



Mindre indgreb i eksisterende konstruktioner

Grundlag og praksis for dokumentation og udførelse af mindre indgreb i bærende konstruktioner i Danmark

Niels-Jørgen Aagaard
Bent Feddersen
Jeppe Steen Andersen
Jacob Maare Svendsen
Kurt Manthey Larsen
Thomas Cornelius
Haseebullah Wahedi

Oktober 2025

Mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner

Grundlag og praksis for dokumentation og udførelse af mindre indgreb
i bærende konstruktioner i Danmark

Copyright: Hel eller delvis gengivelse af denne publikation er tilladt med kildeangivelse
Forside: Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgaard)
Figurer
Figur 1 Haseebullah Wahedi (Build AAU)
Figur 2-5 Bent Feddersen (Rambøll)
Figur 6, 7, A1-A24 Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgaard)
Figur 8-10 Jacob Maare Svendsen (COWI)
Udgivet af: DTU, Institut for Byggeri og Mekanisk Teknologi,
Brovej 1, Bygning 118, 2800 Kongens Lyngby
www.construct.dtu.dk
ISBN: 978-87-7475-799-3

Forord

Denne rapport danner baggrund for *Vejledning om dokumentation og kontrol ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner* (Aagaard & Feddersen, 2025). Rapporten behandler erfaringer med svigt ved mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner, regler i Danmark og udvalgte andre lande for dokumentation og kontrol samt kortlægning af mindre indgreb og praksis for dokumentation heraf.

Rapporten er udarbejdet af Niels-Jørgen Aagaard (DTU Construct), Bent Feddersen (Rambøll), Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgaard), Jacob Maare Svendsen (COWI), Kurt Manthey Larsen (Københavns Kommune), Thomas Cornelius (Build AAU) og Haseebullah Wahedi (Build AAU).

Arbejdet med rapporten er fagligt støttet af en følgegruppe bestående af

- Elena Ambs (LM Byg)
- Mikkel Max Andersen (Emil Nielsens Smedeværksted)
- Peter Andersen (NIRAS)
- Kenneth Dan Asbech (Artelia Group)
- Henrik Bang (Bygherreforeningen)
- Ricardo Antonio Barbosa (Teknologisk Institut)
- Kenneth Benzon (Karl A. Hansen Murerfirma)
- Lærke Cecilie Bjerre (Kommunernes Landsforening)
- Lars Krogh Christensen (MT Højgaard)
- Michael Dam (EMR Murer & Entr.)
- Inge Ebbensgaard (Foreningen af Rådg.Ing.)
- Casper Eriksen (tidl. Art-Tek)
- Peder Fynholm (Byggeskadefonden)*
- Ryan Hald (MinGruppen)
- Allan Skydsbæk Hansen (tidl. Teknologisk Institut)
- Torben Hessing-Olsen (Dancert)
- Zarah Hleyhel (Fjord Rådg. Ing.)
- Kasper Birkedal Kristensen (Træinformation)
- Karsten Lange (O.P.Nedergaard)
- Benny Lillelund (Dansk Industri, Byggeri)
- Claus Lind (Øllgaard Rådg. Ing.)
- Finn Lykkegaard-Madsen (Landsbyggefondens)*
- Søren Meyer (Grundejernes Investeringsfond)*
- Henrik Storm Nielsen (Danstatik)
- Jakob Friberg Nielsen (VITA ing.)
- Lars Olesen (Brav Rådg. Ing.)
- Lyng Nørgård Pallesen (tidl. Kommunernes Landsforening)
- Per Lønborg Pedersen (Lønborg Rådg. Ing.)
- Gert Rønnow (Social- og Boligstyrelsen)*
- Carsten Schrøder (OJ Rådg. Ing.)
- Henrik Stang (DTU Construct)*
- Finn O. Sørensen (EKJ Ingeniører)
- Henni Thomsen Sørensen (Esbjerg Kommune)
- Kåre Tinning (DAI)

DTU Construct takker følgegruppens medlemmer for konstruktive bidrag til projektet.

Medlemmer af følgegruppen mærket '**' har desuden udgjort projektets styregruppe, som har bidraget med nyttige råd undervejs og hjælp til at afgrænse og fastlægge rapportens struktur.

DTU Construct takker Landsbyggefonden, Grundejernes Investeringsfond og Byggeskedefonden for økonomisk støtte til projektet, uden hvilken dette ikke havde været muligt.

DTU Kongens Lyngby, Oktober 2025

Hans Nørgaard Hansen
Head of Department

Indhold

1.	Indledning.....	6
2.	Svigt ved indgreb	9
2.1	Litteraturstudium	9
2.2	Svigt ved indgreb i mindre konstruktioner	10
2.3	Omfanget af svigt i nybyggeri og renovering.....	11
2.4	Eksempler på svigt.....	13
3.	Regler i Danmark og andre lande	24
3.1	Regler i Danmark	24
3.2	Regler i Sverige	25
3.3	Regler i Norge.....	27
4.	Teknologier for undersøgelse	30
5.	Kortlægning ved spørgeundersøgelse.....	32
5.1	Formål med spørgeundersøgelse	32
5.2	Undersøgelsens rammer, afgrænsning og gennemførelse	32
5.3	Undersøgelsens resultater	35
6.	Kortlægning ved projekteksempler	39
6.1	Formål med eksempelsamling	39
6.2	Eksempelsamlingens rammer, afgrænsning og gennemførelse	39
6.3	Eksempelsamlingens indhold.....	41
7.	Referencer	47
Bilag A	Kortlægning med spørgeundersøgelse	49
	Spørgeundersøgelsen.....	49
	Del 1 - Dig og din baggrund	52
	Del 2 - Formål med indgreb.....	54
	Del 3 - Mindre indgreb i bærende konstruktioner	56
	Del 4 - Øvrige forhold	68

1. Indledning

Formål

Denne rapport har til formål at dokumentere en grundlæggende kortlægning af omfang, regler og praksis for mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner. Dette arbejde har resulteret i *Vejledning om dokumentation og kontrol af mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner*, (Aagaard & Feddersen, 2025).

Baggrund

Der er i byggebranchen nogen usikkerhed om håndtering af mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner ved renovering, ombygning eller ændret anvendelse af bygninger, særligt ved indgreb i etageejendomme. Mindre indgreb kan fx omfatte nye altaner, etablering af tagboliger, hultagning for døre mellem lejligheder, hultagning for nye installationer, etablering af installationsskakte, ombygning af badeværelser, udskiftning af konstruktions-dele ved renovering eller ændret anvendelse af bygningen.

Usikkerheden vedrører blandt andet, hvornår sådanne indgreb kræver ny dokumentation, hvad denne dokumentation i givet fald skal omfatte, hvilke standarder dokumentationen skal baseres på og hvilke forundersøgelser som måtte være relevante og nødvendige.

Mange eksisterende bygværkers sikkerhed kan være baseret på traditionelle byggeskikke og i mindre grad på beregninger og analyser, ligesom en del forhold af betydning for sikkerheden er skjulte i bygværket, og det kan derfor være kompliceret og kostbart, at skulle dokumentere og kontrollere et indgreb i en eksisterende konstruktion efter de almindelige regler herfor. Ved mange mindre indgreb må man derfor ofte ty til ingeniørmæssige vurderinger om betydningen af indgrebet for bygningens sikkerhed. En sådan vurdering er imidlertid behæftet med store usikkerheder, som kan medføre meget forskellige konklusioner fra byggeprojekt til byggeprojekt.

Denne rapport søger at indkredse status for grundlag og praksis ved håndtering af disse udfordringer ved mindre indgreb i eksisterende bygningskonstruktioner.

Udfordringer

Med implementering af Bygningsreglement 2018 (Social- og Boligstyrelsen, 2025) (BR18) ændredes kravene til dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner ændret markant – også ved mindre indgreb.

Stikprøver har afsløret svingende kvalitet i den udarbejdede dokumentation – hvis den da overhovedet var udarbejdet –, og tidligere har der også været stor variation i kommunernes evne til at vurdere indsendt dokumentation, hvilket har skabt en oplevelse af uensartede myndighedskrav på landsplan.

I de senere år har der ved selv mindre indgreb i eksisterende konstruktioner vist sig situationer, hvor de eksisterende konstruktioners sikkerhed har været betydeligt nedsat; enten pga af fejl

og mangler ved den oprindelige opførsel af byggeriet eller fordi tidligere ombygninger og forandringer har været gennemført på en måde, som har svækket konstruktionerne, og hvor indgrebene i mange tilfælde slet ikke er dokumenteret.

BR18 skærper kravene og introducerer nye roller og ansvar. Ændringerne påvirker alle aktører – bygningssejere, rådgivere, entreprenører og myndigheder – og har særligt stor betydning for mindre indgreb, hvor dokumentationsomkostningerne kan være betydelige i forhold til selve udførelsesomkostningerne.

Typiske mindre indgreb, som gennembrydning af vægge eller etagedæk i etageejendomme, organiseres ofte via direkte aftaler mellem bygningssejer og rådgiver eller mellem bygningssejer og entreprenør. En række af sådanne projekter er blevet mere komplekse og mindre forudsigelige, både tidsmæssigt og økonomisk. Det kan være vanskeligt for rådgivere og entreprenører at garantere faste budgetter og tidsplaner, da processen nu involverer formelle procedurer og nye dokumentationskrav.

Den udførende entreprenør pålægges dokumentations- og kontrolopgaver, som ofte ligger uden for deres vante praksis. Dokumentation skal integreres med de projekterendes materiale, og uoverensstemmelser – selv af formel karakter – kan trække projekters gennemførelse i langdrag. Den projekterende har ansvar for at samle og koordinere dokumentationen, men må ofte bistå eller overtage kontrolarbejdet fra de udførende, hvilket kan medføre ekstra omkostninger og potentielle konflikter.

De nye krav har skabt usikkerhed for bygningssejere og rådgivere, og antallet af certificerede statikere begrænser kapaciteten til at håndtere opgaver. Nogle af branchens udfordringer kan afhjælpes gennem fælles forståelse og tydeligere regler, men uforudsigelighed i tid og økonomi forbliver en væsentlig barriere – særligt ved mindre indgreb, hvor konsekvenserne relativt set er størst.

Nogle af udfordringerne i praksis vil formentlig aftage, i takt med at der indfinder sig en fælles forståelse af reglerne og større enighed omkring grænsefladerne mellem de enkelte aktører. Andre problemer må løses ved tydeligere regler, bedre vejledninger, opdaterede branchestandarder og udvikling af kvalitetsstyring i byggeriet.

De fagligt begrundede krav til dokumentation og kontrol er kommet for at blive, og denne rapport søger at indkredse udfordringerne i praksis krav ved mindre indgreb i eksisterende bygningskonstruktioner, og eventuelt pege i en nyttig retning for udvikling af enklere, mere effektive og klarere løsninger ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Indhold

Rapporten omfatter en kortfattet beskrivelse af grundlag for praksis, State-of-the-Art (SOTA), herunder litteraturstudie af svigt i forbindelse med mindre indgreb i eksisterende konstruktioner samt kortlægning af myndighedskrav, standarder og vejledninger/anvisninger, der regulerer forandringer i byggeriet i Danmark, Sverige og Norge. Det belyses, hvilke krav der stilles til dokumentation og kontrol i forbindelse med mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

En central del af denne rapport er en kortlægning af praksis for dokumentation og kontrol af mindre indgreb i bærende konstruktioner såvel under projektering som udførelse.

Formålet med kortlægningen er at få en kvalitativ viden om praksis for mindre indgreb i eksisterende bærende bygningskonstruktioner. Kortlægningen omfatter en

- spørgeundersøgelse med deltagelse af repræsentanter for alle involverede aktører omkring et indgreb, dvs. bygningsejere, rådgivere, udførende, producenter og myndigheder.
- eksempelsamling for statisk dokumentation for en række typiske mindre indgreb i bærende konstruktioner

Disse 2 dele af kortlægningen er mere detaljeret beskrevet i afsnit 5 og 6.

Formålet med spørgeundersøgelsen er at give en overordnet kvalitativ viden om praksis for mindre indgreb i eksisterende bærende bygningskonstruktioner; herunder indgrebenes art, genstand, formål og organisering.

Formålet med indsamling af eksempler på er at få en empirisk og nuanceret viden om, hvordan en statisk dokumentation for et mindre indgreb i eksisterende bærende bygningskonstruktioner almindeligvis er opbygget, hvad indholdet er, og hvordan omfanget af dokumentationen evt. kan reduceres.

Eksempelsamlingen dækker i alt ca. 55 gennemførte projekter, som i detaljer er gennemgået med hensyn til struktur og omfang, og som har dannet baggrund for udarbejdelse af anbefalinger, skabeloner og eksempler i ovennævnte vejledning.

Afgrænsning

Arbejdet bag rapporten er afgrænset til mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Generelle forhold ved indgreb i eksisterende konstruktioner for små og større indgreb er ikke omfattet af arbejde. Rapporten tegner således ikke et billede af praksis for indgreb i det hele taget, og kan ikke lægges til grund for analyse af status, muligheder og afgrænsninger for disse i almindelighed.

Rapporten skitserer grundlag og praksis for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, og omhandler ikke indgreb i bygningsdele med andre funktioner; fx varme- og lydisolering, vinduer eller tag- og facadebeklædninger.

Rapportens kortlægning og den indhentede eksempelsamling er ikke tilrettelagt på en måde, så det giver et numerisk eller repræsentativt billede af praksis. For kortlægningen skyldes dette, dels at den gennemførte spørgeundersøgelse er udsendt gennem kanaler, som ikke nødvendigvis er en repræsentativ stikprøve for den faktiske aktivitet på området, dels at spørgeundersøgelsens besvarelse kan være påvirket af en vis skævhed i forhold til hvem der har valgt at besvare denne, og hvem der har valgt ikke at besvare denne. For eksempelsamlingen beror en mulig skævhed tilsvarende på, hvem der har været kontakt med, og hvilke af disse personer og virksomheder, som har valgt at dele deres projekter med arbejdsgruppen. Rapportens billede giver således et indtryk af grundlag og praksis, men kan tegne ikke det fulde billede.

2. Svigt ved indgreb

2.1 Litteraturstudium

Omfang af kollaps, svigt og byggeskader, der kan opstå i forbindelse med indgreb i eksisterende konstruktioner, er kortlagt gennem et litteraturstudium.

Litteraturstudiet har primært omfattet målrettet søgning via søgemaskine og relevante svigtdatabaser samt kontakt til relevante aktører, herunder Byggeskadefonden og Voldgiftsnævnet for Bygge- og Anlægsvirksomhed.

Der findes ikke en egentlig svigtdatabase i Danmark, der kan give et samlet indblik i de forskellige svigttyper samt årsagerne til, at de opstår. BUILD AAU har en svigtdatabase, men herfra kunne ikke filtreres og fremskaffes information om svigt ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner. På tilsvarende vis har Byggeskadefonden en database med eftersyn¹, som indeholder oplysninger og rapporter fra 1.års og 5.års-eftersyn, der er gennemført siden 1997.

Beskrivelserne efterfølgende omhandler på denne baggrund derfor i det meste enkeltssager, som der har kunnet indhentes information om. Nogle af disse er anonymiseret, af hensyn til de relevante aktører.

Metodisk har litteraturstudiet indledningsvis været afgrænset til cases og erfaringer fra Danmark, Sverige og Norge. Med henblik på at finde en bred vifte af cases fra de tre lande, blev der foretaget en bred søgning på Google ved hjælp af specifikke søgeord. Af hensyn til ensartethed, er de samme begreber og formuleringer anvendt på de tre sprog (dansk, svensk og norsk). Følgende søgeord og formuleringer er anvendt under litteratursøgning på Google søgemaskine:

Søgeord – Danmark

- Byggefejl ved renovering
- Fejl ved renovering af eksisterende konstruktioner
- Fejl ved renovering af konstruktioner
- Renovering af eksisterende konstruktioner
- Kollaps under renovering af bygningen
- Kollaps ved renovering af en eksisterende bygning

Søgeord - Sverige

- Byggefel vid renovering
- Fel vid renovering av befintliga konstruktioner
- Fel vid renovering av konstruktioner
- Renovering av befintliga strukturer
- Kollaps under renovering av byggnaden
- Kollaps vid renovering av befintlig byggnad
- Feltyper i konstruktion

¹ <https://bsf.dk/eftersyn/sog-i-database-med-eftersyn>

Søgeord - Norge

- Konstruksjonsfeil ved renovering
- Feil ved renovering av eksisterende konstruksjoner
- Feil ved renovering av konstruksjoner
- Renovering av eksisterende strukturer
- Kollaps under renovering av bygget
- Kollaps ved renovering av eksisterende bygning
- Typer feil i konstruksjon

Litteraturstudiet mundedde ud i et begrænset antal cases og erfaringer fra Danmark, der omhandler indgreb i eksisterende konstruktioner. Litteraturstudiet ikke resulteret i relevante cases og erfaringer fra Sverige og Norge.

I tillæg hertil, blev relevante rapporter og statistiker hentet gennem kontakt til Byggeskadefonden og voldgiften. Årsberetning fra Byggeskadefonden rummer data om omfanget af svigt og omkostninger til udbedring af svigt, der er opstået ved renoveringer. Omfanget af svigt blev registreret ifm. 1.års og 5. års eftersyn (Byggeskadefonden, 2023). Imidlertid indeholder årsberetningen ikke en konkretisering af svigttyper og årsagerne hertil.

Der er begrænset åben-tilgængelig litteratur, der omfatter svigt ved *indgreb i eksisterende* konstruktioner. Samme er konstateret i en lignende svensk undersøgelse, (Boverket, 2018). På baggrund af det begrænsede omfang af litteratur fra nordiske lande, blev søgeområdet udvidet således, at det tillige omfattede relevante cases og erfaringer internationalt. Litteratursøgning på Googles søgemaskine omfattede følgende keywords:

Søgeord – engelsk:

- Existing structure failure
- Existing structure collapse
- Renovation of existing buildings
- Building repair
- Construction failure
- Failure in construction during renovation
- Catastrophic structural failure during renovation
- Reports on building collapse during renovation

På tilsvarende vis er det konstateret i engelsk undersøgelse, at der er begrænset forskning og litteratur inden for renovering af eksisterende bygninger, (Kashyap, 2006). Ikke desto mindre, har den mere omfattende litteratursøgning resulteret i relevante rapporter og analyser, særligt fra England og USA, der omhandler svigt og kollaps, der opstår mens renovering af byggeri pågår. Erfaringer fra renovering af det engelske og amerikanske byggeri vil blive gennemgået i afsnittet om *casestudier*.

2.2 Svigt ved indgreb i mindre konstruktioner

Svigt og byggeskader ved indgreb i eksisterende bærende konstruktioner kan både opstå som følge af projektering og udførelse. De svigttyper, der kan være relateret til projektering, kan omfatte manglende eller begrænset kendskab til de konstruktive forhold og manglende eller

utilstrækkelig dokumentation for de eksisterende konstruktioner eller indgrebet. De svigttyper, der kan være relateret til udførelse, kan fx omfatte forkert montering af de bærende elementer, manglende midlertidige understøtninger eller utilstrækkeligt dokumentation for udførelsen af de bærende konstruktioner. Manglende kontrol af indgrebet kan medføre, at svigt eller kollaps, der kunne være undgået, ikke opdages i tide.

