodičů. Všechny podpěry pro elektroinstalace musí být buď přišroubovány nebo přivařeny.

Všechna vedení musí být ve formě slanovaných měděných vodičů.

Elektroinstalace s odlišnými napětími a střídavým a stejnosměrným musí být odděleny.

Rozvody musí být ve třídě ne menší než 300/500 V s izolací odolávající teplotě ne méně než 70° C.

Elektroinstalace musí být dimenzována podle předpokládaného poruchového proudu.

6.3.1.5 Svorky

Všechny svorky a svorkovnice musí mít každé ukončení číslované. Svorky přívodních kabelů musí být označeny barvami a/nebo čísly odpovídajícími označení fází. Podle typu svorky, může být použita na splétané nebo plné žíly.

6.3.1.6 Uzemnění

Veškeré nosné kovové konstrukce (běžně bez napětí) sestav musí být připojeny k uzemňovacímu bodu uvnitř krytu. Veškeré dveře, kryty a sestavy musí být trvale připojeny. Všechny zemnicí vodiče musí být jednojádrové, vícenásobně splétané a izolované PVC pro zajištění mechanické ochrany, zeleně/ žluté barvy ve formě pruhů.

6.3.1.7 Potlačení přechodových jevů

Zařízení pro potlačení přechodových jevů musí být připojeno k přívodním kabelům napájecího zdroje. Zařízení musí být umístěno ve vlastní části sestavy a to co nejbližší k přívodnímu kabelu. Všechny fáze a neutrál musí být opatřeny ochranou proti přepětí, zařízením na potlačení přechodových jevů. Stav zařízení na potlačení přechodových jevů (disponibilní/chyba) musí být signalizován do PLC.

6.3.1.8 Sběrnice

Sestavy musí být vybaveny samostatnou zemnicí a neutrální sběrnici.

Sběrnice musí být vyrobeny z elektrolytické mědi. Koncovky a spoje musí být chráněny proti korozi.

Rozměry měděných sběrnic musí být v celé sestavě stejné a sběrnice musí mít stejnou charakteristiku jako spínač přívodního napájení, a to pokud není v příslušné specifikaci uvedeno jinak.

Sběrnice musí být samostatně odděleny.

Ke sběrnicím bude zajištěn snadný přístup pro budoucí připojení.

6.3.1.9 Ventilace sestav

Všechny části, které obsahují zařízení citlivé na teplo, které může vznikat při běžném provozu, musí být vybaveny nuceným chlazením vzduchem.

Je třeba zajistit filtry tak, aby bylo možné podle charakteristik sestav zachovat celkovou ochranu proti prachu a vlhkosti. Ventilátory musí být regulovány termostaticky a v případě nárůstu teploty v dané sekci musí být spouštěny automaticky

Indikace poruchy ventilátoru nebo přehřátí sekce musí být uvedena na dveřích sekce a signalizována na PLC.

6.3.1.10 Ochranné vybavení

Jističe pro napájení koncových pomocných obvodů zařízení musí mít jmenovitý spínací výkon minimálně rovný celkovému zatížení okruhu, do kterého přivádějí napětí.

Proudové chrániče budou použity na všech předepsaných vývodech, zejména pro zásuvkové skříně pro připojení pohyblivých přívodů.

Spínače musí být uzamykatelné v poloze on a off.

6.3.1.11 Řídicí jednotky motorů

Každý elektromotor musí být vybaven příslušnými řídicími a ochrannými zařízeními.

Řídicí jednotky motoru musí být navrženy v souladu s doporučeními výrobce pro daný typ motoru, jeho charakteristiky, rozměry a funkcí. Je třeba zajistit prostředky pro uzamčení v pozicích on a off

Tepelná relé pro ochranu motoru musí být nastavitelná, a musí být dimenzována pro okolní podmínky.

Jejich přesnost se nesmí odchylovat z důvodu teploty nebo stárnutí a musí být zvolena tak, aby nominální proud odpovídal přibližně střednímu provoznímu rozsahu daných relé. Vypnuté relé bude resetováno ručně tlačítkem. Pro signalizaci budou k dispozici dva pomocné kontakty. Porucha jedné fáze bude začleněna do všech fází s citlivostí nepřesahujícími hodnoty uvedené v normě ČSN EN 60947.

Startéry motoru budou zahrnovat:

- Jistič motoru, s ochranou proti zkratu.
- Vhodný miniaturní jistič pro ovládací obvod.
- Stykač vhodný pro přímý on line start.
- Nastavitelná ochrana proti tepelnému přetížení.
- Kompletní ovládací obvod.
- Sada hlavních a pomocných svorek a 15% volná kapacita.
- Montáž na dveře:
 - Počítadlo hodin, nenastavitelný typ , na 99,999,9 hodin.
 - Kontrolky:
 - indikace tepelné ochrany
 - chod
 - nouzové zastavení aktivováno (je-li k dispozici)
 - Přepínač režimu "ruční – vypnuto - automatický provoz".

Pro pozici:

Ručně: Operátor řídí činnost motoru pomocí tlačítek start / stop. Automatický řídicí systém je vynechán.

Vypnuto: Motor je vypnut a není v provozu. Automatický řídicí systém je vynechán.

Automatický provoz (auto): Motor je řízen automatickým řídicím systémem, tj. PLC. Tlačítka start / stop jsou nefunkční.

- Tlačítka pro:
 - reset přetížení
 - reset po nouzovém odstavení

- Pomocné kontakty pro dálkový monitoring.

Panel pro ruční ovládání bude nainstalován na místě u motoru. Uživatelské rozhraní panelu sestává z:

- Tlačítka start -stop
- Kontrolky:
 - tepelná ochrana
 - chod
 - aktivace nouzového odstavení (pokud je k dispozici)
 - zvolen ruční režim

Obvody pro ruční provoz musí být pevně zapojeny tak, aby se zajistila omezená činnost zařízení v případě selhání systému automatického ovládání.

Kontrolky chodu a počítadlo provozních hodin budou řízeny výhradně pomocí vyhrazeného proudem spouštěného relé.

Každé bezpečnostní a ochranné zařízení motoru, např. termistorový spínač zabudovaný do vinutí motoru apod. musí být pevně zapojeno do ovládacího obvodu motoru tak, aby se zajistilo okamžité odpojení motoru v případě poruchy.

Ovládací obvod musí být zkonstruován tak, aby se vypnutý motor nemohl znovu automaticky nastartovat, ale aby mohl být spuštěn až po odstranění poruchy a po ručním resetu pomocí tlačítka na dveřích.

Jistič motoru musí být vybaven ovládací rukojetí namontovanou na dveřích, kterou bude možné uzamknout ve vypnuté poloze. Při uzamčení v poloze vypnuto do motoru nelze za žádných okolností přivádět proud.

Všechny dostupné signály musí být k dispozici pro účely telemetrie a zapojeny do PLC k zajištění dálkového ovládání a monitoringu.

6.3.1.12 Ovladače frekvenčních měničů

Kromě vybavení startéru motoru, uvedeného výše ovladače frekvenčních měničů musí splňovat následující:

Svodovou ochranu je třeba zajistit buď pomocí elektronických relé, nebo připojením ochrany zbytkového proudu k jističi motoru. Pozornost je třeba věnovat tomu, že svodová ochrana musí být typu, který je schopen fungovat s frekvenčními měniči.

Pokud jsou použité frekvenční měniče zajištěny spolu s ochranou proti přetížení, tato ochrana může být použita jako ochrana proti přetížení namísto termistorových ochranných relé. Pokud frekvenční měniče nejsou schopny zajistit funkci ochrany proti přetížení, potom je třeba použít termistorová ochranná relé.

Každý frekvenční měnič musí být jasně označen číslem motoru/čerpadla, které obsluhuje. Frekvenční měniče musí být umístěny tak, aby byl jejich vnitřní ovládací panel přibližně 1600 mm nad úrovní dokončené podlahy. Pokud bude měnič nainstalován uvnitř sestavy, potom je nutné zajistit dostatečnou ventilaci.

Pokud je přepínací ovládací panel v pozici:

- Ručně: Operátor řídí činnost motoru z přední strany frekvenčního měniče. Automatický řídicí systém je vynechán.
- Vypnuto: Motor je vypnut a není v provozu. Automatický řídicí systém je vynechán.
- Automatický provoz (auto): Motor je řízen automatickým řídicím systémem.

Ruční ovládání musí být provedeno z přední části každého frekvenčního měniče, a to tam, kde bude operátor schopen provádět spouštění/zastavení a zvyšování a snižování otáček čerpadla.

Každý frekvenční měnič musí být konfigurován tak, aby na požádání zobrazoval následující aktuální hodnoty:

- Ampér [A]
- Účinník (0-1)
- Činný výkon [kW]
- Zdánlivý výkon [kVA]
- Otáčky za minutu [RPM]

Všechny dostupné signály musí být k dispozici pro účely telemetrie a zapojeny do PLC k zajištění dálkového ovládání a monitoringu.

6.3.1.13 Štítky a značení

Text na štítcích musí být v češtině. Značení musí odpovídat platným předpisům a normám.

Všechna označení musí odpovídat dokumentaci skutečného provedení pro danou sestavu, např. schémata zapojení a obvodů atd.

Každá sestava musí být opatřena štítkem, který bude uvádět identifikační číslo sestavy a popis funkce sestavy. Výška použitého textu musí být nejméně 10 mm.

Štítky označující každé zařízení připevněné na přední straně sestavy, např. ampérmetry, přepínače, tlačítka, svítilny atd. budou připevněny na přední straně sestavy. Štítky označující funkci zařízení a skupinu zařízení umístěnou za dveřmi, např. ovladače motoru apod. musí být umístěny na příslušných předních dveřích. Výška použitého textu musí být nejméně 4-5 mm.

Všechny štítky musí být ve formě černých rytých písmen na bílém pozadí. Mohou být použita pouze velká písmena.

Sestavy musí být vybaveny varovným štítkem, který varuje před úrazem elektrickým proudem. Výstražné štítky budou ryté ve formě černých písmem na žlutém pozadí a před nápisem bude uveden symbol blesku.

Štítky musí být upevněny zapuštěnými chromovanými nebo nerezovými šrouby. Samolepicí štítky nejsou povoleny.

Vnitřní štítky označující součásti musí být upevněny na neodnímatelné zařízení. Vnitřní štítky musí být viditelné a nesmí být zakryty elektroinstalací, atd.

Štítky na čelní straně sestav musí být umístěny tak, aby je v žádné poloze nezakrývaly žádné páky.

Každá součást nebo část zařízení v sestavách musí být označena nezávislým referenčním číslem.

Označení musí být provedeno lepicími značkami z plastové impregnované tkaniny.

Každý vnitřní vodič musí být podle schémat obvodu identifikován na každém konci pomocí plastových kroužků, které budou umístěny na vodiči před ukončením.

Svorky pro připojení silových kabelů musí být označeny fází a číslem skupiny. Svorky pro připojení ovládacích a přístrojových kabelů musí být očíslovány.

6.3.1.14 Dokumentace

Jedna sada výkresů skutečného provedení, např. schémata zapojení a schémata obvodů atd. pro danou sestavu bude zajištěna a umístěna na vyhrazeném místě v rámci každé sestavy.

6.3.2 Rozvaděče

Pro Dílo budou použity takové typy rozvaděčů, které poskytují komplexní řešení rozváděčových skříní. Výrobce musí zajišťovat nejen běžné typy skříní (lakovaná ocel, nerezová ocel, plastové skříně, skříně pro IT, male rozvaděče atd.), ale také širokou paletu příslušenství (vnitřní instalační vybavení, klimatizační jednotky atd.) pro dodávané skříně. Rozvaděče budou kompatibilní s běžnými instalačními komponentami (kabelové průchodky, sběrníkové lišty, příslušenství jiných dodavatelů určená k montáži na montážní desku a na standardizované montážní lišty (DIN35). Pro označení požadovaného standardu je dale používána zkratka **CaMa**.

6.3.2.1 Motorové rozvaděče

Č.	Specifikace	n/a	aplikovat
1.	Standard: CaMa Jednodílné dveře: <input checked="" type="checkbox"/> , width: 800mm Dvoudílné dveře: <input type="checkbox"/> , n.a. Celkové rozměry: šířka: 800mm výška: 2000mm + 100mm sokl hloubka: 600mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Rozváděčový sokl výška: 100mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Zámek rozváděče: Dvojité zámek, bez rukojeti <input type="checkbox"/> Dvojité zámek, s rukojetí <input checked="" type="checkbox"/> Dvojité zámek, se speciálním systémem rukojeti a visacím zámkem <input type="checkbox"/> Ostatní <input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Materiál skříně Ocel, lakovaná: RAL 7035	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Rezerva místa ve skříni.: 10%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Krytí: IP 55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Držák na dokumenty	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Rozváděčový ventilátor: Standard: CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	Filtr rozváděče Standard: CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Monitoring teploty uvnitř rozváděče: Standard: CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Osvětlení rozváděče <input checked="" type="checkbox"/> optický senzor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	Servisní zásuvka, 230VAC power supply after main switch	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13.	Kabelové přívody do skříně: Spodem <input checked="" type="checkbox"/> Vrchem <input checked="" type="checkbox"/> Zezadu <input type="checkbox"/> Z levé strany <input type="checkbox"/> Z pravé strany <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14.	Umístění (Místnost / Souřadnice): - Rozvodna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	Tlačítko Emergency Stop	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	Osvětlení rozváděče – optický senzor s manuálním přepínačem On/Off/Auto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.3.2.2 Rozvaděče řídicího systému

Č.	Specifikace	n/a	aplikovat	
17.	Standard : CaMa Jednodílné dveře : <input checked="" type="checkbox"/> , width: 600mm Dvoudílné dveře : <input type="checkbox"/> , n.a. Celkové rozměry : šířka: 600mm výška: 2000mm + 100mm base hloubka: 600mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18.	Sokl výška: 200mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19.	Zámek rozvaděče: Dvojitý zámek, bez rukojeti <input type="checkbox"/> Dvojitý zámek, s rukojetí <input checked="" type="checkbox"/> Dvojitý zámek, se speciálním systémem rukojeti a visacím zámkem <input type="checkbox"/> Ostatní <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20.	Materiál skříně	Ocel, lakovaná: RAL 7035	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21.	Rezerva místa ve skříně : 10%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22.	Krytí : IP 55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23.	Držák na dokumenty	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24.	Rozváděčový ventilátor: Standard: CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25.	Filtr rozvaděče Standard: CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26.	Monitoring teploty uvnitř rozvaděče: Standard:CaMa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27.	Cabinet internal light	<input checked="" type="checkbox"/> limit switch	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28.	Service plug, 230VAC	power supply after main switch	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29.	Kabelové přívody do skříně: Spodem <input checked="" type="checkbox"/> Vrchem <input checked="" type="checkbox"/> Zezadu <input type="checkbox"/> Z levé strany <input type="checkbox"/> Z pravé strany <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30.	Umístění (Místnost / Souřadnice): - Rozvodna	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31.	Tlačítko Emergency Stop	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32.	Osvětlení rozvaděče – optický sensor s manuálním přepínačem On/Off/Auto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6.3.2.3 Místní řídící rozvaděč (LCC)

Č.	Specifikace	n/a	aplikovat
33.	LCC umístěné v provozu, venkovním prostředí Standard : CaMa Jednodílné dveře : <input type="checkbox"/> Dvoudílné dveře : <input checked="" type="checkbox"/> Celkové rozměry : šířka: 800mm výška: 1000mm hloubka: 300mm	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34.	Zámek rozváděče: Dvojitý zámek, bez rukojeti <input checked="" type="checkbox"/> Dvojitý zámek, s rukojetí <input type="checkbox"/> Dvojitý zámek, se speciálním systémem rukojeti a visacím zámkem <input type="checkbox"/> Ostatní <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35.	Materiál skříně	Ocel, lakovaná: RAL 7035	<input checked="" type="checkbox"/>
		Nerezová ocel: 1.4301	<input type="checkbox"/>
36.	Rezerva místa ve skříně : 25%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37.	Ingress protection degree: Krytí : IP 55	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38.	Držák na dokumenty	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39.	Kabelové přívody do skříně: Spodem <input checked="" type="checkbox"/> Vrchem <input type="checkbox"/> Zezadu <input type="checkbox"/> Z levé strany <input type="checkbox"/> Z pravé strany <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40.	Umístění (Místnost / Souřadnice): Provoz, venkovní umístění	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41.	Tlačítko Emergency Stop	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42.	Osvětlení rozváděče – optický sensor s manuálním přepínačem On/Off/Auto	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43.	Monitoring teploty uvnitř rozváděče, topné těleso s termostatem:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.4 Řídicí systém

Řešení řídicího systému Díla bude založeno na komponentech se 100% kompatibilitou se stávajícím vybavením, uvedeným v příloze č. 21. Dodavatel potvrdí kompatibilitu certifikátem kompatibility od výrobce. Pro veškeré použité komponenty bude garantována dlouhodobá dostupnost náhradních dílů (minimálně povinná 10-letá dostupnost od ukončení kontraktu).

Procesní síť (PNET) bude založena na širokopásmovém (nejméně 100Mbit) ethernetovém řešení, poskytujícím jednoduchou možnost přechodu mezi různými typy přenosových médií (metalické nebo optické kabely, bezdrátové připojení). Síť bude plně kompatibilní s běžným standardem používaným v prostředí kancelářských sítí.

PNET bude poskytovat možnost vytváření více typů struktury – sběrnice, hvězda, kruh a také kombinaci uvedených struktur.

PNET poskytne možnost připojení na samostatné komunikační prvky automatizovaného systému řízení, decentralní periferie, real time komunikaci, sdílení periferií mezi více mastery.

Všechny uzly budou identifikovány přiřazenou IP adresou a také jedinečným jménem v rámci sítě. Komunikace je založena na principu Master-slave s cyklickou datovou výměnou. Propojení síťových segmentů se stejnými adresami je možné při použití specializovaných komponent.

PNET standard bude založen na otevřeném řešení podporovaném otevřenou aliancí výrobců automatizačních komponent, řešení založená na vlastním standardu výrobce nebudou akceptována.

PNET je standard pro průmyslové sítě v automatizaci technologických procesů. Propojuje zařízení, systémy, spojuje zařízení, systémy a buňky, usnadňuje rychlejší, bezpečnější, méně nákladnou a vyšší kvalitu výroby. Snadno integruje stávající systémy a zařízení a přitom poskytuje bohatá řešení založená na platformě Ethernet.

Standards Profibus/Modbus mohou být použita v omezené míře pro zařízení, která nepodporují přímé napojení do sítě definované jako PNET. Všechny výjimky musí být schváleny v písemné formě objednatelem.

Všechny instalované segmenty procesní sítě budou v rámci realizace proměřeny a budou vystaveny měřicí protokoly, které budou osvědčovat správnou funkčnost každého segmentu. Pro osvědčení kvality metalických propojovacích patchcordů budou akceptována osvědčení výrobce.

