

# Jekking av tunge trekonstruksjoner

Av Roger Knutsen Gamle3Hus as/Laft & Bygg as

## Grunnleggende prinsipper



## Hva begynner vi med og hva er viktig.

1. Gjøre seg kjent med konstruksjonen.
2. Kartlegg alle skader.
3. Planlegg reparasjoner og metoder.
4. Skaffe riktig utstyr.
5. Lag planer og dokumentasjon for HMS.
6. Sikring av bygningen.
7. Oppstart og gjennomføring.
8. Avslutning og nedrigging.

# Konstruksjon og bæresystem

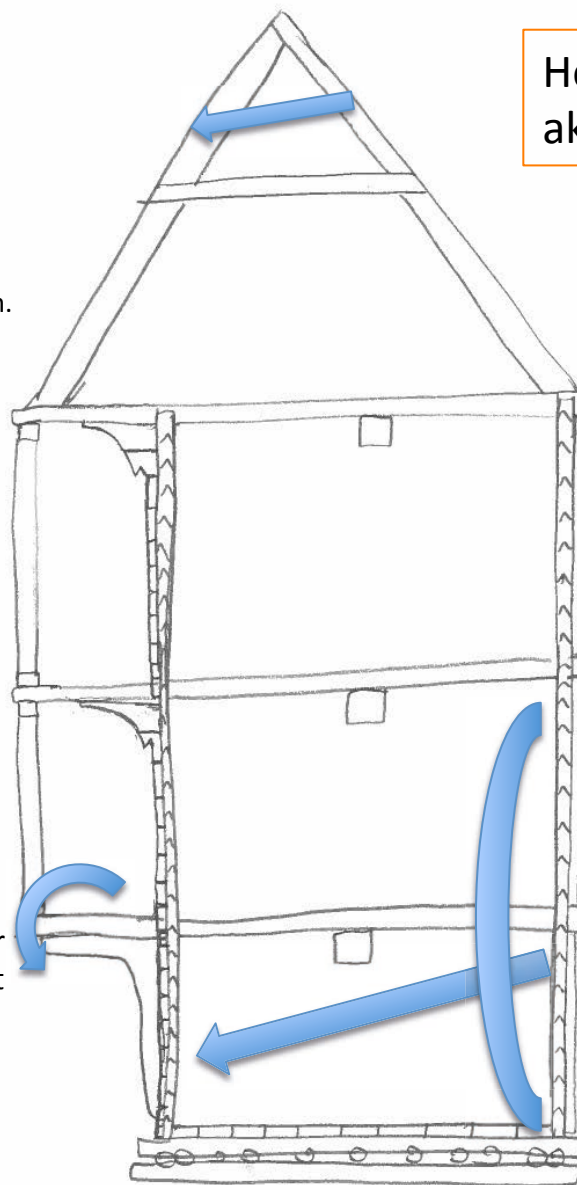
- Finn ut av hvordan konstruksjonen og samvirke mellom de ulike bygningselementer er tiltenkt å fungere.



Ingen bygninger blir lik i forhold til jekking og reparasjon.

## Eksempel på konsekvens av setninger.

Tidligere lagerboder har ikke lenger vekt inni bygningen.



Horisontalbevegelsen  
akselererer.

Takrenner begynner  
å lekke og veggene  
blir fuktige.

Hjørner og områder  
på veggene blir  
råteskadet og hele  
bygningen begynner  
å bli ustabil.

Vegger buler pga strekk/  
trykk fra bjelker.

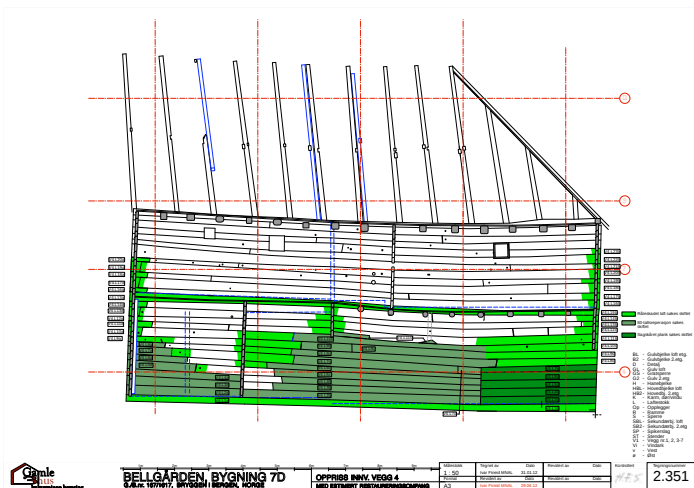
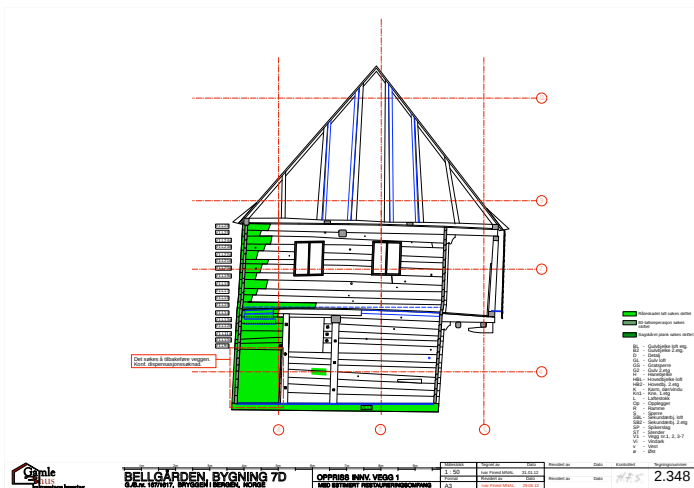
Faktisk avstand mellom  
bjelkens festepunkter øker.

