**Documentul de specificare a cerințelor**

**Software Requirements Specification**

**(SRS) Document**

***Aplicatie pentru evaluarea rezistentei si stabilitatii structurilor in constructii***

***Data: 15.04.2025***

***Versiune: 1.0***

***Companie: Facultatea de Hidrotehnica – Proiect de licenta***

|  |
| --- |
| **Istoricul versiunilor** |

| Versiune | Autor(i) principali | Descriere versiune | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Revizuiri și aprobări** |

Istoric aprobări

| Aprobă | Versiune | Semnătură | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Istoric revizuiri

| Revizor | Versiune | Semnătură | Dată |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| **Cuprins** |

[1. Introducere 4](#_Toc190689617)

[1.1 Scopul 4](#_Toc190689618)

[1.2 Convenții ale documentului 4](#_Toc190689619)

[1.3 Audiență țintă 4](#_Toc190689620)

[1.4 Sfera de aplicare 4](#_Toc190689621)

[1.5 Referințe 4](#_Toc190689622)

[**2 Descriere generală 4**](#_Toc190689623)

[**2.1 Perspectiva produsului 4**](#_Toc190689624)

[**2.2 Caracteristici ale produsului 4**](#_Toc190689625)

[**2.3 Clase și caracteristici ale utilizatorilor 4**](#_Toc190689626)

[**2.4 Mediul de operare 5**](#_Toc190689627)

[**2.5 Constrângeri de proiectare și de implementare 5**](#_Toc190689628)

[**2.6 Presupuneri și dependențe 5**](#_Toc190689629)

[**3 Cerințele sistemului 5**](#_Toc190689630)

[**3.1 Funcționalitatea 1 5**](#_Toc190689631)

[**3.1.1 Descriere generală 5**](#_Toc190689632)

[**3.1.2 Flux de interacțiune (scenarii de utilizare) 5**](#_Toc190689633)

[**3.1.3 Condiții prealabile și constrângeri 6**](#_Toc190689634)

[**3.1.4 Detaliere cerință 6**](#_Toc190689635)

[**3.1.5 Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor 6**](#_Toc190689636)

[**3.1.5 Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități 6**](#_Toc190689637)

[**3.2 Cerința funcțională 2 6**](#_Toc190689638)

[3.3 .... 6](#_Toc190689639)

[4 Cerințe pentru interfețe 6](#_Toc190689640)

[4.1 Interfețe cu utilizatorul 6](#_Toc190689641)

[4.2 Interfețe hardware 6](#_Toc190689642)

[4.2.1 Configurații Minime Recomandate 7](#_Toc190689643)

[4.2.2 Dispozitive Externe Compatibile 7](#_Toc190689644)

[4.3 Interfețe de comunicare 7](#_Toc190689645)

[4.3.1 Protocoale și Standarde de Comunicare 7](#_Toc190689646)

[4.3.2 Cerințe de Securitate în Comunicare 7](#_Toc190689647)

[4.4 Interfețe software 7](#_Toc190689648)

[4.4.1 Tehnologii Utilizate 7](#_Toc190689649)

[4.4.2 Servicii Externe și API-uri 7](#_Toc190689650)

[5 Cerințe non-funcționale 8](#_Toc190689651)

[5.1 Cerințe de performanță 8](#_Toc190689652)

[5.2 Cerințe de siguranță 8](#_Toc190689653)

[5.3 Cerințe de securitate 8](#_Toc190689654)

[5.4 Atribute de calitate ale software-ului 8](#_Toc190689655)

[6 Alte cerințe 8](#_Toc190689656)

[7 Anexe 8](#_Toc190689657)

[7.1 Anexa A: Glosar 8](#_Toc190689658)

[7.2 Anexa B: Modele de Analiză 8](#_Toc190689659)

[7.3 Anexa C: Listă de Probleme 9](#_Toc190689660)

# Introducere

## Scopul

Acest document de Specificare a Cerințelor (SRS) definește în detaliu funcționalitățile și caracteristicile necesare pentru dezvoltarea aplicației software 'Aplicație pentru evaluarea rezistenței și stabilității structurilor în construcții'. Această aplicație este concepută pentru a servi drept un instrument esențial în domeniul ingineriei structurale, oferind o platformă software intuitivă și eficientă pentru efectuarea unei game variate de calcule structurale aplicabile elementelor din beton armat.

Scopul fundamental al acestei aplicații este de a facilita și optimiza procesul de proiectare și analiză structurală. Aplicația se adresează în principal la două categorii de utilizatori: studenții din domeniul ingineriei civile și inginerii constructori profesioniști. Pentru studenți, aplicația reprezintă un instrument valoros pentru aprofundarea înțelegerii conceptelor teoretice și aplicarea acestora în cadrul proiectelor academice, permițându-le să efectueze calcule complexe cu un grad ridicat de precizie și să vizualizeze impactul diferitelor variabile asupra comportamentului structural. Pentru inginerii constructori, aplicația oferă un mediu de lucru eficient pentru realizarea rapidă a verificărilor de proiectare, optimizarea soluțiilor structurale și generarea documentației tehnice necesare pentru proiecte.

Prin automatizarea calculelor și integrarea normativelor în vigoare, aplicația contribuie la reducerea semnificativă a timpului necesar pentru realizarea analizelor structurale și la minimizarea riscului de erori umane. Interfața intuitivă și funcționalitățile de documentare incluse vor sprijini utilizatorii în toate etapele procesului de proiectare, de la concepție până la implementare, asigurând astfel realizarea unor structuri sigure, durabile și eficiente din punct de vedere economic.

