

Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

**Masteroppgave 2022 60 stp**  
Realtek

# **Bærekraftig rehabilitering av kulturminner**

Sustainable Rehabilitation of Heritage Buildings

**Danielle Pederesen Argaman og Adrian Sørensen**  
Byggeteknikk og arkitektur

# Forord

Denne masteroppgaven markerer avslutningen vår på studiet byggeteknikk og arkitektur ved Norges miljø og biovitenskaplig universitet. Oppgaven ble skrevet våren 2022, ved fakultet for realfag og teknologi.

Vi var begge enige at vi ville skrive om kulturminner og bevaring. Etter original oppgave ble trukket kom vi i kontakt med Fortidsminneforeningen. De presenterte en rekke prosjekter som kunne være av interesse for oss. Vi landet da på et prosjekt i Halden som også ble trukket, heldigvis kunne fortidsminneforeningen i Østfold stille med Konservativen som case for oss. Etter hvert som vi begynte arbeidet med oppgaven fant vi fort ut at bevaringsteori var et vidt tema med mange ulike meninger og teorier. Dette gjorde litteratur søkene svært spennende ettersom vi kom alltid over noe nytt og holdt oss engasjerte gjennom hele våren. De ulike meningene og teoriene førte også til utallige diskusjoner oss imellom, som vi i ettertid ser har styrket oppgaven. Gjennom arbeidet har vi styrket vår forståelse av verdien til kulturminner og hvordan de kan ivaretas på ulike måter. Vi har også fått sett på kompleksiteten bak utviklingen av konsepter og hvordan ulike tiltak påvirker hverandre. Til slutt har vi fått en forståelse av hva bærekraftige bygg egentlig er. Til slutt vil vi gjerne takke:

- Fortidsminneforeningen i Oslo for å presentere forslag til prosjekt for masteroppgaven
- Fortidsminneforeningen i Østfold for å alltid være tilgjengelig og behjelpelig med informasjon og tilgang på Konservativen.
- Lars Thowsen i Fortidsminneforeningen for å hjelpe oss med 3D-skannen av Konservativen.
- Luna Kine Mikelsen for veiledningen i Akademisk skriving.
- Medstudent Torstein Hagen for støtte med termografering og vurdering av bildene.
- Martin Ebert for veiledning og støtte i arbeidet.
- Hverandre for å stå sammen gjennom tykt og tynt, til tross for alle uenigheter og diskusjoner.
- Våre nære og kjære for all støtten underveis.

Oslo 14. juni 2022

Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen



Figur 1 Bilde hentet fra Wikipedia artikkel om NMBU under Creative Commons-lisens

## SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven i byggeteknikk og arkitektur ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet gir et forslag på hvordan bærekraftig rehabilitering av kulturminner kan vurderes. Som prosjekt for masteroppgaven ble det valgt å se på en rehabilitering av den bevaringsverdige tømmerbygningen Konservativen i Halden. Konservativen er Norges eldste bevarte teaterlokale, og er en av få bygninger stående fra 1700-tallet. Gjennom tidene har bygget hatt en rekke eiere, men de siste hundre årene har det i varierende grad stått tomt. Som følge har bygget begynt å forfalle. På 90-tallet malte Halden kommune bygget og renoverte taket, foruten om dette har derimot nødvendig vedlikeholdsarbeid vært fraværende. Bygget står i dag i fare for irreversible råteskader i tømmerkonstruksjonen. Fremtiden for Konservativen er noe både lokale og nasjonale miljøer har diskutert, men gode planer for rehabilitering av bygget er dessverre fraværende.

Denne oppgaven presenterer en diskusjonsmodell som tar for seg ulike prinsipper for en bærekraftig rehabilitering, med hensyn til kulturminneverdier. De viktigste verneprinsippene settes sammen med bærekraftsprinsippene for å danne en modell som kan avgjøre hvilke tiltak som best vil være egnet for rehabiliteringen av et kulturminne. Modellen viser hvilke tiltak som burde prioriteres på bekostning av andre. I tillegg fremheves sammenhengen mellom de ulike aspektene i bærekraft. Resultatet er en «kvalitetsmodell for bærekraftig prosjektering» som består av fire kategorier: kulturminnevern, funksjonalitet, varighet og miljøvern.

Løsningsforslaget setter Konservativens viktigste kulturhistoriske kvaliteter i fokus. Forslaget innebærer at det byggetekniske oppgraderes til dagens standard. I tillegg oppfordres det til energieffektivisering av bygget. Dette vil blant annet øke den økonomiske og miljømessige bærekraften, samtidig som det transformerer byggets funksjon til noe nytt og spennende som sikrer både god sosial bærekraft og ivaretar byggets historie.