Sval bøyes ned og kombinert  
med råte i fundament så heller  
bygningen og får mer vekt mot  
en av langsidene.

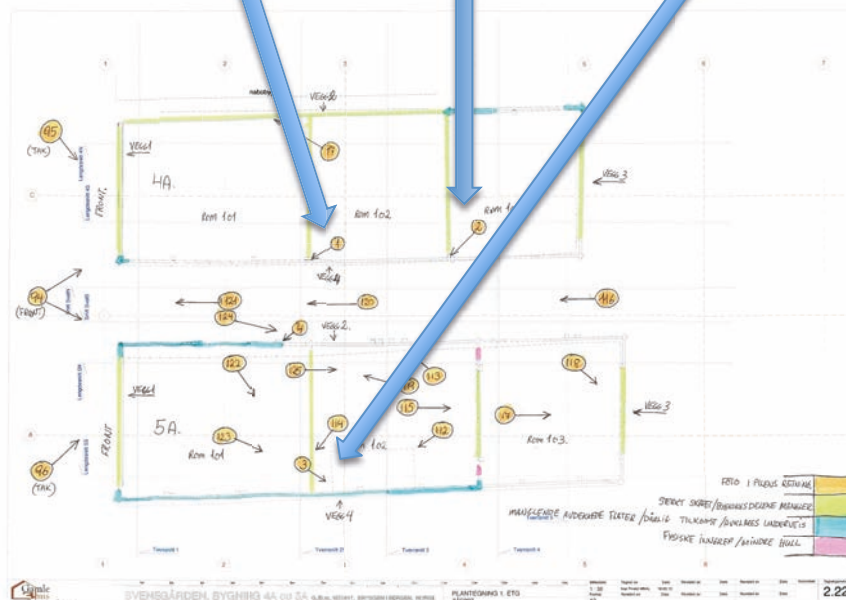
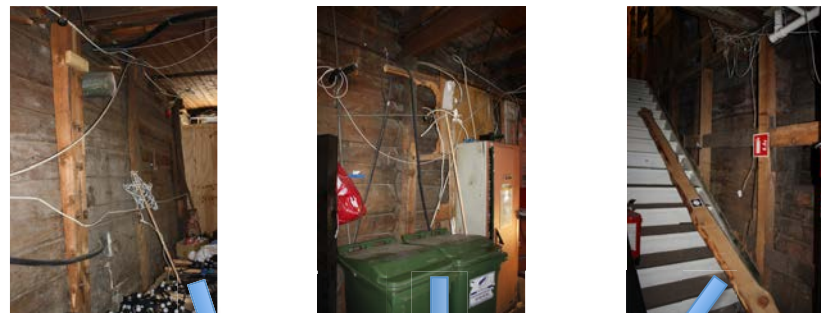
Sviktende fundament (litt bevegelse i  
vertikal retning gir store utslag i horisontal  
retning på en høy bygning).

# SKADEREGISTRERING.

Bellgården 7D



Svensgården frontbygninger

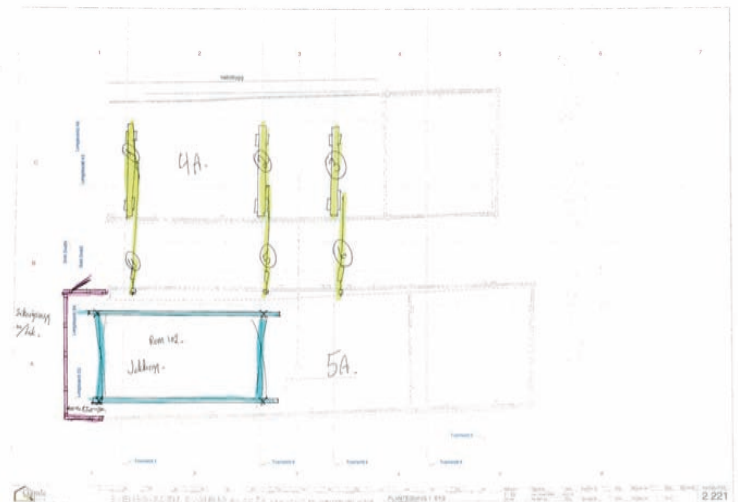
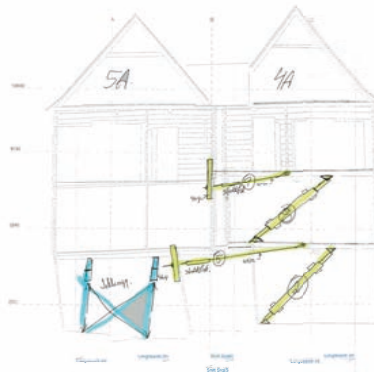
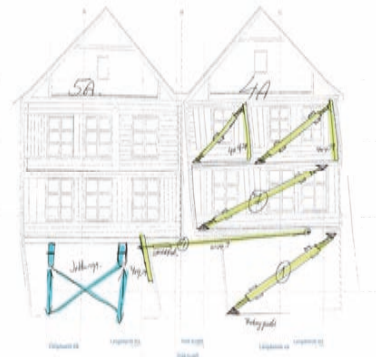


Bærende konstruksjoner vil være viktig for jekkingens vedkommende

# Planlegging

Tegningsmateriell er en stor fordel.

Bruk tegningene til å lage skisser for planene.



