



PONTEX S.R.O., BEZOVÁ 1658, 147 14 PRAHA 4

1996

MOSTOSTAL Zabrze s.a.

fax 035/23947

Teplárna Komořany

435 05 Komořany u Mostu

Naše č.j.:

vyřizuje:

tel.č.:

datum:

Ing. Kiml

(02)4781237

2.7.1996

(02)462277

Věc: Statické posouzení žlb rámu, doplnění statického výpočtu

Na základě provedení doplňku statického výpočtu, sloup B (prut 168) vyhovuje uvažovaným zatížením ve stadiu před namontováním konstrukce baghouse za podmínky redukce zatížení uhlím v zásobníku mezi sloupy AB na 750 t.

Těšíme se na další spolupráci

PONTEX spol. s r.o.
Bezová 1658, 147 14 Praha 4

Ing. František Kiml

Kiml

Děkuji za včasnou a přesnou reakci na dotaz. Po namontování konstrukce baghouse se vzhledem k původnímu řešení zatížení? Rozumné řešení zatížení došlo? Doporučuji započít dynamický vliv pro posudek. Další doporučení elektrické staré konstrukce trahit. firma. 12.8.96

0216

Číslo zakázky:	Datum:	Stupeň:	Formát:
96 040 00	V/1996	TP	A4
Ředitel:	ing. Petr NEZVAL	Zodp. projektant:	ing. František KIML
	<i>V. Z. Nedelich</i>		<i>Kiml</i>
Tech. kontrola:	ing. Milan KALNÝ	Vypracoval:	ing. František KIML
	<i>Kalný</i>		<i>Kiml</i>
TEPLÁRNA KOMOŘANY STATICKE POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH RÁMŮ U KOTLŮ K2 AŽ K5			
Zodavatel:	MOSTOSTAL Zabrze	Obec:	KOMOŘANY
		Okres:	MOST



Bezová 1658
147 14, Praha 4
tel. (02) 462277, 4781244
fax. (02) 461038

Souprava

1

Příloha č.

Obsah:

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Literatura, podklady	- 1 -
Úvod	- 2 -
Popis nosné konstrukce	- 3 -
Stavební stav	- 4 -
Materiály	- 5 -
Zatížení a podklady	- 6 -
Postup statického výpočtu	- 8 -
Závěr	- 11 -

2. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

- 12 -

3. STATICKÝ VÝPOČET

<u>Posouzení rámu AB</u>	- 16 -
Vstupní data	- 20 -
Vnitřní síly	- 50 -
Posouzení	- 56 -
<u>Posouzení rámu CD</u>	- 73 -
Vstupní data	- 76 -
Vnitřní síly	- 89 -
Posouzení	- 110 -

4. ZÁVĚR

- 130 -

TECHNICKÁ ZPRÁVA

POUŽITÁ LITERATURA :

- 1] ČSN 73 1201 - Navrhování beton.konstrukcí/1986 + zm.a/1989
- 2] ČSN 73 0035 - Zatížení stavebních konstrukcí/1986
- 3] ČSN 73 0038 - Navrhování a posuzování staveb.konstr.při přestavbách /1986
- 4] ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy/1987
- 5] Dimenzování prvků z prostého a železového betonu dle ČSN 731201-86 1.a 2.část/Ing.J.Procházka,CSc/1987
- 6] TP 51-Statické tabulky/1988
- 7] Betonové konstrukce v příkladech, dimenzování dle mezních stavů /1989/ČVUT, Ing.Procházka CSc.
- 8] Zakladanie stavieb/1987/Alfa, Prof.Ing.Hulla,DrSc.
- 9] Výpočty žlb nádrží a zásobníků/1974/SNTL, Prof. Ing. Dr. Šmerda,CSc.

PODKLADY :

- 1] Diagnostický průzkum a zaměření konstrukce/1993/Pontex
- 2] Geologický průzkum/1993/RNDR Zeman
- 3] Část původní PD/1944/archiv komořanské teplárny
- 4] Část původní PD z 50.let, Energoprojekt Praha
- 5] Výsledné reakce od přetížení konstrukcí baghouse/1994/, Energoprojekt Katowice
- 6] Nahodilá zatížení (včetně technologií a zatížení jeřáby) na nosnou konstrukci, Power International
- 7] Zatěžovací zkouška konstrukce zásobníku na uhlí (šikmé vzpěry)/1993/TAZÚS
- 8] Upřesnění zadání a dokumentace nových konstrukcí a nahodilých zatížení, Mostostal Zabrze
- 9] Posouzení rámu AB a CD u kotle K1/1994/Pontex
- 10] Posouzení rámu AB a CD u kotlů K2-K10/1994/Pontex
- 11] Statické posouzení ... (šikmé vzpěry)/1994/Pontex
- 12] Komořany - dil. celek K1, statický výpočet/1993/Pontex

ÚVOD

Na základě objednávky firmy Mostostal Zabrze (dále MZ), dodavatele ocelové konstrukce, bylo provedeno závěrečné upřesněné statické posouzení stávající nosné konstrukce starší části teplárny Komořany v místě kotlů K2-K5.

Hlavním účelem tohoto posouzení bylo ověřit, zda-li stávající nosná konstrukce je schopna přenést přetížení od konstrukce baghouse (dále BH) a dalších vesměs ocelových konstrukcí, které budou instalovány jednak na příhradovou ocelovou konstrukci osazenou nad střechou na hlavní nosné rámy (baghouse) a dále přímo na vlastní nosné žlb rámy teplárny.

Tyto nové konstrukce souvisí se změnou technologie spalování a souvisí s celkovou rekonstrukcí teplárny, která se realizuje v souladu se zavedením přísnějších norem na ochranu životního prostředí. V teplárně bylo původně 10 kotlů. V 1. starší části teplárny 5 kotlů. Tato část byla postavena po 2.světové válce (rok dokončení asi 1948) dle PD zpracované již během války (na zachované části PD je datum 1944). Následně byl postaven zbytek, který byl dokončen asi v r.1951 a ve kterém je také 5 kotlů.

