


6			
5			
4			
3			
2			
1			
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				 Sustainable engineering and design			
TUTO ČÁST DOKUMENTACE PRO Sweco Hydroprojekt a.s. ZPRACOVAL:				ŘEŠITEL	Ing. Číhal		
Ing. Zdeněk Číhal, kpt. Stránského 977, 198 00 Praha 9				ODP. ZÁSTUPCE	Ing. Číhal		
VYPRACOVAL	Ing. Číhal	HIP	Ing. Sommer	T. KONTROLA			
PROJEKTANT	Ing. Číhal	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Drbohlav	DATUM	5/2015		
OBJEDNATEL	Vodovody a kanalizace Mladá Boleslav, a.s.			OKRES	Mladá Boleslav		
AKCE: Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN				ČÍSLO ZAKÁZKY	11-5113-01-01		
				STUPEŇ	DSP		
				FORMÁT	13x A4		
				ARCHIVNÍ ČÍSLO			
ČÁST STAVBY				SO/PS			
PŘÍLOHA: Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží				ČÍSLO PŘÍLOHY	E.3 <table border="1"> <tr><td>a</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	a	1
a							
1							

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

	strana
1. Úvod.....	4
2. Vstupní údaje a předpoklady	4
3. Tepelné bilance pro jednu vyhnívací nádrž.....	4
4. Stanovení optimální tloušťky tepelné izolace	5
5. Stanovení výsledné vnitřní teploty v prostoru tubusu mezi nádržemi	6
6. Tepelná izolace tl. 100mm - podrobný výpočet	7
7. Tepelná izolace tl. 150mm - podrobný výpočet	8
8. Tepelná izolace tl. 200mm - podrobný výpočet	9
9. Tepelná izolace tl. 250mm - podrobný výpočet	10
10. Stanovení optimální tloušťky tepelné izolace - podrobný výpočet	11
11. Výpočet výsledné vnitřní teploty v tubusu mezi nádržemi - podrobný výpočet	12

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

1. ÚVOD

Účelem tohoto tepelně-technického posouzení vyhnívacích nádrží je stanovení optimální tloušťky tepelné izolace vyhnívacích nádrží ČOV Mladá Boleslav. Jako další část tepelně technického posouzení, která vznikla jako vyvolaný požadavek až při zpracování stanovení optimální tloušťky tepelné izolace je výpočet vnitřní teploty v tubusu mezi vyhnívacími nádržemi pro různé tloušťky tepelné izolace na stěně vyhnívací nádrže.

2. VSTUPNÍ ÚDAJE A PŘEDPOKLADY

Pro stanovení optimální tloušťky tepelné izolace byly použity tyto vstupní údaje a hodnoty:

Rozměr nádrže: vnější Ø betonu 11,2m, výška včetně víka 18,7m; povrch	756,0 m ²
Teplota kalů ve vyhnívacích nádržích	39,0°C
Průměrná roční venkovní teplota v dané lokalitě	6,0°C
Roční provozní dob	8 760 h/rok
Náklady na 1 kWh tepelné energie	1,30 Kč/kWh

Poznámka:

Jelikož cena tepla je jedním ze základních kritérií pro stanovení optimální tloušťky tepelné izolace a vzhledem k provozu ČOV se spalováním bioplynu nelze v tomto případě cenu tepla stanovit, byla po dohodě s provozovatelem stanovena cena tepla pouze jako cena zemního plynu potřebného k výrobě tepla. Takto určená cena tedy obsahuje pouze tzv. palivovou složku. Vzhledem k tomu, že v současné době je zhruba polovina tepelných nároků vlastní ČOV pokryta z bioplynu (u něj není známá cena), lze reálně předpokládat to, že takto stanovená cena tepla odpovídá skutečnosti.

Na základě těchto vstupních údajů byl proveden optimalizační výpočet pro stanovení optimální tloušťky tepelné izolace za předpokladu, že tato je uvažována vždy jako nová a liší se pouze svoji tloušťkou.

3. TEPELNÉ BILANCE PRO JEDNU VYHNÍVACÍ NÁDRŽ

Jako zajímavý ukazatel se jeví porovnání ročních spotřeb tepla pro různé tloušťky tepelné izolace. Při známé ceně tepla (v našem případě 1,30 Kč/kWh) je poměrně jednoduchý přepočet na ušetřené prostředky, případně na ušetřené množství zemního plynu. Pro výpočet úspory m³ zemního plynu je nutno roční úsporu tepla dělit cca. 8,2. V tomto čísle je již započtena účinnost zdroje tepla, distribuce tepla a pod.

