BYGG & FASTIGHET

BYGGNADSFYSIK & HÅLLBARA BYGGNADER



Prediktering av underhållsbehov och individualiserade underhållsplaner för småhus

Kaisa Svennberg, Jan Ekman & Thorbjörn Gustavsson

RISE Rapport :P117864 -3

Datum: 2024-09-09

Prediktering av underhållsbehov och individualiserade underhållsplaner för småhus

Kaisa Svennberg, Jan Ekman & Thorbjörn Gustavsson

© RISE Research Institutes of Sweden

Förord

Projektet ”Prediktering av underhållsbehov och individualiserade underhållsplaner för småhus” är finansierat av Länsförsäkringars Forskningsfond med projektnummer P5.22 och har genomförts av RISE.

Projektgruppen som har arbetat i projektet har bestått av Kaisa Svennberg (projektledare) och Thorbjörn Gustavsson, båda från RISE Byggnadsfysik och Hållbara byggnader samt Jan Ekman och Per Kreuger RISE Dataanalys. Per lämnade projektet i och med sin pensionering 31 dec 2023.

Referensgruppen har bestått av Mari Sparr, Länsförsäkringars forskningsfond och Lotta Olofsson, Anders Lindhjem samt Joakim Helmer, alla från LF Älvsborg.

Inom projektet har en workshop med skadeutredargruppen på RISE Byggnadsfysik och Hållbara byggnader hållits.

© RISE Research Institutes of Sweden

Sammanfattning

Byggnader som är väl underhållna och där underhållet är planerat kan vara mer resurseffektiva när det gäller tid, pengar, energi och material, vilket bidrar till ett hållbarare samhälle.
Projektets syfte är att med hjälp av AI skapa stöd för ägare av småhus att planera och genomföra lämpligt underhåll för att minska risken för skador och oförutsedda händelser, öka resurseffektiviteten och förlänga fastighetens livslängd. Målet är att utveckla en individualiserad underhållsplan för specifika byggnader.
Projektet genomfördes av RISE i samarbete med Länsförsäkringar. Projektgruppen inkluderade experter från RISE Byggnadsfysik och Hållbara byggnader samt RISE Dataanalys.
Den största utmaningen var att hitta basdata med tillräcklig kvalitet och precision avseende underhållsbehov för småhus. Det visade sig svårt att använda information från Länsförsäkringars kunddatabas och offentliga fastighetsdatabaser på grund av osäkerhet kring adress och fastighetsbeteckning samt att relevant information ofta förekommer i fritextformat.
Projektet använde protokoll från överlåtelsebesiktningar som basdata för att skapa underhållsplaner. Data extraherades och strukturerades med hjälp av GPT-4 via OpenAI API. En metodik utvecklades för att ställa relevanta JA-NEJ-frågor till fastighetsägaren för att samla in mer precis information om byggnadens status och underhållsbehov.
Projektet nådde inte alla övergripande mål på grund av utmaningar med att hitta rätt basdata. Trots detta utvecklades användbara delresultat, inklusive en metod för att läsa in och strukturera information från besiktningsprotokoll samt en metodik för att ställa JA-NEJ-frågor för att inhämta mer precis information och ge underhållsråd.
AI har stor potential för att skapa underhållsplaner, men god basdata är avgörande. Projektet visade att information som uppfattas som tillräckligt strukturerad av människor inte alltid är det för digitala lösningar. Utvecklingen av AI kommer att påverka möjligheterna för sådana verktyg, och interaktiva verktyg där fastighetsägaren kan lämna uppgifter om byggnadens status och underhåll är viktiga. Ansvarsfrågan för givna råd bör utredas i detalj.