## ABSTRACT

This master's thesis in Structural Engineering and Architecture at the Norwegian University of Life Sciences provides a proposal on how sustainable rehabilitation of heritage buildings can be assessed. As a project for the master's thesis, it was chosen to look at a rehabilitation of the listed timber building named Konservativen in Halden, Norway. Konservativen is Norway's oldest preserved theatre and is one of the few buildings remaining from the 18th century. Throughout the ages, the building has had several owners, but in the last hundred years it has been vacant to varying degrees. As a result, the building is on the verge of deterioration and decay. In the 90s, Halden municipality painted the building and renovated the roof, apart from this, however, necessary maintenance work has been absent. The building is today in danger of irreversible rot damage in the timber construction. The future of Konservativen is something that both local and national communities have discussed, but good plans for rehabilitation of the building are unfortunately absent.

This thesis presents a discussion model that addresses various principles for sustainable rehabilitation, with respect to heritage preservation. Preservation theories are combined with sustainability principles to form a model that can determine which measures will be best suited for rehabilitation of heritage buildings. The model shows which measures should be prioritized at the expense of others. In addition, the connection between the various aspects of sustainability is emphasized. The result is a "Quality model for sustainable design" which consists of four categories: heritage preservation, functionality, durability and environmental conservation.

The proposed solution focuses on the Konservativen's most important heritage qualities while it suggests that requirements that are stipulated in building regulations shall be provided. In addition, energy efficiency of the building is encouraged. This will increase the economic and environmental sustainability, at the same time as it transforms the building's function into something new and exciting that ensures both good social sustainability and preserves the building's history.

# Innholdsfortegnelse

## DEL 1: INLEDNING

1.1 Bakgrunn.....	8
1.2 Problemstilling og mål.....	11
1.3 Struktur.....	11
1.4 Metode.....	12
1.5 Avgrensing.....	13

## DEL 2: TEORI

2.1 Bevaringsteori.....	17
2.2 Kulturminnevern i Norge.....	27
2.3 Tre som byggemateriale.....	29
2.4 Byggetekniske forskrifter og krav.....	31
2.5 Energieffektivisering av eldre bygninger.....	35
2.6 Miljø og bærekraft.....	41

## DEL 3: ANALYSE

3.1 Kontekst.....	48
3.2 Byanalyse.....	50
3.3 Området.....	55
3.4 Analyser.....	57
3.5 Byggeteknisk analyse.....	59
3.6 Bygningsfysiske målinger.....	62

## DEL 4: MODELL

4.1 Kulturminnevern.....	67
4.2 Funksjonalitet.....	68
4.3 Varighet.....	69
4.4 Miljøvern.....	70
4.5 Poengsetting.....	71

## DEL 5: KONSEPTUTVIKLING

5.1 Konsept 1.....	83
5.2 Konsept 2.....	85
5.3 Konsept 3.....	87
5.4 Romplan.....	89
5.5 Vurdering av konsept 1.....	91
5.6 Vurdering av konsept 2.....	99
5.7 Vurdering av konsept 3.....	107
5.8 Resultater.....	115

## DEL 6: LØSNINGSFORSLAG

6.1 Konsept.....	127
6.2 Tiltak.....	146
6.3 Tilbygg.....	153

## DEL 7: DISKUSJON OG KONKLUSJON

7.1 Diskusjon.....	155
7.2 Konklusjon.....	161
7.4 Erfaringer.....	163
7.4 Videre arbeid.....	164

LITTERATURLISTE.....	165
----------------------	-----

VEDLEGG.....	171
--------------	-----

## DEL 1: INNLEDNING



Figur 1.1 Rosenlund sal i Konservativen. Foto: Terje Solvang, 1991.

### 1.1 BAKGRUNN

I denne masteroppgaven i byggeteknikk og arkitektur legger vi frem et forslag på en bærekraftig rehabilitering av Konservativen i Halden. Tema for masteroppgaven er valgt på bakgrunn av forfatterens interesse for historie og arkitektur i møte med dagens strenge byggetekniske krav for energi. Hvordan man kan ta vare på eldre bygninger og hva som kan gjøres for å oppgradere dem i forbindelse med et miljøvennlig og bærekraftig samfunn, er spesielt interessant. Oppgaven integrerer historie og arkitektur med tekniske løsninger, noe som kan oppsummere hele studieløpet i Byggeteknikk og arkitektur.

#### 1.1.1 Hvorfor ta vare på eldre bygninger?

På bakgrunn av internasjonale rammeverk som FNs bærekraftsmål og Parisavtalen, er målet at Norge skal bli et lavutslippssamfunn innen 2050. Fremgangen i klimapolitikken i de siste årene har vært stor i mange land, men likevel øker fortsatt de globale klimagassutslippene (Fufa et al., 2020).