# Planlegging

**For å dokumentere før og ettersituasjon er dette nødvendig. Dersom ikke komplette tegningssett er utarbeidet så anbefales det å lage egne skisser som viser bæresystemer og snitt på viktige steder. Foruten at mål er nødvendig for å beregne hvilket utstyr som må anskaffes, så er det stor hjelp i å benytte tegninger for å skissere ned ulike varianter av jekketmetoder. På denne måten blir det også betydelig mer oversiktlig å få et helhetlig overblikk over potensielle steder i bygningen hvor sikring og avstiving vil være nødvendig.**

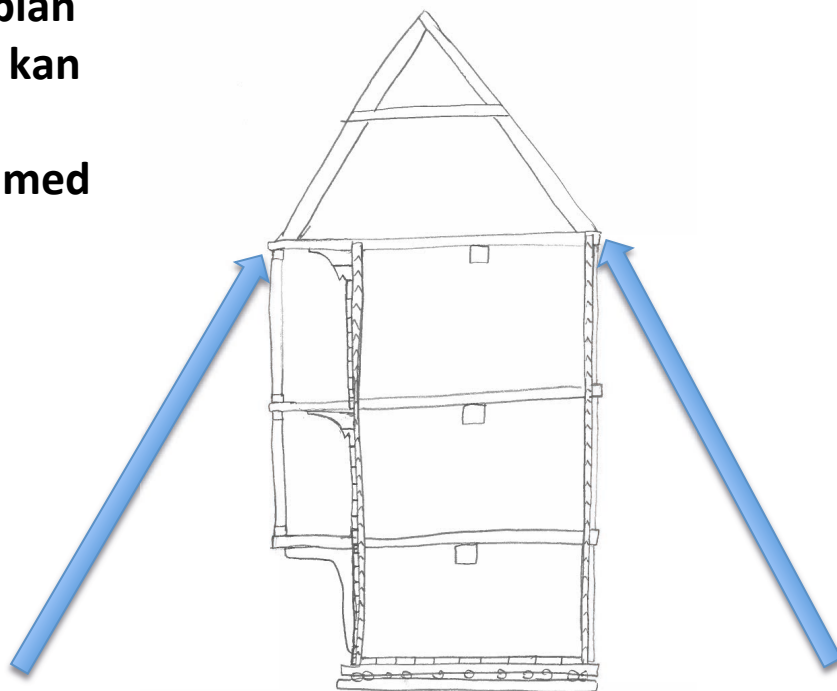
**Som et verktøy for å presentere planene på en forståelig måte kommer også behovet for tegningene. Også i forbindelse med HMS vil disse være gode hjelpemidler for å holde oversikt over målepunkter for kontroll og områder / sikkerhets-soner hvor det kan oppstå farer.**

**Legg først en grov-plan for hvordan problemet kan løses i forhold til både reparasjoner og oppretting/jekking. Skisser opp og gå gjennom med de som skal utføre reparasjonene med evt fundamentering og bærende konstruksjoner. Ta alle nødvendige kontrollmål i forhold til utstyrsbehov og sjekk fysisk i bygningen at alle planlagte kontaktpunkter mellom jekkerigg og bygningsdeler stemmer med virkeligheten.**

# Planlegging

Beregn nødvendige avstivingstiltak mot bygningsdeler som under jekking vil ta opp trykk og strekk-krefter samt nødvendig avstiving på selve jekkerigg-konstruksjonen dersom det må benyttes. Vær oppmerksom på at det i slike tilfeller også kan være behov for å avstive utvendig mot bygningskroppen. Sikring mot vind og snøvekt kan være nødvendig, spesielt dersom hele bygningen løftes.

Først etter at disse beregningene er gjort og materiell- lister med pris er utarbeidet samt plan for HMS er laget, så kan det utarbeides en komplett jekkeplan med bemanningsbehov.

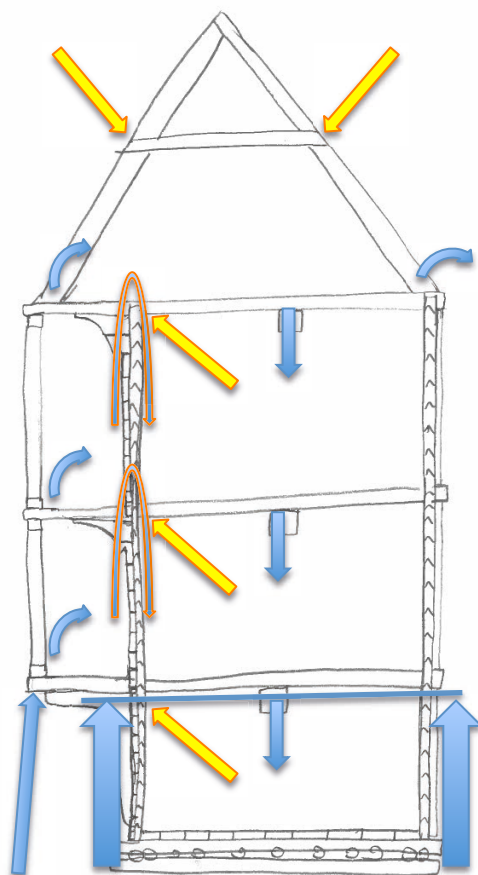


Når kostnader beregnes så må det tas høyde for ytterligere sikring og planlegging etter at jekking er påbegynt. Dette blir påkrevet ettersom det i de fleste eldre konstruksjoner er umulig å forutse i detalj hvor bevegelser oppstår. Alternativet er "overkill-sikring" med de kostnader og inngrep i bygningen det medfører.