© RISE Research Institutes of Sweden

Abstract

Prediction of maintenance needs and individualized maintenance plans for single-family houses

Buildings that are well maintained and where maintenance is planned can be more resource-efficient in terms of time, money, energy and materials, contributing to a more sustainable society.
The purpose of the project is to use AI to create support for owners of detached houses to plan and apply appropriate maintenance to reduce the risk of damage, increase resource efficiency and extend the life of the property. The goal is to develop an individualized maintenance plan for specific buildings.
The project was carried out by RISE in collaboration with Länsförsäkringar. The project group included experts from RISE Building Physics and Sustainable Buildings as well as RISE Data Analysis.
The biggest challenge was to find basic data with sufficient quality and precision regarding maintenance needs for detached houses. It proved difficult to use information from Länsförsäkringar's customer database and public property databases due to uncertainty about address and property designation and the fact that relevant information often appears in free text format. The project used protocols from building inspections as basic data to create maintenance plans. The data was extracted and structured using GPT-4 via OpenAI API. A methodology was developed to ask relevant YES-NO questions to the property owner to collect more precise information about the building's status and maintenance needs.
The project did not achieve all overall goals due to challenges in finding the right master data. Despite this, useful sub-results were developed, including a method for reading and structuring information from inspection protocols and a methodology for asking YES-NO questions to obtain more precise information and provide maintenance advice.
AI has great potential for creating maintenance plans, but good master data is crucial. The project showed that information that is perceived as sufficiently structured by humans is not always so for digital solutions. The development of AI will affect the possibilities of such tools, and interactive tools where the property owner can provide information about the building's status and maintenance are important. The question of responsibility for given advice should be investigated in more detail.

Key words:

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport :P117864 -3
ISBN:

© RISE Research Institutes of Sweden

Innehåll

Förord **2**
Sammanfattning **3**
Abstract **4**
Innehåll **5**
1 Introduktion **6**
1.1 Syfte och mål 6
1.2 Projektets uppbyggnad 6
1.3 Utmaningar i projektet 8
2 Metod **9**
2.1 Strukturera data från besiktningsprotokoll 10
2.2 Frågebatteri för underhållvägledning 10
3 Resultat **12**
4 Diskussion **13**
5 Slutsatser och rekommendationer **14**
Referenser **15**

© RISE Research Institutes of Sweden

1 Introduktion

Byggnader som är väl underhållna och där underhållet är planerat har möjligheter att vara mer resurseffektiva när det gäller tid, pengar, energi och material vilket bidrar till ett hållbarare samhälle. Byggnader har en lång livslängd och behöver därför underhållas. Andersen & Negendahl (2023) har visat att livslängdsprognosen för småhus varierar med olika byggepoker och att den genomsnittliga livslängden är nästan 100 år. Att planera och genomföra underhåll ökar möjligheten till god funktion och lång livslängd för byggnaden.

För en husägare/försäkringstagare ger ett planerat underhåll trygghet, kontroll, möjlighet till prioriteringar och minskad risk för akuta och ofta dyra åtgärder.

Länsförsäkringar som försäkringsbolag får bättre underlag för såväl riskbedömningar som skadeförebyggande arbete. Det finns också stora möjligheter att koppla ihop resultaten från detta projekt med olika IT-plattformar som exempelvis de som utvecklas inom Länsförsäkringar Trygghetstjänster AB eller tillhandahålls av andra aktörer.

1.1 Syfte och mål

Syftet med detta projekt har varit att med hjälp av AI skapa stöd för ägare av småhus att planera och tillämpa lämpligt underhåll för att minska risk för skador, ökad resurseffektivitet samt längre livslängd för fastigheten och dess ingående delar.

Målbilden under projektet har varit en individualiserad underhållsplan för en specifik byggnad på en specifik plats. Med en tydligare bild av vilket underhållsbehov en byggnad har och med välgrundade åtgärdsförslag tror vi att husägarens/försäkringstagarens motivation att göra rätt åtgärder ökar och att skadefrekvensen pga. bristande underhåll minskar.