Det er internasjonalt anerkjent at energiforbruket i bygninger er en av de største kildene til klimagassutslipp fra bygninger (Malmqvist et al., 2018). Derfor vil gjennomføring av energieffektiviserings tiltak være avgjørende for å redusere energiforbruket. TEK17 stiller krav til energieffektive løsninger som skal bidra til et lavt energibehov og miljøvennlig energiforsyning. Kravene gjelder ikke bare nybygg, men også rehabilitering av eksisterende bygningsmasse.

Data fra Statistisk Sentralbyrå (2022) viser at det i dag eksisterer over 4,2 millioner bygninger i Norge. Omtrent 80 til 90 % av den eksisterende bygningsmassen i Europa er forventet å fortsatt være i bruk i 2050 (Wrålsen et al., 2018). Denne trenden er også forventet i Norge (Fufa et al., 2020). Tallene viser at mesteparten av Norges bygningsmasse vil eksistere i mange år fremover, og dermed vil det være avgjørende å rehabilitere det vi har i dag.

Rehabiliteringsraten i Norge i dag er rundt 1–1,4 % som er betraktet som lav ifølge SINTEF rapporten «Grønt er ikke bare en farge: Bærekraftige bygninger eksisterer allerede» (Fufa et al., 2020). For en bærekraftig fremtid bør rehabiliteringsprosjekter prioriteres.

En vesentlig del av Norges eksisterende bygningsmasse i dag består av verneverdige bygninger. 515 000 bygninger er SEFRAK-registrerte, eldre bygninger og kulturminner oppført før 1900 og før 1945 i Finnmark, og ca. 6 000 er fredede (Miljøverndepartementet, 2010). Det er ikke like gunstig å innføre store energieffektiviseringstiltak i verneverdige bygninger uten å skade kulturhistoriske verdier eller skade bygningsfysiske forhold som har fungert i mange år. Likevel er det mye som kan gjøres. Selv mindre omfattende energieffektiviseringstiltak kan ha god effekt på energibesparelsen og komfortnivået (Fufa et al., 2022).

Denne oppgaven diskuterer utfordringen rundt rehabilitering av eldre verneverdige bygninger og ser på mulige energieffektive løsninger. Løsningene skal forbedre bygningen uten å skade de tekniske og kulturhistoriske kvalitetene.

### 1.1.2 To viktige begrep

Restaurering og rehabilitering flyter gjerne litt i hverandre i dagligtalen, men opprinnelig er begrepene avgrenset (Murud, 2019). I denne oppgaven ligger hovedforskjellen i intensjonen bak arbeidet. Ved restaurering tilbakefører man til opprinnelig eller tilnærmet tilstand, mens ved rehabilitering oppgraderer man til dagens formål eller krav. Denne oppgaven tar for seg oppgradering av Konservativen hovedsakelig gjennom rehabiliteringstiltak, men går også inn på restaurering i sammenheng med bevaring av Rosenlund hall og andre viktige kulturhistoriske verdier ved bygget.

## Q Begrepsforklaringer

### Rehabilitering

Rehabilitering er et samlendende begrep for istandsettelse av eldre bebyggelse slik at den får en standardheving og for å rette på forsømt vedlikehold. Rehabiliteringsarbeidet kan innebære reparasjon, etterisolering, utskifting av bygningsdeler, ombygging osv. (Frøstrup, 2008).

### Restaurering

Restaurering er utføring av arbeid som tilbakefører bygget, eller deler av bygget, til en tidligere tilstand med bruk av gamle tegninger, bilder eller dokumenter som viser hvordan bygningen så ut tidligere (Frøstrup, 2008). Ved restaurering må det velges et tidspunkt som kulturminnet skal tilbakeføres til. Kulturminnet kan tilbakeføres til tiden den ble oppført, til en senere tid eller en kombinasjon av ulike stadier (Murud, 2019). Restaureringstiltak har som formål å bevare og forbedre (SINTEF Byggforsk, 2017).

### 1.1.3 Hvorfor Konservativen er valgt som casestudie

Konservativen er et viktig bygg for Haldens historie. Det er en av de eldste trebygningene i Halden, og Norges eldste, bestående teaterlokale. Bygget eies i dag av Halden kommune. Første etasje brukes hovedsakelig av Halden kulturråd samt lokale lag og foreninger. Andre etasje, hvor Rosenlund hall befinner seg, står tom mesteparten av året. Det er generelt akseptert at det ikke er mulig å ivareta et stort tall med kulturminner som ikke er i bruk (Christensen, 2011, s.96). Forfatterne av denne oppgaven ønsker at den historiske bygningen vil kunne tas i bruk og være nyttig for samfunnet i Halden. I tråd med uttalelsen fra den franske restaureringsarkitekten Eugène Viollet-le-Duc:

*“Den beste måten å konservere en bygning på er å bruke den”* (Hinsch et al., 1975 s.20).