# Plassering av jekkepunkter.

Jekkepunkter planlegges og plasseres ut i fra bærekonstruksjonens oppbygging og i forhold til de kartlagte skadene i denne.

Her må man imidlertid tenke opp-ned. Alle laster som jekkingen forårsaker vil nå komme nedenfra og opp.



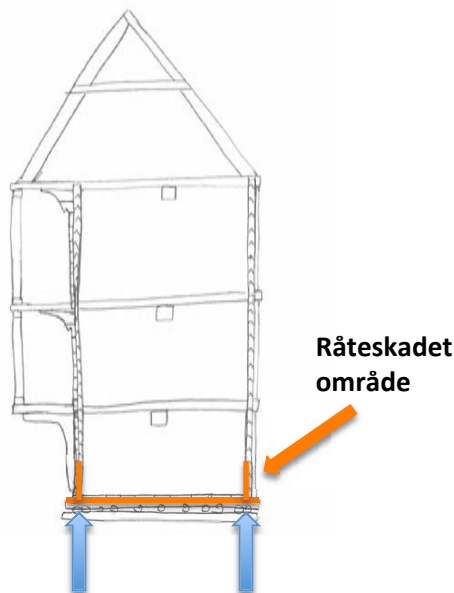
Bærende punkter og områder som nå ikke får jekkepunkter vil endres til frie spenn og overheng med potensielle "knekkpunkter" som må lokaliseres og sikres/avlastes.

# Plassering av jekkepunkter.

Bæreflate for jekkepunktene både mot bygning og underlag er viktig å dimensjonere store nok til at trykket fordeles tilstrekkelig slik at materialet ikke deformeres. Bygningens vekt må derfor beregnes.

Ofte vil det være fornuftig å fjerne takteking både med tanke på vekt og for å sikre tilstrekkelig stabilitet. Spesielt er dette en fordel ved høye, smale bygninger som skal løftes helt fra underlaget og rettes opp i horisontalplan.

Som oftest vil jekkepunkter på et tidspunkt komme i konflikt med reparasjoner. Legg derfor en plan for hvordan dette skal håndteres.



Jekkepunkter direkte mot reparasjonssted.

Dersom utstyret ikke er tilpasset løftehøyden som blir nødvendig for å utføre reparasjonene eller heving/oppretting, så vil det være nødvendig å "skifte tak" på jekkene når disse har max utslag. Dette må også planlegges på forhånd. I forhold til avstiving kan dette ofte skape litt skumle situasjoner når man "mellom-lander" for å bygge opp under jekker og klargjør for å jekke videre.

# Nødvendig utstyr.

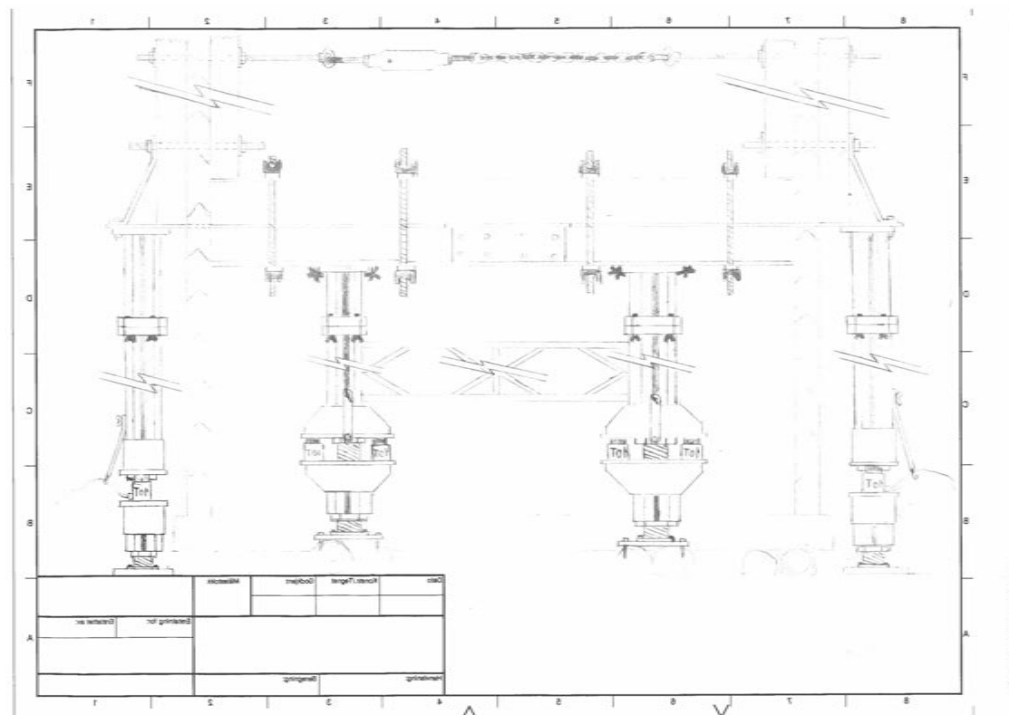
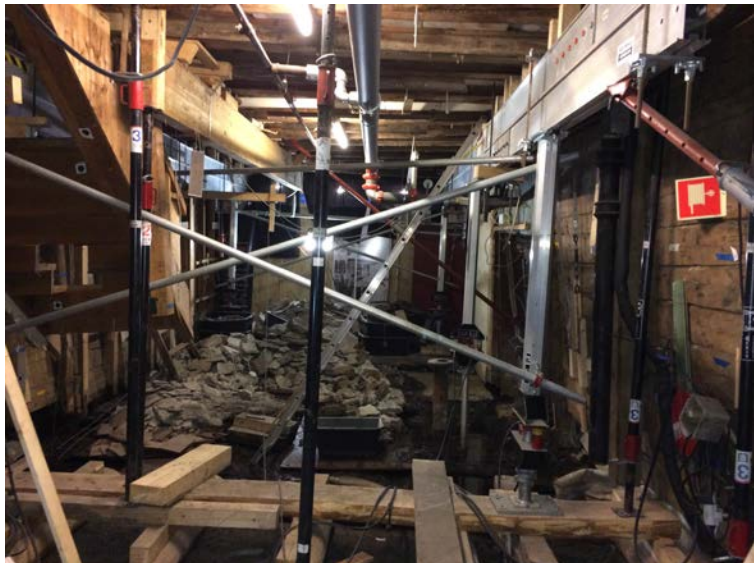
Utstyret til jekkingen avhenger selvfølgelig av prosjektets omfang og størrelse.