Statens Byggeforskningsinstitut, SBI (nu BUILD, Aalborg Universitet) har udarbejdet en rapport, der redegør for et kollaps i forbindelse med renovering af en etageejendom i Frederikshavn (Nielsen, Pedersen, & Aagaard, 2015). Rapporten beskriver de konstruktive forhold før og efter indgrebet fandt sted, og afdækker årsagerne til kollapsedet. Indgrebet vedrørte en energirenovering, hvor formuren blev fjernet med henblik på at øge isoleringstykkelsen samt fjernelse af terrændækket med samme formål. Ifølge rapporten skyldtes kollapsedet, at understøtningen af den tilbageværende gavlbagmur ikke havde tilstrækkelig bæreevne, da en del af bagvæggen oprindelig var understøttet af dækket, der blev fjernet. Det vurderes, at den oprindelige konstruktion havde en marginal større bæreevne end de aktuelle belastninger, den blev udsat for (Ibid., 2015). Manglende dokumentation og sikkerhedsforanstaltninger før og under indgrebet samt manglende statiske beregninger blev påpeget som nogle af årsagerne til kollapsedet. Indgrebet kan ikke betragtes som et mindre indgreb, men er medtaget, da svigtet blandt andet er en følge af den manglende dokumentation og statiske beregninger i øvrigt.

I 2016 bragte Nyhedsmagasinet Ingeniøren en artikel, der omhandlede svigt, der opstod i forbindelse med montering af nye altaner på eksisterende konstruktioner i Københavns Kommune². Ifølge artiklen havde kommunen afspærret 22 ny-opsatte altaner på grund af risiko for kollaps. Dette gav anledning til at igangsætte en undersøgelse af de konstruktive forhold omkring flere ny-opsatte altaner i kommunen. Manglende fastgørelse af bjælkeforlænger til facadevæggen blev påpeget som risiko for eventuel kollaps.

I 2024 bragte Nyhedsmagasinet Ingeniøren igen en artikel, der omhandlede svigt af forholdsvis nye altaner på eksisterende konstruktioner i Aarhus Kommune³. Dette gav anledning til undersøgelse af tilsvarende altaner i samme ejendom og senere opfordring til bygningssejere om tjek af altaner opsat af samme udførende. Svage og forkert placerede ankre i murværk blev anført som årsag til kollaps.

2.3 Omfanget af svigt i nybyggeri og renovering

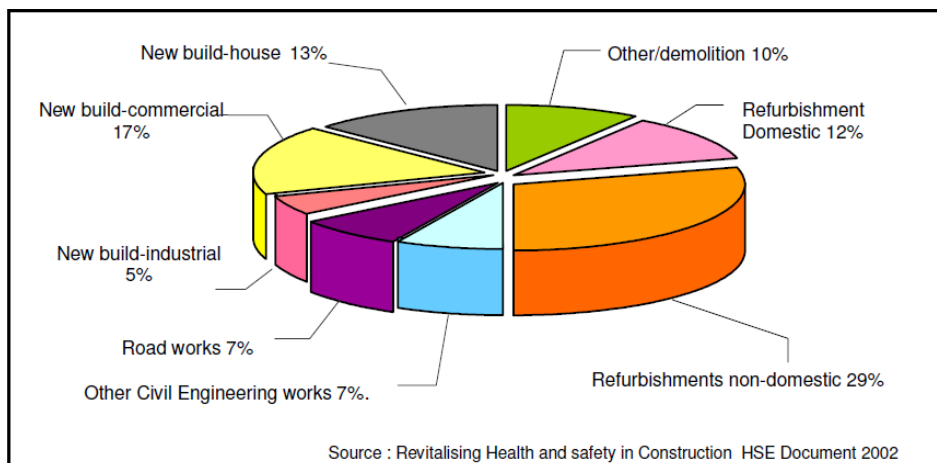
Undersøgelsen viser, at nybyggerier oftere end renoveringer – uanset entrepriseform – bliver ramt af alvorlige svigt (gruppe 4-5), (Byggesakadefonden, 2023). Ifølge Byggeskadefondens statistik over 1-års eftersyn af nybyggeri (Byggeskadefonden, 2023, s.75-77) har 9 ud af 161 bebyggelser alvorlige svigt (gruppe 4-5), som svarer til ca. 5,6 % af det samlede antal nybyggeri, der er sagsbehandlede. Omkostninger til udbedring af svigt ligger på ca. 12 mio. dkr. Derimod viser 1-års eftersyn af renoveringer, at 1 ud af 212 bebyggelser har alvorlige svigt (gruppe 4-5), hvilket svarer til ca. 0,5% af det samlede antal renoverede bebyggelser. Omkostninger til udbedring ligger på ca. 0,7 mio. dkr.

² <https://ing.dk/artikel/tvivil-om-baareevnen-hundredvis-af-altaner-i-koebenhavn>

³ <https://ing.dk/artikel/altan-kollaps-i-aarhus-traektest-i-2018-afsloerede-svag-forankring>

5-års eftersyn af nybyggeri viser, at 3 ud af 91 bebyggelser er forbundet med alvorlige svigt, hvilket svarer til ca. 3 % af samtlige bebyggelser. Omkostninger til udbedring af svigt i gruppe 4-5 ligger på ca. 14 mio. dkr. Derimod viser 5-års eftersyn af renoveringer, at 2 ud af 185 bebyggelser har alvorlige svigt, hvilket svarer til ca. 1 % af det samlede antal bebyggelser, der er sagsbehandlede. Omkostninger til udbedring af svigt ved renoveringssager ligger på ca. 7,6 mio. dkr.

En rapport fra England, som er udarbejdet af *Health & Safety Executive* (HSE) (Kashyap, 2006) (s. 4), viser, at svigt opstået i forbindelse med renovering af boligbebyggelser udgør ca. 12 % alle det samlede antal registrerede svigt i perioden 2001-2002, mens svigt opstået i forbindelse med opførelse af nye boliger, udgør ca. 13 %. Svigt, der opstår i forbindelse med renovering af andre bygninger end boliger udgør ca. 29 %, medens svigt ifm. nybyggeri (andre bygninger end boliger) udgør ca. 22 %, se Figur 1. Det understreges i rapporten, at der ikke findes nyere opgørelser over svigt i forbindelse med renovering, hvorfor rapporten tager afsæt i historiske tal fra perioden 2001-2002 (Kashyap, 2006). Værdiansættelse af svigt fremgår ikke, men rapporten understreger rapporten, at de samlede udgifter til renovering og vedligehold af bygninger var på omkring 18.743 mio. pund i 1990 (Kashyap, 2006).



Figur 1. Det samlede antal alvorlige ulykker i bygge- og anlægsbranchen. (Kilde: (Kashyap, 2006), side 4.).

Byggeskadefondens statistik viser, at der er konstateret svigt i 15 ud af 649 bebyggelser, hvilket svarer til ca. 2,3 % af den samlede bebyggelse (tallet inkluderer statistik fra både 1.års og 5-års eftersyn). 12 ud af de 15 bebyggelser med svigt kan relateres til nybyggeri, hvilket svarer til, at 80 % af nye bebyggelser er forbundet med alvorlige svigt i gr. 4-5. Derimod kan 3 ud af de 15 bebyggelser med svigt relateres til renoveringssager, hvilket svarer til, at der er konstateret svigt i 20 % af renoverede bebyggelser. Til sammenligning er der konstateret svigt i ca. 35 % i nye bebyggelser og i ca. 41 % i renoveringssager (begge tal omfatter både boliger og andre bygninger end boliger) i den engelske undersøgelse. Ca. 24 % af svigt er relateret til nedrivning, vejarbejde samt andet ingeniørmæssigt arbejde.

En forklaring på de færre fejl ved renoveringssager i Byggeskadefondens statistik, kan være den omfattende kontrol ved indgreb i den eksisterende almennyttig boligmasse. Endvidere bygger Byggeskadefondens statistik på de bebyggelser, der er sagsbehandlede i 1 og 5 års gennemgangene, men svigt opstår også efterfølgende. Følgelig kan Byggeskadefondens

statistik være forbundet med en vis usikkerhed, og ikke være fuldt dækkende for de svigt der forekommer i det almene byggeri. Overordnet set må det forventes, at svigt ved renoveringer i Danmark er i omtrent den samme størrelsesorden som i England.

2.4 Eksempler på svigt

I det følgende præsenteres en række eksempler fra Danmark og udlandet på svigt af bygninger i forbindelse med indgreb i eksisterende konstruktioner. Det er alene formålet at give enkelte eksempler på svigt eller skader, der kan opstå i forbindelse med mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, og eksempelsamlingen giver på ingen måde et dækkende billede af sådanne svigt.

Eksemplerne er anonymiseret af hensyn til de implicerede parter og retslige forhold. Vurdering af årsager beror på skøn baseret på de informationer, der er oplyst i sagen, og årsagsvurderingerne skal derfor tages med et vist forbehold, da der kan ligge flere eller andre forhold bag svigtene.

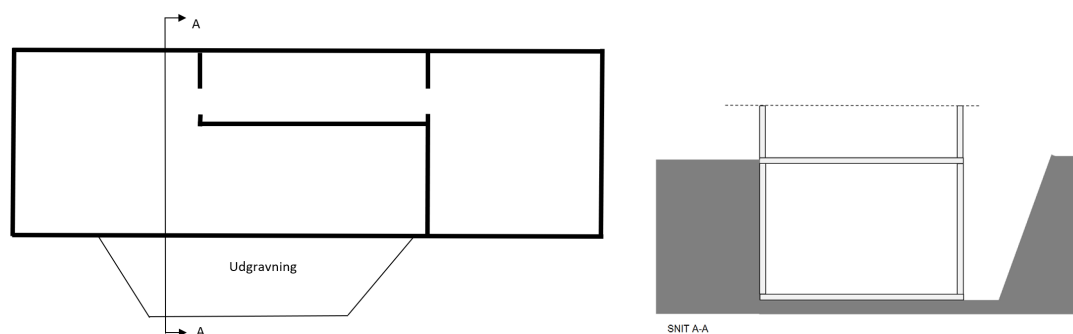
Eksempler på svigt fra Danmark

I det følgende gennemgås eksempler på forskellige mindre indgreb i eksisterende konstruktioner i Danmark, hvor der er opstået svigt eller skader som følge af indgrebet. Eksemplerne er anonymiseret, da sagerne ikke må offentliggøres af rets praktiske hensyn. Årsagsvurderinger er et skøn, der skal tages med et vist forbehold, da de alene er baseret på de informationer, der er oplyst i sagen og der kan ligge flere eller andre forhold bag.

Svigteksempel DK1, Ensidig fjernelse af jord ved kælder

Bygningstype

Etplans villa med fuld kælder. Plan af kælder er vist i figur X1.



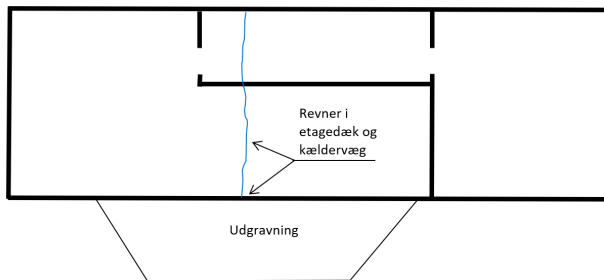
Figur 2 Svigteksempel DK1 Plan af kælder

Indgreb

Ved kælder foretages en permanent udgravning, som vist i Figur 2.

Observation

Revner i kældervægge under facader samt i dæk over kælder, se Figur 3.



Figur 3 Svigteksempel DK1, Observerede revner

Årsag

Årsag er udgravning af et større område langs facade ned til terrændæk for kælder. Udgravning medfører at jordtrykket ikke længere kan føres gennem etagedæk og kældergulv til kældervæg på modsatte side, og holde ligevægt med jordtrykket der.

Ensidigt jordtryk skal fordeles gennem dækkonstruktionerne til de eksisterende tværvægge. Dækkonstruktionen er ikke dimensioneret herfor, fx ved en koncentreret armering ved udgravningssiden, der kan optage trækket knyttet til bøjningsmomentet. På grund af samvirkning mellem dækkonstruktion og kældervæg opstår der trækspændinger på langs i toppen af kældervæggen ved udgravningen, hvilket resulterer i lodrette revner i kældervæggen.

Et brud i konstruktionen vil ske ved at dækkonstruktionen svigter, hvorved jorden trykker sig ind i kælderen.

Der var i forbindelse med udgravningen ikke udarbejdet og udført en løsning til overførsel af kræfterne fra jordtrykket til tværvæggene.

Ved udbedring blev der udført stringere i form af fladstål under dækkonstruktionen til optagelse af trækket knyttet til bøjningsmomentet, hvorved lasterne kan føres til tværvæggene.

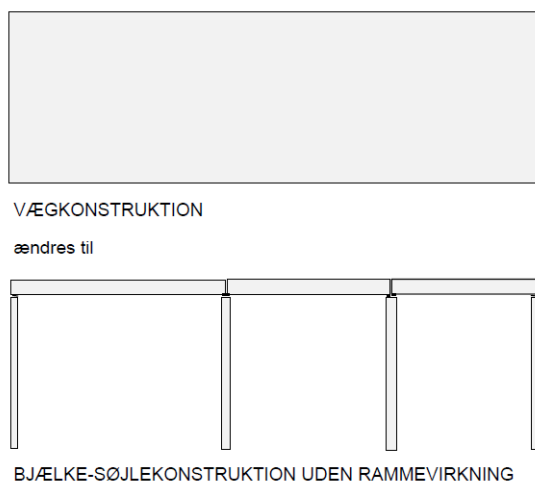
Svigteksempel DK2, Fjernelse af stabiliserende vægkonstruktion

Bygningstype

Boligetageejendom med 5 etager.

Indgreb

Fjernelse af 10 m lang vægkonstruktion på 2. sal, der erstattes af en søjle-bjælkekonstruktion uden rammevirkning, se Figur 4.



Figur 4 Svigteksempel DK2, Oprindelig konstruktion og ny konstruktion

Observation

Indgrebet resulterer i sætninger og revner i eksisterende konstruktioner.

Årsag

Revner og sætninger vurderes opstået, da den oprindelige vægkonstruktion har virket som en stabiliserende vægkonstruktion, og der ikke er projekteret og udført en løsning for optagelse af de vandrette kræfter, fx ved manglende mulig rammevirkning i den nye bjælke-søjlekonstruktion.

Svigteksempel DK3, Hul i vægkonstruktion

Bygningstype

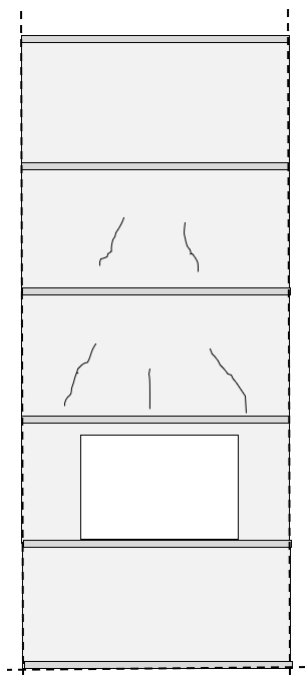
Bygningstype: Boligetageejendom med 5 etager.

Indgreb

Åbning i væg på 2. sal i en bredde på ca. 3 m.

Observation

Sætninger og revner i etager over åbningen, se Figur 5.



Figur 5 Svigteksempel DK3. Etableret hul og revnedannelse

Årsag

Sætning og revner vurderes at skyldes utilstrækkelig midlertidig understøtning af eksisterende konstruktioner under indgrebet. Etagedæk lige over indgrebet er understøttet, men overliggende vægge og tilhørende etagedæk er ikke midlertidigt understøttet da indgrebet foretages.

Svigteksempel DK4, Ombygning af uudnyttet tagetage til bolig

Bygningstype

Boligetageejendom på 4 etager.

Indgreb

Ombygning af uudnyttet tagetage til bolig.

Observation

Inden opstart af byggeriet konstateres lokale svigt ved overskårne bjælker og fejlbehæftede samlinger i eksisterende etagedæk fra tidligere ombygninger.

Årsag

Bæreevnmæssige problemer med konstruktionerne vurderes at skyldes mangelfuld projektering af tidligere udførte ombygninger.

Svigteksempel DK5, Etablering af badeværelser

Bygningstype

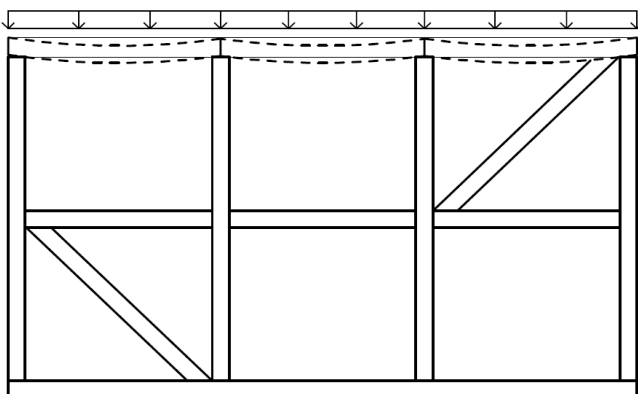
Boligetageejendom på 4 etager.

Indgreb

Indgreb i etagedæk på alle etager med henblik på ombygning af værelse i lejligheder til badeværelse. Etablering af nyt betondæk udformet som en svalehale. Eksisterende bjælkelag, der spænder fra facade til facade skæres væk, og der etableres nyt bærende etagedæk, der understøttes af tværvægge udført som udfyldningsbindingsværk.

Observation

Revner og deformationer i tværvægge på samtlige etager – se Figur 6.



Figur 6 Svigteksempel DK5. Skitse af svigt i bindingsværkssvæg. Last fra overliggende etage medfører at øverste rem sætter sig (stiplede kurver) og delvist bryder.

Årsag

Skader vurderes at skyldes manglende eller forkert projektering af de nye bærende etagedæk, da der ikke er taget højde for, at udfyldningsbindingsværk ikke kan optage laster fra etagedæk uden der opstår sætninger.

Svigteksempel DK6, Boring af hul i etagedæk

Bygningstype

Boligetageejendom 5 etager med kælder.

Indgreb

Boring i betonetagedæk for etablering af hul for gennemføring af faldstamme til afløbsvand.

Observation

Betonetagedækket bæres af I-jern, der er beskadiget ved gennemboring.

Årsag

Skader vurderes opstået grundet manglende forundersøgelser af de eksisterende etagedæk, herunder deres bærende funktion.

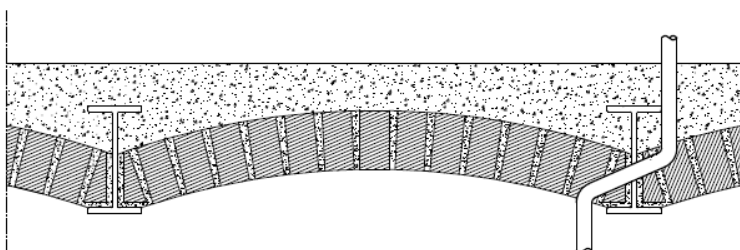
Svigteksempel DK7, Boring af hul i etagedæk

Bygningstype

Boligetageejendom med 4. etager og kælder.

Indgreb

Kappedæk, hvor der for gennemføring af nye vandinstallationer bores huller gennem eksisterende bærende I-formede stålprofiler.



Figur 7 Svigteksempel DK7. Kappedæk båret af I-formede stålprofiler. Blå markering viser ny rørgennemføring. Skitse af kappedæk efter (Kristensen, 1917).

Observation

I-formede stålprofiler ses overskårne flere steder i kappedækkene.

Årsag

Svigt vurderes at være opstået grundet manglende statisk vurdering af de eksisterende kappedæk, herunder styrken af de I-formede stålprofiler.

Svigteksempel DK8, Huller i vægkonstruktion

Bygningstype

Halbygning, for offentlig adgang, opbygget af spærbuer af limtræ, der bæres af armerede vægkonstruktioner af beton i kælderen.

Indgreb

Mindre huller i betonvægskonstruktionerne for nye installationer i kælderen.