## Convenții ale documentului

Documentul foloseste identificatori de tip REQ-x pentru cerintele functionale. Textul ingrosat este folosit pentru concepte sau titluri importante, iar termenii tehnici sunt definiti in Anexa A: Glosar.

## Audiență țintă

Acest document de Specificare a Cerințelor (SRS) este conceput pentru a servi drept un ghid cuprinzător și detaliat pentru toate părțile interesate implicate în dezvoltarea, evaluarea și utilizarea.

În primul rând, se adresează în principal inginerilor proiectanți, care vor utiliza această aplicație ca instrument de lucru în activitatea lor profesională. Documentul le va oferi specificații clare și precise ale funcționalităților, interfețelor și constrângerilor tehnice, asigurând astfel o înțelegere comună a cerințelor și facilitând un proces de dezvoltare eficient și coerent.

În al doilea rând, documentul este destinat profesorilor coordonatori și altor membri ai corpului academic implicați în evaluarea proiectului. Acesta le va permite să înțeleagă în profunzime scopul, funcționalitățile și criteriile de acceptanță ale aplicației, facilitând astfel un proces de evaluare obiectiv și riguros. Documentul va servi drept referință pentru a verifica conformitatea aplicației cu obiectivele educaționale și standardele de calitate stabilite.

Nu în ultimul rând, acest SRS este adresat studenților care vor utiliza aplicația, atât în faza de testare, pentru a identifica și raporta eventualele probleme sau neconformități, cât și în scopuri academice, ca instrument de învățare și suport pentru realizarea proiectelor. Documentul le va oferi o perspectivă clară asupra capacităților aplicației și a modului în care aceasta poate fi utilizată pentru a-și atinge obiectivele educaționale.

## Sfera de aplicare

Aplicația se concentrează pe furnizarea de funcționalități avansate de calcul structural, specializate pentru elemente din beton armat, materiale des întâlnite în construcții datorită versatilității și rezistenței lor. Printre tipurile de calcule pe care le va putea realiza aplicația se numără determinarea forțelor tăietoare, calculul momentelor capabile, dimensionarea armăturilor minime necesare pentru a asigura ductilitatea și stabilitatea elementelor, precum și stabilirea secțiunilor de beton necesare pentru a suporta încărcările proiectate.

Această capacitate de a efectua calcule complexe simplifică și eficientizează semnificativ procesele de proiectare structurală, permițând inginerilor să analizeze rapid și precis diferite scenarii și să optimizeze soluțiile de proiectare. În plus, aplicația va facilita generarea automată a documentației tehnice, cum ar fi rapoarte de calcul și breviare, ceea ce va îmbunătăți acuratețea și claritatea comunicării în cadrul echipelor de proiectare și cu alte părți interesate.

Este important de menționat că aplicația este proiectată pentru a rula local, exclusiv pe sisteme de operare Windows. Această alegere asigură o performanță optimă și accesibilitate constantă, fără a depinde de o conexiune la internet. Cu toate acestea, este posibil ca în viitor să se ia în considerare extinderea compatibilității cu alte sisteme de operare, în funcție de cerințele utilizatorilor și resursele disponibile.

## Referințe

Documentația și dezvoltarea acestei aplicații se bazează pe o serie de resurse fundamentale, care asigură acuratețea și conformitatea cu standardele în vigoare în domeniul construcțiilor.

În primul rând, aplicația va respecta prevederile codurilor de proiectare seismică din România, care stabilesc cerințele pentru proiectarea clădirilor și a altor structuri astfel încât să reziste la acțiunea seismică. De asemenea, aplicația va fi dezvoltată în conformitate cu Eurocodurile, care reprezintă un set de standarde europene armonizate pentru proiectarea structurală. Acestea includ Eurocodul 2 pentru proiectarea structurilor din beton, Eurocodul 3 pentru structurile din oțel și alte coduri relevante.

În plus, aplicația va utiliza principii și metode din manuale de rezistență a materialelor și alte lucrări de referință în domeniul ingineriei structurale, pentru a asigura corectitudinea calculelor și a modelărilor. Nu în ultimul rând, pentru dezvoltarea interfeței grafice se va utiliza documentația bibliotecii PyQt5, iar pentru generarea documentelor PDF, specificațiile bibliotecii FPDF.

# Descriere generală

## Perspectiva produsului

Aplicația reprezintă o soluție software desktop, dezvoltată utilizând limbajul de programare Python, ales pentru versatilitatea și productivitatea sa. Interfața grafică a aplicației este realizată cu ajutorul bibliotecii PyQt, care permite crearea unor interfețe utilizator bogate și interactive, esențiale pentru a facilita utilizarea eficientă a aplicației de către inginerii proiectanți. Pentru gestionarea și stocarea persistentă a datelor, aplicația utilizează SQLite, un sistem de baze de date relaționale încorporat, care oferă avantajele unei baze de date complete fără a necesita o instalare sau configurare complexă.

Această arhitectură a fost concepută având în vedere nevoile utilizatorilor care necesită un instrument rapid, fiabil și bine documentat pentru efectuarea calculelor structurale. Aplicația își propune să ofere un mediu de lucru intuitiv, în care utilizatorii pot introduce datele necesare, efectua calcule complexe și obține rezultatele într-un mod eficient și transparent. În plus, aplicația va include funcționalități de generare automată a documentației, facilitând astfel crearea de rapoarte și breviare de calcul detaliate, care sunt esențiale în practica inginerească.