For mindre reparasjoner er det oftest tilstrekkelig med vanlige hydrauliske flaskejekker eller mekaniske sveive-jekker. Til avstiving er det gjerne ok med trematerialer i slike tilfeller.



# Nødvendig utstyr.

Ved større og mer omfattende prosjekter og stor tyngde så er det en stor fordel å benytte spesialtilpasset utstyr som er beregnet for store belastninger.



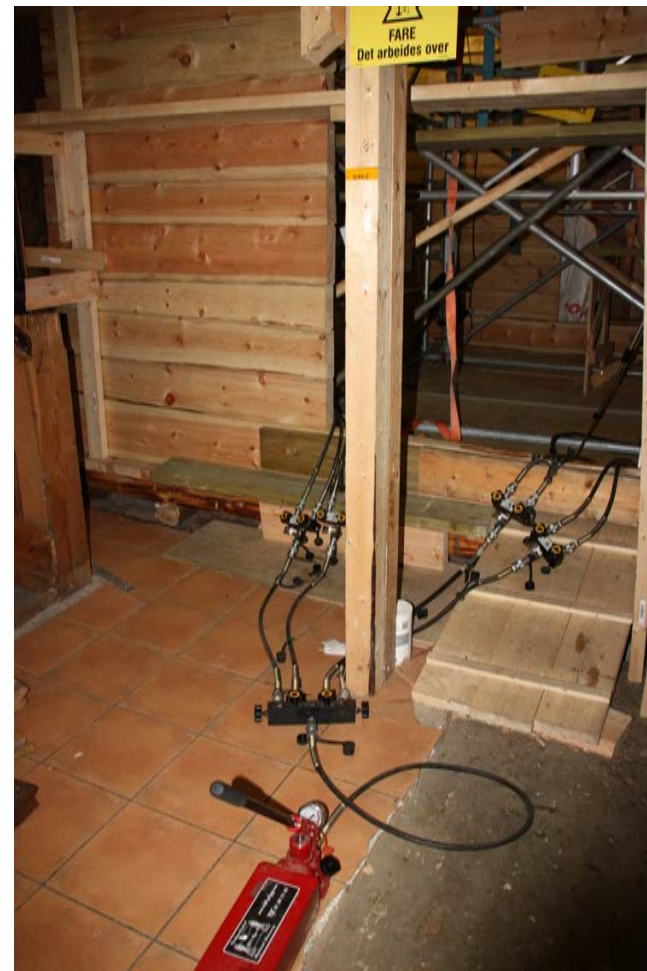
I forhold til jekker finnes det tilgjengelig utstyr med varierende størrelse og løftehøyder. Også med muligheter for flere jekker koblet til samme jekkesentral og ventiler for individuell styring. (Men dette koster). Slikt utstyr gir imidlertid større muligheter og bedre sikkerhet. Totalkostnad kommer tilslutt bedre ut med redusert tidsbruk og forhåpentligvis 0 skader på personer og bygning. Husk at utstyr skal kontrolleres og kontroll av dette skal dokumenteres.

# Jekkeutstyr.

Utstyr beregnet på stor  
løftehøyde og tyngre løft.



Pumpe med slangesett og  
fordelingsventiler til flere jekker.



Som nevnt vil det ofte være nødvendig å tilleggssikre når man ser hvor bevegelse oppstår etter at det blir satt trykk på jekker. For å kunne gjøre dette på en kontrollert måte er det nødvendig å avsette punkter i bygningen som sjekkes i forhold til bevegelse i vertikal og horisontal retning.

Dette kan utføres forholdsvis enkelt med bærbar selvnivillerende laser og kontrollister siden det foregår internt i bygningen og det er endringer mellom bygningsdeler som skal logges.