Bilance pro jednu vyhnívací nádrž:

Roční spotřeba tepla jedné nádrže bez tepelné izolace	2 373 319,0 kWh/rok
Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 10 cm	70 991,0 kWh/rok
Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 15 cm	50 751,0 kWh/rok
Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 20 cm	39 486,0 kWh/rok
Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 25 cm	32 319,0 kWh/rok

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

Ukázka příkladu:

Úspora tepla pro jednu vyhnívací nádrž při změně izolace z 10cm na 20cm.

Balance pro jednu vyhnívací nádrž:

Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 10 cm	70 991,0 kWh/rok
Roční spotřeba tepla jedné nádrže při tl. tepelné izolace 20 cm	39 486,0 kWh/rok
Roční úspora tepla	31 505,0 kWh/rok
Při předpokládané průměrné ceně tepla 1,30 Kč/kWh	40 957,0 Kč/rok
Úspora zemního plynu cca.	4 995,0 m ³ /rok

Poznámka: Výše uvedený propočet předpokládá 100% stav stávající 10cm tepelné izolace, která je v současnosti na vyhnívacích nádržích. Vzhledem k době realizace, t.j. cca. rok 1994 lze předpokládat, že vlastnosti i kvalita stávající tepelné izolace zřejmě již nebudou optimální.

Veškeré výpočty vztahující se k tepelným ztrátám jsou uvedeny pro jednotlivé tloušťky tepelné izolace jako příloha tohoto tepelně technického posouzení.

4. STANOVENÍ OPTIMÁLNÍ TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE

Účelem tohoto tepelně-technického posouzení vyhnívacích nádrží je stanovení optimální tloušťky tepelné izolace za těchto předpokladů:

Teplota kalů ve vyhnívacích nádržích	39,0°C
Průměrná roční venkovní teplota v dané lokalitě	6,0°C
Roční provozní doba	8 760 h/rok
Náklady na 1 kWh tepelné energie	1,30 Kč/kWh

Na základě těchto vstupních údajů byl proveden optimalizační výpočet pro stanovení optimální tloušťky tepelné izolace za předpokladu, že tato je uvažována vždy jako nová a liší se pouze svojí tloušťkou.

Izolace:	Náklady na energii Kč/m ²	Inv.náklady Kč/m ²	Celkové náklady Kč/m ²
Bez izolace (emisivita=0,5)	6 609,59	0,00	6 609,59
Rohož na pletivu tl. 100 mm, 1 700 Kč/m ²	161,03	242,04	403,07
Rohož na pletivu tl. 150 mm, 2 000 Kč/m ²	108,35	284,75	393,10
Rohož na pletivu tl. 200 mm, 2 100 Kč/m²	81,64	298,99	380,63
Rohož na pletivu tl. 250 mm, 2 400 Kč/m ²	65,49	341,71	407,20

Na základě provedených výpočtů se jako nejpříznivější varianta ukázalo zateplení v tloušťce 200 mm. Při této variantě zateplení jsou nejnižší celkové náklady vztažené k jednotce plochy. Veškeré výpočty vztahující se k tepelným ztrátám jsou uvedeny pro jednotlivé tloušťky tepelné izolace jako příloha tohoto tepelně technického posouzení.

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

5. STANOVENÍ VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ TEPLoty V PROSTORU TUBUSU MEZI NÁDRŽEMI

Jelikož prostorem tubusu probíhá řada potrubí, kde při poklesu vnitřní teploty může hrozit zamrznutí, byl dodatečně vznesen požadavek na výpočet vnitřní teploty v tubusu pro stav, kdy vnější betonová stěna vyhnívacích nádrží v prostoru tubusu bude bez tepelné izolace, dále s tepelnou izolací 100 mm a 200 mm.

Pro stanovení výsledné vnitřní teploty v prostoru tubusu mezi vyhnívacími nádržemi byly použity tyto vstupní údaje a hodnoty:

Ochlazovaná plocha – copylit zdvojený s drátem – součinitel přestupu tepla	2,8 W/m ² K
Teplota kalů ve vyhnívacích nádržích	39,0°C
Výpočtová venkovní teplota v dané lokalitě	-12,0°C
Po celé výšce probíhá dvojice ocel. potrubí DN 200 přepravující kaly o teplotě	39,0°C

Stav:	Výsledná vnitřní teplota
Stěna vyhnívacích nádrží bez tepelné izolace	12,1°C
Stěna vyhnívacích nádrží s tepelnou izolací tl. 100 mm	2,0°C
Stěna vyhnívacích nádrží s tepelnou izolací tl. 200 mm	0,3°C

Doporučení:

Na základě provedených výpočtů doporučujeme v rámci úspor energie, ale zároveň i určité provozní bezpečnosti izolovat vnější betonové stěny vyhnívacích nádrží v prostoru tubusu tepelnou izolací v tloušťce 100 mm.