V 1.fázi rekonstrukce teplárny byl osazen pouze 1 BH nad kotlem K1 v 1.dilatačním úseku. Na základě výsledků zkušebního provozu bylo rozhodnuto o instalaci dalších kotlů. Posouzení je proto zaměřeno na další část teplárny u kotlů K2-K5.

Posouzení je provedeno pouze na statické účinky zatížení. Posouzení dynamických účinků, které byly po spuštění provozu kotle K1 zjištěny, bude provedeno v samostatném výpočtu až na základě předaných výsledků měření, které provádí MZ. Z tohoto hlediska je třeba pohlížet na výsledky statického výpočtu pouze jako na dílčí. Bez doplnění o vliv dynamických účinků není možné seriózně rozhodnout, zda stávající železobetonové konstrukce teplárny bezpečně přenesou zatížení od nových konstrukcí a technologií.

POPIS NOSNÉ KONSTRUKCE

Hlavní nosnou konstrukci tvoří dvojice 1-polových samostatných rámu. V prostoru mezi nimi (otvor cca 27m) je umístěn vlastní kotel s elektrofiltrem. Tato technologická část je na rámech zcela nezávislá a je založena na vlastním základě.

Na rámu AB (na levé straně dle výkresové dok.) je umístěn především zásobník uhlí. Nad těmito zásobníky na úrovni 29.75m jsou umístěny dopravníky uhlí. Z výkresů původní PD a z celkového uspořádání lze usuzovat, že subtilní nadstavba nad dopravníky, kterou tvoří jednoduché ŽB rámy, byla postavena až dodatečně. Tato část však nebude BH přitížena. Ocelové sloupy, které budou součástí ocel.příhradové konstrukce se budou o rám sloupu opírat až na úrovni +29.75. Prostor mezi stropy +7.70 a +18.50 tvoří velkou halu odkud je přístup k regulaci kotlů. Vzdálenosti rámu v podélném směru jsou střídavě 12m a 6m. Před krajní typický rám AB č.2 je předsazen atypický schodišťový rám č.1 ve vzdálenosti 7m. Tento rám má zcela jiné dispoziční uspořádání (je zde umístěno schodiště a výtah) a nebude od BH přitížen.

Rám CD (na pravé straně) začíná až rámem č.2. Tento rám je stejně jako u AB atypický se 4 sloupy spojenými průvlaky v úrovni schodišťových podest. V prostoru mezi tímto rámem č.2 a typickým rámem CD č.3 je umístěno pevné schodiště, výtah, chodba a další nepřístupné prostory. Vzdálenost rámu CD v podélném směru je konstantní 9m. V prostoru rámu CD jsou umístěny zejména technologie a potrubní rozvody. Dále je zde na úrovni cca +15.00m umístěna mezi sloupy CD jeřábová dráha J1 (max.nosnost 10t). Tento prostor je nazýván mezistrojovnou. Ke sloupům D přiléhá od rámu č.3 strojovna s rozpětím haly 26m. Na sloupech D v úrovni cca +17.50 je umístěna konzola jeřábové dráhy strojovny J2 (rozpětí 25m, nosnost 40+40+10t). Dále je na sloupech D osazen ocelový příhradový vazník strojovny s rozpětím 26m. Konstrukce BH bude umístěna na horní úroveň sloupů CD. Na vnější konzoly sloupů B a C jsou osazeny střešní vazníky nad prostorem mezi rámy AB a CD.

Podrobněji viz.zaměření stavebního stavu (podklady 1)).

STAVEBNÍ STAV

RÁM AB - přístupné sloupy a průvlaky jsou v poměrně dobrém stavu. Hrany sloupů jsou ojediněle mechanicky poškozeny. V těchto místech je obnažena výztuž, která však vzhledem k suchému prostře-
dí prakticky nekoroduje. Zvýšenou pozornost je však nutno věnovat šikmým průvlakům pod násypkami uhlí. Při podrobné prohlídce zde byly zjištěny trhliny. Pravděpodobně se jedná o tahové trhliny (směrem k tlačenému okraji se zmenšují), které vznikají od dynamického zatížení při naplňování zásobníků uhlím.

RÁM CD - stav tohoto rámu je podstatně horší, což je způsobeno především tím, že v prostoru rámu je instalována řada technologických zařízení a potrubí. Netěsnosti a závady v těchto zařízeních jsou příčinou unikání páry a vody v těsné blízkosti nosných prvků (sloupy, průvlaky, stropní desky). Nejhorší je stav stropů na úrovni +0.20 a +7.70, kde je beton hloubkově narušen a výztuž značně oslabena. U sloupů byl nejhorší stav u řady C na úrovni +0.20, kde byla prakticky zcela přerzlá vnitřní výztuž sloupů C5 a značně oslabená u sloupů C4, C6, v důsledku páry unikající z poškozeného potrubí. Schodišťové sloupy, sloupy v řadě D a sloup C3 jsou v poměrně dobrém stavu (drobná, mechanická poškození nemají vliv na únosnost).

V nedávné době provedená sanace sloupů včetně doplnění výztuže, umožňuje uvažovat neoslabené průřezy sloupů, a stavební stav sloupů již není omezujícím faktorem pro osazení potřebných nových zařízení a konstrukcí.

MATERIÁLY

BETON - postup zjištění kvality betonu je podrobně popsán ve zprávě diagnostického průzkumu (podklady 1j). Na základě tvrdoměrných zkoušek a vývrtů lze konstatovat, že kvalita betonu je vyrovnaná a v souladu s platnými předpisy bylo doporučeno uvažovat B20. Ostatní vlastnosti jako pevnost v tahu, modul pružnosti apod. byly odvozeny od tohoto zařazení.

OCEL - na rámu AB bylo ověřeno, že výztuž prakticky odpovídá původní PD (způsob vyztužení, počty i průměr výztuže). Jediný objevený nesoulad je na úrovni cca 10m, kdy byl naměřen ϕ 26mm místo ϕ 24mm, který je uveden v původní PD. Obnažená výztuž je zde kruhová hladká. V souladu s lit.3j a na základě konzultace s Ing.Zdeňkem je možno předpokládat, že se jedná o výztuž s mezí pružnosti 230 MPa (pravděpodobně C38) o výpočtové pevnosti $R = 180$ MPa.

