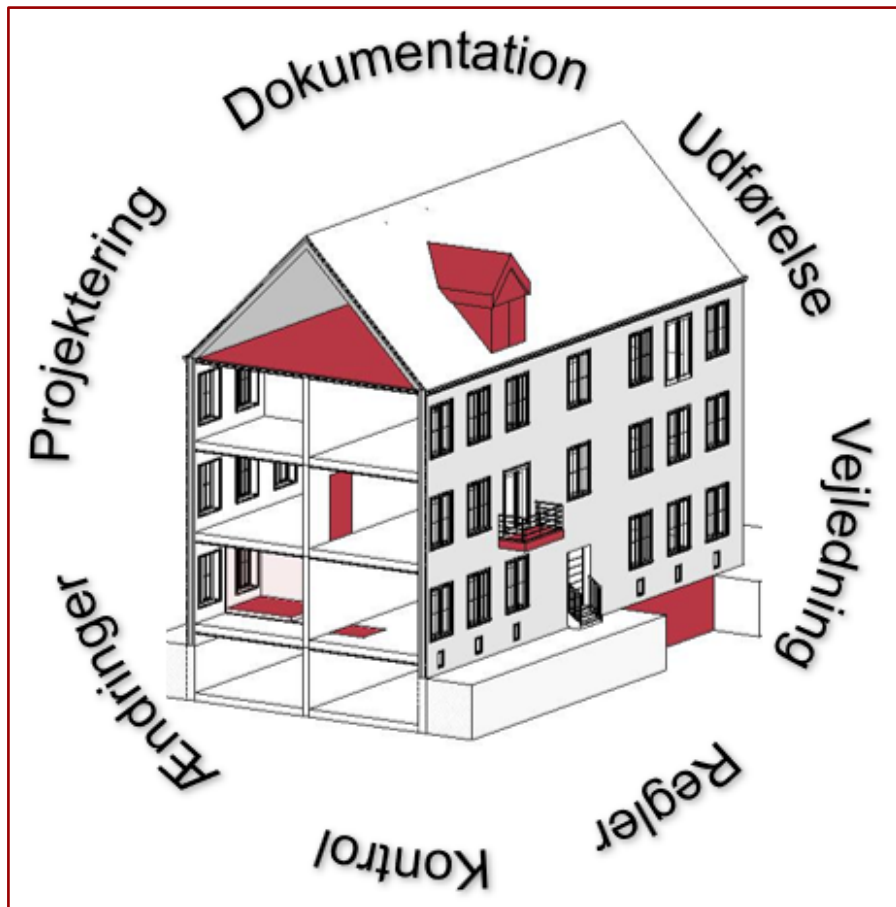




# Mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner

## Vejledning om dokumentation og kontrol

Niels-Jørgen Aagaard  
Bent Feddersen

Oktober 2025

## **Mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner**

Vejledning om dokumentation og kontrol

|             |                                                                                                                                                                  |                                                                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Copyright:  | Hel eller delvis gengivelse af denne publikation er tilladt med kildeangivelse                                                                                   |                                                                 |
| Forside:    | Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgaard)                                                                                                                        |                                                                 |
| Figurer     | Figur 1, 2, 11, 15, 17-26                                                                                                                                        | Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgaard)                       |
|             | Figur 3, 4, 12, 16                                                                                                                                               | Bent Feddersen (Rambøll) / Niels-Jørgen Aagaard (DTU Construct) |
|             | Figur 5-10                                                                                                                                                       | Niels-Jørgen Aagaard (DTU Construct)                            |
|             | Figur 13, 14                                                                                                                                                     | Bent Feddersen (Rambøll)                                        |
|             | Appendiks D, Illustrationer                                                                                                                                      | Jacob Maare Svendsen (COWI)                                     |
| Udgivet af: | DTU, Institut for Byggeri og Mekanisk Teknologi,<br>Brovej 1, Bygning 118, 2800 Kongens Lyngby<br><a href="http://www.construct.dtu.dk">www.construct.dtu.dk</a> |                                                                 |
| ISBN:       | 978-87-7475-798-6                                                                                                                                                |                                                                 |

# Forord

Denne vejledning knytter sig til Bygningsreglement 2018 (BR18) (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2017a). Vejledningen omhandler dokumentation af de dele af projektering og udførelse, som er knyttet til sikkerheden og anvendelsen ved mindre indgreb i eksisterende bygværks bærende konstruktioner.

Vejledningen er udformet med henblik på eksisterende bærende konstruktioner i bygværker, der er omfattet af bygningsreglementet; men kan også bruges ved andre typer bygge- og anlægsprojekter, hvor der er et behov for at dokumentere sikkerheden og anvendelsen ved mindre indgreb i de bærende konstruktioner.

Vejledningen er udarbejdet af Niels-Jørgen Aagaard (DTU Construct) og Bent Feddersen (Rambøll,). Jacob Maare Svendsen (COWI) har udarbejdet appendiks D samt dele af afsnit 4 og 6. Jeppe Steen Andersen (Eduard Troelsgård) har udarbejdet hovedparten af figurerne samt dele af afsnit 6. I arbejdsgruppen har desuden deltaget Thomas Cornelius (Build AAU) og Kurt Manthey Larsen (Københavns Kommune).

Arbejdet med vejledningen 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 (Landsbyggefonden)\*
- 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)

Desuden har Morten Hirsch (hirsch.nu) og Poul Dupont Christensen (Masonry.dk) kommenteret udkast til vejledningen.

DTU Construct takker følgegruppens medlemmer for konstruktive bidrag til vejledningens udarbejdelse.

Medlemmer af følgegruppen mærket '\*\*' har desuden udgjort projektets styregruppe.

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

Kongens Lyngby, Oktober 2025

Hans Nørgaard Hansen

Institutedirektør

# Indhold

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1 Indledning .....                                            | 1  |
| 1.1 Formål .....                                              | 1  |
| 1.2 Baggrund .....                                            | 1  |
| 1.3 Afgrænsning .....                                         | 2  |
| 1.4 Vejledningens brug .....                                  | 3  |
| 1.5 Sammenfatning .....                                       | 4  |
| 2 Proces og dokumentation ved mindre indgreb .....            | 6  |
| 2.1 Hvad er små og mindre indgreb? .....                      | 6  |
| 2.2 Afgrænsning af små og mindre indgreb .....                | 12 |
| 2.3 Krav til dokumentation og kontrol af mindre indgreb ..... | 14 |
| 2.4 Proces for små og mindre indgreb .....                    | 20 |
| 3 Mest for bygningsejere .....                                | 28 |
| 3.1 Bygningsejers opgaver .....                               | 28 |
| 3.2 Beskriv indgreb .....                                     | 29 |
| 3.3 Ansøgning om byggetilladelse .....                        | 31 |
| 3.4 Ansøgning om ibrugtagningstilladelse .....                | 35 |
| 4 Mest for projekterende .....                                | 37 |
| 4.1 Projekterendes opgaver .....                              | 37 |
| 4.2 Forundersøgelser .....                                    | 38 |
| 4.3 Projektering og dokumentation .....                       | 45 |
| 5 Mest for udførende .....                                    | 50 |
| 5.1 Udførendes opgaver .....                                  | 50 |
| 5.2 Planlægning af udførelsen .....                           | 51 |
| 5.3 Planlægning af midlertidige foranstaltninger .....        | 53 |
| 5.4 Udførelse og kontrol .....                                | 54 |
| 5.5 Dokumentation af udførelse .....                          | 57 |
| 6 Dokumentation og kontrol af udvalgte mindre indgreb .....   | 59 |
| 6.1 Hul i væg - opmærksomhedspunkter .....                    | 59 |
| 6.2 Hul i dæk - opmærksomhedspunkter .....                    | 64 |

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.3 Kvist på tag – opmærksomhedspunkter .....                                                    | 68  |
| 6.4 Altan på etageejendom - opmærksomhedspunkter .....                                           | 71  |
| 6.5 Udgravning langs fundament - opmærksomhedspunkter .....                                      | 74  |
| 6.6 Betongulv for badeværelse på træbjælkelag – opmærksomhedspunkter.....                        | 77  |
| 6.7 Ændret anvendelse – opmærksomhedspunkter .....                                               | 80  |
| Referencer .....                                                                                 | 83  |
| Appendiks A Proces for indgreb i eksisterende konstruktioner .....                               | 85  |
| Appendiks B Statisk undersøgelsesrapport, skabelon .....                                         | 87  |
| Appendiks C Statisk dokumentation udførelse, skabeloner .....                                    | 90  |
| Appendiks C1.1 Skabelon dokument for A5 Konstruktion som udført .....                            | 91  |
| Appendiks C1.2 Skabelon skema for A5 Konstruktion som udført .....                               | 93  |
| Appendiks C2.1 Skabelon dokument for B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x .....      | 94  |
| Appendiks C2.2 Skabelon hovedskema for B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x .....    | 99  |
| Appendiks C2.3 Skabelon bilagsskemaer for B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x ..... | 99  |
| Appendiks C3.1 Skabelon dokument for B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x .....   | 102 |
| Appendiks C3.2 Skabelon hovedskema for B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x ..    | 106 |
| Appendiks C3.3 Skabelon bilagsskema for B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x ..   | 107 |
| Appendiks D Eksempel på statisk dokumentation ved nyt dørhul i muret væg .....                   | 109 |
| A Konstruktionsdokumentation .....                                                               | 1   |
| Bilag 1.1 Oprindelige tegninger. Plan opstalt og snit .....                                      | 16  |
| Bilag 1.2 Statisk undersøgelsesrapport .....                                                     | 18  |
| Bilag 3.1 Konstruktionstegning K09_H1_N100, Konstruktionsplan, nyt dørhul .....                  | 22  |
| Bilag 3.2 Konstruktionstegning K09_H3_N300, Opstalt tværvæg, vederlagsdetalje .....              | 23  |
| Bilag 3.3 Konstruktionstegning K09_H5_N500, Midlertidig afstivning, jokker .....                 | 24  |
| Bilag 5 A5. Konstruktion som udført .....                                                        | 25  |
| B. Projektdokumentation .....                                                                    | 1   |
| Bilag 1: B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde – Konstruktionsarbejder .....            | 4   |
| Bilag 2: B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde – Konstruktionsarbejder .....         | 7   |

# 1 Indledning

## 1.1 Formål

Det er vejledningens formål at vise, hvad der er nødvendig og tilstrækkelig dokumentation og kontrol ved mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner i bygninger.

Vejledningen kan anvendes af projekterende og udførende som støtte til den praktiske håndtering af dokumentation og kontrol, men kan også anvendes af bygningsejere ved specifikation af krav til dokumentation og kontrol. Desuden kan vejledningen anvendes af bygningsmyndigheder ved vurderinger i forbindelse med behandling af ansøgning om bygge- og ibrugtagningstilladelser, hvor der ikke er tilknyttet certificeret statiker.

## 1.2 Baggrund

Bæredygtigt byggeri kræver mere genbrug. Der skal derfor i højere grad ombygges og renoveres, ligesom eksisterende bygninger kan finde nye anvendelser. Disse ombygninger, renoveringer og nye anvendelser vil ofte indebære indgreb i de eksisterende bærende konstruktioner, som kan have betydning for sikkerhed, anvendelighed og holdbarhed af bygværket.

Det er afgørende for brugernes sikkerhed og sundhed, men også for bygningsejerne, samfundsøkonomien og en bæredygtig udvikling af byggeriet, at sådanne indgreb håndteres sikkert og effektivt samt at kvaliteten styres ved dokumentation og kontrol.

Ved mange mindre indgreb i eksisterende bygningskonstruktioner kan der være usikkerhed om hvordan dokumentation og kontrol håndteres på en hensigtsmæssig måde. Usikkerheden vedrører blandt andet, hvornår sådanne indgreb kræver dokumentation, hvad denne dokumentation i givet fald bør omfatte, hvilke forundersøgelser som måtte være relevante og nødvendige, og hvilke kontroller, som vil være nødvendige og tilstrækkelige under arbejdets udførelse.

Mindre indgreb kan fx omfatte nye altaner, hultagning for døre mellem lejligheder, hultagning for nye installationer, etablering af installationsskakte, ombygning af badeværelser eller udskiftning af mindre konstruktionsdele ved renovering, ligesom mindre indgreb også kan være mindre ændret anvendelse af en bygning eller dele heraf. De nævnte eksempler på indgreb kan have et omfang og en kompleksitet, så de må betragtes som større indgreb; se afsnit 2.1.

Mange murede etageejendomme fra slut 1800-tallet og fremefter samt etageejendomme fra 1950 helt eller delvist baseret på betonelementsystemer ønskes renoveret, fx pga. nedslidning og energioptimering, i disse år, og ved sådanne renoveringer kan ombygninger ofte komme på tale som medfører indgreb i de eksisterende bærende konstruktioner.

Der foreligger ofte ikke statiske beregninger af sikkerheden og anvendeligheden for sådanne bygninger, og i givet fald vil sådanne være baseret på normer og standarder gældende på tidspunktet for bygningens opførelse. Mange eksisterende bygværkers sikkerhed kan være baseret på traditionelle byggeskikke og i mindre grad på beregninger og analyser. Gældende konstruktionsnormer (Eurocodes) er som udgangspunkt kun brugbare for nye konstruktioner. I Danmark er i 2024 udgivet en standard for bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner, DS 11990 (Dansk Standard, 2024a), som anviser principper for dokumentation af bæreevne, anvendelighed og holdbarhed.

En del forhold af betydning for sikkerheden, anvendeligheden og holdbarheden af de eksisterende konstruktioner kan være skjulte i bygværket, og det kan derfor være ganske kompliceret og kostbart, at skulle dokumentere og kontrollere et indgreb i en eksisterende konstruktion.

Ved mange mindre indgreb må man ty til ingeniørmæssige vurderinger af bygningens sikkerhed, anvendelig og holdbarhed og konkret overveje hvilken dokumentation og kontrol, der skønnes nødvendig og tilstrækkelig. En sådan vurdering er ofte behæftet med meget vide muligheder, som kan medføre meget forskellige konklusioner fra byggeprojekt til byggeprojekt.

Denne vejledning søger at støtte sådanne vurderinger.

## 1.3 Afgrænsning

### Hvad er indgreb?

Et indgreb i en eksisterende konstruktion dækker enhver form for konstruktive forhold og ændringer af disse, som vil påvirke sikkerhed, statisk virkemåde og holdbarhed af de bærende konstruktioner, uanset årsagen hertil.

Indgreb kan fx være forårsaget af:

- ændret anvendelse, ombygning og i forbindelse med tilbygning, fx fjernelse af konstruktionsdele for at skabe plads eller passage, ændring af en konstruktions understøtninger eller geometri for at skabe plads eller indbygning af nye konstruktionsdele.
- renovering, reparation og forlængelse af levetid, fx nedbrydning af en konstruktion og deraf følgende behov for vedligehold
- beskadigelser i den bærende konstruktion, fx som følge af overbelastning, brand, påkørsel eller sætninger
- udskiftning eller forstærkning af dele af en konstruktion for at lovliggøre denne.

Fælles for alle disse eksempler er, at hvis lastvirkninger ændres over et bagatelniveau i konstruktionen under eller efter indgrebet, må sikkerheden og anvendeligheden dokumenteres på ny.

Ændring af forudsætninger for gældende dokumentation af sikkerheden, fx ved ny anvendelse, behandles i denne vejledning også som indgreb, da en sådan ændring stiller bygningssejer, projekterende og udførende overfor samme typer af problemstillinger som fysiske indgreb.

### Simple og traditionelle indgreb

Denne vejledning dækker alene simple og traditionelle indgreb i eksisterende simple og traditionelle konstruktioner eller konstruktionsafsnit jf. Bygningsreglementets §489 (Social- og Boligstyrelsen, 2025a).

Hvor der foretages indgreb i komplekse eller utraditionelle eksisterende konstruktioner, eller hvor indgrebet i sig selv er komplekst eller utraditionelt, dokumenteres og kontrolleres indgrebet på sædvanlig vis i h.t. Bygningsreglement 2018 (Social- og Boligstyrelsen, 2025a).

Desuden dækker vejledningen kun de generelle forhold for dokumentation og kontrol af mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, som har betydning for konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed, og dækker ikke

- processuelle, aftalemæssige eller ansvarsmæssige forhold knyttet til aktørernes virke
- byggepladsforhold, arbejdsmiljøforhold samt relation til omgivelser og bygningsbrugere
- andre byggetekniske forhold; fx brand, energi og fugt
- certificerede statikers virke.

## 1.4 Vejledningens brug

### Anvendelsesområde

Bygningsejere kan anvende vejledningen ved en indledende screening af en påtænkt ombygning mm., og til en specifikation af krav til dokumentation og kontrol for de involverede byggefaglige aktører.

Projekterende kan anvende vejledningen ved tilrettelægning, udarbejdelse og kontrol af dokumentation for et indgreb i en eksisterende konstruktion, mens udførende kan anvende vejledningen til dokumentation og kontrol af udførelse af indgrebet; herunder også for midlertidige konstruktioner.

Bygningsmyndigheder kan anvende vejledningen ved vurderinger i forbindelse med behandling af ansøgning om bygge- og ibrugtagningstilladelser; især ved små og mindre indgreb, hvortil der ikke er tilknyttet en certificeret statiker.

Vejledningen dækker ikke alle mindre indgreb. Der vil i praksis være mindre indgreb som på grund af deres art eller omfang ikke umiddelbart er dækket af vejledningen, og hvor en udvidet tilrettelægning af dokumentation og kontrol af indgrebet vil være hensigtsmæssigt; fx ved mange gentagelser af det samme mindre indgreb, hvor det enkelte indgreb i sig selv kan synes begrænset, men hvor indgrebet repeteres så ofte, at fejl eller mangler har store konsekvenser.

Vejledningen dækker ikke indgreb i ekstra høj konsekvensklasse (CC3+), og kan kun anvendes ved indgreb i høj konsekvensklasse (CC3), hvor indgrebet er lille; se afsnit 1.4 og skillelinjen mellem små og mindre indgreb.

### Læsevejledning

#### *Brug af vejledningen*

Vejledningen kan læses fremadskridende som en sammenhængende tekst, hvor begreber og deres anvendelse introduceres fortløbende. Anvisningen kan også anvendes til opslag af forhold, som har særlig interesse for bygningsejere, projekterende eller udførende.

I vejledningen anvendes

- betegnelserne 'Bygningsreglementet', 'BR' eller 'BR18' for Bygningsreglementet (Social- og Boligstyrelsen, 2025a) afhængig af sammenhængen. Hvor BR18 citeres, vil der være tale om reglernes formulering på tidspunktet for vejledningens udgivelse september 2025.
- begrebet 'skal' om forhold, der anses for ufravigelige, og som almindeligvis skal efterkommes for at være i overensstemmelse med standarder eller intentionerne bag disse. Tilsvarende er anvendt begreberne 'bør' eller 'kan' om forhold, der er almindelig praksis og anses for god skik, men som i det aktuelle tilfælde betragtes som vejledende.
- terminologien 'CC3+' om konstruktioner i høj konsekvensklasse (CC3), der er omfattet af Anneks B4, pkt. 4, i nationalt anneks til Eurocode 0 (Social- og Boligstyrelsen, 2024), hvor konsekvenserne af svigt er særlig alvorlige, se også DS/INF 1990 (Dansk Standard, 2024b).
- begrebet 'dokumentation' om statisk dokumentation som beskrevet i Bygningsreglementets kapitel 28 og SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020). Andre typer dokumentation, fx administrative dokumenter eller byggeteknisk dokumentation i øvrigt, er ikke omfattet af vejledningen.

## *Vejledningens indhold*

Afsnit 2 definerer hvad der forstås ved indgreb i eksisterende konstruktioner, og hvordan man kan skelne mellem størrelser heraf. Herefter behandles afgrænsning af indgreb, såvel fysisk som statistisk, og dokumentationsform ved forskellige konstruktionsklasser beskrives for små, mindre og større indgreb. I forlængelse heraf defineres reduceret dokumentation og processerne for indgreb i eksisterende konstruktioner gennemgås systematisk.

Afsnit 3 er mest for bygningsejere – men også relevant for andre involverede aktører -, og beskriver bygningsejerens opgaver ved mindre indgreb; herunder beskrivelse af indgrebet samt eventuel ansøgning om byggetilladelse og ibrugtagningstilladelse.

Afsnit 4 er mest for projekterende – men også relevant for andre involverede aktører -, og beskriver de projekterendes opgaver ved mindre indgreb; herunder planlægning af projektet, forundersøgelser, projektering samt dokumentation. Der er særlig fokus på udarbejdelse af Statisk Undersøgelsesrapport som dokumentation af forundersøgelser.

Afsnit 5 er mest for udførende – men også relevant for andre involverede aktører -, og beskriver de udførendes opgaver ved mindre indgreb; herunder planlægning af udførelsen, midlertidige konstruktioner samt dokumentation og kontrol af udførelsen. Der er særlig fokus på udførendes opmærksomhed på afvigelser fra grundlaget under udførelse.

Afsnit 6 beskriver særlige opmærksomhedspunkter ved 7 udvalgte mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, hvor de hyppigst forekommende er nyt dørhul i væg, nyt hul i etagedæk, ny kvist på tag og ny altan på etageejendom. Opmærksomhedspunkterne omfatter udvalgte forhold under forundersøgelser, vurderinger, projektering, dokumentation og udførelse.

I appendiks A vises en generel procesmodel for indgreb i eksisterende konstruktioner.

I appendiks B gives en skabelon for Statisk Undersøgelsesrapport

I appendiks C gives udvalgte skabeloner i såvel tekst- som skemaformat for statisk dokumentation i forbindelse med udførelse af mindre indgreb; typisk til de udførendes brug

I appendiks D vises et eksempel på reduceret statisk dokumentation, model c, ved nyt dørhul i væg i etageejendom.

## 1.5 Sammenfatning

Vejledningen gennemgår proces, dokumentation og kontrol ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner; fx i forbindelse med renovering, ombygning eller ændret anvendelse af bygninger.

I vejledningen afgrænses og beskrives karakteristika ved mindre indgreb i forhold til små og større indgreb, ligesom indgreb afgrænses i forhold til fysisk, statistisk og uberørte områder af konstruktionen.

Den typiske proces ved mindre indgreb beskrives, og krav til dokumentation og udførelse beskrives afhængig af indgrebets størrelse samt konsekvenser af svigt; herunder reduktion af dokumentation og kontrol ved små og mindre indgreb, samt hvornår en gennemgang og erklæring fra en kompetent projekterende eller udførende er tilstrækkelig.

Vejledningen gennemgår opgaver og opmærksomhedspunkter for hovedaktører ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner: Bygningsejere, projekterende og udførende. For bygnings-ejere gøres opmærksom på at inddrage kompetente projekterende og/eller udførende fra starten,

og for projekterende gøres blandt andet opmærksom på vigtigheden af en grundig statisk undersøgelse af de eksisterende forhold. For udførende gøres opmærksom på vigtigheden af midlertidige foranstaltninger samt kontrol af eksisterende forhold og selve udførelsen, og vejledningen giver i forlængelse heraf en kort opsamling til udførende af mindre indgreb.

I forlængelse heraf samler vejledningen en række erfaringsbaserede opmærksomhedspunkter ved ofte forekommende mindre indgreb; dørhul i væg, hul i dæk, kvist på tag, altan på etageejendom, betongulv for nyt badeværelse samt ændret anvendelse af eksisterende bygninger.

Endelig er vejledningen forsynet med anvendelsesorienterede appendiks; herunder skabelon til brug ved mindre indgreb for statisk undersøgelsesrapport samt udvalgte skabeloner til udarbejdelse af B. Projektdokumentation for såvel projektering som udførelse.

Vejledningen afsluttes med et eksempel på A. Konstruktionsdokumentation ved etablering af nyt dørhul i en stabiliserende væg i en etageejendom.

## 2 Proces og dokumentation ved mindre indgreb

### 2.1 Hvad er små og mindre indgreb?

#### Niveauer af indgreb

Der kan skelnes mellem små, mindre og større indgreb afhængig af konstruktionens virkemåde, indgrebets betydning for konstruktionens sikkerhed, anvendelse og holdbarhed samt konsekvenser af svigt, som måtte være foranlediget af indgrebet.

Ved små og mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner, forstås i denne vejledning indgreb, hvor

- den eksisterende bærende konstruktion er traditionel og har en simpel umiddelbart indlysende statisk virkemåde,
- og
- indgrebets betydning for konstruktionens sikkerhed og anvendelighed umiddelbart kan vurderes
- og
- konsekvenser af svigt ikke er meget store.

Konstruktioner med simpel statisk virkemåde svarer, jf. BR §487 stk.1 pkt. 1, til konstruktioner, hvor lastnedføringer er overskuelige, og ligevægtstilstande kan bestemmes på en enkel måde uden særlige forudsætninger eller værktøjer.

Indgreb med lille betydning for sikkerhed og anvendelighed svarer til simple ombygninger eller forandringer, som ifølge BR18 §487 stk. 3: er ombygninger eller forandringer ”..., som ikke har væsentlig betydning for hovedkonstruktionens statiske virkemåde og lastnedføring, og hvor den statiske virkemåde i den eksisterende konstruktion forudsættes kendt. Ligevægtstilstand, nedføring af laster og bæreevnebestemmelse skal for ombygningen eller forandringen, og konstruktioner, der er statisk påvirket af ombygningen eller forandringen, kunne bestemmes på en enkel måde uden særlige forudsætninger eller værktøjer.”

For en nærmere beskrivelse af konsekvenser af svigt, se DS/EN 1990 DK NA:2024 (Social- og Boligstyrelsen, 2024) og DS/INF 1990:2024 (Dansk Standard, 2024b).

Det forudsættes, at udførelsen af små og mindre indgreb er simpel, og kan gennemføres uden særlige forudsætninger eller værktøjer.

#### Hvad er større indgreb?

Indgreb i eksisterende konstruktioner er større, hvis

- den eksisterende bærende konstruktion ikke har en simpel umiddelbart indlysende statisk virkemåde,

eller

- indgrebets betydning for konstruktionens sikkerhed og anvendelighed ikke umiddelbart kan vurderes

eller

- konsekvenser af svigt er meget store.

Indgreb i eksisterende konstruktioner, der ikke opfylder Bygningsreglementets krav til simple ombygninger eller forandringer i §487 – se ovenfor – må almindeligvis anses for større indgreb.

Nogle indgreb i en eksisterende konstruktion, der umiddelbart kan synes at være små eller mindre indgreb, kan være af en sådan karakter, at de kan opfattes som større indgreb, fx hvor:

- mange konstruktionsdele berøres af indgrebet; og der derfor er risiko for at repetere fejl og mangler ved indgrebet; fx hvor mange bjælker eller spær udskiftes eller forstærkes, eller
- det samlede arbejde forbundet med indgrebet er omfattende, fx hvor udførelsen strækker sig over en lang periode eller arbejdet med at tilgå de berørte konstruktionsdele og udbedre andre bygningsdele efterfølgende er omfattende, og der derfor er risiko for at lange tidsforløb eller afbrydelser medfører fejl og mangler ved indgrebet; fx ved renovering af konstruktioner i større bebyggelser
- risikoen for at en række små eller mindre indgreb virker sammen, og skaber et samlet set større indgreb med risiko for større konsekvenser af svigt, fx ved successiv renovering eller udskiftning af mange konstruktionsdele i en større konstruktion.

Hvis man under udførelsen af små og mindre indgreb opdager afvigelser fra det forventede, kan små og mindre indgreb udvikle sig til et større indgreb, og man må da genvurdere indgrebets forudsætninger, proces og resultat.

### **Hvad er små indgreb?**

Små indgreb i eksisterende konstruktioner er indgreb, som ikke har nævneværdig statisk betydning eller hvor konsekvenser af svigt er små. Dette svarer som udgangspunkt for den statiske betydning til indgreb, hvor der jf. Bygningsreglementet §5 og SBI-anvisning 271, afsnit 1.4.6, (Aagaard og Feddersen 2020)

- ved indgrebet ikke opstår nye typer af lastvirkninger i konstruktionen,

og

- lastvirkninger ikke ændres ud over en bagatelgrænse på 5 %.

Nye typer af lastvirkninger i konstruktionen opstår, hvis konstruktionens virkemåde ændres, fx ved at en konstruktionsdel, der har virket lokalt inddrages i hovedkonstruktionen, eller at konstruktionsdele får nye påvirkninger, fx i form af vridning i en bjælke, skivevirkning i en dækkonstruktion, koncentreret last eller forskydning i en vægkonstruktion.

Bagatelgrænsen på ændring af lastvirkninger på maksimalt 5% betyder, at en lastvirkning, fx en given spænding eller en given deformation ikke må øges mere end 5 %, hverken i brudgrænsetilstande eller i anvendelsesgrænsetilstande. Bagatelgrænsen på 5% overskrides derfor, hvis dette

sker under eller efter indgrebet, fx hvis spændinger øges ved et vederlag, laster flyttes til nærliggende konstruktionsdele eller hvis konstruktionsdele udnyttes regningsmæssigt 5% mere end hidtil.

Bagatelgrænsen på ændring af lastvirkninger på maksimalt 5% relaterer sig til seneste dokumentation af sikkerhed og anvendelighed af de aktuelle konstruktioner. Der kan ikke gennemføres en lang serie af små indgreb på samme konstruktionsdele, som hver især øger lastvirkninger under bagatelgrænsen, uden at dokumentere sikkerheden mindst hver anden gang. Derimod kan man gennemføre mange indgreb, som hver især øger lastvirkninger under bagatelgrænsen, når blot disse indgreb ikke påvirker hinanden statistisk.

Hvis en last virker til gunst, vil formindskelse af lasten kunne ændre lastvirkninger andre steder i konstruktionen, og vurdering af bagatelgrænsen må derfor omfatte en samlet vurdering af det statiske system; fx laster på udkragede konstruktioner eller egenlast af konstruktionsdele, som har ballastvirkning på andre konstruktioner i forhold til fx optagelse af vindlaster.

Små indgreb i eksisterende konstruktioner kan fx være:

- hultagning for installationer ( $\emptyset < 100\text{-}150\text{ mm}$ ) i murede vægge eller slapt armerede betonvægge
- hultagning for installationer ( $\emptyset < 200\text{-}300\text{ mm}$ ) i ældre etagedæk af træ, som ikke kræver udvekslinger i bjælkelaget
- hultagning ( $< 150\text{-}200\text{ mm}$ ) i pladsstøbte slapt armerede dækkonstruktioner
- øgning eller reducere en tagbeklædnings vægt med under 5 %
- øgning af vægten af et badeværelsesgulv med mindre end 5 %
- øgning af vægt af facader ved udskiftning med andre beklædninger
- mindre ændringer af dør og vindueshuller i traditionelle småhuse
- montering af små skilte, tekniske installationer eller almindelig bygningsaptering

De nævnte eksempler på indgreb anses ofte for små og ubetydelige, men er det ikke altid, fx kan hultagning tæt ved kanter eller andre huller i konstruktionsdelen bevirke statiske ændringer, der er udover ovenfor beskrevne afgrænsninger, ligesom selv små huller kan overskære koncentreret armering af større statisk betydning.

Konstruktioner hvor konsekvenser af svigt er små, dvs. konstruktioner der er henført til KK1 svarende til nyopført konstruktion, jf. de 4 kolonner for KK1 i tabel 1, og hvor nedenstående er opfyldt:

- den eksisterende bærende konstruktion er traditionel og har en simpel umiddelbart indlysende statisk virkemåde,

og

- indgrebets betydning for konstruktionens sikkerhed og anvendelighed umiddelbart kan vurderes

kan regnes henført til små indgreb.

For små indgreb gælder, at de statiske forhold er afgrænset til en statisk vurdering, hvor en kompetent statiker eller udførende umiddelbart kan afgøre, ved fx at vurdere tegninger og de faktiske forhold i de eksisterende konstruktioner, at det planlagte indgreb ikke har en statisk betydning for bygværkets konstruktioner og dermed bygværkets sikkerhed. Dokumentationen for små indgreb er nærmere beskrevet i afsnit 2.4.

## Hvad er mindre indgreb?

Mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, er som udgangspunkt de indgreb, der ikke er store eller små jf. beskrivelsen ovenfor; dvs. at mindre indgreb er for store til at være små, og for små til at være store.

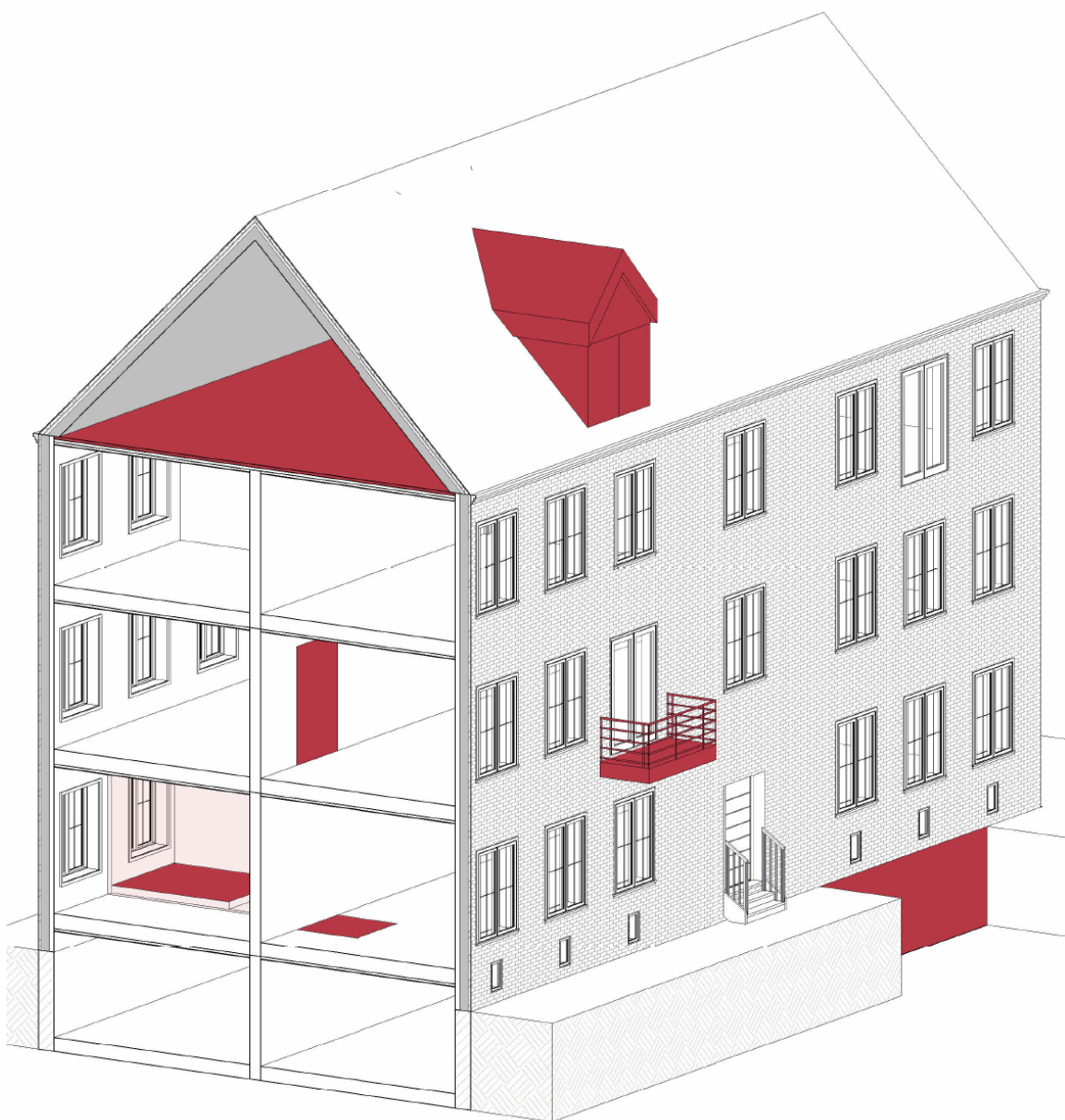
Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, er det statiske system for den eksisterende konstruktion og ændringerne simple og gennemskuelige. Det er en forudsætning, at et mindre indgreb ikke fører til en ændring i den overordnede statiske virkemåde af de bærende konstruktioner, så denne bliver kompleks, fx kan hultagning i en væg, der er lodret lastnedførende, være simpel, mens det samme hul i en stabiliserende væg kan ændre den statiske virkemåde til at være kompleks.

### **Eksempler på mindre indgreb**

En nyere undersøgelse og kortlægning af indgreb i eksisterende konstruktioner i Danmark (Aagaard N. , et al., 2025) giver eksempler på indgreb i eksisterende konstruktioner, der kan være mindre indgreb; fx

- Hul i væg for dør eller sammenlægning af lejligheder
- Hul i etagedæk for trapper eller større installationer
- Ny kvist på tag for brugsareal og dagslys
- Ny mindre altan på etageejendom
- Nyt vådrumsgulv af beton på etagedæk af træ
- Mindre ændring i anvendelse af bygning
- Mindre ændring eller udgravning langs fundament
- Ændring af tagkonstruktion ved etablering af nye tagboliger
- Ændret egenlast af bygningsdele ved renovering
- Ny tagterrasse på etageejendom
- Ny eller udvidet installationsskakt
- Udskiftning af rækværk og balustrader på altangang/altan
- Solceller på tagkonstruktion
- Renovering af facade for energioptimering
- Understøbning af kældervægge for sænkning af kældergulv
- Sikring af eksisterende murværk ved korrosion af bindere
- Udskiftning af konstruktionsdele på grund af råd, fx tagremme, stolper eller spær
- Øget last fra nye installationer

Ovenstående liste over eksempler er blot et udpluk, og ikke på nogen måde en fyldestgørende oversigt. De første 7 eksempler er vist i Figur 1 og uddybet i afsnit 6.



Figur 1 Udvalgte eksempler på mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

Mange eksempler på indgreb i eksisterende konstruktioner forekommer i praksis i forskellige kombinationer; især ses det ofte, at indgreb, som iværksættes for at udvide en bygnings anvendelse, ofte kombineres med udskiftninger, forstærkninger eller indgreb, som er afledt af et renoveringsbehov, fx på grund af nedbrydning af konstruktionsmaterialer eller konstaterede eksisterende mindre svigt i konstruktionerne.

Desuden afhænger eksempler på indgreb af konstruktionstypen, hvor mange mindre indgreb oftest finder sted i traditionelle håndværksbaserede konstruktioner, mens det kan være sværere at gennemføre indgreb i industrielt, producerede og mere optimerede konstruktioner.

Endelig kan indgreb i eksisterende konstruktioner ske for at lovliggøre eksisterende ombygninger, hvor et tidligere indgreb har reduceret konstruktionens sikkerhed; enten så denne ikke længere opfylder krav til sikkerhed og anvendelighed (Social- og Boligstyrelsen, 2024) (Dansk Standard,

2024a), eller fordi konstruktionens bæreevne efter tidligere indgreb ikke er dokumenteret eller lader sig dokumentere på nogen enkel måde.

Konstruktionstyper og -materialer har ændret sig betydeligt over tid. Dette fx udtrykt ved typer af dækkonstruktioner, fx kupoldæk i forhold til huldæk, typer af vægkonstruktioner, fx uarmerede pladsstøbte vægge i forhold til armerede vægge, eller ved at materialer har ændret sig, fx anvendelse af kalkmørtler i forhold til cementmørtler. Dette betyder, at fx for et indgreb for det samme hul, kan de statiske forhold være vidt forskellige, hvorfor indgrebet vil kunne skulle håndteres væsensforskelligt.

I Figur 2 er vist eksempler på konstruktionstyper og -materialer for etageboligejendomme, som illustrerer forskelligheden i indgreb.

|   | Mindre indgreb                                                                                    | Eksempel | Bygningstype | Materialer            |                      |                     |             |               |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------|---------------|
| 1 | Huller i bærende vægge                                                                            |          |              | Murværk               | Beton                | Bindingsværk        |             |               |
|   | Placering i bygning: Bærende hovedskillerum, bærende tværskillerum                                |          |              |                       |                      |                     |             |               |
| 2 | Huller i etagedæk                                                                                 |          |              | Træbjælkelag          | Betondæk             | Kappedæk            | Hulstensdæk | Stålbjælkelag |
|   |                                                                                                   |          |              |                       |                      |                     |             |               |
| 3 | Kvist på en tagkonstruktion                                                                       |          |              | Konstrukstræ          | Spærtræ              |                     |             |               |
|   |                                                                                                   |          |              |                       |                      |                     |             |               |
| 4 | Nyt vådrumsgulv på eksisterende dæk<br>Forøget egenlast på etagedæk<br>Eventuelt ændret nyttelast |          |              | Træbjælkelag          | Betondæk, massiv     | Betondæk, elementer | Hulstensdæk | Stålbjælkelag |
|   |                                                                                                   |          |              |                       |                      |                     |             |               |
| 5 | Altan                                                                                             |          |              | Murværk, nedre etager | Murværk, øvre etager |                     | Beton       |               |
|   |                                                                                                   |          |              |                       |                      |                     |             |               |
| 6 | Anvendelsesændringer<br>Foreksempel indretning af bolig i tagrum.                                 |          |              | Træbjælkelag          | Betondæk             | Kappedæk            | Hulstensdæk | Stålbjælkelag |
|   |                                                                                                   |          |              |                       |                      |                     |             |               |

Figur 2 Eksempler på konstruktionstyper og -materialer for etageboligejendomme

## Eksempler på større indgreb

Større indgreb kan være mange typer af indgreb, og har i princippet ikke nogen øvre grænse. Indgrebets størrelse beror blandt andet på konsekvenser af svigt, hvor der kan søges støtte i DS/INF 1990:2024 (Dansk Standard, 2024b), tabel 2 og 3. Indgreb der ofte må anses for større kan fx være

- Fjernelse af bærende/afstivende væg i bredder på mere end 2-3 m eller mere end 10-20% af en væglængde
- Udskiftning af del af en hovedkonstruktion
- Nyt indskudt dæk
- Ny større altan (> 2 kvm) på nederste etager af etageejendom
- Ny mindre altan (< 2 kvm) på øverste etager i høj etageejendom
- Ny elevatorskakt eller udvendigt elevatorårn
- Ny tagbolig på etageejendom med ny tagkonstruktion

- Indgreb i forspændte/efterspændte konstruktioner
- Ny pælefundering

## 2.2 Afgrænsning af små og mindre indgreb

### Områder for påvirkning

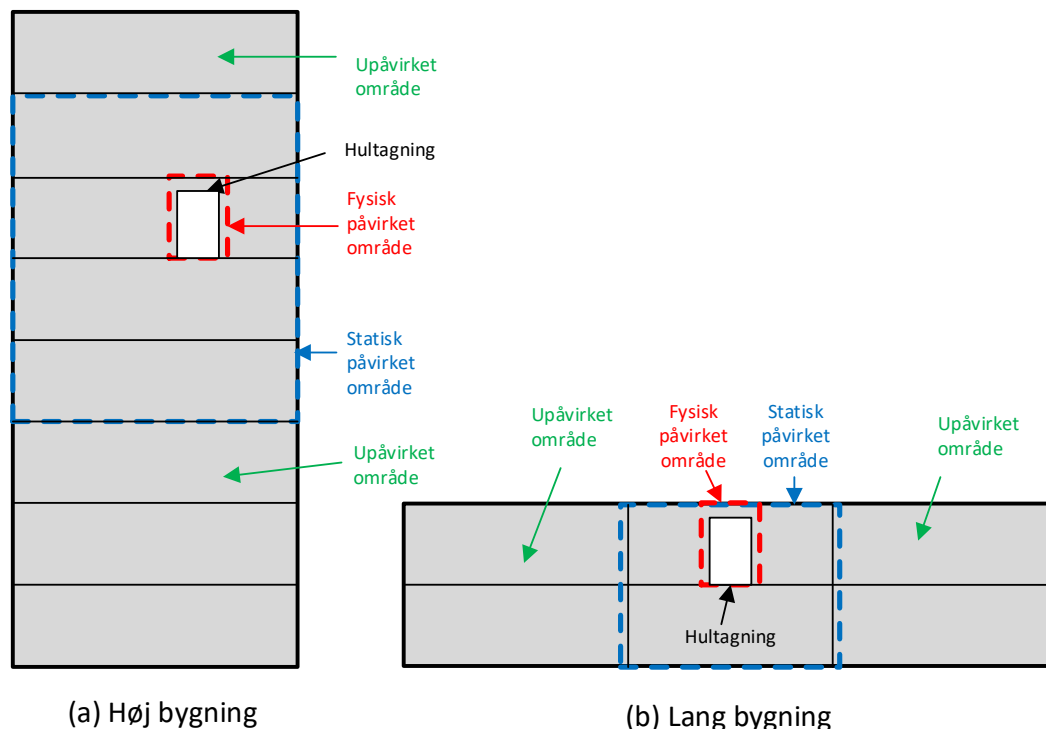
Små og mindre indgrebs omfang i et bygværk afgrænses og fastlægges præcist, så dokumentationen og kontrollen dækker alle de konstruktionsdele, som er påvirket af indgrebet.

Små og mindre indgreb påvirker i sagens natur de konstruktionsdele, som direkte fysisk indgår i indgrebet. Dette betegnes 'Fysisk påvirket område'.

Små og mindre indgreb kan også påvirke andre dele af bygværkets konstruktioner, hvis der ændres på fordelingen af laster, snitkræfter eller reaktioner. Dette betegnes 'Statisk påvirket område'.

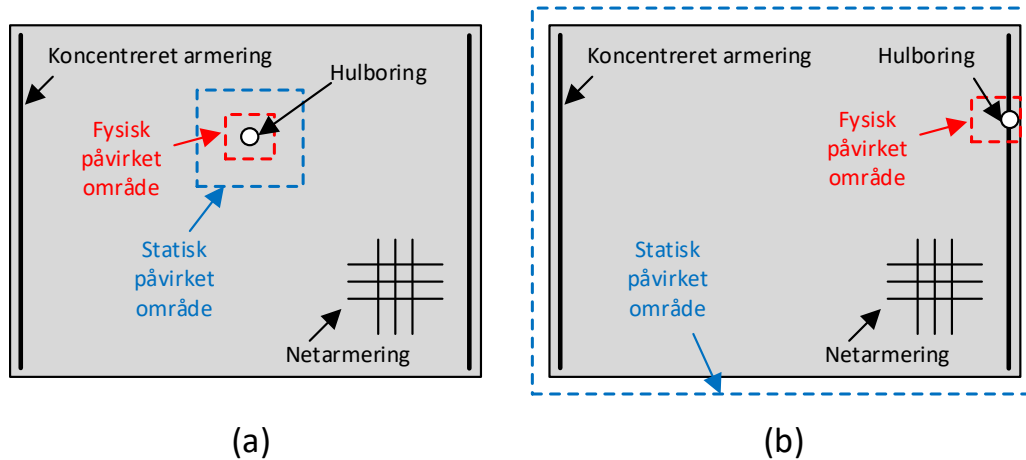
Endelig vil der være områder af bygværket udenfor det fysisk og det statisk påvirkede område, som er upåvirket af indgrebet.

Den fysisk påvirkede del af bygværket, det statisk påvirkede område og de upåvirkede områder af bygværket er illustreret i Figur 3, for henholdsvis et højt bygværk og et langt bygværk. Eksemplerne er principielle, og det statisk påvirkede område må vurderes i det enkelte tilfælde; fx kan antallet af statisk påvirkede etager variere alt efter et huls placering, konstruktionsmaterialernes egenskaber og vægkonstruktionens statiske virkemåde – er væggen fx kun lodret bærende eller er den også stabiliserende.