Observation

Revnedannelse og sætninger i kældervæggene.

Årsag

Huller boret igennem koncentreret armering i kældervæg, som understøtter limtræsbuer .

Skader vurderes at skyldes manglende forundersøgelser af konstruktionens opbygning, og den statiske virkemåde af de eksisterende konstruktioner inden indgrebet, herunder armeringsføringen i kældervæggene.

Svigteksempel DK9, kollaps af etagedæk og gavl

Bygningstype

Boligetageejendom

Indgreb

Er etagedæk i stueetage og en mursøjle skulle nedrives og reetableres.

Observation

En gavl og tre etagedæk styrtede sammen.

Årsag

Der var ikke etableret tilstrækkelig midlertidig understøtning. Gavlen var kun understøttet på et 3 cm vederlag.

Som følge af hændelsen blev to personer begravet i ruinerne, men overlevede. Kollapset skete fem døgn efter indgrebet.

Svigteksempel DK10, kollaps af etagedæk

Bygningstype

Boligetageejendom

Indgreb

Fjernelse af en bærende søjle under etagedæk.

Observation

To etager styrtede sammen, da en søjle kollapsede under renoveringen.

Årsag

Der var ikke udført tilstrækkelig midlertidig understøtning af eksisterende konstruktioner.

Svigteksempel DK11, Kollaps af boligblok

Bygningstype

Boligetageejendom

Indgreb

Renovering omfattede fjernelse af ydermur og gulvkonstruktion for at forbedre isolering.

Observation

Der opstod et delvist kollaps af ejendommen, hvor flere dæk og vægge kollapsede.

Årsag

Der var ikke udført tilstrækkelig midlertidig understøtning af eksisterende konstruktioner.

Der var 3 personer i den del af bygningen der kollapsede, men alle overlevede uden varige men.

*Svigteksempel DK12, Huller i vægkonstruktion***Bygningstype**

Etageboligejendom.

Indgreb

Montering af altaner på bagfacade.

Observation

Revner i murværk og delvis afskalning af facade. Risiko for kollaps af altan.

Årsag

Fastgørelse i eksisterende murværk uden korrekt vurdering af murens bæreevne.

Eksempler på svigt fra udlandet*Svigteksempel UK1, Kollaps af 3-etagers bygning***Bygningstype**

150 år gammelt rækkehus på 3 etager.

Indgreb

Renovering af en stabiliserende dækkonstruktion.

Observation

Bygningen kollapsede. Kollapset havde mindre personskader til følge.

Årsag

I rapporten (Kashyap, 2006) påpeges en række årsager til kollapset:

- det eksisterende murværk havde en tykkelse på 115 mm, hvilket ifølge rapporten ikke var tilstrækkelig
- reduceret stabilitetsbæreevne på grund af manglende tværvægge i nederste etage
- gavlvæg buede ud
- selvom det hovedkonstruktionen ikke var omfattet af indgrebet, har fjernelse af gulvbrædder medvirket til at reducere bygningens stabilitet.

Svigteksempel UK2, Svigt i boltesamling

Bygningstype

Ældre boligetageejendom.

Indgreb

Renovering

Observation

Svigt i bærende boltesamling.

Årsag

Svigt i bærende boltesamling, opdages ved renovering af ældre ejendom, (Cross UK, 2024). M30 bolt bærer lasten fra et vederlag for en 9 meter lang bærende stålbjælke under etagedæk. Sikkerheden er ikke tilstrækkelig idet bolten vurderes at have en faktisk (karakteristisk) udnyttelsesgrad på ca. 90%.

Der udføres en ny samling med tilstrækkelig sikkerhed, også i forhold til nye laster som følge af renoveringen, som medfører en større belastning end den eksisterende belastning.

Manglende As-Built dokumentation kunne have fået fatale følger, hvis ikke konstruktionen var blevet grundigt gennemgået inden bygningen blev renoveret.

Engelske erfaringer

Engelske erfaringer og anbefalinger i en periode op til 2006 er samlet i en rapport, der bl.a. rummer casestudier med beskrivelse af kollaps og årsagerne hertil samt anbefalinger til, hvordan svigt og kollaps kan imødegås i fremtiden (Kashyap, 2006). I rapporten præsenteres fire eksempler, hvor svigt er opstået under renovering af en eksisterende bygning. Ovenstående svigteksempel UK1 er fra denne rapport.

Desuden kan hentes løbende informationer fra England om svigt af konstruktioner – herunder svigt af eksisterende konstruktioner – hos *Collaborative Reporting for Safer Structures UK*, (CROSS UK, 2025), fx rapporterede svigt af huldæk ved tagrenovering, ustabil skorsten ved ombygning, svigt af udkraget bjælke ved trappe under ombygning samt svigt af etageejendom som følge af utilstrækkeligt projekterede ændringer af kælderkonstruktioner. Ovenstående svigteksempel UK2 fremgår af nyhedsbrev herfra. (Cross UK, 2024).

Svigteksempel US1, Delvis kollaps af murværk

Bygningstype

6-etager bygning med kælder fra 1907.

Indgreb

Fjernelse af flere murværksvægge.

Observation

Den 28. maj 2023 kollapsede facaden på en 6-etager høj bygning delvist under renovering, (Nacheman, Price, & Bast, 2023). Kollapset kostede tre mennesker livet.

Årsag

Fjernelse af murværksvægge medførte, at de øvrige bærende vægge blev yderligere belastet.

En undersøgelsesrapport rummer bl.a. en beskrivelse af den eksisterende bygnings konstruktive forhold, processen op til kollapset og årsagerne til kollapset. Der peges på to primære årsager til kollapset:

- vægkonstruktionerne havde utilstrækkelig bæreevne
- utilstrækkelig forstærkning af det bærende system.

Herudover blev der påpeget en række sekundære årsager, som har medvirket til det delvise kollaps af bygningen. Det drejer sig bl.a. om manglende kendskab til den eksisterende konstruktion og utilstrækkelig dokumentation.

Svigteksempel US2, Kollaps af boligkompleks

Bygningstype

Større etageboligejendom, 10 etager og parkeringskælder,

Indgreb

Tidligere indgreb i forbindelse med renovering af et større pooldæk havde svækket fundamenterne og parkeringskælderkonstruktioner. Grundet konstruktionernes tilstand blev der gennemført et almindeligt vedligehold og inspektion af de svækkede konstruktioners tilstand.

Observation

Hele etageejendommen kollapsede.

Årsag

Selvom det ikke var under en egentlig renovering, medførte de undersøgende indgreb af de kritiske konstruktioners restbæreevne blev nået. Dæk under poolen kollapsede, Dette resulterede i et samlet kollaps af hele etageejendommen.

Som følge af hændelsen omkom 98 personer.

Svigteksempel Kina, Progressivt kollaps etageejendom

Bygningstype

Boligetageejendom, 13 etager.

Indgreb

Udgravning til garage under bygningen.

Observation

Hele ejendommen kollapsede som en dominoeffekt.

Årsag

Ved udgravning blev jorden under bygningen destabiliseret, hvilket fik ejendommen til at kollapse.

Svigteksempel Polen, Kollaps af halkonstruktion

Bygningstype

Halbygning til udstillinger.

Indgreb

Tidligere renovering af tagkonstruktion inklusive nye installationer på taget.

Observation

Tagkonstruktionen kollapsede efter et større snefald.

Årsag

Vægten fra sneen sammen med de tidligere monterede ekstra installationer oversteg den oprindelige bæreevne af konstruktionen.

Som følge af hændelsen omkom 65 personer.

3. Regler i Danmark og andre lande

3.1 Regler i Danmark

I Danmark reguleres byggeri gennem Bygningsreglement 2018 (Social- og Boligstyrelsen, 2025) (BR18) samt standarder og nationale og internationale forskrifter. BR fastlægger og regulerer de tekniske krav til nybyggeri samt til om- og tilbygninger, herunder bestemmelser vedrørende bærende konstruktioner. BR18 stiller krav til dokumentation i forbindelse med indgreb i eksisterende konstruktioner.

Dokumentationskravet afhænger, af hvilken konstruktionsklasse byggeriet indplaceres i. Indplacering i konstruktionsklasse (KK1, KK2, KK3 eller KK4) fastlægges på basis af konsekvensklasse (CC1, CC2, CC3 og CC3+)⁴ samt forandringens kompleksitet og erfaringen med indgrebet. Byggerier med større risiko for alvorlige konsekvenser i tilfælde af svigt placeres i høj konsekvensklasse og dermed i højere konstruktionsklasse. Tilsvarende indplaceres et indgreb med stor kompleksitet og/eller som der er begrænset erfaring med i en højere konstruktionsklasse. Der stilles mere omfattende krav til dokumentation ved højere konstruktionsklasser. Tabel 1. illustrerer indplacering af konstruktioner i konstruktionsklasser afhængig af konsekvensklasser, kompleksitet og om konstruktionen er traditionel eller utraditionel.

	Konsekvensklasse			
	Lav (CC1)	Middel (CC2)	Høj (CC3)	Ekstra høj (CC3+)
Simpel og traditionel konstruktion	KK1	KK1*/KK2	KK3	KK4
Kompleks eller utraditionel konstruktion	KK1	KK3*	KK3	KK4

Tabel 1 Konstruktionsklasser som funktion af konsekvensklasser.

Kilde: <https://bygningsreglementet.dk/Ovrige-bestemmelser/26/BRV/Indplacering-i-konstruktionsklasser>

Note*: Visse konstruktioner i CC2 kan indplaceres i KK1

Niveau og omfang af kontrol af dokumentationen afhænger af konstruktionens indplacering i konstruktionsklasser. Kontrollen gennemføres i form af egenkontrol, uafhængig kontrol eller tredjepartskontrol. Tabel 2 illustrerer, hvornår de forskellige kontroltyper er gældende.

Konstruktionsklasse	Kontroltype
---------------------	-------------

⁴ <https://bygningsreglementet.dk/Ovrige-bestemmelser/26/BRV/Indplacering-i-konstruktionsklasser>

	Egenkontrol	Uafhængig kontrol	Tredjeparts kontrol
KK1	x		
KK2	x	x*	
KK3	x	x	
KK4	x	x	x

Tabel 2 Krav til kontrol som funktion af konstruktionsklasse. Kilde: SBI-anvisning 271, tabel 17 (Aagaard & Feddersen, 2020)

Note: Visse kontrolgenstande er undtaget

Byggeriet bliver desuden reguleret gennem de nationale og internationale byggetekniske standarder, der indeholder retningslinjer for metoder, materialer og processer. Hertil kommer en række fagspecifikke anvisninger, der indeholder relevante vejledninger om specifikke former for indgreb. Et eksempel herpå er SBI-anvisning 271, *Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner* (Aagaard & Feddersen, 2020).

I Danmark er det bygningssejeren, der har ansvaret for dokumentation og kontrol, samt at gældende regler og krav overholdes. I 2018 blev der vedtaget en certificeringsordning, der indebærer, at bygningsmyndigheder ikke længere skal gennemføre kontrol af den statiske dokumentation. Bygningsmyndighederne skal dog fortsat kontrollere dokumentationen for bygningens indplacering i konstruktionsklasse samt sikre, at dokumentationen for de bærende konstruktioner er fremsendt. Ansvar er i dag placeret hos bygningssejer, som skal sørge for at tilknytte en certificeret statiker, hvis kompetencer mindst svarer til de konstruktionsklasser, som byggeriet indplaceres i (SBST, 2022).

3.2 Regler i Sverige

Byggeriet i Sverige bliver reguleret gennem "Plan- och Bygglagen" (PBL) (Plan- og Byggeloven). PBL stiller blandt andet krav til tekniske standarder og konstruktionssikkerhed.

Der udgives "Plan- och Byggförordningen" (PBF), som indeholder bestemmelser om bygningers udformning, krav til byggearbejder og byggevarer samt funktion (Sveriges Riksdag, 2023). Boligstyrelsen (Boverket) er den administrative myndighed for bl.a. byggeriet. Boligstyrelsen udarbejder og udgiver byggregler (Boverkets byggregler, BBR), som er det svenske bygningsreglement (Boverket, 2023). I tillæg hertil, bliver byggeriet reguleret gennem de Europæiske Konstruktionsstandarder (EKS), som blandt andet kan indeholde krav til konstruktioners bæreevne.

Ved ændring af eksisterende konstruktioner, skal bygningssejeren sørge for, at bygningen opfylder en række krav, som er beskrevet i PBL. Bygningen skal opfylde designkravet, krav til tekniske egenskaber og forsigtighedskravet (der skal sikre, at indgrebet gennemføres under hensyntagen til bygningens tekniske, arkitektoniske og miljømæssige værdi) (Boverket, PBL, 2017). Som udgangspunkt gælder samme krav til design og funktion ved indgreb i eksisterende

bygninger som ved nybyggeri. Dog vil kravene være afhængige af indgrebets omfang og karakter, hvorfor det vil være nødvendigt at foretage en konkret vurdering af indgrebets omfang og karakter (Boverket, PBL, 2017). Ved indgreb i eksisterende bygninger, skal bygningens tekniske, arkitektoniske og konstruktive forhold undersøges (Boverket, PBL, 2017). I Sverige afhænger omfanget af kontrol og dokumentation af byggeriets kompleksitet og den sikkerhedsklasse, som byggeriet indplaceres i. Der stilles ikke krav/højere krav til kontrol og dokumentation, hvis der er tale om mindre indgreb, der ikke påvirker den bærende konstruktion. I nogle tilfælde kan indgrebet være fritaget for dokumentationskravet.

I det følgende oplistes en række eksempler på mindre indgreb i eksisterende konstruktion, som ikke er omfattet af krav om dokumentation i Sverige:

- Hvis indgreb ikke medfører yderligere belastning på den eksisterende bygningsdel (f.eks. udførelse af et mindre hul i en bjælke), vil den eksisterende konstruktion formentlig opfylde konstruktionsmæssige krav.
- Gennemføringer i ikke-bærende konstruktioner opfattes som begrænset indgreb.
- Indretning af enkelte boliger i tagetagen i eksisterende etageejendomme opfattes ikke som ombygning, hvorfor der ikke stilles konstruktionsmæssige krav.
- Tilbygning (f.eks. udvidelse af etageejendom med ekstra opgang i forlængelse af eksisterende opgange) opfattes ikke som væsentlige indgreb, så længe den eksisterende bygning ikke er berørt af indgrebet.
- Ved etablering af boliger i hele tagetagen, stilles der funktionsmæssige krav til de nye boliger (hvis indgrebet ikke berører eller medfører ændringer i eksisterende konstruktioner).

Jo mere kompleks og omfattende et indgreb er, desto større krav stilles til kontrol og dokumentation. I det følgende oplistes en række eksempler på mindre indgreb i eksisterende konstruktion, som er omfattet af krav om dokumentation:

- Gennemføringer i bærende konstruktion opfattes som væsentlige indgreb i konstruktion.
- Udskiftning af bygningsdele (f.eks. spærkonstruktion) opfattes som væsentlige indgreb, hvorfor der stilles krav til dokumentation.
- Ved ændring af bygningens anvendelse, skal der undersøges og dokumenteres om ændringen medfører øget belastning, fx nyttelast på den eksisterende konstruktion. I så fald kan der være behov for forstærkning af eksisterende konstruktion.
- Tilbygning, der f.eks. omfatter etablering af 1 eller 2 nye etager på den eksisterende bygning, opfattes som væsentlige indgreb, og der stilles derfor krav til såvel den nye som den eksisterende bygning.

I Sverige indplaceres konstruktioner i tre sikkerhedsklasser⁵:

- Sikkerhedsklasse 1: omfatter konstruktioner og konstruktionsafsnit, der i tilfælde af svigt og kollaps medfører mindre risiko for personskader. Det kan være konstruktioner, hvor personer sjældent eller aldrig opholder sig.
- Sikkerhedsklasse 2: omfatter konstruktioner eller konstruktionsafsnit, der i tilfælde af svigt og kollaps medfører en moderat risiko for personskader.

⁵ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-konstruktionsregler/overgripande-bestammelser/indelning-i-sakerhetsklasser/>

- Sikkerhedsklasse 3: omfatter konstruktioner og konstruktionsdele, der i tilfælde af svigt og kollaps medfører højere risiko for personskader. Det kan f.eks. være bærende konstruktionsdele, såsom bjælker og bærende vægge.

Afhængig af, hvilken sikkerhedsklasse en given konstruktion eller konstruktionsafsnit indplaceres i, stilles der en række forskellige krav til kontrol.

Der stilles en række krav til bygningsejerens. Det drejer sig om A) Dimensioneringskontroll (projekteringskontrol), der tilsigter at imødegå alvorlige fejl og svigt under dimensionering. Kontrollen foretages af uafhængig person, der ikke har været involveret i projekteringen. Kontrollanten skal blandt andet kontrollere byggedokumenter og de statiske beregninger. For sikkerhedsklasse 2 og 3 skal der altid foretages en kontrol i form af projekteringskontrol. B) Mottagningskontroll (modtagekontrol), der tilsigter at materialer, der leveres til byggepladsen, er i overensstemmelse med de dimensionerede materialer. Modtagekontrollen foretages uafhængig af sikkerhedsklassen. C) Utførandekontroll (udførelseskontrol), der tilsigter, at byggeriet er udført i overensstemmelse med byggedokumenterne. Ligesom modtagekontrollen, skal udførelseskontrollen foretages uanset, hvilken sikkerhedsklasse byggeriet er indplaceret i.

Bygningsejeren har ansvaret for at dokumentere kontrollen med angivelse af tidspunktet for kontrollen, hvem har foretaget kontrollen samt resultater af kontrollen. Hvis bygningsejeren ikke har kompetencer til at foretage kontrollen, skal der tilknyttes en akkrediteret kontrollant, hvis kompetencer og erfaringer svarer til den opgave de stilles over for. Kontrollanten skal være akkrediteret efter loven om akkreditering og teknisk kontrol §5 (Lov 2011:791). Kontrollantens kompetencer og erfaringer skal godkendes af Boverket, som er den ansvarlige bygge-myndighed. Bygningsejeren skal udarbejde en kontrolplan, der skal sendes til kommunen inden arbejdet påbegyndes. Kommunen har ansvaret for at kontrollere byggedokumentationen og gennemføre mindst ét byggepladsbesøg under byggeprocessen.

3.3 Regler i Norge

Byggeriet i Norge reguleres gennem Plan- og Bygningsloven (PBL), som er den centrale lovgivning, tekniske forskrifter, der indeholder krav om blandt andet indgreb i forbindelse med renovering og ombygninger, samt standarder såsom Norsk Standard (NS) og Eurocode. Den gældende PBL trådte i kraft i 2008, medens de centrale dele af loven, herunder vedr. byggeri, trådte i kraft i 2010. På hjemmesiden www.lovdato.no, kan man tilgå de gældende plan- og byggelove, hvor de enkelte kapitler er løbende opdaterede.

PBL suppleres af en række forskrifter med vejledninger, der er bidrager til en redegørelse og uddybning af kravene:

- Byggesaksforskriften (SAK10)
- Byggeteknisk forskrift (TEK17)
- Byggevareforskriften (DOK)

"Byggesaksforskriften" (Bygningsreglementet), SAK10, der trådte i kraft i 2010, er forskrift til PBL og fungerer som et supplement til reglerne i den gældende PBL. Bygningsreglementet er udgivet af "Direktoratet for byggkvalitet", og kan tilgås på direktoratets hjemmeside (Direktoratet for byggkvalitet, 2023). Den gældende SAK10 udgøres af 20 kapitler. Byggetekniske forskrifter,

TEK10 og TEK17, har til formål til sikre, at byggeri projekteres og udføres i overensstemmelse med gældende regler og opfylder krav til kvalitet, sikkerhed, sundhed og miljø.