Od rámu CD se nezachovala žádná PD. Poloha, počet a průměr výztuže u přístupných sloupů (část sloupů především v dolní úrovni je obezděna či zcela nepřístupná) byly zjišťovány nedestruktivně s malými lokálními destruktivními zásahy. Bylo zjištěno, že všechny sloupy včetně řady 2 (tj.u schodiště) jsou vyztuženy výztuží ROXOR ϕ 22mm (měřeno v souladu s původním značením) a liší se pouze počtem profilů. V horní úrovni v řadě D byly zjištěny rozdílné počty profilů u sloupů D3,D4 a D5. Pro výpočet byl vzat (na straně bezpečnosti) nejmenší zjištěný počet, přestože lze předpokládat vyšší počet profilů. Výpočtová pevnost byla uvažována v souladu s lit.3j $R = 340$ MPa.

ZATÍŽENÍ A PODKLADY

1. STÁLÉ ZATÍŽENÍ

Základem bylo zaměření stávajícího stavu. Objemová hmotnost byla uvažována 25 kNm^3 , což je bezpečná hodnota. Podle výsledků laboratorních rozborů se pohybuje v rozmezí 22,8 až $24,3 \text{ kNm}^3$. Tl. ŽB stropní desky byla předpokládána jednotně 0,20m. Pouze u rámu CD na úrovni +23,50 na levé straně vzhledem k podkladům pro technologická zařízení byla uvažována zvětšená tl. na 0,50m.

2. ZATÍŽENÍ TECHNOLOGICKÉ

Zatížení technologickým zařízením a užitné zatížení na jednotlivých podlažích bylo uvažováno dle podkladů od Power International (dále PI) a na základě zjištění učiněných přímo v teplárně Komořany. Podrobněji další zatížení (např. uhlí, střešní vazník) viz. jednotlivé kapitoly statického výpočtu. Reakce střešního vazníku byly převzaty z podkladů ing. Matějky, který získal části původní PD.

Zatížení bylo upřesněno na základě nových podkladů a konzultací od MZ.

3. PŘÍTÍŽENÍ OD BH

Reakce byly převzaty ze statického výpočtu projektanta ocelové konstrukce, firmy Energoprojekt Katowice. Tyto reakce jsou ve čtyřech variantách dle směru větru a zahrnují veškerá zatížení od baghouse včetně součinitelů zatížení γ_f . Dle informace od zadavatele, MZ, se tato část nemění a zatížení zůstávají stejná.

Tyto reakce zahrnují :

- vlastní hmotnost ocelové příhradové konstrukce a max. hmotnost technologie tj.odlučovačů při max.naplnění a ventilátoru,
- hmotnost kouřovodů,
- nahodilé zatížení tj.drážky pro zvedání odlučovačů, sníh a vítr (podélně i příčně).

Reakce jsou udány včetně součinitelů zatížení. Rozhodující je 1.položka, která činí cca 80-85% celkové svislé reakce. Při posuzování celkového přetížení, které činí cca 420t je nutno si uvědomit, že značnou část této hmotnosti tvoří hmotnost zcela naplněných odlučovačů, kterých je v 1 BH 10ks. Tyto odlučovače jsou průběžně vyprazdňovány (výsypky zpět do kotlů) a celý systém má zabezpečovací zařízení, které při max. naplnění 1 odlučovače signalizuje havárii. Eventualita s max.naplněním všech odlučovačů v 1 BH, na kterou je stávající konstrukce posuzována, je velmi nepravděpodobná a z hlediska stat. výpočtu by ji bylo možno posuzovat jako mimořádnou kombinaci se součinitelem kombinace 0,80.

Dle Energoprojektu Katowice a PI neměla mít nově osazená konstrukce baghouse žádné dynamické účinky na železobetonové rámy teplárny. Po zahájení provozu nového kotle K1 však byly v praxi dynamické účinky zjištěny. Tyto budou zohledněny v dynamickém výpočtu po předání výsledků jejich měření. Měření provádí zadavatel, MZ.

4.NOVÁ resp. UPŘESNĚNÁ ZATÍŽENÍ

Jedná se zejména o konstrukce související s novou technologií, které budou osazeny na stávající žlb. rámy, resp. stropy.

V části AB jsou to především výsypky pod zásobníky a technologie souvisící s podáváním uhlí a zásobník na vápenec včetně jejich podpůrných konstrukcí. Další zatížení jsou od transformátoru 1000 kVA, jeřábové drážky J1 a nosníku N1.

V části CD je to zásobník na popílek a související zařízení.

POSTUP STATICKÉHO VÝPOČTU

Účelem tohoto statického výpočtu bylo závěrečné posouzení železobetonových rámu teplárny Komořany na základě upřesněných podkladů dodavatele ocelové konstrukce, které vychází z prováděcích výkresů a nejnovějších poznatků o osazovaných technologiích.

Součástí výpočtu je rovněž zjištění jakým způsobem ovlivní přetížení od BH a dalších nových konstrukcí stávající nosné rámy. Výpočet byl rozdělen na 2 samostatné části - rám AB a rám CD.

Vzhledem k velkému rozptylu vstupních hodnot především u nahodilého zatížení byl zvolen následující způsob výpočtu :

1. výpočet vnitřních sil byl proveden pro součinitel zatížení 1,0,
2. výsledné vnitřní síly byly po jednotlivých zatěžovacích stavech kombinovány se součiniteli zatížení.

Tento způsob výpočtu byl přehlednější a již od počátku umožnil vytvoření skutečné představy o extrémech v namáhání rozhodujících průřezů. Výsledné hodnoty musí odpovídat klasickému postupu s uvažováním součinitelů již od počátku.