## Caracteristici ale produsului

Aplicația oferă o serie de caracteristici esențiale, menite să furnizeze un instrument complet și eficient pentru inginerii proiectanți și studenții din domeniul construcțiilor. În primul rând, aplicația permite efectuarea unor calcule structurale fundamentale pentru elementele din beton armat. Aceasta include calculul forței tăietoare maxime (V\_rd,max), care este crucial pentru proiectarea elementelor structurale astfel încât să reziste la eforturile de forfecare, calculul momentului capabil (M\_rd), care permite stabilirea rezistenței elementului la încovoiere asigurând astfel stabilitatea acestuia sub sarcinile aplicate, calculul armăturii minime, care este esențial pentru a controla fisurarea și a asigura ductilitatea elementului, și calculul secțiunii necesare din beton, care este vital pentru a garanta că elementul poate suporta încărcările fără a depăși capacitatea sa portantă.

În plus față de aceste funcționalități de calcul, aplicația oferă și alte caracteristici importante. Utilizatorii au posibilitatea să selecteze clasele de beton și oțel direct dintr-o bază de date locală integrată în aplicație. Această facilitate asigură acuratețea calculelor, deoarece proprietățile materialelor sunt luate în considerare în mod explicit. Pentru a asigura securitatea accesului și a permite personalizarea experienței utilizatorului, aplicația include funcționalități de autentificare și înregistrare. Utilizatorii își pot crea conturi personale și se pot autentifica pentru a accesa funcționalitățile aplicației și pentru a-și salva datele și rezultatele. O altă caracteristică importantă este generarea de breviare în format PDF. Aceasta permite utilizatorilor să creeze rapoarte detaliate ale calculelor efectuate, facilitând astfel documentarea și comunicarea rezultatelor.

În final, aplicația oferă accesarea istoricului PDF-urilor salvate în profilul utilizatorului. Această funcționalitate permite utilizatorilor să revizuiască și să gestioneze rapoartele generate anterior, asigurând astfel o organizare eficientă a datelor și acces rapid la informațiile necesare.

## Clase și caracteristici ale utilizatorilor

Aplicația este proiectată pentru a satisface nevoile unei varietăți de utilizatori din domeniul ingineriei structurale, fiecare cu cerințe și niveluri de expertiză diferite. În principal, aplicația se adresează studenților din domeniul construcțiilor. Acești utilizatori vor folosi aplicația în context academic, pentru a-și aprofunda înțelegerea conceptelor de calcul structural, pentru a rezolva teme și pentru a realiza proiecte. Aplicația le va oferi un instrument practic și interactiv pentru a aplica cunoștințele teoretice și pentru a vizualiza impactul diferitelor parametri asupra comportamentului structural al elementelor. Caracteristicile importante pentru acest grup includ ușurința în utilizare, claritatea rezultatelor și posibilitatea de a genera rapoarte detaliate pentru documentarea procesului de calcul.

Un alt grup important de utilizatori este reprezentat de inginerii proiectanți. Acești profesioniști vor utiliza aplicația în activitatea lor zilnică, pentru a efectua calcule rapide, a verifica soluții de proiectare și a optimiza structurile. Pentru acești utilizatori, esențiale sunt eficiența, acuratețea rezultatelor, capacitatea de a lucra cu diferite tipuri de elemente structurale și posibilitatea de a integra aplicația în fluxurile lor de lucru existente. De asemenea, aceștia apreciază funcționalitățile de generare automată a documentației, care le economisesc timp și efort.

Nu în ultimul rând, aplicația poate fi utilizată și de profesorii din domeniul construcțiilor. Aceștia pot folosi aplicația ca instrument didactic, pentru a realiza demonstrații practice în cadrul cursurilor, pentru a ilustra concepte teoretice și pentru a evalua cunoștințele studenților. Pentru acest grup, sunt importante claritatea interfeței, posibilitatea de a personaliza exemplele și capacitatea de a genera rapoarte clare și concise.

## Mediul de operare

Aplicația este proiectată să funcționeze într-un mediu specific, pentru a asigura performanța optimă și compatibilitatea cu resursele hardware și software disponibile. În primul rând, aplicația este compatibilă exclusiv cu sistemul de operare Windows 10 sau versiuni mai recente. Această alegere se bazează pe popularitatea sistemului de operare în rândul utilizatorilor țintă și pe disponibilitatea extinsă a driverelor și a suportului software.

Din punct de vedere al tehnologiilor de dezvoltare, aplicația este dezvoltată în limbajul de programare Python, versiunea 3.11 sau mai nouă. Python este un limbaj de programare versatil și puternic, care oferă o gamă largă de biblioteci și instrumente pentru dezvoltarea de aplicații desktop. Pentru crearea interfeței grafice, aplicația utilizează biblioteca PyQt6. PyQt6 este o versiune modernă și actualizată a bibliotecii PyQt, care permite dezvoltarea unor interfețe utilizator bogate, interactive și intuitive, facilitând astfel interacțiunea utilizatorului cu aplicația.

Pentru gestionarea datelor, aplicația se bazează pe SQLite, un sistem de baze de date relaționale încorporat. SQLite este o soluție ideală pentru aplicațiile desktop, deoarece nu necesită un server de baze de date separat și oferă o performanță bună pentru volume moderate de date. Utilizarea SQLite asigură portabilitatea și ușurința în instalare a aplicației, deoarece baza de date este stocată într-un singur fișier.

## Constrângeri de proiectare și de implementare

Dezvoltarea aplicației este supusă unui set de constrângeri specifice, care influențează deciziile de proiectare și implementare. O constrângere importantă este cerința ca aplicația să funcționeze offline, fără a necesita o conexiune activă la internet. Această constrângere este impusă pentru a asigura accesibilitatea aplicației în orice moment și în orice locație, indiferent de disponibilitatea rețelei. În consecință, toate datele necesare pentru funcționarea aplicației, inclusiv bazele de date cu proprietățile materialelor și rezultatele calculelor, sunt stocate local pe dispozitivul utilizatorului, utilizând SQLite ca sistem de gestionare a bazei de date.