Figur 3 Eksempler på fysisk, statisk og upåvirket område ved mindre indgreb i en eksisterende konstruktion  
 (a) Højt bygværk, statisk påvirket i den øvre del af bygværket  
 (b) Langt lavt bygværk, statisk påvirket i et afsnit

Eksempler på ovennævnte områder ved hulltagning i en betonvæg er vist i Figur 4. Eksemplet vist i figur 4a kan ofte henføres til små indgreb, mens indgrebet vist i figur 4b ofte henføres til et større indgreb.



Figur 4 Eksempler på fysisk og statisk påvirket område ved hulltagning i betonvæg

### Fysisk påvirket område

Det fysisk påvirkede område omfatter de dele af bygværket, hvor konstruktionsdele direkte bearbejdes eller påvirkes fysisk under indgrebet; fx. konstruktionsdele der fjernes, udskiftes, forstærkes eller ved fysisk påvirkning revner eller påvirkes mekanisk.

Det fysisk påvirkede område kan være større end selve indgrebet, fx ved lukning af et hul i en muret væg, hvor hullet under indgrebet vil være større end det påtænkte nye hul, da mursten ofte skal udtages i et vist område af forbandtet udenfor hullet. Etablering af et hul i et murværk kan foranledige revner og løse mursten i murværket i nærheden af hullet. Sådanne områder af konstruktionen er også en del af det fysisk påvirkede område.

### Statisk påvirket område

Det statisk påvirkede område omfatter de dele af bygværket, hvor konstruktionen påvirkes statisk af indgrebet. Statisk påvirkning kan bestå i at den statiske virkemåde af en konstruktionsdel eller et udsnit heraf ændres som følge af indgrebet, eller at lastvirkninger øges udover en bagatelgrænse på 5%.

Ændret statisk virkemåde kan fx være, at

- det statiske system ændres
- konstruktionsdele ændres, så stivheder og snitkræfter ændres, fx ved hulsikring
- understøtninger for konstruktionsdele ændres
- understøttende konstruktionsdele ændres
- der introduceres nye virkemåder i konstruktionsdele, fx vridning i bjælker, buevirkning i skiver eller bjælkevirkning i plader.
- størrelse af last øges eller mindskes på konstruktionsdele

Ændrede lastvirkninger består i at en given lastvirkning ændres numerisk, fx at en spænding eller en deformation øges eller mindskes. Selv ved meget små indgreb vil lastvirkninger tæt på indgre-

bet ændres en smule, og derfor kan der ses bort fra øgning af lastvirkninger under en bagatelgrænse på 5%; se også afsnit 2.1. Det statisk påvirkede område omfatter derfor områder hvor lastvirkninger ændres mere end denne bagatelgrænse.

Ved afgrænsning af det statisk påvirkede område indgår både den permanente tilstand efter indgrebet og de midlertidige tilstande under indgrebet. Hvis midlertidige understøtninger under udførelsen af indgrebet flytter laster andre steder hen i konstruktionen, indgår disse områder også i det statisk påvirkede område af bygværket.

### **Upåvirket område**

De upåvirkede områder omfatter de dele af bygværket, som ikke indgår i det fysisk påvirkede område eller i det statisk påvirkede område.

De upåvirkede områder kan være påvirket af byggeprocessens trafik eller arbejdsmiljø, men indgår altså ikke i de områder, som dokumenteres eller kontrolleres i forhold til indgrebet i de eksisterende konstruktioner. Hvis byggeprocessens aktiviteter, fx trafik eller materialeoplag, giver nye eller større belastninger på eksisterende konstruktioner, er disse ikke upåvirket af indgrebet, og indgår i det statisk påvirkede område.

## **2.3 Krav til dokumentation og kontrol af mindre indgreb**

### **Krav og opfyldelse af krav**

Krav til dokumentation og udførelse af indgreb i eksisterende konstruktioner fremgår af

- Bygningsreglementet med tilhørende vejledninger (Social- og Boligstyrelsen, 2025a)
- Eurocode 0 inkl. nationalt anneks (Dansk Standard, 2007)
- DS 1140, *Almen kontrol af udførelse* (Dansk Standard, 2019)

Krav i ovenstående til sikkerhed og anvendelighed skal altid opfyldes.

Krav i ovenstående til indhold af dokumentation og kontrol skal altid opfyldes. Krav til dokumentation og kontrol kan imidlertid i sin form opfyldes på en måde, som er afpasset indgrebets størrelse og konsekvenser af svigt. Vejledning i opfyldelse af disse krav kan findes i SBI-anvisning 271, *Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner* (Aagaard & Feddersen, 2020) og DS 11990, *Bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner* (Dansk Standard, 2024a).

### **Dokumentationsform**

Dokumentationsform for små og mindre indgreb angiver form og niveau for dokumentation og kontrol, og kan gå fra slet ingen eller meget sparsom dokumentation og kontrol til fuld dokumentation og kontrol i henhold til Bygningsreglementet.

Krav i ovenstående til dokumentation og kontrol kan for små og mindre indgreb samt visse konstruktioner i KK1/CC2 opfyldes ved at følge principperne i Tabel 1 for dokumentationsform 0-V. Dokumentationsformen er her alene knyttet til byggearbejdet, dvs. de konstruktioner eller konstruktionsdele, som fysisk berøres af indgrebet; se afsnit 2.2.

| Indgreb       | Konstruktionsklasse |                   |                   |                   |     |     |     |
|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|               | KK1                 |                   |                   |                   | KK2 | KK3 | KK4 |
|               | CC1                 | CC2 <sup>a)</sup> | CC2 <sup>b)</sup> | CC2 <sup>c)</sup> |     |     |     |
| <b>Små</b>    | 0                   | I                 | I                 | II                | II  | II  | _d) |
| <b>Mindre</b> | 0                   | III               | IV                | IV                | IV  | _d) | _d) |
| <b>Større</b> | 0                   | V                 | _d)               | _d)               | _d) | _d) | _d) |

Tabel 1. Dokumentationsform 0-V ved indgreb i eksisterende konstruktioner. 'CCx' refererer til konsekvensklasse x i h.t. DS/EN 1990 DK NA: 2024 (Social- og Boligstyrelsen, 2024). 'KKx' refererer til konstruktionsklasse x i h.t. Bygningsreglementet.

Tabelnoter:

- a) BR18 §489 stk.1 pkt.1b: Enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse og sommerhuse.  
b) BR18 §489 stk.1, pkt.1c-1f: Simple og traditionelle konstruktioner i visse landbrugsbygninger, industribygninger og statisk uafhængige konstruktioner i visse mindre bygninger.  
c) BR18 §489 stk.2, pkt.1: Simple og traditionelle ombygninger og forandringer i eksisterende simple og traditionelle konstruktioner: Kontrol af dokumentation svarende til KK2.  
d) Dokumentation og kontrol ikke behandlet; se krav til dokumentation og kontrol i Bygningsreglementet og hjælp hertil i vejledninger til Bygningsreglementet. .

Bygningsreglementet stiller ikke krav om ansøgning om byggetilladelse ved ombygninger og andre forandringer for:

- små indgreb i konstruktionsklasse 1-4 (række 1 tabel 1), jf. BR18 §5 stk.1, pkt. 4
- indgreb i konstruktioner i lav konsekvensklasse (CC1) uanset indgrebets størrelse (kolonne 1 fra venstre i tabel 1), jf. BR18 §5 stk.1, pkt. 1 og
- indgreb i enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse og sommerhuse (kolonne 2 fra venstre i tabel1) uanset indgrebets størrelse, jf. BR18 §5 stk.1, pkt. 3

For disse indgreb er der således ikke krav til, at der udarbejdes en dokumentation, men det er dog ofte hensigtsmæssigt at udforme en dokumentation til et vist niveau, dels for at dokumentere at regler i Bygningsreglementets kapitel 15 er overholdt, dels af hensyn til bygningsejerens eventuelle senere behov for dokumentation, fx ved salg eller nye indgreb; se i øvrigt afsnit 3.4, Tabel 4.

Dokumentationsformen kan være følgende

- Dokumentationsform 0: Ingen dokumentation, kun egenkontrol
- Dokumentationsform I: Erklæring fra kompetent udførende
- Dokumentationsform II: Erklæring fra statiker
- Dokumentationsform III: Erklæring fra kompetent udførende med reduceret dokumentation og kontrol, model a.
- Dokumentationsform IV: Reduceret dokumentation og kontrol, model b.
- Dokumentationsform V: Reduceret dokumentation og kontrol, model c.

Dokumentationsformerne er nærmere beskrevet efterfølgende.

Dokumentationsform 0: Ved små og mindre indgreb i eksisterende konstruktioner i lav konsekvensklasse (CC1) vil der almindeligvis ikke være behov for dokumentation af indgrebet; fx ved ændring af tagkonstruktion i garage eller hultagning i sekundære skillevægge.

Dokumentationsform I: Ved små indgreb i eksisterende konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2), som i Bygningsreglementet er henført til lav konstruktionsklasse (KK1), kan dokumentationen begrænses til en underskreven erklæring til bygningsejeren af en kompetent udførende; se nedenfor.

Dokumentationsform II: Ved små indgreb i eksisterende konstruktioner, i middel og høj konsekvensklasse (CC2 og CC3), og som ved nybyggeri ikke er henført til lav konstruktionsklasse (KK1), kan dokumentationen begrænses til en underskreven erklæring til bygningsejeren af en statiker; se nedenfor.

Dokumentationsform III: Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner i middel konsekvensklasse, som ved nybyggeri er henført til lav konstruktionsklasse (KK1), kan dokumentationen begrænses til en underskreven erklæring til bygningsejeren af en kompetent udførende samt en reduceret dokumentation, model a; se nedenfor.

Dokumentationsform IV: Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, i middel og høj konsekvensklasse (CC2 og CC3), og som ved nybyggeri ikke er henført til lav konstruktionsklasse (KK1) eller høj konstruktionsklasse (KK3), kan dokumentationen begrænses til en reduceret dokumentation og kontrol, model b; se nedenfor. Ved dokumentationsform V kan der være krav om, at en certificeret statiker udarbejder start- og sluterklæringer.

Dokumentationsform V: Ved større indgreb i eksisterende konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2), som ved nybyggeri er henført til lav konstruktionsklasse (KK1), og hvor der ved ombygning og andre forandringer ikke er krav til ansøgning om byggetilladelse, kan dokumentationen begrænses til en reduceret dokumentation, model c; se nedenfor. Dokumentationsform V svarer til den dokumentation, som Bygningsreglementet kræver ved nybyggeri af de pågældende bygværker jf. BR18 §504.

Et indgreb i eksisterende konstruktioner kan statisk berøre konstruktionsdele, der henføres til konstruktioner forskellige konsekvensklasser og konstruktionsklasser; fx en hovedkonstruktion der henføres til høj konsekvensklasse (CC3) og konstruktionsklasse 3 (KK3), og en række øvrige konstruktionsdele, som ikke indgår i hovedkonstruktionen, der henføres til middel konsekvensklasse og konstruktionsklasse 2. Det kan i sådanne situationer være aktuelt at operere med flere forskellige dokumentationsformer for samme indgreb.

Indholdet af Tabel 1 er summeret i Tabel 2.

| Dokumentationsform | Erklæring | Dokumentation     |
|--------------------|-----------|-------------------|
| 0                  | Ingen     | Ingen             |
| I                  | Udførende | Ingen             |
| II                 | Statiker  | Ingen             |
| III                | Udførende | Red. dok. model a |
| IV                 | Ingen     | Red. dok. model b |
| V                  | Ingen     | Red. dok. model c |

Tabel 2. Erklæringer og dokumentation ved Dokumentationsform 0-V.

### Erklæring fra kompetent udførende

En erklæring fra en kompetent udførende fastslår, at der er udført tilstrækkelige forundersøgelser, at indgrebet vurderes ikke at have betydning for de bærende konstruktioners virkemåde, og at indgrebet kun i ringe omfang påvirker konstruktionernes udnyttelse; se afsnit 2.1. Erklæringen kan være en enkelt underskrevet side; se desuden afsnit 5.

En kompetent udførende er en udførende, som har en kvalifikationsgivende uddannelse indenfor et håndværk, som er relevant for indgrebet og de aktuelle konstruktionstyper - fx som bygningskonstruktør, bygningsstruktør, murer eller tømrer - , og som har betydelig kompetence fra praksis.

En erklæring fra en kompetent udførende kan fx have denne form:

*"Ved [ombygning/renovering/ændring] af konstruktioner [x/y/z] i bygning [a/b/c] på adressen [vej/gade] med henblik på [formål] vurderes forudsætninger for dokumentationsform I i h.t. "Vejledning for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, DTU, 2025, at være til stede. Det erklæres i forlængelse heraf,*

- *at der er udført tilstrækkelige forundersøgelser,*
- *at indgrebet ikke har betydning for de bærende konstruktioners virkemåde og*
- *at indgrebet kun i ringe omfang påvirker konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed.*

*Eventuelle bilag til erklæringen: "A5. Konstruktion som udført". Udførende Jens Jensen. åååå."*

Ved dokumentationsform III tilføjes bilag med reduceret dokumentation, model a.

### Erklæring fra statiker

Erklæring fra statiker fastslår, at der er udført tilstrækkelige forundersøgelser, at indgrebet ikke har betydning for de bærende konstruktioners virkemåde og at indgrebet kun i ringe omfang påvirker konstruktionernes udnyttelse; se afsnit 2.1. Erklæringen kan være en enkelt underskrevet side; se desuden afsnit 4.

En statiker er en person med en kvalifikationsgivende ingeniøruddannelse til minimum Bachelor eller Diplomingeniørniveau indenfor bærende konstruktioner, som er relevant for indgrebet og de aktuelle konstruktionstyper - fx betonkonstruktioner, porebetonkonstruktioner, trækonstruktioner murværkstrækonstruktioner, stålkonstruktioner eller funderings- og geotekniske forhold.

En erklæring fra en statiker ved dokumentationsform II kan fx have denne form:

"Ved [ombygning/renovering/ændring] af konstruktioner [x/y/z] i bygning [a/b/c] på adressen [vej/gade] med henblik på [formål] vurderes forudsætninger for dokumentationsform II i h.t. "Vejledning for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, DTU, 2025, at være til stede. Det er erklæres i forlængelse heraf,

- at der er udført tilstrækkelige forundersøgelser,
- at indgrebet ikke har betydning for de bærende konstruktioners virkemåde og
- at indgrebet kun i ringe omfang påvirker konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed.

Eventuelle bilag til støtte for erklæringen:

- "Vurdering af bæreevne ved [ombygning/renovering/ændring] af konstruktioner [x/y/z] i bygning [a/b/c] på adressen [vej/gade]". Statiker Dtu Dtusen. åååå."

Eventuelle bilag til erklæringen:

- "A5. Konstruktion som udført". Udførende Utd Håndsen.åååå]

En eventuelt bilagt bæreevnevurdering kan blot være få uformelle informationer; fx

- enkle statiske beregninger eller overslag,
- skitser af konstruktioner og/eller statiske principper,
- foto af eksisterende konstruktioner eller referencer til tegninger heraf,
- henvisninger til produktblade eller specifikke dele af det almene tekniske fælleseje.

## Reduceret dokumentation og kontrol

Reduceret dokumentation og kontrol er en dokumentation og kontrol, som er reduceret i niveau og form i forhold til en fuld dokumentation og kontrol i henhold til bygningsreglementet. Dokumentationen og kontrollen reduceres til et niveau og en form, som er afpasset det aktuelle indgreb, men som altid indeholder alle nødvendige informationer for dokumentation af konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed under og efter indgrebet iht. bygningsreglementet.

### *Reduceret dokumentation og kontrol, model a*

Reduceret dokumentation og kontrol, model a, består af dokumentation af de faktiske forhold, før, under og efter indgrebet; fx i form af tegninger og billeder.

Reduceret dokumentation model a kan indeholde A5. *Konstruktion som udført* i h.t. BR18.

Selvom Bygningsreglementet §504 ikke stiller krav om A5. *Konstruktion som udført* for disse konstruktioner, anbefales det dog af hensyn til bygningsejerens senere behov, at dokumentationen alligevel indeholder denne dokumentation; dvs. dokumentation af de anvendte byggematerialer, fx produktblade for de materialer og konstruktionsdele, der permanent indgår i det udførte arbejde; se desuden SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020).

### *Reduceret dokumentation og kontrol, model b*

Reduceret dokumentation og kontrol, model b, består af relevante dele af den krævede dokumentation og kontrol i h.t. bygningsreglementet tilpasset det aktuelle projekt. Dette omfatter i princippet alle dele af den statiske dokumentation som defineret i Bygningsreglements kapitel 28, dog undtaget A4. *Konstruktionsændringer*.; se afsnit 4.3, men kan variere meget i omfang og detaljering afhængig af det aktuelle indgreb; se desuden afsnit 4.3.

### *Reduceret dokumentation og kontrol, model c*

Reduceret dokumentation og kontrol, model c, består af samme dokumentation som krævet ved nybyggeri af de pågældende bygværker i KK1; se Bygningsreglementet §504.

Selvom Bygningsreglementet §504 ikke stiller krav om *A5. Konstruktion som udført* for disse konstruktioner, anbefales det dog af hensyn til bygningsejerens senere behov, at dokumentationen alligevel indeholder denne dokumentation; se ovenfor angående reduceret dokumentation og kontrol, model a.

Indhold af reduceret dokumentation, model a-c, er summeret i Tabel 3.

| Reduceret dokumentation | A1<br>A2<br>A3 | A5  | B1 | B2<br>B3 |
|-------------------------|----------------|-----|----|----------|
| Model a                 |                | (x) |    |          |
| Model b                 | x              | x   | x  | x        |
| Model c                 | x              | (x) | x  |          |

Tabel 3. Indhold af reduceret dokumentation, model a-c. Betegnelser A1, A2, A3, A5, B1 samt B2/B3 refererer til definitioner af indhold af statisk dokumentation i Bygningsreglementet kapitel 28.

(x): Anbefalet.

### **Erklæring for dokumentationsform**

Efter gennemførte forundersøgelser kan det almindeligvis fastslås, hvilken konsekvensklasse og konstruktionsklasse, indgrebet kan henføres til, ligesom indgrebets størrelse i forhold til den eksisterende konstruktion kan vurderes med større sikkerhed. På denne baggrund kan den relevante dokumentationsform fastlægges.

Her kan det af hensyn til parternes fælles forståelse af den fortsatte byggeproces, være nyttigt at de projekterende eller udførende udformer og underskriver en *'Erklæring for dokumentationsform'*. Se i øvrigt procesdiagrammer i afsnit 2.4.

*'Erklæring for dokumentationsform'* er en erklæring, der ved en kort beskrivelse angiver, hvilken dokumentationsform byggearbejdet dokumenteres ved i henhold til Tabel 1 med angivelse af relevante konsekvensklasse og konstruktionsklasse.

For mindre indgreb i konstruktionsklasse 2 (KK2) og 3 (KK3), hvor der ved ansøgning om byggetilladelse indgår en starterklæring i h.t. Bygningsreglementets §19 og §489, erstatter denne *'Erklæring for dokumentationsform'*.

## 2.4 Proces for små og mindre indgreb

### Generel proces ved indgreb

Den generelle proces ved indgreb i eksisterende konstruktioner følger de almindelige faser i et byggeprojekt: Planlægning, projektering og udførelse, men suppleres med forundersøgelse af de eksisterende forhold. Krav til ansøgning om byggetilladelse samt krav til dokumentation og kontrol er beskrevet i Bygningsreglementet.

Den overordnede generelle proces for indgreb i eksisterende konstruktioner, hvor der kræves bygge- og ibrugtagningstilladelse, er illustreret i Figur 5.



Figur 5 Overordnet proces ved indgreb i konstruktioner

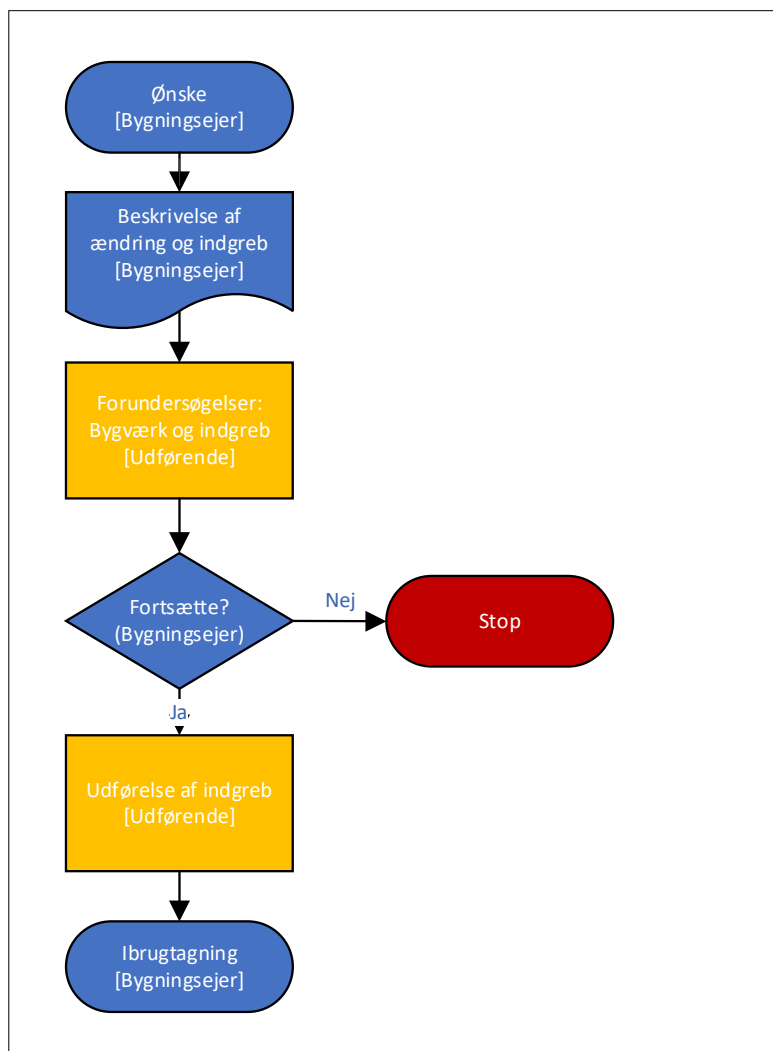
Den almindelige generelle proces ved indgreb i eksisterende konstruktioner - startende med bygningsejerens ønske om ændring og frem til ibrugtagning - er detaljeret beskrevet i Appendiks A for indgreb, der kræver byggetilladelse.

I praksis vil processen ved indgreb i eksisterende konstruktioner afhænge af mange konkrete forhold, fx byggeteknik, projektets organisation samt bygværkets statik, konstruktionsmaterialer og tilstand. Processer kan derfor variere ganske meget, og den beskrevne generelle proces i appendiks A såvel som de efterfølgende forenklede processer er derfor anbefalinger, som kan virke til inspiration for det konkrete projekts planlægning og gennemførelse.

I afsnit 3-5 er bygningsejerens, de projekterendes og de udførendes opgaver og opmærksomhedspunkter undervejs i processen nærmere beskrevet.

### Proces 0: Indgreb i lav konsekvensklasse (CC1)

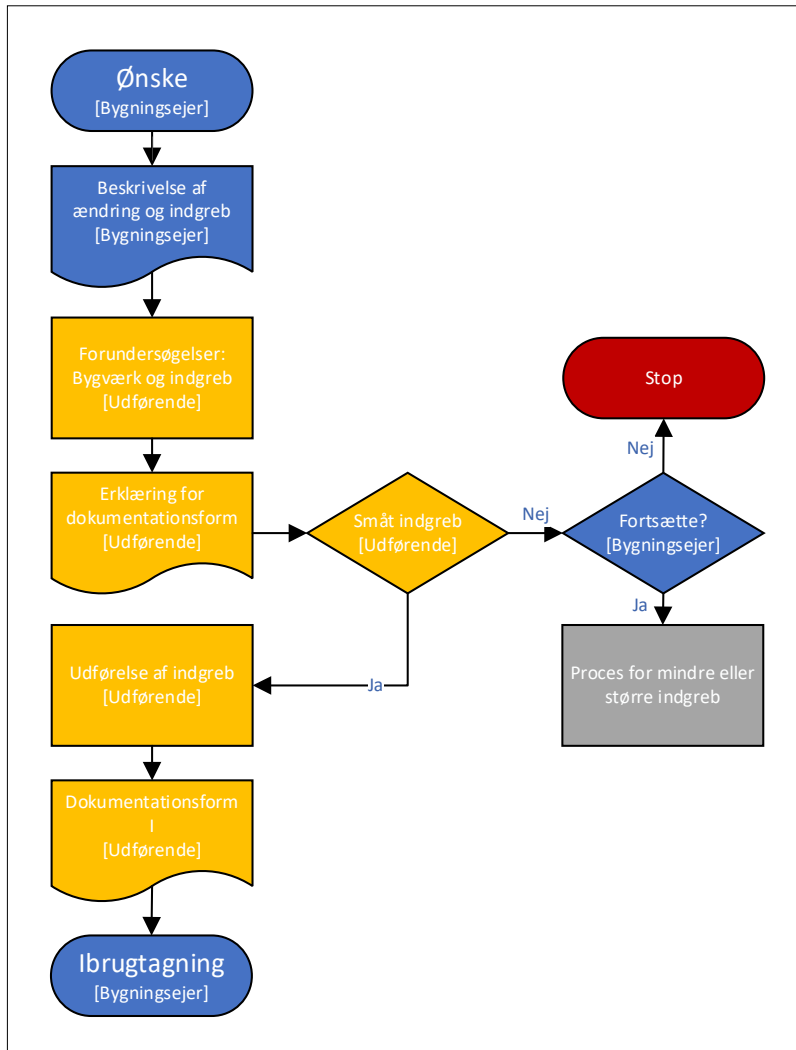
Indgreb i lav konsekvensklasse (CC1) er jf. afsnit 2.3 omfattet af Dokumentationsform 0: Ingen dokumentation og kontrol. Processen ser da ud som vist i Figur 6.



Figur 6 Proces 0 for indgreb i lav konsekvensklasse (CC1).

### Proces I: Små indgreb i middel konsekvensklasse (CC2) og i lav konstruktionsklasse (KK1) ved nybyggeri

Små indgreb i middel konsekvensklasse (CC2), og som ved nybyggeri ville være indplaceret i lav konstruktionsklasse (KK1) er jf. afsnit 2.3 omfattet af Dokumentationsform I: Erklæring fra kompetent udførende. Processens ser da ud som vist i Figur 7.

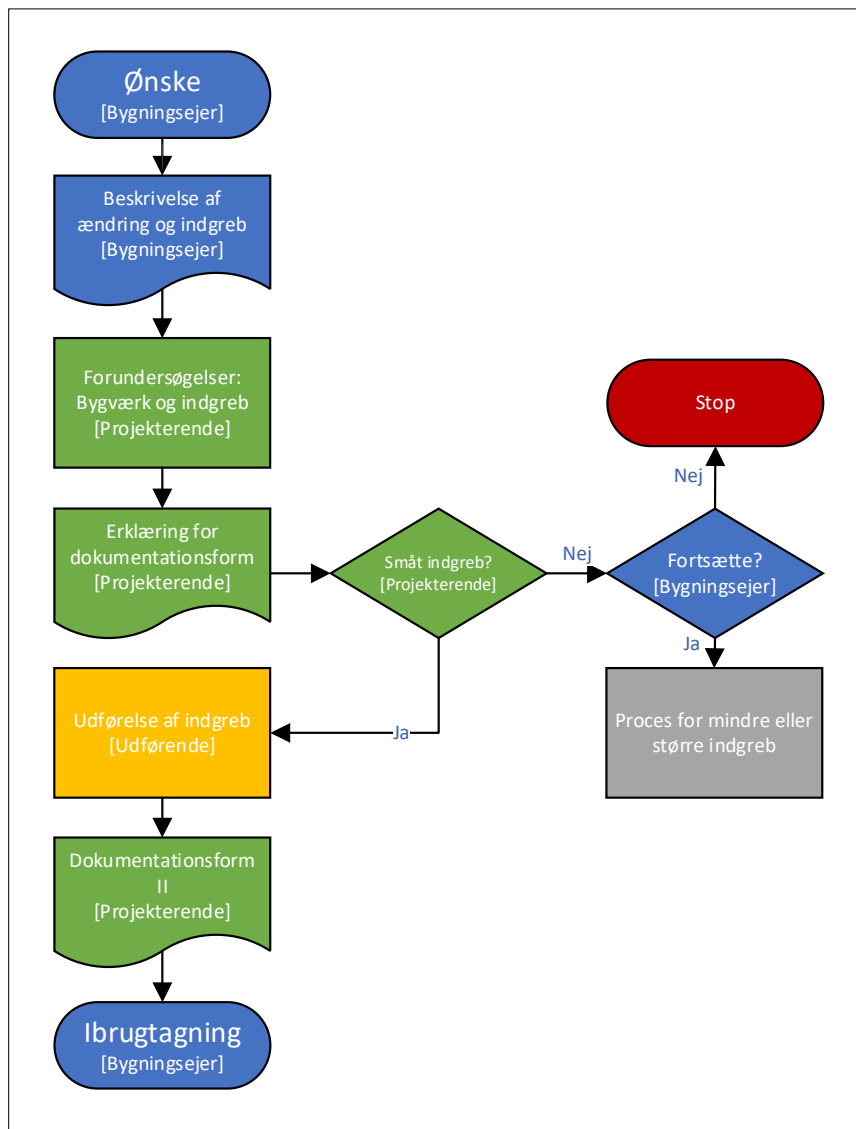


Figur 7 Proces I for små indgreb i middel konsekvensklasse (CC2) og konstruktionsklasse 1 (KK1).

Hvis det efter forundersøgelser konstateres, at indgrebet ikke er småt, gennemføres den sædvanlige proces for mindre eller større indgreb.

## Proces II: Små indgreb i konstruktionsklasse 2 (KK2) samt visse indgreb i konstruktioner i konstruktionsklasse 1 (KK1) og konstruktionsklasse 3 (KK3)

Små indgreb i konstruktionsklasse 2 (KK2) samt visse indgreb i konstruktioner i konstruktionsklasse 1 (KK1) og konstruktionsklasse 3 (KK3) er jf. afsnit 2.3 omfattet af Dokumentationsform II: Erklæring fra statiker. Processens ser da ud som vist i Figur 8.

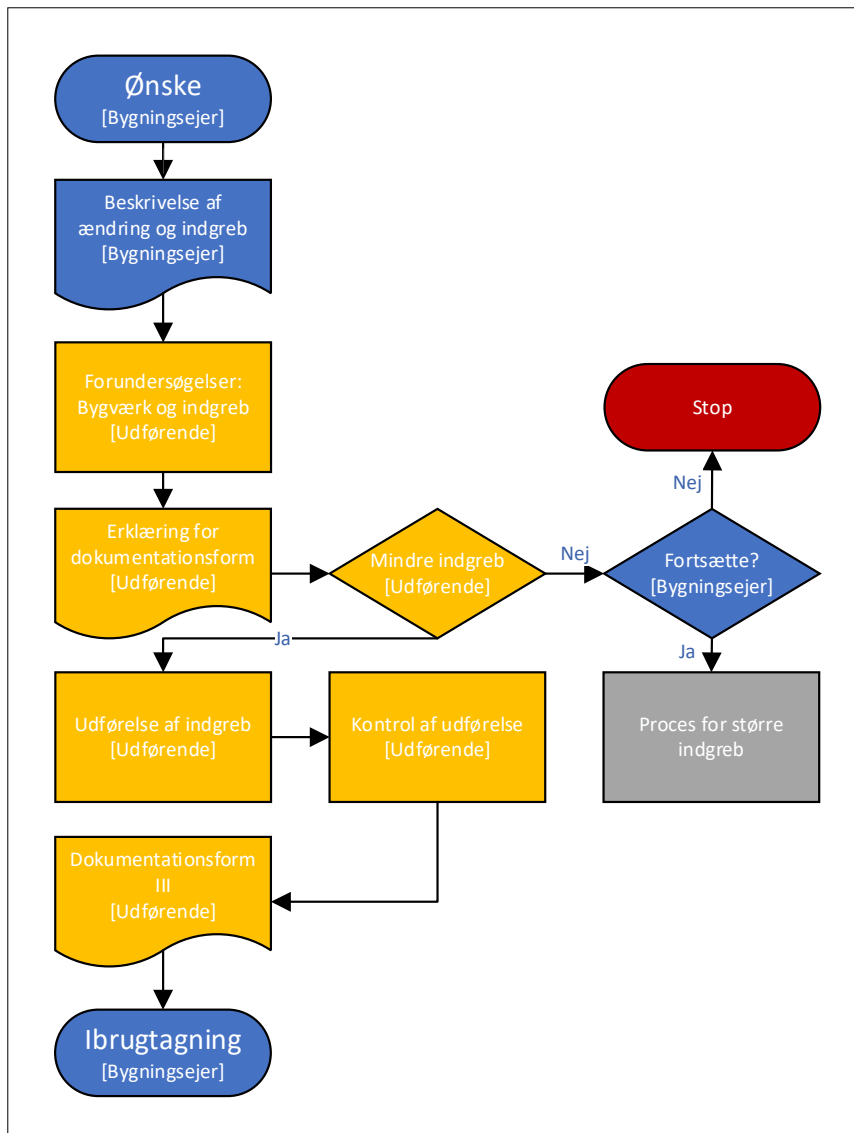


Figur 8 Proces II for små indgreb i konstruktionsklasse 2 (KK2) samt visse indgreb i konstruktioner i konstruktionsklasse 1 (KK1) og 3 (KK3).

Hvis det efter forundersøgelser konstateres, at indgrebet ikke er småt, gennemføres den sædvanlige proces for mindre eller større indgreb.

### Proces III: Mindre indgreb i middel konsekvensklasse (CC2) i lav konstruktionsklasse (KK1)

Mindre indgreb i middel konsekvensklasse (CC2) i visse konstruktioner som ved nybyggeri ville være indplaceret i lav konstruktionsklasse (KK1) er jf. afsnit 2.3 omfattet af Dokumentationsform III: Erklæring fra kompetent udførende med reduceret dokumentation og kontrol, model a. Processens ser da ud som vist i Figur 9.



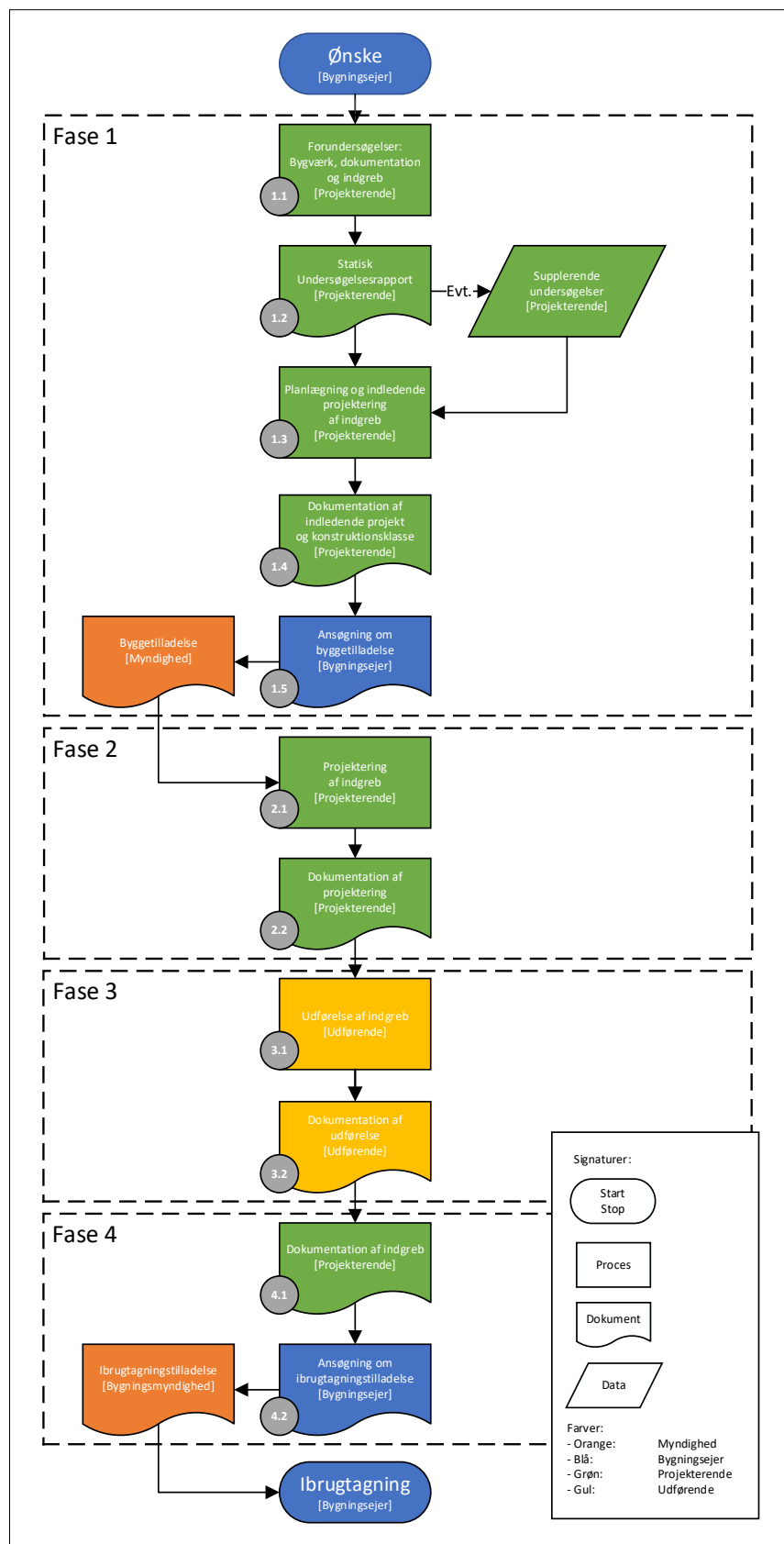
Figur 9 Proces III: Mindre indgreb i middel konsekvensklasse (CC2) i konstruktionsklasse 1 (KK1).

Hvis det efter forundersøgelser konstateres, at indgrebet ikke er mindre, gennemføres den sædvanlige proces for større indgreb.

**Proces IV: Mindre indgreb i middel konstruktionsklasse (KK2) samt visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i lav konstruktionsklasse (KK1)**

Gennemførelse af mindre indgreb i eksisterende konstruktioner i konstruktionsklasse KK2 samt visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i lav konstruktionsklasse (KK1) følger principielt samme overordnede proces, som ved enhver planlægning, projektering, udførelse og ibrugtagning af bærende konstruktioner: forundersøgelser, indledende projektering, byggetilladelse, projektering, udførelse, dokumentation og ibrugtagningstilladelse.

Mindre indgreb i konstruktionsklasse (KK2) samt visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i konstruktionsklasse KK1 er jf. afsnit 2.3 omfattet af Dokumentationsform IV: Reduceret dokumentation og kontrol, model b. Processens ser da ud som vist i Figur 10, idet processens beslutninger ikke er medtaget.



Figur 10 Proces IV: Mindre indgreb i middel konstruktionsklasse (KK2) samt visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i konstruktionsklasse 1 (KK1).

Processen er vist i 4 faser, men kan efter sagens karakter opdeles i faser, som det måtte være hensigtsmæssigt i den konkrete sag. De viste 4 faser er

- Fase 1, Forundersøgelser og ansøgning om byggetilladelse, som omfatter:
  - 1.1 Forundersøgelser af bygværket og eksisterende konstruktioner, dokumentation af de eksisterende konstruktioner og indgrebs karakter set i forhold hertil
  - 1.2 Statisk undersøgelsesrapport, som eventuelt definerer supplerende undersøgelser – hvis der er behov for supplerende undersøgelser gennemføres disse
  - 1.3 Planlægning og indledende projektering af indgrebet
  - 1.4 Dokumentation af indledende projekt og indplacering i konstruktionsklasse
  - 1.5 Ansøgning om byggetilladelse.
- Fase 2, Projektering, som omfatter
  - 2.1 Projektering af indgrebet
  - 2.2 Dokumentation og kontrol af projekteringen
- Fase 3, Udførelse, som omfatter
  - 3.1 Udførelse af indgrebet
  - 3.2 Dokumentation af udførelsen
- Fase 4, Dokumentation og ansøgning om ibrugtagningstilladelse, som omfatter:
  - 4.1 Dokumentation af indgrebet: samling af dokumentation fra projektering og udførelse, herunder konstruktion som udført
  - 4.2 Ansøgning om ibrugtagningstilladelse

Nummerering af procesdiagrammets aktiviteter og dokumenter i Figur 10 er gengivet i ovenstående liste.

Som det fremgår af Appendiks A kan der i en række af aktiviteterne i ovenstående faser opstå beslutninger, som kan medføre, at projektet vender tilbage til nogle tidligere aktiviteter; fx kan det, hvis der under udførelsen konstateres forhold i de eksisterende konstruktioner, som afviger fra det forventede, blive nødvendigt at foretage yderligere supplerende undersøgelser, fx test af materialeegenskaber, eller omprojektere indgrebet i lyset af nye informationer om de eksisterende konstruktioners beskaffenhed.

Ved mange mindre indgreb vil der ofte ikke være behov for supplerende undersøgelser, men dette må afklares under forundersøgelser; herunder besigtigelse af de faktiske forhold.

#### *Proces V: Større indgreb i visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i lav konstruktionsklasse (KK1)*

Gennemførelse af større indgreb i eksisterende konstruktioner i visse konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) i lav konstruktionsklasse (KK1) følger principielt samme overordnede proces, som ved ethvert nybyggeri af bærende konstruktioner: forundersøgelser, indledende projektering, byggetilladelse, projektering, udførelse, dokumentation og ibrugtagningstilladelse, idet indgrebet derudover omfatter forundersøgelser og udarbejdelse af Statisk Undersøgelsesrapport. Processen beskrevet i appendiks A viser dette.

## 3 Mest for bygningsejere

### 3.1 Bygningsejers opgaver

#### Byggelov og bygningsreglement

Bestemmelser for bebyggelser i Danmark er angivet i *Bekendtgørelse af byggeloven, LBK nr. 1178 af 23/09/2016*.

Af byggelovens §17, stk. 1 fremgår det, at *"Det påhviler den til enhver tid værende ejer af en ejendom at berigtige forhold, som er i strid med denne lov eller de i medfør af loven udfærdigede forskrifter..."* Bygningsreglementet er udfærdiget i medfør af byggeloven, og ejeren skal dermed overholde dette for ejendommen. Bygningsreglementet findes på hjemmesiden <https://www.bygningsreglementet.dk>.

Ved udførelse et byggeri, herunder renoveringer, ombygninger, tilbygninger mm., angiver byggeloven krav til bygherren i § 4, stk. 5A, hvor det fremgår, at *"En bygherre, der som led i sit erhverv udfører byggeri, er erstatningsansvarlig efter dansk rets almindelige regler for tab som følge af, at byggeriet ikke udføres i overensstemmelse med bygningsreglementet."*

Der skelnes ikke mellem nybyggeri og indgreb i eksisterende byggeri, og Bygningsreglementet gælder således for alt byggeri; også små og mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner.

Bygningsreglementet anvender begrebet *byggearbejder* for enhver form for arbejder, der udføres i forbindelse bebyggelser, fx i forhold til nybyggeri, ombygning, tilbygning, ændring eller lignende i en bebyggelse. Bemærk, at et byggearbejde kan omfatte en afgrænset del af en bygning, fx den del af en eksisterende bygning, som en ombygning omfatter.

#### Beskrivelse, ansøgning og ibrugtagning

Bygningsejeren beskriver byggearbejdet, samt søger og opnår byggetilladelse, hvor dette er krævet, før udførelsen af et byggearbejde kan påbegyndes. Ved ansøgning om byggetilladelse skal byggeriets konstruktioner være henført til en konsekvensklasse og en konstruktionsklasse, jf. kapitel 3.3.

For byggearbejdet skal udarbejdes en dokumentation, der godtgør at de i byggearbejdet involverede bærende konstruktioner efter færdiggørelse, har den nødvendige sikkerhed mm. iht. bygningsreglementet. Omfanget af dokumentationen afhænger af den konstruktionsklasse byggearbejdet er indplaceret i.

Ved afslutning af byggearbejdet ansøges om ibrugtagningstilladelse, som bilægges den ovenfor nævnte dokumentation i ajourført udgave.

Det påhviler i udgangspunktet bygningsejeren, at byggearbejdet udføres med den nødvendige kompetence, så bygningsreglementet overholdes. Bygningsejeren kan videreføre denne opgave til professionelle aktører.

Bygningsreglementet opererer med begrebet "ansøger", som er den, der søger om tilladelser iht. bygningsreglementet. I udgangspunktet er ansøgeren ejeren af den involverede bygning. Hvis ansøgeren ikke er ejeren, skal ansøger dokumentere sin ret til at udføre byggearbejdet.

## Bygningsejerens opmærksomhed ved små og mindre indgreb

Ved mindre indgreb må bygningsejeren være opmærksom på,

- at beskrive indgrebets formål, omfang og placering i detaljer – gerne skriftligt
- at få en professionel vurdering af, om der skal søges om byggetilladelse
- at få lavet dokumentation og kontrol - også selvom der ikke skal søges om byggetilladelse
- at søge byggetilladelse, hvis en sådan er påkrævet, før arbejdet med de bærende konstruktioner påbegyndes.
- at der for visse mindre indgreb skal tilknyttes en certificeret statiker
- at søge ibrugtagningstilladelse, hvis der er søgt byggetilladelse, når arbejdet er afsluttet
- at afvente med ibrugtagning til der forligger en ibrugtagningstilladelse

## 3.2 Beskriv indgreb

### Beskrivelse af indgrebet

Bygningsejeren definerer og beskriver det byggearbejde, der ønskes gennemført. Beskrivelsen kan i første omgang være så overordnet, så det ønskede byggearbejde kan kommunikeres indledende til fx myndigheder, interessenter og relevante professionelle aktører; fx i forhold til formål, omfang og kvalitetsniveau.

Efter denne indledende kommunikation med relevante aktører, kan beskrivelsen af byggearbejdet detaljeres, og her kan det være relevant at søge professionel assistance. Den detaljerede beskrivelse omfatter i det mindste

- indgrebets formål
- bygningsmæssig og geometrisk afgrænsning af indgrebet
- krav til funktion og anvendelse i forbindelse med indgrebet
- hensyn til bygningens brug under udførelse af indgrebet
- organisering af indgrebet; herunder nødvendige kompetencer,
- tidsplan og budget.

Som grundlag for indgreb i de eksisterende konstruktioner, vil det ofte være hensigtsmæssigt at besøge kommunens arkiv, hvor man nogle gange, men ikke altid, kan finde tegninger og beregninger fra ejendommens opførelse samt oplysninger om tidligere ombygninger og anvendelsesændringer, hvis man ikke selv er i besiddelse af disse.

### Formål, afgrænsning og funktionskrav

Beskrivelsen redegør for indgrebets formål, fx at indgrebet skal skabe rum for passage mellem rum, etablere ny trappe mellem to etager, forstærke et etagedæk for nyt badeværelse eller lignende.

Formålet kan ofte være ganske enkelt og kort beskrevet - måske få sætninger – men det er en central information for projektets aktører.

Beskrivelsen må desuden afgrænse indgrebet bygningsmæssigt og geometrisk. Afgrænsningen vil normalt bestå i at beskrive, hvilke bygningsdele der er omfattet af indgrebet, og hvor stor udstrækning indgrebet vil have set fra bygningsejerens synspunkt.

Afgrænsningen kan fx blot være en angivelse af hvilken væg eller hvilket dæk indgrebet ønskes gjort i. I andre tilfælde kan afgrænsningen opliste en række bygningsdele; fx en bjælke, understøttede dæk samt tilstødende fuger og udstøbninger.

Afgrænsningen må være geometrisk præcis, så placering og størrelse af indgrebet er veldefineret, hvilket almindeligvis vil omfatte en angivelse af mål for det hul, den forstærkning eller det område af bygningen hvor indgrebet ønskes foretaget.