Veškeré výpočty vztahující se k tepelným ztrátám a stanovení výsledné vnitřní teploty v tubusu mezi vyhnívacími nádržemi jsou uvedeny pro jednotlivé tloušťky tepelné izolace jako příloha tohoto tepelně technického posouzení.

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

6. TEPELNÁ IZOLACE TL. 100MM - PODROBNÝ VÝPOČET

Výpočet tepelné ztráty	Výsledky
Povrchová teplota izolace	7,3 °C
Teplota mezi vrstvou 1 a 2	33,8 °C
Tepelná ztráta	10,7 W/m ²
Součinitel prostupu tepla izolované plochy	0,32 W/m ² K
Tepelná vodivost izolace 1	1,230 W/mK
Tepelná vodivost izolace 2	0,040 W/mK
Souč. přestupu tepla vně	8,6 W/m ² K
Celková tepelná ztráta	8104 W
Roční ztráty energie	70991 kWh/rok
Roční náklady na energii	92288 Kč/rok
Tepelná ztráta bez izolace (emisivita = 0.50)	358,4 W/m ²
Celková tepelná ztráta bez izolace	270927 W
Energetická úspora po zaizolování	97 %
Roční ztráta energie bez izolace	2373319 kWh/rok
Roční náklady na energii bez izolace	3085315 Kč/rok
Úspora CO ₂ emisí	1726746 kg/rok

Výpočet tepelné ztráty	Vstupní hodnoty
Typ	Vnější plošná izolace
Plocha	618,00 m ²
Kalkulační kritérium	Daná tloušťka izolace
Tloušťka izolace - vrstva 1	600,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 2	100,0 mm
Izolační produkt - vrstva 1 (Jiná)	Beton
Izolační produkt - vrstva 2 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Vnější povrchová úprava	Hliníkový plech mírně zoxidovalý
Emisivita povrchu	0,13
Teplota média	39,0 °C
Okolní teplota	6,0 °C
Prostředí	Vnější (nucené proudění)
Rychlost větru	4,0 m/s
Provozní doba	8760 h/rok
Náklady na kWh energie	1,30
Emise CO ₂	750 g/kWh
Měna	Kč
Neizolované potrubní závěsy	Ne

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

7.TEPELNÁ IZOLACE TL. 150MM - PODROBNÝ VÝPOČET

Výpočet tepelné ztráty	Výsledky
Povrchová teplota izolace	6,9 °C
Teplota mezi vrstvou 1 a 2	35,3 °C
Tepelná ztráta	7,7 W/m2
Součinitel prostupu tepla izolované plochy	0,23 W/m2K
Tepelná vodivost izolace 1	1,230 W/mK
Tepelná vodivost izolace 2	0,040 W/mK
Souč. přestupu tepla vně	8,6 W/m2K
Celková tepelná ztráta	5793 W
Roční ztráty energie	50751 kWh/rok
Roční náklady na energii	65976 Kč/rok
Tepelná ztráta bez izolace (emisivita = 0.50)	358,4 W/m2
Celková tepelná ztráta bez izolace	270927 W
Energetická úspora po zaizolování	98 %
Roční ztráta energie bez izolace	2373319 kWh/rok
Roční náklady na energii bez izolace	3085315 Kč/rok
Úspora CO2 emisí	1741926 kg/rok

Výpočet tepelné ztráty	Vstupní hodnoty
Typ	Vnější plošná izolace
Plocha	618,00 m2
Kalkulační kritérium	Daná tloušťka izolace
Tloušťka izolace - vrstva 1	600,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 2	150,0 mm
Izolační produkt - vrstva 1 (Jiná)	Beton
Izolační produkt - vrstva 2 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Vnější povrchová úprava	Hliníkový plech mírně zoxidovaný
Emisivita povrchu	0,13
Teplota média	39,0 °C
Okolní teplota	6,0 °C
Prostředí	Vnější (nucené proudění)
Rychlost větru	4,0 m/s
Provozní doba	8760 h/rok
Náklady na kWh energie	1,30
Emise CO2	750 g/kWh
Měna	Kč
Neizolované potrubní závěsy	Ne