O altă constrângere semnificativă este legată de platforma țintă, care este exclusiv Windows. Această decizie restrânge compatibilitatea aplicației la sistemele de operare Windows, dar permite optimizarea aplicației pentru acest mediu specific. În plus, interfața grafică a aplicației este dezvoltată exclusiv cu biblioteca PyQt6. Această alegere asigură coerența vizuală și funcțională a interfeței, dar limitează utilizarea altor biblioteci sau tehnologii pentru dezvoltarea interfeței.

## Presupuneri și dependențe

Dezvoltarea și utilizarea aplicației se bazează pe un set de presupuneri și dependențe, care trebuie luate în considerare pentru a asigura funcționarea corectă a aplicației și pentru a înțelege contextul în care aceasta este utilizată.

În primul rând, se presupune că utilizatorii aplicației posedă cunoștințe de bază în domeniul calculului structural. Această presupunere implică faptul că utilizatorii sunt familiarizați cu terminologia specifică, cu principiile fundamentale ale mecanicii structurilor și cu metodele de calcul utilizate în proiectarea structurală. Aplicația este concepută ca un instrument care asistă și eficientizează procesul de calcul, nu ca un ghid introductiv în domeniul calculului structural.

O altă dependență importantă este disponibilitatea bibliotecii FPDF în mediul de execuție al aplicației. Biblioteca FPDF este necesară pentru generarea documentelor PDF, care sunt utilizate pentru a crea rapoartele de calcul. Prin urmare, pentru ca funcționalitatea de generare a rapoartelor să funcționeze corect, biblioteca FPDF trebuie să fie instalată și configurată corespunzător în mediul în care rulează aplicația.

În final, aplicația este proiectată să fie utilizată în mod individual, fără integrare directă într-o rețea. Această presupunere influențează arhitectura aplicației și modul în care sunt gestionate datele. Aplicația este concepută ca un instrument de lucru personal, destinat a fi utilizat pe un singur computer, fără a necesita partajarea datelor sau colaborarea în timp real cu alți utilizatori. Dacă în viitor se va dori extinderea aplicației pentru a permite lucrul în rețea, va fi necesară o reproiectare semnificativă a arhitecturii și a componentelor aplicației.

# Cerințele sistemului

## Calculul armăturii minime

### Descriere generală

Funcționalitatea permite determinarea cantității minime de armătură necesare pentru ca un element din beton armat să respecte cerințele de ductilitate și rezistență, conform normativelor în vigoare. Utilizatorul introduce caracteristicile geometrice și materialele, iar sistemul efectuează calculul automat.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

Interacțiunea utilizatorului cu sistemul pentru calculul armăturii minime implică o serie de pași. Inițial, utilizatorul va selecta tipul elementului structural, cum ar fi o grindă sau un stâlp. Apoi, utilizatorul va introduce dimensiunile geometrice ale secțiunii transversale, specificând parametrii precum lățimea și înălțimea. Ulterior, va selecta clasele de beton și oțel din bazele de date disponibile în aplicație. În funcție de normativele aplicabile, utilizatorul poate fi solicitat să introducă și alte date necesare, cum ar fi coeficienții de siguranță. După ce toate datele de intrare au fost furnizate, utilizatorul va iniția calculul armăturii minime. Ca răspuns la aceste acțiuni, sistemul va afișa formularele și câmpurile necesare pentru introducerea datelor, va valida datele introduse de utilizator și va afișa mesaje de eroare în cazul în care sunt identificate inexactități. Ulterior, sistemul va efectua calculul armăturii minime și va afișa rezultatul calculat. În plus, sistemul va oferi opțiunea de a genera un raport detaliat al calculului efectuat.

### Condiții prealabile și constrângeri

Pentru a utiliza eficient funcționalitatea de calcul al armăturii minime, utilizatorul trebuie să posede cunoștințe de bază despre calculul elementelor din beton armat. De asemenea, aplicația trebuie să aibă acces la o bază de date actualizată care să conțină proprietățile relevante ale betonului și oțelului. Este esențial ca datele de intrare furnizate de utilizator să fie complete și valide, respectând cu strictețe unitățile de măsură specificate. În plus, calculul armăturii minime trebuie să se conformeze cu normativele în vigoare, asigurând astfel corectitudinea și aplicabilitatea rezultatelor obținute.

### Detaliere cerință

Aceasta este lista cerințelor care definesc exact comportamentul funcționalității. Fiecare cerință trebuie să fie:

* **Clară** (fără ambiguități)
* **Testabilă** (poate fi verificată printr-un test).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cerință** | **Descriere** | **Prioritate** | **Criterii de acceptanță** |
| **REQ-1** | Utilizatorul trebuie să poată introduce dimensiunile geometrice ale elementului (lățime, înălțime etc.). | Ridicată | Câmpurile acceptă valori numerice pozitive în unități de măsură specificate. |
| **REQ-2** | Utilizatorul trebuie să poată selecta clasele de beton și oțel din bazele de date disponibile. | Medie | Se afișează un mesaj de eroare pentru date incorecte |
| **REQ-3** | Sistemul trebuie să efectueze calculul armăturii minime conform normativelor în vigoare. | Ridicată | Rezultatul calculului este afișat în unități de măsură corecte și este verificabil cu calcule manuale. |
| **REQ-4** | Sistemul trebuie să afișeze un raport detaliat al calculului, incluzând datele de intrare și rezultatele. | Medie | Raportul este clar, concis și poate fi salvat sau tipărit. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| **REQ-5** | Sistemul trebuie să valideze datele de intrare și să afișeze mesaje de eroare adecvate pentru date invalide sau incomplete. | Ridicată | Mesajele de eroare sunt informative și ajută utilizatorul să corecteze datele. |
|  |  |  |  |