6.5 Barevné značení vodičů

Č.	Specifikace		n/a	aplikovat
44.	Ochranné zemnění	žlutozelená	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45.	Neutrální vodič	světlemodrá	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46.	Ostatní vodiče	Zatěžovací proud 400 VAC L1: černá L2: černá L3: černá	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		UPS (nepřerušitelný přívod energie) L1: černá L2: černá L2: černá	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		230 VAC řídicí napětí Živý vodič červená (ve skříni) černá(externí kabely) společné (uzemněné): červená (ve skříních) černá (externí kabely)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		24 VDC řídicí napětí + 24 VDC tmavěmodrá 0 VDC tmavěmodrá/bílá	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Měřicí okruhy (4...20mA, 0....10VDC) + (tam) tmavěmodrá - (zpět) tmavěmodrá/bílá	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

		Externí napětí oranžová	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Napětí před hlavním spínačem: oranžová	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.6 Značení zařízení, vodičů, kabelů

Instalované součásti budou označeny nesmazatelnými popisy, které budou umístěny na komponentech rozvaděčů tak, že při výměně poškozené součásti nebude nutné měnit také tyto štítky. Všechny vodiče v rozvaděči budou na koncích vodičů opatřeny nesmazatelnými popisy, a to jak označením počátečního, tak i cílového vodiče. V odůvodněných případech, kdy nebude použití počátečního + cílového označení možné, se použije cílové označení.

Všechny splétané vodiče budou na obou koncích opatřeny dvojitými krimpovacími dutinkami, a to výrobce svorek nestanoví jinak. Pro připojení vodičů se použijí šroubové spoje.

Do svorky není možné umisťovat více než jeden vodič, sériové připojení signálů prostřednictvím dvojitě krimpovací dutinky je povoleno.

6.7 Okolní podmínky

6.7.1 Teplota

Č.	Specifikace	n/a	aplikovat
47.	Teplota uvnitř rozvaděče	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	max.40°C <input type="checkbox"/>		
	max.35°C <input checked="" type="checkbox"/>		
	max.30°C <input type="checkbox"/>		
	max.25°C <input type="checkbox"/>		
48.	Okolní teplota v rozvodně	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	max.40°C <input type="checkbox"/>		
	max.35°C <input type="checkbox"/>		
	max.30°C <input type="checkbox"/>		
	max.25°C <input checked="" type="checkbox"/>		
49.	Okolní teplota v rámci provozu	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	max.45°C <input checked="" type="checkbox"/>		
	max.35°C <input type="checkbox"/>		
	max.30°C <input type="checkbox"/>		
	max.25°C <input type="checkbox"/>		

6.8 Elektrické napájení

Č.	Specifikace		n/a	aplikovat
5	Specifikace distribuční sítě (Síťová konfigurace)	TN-C / TN-CS (L1, L2, L3, N, PE)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Specifikace distribuční sítě (Net-frekvence)	50 Hz ± 1% Hz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Napětí mezi fázemi jednotlivými fázemi	3 x 420 VAC ± 10%	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

6.9 Elektroinstalace

6.9.1 Osvětlení objektů

Osvětlení musí být nainstalováno ve všech venkovních i vnitřních prostorách objektů. Venkovní osvětlení objektů musí být nainstalováno podél komunikací, na objektech, u vjezdů a na každém rohu budov. Venkovní osvětlení musí poskytnout dostatečnou úroveň osvětlení pro bezpečnou orientaci. Venkovní osvětlení zahrnuje také reflektory v blízkosti zařízení, které vyžadují pravidelnou údržbu nebo dozor, jako jsou mosty, česle, nádrže apod.

Pro provozní objekty musí průměrná intenzita osvětlení odpovídat platným předpisům a normám a odchylky nepřesáhnou 25%.

Dodavatel musí Správci stavby v případě potřeby předložit protokoly měření.

Zdroje osvětlení velínu, kanceláře apod. budou navrženy pro použití s počítačovými monitory. Ostatní svítidla musí být typu vhodného pro konkrétní použití. Svítidla v pracovních prostorách čistírny musí být průmyslového typu a musí být stupně ochrany alespoň IP 67.

Osvětlení v každé místnosti musí být ovládáno ručním spínačem umístěným u každých dveří v příslušné místnosti.

Všechny svítidla a související zařízení musí být uzemněna.

Všechny kabely, které mají být použity v instalaci osvětlení, musí být z měděných kabelů izolovaných PVC s minimální průřezovou plochou 1,5 m².

Kabely pro připojení zářivkových svítidel k pevné instalaci musí být ohebnými kabely s minimální průřezovou plochou 0,75 m².

6.9.2 Venkovní osvětlení

Venkovní osvětlení musí být opatřeno veškerým potřebným vybavením včetně stožárů, svítidel, kabelů, základů apod.

Žádné stožáry pro osvětlení komunikací nesmí překročit výšku 4 m. Osvětlení nádrží apod. musí být provedeno ze zařízení instalovaných na zábradlí atd.

Každý stožár osvětlení musí být opatřen svorkami a pojistkami umístěnými uvnitř stožáru.

Svítidla musí být vyrobena z materiálu odolného vůči povětrnostním vlivům. Výměna žárovek musí být snadná a nezahrnovat speciální nástroje. Třída ochrany musí být IP55 nebo vyšší.

6.9.3 Nouzové osvětlení

Nouzové osvětlení musí být zajištěno pro všechny běžně používané prostory (místnosti obsluhy, chodby, rozvodny, místnosti s instalovanými technologiemi, atd.

Nouzové osvětlení se automaticky zaktivuje při výpadku zdroje napájení. Nouzové jednotky musí být napájeny z akumulátorové jednotky, která musí zajistit osvětlení po dobu nejméně 1 hodiny.

Tyto jednotky musí být kompletními jednotkami vybavenými krytem (IP44), fluorescenčním světlem (18W), akumulátorem, nabíječkou, indikací stavu baterie atd.

Nabíjení baterie musí být automatické.

6.9.4 Zásuvky

Pro napájení zařízení pro údržbu, jako jsou svařovací jednotky, elektrické nářadí a ruční svítilny, musí být k dispozici el. zásuvky.

Tyto zásuvky budou umístěny ve vnitřních i venkovních prostorách a maximální vzdálenost k jakékoliv zásuvce nesmí překročit 35 metrů.

Zásuvky musí být instalovány ve skříňce vyrobené ze sklolaminátového polyesteru. Tyto skřínky musí být v krytí IP55.

Zásuvky musí být v místnostech rozmístěny rovnoměrně. Počet zásuvek 230V musí vycházet z plochy každé místnosti a každá zásuvka nesmí pokrývat více než 7 m².

V případě potřeby musí být instalovány zásuvky s elektrickým napětím 400V a to tak, aby se zajistilo řádné umístění strojů, údržba apod.

Zásuvky 230 V AC, tyto zásuvky budou mít aktivní zemnicí kontakt. Zásuvky budou zakryty krytkou, pokud v nich nebude zástrčka.

Zásuvky 230 V musí být podle BS 1363 typu 13A CEE.

Zásuvky 400V AC, tyto zásuvky budou mít aktivní zemnicí kontakt. Zásuvky budou zakryty krytkou, pokud v nich nebude zástrčka. Konektor 32A 5P 400V bude standardní.

6.9.5 Uzemňovací systém a pospojování

Je třeba vybudovat pětivodičovou rozvodnou soustavu (TN-S), a to s odděleným ochranným vodičem (PE) a středním (N) vodičem vedeným z výkonového transformátoru (transformátorů) a přes nová zařízení, která budou instalována. N-vodič nesmí být žádném místě zařízení připojen k PE-vodiči.

Společná ekvipotenciální přípojnice (CEBB – CZ=PA) bude nainstalována tak, že bude propojovat:

- Uzemňovací bod transformátoru
- Systém ochranných vodičů zařízení (PE).
- Výztuž budov.
- Propojovací (napájecí) systém areálu
- Zemnicí systém bleskové ochrany.
- Bleskojistka a přepěťová ochrana.

Společná ekvipotenciální přípojnice musí být vyrobena z mědi a mít takový průřez tak, aby mohla sloužit jako ochranný vodič okruhu na každé části zařízení, které je k němu připojeno. Přípojnice musí být jasně označena tak, aby určovala svůj účel a pevně upevněna ke stěně budovy na 50 mm podpěrách. Kabelové svorky budou provedeny lisovacími oky šroubovanými k přípojnici.

Zónu pospojování je třeba vytvořit ve všech zařízeních, která zahrnují kovové konstrukce. Kovové komponenty, stavební výztuže, kovové nosné konstrukce a strojní zařízení, tj. potrubí, vedení, čerpadla, motory apod. musí být vzájemně propojeny a připojeny k ekvipotenciální přípojnici.

Uzemňovací systém pro výkonové transformátory bude zřízen tak, jak je uvedeno v této specifikaci.

Zemní odpor uzemňovacího systému musí být co možná nejmenší, ale v každém případě musí být takový, aby elektrický odpor mezi ekvipotenciální přípojnicí a celkovou hmotou jedné zemnicí sestavy nepřesáhl při odpojení jakékoliv skupiny elektrod je 4 ohmy.

Uzemňovací zařízení musí být vzájemně propojena a tvořit společný uzemňovací systém zařízení s $R_p \leq 1 \Omega$. Vzdálenost mezi dvěma různými uzemňovacími zařízeními bude nejméně 20 m. Svorky zemnicích elektrod musí být zakopány do země s horní částí v minimální hloubce 0,8 m.

Každá konstrukce musí být k uzemnění připojena alespoň dvěma body.

Pro ochranné pospojování přírubového potrubí musí být u každé příruby dva šrouby s vějířovými podložkami. Jiné způsoby ochranného pospojování nejsou povoleny.

Vodiče ochranného pospojování (PE) musí být vyrobeny z měděných lan se zelenožlutou izolací.

6.10 Softstartéry

Obecně platí, že softstartéry budou použity u motorů od 3 do 10 kW. Lze používat pouze elektronické pohony softstartérů. Softstartéry musí zajistit plynulý náběh zatěžovacího proudu ve všech třech fázích a musí obsahovat by-pass stykač.

Na přední straně jednotky se nacházejí tyto indikační kontrolky:

- Alarm
- Normální provoz

Je třeba zajistit provozní a poruchové signály a propojit je s PLC.

6.11 Frekvenční měniče

Frekvenční měniče musí splňovat následující:

Frekvenční měniče budou nasazeny pro pohony o výkonu větším než 10 kW případně i menším, bude-li k tomu provozní důvod nebo požadavek dané technologie.

Frekvenční měniče musí být 400 V, vybaveny EMC filtrem a plně uzavřeny pro stupně krytí IP44 a musí být vybaveny ventilátory s vlastním chlazením přes filtry.

Frekvenční měniče musí být založeny na mikroprocesoru, musí být plně konfigurovatelné a vybaveny interním vícejazyčným alfanumerickým ovládacím panelem s klávesnicí pro uživatelské rozhraní pro sledování, nastavení parametrů, ruční řízení a konfiguraci měniče. Frekvenční měniče musí obsahovat

rozsáhlou knihovnu předprogramovaných aplikačních maker, které umožní rychlou konfiguraci vstupů a výstupů.

Frekvenční měniče musí splňovat minimálně tyto požadavky:

- Dva analogové vstupy (4-20 mA).
- Dva analogové výstupy (4-20 mA).
- čtyři digitální vstupy.
- Tři digitální výstupy.
- Komunikační port pro komunikaci se SCADA (PNET)

Vystrojení frekvenčních měničů bude odpovídat specifickým podmínkám provozu, tzn. použity odpovídající interní nebo externí síťové filtry, výstupní filtry pro dlouhá napájecí vedení motorů a odpovídající výkonový modul. Uživatelské rozhraní bude vždy zahrnovat rozšířený operátorský panel poskytující informace v čitelné a srozumitelné formě, použití alfanumerického displeje používajícího pouze 7 segmentové displeje není povoleno pro hlavní uživatelské rozhraní. Všechny instalované typy měničů (identický výrobce pro všechny měniče je silně doporučen) bude možné konfigurovat jedním konfiguračním (softwarovým) nástrojem, poskytovaným výrobcem bezplatně včetně upgrade. Frekvenční měnič musí být jednoduchým způsobem možné integrovat do projektu řídicího systému (SCADA). Komunikační spojení s konfiguračním softwarovým nástrojem bude možné s použitím běžných standardizovaných kabelů (USB, mini USB, ethernet atd.) bez dalších konfiguračních převodníků. Záloha / obnovení konfigurace za použití konfiguračního softwarového nástroje, stejně jako offline konfigurace (nahlížení do zálohy parametrů) frekvenčního měniče je podmínkou. Online monitorování frekvenčního měniče je považováno za nutný standard.

Dodavatel jako součást předávané dokumentace poskytne v digitální formě aktuální zálohu všech frekvenčních měničů, datový nosič s instalací konfiguračního nástroje a kompletní sadu propojovacích kabelů.

6.12 Nouzové vypínače

Obecně platí, že nouzové vypínače pro nouzové odstavení jsou povinná pro všechna zařízení, kdy může při běžném provozu dojít k vystavení pracovníků riziku úrazů.

Tlačítka nouzového vypínání jsou potřebná vedle každého čerpadla (kromě čerpadel odsávacích čerpadel/kalových čerpadel), ventilů motoru a pohonů ventilů a v aeračních nádržích pro odstavení dmychadel.

Tlačítka nouzového vypnutí musí být umístěna v tuhých reflexně žlutých skříňkách s červeným tlačítkem hříbkového tvaru, které mimo jiné patří mezi ostatní zařízení a musí být jasně označeno: "NOUZOVÝ STOP" (text musí být v místním jazyce a v angličtině). Toto tlačítko musí při aktivaci zůstat ve vypnuté poloze a do normální polohy bude vráceno při resetu.

Každý okruh nouzového vypnutí musí být zapojen do ovládacího obvodu motoru tak, aby bylo v každém režimu ovládání zajištěno okamžité odpojení motoru.

Ovládací obvod motoru musí být konstruován tak, aby se po odstavení motoru po resetu tlačítka motor automaticky nespustil. Odstavený motor může opětovně spuštěn poté, dojde k resetu nouzového tlačítka a po ručním resetu provedeném tlačítkem namontovaným na dveřích panelu motoru.

Stav každého nouzového tlačítka musí být signalizován na PLC a na přední části panelu motoru musí být odpovídající kontrolka.

6.13 Motory

Každý elektromotor musí být vybaven bezpečnostním vypínačem umístěným v blízkosti motoru. U motorů s jmenovitým proudem vyšším než 250 A musí být bezpečnostní zajištění poskytnuto ve formě jističe motoru.

Každý bezpečnostní spínač musí být zřetelně označen číslem zařízení, které slouží, a musí mít jeden voltový pomocný kontakt,

Bezpečnostní spínače mohou být typu "off-load" a musí být v poloze "vypnuto". Kryty bezpečnostních spínačů musí poskytovat minimální stupeň ochrany IP44.

Tam, kde mají být bezpečnostní spínače umístěny venku, musí být opatřeny ochranou proti dešti, který zabrání vnikání vody do ovládacího madla a zabrání vzniku koroze. Tato ochrana musí být zhotovena z pozinkované oceli.

Napájecí a signální kabely vedoucí z panelu a do motoru musí být zakončeny ve svorkové skříni umístěné v blízkosti motoru.

Bezpečnostní spínač lze použít pouze namísto svorkové skříně napájecích kabelů.
Svorkové skříně motorů budou mít spodní kabelový vstup přes kabelové průchodky.
Motory budou v třídě účinnosti minimálně IE3.
Izolace motorů musí být minimálně třídy F.

6.14 Svorkové skřínky

Obecné svorkové skříně budou pro stupeň ochrany IP 67. Potřebný počet a velikost vstupů spolu se svorkami musí být navržen podle požadavků obvodů. Obecné svorkové skříně musí být vhodné pro přímou montáž s vnějšími upevňovacími otvory a musí být označeny referenčním číslem. Terminály musí být uspořádány v různých výškách pro různé účely a je třeba zajistit bariéru pro ochranu přístrojových obvodů před silovými obvody při různých napětích. Svorky musí mít dodány v potřebném počtu a velikosti a musí být stanoveny dle příslušných požadavků na obvody.

6.15 Kabelové vstupy

Kabelové prostupy z jedné místnosti do druhé místnosti nebo zvenku dovnitř musí být opatřeny vodotěsnými a protipožárními kabelovými průchodkami, které zajistí účinnou ochranu proti požáru, kouři, zaplavení a škůdcům.

Systém kabelových vstupů zahrne rám pro montáž na ocel, který bude opatřen vloženými bloky pro uložení kabelů a pro vyplnění volného prostoru. Po instalaci kabelu budou tyto vložky stlačeny pro dokončení těsnění.

Každý montážní rám musí být zabudován do stěny.

6.16 Kabely

Velikost kabelů, typy a konstrukce musí být zvoleny s ohledem na požadavky na připojená zařízení, okolní podmínky, způsob instalace a poruchy a proudy. Obecně platí, že se k určování přiměřenosti kabelu používají údaje poskytnuté výrobcem kabelů.

Silové kabely musí být zvoleny tak, aby pokles napětí nepřekročil maximální hodnotu definovanou v IEC 60364, a to v kterémkoliv místě instalace.

Signální kabely pro přístrojovou techniku musí být měděné lanované pocínované vodiče, max. 1,0 mm², izolované XLPE. Svazky kabelů budou uloženy do hliníkové/polyethylenové fólie, kabely musí být armovány a opatřeny vnější XLPE ochranou.

6.16.1 Rozlišení kabelů:

Kabely fungující při různých napětích a pro různé účely je nutné od sebe řádně rozlišovat. Během instalace budou stanoveny čtyři souvislé samostatné trasy pro:

- Silové kabely pro technické účely.
- Silové kabely pro stavební práce.
- Silové kabely napájené frekvenčními měniči.
- Signální kabely.

Vzdálenost mezi výše uvedenými kabely nesmí být menší než 200 mm.

Silové kabely jsou kabely fungující při $U \geq 50$ V. Signální kabely jsou kabely fungující při $U < 50$ V.

6.16.2 Kabelové lávky, žebříky a kabelovody

Kabelové lávky, žebříky a kabelovody musí být obecně v souladu s příslušnými normami a musí být provedeny z měkké oceli buď galvanizované za horka nebo pozinkované a být takové konstrukce, která je pevná. Vybraný výrobce zajistí, že má ve svém sortimentu standardně zahrnutý tvarovky, kolena, křížení, přechodky, stupačky a svody - výroba těchto a podobných položek na staveništi je výslovně zakázána.

Kabelové lávky, žebříky a kabelovody musí být dimenzovány a opatřeny izolačními bariérami, a to podle požadavků na rozestupy a požadavků na rozlišování kabelů.

Pokud budou kabelové lávky, žebříky a kabelovody řezány, vrtány nebo dojde k poškození pozinkování, potom musí být povrchy vhodně ošetřeny tak, aby se obnovil původní pozinkovaný standard.

