

Hållbart brandskydd

- Har vi råd att inte investera?

Towe Blomqvist & Lisa Spennare |Avdelningen för
Brandteknik| LTH |LUNDS UNIVERSITET|



Hållbart brandskydd
- Har vi råd att inte investera?

Towe Blomqvist & Lisa Spennare

Lund 2021

Titel: Hållbart brandskydd – Har vi råd att inte investera?
Title: Sustainable Fire Safety – Can we afford not to invest?

Författare/Author
Towe Blomqvist & Lisa Spennare

Report 5649
ISRN: LUTVDG/TVBB--5649--SE

Antal sidor/Number of pages: 62 inklusive appendix
Illustrationer/Illustrations: 19

Sökord/Keywords

Hållbart brandskydd, Hållbart byggande, Hållbarhet, Hållbar brandsäkerhet, Miljöcertifiering, Livscykelanalys

Abstract

The aspect of sustainability has been a major topic in construction and real estate planning the last decade, but this seems to have fall between the cracks in the fire protection design. Therefor the aim of this thesis is to map building developer and fire engineer's opinion and understanding about sustainable fire safety. The report also aims to develop an explanation of the concept and investigate what incentives clients in the construction and real estate industry need to invest in and prioritize sustainable fire safety methods.

The report consists of a literature study followed by a survey study aimed for fire engineers and clients in construction and real estate sector. The results indicate that the developers and consultants need economic incentives, such as a demonstrable reduction in building carbon footprint. It also shows that to date no one is taking the responsibility to raise the question, which is essential for a change.

© Copyright: Division of Fire Safety Engineering, Faculty of Engineering, Lund University, Lund 2021

Avdelningen för Brandteknik, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet, Lund 2021.

Brandteknik
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet
Box 118
221 00 Lund
www.brand.lth.se
Telefon: 046 - 222 73 60

Division of Fire Safety Engineering
Faculty of Engineering
Lund University
P.O. Box 118
SE-221 00 Lund
Sweden

FÖRORD

Följande examensarbete motsvarar 22,5 högskolepoäng och genomfördes hösten 2021 på avdelningen för Brandteknik vid Lunds Tekniska Högskola.

Vi vill först och främst rikta ett stort tack till Margaret McNamee, ditt engagemang och handledarskap har varit väldigt värdefullt för oss och arbetets utveckling.

Tack till Nils Olsson för att du har tagit dig tid att delge dina kunskaper samt för att du har ställt upp att diskutera rapportens frågeställningar.

Vi vill även tacka Elin Johansson för att du har varit vår alldeles egna "Google" och bidragit med både kloka ord och fint sällskap under hela terminen.

Tack till våra familjer och vänner för er stöttning under arbetets gång.

Slutligen vill vi rikta ett stort tack till alla enkätrespondenter för att ni har tagit er tid att delge era kunskaper och upplevelser.

Lund, december 2021



Towe Blomqvist



Lisa Spennare

SAMMANFATTNING

Bygg- och fastighetssektorn stod år 2018 för cirka 21 % av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser, vilket innebär att hela branschens inställning till hållbarhet spelar en väsentlig roll för möjligheten att påverka den totala klimatpåverkan. Många bygg- och anläggningsföretag jobbar aktivt för att bidra till en hållbar samhällsutveckling, vilket främst visar sig genom gröna hållbarhetsmål och strategier för hur respektive område inom byggsektorn ska leva upp till ambitionerna. Det brandtekniska området saknar dock en naturlig integrering i övriga sektorns hållbarhetsarbete, delvis eftersom brandskyddsprojektering utgår från myndighetskrav med personsäkerhet i fokus, utan att ta hänsyn till egendomsskydd ur ett livscykelperspektiv.

Följande arbete syftar till att undersöka vad som hindrar en investering i hållbart brandskydd samt identifiera vilka incitament som kan motivera en implementering av ekologisk hållbarhet i brandskyddsprojektering. Genom att lyfta ämnet som en aktuell fråga till beställare och brandprojektörer är förhoppningen att följande examensarbete ska resultera i en ökad förståelse för vikten av hållbar brandskyddsprojektering. Metoden har utgjorts av en inledande litteraturstudie följt av en enkätstudie som riktar sig till brandkonsulter och beställare inom bygg- och fastighetssektorn.

Rapportens enkät- och litteraturstudie mynnade ut i följande beskrivning av begreppet hållbart brandskydd:

Hållbart brandskydd är strategiskt utformat med hänsyn till den sammanvägda klimat- och miljöpåverkan från bränder och skyddsåtgärder där samhällets krav på brandsäkerhet beaktas. Brandskyddet är flexibelt och hållbart över tid utifrån ett livscykelperspektiv.

Enkätstudien påvisar att det i störst utsträckning krävs ekonomiska incitament för att investera i hållbart brandskydd. Utöver det anses det vara av stor vikt att investeringen verkligen leder till en minskad klimat- och miljöpåverkan. Studien visar att de deltagande brandkonsulterna besitter en övergripande kunskap om hållbart brandskydd och har därför möjlighet att erbjuda hållbara lösningar. Problematiken verkar däremot ligga i

vana, inställning och att de projekterar utifrån kundens efterfrågan, vilket ofta innebär ett kostnadseffektivt brandskydd utifrån myndighetskrav där den hållbara aspekten i regel utesluts.

För att en förändring ska ske krävs en ökad kommunikation mellan beställare och brandkonsulter samt att inställningen till hållbart brandskydd förändras, med tanke på att ingen aktör vill ta ansvar och anta frågan som sin egen. De brandkonsulter som besvarade enkäten ställde sig positiva till att erbjuda hållbart brandskydd men utgick från att det saknas en efterfrågan i projekten. Trots det angav 55 % av de tillfrågade beställarna att de hade kunnat tänka sig att budgetera extra för ett hållbart brandskydd. Med en förändrad inställning blir det naturligt för brandkonsulter att presentera olika brandskyddsalternativ utifrån kostnad i förhållande till både ekonomi och klimatpåverkan, samt för beställare att efterfråga den typen av information. Sammanfattningsvis behöver brandkonsulter presentera en hållbar lösning och beställare välja att investera i hållbart brandskydd.

Arbetet har mynnat ut i följande två rekommendationer:

- Brandskydd bör implementeras i miljöcertifieringssystemen på ett tydligt sätt för att skapa incitament hos de som uppför en certifierad byggnad.
- Brandkonsulter uppmuntras till att lyfta hållbarhetsfrågan i ett tidigt stadie i projekten samt utgå från att erbjuda en presentation av hållbara lösningsförslag till beställaren.

CENTRALA BEGREPP

Klimat

Klimatet beskriver hur egenskaper hos meteorologiska element så som vind, lufttemperatur och nederbörd varierar över tid och plats ur ett långsiktigt perspektiv. Det går inte att avläsa ett klimat för en yta efter endast ett fåtal observationer, utan det är en återspeglning av olika storheters genomsnittliga värde och benägenhet till förändring över tid (Nationalencyklopedin, u.d.,a).

Miljö

Miljö är ett omfattande begrepp som kan ha olika betydelse beroende på sammanhang. I denna rapport är begreppet avgränsat till att beröra vår omgivande yttre miljö och jordens ekosystem (MSB, 2010).

Ekologisk hållbarhet

Ekologisk hållbarhet berör allt inom jordens ekosystem och grundas i att mänsklighetens avtryck kopplat till produktion ej får överstiga naturens resurser. Ekologisk hållbarhet inkluderar välmående hos jordens bio-geo-kemiska system vilket innefattar ekologiska systemtjänster, vatten, luft och mark. Utöver jordens ekosystem är även människans hälsa en aspekt som behandlas.

Återbruk

Med återbruk menas att återanvända byggnadsdelar, material eller produkter från befintliga byggnader efter rivning (McNamee, et al., 2021).

Klimatdeklaration

Lagen om klimatdeklaration träder i kraft 1 januari 2022 för samtliga¹ nybyggnationer. Syftet är att sänka miljöpåverkan från bygg- och fastighetssektorn i byggskedet genom att redovisa klimatpåverkan, med förhoppningen att bidra till att klimatmålen ska nås 2045.

Miljöcertifiering

En miljöcertifiering är en validering som intygar att en byggnad har projekterats utifrån en miljöaspekt. Det innebär att en extern part tillåts granska och beräkna miljöpåverkan på allt från byggnadsmaterial till energieffektivitet, vilket sker genom att byggnaden betygsätts och når olika graderingar som är specifika för varje certifieringsverktyg. Utifrån dess betyg kan byggnaden bli mer attraktiv och öka i värde.

SGBC

Sweden Green Building Council är en icke vinstdrivande organisation för hållbart samhällsbyggande som erbjuder olika miljöcertifieringar. SGBC är en del av World Green Building Council som i sin tur arbetar för att nå FN:s globala mål för hållbar utveckling (WorldGBC, u.d.).

Bygg- och fastighetssektorn

I följande arbete innefattar begreppet de företag som arbetar med ”allmän byggverksamhet” inom fastigheter, vilket gäller nybyggnation och större ombyggnationer (Boverket, 2011). I denna rapport utesluts anläggningsprojekt så som väg och järnväg.

¹ Vissa byggnader undantas från kravet på en klimatdeklaration. För mer information, se Boverkets handbok om klimatdeklaration.

Beställare

Beställaren är den aktör som låter sig uppföra en byggnad och är uppdragsgivare till entreprenörer, leverantörer och konsulter.

Livscykelanalys (LCA)

Livscykelanalys är en metod för att beräkna en byggnads miljöpåverkan i hela dess livslängd, det vill säga bygg-, användnings-, och slutskedet. Resultatet av en LCA kan användas för att dra lärdom om hur man i framtiden kan bygga med mindre klimatpåverkan (Boverket, 2019a).

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och mål	2
1.3	Frågeställningar	3
1.4	Avgränsningar	3
1.5	Rapportens disposition	4
2	Metod	5
2.1	Övergripande metodik	5
2.2	Litteraturstudie	6
2.3	Enkätstudie	8
2.3.1	Enkät till beställare	9
2.3.2	Enkät till brandkonsult	10
3	Teori	11
3.1	Hållbar utveckling	11
3.1.1	Definition	11
3.1.2	Klimatförändringar	12
3.1.3	Mål och lagar	13
3.2	Hållbart byggande	16
3.2.1	Definition	16

3.2.2	Miljöcertifiering – Incitament till hållbart byggande	16
3.2.3	Implementeringsgrad	20
3.3	Hållbart brandskydd	21
3.3.1	Definition	21
3.3.2	Utformning	21
4	Resultat	26
4.1	Litteraturstudie	26
4.2	Enkätstudie	28
4.2.1	Empiri - Beställare	28
4.2.2	Empiri – Brandkonsulter	39
5	Diskussion	45
5.1	Hållbart brandskydd - möjligheter och utmaningar	45
5.2	Kritisk granskning av metod	51
6	Slutsats	54
6.1	Fortsatta studier	55
7	Litteraturförteckning	56
	Appendix A – Agenda 2030	62

*”So the question persists:
‘How sustainable is a
building if it isn’t fire
safe?’”*

(Tidwell and Murphy, 2010, s. 3)

1 INLEDNING

Följande kapitel inleds med en bakgrund som sammanfattar problematiken kring bygg- och fastighetssektorn ur ett miljö- och hållbarhetsperspektiv. Därefter presenteras rapportens syfte och mål följt av frågeställningar och relevanta avgränsningar.

1.1 BAKGRUND

Hållbarhet är ett välkänt begrepp som genomsyrar stora delar av byggprocessen. Beslutsfattare inom byggsektorn har gått från att ta beslut baserat på kostnadseffektivitet, till att nu stå inför ett paradigmskifte där kostnader alltmer får stå tillbaka för hållbara alternativ. Detta anses vara en helt nödvändig utveckling med tanke på de klimatförändringar vi står inför, där en hushållning av jordens resurser måste prioriteras. Bygg- och fastighetssektorn stod år 2018 för cirka 21 % av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser (Boverket, 2021). Att sektorn står för en förhållandevis betydande del gör att hela branschens inställning till hållbarhet spelar en väsentlig roll i sammanhanget (Sveriges Miljömål, 2021).

Många bygg- och anläggningsföretag jobbar aktivt för att bidra till en hållbar samhällsutveckling, vilket visar sig genom hållbarhetsmål och strategier för hur respektive område inom byggsektorn ska leva upp till ambitionerna. Enligt Boverket (2019b) har byggsektorn tagit flera initiativ för att sträva mot en minskad miljöpåverkan genom att utgå från ett livscykelperspektiv. Ett sätt att verifiera att man som bygg- och anläggningsföretag har tagit sitt ansvar är att tillämpa en miljöcertifiering som påvisar att ett hållbarhetstänk genomsyrar fastighetens konstruktion, uppförande och kommande underhåll.

Byggnadens brandskydd är i nuläget generellt uteslutet i miljöklassningssystemen för byggnader vilket rimligtvis gör det mer svårmotiverat att som beställare ta den aspekten i beaktning vid budgetering. Det här kan påvisa att det brandtekniska området saknar en

naturlig integrering i bygg- och fastighetssektorns arbete med hållbarhetsfrågor, vilket gör att hållbart brandskydd riskerar att hamna mellan olika ansvarsområden. Detta är problematiskt eftersom samtliga inblandade aktörer måste sträva efter att klimatmålen uppnås.

Brandkonsultens arbetsuppgift är att som sakkunnig vara behjälplig med att tolka myndighetskrav och eventuella egenambitioner vid projektering, men de saknar befogenhet att föreskriva hållbara produktval (Olsson, 2017). Vid brandprojektering är personsäkerhet prioriterat och konsulten utgår vid nybyggnation från kraven i Boverkets byggregler. För att kunna framföra olika brandskyddslösningar utifrån hållbarhet krävs förståelse för att olika brandskyddsval genererar olika klimatpåverkan. Vid hållbar brandprojektering bör fokus läggas på att hitta utföranden som beaktar byggnadens hela livscykel och som förutom att ta hänsyn till personsäkerhet även skyddar egendom. Detta är relevant eftersom återuppbyggnad efter en brand står för en betydande del av brandens totala klimat- och miljöpåverkan (Olsson & Göras, 2018).

Hållbart brandskydd är något som skulle kunna erbjudas men som fortfarande saknar en naturlig inkludering i brandkonsultens arbete. Ett steg i rätt riktning togs i samband med att Bengt Dahlgren presenterade en handbok (2018) i ämnet, den första i sitt slag, vilken är tänkt att fungera som en vägledning för brandkonsulter och andra berörda projektörer. Trots att aktörer inom bygg- och fastighetsbranschen har ett till synes stort intresse för hållbarhet samt att det finns en handbok i ämnet, saknas en etablering av hållbart brandskydd i dagens brandskyddsprojektering. Genom att lyfta ämnet som en aktuell och nödvändig frågeställning till olika inblandade aktörer är förhoppningen att följande examensarbete ska resultera i en ökad förståelse för vikten av hållbart brandskydd.

1.2 SYFTE OCH MÅL

Arbetet syftar till att identifiera vilka faktorer som hindrar en investering i hållbart brandskydd, trots att hållbarhetsfrågan är aktuell och präglar stora delar av bygg- och fastighetssektorn.

Arbetets mål är att identifiera incitament som kan motivera en implementering av ekologisk hållbarhet i brandskyddsprojektering. Ytterligare en målsättning är att ge rekommendationer som kan inkludera hållbart brandskydd i bygg- och fastighetssektorns arbete mot en minskad klimatpåverkan.

1.3 FRÅGESTÄLLNINGAR

- Vad är Hållbart brandskydd?
- Vad behöver beställare för incitament som kan motivera en investering i Hållbart brandskydd?
- Är den brandtekniska branschen förberedd på att utifrån kartläggningens resultat möta dessa incitament och anpassa lösningar efter det?
- Hur implementeras Hållbart brandskydd i miljöcertifieringarna i dagsläget?

1.4 AVGRÄNSNINGAR

- Följande rapport är geografiskt avgränsad till att studera hållbart brandskydd i Sverige och utgår från ekologisk hållbarhet.
- Enkäten till beställare avgränsas till att nå ett urval i den svenska bygg- och fastighetssektorn som anses representera personer som beslutar om hållbarhetsfrågor i byggnationsprojekt.
- För att erhålla en validerad lösning hade det varit värdefullt att pröva och bearbeta de framtagna slutsatserna gällande vilka incitament som hade varit praktiskt genomförbara. En sådan utvärdering begränsas av examensarbetets omfattning vilket gör att rapportens resultat ej kommer vara beprövat, utan i stället öppnar upp för vidare studier.

1.5 RAPPORTENS DISPOSITION

INLEDNING	<ul style="list-style-type: none">• <i>Kapitlet inleds med en bakgrund som sammanfattar problematiken kring brandskyddets exkludering i bygg- och fastighetssektorns miljö- och hållbarhetsarbete. Därefter presenteras rapportens syfte och mål följt av frågeställningar och relevanta avgränsningar.</i>
METOD	<ul style="list-style-type: none">• <i>Kapitlet redogör för den valda metodiken som har använts för att få fram ett resultat. Här redovisas på vilket sätt som enkät- och litteraturstudien har genomförts samt vilka vetenskapliga metoder som arbetet har utgått från.</i>
TEORI	<ul style="list-style-type: none">• <i>Kapitlet inleds brett med en sammanställning av ämnena hållbar utveckling och hållbart byggande som slutligen mynnar ut i avsnittet om hållbart brandskydd. Här presenteras hur konstruktioner, brandtekniska installationer samt hållbara ämnen och material kan påverka byggnadens totala miljöpåverkan.</i>
RESULTAT	<ul style="list-style-type: none">• <i>I resultatkapitlet presenteras empirin från enkät- och litteraturstudien.</i>
DISKUSSION	<ul style="list-style-type: none">• <i>I kapitlet diskuteras och analyseras resultatet från studierna samt rapportens metod.</i>
SLUTSATS	<ul style="list-style-type: none">• <i>I slutsatsen besvaras rapportens frågeställningar. Här presenteras även författarnas rekommendationer samt förslag på vidare studier.</i>

Figur 1. Rapportens övergripande struktur samt en redovisning av vad som behandlas i de olika kapitlen.