SINTEF er en forskningsinstitution i Norge, der arbejder med forskning og udvikling bl.a. inden for byggeri. Institutionen står bl.a. bag byggforskserien, der udgiver publikationer med dokumenterede løsninger til projektering, udførelse og ledelse af byggeriet (SINTEF Byggforskserie, 2023). Udgivelserne er baseret på viden, der er tilegnet gennem forsknings- og udviklingsprojekter. SINTEFs udgivelser anvendes af branchen som vejledning og tjekliste.

Kommunen har ansvaret for byggesagsbehandling samt at føre tilsyn med byggesager (Byggkvalitetutvalget, 2020). Kommunen har frihed til at vælge omfanget og hyppigheden af kontrollen. Det vil sige, at bygningsejeren kan f.eks. vælge at foretage kontrol af kvalifikationskravene, tekniske forhold samt krav til materialer (Ibid., 2020). Ved kritiske og mere omfattende indgreb, er der et krav om, at der foretages tredjepartskontrol. Krav til tredjepartskontrollen afhænger af indgrebets kompleksitet, og kan være mere eller mindre møntet på de kritiske konstruktioner eller konstruktionsafsnit.

Byggearbejder opdeles i tiltaksklasser 1, 2 eller 3, afhængig af kompleksitet og de mulige konsekvenser, som eventuelle fejl og mangler kan medføre for miljø, sikkerhed og sundhed (SAK10, kap.9-1 til kap.9-4). Det er ikke nødvendigvis hele bygning, der placeres i en bestemt tiltaksklasse, men enkelte opgaver og fagområder. En opgave placeres i tiltaksklasse 1, hvis opgaven er af lav kompleksitet og konsekvenserne af fejl og mangler er mindre. Et eksempel herpå kan være opførelse af enfamiliehuse. Opgaver, der placeres i tiltaksklasse 2, er forbundet med lav kompleksitet, men fejl og mangler kan få moderate konsekvenser for miljø, sikkerhed og sundhed. Eksempler på opgaver i tiltaksklasse 2 kan være opførelse af almene boligbyggeri, skoler eller andre offentlige bygninger. Tiltaksklasse 3 omfatter opgaver, der har stor kompleksitet, hvor fejl og mangler kan få store konsekvenser for miljø, sikkerhed og sundhed. Et eksempel herpå kan være byggerier med komplekse geotekniske forhold.

Der er krav til dokumentation af projektering, udførelse og kontrol. Krav til uafhængig kontrol varierer afhængig af, hvilken tiltaksklasse en opgave eller bygning placeres i (SAK10 kap.14-1 til kap.14-8). Der stilles også krav til uafhængig kontrol til nogle opgaver i tiltaksklasse 1, f.eks. fugtsikring af vådrum, som er ansøgningspligtig (fugtsikring af vådrum er ansøgningspligtig, hvis indgrebet medfører nedbrydning af brandadskillelse). Kravet omfatter alene fugtsikring af vådrum og ikke kontrol af hele bygningen. Vådrum, der opføres i bygninger, som ikke anvendes til beboelse, er ikke omfattet af kravet om uafhængig kontrol. Der stilles krav til uafhængig kontrol til opgaver, som er placerede i tiltaksklasse 2 og 3. Kravet til uafhængig kontrol omfatter hovedsageligt fire fagområder: a) *Bygningsfysik*, som omfatter kontrol af dokumentation for energieffektivitet, lufttæthed og fugtsikring af ydervægge, tage og terrasser, b) *Byggesikkerhed*, som omfatter kontrol af dokumentation for det bærende system, herunder belastningsklasser, stabilitet og materialeegenskaber, c) *Geoteknik*, som omfatter undersøgelse af geotekniske forhold, og d) *Brandsikkerhed*, som omfatter kontrol af dokumentation for brandsikring af bygningen. Den uafhængige kontrol af byggesikkerheden og geoteknikken kan lempes, hvis designstandarderne for de pågældende fagområder er fulgt. Kontrolkravet vil i dette tilfælde omfatte en kontrol af om de gældende designstandarder er fulgt.

Kommunen kan i visse tilfælde vurdere, at kontrol af en opgave eller en bygning er unødvendig, hvorfor der i så fald ikke stilles krav til uafhængig kontrol. Dette kræver dog, at der foreligger en

faglig begrundelse for undtagelsen fra kravet. Den uafhængige kontrol skal gennemføres af en virksomhed, som ikke har været involveret i det udførte arbejde.

For bygningskonstruktioner er der ikke samme regler i Norge med opdeling i konstruktionsklasser (KK1, KK2, KK3 og KK4) som angiver omfang og niveau af dokumentation. Men for geotekniske konstruktioner og jordarbejder findes regler, der minder om de danske regler. Krav til dokumentation afhænger af, hvilken "tiltakskategori" (Wiig, Strand, & Haugen, 2019) indgrebet indplaceres i. Disse norske tiltakskategorier kan sammenholdes med de danske konstruktionsklasser (KK1, KK2, KK3 og KK4). I Norge er der fem tiltakskategorier, hvor der stilles sikkerhedskrav til, hver tiltakskategori. Tabel 3 gengiver de fem tiltakskategorier for geotekniske indgreb.

Tabel 3. Tiltakskategorier for geotekniske indgreb samt eksempler på tiltag.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Kilde: (Wiig, Strand, & Haugen, 2019), Tabel 3.2.

For, hver af de fem tiltakskategorier stilles en række sikkerhedskrav, der skal opfyldes (Wiig, Strand, & Haugen, 2019). Som udgangspunkt er kravet for kategori K0, K1 og K2 opfyldt, hvis det kan dokumenteres, at indgrebet ikke påvirker stabiliteten. Hvis stabiliteten kan påvirkes som følge af indgrebet, skal der regnes med en øget sikkerhedsfaktor. Ved tiltakskategorier K3 og K4 stilles der skærpede krav til sikkerhedsfaktor (Wiig, Strand, & Haugen, 2019). Krav til dokumentation og kontrol afhænger ligeledes af tiltakskategorien som indgrebet indplaceres i. Øget tiltakskategori øger krav til omfang af dokumentation og kontrol.

4. Teknologier for undersøgelse

Afhængig af, hvor meget dokumentation der kan fremskaffes om de eksisterende forhold, kan der være behov for at gennemføre supplerende besigtigelser eller tekniske undersøgelser.

En række teknologier og metoder kan understøtte undersøgelse af eksisterende konstruktioners tilstand og egenskaber. Med afsæt i indgrebs omfang, bør det vurderes, hvilke undersøgelser der er relevante for kortlægning af bygningens konstruktive forhold. Som udgangspunkt vil en visuel besigtigelse af bygningen i mange tilfælde være tilstrækkelig ift. kortlægning af bygningens fysiske forhold. I nogle tilfælde vil det dog kræve en supplerende undersøgelse af bygningsdele og -materialer. Afhængig af de faktiske forhold, kan disse supplerende undersøgelser gennemføres ved hjælp af ikke-destruktive og/eller destruktive målemetoder.

Destruktive målemetoder omfatter mindre eller større indgreb i konstruktioner, hvor materialeprøver udtages fx med henblik på at bestemme materialets eller bygningsdelens egenskaber i laboratorier. Destruktive metoder kan også være nødvendige, hvor konstruktionsdele ikke kan besigtiges visuelt eller undersøges med ikke destruktive metoder. Ikke-destruktive målemetoder kan anvendes til at afklare konstruktionens opbygning, fx ved radarmåling, ultralydsmåling m.fl. Nogle metoder kan også benyttes til at fastlægge materialesammensætninger eller egenskaber. Det kræver dog, at de teknologiske forudsætninger er tilstedet, og ofte anvendes en kombination af ikke-destruktive og destruktive metoder, når der er behov for at bestemme materialeegenskaber. I det følgende oplistes en række ikke-destruktive teknologier, der kan være relevante at bruge mhp. at afklare de konstruktive forhold mv.

- *Optical Methods*, er sandsynligvis en af de indledende ikke-destruktiv målemetode. Metoden kan opdeles i en aktiv og ikke-aktiv måling, hvor den førstnævnte omfatter måling gennem udsendelse af varmebølger (varme) eller mekanisk vibration og den sidstnævnte omfatter visuel besigtigelse. Visuel besigtigelse kan bidrage til at kortlægge bygningens eksisterende konstruktive og geotekniske forhold. Visuel besigtigelse bør altid indgå som en væsentlig del af forundersøgelsen. Ved måling ved hjælp af opvarmning eller mekanisk vibration, kan resultatet blive påvirket af materialets fysiske egenskaber, spændinger og temperatur.
- *Acoustic Wave Methods*, anvendes med henblik på at undersøge elastiske materialers svagheder og egenskaber. Herunder kan nævnes *Impact-Echo*, som bl.a. anvendes til at bestemme tilstanden af vedhæftning og dimensioner af revner i konstruktionen.
- *Electromagnetic and Magnetic Methods*, anvendes med henblik på at undersøge ændringer i materialers egenskaber. Metoden omfatter bl.a. teknologien Ground-Penetrating Radar (GPR), der bruges til at lokalisere armeringsjern og rørledninger.
- *Radiographic Methods*, anvendes til at undersøge materialers strukturer, herunder tæthed, ved hjælp af en detektor. Metoderne omfatter bl.a. røntgen og radiografisk test.
- *Mechanical Impact Methods*, anvendes til at undersøge materialers mekaniske egenskaber, herunder *point of failure* (styrke) i den pågældende konstruktion eller materiale.

I nogle tilfælde, hvor ikke-destruktive undersøgelser ikke kan give tilstrækkelig information om de eksisterende konstruktioner, kan der være behov for at gennemføre destruktive undersøgelser, der indebærer et indgreb i eksisterende konstruktioner eller bygningsdele. I det følgende oplistes eksempler på destruktive undersøgelser:

- Udhugning til undersøgelsen af armeringens tilstand.
- Undersøgelse af kloridindhold, herunder *Rapid Chloride Testing, RCT*, der anvendes til at bestemme kloridindhold i betonen.
- Makroanalyse, der gennemføres på kerner og som har til formål at undersøge betonsammensætning, herunder omfanget af revner og placering af armering i beton.
- Mikroanalyse, der gennemføres på tyndslib, har til formål at undersøge af sand- ogstenslag, revner i cementpastaen samt fugtbelastning.

For yderligere information om visuelle, ikke-destruktive og destruktive undersøgelsesmetoder henvises til (Hassani & Dackermann, 2023), (AEH, 2013), (Brendstrup & de Fornenay, 2012), (Carino, 2001) og (Brandt, 1990) .

Den eksisterende bygnings tilstand og konstruktive forhold bør indledningsvis kortlægges ved en visuel inspektion. I tilfælde, hvor den visuelle inspektion ikke giver tilstrækkeligt information om de eksisterende konstruktioner kan der anvendes ikke-destruktive målemetoder til at skabe yderligere information om konstruktionen. Der kan være behov for at supplere med destruktive undersøgelser fx ved udboring og/eller udhugning af prøver, for at afklare de konstruktive forhold eventuelt med opfølgende materialeprøvninger.

5. Kortlægning ved spørgeundersøgelse

5.1 Formål med spørgeundersøgelse

Med spørgeundersøgelsen af praksis søges dannet et aktuelt billede af de udfordringer, der opleves ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Begrebet 'Undersøgelsen' anvendes i det følgende om den gennemførte spørgeundersøgelse.

Undersøgelsen er baseret på en række antagelser omkring hvilke typer indgreb og hvilke aktører der oplever udfordringer, og baseres i det væsentlige på en spørgeundersøgelse med dels prædefinerede emner, dels muligheder for respondenterne til at supplere med andre emner og aspekter.

I undersøgelsen ses på indgrebenes karakter, bygningernes brug, konstruktionernes art samt indgrebenes processer, herunder:

- Typer af indgreb, som er almindelige
- Anvendelser og alder for bygninger, der typisk foretages indgreb i
- Konstruktionstyper og -materialer, der typisk foretages indgreb i
- Organisering og dokumentation af indgreb

5.2 Undersøgelsens rammer, afgrænsning og gennemførelse

Definition af mindre indgreb

Afgrænsning for mindre indgreb forekommer allerede i Bygningsreglement BR18, samt i SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020). Derfor er det ikke nyt at der opereres med en differentiering af forskellige typer af indgreb.

Når det er relevant at formulere kriterier for om et indgreb er mindre eller ej, er det for at sikre den rigtige proportionering af aktiviteterne omkring indgrebet, dvs. såvel bygningsejerens overvejelser og beslutning om at iværksætte et indgreb, som alle aktiviteter undervejs; herunder forundersøgelser, projektering, dokumentation, midlertidige foranstaltninger og myndighedsbehandling. Der vil derfor fra den tidligste fase, være behov for at alle aktører kan definere et indgreb og dermed kunne planlægge og gennemføre byggesagsforløbet på en hensigtsmæssig måde.

En definition kunne baseres på en række sproglige parametre fx

- Ingen væsentlig påvirkning af bæreevne eller stabilitet.
- Ukompliceret og med begrænset omfang
- Uændret konstruktionsklasse og sikkerhedsniveau
- Forenklet dokumentation.

Imidlertid kan mindre indgreb variere ganske meget i art, bygningstyper, konstruktionstyper, konstruktionsmaterialer mm. Som eksempler på udfordringen ved at definere omfanget af et indgreb som "mindre", kan nævnes

- Hultagning i en bærende væg: Det samme indgreb, men med forskellig placering, kan være et mindre eller et større indgreb. Hvis der bores et hul med en diameter på 200 mm i en betonvæg, kan det være uden væsentlig betydning for konstruktionens bæreevne, og indgrebet kan i dette tilfælde betragtes som et mindre indgreb. Placeres hullet i stedet hvor der ligger forankringsarmering, og der ved indgrebet skæres armering over, kan det have væsentlig betydning for det globale statiske system, og indgrebet må da betragtes som et større indgreb.
- Anvendelsesændring. Hvis der i et område af en bygning, ønskes en anvendelsesændring, er der ikke tale om en fysisk ændring af konstruktionen. Dermed er der ikke tale om et "indgreb", men dog om en ændring, der vil kræve en dokumentation, svarende til at der er foretaget indgreb. Afhængig af anvendelsesændringens art og konsekvenser kan det have mindre eller større betydning for konstruktionens virkemåde og bæreevne.

Som udgangspunkt skønnes det derfor mest hensigtsmæssigt for undersøgelsen, ikke på forhånd at indføre en fast definition af mindre indgreb, og eventuelt derved indføre en u hensigtsmæssig afgrænsning af deltageres opfattelse af begrebet 'mindre indgreb'.

I undersøgelsen defineres mindre indgreb i eksisterende konstruktioner indirekte i form af 10 prædefinerede mindre indgreb, samt mulighed for respondenterne for at supplere med egne eksempler.

Interessenter ved indgreb

Undersøgelsen er rettet mod aktører i byggeriet bredt:

- Bygningsejere
- Projekterende
- Udførende
- Producenter
- Bygningsmyndigheder

I undersøgelsen er der skelnet mellem de adspurgtes personlige rolle, med følgende kategorier:

- Bygningsejer
- Byggesagsbehandler
- Arkitekt / konstruktør projekterende
- Ingeniør / konstruktør projekterende
- Entreprenør udførende / producerende

Det er givet at lovgivningen og praksis i byggeriet påvirker alle de listede kategorier af aktører. Spørgeundersøgelsen har imidlertid færrest besvarelser fra de to kategorier bygningsejere og byggesagsbehandlere. De udførende er repræsenteret med over halvdelen af besvarelserne og rådgivere under et, er repræsenteret med knapt en tredjedel af besvarelserne.

Under arbejdet undersøgelsen og kortlægningen af praksis, er det blevet drøftet om der er behov for at målrette vejledninger til de forskellige kategorier, da behovet for vejledning og brugen af eksempler i en vejledning kan vise sig at være mindre fordelagtige at holde i én publikation.

Bygningsanvendelser ved indgreb

I undersøgelsen er udvalgt en række relevante bygningsanvendelser, som ud fra en overordnet vurdering af bygningsmassens sammensætning vurderes ofte forekommende ved indgreb i konstruktioner:

- Boliger i etageejendomme,
- Erhvervsbygninger til produktion,
- Erhvervsbygninger til kontorformål,
- Institutionsbygninger,
- Bygninger til kulturelle formål og
- Øvrige bygninger.

Typer af indgreb

I undersøgelsen er prædefineret ti typer mindre indgreb, som formodes ofte at forekomme:

1. Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler
2. Hul i etagedæk eller tag
3. Ny kvist på tagkonstruktion
4. Ny altan på etageejendom
5. Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk
6. Ændret anvendelse af bygning
7. Ændring af fundament
8. Ny elevatorskakt
9. Ny tagbolig på etageejendomme
10. Ændret egenlast af bygningsdele

For hver af undersøgelsens prædefinerede typer af indgreb, kan der vælges flere typer indgreb per besvarelse.

Baggrund for indgreb

Baggrund og omstændigheder for indgrebet indgår i undersøgelsen. Baggrunden for indgreb er kategoriseret efter nedenstående emner:

- Renovering
- Ombygning/tilbygning
- Forstærkning
- Ny anvendelse
- Andet

Der kan være flere samtidige baggrunde for at foretage et indgreb, og disse kan også overlappe. En renovering kan for eksempel være samtidig med en ombygning og en ny anvendelse. Et indgreb kan således placeres i flere af disse kategorier.

Organisation ved indgreb

Endelig er der, i undersøgelsen, spurgt ind til hvilken organisation der står bag indgrebet. Kategorierne herfor er defineret efter aftaleformen:

- Direkte aftale med bygningsejer
- Hovedentreprise
- Fagentreprise
- Totalentreprise
- Andet

5.3 Undersøgelsens resultater

Om spørgeundersøgelsen

Spørgeundersøgelsen blev annonceret via et bredt udsnit af brancheorganisationer, og deres respektive kommunikationskanaler, fx nyhedsbreve og digitale medier.

Undersøgelsen er en webbaseret undersøgelse, hvor adgang tildeltes via et link, og kunne tilgås i en periode på godt fem uger (40 dage).

312 personer har deltaget i undersøgelsen, heraf har antallet af besvarelser af de enkelte prædefinerede spørgsmål ligget omkring 300 i gennemsnit.

Antallet af besvarelser af de åbne spørgsmål, hvor respondenterne opfordres til at tilføje eller uddybe med egne ord, ligger på 25 i gennemsnit, svarende til at hver fjerde har tilføjet tekstbesvarelser indenfor de fire kategorier: Erhvervsbygninger til produktion, Erhvervsbygninger kontor, Boliger etageejendomme og Institutioner.

Undersøgelsens sidste spørgsmål "Har du ønsker til emner, der skal tages med i en vejledning?" er besvaret af 48 deltagere.

Samlet er antallet af besvarelser, og den tid den enkelte deltager har afsat til at besvare, vurderet at udgøre et godt grundlag for forståelse af status for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner i Danmark i 2024.

Undersøgelsens resultater fremgår i detaljer af Bilag A.

Respondenters profil

75% af respondenterne svarer, at de har mere end 15 års erfaring fra byggebranchen. 80% svarer at de har mere end 5 års erfaring med indgreb i bærende konstruktioner.

Over 50% af respondenterne angiver, at rollen som udførende passer på dem, næstmest repræsenteret er det rollen som ingeniør eller konstruktør med godt 20%. 10% angiver rollen som arkitekt eller konstruktør, og rollen som bygningsejer eller byggesagsbehandler er repræsenteret med tilsammen 5%.

Af uddannelsesmæssig baggrund svarer omtrent 40% håndværker, knapt 35% ingeniør, knapt 15% svarer konstruktør og knapt 10% svarer arkitekt.