Zde je nutno připomenout velkou variabilitu vstupů u nahodilého zatížení. Podklady z Komořan uvádějí max. nahodilé zatížení na jednotlivá podlaží dané pravděpodobně únosností stropní konstrukce 1300kg/m². Odhad zadavatele, který vycházel ze skutečně umístěných technologií a provozu, byl max.500kg/m². Tento rozdíl dává na 1 sloup (při průměrné odpovídající ploše 50m²) rozdíl 40 t na 1 podlaží.

Při zadávání zatížení se vycházelo z předchozích výpočtů. Původní zatížení byla dle nejnovějších poznatků upravena a doplněna. Zcela nově byly zadány zatěžovací stavy N1 až N6.

S vlivem excentrického napojení sloupů při změně průřezu sloupu po výšce nebylo počítáno.

Vnitřní síly v jednotlivých průřezích byly počítány programem DEFOR, jejich zpracování a vyhodnocení programy PODEF a SUPER (kombinace zatěžovacích stavů se součiniteli zatížení a kombinace a nalezení extrémních účinků).

Posouzení jednotlivých průřezů bylo provedeno pomocí interakčních diagramů vypočtených programem PRUREZ dle teorie mezních stavů. Profily Roxor byly nahrazeny kruhovou výztuží s ekvivalentní průřezovou plochou. Vliv vzpěru je zahrnut v interakčních diagramech, avšak pro únosnost není rozhodující. Do interakčních diagramů byly vyneseny nejméně příznivé kombinace tlaku s ohybem.

Rám AB byl řešen prostorovým modelem vytvořeným z dvojice rá-
mů AB v osově vzdálenosti 12.0 m. Na jedné straně je model omezen
dilatací, na druhé straně je zadáním okrajových podmínek simulová-
na návaznost na další rámy. Vlastní výpočet vnitřních sil na takto
zadaném modelu byl proveden programem DEFOR.

Při posouzení bylo zjištěno, že konstrukce v nejvíce namáha-
ném průřezu (prut 168: $x=6.0$) nevyhovuje, avšak na této nevyhovu-
jící kombinaci zatížení se nepodílí zatížení od baghouse (toto púsobí
příznivě a není v kombinaci zahrnuto). Rozhodujícím zatížením
jsou účinky sniž. v zásobníku.

Při uvažování složky stálého zatížení baghouse, která působí
příznivě, vyhovuje i výše zmíněný prut 168.

Statickým výpočtem bylo dále prokázáno, že nově zadaná zati-
žení dle podkladu 11] nemají rozhodující vliv na únosnost a jejich
účinky jsou řádově menší, než účinky rozhodujících zatížení.

Problematika šikmých vzpěr je řešena v podkladu 11]

Výpočet prostatické soustavy vyplývá také skutečnost, že
přetváření konstrukce od vodorovných sil, které působí kolmo na ro-
vinu, není prakticky zanedbatelné. Tuhost konstrukce v tomto
směru je osová a přírůstek momentů v tomto směru neovlivní
tuhost konstrukce.

Rám CD byl řešen jako rovinný. Řešení bylo převzato
z předchozích výpočtů. Nově bylo nadefinováno zatížení zásobníkem
na popílek včetně souvisejících zařízení (dle dokumentace ZVVZ
a.s. Milevsko).

Dále bylo provedeno posouzení dilatačních sloupů CD.

VLIV SMRŠŤOVÁNÍ A TEPLoty

Výpočet nebyl znovu prováděn, je možné převzít výsledky pro-
vedené v předchozích výpočtech (podklad 12]). Sloupy hlavních
nosných rámu na ~~tepelné smršťování a teploty~~ vyhovují.

Pozn.: Podrobné výpisy vstupních dat a tisky výsledků z úloh řeše-
ných na počítači jsou uloženy u zpracovatele. Rovněž tak
veškeré podklady.

Na základě výsledků lze konstatovat následující:

- rám AB vyhovuje pro přetížení BH (pro kritický průřez na prutu 168 působí BH příznivě),
- rám AB vyhovuje na účinky stávajícího zatížení (zejména účinky zatížení uhlím),
- rám CD vyhovuje pro všechna uvažovaná zatížení, rovněž dilatační sloupy rámu CD vyhovují,
- nově zahrnutá zatížení (N1 až N6) jak na rámu AB, tak na rámu CD neovlivňují zásadním způsobem únosnost ramů, jejich účinky jsou řádově nižší oproti již dříve uvažovaným zatížením.

K těmto závěrům vedou zpracovatele nejen výsledky tohoto statického posouzení, ale i stav konstrukce, který je až na výjimky, popsané v diagnostickém průzkumu dobrý, a nejsou zde žádné známky poškození hlavních nosných prvků, které by vznikly v důsledku přetěžování konstrukce např. vznik trhlin, plastických kloubů apod. (šikmé vzpěry pod bunkrem mezi rámy AB viz. podklad 11)).

Zpracovatel statického posouzení konstrukce upozorňuje na nutnost doplnění posouzení o dynamický výpočet na základě měření skutečných dynamických účinků na již provozovaném kotli K1. Tyto účinky projektant konstrukcí (EP Katowice) nepředpokládal a nejsou tedy ve výpočtu uvažovány.

Na základě změřených dynamických účinků (v současné době měření provádí MZ) je zpracovatel posouzení, firma Pontex, připraven dynamický výpočet provést.

Zpracovatel posouzení považuje za nutné provádět pravidelnou kontrolu dotčených konstrukcí. Za minimální považujeme každoroční podrobnou prohlídku všech konstrukčních prvků a průběžné běžné prohlídky rozhodujících konstrukcí.

PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

STATICKÝ VÝPOČET

POSOUZENÍ RÁMU AB

STATICKÝ VÝPOČET JE PROVEDEN PROGRAMEM
 IDEFOR, A TO JAK VÝPOČET RAŤU AB, TAK
 I RAŤU CD. NEJDŮLEŽITĚJŠÍ VSTUPNÍ DATA
 A VÝSLEDKY JSOU UVEDENY V TOTO STATICKÉM
 VÝPOČTU. ROVNĚŽ NOVE POUŽITKY A STANOVENÍ KODŮ
 VSTUPNÍCH DAT (PESNĚNÁ NOVÝCH ZATĚŽOVACÍCH PRAVŮ) JSOU
 OBSAHENY V TOTO VÝPOČTU. DATA PŘEVZATA Z PŘEDCHOZÍCH
 VÝPOČTŮ NEJSOU JIŽ ZNOVU PODROBLĚ ZMIŇOVÁNA, NEBOŽ
 ROZSAH STATICKÉHO VÝPOČTU BY BYL EUOROVNĚN.
 VŠECHNA DATA A VÝSLEDKY JSOU ULOŽENY U ZPRACOVATELE
 STATICKÉHO VÝPOČTU, FIRMY PONTEx s.r.o.

PONTEX s.r.o., PRAHA, Bezova 1658

str.

ZÁKLADNÍ VSTUPY

DEFOR plus V94 (c) FEM consulting Brno
 14. kveten 1996 (16:58)
 RADA AB - PROSTOROVY MODEL

3/04 1996

list 1

DATA

KOMENTOVANY OTISK VSTUPNICH DAT

NAZEV :

RADA AB - PROSTOROVY MODEL S OCELOVOU KONSTRUKCI POD ZASOBNIKY UHLI

TYP KONSTRUKCE 5= prost. ram
 POCET UZLU 127
 POCET PRUTU 216
 POCET PODPOR 21
 POCET PRUZYCH VAZEB 0
 POCET ZAT.STAVU 18

POZADAVKY NA TISK VYSLEDKU:

TISKY PO ZAT.STAVECH: KONCOVE VNITRNI SILY 0
 DEFORMACE 1
 REAKCE A UZEL.ZATIZ. 1
 TISK KONCOVYCH VNITRNIH SIL PO PRUTECH 0
 TISK VNITRNIH SIL V N-TINACH PRUTU 1

PRVNI POSL. POCET
 PRUT PRUT DILKU
 138 143 10
 END

POPIS SOURADNIC UZLU

CISLO PODP.	SOURADNICE	SOURADNICE	SOURADNICE	
UZLU	UZEL	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	1	0.000	0.000	3.000
2	1	9.000	0.000	3.000
3	1	0.000	0.000	15.000
4	1	9.000	0.000	15.000
5	0	0.000	7.950	0.000
6	0	2.875	7.950	0.000
7	0	6.125	7.950	0.000
8	0	9.000	7.950	0.000
9	0	0.000	7.950	3.000
10	0	2.875	7.950	3.000
11	0	6.125	7.950	3.000
12	0	9.000	7.950	3.000
13	0	0.000	7.950	15.000
14	0	2.875	7.950	15.000
15	0	6.125	7.950	15.000
16	0	9.000	7.950	15.000
17	1	0.000	7.950	18.000
18	1	2.875	7.950	18.000
19	1	6.125	7.950	18.000
20	1	9.000	7.950	18.000
21	0	0.000	18.550	0.000
22	0	6.000	18.550	0.000
23	0	0.000	18.550	3.000
24	0	6.000	18.550	3.000
25	0	7.000	18.550	3.000
26	0	8.000	18.550	3.000
27	0	9.000	18.550	3.000
28	0	0.000	18.550	7.000
29	0	6.000	18.550	7.000
30	0	8.000	18.550	7.000

31	0	0.000	18.550	11.000
32	0	6.000	18.550	11.000
33	0	8.000	18.550	11.000
34	0	0.000	18.550	15.000
35	0	6.000	18.550	15.000
36	0	7.000	18.550	15.000
37	0	8.000	18.550	15.000
38	0	9.000	18.550	15.000
39	1	0.000	18.550	18.000
40	1	6.000	18.550	18.000
41	0	9.000	20.000	1.939
42	0	9.000	20.000	3.000
43	0	9.000	20.000	7.000
44	0	9.000	20.000	11.000
45	0	9.000	20.000	15.000
46	0	9.000	20.000	16.061
47	0	0.000	22.650	0.000
48	0	2.981	22.650	0.000
49	0	7.000	22.650	0.000
50	0	9.000	22.650	0.000
51	1	0.000	22.650	18.000
52	1	2.981	22.650	18.000
53	1	7.000	22.650	18.000
54	1	9.000	22.650	18.000
55	0	0.000	23.450	0.000
56	0	0.000	23.450	3.000
57	0	0.000	23.450	15.000
58	1	0.000	23.450	18.000
59	0	0.000	26.700	0.000
60	0	0.000	26.700	3.000
61	0	0.000	26.700	7.000
62	0	0.000	26.700	11.000
63	0	0.000	26.700	15.000
64	1	0.000	26.700	18.000
65	0	0.000	30.280	0.000
66	0	4.500	30.280	0.000
67	0	9.000	30.280	0.000
68	0	0.000	30.280	3.000
69	0	4.500	30.280	3.000
70	0	9.000	30.280	3.000
71	0	0.000	30.280	7.000
72	0	4.500	30.280	7.000
73	0	9.000	30.280	7.000
74	0	0.000	30.280	9.000
75	0	9.000	30.280	9.000
76	0	0.000	30.280	11.000
77	0	4.500	30.280	11.000
78	0	9.000	30.280	11.000
79	0	0.000	30.280	15.000
80	0	4.500	30.280	15.000
81	0	9.000	30.280	15.000
82	1	0.000	30.280	18.000
83	1	4.500	30.280	18.000
84	1	9.000	30.280	18.000
85	0	0.000	34.000	0.000
86	0	9.000	34.500	0.000
87	0	0.000	34.000	3.000
88	0	9.000	34.500	3.000
89	0	0.000	34.000	9.000
90	0	9.000	34.500	9.000
91	0	0.000	34.000	15.000
92	0	9.000	34.500	15.000
93	1	0.000	34.000	18.000

94	1	9.000	34.500	18.000
95	0	0.	7.95	9.
96	0	3.	7.95	9.
97	0	6.	7.95	9.
98	0	9.	7.95	9.
99	0	9.	25.14	0.
100	0	9.	25.14	3.
101	0	9.	25.14	7.
102	0	9.	25.14	11.
103	0	9.	25.14	15.
104	0	9.	25.14	18.
105	0	4.9325	20.00	7.
106	0	4.9325	20.00	11.
107	0	3.092	22.5	7.
108	0	9.	22.5	7.
109	0	3.092	22.5	11.
110	0	9.	22.5	11.
111	0	10.2	12.	3.
112	0	10.2	12.	5.24
113	0	10.2	12.	9.
114	0	10.2	12.	12.76
115	0	10.2	12.	15.
116	0	9.	12.	3.
117	0	9.	12.	5.24
118	0	9.	12.	9.
119	0	9.	12.	12.76
120	0	9.	12.	15.
121	0	6.	12.	3.
122	0	6.	12.	15.
123	0	5.39	12.	3.
124	0	5.39	12.	5.24
125	0	5.39	12.	9.
126	0	5.39	12.	12.76
127	0	5.39	12.	15.