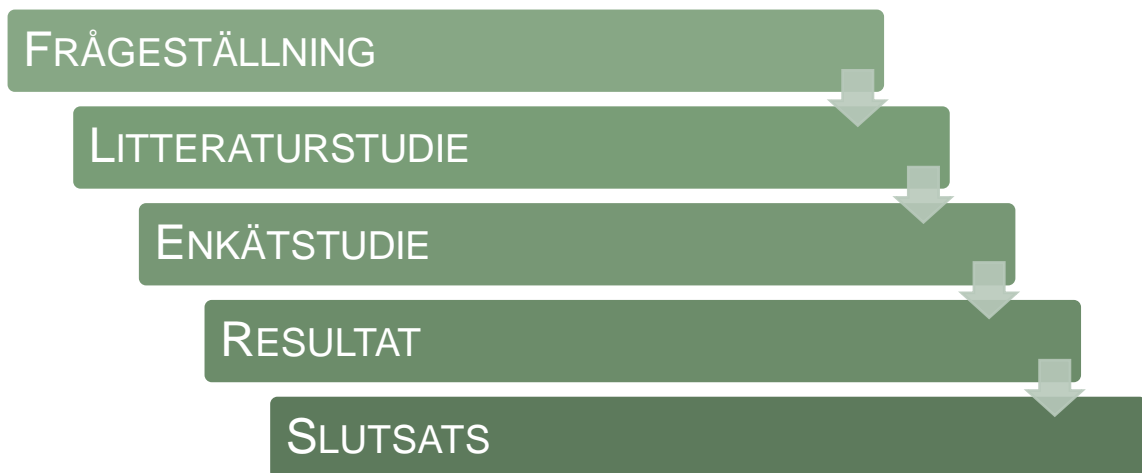
2 METOD

I följande kapitel redovisas arbetets metod vilket utgörs av en litteraturstudie och en enkätstudie. Avsnitten redovisar vilka vetenskapliga metoder som arbetet har utgått från samt de flödesscheman som har följts.

2.1 ÖVERGRIPANDE METODIK

Arbetet inleds med en bred litteraturstudie genom systematisk datainsamling för att illustrera problematiken och förbereda läsaren på ämnet. Litteraturstudien baserades på redan gjorda studier och presenteras i teoriavsnittet, som inleds brett med hållbar utveckling och mynnar ut mer ämnesspecifikt i hållbart brandskydd. Metodens flödesschema redovisas i Figur 2 nedan.

Utifrån litteraturstudien kunde två kvalitativa enkäter arbetas fram. Förhoppningen var att dessa skulle bidra till en nulägesbild över hållbarhetsfrågan kopplat till brandskydd från två olika perspektiv; brandkonsultens och beställarens. Avslutningsvis sammanfattades resultatet i en slutsats med förslag på vidare studier. En mer djupgående förklaring av tillvägagångsätt vid framtagning av de centrala momenten beskrivs nedan.

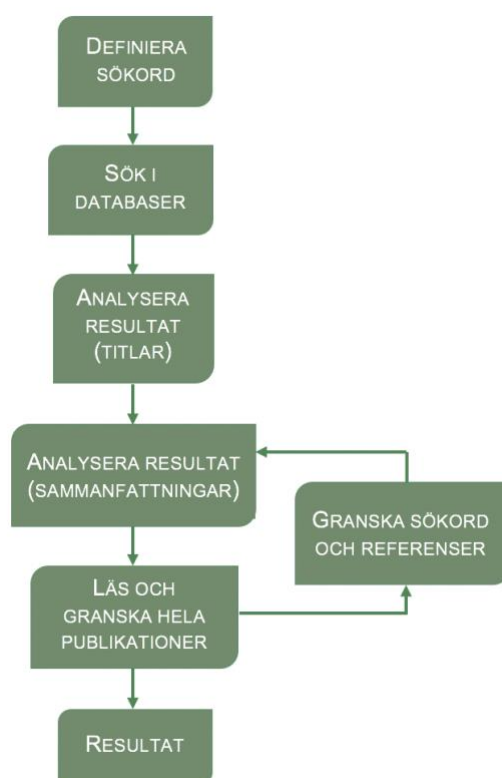


Figur 2. Metodens flödesschema.

2.2 LITTERATURSTUDIE

En litteraturstudie genomfördes med syftet att besvara rapportens frågeställningar samt att sammanställa fakta om ämnena hållbar utveckling, hållbart byggande och hållbart brandskydd. Litteratursökningen syftade även till att utgöra en grund för enkätstudien.

I Figur 3 presenteras litteraturstudiens flödesschema. Innan sökningarna påbörjades definierades tänkbara sökord, vilka redovisas i Tabell 1 nedan, som sedan kombinerades i olika konstellationer. Inledningsvis definierades sökord genom diskussion mellan författarna och med handledare som sedan utökades i takt med arbetets utveckling. De databaser som användes för att hitta litteratur var främst Google, LUBsearch och Diva. För att välja ut relevanta rapporter och vetenskapliga artiklar gjordes först en gallring utifrån publikationernas titlar och därefter utifrån dess sammanfattningar. Det material som bedömdes vara väsentligt lästes sedan igenom och analyserades mer noggrant. De utvalda rapporternas sökord och referenslistor användes även för att finna fler relevanta källor.



Figur 3. Litteraturstudiens flödesschema.

Tabell 1. Sökord till litteraturstudien

Databas	Sökord (svenska/engelska)
Google	Hållbar utveckling, Agenda 2030, Sveriges miljömål, Sveriges klimatmål, Klimatförändringar, Hållbart byggande, Incitement, Klimatdeklaration, Livscykelanalys, Hållbart brandskydd, Sustainable building material, Svanen, Environment, Fire engineering, Implementeringsgrad, Hållbart byggande, SGBC, Räntesänkning, Miljöcertifiering, Mervärden, Ekologiskt hållbarhet, Sustainable fire engineering, Greenhouse gas emission, Environmental Impact of Automatic Fire Sprinkler, FM global, Sustainable Fire Safety, IPCC, Klimatrapport, Ekologiska system, Hållbar bebyggelsestruktur, Klimatmål bygg- och fastighetssektorn, Hållbart material bygg, Bygg- och fastighet, Brandcellsgräns, Flexibelt brandskydd, Construction Building Material, Nutidsanalys, Hållbart byggande, Klimat och energieffektiva byggnader, Hållbara materialval, Brandskydd, Miljö, Klimat, WorldGBC
LUBsearch	Sustainable Fire Engineering, Hållbart brandskydd, Hållbara installationer, Environmental Impact of Automatic Fire Sprinkler, Sustainable fire safety, NFPA, Klimatpåverkan, Brandskyddsmetod, Hållbart byggande, Greenhouse gas emission, Sustainable fire engineering, Klimatförändringar, Miljö, Hållbar bebyggelsestruktur, Hållbara material, Fire engineering, Sustainable building material
Diva	Hållbart byggande, Miljöcertifiering, Sveriges miljömål, Hållbar utveckling byggbransch, Livscykelanalys bygg- och fastighet, Hållbar bygg- och fastighet, Klimatpåverkan, Brandskyddsmetod, Hållbart brandskydd

Huruvida brandskydd är implementerat i miljöcertifieringssystemen eller ej framgick inte genom sökning i den vetenskapliga litteraturen. För att besvara frågeställningen användes SGBC:s hemsida där samtliga manualer och ramverk (bortsett från Svanen) fanns att tillgå. I det initiala skedet gjordes en sökning efter orden ”Brand” och ”Säkerhet” i dokumenten och vidare granskades hela dokumenten för att undersöka om brandskydd och dess installationer ingick alternativt kan inkluderas i en annan kategori. Resultatet av granskningen sammanställdes och graderades utifrån i vilken utsträckning som brandskyddet var implementerat.

2.3 ENKÄTSTUDIE

För att besvara rapportens frågeställningar ansågs det lämpligt att utföra en enkätstudie med kvalitativ ansats. Enkäterna konstruerades för att generera kvalitativa data eftersom det främsta syftet var att se trender, åsikter och attityder. Studien baserades på separata enkäter framtagna för två målgrupper; beställare och brandkonsulter. De två enkäterna arbetades fram med hjälp av litteratursökning samt respons från handledare och extern kontaktperson från ett brandkonsultföretag.

Frågorna konstruerades med avsikt att uppnå *tillräckligt* hög validitet och reliabilitet. Med validitet menas giltighet, det vill säga att frågan ska mäta det den är avsedd att mäta (Statistiska Centralbyrån, 2016). För att nå en hög validitet krävs det att respondenterna förstår innebörden av frågorna och att de är konstruerade för att minska risken för egna tolkningar. För att uppnå en hög reliabilitet krävs det att enkäten är utformad med hög tillförlitlighet och stabilitet. Med det menas att frågorna ska vara konstruerade så pass stabilt att de får samma svar vid en eventuell upprepning (Statistiska Centralbyrån, 2016).

Enkäterna skapades med den digitala tjänsten Google Formulär, som är en kostnadsfri undersökningstjänst som ansågs användarvänlig. I framtagningsprocessen skickades frågorna i flera omgångar till en testgrupp bestående av handledare och extern kontaktperson. Enkäterna sändes även till ytterligare tre personer för att få respons på upplägg och struktur. Formulären var öppna för svar under två veckors tid. Populationen

valdes på olika sätt beroende på enkät och målgrupp vilket beskrivs närmre i avsnitt 2.3.1 och 2.3.2.

När formulären stängdes påbörjades processen med att sammanställa resultatet i Microsoft Excel. Frågor med slutna svarsalternativ sammanfattades deskriptivt i tabeller och cirkeldiagram. Vid behandling av fritextsvaren lästes dessa upprepade gånger följt av en separering av de meningsbärande elementen som sedan presenterades i ett trenddiagram. En mer utförlig metodik för vardera enkät presenteras nedan.

2.3.1 ENKÄT TILL BESTÄLLARE

Enkäten som riktades till beställare syftade huvudsakligen till att besvara frågeställningen *”Vad behöver beställare för incitament till att investera i hållbart brandskydd?”*. Enkätens uppbyggnad utformades för att få frågeställningen besvarad och för att kunna avläsa en trend kring den generella uppfattningen om hållbart brandskydd. Detta gjordes genom en kvalitativ kartläggning där personer med inflytande över hållbarhetsfrågor i byggprojekt var den huvudsakliga målgruppen.

Den 4 oktober 2021 sändes en digital enkät ut via epost till fem kontaktpersoner som arbetar på varsitt väletablerat bygg- och fastighetsbolag. Personerna kunde nås med hjälp av uppgifter från handledare vid Lunds Tekniska Högskola. Förhoppningen var att kontakterna skulle distribuera enkäten till relevanta personer, men då den inledande metoden endast resulterade i två svar ändrades tillvägagångssättet under arbetets gång. För att öka antalet svar kontaktades stora aktörer inom byggsektorn, så som PEAB, Skanska och NCC, via telefon. Majoriteten hänvisade vidare till fastighetsbolag med motivering att enkäten då skulle nå mer relevanta respondenter. Med det som utgångspunkt kontaktades anställda med titlar som ”Hållbarhetschef” och ”Projektledare” på de ”50 största fastighetsbolagen 2020” utifrån Fastighetsvärldens (2020) listning. Även de kontaktades via telefon trots att det var en tidskrävande process, med förhoppningen om att öka både svarsfrekvens och validitet.

I ett försök att öka antalet inkomna svar ytterligare samt bygga på det statistiska underlaget valdes en del av populationen utifrån ”convenience sampling”, vilket kan översättas till bekvämlighetsurval. Det innebär att urvalet är icke slumpmässigt, utan i stället valt utifrån en tillgänglighetsaspekt där man använder första möjliga individ som uppfyller urvalskriterierna (Denscombe, 2010). Detta gjordes genom att använda sökord som ”fastighetsbolag + projektledare” samt ”fastighetsbolag + hållbarhetschef” på sökmotorn Google. Denna metod kombinerades med ”snöbollsurval” vilket innebar att respondenterna blev tillfrågade att vidarebefordra enkäten vidare till personer som de ansåg vara lämpliga (Denscombe, 2010). En kombination av ovanstående metoder resulterade slutligen i 37 inkomna svar.

2.3.2 ENKÄT TILL BRANDKONSULT

Enkäten som riktades till brandkonsulter utformades för att primärt besvara frågeställningen *”Är branschen förberedd på att utifrån kartläggningens resultat möta dessa incitament² och anpassa lösningar efter det?”*.

Den 4 oktober 2021 sändes en digital enkät ut till samtliga brandkonsulter, totalt 170 stycken, på tre väletablerade företag via epost. Utskicket resulterade i 54 svar vilket innebär en svarsfrekvens på 32 %. De tillfrågade personerna valdes genom ett subjektivt urval baserat på författarnas kännedom om populationen. Gemensamt för de tillfrågade företagen är att de är stora inom sitt område och tillsammans utgör de en relativt omfattande geografisk spridning. Författarna anser att företagen har ett betydande inflytande i branschen eftersom de innehar stor kompetens inom det brandtekniska området, något som speglas i att de är medförfattare till väletablerad litteratur inom brandskyddsprojektering, så som kurslitteratur och handböcker.

² Incitament som kan motivera en implementering av ekologisk hållbarhet i brandskyddsprojektering

3 TEORI

Följande kapitel behandlar litteraturstudiens sammanställning av ämnena hållbar utveckling, hållbart byggande och hållbart brandskydd. I det slutliga avsnittet redovisas innebörden av Hållbart brandskydd genom att exemplifiera hållbara konstruktioner och brandtekniska installationer samt hållbara ämnen och material. Det tydliggörs även på vilket sätt dessa faktorer påverkar byggnadens totala miljöpåverkan.

3.1 HÅLLBAR UTVECKLING

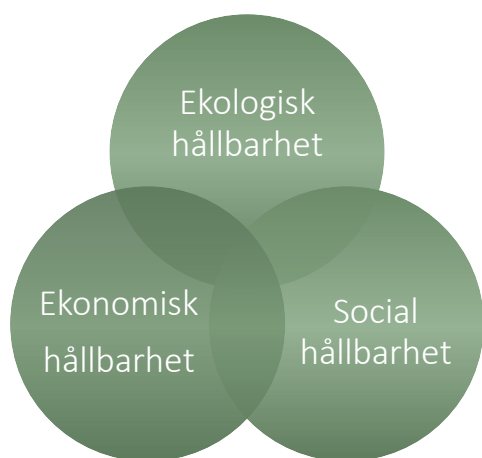
3.1.1 DEFINITION

Den mest citerade definitionen av hållbar utveckling kommer från FN:s rapport "Vår gemensamma framtid" från 1987. Definitionen lyder "En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov" (Boverket, 2020a). Begreppet "Hållbar utveckling" är komplext och dess innebörd tydliggörs om det kategoriseras in i tre dimensioner; ekologisk, ekonomisk och social hållbarhet (KTH, 2021a).

Ekologisk hållbarhet berör allt inom jordens ekosystem och är därmed en förutsättning för övriga parametrar. Det grundas i att mänsklighetens avtryck kopplat till produktion ej får överstiga naturens resurser. Ekologisk hållbarhet inkluderar välmående hos jordens bio-geo-kemiska system vilket innefattar ekologiska systemtjänster, vatten, luft och mark. Utöver jordens ekosystem är även människans hälsa en aspekt som behandlas (KTH, 2021b).

Ekonomisk hållbarhet kan sammanfattas med att det är eftersträvansvärt att få ett maximalt utfall på en minimal insats. Göran Finnveden, professor i miljöstrategisk analys, menar på att en hållbar ekonomisk utveckling kan definieras som ”en ekonomi som är hållbar över tid och som stödjer möjligheterna att nå andra hållbarhetsmål så som de exempelvis uttrycks i Agenda 2030” (Institutionen and Tekniska, 2021, s. 5). Begreppet innefattar även vikten av att hushålla med resurser genom att återanvända i största möjliga utsträckning (KTH, 2020).

Social hållbarhet kan beskrivas som slutmålet vilket ska uppnås med hjälp av de två andra dimensionerna. Social hållbarhet står för att människans grundläggande behov ska tillgodoses i ett jämlikt samhälle med fokus på välbefinnande, oavsett vem du är eller var du kommer ifrån. Ofta kopplas detta ihop med mänskliga rättigheter och delar av FN:s hållbarhetsmål, Agenda 2030, som beskrivs vidare i kapitel 3.1.3 nedan (Folkhälsomyndigheten, 2018). I Figur 4 illustreras de tre dimensionerna av hållbar utveckling.



Figur 4. Samspel mellan dimensionerna inom hållbar utveckling.

3.1.2 KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Idag talas det ofta om klimatförändringar, vilket kan beskrivas som en stadig utvecklingsriktning för meteorologiska storheter åt något håll över en längre tidsperiod. Dessa förändringar kan vara ett resultat av naturen själv, eller så är de av antropogen

karaktär, det vill säga orsakade av människans utsläpp och klimatavtryck (Nationalencyklopedin, u.d.,b).