Fokus för detta projekt har kommit att ligga på hur basdata avseende de individuella småhusens underhållsbehov kan hittas, läsas in och struktureras samt visa hur enkla JA-NEJ-frågor kan användas för att precisera basdata i interaktion med fastighetsägaren.

Projektmål enligt projektansökan är att baserat på AI utveckla en modell som kan prediktera risker och underhållsbehov i småhus och från modellen generera individualiserade underhållsplaner för LF:s småhuskunder.

1.2 Projektets uppbyggnad

Projektet har genomförts av RISE med nära samarbete med Länsförsäkringar (Figur 1).

Denna rapport är projektets huvudrapport som sammanfattar projektet i sin helhet. Utöver denna rapport har följande publikationer gjorts i projektet:

© RISE Research Institutes of Sweden

Ekman, Jan. ”Frekvenser av konstruktioner och material.” Arbetsrapport, 2024.

Ekman, Jan, och Per Kreuger. Prediktion av underhållsbehov. RISE P117864-1, 2024.

Svennberg, Kaisa, och Thorbjörn Gustavsson. ”Underhållsbehov och åtgärdsförslag.” RISE P117864--2, 2024.

Svennberg, Kaisa, och Jan Ekman. Structuring semi-structured data from building inspection reports using a large language model. Vol. 3, redigerad av Umberto Berardi. Toronto: Springer, 2024.

Delprojekt 1 avseende inläsning och strukturering av data från besiktningsprotokoll beskrivs i delrapport 1 (Ekman och Kreuger 2024) samt artikeln (peer-review) (Svennberg och Ekman 2024). Detta delprojekt sammanfattas i avsnitt 2.1 i denna rapport. Resultaten från delprojekt 1 har presenterats inom RISE och LF Älvsborg på två välbesökta webinarier. Det har också presenterats på den internationella konferensen IBPC i Toronto 24-27 juli 2024.

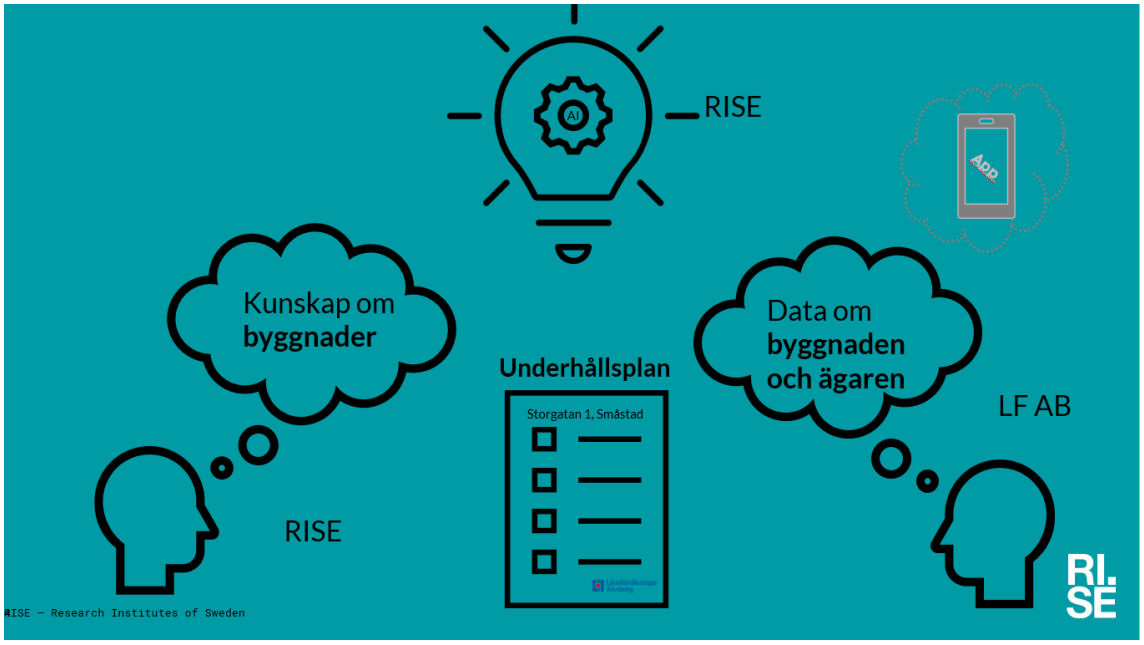
Delprojekt 2 med fokus på frågebatteri för underhållsplanering beskrivs i delrapport 2 (Svennberg och Gustavsson, RISE P 117864-2 2024) och sammanfattas i avsnitt 2.2 i denna rapport. Resultaten från delprojekt 2 har endast presenterats i föreliggande rapport, men arbetet med denna del av projektet har bestått av n intern workshop på RISE samt många samtal med skadeförebyggare på LF Älvsborg.