Hvis forandringen består i en ændret anvendelse af bygværket, vil det være nødvendigt at beskrive det område af bygningen, hvor ændringen vil ske; fx på en tegning af plan, opstalt eller snit. For opdeling i bygningsanvendelser henvises til DS/EN 1990 (Dansk Standard, 2007), Aneks A1, tabel A1.1 og DS/INF 1990 (Dansk Standard, 2024b), tabel 2.

Beskrivelsen bør redegøre for bygningsejerens krav til funktion af indgrebet. Skal indgrebet gøre nogle nye aktiviteter mulige? Hvis indgrebet blot skal skabe passage for fx persontrafik eller gennemføring af installationer er funktionskravene ligetil, men funktionskrav kan fx også omfatte nye belastninger fra maskiner, ændret anvendelse og krav til stivhed.

## **Organisering og tidsplan**

Et byggearbejde kan organiseres på mange forskellige måder, så til en indledning er det vigtigt at bygningsejeren orienterer sig om mulighederne for at sikre den organisering, der passer bedst til byggearbejdet.

Hvis bygningsejeren har en vis byggefaglig viden, vil denne selv kunne varetage styringen af byggearbejdet, og tilknytte de nødvendige faglige kompetencer for gennemførelsen af byggearbejdet eller dele heraf i takt med projektets forløb.

Hvis Bygningsejeren ikke har byggefaglig viden, eller der fx er tale om et større indgreb, kan det være relevant at tilknytte en professionel aktør, der kan styre såvel i forhold til myndigheder som projektering og udførelse. En sådan aktør vil typisk være en arkitekt, en ingeniør eller en entreprenør. For mindre indgreb, der fx ikke kræver byggetilladelse, vil en håndværker kunne varetage opgaven.

Organiseringen omfatter planlægning, projektering og udførelse. Projekteringen omfatter udarbejdelse af en statisk dokumentation og et udførelsesgrundlag fra projekteringen, som danner grundlag for det som den udførende skal udføre.

I visse tilfælde vil de statiske forhold for et indgreb være så enkle og indlysende, at fx en professionel håndværker kan tage stilling til de statiske forhold knyttet til byggearbejdet. I andre tilfælde kan der være behov for at involvere en konstruktionsingeniør, der har de nødvendige statiske kompetencer. Dette gælder såvel i forhold til ansøgning om byggetilladelse som udarbejdelse af en dokumentation for de statiske forhold mhp. at opnå en ibrugtagningstilladelse. Involvering af fx en konstruktionsingeniør kan eventuelt ske via en håndværker.

Bygningsejeren beskriver organiseringen af indgrebet; fx gennem indgåede aftaler om projekterings- og entreprenørydelser.

I tilknytning til organiseringen udarbejdes en tidsplan. For små og mindre indgreb kan tidsplanen blot være en angivelse af start- og sluttidspunkt, men ofte vil det også være relevant at angive tidspunkter for væsentlige aktiviteter eller kritiske tidspunkter for visse indgreb, fx hvornår kontrol af udførelse finder sted.

Hvis der udføres midlertidige understøttende konstruktioner; fx ved indgreb i afstivende eller understøttende vægge og dæk, bør tidsplanen også indeholde angivelse af hvornår disse midlerti-

dige konstruktioner er klar til aktivering, og senere hen hvornår de er klar til aflastning, så overgang fra permanent tilstand til midlertidig tilstand og vice versa gennemføres på en kontrolleret måde.

### **Bygningsejerens opmærksomhed ved beskrivelse af små og mindre indgreb**

Ved små og mindre indgreb bør bygningsejeren være opmærksom på,

- at indgrebet indledningsvis er beskrevet overordnet
- at søge professionel hjælp, hvis byggesregler eller krav til kompetencer tilsiger det
- at sikre en detaljeret og fyldestgørende beskrivelse af indgrebet; herunder formål, afgrænsning og funktionskrav
- at udforme en tidsplan for indgrebets start, kritiske tidspunkter og afslutning

## **3.3 Ansøgning om byggetilladelse**

### **Bygningsreglementets krav om byggetilladelse**

Inden et byggearbejde påbegyndes, skal der for visse byggearbejder ansøges og bevilges en byggetilladelse. Bestemmelser knyttet hertil er angivet i bygningsreglementets kapitel 1, § 7 - §15.

Kommunerne har hjemmesider, hvor man automatisk føres gennem de oplysninger, der er nødvendige for ansøgning om byggetilladelse.

Bygningsreglementets § 5 angiver hvilke byggearbejder i form af ombygninger og forandringer, der ikke kræver byggetilladelse, dvs. byggearbejderne kan udføres uden indsendelse af ansøgning til myndigheden herom. Bygningsejeren må være opmærksom på, at uanset dette skal byggearbejdet opfylde bygningsreglementets bestemmelser.

For ombygning og forandring af bærende konstruktioner er der ikke krav om ansøgning om byggetilladelse i en række tilfælde jf. bygningsreglementets § 5, stk. 1 pkt. 2, 3 og 4 :

*"2) Ombygninger af garager, carporte, udhuse, hønsehuse, drivhuse, overdækkede terrasser og lignende ...".*

*3) Ombygninger og andre forandringer af enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse og sommerhuse. Ombygningen eller forandringen må ikke medføre en væsentlig anvendelsesændring eller en udvidelse af etagearealet, ...".*

*4) Ombygninger og andre forandringer i eksisterende byggeri, som ikke er omfattet af nr. 2 og 3, og som ikke ændrer de bærende konstruktioners virkemåde eller forudsætningerne for de brandmæssige forhold. Ombygningen eller forandringen må ikke medføre en væsentlig anvendelsesændring eller en udvidelse af etagearealet. En udvendig efterisolering på maksimalt 25 cm betragtes ikke som en udvidelse af etagearealet. Ændringer af lastvirkning på mindre end 5 pct. i forhold til eksisterende dokumentation og uændret statisk virkemåde af konstruktionen betragtes ikke som en ændring."*

Bestemmelserne i bygningsreglementets § 5 om ombygning og forandring i eksisterende konstruktioner er uddybet i følgende vejledninger til bygningsreglementet:

- Vejledning om byggesagsbehandling efter BR18, som giver en generel vejledning til de administrative bestemmelser.

- Vejledning om ombygninger og brug af certificerede rådgivere i relation til ændring af BR18 d. 10. marts 2020, som omhandler ombygninger og andre forandringer i eksisterende byggeri, der kan påbegyndes og udføres uden ansøgning om byggetilladelse.
- Eksempelsamling om ombygninger og andre forandringer - For etageboligbyggeri samt enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse og sommerhuse, der indeholder eksempler på ombygninger og andre forandringer i etageboligbyggeri samt i enfamiliehuse, dobbelthuse, rækkehuse og sommerhuse. Eksemplerne viser hvilke ombygninger og forandringer der kræver byggetilladelse, og hvilke der kan udføres uden ansøgning om byggetilladelse.

Krav om byggetilladelse ved ombygninger og forandringer er opsummeret i Tabel 4. For forklaring af tabel henvises til afsnit 2.3, tabel 1 og noter hertil.

| Indgreb       | Konstruktionsklasse |                   |                   |                   |     |     |     |
|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|               | KK1                 |                   |                   |                   | KK2 | KK3 | KK4 |
|               | CC1                 | CC2 <sup>a)</sup> | CC2 <sup>b)</sup> | CC2 <sup>c)</sup> |     |     |     |
| <b>Små</b>    | Nej                 | Nej               | Nej               | Nej               | Nej | Nej | Nej |
| <b>Mindre</b> | Nej                 | Nej               | Ja                | Ja                | Ja  | Ja  | Ja  |
| <b>Større</b> | Nej                 | Nej               | Ja                | Ja                | Ja  | Ja  | Ja  |

Tabel 4 Krav om ansøgning om byggetilladelse jf. BR18. 'CC' refererer til konsekvensklasse i h.t. DS/EN 1990 DK NA: 2024 (Social- og Boligstyrelsen, 2024).

### Konstruktionsklasse og konsekvensklasse

Ved ansøgning om byggetilladelse skal byggearbejdet være indplaceret i en konstruktionsklasse.

Bestemmelser for inddeling i konstruktionsklasser er angivet i bygningsreglementets kapitel 26, hvortil der er knyttet en vejledning. Der opereres med 4 konstruktionsklasser, der benævnes KK1, KK2, KK3 og KK4. Konstruktionsklassen afgør omfang af dokumentation og kontrol samt brug af certificeret statiker. Jo højere konstruktionsklasse jo større krav; fx indgår i KK1 enfamiliehuse, rækkehuse, dobbelthuse og sommerhuse uden vandret lejlighedsskel og med højst 1 etage under terræn og højst 2 etager over terræn. For bygninger i KK1 er der ikke krav om brug af certificeret statiker.

For byggearbejder placeret i konstruktionsklasse 2-4 skal en certificeret statiker udarbejde en starterklæring, der indsendes sammen med ansøgning om byggetilladelse, og en sluterklæring, der indsendes sammen med ansøgning om ibrugtagningstilladelse.

Bestemmelse af konstruktionsklasse kræver kendskab til byggearbejdets indplacering i konsekvensklasser. Bestemmelser for inddeling i konsekvensklasser er angivet i *DS/EN 1990, Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner*, Anneks B3.1 med tilhørende regler for anvendelse i Danmark *DS/EN 1990 DK NA: Nationalt anneks til Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner*.

Derudover kan der søges vejledning i *DS/INF 1990, Konsekvensklasser for bygningskonstruktioner*.

Konsekvensklassen angiver omfanget af konsekvenser ved et svigt. Der er 4 konsekvensklasser, nemlig lav (CC1), middel (CC2), høj (CC3) og ekstra høj (CC3+), udtrykt ved jo højere konsekvensklasse jo større konsekvenser af svigt. Konsekvensklasser har betydning for det sikkerhedsniveau konstruktionerne skal projekteres for, udtrykt ved jo højere konsekvensklasse jo højere sikkerhed. Konsekvensklasser blev tidligere benævnt sikkerhedsklasser. Før ca. 1970 blev bygninger ikke indplaceret i klasser.

En bygning kan opdeles i konstruktionsafsnit, og de enkelte konstruktionsafsnit kan henføres til forskellige konsekvensklasser. Alle dele af hovedkonstruktionen vil altid være i den samme konsekvensklasse, mens øvrige konstruktionsdele ofte vil kunne indplaceres i en lavere konsekvensklasse.

Når konsekvensklassen er fastlagt, kan konstruktionsklassen fastlægges via bygningsreglementet.

Ved indplacering i konstruktionsklasse skelnes der mellem

- nybyggeri

og

- ombygning, tilbygning og forandring af eksisterende bygninger.

Alle byggearbejder vil kunne indplaceres i konsekvensklasser og konstruktionsklasser i overensstemmelse med bestemmelserne angivet ovenfor, uanset om denne indplacering ikke tidligere har fundet sted. For bygninger før ca. 1970 indplaceres bygningen således, svarende til ovennævnte bestemmelser.

I udgangspunktet gælder for et byggearbejde, at dette henføres til samme konsekvensklasse og konstruktionsklasse som ved nybyggeri.

For byggearbejder indplaceret i middel konsekvensklasse (CC2), vil det være angivet om konstruktionerne er henholdsvis simple/komplekse og traditionelle/utraditionelle.

I visse tilfælde vil et byggearbejde i form af en ombygning eller forandring kunne medføre, at en oprindelig indplacering i simpel og/eller traditionel ændres til kompleks eller utraditionelt, hvilket kan betyde at det pågældende byggearbejde skal placeres i en højere konstruktionsklasse end det oprindeligt er projekteret for.

Byggearbejder, der ændrer virkemåden i en eksisterende konstruktion eller konstruktionsafsnit, kan indplaceres i en lavere konstruktionsklasse, end den konstruktionsklasse, som konstruktionen eller konstruktionsafsnittet ville være indplaceret i ved nybyggeri. En forudsætning herfor er dog, at der er tale om: *Simple og traditionelle ombygninger og forandringer i eksisterende simple og traditionelle konstruktioner eller konstruktionsafsnit*, jf. bygningsreglementets kapitel 26. Hvis kravet hertil er opfyldt, vil et byggearbejde der omfatter fx ombygning og forandring i en eksisterende bygning eller lignende kunne indplaceres i KK1, selvom bygningen oprindeligt er indplaceret i KK2.

For visse byggearbejder vil ovenfor angivne indplacering i konstruktionsklasse relativt let kunne foretages, fx for enfamiliehuse. I visse tilfælde vil indplaceringen fordrer, at der er involveret en person med den nødvendige statiske forståelse, der har indsigt i bestemmelserne for konsekvensklasser og konstruktionsklasser.

Etageejendomme vil i udgangspunktet være placeret i KK2 eller højere. Hvis en etageejendom er placeret i KK2 vil en ombygning eller forandring i en eksisterende bygning, der er simpel og traditionel, kunne gøre at byggearbejdet kan placeres i KK1, dvs. der ikke er brug for certificeret statiker. Det er dog væsentligt at være opmærksom på denne indplacering, fx er der en væsentlig forskel på hultagning i vægge der alene nedfører lodret last, og vægge der nedfører såvel lodret last

som vandret last i form af vindlast. I nogle tilfælde kan simpel ændres til kompleks, hvorved byggearbejdet skal henregnes til KK3. Ved hultagning i en væg i en etageejendom er det således ikke altid nok at betragte den aktuelle væg i lejligheden, men nødvendigt at se på det statiske system for en større del af ejendommen, fx underliggende etager, eller for hele ejendommen.

Medmindre de statiske forhold er simple, overskuelige og indlysende, så tilrådes det, at der involveres en statiker til vurdering af de statiske forhold, og sikring af korrekt indplacering i konstruktionsklasse.

### **Dokumentation ved ansøgning om byggetilladelse**

Ved ansøgning om byggetilladelse for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner skal indplacering i konstruktionsklasse og konsekvensklasse dokumenteres, se Bygningsreglementet, §503

For indgreb i konstruktioner i konstruktionsklasse 1 (KK1) kan dokumentationen ofte blot være oplysninger om bygningens anvendelse og størrelse; fx i form af tegninger og en beskrivelse.

For visse indgreb skal det desuden dokumenteres, at indgrebet er simpelt og traditionelt; se Bygningsreglementet, §489.

For indgreb i konstruktioner i konstruktionsklasse 2 (KK2) og 3 (KK3) skal dokumentation tilsvarende indeholde grundlaget for indplaceringen med de relevante dele af A1. *Konstruktionsgrundlag*, samt nødvendige dele af A2 *Statiske beregninger bygværk* og A3 *Konstruktionstegninger og -modeller* jf Bygningsreglementet §500 og §501. For mindre indgreb kan dette samles i ét dokument, og en startudgave af dette kan for A1. *Konstruktionsgrundlag* fx omfatte de punkter, som er anvist i SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020), tabel 6.

Bygningsejeren skal sikre, at den krævede statiske dokumentation udarbejdes, og at denne svarer til almindelig god praksis; se SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020).

Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, i middel og høj konsekvensklasse (CC2 og CC3), og som ved nybyggeri i h.t. Bygningsreglementet ikke henføres til lav konstruktionsklasse (KK1) eller høj konstruktionsklasse (KK3), kan dokumentationen begrænses til en underskrevet erklæring af en statiker samt en reduceret dokumentation og kontrol, model b; se afsnit 2.3.

Bygningsejeren skal være opmærksom på, at selvom dokumentationen ved mindre indgreb kan begrænses i forhold til en fuld statisk dokumentation som ved større indgreb, skal konstruktionen stadig opfylde krav til sikkerhed og anvendelighed, som beskrevet i Eurocode 0 (Dansk Standard, 2007), og hertil knyttede øvrige Eurocodes, hvorfor dokumentationen derfor stadig skal dokumentere forhold af betydning for sikkerheden og anvendeligheden. Reduktionen er således dels af formmæssig karakter, og dels en reduktion af detaljeringen.

### **Bygningsejerens opmærksomhed ved ansøgning om byggetilladelse**

Ved mindre indgreb skal bygningsejeren være opmærksom på,

- at få afklaret, om bygningsreglementets bestemmelser i §5 kræver byggetilladelse for den påtænkte ombygning.
- at søge om byggetilladelse i h.t. bygningsreglementets bestemmelser herom, hvis det kræves, og herunder være opmærksom på,
  - at udformning af ansøgning om byggetilladelse kan kræve professionel assistance
  - at ansøgning om byggetilladelse kan kræve en starterklæring fra en certificeret statiker

- at ansøgning om byggetilladelse bilægges en dokumentation for indplacering i konstruktionsklasser i h.t. bygningsreglementets bestemmelser herom.
- at byggearbejderne ikke må påbegyndes før der foreligger en byggetilladelse
- at byggearbejder opfylder bygningsreglementets tekniske bestemmelser, selvom der ikke kræves byggetilladelse.
- at selvom der ikke kræves byggetilladelse, og dermed dokumentation, vil det ofte være hensigtsmæssigt med en statisk dokumentation, kontrol af udførelse og dokumentation af konstruktion som udført.
- at byggetilladelsen oftest bestemmer, at dele af bygningen ikke må bruges, mens byggearbejderne foregår, og indtil der foreligger en ibrugtagningstilladelse.

## 3.4 Ansøgning om ibrugtagningstilladelse

### Bygningsreglementets krav om ibrugtagningstilladelse

Før byggeriet kan tages i brug, skal der – hvis der er søgt og opnået byggetilladelse - foreligge en ibrugtagningstilladelse.

Hvis der ikke er krav om en byggetilladelse, er der heller ikke krav om en ibrugtagningstilladelse.

En ibrugtagningstilladelse kan opnås, når alle byggearbejder er afsluttede, og dokumentation iht. bygningsreglementet er udarbejdet og opdateret svarende til det byggede og indsendt til myndighederne.

Bygningsejeren opnår ibrugtagningstilladelse ved at søge herom og opfylde kriterierne i bygningsreglementet. Kommunerne har hjemmesider, hvor man automatisk føres gennem de oplysninger, der er nødvendige for ansøgning om ibrugtagningstilladelse.

Med en ibrugtagningstilladelse har myndigheden givet tilladelse til, at byggearbejdet kan anvendes til sit formål.

### Dokumentation ved ansøgning om ibrugtagningstilladelse

Ved ansøgning om ibrugtagningstilladelse for konstruktioner i konstruktionsklasse 2-4 (KK2-KK4) medsendes dokumentation for de statiske forhold, herunder dokumentation for kontrol af såvel projektering som udførelsen samt dokumentation for konstruktion som udført. Bestemmelser knyttet hertil er angivet i bygningsreglementets kapitel 1, § 40 - § 46.

Ved ansøgning om ibrugtagningstilladelse skal indleveres dokumenter der dokumenterer:

- Byggearbejdets statiske forhold er i overensstemmelse med bygningsreglementets kapitel 15.
- Dokumentation for, at der er udført kontrol af den statiske dokumentation.
- Dokumentation for, at der er udført kontrol af udførelserne af byggearbejdet.
- Dokumentation for konstruktionen, sådan som den er udført.

For et byggearbejde indplaceret i KK2, KK3 eller KK4 skal en certificeret statiker udarbejde en sluterklæring i h.t. til BR 18 §498 stk. 1, som erklærer at byggeriet overholder bygningsreglementets krav til konstruktioner, dokumentation og kontrol.

### Bygningsejerens opmærksomhed ved ansøgning om ibrugtagningstilladelse

Ved mindre indgreb skal bygningsejeren være opmærksom på,

- at søge om ibrugtagningstilladelse i h.t. bygningsreglementets bestemmelser herom, hvis der er søgt og opnået byggetilladelse, og herunder være opmærksom på,
  - at udformning af ansøgning om ibrugtagningstilladelse kan kræve professionel assistance
  - at ansøgning om ibrugtagningstilladelse kan kræve en sluterklæring fra en certificeret statiker
  - at ansøgning om ibrugtagningstilladelse skal bilægges en dokumentation i h.t. bygningsreglementets bestemmelser herom i kapitel 28.
  - at bygningen ikke må tages i brug, før der foreligger en ibrugtagningstilladelse
- at selvom der ikke kræves ibrugtagningstilladelse, skal byggearbejder stadig opfylder bygningsreglementets tekniske bestemmelser.

## 4 Mest for projekterende

### 4.1 Projekterendes opgaver

#### Grundlag for projekterende

Grundlag for projektering af bærende konstruktioner er angivet i Bygningsreglementet, vejledninger til bygningsreglementet samt normer og standarder for bærende konstruktioner.

Der skelnes ikke mellem nybyggeri og indgreb i eksisterende nybyggeri, og Bygningsreglementet gælder således for alt byggeri; også mindre indgreb i eksisterende bærende konstruktioner; se afsnit 3.1.

Grundlag for projekterendes virke er desuden relevant alment teknisk fælleseje, fx som beskrevet i (Engelmark, Dansk byggeskik. Etagebyggeriet gennem 150 år, 2013) og på hjemmesiden Dansk Byggeskik (Dansk Byggeskik, 2025), der rummer en stor mængde historisk viden og litteratur om dansk byggeri i perioden 1859-2000.

#### Projekterendes bidrag ved små og mindre indgreb

Projekterende bidrager til dokumentation og kontrol i h.t. Tabel 5. For forklaring af tabel henvises til afsnit 2.3, tabel 1 og noter hertil.

| Indgreb | Konstruktionsklasse |                   |                   |                   |     |     |     |
|---------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|         | KK1                 |                   |                   |                   | KK2 | KK3 | KK4 |
|         | CC1                 | CC2 <sup>a)</sup> | CC2 <sup>b)</sup> | CC2 <sup>c)</sup> |     |     |     |
| Små     | Nej                 | Nej               | Nej               | Ja                | Ja  | Ja  | Ja  |
| Mindre  | Nej                 | Nej               | Ja                | Ja                | Ja  | Ja  | Ja  |
| Større  | Nej                 | Ja                | Ja                | Ja                | Ja  | Ja  | Ja  |

Tabel 5. Projekterendes medvirken ved dokumentation og kontrol. 'CCx' refererer til konsekvensklasse x i h.t. DS/EN 1990 DK NA: 2024 (Social- og Boligstyrelsen, 2024). 'KKx' refererer til konstruktionsklasse x i h.t. Bygningsreglementet.

Hvor de projekterende i h.t. Tabel 5 almindeligvis ikke bidrager til planlægning, dokumentation og gennemførelse af et indgreb i en eksisterende konstruktion, kan de projekterende blive bedt af de udførende om assistance til vurdering af statiske forhold.

#### Projekterendes planlægning af små og mindre indgreb

De projekterendes planlægning af små og mindre indgreb er afgørende for de eksisterende konstruktioners sikkerhed under og efter indgrebet.

Under planlægningen skabes et overblik over indgrebets betydning for de eksisterende konstruktioner, og det fastlægges hvilke dele af bygværket, der påvirkes af det fysiske indgreb; jf. afsnit 2.3.

Planlægningen baseres typisk på en indledende sondering, som blot omfatter en konstatering af indgrebets og de eksisterende konstruktioners art.

På basis af den indledende sondering kan de projekterende rådgive bygningsejeren om, hvorvidt indgrebet er muligt, og det kan gøres ganske enkelt, eller det kræver en mere omfattende forundersøgelse, myndighedsbehandling, projektering samt forholdsregler under udførelse; se procesbeskrivelser i afsnit 2.4.

Hvis den indledende sondering konstaterer, at der er tale om et småt indgreb uden nævneværdig reduktion af de bærende konstruktioners sikkerhed – se definition af små indgreb i afsnit 2.1 -, kan indgrebet gennemføres uden yderligere forundersøgelser og projektering, og den projekterende udarbejder en erklæring, hvoraf det fremgår, at der er tale om et småt indgreb uden betydning for konstruktionernes sikkerhed.

De projekterende bør ved mindre indgreb assistere bygningsejeren med beskrivelse af det ønskede indgreb, så grundlaget er klar for videre forundersøgelser, eventuel projektering samt udførelse, i forhold til hvad indgrebet omfatter og ikke omfatter; se afsnit 2.2 om afgrænsning af mindre indgreb. Det kan ofte være nyttigt at konkludere i et kortfattet notat som grundlag for det videre arbejde.

Hvis det påtænkte indgreb kræver ansøgning om byggetilladelse, vil det ofte være de projekterende, som udformer denne på vegne af bygningsejeren, samt udarbejder de nødvendige bilag; herunder en starterklæring inkl. dokumentation for indplacering i konsekvensklasse og konstruktionsklasse, se afsnit 3.3.

### **Projekterendes opmærksomhed ved mindre indgreb**

Ved mindre indgreb bør de projekterende være opmærksomme på,

- at der er en dækkende beskrivelse af indgrebets formål, omfang og placering fra bygningsejeren
- at vurdere, om der skal søges om byggetilladelse og i givet fald at assistere bygningsejeren hermed
- at gennemføre fyldestgørende og konsistente forundersøgelser af såvel bygværkets konstruktioner som eksisterende dokumentation
- at projektere, dokumentere og gennemføre kontrol heraf efter sædvanlige standarder - også selvom der ikke skal søges om byggetilladelse
- at assistere bygningsejeren med udbud af byggearbejdet
- at assistere de udførende med kontrol af udførelse (evt.)
- at der for visse mindre indgreb skal tilknyttes en certificeret statiker
- at assistere bygningsejer med at samle dokumentationen, hvis der skal søges om byggetilladelse og senere ibrugtagningstilladelse.

## **4.2 Forundersøgelser**

### **Formål med forundersøgelser**

Forundersøgelser sikrer, at indgreb i eksisterende bærende konstruktioner sker på et nødvendigt og tilstrækkeligt informationsgrundlag; se DS/EN 11990:2024 (Dansk Standard 2024b) og (Dansk Standard, 2010).

Hensigten med at etablere det tilstrækkelige informationsgrundlag inden indgrebet gennemføres, er at sikre, at indgrebet ikke reducerer konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed under såvel selve indgrebets gennemførelse som efter indgrebets afslutning.

Et indgreb gennemført uden tilstrækkeligt informationsgrundlag kan medføre u hensigtsmæssige eller uacceptable situationer; fx at:

- sikkerheden af konstruktionerne er reduceret, da der ikke er overensstemmelse mellem den beregnende og den faktiske konstruktion, fx fordi beregninger og tegninger ikke stemmer overens med de faktiske forhold
- sikkerheden af konstruktionerne bliver reduceret under indgrebets gennemførelse til risiko for de udførende og bygningsbrugerne
- sikkerheden eller robustheden af konstruktionerne efter indgrebets gennemførelse er reduceret, fordi der viser sig forhold undervejs, som ikke lader sig oprette
- anvendeligheden af konstruktionerne er reduceret eller uacceptabel, fordi arbejdet medfører sætninger eller deformationer af konstruktioner til gene for bygningsejeren eller -brugerne
- arbejdet bliver dyrere end forudset, fordi der ved åbning af konstruktionerne viser sig uventede forhold

Forundersøgelser omfatter en inspektion af det eksisterende bygværk samt en undersøgelse af den foreliggende statiske dokumentation for de eksisterende konstruktioner. For små og visse mindre indgreb kan forundersøgelserne blot bestå i:

- inspektion af de eksisterende konstruktioner i relation til det påtænkte indgreb.
- gennemgang af informationer om bygværket; herunder dets opførelse, materialer og eventuelle tidligere indgreb
- gennemgang af konstruktionstegninger for de eksisterende konstruktioner i relation til det påtænkte indgreb
- vurdering af om de fysiske konstruktioner svarer til konstruktionstegningerne - hvis der ikke findes konstruktionstegninger, vurderes det statiske system og indgrebets betydning på basis af observationer ved besigtigelsen
- vurdering af indgrebets fysiske og statisk påvirkede områder jf. afsnit 2.2

Hvis indgrebet foretages et sted i konstruktionen, hvor det ifølge konstruktionstegningerne og/eller inspektionen ikke har nævneværdig statisk betydning, fx en vægkonstruktion af beton med en simpel netarmering jf. Figur 4, og der i øvrigt ikke er nogen mistænksomme forhold, kan det noteres i en erklæring, at konstruktionstegningerne er gennemset og konstruktionen for det pågældende indgreb er inspiceret, og det vurderes at indgrebet ikke medfører ændringer i den statiske virkemåde af den eksisterende konstruktion.

Der udarbejdes erklæring og eventuel dokumentation mv. i henhold til afsnit 2.3.

### **Indledende sondering af eksisterende bygværk**

Indledningsvis gennemgås relevante dele af den eksisterende dokumentation overordnet for de konstruktioner, der statisk påvirkes af indgrebet. På basis af dette kan gennemføres en indledende visuel sondering, som alene er en observation af de relevante konstruktioner, måske suppleret med enkelte målinger af geometrier mm.

Den indledende visuelle sondering omfatter de dele af bygværket, som indgrebet fysisk vedrører, og de øvrige dele af bygværket, der statisk påvirkes af indgrebet.

Efter sonderingen kan udarbejdes et notat, hvori resultatet af sonderingen beskrives.

Det bør altid nøje vurderes om området for sonderingen er dækkende, eller området må udvides udover de konstruktioner, der statistisk er berørt af indgrebet, da der kan være forhold, som ikke er registreret i den foreliggende dokumentation; fx ved hultagning i en væg i en etageejendom, hvor indgrebet vurderes statistisk alene at berøre vægkonstruktionen for den pågældende etage og etagen nedenunder, men hvor der kan være et tidligere udført hul i vægkonstruktionen under de to etager, som ikke fremgår af den foreliggende dokumentation – dette kan have afgørende betydning for sikkerheden ved det påtænkte mindre indgreb.

Den indledende visuelle sondering af bygværket kan fx omfatte :

- Bygværkets anvendelse: Hvad anvendes bygningen til? Er der anvendelser, som medfører usædvanlige laster, eller anvendes dele af bygværket til andre aktiviteter, end det er bestemt og beregnet for?
- Bygværkets historik og udformning: Hvordan er bygværkets udformning? Er der bygget til siden den oprindelige bygning blev opført? Er der forhold som springer i øjnene; fx usædvanlige tilbygninger eller ombygninger?
- Bygværkets tilstand: Hvordan er bygværkets almene tilstand? Er bygværket vedligeholdt?

### **Undersøgelse af eksisterende dokumentation**

Ved små og mindre indgreb i eksisterende konstruktioner består undersøgelse af den eksisterende dokumentation som udgangspunkt i en overordnet gennemgang af relevante dele af den eksisterende statiske dokumentation, jf. DS/EN 11990:2024 (Dansk Standard 2024b).

Desuden gennemgås relevante tilstandsvurderinger, undersøgelser og andre dokumenter udformet i forbindelse med tidligere ombygninger eller forandringer.

For eksisterende konstruktioner opført med tilladelse efter Bygningsreglement 2018 omfatter undersøgelsen en gennemgang af relevante dele af

- A1. Konstruktionsgrundlag
- A2. Statiske beregninger
- A3. Konstruktionstegninger og -modeller
- A4. Konstruktionsændringer
- A5. Konstruktion som udført

Den overordnede gennemgang af den eksisterende dokumentation kan fx omfatte gennemgang af om

- den statiske dokumentation er sammenhængende og konsistent; herunder om der er overensstemmelse mellem tegninger og beregninger
- den statiske dokumentation er dækkende eller om der er mangler
- den statiske dokumentation er ajourført og fx indeholder dele som dokumenterer sikkerhed og anvendelighed i forbindelse med ombygninger eller forandringer
- de statiske beregninger er baseret på geometriske og statiske forudsætninger i overensstemmelse med de faktisk eksisterende konstruktioner
- de forudsatte materialeegenskaber er som forventet og i overensstemmelse med de faktisk eksisterende konstruktioner
- de overordnede statiske principper er beskrevet
- konstruktionerne og dokumentationen opfylder regler på tidspunktet for opførelse

Byggeregler før Bygningsreglement 2018 stillede ikke obligatoriske krav om statisk dokumentation ved ansøgning om byggetilladelse, idet det var en mulighed – men ikke et krav - for den lo-

kale bygningsmyndighed at kræve dette i den enkelte byggesag. Der må derfor forventes betydelige variationer i omfang og indhold af den statiske dokumentation fra projekt til projekt, også selvom konstruktionerne har skullet opfylde krav til sikkerhed og anvendelighed.

For eksisterende konstruktioner opført med tilladelse efter Bygningsreglement 2010 og indtil Bygningsreglement 2018 vil den statiske dokumentation ofte være struktureret efter principperne i SBI-anvisning 223, Dokumentation af bærende konstruktioner (Aagaard & Feddersen, 2009).

Bygningsejeren kan have en statisk dokumentation for de eksisterende konstruktioner liggende, ligesom byggemyndighedernes arkiver ofte – men ikke altid – indeholder den statisk dokumentation. Hvis dette ikke er tilfældet, kan en sidste mulighed være at søge denne fremskaffet hos de oprindelige projekterende.

For ældre bygninger opført før indførelse af egentlige normer, hvilket for mange materialer vil være før 1960'erne, må man forvente mangler i dokumentationen, set i forhold til nutidens forventninger. En eventuel dokumentation for sådanne ældre bygninger vil ofte blot bestå af tegninger og eventuelt henvisninger til håndværksmæssig praksis. Man kan da eventuelt søge støtte til vurdering af dokumentationen i alment teknisk fælleseje fra tiden for bygværkets opførelse, for at finde svar på, hvad man kan forvente at støde på af konstruktionsmaterialer samt deres dimensioner, kvalitet og styrkeegenskaber.

### **Inspektion af eksisterende konstruktion**

På basis af undersøgelsen af den eksisterende dokumentation Ved små og mindre indgreb i eksisterende konstruktioner består inspektion af den eksisterende konstruktion som udgangspunkt i en visuel gennemgang af konstruktions opbygning og tilstand.

Inspektionen af den eksisterende konstruktion er nu mere grundig end den indledende visuelle sondering af bygværket, og kan fx omfatte gennemgang af

- konstruktionen overensstemmelse med den foreliggende dokumentation
- hvordan konstruktionen er opbygget på områder, som ikke er beskrevet i den foreliggende dokumentation
- konstruktionens statiske virkemåde, dimensioner og samlinger
- konstruktionsmaterialer og deres egenskaber?
- konstruktionens holdbarhedsmæssige tilstand i detaljer
- om det påtænkte indgreb vil ændre konstruktionens virkemåde under eller efter udførelse
- indhold af eventuelle miljøfarlige stoffer i konstruktionen, som kan afstedkomme ekstra hensyn af betydning for det fysisk og statisk påvirkede område og sikkerheden under udførelsen

Inspektionen er ikke en kontrol i sædvanlig forstand, hvor et forhold kontrolleres i f.t. definerede acceptkriterier, men har i stedet karakter af en teknisk-faglig registrering og vurdering.

Inspektionen er i udgangspunktet visuel, men kan udvides undervejs, hvis der ses forhold, der ikke stemmer med forventningerne, fx opmåling af dimensioner og placeringer samt notering af kvaliteter, tilstande og afvigelser fra det forventede, og hvor der efterfølgende gennemføres en grundigere inspektion.

Inspektionen kan omfatte skjulte konstruktionsdele; fx ved anvendelse af tekniske hjælpemidler såsom periskop og lignende eller ved lettere destruktive undersøgelser, hvor ikke-bærende bygningsdele fjernes for at give adgang for visuel gennemgang af de bærende konstruktioner.

Inspektion gennemføres på basis af det foreliggende materiale om de involverede eksisterende konstruktioner og det påtænkte indgreb. Det kan være hensigtsmæssigt på basis heraf at udforme en plan for inspektionen, som samtidig kan fungere som registreringsrapport; fx ved at registranten kan notere resultatet af observationer. Inspektionsplanen bør rumme mulighed for, at registranten kan notere eventuelle behov for yderligere undersøgelser; fx besigtigelse ved destruktive indgreb, supplerende statistiske analyser eller prøvninger.

Inspektionen kan suppleres med lettere tekniske undersøgelser af konstruktionerne afhængig af materialers alder og tilstand, fx optiske, akustiske, elektromagnetiske, radiografiske eller mekaniske undersøgelsesmetoder, men ofte vil behov for sådanne egentlige supplerende tekniske undersøgelser beskrives i den Statistiske Undersøgelsesrapport; se næste afsnit. For yderligere information om visuelle, ikke-destruktive og destruktive undersøgelsesmetoder se fx (Hassani & Dackermann, 2023), (AEH, 2013), (Brendstrup & de Fontenay, 2012), (Carino, 2001) eller (Brandt E., 1990).

På basis af inspektionen beslutter bygningsejer, om planlægning af indgrebet skal fortsættes. Hvis inspektionen viser alvorlige og problematiske forhold, kan det være relevant at analysere tekniske, økonomiske og brugermæssige konsekvenser inden endelige beslutninger træffes.

### **Statisk Undersøgelsesrapport, indhold**

Resultaterne og konklusionerne fra undersøgelse af bygværk og undersøgelse af dokumentation samles i en Statisk Undersøgelsesrapport. En generisk model for indholdet af Statisk Undersøgelsesrapport er anvist i tillæg til SBI-anvisning 271 (Aagaard, N.J. & Feddersen, 2025), og har følgende struktur:

1. Indledning
  - 1.1. Baggrund
  - 1.2. Afgrænsning
2. Eksisterende bygværk
  - 2.1. Opførelse og anvendelse
  - 2.2. Forandringer siden opførelse
  - 2.3. Konstruktioner og materialer
3. Eksisterende dokumentation
  - 3.1. Dokumentation ved opførelse
  - 3.2. Dokumentation ved forandringer
  - 3.3. Eksisterende tilstandsvurderinger
4. Vurdering af tilstand
  - 4.1. Inspektioner og undersøgelser
  - 4.2. Vurdering af dokumentation
  - 4.3. Vurdering af konstruktion
5. Vurdering af ændring
  - 5.1. Påtænkt ændring
  - 5.2. Sikkerhed ved ændring
  - 5.3. Konsekvenser af ændring
6. Konklusion
  - 6.1. Supplerende undersøgelser
  - 6.2. Supplerende analyser
  - 6.3. Sammenfatning

For små og mindre indgreb i eksisterende konstruktioner kan den statistiske undersøgelsesrapport jf. DS 11990:2024, 2.1 (E)P, Note 5-7 (Dansk Standard, 2024a) i flere tilfælde undværes, jf. fx

modellerne i tabel 1. Det kan i de tilfælde da være hensigtsmæssigt at udarbejde et notat for at dokumentere de undersøgelser, der er gennemført.

Den statiske undersøgelsesrapport dækker i store træk de opgaver og undersøgelser, som traditionelt foretages forud for projektering af indgreb i eksisterende konstruktioner. Den statiske undersøgelsesrapport kan derfor betragtes som en måde at få alt indledende arbejde struktureret og dokumenteret.

Den statiske undersøgelsesrapport er det centrale grundlag for at vurdere forholdene, og beslutte det videre arbejde med det påtænkte indgreb. Den statiske undersøgelsesrapport er således grundlag for vurdering og valg af løsninger for de projekterende og for bygningsejeren. Hvis det påtænkte indgreb fx medfører større omkostninger til følgearbejder eller lovkrævet opgradering af de eksisterende konstruktioners robusthed, vil bygningsejer og projekterende kunne anvende den statiske undersøgelsesrapport som grundlag for at undersøge den eksisterende konstruktion nøjere, afsøge andre løsninger eller beslutte helt afstå fra at udføre det påtænkte indgreb.

I det følgende gennemgås kort de forskellige deles formål og indhold.

#### *Indledning:*

Her beskrives baggrunden for det planlagte indgreb med henvisning til det påtænkte formål – hvorfor ønskes der f.eks. etableret et dørhul på den aktuelle placering, hvordan ændres anvendelsen af de berørte kvadratmeter i bygningen og hvilke forudsætninger og begrænsninger er givet fra bygningsejeren.

Desuden beskrives indgrebets afgrænsning, fysisk såvel som statisk. Afgrænsningen afhænger af de indsamlede oplysninger om bygværket og dets bærende konstruktioner, og kan derfor ofte ikke beskrives før de følgende kapitler er udarbejdet.

#### *Eksisterende bygværk:*

Her beskrives det eksisterende bygværk med oplysninger om tidspunkt for opførelse og bygværkets anvendelse ved opførelsen.

Bygværkets forandringer gennem årene oplistes og beskrives, idet der indgår både tilbygninger, ombygninger, renoveringer, ændret anvendelse eller anden ændring af bygværket.

Endelig beskrives konstruktionernes opbygning, statisk virkemåde og konstruktionsmaterialer for de dele af bygværket, der er påvirket fysisk og statisk af det påtænkte indgreb.

Afsnittet kan sammenlignes med de indledende afsnit i *A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk*.

#### *Eksisterende dokumentation:*

Den eksisterende dokumentation i form af tegninger, beregninger, beskrivelser mm beskrives og oplistes for henholdsvis opførelsetidspunktet og for senere udførte forandringer.

Desuden beskrives og oplistes tidligere udførte tilstandsvurderinger eller dele heraf, som har relevans for det påtænkte indgreb.

#### *Vurdering af tilstand:*

Her beskrives resultaterne af den visuelle inspektion af bygværket og de bærende konstruktioner i nærheden af det påtænkte indgreb. De udførte besigtigelser og deres resultater beskrives, fx konstruktionsmaterialernes generelle tilstand, konstaterede skader eller vurdering af materiale-nedbrydning.

Desuden beskrives tilstanden af den eksisterende dokumentation af de eksisterende forhold og det vurderes om der er sammenhæng mellem

- beregninger og tegninger

- tegninger og de eksisterende konstruktioner
- eksisterende beregninger svarer til normkrav på opførelsestidspunktet

Sluttelig vurderes de eksisterende konstruktioners fysiske tilstand samt om den eksisterende dokumentation er dækkende og retvisende.

#### *Vurdering af ændring:*

Det påtænkte indgreb beskrives mht. dets indvirkning på det eksisterende statiske system, den statiske virkemåde af nye og eksisterende bærende konstruktioner, ændrede lastvirkninger ved f.eks. tilføjelse af ekstra egenlast eller omfordeling af lodret eller vandret last som følge af indgrebet, mm.

Det påtænkte indgrebs betydning for sikkerheden vurderes på baggrund af normer på tidspunktet for opførelsen og i forhold nugældende normer. For både eksisterende konstruktion og konstruktion efter indgreb fastlægges konsekvensklasse og konstruktionsklasse. Særlig opmærksomhed bør rettes mod de eksisterende konstruktioners robusthed, da nuværende krav til robusthed ofte vil være vanskelige at opfylde for eksisterende bygværker, hvis det påtænkte indgreb udløser krav om dette.

Endelig vurderes både direkte og afledte konsekvenser af udførelsen af det påtænkte indgreb, fx nye konstruktioner til forstærkning af eksisterende konstruktioner eller omfordeling af vandrette laster til andre konstruktionsdele.

#### *Konklusion:*

Konklusionen på den statiske undersøgelsesrapport består - på baggrund af de forrige afsnit - af to dele:

- 1) Det beskrives, hvilke supplerende undersøgelser, prøvninger og analyser det anbefales at udføre for at opnå tilstrækkelig information om de eksisterende forhold; fx supplerende visuel inspektion, geometrisk opmåling, tilstandsundersøgelser, udtagning af prøver til styrkebestemmelse, statiske analyser mm. .
- 2) Det påtænkte indgreb vurderes samlet, og muligheder og begrænsninger beskrives.

Dette afsnit vil med fordel kunne forfattes kort og præcist, da det vil kunne blive lagt til grund for beslutninger om det videre forløb hos bygningsejer og bygningsmyndighed.

### **Statisk Undersøgelsesrapport, format ved mindre indgreb**

For mindre indgreb vil den statiske undersøgelsesrapport kunne forenkles til alene at indeholde de overordnede kapitler.

Statisk Undersøgelsesrapport for mindre indgreb kan ofte blot udgøres af et notat struktureret som anført i forrige afsnit, og som bilægges eventuelle inspektionsplaner/-rapporter.

Der henvises til eksempel for statisk undersøgelsesrapport for et mindre indgreb i bilag D, hvor det er vist hvor enkel en statisk undersøgelsesrapport kan være for et mindre indgreb.

For en række mindre indgreb kan skabelonen i Appendiks B anvendes som udgangspunkt for en statisk undersøgelsesrapport.

## 4.3 Projektering og dokumentation

### Projektering af permanente konstruktioner

Projektering af statisk påvirkede eksisterende konstruktioner ved mindre indgreb følger principper i DS 11990, *Bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner* (Dansk Standard, 2024a), som også dækker samvirken mellem nye permanente og eksisterende konstruktioner. Der kan søges støtte til bæreevnevurderingen af eksisterende konstruktioner i SBI-anvisning 251, *Vurdering af eksisterende konstruktioners bæreevne* (Pedersen E., 2015).

Ved små indgreb i eksisterende konstruktioner med dokumentationsform II og III, hvor der ikke er krav om en egentlig statisk dokumentation, skal konstruktionerne stadig opfylde krav til sikkerhed og anvendelighed i h.t. Bygningsreglement 2018. Her må en statiker vurdere, at indgrebet ikke har betydning for de bærende konstruktioners virkemåde, og at indgrebet kun i ringe omfang påvirker konstruktionernes udnyttelse. Statikeren udarbejder en erklæring for dette. Til støtte for erklæringen kan det være nyttigt at foretage overslagsmæssige beregninger, som med fordel kan beskrives i et notat eller lignende, som bilægges erklæringen til bygningsejeren, som er dennes dokumentation for indgrebets betydning. Et sådant notat vil ofte være ganske kort, men bør af hensyn til sporbarhed indeholde relevante forudsætninger, beregninger og tegninger og henvisninger til produktbeskrivelser mm samt bilagt eventuelle notater fra forundersøgelser.

### Ingeniørmæssige vurderinger

Ved forundersøgelser, projektering og dokumentation af de eksisterende konstruktioners ydeevne, baseres en række valg på ingeniørmæssige vurderinger.

Ingeniørmæssige vurderinger er teknisk faglige analyser og beslutninger, som de projekterende foretager for at sikre de eksisterende konstruktioners sikkerhed og anvendelighed, såvel under indgrebets gennemførelse som i den permanente tilstand efter indgrebets afslutning.

For eksisterende konstruktioner dækker gældende regler ofte ikke fuldt ud de problemstillinger man støder på. De projekterende må derfor nogle gange basere sig på ingeniørmæssige vurderinger.

Ingeniørmæssige vurderinger skal være dokumenterede fx ved at være baseret på

- sikre og indiskutable antagelser
- argumenter, ræsonnementer, analogier eller overslagsberegninger, som redegør for vurderingens grundlag, logik og konklusion
- overholdelse af overordnede principper, sikkerhedsniveauer og beregningsregler i DS 11990 og Eurocodes
- henvisninger til prøvninger og artikler i anerkendte tidsskrifter
- henvisninger til erfaringer, fx andre kendte tilsvarende eksempler eller almindeligt accepterede 'tommelfingerregler'.

Projekterende må være varsomme med ingeniørmæssige vurderinger, som er indforståede eller forudsætter en særlig ikke nærmere defineret viden.

En ingeniørmæssig vurdering skal formidles, så den kan forstås af en læser, og kan aldrig blot være postulerende udsagn uden begrundelse. Udsagn af typen '*Det ses let, at...*' dokumenterer ikke i sig selv den ingeniørmæssige vurdering.

Det er således væsentligt, at den ingeniørmæssige vurdering har en karakter, så dens validitet kan vurderes af andre.

Ingeniørmæssige vurderinger kan fx være aktuelle ved

- overordnet forståelse af et statiske system og dets kraftveje
- henvisning til andre sammenlignelige konstruktionsdele i bygningen, som er tilsvarende eller hårdere belastet,
- overslagsberegninger af konstruktionsdeles udnyttelse på 'den sikre side'
- dokumentationer der ikke er dækket af standarder
- redegørelse for hvilke statiske forhold, der ses bort fra
- sikring af konstruktionernes robusthed

Se i øvrigt SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020), afsnit 2.3, om dokumentation ved beregning.