FN:s klimatpanel IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, arbetar med att ta fram en mycket omfattande klimatrapport i sex delar. Den första delrapporten är namngiven *”The Physical Science Basis”* och publicerades i augusti 2021 (IPCC, 2021). SMHI är Sveriges kontaktpunkt mot IPCC och de har sammanställt huvudbudskapen från rapporten genom att översätta ett flertal centrala citat. Ett av dem lyder *”Det är otvetydigt att mänsklig påverkan har värmt upp atmosfären, havet och landområdena. Omfattande och snabba förändringar har inträffat i atmosfären, havet, kryosfären och biosfären”* (SMHI, 2021). Ett annat centralt citat som har översatts är följande: *”Den globala medeltemperaturen kommer att fortsätta att öka åtminstone till mitten av 2000-talet i samtliga utsläppsscenarioer som har beaktats i denna rapport. En global uppvärmning på 1,5°C och 2°C kommer att överskridas under 2000-talet om inte kraftiga utsläppsminskningar av koldioxid och andra växthusgaser görs under de kommande årtiondena”* (SMHI, 2021). Denna slutsats är alarmerande och indikerar att en kraftig förändring måste ske för att klara Parisavtalets temperaturmål, vilket innebär att den globala temperaturökningen ska avstanna långt under två grader (Naturvårdsverket, u.d.).

Världens svar på klimatförändringarna tydliggjordes när FN tog fram nya globala mål genom Agenda 2030, där mål 13 stod för att strida mot klimatförändringarna. Sveriges regering har översatt mål 13 enligt följande **”Mål 13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser”** (Regeringen, u.d.).

3.1.3 MÅL OCH LAGAR

AGENDA 2030

Agenda 2030 består av 17 mål och 169 delmål. Målen är formulerade utifrån de tre dimensionerna i hållbar utveckling; *ekologiska, sociala* samt *ekonomiska* och syftar till att *”skapa en hållbar, inkluderande och rättvis utveckling för alla”* (FN, u.d.). Utgångspunkten är att målen ska bidra till en hållbar utveckling vilket innebär att vi

”tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjlighet att tillfredsställa sina” (FN, u.d.). Agenda 2030 är ej juridiskt bindande utan ett frivilligt åtagande, men för att målen ska kunna nås krävs det att FN:s medlemsländer arbetar gemensamt. I Sverige erfordras därför ett engagemang från kommuner, landsting, från näringslivet och forskare.

De mål som berör den svenska bygg- och fastighetssektorn är mål 9, 11 och 12. För en kort redogörelse av dessa mål, se Appendix A – Agenda 2030.

SVERIGES KLIMAT- OCH MILJÖMÅL

Sveriges arbete med klimatförändringarna utgår från de svenska klimat- och miljömålen. Utifrån Agenda 2030 (Sveriges Miljömål, 2021) har Sverige utformat 16 miljömål varav ett av dessa riktar sig specifikt till bygg- och fastighetsbranschen och är formulerat enligt nedan:

”Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas tillvara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas” (Sveriges Miljömål, 2021).

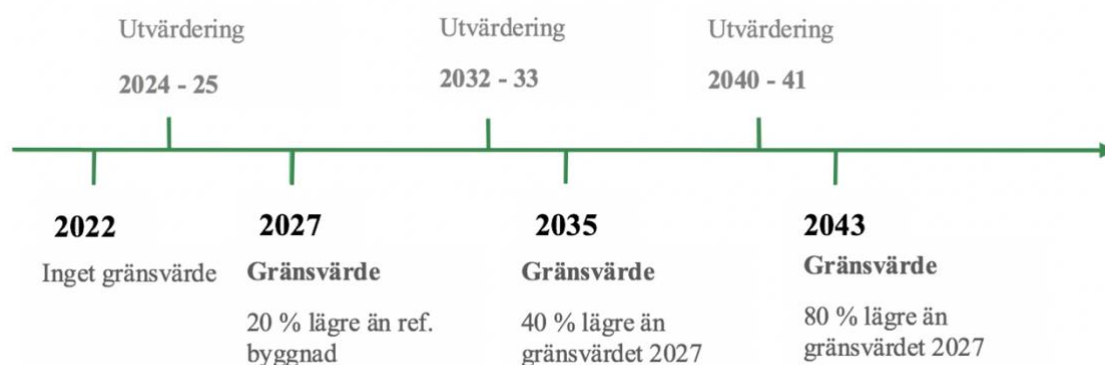
År 2017 införde Sverige ett klimatpolitiskt ramverk vilket innefattar en *klimatlag*, diverse *klimatmål* och ett *klimatpolitiskt råd*. Ramverkets syfte är att på sikt nå Sveriges *klimatmål* som innebär att vi ska nå nettonollutsläpp av växthusgaser år 2045 för att därefter uppnå ett negativt utsläpp (Naturvårdsverket, 2021a). *Klimatlagen* trädde i kraft i januari 2018 och ålägger ett ansvar på nuvarande och framtida regeringar att arbeta för en klimatpolitik som utgår från de satta utsläppsmålen. Det *klimatpolitiska rådet* är ett expertorgan vars uppgift är att oberoende av regeringen utvärdera att dess politik är förenligt med klimatmålen (Naturvårdsverket, 2021a). Regeringen verkar sedan via myndigheter genom att implementera olika föreskrifter och råd som samhället utgår från vilket bidrar till att Sveriges miljömål kan uppnås. Ett viktigt exempel på ett sådant arbete är implementering av klimatdeklaration av Boverket som behandlas i avsnittet nedan.

KLIMATDEKLARATION

För att klimatmålet om nettonollutsläpp ska uppnås togs beslutet att införa krav på klimatdeklaration vid nybyggnation³ från och med 1 januari 2022. Förhoppningen är att en lagstadgad redovisning ska leda till en snabbare minskning av utsläpp från bygg- och fastighetssektorn, att Sveriges klimatmål ska uppnås samt att klimatpåverkan synliggörs, vilket i sin tur bör leda till en mer hållbar bygg- och fastighetssektor (Boverket, 2020b).

Färdplanen för den fortsatta utvecklingen samt vad resultatet av klimatdeklarationen ska mynna ut i har tagits fram av Boverket och finns redovisat i rapport 2020:13 ”*Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader - förslag på färdplan och gränsvärden*”.

Den preliminära tidsplanen innebär att förändringar i lagen om klimatdeklaration ska ske år 2027, 2035 och 2045 och inför dessa år ska noggranna utvärderingar göras, vilket sedan ligger till grund för skärpta gränsvärden. Boverket föreslår att gränsvärdena för byggnaders klimatutsläpp ska fastläsas 2027 för att sedan skärpas linjärt till år 2035 och därefter vidare till 2045 (Boverket, 2020b). Figur 5 nedan är omarbetat utifrån Boverkets förlaga och visar den framtagna tidsplanen.



Figur 5. Den framtagna tidsplanen för klimatdeklaration, figuren är rekonstruerad från Boverket (2020b)

³ Vissa byggnader undantas från kravet på en klimatdeklaration. För mer information, se Boverkets handbok om klimatdeklaration.

Vidare menar Boverket (2020b) att kravet på klimatdeklaration i dagsläget endast berör nybyggnation och att deklARATIONEN är avgränsad till de utsläpp som sker i byggnationsskedet. De byggnadstekniska delar som ingår är bärande konstruktionsdelar, innerväggar och byggnadens klimatskärm. Detta innebär att installationer inte tas i beaktning i deklARATIONEN vid införandet av lagen men däremot finns ett förslag om att lagändringen 2027 ska innehålla fler byggnadstekniska delar och därmed omfatta hela livscykeln.

3.2 HÅLLBART BYGGANDE

3.2.1 DEFINITION

I dagsläget saknas en gemensam och vedertagen definition av hållbart byggande. Ofta delas definitionen upp i de tre dimensionerna av hållbarhet; den ekologiska, ekonomiska och sociala. Detta arbete avgränsas i störst utsträckning till den *ekologiska aspekten*, vilket enligt Boverket (2020c) innebär att byggnadens miljöpåverkan värderas utifrån ett livscykelperspektiv. Begreppet innefattar även vikten av att effektivisera användandet av resurser så som energi, vatten och mark samt att ta hänsyn till övriga naturresurser på ett miljöanpassat sätt.

Den *ekonomiska aspekten* innebär att det ska finnas förutsättningar att uppföra byggnader till rimliga kostnader och samtidigt hushålla med mark, vatten, råvaror och energi. Den *sociala aspekten* utgår från att byggnader ska vara tillgängliga för alla individer oavsett förutsättningar, så som personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga. Vidare ska byggnaden vara säker att vistas i och det får därmed inte förekomma skadliga luftföroreningar och kemiska eller andra hälsofarliga ämnen (Boverket, 2020c).

3.2.2 MILJÖCERTIFIERING – INCITAMENT TILL HÅLLBART BYGGANDE

För aktörer inom samhällsutveckling finns det ett flertal potentiella incitament till att aktivt arbeta för ett mer hållbart byggande. Förutom ren välvilja och en strävan efter att göra rätt för sig, är det attraktivt ur marknadsföringssynpunkt och fördelaktigt vid

varumärkesbyggande. Att möta kundernas efterfrågan genom att vara ansvarstagande stärker företagets anseende och är nödvändigt i ett alltmer klimatmedvetet samhälle. Detta stärks av Svanenbarometern som visar att 78 % av svenskarna vill stötta företag som tar ansvar för klimat och miljö (Svanen, 2021).

Ett möjligt tillvägagångssätt för att vara transparent mot sin kundbas och påvisa hur man ställer sig till och arbetar med hållbarhetsfrågor är att låta sig granskas av en utomstående part. Detta kan exempelvis göras genom en egenvald investering i en miljöcertifiering. Enligt Jernelius (2011) behöver det nödvändigtvis inte finnas ett direkt ekonomiskt värde med en miljöcertifiering. Däremot beskriver hon en indikering på ett ökat kommunikationsvärde, ökad trovärdighet, en försäkring mot framtida krav, hållbara interna processer och ett internt värde i form av stolthet och enighet. Detta kvalitativa resultat är i dagsläget tio år gammalt och det verkar sannolikt att drivkrafter och mervärden kan ha förändrats över tid.

I rapporten *Mervärden för fastighetsägare vid miljöcertifiering av byggnader* görs en systematisk studie som syftar till att utreda potentiella mervärden till följd av en miljöcertifiering för såväl nybyggnation som för befintliga byggnader i Sverige (Brown, et al., 2014). Undersökningen riktar sig till fastighetsbolag som har gjort en satsning på miljöcertifieringar vilket gör att svaren bygger på synpunkter från bolag med strategiska och välplanerade beslut kring ämnet. Studien påvisar att det finns mervärden i form av minskade energikostnader, högre hyresintäkter på lång sikt, en ökad försäljningsintäkt och ett stärkt varumärke. Resultatet indikerar även att det är fördelaktigt ur ett relations- och kommunikationsperspektiv samt att en certifiering kan stärka uppfattningen om byggnadens kvalitet. Vidare visar Fritz och Jovasevic (2020) att en miljöcertifiering kan leda till räntesänkningar för fastighetsbolagen, vilket är ytterligare ett exempel på ett ekonomiskt incitament.

Det blir därför allt vanligare att man på eget initiativ inom bygg- och fastighetssektorn låter uppföra miljöcertifierade byggnader som ett sätt att vara transparent gällande klimatavtryck och hållbarhet (SGBC, 2021a). I Sverige ägs och utvecklas majoriteten av miljöcertifieringssystemen av SGBC, Sweden Green Building Council. De erbjuder

certifieringar såsom Miljöbyggnad, BREEAM, NollCO₂, GreenBuilding och LEED (SGBC, 2021b). Nedan följer en kort sammanfattning av de olika miljöcertifieringarna och vad som utmärker dessa.

MILJÖBYGGNAD

Miljöbyggnad är framtagen av SGBC och utgår från svensk byggstandard och svenska regelverk. Det är idag den mest väletablerade miljöcertifieringen i Sverige och enligt SGBC:s egna statistik så är 2015 av 2861 byggnader certifierade med Miljöbyggnad, vilket motsvarar 70 % av samtliga certifierade byggnader (SGBC, 2021c). Certifieringen riktar sig både till befintliga byggnader och nybyggnation, och dess huvudsakliga fokus är på innemiljö, material och energianvändning. Utöver dessa fokusområden läggs stor vikt på att byggnadens material ska dokumenteras korrekt för att kemikalier med stor miljöpåverkan ska undvikas vid nybyggnation. Miljöbyggnad består av 16 indikatorer vars sammanlagda poäng kan resultera i betyget *brons*, *silver* eller *guld* (SGBC, 2021d).

BREEAM

Miljöcertifieringen BREEAM (Building Research Energy and Environmental Assessment Method) kommer ursprungligen från Storbritannien och är ett väletablerat system över hela världen. Systemet etablerades på den svenska marknaden 2013 och den version som är anpassad efter Sveriges regler och standarder benämns BREEAM-SE. Certifieringen appliceras endast på nybyggnation och granskar flera olika faktorer, däribland inomhusklimat, val av material och den föroreningsgrad som byggnadens uppförande resulterar i. Varje område bedöms var för sig och en totalpoäng räknas samman och genererar en betygsnivå som sträcker sig från *Unclassified* < 30 % till *Outstanding* ≥ 85 % (SGBC, 2021e).

GREENBUILDING

GreenBuilding uppkom på initiativ av EU som ett svar på att bygg- och fastighetssektorn i Europa förbrukade stora mängder energi och behövde bli mer energieffektiva. GreenBuilding saknar kravspecifikationer på olika områden och därmed även betygsskalor. I stället certifierar GreenBuilding utifrån energibesparing genom att kvalitetsmärka byggnader där energianvändningen sänks för befintliga byggnader med

minst 25 %. Vid nybyggnation går riktlinjen vid 25 % under kraven i Boverkets Byggregler (SGBC, 2021f). Observera att eftersom GreenBuilding endast utgår utifrån byggnaders energianvändning och inte ett poängsystem så utreds den inte vidare i litteratursökningens granskning av brandskyddets implementeringsgrad i de olika certifieringssystemen.

LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) är ett globalt certifieringssystem framtaget av U.S Green Building Council. Certifieringens primära syfte är att främja en omvandling av byggbranschen ur ett hållbarhetsperspektiv med utgångspunkt från sju mål. Målen innefattar diverse kriterier som när de uppfylls är poänggivande, och fördelningen av poäng påvisar hur stor miljöpåverkan vardera område står för. Antal poäng återspeglas i betyget, vilket kan vara Certifierad, Brons, Silver eller Guld i stigande ordning (SGBC, 2021g).

SVANEN

Svanen är ett nordiskt certifieringsverktyg som inte regleras av SGBC utan ägs av staten och har därför inget vinstsyfte (Svanen, u.d.). För att uppnå en Svanenmärkt byggnad finns det obligatoriska krav som ska uppnås. Kraven rör diverse faktorer rörande hälsa och miljö, så som resurseffektivitet, produkter, material och inomhusmiljö. Utöver de obligatoriska kraven finns även ett poängsystem där ett visst antal poäng ska nås för att erhålla en certifiering (Nordisk Miljömärkning, 2021).

NOLLCO₂

NollCO₂ är en påbyggnadscertifiering utvecklad 2020 till Svanen, Miljöbyggnad, BREEAM-SE och LEED som syftar till att verifiera om en byggnad har uppnått netto-noll klimatpåverkan (SGBC, u.d.). För att uppnå klimatneutralitet krävs det att alla inblandade aktörer inkluderas och att fokus ligger på ett helhetstänk. NollCO₂ avser att reducera byggnadens utsläpp av växthusgaser utifrån ett livscykelperspektiv genom att *”kraftigt reducera växthusutsläppen för tillverkning av byggdelar och av byggprocesser samt att reducera byggnadens energianvändning”* (SGBC, 2021h). Observera att eftersom NollCO₂ är en påbyggnadscertifiering som utgår från netto-noll klimatpåverkan

och inte ett poängsystem så utreds den inte vidare i litteratursökningens granskning av brandskyddets implementeringsgrad i de olika certifieringssystemen.

3.2.3 IMPLEMENTERINGSGRAD

Hållbart byggande är ett relativt nytt område inom forskningsvärlden men sedan uttrycken *Green Building* och *Green Construction* integrerades i FN:s globala hållbarhetsmål 2005 har fler aktörer blivit mer medvetna och engagerade i frågan (Larsson, 2020). Ett steg i rätt riktning togs i samband med utvecklingen av livscykelanalys (LCA), vilket enligt Boverket möjliggör jämförelser av byggnadsmaterial och konstruktionslösningar för att sänka miljöpåverkan. Livscykelanalysen inkluderar samtliga delar av byggprocessen, från produktionsstadiet till rivning, vilket resulterar i att man kan få en helhetsbedömning av byggprojektets miljöpåverkan (Boverket, 2019a).

Byggherrens ambitioner och budget är avgörande för vilka klimatsparande åtgärder som tillämpas i bygg- och fastighetsprojekt (McNamee, et al., 2021). Boverkets införande av krav på klimatdeklaration är en av de senaste åtgärderna inom bygg- och fastighetssektorn. McNamee et al. (2021) har dock förhoppningar om att införandet av gränsvärden för nybyggnationer (vilket inkluderas i klimatdeklarationen 2027) kan ske ännu tidigare för att omställningen till en mer hållbar byggsektor ska gå snabbare.

Hållbart byggande är idag ett väletablerat koncept i sektorn, men brandfrågan inkluderas sällan vilket är problematiskt då alla områden inom bygg och fastighet måste hjälpas åt för att sektorns klimatpåverkan ska sänkas. I avsnittet nedan ges en sammanställning om hur brandskyddet kan projekteras ur en hållbar aspekt.

3.3 HÅLLBART BRANDSKYDD

3.3.1 DEFINITION

I dagsläget saknas en etablerad definition av *Hållbart brandskydd*. Förhoppningen är att enkätsvaren från detta arbete kan bidra till utvecklingen av en branschöverskridande beskrivning. Förslag till en sådan återfinns i Kapitel 6 – Slutsats.