Arbejdsgruppen bag undersøgelsen ser både antallet af besvarelser, og respondenternes profil, som et udtryk for at der er stor interesse fra branchen.

Der er generelt en høj besvarelsesprocent af alle spørgsmålene og ikke mindst de åbne spørgsmål høster mange besvarelser.

På spørgsmålet "Har du ønsker til emner, der skal tages med i en vejledning?" kommer der mange refleksioner i besvarelserne, som har afsender i hvad der må vurderes som nøglepersoner i branchen.

Undersøgelsens fokus på typer af mindre indgreb

I spørgeundersøgelsen er der prædefineret en række konstruktionsindgreb, der er udpeget som ofte forekommende. Hver respondent har kunnet markere én eller flere af de definerede indgreb, og selv kunnet tilføje en type af indgreb. De foruddefinerede typer af indgreb vist sig at være repræsentativt og dækkende, idet tilføjede typer af indgreb enten har været beslægtet med de prædefinerede indgreb, eller været marginaliseret sammenlignet med mængden af besvarelser på de prædefinerede indgreb.

I besvarelserne har flest, hvilket er knapt 90%, svaret at huller i bærende vægge, bjælker eller søjler, var blandt den type af indgreb, som de besvarer undersøgelsen ud fra eller som de mener er en relevant type af indgreb.

Næstflest, svarende til 78% af respondenterne, har angivet hul i etagedæk eller tag, er en relevant type af indgreb.

I nedenstående liste, er typer af indgreb rangordnet efter flest antal markeringer. Den åbne svarmulighed, med titlen andet, har fået færrest markeringer, med 9% af respondenterne.

1. Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler
2. Hul i etagedæk eller tag
3. Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk
4. Ændret anvendelse af bygning
5. Ny kvist på tagkonstruktion
6. Ny altan på etageejendom
7. Ændring af fundament
8. Ny tagbolig på etageejendomme
9. Ændret egenlast af bygningsdele
10. Ny elevatorskakt
11. Andet

De listede typer er alle udpeget som relevante typer indgreb, blandt mere end 60% af respondenterne.

De listede typer af indgreb må afspejle de behov som branchen udpeger som mest relevante. Som grundlag for vurdering af status ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, vurderes de oplistede indgreb at være en god referenceramme.

Undersøgelsens resultater i tal

I undersøgelsen spørges til en række forhold der definerer typer af indgreb, bygningernes typer og anvendelse, bygningernes alder og formålet med de indgreb, som respondenterne besvarer ud fra.

Bygningens anvendelse, hvori et indgreb er foretaget er besvaret ud fra de fire kategorier: Boligetageejendomme, erhvervsbygninger til produktion, erhvervsbygninger kontor, og bygninger til kulturformål.

Boligetageejendomme udgør gennemsnitligt mere end 75% af alle typer indgreb. Erhvervsbygninger til kontorformål placeres omkring 20% i gennemsnit men dog meget varierende for forskellige typer indgreb.

Bygningens alder, hvor indgrebet er foretaget, er besvaret ud for de typer af indgreb der er valgt.

Der er givet fire intervaller at besvare ud fra; 0-5 år, 5-30 år, 30-80 år og mere end 80 år.

Gennemsnitligt er over 50% af alle indgreb foretaget i bygninger med en alder i intervallet 30-80 år og gennemsnitligt er over 75% af alle indgreb foretaget i bygninger der er 30 år eller ældre.

Anledningen til indgrebets gennemførelse bliver besvaret i fem kategorier: Renovering, ombygning, forstærkning, ny anvendelse, eller andet.

Ombygning bliver angivet som anledningen gennemsnitligt i over 60% af besvarelsene, indenfor alle typer af indgreb. Renovering angives som den næst hyppigste anledning med gennemsnitligt over 30% af besvarelsene.

Sammenfattes disse resultater, er flest indgreb foretaget i boliger, i den ældre bygningsmasse, ud fra et behov for ombygning og renovering.

Ud fra kriteriet for spørgeundersøgelsen, at der spørges ind til "mindre indgreb" kan det med rimelighed konkluderes at der overvejende er et behov for vejledninger der kan fremme processen ved mindre indgreb i de ældre boligetageejendomme, hvor det kan antages at være private husstandes økonomier, der skal finansierer indgrebet.

Undersøgelsens resultater i udsagn

I spørgeundersøgelsens sidste del stilles det åbne spørgsmål: Oplevede du særlige udfordringer i processen omkring indgrebet? Spørgsmålet kan besvares for hver af de fire kategorier af bygningsanvendelser.

Gennemsnitligt svarer over halvdelen, at der opleves særlige udfordringer, ud for de 5 mest forekommende typer af indgreb. For kategorien "Hul i bærende vægge, bjælke eller søjle" svarer 90% at der opleves særlige udfordringer.

De formulerede udsagn omkring de oplevede udfordringer er sammenfattet i følgende 7 emner:

1. Standardisering af dokumentation:

Der udtrykkes et ønske om klarere retningslinjer for, hvad der skal dokumenteres for at lette processen og gøre den mere forudsigelig; herunder ensartede DS1140-skemaer.

2. Præaccepterede Løsninger:

Forslag om at indføre præaccepterede løsninger for almindelige renoveringsopgaver for at undgå involvering af certificerede statikere eller brandrådgivere i enkle typiske mindre indgreb.

3. Bygningsejers opgaver:

Der efterlyses en klarere definition af bygningsejerens opgaver for at sikre gennemførlige dokumenterbare løsninger, inklusive muligheden for nedklassificering af projekter.

4. Reduceret dokumentation:

Der efterspørges en reduceret og relevant dokumentation, som kan godkendes af myndigheder, med særlig fokus på brugen af løbende billedokumentation af udførelsen som et alternativ til omfattende skriftlig dokumentation heraf.

5. Pragmatisme og sund fornuft:

Et overordnet ønske om, at processer og normer skal tilpasses for at være mere pragmatiske og afspejle sund fornuft, når det gælder mindre indgreb i eksisterende konstruktioner og materialer.

6. Kommunikation og forberedelse:

Der efterspørges en standardiseret procedure for dialog mellem alle parter involveret i et renoverings- eller ombygningsprojekt for at sikre en problemfri start og gennemførelse af projektet.

7. Forenkling af processer:

Der appelleres til at gøre vejledninger og krav så simple som mulige for at minimere den administrative byrde og omkostningerne for de involverede, især for mindre og mere rutinemæssige projekter.

Sammenfattende efterspørges en revision af nuværende regler og praksis for bedre at understøtte en effektiv, økonomisk rimelig og sikker gennemførelse af mindre byggeprojekter, med en stærk vægt på standardisering, pragmatisme og forenkling af dokumentationskrav.

6. Kortlægning ved projekteksempler

6.1 Formål med eksempelsamling

Formålet med kortlægning ved indsamling af projekteksempler på statisk dokumentation for forskellige typer mindre indgreb i bærende konstruktioner er at få en empirisk viden og inspiration til hvordan en statisk dokumentation for et mindre indgreb i eksisterende bærende bygningskonstruktioner aktuelt er udformet, herunder struktur og indhold.

Samlingen af projekteksempler forventes at kunne inspirere til modeller for reduceret dokumentation og kontrol af mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Ved udarbejdelse af ny vejledning om dokumentation og kontrol ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner ønskes eksempler fra praksis lagt til grund for udarbejdelse af eksempler fra praksis og skabeloner for udvalgte dele af dokumentationen.

I det følgende omtales samlingen af projekteksempler fra praksis som 'Eksempelsamlingen'.

6.2 Eksempelsamlingens rammer, afgrænsning og gennemførelse

Grundlag og bidragsydere

Kortlægning ved spørgeundersøgelse, som rapporteret i afsnit 5, har dannet grundlag for indsamling af typiske projekteksempler for indgreb i eksisterende bærende konstruktioner.

Der er indsamlet projekteksempler fra følgende typer af indgreb:

- A. Etablering af huller i bærende vægge
- B. Etablering af hul i dækkonstruktion
- C. Etablering af kvist i tagetage
- D. Etablering af badeværelse på træbjælkelag med nyt vådrumsgulv
- E. Opsætning af altan i etageejendom
- F. Ændret anvendelse

Det er tilstræbt at indsamle min. 5 eksempler for hver type indgreb, for derved at opnå en spredning.

Projekteksempler på statisk dokumentation for mindre indgreb er indsamlet direkte fra projekterende rådgivere, idet entreprenører, bygningsejere og arkitekter formodes ikke at ligge inde med den komplette statiske dokumentation.

For at sikre en varieret demografi var der søgt projekteksempler fra følgende typer rådgivere:

- 5 større rådgivende ingeniørfirmaer (>50 ansatte)
- 5 mellemstore rådgivende ingeniørfirmaer (20-50 ansatte)
- 5 mindre rådgivende ingeniørfirmaer (<20 ansatte)

For at opnå en geografisk spredning er der udvalgt firmaer i hver kategori med 1-2 fra Jylland, 1 fra Fyn og 2-3 fra Sjælland.

På denne baggrund er udvalgt i alt 15 anonyme bidragsydere.

Derudover er der i følgegruppen til projektet MindEK også efterlyst projekteksempler hos følgegruppens medlemmer; se deltagerliste i forord.

Indsamling af projekteksempler

Motivation

For at tilskynde til flest mulige bidrag til eksempelsamlingen, er der ved kontakt til bidragsyderne lagt vægt på følgende punkter:

1. Anonymitet
Dokumentationen deles kun med projektgruppen, og slettes efter projektets afslutning
2. Sikkerhed
Alle projektdokumenter uploades gennem sikker forbindelse til sikker DTU-server, som kun kan tilgås af projektgruppens medlemmer. DTU's sikkerhedssystemer understøtter, at anvendelse af materialet ikke kompromitteres.
3. Ingen direkte videreformidling
Anvendes projekter som eksempler i den færdige vejledning, vil det være i redigeret og anonymiseret form
4. Der findes ikke dårlige eksempler
Dokumentationen skal anvendes til at give et retvisende billede af, hvordan mindre indgreb typisk dokumenteres – på godt og ondt. Der ønskes derfor ikke fremsendt "skole-eksempler" på statiske dokumentationer. Mangelfuld dokumentation f.eks. fra de udførende er også velkommen, da det giver en ide om, hvor 'de ømme punkter' findes.
5. Indflydelse
Ved fremsendelse af materiale vil bidragsyders måde at gøre tingene på blive medtaget som input til udarbejdelse af vejledning og eksempler.

Kommunikation

På baggrund af tidligere definerede ønsker til modtaget materiale og med tanke på at opnå en god kontakt og engagement fra potentielle bidragsydere, er følgende fremgangsmåde anvendt ved indsamling af projekteksempler:

1. Telefonisk kontakt
Den første kontakt er taget telefonisk til potentielle bidragsydere for at undgå, at en udsendt mail bliver overset af en travl medarbejder.
Ved telefonsamtalen præsenteres projektet MindEK og den projekterende opfordres til at bidrage til projektet.
2. I forlængelse af den indledende telefonsamtale fremsendes en mail, der beskriver projektet og angiver hvilke dokumenter, der ønskes modtaget og hvilke typer indgreb der betragtes.
Til mailen vedlægges den korte projektbeskrivelse for MindEK
I mailen angives desuden procedure for sikker upload af materiale til DTU-server.
3. Efter 1-2 måneder er der fremsendt en påmindelse til de potentielle bidragsydere, hvis der ikke er modtaget noget materiale fra disse eller på anden måde modtaget en tilbagemelding.

Ved den ovenstående proces for kommunikation til potentielle bidragsydere opnås også en direkte kontakt i form af den indledende telefonsamtale, hvor det for projektets kontaktansvarlige er muligt at modtage evt. direkte mundtligt og uformelt input vedrørende mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Ønsker til projekteksempler

Ved indsamling af projekteksempler fra de udvalgte bidragsydere er efterspurgt en komplet foreliggende statisk dokumentation for et af de definerede typer af mindre indgreb for at give et retvisende billede af både omfang og detaljeringsniveau for den pågældende type indgreb.

For hvert projekteksempel er så vidt muligt indsamlet følgende dokumenter:

- A. Konstruktionsdokumentation (A1.1, A2.1, A2.2, A3.1 og evt. A4)
- B. Projektdokumentation (B1.1, B2.1.1, B2.2.1 og B3.1.1)
- Statisk dokumentation fra eksterne afsnitsprojekterende (evt.)
- Statisk dokumentation fra de udførende (A5.x, B2.2.2.x og B3.2.2.x)
 - o Kontrolplaner
 - o Kontrolrapporter (kontrolskemaer)

Den statiske dokumentation for de udførende forventes kun for indgreb henført til konstruktionsklasse KK2-KK4, samt indgreb i KK1 nedklassificeret fra KK2 jf. BR18 §4891 stk. 2, 1, idet der ikke stilles krav om udarbejdelsen af disse dokumenter ved projekter, hvor konstruktioner er henført til KK1.

6.3 Eksempelsamlingens indhold

Projekteksempler

Indsamlingen af eksempler startede i juni 2024 med indledende telefonsamtaler og efterfølgende fremsendelse af mail med detaljer. Ved den første telefoniske kontakt blev det flere gange konstateret, at tidspunktet for udsendelse af mail til bidragsydere var udfordret af den kommende sommerferie, hvorfor påmindelsesmail blev udsendt i august 2024.

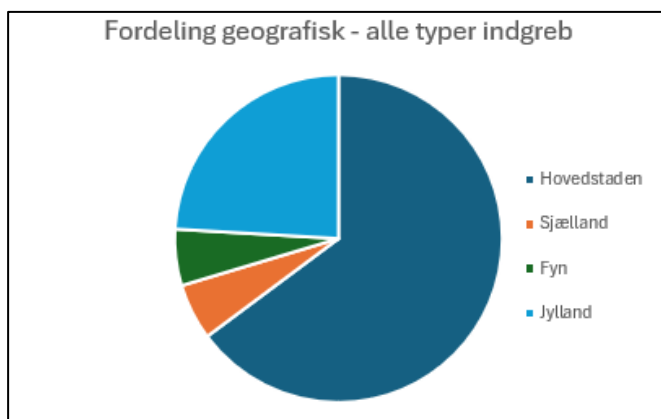
Ved udgangen af 2024 var modtaget et antal eksempler på statisk dokumentation for mindre indgreb som anført i Tabel 4.

Tabel 4 Eksempler på dokumentation af mindre indgreb

Type indgreb		Antal eksempler modtaget
A	Etablering af huller i bærende vægge	18
B	Etablering af hul i dækkonstruktion	8
C	Etablering af kvist i tagetage	2
D	Etablering af badeværelse på træbjælkelag med nyt vådrumsgulv	5
E	Opsætning af altan i etageejendom	9
F	Ændret anvendelse	4
G	Øvrige typer indgreb	8
I alt		54

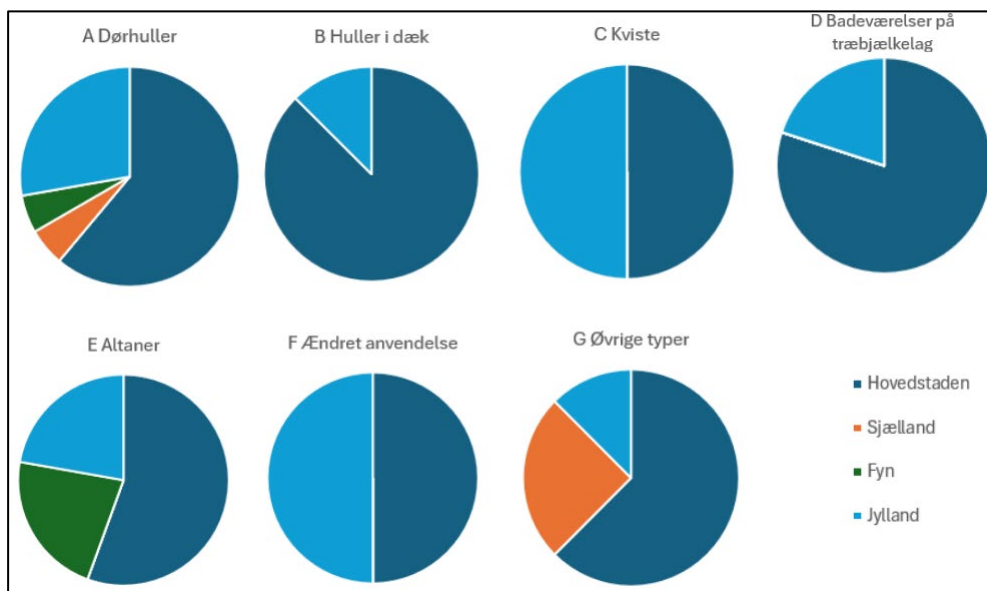
I forhold til det opstillede mål om indhentning af 5 eksempler for hvert type indgreb ses det, at for kviste i tagetage og for ændret anvendelse har det ikke været muligt at indhente mere end 2 og 4 eksempler, mens der for de øvrige typer indgreb (type A,B, D og E) er modtaget flere end det tilstræbte antal.

Samlet set er der modtaget i alt 54 projekteksempler for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner. Heraf er 35 projekter lokaliseret i hovedstadsområdet, 3 på Sjælland, 3 på Fyn og 13 projekter i Jylland; se fordeling i Figur 8.



Figur 8: Fordeling af indgreb geografisk - alle typer indgreb

Fordelingen af typer af indgreb er illustreret i Figur 9.



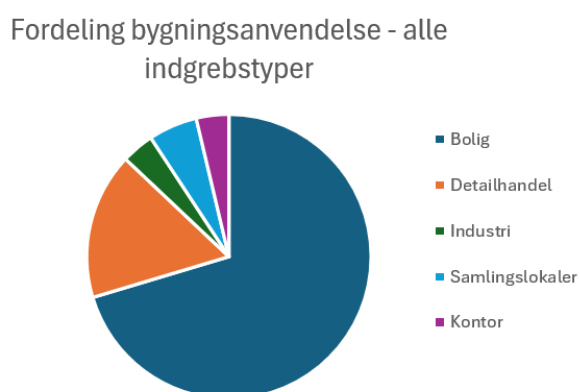
Figur 9: Fordeling af indgreb geografisk - fordelt på typer indgreb

Der er dog flere af projekterne i hovedstadsområdet, som er udarbejdet af rådgivere hjemmehørende i Jylland eller på Sjælland.

Samlet er der modtaget bidrag udarbejdet af 21 forskellige bidragsydere. De udarbejdende er både små, mellem og store firmaer, hvilket sikrer et repræsentativt udtryk.

En overvejende del af de modtagne eksempler kan konstateres at omhandle indgreb i bygninger anvendt til beboelse, men der også er modtaget flere eksempler på indgreb i konstruktioner i butikker, kontorbygninger og diverse bygninger anvendt til forsamling; fx skoler og offentlige institutioner.

Af Figur 10 ses fordelingen af hvilken bygningsanvendelse bygværket indgrebene foretages i har på tidspunktet for indgrebet.



Figur 10 Fordeling af projekteksempler på bygningsanvendelse

Her er det især de tre typer indgreb C-E – dvs. etablering af kviste i tagetage, badeværelser på træbjælkelag og altaner – som er medvirkende til overvægten af indgreb i boliger, da disse tre typer indgreb udelukkende er foretaget i beboelsesejendomme.

Dokumenter i projekteksempler

De modtagne projekteksempler er meget forskellige i omfang og dokumentindhold, idet der for nogle projekteksempler ikke indgår udførelsesdokumentationen, ligesom nogle projekteksempler indeholder projekteringsdokumenter fra afsnitsprojekterende, f.eks. altaner og trapper – evt. som følge af, at de foretagne indgreb er en del af en større renoveringssag.