## **Projektering af midlertidige konstruktioner**

Projektering af midlertidige konstruktioner i forbindelse med mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, følger samme principper som projektering af de permanente konstruktioner, idet der dog kan være forskel på sikkerhedsniveau og relevante laster set i forhold til indgrebets tidshorisont.

Midlertidige konstruktioner omfatter alle de konstruktioner, som demonteres ved afslutning af indgrebet, fx understøtninger og afstivninger.

Hvis der er behov for midlertidige konstruktioner, som er særligt indrettet og dimensioneret til det konkrete indgreb, skal disse projekteres og dokumenteres som anført ovenfor. Hvis der påtænkes anvendt standardiserede midlertidige konstruktioner, fx spunsvægge, jukkere, "blådrænge", "soldater"-afstivninger, forskallingsstøtter eller modulbaserede stilladssystemer, beskrives krav til disse i udførelsesgrundlaget fra projekterende fx i forhold til størrelse af kræfter, krav til placering og understøtningsflader, krav til opspændinger mm., ligesom krav til hvorledes de midlertidige foranstaltninger fjernes, beskrives.

Hvis de statiske forhold knyttet til indgrebet, herunder de midlertidige konstruktioner, ikke er indlysende, er det hensigtsmæssigt at det er den samme der projekterer såvel de permanente som de midlertidige konstruktioner.

Hvis projekteringen af midlertidige konstruktioner foretages af andre, end dem som projekterer selve indgrebet, fx de udførende eller en systemleverandør, må alle relevante forhold og forudsætninger beskrives nøje som grundlag for denne projektering; fx beskrivelse af eksisterende konstruktioners egenskaber eller krav til deformationer.

Under udførelse af et indgreb må det løbende sikres, at der er overensstemmelse mellem projektet og de faktiske konstruktioner. Denne proceskontrol af udførelse skal af den projekterende beskrives på en måde, så den udførende er klar over dette, og under udførelsen kan sikre dette.

De projekterende skal sikre, at de projekterede midlertidige konstruktioner eller beskrevne krav til disse kan udføres i praksis, at der er taget højde for hertil knyttede risici, og at dette sker i et tæt samarbejde med de udførende, så udførelsesmæssige forhold, indtænkes i de udarbejdede løsninger.

Dokumentationen af de midlertidige konstruktioner samles i en særskilt dokumentation, der er adskilt for dokumentationen for de permanente konstruktioner. Dette da dokumentationen for de midlertidige konstruktioner dels kan være udført af en anden aktør, og dels ikke er relevant efter de juridiske bestemmelser for selve byggearbejdet er ophørt.

## **Reduceret dokumentation, indhold og struktur**

### *Dokumentationens indhold*

Den statiske dokumentation for mindre indgreb indeholder alle dele defineret i BR; dels af hensyn til projektets kvalitet og sikkerheden, anvendeligheden og holdbarhed af bygværket, dels for at sikre det nødvendige informationsgrundlag for eventuelle fremtidige indgreb i bygværket.

Den statiske dokumentation indeholder specifikke informationer om det aktuelle indgreb. Dokumentationen kan derfor holdes 'kompakt', og bør ikke indeholde gentagelser og citater fra krav i Bygningsreglement, standarder, anvisninger eller vejledninger. Den statiske dokumentation skal blot redegøre for sit grundlag med referencer til de omtalte forhold. Den statiske dokumentation skal indeholde projektspecifikke værdier, fx sikkerhedsparametre, laster og materialeegenskaber.

Den statiske dokumentations indhold dækker

- Ændringer i eksisterende konstruktioner
- Nye konstruktioner, som erstatter eller forstærker eksisterende konstruktioner
- Midlertidige konstruktioner; herunder afstivninger og understøtninger

Indholdet dækker såvel tilstande under udførelse af indgrebet som den permanente tilstand efter udførelsen.

For de eksisterende konstruktioner kan forhold knyttet til udførelsens arbejdsgange være vigtige, dels for at opnå den tilsigtede statisk virkning af indgrebet, dels for at sikre, at der ikke sker utilsigtede deformationer mm. under udførelsen. Den statiske dokumentation må dække sådanne forhold; fx dynamiske virkninger af arbejdet, overførsel af laster fra eksisterende konstruktioner til midlertidige konstruktioner og tilbage igen eller laster fra selve byggearbejdet; fx fra maskiner eller materialeoplag.

### *Dokumentationens struktur*

Ved mindre indgreb vil der ofte ikke ske projektering af separate afsnitsprojekterende, men al projektering foretages af en og samme projekterende organisation. Den projekterende virker da som bygværksprojekterende, og kan tilrettelægge den statiske dokumentation ud fra dette.

For mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, kan dokumentation derfor ofte med fordel samles i færre dokumenter. Derved undgår man at håndtere mange dokumenter, ligesom man undgår at bruge ressourcer på mange generelle sider; fx forsider, underskriftssider, indholdsfortegnelser og dokumentfortegnelser.

*A. Konstruktionsdokumentation* holdes adskilt fra *B. Projektdokumentation* som separate dokumenter.

Der medtages kun de nødvendige informationer for dokumentation af indgrebet, dvs. kapitler der ikke er relevante udelades.

Dokumenter udarbejdet af andre end de projekterende skal håndteres som selvstændige dokumenter af hensyn til juridiske forhold samt kontrol og godkendelse, men kan indgå i den statiske dokumentation som bilag til de respektive dele.

### **Reduceret dokumentation, model b**

#### *A. Konstruktionsdokumentation*

*A. Konstruktionsdokumentation* kan i reduceret dokumentation, model c, håndteres som 1 dokument med følgende indhold:

#### *A. Konstruktionsdokumentation*

- *A1. Konstruktionsgrundlag*  
inkl. afgrænsning af indgreb
- *A2. Statiske beregninger*  
både for eksisterende og nye konstruktioner
- *A3. Konstruktionstegninger*  
både for eksisterende og nye konstruktioner
- Bilag:
  - Statisk undersøgelsesrapport
  - Supplerende undersøgelser, prøvninger, analyser (evt.)
  - *A5. Konstruktion som udført*

Bemærk, at *A2. Statiske beregninger* og *A3. Konstruktionstegninger* indeholder alle de konstruktioner og tilstande, som er nævnt ovenfor.

*A5. Konstruktion som udført* er indsat som et bilag, da dette dokument normalt udarbejdes af den udførende, og ikke den projekterende, så dokumenter udarbejdet af de enkelte aktører holdes adskilt.

*A1. Konstruktionsgrundlag* og *A2. Statiske beregninger* kan ofte hensigtsmæssigt samles i et dokument opdelt i de pågældende dele.

Hvis de eksisterende konstruktioners virkemåde for lastnedføring er simpel og ikke ændres af det mindre indgreb, kan *A2.1 Statiske beregninger Bygværk* udgå, og forholdene kan være indeholdt i *A2.2 Statiske beregninger Konstruktionsafsnit*, men hvis der opstår omfordeling af kræfter under eller efter indgrebet, kan det af hensyn til overblikket ofte være nyttigt at opdele *A2. Statiske beregninger* i *A2.1 Statiske beregninger Bygværk* og *A2.2 Statiske beregninger Konstruktionsafsnit*.

Ofte håndteres *A3. Konstruktionstegninger* som separat dokument, da tegninger almindeligvis produceres i særskilte værktøjer, og derfor traditionelt er forsynet med særskilte metadata, der gør en særskilt håndtering praktisk. I så fald kan følgende titel og struktur anvendes:

- *A1/A2/A5. Konstruktionsgrundlag, statiske beregninger og konstruktion som udført*
  - *A1. Konstruktionsgrundlag*
  - *A2. Statiske beregninger*
  - Bilag: Statisk undersøgelsesrapport
  - Bilag: Supplerende undersøgelser (evt.)
  - Bilag: *A5. Konstruktion som udført*
- *A3. Konstruktionstegninger*

## *B. Projektdokumentation*

*B. Projektdokumentation* kan i reduceret dokumentation, model b, håndteres som et dokument med følgende indhold:

### *B. Projektdokumentation*

- *B1. Statisk Projektreddegørelse*
  - Bilag: *B2.1.1 Statisk Kontrolplan projektering bygværk*
  - Bilag: *B2.1.2.x Statisk kontrolplan projektering* og *B3.1.2.x Statisk kontrolrapport projektering* med tilhørende kontrolskemaer samlet i et
  - Bilag: *B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk*
  - Bilag: *B2.2.2.y Statisk kontrolplan udførelse* og *B3.2.2.y Statisk kontrolrapport udførelse* med tilhørende kontrolskemaer samlet i et.

*B2.1.1 Statisk Kontrolplan projektering bygværk* og *B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk*, der indeholder den projekterendes krav til kontrol, vil for mange mindre indgreb ofte være ganske

enkle og kortfattede, og kan evt. indarbejdes direkte som særskilte afsnit i *B1. Statisk Projektdegørelse*.

*B2.2.2.y Statisk Kontrolplan udførelse* og *B3.2.2.y Statisk Kontrolrapport udførelse* er indsat som et bilag, da disse dokumenter normalt udarbejdes af den udførende.

For mindre indgreb kan *B2.1.2.x Statisk Kontrolplan Projektering* og *B3.1.2.x Statisk Kontrolrapport Projektering* ofte samles i et dokument. Tilsvarende kan *B2.2.2.y Statisk Kontrolplan Udførelse* og *B3.2.2.y Statisk Kontrolrapport Udførelse* også ofte samles i et dokument.

For udførelsen gælder DS 1140 for den almene kontrol, og dette vil i de fleste tilfælde være tilstrækkeligt, men da nogle indgreb i eksisterende konstruktioner kan være komplicerede at udføre, kan det være relevant at foreskrive særlige kontroller. De projekterendes specifikation af særlige kontroller indgår da i *B2.2.1 Statisk Kontrolplan bygværk udførelse*.

## 5 Mest for udførende

### 5.1 Udførendes opgaver

#### Udførendes bidrag ved mindre indgreb

De udførende forestår udførelsen af byggearbejdet og bidrager til dokumentation og kontrol for forhold knyttet til udførelsen.

De udførende kan som udgangspunkt forestå det samlede projekt uden bidrag fra projekterende som vist i Tabel 6. For yderligere information om tabellens indhold henvises til afsnit 2.3.

| Indgreb | Konstruktionsklasse |                   |                   |                   |     |     |     |
|---------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-----|-----|
|         | KK1                 |                   |                   |                   | KK2 | KK3 | KK4 |
|         | CC1                 | CC2 <sup>a)</sup> | CC2 <sup>b)</sup> | CC2 <sup>c)</sup> |     |     |     |
| Små     | Ja                  | Ja                | Ja                | Nej               | Nej | Nej | Nej |
| Mindre  | Ja                  | Ja                | Nej               | Nej               | Nej | Nej | Nej |
| Større  | Ja                  | Nej               | Nej               | Nej               | Nej | Nej | Nej |

Tabel 6. Udførendes mulighed for at gennemføre indgreb uden andre aktører er involveret. 'CCx' refererer til konsekvensklasse x i h.t. DS/EN 1990 DK NA: 2024 (Social- og Boligstyrelsen, 2024). 'KKx' refererer til konstruktionsklasse x i h.t. Bygningsreglementet.

Hvor de udførende i h.t. Tabel 6 almindeligvis selv planlægger, dokumenterer og gennemfører et indgreb i en eksisterende konstruktion, kan de udførende bede projekterende om assistance til vurdering af statiske forhold.

#### Udførende opgaver før, under og efter udførelse

Forud for selve udførelsen bør de udførende

- Kontrollere udførelsesgrundlag fra projekterende og udførelsesgrundlag for arbejdet
- afholde projektgennemgangsmøde med de projekterende, hvor disse fx oplyser om særlige fokuspunkter, sikkerhedsforhold mm.
- planlægge udførelsen med hensyn til aktiviteter, instrukser, materialer, tidsplan etc.
- etablere nødvendige byggepladsforanstaltninger
- udføre eventuelle midlertidige foranstaltninger og afstivninger

*Udførelsesgrundlag fra projektering* består af det af de projekterende udarbejdede projektmateriale for udførelsen, mens *Udførelsesgrundlag for arbejdet* består af de arbejdstegninger, instrukser mm. som den udførende selv udarbejder som grundlag for udførelsen.

Under selve udførelsen skal de udførende, hvis der kræves uafhængig kontrol af udførelsen, jf. bygningsreglementet, og de forestår den uafhængige kontrol, kontrollere udførelsen og dokumentere kontrollen. Er der ikke krav om uafhængig kontrol kan det være hensigtsmæssigt at egenkontrollen dokumenteres.

De udførende skal dokumentere konstruktion som udført, hvis der er krav herom, jf. bygningsreglementet. Er der ikke krav om dokumentation, kan det være hensigtsmæssigt at dokumentere konstruktionerne som de er udført. Bygherre kan eventuelt stille krav om dokumentation.

Efter udførelsen skal de udførende

- demontere eventuelle midlertidige foranstaltninger, herunder afstivninger, understøtninger og arbejdsplatforme, på en sikker måde
- bortskaffe nedbrudte byggematerialer på en sikker måde
- dokumentere udførelsen

## 5.2 Planlægning af udførelsen

### Udførelsesgrundlag

Udførelsen sker på basis af *Udførelsesgrundlag fra projektering* og *Udførelsesgrundlag for arbejdet*.

Udførelsen skal være i overensstemmelse med "Bygningsreglementets vejledning om byggepladsen og udførelsen af byggearbejder" (Social- og Boligstyrelsen, 2025c).

#### *Udførelsesgrundlag fra projektering*

*Udførelsesgrundlag fra projektering* består typisk af arbejdsbeskrivelser, bygningsdelsbeskrivelser og tegninger, herunder eventuelt tegninger af midlertidige konstruktioner, og eventuelt oprindelige konstruktionstegninger. For mindre indgreb kan informationer i arbejdsbeskrivelser og bygningsdelsbeskrivelser fremgå af tegningerne.

Inden udførelsen påbegyndes, gennemgår de udførende *Udførelsesgrundlag fra projektering*. For mindre indgreb i eksisterende konstruktioner kan gennemgangen være ganske kort, og det vil være særligt relevant for de udførende at vurdere om:

- tegninger og beskrivelser indeholder tilstrækkelig information til, at konstruktionen kan udføres, og at de eksisterende forhold er tilstrækkelig beskrevet; fx originale tegninger eller henvisninger til sædvanlig praksis på opførelsestidspunktet.
- udførelsesgrundlag fra projektering er entydigt, læsbart og forståeligt for de udførende
- udførelsesgrundlag fra projekteringen svarer til faktiske forhold i bygværket; fx ved overensstemmelse med de faktiske konstruktionsdele, dimensioner og konstruktionsmaterialer.
- indgrebet og eventuelle nye konstruktioner er bygbare og kan udføres i praksis, fx pladsforhold ved indbygning af nye konstruktionsdele eller svejsning af stålkonstruktioner
- midlertidige understøtninger og afstivninger er tilstrækkeligt beskrevet og kan udføres
- udførelsesprocessen er beskrevet, så den udførende ud fra denne er i stand til at gennemføre udførelsen uden risici, fx ved angivelse af rækkefølge af arbejdsoperationer samt belastning og aflastning af midlertidige understøtninger.
- udførelsen kan ske ved overholdelse af arbejdsmiljøregler; fx pladsforhold, oplag af materialer og adgangsforhold.

#### *Udførelsesgrundlag for arbejdet*

*Udførelsesgrundlag for arbejdet* udarbejdes af den udførende på basis af *Udførelsesgrundlag fra projektering*. *Udførelsesgrundlag for arbejdet* består efter behov typisk af en udførelsesplan med beskrivelse af arbejdet, tidsplan mm samt nødvendige supplerende instrukser og tegninger, der sikrer at udførelsen sker korrekt, fx hvor der er særligt følsomme eller vanskelige arbejdsoperationer; fx arbejdstegninger af samlinger, montager og midlertidige konstruktioner.

Ved udarbejdelse af *Udførelsesgrundlag for arbejdet* bør udførelsen nøje gennemtænkes, så der ikke optræder risici undervejs i udførelsen. Efter behov, bør der udformes instrukser eller lignende, der sikrer at opgaven løses forsvarligt og kvaliteten af det udførte sikres.

For mindre indgreb i eksisterende konstruktioner, bør de der skal udføre arbejdet på byggepladsen, vurdere om *Udførelsesgrundlag for arbejdet* i tilstrækkelig grad supplerer *Udførelsesgrundlag fra projektering* til at arbejdet kan udføres som beskrevet og på en sikker måde.

### Udførendes forundersøgelser

Hvis der ikke er en projekterende og dermed et *Udførelsesgrundlag fra projektering*, må de udførende selv foretage de nødvendige forundersøgelser. Dette er aktuelt ved indgrebene angivet ved ja i tabel 5.

Som udgangspunkt vil de udførendes forundersøgelser svare til de forundersøgelser, som projekterende ville lave, så udførelsen kan planlægges og gennemføres på et oplyst grundlag. De udførende kan støtte sig til vejledningen i afsnit 4.2.

De udførendes forundersøgelser bør altid omfatte en visuel besigtigelse af de eksisterende konstruktioner, og det kan være nyttigt at samle observationer i et kortfattet registreringsnotat; fx

- hvad er besigtiget?
- svarer det besigtigede til de eksisterende tegninger?
- resultatet af geometriske målinger
- hvordan er konstruktionernes tilstand?
- er der noget, som en statiker bør se på?

De udførendes forundersøgelser samles ikke i en egentlig Statisk Undersøgelsesrapport, som beskrevet i afsnit 4.2, men det kan være hensigtsmæssigt at samle det udarbejdede og indhentede materiale som bilag til den udførendes erklæring; fx

- eksisterende konstruktionstegninger
- registreringsnotater
- foto af eksisterende konstruktioner.

### Udførelsesplan

Det er hensigtsmæssigt at udarbejde en Udførelsesplan.

Udførelsesplanen indgår i *Udførelsesgrundlag for arbejdet* og har til formål at anvise en plan for det konkrete arbejde på byggepladsen og forberedelsen af dette. Her kan der hentes generel vejledning i "Bygningsreglementets vejledning om byggepladsen og udførelsen af byggearbejder" (Social- og Boligstyrelsen, 2025c) og mere specifikke råd i brancheorganisationers vejledninger; fx (MURO, 2021) og (Dansk Betonforening, 2025)

En udførelsesplan for mindre indgreb i eksisterende konstruktioner kan ofte være ganske kort og konkret, og bør omfatte de forhold, som har betydning for konstruktionernes sikkerhed, fx

- oplag af materialer, så disse ikke belaster konstruktionerne
- etablering af midlertidige understøtninger,
- nedbrydning af eksisterende konstruktioner,

- indbygning af nye konstruktioner,
- afmontering af midlertidige understøtninger
- bortskaffelse af materialer, så disse ikke belaster konstruktionerne

### **Udførendes opmærksomhed ved planlægning af mindre indgreb**

Ved små og mindre indgreb skal de udførende være opmærksom på,

- at der foreligger et fyldestgørende grundlag for udførelsen før arbejdet påbegyndes.
- at projektet planlægges, så udførelsen i alle byggearbejdets faser, varetages af personer med nødvendige kvalifikationer.
- at tilknytte uafhængige kontrollanter, hvis der er krav om dette, eller anmode bygnings-ejeren om at udpege uafhængige kontrollanter af udførelsen; fx projekterende eller konsulenter.
- at udførelsen koordineres med eventuelle uafhængige kontrollanter, så der ikke 'bygges forbi' planlagte kontrolpunkter og -tidspunkter.

## **5.3 Planlægning af midlertidige foranstaltninger**

### **Byggeplads**

De udførende planlægger byggepladsens indretning og brug ved mindre indgreb i overensstemmelse med regler og branchestandarder herfor.

Planlægning af midlertidige foranstaltninger på byggeplads bør omfatte forhold, som har betydning for sikkerheden under indgrebets udførelse og de permanente konstruktioners sikkerhed og anvendelig efter afslutning af indgrebet; fx

- at arbejdsstilladser er indrettet og dimensioneret til formålet,
- at arbejdsstilladser placeres på konstruktioner, som har bæreevne til dette.
- at byggematerialer opbevares på konstruktioner, som har bæreevne til dette
- at byggematerialer oplægges og afdækkes på måder som sikrer materialernes kvalitet og holdbarhed, fx oplægges på plane underlag og sikres mod fugt

Planlægning af byggepladsen og brugen heraf må desuden tage hensyn til omkringliggende arealer, bygningsbrugere, arbejdsmiljø, adgangsforhold og trafikale forhold mm, på en måde, så disse forhold under udførelsen ikke medfører risici for konstruktionernes sikkerhed under indgrebets udførelse; fx risiko for påkørsler og bygningsbrugeres oplag af materialer.

### **Midlertidige konstruktioner ved mindre indgreb**

Midlertidige konstruktioner omfatter alle de konstruktioner, som demonteres ved afslutning af indgrebet, fx understøtninger og afstivninger.

I udgangspunktet kan de projekterende af de permanente konstruktioner forestå projekteringen af midlertidige konstruktioner, se afsnit 4.3, da de har et indgående kendskab til de eksisterende konstruktioner og indgrebet. Hvis de udførendes organisation projekterer de midlertidige konstruktioner, må de sikre sig, at de projekterende for de permanente konstruktioner nøje har beskrevet alle relevante forhold som grundlag for projekteringen hos den udførende, fx de eksisterende konstruktioners egenskaber, hvor midlertidige understøtninger kan og ikke kan placeres, størrelser af laster, krav til deformationer etc.

Krav til midlertidige konstruktioner kan være beskrevet i udførelsesgrundlaget fra projekteringen, fx i forhold til størrelse af kræfter, krav til placering og understøtningsflader, krav til opspændinger mm., ligesom krav til hvorledes de midlertidige foranstaltninger fjernes, er beskrevet.

Hvis de projekterende ikke har projekteret særlige midlertidige konstruktioner til det konkrete indgreb, men i stedet henvist til standardiserede midlertidige konstruktioner, fx spunsvægge, jokere, "blådreng", "soldater"-afstivninger, forskallingsstøtter eller modulbaserede stilladssystemer med beskrivelse af krav til disse, må de udførende sikre sig at disse krav er opfyldt. Dette kan gøres ved at vælge løsninger, der opfylder de stillede krav, og som er dokumenteret af systemleverandører af de midlertidige konstruktioner. Hvis de udførende ikke kan opnå en sådan løsning, må de sikre sig dokumentation af ydeevnen for de valgte midlertidige konstruktioner på anden måde.

De udførende etablerer og fjerner efterfølgende midlertidige understøtninger som beskrevet, da sikkerheden af bygningen kan afhænge af dette. Dette gælder også ved små og mindre indgreb, hvor der måske i mange tilfælde ikke er risiko for et større bygningskollaps, men ikke desto mindre kan være risiko for, at der opstår uønskede revner, eller at konstruktionen sætter sig med nedsat anvendelighed til følge.

### **Udførendes opmærksomhed på midlertidige foranstaltninger ved små og mindre indgreb**

Ved små og mindre indgreb bør de udførende for de midlertidige foranstaltninger blandt andet være opmærksomme på,

- at byggepladsen indrettes og anvendes på en måde som ikke medfører risici for konstruktionernes sikkerhed
- at byggematerialer oplægges, opbevares og afdækkes på måder som ikke medfører risici for konstruktionernes sikkerhed og anvendelighed
- at arbejdsstilladser indrettes, dimensioneres og placeres på konstruktioner, som har den nødvendige bæreevne
- at den afstivede konstruktions beskaffenhed er som forudsat
- at de anvendte materialer til afstivningen er tilstrækkelige
- at afstivningen er aktiv og effektivt kan overtage kræfterne fra den afstivede bygningsdel
- at afstivningen afmonteres på en måde, så de permanente konstruktioner overtager kræfterne uden revner, sætninger eller andre uønskede virkninger
- at afstivningen er dokumenteret, fx foto af opstilling, vederlag og opspænding.

## **5.4 Udførelse og kontrol**

### **Tjek forholdende**

Før små og mindre indgreb påbegyndes, bør de udførende tjekke at forholdende i den eksisterende bygning og de eksisterende konstruktioner svarer til det forudsatte.

Nogle arbejder starter med at fjerne bygningsdele, fx installationer, beklædninger og sekundære bærende konstruktionsdele. Når disse bygningsdele er fjernet og den eksisterende bærende konstruktion, hvori indgrebet skal finde sted, er blotlagt, må det tjekkes at denne svarer til det forudsatte. Er placering, dimensioner, materialer og tilstand af konstruktionen som forudsat i *udførelsesgrundlaget fra projektering*. Ved små og mindre indgreb vil dette ofte blot bestå i en visuel gennemgang og fotodokumentation.

## Særligt under udførelse

Under udførelsen overvåger de udførende, at de faktiske forhold hele tiden stemmer overens med forudsætningerne i *Udførelsesgrundlaget fra projekteringen*. Hvis der findes afvigelser, kontaktes de projekterende, og arbejdet må først forsættes, når der er fundet en løsning på afvigelserne.

For nogle byggearbejder kan være indlagt undersøgelser af de eksisterende forhold, som en del af opgaven. Undersøgelser vil nogle gange kunne danne grundlag for, at et endeligt *Udførelsesgrundlag fra projekteringen* kan udarbejdes.

Under udførelsen må de udførende være særligt opmærksomme på ikke at skade midlertidige foranstaltninger. Pladsforholdene ved indgreb i eksisterende konstruktioner kan ofte være trange, og det er let uforvarende fx at skubbe til midlertidige understøtninger. Noget sådant kan have fatale konsekvenser, og der bør derfor være en ekstra opmærksomhed og sikring i forhold til dette; fx med afskærmninger eller afmærkninger.

Under udførelsen bør de udførende være opmærksomme på, at der ikke i konstruktionen forekommer uventede konsekvenser af indgrebet; fx i form af rystelser, revner eller sætninger. Gå derfor langsomt frem, tjek ved selve indgrebsstedet, screen omkringliggende konstruktioner og gå nogle runder i bygningen – gerne sammen med de projekterende -, hvor man kunne vente konsekvenser, hvis indgrebet skulle have uønskede følger.

Hvis de udførende fatter mistanke om, at indgrebet er på vej til at have uønskede konsekvenser, skal de udførende indstille udførelsen og kontakte de projekterende for sikring af, at forholdene er i orden.

Det kan være nyttigt løbende at informere brugere af bygningen eller naboer om det igangværende indgreb, da de så ofte vil være årvågne 'kontrollanter'.

Når eksisterende konstruktionsdele eventuelt er fjernet og eventuelle nye konstruktionsdele er indbygget, skal midlertidige konstruktioner demonteres, og kræfter overføres til de permanente konstruktionsdele. Dette kan erfaringsmæssigt ofte være en kritisk fase, og de udførende må være opmærksomme på, at dette kan ske på den rette måde.

Konstruktionerne bør ikke lukkes med beklædninger eller anden aptering før den krævede kontrol er gennemført; se nedenfor.

## Kontrol af udførelse

Udførelsen skal kontrolleres.

Der skal altid udføres egenkontrol af det udførte, dvs. at den der har udført arbejdet, kontrollerer at det udførte er i overensstemmelse med udførelsesgrundlaget fra projekteringen, udførelsesgrundlag for arbejdet samt almindelig god håndværksskik. Ved egenkontrollen kontrolleres alt.

For byggearbejder henført til KK2 skal der gennemføres en uafhængig almen kontrol. Denne skal udføres af en person, der ikke har været involveret i udførelsen af det pågældende arbejde. Der gælder dog den undtagelse, at for Udførelsesgrundlag for arbejdet, skal den uafhængige kontrol udføres af en person, der ikke medvirker i udførelsesprojektet.

Regler, herunder omfang, for den uafhængige almene kontrol er beskrevet i bygningsreglementet, DS 1140, og eventuelt i udførelsesstandarder for de enkelte konstruktionsmaterialer.

For byggearbejder henført til KK1 udføres alene egenkontrol, og kontrollen skal ikke dokumenteres. Ved et simpelt og traditionelt indgreb i en eksisterende konstruktion indplaceret i konstruktionsklasse KK2, kan byggearbejdet indplaceres i KK1, jf. bygningsreglementets kapitel 26, men

reglerne for kontrol i KK2 gælder fortsat, og der skal derfor udføres en uafhængig kontrol af udførelsen.

De udførende bør aftale med bygningsejeren, hvem der udfører den uafhængige kontrol, så udførelsen kan planlægges under hensyn hertil.

Inden den uafhængige kontrol påbegyndes, udarbejder kontrollanten en kontrolplan, hvor den påtænkte kontrol er beskrevet, herunder begrundelse for udvalgte stikprøvekontroller, der fx kan være samlet i et kontrolskema, der er et bilag til kontrolplanen. Kontrollanten afgør, hvor mange kontrolplaner byggearbejdet opdeles i.

På basis af kontrolplanen udføres kontrollen, og der udarbejdes kontrolnotater, hvor kontrollens resultater noteres. Kontrolnotater samles og indgår som et bilag i en kontrolrapport, der rapporterer resultat af kontrollen, herunder de afvigelser der har været i forhold til det i kontrolplanen beskrevne.

I nogle tilfælde kan den projekterende have foreskrevet særlige kontroller. Disse håndteres i princippet på samme måde som de almene kontroller. Særlige kontroller kan fx være foreskrevet, hvor det er særligt vigtigt at udførelsen er korrekt og/eller hvor udførelsen er vanskelig.

### **Udførendes opmærksomhed ved udførelse og kontrol af mindre indgreb**

Ved små og mindre indgreb bør de udførende være opmærksomme på,

- at de udførende altid skal foretage egenkontrol af arbejdet
- at aftale med bygningsejeren, hvem der udfører en eventuel uafhængig kontrol, og hvis den udførende skal gennemføre den uafhængige kontrol
  - at kontrollanten opfylder de givne kriterier for at udføre kontrollen; herunder at kontrollanten ikke har deltaget i udførelsen
  - at kontrollen gennemføres på basis af en kontrolplan, som udformes inden udførelsen påbegyndes.
  - at kontrollanten, hvis denne er en anden end den udførende, aftaler tidspunkter for kontroller og tilkaldes, hvor kontrollanten har angivet ønsker om kontrol, fx før konstruktioner afdækkes eller beklædes.
  - at kontrollen er dokumenteret, samt at kontrollen lever op til kravene; fx er systematisk udført med hensyn til registrering, tidspunkt, initialer og underskrift.
  - at kontroldokumentationen samles i ét dokument, samt at dette dokument fremsendes til den bygværksprojekterende.
- at kontrollanten for en uafhængig kontrol tilkaldes, hvis bygningsejeren har aftalt denne gennemført af andre end den udførende, så denne kan gennemføre kontrollen på de relevante stadier i udførelsesprocessen

## 5.5 Dokumentation af udførelse

### Udførendes dokumentation

Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner kan de udførendes dokumentation bestå af en eller flere af følgende elementer:

- Dokumentation af uafhængig kontrol
- Dokumentation af konstruktion som udført
- Dokumentation af udførelse, øvrig
- Erklæring

De udførende bidrager med disse dokumentationsdele som vist i Tabel 7.

| Indgreb       | Konstruktionsklasse |                   |                   |                   |         |     |     |
|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|-----|-----|
|               | KK1                 |                   |                   |                   | KK2     | KK3 | KK4 |
|               | CC1                 | CC2 <sup>a)</sup> | CC2 <sup>b)</sup> | CC2 <sup>c)</sup> |         |     |     |
| <b>Små</b>    | Ingen               | ■                 | ■                 | (▼)               | (▼)     | (▼) | _d) |
| <b>Mindre</b> | Ingen               | ■[▲](▼)           | (●)[▲](▼)         | ●[▲](▼)           | ●[▲](▼) | _d) | _d) |
| <b>Større</b> | Ingen               | (●)[▲](▼)         | _d)               | _d)               | _d)     | _d) | _d) |

Tabel 7 Udførendes bidrag til dokumentation af indgreb i eksisterende konstruktioner.

Tabelnote a-c: se afsnit 2.3, tabel 1.

Tabelnote d): Dokumentation ikke behandlet; se krav i Bygningsreglementet og vejledninger hertil

Symboler:

- Erklæring
- Dokumentation af uafhængig kontrol
- ▼ Dokumentation før og under udførelse
- ▲ Dokumentation af konstruktion som udført

Parentes: ( ): Kan være aftalt med bygningsejer. [ ]: Anbefales

Se beskrivelse af dokumentationsdelen nedenfor

### Erklæring

I dokumentationsform I og III udformer en kompetent udførende en erklæring i h.t. beskrivelserne i afsnit 2.3.

Erklæringen kan i dokumentationsform III bilægges dokumentation af konstruktion som udført; se afsnit 2.3.

### Dokumentation af uafhængig kontrol

De udførende gennemfører og dokumenterer uafhængig kontrol af udførelse, hvis dette er aftalt med bygningsejeren. Kontrol og dokumentation sker i h.t. Bygningsreglementet, vejledninger til Bygningsreglementet, DS 1140 (Dansk Standard, 2019) og DS/INF 1140 (Dansk Standard, 2022). Dokumentationen består af kontrolplaner og kontrolrapporter, jf. afsnit 2.3.

Det kan ofte være hensigtsmæssigt for de udførende at dokumentere egenkontrol.

### **Dokumentation før og under udførelse**

De projekterende kan have foreskrevet, at der skal registreres og fotodokumenteres undervejs i udførelsen af et indgreb.

Det kan for den udførende være hensigtsmæssigt at dokumentere et indgreb, fx i forhold til efterfølgende uklarheder, skader og lignende. Registreringen kan fx omfatte

- Registrering og beskrivelse af konstruktionernes tilstand, fx ved karakterisering 'god', 'dårlig', 'nedbrudt' eller lign. Beskrivelsen kan omfatte alle de forhold, som ikke kan ses af foto; fx materialer, dimensioner og afvigelser fra det forventede
- Foto af konstruktioner før indgreb samt efter nedtagning af afdækkende bygningsdele
- Registrering med beskrivelse og foto af konstruktioner efter fjernelse af eksisterende konstruktionsdele, som skal udgå eller erstattes af ny konstruktionsdele.
- Registrering og foto af de udførte arbejder, men før inddækning med aptering eller overfladebehandling

Ovenfor beskrevne kan eventuelt indgå i *A5. konstruktion som udført*, se efterfølgende.

### **Dokumentation af konstruktion som udført**

De udførende dokumenterer det udførte, og dette sker i et dokument, der betegnes *A5. Konstruktion som udført*.

Dokumentet indeholder som minimum dokumentation af de anvendte byggematerialer, fx materialeblanketter og produktblade, for de materialer og konstruktionsdele, der permanent indgår i det udførte arbejde; se desuden SBI-anvisning 271 (Aagaard & Feddersen, 2020). De projekterende kan have angivet yderligere krav til, hvad der skal dokumenteres.

Appendiks C1 indeholder en skabelon *A5. Konstruktion som udført*, som kan anvendes ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

### **Udførendes opmærksomhed ved dokumentation af mindre indgreb**

Ved dokumentation af mindre indgreb må de udførende være opmærksom på,

- at den eksisterende konstruktions beskaffenhed er som forudsat
- at de anvendte materialer er i henhold til projektet
- at processen under udførelsen er dokumenteret
- at konstruktionen er dokumenteret som udført
- at konstruktionen er færdiggjort og at øvrige krav til konstruktionen er opfyldt, f. at overflader er korrosions- og brandbeskyttet i henhold til projektet.

, og at disse forhold indgår i dokumentationen, herunder *A5. Konstruktion som udført* samt eventuelt *B2.2.2 Statisk Kontrolplan udførelse* og *B3.2.2 Statisk Kontrolrapport udførelse*.

## 6 Dokumentation og kontrol af udvalgte mindre indgreb

Ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner kan mange forhold være relevante at holde sig for øje, men forholdene kan variere meget efter indgrebets formål og karakter, og ikke mindst den eksisterende konstruktions art og beskaffenhed, og forholdene må som udgangspunkt vurderes i det enkelte tilfælde.

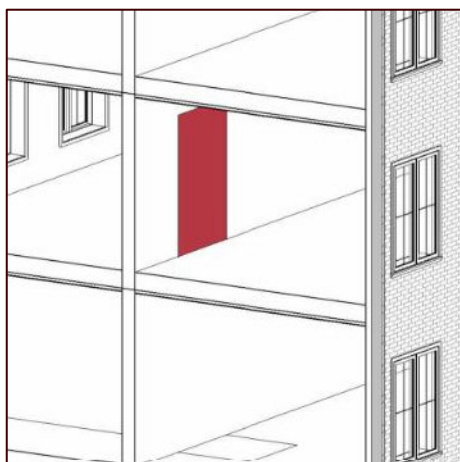
En række generelle opmærksomhedspunkter er beskrevet i afsnit 3-5 for bygningsejere, projektende og udførende. I det følgende er beskrevet mere specifikke opmærksomhedspunkter ved en række udvalgte mindre indgreb. Disse opmærksomhedspunkter er ofte - men ikke altid - relevante for de pågældende indgreb, og tjener derfor som inspiration, og er ikke udtryk for en udtømmende oversigt.

### 6.1 Hul i væg - opmærksomhedspunkter

#### Formål

Udgangspunktet for hultagning i bærende vægge kan være ønske om fx:

- ny dør for gennemgang mellem rum i lejlighed eller ved sammenlægning af lejligheder
- sammenlægning af rum med henblik på ny indretning
- gennemføring af installationer; fx ventilation eller varme



Figur 11 Skitse af hul for dør i væg

#### Forundersøgelser og vurderinger

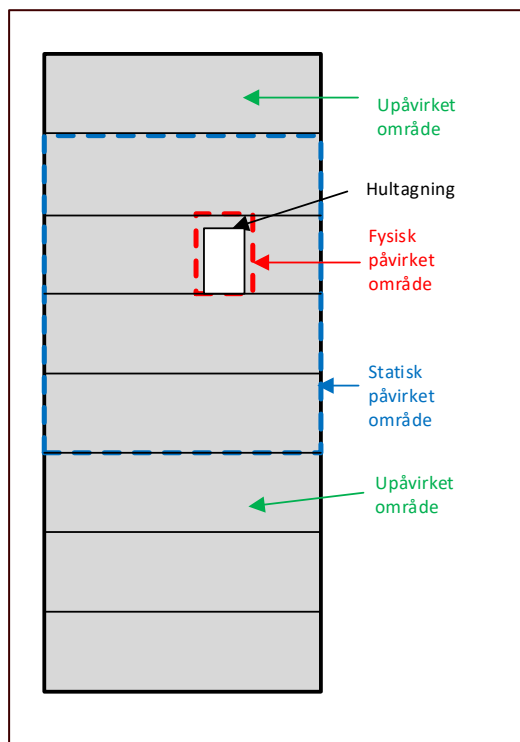
Ved hultagning i vægge bør konsekvenserne af indgrebet vurderes i hvert enkelt tilfælde. Ved hultagning for almindelige døre kan indgrebet ofte betragtes som mindre jf. afsnit 2. Ved større hulbredder end dette vil der almindeligvis være tale om et større indgreb.

Ved hultagning i bærende vægge er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Det statiske system afklares; om væggen er bærende og alene overfører lodret last fra overliggende dele af bygningen, eller om væggen også er stabiliserende ved optagelse af

vandrette laster. Der kan søges støtte til vurdering heraf i (Københavns Kommune, 2020) og for ældre muret byggeri i (Engelmark, Københavnsk etageboligbyggeri 1950-1900. En byggeteknisk undersøgelse, 1983).

- Det fysisk og statisk påvirkede område af konstruktionen afgrænses. For etagebyggeri vil det som hovedregel altid mindst være en etage over og 1-2 etage under den etage, hvor indgrebet foretages; se figur 12.
- Ved visuel inspektion sikres, at forholdene på de statisk påvirkede etager er i overensstemmelse med den statiske dokumentation, fx i forhold til huller og gennembrydninger.
- Særlige forhold, som kræver særlig opmærksomhed, gør sig gældende ved hultagning i
  - ældre ejendom med bærende vægge af bindingsværk, hvor bærende stolper – typisk pr. 600-900 mm -, ofte ikke umiddelbart kan fjernes eller flyttes.
  - nyere ejendom med bærende betonvægge, hvor koncentreret eller forspændt armering almindeligvis ikke må påvirkes.
- Det kontrolleres, om der er huller og gennembrydninger fra tidligere indgreb, også som efterfølgende kan være udfyldt.
- Hvis der optræder tidligere huller og gennembrydninger, som er udfyldt, kontrolleres disse fysisk, hvis de er eller ønskes indregnet statisk.
- Det afklares, om det påtænkte hul er tæt på kanter af den bærende væg, og hvis dette er tilfældet, må det vurderes om der kræves særlige konstruktive tiltag; fx i forhold til overliggende væg, facadekonstruktion, virkning som ballast eller sekundære konstruktionsdele.
- Ved forstærkning af vægge ved siden af nye dørhuller, fx ved etablering af nye søjler, kan det ofte være vanskeligt at fordele koncentrerede laster på eksisterende konstruktioner; fx kan der opstå kritisk store vederlagstryk fra søjler på etagebjælker eller underliggende vægge.



Figur 12 Afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder i et etagebyggeri ved hultagning i væg.

## Projektering og dokumentation

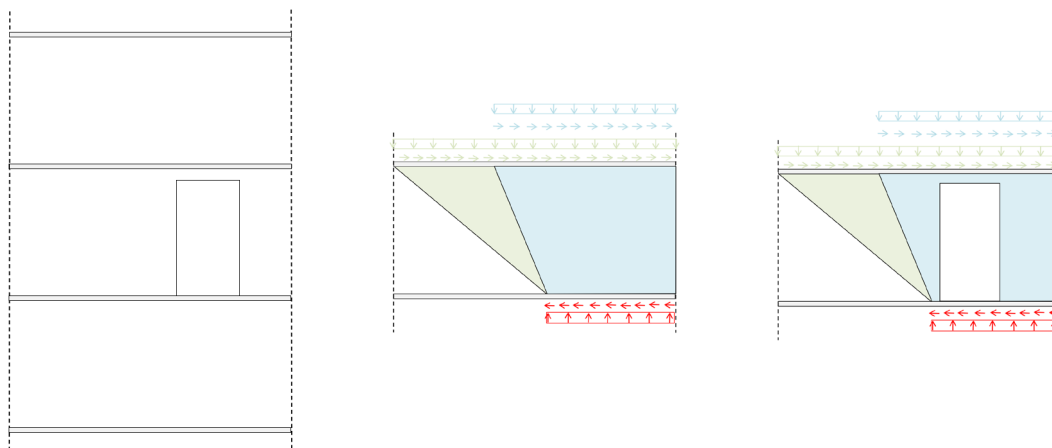
Ved hultagning i bærende vægge er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Bjælkeoverligger dimensioneres for brudgrænsetilstanden.
- For anvendelsesgrænsetilstanden sikres ved stivhed, at deformationer er så små, at overliggende konstruktioner ikke beskadiges, eller der opstår uhensigtsmæssige revner eller sætninger; hverken på kort eller lang sigt.
- Overliggende vægge eller bjælker sikres vederlag til evt. ny konstruktion – fx bjælkeoverligger - ved understopning eller lignende
- Det sikres ved vederlag, at kræfter kan overføres og fordeles ud i vægkonstruktionen på begge sider af hullet.
- Det sikres, at kræfter og spændinger ved etage over og under er således, at hullet ikke har statisk betydning udenfor disse etager. Hvis der anvendes lodrette søjler i hullet, tages højde for koncentrerede kræfter herfra og disses fordeling.
- Projektering ved hultagning i murværk kan støttes af Murerhåndbogen 2021 (MURO, 2021), afsnit om åbninger i eksisterende murværk, (Teknologisk Institut, 2013) samt (Pedersen & Feilberg-Hansen, 2015).
- Forstærkning vil ofte være bjælke ved overside hul; evt. med forstærkning af murværk eller nye lodrette søjler ved hullets sider.
- Hultagning i bindingsværksvægge i ældre etageejendomme fra før år 1900 kræver særlig opmærksomhed.
- I Udførelsesgrundlag fra projektering beskrives forhold vedrørende midlertidige understøtninger, afgrænsninger i nedbrydninger, sikring af statisk virkemåde for den samlede konstruktion, fx ved understøbninger og opspændinger, etc., så udførelsen kan ske på en sikker måde og uden skader på den eksisterende konstruktion, og så udførelsen sikrer den tænkte statiske virkemåde.

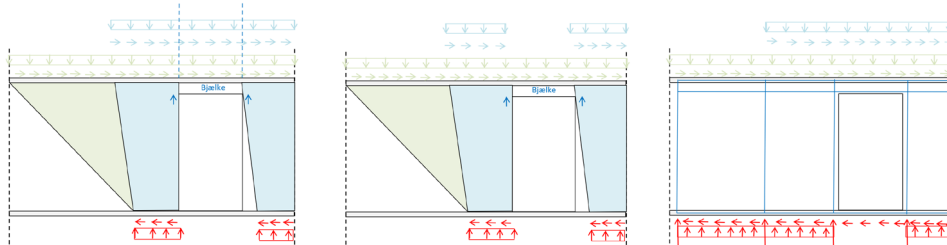
–

Ved hultagning i vandret belastet væg skal der yderligere være opmærksomhed på følgende forhold:

- Sammenhæng mellem forskydningskræfter og momenterne knyttet til vandret kraftoverførelse, idet hultagningen vil ændre størrelse og placering af de vandrette og lodrette kræfter afledt af momenterne. Figur 13 viser en spændingsfordeling for en vægkonstruktion før hul etableres.
- Kræfter fordeles omkring hullet, så der optræder en statisk tilladelig ligevægtstilstand, dvs. der er en sammenhæng mellem fordeling og størrelser af forskydningskræfter og lodrette kræfter. Figur 14 illustrerer nogle mulige spændingsfordelinger for materialer med begrænset trækstyrke. Hvilken spændingsfordeling, der kan anvendes, afhænger af vægkonstruktionens opbygning og materialernes egenskaber.
- Det sikres, at den eksisterende vægkonstruktion har den nødvendige kapacitet for overførelse af forskydningskræfter. For visse materialer, fx murværk, fordrer overførelse af forskydningskræfter, at der er tilknyttede lodrette trykkræfter, så kræfter kan overføres ved friktion. Dette kan kræve efterspænding for etablering af nødvendige trykkræfter.
- Hvis der indbygges forstærkninger, sikres det, at kraftoverførende samlinger mellem forstærkning og den eksisterende konstruktion fungerer som tænkt. Deformationer vurderes, herunder deformationer optrædende før kraftoverførelse rent faktisk fungerer. I visse tilfælde kan forholdene kræve, at der anvendes forspænding eller opspænding.
- Komplexiteten af den statiske analyse afhænger af hullets størrelse og væggens længde. Det sikres at kræfter kan fordeles rundt, så kræfter ved grænseflader, hvor kræfter regnes at være påvirket af udførelsen af hullet, svarer til kræfterne før etablering af hullet. De viste spændingsfordelinger vil involvere de over- og underliggende etager i mere eller mindre grad.



Figur 13 Hul der ønskes etableret på en etage i en stabiliserende væg. Kræfter der optræder før hul etableres, og det nye hul vist i den oprindelige spændingsfordeling. Grønt markerede kræfter er fra dæk lige over væg og de optages i både grønne og blå spændingsfelter. Blåt markerede kræfter er fra overliggende vægge og de optages i de blå spændingsfelter. Rødt markerede kræfter viser reaktionsfordelinger.



Figur 14 Illustration af mulige spændingsfordelinger i området ved hul i vandret belastet væg. Vedrørende signaturer for laster og reaktioner: se Figur 14.