3.3.2 UTFORMNING

”Bygglagstiftningen har generellt högre fokus på personsäkerhet än egendomsskydd. Detta medför att olika byggnader som uppfyller bygglagstiftningens krav kan ha olika risk för skada på byggnaden i händelse av brand.” (Olsson, 2019)



Figur 6. Rekonstruerad bild från "Hållbart brandskydd" (2018) som visar vilka faktorer som har en miljöpåverkan i samband med brandskyddsprojektering.

Utifrån ett miljöperspektiv kan brandskyddsutformningen komma att påverka på flera olika sätt. Dels genom mängd och typ av material, dels hur mycket som förstörs i händelse av brand samt vad en brand genererar för utsläpp, brandbekämpningen inkluderat. Därmed är det av vikt att ta hänsyn till hela livscykeln när brandskyddet projekteras (Vecchiarelli, u.d.). Figur 6, som är omarbetad utifrån förlaga, visar vilka olika aspekter som har inverkan på brandskyddets miljöpåverkan (Olsson & Göras, 2018). I följande avsnitt redovisas en förklaring till hållbara konstruktioner, brandtekniska installationer samt hållbara ämnen och material.

HÅLLBARA KONSTRUKTIONER

De senaste årtiondena har det varit populärt att utforma byggnader med öppen planlösning och högt i tak. Detta kan medföra nackdelar vid en eventuell brand, då större rum och lokaler även innebär större volymer syre till branden. Bristen på avskiljande byggnadsdelar gör att en eventuell brand lättare kan sprida sig i byggnaden (Ekdahl, 2021).

I handboken ”Hållbart brandskydd” (2018) studeras klimatpåverkan från en fiktiv brand i en skola utifrån extra insatta brandskyddslösningar. Skolan som ingår i räkneexemplet är utförd i ett plan med en stomme av trä. Jämförelsen gjordes utifrån klimatpåverkan från materialet, där transport och tillverkning är inräknat, samt sannolikheten för brand enligt MSB:s databas IDA, vilket är ett verktyg för analys och statistik (<http://ida.msb.se>).

En av åtgärderna som studeras är påverkan av en extra brandcellsgräns där skolan delas upp i två mindre brandceller i stället för en stor. Utifrån ett hållbart perspektiv är införandet av en extra brandcellsgräns värdefullt för att begränsa spridningen av branden och därmed potentiellt sänka konsekvensen. Den andra åtgärden som studeras i handboken är att skolan utformas med en tät takfot. I beräkningarna har statistik för skolbränder tagits från IDA som menar att den vanligaste brandorsaken som leder till totalskador är anlagd brand i anslutning till fasad. I dessa fall har det antagits att brandspridningen in i byggnaden till 70 % sker via takfoten och resterande 30 % via fönster. En tät takfot minskar då risken att anlagd brand på utsidan av fasaden sprider sig till vind- och takkonstruktionen. Denna lösning har dock störst nytta vid låga byggnader.

Resultaten av beräkningarna visade att både den extra brandcellsgränsen och den täta takfoten medförde stora reduceringar gällande klimatpåverkan och kostnader under en 50-årsperiod. Eftersom skolor har en relativt hög brandfrekvens är det lönsamt ur både ett klimatperspektiv och från en ekonomisk aspekt att reducera risken för brand.

HÅLLBARA INSTALLATIONER

Utifrån ett hållbart perspektiv i brandskyddsprojektering utgör en brandteknisk installation ofta en viktig del eftersom dess uppgift är att förhindra uppkomsten av brand alternativt minska de fysiska skadorna på byggnaden. Hit hör bland annat installationer så som sprinkler, spisvakter, rökgasventilation och detektering. I och med att många fastigheter ändrar verksamhet under dess brukstid sker ofta omfattande ombyggnationer. Därför är en flexibel utformning av brandskyddet en viktig aspekt för att sänka den totala klimatpåverkan under en byggnads livstid. Att anlägga en sprinklerinstallation medför att antalet brandcellsgränser kan reduceras och längre gångavstånd kan accepteras vilket leder till ett sänkt ombyggnadsbehov om byggnadens eller lokalens verksamhet skulle ändras (Olsson & Göras, 2018).

Tidwell och Murphy (2010) menar på att uppkomsten av en brand medför diverse negativa konsekvenser ur ett miljöperspektiv, både kopplat till utsläpp av växthusgaser och partiklar samt förorenat släckvatten som kan nå dagvattensystemen. Baserat på data från stora aktörer som NFPA⁴ och FM Global drogs slutsatsen att en kombination av förebyggande åtgärder och brandtekniska installationer spelar en stor roll för att minska miljöpåverkan till följd av bränder (Tidwell & Murphy, 2010).

I rapporten ”*Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers*” studeras två storskaliga försök av brand i rum (Wieczorek, et al., 2010). De två rummen är identiska bortsett från att det ena är utrustat med ett automatiskt sprinklersystem. Studiens slutsats är att användning av sprinkler reducerar utsläpp av växthusgaser med 97,8 % i händelse av brand. Det framgår även att materiella brandskador reduceras samt att

⁴ National Fire Protection Association

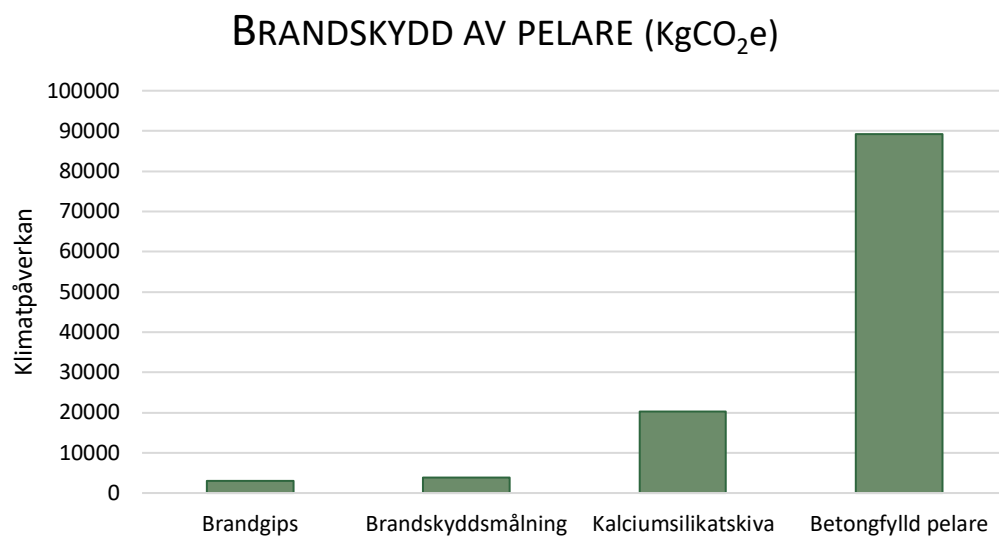
vattenanvändningen minskar med mellan 50–90 %. Dessa resultat indikerar att en installation av sprinkler kan minska det totala klimatavtrycket.

HÅLLBARA ÄMNER OCH MATERIAL

För att nå en förändring inom hållbart brandskydd bör produkter som innehåller miljö- och hälsofarliga ämnen undvikas i största möjliga utsträckning. Vid jämförelse av olika brandskyddsprodukters innehåll finns flera olika materialbedömningssystem. Brandkonsulter föreskriver inte materialval utan sätter endast en kravnivå vilket gör att det blir upp till beställaren att ta ställning till val av material utifrån dess miljöpåverkan. Ämnen och material kan påverka miljön och människor negativt både vid tillverkning, användning och avfallshantering. Därför är det av stor vikt att produkters miljöpåverkan och innehåll av farliga ämnen ställs mot varandra så att den produkt som är bäst lämpad ut ett hållbart perspektiv kan användas (Olsson & Göras, 2018).

Handboken ”Hållbart brandskydd” (2018) har tagit fram en beräkningsmetod som möjliggör jämförande av olika brandskyddslösningar med likvärdig brandteknisk funktion utifrån dess klimatpåverkan. I ett exempel jämförs olika brandskydd av en pelare som antingen skyddas av brandgips, brandskyddsmålning, kalciumsilikatskivor eller en betongfyllnad. I beräkningarna inkluderas mängden material, klimatpåverkan för produktskedet⁵ och transporter för materialet. Jämförelsen av de olika brandskyddsmetoderna visas i Figur 7 nedan, som är rekonstruerad utifrån McNamee et al. (2021) vilken i sin tur utgår från ”Hållbart brandskydd” (2018).

⁵ Med produktskede menas råvaruförsörjning, transport och tillverkning av byggprodukter.



Figur 7. Jämförelse av olika brandskyddsmetoders klimatpåverkan. Grafen är rekonstruerad från rapporten "Hållbar hantering av byggavfall" (2021) som utgår från resultatet i boken "Hållbart brandskydd" (2018).

Olsson och Göras (2018) menar att det näst intill alltid finns en alternativ produkt att välja som är bättre sett ur ett miljöperspektiv. För att ta reda på vilken brandskyddslösning som är bäst utifrån ett klimat- och miljöperspektiv bör därför olika lösningar jämföras utifrån de ovan nämnda parametrarna. Ytterligare aspekter som är relevanta att ta med i beräkningarna är produkters olika livslängd, det vill säga om de kan behöva bytas ut under byggnadens livslängd, samt den valda brandskyddsmetodens innehåll av farliga ämnen.

4 RESULTAT

Följande kapitel presenterar empirin från litteratur- och enkätstudien.

4.1 LITTERATURSTUDIE

Litteraturstudien omfattas av en vetenskaplig del för att sammanställa information om ämnena hållbar utveckling, hållbart byggande och hållbart brandskydd samt en undersökande granskning av certifieringssystemens inkludering av brandskydd. Vid litteratursökning av hållbart brandskydd uppkom svårigheter att hitta vetenskapligt material som berörde rapportens frågeställningar. De få vetenskapliga publikationerna som framkom av sökningen behandlade främst en eventuell förhöjd säkerhetsrisk av nya hållbara material och byggnadsmetoder, såsom solcellsanläggningar och gröna tak. Den främsta källan som berörde rapportens frågeställning var handboken ”Hållbart brandskydd” (2018) vilket gör att teoriavsnittet 3.3 till största del utgår från den.

Granskningen av certifieringssystemens manualer presenteras i Tabell 2 nedan. Tabellen är utformad genom en gradering av brandskyddets införandegrad och har delats in i nivåerna *Obefintlig*, *Låg* och *Hög*. Klassen *Obefintlig implementeringsgrad* innebär att brandskydd saknar inkludering i certifieringens bedömningsområden. *Låg implementeringsgrad* innebär att brandskyddets material eller installationer eventuellt kan inkluderas i en befintlig bedömningspunkt, men att det i dagsläget inte är specificerat. *Hög implementeringsgrad* innebär att brandskydd ingår som en del av det bedömningsmaterial som står till grund för en certifiering. Nämnvärt är dock att även om implementeringsgraden benämns *Hög* innebär det ej att den är hög relativt andra områden, utan det är en inbördes jämförelse mellan brandskyddets implementeringsgrad i de olika certifieringssystemen.

Tabell 2. Brandskyddets implementeringsgrad i de olika miljöcertifieringarna

Certifieringssystem	Implementeringsgrad (Obefintlig/ Låg/ Hög)	På vilket sätt?
BREEAM-SE	Hög	Inom BREEAM koncernen finns <i>BRE Global Limited</i> vilket är ett globalt märkningssystem speciellt utvecklat för brandskydd, säkerhet och hållbarhet. En av deras målsättningar är att ”Utföra provning och certifiering inom områdena brand, elektronik, säkerhet och hållbarhet” (SGBC, 2018). BRE ansvarar även för märkningssystemet <i>Loss Prevention Certification Board</i> (LPCB) som bedömer produkter och tjänster inom brand och säkerhet (SGBC, 2018).
Miljöbyggnad	Låg	Brandskyddsprodukter kan möjligtvis ingå under ”Utfasning av farliga ämnen” vars syfte är att ” <i>premiера byggnader som projekteras, byggs och förvaltas med så få farliga ämnen i material och byggvaror som möjligt.</i> ” (SGBC, 2020a).
LEED	Låg	I LEED ges det poäng för produkter och materials livscykelinformation gällande ekonomiska, ekologiska och sociala aspekter. Detta för att uppmuntra materialval som tar hänsyn till miljöpåverkan. Under denna bedömningspunkt finns det möjlighet att implementera brandskyddets produkter och material (LEED, u.d.).
Svanen	Obefintlig	(Nordic Exolabelling, 2021)

4.2 ENKÄTSTUDIE

4.2.1 EMPIRI - BESTÄLLARE

Enkäten till beställare utformades för att generera kvalitativa data eftersom syftet var att få en uppfattning om vilka incitament som krävdes för en investering av hållbart brandskydd. Nedan presenteras svaren på samtliga 14 frågor varav tre har en följdfråga och nio erbjuder fritextsvar. I det fall som respondenterna kunde ange fritextsvar har liknande svar grupperats om möjligt. Endast representativa grupper av svar har presenterats alternativt det dominerande svarsalternativet om ett sådant kunde finnas. Resultaten presenteras för varje fråga och totalt deltog 37 personer i enkäten. Då metoden ”snöbollsurval” delvis användes för att nå populationen var svarsfrekvensen inte mätbar. Det bör tydliggöras att det förekom frågor med flersvarsalternativ vilket medför att procentsatsen vid summering överstiger 100 %.

HÅLLBART BYGGANDE

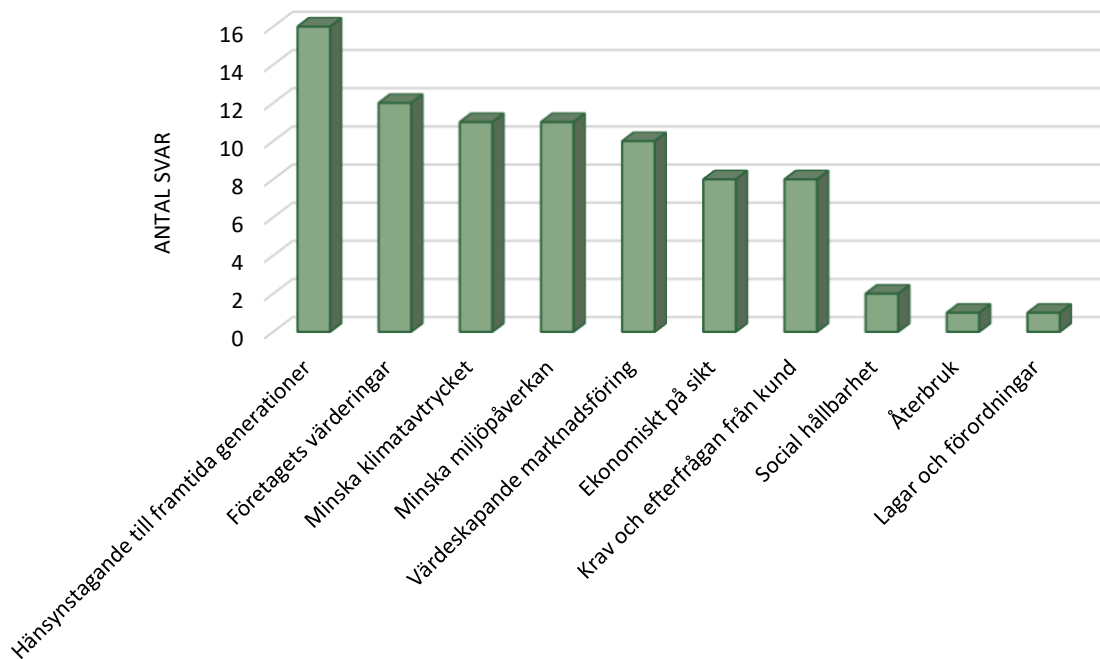
1. Har du någon gång haft stort inflytande i processen kring miljö- och hållbarhetsfrågor i ett byggnadsprojekt? (37 svar)

Den inledande frågan syftade till att undersöka om respondenterna var relevanta för att besvara enkäten. Vid genomgång av svaren uppgav 89 % att de någon gång har haft stort inflytande i processen kring miljö- och hållbarhetsfrågor. De respondenter som svarade nej fick sina resterande svar granskade för att undersöka om de var starkt utmärkande och därmed ej representativa för den valda populationen. Svaren gick dock i linje med övriga och har därför inkluderats i undersökningen.

2. Vilka är era främsta drivkrafter till att bygga hållbart? (37 svar)

Vid sammanställning av respondenternas främsta drivkrafter för hållbart byggande påvisade svaren att de i störst utsträckning ”Tar hänsyn till framtida generationer”, ”Ser till företagets värderingar” och strävar efter att ”Minska klimat- och miljöavtryck”. Samtliga svar är sammanställda i Figur 8.

DRIVKRAFTER FÖR HÅLLBART BYGGANDE



Figur 8. Sammanställning av fritextsvaren angående drivkrafter för hållbart byggande.