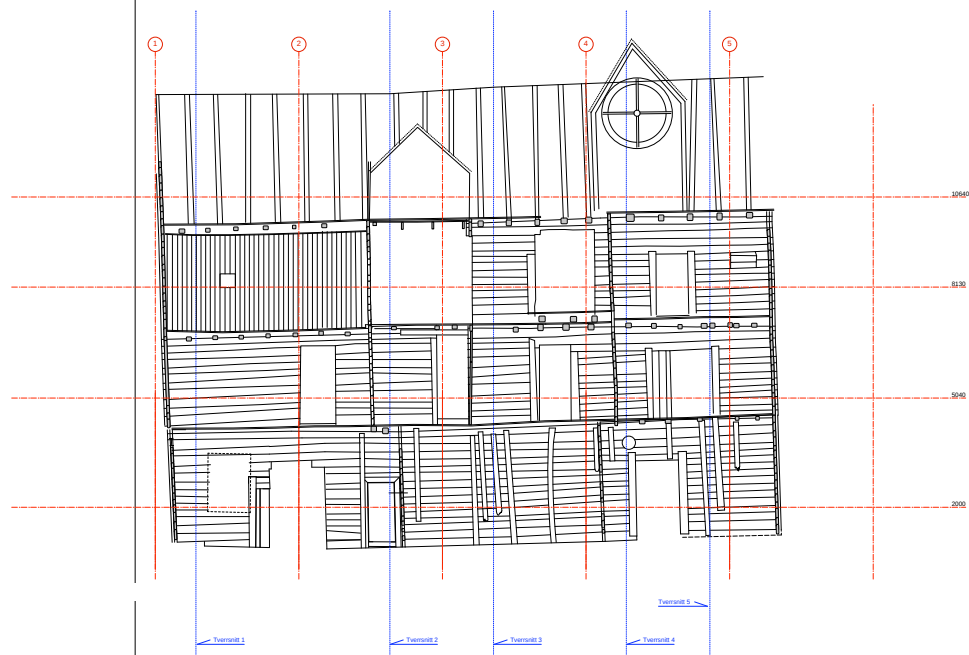
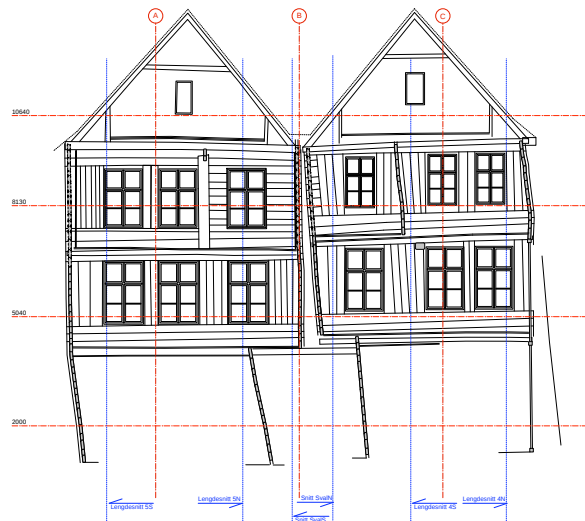
Kontroll av heving mot avmerking på jekkebein.

Kontroll av nedoverbevegelse/ sig mot avmerking på fotplate.



# Kontroll underveis.

Endringer i forhold til omkringliggende omgivelser, større felt av bygningen og status før/etter bør imidlertid registreres med dokumentasjon i form av tegningsmaterieell med for eksempel scanning som utgangspunkt. Tredimensjonalt x-y og z-akse system blir da nødvendig. Horisontale linjer/høyder helst settes i forhold til kjente og normalt benyttede systemer.



**Etter gjeldende regelverk så er det påkrevet å dokumentere at tilstrekkelige tiltak er utført i forkant og underveis i prosessen.**

**Dette vil i praksis si at en plan må foreligge i skriftlig form før igangsetting.**



**Utifra denne bør det lages risikovurdering, sikkerjobb-analyser for de ulike faser (oppjekking, evt ekstra sikring/ endringer og nedsenking) og deretter skal det hele inn i en handlingsplan for gjennomføringen.**

| Sikker jobb analyse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| Før jekking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |       |
| Dokumenttype: SJA/HMS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Yrkesjett: 81 | Dato: |
| <p><b>Sikker jobb analyse (SJA)</b></p> <p>Aktivitet:</p> <p>Oppjekking av bygning</p> <p>Dato:</p> <p>Deltagere:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |       |
| <p><b>HMS ved jekking</b></p> <p>Innledning:</p> <p>HMS ved jekking er en føring som tar for seg de ulike fasene ved utføring av jekkeoperasjoner.</p> <p>(Fase 1)</p> <p>Planleggingsfase:</p> <p>Utarbeide SJA m/risikomoment og gjenn kontrollpunkt (for bygning og rigg) som sjekking og merking av arbeidsområdet. De med tilk. Prosedyrer, metoder, materiell personell.</p> <p>(Fase 2)</p> <p>Riggmontering:</p> <p>Bruk sjekkliste og monteringsanvisning.</p> <p>(Fase 3)</p> <p>Før jekking:</p> <p>Kontroll av riggmontasje og gjennomgang Gjennomgang av sikkerhetsprosedyrer/involvert personell. Sett av høyder på rigg heving av bygg. Dette gøres også for å le deltagende personer benytter seg av på</p> <p>(Fase 4)</p> <p>Underveis i jekke operasjon:</p> <p>Kontinuerlig oppfølging av sjekklister og je Jekkeutstyr og rigg kontrolleres jevnlig. Kontroll av fastsatte høyder i forbindelse n</p> <p>(Fase 5)</p> <p>Etter ferdig oppjekking:</p> <p>La stå noen døgn slik at jekkerigg kan ette Skring av rigg og bygning. Demontering av jekkeutstyr og kontroll av Lag prosedyre for jevnlig og dokumentert</p> |               |       |

**Oppretting og jekking av bygningen er planlagt som følger:**

**Pkt.1:**

Diagonalbevegelse i bygningen sikres før demontering av ytterligere veggflater i.h.t. Skisseforslag nr. 1.

Alle "strekk" merket oransje "tas opp" med jekketaljer, stropper og godkjente festemidler (sjakler og øye-muttere) i.h.t. angitt belastning.

**Pkt.2:**

Etter demontering av overflater som "låser" bygningen, monteres rigg-utstyr merket blå på skisse nr.1. inkl. mønebeslag merket blå på skisse nr.2.

**Pkt.3:**

Avstivning i.h.t. skisse nr.2. merket oransje samt angitt avstivning på skisse nr.3. monteres.