V určitých rozestupech budou zajištěny podpěry tak, aby byl dodržen maximální prohýb povolené výrobcem pro daná zatížení. Hmotnost a množství kabelů umístěných na kabelových lávkách nebo žebříku nesmí překročit doporučení výrobce. U vybraných kabelových lávek, žebříků a kabelovodů musí být ponechán dostatečný prostor pro další kabely nutné pro budoucí rozšíření zařízení. Počet instalovaných kabelů musí být omezen tak, aby výsledný prostorový faktor nepřesáhl 45%.

Spoje mezi úseky kabelových lávek, žebříku nebo kabelovodů budou provedeny pomocí standardního příslušenství výrobce lávek a žebříku - svařované spoje nejsou přípustné. Stejně tak budou kabelové lávky, žebříky a kabelovody upevněny šrouby pouze na podpěrách.

Všechny vertikální kabelové lávky, žebříky a kabelovody musí být opatřeny perforovanými kryty se stejným ošetřením a budou upevněny pomocí šroubů až do výše 2 metrů nad úroveň podlahy.

6.16.3 Systémy vedení

Vedení uvnitř budov a konstrukcí musí být buď z PVC s vysokou houževnatostí, a musí být nainstalovány se svařovanými spoji, nebo musí být vyrobeny z pozinkované oceli a musí být namontovány se šroubovaným kováním.

Upevňovací prvky a příslušenství spojené s vedeními musí být buď vyrobeny z nekorodujících materiálů nebo vhodně povrchově ošetřeny tak, aby nepodléhaly korozi. Žádné vedení nesmí být menší průměr než 20 mm.

Všechna hlavní kabelová vedení vně budov a objektů musí být uložena v kolektorech nebo kabelových trasách. Tato zařízení zajistí, aby kabely byly od sebe odlišeny. Pro vedení na kabelových lávkách v kolektorech bude pro každý typ kabelu (napájecí kabeláž signálních kabelů, instalace strojů a budov) byla poskytnuta alespoň jedna kabelová lávka. Pro vedení v kabelových trasách obecně platí, že vedení bude mít průměr 100 mm a v každém případě bude mít takovou velikost, aby kabely vyplňovaly pouze polovinu jejich kapacity. Inspekční šachy budou instalovány v maximální vzdálenosti 100 m.

6.16.4 Instalace kabelů

Kabely instalované na lávkách, žebřících a kabelovodech musí být uloženy tak, aby nedocházelo k jejich křížení nebo proplétání. Lávky, žebříky a kabelovody musí být dimenzovány podle poloměru ohybu a hmotnosti kabelů. Kabely musí být k lávce a žebříku připevněny nezbytných rozestupech odpovídajících velikosti a hmotnosti kabelu. Všechny kabelové lávky, žebříky a kabelovody musí být dokončeny ještě před instalací kabelů.

Samostatně vedené kabely a kabely namontované přímo na stěnách nebo střepech musí být instalovány až po dokončení všech stavebních prací a nátěrů. Kabely mohou být instalovány pouze ve svislých a vodorovných směrech a musí být esteticky přijatelná a jejich trasy musí být co nejméně rušivé. Povoleny jsou jen plastové fixační příchytky s jedním otvorem.

Všechny kabely končící v zařízeních budou využívat pouze šroubové kabelové průchodky - použití epoxidového tmelu je výslovně zakázáno.

Kabely vystavené přímému slunečnímu záření musí těmto účinkům odolat.

6.16.5 Identifikace kabelu

Kabely a jádra kabelů budou na obou koncích označeny pomocí objímkových pásů s uvedením referenčního čísla kabelu/jádra, které se bude vztahovat k referenčnímu číslu uvedenému na výkresech. Pokud je na lávkách nebo v kabelovodech uloženo více kabelů, jsou vedeny skrze několik místností v budovách nebo pokud jsou uloženy blízko sebe v zemi, potom je třeba zajistit značení pro identifikaci jednotlivých konkrétních kabelů.

6.17 Přístrojová technika

6.17.1 Obecně

Níže jsou uvedeny minimální požadavky na přístrojovou techniku.

Všechny prvky přístrojové techniky včetně vysílače budou v provedení pro napájecí napětí 24V DC. Ve sdružovacích rozváděčích (místní rozvaděč, LCC) bude vždy umístěn napájecí zdroj 24V DC s rezervou proudového odběru 50%, akumulátor a DC UPS, která bude poskytovat minimálně tyto stavové signály:

- Kolektivní chyba
- Bateriový provoz
- Slabá baterie (méně než 85%)

Přenos datových bodů do SCADA je upřednostněn v digitální podobě, v maximální možné míře se vyžaduje rozhraní PNET pro připojení zařízení k síti

V případě, kdy toto napojení bude nevhodné, budou použity standardizované signály formou analogových / digitálních vstupů / výstupů řídicího systému.

Standardní vystrojení

Analogové vstupy / výstupy

- Každá proudová smyčka bude vybavena přepětovou ochranou s integrovanou hrubou a jemnou ochranou pro signálové linky. Svorky přepětové ochrany budou současně sloužit jako připojovací svorky signálových vodičů (nebude prováděno pomocí další úrovně svorek v rozváděči LCC)
- Každý měřicí okruh bude vybaven pojistným odpínačem a trubicovou pojistkou
- V případě, kdy není senzor/snímač vybaven galvanicky odděleným analogovým výstupem, budou měřicí okruhy dodatečně vybaveny galvanickým oddělovačem v LCC. Preferovány jsou pasivní galvanické oddělovače.
- Moduly PLC použité pro sběr signálů umožní softwarové nastavení typu signálu 0-20mA/4-20mA.
- Moduly PLC použité pro sběr signálů umožní softwarové nastavení 2wire / 4wire (aktivní napájení proudové smyčky / pasivní snímač).

Digitální vstupy / výstupy

- Každý senzor bude vybaven oddělovacím okruhem, tzn. přepětovou ochranou s integrovanou hrubou a jemnou ochranou pro signální linky nebo oddělovací relé. Svorky přepětové ochrany / oddělovacího relé budou současně sloužit jako připojovací svorky signálových vodičů (nebude prováděno pomocí další úrovně svorek v rozváděči LCC).
- Každý měřicí okruh bude vybaven pojistným odpínačem a trubicovou pojistkou
- Pro impulsní signály s vyšší četností změny stavu budou použita elektronická relé tak, aby bylo zajištěna dostatečná životnost dodané výstroje.


Přenášení měřených veličin může probíhat po analogových proudových smyčkách 4-20 mA, případně pomocí digitálních bezpotenciálových výstupů, přičemž tyto signály budou na vhodných místech koncentrovány do rozváděčů, kde budou pomocí vzdálených vstupů (V/V karty) a komunikaci (preferovaná PNET) napojeny optickými nebo metalickými spoji do řídicího systému. Případně bude do koncentračního rozvaděče propojeny komunikačním spojem, který bude v rozváděči patřičně propojen případně převeden na komunikaci směrem do řídicího systému.

Způsoby zapojení prvků řídicího systému musí odpovídat standardům „KDM_wiring_standards“ – viz Příloha č. 22.

6.17.2 Místní uzamykatelný vypínač

Vedle každého stroje (motoru) musí být instalován místní vypínač. Poloha vypnutí musí být uzamykatelná a stroj nesmí být možné při uzamknutí spustit.

Vypínač musí poskytovat následující polohy / funkce:

-  : Stop, uzamykatelný, napájení je vypnuto

- I : Automatické ovládání z panelu.

Vypínač musí být nainstalován v napájecím obvodu motoru a všechny fáze musí být odpojeny v poloze OFF.

6.17.3 Hladinové spínače

Budou poskytnuty hladinové spínače pro měření alarmů vysokých a nízkých hladin a pro řízení odběrových čerpadel. Alarm vysoké hladiny v nádržích musí být realizován hladinovým spínačem.

Hladinové spínače musí být plovákového typu s vestavěným přepínacím kontaktním systémem.

Kontaktní systém musí být uložen v polypropylenovém pouzdře s třídou krytí IP67.

Je upřednostňován kontaktní systém bez obsahu rtuti.

Kabely z hladinových spínačů musí být připojeny přes spojovací skřínky opatřené svorkami.

6.17.4 Snímače hladiny

Je třeba zajistit snímače hladiny, které poskytnou kontinuální měření hladin médií a zajistí ovládání strojního zařízení.

Analogové měření hladin bude založeno na principu hydrostatického měření založeném na tlaku vytvářeném výškou sloupce kapaliny. Tlak působící na měřič tlaku zabudovaný v senzoru se mění na elektrický signál odpovídající měřené hladině.

Tento senzor musí být vhodný pro instalaci v odpadní vodě/kalu a musí být vyroben z polypropylenu nebo podobného materiálu. Kryt musí být třídy IP68 a kabel senzoru musí být ocelovým vodičem armovaným až do svorkové skřínky.

Vysílač musí být nainstalován na panelu.

Přesnost systému měření hladiny musí být přinejmenším $\pm 0,5\%$ plného rozsahu stupnice. Stupnice bude zvolena podle místa měření hladiny. Linearita musí být lepší než 1%.

Musí být možné rozsah měření senzoru změnit pomocí speciálního programovacího zařízení připojeného k senzoru.

6.17.5 Průtokoměry

Průtokoměry musí být založeny na principu ultrazvukových nebo indukčních senzorů.

Snímač musí obsahovat sumarizační impulsní výstup.

Snímače musí obsahovat analogovou výstupní proudovou smyčku, která bude udávat okamžitou hodnotu toku v určitých jednotkách. Snímače musí obsahovat rozhraní údržby, které poskytne možnost základního i pokročilého nastavení snímače. Obě nastavení by měla být chráněna heslem pro údržbu. Snímače mohou být napojeny do PLC prostřednictvím PNET.

Kryty pro všechna zařízení musí zajistit IP68.

Technika bude založena na mikroprocesorech.

6.17.6 Snímač teploty

Teplotní rozsah musí být minimálně 0-50 °C s přesností vyšší než 0,5%. Snímač bude také obsahovat převodník pro konverzi na 4-20mA proudovou smyčku. Sensory mohou být připojeny k řídicímu systému pomocí PNET. V každé distribuční oblasti bude instalován alespoň jeden snímač teploty, který bude připojen k řídicímu systému. Teplotní limity mohou být aktivovány pro účely sledování pomocí SCADA HMI, a to včetně akustické signalizace a alarmových zpráv.

Bude nainstalován alespoň jeden senzor pro měření vnější teploty.

6.17.7 Snímač pH

Měřidlo pH musí pokrývat rozsah pH 0 - 14 s přesností vyšší než pH 0,02, a to při jakékoliv teplotě. Musí být instalován tak, aby umožňoval snadný přístup pro kalibraci.

6.17.8 Kompenzace účinníku

Je třeba dodat zařízení na automatickou korekci účinníku. Pevné kondenzátorové baterie nebudou povoleny.

Veškeré požadované zařízení na korekci účinníku musí být dodáno jako jedna plně uzavřená jednotka s IP22. Tato jednotka musí splňovat požadavky normy EN 60439 a musí být navržena tak, aby udržovala: $1 > \cos \varphi > 0,98$ za všech podmínek zatížení.

Kompenzace musí být schopná kompenzovat jak induktivní, tak i kapacitní složku jalové energie.

Na přední straně jednotky budou umístěny následující přístroje:

- Účinník [0-1-0].
- Indikátor kroku (označuje aktuální krok).
- Kontrolky:
 - Alarm
 - Normální provoz

Tento alarmový kontakt musí být propojen s PLC.

Kondenzátory musí být bez PCB, a se ztrátou $< 0,2 \text{ W / kVAr}$.

Jednotky korekce účinníku musí obsahovat vhodnou vnitřní nadproudovou ochranu kondenzátorů a musí být schopny kompenzovat účinník ve všech třech fázích. Jednofázová korekce není požadována.

K dispozici bude minimálně šestistupňová úroveň regulace. Každý krok musí být vhodně dimenzován s ohledem na indukční zatížení.

Při instalaci v obvodech s tyristorově řízenými motory musí být namontovány antirezonanční cívky, které potlačují vliv harmonických kmitů, a to zejména vliv 5 harmonické.

6.18 Systém měření

6.18.1 Elektřina

Bude měřena na všech místech významných pro účely provozování, bilancování a vyhodnocování.

V rámci přívodů hlavních rozvaděčů (RH) a motorových rozvaděčů (RM) budou pro měření použity panelové multifunkční wattmetry s měřicími proudovými transformátory s možností komunikace do systému SCADA, kde budou jejich hodnoty v patřičných sekcích vizualizace zobrazovány a odkud budou dále komunikovány do systému podružného měření.

Pro technologické celky napájené z hlavních nebo motorových rozvaděčů budou použity panelové multifunkční wattmetry s měřicími proudovými transformátory s možností komunikace do systému SCADA, kde budou jejich hodnoty v patřičných sekcích vizualizace zobrazovány a odkud budou dále komunikovány do systému podružného měření.

Pro velmi významné pohony napájené z motorových rozvaděčů budou použity panelové multifunkční wattmetry s měřicími proudovými transformátory s možností komunikace do systému SCADA, kde budou jejich hodnoty v patřičných sekcích vizualizace zobrazovány a odkud budou dále komunikovány do systému podružného měření.

Pro významné pohony napájené z motorových rozvaděčů budou použity statické elektroměry pro měření činné energie instalované ideálně do panelu rozvaděčových polí. Elektroměry budou mít komunikační nebo impulsní výstup, který bude napojen přímo (přes koncentrátoři) nebo nepřímo (přes systém SCADA) do systému podružného měření.

V případě měření výroby elektřiny na kogeneračních jednotkách budou použity úředně ověřené elektroměry s komunikačním výstupem pro přímé napojení do koncentrátorů systému podružného měření.

6.18.2 Kalový plyn

Bude měřen na všech místech významných pro účely provozování, bilancování a vyhodnocování.

Na místech s možností výskytu kalového plynu s vyšším obsahem vlhkosti a možností srážení kondenzátu, případně na místech kde by vlivem instalace klasických plynoměrů hrozilo vytvoření významné tlakové ztráty, budou použity nemechanické plynoměry s možností měření provozního a normovaného průtoku a objemu plynu, měření obsahu metanu v plynu, měření spalného tepla atd. Měřené hodnoty budou předávány prostřednictvím komunikace do systému podružného měření.

Místa pro tento druh měření jsou zejména:

Výstup kalového plynu z vyhnívacích komor

Vstup kalového plynu do hořáků zbytkového plynu

Vstup kalového plynu do napájecího rozvodu kogeneračních jednotek

V místech kde nehrozí výše uvedené potenciální hrozby (vlhkost plynu, kondenzace, tlaková ztráta) mohou být použity klasické mechanické plynoměry s impulsním výstupem napojeným do systému podružného měření, případně u významnějších spotřebičů nebo napájecích rozvodů i s instalovaným přepočítávačem pro stanovení normovaného objemu plynu napojeným pomocí komunikace do systému podružného měření.

Místa pro tento druh měření jsou zejména:

Napájení rozvodů vyvíječů páry

Napájení rozvodů teplovodních kotlů (obě kotelny)

6.18.3 Zemní plyn

Bude měřen na všech místech významných pro účely provozování, bilancování a vyhodnocování.

Vzhledem k tomu, že u zemního plynu nehrozí výskyt větší vlhkosti a kondenzace mohou být použity klasické mechanické plynoměry s impulsním výstupem napojeným do systému podružného měření, případně u významnějších spotřebičů nebo napájecích rozvodů i s instalovaným přepočítávačem pro stanovení normovaného objemu plynu napojeným pomocí komunikace do systému podružného měření.

Místa pro tento druh měření jsou zejména:

Napájení rozvodů vyvíječů páry

Napájení rozvodů teplovodních kotlů (obě kotelny)

V případě hrozby vzniku významné tlakové ztráty vlivem instalace plynoměru bude muset být měření řešeno měřidlem s nižší tlakovou ztrátou, případně úpravou technických a provozních podmínek rozvodu zemního plynu.

6.18.4 Topná vody

Bude měřena na všech místech významných pro účely provozování, bilancování a vyhodnocování.

Měřicí místa budou vybavena kalorimetrem (průtokoměr, 2x teplotní senzor, vyhodnocovací jednotka), který bude schopen po komunikaci systému podružného měření předávat informace minimálně o sumě energie, sumě průtoku, okamžitém výkonu, okamžitém průtoku a obou měřených okamžitých teplotách.

6.18.5 Pára

Bude měřena na všech místech významných pro účely provozování, bilancování a vyhodnocování.

Měřicí místa budou vybavena kalorimetrem (průtokoměr, 2x teplotní senzor, vyhodnocovací jednotka), který bude schopen po komunikaci systému podružného měření předávat informace minimálně o sumě energie, sumě průtoku, okamžitém výkonu, okamžitém průtoku a obou měřených okamžitých teplotách.

6.19 Testy

Budou vypracovány testovací postupy, a to formou návrhu testsheetů. Tyto testovací postupy budou předloženy objednateli a po jejich schválení bude vydána platná revize testsheetů včetně matice zkušební dokumentace. Objednatel bude akceptovat pouze schválené testovací dokument. Zhotovitel se zavazuje zpracovat připomínky objednatele do testovacích postupů.

Cílem tohoto testu je ověřit, zda systém funguje v souladu se smlouvou a prováděcím projektem.

Všechny zkoušky zařízení a celého systému musí být provedeny v souladu se schváleným systémem řízení kvality Zhotovitele.

Všechny testy musí být zdokumentovány ve zkušebních formulářích definovaných jako součást systému řízení kvality s uvedením:

- Datum testu.
- Popis testu.
- Aktuální metoda provádění testu.
- Výstup testu.

- Poznámky týkající se odchylek od očekávaného výstupu.
- Přijato / zamítnuto.
- Podpis vedoucího.
- Poznámky.

Řešení odchylek

Předtím, než bude zpráva dokončena a může být schválena; je nutné opravit všechny významné odchylky.

V případě odchylek je nutné rozhodnout o následujících otázkách:

- Jaké jsou důsledky dané odchylky? Která část instalace bude ovlivněna revizí a jaké již přijaté testy budou muset být provedeny znovu (jsou-li takové)?
- Datum nového testu revidovaného systému zahrnuje opakování již přijatých testů.

Protokol o přejímce bude schválen poté, co budou významné odchylky opraveny a otestovány.

Všechny testy musí být naplánovány, tak, aby měl zástupce Objednatele možnost se vyjádřit se k plánovaným zkouškám a dozorovat je. To znamená, že všechny testy musí být oznámeny nejméně dva týdny předem. To platí i pro opakování testů.