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

8. TEPELNÁ IZOLACE TL. 200MM - PODROBNÝ VÝPOČET

Výpočet tepelné ztráty	Výsledky
Povrchová teplota izolace	6,7 °C
Teplota mezi vrstvou 1 a 2	36,1 °C
Teplota mezi vrstvou 2 a 3	21,8 °C
Tepelná ztráta	6,0 W/m2
Součinitel prostupu tepla izolované plochy	0,18 W/m2K
Tepelná vodivost izolace 1	1,230 W/mK
Tepelná vodivost izolace 2	0,042 W/mK
Tepelná vodivost izolace 3	0,039 W/mK
Souč. přestupu tepla vně	8,6 W/m2K
Celková tepelná ztráta	4508 W
Roční ztráty energie	39486 kWh/rok
Roční náklady na energii	51332 Kč/rok
Tepelná ztráta bez izolace (emisivita = 0.50)	358,4 W/m2
Celková tepelná ztráta bez izolace	270927 W
Energetická úspora po zaizolování	98 %
Roční ztráta energie bez izolace	2373319 kWh/rok
Roční náklady na energii bez izolace	3085315 Kč/rok
Úspora CO2 emisí	1750375 kg/rok

Výpočet tepelné ztráty	Vstupní hodnoty
Typ	Vnější plošná izolace
Plocha	618,00 m2
Kalkulační kritérium	Daná tloušťka izolace
Tloušťka izolace - vrstva 1	600,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 2	100,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 3	100,0 mm
Izolační produkt - vrstva 1 (Jiná)	Beton
Izolační produkt - vrstva 2 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Izolační produkt - vrstva 3 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Vnější povrchová úprava	Hliníkový plech mírně zoxidovaný
Emisivita povrchu	0,13
Teplota média	39,0 °C
Okolní teplota	6,0 °C
Prostředí	Vnější (nucené proudění)
Rychlost větru	4,0 m/s
Provozní doba	8760 h/rok
Náklady na kWh energie	1,30
Emise CO2	750 g/kWh
Měna	Kč
Neizolované potrubní závěsy	Ne

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

9. TEPELNÁ IZOLACE TL. 250MM - PODROBNÝ VÝPOČET

Výpočet tepelné ztráty	Výsledky
Povrchová teplota izolace	6,6 °C
Teplota mezi vrstvou 1 a 2	36,6 °C
Teplota mezi vrstvou 2 a 3	22,1 °C
Tepelná ztráta	4,9 W/m ²
Součinitel prostupu tepla izolované plochy	0,15 W/m ² K
Tepelná vodivost izolace 1	1,230 W/mK
Tepelná vodivost izolace 2	0,042 W/mK
Tepelná vodivost izolace 3	0,039 W/mK
Souč. přestupu tepla vně	8,6 W/m ² K
Celková tepelná ztráta	3689 W
Roční ztráty energie	32319 kWh/rok
Roční náklady na energii	42015 Kč/rok
Tepelná ztráta bez izolace (emisivita = 0.50)	358,4 W/m ²
Celková tepelná ztráta bez izolace	270927 W
Energetická úspora po zaizolování	99 %
Roční ztráta energie bez izolace	2373319 kWh/rok
Roční náklady na energii bez izolace	3085315 Kč/rok
Úspora CO ₂ emisí	1755750 kg/rok

Výpočet tepelné ztráty	Vstupní hodnoty
Typ	Vnější plošná izolace
Plocha	618,00 m ²
Kalkulační kritérium	Daná tloušťka izolace
Tloušťka izolace - vrstva 1	600,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 2	125,0 mm
Tloušťka izolace - vrstva 3	125,0 mm
Izolační produkt - vrstva 1 (Jiná)	Beton
Izolační produkt - vrstva 2 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Izolační produkt - vrstva 3 (Isover)	Lamelová rohož Orstech LSP H
Vnější povrchová úprava	Hliníkový plech mírně zoxidovaný
Emisivita povrchu	0,13
Teplota média	39,0 °C
Okolní teplota	6,0 °C
Prostředí	Vnější (nucené proudění)
Rychlost větru	4,0 m/s
Provozní doba	8760 h/rok
Náklady na kWh energie	1,30
Emise CO ₂	750 g/kWh
Měna	Kč
Neizolované potrubní závěsy	Ne

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

10. STANOVENÍ OPTIMÁLNÍ TLOUŠTKY TEPELNÉ IZOLACE - PODROBNÝ VÝPOČET

Izolace	Tepelná ztráta	Souč. přestupu tepla vně
Bez izolace (emisivita = 0.50)	499,7 W/m ²	15,1 W/m ² K
Rohož na pletivu Orstech DP 65, 100.0mm, 1700.00 Kč/m ²	12,2 W/m ²	12,8 W/m ² K
Rohož na pletivu Orstech DP 65, 150.0mm, 2000.00 Kč/m ²	8,2 W/m ²	12,8 W/m ² K
Rohož na pletivu Orstech DP 65, 200.0mm, 2100.00 Kč/m ²	6,2 W/m ²	12,8 W/m ² K
Rohož na pletivu Orstech DP 65, 250.0mm, 2400.00 Kč/m ²	5,0 W/m ²	12,8 W/m ² K