**Pkt.4:**

Resterende utstyr for oppjekking av åser i valm samt utstyr for inn-trekking av endevegg monteres i.h.t. Skisse nr.3.

**Pkt.5:**

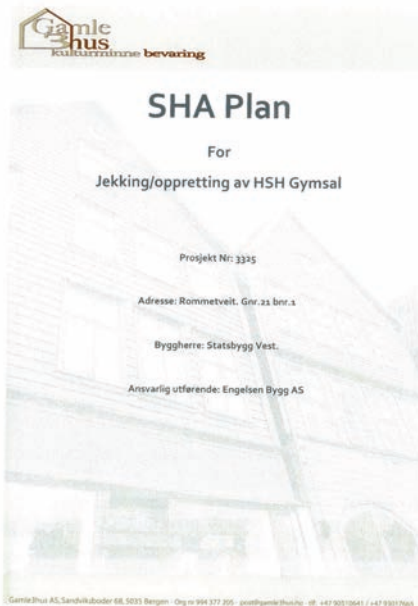
Oppjekking av tak, inn-trekking av langvegger og oppretting av diagonal skjevhet startes i små intervaller der inn-trekking av endevegg og oppjekking av åser følges parallelt.

Kontroll av bevegelser følges ved hjelp av tverrmål-kontroll mellom langvegger, laser evt. Loddsnorer for kontroll av vertikalbevegelse i vegger og høydemarkeringer på jekkebein for kontroll av løftebevegelse mot møne.

Det vises for øvrig til "arbeidsinstruks ved jekking/oppretting og SJA for tiltaket.

# Oppstart.

Når jekkeutstyr er montert, kontrollert og kontrollen er dokumentert til prosjektets HMS, så bør det gjennomføres en opplæring på bruk av utstyret. Også denne skal være dokumentert i HMS-systemet. En såkalt dokumentert opplæring i bruk av arbeidsutstyr ihht AML.



## Attest Dokumentert opplæring

### Bruk av jekkeutstyr

Undertegnede stadfester at det er blitt gjennomført opplæring på nevnte maskiner/arbeidsutstyr etter krav fra AML §10-2, «Bruk av arbeidsutstyr».

Opplæringen er teoretisk og praktisk, å det har blitt brukt tilstrekkelig tid på praktisk øvelse.

Opplæringen har hatt følgende oppbygging:

1. Virkemåte og oppbygging
2. Betjening og bruksområde
3. Vedlikehold og kontroll av utstyr
4. Faremomenter ved bruk

Ansvarlig for opplæring:

Opplæringen gjelder:

Bruk av jekkeutstyr

| Navn deltaker: | Fødsels dato: | Dato opplæringen er gitt: | Signatur Instruktør: (Godkjenning) | Signatur deltaker: (Godkjenning) |
|----------------|---------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|                |               |                           |                                    |                                  |
|                |               |                           |                                    |                                  |
|                |               |                           |                                    |                                  |
|                |               |                           |                                    |                                  |
|                |               |                           |                                    |                                  |
|                |               |                           |                                    |                                  |

Skjema skal legges ved i HMS perm på byggeplass og bedriftsleder skal ha en kopi.

Deltakere får en kopi hver.

## Montering av utstyr.

Vær nøye når utstyret for jekking monteres og gjøres klart. Små klaringer og slurv med dette får lett store konsekvenser. Etter montering skal det kontrolleres, (og ikke kun av de som har montert). Dette må dokumenteres og evt. ytterligere tiltak skal beskrives i dokumentasjon og kontrolleres igjen etter endringer/komplettering. Husk følgende: når utstyret, bygningen og underlaget belastes med store vekter så skjer det uventede ting. En minimal skjevstilling på en jekk får store utslag når belastningen passerer 3-4 tonn. Stopp derfor i tide og ikke sats på at sikring kan utføres under belastning.

# Sikring av området og utstyr.

Området inntill bygningen må avsperras for tilkomst og jekkeutstyr, avstemplinger og sikringsutstyr skal ikke være mulig å endre på for utenforstående. På bakgrunn av at et jekkeprosjekt har økt risiko betyr dette i praksis ekstra sikring utover det som er normalt. Er bygningen fredet og i prinsippet “uerstattelig materiale” så kan små uforsvarlige endringer i utstyrsmontering og sikring få store konsekvenser.

Alle jekker skal også sikres med avstemplinger eller lignende, både underveis i arbeidet og når stedet forlates. Stol aldri på hydraulikken og sørg for at dersom noe svikter så må “fallhøyden” være så liten som mulig.

## Bemanning.

Ikke overdriv bemanningen. Dette skaper bare uoversiktlige situasjoner og større fare for at ting blir glemt. Det er helt unødvendig med en person pr. jekk i tillegg til flere personer som skal kontrollere og følge med. Velg ut et fåtall personer som tar seg av hele prosessen. De samme som får opplæring bør montere, jekke/kontrollere og demontere. Oppjuster heller bemanning dersom behovet melder seg.