## Udførelse

Ved udførelse af huller i bærende vægge kræver følgende forhold særlig opmærksomhed:

- Kontrollér før og under indgrebet at forholdene svarer til forudsætninger i projektet; fx størrelse og placering af eksisterende huller i væggen, såvel synlige huller som tidligere huller der er lukket.
- Giver udførelsen anledning til yderligere tiltag i forhold til midlertidige understøtninger mm. end hvad udførelsesgrundlag fra projektering angiver? Fx vil etablering af huller eller udfyldning af huller i murværk medføre, at hullet midlertidigt vil være større end hvad projektet angiver som slutresultatet.
- Hvordan understøttes den eksisterende konstruktion under indgrebet, fx
  - Er der andre huller, svækkelser eller lignende i den eksisterende konstruktion i umiddelbarhed nærhed af det på tænkte hul
  - Kan tryk overføres gennem de etablerede trykflader uden at medføre skader eller svækkelser og ser den underliggende eksisterende konstruktion sund ud.
  - Hvordan afleverer midlertidige understøtninger kræfter tilbage til den eksisterende konstruktion? Fx kan understøtninger føres helt til kælder ved indgreb i lavere etager eller være monteret på over- og underliggende dæk i nærheden af væggen ved indgreb i højere beliggende etager.
  - Kan kræfter overføres fra dæk til væg?

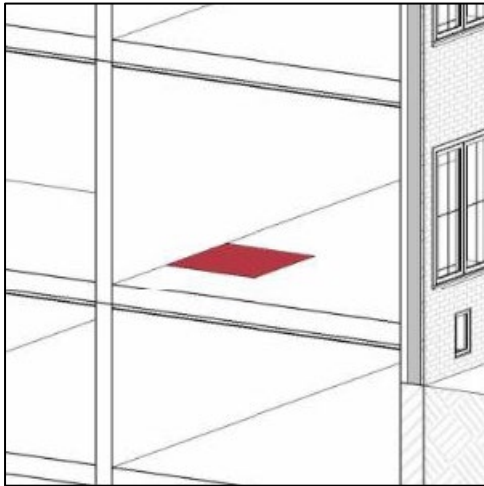
- Hvordan sikres mod utilsigtede bevægelser under udførelsen, fx på grund af manglende opklodsning. Vær omhyggelig med overstøbning af midlertidige understøttende konstruktioner, så disse bliver aktive før nedbrydning af væg
- Hvordan aktiveres nye konstruktionsdele efter færdiggørelse, fx overstøbning på huloverligger?
- For murværk gennemføres udførelse i overensstemmelse med Murerhåndbogen 2021 (MURO, 2021), afsnit om åbninger i eksisterende murværk.

## 6.2 Hul i dæk - opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for hultagning i etagedæk kan fx være ønske om

- ny trappe mellem etager eller sammenlægning af lejligheder
- gennemføring af installationer eller skakt for installationer
- etablering af elevator



Figur 15 Skitse af hul i dæk

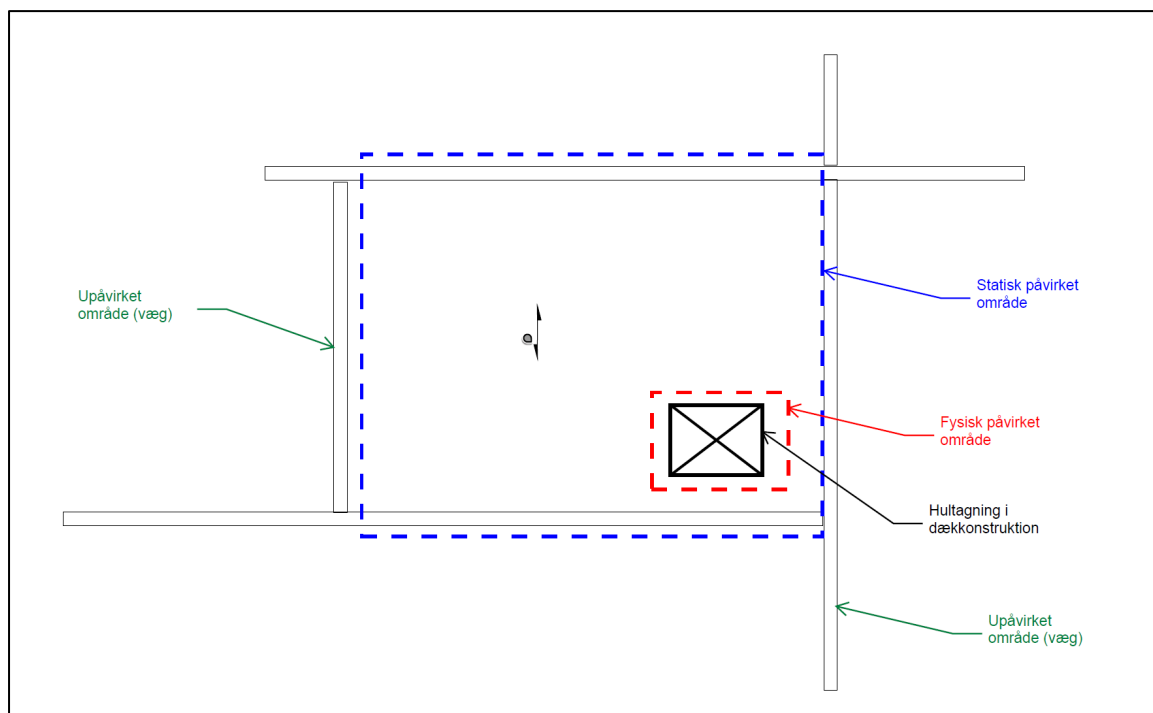
### Forundersøgelser og vurderinger

Ved hultagning i dæk bør konsekvenserne af indgrebet vurderes i hvert enkelt tilfælde. Størrelsen af indgrebet beror jf. afsnit 2 ofte på, hvor hullet etableres i dækket, samt hvor stort hullet er.

Ved hultagning i dæk er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Det afklares, hvor stor en andel dækket, der indgår i optagelse af vandrette laster ved skivevirkning.
- Det fysisk og statisk påvirkede område af konstruktionen afgrænses. For dæk i etagebyggeri vil det som hovedregel altid mindst være et bjælkefag eller en dækelementbredde til begge sider af, hvor indgreb foretages; se Figur 16.
- Ved visuel inspektion sikres, at forholdene er i overensstemmelse med den statiske dokumentation, fx i forhold til vederlag og udvekslinger.
- Ved udveksling af dæk eller bjælker i bjælkelag sikres det, at de dele, der udveksles til, har tilstrækkelig bæreevne. Desuden sikres det, at den øgede reaktion fra disse dele kan overføres ved disses understøtninger på vægge, bjælker eller søjler.
- Det afklares, om det påtænkte hul er tæt på kanter af dækket, tæt på andre tidligere etablerede huller, herunder lukkede huller, eller tæt på en facadekonstruktion, og hvis dette er tilfældet, vurderes det om der kræves særlige konstruktive tiltag; fx i forhold til nærtstående vægge, facadekonstruktion eller sekundære konstruktionsdele.
- Særligt for huldæk af beton
  - Det undersøges, hvor forspændte liner eller slap armering i huldæk findes, så disse i videst muligt omfang ikke overskæres.
  - Findes der koncentreret armering i det område, hvor der ønskes etableret et hul eller en gennemføring?

- Er der tidligere etableret hul i det samme huldækelement, så der tidligere er overskåret en eller flere liner eller armering i huldækket?
- Hvis hullet er ved enden af et dækelement, hvor vederlag fjernes: Kan det resterende vederlag overføre reaktioner? Kan dækket optage den øgede forskydning? Optræder der vridning?
- Særligt for pladssøbte betondæk:
  - Hvordan er dækkets opbygning og statiske virkemåde; fx enkeltspændt, dobbeltspændt, ribbedæk etc. ?
  - Er der indbygget skjulte bjælker i dækket, hvor der er supplerende armering udover netarmering, og hvor er denne placeret i forhold til det påtænkte hul ?
  - Er der tidligere etableret hul i samme dæk, så der tidligere er overskåret fx en skjult bjælkearmering i dækket?
  - Ved hul nær vederlag for dæk: se ovenfor vedrørende huldæk
- Særligt for træbjælkelag:
  - For ældre traditionelt etageboligbyggeri kan findes informationer i (Engelmark, Københavnsk etageboligbyggeri 1950-1900. En byggeteknisk undersøgelse, 1983) om sædvanlige opbygninger og dimensioner af etagedæk af træ.
  - Findes der udvekslinger i forvejen, fx til træbjælker, som er udvekslet fx ved vinduer i facaden.
  - Hvorledes er pladsforholdene i dækkonstruktionen. Kan udvekslinger i praksis monteres på eksisterende bjælker?
  - Er eksisterende træbjælker i acceptabel tilstand? – der kan være råd og svamp i gamle trækonstruktioner, især ved vederlag i facader.
- Særligt for hulstensdæk:
  - Hvordan ligger dækkets trykbuer og vandrette modhold i forhold til det påtænkte hul? Det kan være svært at etablere huller i dækfelter med hulstensdæk, da huller vil reducere dækkets trykbuevirkning og/eller fjerne muligheder for optagelse af trykbuernes lodrette og vandrette reaktioner.
  - Hvorledes er materialekvaliteten af såvel hulsten som mørtel, da hulsten ofte er skrøbelige med tynde teglskaller, som let kan splintre når man forsøger at skære i dem.



Figur 16 Eksempel på afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder ved hultagning i dæk.

## Projektering og dokumentation

Ved hultagning i dæk er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Hvis det pågældende etagedæk indgår i hovedkonstruktionen med forventet skivevirkning, sikres det, at skivevirkningen er intakt efter etablering af den nye gennemføring, eller alternativt eftervises det, at skivekræfter kan føres rundt om det hul der etableres i etagedækket.
- Ved huller i dæk langs facader og stabiliserende vægge, sikres det at skivekræfter fra dækskiven stadig kan overføres til stabiliserende vægge i nærheden af det nye hul i dækket, ligesom det sikres, at vægge fortsat er fastholdt vandret i forhold til stabilitet.
- Ved etablering af huller og gennemføringer af dæk sikres det, at dækkets brandklassificering samt lyddæmpende egenskaber ikke reduceres.
- Særligt for huldæk af beton:
  - Mellemunderstøtninger er oftest ikke mulige, da de fleste huldæk ikke leveres med armering i oversiden. Det må derfor forventes at udveksle/understøtte dæk ved nye huller, så huldæk forbliver simpelt understøttede uden mellemunderstøtninger.
  - Hvis liner eller armering overskæres ved indgrebet, eftervises dækkets restbæreevne.
- Særligt for træbjælkelag:
  - Bjælker der udveksles til, sikres at have tilstrækkelig bæreevne til at optage den ekstra last fra nye udvekslinger og trempler; herunder vridning og overholdelse af minimale kantafstande.
  - Understøtning af nye bjælker, udvekslinger og trempler skal være stive og kunne aktiveres uden deformationer.
- Særligt for dæk af ståltrapezplader: Ved større huller fastholdes trapezpladers bølgetoppe langs hullets rande, så pladens skivevirkning og stabilitet ikke reduceres markant.

Dette gælder ikke nødvendigvis for små gennemføringer; fx af vandrør, faldstammer og el-installationer.

- Særligt for hulstensdæk: Det er sjældent muligt at indføre nye understøtningslinjer i eksisterende dækfelter, idet der ofte ikke er armering i oversiden, hvorfor dækket ikke kan tage træk i oversiden ved f.eks. mellemunderstøtninger.
- Særligt for systemdæk i gips (TCA-dæk): Etableret huller igennem lette gipsdæk med tyndpladeprofiler brandsikres ved hullets sider, så brandklassifikationen af hele dækket oppebæres.

## Udførelse

Ved udførelse af hul i dækkonstruktion kræver følgende forhold særlig opmærksomhed:

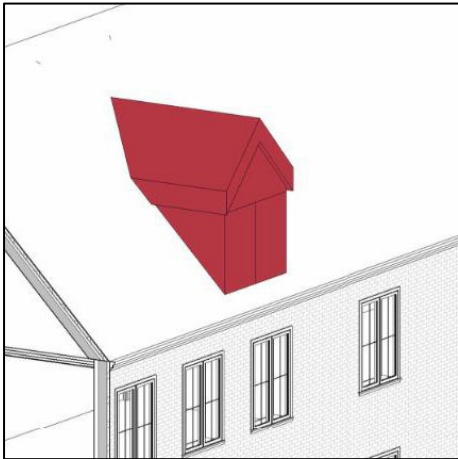
- Kontrollér før og under indgrebet at forholdene svarer til forudsætninger i projektet; fx placering, dimensioner og tilstand af bjælker i dækkonstruktionen.
- Giver udførelsen anledning til yderligere tiltag i forhold til midlertidige understøtninger mm. end hvad udførelsesgrundlag fra projektering angiver? Fx vil etablering af huller i dæk ofte medføre – afhængig af dækkets konstruktive opbygning -, at et større areal end blot det aktuelle hul midlertidigt vil skulle understøttes under indgrebets gennemførelse.
- Er der skjulte installationer i dækket, fx aktive eller deaktiverede installationer for ventilation eller vand? Er disse ført gennem bjælker, og giver dette anledning til svækkelser?
- Hvordan understøttes den eksisterende konstruktion under indgrebet, fx
  - Er der andre huller, råd/svamp, andre svækkelser eller lignende i den eksisterende konstruktion i umiddelbarhed nærhed af det på tænkte nye hul
  - Kan midlertidige konstruktioner etableres .
  - Hvordan afleverer midlertidige understøtninger kræfter tilbage til den eksisterende konstruktion uden at medføre skader eller svækkelser på underliggende dæk- eller vægkonstruktioner, fx hvis understøtninger er monteret på over- og underliggende dæk?
- Hvordan aktiveres nye konstruktionsdele i dækket, fx en udveksling eller nye randbjælker af beton efter færdiggørelse?

## 6.3 Kvist på tag – opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for etablering af kvist på tag kan fx være ønske om

- etablering af ny tagbolig
- mere lys og loftshøjde i tagrum
- udskiftning af gammel kvist, evt. i forbindelse med tagrenovering



Figur 17 Skitse af kvist på tag

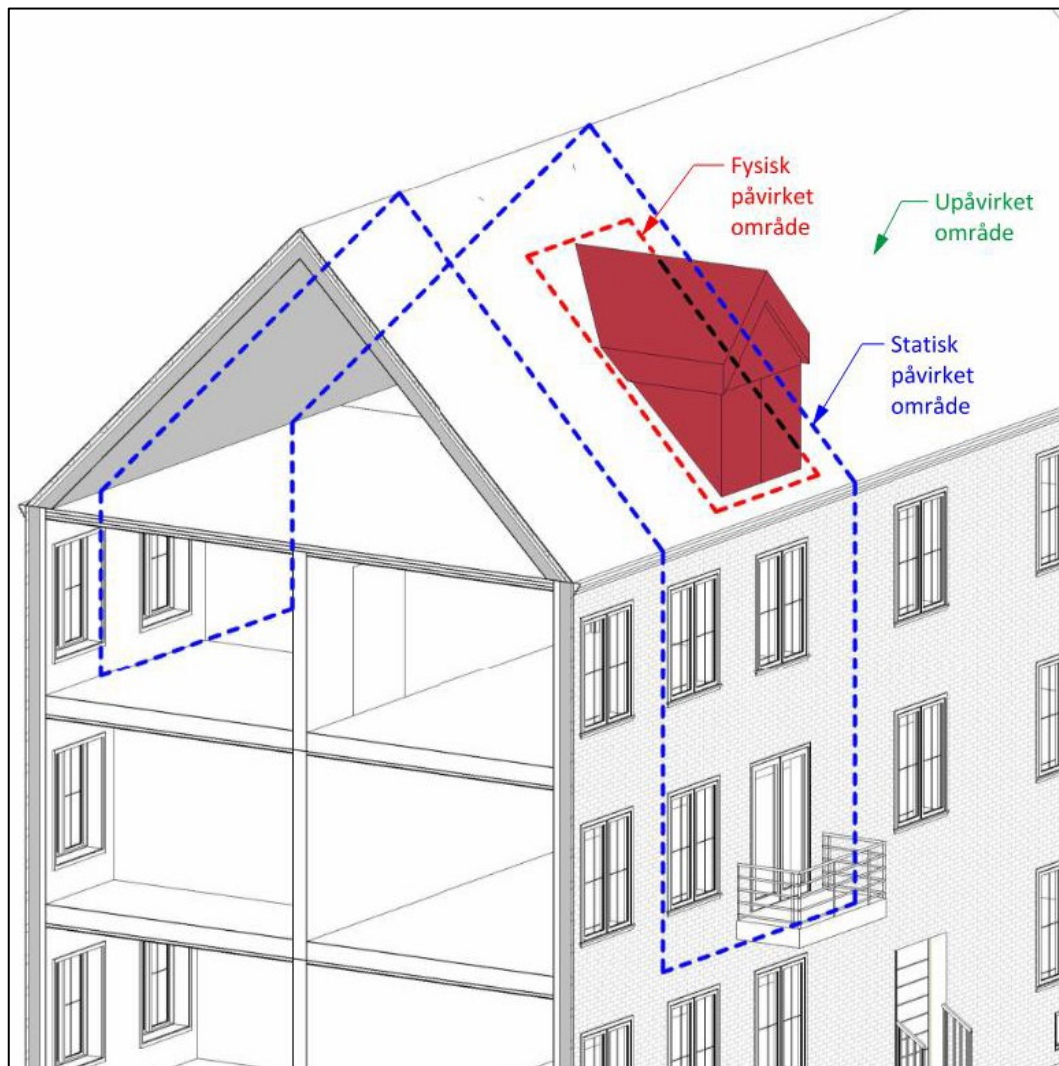
### Forundersøgelser og vurderinger

Ved etablering af ny kvist på tag beror konsekvenserne af indgrebet jf. afsnit 2, på tagkonstruktionens opbygning og materialer. For mindre kviste ved en traditionel tagkonstruktion af træspær eller -bjælker vil der ofte være tale om et mindre indgreb. Ved tagkonstruktioner af beton vil etablering af ny kvist ofte være et større indgreb.

Ved etablering af kvist på tag er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Hvordan er den eksisterende konstruktion opbygget
  - Hvordan er spær opbygget, og hvor ligger spærene i forhold til placeringen af den påtænkte kvist?
  - Hvordan er loftets dæk opbygget, og hvor ligger gulvbjælker?
  - Hvordan er tagkonstruktionen stabiliseret på langs, fx afstivet med trækbånd, skrå lægter eller plader?
  - Hvordan er spærenes vederlag til facade udformet?
  - Findes der andre udvekslinger for eksempel ved skorstene? Der kan ikke udveksles på spærfag der allerede er udvekslet.
- Det fysisk og statisk påvirkede område af konstruktionen afgrænses.
  - For tagkonstruktion af træspær vil det som hovedregel altid mindst være et spærfag til hver side for den påtænkte kvist; se Figur 18. For kviste med bredde lig med eller større end afstand mellem spær, vil mindst 3 spær blive statisk påvirket.
  - Vil langsgående afstivninger, fx skråbånd, blive statisk påvirket?
- Er tagkonstruktionen intakt, og er samlinger intakte; fx beslag eller nagler?

- Hvordan er tagkonstruktionens tilstand? Er der råd, svampeangreb eller anden nedbrydning i spær, murremme, trækbånd og bjælker; særligt ved tilslutning til facade? Er der nedbrydning af ståldele; fx korrosion af trækbånd eller bolte?
- Bemærk, at skader kan være skjulte; fx kan nedbrydning af murremme være vanskelige eller umulige at se, før spær eller beklædninger er fjernet.
- Konstruktionsdele kan være skjulte, og må fritlægges for inspektion; fx kan murrem være skjult i murkronen, eller spær, der umiddelbart ser intakte ud, kan være angrebne på siden ud mod tagfladen
- Hvordan er materialekvaliteten, herunder træart og styrke?



Figur 18 Afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder ved etablering af ny kvist på tagkonstruktion med træspær.

### Projektering og dokumentation

Ved etablering af kvist på tag er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Indbygning af en kvist i en tagkonstruktion af spær vil ofte medføre udvekslinger, der ændrer konstruktionens statiske system. Konstruktionen analyseres statisk ud fra de ændrede betingelser, og kræfter følges hele vejen til områder, hvor konstruktionerne er upåvirkede af kvistens etablering.
- Projektering af udvekslinger i tagkonstruktioner af træ gennemføres i overensstemmelse med *Træhåndbog 75 Træspær* (Træinformation, 2025), afsnit om udvekslinger.
- Ved udvekslinger forøges belastningen på hele spærfaget, og ikke kun de spærdele der udveksles på. Momentpåvirkningen i spærfagene, fra naturlaste, kan være kritisk, men snitkræfterne og kræfterne i samlinger, forøges generelt.
- Hvis der samtidig med kvisten ønskes andre forandringer, fx opretning af spær og efterisolering, betragtes den samlede vægtforøgelse.
- Hvis spær oprettes, undersøges om der er behov for at tillægge den tilføjede spær-opretning en konstruktiv betydning. Spærenes samlede styrke og stivhed kan forøges ved en forstærkning med plankespær, hvis disse er gennemgående fra tagfod til kipsamling og fastgøres til spær med egnede befæstelsesmidler, så der opnås statisk samvirkning.
- Det bør tilstræbes ikke at ændre i tagkonstruktionens afstivende system. Hvis der foretages indgreb i afstivende elementer, analyseres det afstivende system for hele taget, og om nødvendigt etableres forstærkning eller ny afstivning.
- Ved montage af præfabrikerede kviste må der ydes en særlig opmærksomhed på fastgørelse til den eksisterende konstruktion; herunder den eksisterende konstruktions mulighed for at optage de relativt betydende og koncentrerede reaktioner fra den præfabrikerede kvist.
- Det undersøges, om den nye taggeometri giver anledning til ændrede vindpåvirkninger eller øget snelast fx pga. sneophobning fra kvisten som lægger.
- Er der behov for midlertidige understøtninger i forbindelse med udførelse?
- Eksisterende samlinger eftervises for de fremtidige påvirkninger, og forstærkes om nødvendigt.

## Udførelse

Ved udførelse af kvist på tag kræver følgende forhold særlig opmærksomhed:

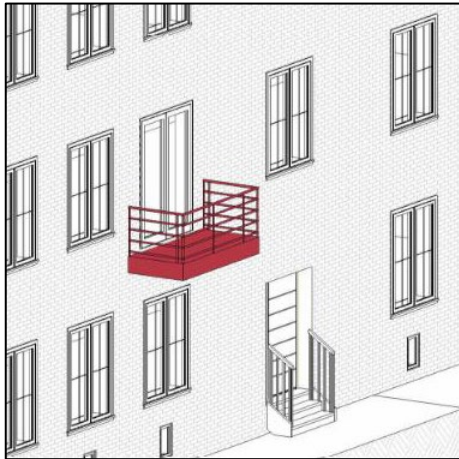
- Kontrollér før og under indgrebet at forholdende svarer til forudsætninger i projektet; fx placering, dimensioner og tilstand af spær i tagkonstruktionen.
- Er der skjulte installationer i tagkonstruktionen, fx aktive eller deaktiverede installationer for ventilation? Er disse ført gennem spær, og giver dette anledning til svækkelser?
- Hvis der laves udveksling mellem spær, kan det påvirke de brandtekniske forhold; fx skal brandbeskyttelse retableres eller projektet kan foreskrive nye brandtekniske løsninger
- Hvordan understøttes den eksisterende konstruktion under indgrebet, fx
  - Understøtning af spær ved udveksling; såvel vandret som lodret
  - Sikring mod utilsigtede bevægelser under udførelsen, der kan beskadige tagkonstruktion og tagbelægning.
  - Hvordan ledes vand væk fra det fysisk påvirkede område af taget, både under udførelse med inddækninger mm og efter afslutning af indgrebet ved korrekt opbygning af tagflader, inddækninger, render og afløb?

## 6.4 Altan på etageejendom - opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for etablering af altan på etageejendom kan fx være ønske om, at

- udvide bolig med et udeareal
- forstærke lysindfald gennem altandør
- erstatte ældre nedbrudt altan



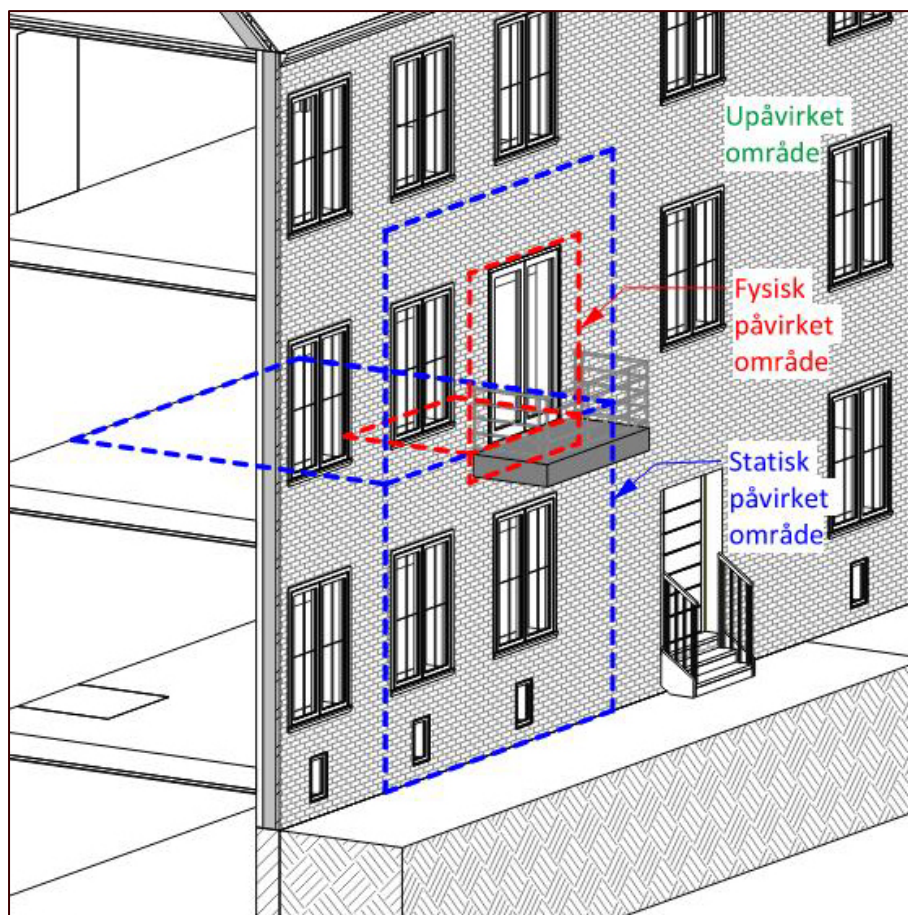
Figur 19 Skitse af altan på etageejendom

### Forundersøgelser og vurderinger

Ved etablering af ny altan på en etageejendom beror konsekvenserne af indgrebet, jf. afsnit 2.4, på konstruktionens opbygning og materialer. Der vil almindeligvis være tale om et mindre indgreb, men forhold i facaden kan i en række tilfælde betyde, at det må betragtes som et større indgreb. Etablering af ny altan vil aldrig være et småt indgreb jf. definition heraf i afsnit 2.4.

Ved etablering af altan på en etageejendom er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Forundersøgelser omfatter undersøgelse af bygningens facade og etageadskillelser; herunder fx murtykkelse og murpillers bredde såvel som murværkets tilstand; fx nedbrydning og revner
- Hvad består etageadskillelsen af, og hvor er bjælker placeret?
- Det fysiske og statisk påvirkede område af konstruktionen afgrænses. For etagebyggeri i murværk vil det som hovedregel altid mindst være nogle meter eller mere til hver side for den påtænkte altan; se Figur 20.
- Er den eksisterende konstruktion sammenhængende; herunder om facaden er forsvarligt forankret til etageadskillelser og om for- og bagmur er bundet sammen omkring en eventuel ny altandør



Figur 20 Eksempel på afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder ved etablering af ny altan på etageejendom med murede facader.

### Projektering og dokumentation

- Projektering af altaner kan støttes af (Københavns Kommune, 2020)
- Ofte anvendte altantyper og deres opbygning kan ses i fx (Nielsen, Peitersen, & Bech-Petersen, Skal I have ny altan?, 2019) og (Nielsen, Peitersen, & Bech-Petersen, Er min altan sikker?, 2019).
- Ved beslutning om fastgørelsesprincip for altanen indgår en række forhold; fx
  - Arkitektoniske forhold i forhold til synlige eller ikke-synlige fastgørelser.
  - Facadens opbygning, fx murtykkelse samt variation af mureopbygning op langs facaden mm
  - Facadens tilstand
- Montering af altaner påfører bygningen forøgede laster; såvel lodret som vandret. Størrelsen af den vandrette og lodrette last afhænger af altanens størrelse, konstruktion og fastgørelsesmetoden.
- Ved projektering og dokumentation af fastgørelsesmetode:
  - Selve altanpladen udføres ofte færdig fra producent, og leveres til byggepladsen med beslag og tilslutninger svarende til den valgte fastgørelsesmetode:
  - Indspænding i facademur:
    - Metoden indebærer, at altanen fastgøres alene i facademuren.
    - Der må være et passende forhold mellem altanens vægt, murens tykkelse og egenvægt af facadekonstruktionen over fastgørelsespunktet, så

- der kan etableres et kraftpar til optagelse af momentet fra altanens ud-  
kragning. Momentet skal kunne optages i facaden
  - For overførelsen af koncentreret last til murværket kræves kraftige veder-  
lagsplader, især for den nedadrettede last ved murens forside. Murvær-  
ket vil ofte være opmuret med ren kalkmørtel og derfor have en lav tryk-  
styrke.
  - Indspænding i etagedæk: Der opstår løft i etagebjælkerne, hvorfor der sikres for-  
ankring af disse til facademur og til modhold og ballast i indervægge eller andre  
bygningsdele.
  - Forankring til facade: Der opstår en betydeligt træk i facade, hvorfor det må sik-  
res, at facaden er forsvarligt forankret til etageadskillelsen. Ankre trækprøves for  
sikring af tilstrækkelig vedhæftning; enkeltvis såvel som i grupper. Speciel op-  
mærksomhed bør være på forankring nær kanter af murværk og i sprøde materi-  
aler med fare for uvarslet brud, herunder tidsmæssige påvirkninger af bæreev-  
nen. For prøvninger henvises til DS 11990 (Dansk Standard, 2024a).
  - Der kan ofte være vanskeligheder med fastgørelse af altaner i øverste etage,  
hvor der ikke er nævneværdig ballast fra overliggende facadekonstruktion.
- Brandforhold
  - Hvor flere altaner placeres over hinanden på samme bygning, i en såkaldt ranke,  
må man være opmærksom på, at hvis altanerne placeres på fælles bæringer,  
gælder særlige krav til brandsikkerheden.
  - For altaner med forankringer ind i etageadskillelsen kan der være krav om brand-  
sikring af de bærende konstruktioner eller til materialeklasse, se (Trafik- og  
Byggestyrelsen, 2016) afsnit 3.3, og etagedækket reetableres således at brand-  
modstandevnen ikke forringes.
  - Der kan være brandkrav til belægningen på altanpladen

## Udførelse

Ved udførelse af altan på etageejendom kræver følgende forhold særlig opmærksomhed:

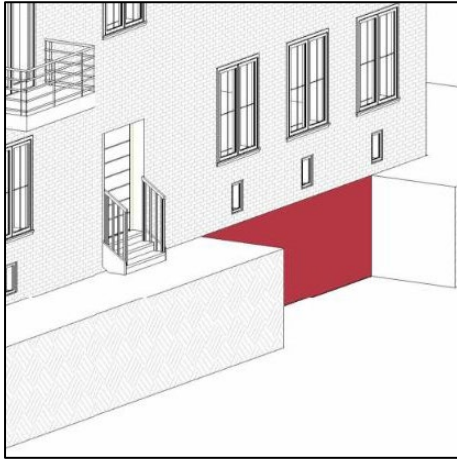
- Kontrollér før og under indgrebet at forholdene svarer til forudsætninger i projektet; fx  
udformning, dimensioner og tilstand af facadekonstruktion. Afvigelser afklares med de  
projekterende.
- Ved montering af bolte og ankre
  - Kontroller forankringstype (kemisk/ mekanisk), materialetype og dimensioner.
  - Bor og rengør huller efter producentens anvisninger.
  - Kontroller dybde, kantafstande og hærdetid (ved kemiske ankre).
  - Spænd med korrekt tilspændingsmoment – dokumentér med momentnøgle
- Det kan ofte være tilrådeligt at trækprøve kritiske fastgørelser af altaner baseret på stan-  
dardiserede metoder, jf. DS 11990 (Dansk Standard, 2024a).
- Ved montering af altaner med udliggerjern: Omhyggelig og detaljeret udførelse af bære-  
puder på facadekonstruktionen er vigtig for funktionen.
- Ved montering af altaner i øverste etager: Er der tilstrækkelig kontravægt? Tjek fx at nye  
udliggerbjælker får kontakt til eller samles med tungere bygningsdele
- Ved udskiftning af altaner og genbrug af dragere i dækkonstruktionen, er omhyggelig og ;  
fuld omstøbning af eksisterende bjælker vigtig ved montage af mufferjern.
- Tjek krav til overfladebehandling af stål, og vær omhyggelig med detaljer
- Der kan være brandkrav til materialer i altaner – vær opmærksom på dette ved indkøb,  
der ikke er specificeret i projektet.

## 6.5 Udgravning langs fundament - opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for udgravning langs fundament kan fx være ønske om, at

- reparere kældervæg eller fundament
- etablere udsigt eller udgang fra kælder
- lægge dræn om bygning for at afhjælpe fugtproblemer i kælder.
- forstærke fundament



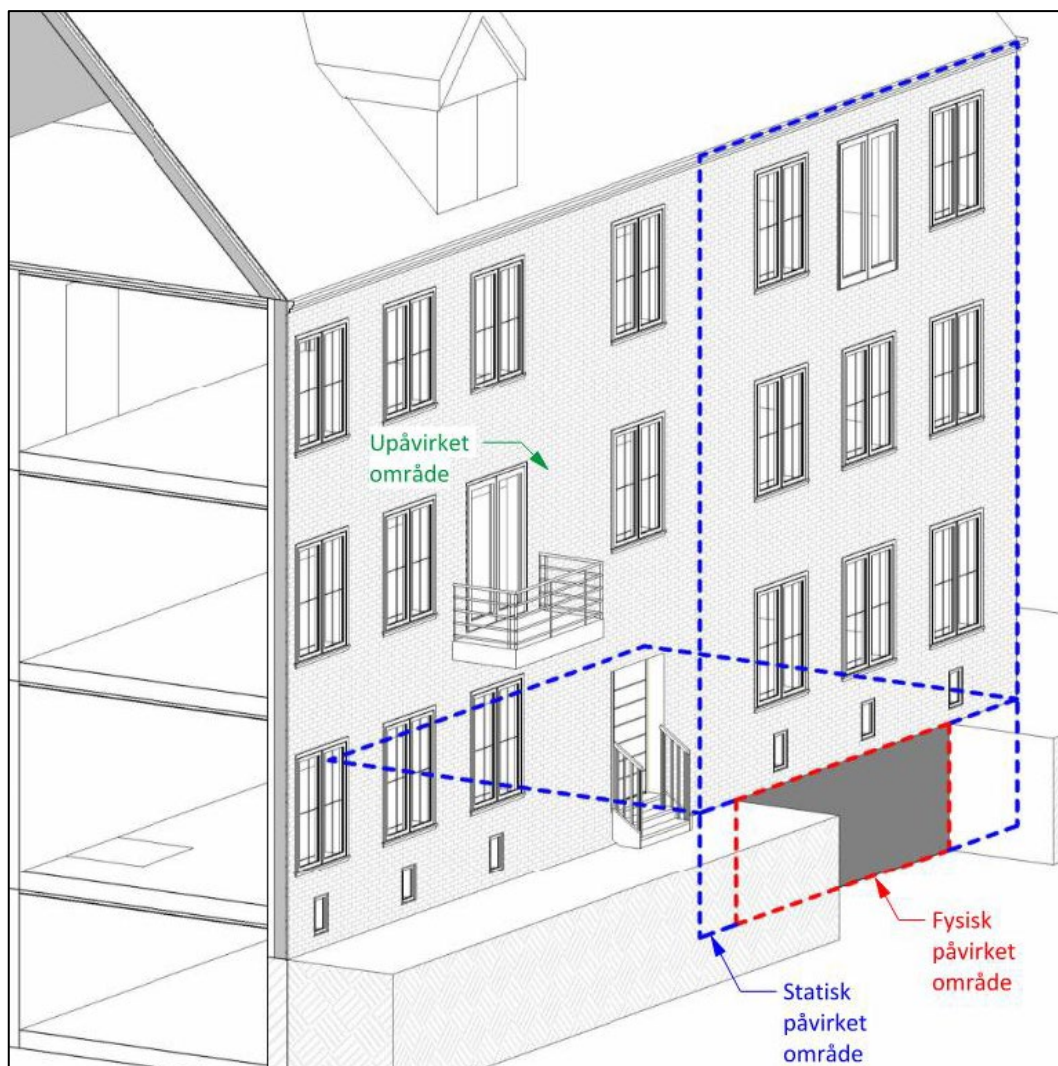
Figur 21 Skitse af udgravning langs fundament

### Forundersøgelser og vurderinger

Udgravning langs fundament og forstærkning af fundamenter vil ofte være et mindre indgreb, jf. afsnit 2.4, men forhold i kældervæg, fundament eller grunden kan i en række tilfælde betyde, at det må betragtes som et større indgreb; fx ved højt grundvand, stærkt skadede kældervægs-/fundamentskonstruktioner eller hvis bygningen får et betydeligt ensidet jordtryk.

Ved udgravning langs fundament og forstærkning af fundament er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Hvordan er grundforholdene, hvor ligger grundvandet og hvad er jordens egenskaber?
- Hvordan belastes fundament og eventuel kældervæg.
- Fundamentstype afklares, fx direkte fundering, stribefundering og punktfundering, eller pælefundering.
  - Ved direkte fundering afklares funderingsformen, fx ved betonfundament direkte på jord eller fundering ved brug af syldesten.
  - Ved pælefundering afklares materialetypen for pælene, fx beton, stål eller træ.
- Det statisk påvirkede område af konstruktionen afgrænses. For kældervægge i en etage understøttet ved dækkene vil det som hovedregel altid være i hele kældervæggens højde og mindst en afstand svarende til en halv højde af kældervæg til hver side for udgravningen; se Figur 22.



Figur 22 Eksempel på afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder i kældervæg ved udgravning.

## Projektering og dokumentation

Ved udgravning langs fundamenter og forstærkning af fundamenter er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Udgravning ved kældervægge
  - Det sikres, at selve udgravningen er stabil.
  - Det sikres at fundament under kældervæg kan bære uden tyngden af den jord der fjernes. Bemærk, at dette forhold også gør sig gældende for udgravninger i en vis afstand fra kældervæggen.
  - Det sikres, at kældervæggen, hvor der udgraves, vandret alene er påvirket af den jord, geoteknisk last, der fjernes, dvs. at kældervæggen ikke indgår i optagelse af øvrig vandret geoteknisk last, der påvirker bygningen, fx ved udligning af jordtryk.
  - Hvis kældervæggen indgår i optagelse af øvrig vandret geoteknisk last, udføres midlertidige foranstaltninger for optagelse af denne last, herunder sikring af at der ikke optræder skadelige deformationer i de eksisterende konstruktioner.

- Hvis udgravningen er permanent og kældervæggen indgår i optagelse af øvrig vandret geoteknisk last, udføres en statisk analyse for optagelse af kræfterne for den nye situation, og de hertil knyttede forstærkninger beregnes og udføres.
- Ved etablering af huller i kældervægge henvises til kapitel 6.1.
- ...
- Udgravning langs fundamenter
  - I udgangspunktet må der aldrig graves dybere end til fundamenters underside, og ved friktionsjord (fx sand og grus) er det almindeligvis fornuftigt ikke at grave dybere end til 10-20 cm over fundamenters underside. Hvis der ved direkte fundering ønskes udgravet dybere end til fundamenters underside, skal der gennemføres en statisk vurdering, der fx sikrer om der er behov for en vandret fastholdelse af jorden på siden af fundamentet, så der ikke kan ske deformationer i jorden, der påvirker fundamentets bæreevne og deformationer.
  - Består den direkte fundering af syldsten skal man ved udgravning være opmærksom på bredden af syldstensfundamentet, og at en dybere udgravning kan påvirke stabiliteten, dvs. bæreevne og deformationer, af syldstensfunderingen.
  - For pælefunderinger af beton og stål kan udgraves svarende til fritlægning af pæle lige under fundamenter. Særlig opmærksomhed udvises ved træpæle, fx i forhold til vandpåvirkning og udtørring af pælene.
  - Ved forstærkning af fundament, fx ved lokal udgravning under sribefundament, sikres, at det eksisterende sribefundament er armeret, så det kan fungere som en bjælke, der fører lasten over den lokale udgravning.

## Udførelse

Ved udførelse af udgravning langs fundament kræver følgende forhold særlig opmærksomhed:

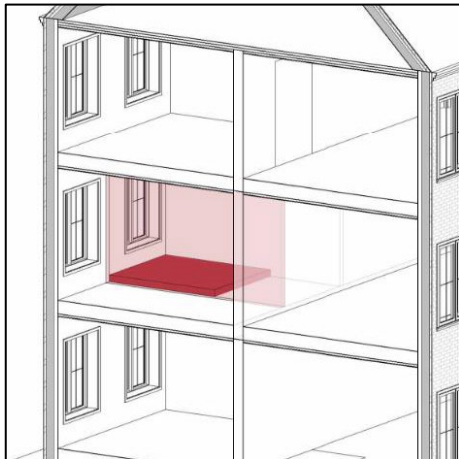
- Kontrollér før og under indgrebet at forholdene svarer til forudsætninger i projektet; fx jordbundsforhold, grundvandforhold og tilstand af kældervæg og fundament. Afvigelser afklares med de projekterende.
- Afvent udgravning langs fundament, hvis jorden ikke svarer til det forudsatte eller påvirkes af stærk nedbør under udgravningen
- Jordens egenskaber må ikke hindre et sikkert arbejdsmiljø, og det kan være nødvendigt at etablere gravekasser og afstivninger.
- Er eksisterende fundamenter eller kældervægge armerede eller uarmerede? Ved udgravning langs uarmerede fundamenter eller kældervægge kan selve udførelsen beskadige konstruktionen, og må udføres nænsomt.
- Planlæg udgravningen, så sikkerheden ikke reduceres unødigt under indgrebets udførelse, fx
  - Udgrav -i korte etaper under 1 m ad gangen
  - Stor opmærksomhed ved udgravning i jord, hvor overlejringstrykket bidrager betydeligt til fundamentets bæreevne; fx sandholdige jorder.
  - Udgrav aldrig under en vinkel på 45 gr. i en zone 0,5 m fra fundamentets eller væggens underside og ud
- Forstærkning af fundamenter eller kældervægge med nye bjælker kan være vanskeligt at udføre og kræver omhyggelig med fornødne detaljer; fx i forhold til dimensioner på armering og ved kobling af armering mellem dele af det nye og det gamle fundament.

## 6.6 Betongulv for badeværelse på træbjælkelag – opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for betongulv for badeværelse på træbjælkelag kan fx være ønske om, at

- renovere eller udvide eksisterende badeværelse
- Etablere nyt badeværelse (vådrum)



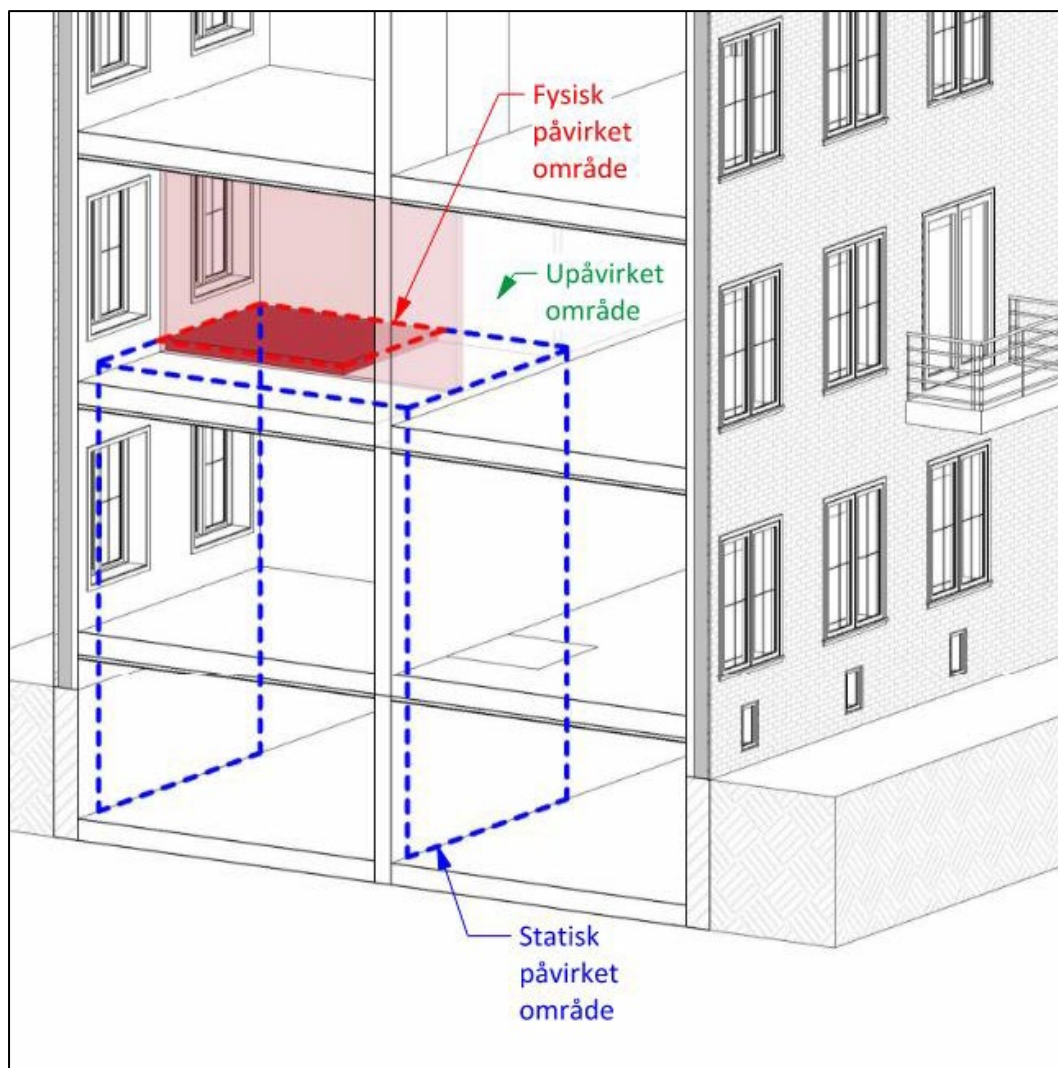
Figur 23 Skitse af betongulv for badeværelse

### Forundersøgelser og vurderinger

Etablering af nyt betongulv for badeværelse på etageadskillelse af træ, vil ofte være et mindre indgreb jf. afsnit 2.4.

Ved etablering af nyt betongulv for badeværelse på etageadskillelse af træ er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Afdæk bjælkelagets opbygning, spændvidde og geometri.
- Det fysisk og statisk påvirkede områder af konstruktionen afgrænses; se typisk eksempel i Figur 24.
- Er bjælkelagskonstruktionen intakt?
- Er der skader på murremme, forårsaget af råd og svampeangreb eller tidligere indgreb for installationer/rørgennemføringer?
- Findes der udvekslinger; fx ved skorstene?
- Hvordan er materialekvaliteten; herunder træart og -styrke?



Figur 24 Afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder ved etablering af nyt betongulv for badeværelse.

