



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

**STANDARDITE NFPA 13 JA EN 12845
SPRINKLERSÜSTEEMI PROJEKTEERIMISELE
ESITATAVATE NÕUETE VÕRDLEV ANALÜÜS JA
NENDE MÕJU EHTITUSE EELARVELE**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE REQUIREMENTS FOR THE
DESIGN OF A SPRINKLER SYSTEM ACCORDING TO STANDARDS
NFPA 13 AND EN 12845 AND THEIR IMPACT ON THE
CONSTRUCTION BUDGET**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Irina Keršis

Üliõpilaskood: 206972EAKI

Juhendaja: Karin Pachel, Kaasprofessor ja
vee- ja keskkonnatehnika
uurimisrühma juht

Kaasjuhendaja: Olga Ivanova,
Vanemprojekteerija Firetek OÜ

Tallinn 2024

KOKKUVÕTE

Lõputöö põhieesmärgiks oli teha võrdlev analüüs kahe tuletõrjesüsteemi projekteerimisestandardi vahel - NFPA 13 ja EVS-EN 12845 - ning hinnata nende mõju ehituse eelarvele. Selleks viidi läbi põhjalik uurimus mõlema standardi sisu ja rakendatavuse kohta ning analüüsiti nende erinevusi ja sarnasusi konkreetse tootmishoone näitel.

Eesmärkide saavutamiseks jagati töö sammudeks. Kõigepealt autor kogus andmed konkreetse ehitusobjekti kohta ja uuris olemasolevaid projekteerimisdokumente: arhitektuurne kavand, hoones töödeldavate ainete füüsikalised-keemilised omadused, tellija poolt esitatud dokumentatsioon, lähteülesanne ja juhised.

Järgmise sammuna autor analüüsis standardeid NFPA 13 ja EVS-EN 12845:2015+A1:2020, keskendudes nendele nõuetele, mis puudutavad konkreetse objekti sprinklersüsteemi. Selle tulemusena koostas autor standardite nõuete ja nüansside võrdluse (Tabel 9), tuues välja nende erinevused ja sarnasused, eriti seoses konkreetse objekti projekteerimisnõuetega. Selgus, et standarditel on erinev ohuklassi määramise süsteem, nii näiteks Ameerika standard klassifitseerib hooneid kasutusotstarbe järgi (occupancy classification) ja ladustava kauba järgi (commodity classification) aga Euroopa standard võtab arvesse ainult hoone kasutusotstarbe (occupancy classification). Samuti oluliseks erinevuseks on see, et NFPA 13 käsitleb ainult ebasoodsa ala parameetrid (kriteerium pumba valikuks), kuid EVS-EN 12845 võtab lisaks arvesse soodsa ala parameetrid (kriteerium veeallika karakteristikute valikuks). Lisaks NFPA 13 annab konkreetse juhise sprinkleri minimaalsele vahekaugusele seinast, kuid EVS-EN 12845 antud parameetrit ei käsitle. Sõltuvalt ohuklassist on erinevad juhised sprinklerite vahekaugustele, kuid numbrite erinevused ei ole suured, ning tingitud pigem Ameerikas kasutatavate mõõtühikute teisendamisest SI süsteemi. Standarditel on ka erinevad kaitsva ala tsoonimise nõuded. Nii näiteks NFPA 13 seob piiranguid korruse, mitte hoone suuruse järgi, kuid EVS-EN 12845 seob piiranguid hoone suuruse järgi. Vaadeldud tootmishoone puhul antud parameeter võimaldas kasutada EVS-EN 12845 projekti puhul 2 tükki vähem märghäireklappi. Standard EVS-EN 12845 käsitleb põhjalikumalt pumba valiku kriteeriumeid, kuid Ameerikas on selleks eraldi standard NFPA 20. Lisaks Ameerika standardi järgi süsteemis ei ole lubatud kasutada negatiivseid imemistingimusi.

Projekteerimise etapil autor koostas kaks erinevat sprinklersüsteemiprojekti, võttes aluseks NFPA 13 ja EVS-EN 12845:2015+A1:2020 standardite nõuded. Projekteerimise tulemusena koostati kaks spetsifikatsiooni, mille alusel arvutati ehitusmaksumused kahe standardi järgi.

Töö viimasel etapil autor koondas tähelepanekud ja järeldused standardi valiku mõju projekteerimise osa ja ehituse maksumuse osa kohta. Projekteerimise osas toodi välja kolm tähelepaneku, mis on seotud standardite keelte, mahu erinevuse ja detailsusega. Ehituse maksumuse osas selgus, et EVS-EN 12845 standardi järgimine näitab olulist eelistust kulude efektiivsuse seisukohast, pakkudes olulisi kokkuhoiuvõimalusi erinevate komponentide ostmisel ja paigaldamisel. Vaadeldud hoone puhul ehitusmaksumuse erinevuse hind on 139 482 € ehk 19% kallim, kui projekt on tehtud Ameerika standardi järgi. Hinna kõige mõjukamaks kululiigiks sai rõhutõstepumbakomplekt, kuna NFPA 13 koostatud projekti järgi süsteem nõuab oluliselt võimsamat pumpa. Lisaks NFPA standard seab kõrgemad nõuded sprinklerpumpade vastupidavusele, töökindlusele ja ohutusele. EVS-EN 12845 projekti puhul rahasäästu toovad kaasa märghäireklappide arvu ja sprinklerpeade arvu vähendamise võimalused. Klappide puhul vähendamist võimaldas standardite erinev tsooneerimise süsteem ja sprinklerite arvude vahe on seletatav sellega, et Eestis kasutatava standardi puhul kaitstavad ruume klassifitseeriti madalamasse ohuklassi, kui seda nõuab Ameerika standard. Lisaks väiksem vooluhulga vajadus ja madalam rõhk sprinkleri peal EVS-EN 12845 projekti puhul, võimaldasid loobuda lisamagistraalide paigaldamisest ja kasutada väiksemaid nii magistraal- kui ka harutorude diameetreid; see omakorda tõi kaasa märkimisväärse säästu ka.