END

OCELOVA'

ČÁST

POPIS KODOVÝCH CÍSEL PRUTU		
CÍSLO	CÍSLO	CÍSLO
PRUTU	POCAT.	KONC.
	UZLU	UZLU
1	1	9
2	2	12
3	3	13
4	4	16
5	9	23
6	12	116
7	13	34
8	16	120
9	23	56
10	56	60
11	60	68
12	27	42
13	100	70
14	34	57
15	57	63
16	63	79
17	38	45
18	103	81
19	68	87
20	70	88
21	74	89
22	75	90
23	79	91

24	81	92
25	9	10
26	10	11
27	11	12
28	13	14
29	14	15
30	15	16
31	23	24
32	24	25
33	25	26
34	26	27
35	34	35
36	35	36
37	36	37
38	37	38
39	21	22
40	39	40
41	28	29
42	31	32
43	29	30
44	32	33
45	47	48
46	48	49
47	49	50
48	51	52
49	52	53
50	53	54
51	68	69
52	69	70
53	79	80
54	80	81
55	65	66
56	66	67
57	71	72
58	72	73
59	76	77
60	77	78
61	82	83
62	83	84
63	87	88
64	89	90
65	91	92
66	5	9
67	9	95
68	13	17
69	6	10
70	10	96
71	14	18
72	7	11
73	11	97
74	15	19
75	8	12
76	12	98
77	16	20
78	26	30
79	30	33
80	33	37
81	22	24
82	35	40
83	24	29
84	29	32
85	32	35
86	21	23

87	23	28
88	28	31
89	31	34
90	34	39
91	41	42
92	42	43
93	43	44
94	44	45
95	45	46
96	55	56
97	56	57
98	57	58
99	59	60
100	60	61
101	61	62
102	62	63
103	63	64
104	65	68
105	68	71
106	71	74
107	74	76
108	76	79
109	79	82
110	67	70
111	70	73
112	73	75
113	75	78
114	78	81
115	81	84
116	85	87
117	87	89
118	89	91
119	91	93
120	86	88
121	88	90
122	90	92
123	92	94
124	23	47
125	34	51
126	24	48
127	35	52
128	25	49
129	36	53
130	41	50
131	46	54
132	26	41
133	37	46
134	26	42
135	30	43
136	33	44
137	37	45
138	48	59
139	107	61
140	109	62
141	52	64
142	24	60
143	35	63
144	99	67
145	104	84
146	47	55
147	51	58
148	59	65
149	64	82

150	61	71
151	62	76
152	101	73
153	102	78
154	55	59
155	58	64
156	66	69
157	69	72
158	72	77
159	77	80
160	80	83
161	95	13
162	96	14
163	97	15
164	98	16
165	95	96
166	96	97
167	97	98

~~168 98 99~~

169	45	103
170	108	101
171	110	102
172	50	99
173	54	104
174	99	100
175	100	101
176	101	102
177	102	103
178	103	104
179	105	43
180	106	44
181	29	105
182	32	106
183	107	108
184	109	110
185	105	107
186	106	109
187	43	108
188	44	110
189	116	27
190	120	38

191	121	24
192	122	35
193	111	112
194	112	113
195	113	114
196	114	115
197	116	117
198	117	118
199	118	119
200	119	120
201	123	124
202	124	125
203	125	126
204	126	127
205	123	121
206	121	116
207	116	111
208	124	117
209	117	112
210	125	118
211	118	113
212	126	119

CELOVA

ČAST

213	119	114
214	127	122
215	122	120
216	120	115
END		

POPIS FYZIKALNICH VELICIN PRUTU

CISLO PRUTU	MODUL	MODUL PRUZ.
V SERII	PRUZNOSTI	VE SMYKU
PRVNI POSL.	E [MPa]	G [MPa]
1 190	27000.	0.
191 216	210000.	0.
END		

POPIS PRUREZOVYCH VELICIN PRUTU [m³]

CISLO PRUTU PRUREZOVA SMYKOVA SMYKOVA TORZNI MOMENT MOMENT
V SERII PLOCHA FX PLOCHA FY PLOCHA FZ KONST. IX SERTV. IV SETRV. IZ
PRVNI POSL. _____

		A(1,n)	A(2,n)	A(3,n)	A(4,n)	A(5,n)	A(6,n)
1	8	1.3	1.083	1.083	.2275	.1083	.1831 Beta= 0.
189	190	1.3	1.083	1.083	.2275	.1083	.1831 Beta= 0.
9	18	.7	.58	.58	.0635	.0286	.0583 Beta= 0.
19	24	.2	.17	.17	.0054	.0027	.0042 Beta= 0.
25	30	1.44	1.2	1.2	.2272	.1888	.4818 Beta= 0.
31	38	1.76	1.47	1.47	.2955	.2059	.7561 Beta= 0.
39	40	.32	.27	.27	.0117	.0043	.0171 Beta= 0.
41	42	.12	.1	.1	.0013	.0004	.0036 Beta= 0.
43	44	.08	.06	.06	.0008	.0004	.0006 Beta= 0.
45	50	.4	.33	.33	.021	.0083	.0213 Beta= 0.
51	54	.76	.65	.65	.0366	.1411	.0626 Beta= 0.
55	62	.33	.28	.28	.0104	.0034	.0250 Beta= 0.
63	65	.24	.2	.2	.0075	.0032	.0072 Beta= 0.
66	68	.8	.67	.67	.053	.0167	.1707 Beta= 0.
69	74	.54	.45	.45	.0279	.0091	.0648 Beta= 0.
75	77	.75	.63	.63	.0494	.0156	.1406 Beta= 0.
78	80	.75	.63	.63	.0738	.0352	.0625 Beta= 0.
81	82	.5	.42	.42	.0286	.0104	.0417 Beta= 0.
83	85	1.69	1.41	1.41	.3955	.2197	.2563 Beta= 0.
86	90	.7	.58	.58	.0429	.0146	.1143 Beta= 0.
91	95	1.5	1.25	1.25	.2936	.1250	.2813 Beta= 0.
96	98	1.1	.92	.92	.1694	.0917	.1109 Beta= 0.