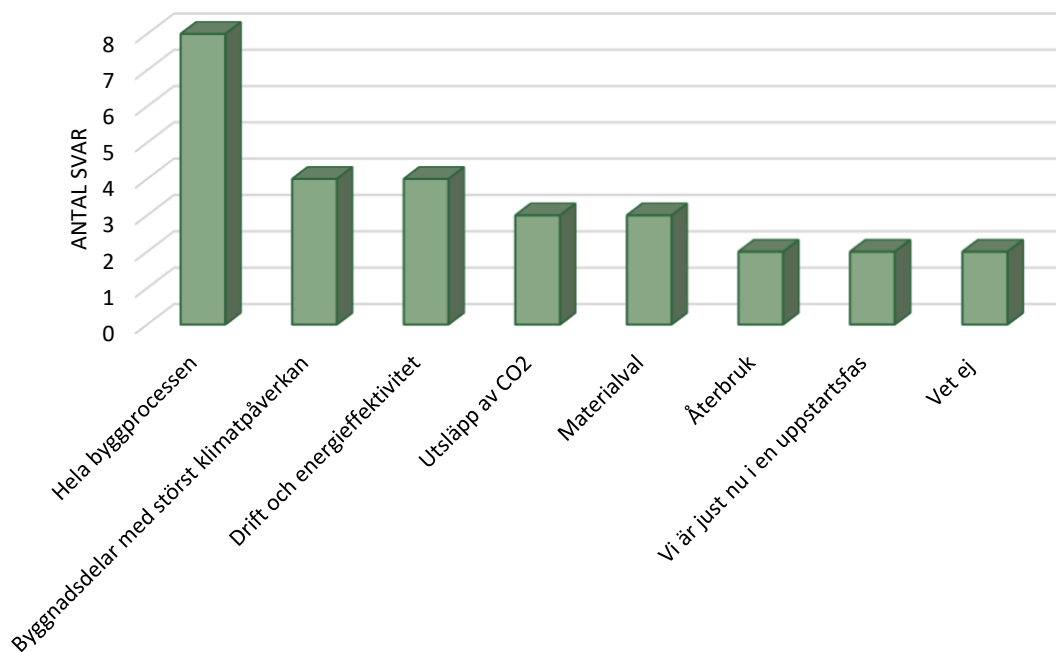
3. Tar ni hänsyn till klimatbudget (LCA) när ni projekterar byggnader och fastigheter? (37 svar)

Majoriteten av respondenterna, 78 %, svarade ja på frågan.

Om ja, inom vilka områden? (26 svar)

Av de personer som besvarade frågan var det mest frekventa svaret att de ”Gör en klimatberäkning på hela byggnaden”, det vill säga att de tar hänsyn till klimatbudget i hela byggprocessen. Samtliga svar är sammanställda i Figur 9.

INOM VILKA OMRÅDEN TAR NI HÄNSYN TILL KLIMATBUDGET?

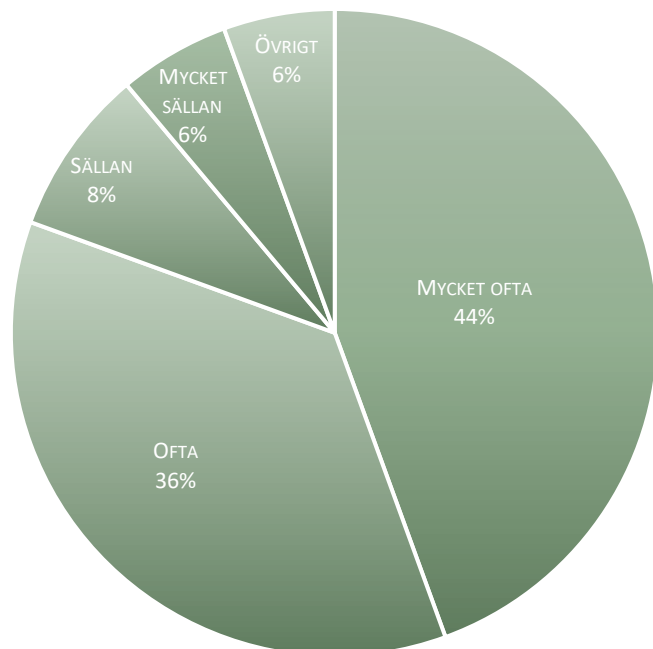


Figur 9. Sammanställning av fritextsvaren angående inom vilka områden som respondenterna tar hänsyn till klimatbudget.

4. I vilken omfattning brukar ni söka en miljöcertifiering i era uppstartsprojekt?

I frågan gavs fem svarsalternativ: *Mycket ofta* (>90 %), *Ofta* (50–90 %), *Sällan* (10–49 %), *Mycket sällan* (<10 %) och *Övrigt*. Diagrammet visar att en kvalificerad majoritet anser att de söker en miljöcertifiering *Ofta* eller *Mycket ofta*. I alternativet *Övrigt* som öppnade upp för fritext svarade två av tre följande: ”Vi projekterar och bygger för att klara miljöbyggnad silver men certifierar bara enstaka projekt” och ”I alla nybyggnadsprojekt skall Miljöbyggnad lägst nivå Silver uppnås”. Resultatet i sin helhet presenteras i Figur 10.

I VILKEN OMFATTNING SÖKER NI EN MILJÖCERTIFIERING?



Figur 10. Respondenternas svar på hur ofta de söker en miljöcertifiering.

HÅLLBART BRANDSKYDD

5. *Känner du till begreppet Hållbart brandskydd? (37 svar)*

25 % av respondenterna angav att de kände till begreppet.

Om ja, vad innebär Hållbart brandskydd för dig? (10 svar)

Respondenternas svar skiljde sig åt relativt mycket. De parametrar som lyftes mer frekvent var att det innebar att göra val utifrån "Miljöbelastning" samt att ha ett "Långsiktigt tänk". Samtliga svar redovisas nedan:

- *Att välja rätt produkter och metoder som är långsiktiga och att göra miljömedvetna val.*
- *Återanvändning av befintliga brandklassade produkter.*
- *Att säkerställa fastigheternas funktion över tid samt att göra nödvändiga åtgärder på bästa sätt.*

- Det är ett omfattande begrepp, till exempel robusta lösningar, miljöanpassade lösningar med mera. Att klimatpåverkan utvärderas även för brandtekniska val.
- Det är mest kopplat till solcellsanläggningar och laddstolpar och var dessa ska placeras för att minimera risken kring brand. Såklart också att byggnaden projekteras och planeras efter ändamål/verksamhet.
- Långsiktighet med samtliga parametrar med allt från hållbart material till långsiktighet i installation/utförande.
- Val av lösning utifrån minskad negativ miljöpåverkan.
- Brandskydd som har minst miljöbelastning.
- Brandskydd behövs och det gäller att få till det utan farliga utfasningsämnen.
- Att brandskyddet är så pass flexibelt med förändringar i fastigheten att det inte behöver "göras om" vid varje hyresgästanpassning.

6. På vilket sätt tar ni hänsyn till ekologisk hållbarhet när ni väljer brandskydd? (37 svar)

Resultatet på frågan redovisas i Tabell 3. Observera att det fanns föreslagna alternativ och att flerval var tillåtet.

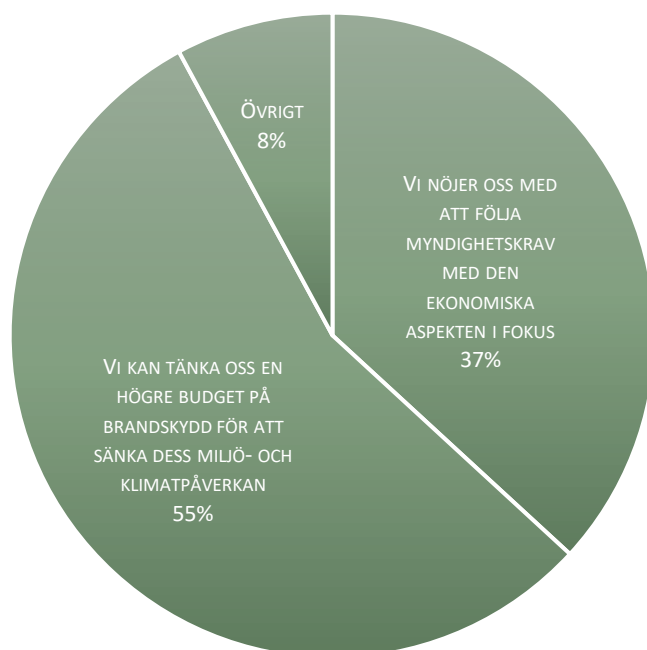
Tabell 3. Visar på vilket sätt som respondenterna tar hänsyn till ekologisk hållbarhet vid brandskyddsprojektering

	Antal svar	Andel
Genom att bygga flexibelt inför eventuella framtida hyresgästanpassningar	22	59 %
Genom att ta hänsyn till innehåll av farliga ämnen i brandskyddsprodukter	21	57 %
Genom att jämföra klimatpåverkan vid olika systemval	19	51 %
Genom förebyggande åtgärder mot anlagd brand	12	32 %
Genom att skapa återbruksmöjligheter	8	22 %
Vi tar inte hänsyn till det	6	16 %
Genom att tillämpa ett extra frivilligt brandskydd för att reducera risken för brand och miljöpåverkan av eventuella brandskador.	5	14 %
Övrigt	3	8 %

7. Nöjer ni er med att brandskyddet dimensioneras utifrån myndighetskrav med den ekonomiska aspekten som styrande faktor, eller skulle ni kunna budgetera extra i projektet för att uppnå ett mer hållbart brandskydd? (37 svar)

Fördelningen av svaren redovisas i Figur 11 nedan. De två svaren under alternativet övrigt var "Vet ej" samt "Företaget har ett mycket högt hållbarhetsfokus både vid projektering och byggprocess, däremot är den ekonomiska aspekten viktig men andra aspekter väger ofta lika tungt."

NÖJER NI ER MED ATT BUDGETERA
BRANDSKYDDET UTIFRÅN MYNDIGHETSKRAV
ELLER ÄVEN UR EN KLIMAT- OCH MILJÖASPEKT?



Figur 11. Respondenternas svar angående valet av projektering av brandskydd.

8. Brukar ni efterfråga särskilt hållbara lösningar av er brandkonsult vid projektering av brandskydd? (37 svar)

En minoritet, 22 %, svarade att de brukar efterfråga särskilt hållbara lösningar av brandkonsulter.

Om nej, vilken är den främsta orsaken till det? (30 svar)

Svarsalternativen bestod av tre olika val samt *Övrigt* som öppnade upp för fritextsvar. Observera att flerval var tillåtet. Resultatet visade att:

- 70 % ansåg att den främsta orsaken var ”*Okunskap inom området*”.
- 23 % svarade att det var på grund av ”*Ekonomiska begränsningar*”.
- 20 % ansåg att det var ”*Brandkonsultens ansvar att presentera en sådan lösning*”.

Ytterligare svar som tillkom under *Övrigt* var:

”Beroende på vem inom vårt företag som driver ett projekt kan detta variera stort, det finns på flera håll en viss okunnighet vilket innebär att brandkonsultens presentation blir det vägval som man beställer. Här finns det klart en utvecklingspotential.”

”Prioritering, vi fokuserar på de områden där vi kan göra störst skillnad med den begränsade tid och budget som vanligen råder i ett projekt.”

”Det hade uppskattats om brandkonsulten presenterade det även om det inte efterfrågats.”

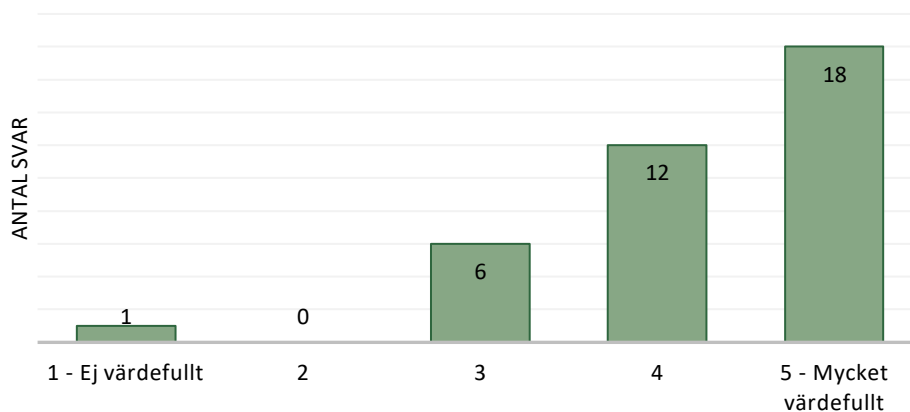
”Jag förväntar mig att brand tar med dessa aspekter utifrån givna ramar.”

HÅLLBART BRANDSKYDD OCH INCITAMENT

9. *Hur värdefullt skulle det vara för er på en skala 1–5 att ni erbjuds olika lösningar av brandskydd utifrån dess klimat- och miljöpåverkan? (37 svar)*

Svarsalternativen presenterades som en gradering från 1–5, där 1 innebar ”*Ej värdefullt*” och 5 ”*Mycket värdefullt*”. Svaren presenteras i Figur 12.

VÄRDE AV ATT ERBJUDAS BRANDSKYDDSLÖSNINGAR UTIFRÅN DESS KLIMAT- OCH MILJÖPÅVERKAN

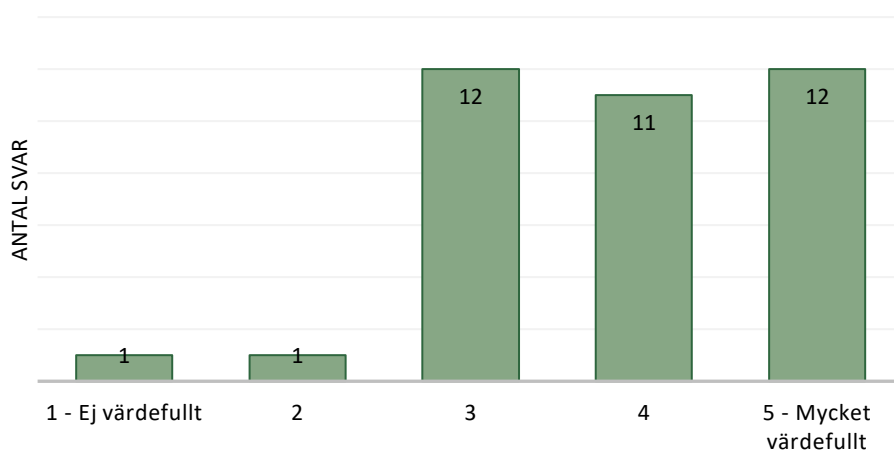


Figur 12. Grafen visar respondenternas värdering av att erbjudas lösningar utifrån dess klimat- och miljöpåverkan.

10. Hur värdefullt skulle det vara för er på en skala 1–5 att hållbart brandskydd implementeras i miljöcertifieringar? (37 svar)

Svarsalternativen presenterades som en gradering från 1–5, där 1 innebar ”Ej värdefullt” och 5 ”Mycket värdefullt”. Svaren presenteras i Figur 13 nedan.

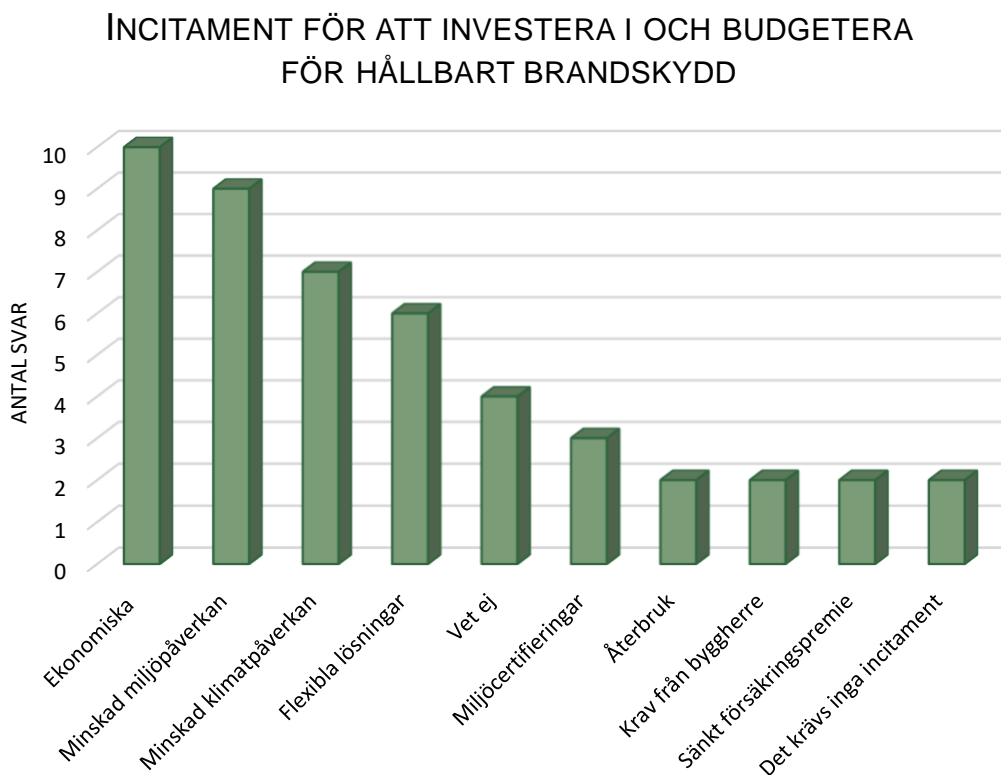
VÄRDE AV EN IMPLEMENTERING AV BRAND I MILJÖCERTIFIERINGAR



Figur 13. Grafen visar respondenternas värdering av brandskyddets implementering i miljöcertifieringar.

11. Vilka potentiella incitament anser du är tillräckligt värdefulla för att investera i och budgetera för hållbart brandskydd? (35 svar)

Sammanställning av fritextsvaren visade att de mest frekventa svaren berörde ekonomiska incitament samt vikten av att en investering verkligen skulle leda till en minskad klimat- och miljöpåverkan. Samtliga svar är sammanfattade i Figur 14 nedan.