Izolace	Náklady na energii	Inv. náklady	Celk. náklady
Bez izolace (emisivita = 0.50)	6609,59 Kč/m ²	0,00 Kč/m ²	6609,59 Kč/m ²
Rohož na pletivu 100.0mm, 1700.00 Kč/m ²	161,03 Kč/m ²	242,04 Kč/m ²	403,07 Kč/m ²
Rohož na pletivu 150.0mm, 2000.00 Kč/m ²	108,35 Kč/m ²	284,75 Kč/m ²	393,10 Kč/m ²
Rohož na pletivu 200.0mm, 2100.00 Kč/m²	81,64 Kč/m²	298,99 Kč/m²	380,63 Kč/m²
Rohož na pletivu 250.0mm, 2400.00 Kč/m ²	65,49 Kč/m ²	341,71 Kč/m ²	407,20 Kč/m ²

Ekonomika izolace	Vstupní hodnoty
Typ	Vnější plošná izolace
Teplota média	39,0 °C
Okolní teplota	6,0 °C
Prostředí	Vnější (nucené proudění)
Rychlost větru	4,0 m/s
Měna	Kč
Provozní doba	8760 h/rok
Náklady na kWh energie	1,30
Odpisová doba	10,0 roky
Inflace energie	3,00 %
Ef. úroková sazba investice	7,00 %

Mladá Boleslav ČOV II, rekonstrukce VN	Tepelně technické posouzení vyhnívacích nádrží
	DSP

```

-----
označení teplota K | stěna | plocha | plocha | tepelná
stěny/výplně vně | délka výška plocha | výplní | bez | ztráta
typ počet stěny | | výplní |
zóna °C W/m2K | m m m2 | m2 | m2 | W
-----

```

Stěna nádrží s tepelnou izolací tl. 100mm

Místnost 102 Tubus 1-100mm **ti = 2.0 °C** plocha S = 25.2m2
 ***** nevytápěná objem V = 415.80m3
 prostor místnosti = 420.8m3
 výška parapetu = 1.00 m

PD	1	1	1.60	6.30	4.00	25.20	0.00	25.20	39
SO	1	-12	2.86	2.70	16.70	45.09	N	0.00	45.09 1802
SO	1	-12	2.86	7.05	16.70	117.74	N	0.00	117.74 4705
SO	1	-12	0.35	48.00	1.00	48.00	N	0.00	48.00 233
SA	1	-12	0.35	6.00	2.00	12.00	N	0.00	12.00 58
SN	1	39	5.73	0.60	16.70	10.02		0.00	10.02 -2127
SN	1	39	5.73	0.60	16.70	10.02		0.00	10.02 -2127
SN	1	39	0.33	6.30	16.70	105.21		0.00	105.21 -1291
SN	1	39	0.33	6.30	16.70	105.21		0.00	105.21 -1291
									Qo = 0

+il= 0 E-4 M = 0.7 +B= 8 nP= 0.00 VvP= 0.0 m3/h QvP= 0
 =====
 Qc = 0

Stěna nádrží s tepelnou izolací tl. 200mm

Místnost 103 Tubus 1-200mm **ti = 0.3 °C** plocha S = 25.2 m2
 ***** nevytápěná objem V = 415.80m3
 prostor místnosti = 420.8m3
 výška parapetu = 1.00m

PD	1	1	1.60	6.30	4.00	25.20	0.00	25.20	-28
SO	1	-12	2.86	2.70	16.70	45.09	N	0.00	45.09 1585
SO	1	-12	2.86	7.05	16.70	117.74	N	0.00	117.74 4140
SO	1	-12	0.35	48.00	1.00	48.00	N	0.00	48.00 205
SA	1	-12	0.35	6.00	2.00	12.00	N	0.00	12.00 51
SN	1	39	5.73	0.60	16.70	10.02		0.00	10.02 -2224
SN	1	39	5.73	0.60	16.70	10.02		0.00	10.02 -2224
SN	1	39	0.18	6.30	16.70	105.21		0.00	105.21 -753
SN	1	39	0.18	6.30	16.70	105.21		0.00	105.21 -753
									Qo = 0

+il= 0 E-4 M = 0.7 +B= 8 nP= 0.00 VvP= 0.0 m3/h QvP= 0
 =====
 Qc = 0