I tabel 5 er vist oversigt over modtagne projekteksempler, og de indeholdende dokumenttyper.

Det ses af oversigten, at

- projektet Danmarksgade figurerer som både As, Ca, Db og Eb, idet projektet indeholder flere typer mindre indgreb.
- de tre projekter Indkøbscenter I-III, Bb-Bd, dækker over flere stadier af samme projekt.
- for tre af projekterne, Ak-Am, er der kun modtaget udførelsesdokumentation, mens der for andre projekter ikke er modtaget noget udførelsesdokumentation; fx for projekter i konstruktionsklasse 1 (KK1).

Karakteristika ved projekteksempler

Projekteksemplerne dækker meget forskellige indgreb i eksisterende konstruktioner med hensyn til

- eksisterende bygningers alder og tilstand
- eksisterende konstruktioners art, statiske system og materialer
- typer af indgreb og disses omfang

Der er observeret følgende generelle karakteristika ved projekteksemplerne

1. Struktur og indhold af den statiske dokumentation følger i det store og hele reglerne i BR18 (Social- og Boligstyrelsen, 2025) med tilhørende vejledninger samt *SBI-anvisning 271* (Aagaard & Feddersen, 2020).
2. Nogle projekterende slår A. Konstruktionsdokumentation sammen i et dokument ligesom B. Projektdokumentation også bliver slået sammen til et dokument.
3. Nogle projekterende slår A2.1 og A2.2 sammen eller B2.1.1 og B2.2.2 sammen til et dokument; henholdsvis til A2 og B2.
4. A1. Konstruktionsgrundlag, A2. Statiske beregninger samt B2. Statisk kontrolplan citerer og gentager ofte regler og bestemmelser, hvilket i mange tilfælde medfører et betydeligt omfang af dokumenterne.
5. A1. Konstruktionsmaterialer og A2. Statiske beregninger omfatter ofte centrale ingeniørmæssige vurderinger af de eksisterende konstruktioners opbygning, virkemåde og tilstand, hvilket kan medføre usikkerhed om konstruktionernes sikkerhed.
6. A2. Statiske beregninger kan være vanskelige at tilgå og forstå på grund af svært tilgængelige eller indforståede udskrifter fra beregningsprogrammer.
7. A3. Konstruktionstegninger og -modeller er ofte usikkert struktureret.
8. A4. Konstruktionsændringer indgår sjældent i dokumentationen
9. I en del projekter mangler A5. Konstruktion som udført samt dokumentation af kontrol af udførelse.
10. Der er kun ganske få projekteksempler fra konstruktionsklasse 1 (KK1).

Tabel 5a Dokumenter i projekteksempler Aa-Bh.

Indgreb type	Dørhuller																				Huller i dæk							
Projekt navn																												
	Aa	Ab	Ac	Ad	Ae	Af	Ag	Ah	Ai	Aj	Ak	Al	Am	An	Ao	Ap	Aq	Ar	As	Ba	Bb	Bc	Bd	Be	Bf	Bg	Bh	
Dannebrogsgade	3	2	2	2	3	3	1	2	2	?	1+2	2	2						2	2	3	3	3	3	3	2		
Konstruktionsklasse																												
Dokumenter, projektering																												
- A1.1	1	1	1	1	1												1		1	1	1				1		1	
- A2.1																1	1		1		1				1			
- A2.2	1	1	1	1	1	1								1	1		1		1	1	5	1	1	1				
- A3.1																	1	1	1			1	1		1		1	
- A4.1		1				1											2			1	1				1			
- B1.1	1	1	1	1	1	1									1		1			1	1	1			1	1	1	
- B2.1.1	1	1	1	1	1	1	1							1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
- B2.2.1	1	1	1		1	1									1				1	1	1	1			1	1	1	
- B3.1.1	1	1	1		1	1									1		2			1	1		1		1	1	1	
Dokumenter, udførelse																												
- A5.x	1	1	1			1					1	1	1	1	1	1	1			1			3		1	1	1	
- B2.2.2.x	1	1	1								1	1	1	1	1	1	1			1	3			1	2	1	1	
B3.2.2.x	1	1	1			1					1	1	1	1	1	1	1			1	3			1	1	1	1	

Tabel 6b Dokumenter i projekteksempler Ca-Gh.

Indgreb type	Kviste		Badeværelser på træbjælkelag				Altaner								Ændret anvendelse				Øvrige typer									
Projekt navn	Danmarksvej	Willemoesvej	Gyldenlakvej	Danmarksvej	Horseshøjvej	Rosenhøjvej side alle	Victor Bendix vej	Østervoldvej	Danmarksvej	Peblinge Døsserig - Thorupsgade	Paludan Müllersvej	Frederiksbjerg Alle	Peblinge Døsserig	Håbets Alle	Pjentedamsgade	Kastaniegården	Cityringen	Nordsøvej	Nytorv	Guldbjergsgade	Alhambravej	Nørrebrovej	Aarhusvej	Næstvedvej	Berlingsvej	Carl Johans vej	Holmegårdsvej	Fredericiavej
	Ca	Cb	Da	Db	Dc	Dd	De	Ea	Eb	Ec	Ed	Ee	Ef	Eg	Uh	Ei	Fa	Fb	Fc	Fd	Ga	Gb	Gc	Gd	Ge	Gf	Gg	Gh
Konstruktionsklasse	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2+3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2+3	3
Dokumenter, projektering																												
- A1.1	1	1		1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1
- A2.1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- A2.2	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- A3.1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- A4.1																	1											
- B1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- B2.1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- B2.2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
- B3.1.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Dokumenter, udførelse																												
- A5.x								1	1	1	1	1			1	3	1											
- B2.2.2.x								1	1	1	1	1			1	3	2	1										
- B3.2.2.x								1	1	1	1	1			1	3	2											

7. Referencer

- AEH. (2013). *Betonundersøgelser - Klorid-, Makro og Mikroanalyser af borekerner og pulverprøver*. Kongens Lyngby: COWI.
- Boverket. (2018). *Kartläggning av fel, brister och skador inom byggsektorn, 2018:36*. Karlskrona: Boverket, december 2018.
- Boverket. (maj 2023). Hentet fra <https://www.boverket.se/>
- Boverket, PBL. (2017). Hentet fra <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/andring-av-byggnader/krav-vid-andring-av-byggnader/>
- Brandt, E. (1990). *Målemetoder til bygningsundersøgelser. SBI-anvisning 170*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Brendstrup, J., & de Forneay, C. (2012). *Betonkonstruktioner i muret byggeri*. København: Kulturstyrelsen.
- BSF. (2016). *Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd, BBR*. Boverket.
- Byggesakadefonden. (2023). *Årsberetning 2022*. Byggesakadefonden, BSF.
- Byggkvalitetutvalget. (2020). *Forsvarlig byggkvalitet - Kompetanse, kontroll og seriøsitet*.
- Carino, N. (2001). The Impact-Echo Method: An Overview. *Proceedings of the 2001 Structures Congress & Exposition, May 21-23, 2001, Washington, D.C.*, s. 18 p.
- CROSS UK. (okt. 2025). *Collaborative Reporting for Safer Structures UK*. Hentet fra <https://www.cross-safety.org/uk>
- Cross UK, N. (juni 2024). *Cross-Safety*. Hentet fra Cross UK Newsletter: [cross-safety.org](https://www.cross-safety.org)
- Direktoratet. (2014). *Veiledning om tekniske krav til byggverk § 7-3. Sikkerhet mot skred*. Direktoratet for Byggkvalitet.
- Direktoratet for byggkvalitet. (maj 2023). Hentet fra <https://dibk.no/regelverk>
- Hassani, S., & Dackermann, U. (2023). *A Systematic Review of Advanced Sensor Technologies for Non-Destructive Testing and Structural Health Monitoring*. Sydney: Sensors 23, 2204. <https://doi.org/10.3390/s23042204>.
- Kashyap, M. (2006). *HSE Report RR 463 Avoiding structural collapses in refurbishment - A decision support system*. Loughborough, Leicestershire, England: Health and Safety Executive.
- Nacheman, S., Price, R., & Bast, W. (2023). *324 N. Main Street, Davenport IA – Partial Collapse Preliminary Investigative Report*. Chicago, USA: White Birch Group, LLC & SOCOTEC Engineering, Inc.
- Nielsen, J., Pedersen, E. S., & Aagaard, N.-J. (2015). *Kollaps af etageejendom på Provst Dreslersvej i Frederikshavn - Undersøgelsesrapport. SBI-rapport 2015:03*. København: Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.
- SBST. (2022). *Bygningsreglementets vejledning til kapitel 32 – Certificerede statikers og brandrådgivers virke*. Bolig- og Planstyrelsen.
- SINTEF Byggforskserie. (maj 2023). Hentet fra Byggforsk: <https://www.byggforsk.no/>
- Sveriges Riksdag. (maj 2023). Hentet fra https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-byggforordning-2011338_sfs-2011-338
- Wiig, T., Strand, S.-A., & Haugen, E. D. (2019). *Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Rapport nr. 1*. NVE.

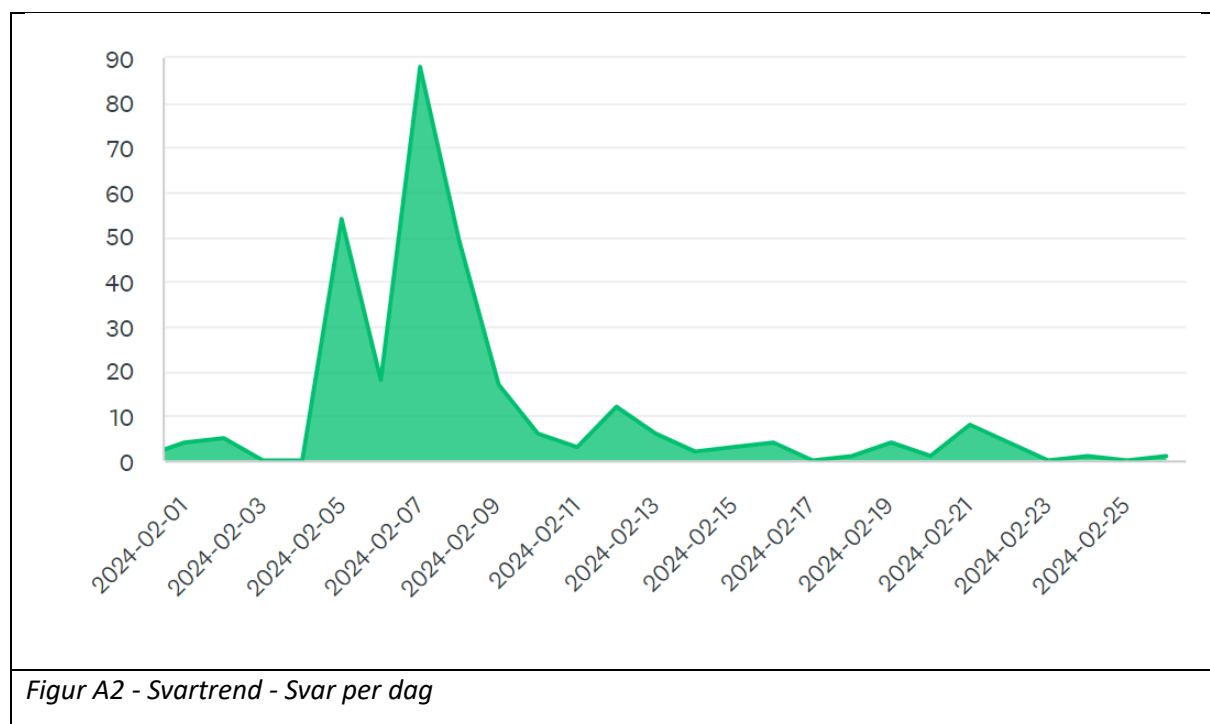
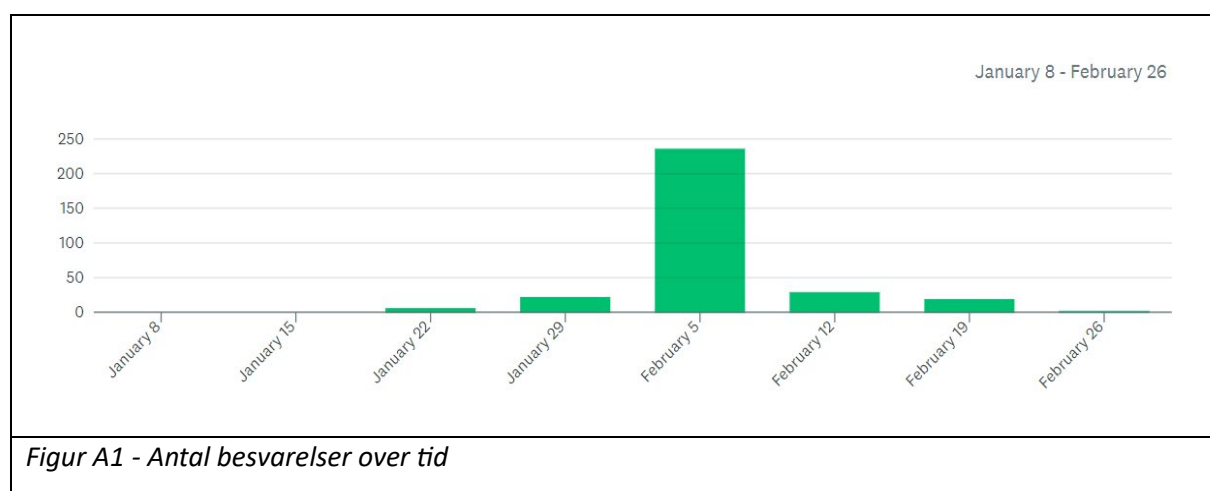
- Aagaard, N., & Feddersen, B. (2020). *Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner. SBI-anvisning 271* (3. udg.). København: Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.
- Aagaard, N., & Feddersen, B. (2025). *Mindre indgreb i eksisterende konstruktioner. Vejledning om dokumentation og kontrol*. København: DTU Construct. Danmarks Tekniske Universitet.

Bilag A Kortlægning med spørgeundersøgelse

Spørgeundersøgelsen

Sammenfatning af spørgeskemaundersøgelsen

Totalt påbegyndte svar:	433
Totalt antal gennemførte svar:	312
Gennemsnitlig tid for gennemførelse:	ca. 6 min
Periode åben for besvarelse:	8. jan. 2024 – 26. feb. 2024



Opbygning af undersøgelsen

I 4 forskellige dele

Tabel A1 – Opbygning af undersøgelsen

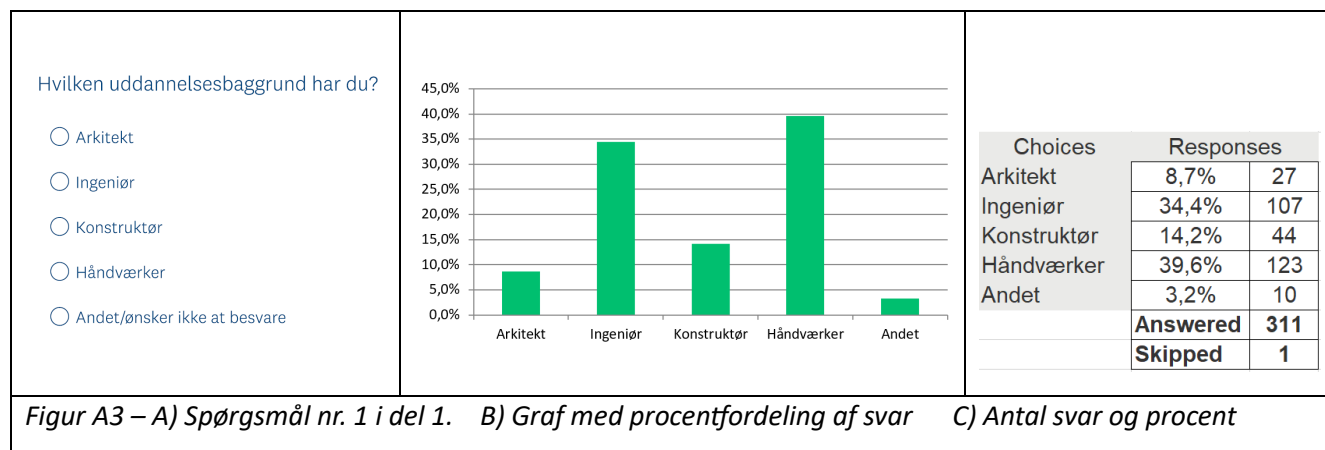
Del 1 - Dig og din baggrund 1. Hvilken uddannelsesbaggrund har du? 2. Hvilken rolle passer bedst på dig? 3. Hvor megen erfaring har du samlet set i byggebranchen? 4. Hvor megen erfaring har du samlet set med indgreb i bærende konstruktioner?
Del 2 - Formål med indgreb 1. Du har på den ene eller den anden måde deltaget i indgreb i eksisterende konstruktioner. Hvad var formålet med indgrebene? Vælg gerne flere fra listen, eller tilføj et nyt. Med baggrund i dit valg, besvares de efterfølgende spørgsmål.
Del 3 - Mindre indgreb i bærende konstruktioner 1. Type af indgreb 2. Bygning og anvendelse 3. Bygningens alder før indgrebet 4. Bygning og materialer 5. Organisering og organisationsformer 6. særlige udfordringer 7. byggetilladelse?
Del 4 - Øvrige forhold Har du ønsker til emner, der skal tages med i en vejledning 1. Erhvervsbygninger til produktion

2. Erhvervsbygninger til konto
3. Boliger, etageejendomme
4. Institutioner, skoler
5. andre emner,

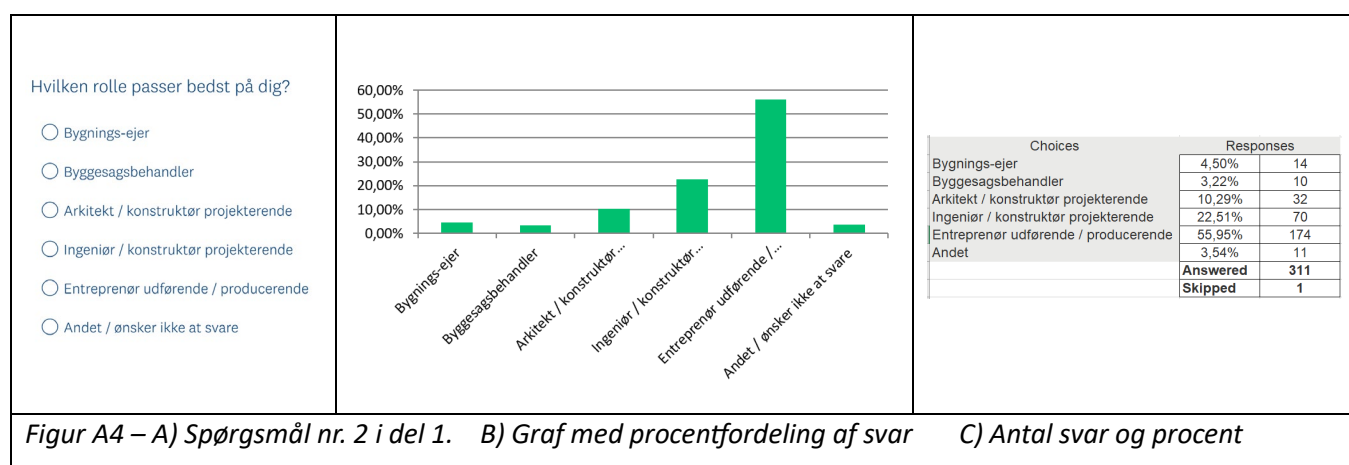
Del 1 - Dig og din baggrund

I denne del af spørgeskemaet vedrører spørgsmålene; baggrund, rolle og erfaring med byggeri og bærende konstruktioner.