Projektgruppen som har arbetat har bestått av Kaisa Svennberg (projektledare) och Thorbjörn Gustavsson, båda från RISE Byggnadsfysik & Hållbara byggnader samt Jan Ekman och Per Kreuger RISE Dataanalys. Per lämnade projektet i och med sin pensionering 31 dec 2023.

Referensgruppen har bestått av Mari Sparr, Länsförsäkringars forskningsfond och Lotta Olofsson, Anders Lindhjem samt Joakim Helmer, alla från LF Älvsborg.

Därutöver har LF AB gett stöd via plattformen MONSUN samt att skadeutredargruppen på RISE Byggnadsfysik & Hållbara byggnader har bidragit med teknisk kompetens, framförallt i workshopform.

© RISE Research Institutes of Sweden



Figur 1. Schematisk skiss över projektets uppbyggnad.

1.3 Utmaningar i projektet

Den stora utmaningen i projektet har varit att finna basdata med tillräcklig kvalitet och precision avseende underhållsbehov för småhus.

Projektets ursprungliga idé vara att använda den information som finns i Länsförsäkringars kunddatabas kompletterat med uppgifter från olika offentliga fastighetsdatabaser. Det visade sig att detta var en svårframkomlig väg att få data om underhållsbehov. Nedan listas de största svårigheterna och nackdelarna med denna väg:

- Osäkerhet kring adress och fastighetsbeteckning vilket bland annat gör det svårt att koppla data från LF:s databaser till data från offentliga källor.
- Informationen i LF:s databaser har inte status- eller underhållsfokus, vilket gör att informationen kräver bearbetning och komplettering för att tolkas och värderas.
- Informationen som är relevant för underhållsbehov förekommer ofta i fritext format i LF:s databaser.
- Då målet är individualiserade underhållsplaner för specifika fastigheter är det svårt att utan fastighetsägarens tillstånd komma åt specifika data ur exempelvis offentliga register. Exempelvis är fastighetstaxeringens data endast tillgänglig i avidentifierad form vilket omöjliggör koppling till rätt fastighet.

I projektets övriga rapporter (Ekman & Kreuger, 2024; Svennberg & Gustavsson, 2024) redogörs också för de utmaningar avseende datainhämtning som projektet brottats med.

© RISE Research Institutes of Sweden

2 Metod

Underhåll av en byggnad enligt definitionen i EN 13306:2017 (SIS 2017) är en kombination av alla tekniska, administrativa och ledningsmässiga åtgärder under en byggnads livscykel som syftar till att behålla den i, eller återställa den till, ett skick där den kan utföra den funktion som krävs. För att skapa en individuell underhållsplan för en byggnad behövs en mängd olika typer av information och data. För privata enfamiljshus saknar husägarna ofta verktyg för att samla in, sammanställa och analysera viktig information för underhållsplanering. Den information som finns i officiella byggregister är inte tillräckligt omfattande.