### ****Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor****

În timpul utilizării funcționalității, pot apărea diverse erori sau excepții. De exemplu, utilizatorul ar putea introduce date invalide, cum ar fi valori negative pentru dimensiuni sau clase de materiale inexistente. De asemenea, pot apărea erori legate de accesul la baza de date sau de calcule numerice (de exemplu, împărțire la zero). În aceste situații, sistemul trebuie să gestioneze erorile grațios, afișând mesaje de eroare clare și informative pentru utilizator. De asemenea, este important să se prevină blocarea aplicației și să se ofere utilizatorului posibilitatea de a corecta datele și a relua calculul.

### ****Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități****

Funcționalitatea de calcul al armăturii minime depinde de alte componente ale aplicației. În primul rând, este necesară funcționalitatea de gestionare a bazelor de date pentru a accesa informațiile despre clasele de beton și oțel. De asemenea, poate fi necesară integrarea cu funcționalitatea de autentificare și autorizare pentru a asigura accesul securizat la datele utilizatorului. În plus, funcționalitatea de generare a rapoartelor PDF poate fi utilizată pentru a crea documentație detaliată a rezultatelor calculului.

## Calculul fortei taietoare maxime

### Descriere generala

Această funcționalitate este dedicată determinării precise a forței tăietoare maxime (V\_rd,max) pe care o poate suporta un element structural din beton armat. Calculul acestei valori este esențial în proiectarea structurală, deoarece asigură că elementul este capabil să reziste la eforturile de forfecare induse de încărcările aplicate. Utilizatorul va introduce în aplicație datele geometrice ale elementului, caracteristicile relevante ale materialelor (beton și oțel) și informațiile referitoare la încărcările aplicate. Pe baza acestor date, sistemul va efectua calculul automat al forței tăietoare maxime și va prezenta rezultatul utilizatorului.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

Interacțiunea utilizatorului cu aplicația pentru calculul forței tăietoare maxime presupune următorii pași. Inițial, utilizatorul va specifica tipul elementului structural analizat, cum ar fi o grindă sau un stâlp. Apoi, utilizatorul va introduce dimensiunile relevante ale secțiunii transversale a elementului, precum și proprietățile materialelor utilizate (clasele de beton și oțel). Ulterior, utilizatorul va furniza detalii despre încărcările care acționează asupra elementului, incluzând magnitudinea, tipul și poziția acestora. După ce toate datele necesare au fost introduse, utilizatorul va iniția calculul forței tăietoare maxime. Sistemul va răspunde la aceste acțiuni afișând formularele și câmpurile necesare pentru introducerea datelor, validând datele introduse de utilizator și semnalând eventualele erori. Apoi, sistemul va efectua calculul forței tăietoare maxime și va afișa rezultatul obținut. În plus, sistemul va oferi utilizatorului posibilitatea de a genera un raport detaliat al calculului, care să includă toate datele de intrare și rezultatele obținute.

### Condiții prealabile și constrângeri

Pentru a utiliza eficient și corect funcționalitatea de calcul al forței tăietoare maxime, utilizatorul trebuie să aibă cunoștințe fundamentale despre mecanica structurală și despre metodele de calcul specifice elementelor din beton armat. De asemenea, este necesar ca aplicația să aibă acces la o bază de date actualizată și completă, care să conțină proprietățile relevante ale betonului și oțelului, precum și normativele în vigoare care reglementează calculul forței tăietoare. Este de o importanță crucială ca datele de intrare furnizate de utilizator să fie complete, precise și exprimate în unitățile de măsură corecte, pentru a asigura acuratețea și relevanța rezultatelor obținute. Calculul forței tăietoare maxime trebuie să se bazeze pe metodele și formulele specificate în normativele aplicabile în proiectarea structurală, garantând astfel validitatea, siguranța și conformitatea cu standardele din industrie.

### Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor

În timpul utilizării funcționalității de calcul al forței tăietoare maxime, pot apărea diverse scenarii de eroare care necesită o gestionare adecvată pentru a asigura stabilitatea și fiabilitatea aplicației. Un scenariu comun este reprezentat de introducerea de date invalide de către utilizator, cum ar fi valori numerice negative pentru dimensiuni sau încărcări, sau selectarea unor clase de materiale inexistente în baza de date. În astfel de cazuri, sistemul trebuie să valideze datele de intrare și să afișeze mesaje de eroare clare și informative, care să ghideze utilizatorul în corectarea datelor. O altă categorie de erori poate fi legată de calculele numerice, cum ar fi împărțirea la zero sau depășirea limitelor de calcul ale sistemului. În aceste situații, sistemul trebuie să prevină blocarea aplicației și să afișeze mesaje de eroare adecvate. De asemenea, pot apărea erori legate de accesul la baza de date, cum ar fi imposibilitatea de a accesa datele despre materiale sau normative. În acest caz, sistemul trebuie să gestioneze conexiunea la baza de date și să informeze utilizatorul despre eventualele probleme.

### Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități

Funcționalitatea de calcul al forței tăietoare maxime este dependentă de alte componente și funcționalități ale aplicației pentru a funcționa corect. În primul rând, este necesară funcționalitatea de gestionare a bazelor de date, care asigură accesul la informațiile despre proprietățile materialelor și normativele în vigoare. De asemenea, funcționalitatea de autentificare și autorizare a utilizatorilor poate fi relevantă pentru a asigura accesul securizat la datele proiectelor. În plus, funcționalitatea de generare a rapoartelor este importantă pentru a permite utilizatorilor să creeze documentație detaliată a calculelor efectuate. Această funcționalitate poate interacționa și cu alte funcționalități de calcul structural, cum ar fi calculul momentului capabil sau calculul armăturii, pentru a oferi utilizatorilor o suită completă de instrumente de proiectare.

## Calculul momentului capabil

### Descriere generală

Această funcționalitate a aplicației este concepută pentru a determina cu precizie momentul capabil (M\_rd) al unui element structural din beton armat. Momentul capabil reprezintă rezistența maximă la încovoiere pe care o poate dezvolta secțiunea transversală a elementului și este un parametru crucial în proiectarea structurală, asigurând că elementul poate suporta sarcinile de încovoiere aplicate fără a ceda. Utilizatorul va introduce în aplicație caracteristicile geometrice ale elementului, proprietățile relevante ale materialelor (beton și oțel) și detaliile necesare legate de armarea elementului. Pe baza acestor date, aplicația va efectua calculul automat al momentului capabil și va prezenta rezultatul într-un format accesibil.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

Interacțiunea utilizatorului cu aplicația pentru calculul momentului capabil urmează o secvență logică de pași. Inițial, utilizatorul va specifica tipul elementului structural (de exemplu, grindă sau stâlp). Apoi, utilizatorul va introduce dimensiunile relevante ale secțiunii transversale a elementului, cum ar fi lățimea și înălțimea. Ulterior, utilizatorul va selecta clasele de beton și oțel utilizate și va furniza detalii despre dispunerea și cantitatea armăturii din element. După ce toate datele de intrare necesare au fost furnizate, utilizatorul va iniția calculul momentului capabil. Sistemul va răspunde la aceste acțiuni afișând formularele adecvate pentru introducerea datelor, validând datele introduse de utilizator și semnalând eventualele erori sau omisiuni. Apoi, sistemul va efectua calculul momentului capabil, utilizând metodele și formulele stabilite în normativele în vigoare, și va afișa rezultatul calculat. De asemenea, sistemul va oferi posibilitatea de a genera un raport detaliat al calculului, incluzând toate datele de intrare și rezultatele obținute.

### Condiții prealabile și constrângeri

Pentru a utiliza corect și eficient funcționalitatea de calcul al momentului capabil, utilizatorul trebuie să posede cunoștințe fundamentale despre mecanica structurală și despre calculul elementelor din beton armat. Aplicația trebuie să aibă acces la o bază de date actualizată care să conțină proprietățile relevante ale betonului și oțelului, precum și normativele aplicabile pentru calculul momentului capabil. Este esențial ca datele de intrare furnizate de utilizator să fie complete, precise și exprimate în unitățile de măsură corecte. Calculul momentului capabil trebuie să se bazeze pe metodele și formulele specificate în normativele în vigoare, asigurând astfel validitatea și conformitatea rezultatelor.

### Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor

În timpul utilizării funcționalității de calcul al momentului capabil, pot apărea diverse scenarii de eroare care necesită o gestionare adecvată. O categorie importantă de erori este reprezentată de introducerea de date invalide de către utilizator, cum ar fi valori numerice negative pentru dimensiuni sau arii ale armăturii, sau selectarea unor clase de materiale inexistente. În aceste cazuri, sistemul trebuie să valideze datele de intrare și să afișeze mesaje de eroare clare și informative. De asemenea, pot apărea erori legate de calculele numerice, cum ar fi instabilități numerice sau depășirea limitelor de calcul. În astfel de situații, sistemul trebuie să prevină blocarea aplicației și să afișeze mesaje de eroare adecvate. Erori pot apărea și în legătură cu accesul la baza de date sau cu generarea raportului de calcul. Sistemul trebuie să gestioneze aceste situații și să informeze utilizatorul corespunzător.

### Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități

Funcționalitatea de calcul al momentului capabil este dependentă de alte componente și funcționalități ale aplicației. Este esențială funcționalitatea de gestionare a bazelor de date, care furnizează informațiile despre proprietățile materialelor și normativele relevante. Funcționalitatea de autentificare și autorizare poate fi necesară pentru a asigura accesul securizat la datele proiectelor. Funcționalitatea de generare a rapoartelor este importantă pentru a permite utilizatorilor să documenteze rezultatele calculelor. Această funcționalitate poate interacționa și cu alte funcționalități de calcul structural, cum ar fi calculul forței tăietoare sau calculul armăturii, pentru a oferi o suită completă de instrumente de proiectare.

## Autentificarea utilizatorului

### Descriere generală

Această funcționalitate permite utilizatorilor să acceseze aplicația într-un mod securizat, protejând datele și funcționalitățile de acces neautorizat. Procesul de autentificare presupune verificarea identității utilizatorului pe baza credențialelor furnizate, permițând accesul doar utilizatorilor înregistrați și autorizați.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

Fluxul de autentificare începe atunci când utilizatorul încearcă să acceseze o zonă restricționată a aplicației sau inițiază procesul de autentificare. Utilizatorul va introduce apoi credențialele sale, constând de obicei dintr-un identificator (o adresă de email) și o parolă. Sistemul va valida apoi aceste credențiale, comparându-le cu cele stocate în baza de date. Dacă credențialele sunt corecte, utilizatorul este autentificat și i se acordă accesul la resursele autorizate. Dacă credențialele sunt incorecte, sistemul va afișa un mesaj de eroare și va solicita utilizatorului să reintroducă datele.