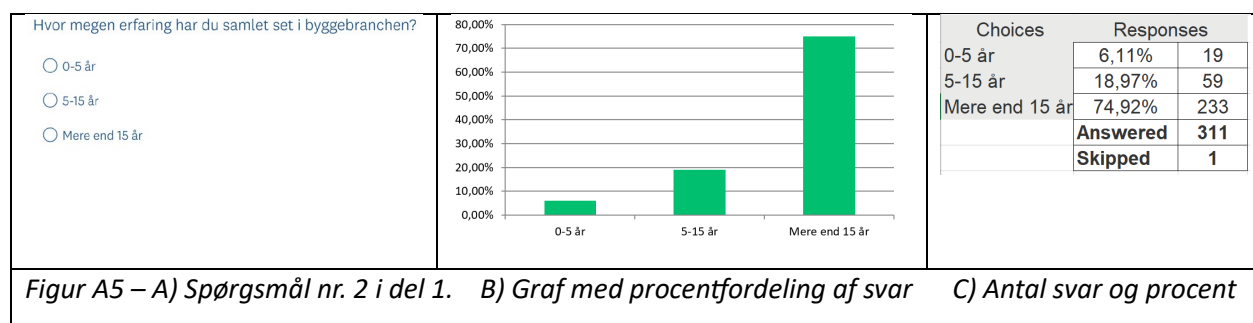
Din baggrund



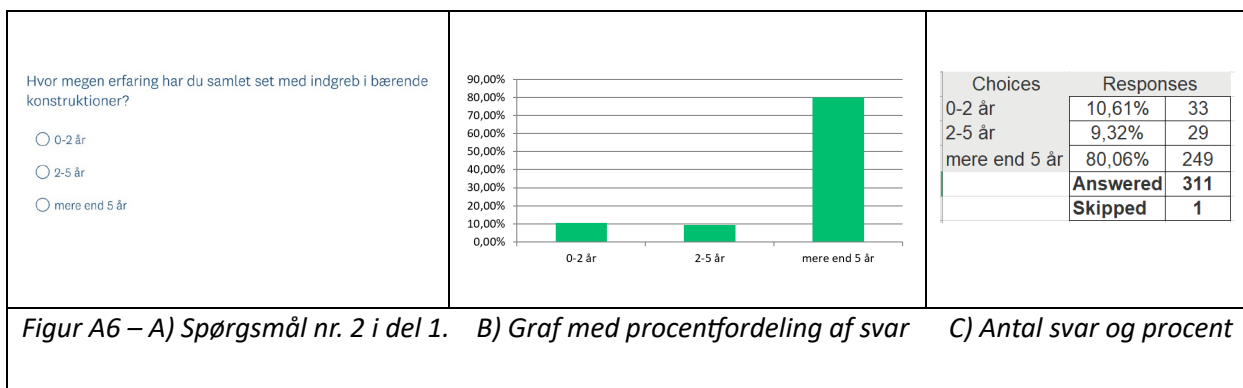
Hvilken rolle passer bedst på dig?



Hvor megen erfaring har du samlet set i byggebranchen?



Hvor megen erfaring har du samlet set med indgreb i bærende konstruktioner?



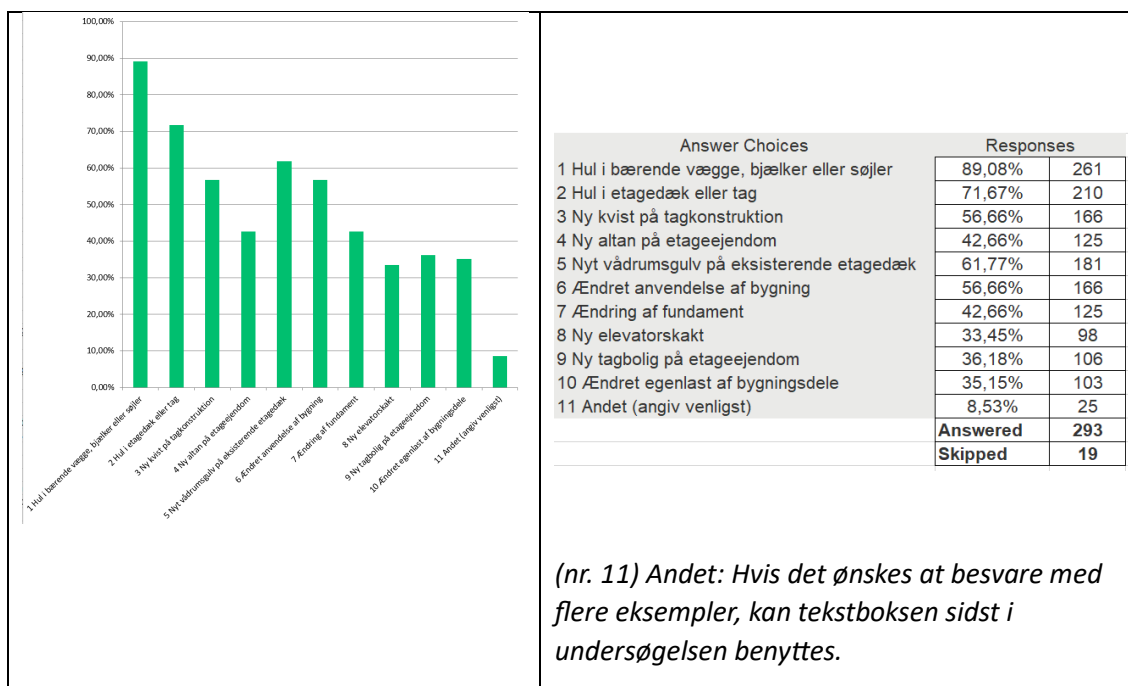
Del 2 - Formål med indgreb

I denne del af spørgeskemaet vedrører spørgsmålene formålet med indgrebet.

Formål med indgreb

Du har på denne ene eller den anden måde deltaget i indgreb i eksisterende konstruktioner.

Hvad var formålet med indgrebene? Vælg gerne flere fra listen, eller tilføj et nyt. Med baggrund i dit valg, besvares de efterfølgende spørgsmål.



Figur A7 Spørgsmål 1 i Del 2

Tabel A2. Forslag til inspiration for indgreb, der ikke er forud defineret

11 Andet (angiv venligst): 25 svar.	
1	Lovliggørelse af ovenstående sager.
2	Forstærkning af etagedæk grundet korrosion af stål lagt på murværk.
3	Under støbning af kældervægge ved sænkning af gulvhøjden i kælderen
4	Materiale ændring ved renovering primært vinduer/døre
5	udskiftning af bærende stolper, udskiftning af bærende remme etc
6	Tilbygning af 1. sal på enfamiliehus
7	Skade i tømmerkonstruktioner
8	Udvidelse af lejlighed op i uudnyttet tagetage (knopskydning)
9	Skalmuring af gavl, sikring af eksisterende murværk
10	Udsparinger til tagvinduer
11	Bærende gasbeton bagmur
12	Etagedæk, søjler, bjælker, mm.
13	Lovliggørelse af eksisterende ombygninger
14	Øget last fra installationer og solceller.
15	Fjernelse af bærende væg 2,7x2 m

16	Anvendelsesændring af fredede bygninger
17	Lovliggørelse af eksisterende forhold, hvor indgreb er udført uden statisk dokumentation.
18	Tilføjelse af ny etage på eksisterende bygning
19	Ny etage på eksisterende ejendom
20	Solceller på tagkonstruktion
21	Ny indeliggende tagterrasse;
22	Styrkeeftersyn af eksisterende konstruktioner
23	Jeg synes ikke man skal lave en vejledning. Den vil sandsynligvis blive "lov" og så er der igen et område mindre, hvor vi kan lave en ingeniørmæssig vurdering.
24	Energioptimering og eliminering af kuldebroer, fjerne skalmur/fuldmuring og erstatte med isoleret skalmur.
25	Indskudt let dæk

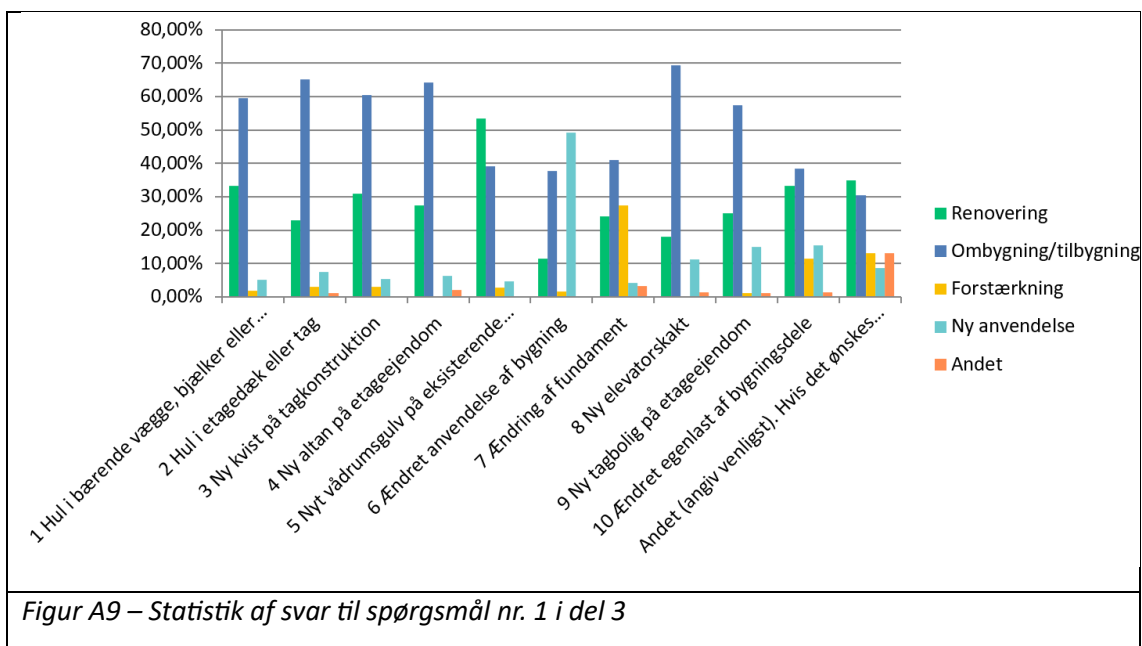
Del 3 - Mindre indgreb i bærende konstruktioner

De næste spørgsmål handler om, hvad du har udført af mindre indgreb i eksisterende konstruktioner indenfor de seneste 5 år. Hvis du har deltaget i flere projekter, skal du skrive det.

Hvilken type har indgrebet? Hvad beskriver bedst indgrebet?

Type af indgreb	Renovering	Ombygning/tilbygning	Forstærkning	Ny anvendelse	Andet
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	☐	☐	☐	☐	☐
2 Hul i etagedæk eller tag	☐	☐	☐	☐	☐
3 Ny kvist på tagkonstruktion	☐	☐	☐	☐	☐
4 Ny altan på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	☐	☐	☐	☐	☐
6 Ændret anvendelse af bygning	☐	☐	☐	☐	☐
7 Ændring af fundament	☐	☐	☐	☐	☐
8 Ny elevatorskakt	☐	☐	☐	☐	☐
9 Ny tagbolig på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
10 Ændret egenlast af bygningsdele	☐	☐	☐	☐	☐
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksempler, kan tekstboksen sidst i undersøgelsen benyttes.	☐	☐	☐	☐	☐

Figur A8 – Spørgsmål nr. 1 i del 3



	Renovering		Ombygning/tilbygning		Forstærkning		Ny anvendelse		An
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	33,33%	70	59,52%	125	1,90%	4	5,24%	11	0,00%
2 Hul i etagedæk eller tag	22,98%	37	65,22%	105	3,11%	5	7,45%	12	1,24%
3 Ny kvist på tagkonstruktion	31,01%	40	60,47%	78	3,10%	4	5,43%	7	0,00%
4 Ny altan på etageejendom	27,37%	26	64,21%	61	0,00%	0	6,32%	6	2,11%
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	53,38%	79	39,19%	58	2,70%	4	4,73%	7	0,00%
6 Ændret anvendelse af bygning	11,48%	14	37,70%	46	1,64%	2	49,18%	60	0,00%
7 Ændring af fundament	24,21%	23	41,05%	39	27,37%	26	4,21%	4	3,16%
8 Ny elevatorskakt	18,06%	13	69,44%	50	0,00%	0	11,11%	8	1,39%
9 Ny tagbolig på etageejendom	25,00%	20	57,50%	46	1,25%	1	15,00%	12	1,25%
10 Ændret egenlæst af bygningsdele	33,33%	26	38,46%	30	11,54%	9	15,38%	12	1,28%
11 Andet (angiv venligst)	34,78%	8	30,43%	7	13,04%	3	8,70%	2	13,04%

Figur A10 – Svar og procent til spørgsmål nr. 1 i del 3

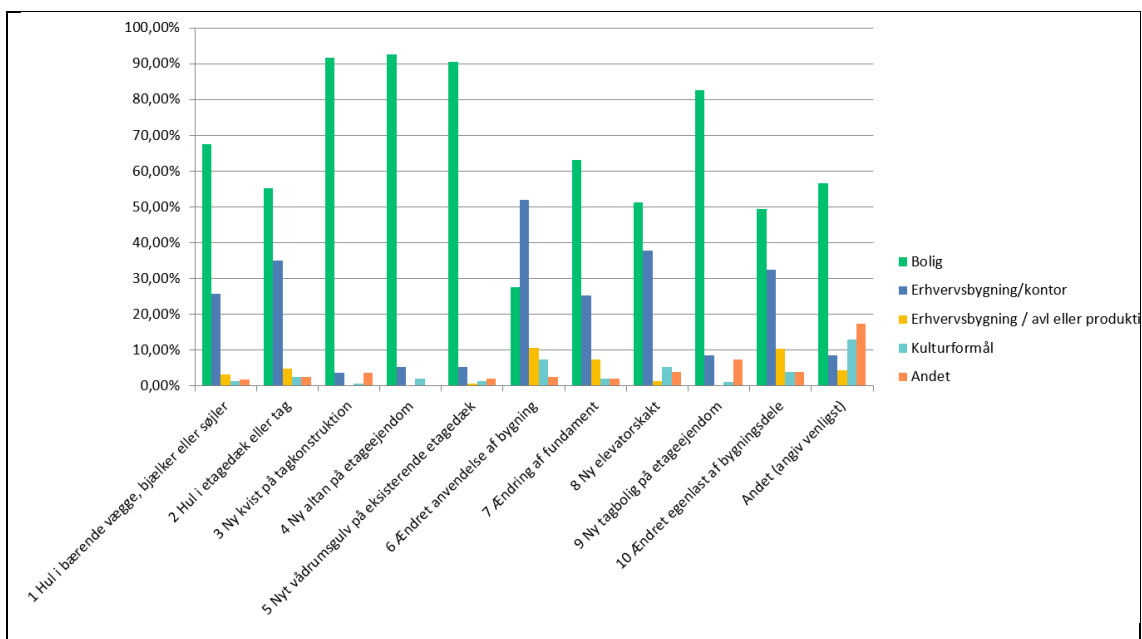
Hvilken af følgende ord beskriver bedst bygningens anvendelse før indgrebet?

Bygning og anvendelse

Hvilken af følgende ord beskriver bedst bygningens anvendelse før indgrebet?

	Bolig	Erhvervsbygning/kontor	Erhvervsbygning / avl eller produktion	Kulturformål	Andet
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	☐	☐	☐	☐	☐
2 Hul i etagedæk eller tag	☐	☐	☐	☐	☐
3 Ny kvist på tagkonstruktion	☐	☐	☐	☐	☐
4 Ny altan på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	☐	☐	☐	☐	☐
6 Ændret anvendelse af bygning	☐	☐	☐	☐	☐
7 Ændring af fundament	☐	☐	☐	☐	☐
8 Ny elevatorskakt	☐	☐	☐	☐	☐
9 Ny tagbolig på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
10 Ændret egenlast af bygningsdele	☐	☐	☐	☐	☐
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksempler, kan tekstboksen sidst i undersøgelsen benyttes.	☐	☐	☐	☐	☐

Figur A11 – Spørgsmål nr. 2 i del 3



Figur A12 – Statistik af svar til spørgsmål nr. 2 i del 3

	Bolig		Erhvervsbygning/kontor		Erhvervsbygning / avl eller produktion		Kulturformål		
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	67,46%	141	25,84%	54	3,35%	7	1,44%	3	1,91
2 Hul i etagedæk eller tag	55,21%	90	34,97%	57	4,91%	8	2,45%	4	2,45
3 Ny kvist på tagkonstruktion	91,60%	120	3,82%	5	0,00%	0	0,76%	1	3,82
4 Ny altan på etageejendom	92,63%	88	5,26%	5	0,00%	0	2,11%	2	0,00
5 Nyt vådrumgulv på eksisterende etagedæk	90,48%	133	5,44%	8	0,68%	1	1,36%	2	2,04
6 Ændret anvendelse af bygning	27,64%	34	52,03%	64	10,57%	13	7,32%	9	2,44
7 Ændring af fundament	63,16%	60	25,26%	24	7,37%	7	2,11%	2	2,11
8 Ny elevatorskakt	51,35%	38	37,84%	28	1,35%	1	5,41%	4	4,05
9 Ny tagbolig på etageejendom	82,72%	67	8,64%	7	0,00%	0	1,23%	1	7,41
10 Ændret egenlast af bygningsdele	49,35%	38	32,47%	25	10,39%	8	3,90%	3	3,90
Andet (angiv venligst)	56,52%	13	8,70%	2	4,35%	1	13,04%	3	17,35

Figur A13 – Svar og procent til spørgsmål nr. 2 i del 3

Hvornår vurderer du at bygningen er opført?

Bygningens alder før indgrebet
Hvornår vurderer du at bygningen er opført? Hvor gammel vil du vurdere bygningen til at være?