6.19.1 Elektrické instalace všeobecně

Následující elektrické funkce budou odzkoušeny a bude ověřeno, zda jsou v souladu s Požadavky objednatele:

- Zemní odpor;
- Funkce všech obvodů nouzového odstavení.
- Funkce všech bezpečnostních obvodů.
- Světelné systémy.
- Nouzový napájecí systém. Externí napájení musí být vypnuto a musí být ověřeno, zda se nouzový napájecí systém spustí automaticky. Dále je třeba ověřit, zda se automaticky spouštějí všechny funkce nouzového řízení (automatické obtoky odpadních vod, alarmy apod.),
- Test všech signálů podle seznamů signálů. Všechny signály budou testovány od zdroje do softwaru. U analogových signálů se ověří rozsah a stupnice.

6.19.2 Tovární zkoušky

Tovární zkoušky zahrnují minimálně následující

El. část

- Kontrola všech silových obvodů
- Kontrola izolace
- Kontrola momentů utažení
- Kontrola velikostí součástí
- Kontrola rozměrů vodičů
- Kontrola barev vodičů
- Kontrola čísel vodičů
- Kontrola volných přípojek
- Testy vysokého napětí
- Kontrola měřicích transformátorů
- Provoz pojistek, ochran motorů, odpojovačů apod.
- Kontrola nastavení tepelných relé atd.
- Kontrola pojistek
- Kontrola nastavení softstartérů atd.
- Kontrola propojení Cu rozvodnic
- Kontrola PE-vodičů
- Kontrola PE-vodičů - všechny příruby (požadavek EMC)
- Kontrola PE-vodičů u všech součástí (transformátor a DC jednotky)
- Kontrola PE-vodičů - části PLC

- Kontrola PE-vodičů - zásuvky
- Kontrola správného připojení součástek EMC (štíty na zadních deskách)

Řízení

- Kontrola řídicího napětí, primárního a sekundárního
- Kontrola rozměrů vodičů, řídicích obvodů
- Kontrola barev vodičů, řídicích obvodů
- Kontrola čísel kabelů
- Kontrola volných připojení
- Kontrola osvětlení
- Kontrola činností (tlačítka apod.)
- Kontrola dokumentace
- Kontrola digitálních vstupů PLC
- Kontrola digitálních výstupů PLC
- Kontrola analogových vstupů PLC
- Kontrola analogových výstupů PLC
- Kontrola analogových smyček
- Kontrola upevnění a ochrany vodičů
- Kontrola kódů součásti v zásuvkách
- Kontrola štítků součástí
- Kontrola rozměrů svorek
- Kontrola čísel svorek
- Kontrola značení vnitřních vodičů
- Kontrola nastavení elektronických součástek

Různé

- Kontrola krytů dílů
- Kontrola značení
- Kontrola značení panelů a certifikátů
- Kontrola zemnicího systému
- Kontrola dostatečné volné kapacity a prostoru
- Kontrola čištění
- Kontrola výkresů v panelu
- Kontrola ovládacích prvků a zámků
- Kontrola předního uspořádání
- Kontrola rozvržení součástí v souladu s dokumentací

Po instalaci na místě

- Kontrola vnitřních teplot pod max. zatížení
- Kontrola pomocí termofotografií při max. zatížení

6.19.3 Seznam náhradních dílů a sady nástrojů

6.19.3.1 Náhradní díly

Zhotovitel poskytne rozpis náhradních dílů včetně popisu a cen náhradních dílů, u kterých se doporučuje, aby byly na skladě pro všeobecnou údržbu po dobu 2 let provozu.

6.19.3.2 Nástroje

Zhotovitel poskytne speciální ruční nářadí a Speciální elektrické nástroje jsou nástroje nebo přístroje, které se používají pro zkoušení elektrických obvodů potřebné pro správnou údržbu všech dodaných zařízení.

7 SCADA

Níže jsou uvedeny minimální požadavky na systém SCADA.

7.1 Normy

Dílo musí být zrealizováno v souladu s požadavky a standardy uvedenými v obecné části a v souladu s požadavky uvedenými níže v tomto popisu.

7.2 Obecně

Automatizovaný systém řízení a monitoringu, dále zkráceně SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition System) slouží pro automatické řízení a sledování čistírny OV.

Systém plní tyto hlavní funkce:

- Monitoring a dohled nad čistírnou odpadních vod formou grafických snímků a jejich animace dle aktuálních provozních stavů
- Vyhodnocování alarmových a provozních stavů na ČOV
- Umožňuje provádět změny provozních parametrů technologického procesu
- Provozní výpočty a bilance hodnot
- Ukládání provozních dat a alarmových hlášení v reálném čase (historizace)
- Práce s provozními daty a alarmy
- "Vynucené" odstavení a spouštění agregátů z pracovních stanic obsluhy.
- Automatické řízení částí procesu čištění OV

Řídicí systém sestává z procesorových jednotek distribuovaných v prostorách ČOV, které sbírají procesní data z lokálních signálních modulů (I/O karet) a dále z distribuovaných periférií připojených prostřednictvím procesní sítě. Distribuované periferie mohou být současně samostatnými inteligentními jednotkami (PLC) pro řízení a sledování zařízení připojených k PLC. PLC bude v případě, kdy dojde k selhání komunikační sítě, propojující jednotlivá PLC, fungovat autonomně, a řízení provozu bude pokračovat.

Systém musí být navržen tak, aby fungoval 24 hodin denně, aniž by byly nutné zásahy ze strany provozních pracovníků.

Požadavky na řídicí a monitorovací systém jsou popsány níže.

Automatické ovládání agregátů musí být možné v případě, kdy je přepínač volby režimu agregátu umístěn v místní ovládací skříni v poloze "Auto".

Bypass PLC řízení je možný v případě, je-li přepínač volby režimu v poloze "Ručně".

Všechna zařízení musí být standardně vyráběnými komponenty výrobců, které jsou vyráběny v nejméně 1000 kusech jednotek

PLC musí být připraven k rozšíření počtu parametrů (vstupní / výstupní signály, časovače, odečítače, nastavené body, měření, výpočty atd.) o minimálně 20%.

Řídicí a monitorovací systém bude jako celek vykazovat dostupnost vyšší než 0,99 (tj. systém bude v průměru nefunkční maximálně 4 dny během roku nebo 8 hodin během jednoho měsíce).

Střední doba mezi poruchami (MTBF) systém jako celku musí být vyšší než 1000 hodin.

Střední doba opravy (MTTR) pro systém jako celek nesmí být delší než 8 hodin včetně času pro přepravu personálu na místo, zajištění náhradních dílů a včetně času pro zjištění poruchy.

Dostupnost je definována jako MTBF / (MTBF + MTTR).

Dostupnost jednotlivých komponent musí být minimálně následující:

- PLC 0,995
- I/O 0,99
- PC 0,985
- Tiskárny 0,98
- Síť 0,995

7.3 Monitorovací systém - hardware,

7.3.1 UPS

Pro celý řídicí a monitorovací systém a přístrojovou techniku na čistírně odpadních vod bude zajištěn systém UPS.

Systém UPS musí zajistit provoz řídicího a monitorovacího systému a tyto systémy chránit před ztrátou dat v případě výpadku napájecího napětí sítě. Kapacita UPS musí být dostatečná pro hodinový provoz celého systému.

Veškerá zařízení nezbytná pro provoz řídicího a monitorovacího systému musí být napájena ze systému UPS, a to včetně následujících:

- Serverová stanice včetně všech připojených zařízení
- Pracovní stanice obsluhy včetně všech připojených zařízení
- PLC a všechny periferie včetně distribuovaných
- Komunikační síť
- Přístrojová technika.

Systém UPS pro ČOV musí splňovat tyto požadavky:

- Účinnost AC/AC: min 90%
- Přetížení, 1 min.: 150%
- Rušení: <10%
- Účinník: >0.9
- EMC: VDE 871-B / 0875-E
- Akustický šum: max. 55dBA.
- Ethernetová komunikace pro dálkové sledování

Musí poskytovat údaje o:

- Zdroj napájení (sít' nebo baterie)
- Nabíjení
- Baterie OK
- Invertor OK
- Nabíječka OK
- Sít' ON
- Viz také kapitola 6.15.1

7.3.2 Server/monitorování a monitorovací stanice

Pracovní stanice budou založeny na standardu PC, od zavedeného výrobce a budou vybrány z profesionální produktové řady výrobce s dlouhodobou podporou produktu.

Pro každou stanici bude poskytnuta rozšířená servisní podpora po dobu nejméně 3 let, která bude součástí dodávky. Smlouva o údržbě bude nezávislá na dodavateli řídicího systému, bude plněna na základě sdělení servisního kódu značkovému servisu. Servisní kód bude viditelně umístěn na každém zařízení.

Počítače musí splňovat minimálně následující požadavky:

7.3.3 Monitory

Monitory slouží k prezentaci grafických obrázků a textu. Zařízení musí umožňovat připojení k PC umístěného v technických prostorech místnosti provozu, a to bez ztráty kvality signálu.

Monitor musí splňovat minimálně následující požadavky:

- Rozlišení: 3840 x 2160 pixelů
- Velikost: Skutečná velikost obrazovky musí být 32"
- Jas: 250 cd/m² nebo lepší
- Pozorovací úhel: 270 °. nebo lepší
- Rozhraní: Display port (DP)

7.3.4 Grafické tiskárny

Grafická tiskárna bude určena pro alfanumerický a grafický barevný tisk grafů a rastrových obrázků. Tiskárna bude splňovat tyto parametry:

- Tisk na formát A3
- Tisk na formát A4
- Minimální 2x zásobník papíru
- Rozhraní ethernet pro přímé napojení do sítě (terminal bus segment)
- 2x plnohodnotná sada všech náplní (startovní náplně dodané výrobcem nebudou započteny)
- Návod k obsluze v českém jazyce
- 1000 listů papíru pro každý formát (A4, A3)
- Tiskárna bude od předního výrobce tiskáren, s lokální servisní podporou, profesionální řada produktů.
- Dodávka bude obsahovat 2ks tiskáren

7.3.5 Minimální hw požadavky na operátorskou stanici

- Processor Intel® Core™ i7-7700 7th gen / 4 cores 3.6GHz,
- RAM 2 400 MHz, UDIMM, Non-ECC 16GB
- Grafická karta 4x output DP (podpora virtuální pracovní plochy až do celkového počtu 4 monitorů)
- Systémový disk 256GB SSD (M.2 preferováno)
- RAID řadič s podporou RAID 0/1/5
- 2x 1024GB HDD disk SATA (7 200 rpm) RAID 1
- Windows 10 64 bit

- 4 porty USB 2.0
- 4 porty USB 3.0
- 2x vstup pro mikrofon
- 2x audio výstup
- 1 LAN RJ45, podpora alespoň 1Gbit

7.3.6 Minimální HW požadavky na server

- CPU Xeon, RAM 64 GB ECC,
- Provedení pro instalaci do racku 2U včetně lyžin
- System disc 256GB disk SSD (M.2 preferred)
- RAID Controller
- RAID 1, 6x1TB HDD
- 1U LCD+keyboard+trackball KVM
- Redundantní napájecí zdroj

- MS Windows 2012 R2 / 2016 Standard edition,

- 20x CAL included,
- 2x LAN RJ45, 1Gbit support

7.3.7 Operátorský panel (panel PC) umístěný v provozu

- Processor Intel® Core™ i5 7th gen
- LCD 21" 1920x1080 dotyková obrazovka
- RAM Non-ECC 8GB
- System disc 512GB disk SSD (M.2 preferred)
- RAID controller supporting RAID 0/1/5
- 2x 512 GB HDD disk SATA (7 200 rpm) RAID 1
- Windows 10 64 bit
- 4 porty USB 2.0
- 4 porty USB 3.0
- 1x vstup pro mikrofon
- 1x audio výstup
- 1 LAN RJ45, podpora alespoň 1Gbit

7.3.8 Síťové datové úložiště

- 5x 2.5 / 3.5" bay
- 8GB RAM
- Čtyřjádrové CPU 2GHz
- RAID 0/1/5/6/10 supported
- 2x GLAN, 2x USB3.0
- 5xHDD 10TB disková jednotka

7.3.9 Servisní stanice - notebook

Pro účely údržby bude dodán servisní notebookv následující specifikaci:

- Zavedený výrobce, profesionální řada produktů
- Provoz na baterie min 4 hodiny
- Celková hmotnost menší než 2kg
- Integrovaný touch pad + bezdrátová myš
- Ochranný transportní batoh pro přepravu včetně příslušenství (kabely, převodníky, napájecí adaptér, myš atd.)

7.4 Monitorovací systém - software

Všechny programy musí splňovat tyto požadavky:

- V maximální možné míře se musí jednat o standardní softwarové vybavení
- Musí být snadno upravitelné a nahraditelné
- Musí být otestované a bez vad.
- Veškerý software musí být v národních jazykových verzích, nicméně speciální software relevantní pouze pro vývojáře může být v angličtině

Software operačního systému pro pracovní stanice operátorů musí být Microsoft Windows, nejnovější verze, verze (preferováno v místním jazyce). U serverů bude operačním systémem Microsoft Windows Server 2012 R2 / 2016 nebo jeho náhrada, pokud bude v době implementace na trhu.

Všechny počítače budou mít aktualizovaný systém antivirové ochrany. Systém antivirové ochrany bude poskytnut s předplatným tak, aby byl systém automaticky aktualizován. Antivirový sw bude dodán včetně předplatného na dva roky.

Pro HMI je aktuálně nasazena procesní vizualizace Wonderware InTouch v 2012, historizační sw Wonderware historian a sada podpůrných aplikací. (AS viewer, DB Client atd.). Nové řešení kalového hospodářství bude začleněno do stávajícího systému SCADA tak, aby měl operátor k dispozici jednotné prostředí ovládané z jedné pracovní stanice. Stávající stav je zpracován formou redundantního řešení operátorských stanic, kdy 2x dispečerská pracoviště umístěná na velině ČOV jsou vystrojena 2x velkoplošným LCD panelem pro možnost zobrazení větší části technologie současně a v provozu jsou umístěny provozní stanice s LCD touch sensitive panely, které slouží k lokálnímu ovládání pracovníkem, který má na starosti příslušnou technologickou část provozu. Tento stav bude zachován i po dokončení díla. Stejně tak budou zachovány nebo rozšířeny veškeré funkcionality systému SCADA tak, aby nebyl stávající uživatelský komfort snižován.

Zpracování SCADA HMI bude zachovávat stávající řešení, které optimalizuje zásahy do systému tak, že není nutné provádět úpravy několika aplikací (dispečerská pracoviště vs. lokální pracoviště obsluhy) současně, ale je upravována pouze master aplikace.

Součástí plnění je provedení aktualizace SCADA HMI na poslední dostupnou verzi včetně migrace stávající technologie. OS stanic bude migrován ze stávajícího MS Windows 7 na MS Windows 10 (aktuální řada OS v době předání díla).

- 1x Wonderware system platform minimálně 100k tags
- upgrade licenčního sw dispečerských stanic
- upgrade licenčního sw operátorských panelů v provozu
- Migrace projektu HMI aplikace do aktuální verze HMI Wonderware InTouch
- Migrace podpůrných aplikací
- Náhrada HW vybavení dispečerských stanic
- Náhrada HW vybavení operátorských panelů v provozu
- Dodaný HW bude pokryt servisní smlouvou výrobce po dobu minimálně 3 let on site, next business day. Certifikát platnosti podpory a kontaktní údaje budou součástí předání díla.
- V případě nekompatibility verzí InTouch a Historian bude proveden
 - o 1x version upgrade Wonderware Historian 50k Tags + 5x client
 - o 1x HW upgrade serveru s Wonderware Historian včetně server OS

Veškeré HW vybavení stanic bude migrováno tak, aby odpovídalo HCL výrobce OS.

7.4.1 Standardní software SCADA

Bude poskytnuta licence s rezervou 50% pro možnost rozšíření aplikace po dokončení projektu. Tato licence bude zahrnovat všechny monitorovací stanice včetně notebooků a zařízení PDA, které budou provozovány současně.

7.4.1.1 Funkce

Funkční požadavky na programový systém musí splňovat tyto požadavky:

- Být schopné spolupracovat
- Sbírat data v reálném čase
- Ukládat a zpracovávat data v reálném čase, a to včetně provádění aritmetických a logických funkcí
- Provádět řízení a monitorování
- Provádět sběr a vyhodnocování alarmů a poruch
- Provádět vlastní diagnostiku počítačů

Programový systém shromažďuje data, zpracovává je a ukládá data při paralelním provádění dalších činností

Měření, signály ZAP / VYP a alarmy musí být průběžně sbírány a zobrazovány na technologických snímcích.

Interval mezi sběrem dat musí být nastavitelný od 1 do 30 s.

Databáze musí být uspořádána tak, aby automaticky propojila nový signál se systémem reportingu a systémem, který generuje křivky.

Konverze naměřené hodnoty na hodnotu v databázi musí být automatická.

Komunikační driver (ovladač) mezi řídicím centrem a PLC nesmí omezovat výkon komunikační linky.

7.4.1.2 Úrovně přístupu:

Použití hesel musí zajistit omezení přístupu operátorů k řídicímu systému. Budou zajištěny minimálně tři úrovně.

Úroveň 1 : Umožní operátorovi potvrdit poplachy, iniciovat tisk, sledovat data a snímky na obrazovce.

Úroveň 2 : Jako úroveň 1, včetně změny parametrů, zastavení a spouštění akčních prvků.

Úroveň 3 : Univerzální přístup k systému bez omezení.

7.4.1.3 Uživatelské rozhraní:

Uživatelské rozhraní musí být uživatelsky přívětivé a intuitivní, systém musí být snadno ovladatelný i osobami s malými nebo žádnými znalostmi počítačových systémů (uživatelská úroveň). V maximální míře bude zachovávat stávající standardy ovládání.

Často používané příkazy musí být možné pomocí ukazovacího zařízení (myš, dotyk prstem) nebo pomocí funkčních kláves.

Provoz systému musí být založen zejména na používání myši tak, aby se podpořila rychlá a snadná volba.

Tato činnost musí být interaktivní a musí být možné zobrazit zprávy spolu s informacemi, které jsou pro operátora užitečné.

7.4.1.4 Automatické spuštění:

Po neočekávaném vypnutí řídicího systému se systém musí automaticky restartovat.

Vnitřní hodiny budou zálohovány i během výpadku systému. Pro časovou synchronizaci bude poskytnuta časová značka formou NTP serveru, která bude poskytnuta provozovatelem.

7.4.1.5 Parametry

Parametr je pojmenovanou specifickou hodnotou, kterou operátor může změnit.

Změnu parametrů je možné provést na pracovní stanici obsluhy, a to včetně změny parametrů v PLC.

Změny parametrů zahrnují mimo jiné následující:

- Časovače
- Čítače
- Limity
- Úroveň pro vyhodnocení alarmu.

Změna parametrů musí být snadná a prováděná pomocí interaktivních zpráv. Pro všechny typy parametrů budou použity nativní formáty (je třeba poskytnout seznam povolených formátů)

7.4.1.6 Řízení a monitorování

Řízení a regulace zařízení se provádí z PLC, ke kterému je příslušné zařízení připojeno a řízení a monitorování musí pokračovat i v případě, že komunikace směrem na dispečerský systém selže.