### Condiții prealabile și constrângeri

Pentru a se autentifica, utilizatorul trebuie să aibă un cont valid înregistrat în sistem. Sistemul trebuie să aibă acces la o bază de date care să conțină informațiile de autentificare ale utilizatorilor (identificatori și parole). Parola trebuie să respecte anumite constrângeri de securitate (de exemplu, lungime minimă, complexitate).

### Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor

Pot apărea diverse erori în timpul procesului de autentificare. Cele mai comune includ introducerea unui identificator sau a unei parole incorecte. În acest caz, sistemul trebuie să afișeze un mesaj de eroare clar și informativ. Alte erori pot include probleme de conectivitate cu baza de date sau încercări repetate de autentificare eșuate. Sistemul trebuie să gestioneze aceste situații în mod adecvat, de exemplu, prin blocarea temporară a contului după un anumit număr de încercări eșuate.

### Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități

Funcționalitatea de autentificare este o funcționalitate de bază și este adesea o componentă centrală a aplicației. De ea depind majoritatea celorlalte funcționalități care necesită acces securizat. Poate fi integrată cu funcționalități de gestionare a utilizatorilor (creare, modificare, ștergere conturi), recuperare a parolei și control al accesului (gestionarea permisiunilor utilizatorilor).

## Generarea breviarului de calcul PDF

### Descriere generală

Această funcționalitate permite utilizatorilor să genereze rapoarte detaliate ale calculelor structurale efectuate în cadrul aplicației. Aceste rapoarte, denumite "breviare de calcul", sunt generate în format PDF, un format standard pentru distribuirea și arhivarea documentelor. Breviarul de calcul include toate datele de intrare utilizate, rezultatele calculelor și alte informații relevante pentru a documenta și verifica procesul de proiectare.

### Flux de interacțiune (scenarii de utilizare)

Utilizatorul inițiază procesul de generare a breviarului de calcul după ce a finalizat calculele structurale pentru un anumit element sau proiect. Sistemul va prelua apoi toate datele relevante din sesiunea de calcul curentă, inclusiv datele de intrare, rezultatele calculelor, setările utilizate și orice alte informații relevante. Sistemul va formata aceste date într-un format adecvat pentru a fi inclus în breviarul de calcul. Utilizatorul poate avea opțiunea de a personaliza conținutul sau aspectul breviarului, de exemplu, selectând anumite secțiuni sau adăugând informații suplimentare. Odată ce breviarul este generat, sistemul îl va salva în format PDF și îl va pune la dispoziția utilizatorului pentru a fi vizualizat, descărcat sau tipărit.

### Condiții prealabile și constrângeri

Pentru a genera un breviar de calcul, utilizatorul trebuie să fi efectuat anterior calcule structurale în cadrul aplicației. Sistemul trebuie să aibă acces la toate datele necesare pentru a genera breviarul, inclusiv datele de intrare, rezultatele calculelor și setările utilizatorului. Sistemul trebuie să aibă capacitatea de a genera documente în format PDF, fie prin intermediul unei biblioteci interne, fie prin intermediul unui serviciu extern.

### Scenarii de eroare și gestionarea excepțiilor

Pot apărea diverse erori în timpul procesului de generare a breviarului de calcul. Acestea pot include erori legate de accesul la date (de exemplu, imposibilitatea de a prelua anumite date din sesiunea de calcul), erori legate de formatarea datelor (de exemplu, date lipsă sau invalide) sau erori legate de generarea propriu-zisă a fișierului PDF (de exemplu, probleme cu biblioteca de generare PDF). Sistemul trebuie să gestioneze aceste erori în mod adecvat, de exemplu, prin afișarea unor mesaje de eroare informative pentru utilizator sau prin înregistrarea erorilor într-un jurnal pentru a facilita depanarea.

### Dependențe și interacțiuni cu alte funcționalități

Funcționalitatea de generare a breviarului de calcul este dependentă de funcționalitățile de calcul structural, deoarece utilizează datele generate de acestea. Poate fi, de asemenea, integrată cu funcționalitățile de gestionare a proiectelor, permițând utilizatorilor să salveze și să organizeze breviarele de calcul asociate cu diferite proiecte. Funcționalitatea de autentificare poate fi relevantă pentru a asigura că doar utilizatorii autorizați pot genera breviare de calcul.

# Cerințe pentru interfețe

## 

## Interfețe cu utilizatorul

## Interfața cu utilizatorul (UI) a aplicației reprezintă mijlocul principal de interacțiune între utilizator și sistem. O interfață bine proiectată este crucială pentru a asigura o experiență de utilizare eficientă, intuitivă și plăcută. Această secțiune descrie cerințele referitoare la aspectul, funcționalitatea și accesibilitatea interfeței grafice a aplicației.

## Interfețe hardware

Această secțiune descrie **cerințele minime hardware** pentru funcționarea sistemului și **dispozitivele externe compatibile**.

### ****Configurații Minime Recomandate****

Aplicația este proiectată să ruleze eficient pe anumite configurații hardware minime. Pentru a asigura o performanță acceptabilă, se recomandă ca utilizatorii să dispună de un PC sau laptop cu un procesor Intel i5, 8GB de memorie RAM, 256GB spațiu de stocare și sistem de operare Windows 10 sau o versiune mai recentă.

### Dispozitive externe compatibile

Aplicația trebuie să fie compatibilă cu anumite dispozitive externe pentru a extinde funcționalitatea și a permite interacțiunea cu alte echipamente. În acest context, un dispozitiv extern compatibil este imprimanta, care poate fi utilizată pentru tipărirea rapoartelor și a altor documente generate de aplicație.