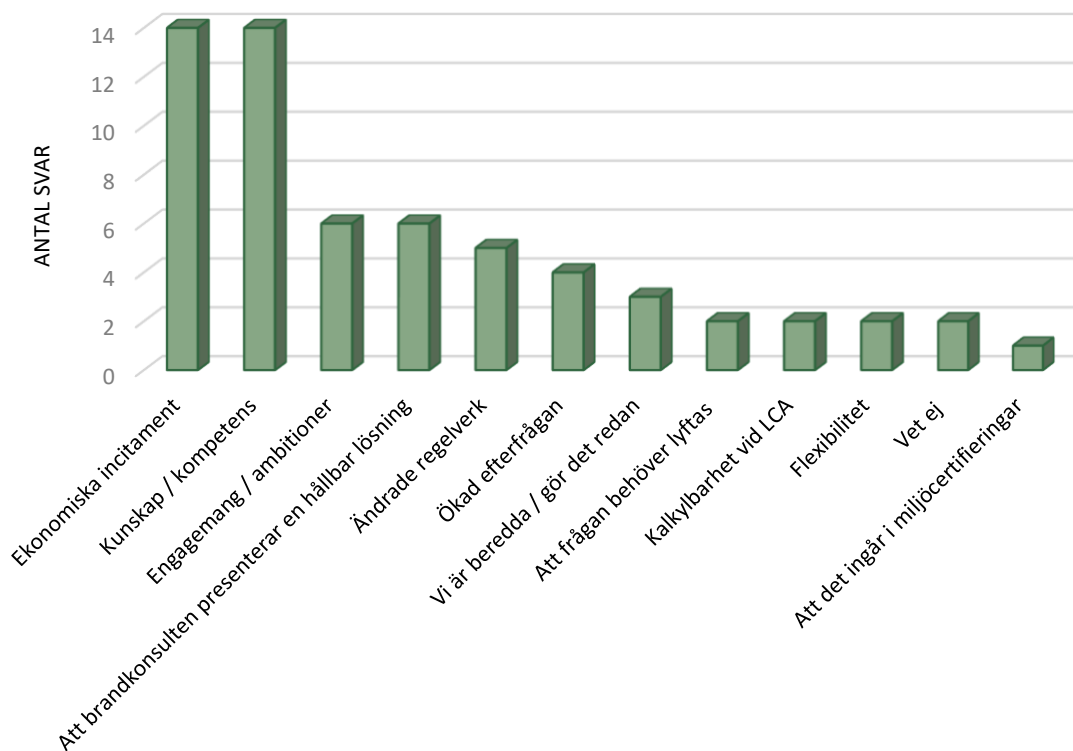


Figur 14. Sammanställning av respondenternas kommentarer angående vilka incitament de anser krävs för att investera i och budgetera för hållbart brandskydd.

12. Vad tror du skulle krävas i praktiken för att ni skulle investera i hållbart brandskydd? (37 svar)

En sammanställning av svaren visade att en majoritet anser att det krävs ekonomiska incitament samt mer kunskap och kompetens. Ett flertal av respondenterna lyfte även att det krävs ”en dialog med brandkonsulten” samt en förändring i lagar och myndighetskrav. Samtliga svar är sammanställda i Figur 15.

VAD KRÄVS I PRAKTIKEN FÖR ATT INVESTERA I HÅLLBART BRANDSKYDD?



Figur 15. Visar vad respondenterna tror krävs för att investera i hållbart brandskydd.

13. Kan du specificera vilka tjänster avseende hållbart brandskydd som ni skulle vara intresserade av? (37 svar)

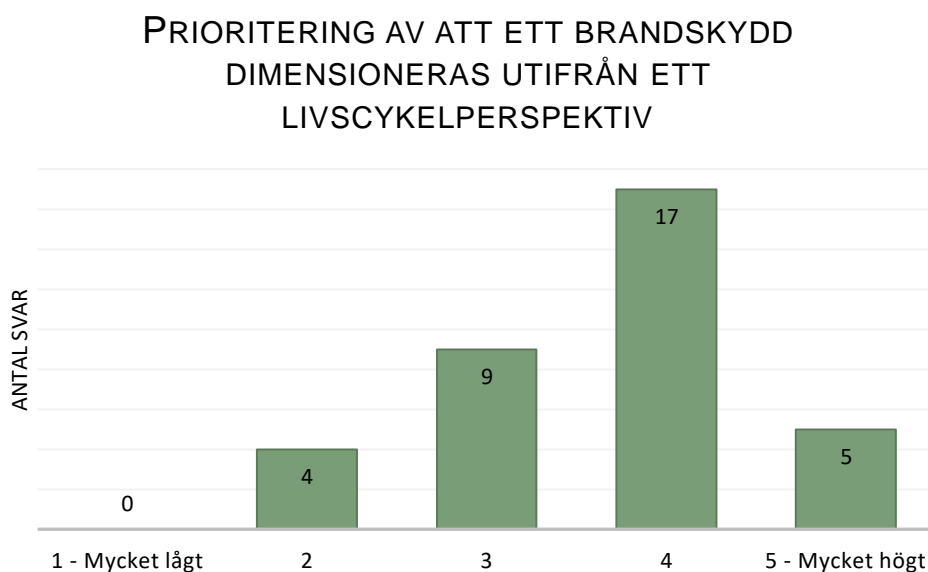
Resultatet på frågan redovisas i Tabell 4. Observera att det fanns föreslagna alternativ och att flerval var tillåtet.

Tabell 4. Sammanställning av resultaten angående vilka tjänster beställarna hade varit intresserade av

	Antal svar	Andel
En jämförelse av klimatpåverkan vid olika systemval	33	89 %
Att ta hänsyn till innehåll av farliga ämnen i brandskyddsprodukter	28	76 %
Få förslag på flexibla lösningar inför eventuellt framtida hyresgästanpassningar (minska ombyggnadsbehovet)	27	73 %
Få förslag på extra frivilligt brandskydd för att reducera risken för brand och ökad miljöpåverkan av eventuella brandskador (till exempel släcksystem eller extra brandcellsgränser)	21	57 %
Få förslag på åtgärder mot anlagd brand	15	41 %
Vi prioriterar inte att investera i tjänster som endast främjar hållbart brandskydd	3	8 %

14. Hur högt på en skala 1–5 prioriterar ni att brandskydd dimensioneras med ett livscykelperspektiv, det vill säga för att minimera den sammantagna miljöpåverkan? (37 svar)

Svarsalternativen var graderade från 1–5, där 1 innebar ”Mycket lågt” och 5 ”Mycket högt”. Svaren presenteras i Figur 16 nedan.



Figur 16. Resultatet av respondenternas värdering av att dimensionera brandskydd med ett livscykelperspektiv.

4.2.2 EMPIRI – BRANDKONSULTER

Nedan presenteras svar på fyra frågor varav tre har en följdfråga. Av samtliga sju frågor erbjuder fem av dem fritextsvar och i dessa fall har likartade svar grupperats om möjligt. Endast representativa grupper av svar har presenterats alternativt det dominerande svarsalternativet om ett sådant förekom. Totalt deltog 54 personer i enkäten vilket medför en svarsfrekvens på 32 %. Det bör tydliggöras att det förekom frågor med flersvarsalternativ vilket medför att procentsatsen vid summering överstiger 100 %.

INLEDANDE OM HÅLLBART BRANDSKYDD

1. Känner du till begreppet "Hållbart brandskydd"? (54 svar)

Den inledande frågan visade att 98 % av de tillfrågade brandkonsulterna uppger att de känner till begreppet.

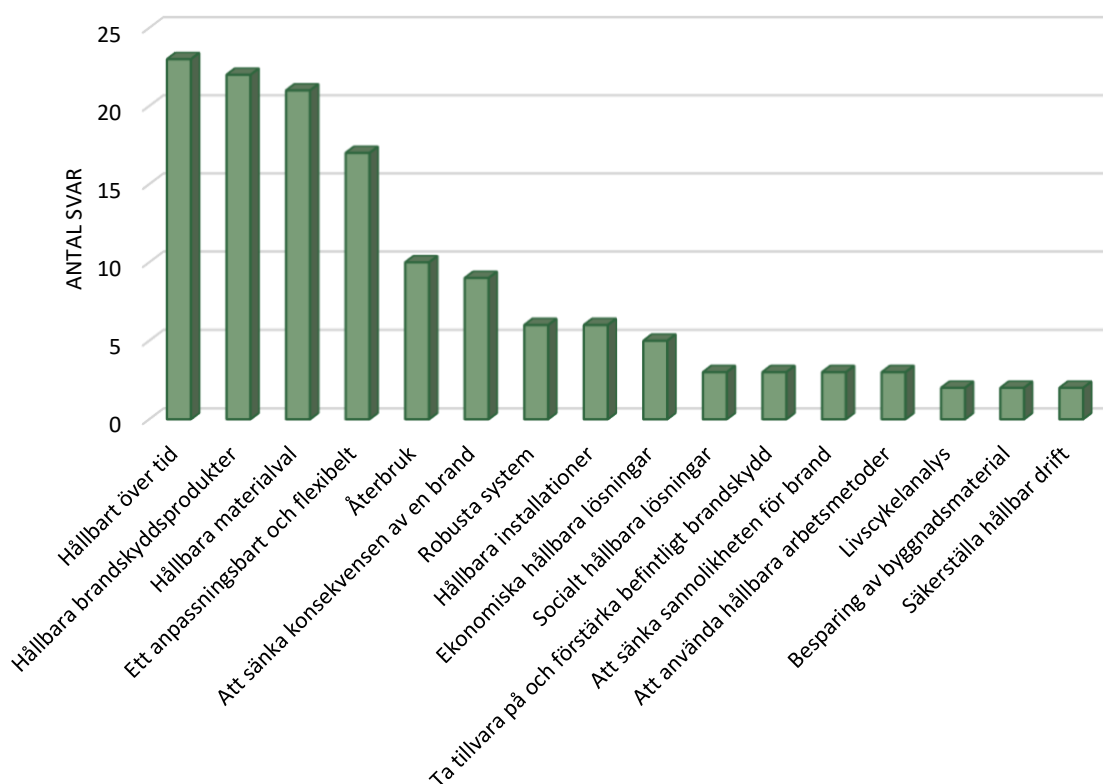
Om ja, har du fått någon utbildning i ämnet? (53 svar)

Av de som kände till begreppet svarade 53 % att de har fått utbildning i ämnet.

2. Vad innebär "Hållbart brandskydd" för dig? (54 svar)

Detta var en fråga med fritextsvar. Det väsentliga innehållet i varje svar sammanställdes i Figur 17. De mest frekventa svaren var "Ett brandskydd som är hållbart över tid", "Hållbara brandskyddsprodukter", "Hållbara materialval" och "Ett anpassningsbart och flexibelt brandskydd".

VAD INNEBÄR HÅLLBART BRANDSKYDD FÖR DIG?



Figur 17. Sammanställning av respondenternas svar angående vad begreppet hållbart brandskydd innebär.

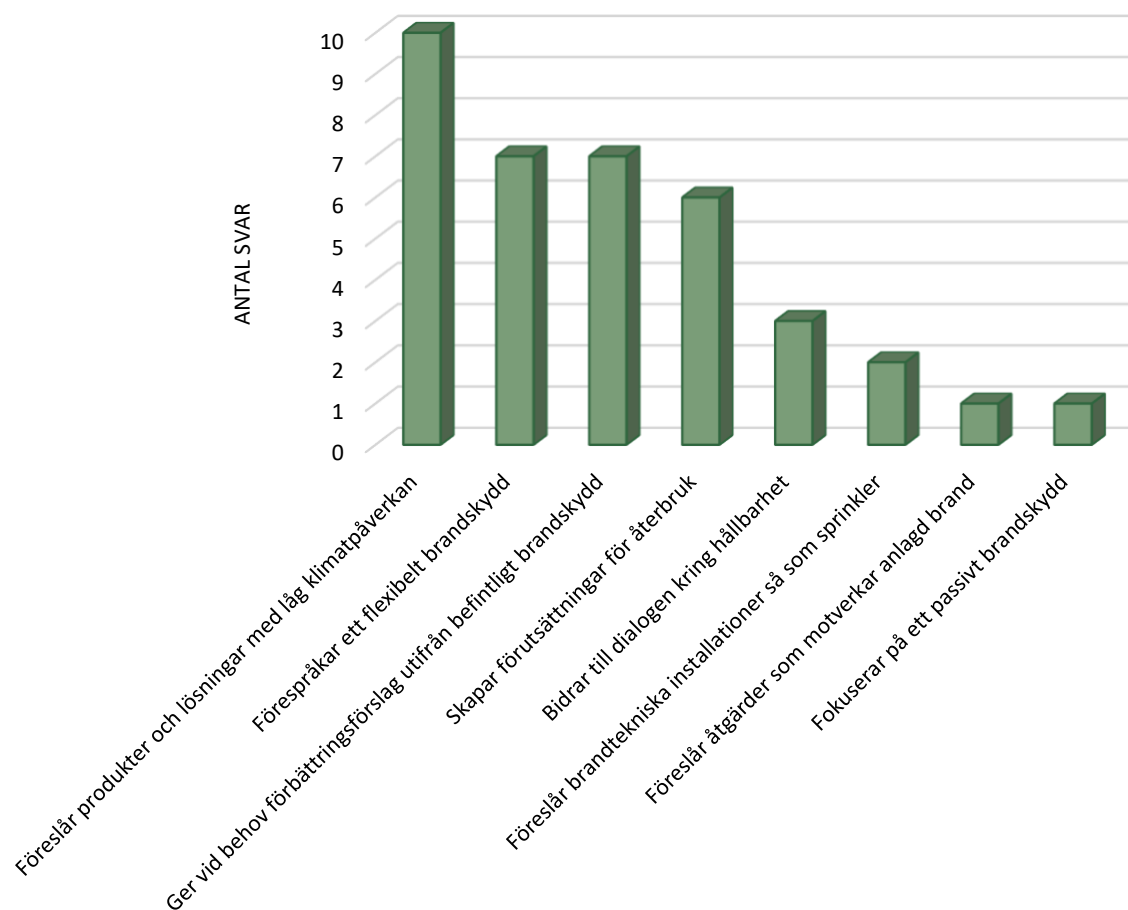
MILJÖPÅVERKAN VID PROJEKTERING

3. *Tar du idag hänsyn till brandskyddets miljöpåverkan vid projektering? (54 svar)*
 Strax över hälften, 56 %, svarade att de i dagsläget tar hänsyn till brandskyddets miljöpåverkan.

Om ja, på vilket sätt? (31 svar)

Vid sammanställning av på vilket sätt som respondenterna tog hänsyn till brandskyddets miljöpåverkan vid projektering påvisade svaren att de i störst utsträckning ”Föreslår hållbara produkter och lösningar med låg klimatpåverkan”, ”Förespråkar ett flexibelt brandskydd”, ”Utgår från befintliga lösningar och vid behov ger förbättringsförslag” samt ”Skapar förutsättningar för återbruk”. Resterande svar är sammanställda i Figur 18.

HUR TAR NI HÄNSYN TILL BRANDSKYDDETS MILJÖPÅVERKAN VID BRANDSKYDDSPROJEKTERING?



Figur 18. En sammanställning av hur respondenterna tar hänsyn till miljöpåverkan vid brandskyddsprojektering.

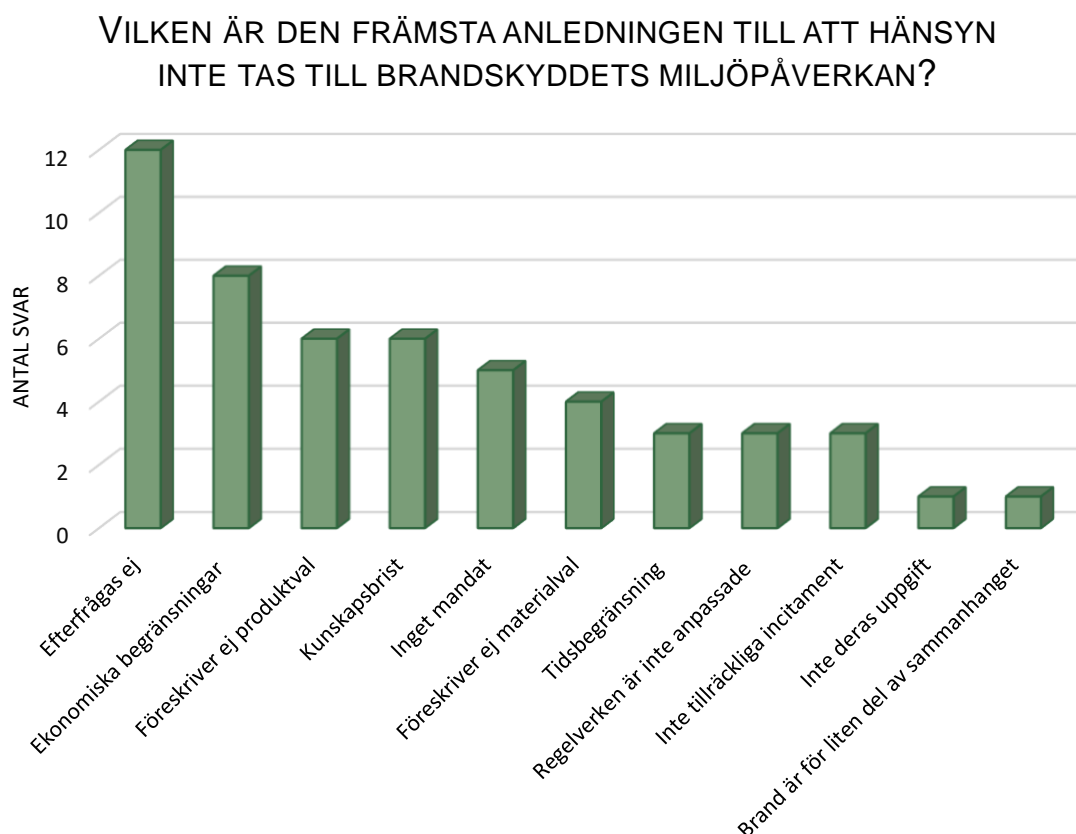
Om nej, vilken är den främsta anledningen till det? (30 svar)

Citatet nedan lyfter flera av de aspekter som nämns av enkätrespondenterna.

”I byggbranschen är det mycket pengar som styr investeringar och att göra saker som är utöver regelverket är inte alltid lätt att få igenom.