99	103	1.2	1.	1.	.1993	.1	.144
						Beta=	0.
104	115	.8	.67	.67	.0896	.0667	.0427
						Beta=	0.
116	123	.4	.33	.33	.0205	.0083	.0213
						Beta=	0.
124	125	.09	.08	.08	.0011	.0007	.0007
						Beta=	0.
126	131	.19	.16	.16	.0031	.001	.0088
						Beta=	0.
132	133	.37	.31	.31	.0119	.0038	.0338
						Beta=	0.
134	134	.74	.61	.61	.0705	.03	.0675
						Beta=	0.
135	136	.37	.31	.31	.0119	.0038	.0338
						Beta=	0.
137	137	.74	.61	.61	.0705	.03	.0675
						Beta=	0.
138	138	.42	.35	.35	.0141	.0043	.0504
						Beta=	0.
139	140	.8325	.6938	.6938	.024	.1701	.0995
						Beta=	0.
185	186	.8325	.6938	.6938	.024	.1701	.0995
						Beta=	0.
141	141	.42	.35	.35	.0141	.0043	.0504
						Beta=	0.
142	143	1.165	.9708	.9708	.119	.1938	.1554
						Beta=	0.
144	149	.25	.21	.21	.0088	.0052	.0052
						Beta=	0.
150	153	.35	.29	.29	.0109	.0036	.0292
						Beta=	0.
154	155	.25	.21	.21	.0088	.0052	.0052
						Beta=	0.
156	160	.8	.67	.67	.053	.1707	.0167
						Beta=	0.
161	161	.8	.67	.67	.053	.0167	.1707
						Beta=	0.
162	163	.54	.45	.45	.0279	.0091	.0648
						Beta=	0.
164	164	.75	.63	.63	.0494	.0156	.1406
						Beta=	0.
165	167	.12	.10	.10	.0013	.0036	.0004
						Beta=	0.
	169	.7	.58	.58	.0635	.0286	.0583
						Beta=	0.
170	171	.35	.29	.29	.0109	.0036	.0292
						Beta=	0.
187	188	.35	.29	.29	.0109	.0036	.0292
						Beta=	0.
172	173	.25	.21	.21	.0088	.0052	.0052
						Beta=	0.
174	178	.19	.16	.16	.0031	.0010	.0088
						Beta=	0.
179	180	1.	.83	.83	.0203	.0052	1.3333
						Beta=	0.
183	184	.5	.42	.42	.0094	.0026	.1667
						Beta=	0.
181	182	.8325	.6938	.6938	.024	.1701	.0995
						Beta=	0.
191	192	0.002040	.0017	.0017	.00000006	.00000605	.000000625
						Beta=	0.
193	204	0.0287	0.0239	0.0239	0.0000073	.000144	.00247

205 216 .0287 0.0239 0.0239 0.0000073 .000144 .00247
 Beta= 0.
 Beta= 0.

END

POPIS UVOLNENI PODPOROVYCH UZLU
 CISLO UVOLNENI VE SMERU

UZLU	X	Y	Z	MX	MY	MZ
17	1	1	0	0	0	1
18	1	1	0	0	0	1
19	1	1	0	0	0	1
20	1	1	0	0	0	1
39	1	1	0	0	0	1
40	1	1	0	0	0	1
51	1	1	0	0	0	1
52	1	1	0	0	0	1
53	1	1	0	0	0	1
54	1	1	0	0	0	1
58	1	1	0	0	0	1
64	1	1	0	0	0	1
82	1	1	0	0	0	1
83	1	1	0	0	0	1
84	1	1	0	0	0	1
93	1	1	0	0	0	1
94	1	1	0	0	0	1

END

POPIS UVOLNENI KONCU PRUTU
 END

NOVE ŠATEBOVACI STAVY

K1 - TRANSFORMÁTOR NA ÚROVNI + 7,70

$$\Sigma = 62 \text{ kW}$$

PROTY 25, 67, 70, 165

$$P_{70} = 2,185 \text{ m}^2$$

$$P_{165} = 0,0 \text{ m}^2$$

$$P_{67} = 1,242 \text{ m}^2$$

$$P_{25} = 1,016 \text{ m}^2$$

$$P_{\Sigma} = 4,444 \Rightarrow$$

$$P_{70} \dots 0,49 \text{ kW}$$

$$P_{165} \dots 0,0 \text{ kW}$$

$$P_{67} \dots 0,28 \text{ kW}$$

$$P_{25} \dots 0,229 \text{ kW}$$

$$\Phi_{P_{70}} = 0,49 \cdot 62 = 30,4 \text{ kW}$$

$$\Phi_{P_{67}} = 0,28 \cdot 62 = 17,4 \text{ kW}$$

$$\Phi_{P_{25}} = 0,23 \cdot 62 = 14,3 \text{ kW}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Phi_{P_{70}} \\ \Phi_{P_{67}} \\ \Phi_{P_{25}} \end{array} \right\} \Sigma = 62 \text{ kW}$$

$$v_{70} = \frac{30,4}{6,0} = 5,1 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$v_{67} = \frac{17,4}{6,0} = 2,9 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$v_{25} = \frac{14,3}{2,875} = 5,0 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-1}$$