Odchytky běžných provozních stavů budou vyhodnocovány formou hlášení událostí nebo alarmů.

7.4.2 Uživatelské rozhraní

Rozhraní bude zpracováno formou provozních snímků, založených na technologických schématech procesu (PID). Pro jejich zpracování bude využita stávající uživatelská koncepce SCADA HMI. Doporučuje se použít stávající standardní knihovnu KDM.

7.4.3 Faceplates „Analogové měření“

Ukázky vzhledu faceplates – viz dokument “KDM Standard library” – viz Příloha č. 23.

7.4.4 Zpracování dat

7.4.4.1 Obecně

Je třeba shromáždit veškeré údaje nezbytné pro řízení a sledování zařízení.

SW vybavení bude shromažďovat data v reálném čase, které jsou nezbytná pro správné řízení procesu a zajišťovat přenos všech provozních parametrů do systému řízení.

SW vybavení musí být zpracováno tak, aby umožňovalo uživatelům nastavení pouze vybraných provozních parametrů. Množství upravených provozních parametrů je volitelné uživatelem (operátorem s dostatečnou úrovní oprávnění)

Sběr dat bude fungovat nezávisle na všech ostatních sw modulech na kanalizačním dispečinku.

Všechny datové body budou opatřeny časovou značkou okamžiku sběru (timestamp). Přesnost timestamp nesmí být nižší než 0,5 s.

Interval sběru dat musí být nastavitelný v rozmezí od 1 do 30 sekund. Shromážděná data se nazývají scandata. Je přípustné, aby se scandata byla zaznamenána pouze v případě, kdy dojde k relevantní změně hodnoty. Tato možnost sníží objem ukládaných dat. Přesto musí být zaznamenávány všechny relevantní změny. Toto platí pro parametry, analogové hodnoty, stavy atd. (tj. všechny datové body systému)

Výpočet minimální střední hodnoty scandat bude možný v intervalu 1-30 min. (základní čas). Vypočítané střední hodnoty se nazývají základní data. Tato základní data se používají pro výpočet hodinových, denních, měsíčních a ročních průměrných a sumárních hodnot, které se používají v bilancích.

Data budou uchovávána v souladu s níže uvedenými hodnotami:

TYP :	DATA POUŽÍVANÁ PRO:	ULOŽENA:
Scandata	Generování základních dat a křivek	12 měsíců
Základní data	Tisk denních křivek	180 dní
Hodinový průměr	denní zprávy a křivky	12 měsíců
Denní průměr	Měsíční zprávy a křivky	10 let
Měsíční průměr	Roční zprávy a křivky	10 let

Data musí být možné smazat. SW vybavení ale automaticky zabrání vymazání těch dat, která byla uložena kratší dobu, než jak je uvedeno ve výše uvedené tabulce.

Musí být zajištěna možnost výběru parametrů pro sběr dat a časového intervalu sběru dat.

Program pro výpočet bude mít přístup ke všem prvkům, názvům, parametrům a datům v systému.

Programování výpočtů musí být prováděno ve vyšším programovacím jazyce (zápis programového kódu formou strukturovaného textu).

7.4.5 Prezentace dat

7.4.5.1 Zprávy a seznamy:

Formát zpráv zobrazených na monitoru a v tisku bude generován z databázových záznamů. Možnost výběru dat, která mají být zobrazena na monitoru nebo vytištěna, musí být možné volitelně filtrovat. Reporty bude možné tisknout automaticky.

Z nabídky bude možné vybrat následující zprávy:

- Seznam událostí
- Alarmová hlášení
- Denní report
- Měsíční report
- Roční report

Reportní systém bude umožňovat konfiguraci a úpravy formátu zpráv.

Formát a rozvržení všech reportů musí být schváleno Správcem stavby.

Obecné požadavky na reporty (výstupní sestavy):

- Datum a čas tisku reportu
- Časové období, pro které je report generován
- Časová značka bude uvedena ve sloupci č. 0.
- Datové údaje budou zobrazeny od sloupce č. 1 dále na řádcích 1 a 2 bude uveden identifikátor hodnoty (tag number) (minimálně 16 znaků).
- Na řádku 3 bude uvedena jednotka.
- Na následujících řádcích musí být uvedena naměřená hodnota nebo vypočtená hodnota.
- Předposlední řádek uvede průměrnou hodnotu za období reportu.
- Poslední řádek uvede kumulovanou hodnotu za období reportu.

7.4.5.2 Denní reporty

- Základní sledovaný interval hodnot je jedena hodina. Pro každou hodinu bude uvedena průměrná hodinová hodnota.
- Denní průměr bude uveden na předposledním řádku.
- Do reportu musí být zahrnuta všechna měření a parametry.
- Kumulovaná hodnota součtových údajů (množství vody apod.) za sledované období bude uvedena na posledním řádku.
- Denní report umožní konfiguraci automatického tisku

7.4.5.3 Měsíční reporty

- Základní sledovaný interval hodnot je jeden den (24 hodin). Bude uvedena průměrná denní hodnota.
- Měsíční průměrná hodnota bude uvedena na předposledním řádku.
- Do reportu musí být zahrnuta všechna měření a parametry.
- Kumulované hodnoty měření za sledované období bude uvedena na posledním řádku.

7.4.5.4 Roční reporty

- Základní sledovaný interval je jeden měsíc. Bude uvedena průměrná měsíční hodnota.
- Roční průměrná hodnota bude uvedena na předposledním řádku.
- Do reportu musí být zahrnuta všechna měření a parametry.
- V reportu budou uvedeny kumulativní hodnoty měření a parametrů za sledované období.
- Roční report umožní konfiguraci automatického tisku k 1. lednu následujícího roku

7.4.5.5 Přehled alarmů:

Přehled alarmů bude vytištěn na žádost operátora. Bude zajištěna možnost výběru času začátku a konce vykazovaného období

Bude umožněn automatický tisk zpráv za definované období.

Tento přehled musí uvádět minimálně tyto informace:

- Identifikaci zařízení, kterého se záznam týká (formou tag ID)
- Text alarmu (min 80 znaků)
- Čas vzniku alarmu
- Čas potvrzení alarmu
- Čas ukončení (odeznění) alarmu
- Priorita alarmu
- Identifikace osoby, která alarm potvrdila
- Aktuální hodnota alarmu
- Maximální překročená hodnota pro alarm typu Hi limit

- Minimální podkročená hodnota pro alarm typu Lo limit.

Čas je určen rokem, měsícem, dnem, hodinou, min a sekundou tak, aby bylo možné alarm jasně identifikovat.

7.4.6 Trendy hodnot

Křivky se vybírají prostřednictvím nabídky existujících hodnot. Musí být možné vybrat snímky křivek za 1 rok, 1 měsíc, 7 dní, 24 hodin, 6 hodin, 1 hodinu a 1/4 hodiny.

Musí být také zajištěna možnost výběru historických křivek od určitého data a ke konkrétnímu datu. Musí být například možné zobrazit křivky za 24 hodin před 5 dny.

Na stejném trendu musí být možné zobrazit minimálně 8 různých křivek. Každá křivka bude zobrazena v jiné barvě.

Jednotka, osa Y a název křivky musí být ve stejné barvě jako křivka.

Bude existovat možnost statické a dynamické varianty trendu. U dynamických zobrazení se průběhy automaticky aktualizují.

Přiblížení a oddálení (zoom) musí být možné ve směrech X a Y.

Musí být možné vytisknout aktuální digitální hodnoty křivek, a to včetně času aktuální hodnoty v místě ukazovátka trendu.

Tisk křivek se spustí aktivací funkčního tlačítka nebo pomocí myši.

Konfigurace zobrazení křivek musí být snadná a zahrnovat pouze několik příkazů.

Zobrazení křivek na obrazovce musí umožňovat zobrazení legendy každé křivky a musí být uvedeno datum a čas tisku.

7.4.7 Vyhodnocení alarmu

Jakýkoli alarm musí být oznámen a označen následovně:

- Akustickým signálem
- Výraznou signalizací v technologickém snímku (typicky červená barva)
- Vytisknutím textu alarmu na monitoru ve vyhrazené oblasti pracovní plochy.
- Vytisknutím textu alarmu na vyhrazené tiskárně

Každý alarm bude mít přiřazenu prioritu. Indikace alarmu závisí na specifické prioritě alarmu. Je třeba poskytnout až 5 priorit alarmu.

Alarmy musí být vždy zobrazeny ve vyhrazené oblasti na monitoru

V databázi alarmů se ukládají následující informace:

- Identifikaci zařízení, kterého se záznam týká (formou tag ID)Text alarmu (min 80 znaků)
- Čas vzniku alarmu
- Čas potvrzení alarmu
- Čas ukončení (odeznění) alarmu
- Priorita alarmu
- Identifikace osoby, která alarm potvrdila
- Aktuální hodnota alarmu
- Maximální překročená hodnota pro alarm typu Hi limit
- Minimální podkročená hodnota pro alarm typu Lo limit.

Čas je určen rokem, měsícem, dnem, hodinou, min a sekundou tak, aby bylo možné alarm jasně identifikovat.

Potvrdit (resetovat) alarm musí být možné z pracovní stanice obsluhy.

Musí být možné potvrdit jak jednotlivé alarmy nebo všechny alarmy zobrazené na technologickém snímku.

Musí být zajištěna možnost potlačení alarmového stavu. Musí být jasně vyznačeno, zda je daný alarm potlačen.

Alarm musí být také uveden na technologickém snímku a na objektu technologického zařízení.

Systém musí zvládnout až současné zobrazení minimálně 1000 alarmů a alarmových zpráv.

Operátor musí mít možnost alarmové zprávy upravovat komentář alarmového hlášení.

7.4.8 Konfigurace

Kvalifikovaná osoba by měla být schopna rozšířit nebo změnit řízení a sledování, reporting a konfiguraci procesu.

Konfigurace musí být prováděna prostřednictvím dobře zdokumentovaného standardního SW vybavení, který bude speciálně navržen pro konfiguraci systému (ne přes programování v standardním programovacím jazyce vysoké úrovně).

SW vybavení musí být snadno přístupný a snadno použitelný. Programem by měl být přednostně interaktivního typu s vysvětlujícími zprávami pro operátora.

Změna nebo rozšíření konfigurace bude zahrnovat odstraňování a/nebo přidávání komponentů (motorů, ventilů, přístrojů apod.) a všechny údaje, jako jsou adresy, podmínky, alarmy, zprávy, sledování atd.

Vývojové prostředí musí obsahovat proces kontroly, který rozpozná a oznámí všechny chyby vzniklé v době vytváření programového vybavení.

Konfiguraci bude možné vytisknout.

Funkční bude pouze konfigurace bez chyb.

Konfiguraci je možné provést následujícími způsoby:

- Stažení nové konfigurace z programovací jednotky připojené ke komunikační síti
- Přímé propojení programovací jednotky k PLC
- On-line

Zálohování konfigurace bude ukládáno na disky.

Musí být umožněn tisk parametrů, seznamů odkazů, apod.

7.5 Komunikace, obecné

7.5.1 PLC síť

Technologický síťový segment bude proveden formou optického kruhového segmentu. V případě chyby musí být signalizován alarm a komunikace bude dále probíhat alternativní cestou. Musí být možná detekce všech chyb.

Každé zařízení bude poskytovat informace o svém stavu, a to beznapěťovým kontaktem připojeným k PLC DI pro rychlou detekci chyb na úrovni operátora.

Kabely z optických vláken musí být skleněné s alespoň 100% rezervou párů náhradních vláken. Všechna vlákna musí být zakončena v optických ukončovacích boxech v rozváděcích. Propojovací segmenty (optické patch cordy) musí být odtud připojeny k optickým switchům.

7.5.2 Struktura datových rozvodů

Bude na základní úrovni kruhového segmentu zachována, resp. rozšířena dle potřeby. Hlavní kruhový segment (*TerminalBus*;) slouží k propojení jednotlivých procesorových jednotek, jejich vzájemnou komunikaci a také k připojení operátorské úrovně.

Každý CPU bude dále vybaven dalším datovým segmentem, na který budou napojeny příslušné periferie, senzory a akční prvky (*ProcessBus*). Z hlediska stability a redundance je doporučeno zachovat alespoň základní úroveň zabezpečení pomocí kruhové struktury, tak jako u *TerminalBus*. Vzhledem k tomu, že struktura může být ve finálním řešení dispozičně složitá, budou v případě potřeby překlenovací části kruhové struktury řešeny pomocí bezdrátového propoje.

Během stavby budou bezdrátové propoje využity jako provizorní řešení datových komunikací i na úrovni *TerminalBus* pro zajištění možnosti souběhu provozu původní a nové části technologie.

Jako aktivní prvky budou použity modulární switche s možností ring technologie, které bude možné dle potřeby rozšiřovat o metalické či optické porty, resp. s možností doplnění dalšího modulu volitelných portů.

Propojení *TerminalBus* do LAN segmentu provozovatele z titulu návaznosti dalších aplikací bude provedeno HW routery.

Modulární switche poskytnou informaci o přechodu na záložní komunikační trasu kruhového segmentu buď formou digitálního kontaktu nebo datovou komunikací do nadřazeného systému tak, aby bylo možné efektivně alokovat místo výpadku.

Optické datové segmenty budou realizovány pomocí optických kabelů, skleněné provedení s preferencí LC konektorů na optických boxech. Optické kabely budou použity minimálně v provedení

12x optické vlákno. Veškerá vlákna optického kabelu budou zakončena v optickém boxu a opatřena přechodovým konektorem. Každý nepoužitý konektor bude opatřen prachotěsnou ochranou.

7.6 PLC systém, hardware, obecně

7.6.1 Ovládací panel (přístrojové desky)

Budou navrženy, dodány a nainstalovány ovládací panely pro PLC, ovládací ventily a všechny přístroje:

Tento návrh zahrne: on-line diagram, schémata zapojení, seznam signálů a seznam kabelů

7.6.2 Programovatelný logický automat (PLC)

PLC musí být průmyslového typu vhodného pro instalaci v podmínkách na stavbě.

PLC se používá hlavně pro:

- Řízení a sledování připojeného zařízení
- Sběr a ukládání dat z připojeného zařízení
- Komunikuje s dalšími PLC a s řídicím centrem.

PLC musí být instalovány uvnitř rozváděčů za průhlednými dveřmi.

PLC musí být opatřen veškerým hardwarem potřebným pro provoz, a to včetně následujících:

- CPU s indikací RUN, CPU FAULT atd. Doba programového cyklu musí být kratší než 200 ms pro finální verzi sw vybavení.
- Napájecí zdroj
- Základní montážní lišta / rám
- Paměti RAM nebo Flash. Paměť RAM musí být vybavena záložní baterií s životností 2-4 let a indikací BATT LOW. Data se budou ukládat do RAM se záložní baterií. V případě poruchy baterie a ztráty dat se z Flash paměti automaticky načte sada zálohovacích dat, takže PLC bude možné automaticky restartovat bez použití programovací jednotky. Do monitorovacího systému bude odeslán alarm. Veškerá datová paměť CPU bude nakonfigurována jako retentivní.

Kapacita (dostupná paměť pro programovací kód/data a výpočetní výkon) CPU musí postačovat na 50% rozšíření programů a dat.

- Digitální moduly I/ O
- Analogové moduly I/ O
- Rozhraní pro komunikaci
- Rozhraní pro programovací jednotku
- Rozhraní panelu operátora
- Další nezbytná rozhraní
- Přepínač režimu provozu s následujícími polohami: Režim stop, chodu a programování (volitelně)

Pokud selže komunikace na dispečerské pracoviště nebo okolní PLC, PLC bude pokračovat v provozu bez přerušení.

Při výpadku napájení musí být stav I/O v předdefinované pozici.

Rozběh po výpadku přívodu napájení musí být plně automatický s individuálně zpožděným spuštěním každého akčního prvku

Systémová chyba se automaticky zašle SDADA systému. Ve SCADA bude výpadek komunikace automaticky detekován.

Analogové moduly vstup/výstup musí splňovat tyto požadavky:

- Minimální rozlišení 11 bitů
- Přesnost minimálně $\pm 1\%$ plného rozsahu měření
- Filtrování vstupního signálu, které potlačuje vysokofrekvenční šum
- Konfigurovatelný pro každý kanál vstupu
- Galvanická izolace každého kanálu.

Digitální vstupní moduly musí splňovat tyto požadavky:

- Galvanická izolace interní PLC logiky

- Indikace stavu každého signálu
- Každý signál musí být zvlášť chráněn pojistkou
- Ochrana před špičkovým vysokým napětím až do 2kV.

Digitální výstupní moduly musí splňovat tyto požadavky:

- Zajištění oddělení systémů pomocí beznapěťových kontaktů (výstupní relé)
- Možnost volby kontaktu NO / NC
- Indikace stavu každého signálu
- Každý signál musí být zvlášť chráněn pojistkami
- Chraňte před špičkami vysokého napětí až do 2kV
- Ošetření spínacích špiček pro induktivní zátěž.

7.7 PLC systém, software, obecně

7.7.1 SW vybavení pro řízení a provoz

7.7.1.1 Systémový software:

Systémový software PLC řídí sběr, ukládání a zpracování dat.

7.7.1.2 Standardní funkce:

Standardní programy zahrnují minimálně tyto funkční moduly:

- Analogový vstup a výstup ve fyzikálních jednotkách a s max. a min. úrovněmi
- Digitální vstupy/výstupy
- Čítače
- Oscilátor
- Komparátory
- Logické moduly
- Aritmetické moduly pro výpočty
- Časovače
- Rampy
- Integrátory
- Filtr 1. stupně
- PID regulátor (spojitý i krokový, na kterém lze nastavit následující parametry:
 - pásmo necitlivosti
 - počáteční výstupní hodnota
 - procesní parametry regulátoru (složky P, I, D)
- Limity signálů
- Interní kontrola PLC. Tato kontrola zahrnuje stav chod /zastavení/chyby CPU, chybu komunikace procesní sběrnice, chybu na kartě I/O, chybu baterie apod. Tyto chyby se zobrazí formou interní diagnostiky v systému SCADA.

7.8 Řízení

7.8.1 Automatizace

Systém automatizace zahrnuje systém PLC a systém SCADA.

Provozní testy zahrnují následující okruhy:

- Použitelnost (obecný provoz automatizace a systému SCADA).
- Účinnost (výkon).
- Přesnost (správné zacházení s hodnotami a výpočty).
- Bezpečnost (ochrana proti neoprávněnému použití systému SCADA).

- Flexibilita (ověření, zda má být automatický systém aktualizován).
- Níže je každý okruh popsán. Na závěr je uvedena řada kritérií pro splnění testu.

7.8.1.1 Použitelnost

Tato část popisuje úkoly, které je třeba provést, aby bylo možné otestovat funkčnost sw vybavení.

