POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Simulace poškození nosného stožáru elektrického přenosového vedení typu Dunaj
Jméno autora:	Bc. Filip Denner
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta stavební (FSv)
Katedra/ústav:	Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Oponent práce:	Ing. Jiří Lahodný, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	EXCON, a.s.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **náročnější**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Diplomová práce je zaměřena na stožáry elektrického vedení. Navrhování těchto stožárů má řadu specifik. Navrhují se podle vlastní řady norem EN, které musel diplomant nastudovat. Druhou částí diplomové práce je dynamická analýza stožáru s cílem detekovat zvolená poškození konstrukce, což je úkol velmi náročný.

Splnění zadání **splněno s menšími výhradami**

Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.

V první části práce je stanoveno zatížení dle příslušných norem, vytvořen prostorový model stožáru a provedeno posouzení konstrukce. Ve druhé části práce je na prostorovém modelu řešena modální analýza jak neporušené konstrukce, tak konstrukce s různými poškozeními. V zadání diplomové práce je uveden bod „*Vytvoření technické zprávy s naznačením metodiky pro detekci poruch s využitím odezvy reálné konstrukce*“. Metodika anebo doporučení pro měření odezvy není v práci uvedena. Práce by měla obsahovat doporučení k hustotě měřených bodů, zhodnocení jaké poruchy jsou zkoumanou metodou detekovatelné, případně další.

Zvolený postup řešení **správný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Pro stanovení zatížení stožáru byly použity správné postupy podle normy ČSN EN 50341-1, Ed. 2. Nebyly vypočteny a posouzeny všechny zatěžovací stavy a kombinace, které norma požaduje. Vzhledem k velkému množství požadovaných stavů a kombinací je ovšem posouzení pouze vybraných pro účely diplomové práce pochopitelné. V práci by neposuzované stavy měly být uvedeny a jejich vynechání zdůvodněno. Pro Českou Republiku je vhodné doplňovat normu ČSN EN 50341-1 normou ČSN EN 50341-2-19 obsahující Národní normativní aspekty pro Českou Republiku. Posouzení prvků bylo provedeno automaticky ve výpočetním softwaru, který používá vztahy podle obecné normy pro navrhování ocelových konstrukcí ČSN EN 1993-1-1, což není pro stožáry s ohledem na specifické požadavky posuzování vhodné.
Pro detekci poruch byly zvoleny 2 metody – první založené na změně křivosti vlastních tvarů a druhé založené na změně matice modální poddajnosti. Volba metod odpovídá požadavkům zadání práce. Výsledky metod jsou v práci porovnány.

Odborná úroveň **C - dobře**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Diplomová práce je zpracována na dobré odborné úrovni. Diplomant se podrobně seznámil s dokumentací typového stožárů a s normami pro navrhování stožárů elektrického vedení. Úroveň práce mírně snižuje použití automatických nastavení výpočetního softwaru pro generaci kombinací a pro posuzování prvků, které nezohledňuje specifické požadavky pro stožáry elektrického vedení.

ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **C - dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Práce má dobrou formální a jazykovou úroveň, nicméně orientace v některých výstupech je obtížná. Například tabulky pořadnic tvarů a grafy v kap. 1.6 jsou zpracovány pro body N90 až N394. Není ale zřejmé, kde se jednotlivé body na konstrukci nacházejí.
Pořadnice vlastních tvarů v kap. 1.6.3 jsou uváděny v milimetrech, přestože se jedná o bezrozměrné veličiny.

Výběr zdrojů, korektnost citací **A - výborně**

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

V práci jsou značeny citace a odkazy na normy včetně příslušných článků. Výběr zdrojů odpovídá zadání práce a zvolenému cíly.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

1. Součinitele zatížení byly uvažovány podle normy ČSN EN 1990. Pro stožáry elektrického vedení mají být použity součinitele zatížení a kombinační součinitele dle normy ČSN EN 50341-2-19 v závislosti na třídě spolehlivosti.
2. Posouzení nárožníku je provedeno automatickým posudkem ve výpočetním programu. Pro vzpěr nárožníku jsou chybně zadány součinitele vzpěru k_{yy} = 0,91, resp. k_{zz} = 0,70, viz str. 31.
3. V závěru práce by mělo být uvedeno, že modální analýza byla prováděna se zanedbáním vlivu vodičů na dynamické vlastnosti stožáru.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Diplomant prokázal vysoké znalosti v oboru ocelových konstrukcí, znalost norem, zvládnutí výpočetního software a pokročilejších dynamických analýz. Výsledky práce mohou sloužit jako součást výzkumu používání dynamických metod pro diagnostiku staveb.

Doporučené otázky k obhajobě:

1. Pro ověření metod detekce byly zvoleny vady, které jsou velmi závažné (jedná o vždy o zcela přerušené prvky) a které jsou zjevné při vizuálních kontrolách. Jaký je názor diplomanta na schopnost detekovat pomocí dynamické analýzy porušení typu výrazné lokální koroze nebo trhliny prvku a porušení druhotných prvků ztužení?
2. Na výsledky metody detekce vad pomocí dynamické analýzy může mít vliv přesnost měření. Jaké amplitudy rezonančních tvarů kmitání (v místě jejich největší pořadnice) je třeba při měření zaznamenat, aby vyhodnocení bylo spolehlivé? Uveďte pro 1 zvolený vlastní tvar (nejlépe některý vyšší) a 1 zvolené poškození.
3. Je metoda detekce vad pomocí dynamické analýzy pro ocelové stožáry výhodná a spolehlivá ve srovnání s klasickou vizuální prohlídkou?
4. Jak ovlivňují vodiče modální charakteristiky nosného stožáru a jak kotevního stožáru?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře.**

Datum: 8.2.2023 Podpis: Ing. Jiří Lahodný, Ph.D.