Efter tester av olika källor till basdata föll till sist valet på protokoll från överlåtelsebesiktningar som använts som grund dolda fel försäkringar, eftersom de kunde ge underlag om byggnaden samt bedömning av brister och skador. Med detta sagt bör det noteras att andra typer av data också behövs för att tillhandahålla en användbar underhållsplan för enskilda byggnader. Besiktningsrapporter ger en omfattande källa till information om enskilda byggnader, som kan användas för t.ex. riskförutsägelse, men behöver kompletteras med informationför att skapa individuella underhållsplaner.

Anledningen till att göra en byggnadsbesiktning varierar från statusbedömning och skadeinventering till försäkringsskador och överlåtelsebesiktningar i samband med fastighetsaffärer. Oavsett anledning innehåller besiktningsrapporterna dokumentation av vitala parametrar på enskilda byggnader som kan användas som basdata i AI-modeller.

De största hindren för att använda data från besiktningsrapporter är att formatet ofta är PDF och att uppgifterna visas på ett semi-strukturerat sätt, vanligtvis beroende på vilken besiktningsman som utför besiktningen.

Trots att överlåtelsebesiktningar är omfattande så har de sina begränsningar. De görs normalt sett sällan (vid fastighetsöverlåtelser) och saknar i vissa delar information på den detaljeringsgrad som krävs för att kunna skapa en relevant individualiserad underhållsplan. Därför behöver basdata hämtad ur besiktningsrapporter kompletteras med aktuell information från aktuell fastighetsägare.

Inom projektet har dels en metodik för att med hjälp av ChatCGPT utveckla en metod för att läsa in, anonymisera och strukturera data från besiktningsprotokoll i PDF-format tagits fram, dels en metodik för att ställa relevanta JA-NEJ frågor till fastighetsägaren som ger både information avseende byggnadens status och råd för underhåll till fastighetsägaren.

© RISE Research Institutes of Sweden

2.1 Strukturera data från besiktningsprotokoll

För att läsa in (extrahera) och strukturera data från semi-strukturerade besiktningsprotokoll i PDF-format interagerade vi med GPT-4 via OpenAI API [1] som är en s.k. Large Language Model (LLM).

Metoden är inriktad på att strukturera extraherad information från protokollet till tabellformer, skapa strukturerade sammanfattningar och aggregera data från protokollet.

Ingångarna till en LLM kallas prompter och i projektet designades prompten i en iterativ process av en serie olika prompter som syftade till att hitta bästa möjliga extraktion och strukturering. Bland annat undersöktes om flera besiktningsprotokoll kunde behandlas samtidigt, men detta visade sig ge oförutsägbara ”hallucinationer” i den strukturerade data. Därför är metoden begränsad till att läsa ett besiktningsprotokoll i taget.

Utvärderingen av metoden har bestått av manuella jämförelser av extraherade tabelldata och motsvarande besiktningsprotokoll. Dessutom har ett skript använts för att hitta all extraherad text som inte förekom ordagrant i protokollet. Resultatet är att vi inte har hittat någon extraherad text som inte är relaterad till motsvarande protokoll. Den manuella jämförelsen utförd av erfarna skadeutredare och besiktningsmän visar att extraktionen och struktureringen ger relevant information om respektive byggnad.

Metoden beskrivs mer i detalj i rapporten ”Prediktion av underhållsbehov” (Ekman och Kreuger 2024) samt i artikeln ” Structuring semi-structured data from building inspection reports using a large language model” presenterad på Intenational Building Physics Conference 2024 i Toronto (Svennberg och Ekman 2024).

2.2 Frågebatteri för underhållvägledning

Då basdata som kan tas fram från exempelvis besiktningsprotokoll inte ger tillräcklig precision och detaljeringsgrad för att en relevant individualiserad underhållsplan ska kunna tas fram behövs ytterligare information om byggnadens status och underhållsbehov. Att engagera fastighetsägaren har två fördelar: först och främst är det fastighetsägaren som är närmast byggnaden och därmed kan ge mest detaljerad information. Dessutom erhålls en naturlig och god kontaktyta med fastighetsägaren som kan användas för att uppmuntra och informera fastighetsägaren.