7.8.1.2 Instalace a rozběh

Účelem tohoto testu je zajistit a ověřit postup instalace sw vybavení. Postup je uveden v příručce pro provoz a údržbu systému.

Test musí zahrnovat následující:

- Provedení instalačního postupu podle příručky pro provoz a údržbu.
- Kontrola, zda je postup v souladu s pokyny
- Kontrola, zda lze sw vybavení normálně spustit
- Provedení odinstalace programu
- Provedení následné opětovné instalace

Kritéria pro splnění konečného testu:

- Při instalaci nedošlo k žádným chybám
- Postup je v souladu s pokyny
- SW vybavení je možné provozovat běžným způsobem

7.8.1.3 Běžný provoz

Účelem tohoto testu normálního provozu systému SCADA je ověřit, zda sw vybavení funguje logickým způsobem a v souladu se specifikací/dokumentací /příručkou pro provoz a údržbu.

Během testu běžného provozu musí operátor provádějící test:

- Provéřit funkčnost standardních faceplates (vícenásobně použitých ovládacích panelů)
- Ověřit funkčnost všech nabídek, dialogových panelů a ověřit funkčnost příkazů
- Tisknout různé druhy přehledů a reportů

Kritéria pro splnění konečného testu:

- Každá činnost běžného provozu vede k očekávanému výsledku a aktivace příkazu vede k očekávanému dialogovému oknu
- Příkaz k provedení tisku vede k tisku správného výstupu

Řešení chyb:

Účelem této zkoušky je ověřit správné a logické řešení chyb.

Operátor provádějící test:

- Vyvolá řadu chyb a ověří, zda systém na tyto chyby reaguje tak, jak je popsáno v požadavcích
- Nahlášení neočekávané chyby během všech testů za účelem ověření robustnosti systému.

Kritéria pro splnění konečného testu:

- Indikace chyb musí být přiměřená a uživatel musí být schopen pokračovat v práci na dobře definovaném základě.

Řešení funkcí nápovědy:

Účelem testu nápovědy (on-line nebo v manuálu) je zajistit, aby funkce nápovědy na obrazovce byla adekvátní a fungovala v souladu s požadavky a v souladu s aktuálním programem. Zejména je třeba ověřit, že dané termíny jsou používány konzistentně.

Operátor provede tyto zkoušky:

- Systém nápovědy bude využit mnohokrát a v mnoha situacích. Operátor se bude soustředit na existenci relevantní nápovědy, jasné terminologie, relevantního odkazu (odkazů) na další nápovědu a důsledné používání termínů.
- Text v on-line nápovědě bude čten a bude porovnáván s příslušnými specifikacemi

Kritéria pro splnění testů závěrečného přejímky budou následující.

- Funkce on-line nápovědy poskytuje operátorovi ve většině situací relevantní pomoc a terminologie je jasná a konzistentní.

7.8.1.4 Účinnost

Účelem testu účinnosti je ověřit, zda je funkce a doba odezvy na přijatelné úrovni.

Ověření hodnot účinnosti musí vycházet z dobře definovaných situací. Operátor ověří různé situace:

- Změna nastavené hodnoty/odeslání příkazu
- Otevření nového snímku
- Otevření grafu
- Vyžádání reportu založeného na historických datech

Je třeba vzít do úvahy pět různých typů doby odezvy:

- Doba odezvy pro transakci, což je časový interval od odeslání příkazu, dokud není výsledek zobrazen a uživatel může odeslat nový příkaz. Odeslání příkazu lze provést tlačítkem "Enter", kliknutím myši apod. Tento typ transakce je definován jako zadávání dat do pole vstupních dat bez výpočtů, změna schématu atd. vztahující se k transakci.
- Doba odezvy pro otevření nové části programu, například nového dialogu. Otevření dialogu poprvé po spuštění programu může trvat déle
- Doba odezvy pro otevření grafu zobrazujícího křivky za 24 hodin. V tomto případě je doba odezvy časovým intervalem od odeslání příkazu "otevřít graf", dokud nebude výsledek zobrazen
- Doba odezvy pro otevření zprávy zobrazující hodnoty za 1 měsíc. V takovém případě je doba odezvy časovým intervalem od odeslání příkazu "otevřít zprávu" do doby, než se výsledek zobrazí
- Doba odezvy pro vytvoření úlohy na pozadí, jako je například příkaz tisku

Kritéria pro splnění testů závěrečného přejímky budou následující.

- Doba odezvy pro odeslání příkazu je téměř zanedbatelná (méně než 1 sekunda). Návrat hodnoty z PLC musí být proveden do 2 sekund
- Doba odezvy pro otevření nového snímku je kratší než 2 sekundy
- Doba odezvy pro otevření grafu je kratší než 10 sekund
- Doba odezvy pro otevření reportu je kratší než 20 sekund

Všechny testy se budou provádět ze sekundární stanice operátora (nikoliv ze serveru).

7.8.1.5 Přesnost

Účelem testu přesnosti je ověřit, zda systém generuje správné výstupní výsledky.

Funkčnost se bude ověřovat na základě prováděcího projektu automatizace.

Všechny funkce musí být simulovány tak, aby bylo možné ověřit el. připojení, software a správné nastavení parametrů.

Skutečná kontrola výsledků bude provedena ručně. Bude proveden výběr výstupních dat a provede se manuální přepočít těchto výstupních dat. Dokumentace bude obsahovat všechny průběžné výsledky. Systém musí být navržen ve struktuře s dobře definovanými programovými moduly. Tyto moduly se budou definovat pomocí rozhraní, kde budou vstupy a výstupy k dispozici pro provedení kontroly. Kompletní test bude rozdělen do několika skupin. Počet skupin musí být dostatečně vysoký tak, aby bylo možné sekvenci mezi dvěma skupinami ověřit ruční kontrolou.

Kritéria pro splnění konečného testu:

- Manuální výpočet, který prokáže správné vztahy mezi všemi vytvořenými skupinami.

7.8.2 Zabezpečení

Účelem této zkoušky je ověřit správné bezpečnostní funkce v souladu s požadavky.

Je stanovena řada bezpečnostních úrovní.

Pro každou úroveň zabezpečení je třeba ověřit následující:

- Osoba na každé úrovni (pokud je definována) musí mít možnost přihlásit se do systému a mít k systému přístup v souladu se svým postavením. Musí být také ověřeno, že uživatel nemá přístup k té části systému, na kterou se nevztahují jeho práva. Tato zkouška se provede pro osobu na každé úrovni
- Každá definovaná osoba musí mít možnost změnit své vlastní heslo
- Správce musí být schopen definovat a odebrat uživatele a změnit jeho heslo. Bude-li tak specifikováno, administrátor musí mít možnost nahlížet do databázových struktur

- Vývojář musí mít možnost nahlížet do databázových struktur a zdrojových kódů. Test přístupu ke zdrojovému kódu lze provádět pouze na vývojovém systému

Kritéria pro splnění testů závěrečného přejímky budou následující.

- Počet uživatelů je úspěšně definován na různých úrovních
- Uživatel se úspěšně přihlásil a odhlásil
- Uživatel úspěšně změnil své vlastní heslo
- Administrátor úspěšně změnil heslo uživatele
- Systém byl úspěšně zpřístupněn na různých úrovních

7.8.2.1 Flexibilita

Účelem tohoto úkolu je ověřit, zda je struktura systému vhodná pro upgrade na další funkce. Bude prověřen zdrojový kód a dokumentace programátorů.

Zkouška ověří, zda:

- Programová a databázová struktura vyvinutého programu má dobře definované rozhraní a že je v rámci stávajících systémů SCADA možné přidávat nové moduly a nová technická řešení
- Zdrojový kód je dobře zdokumentován s komentáři a popisy v kódu a proměnné veličiny jsou popsány logickým způsobem. Komentáře sw vybavení budou provedeny v lokálním jazyce nebo v angličtině. Všechny prvky použité v programu budou opatřeny symbolem s vysvětlujícím komentářem.
- Kompilace a instalace softwaru jsou dobře popsány

Kritéria pro splnění testů závěrečného přejímky budou následující.

- Struktura dokumentace je v souladu se specifikacemi
- Prověření několika náhodně vybraných modulů prokazuje ucelené množství komentářů a je zajištěno, že je zdrojový kód srozumitelný
- Kompilace a instalace softwaru jsou v dokumentaci popsány odpovídajícím způsobem.

7.8.3 Distribuované periferie

Zásadní změna oproti stávajícímu stavu původního kalového hospodářství bude provedena na úrovni sběru procesních signálů procesních signálů a napojení senzorů či akčních prvků. Stávající koncepce ED rozváděčů, které jsou vybaveny IO kartami s přivedenými signály pomocí vícežilových kabelů je nepružná, v neposlední řadě při částečném poškození některého I/O modulu také nákladná.

Na stávající provozní části „Zahušťovací nádrže ČOV Modřice“ je použitý model distribuovaných periférií, který umožní flexibilitu (ve smyslu velikosti) nasazení ostrovů sběrných bodů signálů na bázi IO systému ET-200SP. Jedná se o systém IO modulů, který vznikl evolucí z předchozí řady ET-200S, a je uvolněn jako nativní pro řady S7-1x00. Jeho nasazení současně se starší řadou S7-300/400 je také zcela bezproblémové a umožní tak v případě potřeby rozšířit i zachovávané systémy při zachování stejné komponentní základny pro optimalizaci provozních náhradních dílů.

Distribuované periferie budou osazovány co nejbližší k vlastním senzorům, pro minimalizaci kabelových propojů, napojení periferních modulů do příslušného CPU bude prováděno v maximální možné míře pomocí optického datového propoje pro eliminaci poškození atmosférickými výboji. Periferní moduly osazené v otevřeném prostoru budou umístěny do skříní LCC vybavených temperováním a záložním zdrojem na úrovni 24V DC, aby byla zajištěna provozní informace i při výpadku napájení do doby zprovoznění náhradního zdroje s kapacitou záložního akumulátoru alespoň 12Ah (včetně zajištění provozu datové trasy).

7.8.4 Senzory, akční členy

Stejně jako v případě distribuovaných periférií bude provedena koncepční změna připojení senzorů a akčních prvků, a to podle následujících kritérií

7.8.4.1 Napojení senzorů

Je silně preferováno formou komunikačních sítí do sběrného koncentrátoru. Pro maximální zjednodušení jsou uvažovány senzory připojení pomocí PNET do segmentu Processbus. Pokud je pro

daný senzor k dispozici, bude vždy vybaven místním displejem pro zobrazení hodnoty a možné provedení pohledové kontroly funkce.

7.8.4.2 Napojení akčních členů

Jednotlivé akční členy (klapky, stavítka, pohony) budou v provedení s integrovanou ovládací skříňkou od výrobce, která umožní místní ovládání bez nutnosti přídavných ovládacích skříní. Každý prvek bude vybaven servisním vypínačem včetně signalizace do systému řízení. Servisní vypínač slouží k bezpečnému vypnutí spotřebiče pro účely provozní údržby a oprav.

8 Zkoušky a převzetí díla

8.1 Obecné požadavky na zkoušky

Harmonogram Zhotovitele bude zahrnovat program provádění zkoušek v souladu se Smlouvou. Zkoušky budou rozděleny do následujících etap:

- zkoušky během výstavby;
 - zkoušky před uvedením do provozu jednotlivých komponent (za „sucha“ nebo „za mokra“);
 - zkoušky při uvedení do provozu (celé zařízení na zpracování kalu);
 - zkušební provozování;
 - výkonové zkoušky a ověřovací zkoušky (během jednoletého zkušebního provozování);
- Zhotovitel zajistí veškeré práce, zařízení, materiály a služby potřebné pro kontrolu a zkoušení Díla. Všechny zkoušky musí být provedeny za přítomnosti Správce stavby nebo jiné osoby jmenované pro tento účel, pokud Správce stavby neurčí písemně jinak. Záznamy o zkouškách musí uvést nedostatky, které Zhotovitel odstraní, a to ve formě seznamu vad.

Správce stavby si může vyžádat dodatečné zkoušky prokazující splnění Smlouvy. Všechny takové zkoušky budou prováděny na náklady Zhotovitele.

Zhotovitel předloží Správci stavby úplné údaje o zkouškách, které mají být provedeny, nejméně 21 dní předem. Účastí při zkouškách Díla a jejich akceptací není dotčeno právo Správce stavby odmítnout jakoukoli část Díla, pokud tato část Díla nebude v souladu se Smlouvou.

Zhotovitel je povinen vést záznamy o všech zkouškách, a to bez ohledu na to, zda prokazují plnění Smlouvy či nikoliv, a tyto záznamy předloží Správci stavby při dokončení každé zkoušky.

8.2 Zkoušky během výstavby

8.2.1 Zkoušky mimo Staveniště

Všechny významné části zařízení a vybavení Díla musí uspokojivě projít výrobní přejímací zkouškou u výrobce (FAT) pro účely návrhu pracovních podmínek před odesláním na Staveniště. Zhotovitel provede rutinní a funkční zkoušky zařízení tak, aby bylo zajištěno, že je daná položka v souladu s požadavky Objednatele. Zhotovitel stavby musí Správci stavby umožnit se těchto zkoušek účastnit a včas jej o jejich konání informovat v souladu se Smlouvou (Pod-článek 9.1 Obecných podmínek).

Žádný materiál nebo jiné Věci určené pro Dílo nesmí být na Staveniště dodáno bez provedení zkoušek a případných certifikací, pokud Správce stavby písemně nepotvrdí, že se taková zkouška a certifikace nevyžadují.

8.2.2 Zkoušky na Staveništi

Zkoušky na Staveništi v průběhu realizace Díla zahrnují zkoušky půdy pro realizaci stavebních prací, zkoušky betonu a jiných stavebních materiálů, zkoušky svařování a jiné zkoušky s cílem ověřit, že zhotovované Dílo splňuje požadavky jakosti stanovené v Požadavcích Objednatele.

8.3 Přejímací zkoušky

8.3.1 Obecně

Veškeré přejímací zkoušky budou provedeny vyškolenými a zkušenými pracovníky. Osoba Zhotovitele zodpovědná za provádění přejímacích zkoušek musí mít minimálně pět let zkušeností s uváděním do provozu a zkoušením výkonnosti podobných zařízení.

8.3.2 Zkoušky před uvedením do provozu

Zkoušky před uvedením do provozu a komplexní zkoušky (zkoušky funkčnosti „za sucha“ nebo „za mokra“) musí zahrnovat všechny běžné, nouzové a bezpečnostní postupy a funkce.

Zhotovitel ve své projektové dokumentaci uvede úplný seznam všech zkoušek před uvedením do provozu, které mají být provedeny na základě Smlouvy, a které prokáží splnění Požadavků Objednatele a obecných technických předpisů. Tyto zkoušky musí, mimo jiné, zahrnovat následující:

Zkoušky konstrukcí a potrubí

- Zkoušky těsnosti a tlaku a

- Zkoušky stavebních materiálů.

Zkoušky mechanického zařízení

- Zkoušky správného směru otáčení motorů;

- Zkoušky automatického provozu;

- Zkoušky ručního provozu;

- Zkoušky kapacity všech strojů jednotlivě a jako součást celého zařízení; a

- Zkoušky kvality materiálů.

Zkoušky elektrického zařízení

- Zkoušky poplachových systémů;

- Zkoušky systému nouzového odstavení;

- Zkoušky ručního provozu;

- Zkoušky všech blokovacích systémů;

- Zkoušky indikací;

- Zkoušky všech funkcí ovládacích panelů;

- Zkoušky bezpečnostních systémů;

- Testy všech signálů do SCADA a PLC;

- Zkoušky úprav řídicích systémů (nová úroveň start a stop atd.) a

- Úplná zkouška všech signálů do/z PLC, přístrojů a měničů signálů.

Všechny zkoušky "za sucha" musí být splněny ke spokojenosti Správce stavby ještě před zahájením zkoušek "za mokra".

8.3.3 Zkoušky při uvedení do provozu

Po úspěšném dokončení všech zkoušek před uvedením do provozu, zahájí Zhotovitel zkoušky při uvedení do provozu. Během těchto zkoušek Zhotovitel prokáže funkčnost jednotlivých provozních souborů, a to po dobu 72 hodin. Zkoušky při uvedení do provozu budou dokončeny a Dílo bude připraveno ke zkušebnímu provozování, pokud celé Dílo (všechny procesní jednotky společně) bude v nepřetržitém provozu v automatickém režimu po dobu 72 hodin bez poruch.

Program zkoušek při uvedení do provozu předloží Zhotovitel Správci stavby nejpozději 21 dní před požadovaným datem zahájení zkoušek při uvedení do provozu. Bez schváleného programu nesmí Zhotovitel tyto zkoušky při uvedení do provozu zahájit.

Při uvádění do provozu je nutno zajistit měření emisí u zdrojů znečišťování ovzduší, které byly dodány Zhotovitelem v rámci Díla a to postupem a v rozsahu požadovaném příslušnými předpisy. Zhotovitel zajistí autorizované měření emisí u subjektu, který je držitelem autorizace k měření emisí.

Po úspěšném dokončení všech zkoušek Zhotovitel vydá závěrečnou zprávu (nebo protokol o výsledcích zkoušek při uvedení do provozu), která bude předložena Správci stavby k odsouhlasení. Odsouhlasení této závěrečné zprávy o dokončení zkoušek při uvedení do provozu je nezbytným předpokladem pro zahájení zkušebnímu provozování.

8.3.4 Zkušební provozování

Po dokončení zkoušek při uvedení do provozu ke spokojenosti Správce stavby musí Zhotovitel Dílo provozovat a udržovat v souladu s návrhem příruček pro provoz a údržbu, a to po dobu jednoho roku

zkušební provozování. Během tohoto období má Správce stavby příležitost dohlížet na veškeré provozní a údržbářské činnosti, jejichž cílem je optimalizace funkce a provozu celého Díla.

Před zahájením zkušební provozování Zhotovitel na vlastní náklady zajistí, aby byly všechny nádrže naplněny provozními médii. Další provozní media budou během zkušební provozování hrazena Objednatel.

Po dobu jednoletého provozování zajistí Objednatel vzorkování a analýzy v rozsahu uvedeném v tabulce č. 12. Výsledky rozborů a analýz předá Správce stavby Zhotoviteli do týdne.