### Projektering og dokumentation

Ved etablering af nyt betongulv for badeværelse på etageadskillelse af træ er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Projektering af nyt betongulv for badeværelse på etageadskillelse af træ bør være i overensstemmelse med principperne i SBI-anvisning 252 (Brandt & Morelli, 2015).
- Når dækopbygningens egenvægt forøges med mere end 5%, dokumenteres konstruktionen på ny baseret på den nye dækopbygningens samlede egenlast.
- For at beregne den samlede egenlast, kræves også kendskab til loftets opbygning på den underliggende etage.
- Hvis lerindskud fjernes og erstattes af en ny opbygning, kan der være både fradrag og tillæg i den samlede permanente last, sammenlignet med den oprindelige last på dækkonstruktionen.
- Tag højde for faldopbygning og for eventuelle behov for opretninger af bjælkelaget.
- Vær opmærksom på hvilke ændringer den nye opbygning giver i forhold til brandkrav og krav til lyd-transmission.

- Hvis træbjælker må forstærkes, kan det ofte være hensigtsmæssigt at anvende stålprofiler
- Ved udvekslinger i træbjælkelaget må den lodrette last følges helt ud til vederlag, så underlaget - typisk murede vægge -- kan eftervises for evt. forøgede eller nye punktlaster.
- Forsigtighed ved overførsel af større punktlaster i træsamlinger

## Udførelse

Ved udførelse af betongulv for badeværelse på træbjælkelag kræves særlig opmærksomhed som ved hultagning i dæk, se afsnit 6.2, med tillæg af følgende forhold :

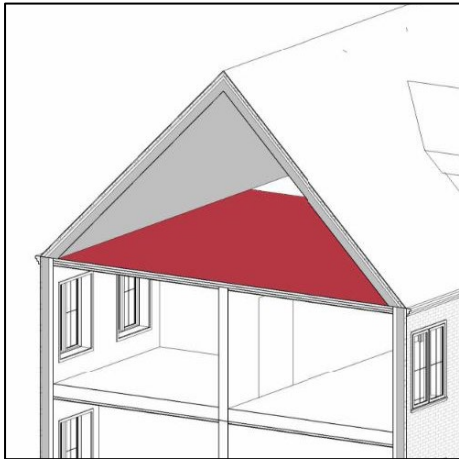
- Kontrollér før og under indgrebet at forholdende svarer til forudsætninger i projektet; fx placering, dimensioner og tilstand af bjælker i dækkonstruktionen.
- Hvis der skal laves huller i en dækkonstruktion af træbjælker, fx for vandafløb eller ventilation, kan råd om udførelse af udvekslinger mm i SBI-anvisning 276 (Morelli, et al., 2021), afsnit 2, følges.
- Hvis træbjælker forstærkes ved anvendelse af med påforede stålprofiler skal samvirken sikres ved omhyggelig udførelse, og ved at følge leverandørers anvisninger for effektive forbindelsesmidler; fx bolte og mellemlæg.
- Armering i evt. nyt betondæk skal føres udover understøtninger, så betondækket er forsvarligt understøttet
- Husk på rette tidspunkt i processen
  - at udføre fugtspærre mellem nyt betongulv og træbjælkelag
  - at indlægge lydbånd på bjælker af hensyn til trinlyd i bygningen (evt.)
  - at jorde konstruktionen, så utilsigtet fugt ikke giver anledning til elektriske stød, fx ved brug af stålkonstruktioner eller elektrisk gulvvarme (evt.)

## 6.7 Ændret anvendelse – opmærksomhedspunkter

### Formål

Udgangspunkt for ændret anvendelse kan fx være ønske om, at

- etablere tagbolig i uudnyttet tagrum
- etablere nye funktioner; fx detailhandel i tidligere kontorer
- installere mindre nye funktionsbestemte interiører; fx maskiner eller inventar



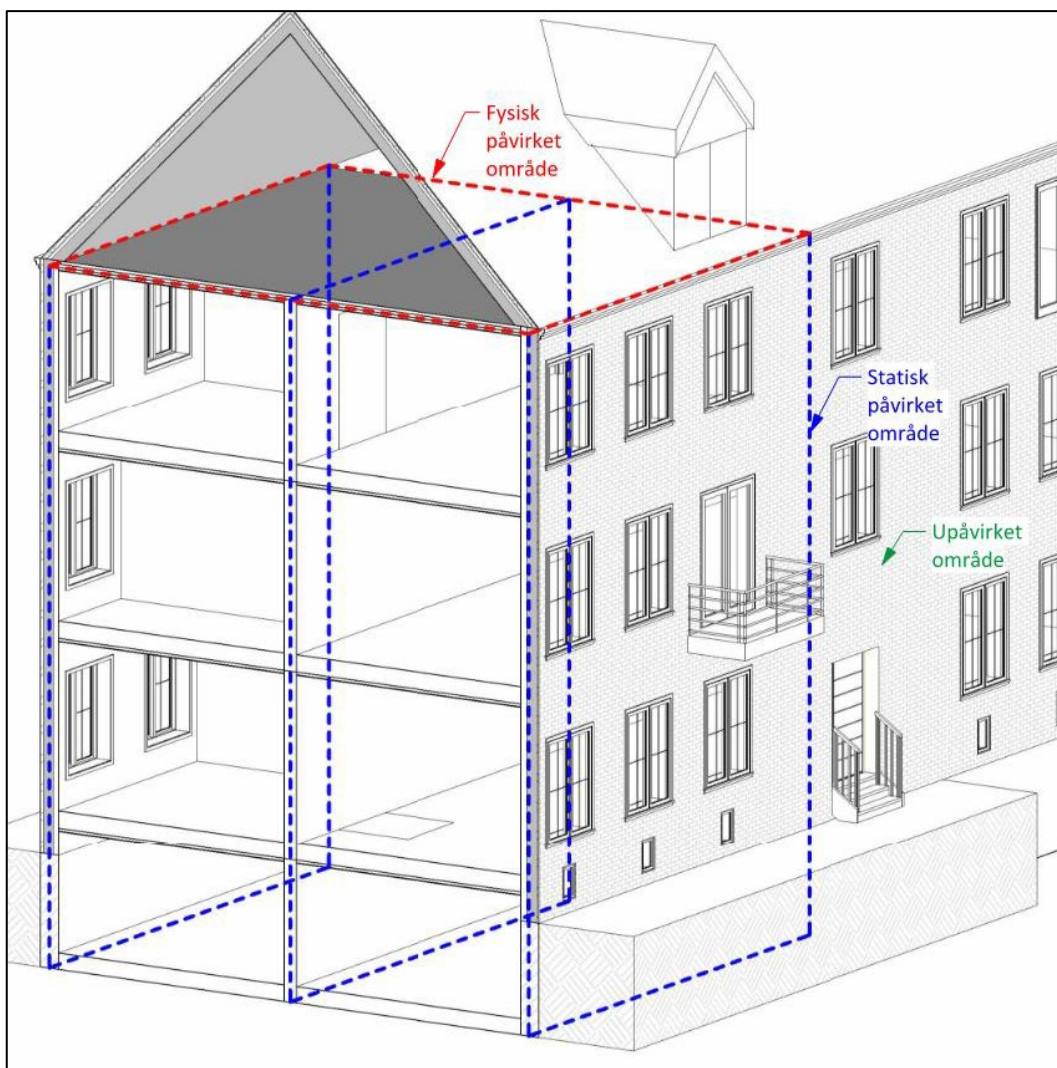
Figur 25 Skitse af ændret anvendelse ved ny tagbolig

### Forundersøgelser og vurderinger

Ændret anvendelse kan være mange ting, og det vurderes derfor i den konkrete situation, hvorvidt 'indgrebet' er mindre eller større, jf. afsnit 2.4. Etablering af tagbolig i ældre tagrum uden ændring af tagkonstruktion vil kunne være et mindre indgreb, fx hvis størrelsen af fladelasten ikke øges. En ændret anvendelse kan give anledning til ændring af placering i konsekvensklasse og dermed ændret krav til sikkerhed, robusthed mm. I disse tilfælde skal den ændret anvendelse betragtes som et større indgreb.

Ved ændret anvendelse er følgende forundersøgelser og vurderinger særligt relevante:

- Afdæk konstruktionernes opbygning, spændvidder og geometri. Ved etablering af tagbolig er træbjælkelaget og tagkonstruktionerne centrale.
- De fysisk og statisk påvirkede områder af konstruktionen afgrænses; se eksempel for afgrænsning af etagedæk ved etablering af tagbolig i Figur 26.
- Er konstruktionerne intakte eller udsat for ændringer over tid, fx ved tidligere ombygninger?
- Er konstruktionsmaterialer nedbrudte; fx af fugt eller råd? Skader kan være skjulte; fx kan spær, der umiddelbart ser intakte ud, være angrebet af råd på den ikke-synlige side fx ud mod tagfladen og i tagfod.



Figur 26 Eksempel på afgrænsning af fysisk og statisk påvirkede områder på etagedæk ved ændret anvendelse ved etablering af tagbolig.

## Projektering og dokumentation

Ved ændret anvendelse er følgende projekteringsforhold og dokumentation særligt relevante:

- Bygværkets konsekvensklasse kan ændre sig, hvilket kan betyde blandt andet:
  - øgede krav til sikkerhed
  - øgede krav til robusthed og dokumentation af robusthed
  - ændring af bygværkets konstruktionsklasse, som kan aflede krav til brug af certificeret statik i højere klasse samt forøget økonomi ved fremtidige ændringer i bygværket.
- Ny anvendelse vil ofte ændre funktionskrav til konstruktionerne, fx krav til laster, nedbøjninger og svingninger.
- Konstruktioner i ældre bygninger vil ofte formelt ikke opfylde nugældende krav til robusthed, og det kan blive nødvendigt at forstærke konstruktionerne; fx at forstærke samlinger eller indlægge stringere i bygningens periferi. Konstruktionernes faktiske robusthed kan dokumenteres ved ingeniørmæssige vurderinger; se afsnit 4.3.

- Etagedæk med ændret anvendelse dokumenteres på ny mht. bæreevne og stivhed. Ved ændring til anvendelser hvor der kan optræde fysisk aktivitet, dokumenteres dynamiske forhold
- Giver forøgelsen af last på spærfod i tagrum anledning til øget belastning af den øvrige tagkonstruktion, fx via skunkstolper eller trempelkonstruktioner? Tagkonstruktionen analyseres ud fra de ændrede betingelser.
- Etagedæks vederlag på vægge kan være kritiske.
- Giver den ændrede anvendelse ændrede brandkrav og krav til lydisolation?

## Referencer

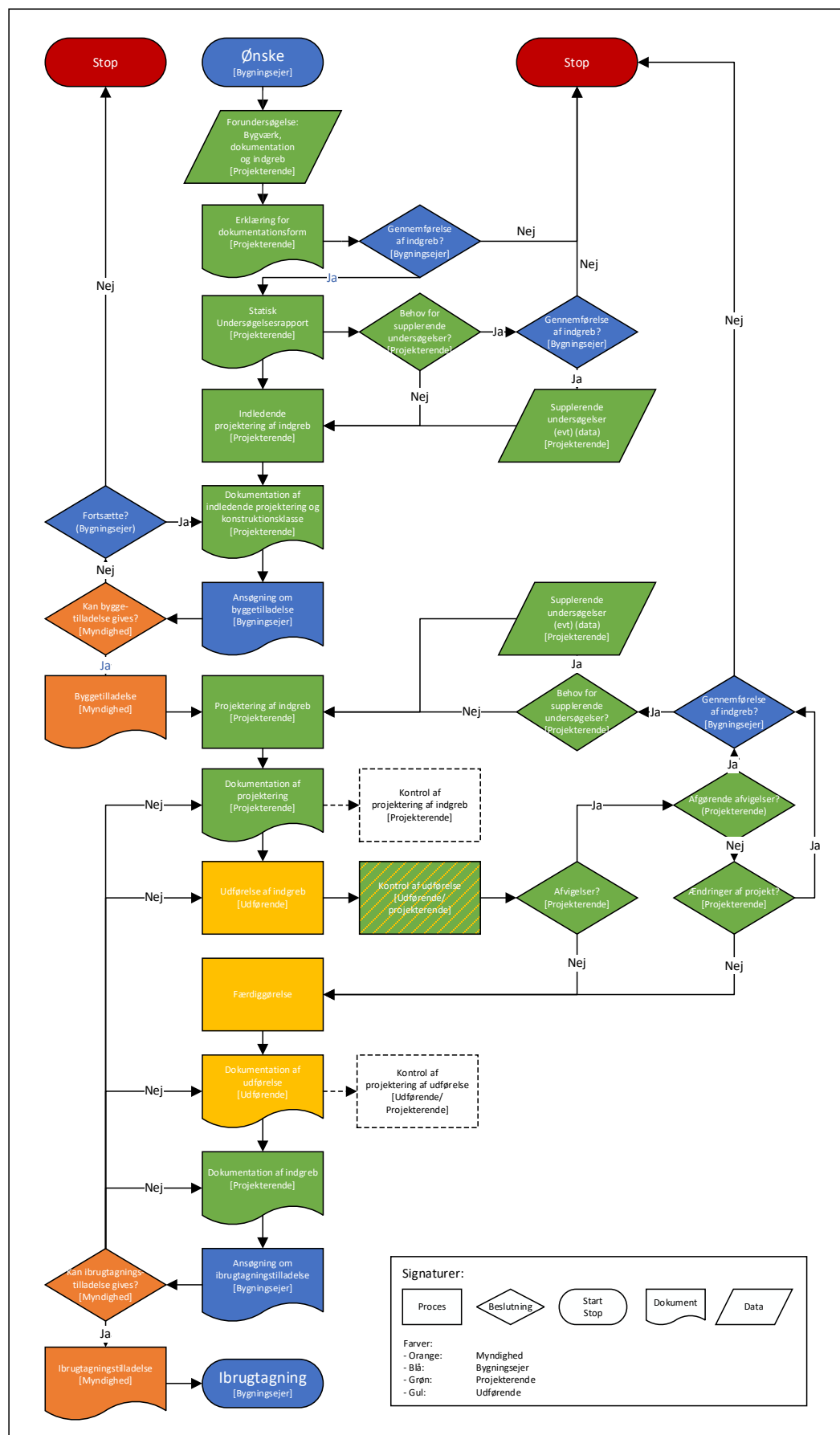
- AEH. (2013). *Betonundersøgelser - Klorid-, Makro og Mikroanalyser af borekerner og pulverprøver*. Kongens Lyngby: COWI.
- Brandt, E. (1990). *Målemetoder til bygningsundersøgelser. SBI-anvisning 170*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Brandt, E., & Morelli, M. (2015). *Vådtrum. SBI-anvisning 252*. København: Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.
- Brendstrup, J., & de Fontenay, C. (2012). *Betonkonstruktioner i muret byggeri*. København: Kulturstyrelsen.
- Carino, N. (2001). *The Impact-Echo Method: An Overview*. Washington: Proceedings of the 2001 Structures Congress & Exposition, May 21-23, 2001, p.18 ff.
- Dansk Betonforening. (September 2025). Hentet fra Betonhåndbogen: <https://betonhaandbogen.dk/>
- Dansk Byggeskik. (2025). Hentet fra Dansk Byggeskik: <http://danskbyggeskik.dk>
- Dansk Standard. (2007). *Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner. DS/EN 1990:2007*. København: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2010). *Projekteringsgrundlag for konstruktioner - Vurdering af eksisterende konstruktioner. DS/ISO 13822:2010*. Charlottenlund: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2019). *Almen kontrol af udførelse. DS 1140:2019*. København: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2022). *Vejledning til DS 1140:2019 – Udførelse af bærende konstruktioner – Almen kontrol. DS/INF 1140:2019*. København: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2024a). *Bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner. DS 11990:2024*. København: Dansk Standard.
- Dansk Standard. (2024b). *Vejledning om indplacering af konstruktioner i konsekvensklasser. DS/INF 1990:2024*. København: Dansk Standard.
- Engelmark, J. (1983). *Københavns etageboligbyggeri 1950-1900. En byggeteknisk undersøgelse*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut. SBI-rapport 142.
- Engelmark, J. (2013). *Dansk byggeskik. Etagebyggeriet gennem 150 år*. København: Grundejernes Investeringsfond og RealDania.
- 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>.
- Københavns Kommune. (2020). *Hvis du vil fjerne en væg*. København: Københavns Kommune.
- Københavns Kommune. (2020). *Opsætning og renovering af altaner på eksisterende bygninger*. København: Københavns Kommune.

- Morelli, M., Brandt, E., Schmidt, L. S., Larsen, E. F., Drongesen, K., Haslev, H., . . . Henriksen, K. (2021). *Praktisk udførelse af vådrum. SBI-anvisning 276*. København: Build, Aalborg Universitet.
- MURO. (2021). *Murerhåndbogen 2021*. Aarhus.
- Nielsen, C. B., Peitersen, L. J., & Bech-Petersen, T. (2019). *Er min altan sikker?* Høje Taastrup: Teknologisk Institut.
- Nielsen, C. B., Peitersen, L. J., & Bech-Petersen, T. (2019). *Skal I have ny altan?* Høje Taastrup: Teknologisk Institut.
- Pedersen, E. (2015). *Vurdering af eksisterende konstruktioners bæreevne. SBI-anvisning 251*. København: Aalborg Universitet.
- Pedersen, E. S., & Feilberg-Hansen, K. (2015). *Ældre murværks styrkeegenskaber. SBI-anvisning 248*. København: Statens Byggeforskningsinstitut. .
- Social- og Boligstyrelsen. (2024). *Nationalt Anneks til Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner. DS/EN 1990 DK NA:2024*. København: Social- og Boligstyrelsen.
- Social- og Boligstyrelsen. (2025a). *Bygningsreglement 2018*. København.
- Social- og Boligstyrelsen. (2025b). *Bygningsreglementets vejledning om byggepladsen og udførelsen af byggearbejder*. København.
- Social- og Boligstyrelsen. (2025c). *Bygningsreglementets vejledning om byggepladsen og udførelsen af byggearbejder*. København: Social- og Boligstyrelsen.
- Teknologisk Institut. (2013). *Statistiske beregninger af ældre murværk*. Hentet fra Mur & tag: <https://www.mur-tag.dk/projektering/styrker-i-eksisterende-murvaerk/statik-i-aeldre-murvaerk/>
- Trafik- og Byggestyrelsen. (2016). *Eksempelsamling om brandsikring af byggeri 2012. 2.udg.* København: Trafik- og Byggestyrelsen.
- Træinformation. (2025). *Træhåndbog 75 Træspær*. Kongens Lyngby: Træinformation.
- 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., Andersen, J., Svendsen, J., Cornelius, T., & Larsen, K. (2025). *Mindre indgreb i eksisterende konstruktioner. Grundlag og praksis for dokumentation og gennemførelse af mindre indgreb i bærende konstruktioner i Danmark*. Kongens Lyngby: Danmarks Tekniske Universitet, DTU Construct.
- Aagaard, N.-J., & Feddersen, B. (2009). *Dokumentation af bærende konstruktioner. SBI-anvisning 223*. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.
- Aagaard, N.J., & Feddersen, B. (2025). *Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner. Tillæg til 3.udg. af SBI-anvisning 271*. København: Build, Aalborg Universitet.

## **Appendiks A      Proces for indgreb i eksisterende konstruktioner**

Generel proces for indgreb i eksisterende konstruktioner. Kontrol af projektering samt kontrol af dokumentation af udførelse er ikke detaljeret.

Bygningsejerens mulighed for beslutning om fortsættelse eller afbrydelse på en række steder efterterbygningens myndighedens udstedelse af byggetilladelse er ikke vist.



## Appendiks B      Statisk undersøgelsesrapport, skabelon

### Statisk Undersøgelsesrapport

Projekt:                    xxx  
Adresse:                Vejnavn/-nr., Postnr. og Kommune  
Matrikel:                xxx, xxx, xxx  
Bygningsejer:           xxx  
Byggesags nr.:        xxxxx-xxx, Xxxx Kommune  
Dato:                    20åå-mm-dd  
Rev. version:             
Rev. dato:              20åå-mm-dd

Udarbejdet af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato                      Underskrift

Kontrolleret af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato                      Underskrift

Godkendt af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato                      Underskrift

#### Indhold

1. Indledning
  2. Eksisterende bygværk
  3. Eksisterende dokumentation
  4. Vurdering af tilstand
  5. Vurdering af ændring
  6. Konklusion
- Bilag

## 1. Indledning

*[Beskriv baggrund for indgreb, opdraget, formål med forandring, baggrund for undersøgelsesrapport]*

*[Afgræns berørte dele af bygværket og konstruktionerne, fysisk og statisk afgrænsning]*

## 2. Eksisterende bygværk

*[Beskriv bygværkets opførelsestidspunkt, oprindelige anvendelse og nuværende anvendelse hvis anden]*

*[Beskriv forandringer siden opførelse]*

*[Beskriv konstruktioner og materialer i eksisterende bygværk]*

*[Beskriv eksisterende konstruktioners statiske systemer]*

## 3. Eksisterende dokumentation

*[Beskriv dokumentation ved opførelse samt regelgrundlag for projektering og udførelse]*

*[Hvis relevant: Beskriv dokumentation ved forandringer samt regelgrundlag for projektering og udførelse heraf]*

*[Hvis relevant: Beskriv eksisterende tidligere udarbejdede undersøgelser; fx tilstandsvurderinger, tekniske undersøgelser og sammenfat resultaterne heraf]*

Følgende dokumentation er indhentet:

- *[liste, eksisterende konstruktioner]*
- *[liste, tidligere forandringer af konstruktioner]*
- *[liste, tidligere udarbejdede undersøgelser]*
- ...

*[Bilæg dokumentation af eksisterende konstruktioner, fx tegninger, beskrivelser, beregninger...]*

## 4. Vurdering af tilstand

*[Beskriv gennemførte visuelle inspektioner og undersøgelser samt resultater heraf]*

*[Vurdér eksisterende dokumentation og dens overensstemmelse med de eksisterende konstruktioner og regler gældende på opførelsestidspunkt: kvalitet: dækning, konsistens, fejl og mangler]*

*[Giv en samlet vurdering af eksisterende konstruktioners tilstand, inkl. holdbarhed, sikkerhed og anvendelse.]*

Visuel inspektion er dokumenteret i bilag [x].

*[Bilæg rapport fra visuel inspektion. Evt.]*

## 5. Vurdering af ændring

*[Beskriv påtænkte ændringer i statisk virkemåde, lastvirkninger, nye konstruktionsdele, ændrede laster etc.]*

*[Beskriv overordnet statistiske forudsætninger ved ændring: Normgrundlag, konsekvens- og konstruktionsklasser, statisk virkemåde, robusthed, behov for forstærkning, formodede midlertidige konstruktioner etc.]*

*[Beskriv konsekvenser af ændring: sikkerhed, anvendelse, holdbarhed, afledte arbejder som følge af ændringer mv.]*

## **6. Konklusion**

*[Beskriv nødvendige supplerende undersøgelser; fx visuel inspektion, opmåling/registrering, bestemmelse af materialer, styrker, in situ test etc.]*

*[Beskriv nødvendige supplerende analyser; fx statistiske analyser eller simuleringer.]*

*[Sammenfat den statistiske undersøgelsesrapport med en samlet vurdering af de påtænkte ændringer]*

## **Bilag**

<liste>

## Appendiks C      Statisk dokumentation udførelse, skabeloner

De følgende skabeloner for statisk dokumentation, udførelse, omfatter

Appendiks C1: A5.x Konstruktion som udført, arbejde x

Appendiks C2: B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x:

- Appendiks C2.1
- Appendiks C2.2
- Appendiks C2.3

Appendiks C3: B3.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x

Skabelonerne er tilpasset brug ved mindre indgreb i eksisterende konstruktioner.

For *B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x* kan anvendes *Appendiks C2.1 Skabelon dokument* eller *Appendiks C2.2 Skabelon hovedskema*. I begge tilfælde anvendes *Appendiks C2.3 Skabelon bilagsskemaer*.

For *B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x* kan anvendes *Appendiks C3.1 Skabelon dokument* eller *Appendiks C3.2 Skabelon hovedskema*. I begge tilfælde anvendes *Appendiks C3.3 Skabelon bilagsskemaer*.

Både *Appendiks C2.3 Skabelon bilagsskemaer* og *Appendiks C3.3 Skabelon bilagsskemaer* er udformet for en situation, hvor en uafhængig kontrollant i h.t. DS 1140 kontrollerer B1-B3 og en anden uafhængig kontrollant kontrollerer B4-B6. Hvis den uafhængige kontrol er opdelt på anden måde, kan skemaerne deles eller samles tilsvarende; fx som blot 1 kontrolskema.

Vejledning er angivet i kursiv i parenteser: *[vejledning]*

**Appendiks C1.1 Skabelon dokument for  
A5 Konstruktion som udført**

**A5.x Konstruktion som udført  
Arbejde x**

Projekt: xxx  
Adresse: Vejnavn/-nr., Postnr. og Kommune  
Matrikel: xxx, xxx, xxx  
Bygningsejer: xxx  
Byggesags nr.: xxxxx-xxx, Xxx Kommune  
Dato: 20åå-mm-dd  
Rev. version:  
Rev. dato: 20åå-mm-dd

Udarbejdet af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Kontrolleret af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Godkendt af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

**Indhold**

1. Konstruktionsdele
2. Materialer
3. Udførelse
4. Indbygning og samlinger

## 1. Konstruktionsdele

Der vedlægges følgende dokumenter:

- [liste]
- ...

*[Indsæt dokumentation for anvendte konstruktionsdele; fx fakturaer, følgesedler og datablade]*

## 2. Konstruktionsmaterialer

Der vedlægges følgende dokumenter

- [liste]
- ...

*[Indsæt dokumentation for anvendte konstruktionsmaterialer; fx materialecertifikater, køre-/vejesedler og recepter på betoner]*

## 3. Udførelse

Der vedlægges følgende dokumenter

- [liste]
- ...

*[Indsæt dokumentation af udførelsen, fx prøvningsrapporter for befæstigelsesmidler, registrering af fugtindhold i indbyggede materialer og registrering af temperaturforhold under støbning af betonkonstruktioner]*

## 4. Indbygning og samlinger

Der vedlægges følgende dokumenter

- [liste]
- ...

*[Indsæt dokumentation af indbygning og samlinger, fx arbejdstegninger som udført, skitser af det udførte og foto af indbygning og samlinger under udførelse af indgrebet]*

## Appendiks C1.2 Skabelon skema for A5 Konstruktion som udført

| A5. Konstruktion som udført |        |                                                                                                                |              |                         |         |  |  |
|-----------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------|--|--|
| [Firmanavn]                 |        |                                                                                                                |              | [Firmaadresse]          |         |  |  |
| [Sagsnummer/-navn]          |        |                                                                                                                |              | [Sagsadresse]           |         |  |  |
| [Bygningsejer, navn]        |        |                                                                                                                |              | [Bygningsejer, adresse] |         |  |  |
| Udgave                      | Dato   | Udarbejdet                                                                                                     | Kontrolleret | Godkendt                |         |  |  |
| [Nr.]                       | [Dato] | [INI]                                                                                                          | [INI]        | [INI]                   |         |  |  |
| Post                        | Emne   | Indhold                                                                                                        |              |                         |         |  |  |
| 1. Konstruktionsdele        | 1.1    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             |        | Indsæt liste for dokumentation for anvendte konstruktionsdele; fx fakturaer, følgesedler og datablade          |              |                         |         |  |  |
|                             | 1.2    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             | 1.3    |                                                                                                                |              |                         | ...     |  |  |
| 2. Konstruktionsmaterialer  | 2.1    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             |        | Indsæt liste for dokumentation for materialer; fx materialecertifikater, køre-/vejesedler og betonrecepter     |              |                         |         |  |  |
|                             | 2.2    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             | 2.3    |                                                                                                                |              |                         | ...     |  |  |
| 3. Udførelse                | 3.1    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             |        | Indsæt liste for dokumentation af udførelsen, fx prøvningsrapporte, registrering af fugt- og temperaturforhold |              |                         |         |  |  |
|                             | 3.2    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             | 3.3    |                                                                                                                |              |                         | ...     |  |  |
| 4. Indbygning og samlinger  | 4.1    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             |        | Indsæt dokumentation af indbygning og samlinger, fx arbejdstegninger, skitser og foto under udførelse          |              |                         |         |  |  |
|                             | 4.2    |                                                                                                                |              |                         | [liste] |  |  |
|                             | 4.3    |                                                                                                                |              |                         | ...     |  |  |

**Appendiks C2.1 Skabelon dokument for  
B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x**

## **B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x**

Projekt: xxx  
Adresse: Vejnavn/-nr., Postnr. og Kommune  
Matrikel: xxx, xxx, xxx  
Bygningsejer: xxx  
Byggesags nr.: xxxxx-xxx, Xxxx Kommune  
Dato: 20åå-mm-dd  
Rev. version:  
Rev. dato: 20åå-mm-dd

Udarbejdet af  
Xxxxx Xxxxxxx

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Kontrolleret af  
Xxxxx Xxxxxxx

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Godkendt af  
Xxxxx Xxxxxxx

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

### **Indhold**

1. Generelt
2. Almen kontrol
3. Særlig kontrol
4. Dokumentation af kontrol
5. Fortegnelse

## 1. Generelt

### 1.1 Beskrivelse af kontrolarbejdet

Kontrol baseres på DS/EN 1990 DK NA, Anneks B5, DS 1140 og følgende udførelsesstandarder:

*[For insitu-betonarbejder:*

*DS/EN 13670, Udførelse af betonkonstruktioner*

*DS 2427, Udførelse af betonkonstruktioner – Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark*

*For stålarbejder:*

*DS/EN 1090-2, Udførelse af stål- og aluminiumskonstruktioner – Del 2: Tekniske krav til stålkonstruktioner*

*DS/EN 1090-4, Udførelse af stål- og aluminiumskonstruktioner – Del 4: Tekniske krav til koldformede tyndpladeelementer og koldformede konstruktioner i stål til tag, loft, gulv og væg*

*For murerarbejder:*

*DS/EN 1996-2, Eurocode 6: Murværkskonstruktioner – Del 2: Designbetragtninger, valg af materialer og udførelse af murværk]*

Denne kontrolplan tager udgangspunkt i B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk.

Kontrollen dækker følgende arbejder:

- *[Beskrivelse af omfang og afgrænsning af arbejdet]*

### 1.2 Organisering af kontrolarbejdet

Der gennemføres egenkontrol og uafhængig kontrol.

*[Ingen eksterne kontrollanter:*

*Der anvendes følgende interne uafhængige kontrollanter.*

- *Navn]*

*[Eksterne kontrollanter anvendes:*

*Der anvendes følgende eksterne uafhængige kontrollanter:*

- *Navn, firma]*

### 1.3 Kontrollanter

Uafhængige kontrollanter skal have følgende kompetencer:

- *[kompetencer – viden, erfaring, uddannelse mm. vedr. processer, bygningsdelstyper mm.]*

### 1.4 Assistance

Assisterende kontrollanter skal have følgende kompetencer:

- *[kompetencer – viden, erfaring, uddannelse mm. vedr. processer, bygningsdelstyper mm.]*

### 1.5 Opfølgning på afvigelser

Afvigelser registreres i B3.2.2.x og *[Navn på projekterende]* kontaktes for afklaring af opfølgende tiltag. Opfølgning på afvigelser dokumenteres i B3.2.2.x

## 2. Almen kontrol

### 2.1 Generelt

Der gennemføres almen kontrol for følgende eksisterende konstruktioner:

- *[liste]*

Der gennemføres almen kontrol for følgende nye konstruktionsdele:

- *[liste]*

### 2.2 Udførelsesklasser

Udførelsen af indgrebet på de eksisterende konstruktioner og udførelse af nye konstruktionsdele henregnes til udførelsesklasse *[EXCx]*.

### 2.3 Kontrolafsnit

For DS1140:2019 B5 Kontrol af udførelse anvendes følgende kontrolafsnit:

1. Eksisterende konstruktioner inden udførelse  
*[evt. liste; fx vægge, dæk...]*
2. Eksisterende konstruktioner under nedbrydning  
*[evt. liste; fx vægge, dæk...]*
3. Montage af præfabrikerede konstruktionsdele  
*[liste; fx stålkonstruktioner betonkonstruktioner...]*
4. Udførelse af ikke-certificerede konstruktioner
  - 4.1 Ændring af eksisterende konstruktioner  
*[evt. liste; fx vægnedbrydning, forstærkning...]*
  - 4.2 Nye konstruktioner  
*[evt. liste; fx bjælker, vægge...]*
  - 4.3 Midlertidige konstruktioner  
*[evt. liste; fx jukkere, vægafstivning...]*

### 2.4 Redegørelse for udvælgelse af kontroller

*[Hvis udførelse er henført til EXC2: Udførelse henføres til EXC2, hvorfor der ikke redegøres for valgte kontroller.*

*Hvis udførelse henføres til EXC3: Udførelse henføres til EXC3. Overordnet begrundelse for valg af kontrolpunkter i h.t. DS 1140:2019::*

- B2: <Kontrolpunkter: begrundelse>
- B4: <Kontrol af alle dele: begrundelse>
- B5: <Kontrol af alle dele med fokus på
  - o <liste, begrundelse>
- B6: <Kontrolpunkter: begrundelse>

## 2.5 Kontrolpunkter

Der gennemføres kontrol af kontrolpunkter i h.t. kontrolskemaer i Bilag 1-6.

## 3. Særlig kontrol

### 3.1 Generelt

*[Ingen særlige kontroller:*

*Intet.*

*Hvis der er udpeget særlige kontroller:*

*Særlig kontrol udføres af samme uafhængige kontrollant, som udfører den almene kontrol eller*

*Særlig kontrol udføres af <navn>.]*

### 3.2 Særlige kontrolpunkter

*[Ingen særlige kontrolpunkter:*

*Ingen.*

*Hvis der er særlige kontrolpunkter:*

*Særlige kontrolpunkter angivet i B2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse bygværk eller identificeret ved kontrol af B1. Udførelsesgrundlag fra projektering eller B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet, fremgår af kontrolskemaer i Bilag 1-6.]*

## 4. Dokumentation af kontrol

### 4.1 Overordnet beskrivelse af dokumentation

Den almene kontrol dokumenteres ved udfyldte kontrolskemaer i h.t. bilag 1-6 samt dertil vedlagte kontrolnotater som anført i kontrolskemaer.

### 4.2 Dokumentation af almene kontroller

Kontrollen dokumenteres løbende og dokumentationen er samlet i B3.2.2.[X] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde [x].

### 4.3 Dokumentation af særlige kontroller

*[Hvis der ikke er særlige kontrolpunkter:*

*Ingen.*

*Hvis der er særlige kontrolpunkter:*

*Særlige kontroller dokumenteres løbende og dokumentationen indgår i B3.2.2.[X] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde [x].]*

#### **4.4 Dokumentation af afvigelser og opfølgning**

Afvigelser angives løbende i kontrolskemaer, bilag 1-6.

Væsentlige afvigelser beskrives i kontrolnotater med forslag til opfølgning og opretning. Specifikation fra projekterende til opretning af afvigelser samt dokumentation for kontrol af udførelse af disse bilægges B3.2.2.[X] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde [x].

#### **4.5 Kontrol af kontroldokumentation**

Kontrollanten udfører egenkontrol af egen kontroldokumentation.

B3.2.2.[X] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde [x] kontrolleres af en uafhængig kontrollant med fokus på dokumentationens opbygning og overordnede indhold.

### **5. Fortegnelse**

*[Hvis kontrol af B1-B6 gennemføres af forskellige kontrollanter:*

*Bilag 1. Kontrolskema B1. Udførelsesgrundlag fra projektering*

*Bilag 2. Kontrolskema B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet*

*Bilag 3. Kontrolskema B3. Dokumentation af materiale og produkter*

*Bilag 4. Kontrolskema B4. Modtagekontrol*

*Bilag 5. Kontrolskema B5. Udførelse*

*Bilag 6. Kontrolskema B6. Slutkontrol*

*Hvis kontrol af B1-B3 gennemføres af en kontrollant og al kontrol på byggeplads af en anden kontrollant:*

*Bilag 1. Kontrolskema B1-B3 Udførelsesgrundlag og dokumentation for materialer og produkter*

*Bilag 2. Kontrolskema B4-B6 Modtagekontrol, udførelseskontrol og slutkontrol*

*Ovenstående kontrolskemaer kan udformes på basis af Appendiks C2.3.]*

## **Appendiks C2.2 Skabelon hovedskema for B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x**

| B2.2.2.[x] Statisk Kontrolplan udførelse arbejde - hovedskema |        |                                      |                                                                                                                                                                                  |          |
|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| [Arbejde navn]                                                |        |                                      |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Firmanavn]                                                   |        | [Firmaadresse]                       |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Sagsnummer/-navn]                                            |        | [Sagsadresse]                        |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Bygningsejer, navn]                                          |        | [Bygningsejer, adresse]              |                                                                                                                                                                                  |          |
| Udgave                                                        | Dato   | Udarbejdet                           | Kontrolleret                                                                                                                                                                     | Godkendt |
| [Nr.]                                                         | [Dato] | [INI]                                | [INI]                                                                                                                                                                            | [INI]    |
| Post                                                          | Emne   | Indhold                              |                                                                                                                                                                                  |          |
| 1. Generelt                                                   | 1.1    | Basis                                | DS/EN 1990 DK NA, DS 1140 og udførelsesstandarder:<br>[liste]                                                                                                                    |          |
|                                                               | 1.2    | Organisering                         | Uafhængige kontrollanter<br>[Navne, virksomheder]                                                                                                                                |          |
|                                                               | 1.3    | Kontrollanter                        | [Kompetencekrav]                                                                                                                                                                 |          |
|                                                               | 1.4    | Assistance                           | [Navne, virksomheder]                                                                                                                                                            |          |
|                                                               | 1.5    | Opfølgning                           | Afgigelser registreres i<br>[Dokument]<br>Opfølgning registreres i<br>[Dokument]                                                                                                 |          |
| 2. Almen kontrol                                              | 2.1    | Generelt                             | Almen kontrol af eksisterende konstruktioner<br>[liste]<br>Almen kontrol af nye konstruktioner<br>[liste]                                                                        |          |
|                                                               | 2.2    | Udførelsesklasse                     | [EXCx]                                                                                                                                                                           |          |
|                                                               | 2.3    | Kontrolafsnit                        | Kontrolafsnit for B5 Kontrol af udførelse<br>[liste]                                                                                                                             |          |
|                                                               | 2.4    | Valg af kontroller                   | B1-B4: kontrol af alt. B5-B6: Kontrolfokus:<br>[liste]                                                                                                                           |          |
|                                                               | 2.5    | Kontrolpunkter                       | Kontrolpunkter i h.t. kontrolskemaer i Bilag 1-6                                                                                                                                 |          |
| 3. Særlig kontrol                                             | 3.1    | Generelt                             | [Tekst]                                                                                                                                                                          |          |
|                                                               | 3.2    | Særlige kontrolpunkter (SK)          | Hvis SK: Se [Dokument]<br>Hvis ikke SK: [Ingen]                                                                                                                                  |          |
| 4. Dokumentation af kontrol                                   | 4.1    | Beskrivelse af dokumentation         | Udfyldte kontrolskemaer samt kontrolnotater                                                                                                                                      |          |
|                                                               | 4.2    | Dokumentation af almen kontrol       | [Dokument]                                                                                                                                                                       |          |
|                                                               | 4.3    | Dokumentation af særlig kontrol      | Hvis SK: Se [Dokument]<br>Hvis ikke SK: [Ingen]                                                                                                                                  |          |
|                                                               | 4.4    | Dokumentation: afvigelser/opfølgning | Kontrolnotater                                                                                                                                                                   |          |
|                                                               | 4.5    | Kontrol af kontroldokumentation      | Egenkontrol af kontroldokumentation                                                                                                                                              |          |
| 5. Fortegnelse                                                |        |                                      | [Bilag 1. Kontrolskema B1-B3. Udførelsesgrundlag og dokumentation af materialer og produkter]<br>[Bilag 2. Kontrolskema B4-B6. Modtagekontrol, udførelseskontrol og slutkontrol] |          |

## **Appendiks C2.3 Skabelon bilagsskemaer for B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x**

## B2.2.2.[x] Statisk Kontrolplan udførelse arbejde, Bilag 1

### [Arbejde navn]

[Firmanavn]

[Firmaadresse]

[Sagsnummer/-navn]

[Sagsadresse]

[Bygningsejer, navn]

[Bygningsejer, adresse]

| ID                                                                 | Punkt          | Grundlag         | Metode         | Omfang | Kriterie | Opfølgning    |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|----------|---------------|
| B1. Udførelsesgrundlag fra projektering - før udførelse påbegyndes |                |                  |                |        |          |               |
| 1.1                                                                | Bygbarhed      | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
| 1.2                                                                | Arbejdsmiljø   | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
| 1.3                                                                | Information    | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Projekterende |
| 1.4                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |
| B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet - før udførelse på begyndes    |                |                  |                |        |          |               |
| 2.1                                                                | Information    | [Arbejdstegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Udførende     |
|                                                                    |                | [Arbejdstegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Udførende     |
| 2.2                                                                | Information    | [Lev.vejl. X]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
|                                                                    |                | [Lev.vejl. Y]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
| 2.3                                                                | Information    | [Instrukts x]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
|                                                                    |                | [Instrukts y]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
| 2.4                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |
| B3. Materialer og produkter - før udførelse på begyndes            |                |                  |                |        |          |               |
| 3.1                                                                | [Materiale x]  | [Deklaration X]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
|                                                                    |                | [Deklaration Y]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
| 3.2                                                                | [Produkt y]    | [Deklaration x]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
|                                                                    |                | [Deklaration y]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | Leverandør    |
| 3.3                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...           |

**B2.2.2.[x] Statisk Kontrolplan udførelse arbejde, Bilag 2****[Arbejde navn]**

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| [Firmanavn]          | [Firmaadresse]          |
| [Sagsnummer/-navn]   | [Sagsadresse]           |
| [Bygningsejer, navn] | [Bygningsejer, adresse] |

| ID | Punkt | Grundlag | Metode | Omfang | Kriterie | Opfølgning |
|----|-------|----------|--------|--------|----------|------------|
|----|-------|----------|--------|--------|----------|------------|

**B4. Modtagekontrol - før indbygning**

|     |                |                 |                |       |       |            |
|-----|----------------|-----------------|----------------|-------|-------|------------|
| 4.1 | [Materiale x]  | [Følgeseddel x] | [Lorem ips...] | [X %] | + / - | Leverandør |
|     |                | [Følgeseddel y] | [Lorem ips...] | [X %] | + / - | Leverandør |
| 4.2 | [Produkt y]    | [Følgeseddel x] | [Lorem ips...] | [X %] | + / - | Leverandør |
|     |                | [Følgeseddel y] | [Lorem ips...] | [X %] | + / - | Leverandør |
| 4.3 | [Lorem ips...] | ...             | ...            | ...   | ...   | ...        |
|     |                | ...             | ...            | ...   | ...   | ...        |

**B5. Kontrol af udførelse - under udførelse**

|     |                  |                    |                |       |               |               |
|-----|------------------|--------------------|----------------|-------|---------------|---------------|
| 5.1 | [Eks. kon.del x] | [Original tegn. X] | [Lorem ips...] | [X %] | [OK / ej OK]  | Projekterende |
|     |                  | [Original tegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %] | [OK / ej OK]  | Projekterende |
| 5.2 | [Ny kon.del x]   | [Projekttegn. X]   | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Projekterende |
|     |                  | [Projekttegn. Y]   | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Projekterende |
| 5.3 | [Samling x]      | [Projekttegn. X]   | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Projekterende |
|     |                  | [Projekttegn. Y]   | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Projekterende |
| 5.4 | [Arb.proces x]   | [Instrukts x]      | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Udførende     |
|     |                  | [Instrukts y]      | [Lorem ips...] | [X %] | [Tolerance x] | Udførende     |
| 5.5 | [Lorem ips...]   | ...                | ...            | ...   | ...           | ...           |
|     |                  | ...                | ...            | ...   | ...           | ...           |

**B6. Slutkontrol - efter udførelse**

|     |                |                  |                |       |               |               |
|-----|----------------|------------------|----------------|-------|---------------|---------------|
| 6.1 | [Konstr.del x] | [Arbejdstegn. X] | [Lorem ips...] | [X %] | God byggeskik | Udførende     |
|     |                | [Arbejdstegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %] | God byggeskik | Udførende     |
| 6.2 | [Konstr.del x] | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %] | Som projekt   | Projekterende |
|     |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %] | Som projekt   | Projekterende |
| 6.3 | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...   | ...           | ...           |
|     |                | ...              | ...            | ...   | ...           | ...           |

**Særlig kontrol - under/efter udførelse**

|    |                |                |                |       |                |               |
|----|----------------|----------------|----------------|-------|----------------|---------------|
| S1 | [Pkt. x]       | [Lorem ips...] | [Lorem ips...] | [X %] | [Lorem ips...] | Projekterende |
| S2 | [Pkt. y]       | [Lorem ips...] | [Lorem ips...] | [X %] | [Lorem ips...] | Projekterende |
| S3 | [Lorem ips...] | ...            | ...            | ...   | ...            | ...           |
|    |                | ...            | ...            | ...   | ...            | ...           |

**Appendiks C3.1 Skabelon dokument for  
B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x**

**B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x**

Projekt: xxx  
Adresse: Vejnavn/-nr., Postnr. og Kommune  
Matrikel: xxx, xxx, xxx  
Bygningsejer: xxx  
Byggesags nr.: xxxxx-xxx, Xxxx Kommune  
Dato: 20åå-mm-dd  
Rev. version:  
Rev. dato: 20åå-mm-dd

Udarbejdet af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Kontrolleret af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

Godkendt af  
Xxxxx XXXXXXX

\_\_\_\_\_  
Dato Underskrift

**Indhold**

1. Generelt
2. Almen kontrol
3. Særlig kontrol
4. Afvigelser
5. Fortegnelse

## 1. Generelt

### 1.1 Kontrolplan

Grundlag for kontrol: B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x.

### 1.2 Organisering

Ved kontrol af udførelse har der været følgende organisering:

| Kontrolelemne                                                                 | Egenkontrol | Uafhængig kontrol |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| B1. Udførelsesgrundlag fra projektering (projekt)                             | [Navn]      | [Navn]            |
| B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet (arbejdstegninger, arbejdsvejledning mm.) | [Navn]      | [Navn]            |
| B3. Kontrol af materialer og produkter                                        | [Navn]      | [Navn]            |
| B4. Modtagekontrol                                                            | [Navn]      | [Navn]            |
| B5. Kontrol af udførelse                                                      | [Navn]      | [Navn]            |
| B6. Slutkontrol                                                               | [Navn]      | [Navn]            |

Opfølgning på afvigelser udføres af: [Navn]

Ved kontrolarbejdet har følgende kontrollanter, som ikke fremgår af kontrolplanen i pkt. 1.1, medvirket:

Interne kontrollanter:

[Liste:  
Navn: <x>  
Initialer: <x>  
Kompetencer: <x>]

Eksterne kontrollanter:

[Liste:  
Navn: <x>  
Initialer: <x>  
Firma: <x>  
Kompetencer: <x>]

Interne og eksterne kontrollanters kompetencer er vurderet med udgangspunkt i deres erfaring og kompetencer i relation til det specifikke kontrolarbejde.

Uafhængig kontrol af kontroldokumentationen er udført af: [Navn, Initialer, Firma]

[Hvis der ikke har været anvendt eksterne assisterende kontrollanter:]

Der har ved udførelsen ikke været anvendt assisterende kontrollanter i forbindelse med den uafhængige kontrol af arbejdet.

[Hvis der har været anvendt eksterne assisterende kontrollanter:]

Der har ved kontrollen af udførelsen været anvendt assisterende kontrollanter i forbindelse med den uafhængige kontrol.