# Jekking.

**Da er man klar til å begynne jekking. Sett jevnt trykk på alle jekkene uten å løfte bygningen og la det stå og "sette seg". Gjerne et døgn eller to avhengig av prosjekt, underlag mv. Dersom underlag eller bygningsdeler skulle vise seg å gi etter på et eller annet sted, så vil det være sikrere om dette oppdages før bygningen er løftet. Ytterligere nødvendig fundamentering under jekker eller annen nødvendig sikring bør klarlegges når det er enkelt og raskt å "lande" bygningen igjen.**

**Sett av merker på både bygning og jekkeutstyr før jekking og etter stopp i jekking slik at endringer i både underlag og bygning kan "logges". Lister med avmerkings-posisjoner, endringer mv er en fordel å benytte dersom det er mange jekkepunkt og det er et prosjekt av litt størrelse. Det gir god kontroll for eget bruk og dokumenterer sikker prosess.**

**Sett også av horisontal-linjer eller merker i bygningen dersom hele bygningen skal løftes og evt rettes opp. Gjerne i flere høyder om hele omfar og sviller skal demonteres/ repareres.**

**Det er en fordel å beholde roen og bruke tid på å undersøke bevegelser i bygningen.**

# Jekkingen.

Ofte er det slik at utenforstående synes dette med jekking er spennende og andre som ikke er direkte involvert i selve jekkeprosessen ønsker å vise dette frem. Media bes inn og alle skal se den store begivenheten....Unngå slikt.

Selve jekkingen tar som oftest ikke lange stunden, men det å registrere svikt i bygningsdeler og behov for ytterligere sikring og avstivinger tar noe tid.

Det er lite spennende å se på noe som beveger seg så sakte at det ikke er synlig. Lite action og dette er kun med på å "hause opp" stemningen slik at de som skal konsentrere seg om å oppdage små forandringer i bygningen og helst legge merke til detaljer, blir dradd med i showet og føler seg mer eller mindre presset til å vise resultater.

La som de som skal jekke få jobbe i fred.

# Jekkingen.

**Diverse å ta hensyn til.**

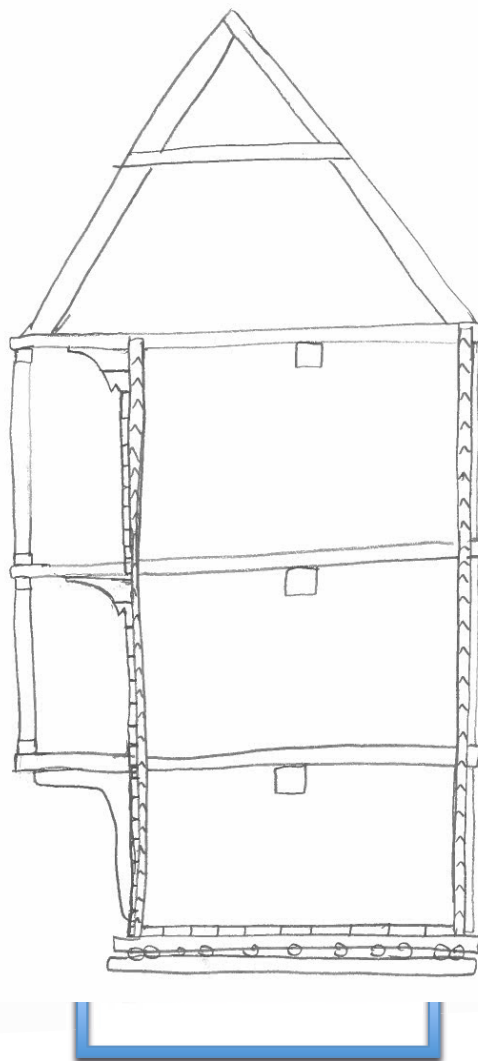
**Det er en fordel å ha en plan for hvordan jekkingen skal foregå. Bestem på forhånd hvilket hjørne oppretting skal begynne , om synkronisert jekking på hele langsiden er en fordel mv.**

**Dersom det er tilgang til jekkesentraler som forsyner flere jekker, må fremgangsmåten planlegges ved utplassering.**

**Hør etter lyder/knirk for å lokalisere bevegelse-punkter, stopp med jevne mellomrom og ta en runde i bygningen for å kikke og merk av med overett-merker eller lignende der hvor det kan oppstå forandringer.**

**Vær oppmerksom på betydelig større belastning på enkeltpunkter ved oppretting i horisontalplan, samt sidebevegelser i bygningen som kan få jekker eller understøttelse ut av posisjon. Dersom bygningen løftes fra bakken og deretter rettes opp i horisontalplan kan dette også føre til endret veggposisjon mot fundament når bygningen senkes ned igjen.**

# Eksempel på endring av posisjon mot fundament.



# Ulike metoder og utstyr.



# Nedsenking av bygningen.

Nedsenking av bygningen kan være nødvendig å foreta i flere omganger avhengig av total løftehøyde, heving av fundamenter etc.

Bygningen bør om mulig senkes mest mulig jevnt i horisontalplan både med tanke på evt. endret veggposisjon mot fundamenter og økt belastning mot enkeltpunkter i jekkeutstyr og bygning.

Også i denne fasen er det risiko forbundet med arbeidet slik at kontroll med målepunkter og bygningsdeler bør utføres. Avstivinger og midlertidige tiltak som er utført underveis i arbeidet kan det være potensielle gjenstander som nå løsner.

Området rundt bygningen bør fortsatt avspærres og HMS-tiltak inkl. tilhørende dokumentasjon bør fortsatt "være med" inntill arbeidet er avsluttet.

# Nedrigging av utstyr.

Ved større oppdrag og stort utstørsbehov så er nedrigging også en fase av jobben som skal være med i planlegging. Alt utstyr bør kontrolleres ved demontering og skadet materiell merkes/erstattes slik at risiko for å benytte skadet materiell på neste oppdrag blir minimal.

## Avslutning og evaluering.

Bruk erfaringer, planer, og dokumentasjon fra utførelsen for å evaluere hele prosessen. Noter ned forbedringsmuligheter og nye faremomenter slik at det kan benyttes til neste oppdrag for å øke sikkerhet og effektivisere arbeidet.