Tabulka č. 12 Místa a typy odběrů vzorků pro období Zkušební provozu

	Parametr	Primární kal výstup ZN	Přebytečný kal vstup zahuštění	Přebytečný kal výstup zahuštění	Přebytečný kal výstup THP	Směsný kal vstup VN	Vyhníly kal výstup VN	Odvodnění vyhnílého kalu vstup	Odvodnění kal výstup	Sušárna kalu výstup	Kalový plyn voda pro vyvěje	Voda užitková pro chlazení sušárny
Kal	VL %	X		X	X		X	X	X	X		
	NL (mg/l)	on line měření	X									
	NLZZ %											
	VLZZ %	X				X	X					
	RL (mg/l)										X	
	Ncelk. (mg/l)						X		X			
Kalová voda /kondenzát	Kalová voda/kondenzát m3/d	X		X					X	X		
	NL (mg/l)	X	X	X					X	X		
	Kalová voda Ncelk. (mg/l)	X		X					X	X		
Flokulant	spotřeba m3/d			X				X				
	spotřeba kg/d			X				X				

Poznámky k odběrům vzorků:

- Vzorky kalu a kalové vody budou odebírány denně ze Zhotovitelem trvale zřízených vzorkovacích míst, typ vzorku směsný 24 hod. – slévaný ze čtyř bodových vzorků.
- Flokulant: on-line měření - odečítáno ze Zhotovitelem trvale instalovaného měření průtokoměrem – odečet ze SCADA.
- Průtok kalu i kalové vody odečítáno ze Zhotovitelem trvale instalovaného měření průtokoměrem – odečet ze SCADA.
- V případě požadavku Zhotovitele na větší rozsah vzorkování nebo analýz, projedná tento požadavek Zhotovitel se Správcem stavby.

Během jednoletého zkušební provozování nesmí být obsah sušiny v sušeném kalu nižší než 90%, teplota kalu ve vyhřívacích nádržích musí být v rozmezí 36 až 40⁰ C a obsah dusíku v kalové vodě, produkované provozem Díla nesmí překročit povolenou hodnotu Ncelk. 1114 kg/d.

Zkušební provozování v daném období musí být prováděno v automatickém a manuálním řízení podle pokynů Správce stavby tak, aby se prokázala funkčnost a spolehlivost řídicích systémů.

Aby Zhotovitel prokázal, že vybudované Dílo odpovídá Požadavkům Objednatele, provede Zhotovitel výkonové zkoušky za účelem ověření garantovaných hodnot, a to v souladu s požadavky uvedenými v oddíle 8.5.

Během zkušební provozování provede Zhotovitel ověřovací zkoušky v souladu s požadavky uvedenými v oddíle 8.6.

Zhotovitel je odpovědný za vytvoření systému pro provedení nezbytných zkoušek výkonnosti a prezentace jejich výsledků, ze kterých je zřejmé, zda byly Požadavky Objednatele splněny či nikoliv.

Výsledky zkoušek budou formulovány tak, aby byl pro každou zkoušku garantované hodnoty zřejmý rozdíl mezi garantovanou hodnotou uvedenou Zhotovitelem v Dopise Nabídky ve Formuláři Přehled garantovaných parametrů (dále též jen „garantovaná hodnota“), a skutečně naměřenou hodnotou.

Zápach

Před uplynutím jednoletého zkušební provozování provede Zhotovitel zkoušky za účelem prokázání toho, že Dílo nezhoršuje podmínky z hlediska emisí znečišťujících látek obtěžujících zápachem oproti

výchozímu stavu. Vzorky vzduchu se odeberou pro stanovení sirovodíku vyjádřeného v mg/m^3 na čtyřech místech v blízkosti oplocení areálu ČOV a na dalších osmi místech v blízkosti dokončených objektů, která určí Správce stavby.

Hluk

Před uplynutím jednoletého zkušebního provozování provede Zhotovitel zkoušky za účelem prokázání toho, že Dílo nezhoršuje podmínky z hlediska ochrany před hlukem.

Hladina hluku se během zkušebního provozování měří na čtyřech místech v blízkosti oplocení areálu ČOV. Správce stavby určí čas a místo tohoto měření.

Hladina hluku se měří jednou během zkušebního provozování ve vzdálenosti 1m od všech stacionárních zdrojů hluku, a to v době, kterou určí Správce stavby.

Převzetí dokončeného Díla je podmíněno splněním platné legislativy v oblasti ochrany zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

8.4 Převzetí Objednatelem

Jakmile bude Zhotovitel přesvědčen, že byly potřebné Přijímací zkoušky úspěšně dokončeny a prokazují splnění Požadavků Objednatele, předloží Správci stavby závěrečnou zprávu shrnující výsledky zkoušek. K této zprávě musí být přiloženo následující:

- Prohlášení Zhotovitele, že podle jeho názoru Dílo úspěšně prošlo Přijímacími zkouškami
- Žádost o Potvrzení o převzetí Díla.

Vydání Potvrzení o převzetí Díla Objednatelem se uskuteční poté, co Dílo bylo dokončeno v souladu se Smlouvou a jsou splněny Požadavky na dokončení Díla v kapitole 3.5.

8.5 Výkonové zkoušky (garantované hodnoty)

Výkonové zkoušky funkčnosti procesu se budou provádět během zkušebního provozování tak, aby se prokázalo, že celé zařízení a jednotlivé části Díla splňují hodnoty procesu, které Zhotovitel garantoval v Dopise nabídky ve Formuláři Přehled garantovaných parametrů (dále též jen „Přehled garantovaných parametrů“).

Všechna zařízení, která mají být zkoušena, musí být provozována v souladu s provozními pokyny Zhotovitele. Výkonové zkoušky mohou být zahájeny nejdříve po 30 dnech souvislého bezporuchového provozu.

Zhotovitel bude tyto výkonové zkoušky provádět v přítomnosti Správce stavby.

Plán zkoušek bude připraven pro výkonové zkoušky před zahájením těchto zkoušek ve lhůtách uvedených v kapitole 8.1.

Tento plán zahrnuje:

- Program zkoušek;
- Standardy pro provádění zkoušek,
- Popis používaných přístrojů;
- Metoda záznamu dat.

Po dokončení každé výkonové zkoušky připraví Zhotovitel Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky, která bude zahrnovat:

- Přípravné práce pro provedení zkoušky
- Průběh provedení zkoušky
- Porovnání výsledku zkoušky s hodnotou uvedenou v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů;
- Tabulky, grafy a výpočty potřebné pro výklad výsledků;
- Výtisky SCADA s podrobnostmi o všech alarmech a spolehlivosti zařízení/vybavení;
- Zhodnocení celkové výkonnosti zkoušeného zařízení/vybavení.

8.5.1 Zkouška garantované hodnoty pro spotřebu páry pro THP

Spotřeba páry pro THP
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během zkoušek výkonnosti prováděných podle tohoto dokumentu bude hodnota specifické spotřeby páry na tunu sušiny (DS) přebytečného aktivovaného kalu (WAS) menší nebo rovna hodnotě uvedené v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů.
Postup: Předpoklad zahájení zkoušky: Vyhřívací nádrže budou fungovat ve stabilním provozu při plné kapacitě nejméně po dobu 1 měsíce. Koncentrace vstupního kalu bude nižší než 6 % sušiny. Zkušební postup: Během zkoušení bude THP zatěžována nepřetržitě po dobu minimálně tří dnů množstvím nejméně 30 tunami přebytečného kalu za den. Měření spotřeby páry: Během zkušebního období se měří množství kalu (m³/den), obsah sušiny (% DS) a spotřeba páry (kg/t sušiny). Dále se bude měřit celkový výkon THP a spotřeba páry v kWh/den a páry v kg/den. Odběr vzorků kalu: Postup odběru vzorků: vzorky kalů jsou během zkoušky odebírány z odtoku každou hodinu. Doba odběru vzorků: 3x8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6 h. až 20 h. Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu. Minimální objem vzorku: 1 litr. Analýza kalu: Vzorky vstupního a výstupního kalu budou analyzovány na obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l).
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení od doby dokončení nápravných opatření. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantované hodnoty spotřeby páry pro THP. Pokud z výsledků zkoušek vyplýne, že nelze dosáhnout garantovanou hodnotu spotřeby páry pro THP na tunu sušiny (DS) přebytečného aktivovaného kalu (WAS), pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce. $RMKH = \text{roční množství kalu určeného k hydrolýze} = 30 \text{ t sušiny/den} \times 365 \text{ dní/rok} = 10\,950 \text{ t sušiny/rok}$ $GSP = \text{zaručená spotřeba páry (kg/t sušiny)}$ $NSP = \text{naměřená spotřeba páry (kg/t sušiny)}$ $NP = \text{náklady na 1 kg páry} = 1,0 \text{ Kč/kg}$ $T = 10 \text{ roků}$ $\text{Sleva za zvýšenou spotřebu páry (Kč)} = RMKH \times (NSP - GSP) \times NP \times T$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty spotřeby páry pro THP je stanovena na 10 mil. Kč

8.5.2 Zkouška garantované hodnoty spotřeby elektrické energie pro THP

Spotřeba elektrické energie pro THP
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během zkoušek výkonnosti prováděných podle tohoto dokumentu bude hodnota spotřeby elektrické energie na 1 tunu sušiny v přebytném kalu menší nebo rovna hodnotě uvedené v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů.
Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Vyhřívací nádrže budou fungovat ve stabilním provozu při plné kapacitě nejméně po dobu 1 měsíce. Koncentrace vstupního kalu bude nižší než 6 % sušiny. Zkušební postup: Během zkoušení bude THP zatěžována nepřetržitě po dobu minimálně 3 dnů množstvím nejméně 30 tun přebytného kalu za den. Měření spotřeby elektrické energie: Během zkušebního období se zjišťuje zatížení (v m³/den), obsah sušiny (v % DS), spotřeba energie (v kWh) a spotřeba páry (v kg/t). Dále se bude měřit celkový výkon a spotřeba páry v kWh/den a v kg/den. Odběr vzorků kalu: Postup odběru vzorků: vzorky kalů jsou během zkoušky odebírány z odtoku každou hodinu. Doba odběru vzorků: 3 x 8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6 h. až 20 h. Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu. Minimální objem vzorku: 1 litr. Analýza kalu: Vzorky vstupního a výstupního kalu budou analyzovány na obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l).
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, jak to nejrychleji bude technicky možné s přiměřeným zvažováním všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce pro neúspěšné zkoušky. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení od doby dokončení nápravných opatření. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantované hodnoty spotřeby elektrické energie pro THP: Pokud z výsledků zkoušek vyplývá, že nelze dosáhnout garantované hodnoty spotřeby elektrické energie pro THP na tunu sušiny (DS) přebytného aktivovaného kalu (WAS), pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce. $RMKH = \text{roční množství kalu určeného k hydrolýze} = 30 \text{ t sušiny/den} \times 365 \text{ dní/rok} = 10\,950 \text{ t sušiny/rok}$ $GSEE = \text{garantovaná spotřeba elektrické energie (kWh/t sušiny)}$ $NSEE = \text{naměřená spotřeba elektrické energie (kWh/t sušiny)}$ $NEE = \text{náklady na 1 kWh elektrické energie} = 1,25 \text{ Kč/kWh}$ $T = 10 \text{ roků}$ $\text{Sleva za zvýšenou spotřebu elektrické energii (Kč)} = RMKH \times (NSEE - GSEE) \times NEE \times T$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty spotřeby elektrické energie pro THP je stanovena na 2 mil. Kč

8.5.3 Zkouška garantované hodnoty elektrického příkonu do míchacího zařízení

Elektrický příkon do míchacího zařízení
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během výkonové zkoušky prováděné podle tohoto dokumentu bude hodnota elektrického příkonu míchacího zařízení kalu ve vyhnívacích nádržích menší nebo rovna garantované hodnotě uvedené v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů. Koncentrace nerozpuštěných látek by se neměla v žádném bodě uvnitř objemu vyhnívací nádrže lišit o více než 10 %.
Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Vyhnívací nádrže budou fungovat ve stabilním provozu při plné kapacitě nejméně po dobu 1 měsíce. Koncentrace sušiny ve vstupním kalu nesmí být nižší než 6 % sušiny. Zkušební postup: Délka trvání zkoušky pro měření spotřeby energie je 30 dnů při běžném provozu. Délka nepřetržitého provozu pro měření kolísání obsahu nerozpuštěných látek je 8 hodin. Měření spotřeby elektrické energie: Spotřeba elektrické energie se bude během zkoušky odečítána z rozvaděče nízkého napětí. Rovněž bude odečítána celková spotřeba elektrické energie v kWh. Odběr vzorků kalu: Vzorky kalu se pro účely stanovení nerozpuštěných látek odebírají během zkoušky každou hodinu, a to z toku recyklačního kalu vedoucího přes výměníky tepla. Vzorek kalu se bude odebírat ze dna a z horní části vyhnívací nádrže. Vedle toho bude ještě odebírán třetí vzorek, a to z výměníku tepla. Doba odběru vzorků: 8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6h. a 20h. Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu z horní a spodní části vyhnívací nádrže a z výměníku tepla. Minimální objem vzorku: 1 litr. Analýza kalu: Vzorky z horní a spodní části vyhnívací komory a z výměníku tepla budou analyzovány za účelem stanovení obsahu sušiny (celkové pevné látky) v mg/l.
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantované hodnoty elektrického příkonu míchacího zařízení: Pokud z výsledků zkoušek vyplýne, že nelze dosáhnout garantované hodnoty elektrického příkonu do míchacího zařízení, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce: PHR = provozní hodiny za rok = 24 h/den x 365 dní/rok = 8 760 hodin/rok OVN = objem vyhnívacích nádrží celkem = 13 500 m ³ GEP = garantovaný elektrický příkon na míchání obsahu vyhnívacích nádrží (W/m ³) NEP = naměřený elektrický příkon spotřeba energie na míchání obsahu vyhnívacích nádrží (W/m ³) N = náklad na 1 kWh elektrické energie = 1,25 Kč/kWh T = 10 roků $\text{Sleva(Kč)} = \text{OVN} \times \frac{(\text{NEP} - \text{GEP})}{1000} \times \text{PHR} \times \text{N} \times \text{T}$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty elektrického příkonu míchacího zařízení je stanovena na 8 mil. Kč

8.5.4 Zkouška garantované hodnoty produkce kalového plynu

Produkce kalového plynu
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že v průběhu výkonové zkoušky provedené podle tohoto dokumentu bude garantovaná hodnota produkce kalového plynu (tj. produkce bioplynu na tunu organických látek vyjádřené v NLzž přiváděných do vyhnívacích nádrží) rovna nebo větší než hodnota uvedená v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů.
Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Hodnota produkce kalového plynu bude měřena poté, co celé zařízení na produkci kalového plynu bude provozováno ve stabilním provozu při plné kapacitě po dobu minimálně 1 měsíce. Délka trvání zkoušky je minimálně 30 dnů. Objem organických látek je analyzován minimálně jednou denně po dobu trvání zkoušky, tj. 30 dnů. Současně se stanovuje hodnota CHSK v biomase. Délka výkonové zkoušky: 30 dnů při běžném provozu. Měření výroby bioplynu: Během zkoušky se produkce kalového plynu měří plynoměrem. Odběr vzorků kalu: Vzorky kalu se během výkonové zkoušky odebírají každý den, a to z homogenizačních nádrží před a za vyhníváním. Vzorek vstupního kalu bude odebírán z míchací nádrže před vyhníváním tak, aby se zajistil reprezentativní vzorek směsi primárního a sekundárního kalu před vyhníváním. Výstupní vzorek se bude odebírat z homogenizační uskladňovací nádrže po vyhnívání. Frekvence odběru vzorků: 2 x 4 bodové vzorky za den. Minimální objem vzorku: 1 litr. 4 bodové vzorky se slíjí do jednoho slévaného vzorku na jeden vzorkovací bod, což představuje následující vzorky: i. jeden (1) vzorek vstupního kalu (primární a sekundární homogenizovaný) za den ii. jeden (1) vzorek vyhnílého kalu za den. Analýza kalu (Analýzu provádí akreditovaná laboratoř podle příslušných norem) Slévané vzorky směsného primárního a biologického kalu a pro vyhnílého kalu se analyzují na stanovení následujících parametrů: - Nerozpuštěné látky ztráty žiháním (VSS) (mg/l). - Obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l).
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantované hodnoty produkce kalového plynu: Pokud z výsledků zkoušek vyplývá, že nelze dosáhnout garantované hodnoty produkce kalového plynu, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinností. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce: $RMNL = \text{roční množství nerozpuštěných látek (ztráta žiháním) v kalu před vyhníváním} = 35 \text{ t/den} \times 365 \text{ dní} = 12\,775 \text{ t/rok}$ $GSPB = \text{garantovaná specifická produkce bioplynu (Nm}^3\text{/kg org. sušiny)}$ $DSPB = \text{dosažená specifická produkce bioplynu (Nm}^3\text{/kg org. sušiny)}$ $F = \text{Faktor konverze bioplynu na zemní plyn} = 0,7$ $N = 11,50 \text{ Kč/Nm}^3$ $T = 10 \text{ roků}$ $\text{Sleva (Kč)} = (GSPB - DSPB) \times RMNL \times 1000 \times F \times N \times T$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty produkce kalového plynu je stanovena na 30 mil. Kč .

8.5.5 Zkouška garantované hodnoty potřeby tepelné energie sušárny kalu

Potřeba tepelné energie sušárny kalu

Cíl:

Zhotovitel zaručuje, že během výkonových zkoušek provedených podle tohoto dokumentu bude garantovaná hodnota potřeby tepelné energie sušárny kalu rovna nebo menší než hodnota uvedená v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů. Garantovaná hodnota potřeby tepelné energie sušárny kalu je potřeba tepelné energie ve formě teplé vody na 1 kg odpařené vody včetně ztrát sušárny, za podmínek, že (i) minimální obsah sušiny v kalu je na výstupu sušárny ve výši alespoň 90% a maximální spotřeba technologické vody pro chlazení je ve výši 100 litrů/sekunda.

Postup:

Předpoklady zahájení zkoušky:

Sušárny kalu poběží při plné kapacitě během stabilního provozu po dobu trvání minimálně 1 měsíce. Sušina ve vstupním kalu nesmí být nižší než 23 % DS.

Zkušební postup:

Během zkoušení bude kalové linka zatěžována nepřetržitě po dobu min. 3 dnů směsným kalem v poměru: 30 t primárního kalu, 20 t přebytečného kalu.

Tuto zkoušku lze provádět pouze na jaře nebo na podzim a zkouška bude provedena mimo období ověřovacích zkoušek – viz čl. 8.6

Měření spotřeby tepla, energie a vody:

Během zkušebního období se bude měřit spotřeba energie a spotřeba tepla v kWh, celkový výkon a spotřeba tepla v kWh, a spotřeba vody v m³.

Odběr vzorků kalu:

Vzorky kalů jsou během zkušebního období odebírány každou hodinu z odtoku.

Doba odběru vzorků: 3 x 8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6 h a 20 h.

Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu.

Minimální objem vzorku: 1 litr.

Analýza kalu:

Vstupní a výstupní kal : obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l).

Prezentace výsledků:

Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.

Nápravná opatření:

V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.

Sleva při nedodržení garantované hodnoty potřeby tepelné energie sušárny kalu:

Pokud z výsledků zkoušek vyplýne, že nelze dosáhnout garantované hodnoty potřeby tepelné energie sušárny kalu, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce.