X/2 - JERÁBOVA' DEÁŠTA 31

$$\dot{W}_1 = 88,5 \text{ kW} + \text{STALE} - 1,176 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$Dr. 7,155 \cdot 9,176 = 8,420$$

N2A - BÉRENEN₀ U BÉAD₇ A

$F_{LWT} \quad 31 \quad | \quad X = 1,10 \text{ m}$

$$F_1 = \frac{3,8}{6,0} \cdot 88,5 = 48,7 \text{ kN}$$

$$\frac{3,3}{6,0} \cdot 8,4 = 4,6 \text{ kN}$$

$$\left. \begin{array}{l} 48,7 \text{ kN} \\ 4,6 \text{ kN} \end{array} \right\} 53,3 \text{ kN}$$

X2B - BĚŽENÍ V ČAS B

UBEL 26 $f_1 = 53,3 \text{ LN}$

7026: БИТЕЉОВАЊЕ СЧЕЊА ЈЕ БЕДНОУЉЕНО (КО СТАРАЈЕ БЕЗ ПРОПЕЊА).

N3 - NOSNÍK N1

$$F_1 = 88,5 \text{ kN} \quad S = 5 \text{ kN}$$

N3A - BĚŽENO V ĚADY A

$$P_{\text{ROT}} \text{ 87, } X = 2,71 \text{ m}$$

$$F = 88,5 + 2,5 = 91,0 \text{ kN}$$

N3B - BĚŽENO V ĚADY B

$$P_{\text{ROT}} \text{ 83, } X = 2,77 \text{ m}, \quad F = 91,0 \text{ kN}$$

POZN.: ZATĚŽOVACÍ SCHÉMA JE ZODPOVĚDĚNO (NA STRANĚ BEZPEČNOSTI).

N4 - VÝŠPEK POD ŠAFOBNÍM UHLÍ

N4A - VLASTNÍ TÍHA PODPÍRNÍCH KONSTRUKCÍ

CELKOVÁ TÍHA - 116 kN $\Rightarrow$ ZAHLEKNO V ŽC 1 - VLASTNÍ TÍHA PRŮTŮ

N4B - VLASTNÍ TÍHA VÝŠPEK A PODAVACÍ

CELKEM 310 kN $\Rightarrow$ 1 VÝŠPEK 103 kN - z toho DOLNÍ ŠÁŘT 86 kN
HORNÍ ŠÁŘT 17 kN

DOLNÍ ŠÁŘT

A = 29 kN (UŽEL 124, 125, 126)

B+C = 19,5 + 19,5 = 39 kN (UŽEL 112, 113, 114)

D = 18 kN (PRŮT 194, $x = 1,551$; PRŮT 195, $x = 1,551$)

Σ 86 kN ($x = 2,209$)

HORNÍ ŠÁŘT

$E = \frac{1}{2} \cdot 14 \cdot \frac{1}{12} = 0,41 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$

PRŮT: 83, 84, 85
78, 79, 80

N4C - UHLÍ V OCELOVÝCH VÝŠPLÁCH

CELKOVÁ TÍHA - 190 kN $\Rightarrow$ 1 VÝŠPEK - 64 kN - DOLNÍ ŠÁŘT 50 kN

DOLNÍ ŠÁŘT

$A = \frac{50}{86} \cdot 29 = 17 \text{ kN}$ (UŽEL 124, 125, 126)

$B+C = \frac{50}{86} \cdot 39 = 23 \text{ kN}$ (UŽEL 112, 113, 114)

$D = \frac{50}{86} \cdot 18 = 10,5 \text{ kN}$ (PRŮT 194, $x = 1,551$)

$\Sigma = 50 \text{ kN}$

195, $x = 1,551$

$x = 2,209$)

- HORNÍ ŠÁŘT 14 kN

HOVNÍ ČAS

$$\underline{\underline{F}} = \frac{14}{14} \cdot 0,71 \pm 0,60 \text{ kW} \cdot \text{m}^{-1} \quad (\text{přes } 83,84,85,78,79,80)$$

N5 - ŽÁŘOBNÍK VÁPENCE

N5A - VLASTNÍ TÍHA KONSTRUKCE

HORNÍ ŠÁŘET - FILTER - 25 kN

STŘEDNÍ ŠÁŘET - ŽÁŘOBNÍK - 93 kN + PODPŮRNÉ KONSTRUKCE - 163 kN

DOLNÍ ŠÁŘET - PODAVAČ - 23 kN

NA 1 ŘÁDU SLOUPŮ : FILTER - 25 kN

ŽÁŘOBNÍK - 46,5 kN

PODAVAČ - 23 kN

+ PODPŮRNÉ KOE 81,5 kN $\Rightarrow \Sigma 128,1$

(26,9 + 51,6)

$$k = \frac{(9000 - 2550)}{9000}$$

$$k = 0,72$$

$$k' = 0,28$$

ŽATÍŽENÍ NA VZLY A PENTY

PRŮT 31 - 25 kN, $x = 1,8$ m

PRŮT 5 - N = 33,5 kN, $x = 6,2$ m + 13,5 + 39,3 = 86,3 kN = N

M = 85,4 kN.m, $x = 6,2$ m

167,8 kN.m = M

PRŮT 189 - N = 13,0 kN, $x = 2,15$ m + 13,5 + 15,3 = 41,8 kN = N

- M = 83,9 kN.m, $x = 2,15$ m

66,3 kN.m = M

PRŮT 25 - N = 22 kN, $x = 2,1$ m

N5B - VÁPENEC V ZÁSOBOVÁNÍ

Tíha vápence : 33,74 kN

Prot 5 $N = 24,3 \text{ kN}$, $K = 6,2 \text{ m}$ $M = 44,2 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $K = 6,2 \text{ m}$ Prot 189 $N = 9,4 \text{ kN}$, $K = 2,15 \text{ m}$ $M = 17,5 \text{ kN} \cdot \text{m}$, $K = 2,15 \text{ m}$