### 1.3 Væsentlige afvigelser

*[Hvis der ved kontrollen ikke er konstateret væsentlige afvigelser:*

*Der er ikke konstateret nogen væsentlige afvigelser ved udførelse.]*

*[Hvis der ved kontrollen er konstateret væsentlige afvigelser:*

*Der er under udførelsen konstateret følgende væsentlige afvigelser:*

| ID  | Afvigelse     |                         |                               |
|-----|---------------|-------------------------|-------------------------------|
|     | Beskrivelse   | Status<br>[Åben/lukket] | Aktion<br>[Ingen/beskrivelse] |
| <x> | <Beskrivelse> | <Status>                | <Ingen/beskrivelse>           |
| <x> | <Beskrivelse> | <Status>                | <Ingen/beskrivelse>           |
| ... | ...           | ...                     | ...                           |

*]*

## 2. Almen kontrol

Dokumentation af almen kontrol jf. [B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x] fremgår af kontrolskemaer og bilag hertil jf. fortegnelse i afsnit 5.

Kontrolafsnit fremgår af nævnte kontrolskemaer.

Kontrolpunkter i henhold til kontrolplanen fremgår af nævnte kontrolskemaer.

## 3. Særlig kontrol

*[Hvis der ikke fremgår særlige kontroller af den statiske kontrolplan::*

*Der haves ingen særlige kontrolpunkter for den aktuelle sag.]*

*[Hvis der haves særlige kontroller af den statiske kontrolplan:*

*Dokumentation af særlige kontroller jf. [B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x] fremgår af kontrolskemaer og bilag hertil jf. fortegnelse i afsnit 5.]*

## 4. Afvigelser

*[Hvis der ingen afvigelser er:*

*Der er ingen afvigelser.]*

*[Hvis der er afvigelser:*

*Afvigerapporter fremgår af fortegnelse i afsnit 5, og indeholder en beskrivelse af afvigelsen, konsekvenser af afvigelsen, foreslået udbedringsmetode samt dokumentation for den projekterendes anvisninger for opretning af afvigelsen.]*

## 5. Fortegnelse

Der vedlægges følgende bilag som kontroldokumentation:

*[Eksempel på fortegnelse:*

*Granskningsnotater:*

|                             |                                            |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| <i>Granskningsnotat 001</i> | <i>Udførelsesgrundlag fra projektering</i> |
| <i>Granskningsnotat 002</i> | <i>Udførelsesgrundlag for arbejdet</i>     |
| <i>Granskningsnotat 003</i> | <i>Udførte kontrolskemaer</i>              |

*Kontrolskemaer:*

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| <i>Kontrolskemaer 001-015</i> | <i>Dokumentation af materialer</i> |
| <i>Kontrolskemaer 016-026</i> | <i>Modtagekontrol</i>              |
| <i>Kontrolskemaer 027-040</i> | <i>Udførelseskontrol</i>           |

*Afvigerapporter:*

|                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| <i>Afvigerapport 017-117</i> | <i>Armeringsplacering]</i> |
|------------------------------|----------------------------|

## Appendiks C3.2 Skabelon hovedskema for B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x

| B3.2.2.[x] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde - hovedskema |        |                         |                                                                                                                                                                                  |          |
|------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| [Arbejde navn]                                                   |        |                         |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Firmanavn]                                                      |        | [Firmaadresse]          |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Sagsnummer/-navn]                                               |        | [Sagsadresse]           |                                                                                                                                                                                  |          |
| [Bygningsejer, navn]                                             |        | [Bygningsejer, adresse] |                                                                                                                                                                                  |          |
| Udgave                                                           | Dato   | Udarbejdet              | Kontrolleret                                                                                                                                                                     | Godkendt |
| [Nr.]                                                            | [Dato] | [INI]                   | [INI]                                                                                                                                                                            | [INI]    |
| Post                                                             | Emne   |                         | Indhold                                                                                                                                                                          |          |
| 1.<br>Generelt                                                   | 1.1    | Kontrolplan             | B2.2.2.x Statisk Kontrolplan udførelse arbejde x<br>[liste]                                                                                                                      |          |
|                                                                  | 1.2    | Organisering            | [Navne, virksomheder]                                                                                                                                                            |          |
|                                                                  | 1.3    | Assistance              | ...                                                                                                                                                                              |          |
|                                                                  | 1.4    | Væsentlige afvigelser   | [Navne, virksomheder]<br>[Lorem ipsum..., status]                                                                                                                                |          |
| 2. Almen kontrol                                                 |        |                         | Dokumentation: Se afsnit 5<br>Kontrolafsnit: Se afsnit 5<br>Særlig kontrol: S afsnit 5                                                                                           |          |
| 3. Særlig kontrol                                                |        |                         | Dokumentation: Se afsnit 5<br>Hvis SK: Se afsnit 5<br>Hvis ikke SK: [Ingen]                                                                                                      |          |
| 4. Afvigelser                                                    |        |                         | Dokumentation: se afsnit 5<br>Hvis afvigelser: [Se afsnit 5]<br>Hvis ikke SK: [Ingen]                                                                                            |          |
| 5. Fortegnelse                                                   |        |                         | [Bilag 1. Kontrolskema B1-B3. Udførelsesgrundlag og dokumentation af materialer og produkter]<br>[Bilag 2. Kontrolskema B4-B6. Modtagekontrol, udførelseskontrol og slutkontrol] |          |

**Appendiks C3.3 Skabelon bilagsskema for  
B3.2.2.x Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde x**

| B3.2.2.[x] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde, Bilag 1       |                |                  |                |        |          |                            |             |                |           |           |              |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|----------------|--------|----------|----------------------------|-------------|----------------|-----------|-----------|--------------|
| [Arbejde navn]                                                     |                |                  |                |        |          |                            |             |                |           |           |              |
| [Firmanavn]                                                        |                |                  |                |        |          | Kontrollant 1: [Navn. INI] |             |                |           |           |              |
| [Sagsnummer/-navn]                                                 |                |                  |                |        |          | Kontrollant 2: [Navn. INI] |             |                |           |           |              |
| [Bygningsejer, navn]                                               |                |                  |                |        |          | Kontrollant i: [Navn, INI] |             |                |           |           |              |
| ID                                                                 | Punkt          | Grundlag         | Metode         | Omfang | Kriterie | Dato                       | Kontrollant | Resultat       | Afvigelse | Status    | Bilag        |
| B1. Udførelsesgrundlag fra projektering - før udførelse påbegyndes |                |                  |                |        |          |                            |             |                |           |           |              |
| 1.1                                                                | Bygbarhed      | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 1.2                                                                | Arbejds miljø  | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 1.3                                                                | Information    | [Projekttegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Projekttegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 1.4                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |
| B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet - før udførelse på begyndes    |                |                  |                |        |          |                            |             |                |           |           |              |
| 2.1                                                                | Information    | [Arbejdstegn. X] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Arbejdstegn. Y] | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 2.2                                                                | Information    | [Lev.væjl. X]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Lev.væjl. Y]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 2.3                                                                | Information    | [Instrukts x]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Instrukts y]    | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 2.4                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |
| B3. Materialer og produkter - før udførelse på begyndes            |                |                  |                |        |          |                            |             |                |           |           |              |
| 3.1                                                                | [Materiale x]  | [Deklaration X]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.x] |
|                                                                    |                | [Deklaration Y]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.y] |
| 3.2                                                                | [Produkt y]    | [Deklaration Z]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.z] |
|                                                                    |                | [Deklaration W]  | [Lorem ips...] | [X %]  | + / -    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...] | [Ja/Nej]  | [OK/åben] | Evt. [Ref.w] |
| 3.3                                                                | [Lorem ips...] | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |
|                                                                    |                | ...              | ...            | ...    | ...      | ...                        | ...         | ...            | ...       | ...       | ...          |

## B3.2.2.[x] Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde, Bilag 2

[Arbejde navn]

|                                                   |                  | [Firmanavn]          |                | [Firmaadresse]          |                | Kontrollant 1: [Navn, INI] |             | Kontrollant 2: [Navn, INI] |           | Kontrollant i: [Navn, INI] |              |
|---------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------|-------------------------|----------------|----------------------------|-------------|----------------------------|-----------|----------------------------|--------------|
|                                                   |                  | [Sagsnummer/-navn]   |                | [Sagsadresse]           |                |                            |             |                            |           |                            |              |
|                                                   |                  | [Bygningsejer, navn] |                | [Bygningsejer, adresse] |                |                            |             |                            |           |                            |              |
| ID                                                | Punkt            | Grundlag             | Metode         | Omfang                  | Kriterie       | Dato                       | Kontrollant | Resultat                   | Afvigelse | Status                     | Bilag        |
| <b>B4. Modtagekontrol - før indbygning</b>        |                  |                      |                |                         |                |                            |             |                            |           |                            |              |
| 4.1                                               | [Materiale x]    | [Følgeseddel x]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | + / -          | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | + / -          | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 4.2                                               | [Produkt y]      | [Følgeseddel Z]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | + / -          | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.z] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | + / -          | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.w] |
| 4.3                                               | [Lorem ips...]   | ...                  | ...            | ...                     | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
|                                                   |                  |                      |                |                         | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
| <b>B5. Kontrol af udførelse - under udførelse</b> |                  |                      |                |                         |                |                            |             |                            |           |                            |              |
| 5.1                                               | [Eks. kon.del x] | [Original tegn.x]    | [Lorem ips...] | [X %]                   | [OK / ej OK]   | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | [OK / ej OK]   | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 5.2                                               | [Ny kon.del x]   | [Projekttegn.x]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 5.3                                               | [Samling x]      | [Projekttegn.x]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 5.4                                               | [Arb.proces x]   | [Instrukts x]        | [Lorem ips...] | [X %]                   | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | [Tolerance x]  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 5.5                                               | [Lorem ips...]   | ...                  | ...            | ...                     | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
|                                                   |                  |                      |                |                         | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
| <b>B6. Slutkontrol - efter udførelse</b>          |                  |                      |                |                         |                |                            |             |                            |           |                            |              |
| 6.1                                               | [Konstr.del x]   | [Arbejdstegn.x]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | God byggeskik  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | God byggeskik  | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 6.2                                               | [Konstr.del x]   | [Projekttegn.x]      | [Lorem ips...] | [X %]                   | Som projekt    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
|                                                   |                  |                      |                |                         | Som projekt    | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.y] |
| 6.3                                               | [Lorem ips...]   | ...                  | ...            | ...                     | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
|                                                   |                  |                      |                |                         | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
| <b>Særlig kontrol - under/efter udførelse</b>     |                  |                      |                |                         |                |                            |             |                            |           |                            |              |
| S1                                                | [Pkt. x]         | [Lorem ips...]       | [Lorem ips...] | [X %]                   | [Lorem ips...] | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
| S2                                                | [Pkt. y]         | [Lorem ips...]       | [Lorem ips...] | [X %]                   | [Lorem ips...] | [dd.mm.åå]                 | [INI]       | [Lorem ips...]             | [Ja/Nej]  | [OK/åben]                  | Evt. [Ref.x] |
| S3                                                | [Lorem ips...]   | ...                  | ...            | ...                     | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |
|                                                   |                  |                      |                |                         | ...            | ...                        | ...         | ...                        | ...       | ...                        | ...          |

## **Appendiks D      Eksempel på statisk dokumentation ved nyt dørhul i muret væg**

Dette bilag giver et eksempel på udformningen af en statisk dokumentation ved etablering af nyt mindre dørhul i muret væg i en etageejendom.

Dokumentationen omfatter

- A. Konstruktionsdokumentation*
- B. Projektdokumentation*

*B. Projektdokumentation* dækker kun de udførendes dele, og eksemplet indeholder således ikke *B2.1 Statisk Kontrolplan projektering* og *B3.1 Statisk Kontrolplan projektering*.

Som supplerende information er der på udvalgte steder skrevet kommentarer. Kommentarerne er skrevet med kursiv.



## **A Konstruktionsdokumentation**

### **Projekt**

Projektnavn: DTU husene dørhul  
Projektnummer: Sag 34888  
Adresse: DTU-vej 111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 222  
Bygningsejer: DTU

### **Dokument**

Dokumenttitel: A. Konstruktionsdokumentation  
Dokument ID: 34888.01  
Udgiver: DTU Rådgivende Ingeniørfirma  
Udarbejdet: Ingeniør Dtusen, 32.12.2025  
Kontrolleret: Ingeniør Dtugaard, 33.12.2025  
Godkendt: Ingeniør Dtugaard, 34.12.2025

### **Indhold**

1. A1 Konstruktionsgrundlag
2. A2 Statiske beregninger
3. A3 Konstruktionstegninger
4. A5 Konstruktion som udført

#### **Bilag:**

- Bilag 1.1 Oprindelige tegninger. Plan, opstalt og snit.
- Bilag 1.2: Statisk Undersøgelsesrapport
- Bilag 3.1-3.2: Konstruktionstegning KT01-KT02. Plan, snit og detaljer
- Bilag 3.3: Konstruktionstegning KT03. Dørhul, midlertidig understøtning
- Bilag 5: Konstruktion som udført

# A1 Konstruktionsgrundlag

## 1. Bygværk

### 1.1 Bygværkets art og anvendelse

Etageejendom er opført i 1898.

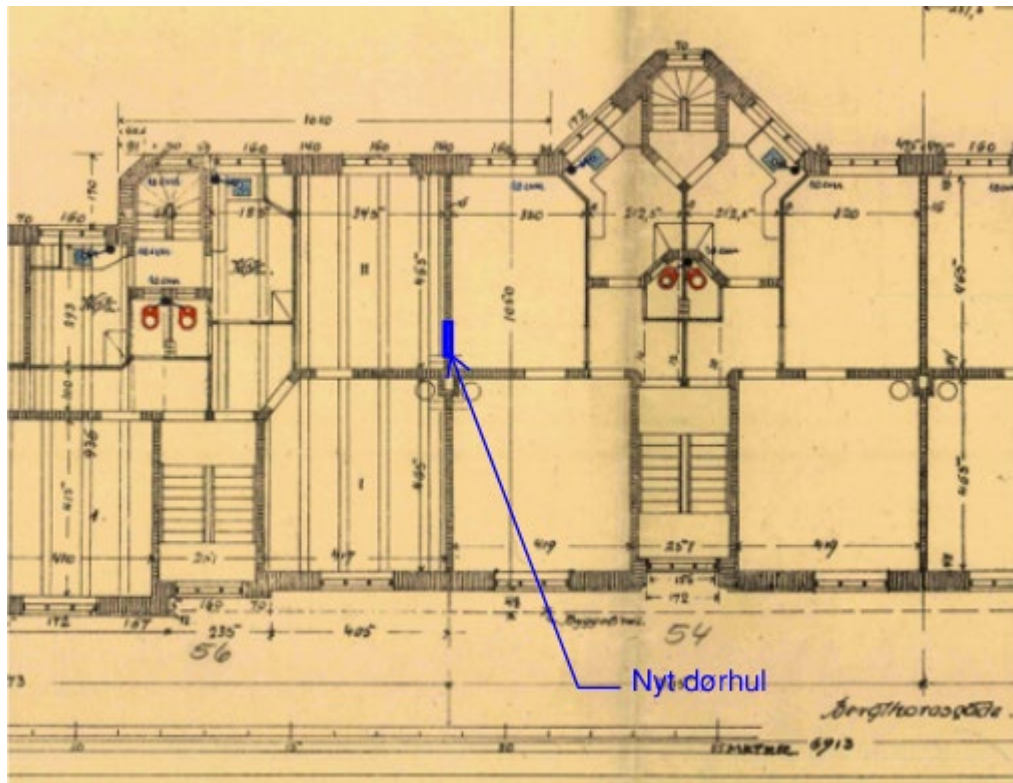
6 etager boliger og fuld kælder.

### 1.2 Konstruktionens art og opbygning

|                            |                                                                 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Ydervægge:                 | Fuldmuret, 1-3 teglsten                                         |
| Hovedskillevægge .:        | Fuldmuret, 1-1½ teglsten                                        |
| Tværgående lejlighedsskel: | Fuldmuret, bredsten                                             |
| Etageadskillelser:         | Bjælkelag med lerindskud, hviler på facader og hovedskillevægge |
| Fundament:                 | Stribefundamenter, direkte fundering                            |

Bygningen er opført i overensstemmelse med tradition for Københavnsk etageboligbyggeri på tidspunktet for opførelsen jf. (Engelmark, Københavnsk etageboligbyggeri 1950-1900. En byggeteknisk undersøgelse, 1983).

Ombygning: Etablering af nyt dørhul, bredde = 0,9 m og højde = 2,4 m, i tværgående muret lejlighedsskel:



Nyt dørhul etableres ved oplægning af ståloverligger, der omstøbes.

Eksisterende murværk ommures under vederlag.

### 1.3 Konstruktionsafsnit

DTU husene

Konstruktionsafsnit 1: etablering af dørhul inkl.

- Ny døroverligger
- Vederlag for døroverligger
- Tilbageværende murpillers bæreevne

Konstruktionsafsnit 2: midlertidig afstivning

- Midlertidig afstivning

#### 1.4 Udførelse

Eksisterende forhold kontrolleres at svare til forudsætninger inden ombygning og under ombygning.

Udførelse efter normal toleranceklasse jf. Dansk Industri, Byggeri, [www.tolerancer.dk](http://www.tolerancer.dk).

#### 1.5 Beskrivelser, modeller og tegninger

Eksisterende konstruktioner fremgår af bilag 1.1 og 1.2; herunder dimensioner og materialer.

Nye konstruktioner fremgår af bilag 3.1-3.3; herunder dimensioner, materialer og udførelse.

Midlertidige konstruktioner fremgår af bilag 3.3; herunder dimensioner, materialer og udførelse.

## 2. Grundlag

### 2.1 Normer og standarder

Dansk Standard (2024a). *Vejledning om indplacering af konstruktioner i konsekvensklasser*. DS/INF 1990:2024.

Dansk Standard. (2024b). *Bæreevnevurdering af eksisterende konstruktioner*. DS 11990:2024. København: Dansk Standard.

Dansk Standard (2013). *Eurocode 6 – Murværkskonstruktioner – Del 1-1: Generelle regler for armeret og uarmeret murværk*. DS/EN 1996-1-1+A1.

Dansk Standard (2007a). *Eurocode 0 - Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner*. DS/EN 1990:2007. Inkl. DS/EN 1990 DK NA:2024.

Dansk Standard (2007b). *Eurocode 1 - Last på bærende konstruktioner*. Del 1-7. DS/EN 1990:2007. inkl. gældende DS/EN 1991-1-x DK NA.

Dansk Standard (2005). *Eurocode 3 – Stålkonstruktioner - Del 1-1: Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner*. DS/EN 1993-1-1 + AC:2007 samt gældende tillæg og nationalt aneks.

Social- og Boligstyrelsen. (2024). *Nationalt Anneks til Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner*. DS/EN 1990 DK NA:2024. København: Dansk Standard.

### 2.2 Konsekvensklasser og konstruktionsklasser

Bygningen indplaceres i bygningsanvendelse 1 jf. tabel 2 i DS/INF 1990:2024, da bygningen anvendes til beboelse. Med en højde fra terræn til færdigt gulv på øverste etage på 14,8 m > 12m,

DTU husene

et maksimalt spænd på  $6,55\text{m} < 16\text{m}$  og 6 etager over terræn, ses det af tabel 2, at bygningen henføres til konsekvensklasse CC3.

Idet der henvises til BR18, §489, stk. 2, litra 2 vil den aktuelle simple og traditionelle ombygning kunne indplaceres i konstruktionsklasse KK2, da byggeriet har 6 etager over terræn anvendt til beboelse og et maksimalt spænd på under 8m.

### 2.3 Sikkerhed

Udførelsesklasse EXC2.

### 2.4 IKT-værktøjer

KonSoft v21.

### 2.5 Referencer

Aagaard, N.J og Feddersen, B. (2020). *Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner*. SBI-anvisning 271. 3. udg. Aalborg Universitet.

Engelmark, J. (1983). *Københavnsk etageboligbyggeri 1850-1900. En byggeteknisk undersøgelse*. SBI-rapport 142. Statens Byggeforskningsinstitut.

Københavns Kommune. (2020). *Hvis du vil fjerne en væg*. København: Københavns Kommune.

Pedersen, E.S. og Feilberg Hansen, K. (2015). *Ældre murværks styrkeegenskaber*. SBI-anvisning 248. Aalborg Universitet.

Teknologisk Institut. (2013). *Statistiske beregninger af ældre murværk*.

Jensen, B.C. et al. (2022). Teknisk Ståbi. udg. 26.

## 3. Forundersøgelser

### *Eksisterende konstruktioner*

Der er udarbejdet en statisk undersøgelsesrapport for det påtænkte indgreb. Rapporten er vedlagt i Bilag 1.2.

## 4. Konstruktioner

### 4.1 Statisk virkemåde

Bygværk:

Lodrette naturlaste føres fra tag til facader og hovedskillerum og direkte til stribefundamenter. Nyttelaste og permanente laste på etagedæk føres til ydervægge i facader og langsgående hovedskillerum, som fører kræfterne direkte til stribefundamenter.

Vandrette naturlaste på tværs af bygningen føres af etagedæk og facader til tværgående murede vægge, som fører kræfterne direkte til stribefundamenter.

Konstruktionsafsnit 1: Den nye overligger flytter lodret last fra ovenstående væg ud til murpiller på hver side af nyt dørhul, hvor lasten fordeles ned til underliggende væg.

DTU husene

#### *4.2 Anvendelseskrav*

Ikke relevant.

#### *4.3 Funktionskrav*

Ikke relevant.

#### *4.4 Robusthed*

Bygværkets overordnede robusthed vurderes ikke ændret væsentligt ved den aktuelle ombygning, da vandrette stabilitetskræfter i den pågældende væg vurderes at kunne optages også efter etableringen af det nye dørhul. Der henvises i øvrigt til A2.1, hvor hovedstatik for bygværket er beskrevet.

#### *4.5 Levetid*

Levetid 50 år.

#### *4.6 Brand*

Konstruktionsafsnit 1: R120.

#### *4.7 Udførelse*

Eksisterende væg understøttes midlertidigt inden udførelse af indgreb. Midlertidig understøtning skal virke under hele ombygningen, og må ikke ændres under ombygningen.

Eksisterende konstruktioner må kun berøres af ombygningen som beskrevet i projektet.

Ny bjælke skal sikres fuldt vederlag og aflastende virkning før fjernelse af midlertidig understøtning. Dvs understøbningsmørtel, etc skal være fuldt hærdnet

#### *4.8 Drift og vedligehold*

Ikke relevant.

### **5. Konstruktionsmaterialer**

#### *5.1 Stål*

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| Kvalitet:           | S275                 |
| Flydespænding:      | 275 MPa              |
| Forskydningsmodul   | 80 MPa               |
| Elasticitetsmodul:  | $2,1 \cdot 10^5$ MPa |
| Partialkoefficient: | 1,10.                |

#### *5.2 Murværk*

| Egenskab                                     |          | Eksisterende murværk | Nyt murværk |
|----------------------------------------------|----------|----------------------|-------------|
| Stengruppe                                   |          | 1                    | 1           |
| Stenkategori                                 |          | II                   | II          |
| Mørteltype                                   |          | Kalkmørtel           | MC mørtel   |
| Sten, karakteristisk trykstyrke, [MPa]       | $f_b$    | 15 (vurdering)       | 15          |
| Mørtel, karakteristisk trykstyrke, [MPa]     | $f_m$    | 1,0 (vurdering)      | 0,9         |
| Murværk, karakteristisk trykstyrke [MPa]     | $f_k$    | 2,4 (vurdering)      | 3,55        |
| Murværk, regningsmæssig friktionskoefficient |          | 0,46                 | -           |
| E-modul, murværk [MPa]                       | $E_{0k}$ | 355                  |             |
| Murværk, regningsmæssig trykstyrke [MPa]     | $f_d$    | 1,28                 |             |

Partialkoefficient trykstyrke: 1,60 (1,87 for eksisterende murværk jf. Københavns Kommune 2020).

De angivne vurderede værdier for murværk er iht. (Københavns Kommune, 2020) samt DS11990 (Dansk Standard, 2024a).

Ved koncentreret last på eksisterende murværk kan der antages regningsmæssige trykstyrker for murværket:

$$f_d = 1,9 \text{ MPa, 1 sten}$$

$$f_d = 1,6 \text{ MPa, 1 sten} > x$$

## 5. Laster

### 6.1/6.2 Lastkombinationer og lasttilfælde

Brudgrænsetilstand: STR1: Permanent egenlast

STR2a: Permanent egenlast til ugunst samt vind

STR2b: Permanent egenlast til gunst samt vind

Regningsmæssige lastværdier

| Lastkombination | Permanent tyngdelast | Vindlast     |
|-----------------|----------------------|--------------|
| STR1            | 1,2 $K_{Fi}$         | 0            |
| STR2a           | 1,0 $K_{Fi}$         | 1,5 $K_{Fi}$ |
| STR2b           | 0,9                  | 1,5 $K_{Fi}$ |

DTU husene

$K_{Fi} = 1,1$ .

Brand: BRA 01.

### 6.3 Permanente laster

Tværvægge: densitet inkl. puds: 18,0 kN/m<sup>2</sup>

Karakteristisk permanent egenlast

| Etage | Højde<br>[m] | Tykkelse inkl. puds<br>[m] | Karakteristisk<br>permanent egenlast<br>[kN/m] |
|-------|--------------|----------------------------|------------------------------------------------|
| 2.sal | 3,6          | 0,16                       | 10,4                                           |
| 3.sal | 3,6          | 0,16                       | 10,4                                           |
| 4.sal | 3,6          | 0,16                       | 10,4                                           |
| 5.sal | 2,0          | 0,16                       | 5,8                                            |
| Sum   | 12,8         | -                          | 37,0                                           |

Egenlast stålbjælke IPE140: 0,13 kN/m.

### 6.5 Nyttelaster

Ikke relevant.

### 6.5 Naturlaster

Ikke relevant

### 6.6 Andre laster

Ingen.

## A2 Statiske beregninger

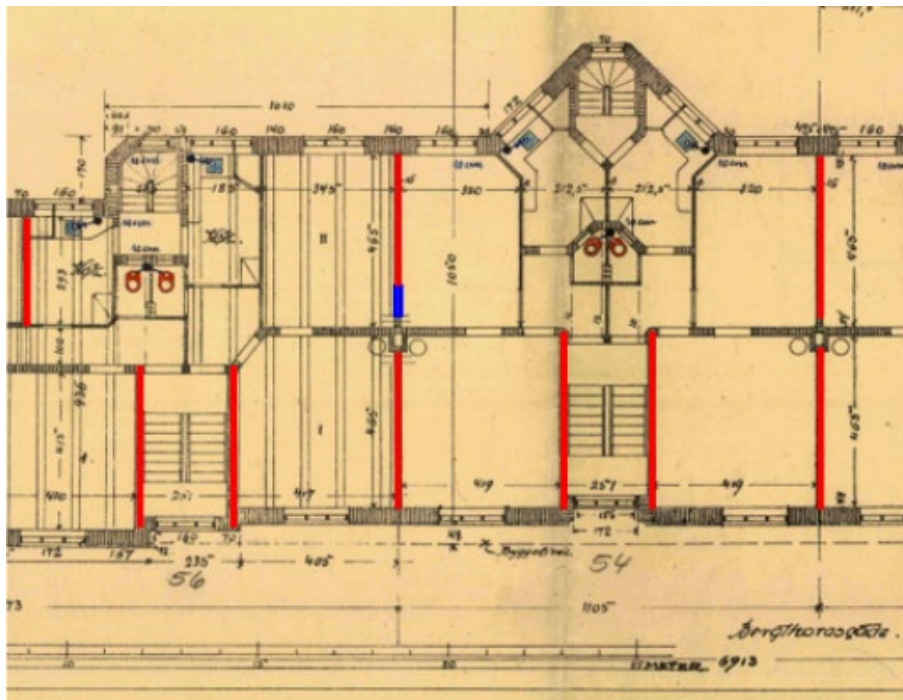
### A2.1 Statiske beregninger bygværk

#### *Hovedstatik for bygværk*

Dørhul etableres i en tværgående væg, som vurderes at virke stabiliserende for tværlast hidrørende fra vind.

På baggrund af en vurdering af de stabiliserende tværvægge i denne del af bygningen, som skitseret på nedenstående planudsnit, vurderes det, at dørhullet kan etableres og den vandrette last optages af de tilbageværende vægstykker i den pågældende væglinje.

Øvrige ikke markerede vægge herunder vurderes ikke at medvirke væsentligt til den overordnede tværstabilitet.



Figur D1: Planudsnit med markering af stabiliserende tværvægge

Det ses af planudsnittet, at oplandet for vind på facade til de tilbageblevne vægstykker er ca. 4m. Denne vandrette stabilitetslast skal tages af de tiloversblevne vægstykker på hver omkring 3 og 4 meters længde.

Til sammenligning tager trappevægge i dag stabilitetslast fra et opland på 3,1 m. Disse vægge er kortere end hver af de tiloversblevne vægstykker i den væg, der etableres dørhul i.

Med baggrund i ovenstående vurderes det, at dørhullet kan etableres uden at bygningens hovedkonstruktion, stabilitet og robusthed påvirkes væsentligt.

#### *Lodret lastnedføring*

Ved etablering af døråbning på 2. sal vil der opstå trykbuevirkning i den ovenstående væg på 3. sal, hvorved den lodrette last vil føres ud på hver side af den nye døråbning.

Det skønnes, at dørhullet er så tæt på skorstenen i krydset mellem langsgående væg og tværvægge, at trykbuens vandrette komponent ikke kan optages. Konservativt ses der derfor bort fra

## DTU husene

trykbuevirkning på 3. sal, og der regnes med lodret last på den nye overligger fra alt ovenstående murværk på etagerne 3.-5. sal.

Ved eftervisning af bæreevnen for tilbageværende murpille på 2. sal medtages punktlast fra overliggeroverligger samt last fra murværk over murpille.

Ved etablering af dørhul på 2. sal ændres lastvirkninger i væg på 3. sal og på 1. sal som beskrevet i den statiske undersøgelsesrapport. Linjelast på vægge på disse etager vil dog være mindre end den koncentrerede last på den tiloversblevne murpille på 2. sal nær hovedskillerummet. Ved eftervisning af denne murpille vil det derfor samtidig være eftervist, at vægfeltet på 1. og 3. sal har tilstrækkelig bæreevne.

Væg i stueplan vurderes ikke at være statisk påvirket af indgrebet, idet lasten fra døroverliggeren vil være fordelt i væggen på 1. sal til en linjelastsom før indgrebet.

## A2.2 Statiske beregninger konstruktionsafsnit

### A2.2.1 Konstruktionsafsnit 1: Etablering af dørhul

#### A2.2.1.1 Døroverligger

Med udgangspunkt i angivne egenlaste for den murede væg jf. A1.1, afsnit 6.3, findes det, at den regningsmæssige last til optagelse af døroverligger er:

$$p_d = K_{FI} \cdot 1,2 \cdot g_{tot} = 1,1 \cdot 1,2 \cdot 37,0 \text{ kN/m} = 48,8 \text{ kN/m}$$

Idet bjælkelængden på den sikre side antages at være dørbredden tillagt vederlagsdybde i begge sider:

$$l_{ef} = 0,9 \text{ m} + 2 \cdot 0,2 \text{ m} = 1,3 \text{ m}$$

bliver det regningsmæssige moment i overliggeren:

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot p_d \cdot l_{ef}^2 = 10,3 \text{ kNm}$$

Krav til overliggerens modstandsmoment:

$$W_y \geq \frac{M_d}{f_{yd}} = \frac{10,3 \text{ kNm}}{\frac{275 \text{ MPa}}{1,1}} = 41,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Af geometriske årsager anvendes 1 stk HE120B, som har et modstandsmoment på:

$$W_{y,tot} = 2 \cdot 77,3 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 = 144 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Det ses umiddelbart at udnyttelsen er under 30 %.

Nedbøjningen af overliggeren beregnes, idet linjelasten i anvendelsestilstanden uden brug af  $K_{FI}$ -faktor tidligere er fundet til:

$$p_{SLS} = 37,0 \text{ kN/m}$$

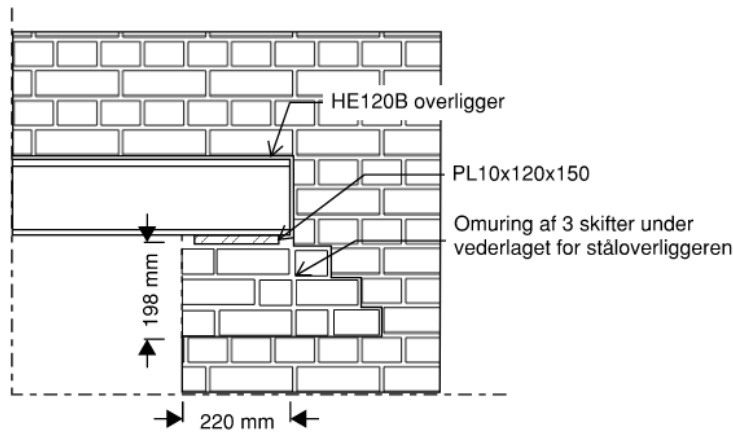
Udbøjningen findes til:

$$u_{max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{p_{SLS} \cdot l^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{\frac{37,0 \text{ kN}}{\text{m}} \cdot (1,3 \text{ m})^4}{2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa} \cdot 8,64 \cdot 10^6 \text{ mm}^4} = 0,63 \text{ mm} \sim \frac{L}{2060} < l/400 \Rightarrow OK$$

#### A2.2.1.2 Vederlag for døroverligger

Idet hele bjælkens længde regnes at modtage lodret last fra overliggende murværk, findes den regningsmæssige reaktion til hvert vederlag:

$$R_{max} = \frac{1}{2} \cdot 1,3 \text{ m} \cdot 48,8 \text{ kN/m} = 31,7 \text{ kN}$$



Figur D2: Ommuring af skifter under vederlag

Den resulterende spænding ved vederlaget på de ommurede skifter beregnes ud fra de bestemte reaktioner, idet den største reaktion anvendes til eftervisningen.

Der antages et effektivt areal under ståloverliggerens vederlagsplade på 120x150mm

$$\sigma_{cb} = \frac{R_{max}}{A_{eff}} = \frac{31,7kN}{120mm \cdot 150mm} = 1,76MPa < \frac{5,75MPa}{1,60} = 3,59 MPa$$

, idet

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,55 \cdot 15^{0,7} \cdot 4,5^{0,3} = 5,75MPa$$

for nyt murværk med tidligere angivne sten- og mørtelstyrker.

Det ses at vederlagstrykket under stålbjælkerne vil være mindre end det tilladelige tryk i det nye murværk, men større end den regningsmæssige trykstyrke for det eksisterende murværk, som for koncentrerede laster på vægtykkelser under 1 stens bredde (230mm) er 1,6MPa jf. A1.1, afsnit 5.2.

Der ommures derfor 3 skifter under bjælkevederlag i hver side i en dybde på min. en stens længde svarende til 228mm. Dette gøres for at fordele vederlagstrykket til en større vederlagsdybde ned gennem de ommurede skifter, før det afleveres i det eksisterende murværk.

Der ommures med tegl i stenklasse 15 og med mørtel KC20/80/550.

Vederlagstrykket kan derefter regnes fordelt 1:2 ned gennem de ommurede skifter, således at der for 3 ommurede skifter kan tillægges 100mm i vederlagsdybden alene grundet trykfordeling ned gennem murværket, fordi de ommurede skifter mures i forbandt med det eksisterende murværk. Trykfordelingen aktiverer desuden hele væggens tykkelse på 160mm.

Under de ommurede skifter kan vederlagstrykket derved bestemmes til:

$$\sigma_{cb} = \frac{R_{max}}{A_{eff}} = \frac{31,7kN}{160mm \cdot 250mm} = 0,79MPa < 1,6286 MPa$$

Det ses herved, at trykstyrken af det eksisterende murværk er tilstrækkelig til at kunne optage, det fordelte tryk fra overliggerens vederlag, idet lasten regnes som koncentreret last på murværket.

### A2.2.1.3 Murpiller

Det ses af planudsnittet, at last fra overligger afleveres til en murpille op mod hovedskillerum, hvor selve murpillen har en lille bredde på omkring 0,5m.

På den sikre side eftervises murpillen i første omgang uden den positive indvirkning af dens forbindelse til hovedskillerummet, men blot som understøttet i top og bund.

Følgende geometri medtages i beregningen:

$$h = 2700 \text{ mm}$$

$$L_{eff} = 500 \text{ mm}$$

$$t_d = 160 \text{ mm}$$

Materialeparametre for eksisterende murværk er iht. A1.1. Herunder angives specifikke størrelser anvendt ved eftervisning af murpille.

$$e_t = 15 \text{ mm} \quad (\text{excentricitet i tykkelsesretningen})$$

$$\rho_2 = 1 \quad (\text{størrelse der tager højde for evt. indspænding fra dæk – her ingen indspænding})$$

$$k_t = 0,9, \text{ for massive mure med } t > 90 \text{ mm}$$

Følgende værdier  $F_{xk1}$ ,  $F_{xk2}$  &  $F_{vk0}$  er angivet til = 0 MPa.

#### Eftervisning

$$h_{2S} = \rho_2 \cdot h = 1 \cdot 2700 \text{ mm} = 2700 \text{ mm}$$

$$k_E = \min \left\{ \begin{array}{l} 20f_b \\ 400f_m \\ 1000 \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 20 \cdot 15 = 300 \\ 400 \cdot 1,0 = 400 \\ 1000 \end{array} \right\} = 300$$

$$\begin{aligned} R_{sd} &= \frac{1}{1 + \frac{12}{k_E \pi^2} \left( \frac{h_s}{t_d - 2e_t} \right)^2} k_t \cdot l_{eff} \cdot (t_d - 2e_t) \cdot f_d \\ &= \frac{1}{1 + \frac{12}{300 \pi^2} \left( \frac{2700 \text{ mm}}{160 \text{ mm} - 2 \cdot 15 \text{ mm}} \right)^2} 0,9 \cdot 500 \text{ mm} \cdot (160 \text{ mm} - 2 \cdot 15 \text{ mm}) \cdot 1,28 \text{ MPa} \\ &= 69,01 \text{ kN} \end{aligned}$$

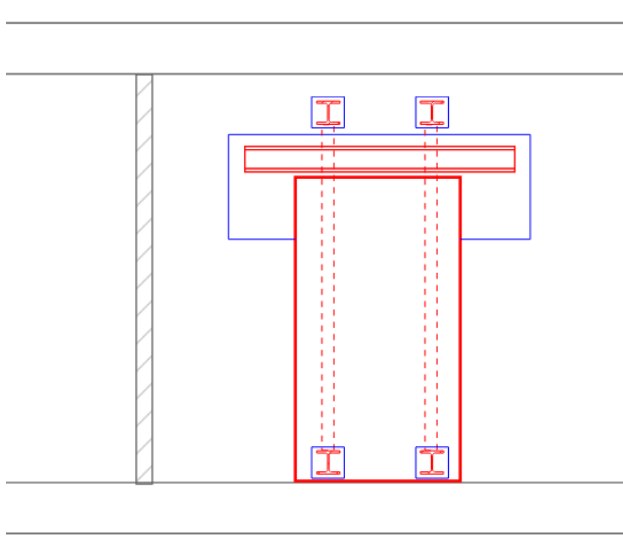
Det ses at bæreevnen af murpillen er tilstrækkelig selv uden den afstivende effekt af hovedskillerum indregnet, idet murpillen skal optage følgende last:

$$R_{Ed} = 0,5 \text{ m} \cdot 48,8 \text{ kN/m} + 31,7 \text{ kN} = 56,1 \text{ kN}$$

## A2.2.2 Konstruktionsafsnit 2: Midlertidige konstruktioner

### A2.2.1.4 Midlertidig understøtning

Forud for oplægning af stålprofiler etableres midlertidig understøtning af det overliggende murværk. Der etableres en jokker-afstivning efter princip vist på skitse herunder:



Figur D3: Skitse af opstalt med dobbelt jokker-afstivning

Der etableres 2 jokker-bjælker HE120B over den nye døråbning vinkelret gennem murværk.

Disse jokkere hviler af på rørstøtter i en afstand af 0,5m på hver side af væggen.

Rørstøtterne afleverer den lodrette last til 2 nye jokker etableret 50mm over færdigt gulv gående vinkelret gennem væggen på samme vis som jokker over ny døråbning.

Ved etablering af jokker sikres det, at der er fuld kontakt mod ovenstående og underliggende murværk, og at der ved montage af rørstøtter udføres opspænding, så der opnås fuld kontakt mellem jokker og murværk og last overføres til midlertidig konstruktion.

Rørstøtter boltes fast til jokker både i top og bund.

Det vurderes, at hver jokker skal optage last fra 500 mm væglast svarende til en punktlast på:

$$P_{jokker} = \frac{1}{2} \cdot p_{SLS} = \frac{1}{2} \cdot 37,0 \text{ kN/m} = 18,5 \text{ kN}$$

idet der betragtes en midlertidig situation.

Med en længde af jokker-profilerne på  $L_{jokker} = 0,36 \text{ m} + 2 \cdot 0,5 \text{ m} = 1,36 \text{ m}$  beregnes det resulterende moment i profilerne:

$$M_{jokker} = \frac{1}{4} \cdot P_{jokker} \cdot L_{jokker} = 6,29 \text{ kNm}$$

For en jokker HE100B giver det følgende spænding:

$$\sigma_s = \frac{M_{jokker}}{W_y} = \frac{6,29 \text{ kNm}}{144 \cdot 10^3 \text{ mm}^3} = 43,7 \text{ MPa} < f_{yd} = \frac{275}{1,1} = 250 \text{ MPa} \Rightarrow OK$$

Hver rørstøtte modtager følgende reaktion fra jokkerbjælkerne:

$$P_{rørstøtte} = \frac{1}{2} \cdot P_{jokker} = 9,25 \text{ kN}$$

## DTU husene

Der foreskrives anvendt 2-tons rørstøtter (20kN), idet de skal kunne tage en last på 20kN med en søjlelængde på 2,5m.

De nederste jokker udføres med samme profiltype som de øverste jokker, da de modtager samme lastpåvirkning som øverste jokker (dog med et lille tillæg fra rørstøtters egenlast).

Ved overførelse af lodret last mellem jukkere og murværk antages konservativt et trykbelastet areal svarende til jokker-profilets bredde ganget med en reduceret vægtykkelse på 140mm.

Dermed fås følgende spænding i murværket:

$$\sigma_{cb} = \frac{P_{jokker}}{A_{eff}} = \frac{18,5kN}{140mm \cdot 120mm} = 1,10MPa < 1,28 MPa$$

Det ses at spændinger er under det tilladelige tryk for det eksisterende murværk.

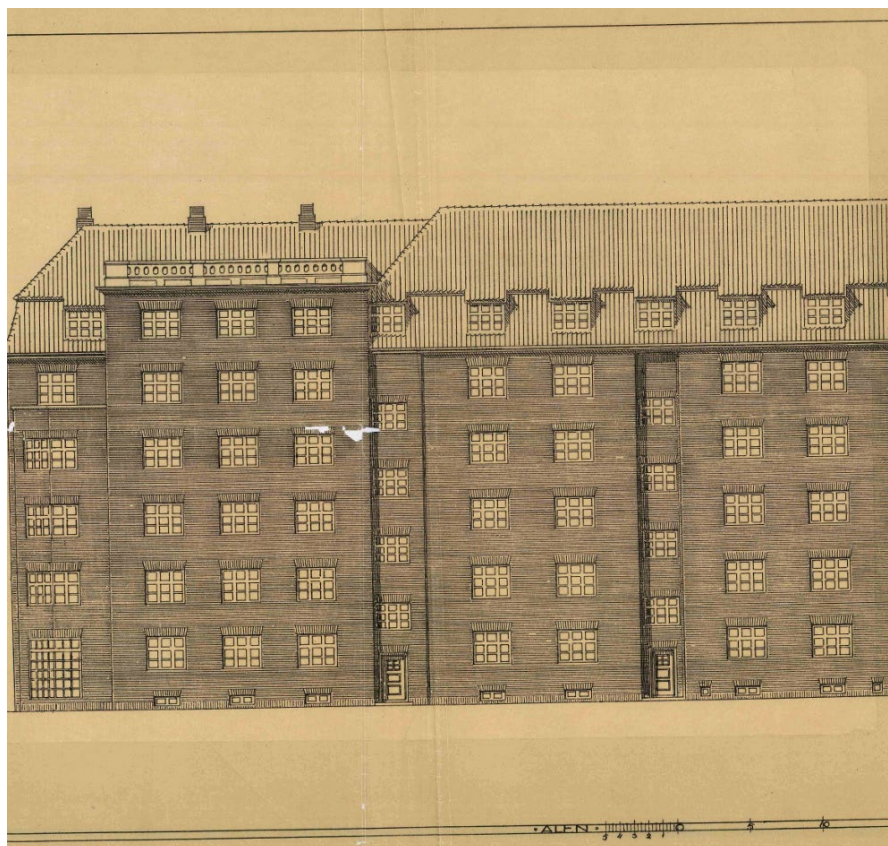
## **A3 Konstruktionstegninger**

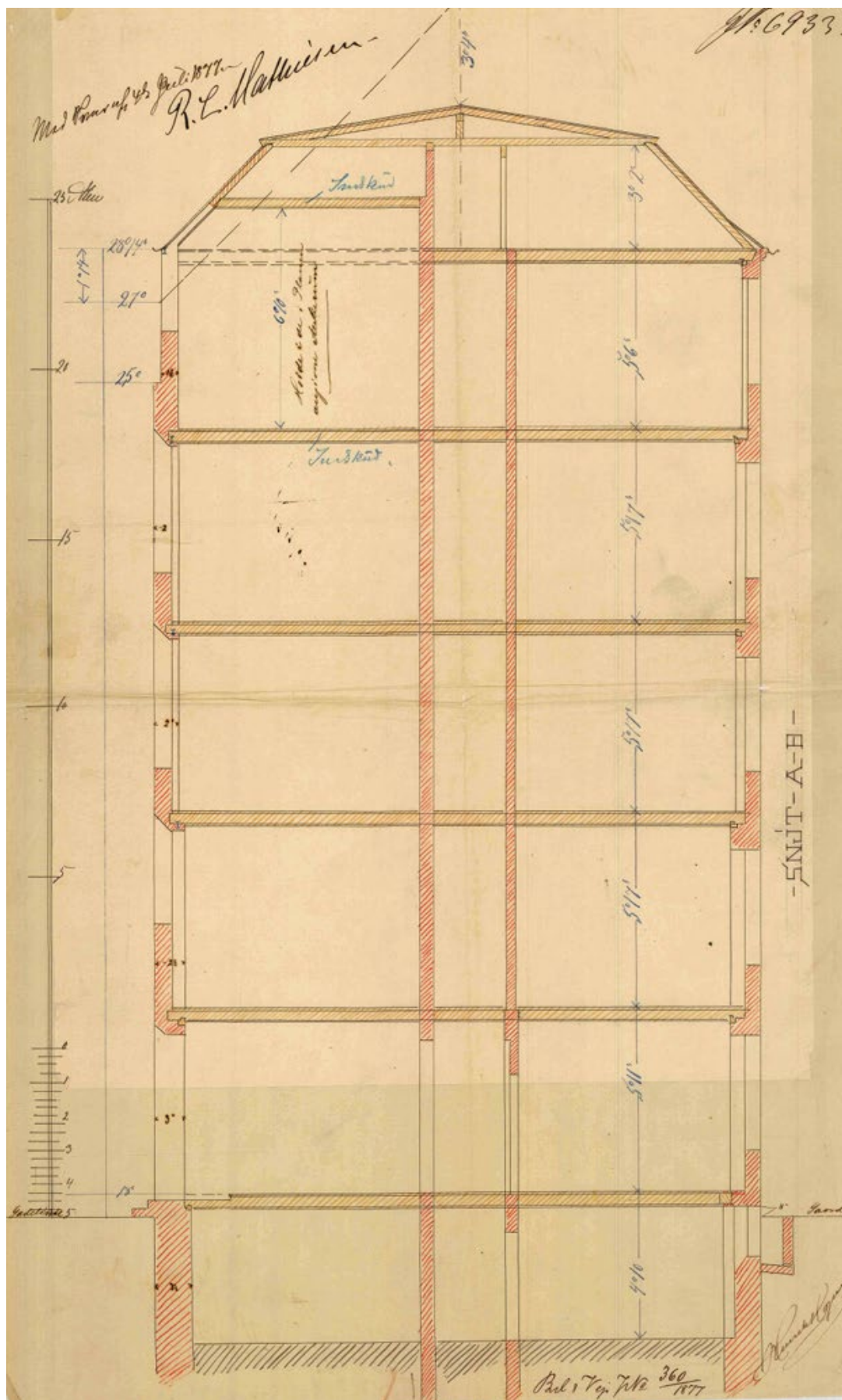
Konstruktionstegninger omfatter:

Konstruktionstegning KT01. Dørhul, plan

Konstruktionstegning KT02. Dørhul, snit og detaljer

Konstruktionstegning KT03. Dørhul, midlertidig understøtning





## **Bilag 1.2 Statisk undersøgelsesrapport**

### **Statisk undersøgelsesrapport**

#### **Projekt**

Projektnavn: DTU husene dørhul  
Projektnummer: Sag 34888  
Adresse: DTU-vej 111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 222  
Bygningsejer: DTU

#### **Dokument**

Dokumenttitel: Statisk undersøgelsesrapport  
Dokument ID: 34888.20  
Udgiver: DTU Rådgivende Ingeniørfirma  
Udarbejdet: Ingeniør Dtusen, 32.12.2025  
Kontrolleret: Ingeniør Dtugaard, 33.12.2025  
Godkendt: Ingeniør Dtugaard, 34.12.2025

#### **Indhold**

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. Indledning                 | 1 |
| 2. Eksisterende bygværk       | 1 |
| 3. Eksisterende dokumentation | 2 |
| 4. Vurdering af tilstand      | 2 |
| 5. Vurdering af ændring       | 3 |
| 6. Konklusion                 | 3 |

## Statisk undersøgelsesrapport

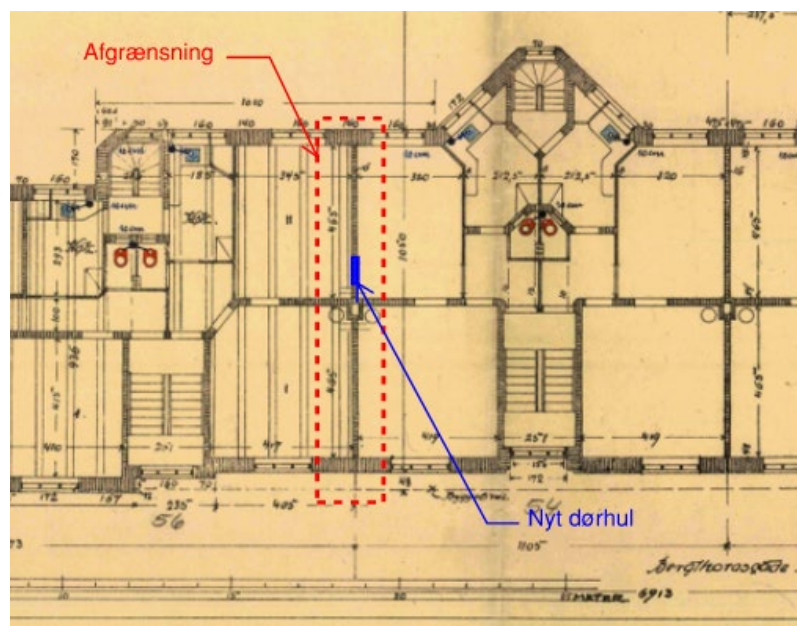
### 1. Indledning

I ejendommen DTU-vej 111 beliggende i DTU-købing ønskes udført nyt dørhul i eksisterende tværvæg i den 6-etagers høje beboelsesejendom i forbindelse med sammenlægning af lejemål på etagen.