För att denna interaktiva kommunikation med fastighetsägaren ska kunna digitaliseras och individualiseras och ge meningsfull information har vi tagit fram ett förslag på metodik för att vägleda fastighetsägaren i dels bidra med data för att kartlägga status och underhållsbehov för byggnaden, dels underlätta och uppmuntra till löpande och regelbundet underhåll med specifika instruktioner.

Varje byggnad är unik i sin kombination av utformning, användning och placering vilket gör det mer komplext att bedöma underhållsbehov på en enskild byggnad jämfört med en serieproducerad produkt. Det är därför av stor vikt att råd och

[1] https://platform.openai.com/

© RISE Research Institutes of Sweden

rekommendationer inte görs alltför förenklade så att fastighetsägaren inspireras eller uppmanas till åtgärder som är direkt olämpliga för sin byggnad och som kan orsaka förlängda eller rentav ökade problem. Därför utmynnar inte sällan den föreslagna metodiken i åtgärden att kontakta en fackman. Här finns det självklart stora möjligheter att från Länsförsäkringars sida koppla in sina skadeförebyggare med mer personlig rådgivning.

I diskussioner i projektgruppen tillsammans med referensgruppen från LF Älvsborg ser vi att de interaktiva delarna bör ske i en webbaserad miljö eller ännu hellre en mobilapp. Där finns flera olika alternativ som alla ligger utanför detta projekts ramar och som sträcker sig från egenutvecklade kund-appar till att utnyttja redan befintliga appar som House ID[2], Homer[3] och Husappen[4] .

Förenklat kan sägas att enkla JA-NEJ-frågor används för att inhämta mer precis information om byggnadens status och samtidigt ge fastighetsägaren rådgivning avseende underhållsbehov och åtgärder. För att göra frågebatterierna relevanta används basdata för välja ut och prioritera vilka frågor som ska användas.

Att analysera frekvensfördelningar av olika typer av byggnadsdelar i kombination med om de fått kommentarer i besiktningen är ett verktyg för att prioritera och utveckla dessa frågebatterier. Det som blir tydligt är att om Länsförsäkringar skulle ha en mall för överlåtelsebesiktningar där svar angavs på mer likartat sätt än vad som sker idag, skulle också precisionen i basdata öka. Detta gäller ju självklart alla typer av besiktningar och inspektion från vilka man vill kunna inhämta data som skall processas i ett större sammanhang.

Metodiken med frågebatterier för underhållsplanering beskrivs i rapporten (Svennberg och Gustavsson 2024).

Vid utveckling av ett verktyg för prediktering av underhållsbehov och upprättande av individualiserade underhållsplaner för småhus samt underhållsvägledningar rekommenderar vi att ansvarsfrågan för givna råd och vägledningar utreds och hanteras. RISE friskriver sig från ansvar för felaktigheter, misstag och/eller avsaknad av information i de råd och vägledningar som utvecklats i detta pilotprojekt och som redovisas projektets rapporter.

[2] Start - House:ID (houseid.se)
[3] Homer | Den digitala bopärmen för ditt hem och bostad
[4] Husappen – Husägarens bästa vän

© RISE Research Institutes of Sweden

3 Resultat

Projektet har inte nått de övergripande resultat vi förväntade oss inledningsvis. Utmaningarna att hitta rätt basdata har tagit alltför mycket tid och resurser i anspråk. Detta till trots har projektet ändå nått fram till användbara delresultat:

Metod för att med hjälp av ChatGPT läsa in och strukturera information från överlåtelsebesiktningar i PDF-format. Beskriven i (Ekman och Kreuger 2024) och (Svennberg och Ekman 2024).