## Interfețe software

**Această secțiune descrie interacțiunea sistemului cu alte aplicații sau servicii externe.**

### Tehnologii Utilizate

Aplicația este construită utilizând un set specific de tehnologii pentru a asigura funcționalitatea și performanța dorite. Pentru partea de backend, adică logica serverului și gestionarea datelor, este utilizat limbajul de programare Python, în versiunea 3.11. Interfața grafică cu utilizatorul, adică ceea ce vede și cu ce interacționează utilizatorul, este dezvoltată cu ajutorul bibliotecii PyQt6. Pentru gestionarea și stocarea datelor, aplicația utilizează SQLite, un sistem de baze de date relaționale încorporat.

# Cerințe non-funcționale

<Această secțiune descrie cerințele care definesc **calitatea, performanța, siguranța și securitatea** sistemului, fără a se concentra pe funcționalitatea directă.>

## Cerințe de performanță

Deoarece aplicația este un software desktop care rulează local, cerințele de performanță se concentrează pe asigurarea unei experiențe fluide și rapide pentru utilizator. În primul rând, aplicația trebuie să răspundă rapid la interacțiunile utilizatorului. Calculele structurale, chiar și cele complexe, ar trebui să se finalizeze într-un timp rezonabil, de exemplu, sub 5 secunde. De asemenea, încărcarea datelor, cum ar fi deschiderea unui proiect existent sau accesarea bazelor de date cu materiale, trebuie să fie rapidă. Nu în ultimul rând, aplicația trebuie să utilizeze eficient resursele sistemului, adică procesorul și memoria RAM, evitând consumul excesiv care ar putea încetini alte aplicații care rulează pe același sistem.

## Cerințe de siguranță

## În contextul acestei aplicații, cerințele de siguranță se referă în principal la integritatea datelor și la prevenirea pierderii acestora. Este crucial ca aplicația să asigure că datele introduse de utilizator și rezultatele calculelor sunt stocate corect și nu sunt corupte. Pentru a preveni pierderea datelor în cazul unor evenimente neașteptate, cum ar fi o cădere a sistemului, se va implementa o funcție de salvare automată a proiectelor la intervale regulate. În plus, se va oferi utilizatorilor posibilitatea de a face copii de rezervă (backup) ale proiectelor lor, permițându-le să restaureze datele în caz de nevoie.

## Cerințe de securitate

## Deoarece aplicația este proiectată să funcționeze offline și să stocheze datele local, cerințele de securitate sunt mai puțin critice comparativ cu o aplicație online. Cu toate acestea, este important să se ia în considerare anumite aspecte. Aplicația trebuie să protejeze datele stocate local de acces neautorizat. Acest lucru poate include criptarea fișierelor de proiect sau utilizarea mecanismelor de control al accesului oferite de sistemul de operare pentru a limita accesul la fișierele aplicației. Autentificarea utilizatorului, trebuie să fie robustă, cu parole stocate în siguranță, hash-uite, pentru a preveni accesul neautorizat la conturile utilizatorilor.

## Atribute de calitate ale software-ului

Pentru a asigura succesul aplicației, este important ca aceasta să îndeplinească anumite atribute de calitate. Utilizabilitatea este esențială, ceea ce înseamnă că aplicația trebuie să fie ușor de utilizat, cu o interfață intuitivă și un flux de lucru clar, permițând utilizatorilor să efectueze sarcinile dorite cu ușurință. Fiabilitatea este un alt atribut important, indicând faptul că aplicația trebuie să funcționeze corect și consistent, fără erori sau blocări frecvente, asigurând astfel încrederea utilizatorilor în rezultatele obținute. Mentenabilitatea este, de asemenea, crucială, ceea ce înseamnă că codul sursă al aplicației trebuie să fie bine organizat și documentat, facilitând astfel modificările și actualizările viitoare, reducând costurile și eforturile de întreținere. În final, deși în prezent este proiectată pentru Windows, ar trebui să se ia în considerare portabilitatea, adică posibilitatea de a o adapta și a o porta pe alte platforme, cum ar fi macOS sau Linux, în viitor, pentru a extinde audiența și a oferi o mai mare flexibilitate utilizatorilor.

# Alte cerințe

Definiți orice alte cerințe care nu sunt acoperite în altă parte a SRS. Acestea ar putea include cerințe legate de baze de date, cerințe de internaționalizare, cerințe legale, obiective de reutilizare pentru proiect și altele asemenea. Adăugați orice secțiuni noi care sunt de interes pentru proiect.

# Anexe

## Anexa A: Glosar

Pentru a asigura o înțelegere clară și uniformă a terminologiei utilizate în acest document, este necesară definirea termenilor tehnici specifici domeniului ingineriei structurale și al dezvoltării software. Astfel, termenul "armătură" se referă la barele de oțel utilizate pentru a crește rezistența betonului, iar "beton armat" descrie materialul compozit format din beton și armătură. "Forța tăietoare" reprezintă o forță care acționează perpendicular pe axa longitudinală a unui element structural, în timp ce "momentul capabil" indică momentul maxim de încovoiere pe care îl poate suporta un astfel de element. În contextul tehnologiilor software utilizate, "PyQt" este o bibliotecă Python folosită pentru crearea de interfețe grafice, iar "SQLite" este un sistem de gestionare a bazelor de date relaționale încorporat. Nu în ultimul rând, "SRS" este acronimul pentru Software Requirements Specification, adică Documentul de Specificare a Cerințelor, iar "UML" este acronimul pentru Unified Modeling Language, adică Limbaj de Modelare Unificat.