Dørhullet ønskes udført på ejendommens 2. sal tæt ved bygningens hovedskillerum.

Af de følgende afsnit konstateres det, at tværvæggen ikke modtager lodret last fra dækkonstruktioner, men til gengæld oprindeligt antages at virke stabiliserende for tværlast på bygningen.

Idet det forventes at den vandrette stabilitetslast kan optages af de tilbageværende vægstykker i samme linje som væggen dørhullet etableres i, vil den statiske afgrænsning kun omfatte de berørte vægge i denne linje jf. nedenstående planudsnit.



Figur D4: Afgrænsning på planudsnit

Idet væggen i denne linje virker stabiliserende, vil etablering af dørhullet påvirke lastfordelingen ned gennem etagerne. Den statiske påvirkede konstruktion vurderes at omfatte overliggende etage 3. sal til den underliggende etage, 1. sal, hvorunder den lodrette last vurderes at være fordelt som før indgrebet.

#### 1. Eksisterende bygværk

Den eksisterende bygning er opført som beboelsesejendom i 6 etager med fuld kælder i 1898 og anvendes den dag i dag stadig til beboelse.

Der er igennem tiden foretaget flere forandringer i bygværket i form af etablering af nye dørhuller, udmuring af eksisterende dørhuller, diverse installationsarbejder medmindre hultagninger i vægge og dæk. Disse er gennemgået for den aktuelle afgrænsning af bygværket jf. afsnit 1.

For den aktuelle væg er der ikke konstateret udført dørhuller eller større hultagninger eller forandringer af væggen på etagerne over og under 2. sal, hvor det nye dørhul etableres.

Det eksisterende bygværk er opbygget traditionelt med murede facader, hovedskillevæg og tværvægge i følgende tykkelser:

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| Facader          | 1-3 stens bredde       |
| Hovedskillevæg   | 1-1½ stens bredde      |
| Tværgående vægge | Bredstensvægge (160mm) |

Etageadskillelser er udført som træbjælkelag med underlag på facader og hovedskillevægge. Tagkonstruktion er opbygget som mansardtag med aflevering af lodret last til facader og til hovedskillevæg

Der forefindes ingen oplysninger om murværkets styrkeparametre (teglsten og mørtel) i den eksisterende dokumentation (se afsnit 3), hvorfor styrkeparametre må fastlægges ved konservative antagelser.

## 2. Eksisterende dokumentation

Der er fra byggesagsarkiv og fra bygningsejer selv indhentet eksisterende plantegninger, opstalter og tværsnit af beboelsesejendommen, hvor vægtykkelser og overordnet geometri fremgår.

Følgende tegninger er indhentet:

- Plantegning kælder og stueetage
- Plantegning etager 1.-5. og tagetage
- Facadetegning
- Tværsnit A-B
- Længdesnit

Der er ikke fundet nogen statiske beregninger for det pågældende bygværk.

Der er ikke fundet nogen dokumentation for evt. forandringer i bygværket med betydning for det afgrænsede område jf. afsnit 1.

Der findes ingen tidligere tilstandsvurderinger for ejendommen.

## 3. Vurdering af tilstand

Der er afholdt besigtigelse af ejendommen, hvor den aktuelle væg er blevet besøgt på alle etager. I den forbindelse er det konstateret, at der ikke er etableret dørhuller i væggen på øvrige etager set i forhold til de eksisterende plantegninger.

Vægtykkelser er ved besigtigelsen blevet kontrolleret i det omfang det har været muligt – bl.a. ved søgeboring på 2. sal, hvor det nye dørhul forventes etableret. Ved søgeboringen kunne det fastslås, at vægtykkelsen stemte overens med eksisterende plantegning.

Den eksisterende dokumentation vurderes at være troværdig og dækkende for ejendommen, idet den viste geometri er konstateret at være sammenfaldende med det ved besigtigelsen opmålte. Der forefindes ingen beregninger til understøtning af tegningerne, og evt. eftervisninger må derfor tage udgangspunkt i konservative antagelser af konstruktionsmaterialers styrkeparametre og den på tegningerne viste statik.

De eksisterende konstruktioner blev ved besigtigelsen vurderet som værende i god stand uden synlige revner eller skader på den aktuelle væg (på alle etager) og bygningsdele i umiddelbar nærhed af den aktuelle væg.

## 4. Vurdering af ændring

Ved etablering af et nyt dørhul i den tværgående væg vil der opstå en omfordeling af lodret last og vandret last omkring dørhullet. Den lodrette last vil af den nye overligger fordeles til vægstykker på begge sider af dørhullet, hvor det tilbageværende murværk skal kunne tage denne koncentrerede punktlast og fordele den ud til nedenstående væg.

Den vandrette stabilitetslast skal kunne optages i de tilbageværende vægstykker.

Ændringen medfører en ændring af den statiske virkemåde, og vil derfor kræve ansøgning om byggetilladelse.

Bygningen anvendes til bolig og er i 6 etager med gulv på øverste udnyttede etager over 12m over terræn. Det samlede bygværk henføres derfor til konsekvensklasse CC3.

Idet ejendommen anvendes til beboelse og har største spænd på under 8m, vil det være muligt at henføre den aktuelle ændring til KK2 jf. bygningsreglementets paragraf 489, stk. 2, litra 2.

Ved eftervisning af eksisterende konstruktioner vil det qua udarbejdelsen af nærværende statiske undersøgelsesrapport jf. DS 11990, annek F være muligt at reducere sikkerhedsfaktoren svarende til en konsekvensklasse, så der for lastpåsættelse kan anvendes en  $K_{FI}$ -faktor på 1,0 svarende til CC2.

For nye konstruktioner såsom overliggeren og nyt murværk (f.eks. ved ommuring af vederlag eller skifter over ståltegl) skal der anvendes en  $K_{FI}$ -faktor på 1,1 svarende til CC3 ved lastpåsættelse.

Den påtænkte ændring vil foruden de rent statiske krav til eftervisning af eksisterende konstruktioner og nye konstruktioner ikke medføre andre følgearbejder foruden pudsarbejder og malerarbejder.

Ændringen kan dog kræve tilknytning af brandrådgiver som følge af, at dørhullet etableres i et lejlighedsskel, hvorfor bygningens brandmæssige sektionering ændres ved indgrebet.

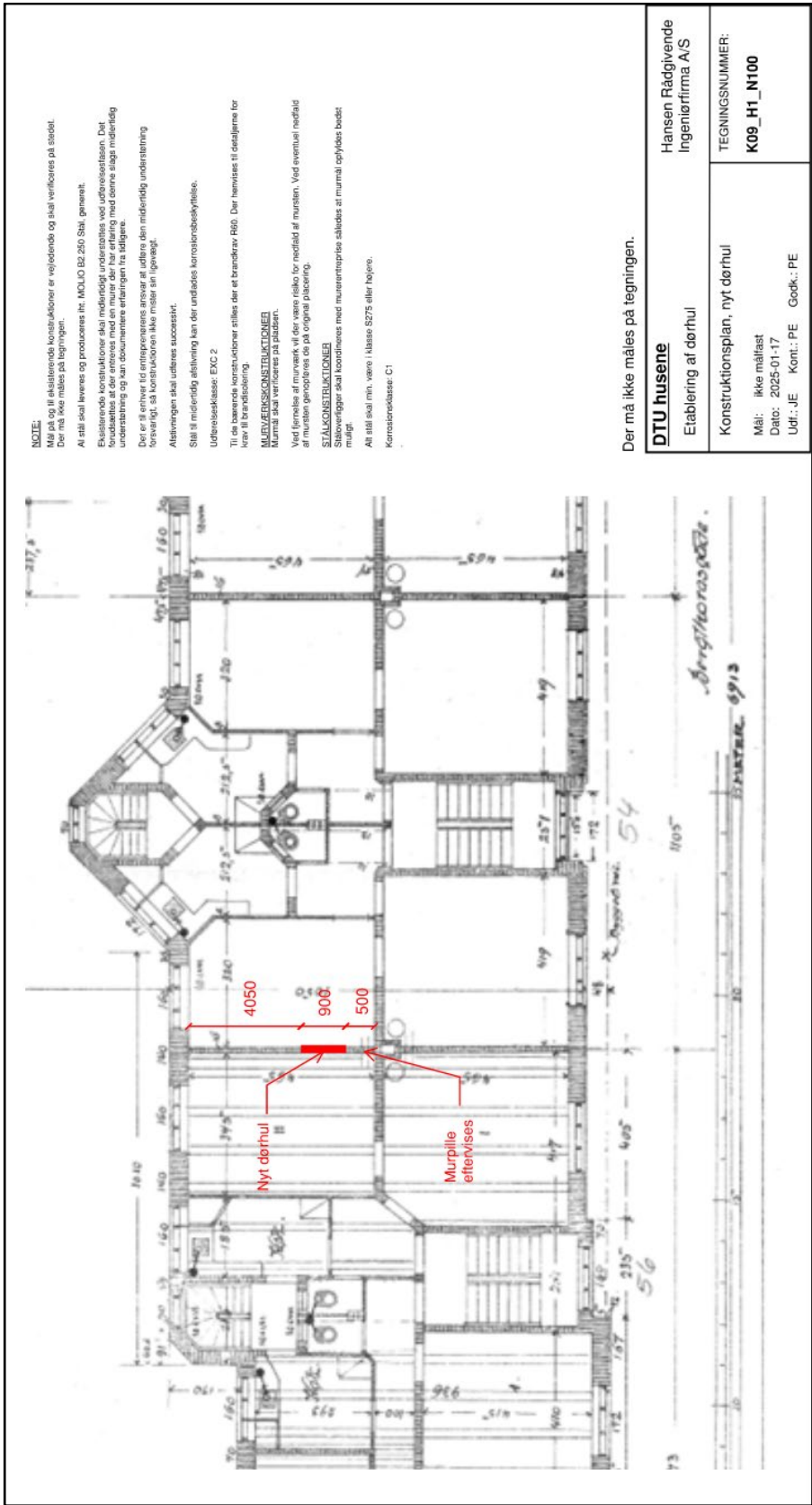
## 5. Konklusion

Det påtænkte indgreb vurderes at kunne udføres uden yderligere forstærkning af konstruktioner end de fra starten af forudsatte – dvs. etablering af overligger og evt. ommuring af vederlag.

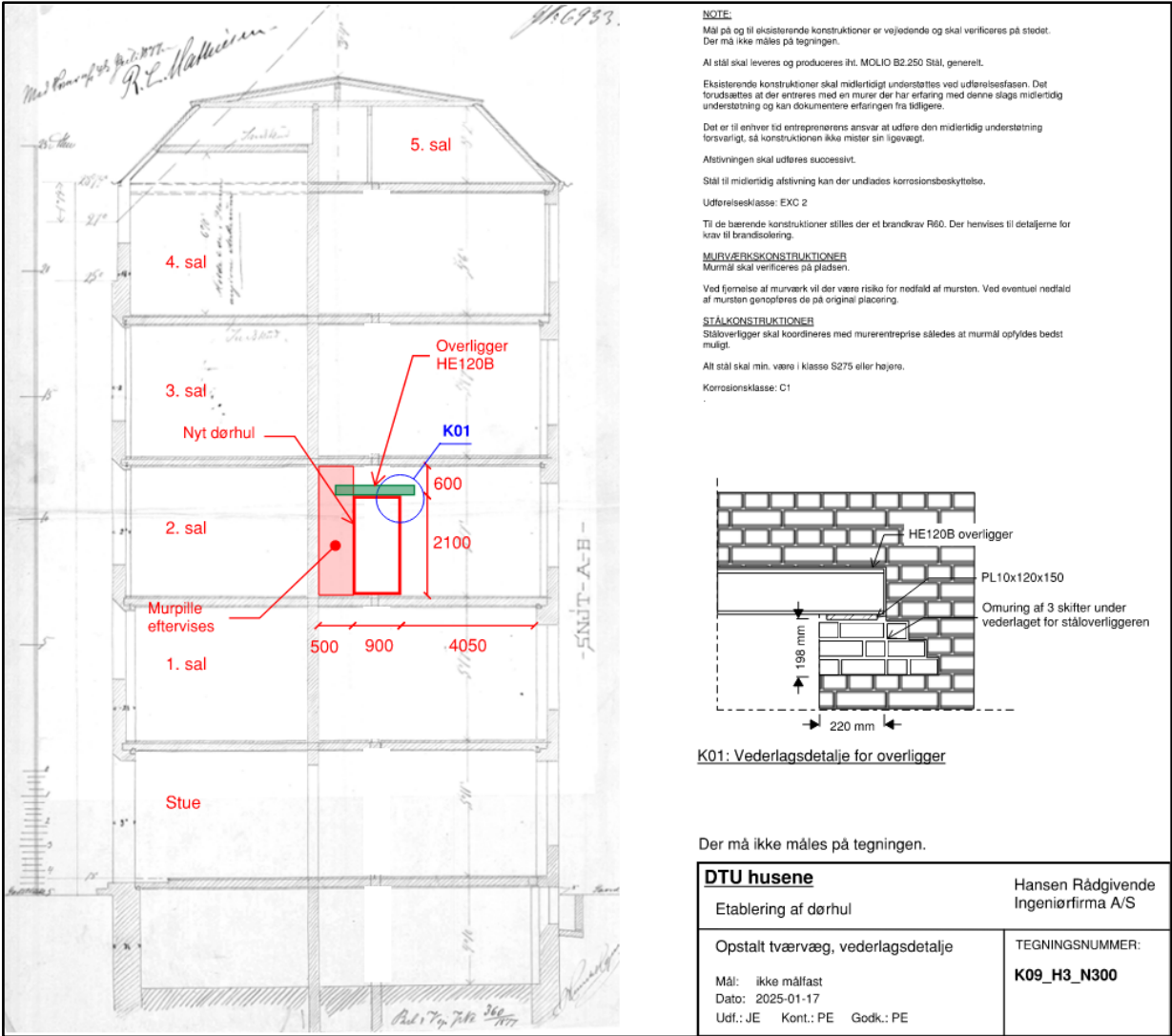
Der kan forud for projektering og udførelse af arbejdet udføres supplerende undersøgelser af eksisterende murværks styrkeparametre. Det frarådes dog grundet den forholdsmæssige store økonomi forbundet med dette set i forhold til indgrebets størrelse.

Indgrebet kan henføres til KK2, og kræver ansøgning om byggetilladelse, hvorfor der skal udarbejdes statisk dokumentation og tilknyttes en certificeret statiker.

Bilag 3.1 Konstruktionstegning K09\_H1\_N100, Konstruktionsplan, nyt dør-hul



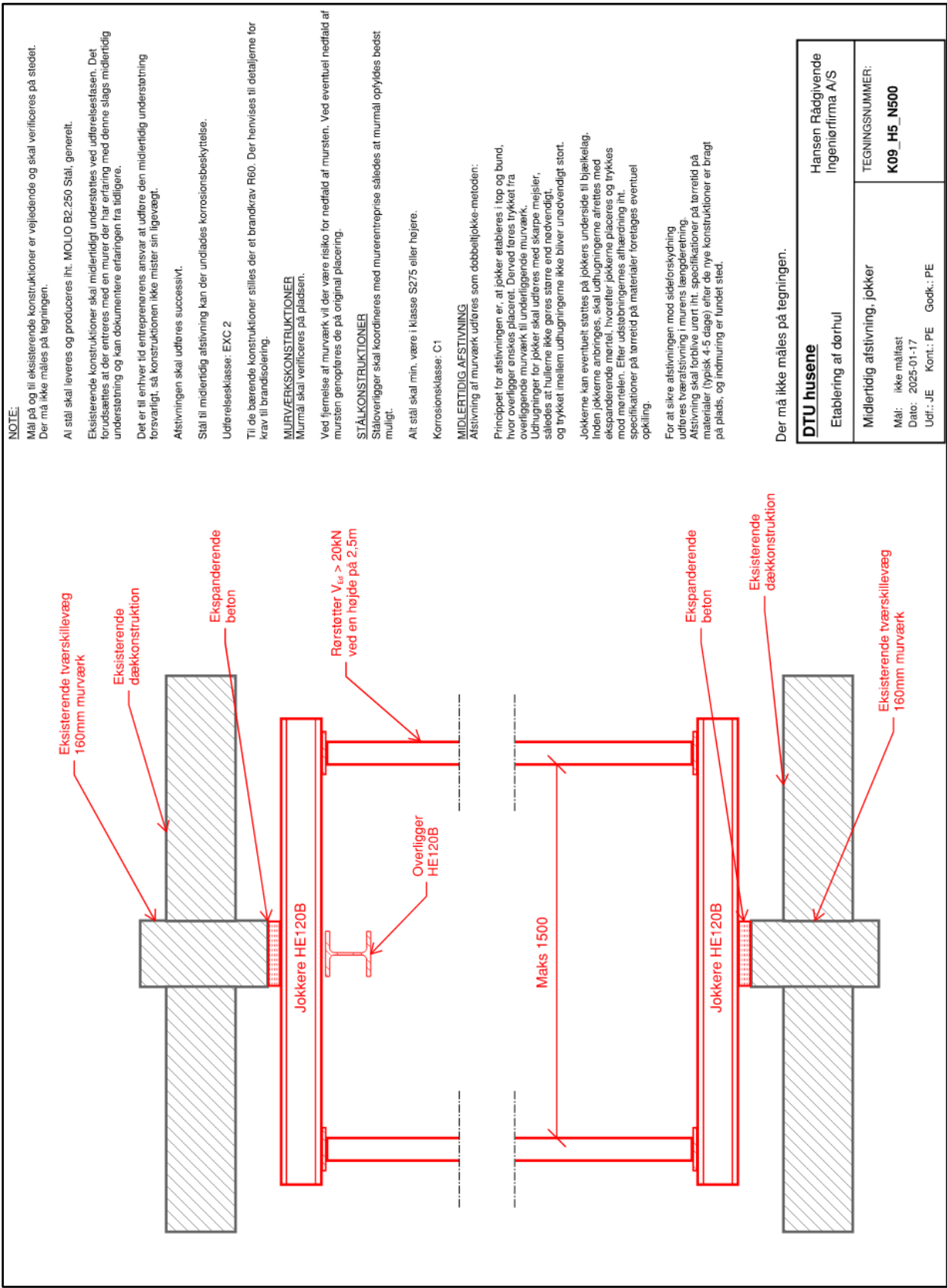
Bilag 3.2 Konstruktionstegning K09\_H3\_N300, Opstalt tværvæg, vederlagsdetalje



Der må ikke måles på tegningen.

|                                   |  |                                     |
|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| <b>DTU husene</b>                 |  | Hansen Rådgivende Ingeniørfirma A/S |
| Etablering af dørhul              |  |                                     |
| Opstalt tværvæg, vederlagsdetalje |  | TEGNINGSNUMMER:                     |
| Mål: ikke målfast                 |  | K09_H3_N300                         |
| Dato: 2025-01-17                  |  |                                     |
| Udf.: JE Kont.: PE Godk.: PE      |  |                                     |

Bilag 3.3 Konstruktionstegning K09\_H5\_N500, Midlertidig afstivning, jocker



**Bilag 5 A5. Konstruktion som udført****A5.1 Konstruktion som udført  
Konstruktionsarbejder**

| <b>A5. Konstruktion som udført</b> |            |                                                  |                                                                    |          |
|------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------|
| Den lokale murer A/S               |            | Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse                |                                                                    |          |
| Sag. nr. 24356-219                 |            | DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222 |                                                                    |          |
| DTU                                |            | Anker Engelundsvej 101, 2800 Kgs. Lyngby         |                                                                    |          |
| Udgave                             | Dato       | Udarbejdet                                       | Kontrolleret                                                       | Godkendt |
| 01                                 | 31.12.2025 | DDS                                              | DDG                                                                | DDG      |
| Post                               | Emne       |                                                  | Indhold                                                            |          |
| 1. Konstruktionsde                 | 1.1        |                                                  | Følgesedler mursten, mørtel, beton                                 |          |
|                                    | 1.2        |                                                  | Leverandør a. CE Mærkning og Ydeevnedeklaration - Stålbjælke. 2018 |          |
|                                    | 1.3        |                                                  | Følgeseddel ståloverligger og jkkebjælker                          |          |
| 2. Konstruktionsmateriale          | 2.1        |                                                  | Producent a. CE-mærkning - Mursten. 2016                           |          |
|                                    | 2.2        |                                                  | Leverandør b. Produktblad - Ekspanderende beton. 2019              |          |
|                                    | 2.3        |                                                  | Leverandør c. Produktblad - Mørtel. 2020                           |          |
| 3. Udførelse                       | 3.1        |                                                  | Ingen                                                              |          |
| 4. Indbygning og samlinger         | 4.1        |                                                  | Arbejdstegetninger ståloverligger                                  |          |



DTU husene

## **B. Projektdokumentation**

### **Projekt**

Projektnavn: DTU husene dørhul  
Projektnummer: Sag 34888  
Adresse: DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222  
Bygningsejer: DTU

### **Dokument**

Dokumenttitel: B. Projektdokumentation  
Dokument ID: 34888.02  
Udgiver: DTU Rådgivende Ingeniørfirma  
Udarbejdet: Ingeniør Dtusen.12.2025  
Kontrolleret: Ingeniør Dtugaard.12.2025  
Godkendt: Ingeniør Dtugaard.12.2025

### **Indhold**

B1 Statisk projektredegørelse  
B2.1 Statisk kontrolplan projektering  
B3.1 Statisk kontrolrapport projektering  
Bilag 1:B2.2 Statisk Kontrolplan udførelse  
– Bilag 2:B3.2 Statisk Kontrolrapport udførelse

# B1. Statisk Projektreddegørelse

## 1. Bygværk

Adresse: DTU-vej 111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 222.

Om bygværkets art og anvendelse: se *A1. Konstruktionsgrundlag*.

Der etableres nyt dørhul i muret tværvæg på 2.sal. Indgrebet gennemføres i en samlet fase:

- Start: 32. december 2025
- Slut: 33. marts 2026

## 2. Organisation

*Bygningsejer:*

DTU

Anker Engelundsvej 1

2800 Kongens Lyngby

*Projekterende:*

DTU Rådgivende Ingeniørfirma

Anker Engelundsvej 101

2800 Kongens Lyngby

*Udførende:*

Den lokale håndværker

Håndværkersvinget 2

9999 Vægløse

## 3. Projektering

DTU Rådgivende Ingeniørfirma er bygværksprojekterende og afsnitsprojekterende.

Rørstøtter i midlertidig understøtning projekteres og dokumenteres af leverandøren. De udførende tilvejebringer denne for de projekterendes godkendelse før udførelse påbegyndes.

Den statiske dokumentation omfatter følgende dokumenter; se indholdsfortegnelse for disse:

- A. Konstruktionsdokumentation
- B. Projektdokumentation

## 4. Udførelse

Den lokale håndværker forestår al udførelse i en (1) entreprise.

De udførende udformer og leverer

- *A5. Konstruktion som udført*
- *B2.2.2 Statisk Kontrolplan udførelse*
- *B3.2.2 Statisk Kontrolrapport udførelse*

til de projekterende før projektafslutning.

De udførende skal

- kontakte de projekterende ved afvigelser i de eksisterende konstruktioner i forhold til beskrivelser i *A3. Konstruktionstegninger* og *Statisk Undersøgelsesrapport*
- tilkalde de projekterende

- efter montering af midlertidig understøtning, og før udførelse af hul
  - efter montering af ny dørøverligger og før aflastning af midlertidig understøtning
- fotodokumentere indgrebet efter nærmere aftale med de projekterende.

## **5. Konstruktionsændringer**

Konstruktionsændringer dokumenteres i *A4. Konstruktionsændringer*, og *A3. Konstruktionstegninger* opdateres til 'som bygget' ved byggeriets afslutning.

## **6. Fortegnelse**

Se indholdsfortegnelser til *A. Konstruktionsdokumentation* og *B. Projektdokumentation*.

## Bilag 1: B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde – Konstruktionsarbejder

| B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde - hovedskema |            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|-------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1. Konstruktionsarbejder                                    |            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| Den lokale murer A/S                                        |            | Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| Sag. nr. 24356-219                                          |            | DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| DTU                                                         |            | Anker Engelundsvej 101, 2800 Kgs. Lyngby         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| Udgave                                                      | Dato       | Udarbejdet                                       | Kontrolleret                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Godkendt |
| 01                                                          | 31.12.2025 | DDS                                              | DDG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DDG      |
| Post                                                        | Emne       |                                                  | Indhold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |
| 1. Generelt                                                 | 1.1        | Basis                                            | DS/EN 1990 DK NA, DS 1140 og udførelsesstandarder:<br>For insitu-betonarbejdet:<br>- DS/EN 13670, Udførelse af betonkonstruktioner<br>- DS 2427, Udførelse af betonkonstruktioner - Regler for anvendelse af EN 13670 i Danmark<br><br>For stålarbejdet:<br>- DS/EN 1090-2, Udførelse af stål- og aluminiumskonstruktioner - Del 2: Tekniske krav til stålkonstruktioner<br><br>For murerarbejdet:<br>- DS/EN 1996-2, Eurocode 6: Murværkskonstruktioner - Del 2: Designbetragtninger, valg af materialer og udførelse af murværk |          |
|                                                             | 1.2        | Organisering                                     | Uafhængige kontrollanter<br>Dtu Dtusen [Den lokale murer A/S]<br>Dtu Dtugaard [Den lokale murer A/S]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|                                                             | 1.3        | Kontrollanter                                    | Kontrollanter skal besidde følgende kompetencer og erfaring:<br><i>Håndværkeruddannelse indenfor murerfaget og min. 5 års praktisk erfaring</i><br><i>Erfaring med betonarbejde og stålmontering</i><br><i>Erfaring med renovering</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |
|                                                             | 1.4        | Assistance                                       | Der anvendes ikke assisterende kontrollanter på projektet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |
|                                                             | 1.5        | Opfølgning                                       | Afvigelser registreres i<br>- B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde - Konstruktionsarbejder<br>Opfølgning registreres i<br>Bilag til den statiske kontrolrapport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|                                                             |            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| 2. Almen kontrol                                            | 2.1        | Generelt                                         | Almen kontrol af eksisterende konstruktioner<br>- Eksisterende murværk<br>Almen kontrol af nye konstruktioner<br>- Ståloverligger<br>- Ommurede vederlag<br>- Betonomstøbning af overligger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|                                                             | 2.2        | Udførelsesklasse                                 | EXC2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|                                                             | 2.3        | Kontrolafsnit                                    | Kontrolafsnit for B5 Kontrol af udførelse<br>- Midlertidig afstivning<br>- Etablering af dørhul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|                                                             | 2.4        | Valg af kontroller                               | B1-B4: kontrol af alt. B5-B6: Kontrolfokus:<br>- Ommuring af vederlag i forbandt med eksist. murværk<br>- Omstøbning af overligger aht. brandbeskyttelse af stål                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|                                                             | 2.5        | Kontrolpunkter                                   | Kontrolpunkter i h.t. kontrolskemaer i Bilag 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|                                                             |            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
| 3. Særlig kontrol                                           | 3.1        | Generelt                                         | Der haves ingen særlige kontrolpunkter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |
|                                                             | 3.2        | Særlige kontrolpunkter (SK)                      | Ingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
| 4. Dokumentation af kontrol                                 | 4.1        | Beskrivelse af dokumentation                     | Udfyldte kontrolskemaer samt kontrolnotater                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|                                                             | 4.2        | Dokumentation af almen kontrol                   | Vedlagt B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport for nærværende arbejde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
|                                                             | 4.3        | Dokumentation af særlig kontrol                  | Ingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|                                                             | 4.4        | Dokumentation: afvigelser/opfølgning             | Kontrolnotater                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
|                                                             | 4.5        | Kontrol af kontroldokumentation                  | Egenkontrol af kontroldokumentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| 5. Fortegnelse                                              |            |                                                  | [Bilag 1. Kontrolskema B1-B3. Udførelsesgrundlag og dokumentation af materialer og produkter]<br>[Bilag 2. Kontrolskema B4-B6. Modtagekontrol, udførelseskontrol og slutkontrol]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |

**B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde, Bilag 1****1. Konstruktionsarbejder**

Den lokale murer A/S

Sag. nr. 24356-219

DTU

Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse

DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222

Anker Engelundsvej 101, 2800 Kgs. Lyngby

| ID                                                                 | Punkt              | Grundlag                              | Metode  | Omfang | Kriterie                                | Opfølgning    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------|--------|-----------------------------------------|---------------|
| B1. Udførelsesgrundlag fra projektering - før udførelse påbegyndes |                    |                                       |         |        |                                         |               |
| 1.1                                                                | Bygbarhed          | K09_H1_N100                           | Visuelt | 100%   | Bygbart                                 | Projekterende |
|                                                                    |                    | K09_H3_N300                           | Visuelt | 100%   | Bygbart                                 | Projekterende |
|                                                                    |                    | K09_H5_N500                           | Visuelt | 100%   | Bygbart                                 | Projekterende |
| 1.2                                                                | Arbejdsmiljø       | K09_H3_N300                           | Visuelt | 100%   | AT vejledninger                         | Projekterende |
|                                                                    |                    | K09_H5_N500                           | Visuelt | 100%   | AT vejledninger                         | Projekterende |
| 1.3                                                                | Information        | K09_H1_N100                           | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info haves                | Projekterende |
|                                                                    |                    | K09_H3_N300                           | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info haves                | Projekterende |
|                                                                    |                    | K09_H5_N500                           | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info haves                | Projekterende |
| B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet - før udførelse på begyndes    |                    |                                       |         |        |                                         |               |
| 2.1                                                                | Information        | Arbejdstegning midlertidig afstivning | Visuelt | 10%    | Iht. projekt, tilstrækkelig information | Udførende     |
| 2.2                                                                | Information        | Leverandørvejledning beton            | Visuelt | 10%    | Proces beskrevet ok                     | Leverandør    |
|                                                                    |                    | Leverandørvejledning mørtel           | Visuelt | 10%    | Proces beskrevet ok                     | Leverandør    |
| B3. Materialer og produkter - før udførelse på begyndes            |                    |                                       |         |        |                                         |               |
| 3.1                                                                | Murværk            | Deklaration mursten                   | Visuelt | 10%    | Iht. projekt                            | Leverandør    |
|                                                                    |                    | Deklaration mørtel                    | Visuelt | 10%    | Iht. projekt                            | Leverandør    |
|                                                                    |                    | Deklaration beton                     | Visuelt | 10%    | Iht. projekt                            | Leverandør    |
| 3.2                                                                | Stålkonstruktioner | Certifikat ståloverligger             | Visuelt | 10%    | Iht. projekt                            | Leverandør    |

**B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde, Bilag 1****1. Konstruktionsarbejder**

Den lokale murer A/S

Sag. nr. 24356-219

DTU

Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse

DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222

Anker Engelundsvej 101, 2800 Kgs. Lyngby

| ID                                                | Punkt                                             | Grundlag                   | Metode          | Omfang | Kriterie                | Opfølgning    |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------|-------------------------|---------------|
| <b>B4. Modtagekontrol - før indbygning</b>        |                                                   |                            |                 |        |                         |               |
| 4.1                                               | Mursten                                           | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | Leverandør    |
| 4.2                                               | Mørtel                                            | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | Leverandør    |
| 4.3                                               | Beton                                             | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | Leverandør    |
| 4.4                                               | Stål                                              | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | Leverandør    |
| <b>B5. Kontrol af udførelse - under udførelse</b> |                                                   |                            |                 |        |                         |               |
| 5.1                                               | Eksisterende murværk                              |                            |                 |        |                         |               |
|                                                   | - Tilstand, revner, afskalninger, manglende fuger | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Visuelt, måling | 20%    | OK / iht. projekt       | Projekterende |
|                                                   | - Geometri                                        | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Visuelt, måling | 20%    | OK / iht. projekt       | Projekterende |
| 5.2                                               | Midlertidig afstivning                            |                            |                 |        |                         |               |
|                                                   | - Rørstøtter i lod                                | K09_H5_N500                | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Mørtelpude mellem jokker og murværk             | K09_H5_N500                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
| 5.3                                               | Ommuring vederlag                                 |                            |                 |        |                         |               |
|                                                   | - Antal skifter, bredde ommuring, forbandt        | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Placering vederlagsplade, mørtelpude, niveau    | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Overflader murværk, fuger                       | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Som tilstedende murværk | Udførende     |
| 5.4                                               | Ståloverligger                                    |                            |                 |        |                         |               |
|                                                   | - Dimension overligger, vederlagsplader           | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Isolering og strækmetal                         | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Opkiling og underlæbning                        | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
| 5.5                                               | Omrøbning overligger                              |                            |                 |        |                         |               |
|                                                   | - Forskalling, udkastning, proces                 | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 20%    | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Geometri omrøbning                              | K09_H3_N300                | Måling          | 20%    | Iht. projekt            | Udførende     |
|                                                   | - Overflader                                      | K09_H3_N300                | Måling          | 20%    | Som tilstedende væg     | Udførende     |
| <b>B6. Slutkontrol - efter udførelse</b>          |                                                   |                            |                 |        |                         |               |
| 6.1                                               | Geometri dørhul                                   | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | Udførende     |
| 6.2                                               | Overflader                                        | Eksisterende murværk       | Måling          | 100%   | God byggeskik           | Udførende     |

## **Bilag 2: B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde – Konstruktionsarbejder**

| B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde - hovedskema |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| 1. Konstruktionsarbejder                                       |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Den lokale murer A/S                                           |            |                       |              | Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| Sag. nr. 24356-219                                             |            |                       |              | DTU vej 1111, 9999 DTU-købing, matrikel nr. 2222                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| DTU                                                            |            |                       |              | Anker Engelundsvej 101, 2800 Kgs. Lyngby                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| Udgave                                                         | Dato       | Udarbejdet            | Kontrolleret | Godkendt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| 01                                                             | 31.12.2025 | UTS                   | DDG          | UTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Post                                                           | Emne       |                       |              | Indhold                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| 1.<br>Generelt                                                 | 1.1        | Kontrolplan           |              | B2.2.2.1 Statisk Kontrolplan udførelse arbejde - Konstruktionsarbejder<br>B1-B3:<br>Uafhængig kontrol: Utd Håndgaard (Den lokale murer A/S)<br>B4-B6:<br>Egenkontrol: Udførende (Den lokale murer A/S)<br>Uafhængig kontrol: Utd Håndgaard (Den lokale murer A/S)<br>Opfølgning på afvigelser: Utd Håndsen (Den lokale murer A/S)<br>Ingen assisterende kontrollanter på sagen<br>Ingen væsentlige afvigelser registreret |  |  |  |
|                                                                | 1.2        | Organisering          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                | 1.3        | Assistance            |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                | 1.4        | Væsentlige afvigelser |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| 2.Almen kontrol                                                |            |                       |              | Dokumentation: Se afsnit 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              | Kontrolafsnit: Se afsnit 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| 3.Særlig kontrol                                               |            |                       |              | Ingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| 4. Afvigelser                                                  |            |                       |              | Ingen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|                                                                |            |                       |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| 5. Fortegnelse                                                 |            |                       |              | [Bilag 1. Kontrolskema B1-B3. Udførelsesgrundlag og dokumentation af materialer og produkter]<br>[Bilag 2. Kontrolskema B4-B6. Modtagekontrol, udførelseskontrol og slutkontrol]                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |

| ID                                                                        | Punkt         | Grundlag                               | Metode  | Omfang | Kriterie                                | Dato       | Kontrollant | Resultat | Afvigelse | Status | Bilag   |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------|---------|--------|-----------------------------------------|------------|-------------|----------|-----------|--------|---------|
| <b>B1. Udførelsesgrundlag fra projektering - før udførelse påbegyndes</b> |               |                                        |         |        |                                         |            |             |          |           |        |         |
| 1.1                                                                       | Bygbarhed     | K09_H1_N100                            | Visuelt | 100%   | Bygbar                                  | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | K09_H3_N300                            | Visuelt | 100%   | Bygbar                                  | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | K09_H5_N500                            | Visuelt | 100%   | Bygbar                                  | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
| 1.2                                                                       | Arbejds miljø | K09_H3_N300                            | Visuelt | 100%   | AT vejledninger                         | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | K09_H5_N500                            | Visuelt | 100%   | AT vejledninger                         | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
| 1.3                                                                       | Information   | K09_H1_N100                            | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info gives                | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | K09_H3_N300                            | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info gives                | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | K09_H5_N500                            | Visuelt | 100%   | Tilstrækkelig info gives                | 20.06.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
| <b>B2. Udførelsesgrundlag for arbejdet - før udførelse på begyndes</b>    |               |                                        |         |        |                                         |            |             |          |           |        |         |
| 2.1                                                                       | Information   | Arbejds tegning midlertidig afstivning | Visuelt | 10%    | Int. projekt, tilstrækkelig information | 15.08.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | Se A5.1 |
| 2.2                                                                       | Information   | Leverandør vejledning beton            | Visuelt | 10%    | Proces beskrevet ok                     | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
|                                                                           |               | Leverandør vejledning mørtel           | Visuelt | 10%    | Proces beskrevet ok                     | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | -       |
| <b>B3. Materialer og produkter - før udførelse på begyndes</b>            |               |                                        |         |        |                                         |            |             |          |           |        |         |
| 3.1                                                                       | Murværk       | Deklaration mursten                    | Visuelt | 10%    | Int. projekt                            | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | Se A5.1 |
|                                                                           |               | Deklaration mørtel                     | Visuelt | 10%    | Int. projekt                            | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | Se A5.1 |
|                                                                           |               | Deklaration beton                      | Visuelt | 10%    | Int. projekt                            | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | Se A5.1 |
| 3.2                                                                       | Stålkonstrukt | Certifikat ståloverligger              | Visuelt | 10%    | Int. projekt                            | 02.07.2025 | UHG         | OK       | Nej       | OK     | Se A5.1 |

B3.2.2.1 Statisk Kontrolrapport udførelse arbejde, Bilag 2

1. Konstruktionsarbejder

| Håndværkersvinget 2, 9999 Vægløse                 |                                                               |                            |                 |        |                         | Kontrolkant 1: Utd Håndsen, UHS          |             |                                                                                |           |        |                 |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------------|
| Sag: nr. 24356-219                                |                                                               |                            |                 |        |                         | Kontrolkant 2: Utd Håndgaard, UHG        |             |                                                                                |           |        |                 |
| DTU                                               |                                                               |                            |                 |        |                         | Anker Englundsvvej 101, 2800 Kgs. Lyngby |             |                                                                                |           |        |                 |
| ID                                                | Punkt                                                         | Grundlag                   | Metode          | Omfang | Kriterie                | Dato                                     | Kontrolkant | Resultat                                                                       | Afvigelse | Status | Bilag           |
| <b>B4. Modtagekontrol - før indbygning</b>        |                                                               |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
| 4.1                                               | Mursten                                                       | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | 02.09.2025                               | UHS         | OK uden skader                                                                 | Nej       | OK     | Se A5.1         |
| 4.2                                               | Mørtel                                                        | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | 02.09.2025                               | UHS         | OK uden skader                                                                 | Nej       | OK     | Se A5.1         |
| 4.3                                               | Beton                                                         | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | 16.09.2025                               | UHS         | OK uden skader                                                                 | Nej       | OK     | Se A5.1         |
| 4.4                                               | Stål                                                          | Følgeseddel                | Visuelt         | 10%    | Iht. projekt            | 22.09.2025                               | UHS         | OK uden skader                                                                 | Nej       | OK     | Se A5.1         |
| <b>B5. Kontrol af udførelse - under udførelse</b> |                                                               |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
| 5.1                                               | Eksisterende murværk                                          |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
|                                                   | - Tilstand, revner, afskallinger, manglende fuger             | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Visuelt, måling | 20%    | OK / iht. projekt       | 02.09.2025                               | UHS         | Ingen væsentlige revner, ingen afskallinger, ingen løse fuger                  | Nej       | OK     | Se foto 001-006 |
|                                                   | - Geometri                                                    | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Visuelt, måling | 20%    | OK / iht. projekt       | 02.09.2025                               | UHS         | Væggfylde, etagehøjde iht. projekt                                             | Nej       | OK     | Se foto 001-006 |
| 5.2                                               | Midlertidig afstivning                                        |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
|                                                   | - Rørstøtter i lod                                            | K09_H5_N500                | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | 08.09.2025                               | UHS         | Alle rørstøtter står i lod - OK                                                | Nej       | OK     | Se foto 007-010 |
|                                                   | - Mørtelpude mellem jøkker og murværk                         | K09_H5_N500                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | 08.09.2025                               | UHS         | Mørtelpude etableret med fuld kontakt med murværk oppe og nede                 | Nej       | OK     | Se foto 007-010 |
| 5.3                                               | Ommuring vederlag                                             |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
|                                                   | - Antal skifter, bredde ommuring, forbandt                    | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | 14.09.2025                               | UHS         | 3 skifter ommuret, bredde min. 230mm i forbandt                                | Nej       | OK     | Se foto 011-017 |
|                                                   | - Placering vederlagsplade, mørtelpude, niveau vederlagsplade | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | 14.09.2025                               | UHS         | Placering, niveau og dimension vederlagsplader målt, mørtelpude etableret      | Nej       | OK     | Se foto 011-017 |
|                                                   | - Overflader murværk, fuger                                   | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Som tilstødende murværk | 14.09.2025                               | UHS         | Overflader plan med eksist. murværk, fuger fyldte                              | Nej       | OK     | Se foto 011-017 |
| 5.4                                               | Ståloverligger                                                |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
|                                                   | - Dimension overligger, vederlagsplader                       | K09_H1_N100<br>K09_H3_N300 | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | 18.09.2025                               | UHS         | HE120B overligger, længde iht. projekt, vederlagsplader centreret under bjælke | Nej       | OK     | Se foto 018-021 |
|                                                   | - Isolering og strækmetal                                     | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | 18.09.2025                               | UHS         | Strækmetal placeret iht. projekt                                               | Nej       | OK     | Se foto 018-021 |
|                                                   | - Opklaring og underetablering                                | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 100%   | Iht. projekt            | 18.09.2025                               | UHS         | Underetablering udført uden huller                                             | Nej       | OK     | Se foto 018-021 |
| 5.5                                               | Omstøbning overligger                                         |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
|                                                   | - Forskalling, udkastrning, proces                            | K09_H3_N300                | Visuelt, måling | 20%    | Iht. projekt            | 22.09.2025                               | UHS         | Beton udkastrtes og glattes                                                    | Nej       | OK     | Se foto 019-024 |
|                                                   | - Geometri omstøbning, dæklag                                 | K09_H3_N300                | Måling          | 20%    | Iht. projekt            | 25.09.2025                               | UHS         | Dørhul's højde opmålt til 2116mm - OK, min dæklag = 26mm - OK                  | Nej       | OK     | Se foto 019-024 |
|                                                   | - Overflader                                                  | K09_H3_N300                | Måling          | 20%    | Som tilstødende væg     | 25.09.2025                               | UHS         | Plan afvigelse maks. 3mm - OK                                                  | Nej       | OK     | Se foto 019-024 |
| <b>B6. Slutkontrol - efter udførelse</b>          |                                                               |                            |                 |        |                         |                                          |             |                                                                                |           |        |                 |
| 6.1                                               | Geometri dørhul                                               | K09_H1_N100                | Måling          | 100%   | Iht. projekt            | 16.10.2025                               | UHS         | Dørhul opmålt til 904x2116mm                                                   | Nej       | OK     | Se foto 025-028 |
| 6.2                                               | Overflader                                                    | Eksisterende murværk       | Måling          | 100%   | God byggeskik           | 16.10.2025                               | UHS         | Plan afvigelse ommuring og omstøbning maks. 3mm - OK                           | Nej       | OK     | Se foto 025-028 |