Speciellt inte när brandskyddsvalen ligger utanför de miljöcertifieringssystem som finns, till exempel Miljöbyggnad och BREEAM. Andra projekteringsgrenar som finns i dessa system har det betydligt enklare att få igenom mer hållbara lösningar än vad regelverket kräver.”

De mest förekommande anledningarna var ekonomiska begränsningar, låg eller ingen efterfrågan i projekten, kunskapsbrist samt att de i sin yrkesroll inte föreskriver produktval. Resterande svar är sammanställda i Figur 19 nedan.



Figur 19. Visar de främsta anledningarna till att hänsyn inte tas till brandskyddets miljöpåverkan.

HÅLLBARA TJÄNSTER

4. *Erbjuder du extra hållbara lösningar till en beställare vid projektering av brandskydd? (54 svar)*

Majoriteten, 72 %, svarade *ja* på frågan om de erbjuder extra hållbara lösningar.

Om ja, vilka tjänster erbjuder du? (42 svar)

Respondenterna anger att de erbjuder hållbara tjänster enligt Tabell 5. Observera att det fanns föreslagna alternativ och att flerval var tillåtet.

Tabell 5. Resultatet angående vilka tjänster respondenterna erbjuder

	Antal svar	Andel
Förslag på flexibla lösningar inför eventuella framtida hyresgäst Anpassningar (minskar ombyggnadsbehovet)	36	86 %
Förslag på extra frivilliga brandskydd för att reducera för brand och ökad miljöpåverkan av eventuella brandskador (till exempel släcksystem eller extra brandcellsgräns)	29	69 %
Förslag på åtgärder mot anlagd brand	23	55 %
Hänsynstagande till innehåll av farliga ämnen i brandskyddsprodukter	10	24 %
En jämförelse av klimatpåverkan vid olika systemval	9	21 %

Ytterligare svar som angavs på alternativet *övrigt* var:

- *”Örtsedumtak, gröna tak.”*
- *”Analytisk dimensionering av hållbara byggnader, såsom gröna tak.”*
- *”Materialval, skydd av stomme/uppbyggnad skiljande konstruktion.”*
- *”Förslag på återanvändande av exempelvis brandklassade komponenter så som dörrar, glaspartier mm.”*

Om nej, vilken är den främsta orsaken till det? (20 svar)

Denna fråga erbjöd föreslagna svarsalternativ i form av *”Okunskap inom området”*, *”Det är beställaren ansvar att efterfråga en sådan lösning”* och *”Övrigt”*. De två förstnämnda alternativen fick fem respektive fyra svar. På fritextsvaret *Övrigt* valde flertalet av respondenterna att kombinera de två ovanstående påståendena. Följande citat är ett urval av resterande svar:

*”Det händer absolut att man inte presenterar de mest flexibla alternativen. I så fall beror de oftast på att kunden i fråga inte är intresserad av att betala för att vi ska tillhandahålla alternativen.
Money talks, helt enkelt.”*

”Vi skulle kunna erbjuda det om det var något som våra uppdragsgivare vill ha hjälp med. Så har dock hittills inte varit fallet.”

”Främst en kostnadsfråga. Kan föreslås men ekonomin är oftast den viktigaste delen i ett projekt.”

5 DISKUSSION

I följande kapitel analyseras och diskuteras resultatet från enkäterna och litteratutstudien samt rapportens metod. Samtliga citat i följande kapitel är hämtade från enkätstudien om inget annat anges.

5.1 HÅLLBART BRANDSKYDD - MÖJLIGHETER OCH UTMANINGAR

Litteratursökningen tillsammans med resultatet från enkätstudien resulterade i ett förslag på en branschöverskrivande beskrivning av hållbart brandskydd som lyder:

Hållbart brandskydd är strategiskt utformat med hänsyn till den sammanvägda klimat- och miljöpåverkan från bränder och skyddsåtgärder där samhällets krav på brandsäkerhet beaktas. Brandskyddet är flexibelt och hållbart över tid utifrån ett livscykelperspektiv.

HÅLLBART BRANDSKYDD

Av samtliga brandkonsulter som besvarade enkäten angav 98 % att de kände till begreppet hållbart brandskydd, varav 47 % hade fått någon form av utbildning i ämnet. Den utbredda kännedomen i kombination med deras brandtekniska kompetens bidrar till att brandkonsulterna antas ha en övergripande kunskap om hållbart brandskydd. Majoriteten av respondenterna ansåg att begreppet innebar att projektera brandskydd som är hållbart

över tid, att välja hållbara brandskyddsprodukter och material samt att utforma ett anpassningsbart och flexibelt brandskydd.

Utifrån litteraturstudien är det mest hållbara brandskyddet det som förhindrar eller begränsar en brand. Det motiveras av att en brand ofta medför omfattande utsläpp av koldioxid och giftiga gaser samt att byggnaden måste återställas genom sanering eller återuppbyggnad. En brand som går att förhindra eller begränsa med ett extra brandskydd hade därför kunnat reducera byggnadens klimatpåverkan betydligt, sett till hela livscykeln.

I enkäten till beställare framgick det att endast 24 % kände till begreppet hållbart brandskydd. Med det som grund dras slutsatsen att begreppet inte är väletablerat utanför den brandtekniska branschen, vilket gör det svårt för en beställare att efterfråga den typen av tjänst. Av de som kände till begreppet var uppfattningen om innebörden generellt i linje med de mest frekventa svaren från brandkonsulterna, det vill säga att brandskyddet ska utformas flexibelt och hållbart över tid med hänsyn till klimatpåverkan vid val av material och produkter.

Att majoriteten av brandkonsulterna är införstådda i begreppet är en bra förutsättning för att en förändring ska kunna ske gällande klimataspekten i brandskyddsprojektering. Brandkonsulterna bör se det som sitt ansvar att informera beställarna om att de har möjlighet att beräkna klimatpåverkan av olika brandskyddsmetoder samt informera om vilka ytterligare tjänster de erbjuder.

INCITAMENT FÖR ATT INVESTERA

Kartläggningens resultat visar på att ekonomiska incitament är mest värdefullt för att investera i och budgetera för hållbart brandskydd enligt beställarna. Ett livscykelperspektiv vid brandprojektering skulle kunna påvisa att det i flera fall är ekonomiskt försvarbart över tid med ett hållbart brandskydd. Enligt Olsson och Göras (2018) beräkningsexempel är det en ekonomisk och hållbar lösning för en kommun att installera sprinkler i en skolbyggnad som är utförd i ett plan med trästomme, sett till statistik och klimatpåverkan. Detta indikerar att så även är fallet i flera andra sammanhang vilket är värt att utreda vidare i framtida studier. En utmaning är dock att en del

fastighetsbolag uppför byggnader med avsikt att göra en omedelbar vinst genom en snabb försäljning och saknar därför incitament att placera kapital i lösningar som är vinstgivande på sikt.

De ekonomiska incitament som nämns frekvent i enkäten till beställare har även anknytning till de svar som belyser sänkta försäkringspremier och en implementering av brandskydd i miljöcertifieringar.

”Att det är med i en certifiering.”

”Certifiering vore ett sätt. Även lägre försäkringspremie eller liknande vore ett annat.”

”... om detta påverkar nivån av en klassning kan det vara intressant.”

Ekonomiska fördelar utreds av Fritz och Josevic (2020) och visar att en miljöcertifiering kan leda till räntesänkningar för fastighetsbolagen. Fördelarna med en certifiering stärks ytterligare av Brown et al. (2014) slutsats att det finns mervärden i form av minskade energikostnader, högre hyresintäkter på lång sikt och en ökad försäljningsintäkt. Utifrån rapportens kartläggning svarade endast två av samtliga 37 beställare att det *inte* vore värdefullt med en implementering av brandskydd i en miljöcertifiering. En större grupp angav gradering ”3” vilket tolkas som att de inte hade någon större åsikt i frågan. Majoriteten av respondenterna ansåg att det var *värdefullt* eller *mycket värdefullt*. Vid sammanställning av svaren angående hur ofta de söker en miljöcertifiering angav 80 % alternativet *ofta* eller *mycket ofta*.

Ovanstående indikerar att det finns ett intresse av att inkludera brandskydd i certifieringssystemen. En implementering hade troligen belyst ämnet och på ett naturligt sätt infört den hållbara aspekten inom brandskyddsprojektering.

Två citat från enkäten till brandkonsulter stärker detta påstående då de specifikt påpekar att en implementering hade underlättat.

”I byggbranschen är det mycket pengar som styr investeringar och att göra saker som är utöver regelverket är inte alltid lätt att få igenom.

Speciellt inte när brandskyddsvalen ligger utanför de miljöcertifieringssystem som finns, till exempel Miljöbyggnad och BREEAM. Andra projekteringsgrenar som finns i dessa system har det betydligt enklare att få igenom mer hållbara lösningar än vad regelverket kräver.”

”Det ger mig veterligen inte poäng i någon miljöcertifiering. Därmed saknas ofta ekonomiskt incitament hos beställarledet”

Vidare framkom det att en investering som bidrar till en minskad klimat- och miljöpåverkan var viktiga incitament för respondenterna. Detta kopplas till att 55 % kunde tänka sig att budgetera mer för att sänka brandskyddets klimat- och miljöpåverkan. Flera respondenter nämnde även att byggnadens ökade flexibilitet var värdefullt eftersom det underlättade för framtida hyresgäst Anpassningar. En högre anpassningsgrad blir indirekt positivt ur både ett ekonomiskt samt ett klimat- och miljöperspektiv.

Ett synsätt som delades av flera respondenter var att en investering i hållbart brandskydd endast känns relevant om den bidrar med *”... en stor påverkan på hållbarheten i jämförelse med andra områden”*. Flertal svar i enkäten till brandkonsulter påvisade att det ansågs *”onödigt”* att lägga resurser på att utforma ett hållbart brandskydd eftersom området i sig har en liten påverkan jämfört med andra discipliner. Ett exempel på ett sådant svar var *”Vanans makt och känslan av att det blir något krystat utifrån vår relativt lilla påverkan.”* Effekten upplevdes som liten i sammanhanget med argumentet att man som konsult inte föreskriver produktval, vilket lyftes upprepade gånger i enkäten. Detta är givetvis en problematisk aspekt, men det är viktigt att poängtera att hållbart brandskydd är mer än miljömässiga produktval, och utvecklingen bör fortgå utanför den aspekten.

Det ligger visserligen en del sanning i ovanstående resonemang men det är samtidigt ett synsätt som riskerar att bidra till att man fränsäger sig ansvaret. Det är alltid något område som påverkar mer och denna typ av resonemang kan tänkas påverka den generella attityden till det sämre. För faktum kvarstår; vi står inför en klimatkris där det inte räcker att ett enda område med stor påverkan tar ansvar, utan *alla* måste vara med och bidra. Ett nämnvärt citat som i sig självt svarar på ovanstående är *”När det gäller hållbarhet tycker jag inte att det behövs några specifika argument”*.

ÄR BRANDKONSULTEN REDO ATT MÖTA DESSA INCITAMENT?

I enkäten till beställare ställdes frågan om vad som krävs i praktiken för att investera i hållbart brandskydd. Två frekventa svar var ekonomiska incitament samt en ökad kunskap som skulle generera förståelse för de positiva effekterna. Denna kunskap borde en brandkonsult kunna bidra med i ett tidigt stadie i projekten, förutsatt att det finns en efterfrågan. Övriga svar var exempelvis höga egenambitioner, ändrade regelverk och att brandkonsulten faktiskt presenterar en sådan lösning.

I brandkonsultens svar går det att utläsa att en majoritet, 72 %, erbjuder extra hållbara lösningar till en beställare vid projektering av brandskydd. Ett urval av de vanligaste tjänster som de erbjuder är förslag på flexibla lösningar, att föreslå ett frivilligt extra brandskydd samt att föreslå åtgärder mot anlagd brand. Enligt enkätsvaren är den största begränsande faktorn för att ta hänsyn till brandskyddets miljöpåverkan de ekonomiska begränsningarna i projekten samt att det inte efterfrågas av kund. Dock påstår 55 % av beställarna att de hade kunnat tänka sig att budgetera extra för ett hållbart brandskydd vilket tyder på att kommunikationen är bristfällig alternativt att frågan inte har lyfts. Gällande de 28 % som svarade att de inte erbjuder hållbara lösningar svarade brandkonsulterna till viss del att det är beställarens ansvar att efterfråga en sådan lösning. Detta indikerar att vi står i ett mellanläge där ingen riktigt tar ansvar för att frågan behandlas.

NULÄGE- OCH FRAMTIDSANALYS

Lisa Björk, brandingenjör, framför att *”Bygg- och fastighetsbranschen har länge fokuserat på hållbarhet, men det diskuteras sällan hur bränder och brandskydd påverkar den långsiktiga utvecklingen. Brandskyddet tycks ha ett slags frikort på grund av alla lagar och regler”* (Brandskyddsföreningen, 2019). Vidare menar hon att det finns ett intresse i branschen för att arbeta mer hållbart men att omställningen tar tid. Därför vore det värdefullt att studera andra discipliner inom sektorn som har lyckats i frågan för att ta del av deras lösning på motsvarande problem.

För att brandskydd ska bli en etablerad del inom hållbart byggande bör brandkonsulter eller beställare självmant ta sig an frågan och inkludera den i sitt arbete, alternativt att det sker en förändring till följd av en lagstiftning eller annat typ av krav. Detta kan liknas med att hållbarhetsfokuset i bygg- och fastighetssektorn har drivits av marknadens efterfrågan och juridiska krav (Larsson, 2020). En positiv utveckling vore om Boverket i sina allmänna råd kan föreskriva att brandskyddet ska beaktas i en klimatdeklaration, vilket verkar genomförbart på sikt eftersom de har som mål att inkludera installationer år 2027.

En aspekt som är värd att lyfta då byggnaders klimatpåverkan beräknas utifrån ett livscykelperspektiv är att risken för brand inte räknas in. I beräkningarna medför detta att extra frivilliga brandskyddslösningar endast blir negativa i sammanhanget, när de egentligen har en positiv inverkan på den totala klimatpåverkan sett ur ett livscykelperspektiv om en brand skulle uppstå. Detta kan bli problematiskt vid motivering av frivilliga brandskydd. Det bör därför undersökas vidare om fler aspekter ska beaktas i beräkningarna för att kunna avgöra den totala vinsten av klimatpåverkan från en extra frivillig brandskyddsåtgärd. Vid val av brandskydd bör hänsyn tas till statistiken för en eventuell brand, släckinsatsens miljöpåverkan samt den inredning och de delar av byggnaden som förstörs och måste saneras, ersättas eller återuppbyggas. När dessa faktorer är inkluderade kan man påvisa vilken lösning som är bäst utifrån ett ekologiskt perspektiv.

5.2 KRITISK GRANSKNING AV METOD

UTFORMNING

Arbetets metod utformades i ett tidigt stadiet när författarna hade en begränsad kunskap om ämnet, vilket säkerligen har påverkat tillvägagångssätt och frågeformulärens upplägg. Vid utvärdering bedöms dock tillvägagångssättet vara lämpligt med hänsyn till effektivitet och generering av relevant data. Att en kvalitativ ansats valdes framför en kvantitativ var både fördelaktigt och nödvändigt utifrån examensarbetets syfte. Det finns däremot begränsningar i utförandet som gör att resultatet kan anses tunt att dra slutsatser utifrån, vilket beskrivs mer utförligt nedan.

ENKÄTER

En enkätstudie valdes som primär undersökningsmetodik då det ansågs generera en större andel svar jämfört med en intervjustudie på den angivna tiden. Fler svar borde rimligtvis bidra till att resultatet blir mer robust och inte endast baseras på ett litet urval av enskilda individers åsikter. Dessutom möjliggör formulärfunktionen att respondenten får mer tid till eftertanke och formulering jämfört med en intervju. En nackdel med enkätsvar är att man tar bort en viss möjlighet till följdfrågor och interaktion vilket ökar risken för feltolkningar. Detta motverkades genom att författarna kunde nås via epost vid eventuella frågor. Att frågor uteblev kan indikera att enkäten var tydligt formulerad.

Efter dialog med handledare, extern kontaktperson och väletablerade aktörer inom byggsektorn kunde personer med relevanta tjänster på olika fastighetsbolag väljas ut som primär målgrupp. En svaghet i studien är dock att det var svårbedömt huruvida de tillfrågade i enkäten till beställare var representativa för den valda populationen. Detta är svårbedömt även i dagsläget eftersom hållbarhetsfrågan kopplad till brandskydd är oetablerad och få verkar vilja ta sig an frågan. Urvalet i enkäten till brandkonsulter bedöms vara representativt för populationen. Det gick dock att urskilja vissa trender kring hur de olika företagen responderade vilket gör att det hade varit önskvärt att få in ytterligare företag för att nå en bredare målgrupp.

Fritextsvar valdes i relativt stor utsträckning för att inte leda in respondenten på ett visst spår utan få möjlighet att ta del av personens egna tankar och åsikter. Fritextsvar i en enkät är dock svårare att sammanställa i ett representativt resultat eftersom det kräver en tolkning av en annan individs svar utan att kunna interagera och följa upp. Dessutom finns en ökad risk att respondenten hade valt andra alternativ om de fanns som förval men att personen av okunskap eller av annan anledning inte kom på dessa för tillfället. Frågor med förvalda svarsalternativ möjliggör en tydligare presentation av resultatet men kan vara begränsande ur andra aspekter. För att öppna upp för respondentens möjlighet att uttrycka sig valdes ofta en kombination av förvalda svar med möjlighet att komplettera med fritext under *Övrigt*.