Det andra större resultatet från projektet är metodiken att genom att ställa enkla JA-NEJ-frågor kunna inhämta mer precis information om byggnadens status och samtidigt ge fastighetsägaren rådgivning avseende underhållsbehov och åtgärder. Detta beskrivs i rapporten (Svennberg och Gustavsson 2024). Denna metodik kan med fördel utvecklas till ett digitalt verktyg.

© RISE Research Institutes of Sweden

4 Diskussion

Att använda olika AI verktyg har stor potential samtidigt som god basdata behöver finnas för att det som tas fram ska ha relevans. Något som blivit tydligt i detta projekt. Det har också blivit tydligt att det som den mänskliga gärna uppfattar som tillräckligt strukturerat men ändå inte tillräckligt strukturerat eller stringent för att enkelt kunna användas i en digital lösning. Exempelvis 1993, 90-tal och nittiotal indikerar för den mänskliga läsaren samma tidsperiod för åtgärden medan det blir mer komplicerat för den digitala lösningen. Självklart finns det lösningar på detta. Metoden att med Chat GPT läsa in och strukturera data från besiktningsprotokoll är en sådan väg framåt. Det skulle vara fördelaktigt med en mer styrande mall för olika typer av besiktningar för att öka precisionen i basdata.

Det är också tydligt att information som vi uppfattar som offentlig och tillgänglig inte svarar på frågan om byggnaders status och underhållsbehov. Fastighetstaxeringsregistret är ett sådan källa. Där varken taxeringsvärde eller värdeår enkelt kan omsättas i underhållsbehov.

Utvecklingen av AI kommer självklart påverka möjligheterna för ett sådant här verktyg. Med möjlighet att tolka bilder på ett mer rationellt sätt kommer att öppna för bättre precision i data och mer data.

Oavsett hur utvecklingen ser ut tror vi att det finns mycket att vinna på att göra ett interaktivt verktyg där fastighetsägaren både lämna uppgifter om byggnadens status och det underhåll som utförs. Att kunna erbjuda en underhållsplan där de olika åtgärderna är prioriterade tror vi skulle uppfattas som en bra tjänst och rentav öka fastighetsägarens engagemang för underhåll.

Ansvarsfrågan är till sist en knäckfråga när råd ges till fastighetsägare och bör utredas mer i detalj.

Resultaten från båda delprojekten skulle behöva kommuniceras inom hela LF AB-gruppen och förankras i de behov länsbolagens skadeförebyggare ser. Metoden att läsa in data med hjälp av ChatGPT är mer generell och kan självklart användas i andra tillämpningar.

© RISE Research Institutes of Sweden

5 Slutsatser och rekommendationer

- Stora språk modeller (LLM) kan användas för att extrahera fritext svar även i PDF -format, vilket öppnar nya källor till basdata.
- Styrande mallar för besiktningar och inspektioner ger större precision i basdata.
- Ett verktyg för målgruppen småhusägare avseende underhåll bör vara interaktivt
- Ansvarsfrågan behöver utredas mer i detalj.

© RISE Research Institutes of Sweden

Referenser

Andersen, Rune, och Kristoffer Negendahl. ”Lifespan prediction of existing building typologies.” den 15 April 2023: 105696.

Ekman, Jan, och Per Kreuger. *Prediktion av underhållsbehov*. RISE, 2024.

Svennberg, Kaisa, och Jan Ekman. *Structuring semi-structured data from building inspection reports using a large language model*. Vol. 3, redigerad av Umberto Berardi. Toronto: Springer, 2024.

Svennberg, Kaisa, och Thorbjörn Gustavsson. ”Underhållsbehov och åtgärdsförslag.” RISE, 2024.

© RISE Research Institutes of Sweden

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.

RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Byggnadsfysik & Hållbara byggnader
RISE Rapport :P117864 - 3
ISBN:

© RISE Research Institutes of Sweden