	0-5 år	5-30 år	30-80 år	Mere end 80 år
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	☐	☐	☐	☐
2 Hul i etagedæk eller tag	☐	☐	☐	☐
3 Ny kvist på tagkonstruktion	☐	☐	☐	☐
4 Ny altan på etageejendom	☐	☐	☐	☐
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	☐	☐	☐	☐
6 Ændret anvendelse af bygning	☐	☐	☐	☐
7 Ændring af fundament	☐	☐	☐	☐
8 Ny elevatorskakt	☐	☐	☐	☐
9 Ny tagbolig på etageejendom	☐	☐	☐	☐
10 Ændret egenlast af bygningsdele	☐	☐	☐	☐
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksempler, kan tekstboksen sidst i undersøgelsen benyttes.	☐	☐	☐	☐

Figur A14 – Spørgsmål nr. 3 i del 3

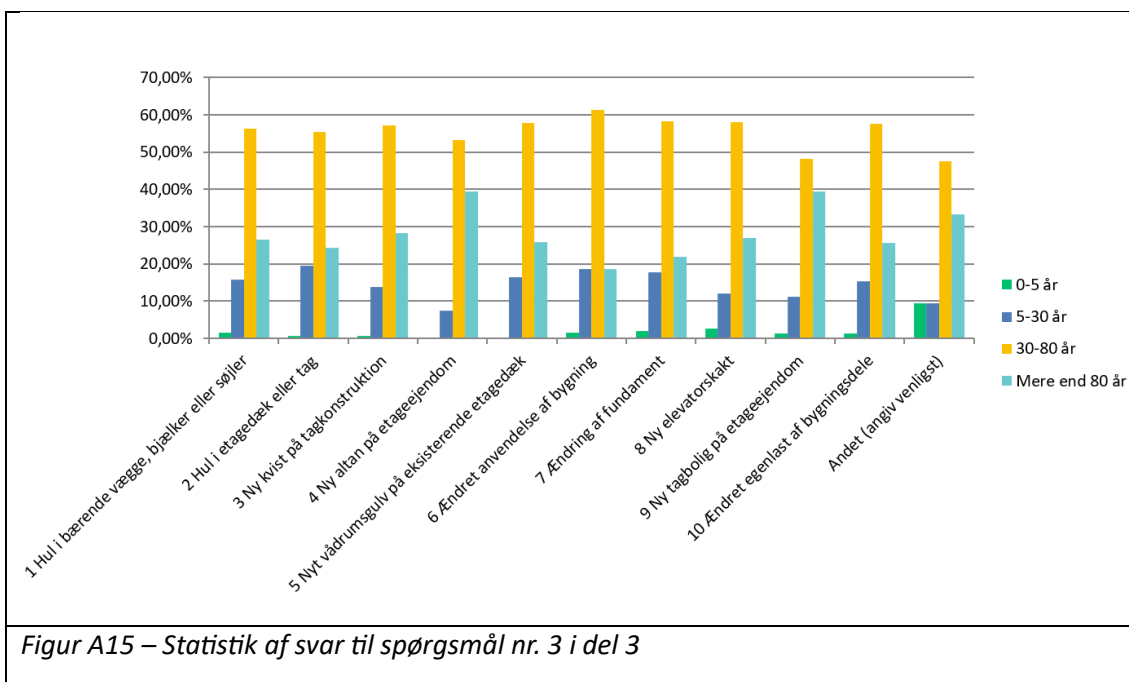


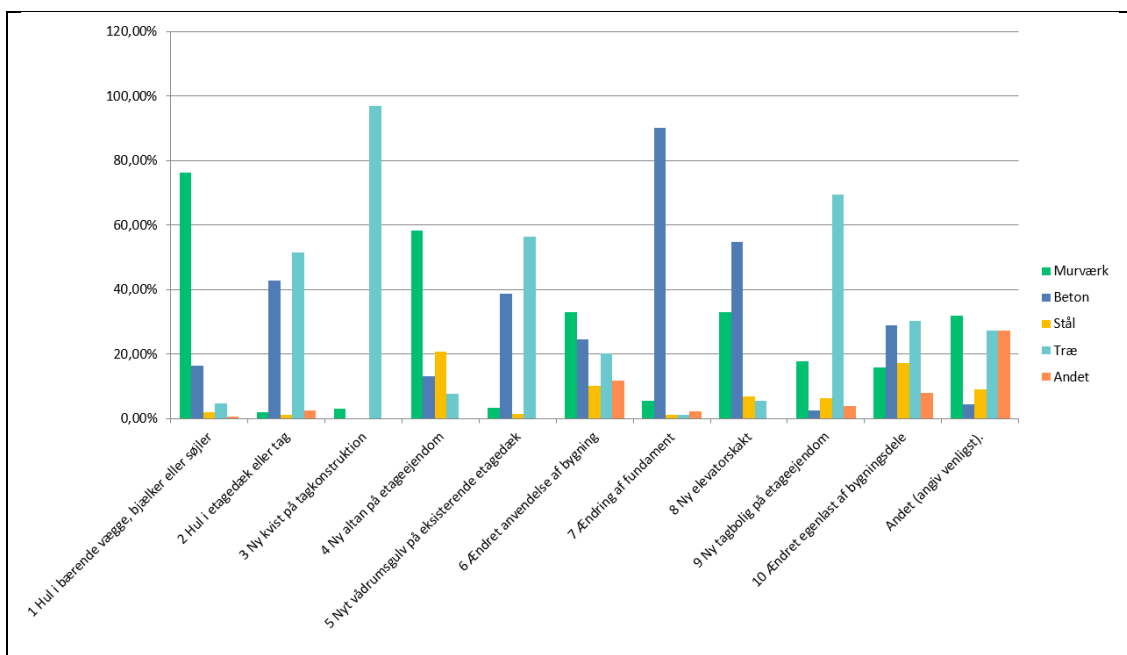
Fig 15 – Svar og procent til spørgsmål nr. 3 i del 3

	0-5 år		5-30 år		30-80 år		Mere end 80 år
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	1,44%	3	15,87%	33	56,25%	117	26,44%
2 Hul i etagedæk eller tag	0,61%	1	19,51%	32	55,49%	91	24,39%
3 Ny kvist på tagkonstruktion	0,76%	1	13,74%	18	57,25%	75	28,24%
4 Ny altan på etageejendom	0,00%	0	7,45%	7	53,19%	50	39,36%
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	0,00%	0	16,33%	24	57,82%	85	25,85%
6 Ændret anvendelse af bygning	1,61%	2	18,55%	23	61,29%	76	18,55%
7 Ændring af fundament	2,08%	2	17,71%	17	58,33%	56	21,88%
8 Ny elevatorskakt	2,70%	2	12,16%	9	58,11%	43	27,03%
9 Ny tagbolig på etageejendom	1,23%	1	11,11%	9	48,15%	39	39,51%
10 Ændret egenlast af bygningsdele	1,28%	1	15,38%	12	57,69%	45	25,64%
Andet (angiv venligst)	9,52%	2	9,52%	2	47,62%	10	33,33%

Hvilke eksisterende bygningsmaterialer berørte indgrebet primært?

Bygning og materialer					
Hvilke eksisterende bygningsmaterialer berørte indgrebet primært?					
	Murværk	Beton	Stål	Træ	Andet
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	☐	☐	☐	☐	☐
2 Hul i etagedæk eller tag	☐	☐	☐	☐	☐
3 Ny kvist på tagkonstruktion	☐	☐	☐	☐	☐
4 Ny altan på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	☐	☐	☐	☐	☐
6 Ændret anvendelse af bygning	☐	☐	☐	☐	☐
7 Ændring af fundament	☐	☐	☐	☐	☐
8 Ny elevatorskakt	☐	☐	☐	☐	☐
9 Ny tagbolig på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
10 Ændret egenlast af bygningsdele	☐	☐	☐	☐	☐
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksempler, kan tekstboksen sidst i undersøgelsen benyttes.	☐	☐	☐	☐	☐

Figur A16 – Spørgsmål nr. 4 i del 3



Figur A17 – Statistik af svar til spørgsmål nr. 4 i del 3

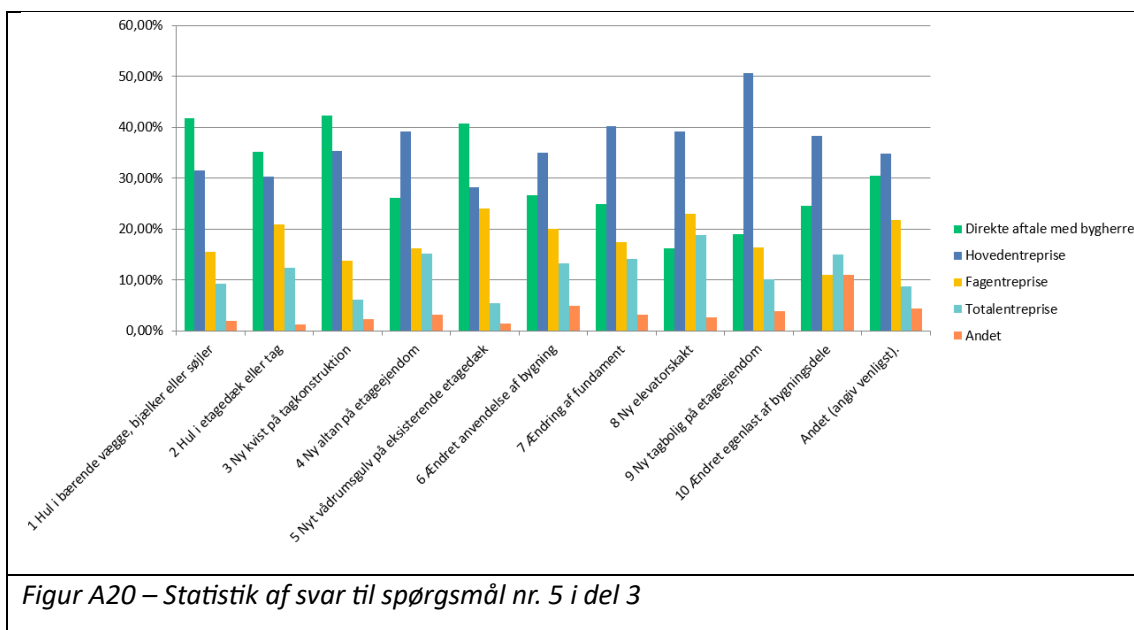
	Murværk		Beton		Stål		Træ		
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	76,33%	158	16,43%	34	1,93%	4	4,83%	10	0,48%
2 Hul i etagedæk eller tag	1,86%	3	42,86%	69	1,24%	2	51,55%	83	2,48%
3 Ny kvist på tagkonstruktion	3,10%	4	0,00%	0	0,00%	0	96,90%	125	0,00%
4 Ny altan på etageejendom	58,24%	53	13,19%	12	20,88%	19	7,69%	7	0,00%
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	3,45%	5	38,62%	56	1,38%	2	56,55%	82	0,00%
6 Ændret anvendelse af bygning	33,05%	39	24,58%	29	10,17%	12	20,34%	24	11,86%
7 Ændring af fundament	5,38%	5	90,32%	84	1,08%	1	1,08%	1	2,15%
8 Ny elevatorskakt	32,88%	24	54,79%	40	6,85%	5	5,48%	4	0,00%
9 Ny tagbolig på etageejendom	17,72%	14	2,53%	2	6,33%	5	69,62%	55	3,80%
10 Ændret egenlæs af bygningsdele	15,79%	12	28,95%	22	17,11%	13	30,26%	23	7,89%
Andet (angiv venligst)	31,82%	7	4,55%	1	9,09%	2	27,27%	6	27,27%

Figur A18 – Svar og procent til spørgsmål nr. 4 i del 3

Hvordan var projektets udførelse organiseret?

Organisering og organisationsformer					
Hvordan var projektets udførelse organiseret?					
	Direkte aftale med bygherre	Hovedentreprise	Fagentreprise	Totalentreprise	Andet
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	☐	☐	☐	☐	☐
2 Hul i etagedæk eller tag	☐	☐	☐	☐	☐
3 Ny kvist på tagkonstruktion	☐	☐	☐	☐	☐
4 Ny altan på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	☐	☐	☐	☐	☐
6 Ændret anvendelse af bygning	☐	☐	☐	☐	☐
7 Ændring af fundament	☐	☐	☐	☐	☐
8 Ny elevatorskakt	☐	☐	☐	☐	☐
9 Ny tagbolig på etageejendom	☐	☐	☐	☐	☐
10 Ændret egenlast af bygningsdele	☐	☐	☐	☐	☐
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksempler, kan tekstboksen sidst i undersøgelsen benyttes.	☐	☐	☐	☐	☐

Figur A19 – Spørgsmål nr. 5 i del 3



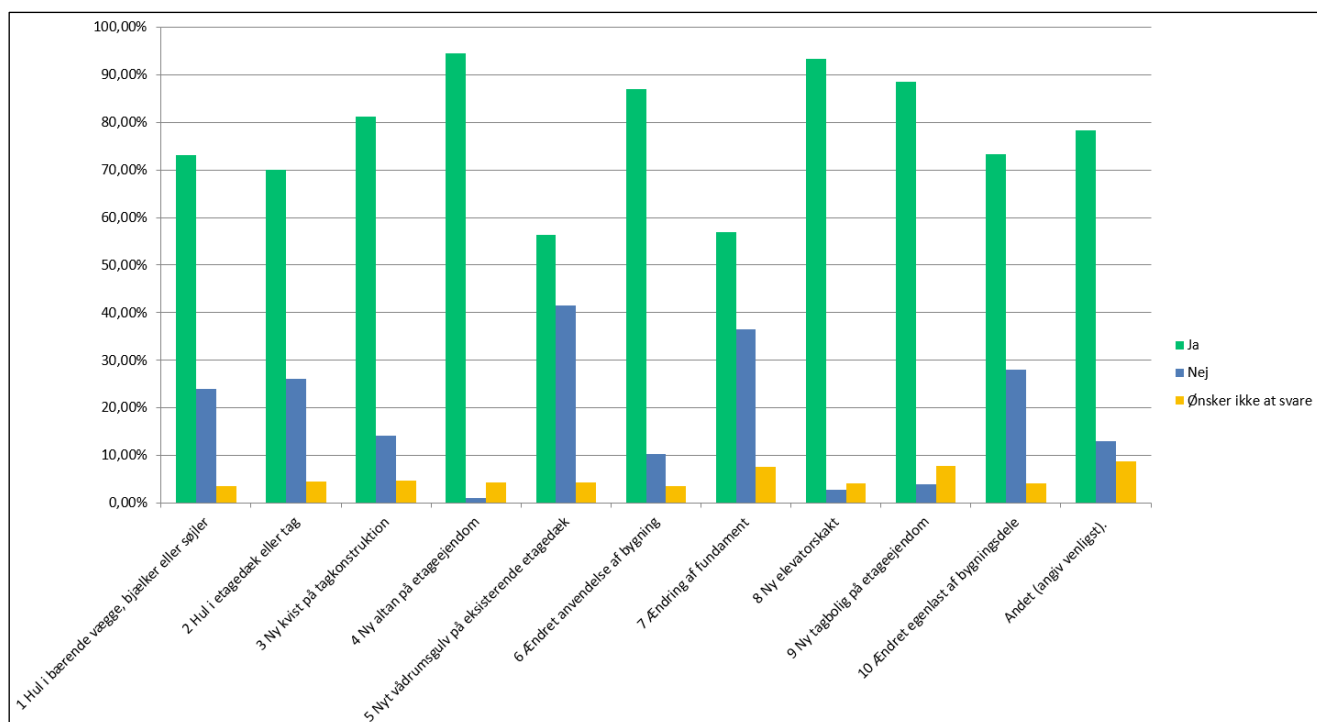
	Direkte aftale med bygherre		Hovedentreprise		Fagentreprise		Totalentreprise		
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	41,75%	86	31,55%	65	15,53%	32	9,22%	19	1,94%
2 Hul i etagedæk eller tag	35,19%	57	30,25%	49	20,99%	34	12,35%	20	1,23%
3 Ny kvist på tagkonstruktion	42,31%	55	35,38%	46	13,85%	18	6,15%	8	2,31%
4 Ny altan på etageejendom	26,09%	24	39,13%	36	16,30%	15	15,22%	14	3,26%
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	40,69%	59	28,28%	41	24,14%	35	5,52%	8	1,38%
6 Ændret anvendelse af bygning	26,67%	32	35,00%	42	20,00%	24	13,33%	16	5,00%
7 Ændring af fundament	25,00%	23	40,22%	37	17,39%	16	14,13%	13	3,26%
8 Ny elevatorskakt	16,22%	12	39,19%	29	22,97%	17	18,92%	14	2,70%
9 Ny tagbolig på etageejendom	18,99%	15	50,63%	40	16,46%	13	10,13%	8	3,80%
10 Ændret egenlast af bygningsdele	24,66%	18	38,36%	28	10,96%	8	15,07%	11	10,96%
Andet (angiv venligst)	30,43%	7	34,78%	8	21,74%	5	8,70%	2	4,35%

Oplevede du særlige udfordringer i processen omkring indgrebet?

Answer Choices	Responses
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	83,33% 90
2 Hul i etagedæk eller tag	61,11% 66
3 Ny kvist på tagkonstruktion	39,81% 43
4 Ny altan på etageejendom	42,59% 46
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	48,15% 52
6 Ændret anvendelse af bygning	50,93% 55
7 Ændring af fundament	38,89% 42
8 Ny elevatorskakt	34,26% 37
9 Ny tagbolig på etageejendom	35,19% 38
10 Ændret egenlast af bygningsdele	35,19% 38
Andet (angiv venligst). Hvis det ønskes at besvare med flere eksem	13,89% 15
Answered	108
Skipped	204

Figur A22 – Svar og procent til spørgsmålet: Oplevede du særlige udfordringer i processen omkring indgrebet? Resultatet giver et indtryk af relevansen ved de fortrykte typer af indgreb.

Er der indsendt ansøgning om byggetilladelse?



Figur A23 – Statistik af svar til spørgsmål vedrørende ansøgning om byggetilladelse.

	Ja		Nej		Ønsker ikke at svare		Total
1 Hul i bærende vægge, bjælker eller søjler	73,13%	147	23,88%	48	3,48%	7	201
2 Hul i etagedæk eller tag	70,06%	110	26,11%	41	4,46%	7	157
3 Ny kvist på tagkonstruktion	81,25%	104	14,06%	18	4,69%	6	128
4 Ny altan på etageejendom	94,57%	87	1,09%	1	4,35%	4	92
5 Nyt vådrumsgulv på eksisterende etagedæk	56,34%	80	41,55%	59	4,23%	6	142
6 Ændret anvendelse af bygning	87,07%	101	10,34%	12	3,45%	4	116
7 Ændring af fundament	56,99%	53	36,56%	34	7,53%	7	93
8 Ny elevatorskakt	93,33%	70	2,67%	2	4,00%	3	75
9 Ny tagbolig på etageejendom	88,46%	69	3,85%	3	7,69%	6	78
10 Ændret egenlast af bygningsdele	73,33%	55	28,00%	21	4,00%	3	75
Andet (angiv venligst)	78,26%	18	13,04%	3	8,70%	2	23
						Answered	228
						Skipped	84

Figur A24 – Svar og procent til spørgsmål vedrørende ansøgning om byggetilladelse.

Andet

Generelt i del 3 var der en mulighed, som nummer 11, for at indtaste "andet". Nedenfor følger en liste over alle de "andet", som deltagerne har angivet, som vedrører tekniske forhold. Angivelser er sprogligt redigeret.

Andet (angiv venligst):

- Solceller på tagkonstruktion
- Ny indeliggende tagterrasse;
- Energioptimering og eliminering af kuldebroer, fjerne skalmur/fuldmuring og erstatte med isoleret skalmur.
- Indskudt let dæk
- Forstærkning af etagedæk grundet korrosion af stål lagt på murværk.
- Øget last fra installationer og solceller.
- Fjernelse af bærende væg, ca. 3x2m
- Understøbning af kældervægge ved sænkning af gulvhøjden i kælderen
- Materialeændring ved renovering primært vinduer/døre
- Udskiftning af bærende stolper, udskiftning af bærende remme etc
- Tilbygning af 1. sal på enfamiliehus
- Reparation af skadet tømmerkonstruktioner
- Udvidelse af lejlighed op i uudnyttet tagetage
- Skalmuring af gavl, sikring af eksisterende murværk
- Udsparinger til tagvinduer
- Bærende gasbeton bagmur ombygges
- Etagedæk, søjler, bjælker mm. ombygges
- Lovliggørelse af eksisterende forhold.
- Lovliggørelse af eksisterende ombygninger ved styrkeeftersyn

Del 4 - Øvrige forhold

Har du ønsker til emner, der skal tages med i en vejledning om dokumentation og kontrol af mindre indgreb i eksisterende konstruktioner for følgende bygningstyper:

- Erhvervsbygninger til produktion (26)
- Erhvervsbygninger til kontor (25)
- Boliger, etageejendomme (41)
- Institutioner, skoler (16)

Antal svar angivet ovenfor i parentes.

Har du ønsker til andre emner, der skal tages med i en vejledning om dokumentation og kontrol af mindre indgreb i eksisterende bygningskonstruktioner; fx udfordringer, forenklinger eller forhold af betydning for sikkerheden.?

Antal svar: 49

Antal svar i alt: 157