Svarsfrekvensen var endast mätbar i enkäten till brandkonsulterna och där var den anmärkningsvärt låg vilket gör det svårt att avgöra svarens validitet. En hög svarsfrekvens är önskvärd för att få en rättvis och heltäckande bild av verkligheten. En möjlig anledning till den låga svarsfrekvensen är att personer som inte känner sig insatta i hållbart brandskydd kan tro att deras svar är irrelevanta och av den anledningen väljer att inte respondera. För studien är det dock tvärt om, det är önskvärt att få en bild av hur den stora massan agerar och tänker och inte bara svar från den andel som anser sig ha kunskap inom området. Detta framgick dock inte vid enkätens utskick, vilket är en brist i utförandet. Ytterligare en begränsning är att enkäten endast var tillgänglig för svar under två veckors tid samt att en påminnelse om att besvara enkäten uteblev på grund av tekniska svårigheter, vilket tros vara den primära anledningen till den låga svarsfrekvensen.

I enkäten till beställare fick metoden omarbetas till följd av ett lågt antal insamlade svar. Eftersom det uppskattades mer sannolikt att de tillfrågade personerna skulle respondera efter ett muntligt samtal jämfört med ett mejl kontaktades relevanta personer via telefon. Samtalet bedömdes även öka validiteten eftersom det möjliggjorde tvåvägskommunikation samt säkerställde att relevanta personer besvarade den. Att populationen därefter delvis valdes utifrån bekvämlighetsurval motiverades med att rapportens omfattning gjorde det svårt att nå ett statistiskt representativt urval på kort tid.

En potentiell osäkerhet som är värd att nämna är huruvida respondenternas svar är förskönade eller ej. Klimat- och miljöfrågan är högaktuell och det finns en prestige i att vara insatt och medveten. Inledningsvis uppgav respondenterna sin e-postadress samt arbetsgivare vilket gör att anonymiteten kan upplevas som bristfällig gentemot författarna. Det är troligen obekvämt att framställa sin arbetsmetodik i dåliga dagar om så är fallet och svaren kan därför tänkas vara förskönade. Detta fenomen kallas ”social önskvärdhet” och innebär att svaren speglas av den bild som respondenten vill framhäva av sig själv (Statistiska Centralbyrån, 2016).

LITTERATURSTUDIE

Att ämnet är relativt outforskat mark gjorde det svårt att finna vetenskapliga studier i någon större utsträckning vilket är önskvärt för en litteraturstudie. Begreppet omnämns i viss utsträckning men då i en annan kontext än den som behandlas i denna rapport. Majoriteten av det tillgängliga materialet som berör brandskydd i ett hållbart sammanhang kommer från internationella källor som främst belyser att utvecklingen av hållbara material och byggnadsmetoder kan ha en negativ inverkan på brandskyddet. Detta har resulterat i att en stor del av teoriavsnittet om hållbart brandskydd utgår från handboken ”Hållbart Brandskydd” (2018) vilket gör litteratursökningen något vinklad och smal eftersom den inte bygger på en större mängd material från olika källor. Fler databaser och sökord i nya kombinationer hade möjligtvis kunnat bredda resultatet något, men med tanke på att den befintliga forskningen inom hållbart brandskydd berör andra frågeställningar hade utfallet troligen inte förändrats märkvärt.

6 SLUTSATS

Den föreslagna beskrivningen av hållbart brandskydd lyder:

Hållbart brandskydd är strategiskt utformat med hänsyn till den sammanvägda klimat- och miljöpåverkan från bränder och skyddsåtgärder där samhällets krav på brandsäkerhet beaktas. Brandskyddet är flexibelt och hållbart över tid utifrån ett livscykelperspektiv.

En investering i hållbart brandskydd motiveras främst av ekonomiska incitament. Det är av stor vikt för beslutsfattare att investeringen faktiskt leder till minskad klimat- och miljöpåverkan i praktiken. Kartläggningen påvisar att brandkonsulterna besitter en tillräckligt stor kunskap för att ha möjlighet att erbjuda hållbara lösningar vid brandprojektering. Problematiken verkar vara en kombination av vana, inställning och att de generellt projekterar utifrån kundens efterfrågan, vilket innebär ett kostnadseffektivt brandskydd utifrån myndighetskrav där den hållbara aspekten i regel utesluts. Generellt fransäger sig de inblandade ansvaret och varken beställare eller brandkonsulter vill anta frågan som sin egen.

Som ett svar på problematiken behöver brandkonsulter presentera en hållbar lösning och beställare behöver välja en investering i hållbart brandskydd. Ett sätt att skapa incitament och öka kommunikationen är att inkludera brandskydd i certifieringssystemen eftersom litteraturstudien påvisar att det idag saknas en etablerad förankring.

För att öka implementeringen av hållbart brandskydd i bygg- och fastighetssektorns arbete mot en sänkt klimat- och miljöpåverkan rekommenderas följande:

- Vi förordar att brandfrågan implementeras i miljöcertifieringar på ett tydligt sätt för att skapa incitament hos kund. Ett införande av brandskydd i certifieringssystemen borde innebära att frågan lyfts och behandlas i allt större utsträckning. Vidare innebär det en ökad sannolikhet att tjänsten efterfrågas i projekt där intresse finns men där okunskap är den begränsande faktorn.

- Vi uppmanar brandkonsulterna att lyfta hållbarhetsfrågan i ett tidigt stadiet samt utgå från att erbjuda en presentation av hållbara lösningsförslag till beställaren. Detta kan förslagsvis ske genom att erbjuda en presentation av brandskyddets klimatpåverkan i samband med den ekonomiska kalkylen.

6.1 FORTSATTAS STUDIER

Mot bakgrund av rapportens resultat hade det varit värdefullt att pröva slutsatsen genom en intervjustudie riktad mot SGBC och etablerade miljöcertifieringssystem. En sådan studie skulle bemöta enkätstudiens resultat för att bidra med ett nytt perspektiv och ge en mer nyanserad helhetsbild. Den primära frågeställningen skulle förslagsvis vara "Varför är brandskydd inte inkluderat i dagens miljöcertifieringssystem?". Det hade även varit intressant att inkludera Boverket för att undersöka om de i dagsläget har en plan för att inkludera brandskyddet i deras arbete för ett mer hållbart byggande. En särskilt värdefull följd hade varit om Boverket såg över brandskyddskraven i BBR utifrån ett klimatperspektiv, för att undersöka om det går att kravställa på ett tillfredställande sätt samtidigt som klimatpåverkan minskar.

Detta arbete är delvis riktat till att undersöka hur miljöcertifieringssystemens inkludering av brandskydd kan påverka den hållbara aspekten vid brandskyddsprojektering. En annan intressant vinkel hade kunnat vara att undersöka vilken påverkan försäkringsbolagen har på bygg- och fastighetsbranschen. Hade en kravställning från dem lett till en snabbare förändring? Ytterligare ett förslag på framtida studier är att undersöka huruvida brandtekniska installationer kan inkluderas i Boverkets klimatdeklaration. Det vore intressant att studera möjligheten att ta risken för brand i beaktning vid klimatberäkning. Detta kan möjligen ske genom att införa ett system i deklARATIONEN där ett förstärkt brandskydd inte nödvändigtvis räknas som en negativ klimatpåverkan med hänsyn till att en sådan åtgärd sänker konsekvensen av en brand.

7 LITTERATURFÖRTECKNING

- Boverket. (2011). *Miljöindikatorer för bygg- och fastighetssektorn*.
Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2019a). *Introduktion till livscykelanalys (LCA)*. Hämtat från
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/livscykelanalys/introduktion-till-livscykelanalys-lca/>
den 30 okt 2021
- Boverket. (2019b). *Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019*.
Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2020a). *Hållbar utveckling - FN*. Hämtat från
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/fysisk-planering/begreppet-hallbar-utveckling/fn/>
den 27 sep 2020
- Boverket. (2020b). *Utveckling av regler om klimatdeklaration av byggnader*.
Karlskrona: Boverket.
- Boverket. (2020c). *Hållbart byggande och förvaltning*. Hämtat från
<https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/>
den 14 okt 2021
- Boverket. (2021). *Utsläpp av växthusgaser från bygg- och förvaltningssektorn*.
Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/byggande/hallbart-byggande-och-forvaltning/miljoindikatorer---aktuell-status/vaxthusgaser> den 21 sep 2020
- Brandskyddsföreningen. (2019). *Ny handbok i hållbart brandskydd*.
Svenberg, Josefine (2).
- Brown, N., Malmqvist, T., & Wintzell, H. (2014). *Mervärden för fastighetsägare vid miljöcertifiering av byggnader*. Stockholm: KTH.
- Denscombe, M. (2010). *The Good Research Guide*. Berkshire: Open University Press
- Ekdahl, C. (2021). *Brandrisker med hållbara byggnader*. Lund: LTH.

- Fastighetsvärlden. (2020). *50 största ägarna 2020*. Hämtat från <https://www.fastighetsvarlden.se/analys-fakta/topplistor/50-storsta-agarna-2020/> den 6 okt 2021
- FN. (u.d.). *Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling*. Hämtat från <https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/agenda2030-och-de-globala-malen/> den 20 sep 2021
- Folkhälsomyndigheten. (2018). *Vad är social hållbarhet för oss?* Hämtat från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/motesplats-social-hallbarhet/social-hallbarhet/> den 27 sep 2021
- Fritz, S., & Jovasevic, B. (2020). *Svenska fastighetsbolags arbete med miljöcertifiering av byggnader*. Karlstad: Karlstads Business School.
- Globala målen. (2021a). *Mål 9 - Hållbara industri, innovationer och infrastruktur*. Hämtat från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-9-hallbar-industri-innovationer-och-infrastruktur/> den 26 okt 2021
- Globala målen. (2021b). *Mål 11: Hållbara städer och samhällen*. Hämtat från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-11-hallbara-stader-och-samhallen/> den 26 okt 2021
- Globala målen. (2021c). *Mål 12: hållbar konsumtion och produktion*. Hämtat från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-12-hallbar-konsumtion-och-produktion/> den 26 okt 2021
- IPCC. (2021). *Summary for policymakers. Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L.] IPCC. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jernelius, S. (2011). *Kan grönt bli till guld?* Stockholm: KTH.
- KTH. (2020). *Ekonomisk Hållbarhet*. Hämtat från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976> den 27 sep 2021
- KTH. (2021a). *Hållbar utveckling*. Hämtat från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/hallbar-utveckling-1.350579> den 27 sep 2021

- KTH. (2021b). *Ekologisk hållbarhet*. Hämtat från <https://www.kth.se/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekologisk-hallbarhet-1.432074> den 27 sep 2021
- Larsson, P. (2020). *Bygger vi Hållbart? - En studie av fel, skador och komplexitet i byggandet*. Stockholm: KTH.
- LEED. (u.d.). *Environmental Product Declarations*. Hämtat från <https://www.usgbc.org/credits/new-construction-core-and-shell-schools-new-construction-retail-new-construction-data-15?return=/credits/New%20Construction/v4.1/Material%20&%20resources> den 14 okt 2021
- McNamee, M., Göras, T., Wetterqvist, C., Lundh, K., Blomqvist, P., & Blomqvist, S. (2021). *Hållbar hantering av byggavfall - återbruk av brandklassade produkter*. Lund: LTH.
- MSB. (2010). *Sju tankar om miljö*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).
- Nationalencyklopedin. (u.d.,a). *Klimat*. Hämtat från <https://www.nesse.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/klimat> den 29 sep 2021
- Nationalencyklopedin. (u.d.,b). *Klimatförändringar*. Hämtat från <https://www.nesse.ludwig.lub.lu.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/klimatf%C3%B6r%C3%A4ndring> den 29 sep 2021
- Naturvårdsverket. (2021a). *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/> den 20 sep 2021
- Naturvårdsverket. (u.d.). *Hur går det globala klimatarbetet?* Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/det-globala-klimatarbetet/parisavtalet/hur-gar-det-globala-klimatarbetet/> den 1 nov 2021

- Nordic Exolabelling. (2021). *Construction and facade panels, and mouldings*. Hämtat från https://www.svanen.se/contentassets/e07380d4fa1140a28bef1c05eed0e153/criteria-document_010_construction-and-facade-panels-010_english.pdf den 8 nov 2021
- Nordisk Miljömärkning. (2021). *Småhus, flerbostadshus och byggnader för skola och förskola*. Stockholm: Nordisk Miljömärkning.
- Olsson, N. (2017). *Brandkonsultens roll i byggprocessen*. Hämtat från <https://byggteknikforlaget.se/brandkonsultens-roll-i-byggprocessen/> den 11 nov 2021
- Olsson, N. (2019). *Hållbart brandskydd över tid*. Hämtat från <https://byggteknikforlaget.se/hallbart-brandskydd-over-tid/> den 14 okt 2021
- Olsson, N., & Göras, T. (2018). *Hållbart brandskydd*. Bengt Dahlgren AB.
- Regeringen. (2016). *Agenda 2030 för hållbar utveckling*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/agenda-2030-for-hallbar-utveckling/> den 8 nov 2021
- Regeringen. (u.d.). *Mål 13-Bekämpa klimatförändringarna*. Hämtat från <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/agenda-2030-mal-13-bekampa-klimatforandringarna/> den 28 okt 2021
- SGBC. (2018). *BREEAM-SE nybyggnad 2017*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/app/uploads/2018/06/BREEAM-SE-2017-1.1-Swedish-version.pdf> den 14 okt 2021
- SGBC. (2020a). *Miljöbyggnad 3.1 nybyggnad*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/05/Miljöbyggnad-3.1-Nybyggnad.pdf> den 14 okt 2021
- SGBC. (2020b). *NollCO2 Manual 1.0*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/app/uploads/2020/11/NollCO2-Nybyggnad-1.0-1.pdf> den 14 okt
- SGBC. (2021a). *Statistik*. Hämtat från <https://extranet.sgbc.se/statistik> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021b). *Certifiering*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/> den 14 okt 2021

- SGBC. (2021c). *Certifierade byggnader*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/statistik/> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021d). *Vad är Miljöbyggnad?* Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/miljobyggnad/vad-ar-miljobyggnad/> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021e). *Vad är BREEAM-SE?* Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/breeam-se/vad-ar-breeam-se/> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021f). *Vad är GreenBuilding?* Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/greenbuilding/vad-ar-greenbuilding/> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021g). *Vad är LEED?* Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/leed/vad-ar-leed/> den 14 okt 2021
- SGBC. (2021h). *Vad är NollCO2?* Hämtat från <https://www.sgbc.se/certifiering/nollco2/vad-ar-nollco2/> den 14 okt 2021
- SGBC. (u.d.). *Ny certifiering för klimatneutrala byggnader- NollCo2*. Hämtat från <https://www.sgbc.se/nyheter/ny-certifiering-for-klimatneutrala-byggnader-lanseras-under-world-green-building-week-nollco2/> den 14 okt 2021
- SMHI. (2021). *Huvudbudskap FN:s klimatpanels rapport 2021 "Den naturvetenskapliga grunden"*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/ipcc/huvudbudskap-1.174301> den 1 nov 2021
- Statistiska Centralbyrån. (2016). *Frågor och svar – om frågekonstruktion i enkät och intervjuundersökningar*. Hämtat från https://www.scb.se/contentassets/c6dd18d66ab240e89d674ce728e4145f/ov9999_2016a01_br_x08br1601.pdf den 5 nov 2021
- Svanen. (2021). *The Report*. Hämtat från <https://www.svanen.se/siteassets/the-report-sidan/the-report-3/the-report-2021.pdf> den 09 nov 2021
- Svanen. (u.d.). *Om oss*. Hämtat från <https://www.svanen.se/om-oss/> den 1 nov 2021
- Sveriges Miljömål. (2021). *God bebyggd miljö*. Hämtat från <https://www.sverigemiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/> den 20 sep 2021

- Tidwell, J., & Murphy, J. (2010). *Bridging the Gap- Fire Safety and Green Buildings*. Marshals: National Association of State Fire Marshals.
- Vecchiarelli, T. (u.d.). *Fire safety in a sustainable world*. Hämtat från https://www.nfpa.org/News-and-Research/Resources/Emergency-Responders/Job-tools-and-resources/NFPA-and-sustainability/Fire-safety-in-a-sustainable-world?fbclid=IwAR37i40O_t066shIA3d-sG298IovsTasardOmjxCm_COYCPyVY_a9LzLjJY den 14 okt 2021
- Wieczorek, C., Ditch, B., & Bill, Jr., R. (2010). *Environmental Impact of Automatic Fire Sprinklers*. Boston-Providence Turnpike: FM Global Research Division.
- WorldGBC. (u.d.). *About us*. Hämtat från <https://www.worldgbc.org>: <https://www.worldgbc.org/about-us> den 22 nov 2021

APPENDIX A – AGENDA 2030

Av de 17 mål som ingår i Agenda 2030 påverkar mål 9, 11 och 12 den svenska bygg- och fastighetsbranschen, vilka redovisas kortfattat nedan.

Mål 9 - *Hållbar industri, innovationer och infrastruktur* behandlar behovet av att investera i forskning, miljövänliga tekniker, hållbara industrier och innovationer för samhället. Detta förväntas leda till en mer stabil och fungerande infrastruktur för att nå framgångsrika samhällen (Globala målen, 2021a).

Med anledning av att världen fortsätter urbaniseras måste samhällsplaneringen arbeta utifrån nya utmaningar gällande ekologiskt, ekonomiskt och social hållbarhet vilket behandlas i mål 11 - *Hållbara städer och samhällen*. Målet syftar till att skapa förutsättningar för säkra, inkluderande och motståndskraftiga städer genom hållbar planering av bostäder, infrastruktur, transporter, återvinning och genom en säkrare kemikaliehantering (Globala målen, 2021b).

Slutligen berör mål 12 - *Hållbar konsumtion och produktion*, behovet att minska vårt klimatavtryck genom att förändra konsumtion och produktion av varor och resurser. Målet syftar till att uppnå en mer hållbar konsumtion med hänsyn till sociala och ekonomiska fördelar, samt att naturresurserna måste nyttjas på ett mer ansvarsfullt sätt (Globala målen, 2021c).