RMN = roční množství kalu k sušení = 106 m³/den x 365 dní/rok = 38 690 m³/rok

RMOV = roční množství vody, která bude odpařena (28 % DS na vstupu) =

= 38 690 m³/rok x 72 % vody = 27 860 m³/rok

GPTE = garantovaná potřeba tepelné energie (kWh/kg vody odpařené)

NPTE = naměřená potřeba tepelné energie (kWh/kg vody odpařené)

GSEE = garantovaná spotřeba elektrické energie (kWh/kg vody odpařené)

NSEE = naměřena spotřeba elektrické energie (kWh/kg vody odpařené)

NTE = náklad na 1 kWh tepelné energie = 1,10 Kč/kWh

NEE = náklad na 1 kWh elektrické energie = 1,25 Kč/kWh

T = 10 roků

Sleva za zvýšenou potřebu tepelné energie (Kč) = RMOV × 1000 × (NPTE – GPTE) × NTE × T

Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty potřeby tepelné energie sušárny kalu je stanovena na **20 mil. Kč**.

8.5.6 Zkouška garantované hodnoty spotřeby elektrické energie sušáren kalu

Spotřeba elektrické energie sušárny kalu
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během výkonových zkoušek provedených podle tohoto dokumentu bude garantovaná hodnota spotřeby elektrické energie sušárny kalu rovna nebo menší než hodnota uvedená v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných parametrů. Garantovaná hodnota spotřeby elektrické energie sušárny kalu je potřeba elektrické energie na 1 kg odpařené vody včetně ztrát sušárny, za podmínek, že (i) minimální obsah sušiny v kalu na výstupu sušárny je ve výši alespoň 90% a maximální spotřeba technologické vody pro chlazení je ve výši 100 litrů/sekunda.
Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Sušárny kalu poběží při plné kapacitě během stabilního provozu po dobu trvání minimálně 1 měsíce. Sušina ve vstupním kalu nesmí být nižší než 23 %. Zkušební postup: Během zkoušení bude kalové linka zatěžována nepřetržitě po dobu min. 3 dnů směsným kalem v poměru: 30 t primárního kalu, 20 t přebytečného kalu. Tuto zkoušku lze provádět pouze na jaře nebo na podzim a budou mimo období ověřovacích zkoušek Měření spotřeby tepla, energie a vody: Během zkušebního období se bude měřit spotřeba energie a spotřeba tepla v kWh, celkový výkon a spotřeba tepla v kWh, a spotřeba vody v m³. Odběr vzorků kalu: Vzorky kalů jsou během zkušebního období odebírány každou hodinu z odtoku. Doba odběru vzorků: 3 x 8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6 h a 20 h. Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu. Minimální objem vzorku: 1 litr. Analýza kalu: Vstupní a výstupní kal : obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l).
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantovaných hodnot maximální spotřeby elektrické energie sušárny kalu: Pokud z výsledků zkoušek vyplývá, že nelze dosáhnout garantované hodnoty spotřeby elektrické energie sušárny kalu, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce. RMN = roční množství kalu k sušení = 106 m³/den x 365 dní/rok = 38 690 m³/rok RMOV = roční množství vody, která bude odpařena (28 % DS na vstupu) = = 38 690 m³/rok x 72 % vody = 27 860 m³/rok GPTE = garantovaná potřeba tepelné energie (kWh/kg vody odpařené) NPTE = naměřená potřeba tepelné energie (kWh/kg vody odpařené) GSEE = garantovaná spotřeba elektrické energie (kWh/kg vody odpařené) NSEE = naměřená spotřeba elektrické energie (kWh/kg vody odpařené) NTE = náklad na 1 kWh tepelné energie = 1,10 Kč/kWh NEE = náklad na 1 kWh elektrické energie = 1,25 Kč/kWh T = 10 roků $\text{Sleva za zvýšenou spotřebu elektrické energie (Kč)} = \text{RMOV} \times 1000 \times (\text{NSEE} - \text{GSEE}) \times \text{NEE} \times T$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty spotřeby elektrické energie sušáren kalu je stanovena na 20 mil. Kč.

8.5.7 Zkouška garantované hodnoty spotřeby polymeru pro zahušťování přebytečného kalu.

Spotřeba polymeru pro zahušťování přebytečného kalu
<p>Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během výkonových zkoušek provedených podle tohoto dokumentu bude garantovaná hodnota spotřeby polymeru pro zahušťování přebytečného kalu rovna nebo menší hodnotě uvedené v Přehledu garantovaných hodnot. Garantovaná hodnota spotřeby polymeru se vztahuje k obsahu sušiny (tj. celková sušina nebo DS) v zahuštěném kalu.</p>
<p>Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Obsah kalu ve vstupním kalu nesmí být nižší než 1 % sušiny. Zkušební chod se bude provádět pouze s kalem ze skladování biologického kalu a musí být proveden při 100% kapacitě jednotky. Zkušební postup: Jeden den při nepřetržitém provozu 8 hodin. Měření průtoku kalu: Průtok kalu se měří pomocí magnetických průtokoměrů umístěných na přívodním potrubí každé jednotky. Celková kapacita zahušťování v m³/h se vypočítává jako souhrnný průtok, který vstupuje do každé jednotky zahuštění. Odběr vzorků kalu: Vzorky kalu se odebírají každou hodinu během zkušebního období ze vzorkovacích bodů na vstupu a výstupu každé ze zahušťovacích jednotek. Doba odběru vzorků: 8 po sobě jdoucích hodin, které budou zvoleny mezi 6 h a 20 h. Frekvence odběru vzorků: 1 vzorek za hodinu. Minimální objem vzorku: 1 litr Každý vzorek o objemu 1 litru (minimálně) se odebere jako bodový vzorek ze vzorkovacích míst vstupu a výstupu kalu u každé zahušťovací jednotky. 8 bodových vzorků se slije do jednoho slévaného vzorku na jedno vzorkovací místo, které tvoří tyto vzorky: (i) jeden (1) vzorek vstupního kalu na zahušťovací jednotku. (ii) jeden (1) vzorek výstupního kalu na zahušťovací jednotku. Analýza kalu: Slévané vzorky ze vstupu a výstupu každé zahušťovací jednotky budou analyzovány na obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l). Analýzu provádí autorizovaná laboratoř s použitím příslušných norem.</p>
<p>Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.</p>
<p>Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvažováním všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.</p>
<p>Sleva při nedodržení garantované spotřeby polymeru pro zahušťování kalu: Pokud z výsledků zkoušek vyplývá, že nelze dosáhnout garantované hodnoty spotřeby polymeru pro zahušťování přebytečného kalu, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce. RMBK = roční množství biologického kalu pro zahušťování = 25 t/den x 365 dní/rok = 9 125 t/rok RNSP = roční nadměrná spotřeba polymeru (kg/rok) DSP = dosažená spotřeba polymeru (kg/t DS) GSP = garantovaná spotřeba polymeru (kg/t DS) N = 100 Kč/kg T = 10 roků $RNSP = \left(\frac{DSP}{GSP} - 1 \right) \times RMBK \times GSP$$\text{Sleva (Kč)} = RNSP \times N \times T$<p>Maximální sleva za nedosažení zaručené maximální spotřeby polymeru pro zahušťování kalu činí 10 mil. Kč</p></p>

8.5.8 Zkouška garantované hodnoty spotřeby polymeru pro odvodňování kalu

Spotřeba polymeru pro odvodňování kalu
Cíl: Zhotovitel zaručuje, že během výkonové zkoušky provedené podle tohoto dokumentu bude garantovaná hodnota spotřeby polymeru pro odvodňování kalu rovna nebo nižší než hodnota uvedená v Dopise nabídky v Přehledu garantovaných hodnot. Obsah sušiny (tj. celkových pevných látek nebo DS) v odvodněném kalu bude minimálně 28% DS, a v kalové vodě bude maximálně 1 500 mg NL/litr.
Postup: Předpoklady zahájení zkoušky: Obsah kalu ve vstupním kalu nesmí být nižší než 4 % sušiny. Zkouška se provádí pouze s kalem čerpaným z uskladňovacích nádrží vyhnílého kalu a při 100% kapacitě jednotky. Zkušební postup: Jeden den s nepřetržitým provozem 8 hodin. Měření průtoku kalu: Průtok kalu se měří pomocí magnetických průtokoměrů umístěných na přívodním potrubí každé jednotky. Celková kapacita odvodnění v m ³ /h se vypočítává jako souhrnný průtok, který vstupuje do každé jednotky konečného odvodnění. Měření obsahu sušiny (DS) vstupního kalu: Obsah sušiny (celkové pevné látky) vstupního kalu je během zkušební chodu měřen nepřetržitě měřidlem sušiny. Naměřené hodnoty z měřidla se používají pouze k identifikaci kolísání obsahu sušiny během zkušební provozu. Průměrná hodnota každého odečtu měřidla musí být vyšší než 4,0 % sušiny. Metoda odběru vzorků a úprava vzorků Každý vzorek o objemu 1 litrů (minimálně) se odebere jako bodový vzorek vzorkovacích míst pro vstup a výstup kalu a pro odpadní vodu u každé odvodňovací jednotky. 8 bodových vzorků se slije do jednoho slévaného vzorku na jedno vzorkovací místo, které tvoří tyto vzorky: - jeden (1) vzorek vstupního kalu na odvodňovací jednotku; - jeden (1) vzorek výstupního kalu na odvodňovací jednotku; - jeden (1) vzorek odpadní vody na odvodňovací jednotku. Analýza kalu: Slévané vzorky ze vstupu a výstupu každé odvodňovací jednotky jsou analyzovány na obsah sušiny (celkové pevné látky) (mg/l). Slévané vzorky kalové vody z každé odvodňovací jednotky budou analyzovány na nerozpuštěné látky (NL) (mg/l) Tuto analýzu provádí autorizovaná laboratoř s použitím příslušných norem. Měření průtoku kalu, spotřeby vody a polymeru V okamžiku každého odběru vzorků se zaznamenávají následující informace: (i) Průtok kalu naměřený průtokoměrem na přítoku do zařízení. (ii) Spotřeba polymeru. Během zkoušek se zaznamená množství spotřebované vody a polymeru a vypočítává se spotřeba na zpracované množství (kubický metr průtoku kalu nebo množství sušiny) a porovnává se s garantovanými hodnotami.
Prezentace výsledků: Zhotovitel předloží Zprávu o průběhu a výsledcích zkoušky.
Nápravná opatření: V případě nedosažení garantované hodnoty provede Zhotovitel nápravná opatření, a to, co nejrychleji to bude technicky možné s přiměřeným zvážením všech okolností. Nápravná opatření musí být dokončena v období do 1 měsíce po neúspěšné zkoušce. Nová zkouška může být provedena nejdříve po dvou týdnech stabilního a nepřerušovaného provozu zkoušeného zařízení. Pokud nová zkouška neprokáže splnění garantované hodnoty, může být výše uvedený postup proveden ještě jednou.
Sleva při nedodržení garantované hodnoty spotřeby polymeru pro odvodňování kalu: Pokud z výsledků zkoušek vyplývá, že nelze dosáhnout garantované hodnoty spotřeby polymeru pro odvodňování kalu, pak Zhotovitel ponese povinnost poskytnout slevu spojenou s tímto neplněním jeho povinnosti. Sleva bude stanovena dle níže uvedeného vzorce: RMOK = roční množství odvodněného kalu = 50 t/den x 365 dní/rok = 18 250 t/rok RNSP = roční nadměrná spotřeba polymeru (kg/rok) DSP = dosažená spotřeba polymeru (kg/t DS) GSP = garantovaná spotřeba polymeru (kg/t DS) N = 100 Kč/kg T = 10 roků $RNSP = \left(\frac{DSP}{GSP} - 1 \right) \times RMOK \times GSP$ $\text{Sleva (Kč)} = RNSP \times N \times T$ Maximální sleva za nedosažení garantované hodnoty spotřeby polymeru pro odvodňování kalu činí 25 mil. Kč

8.6 Ověřovací zkoušky

8.6.1 Obecně

Zhotovitel provede během jednoletého zkušebního provozování ověřovací zkoušky. Cílem ověřovacích zkoušek je potvrdit splnění požadavků objednatele při maximálním zatížení kalové linky a mimořádných provozních stavech takto:

- a) Maximální zatížení kalové linky při běžném provozu - všechny procesní jednotky jsou v plném provozu – nejméně 2 x 3 dny
- b) Mimořádný provozní režim - jedna vyhnívací komora mimo provoz - 3 týdny
- c) mimořádný provozní režim - jedna linka sušení kalu mimo provoz - 1 týden
- d) mimořádný provozní režim - nově instalovaná KGJ mimo provoz - 3 dny
- e) mimořádný provozní režim - všechny KGJ mimo provoz (pro testování kapacity parních generátorů, horkovodních kotlů a pro definování maximální spotřeby elektrické energie z rozvodné sítě) - 8 hodin od 7:00 do 15:00
- f) mimořádný provozní režim - THP mimo provoz - 20 dní

Během ověřovacích zkoušek musí být veškeré zařízení v kontinuálním automatickém režimu bez poruchy automatického ovládání nebo jiných nezbytných úprav.

Plán ověřovacích zkoušek připraví Zhotovitel k odsouhlasení Správci stavby 21 dní před předpokládaným zahájením ověřovací zkoušky nebo pro všechny ověřovací zkoušky (pro každou samostatně) 21 dní před předpokládaným zahájením první z nich. Tento plán bude zahrnovat:

- Program ověřovací zkoušky;
- Plán vzorkování a monitoringu v průběhu provádění zkoušky včetně míst měření,
- Popis používaných přístrojů;
- Metoda záznamu dat.

Po dokončení každé ověřovací zkoušky předloží Zhotovitel Správci stavby zprávu o ověřovací zkoušce. Předložení zprávy až po ukončení všech ověřovacích zkoušek není povoleno.

Zpráva o provedení zkoušky bude zahrnovat:

- Tabulky, grafy a výpočty potřebné pro výklad výsledků;
- Porovnání výsledků s požadavky objednatele;
- záznamy SCADA s podrobnostmi o všech alarmech a spolehlivosti zařízení/vybavení;
- Zhodnocení celkové výkonnosti zařízení/vybavení.

Výsledky a závěry ověřovacích zkoušek budou zapracovány do Aktualizace provozního řádu pro řešení mimořádných provozních stavů.

8.6.2 Požadavky na ověřovací zkoušky

V případě, že zařízení během ověřovací zkoušky nebude provozováno nepřetržitě nebo bude během tohoto období nutné provést další úpravy, zahájí Zhotovitel ověřovací zkoušku opakovaně tak, aby zajistil tento nepřetržitý a bezproblémový provoz.

8.6.2.1 Mimořádné zatížení kalové linky při běžném provozu

Cílem zkoušky je prověřit dosažení maximálního zatížení kalového hospodářství. .

Průběh a délka trvání:

Během ověřovací zkoušky budou všechny procesní celky v provozu, v průběhu zkoušky budou vyzkoušeny provozní stavy:

- a) Zatížení primárním kalem na hranici 30 t NL/den, celkové zatížení směsným kalem 50 t NL/den, délka zkoušky nejméně 3 dny;
- b) Zatížení přebytečným kalem na hranici 30 t NL/den, celkové zatížení směsným kalem 50 t NL/den, délka trvání nejméně 3 dny.

Pro zajištění potřebné rezervy kalu pro provedení zkoušky musí být termín provedení zkoušky dohodnut se Správcem stavby v dostatečném předstihu, pro část b) se předběžně předpokládá období hlavních prázdnin. Ověřovací zkoušku lze provádět buď najednou, tj. část a) s přechodem k části b) nebo samostatně v různých termínech tj. část a) a po přerušení část b).

8.6.2.2 Mimořádný provozní režim - Jedna vyhřívací komora mimo provoz – 3 týdny

Cílem zkoušky je prověřit schopnost kalové linky zpracovat požadované množství směsného kalu (s max. množstvím kalu 50 t po dobu min. 3 dny), přičemž musí být prokázáno dodržení alespoň těchto parametrů:

- Max. spotřeba aktivního polymeru pro strojní odvodnění vyhnílého kalu max. 12 kg/t sušiny
- Obsah NL ve fugátu z odvodnění vyhnílého kalu max. 6 000 mg NL/l

8.6.2.3 Mimořádný provozní režim - jedna linka sušení kalu mimo provoz - 1 týden

Cílem zkoušky je ověření maximální kapacity jedné linky sušárny kalu. Po dobu zkoušky musí Zhotovitel prokázat schopnost dosažení těchto parametrů:

- Min. kapacita jedné linky sušení kalu 87 m³/den

8.6.2.4 Mimořádný provozní režim - všechny KGJ mimo provoz – 1 den (po – pá)

Cílem zkoušky je ověření schopnosti funkce parních generátorů, horkovodních kotlů jako zdroje tepla pro provoz technologií, závislých na dodávce tepla (THP, sušárna kalu) při jejich maximální výkonové kapacitě.

- Výkon THP 30 t/d přebytečného kalu

8.6.2.5 Mimořádný provozní režim - THP mimo provoz - 20 dní

Cílem zkoušky je ověřit schopnost tepelného hospodářství vyhřívacích komor dosáhnout požadovanou teplotu ve vyhřívacích nádržích, dodržení garantované hodnoty sušiny sušeného kalu, přičemž musí být prokázáno dodržení alespoň těchto parametrů:

- Min. teplota ve vyhřívací nádrži 36⁰ C
- Obsah sušiny sušeného kalu 90%

Seznam příloh

Příloha č. 1	<i>1_DUR_pdf_final_20171213</i>
Příloha č. 2	<i>2_Územní_rozhodnutí</i>
Příloha č. 3	<i>3_IGP_Geotest_2017</i>
Příloha č. 4	<i>4_Geodetické_podklady</i>
Příloha č. 5	<i>5_Základní_vytyčovací_síť</i>
Příloha č. 6	<i>6_Pasport_konstrukcí_zrušených_objektů_pdf</i>
Příloha č. 7	<i>7_Povolení_provozování</i>
Příloha č. 8	<i>8_Povolení_nakládání</i>
Příloha č. 9	<i>9_Dopravní_řád_BOZP</i>
Příloha č. 10	<i>10_Energetická_bilance</i>
Příloha č. 11	<i>11_Látková_bilance</i>
Příloha č. 12	<i>12_PID</i>
Příloha č. 13	<i>13_SM704_V2_Z1_Tvorba_a_využívání_GIS</i>
Příloha č. 14	<i>14_Objekty_zařízení_vyřazení_demolice_pdf</i>
Příloha č. 15	<i>15_Normy</i>
Příloha č. 16	<i>16_Dopravní_trasy</i>
Příloha č. 17	<i>17_Rozbory_kalu_2016-2017</i>
Příloha č. 18	<i>18_Rozbor_písku</i>
Příloha č. 19	<i>19_Geolog_rešerše_Geotest_1999</i>
Příloha č. 20	<i>20_Stav_kanalizace</i>
Příloha č. 21	<i>21_Řídicí_systém_stávající</i>
Příloha č. 22	<i>22_KDM_wiring_standards</i>
Příloha č. 23	<i>23_KDM_standard_library</i>