Kokkuvõtteks, antud lõputöö eesmärk on täidetud ja töö käigus sain palju teoreetilist ja praktilist kogemust, mida saan kasutada tulevastes projektides.

Lõputöö tulemused pakuvad väärtuslikku teavet inseneridele, projekteerijatele ja kindlustusvaldkonna spetsialistidele, aidates neil paremini mõista standardite tähtsust ja nende rakendamise praktilisi tagajärgi tuletõrjesüsteemide projekteerimisel ja paigaldamisel. Tulevikus võiks täiendav uurimistöö keskenduda sügavamale analüüsile mõlema standardi tehniliste nõuete ja rakenduste kohta erinevates projektides ning nende mõjule ehituskvaliteedile ja ohutusele.

SUMMARY

The main goal of this thesis was to carry out a comparative analysis between two design standards of fire protection systems - NFPA 13 and EVS-EN 12845 - and to assess their impact on the construction budget. For this purpose, a comprehensive study was conducted on the content and applicability of both standards, and their differences and similarities were analyzed using the example of a specific production building.

To achieve the goals, the work was divided into several steps. First of all, the author collected data about a specific building object and studied the existing design documents: architectural design, physico-chemical properties of substances processed in the building, documentation provided by the client, initial task and instructions.

As a next step, the author performed a thorough analysis of the NFPA 13 and EVS-EN 12845:2015+A1:2020 standards, focusing on those requirements that concern the sprinkler system of a particular object. As a result, the author prepared a comparison of the requirements and nuances of the standards (Table 9), highlighting their differences and similarities, especially in relation to the design requirements of a specific object. It turned out that the standards have a different hazard class assignment system, for example, the American standard classifies buildings according to the occupancy and according to the stored commodity, while the European standard takes into account only the occupancy classification. Also, an important difference is that NFPA 13 covers only hydraulically most unfavourable area value (criterion for pump selection), but EVS-EN 12845 additionally covers hydraulically most favorable area parameters (criterion for selecting water source characteristics). In addition, NFPA 13 gives a specific guideline for the minimum distance of the sprinkler from the wall, but EVS-EN 12845 does not provide recommendations for this parameter. Depending on the hazard class, there are different instructions for sprinkler spacing, but the differences in numbers are not large, and are rather due to the conversion of the units of measurement used in America to the SI system. Also, the standards have different requirements for the zoning of the protected area. For example, NFPA 13 limits by floor, not building size, but EVS-EN 12845 limits by building size. In the case of the observed production building, the given parameter made it possible to use 2 fewer wet alarm valves in case of EVS-EN 12845 project. Finally, it was pointed out that EVS-EN 12845 covers more information for pump selection criteria, but in America there is a separate standard for this, NFPA 20. In addition, according to the American standard, it is not allowed to use negative suction conditions in the system.

During the design phase, the author prepared two different sprinkler system projects based on the requirements of the NFPA 13 and EVS-EN 12845:2015+A1:2020 standards. As a result of the design, two specifications were prepared, on the basis of which the construction costs were calculated according to the two standards.

At the last stage of the work, the author gathered observations and conclusions about the impact of standard selection on the design part and the construction budget part. In terms of design, three observations related to the languages of the standards, the difference in volume and detail were brought out. Regarding the cost of the construction, it turned out that compliance with the EVS-EN 12845 standard shows a significant preference in terms of cost efficiency, offering significant savings in the purchase and installation of various components. In the case of the observed building, the price of the construction cost difference is €139,482, or 19% more expensive than if the project was made according to the American standard. The pressure booster pump set became the most influential cost item in the price, because according to the NFPA 13 project, the system requires a significantly more powerful pump. In addition, the NFPA standard sets higher requirements for the durability, reliability and safety of sprinkler pumps. For the EVS-EN 12845 project, money savings come from the possibilities of reducing the number of wet alarm valves and the number of sprinkler heads. In the case of valves, the reduction was made possible by the different zoning system of the standards, and the difference in the quantities of sprinklers can be explained by the fact that the rooms protected by the standard used in Estonia were classified in a lower danger class than the American standard requires. In addition, the lower flow requirement and lower pressure on the sprinkler in the case of the EVS-EN 12845 project made it possible to abandon the installation of additional mains and to use smaller diameters of both main and branch pipes; this in turn led to significant savings as well.

In conclusion, the purpose of this thesis has been fulfilled and during the work I gained a lot of theoretical and practical experience that I can use in future projects.

The results of the thesis provide valuable information to engineers, designers and insurance professionals, helping them to better understand the importance of standards and the practical consequences of their implementation in the design and installation of fire protection systems. In the future, additional research could focus on a deeper analysis of the technical requirements and applications of both standards in different projects and their impact on construction quality and safety.