Figur 1.2. Konservativens fasade mot Oscars gate. Foto: ukjent.

### 1.1.4 Kort historisk gjennomgang av Konservativen

Ifølge Haldens historikere er Konservativen antagelig bygget mellom 1759 og 1765. Denne antagelsen er tatt på bakgrunn av en stor bybrann i 1755 på nordsiden av byen. Branntaksten fra 1765 opplyser at det ble oppført to bygninger som senere ble slått sammen i 1767 til Konservativen. Bygget gjennomgikk en større renovasjon igjen i 1777 hvor en ny etasje ble påbygd, som blant annet inneholdt Rosenlund hall. Etter denne utbygningen fikk Konservativen det utseende vi kan se i dag. Gjennom de neste to århundrene byttet bygget eiere en rekke ganger fra Harald Hårfagres Klubb til Den Konservative Arbeiderforening, hvor sistnevnte ga bygget navnet Konservativen.

Bygget ble i 1961 kjøpt opp av møbelhandler Karlsen, og ble da brukt som møbelbutikk og lager. Bygget hadde da fra sin tid som klubbhus sett enorm slitasje. Dette førte til store diskusjoner om hvorvidt Konservativen skulle rives eller om man skulle bevare og verne om bygget. I 1985 fikk Konservativen bistand til å omlegge deler av taket, så når kommunen kjøpte bygget i 1987 ble taket umiddelbart lagt om for å forhindre videre forfall. Når andre etasje så stod tom fra 1989 ble det utført en rekke undersøkelser og mindre restaureringer der. På samme tid ble fasadene restaurert.

Frem til i dag har bygget hatt bruk som inkluderer blant annet kunst utstillinger og kontor virksomhet for Fortidsminneforeningen. Senest i 2019 ble det gjort en dypere byggeteknisk undersøkelse av bygget, for å kartlegge tiltak for å kunne ta i bruk hele bygget.



Figur 1.3. Konservativen. Husmorskolen har undervisning i Rosenlundsalen. Kanskje det eneste bildet av det historiske interiøret. Bilde trolig tatt i 1905. Foto fra Berby.



Figur 1.4. Konservativen før restaureringen på 1990 tallet. Foto: Lind. Hentet fra Haldens historiske samlinger.

### 1.1.5 Kulturkvartalet

Konservativen ligger i krysset mellom Øvre Bankegate og Oscars gate, og er en del av Haldens kulturkvartal. Dette er et område som Halden kommune har satt ut på høring i 2021 for å kartlegge fremtidig bruk av et eventuelt kulturkvartal på nordsiden av Tista. Under høringen utviklet MAD og DARK arkitekter en mulighetsstudie for kulturkvartalet som direkte viser hvordan området kan tas i bruk. Målet med denne oppgaven er å ta tak i initiativet Halden kommune har satt i gang og få startet opp igjen diskusjonen på hvordan Konservativen kan bli en arena for både unge og gamle.



**Figur 1.5.** Konservativen.  
Egenprodusert bilde.

## 1.2 PROBLEMSTILLING OG MÅL

### Forskningsspørsmål:

Hvordan vurdere bærekraftstiltak i rehabilitering av kulturminner?

Oppgaven handler om tiltak for bærekraftig rehabilitering av verneverdige bygninger, og benytter Konservativen i Halden som case-studie. Det vurderes framtidig bruk av bygget med løsninger som er energieffektive og miljøvennlige. Tiltakene skal spille på lag med bevaring av kulturhistoriske verdier og de ferdige konseptene skal poengsettes etter en utarbeidet diskusjonsmodell.

## 1.3 STRUKTUR

Oppgavens oppbygging:

DEL 1: Innledning

DEL 2: Teori

DEL 3: Analyse

DEL 4: Kvalitetsmodell for bærekraftigprosjektering

DEL 5: Konseptutvikling

DEL 6: Løsningsforslag

DEL 7: Diskusjon og konklusjon

## 1.4 METODE

### 1.4.1 Forskningsmetode

Det skilles mellom kvantitativ og kvalitativ forskningsmetode. Kvantitativ metode vektlegger målbare enheter som utbredelse og antall, mens kvalitativ metode går i dybden og vektlegger betydning av prosesser og meninger (Thagaard, 2003). Kvantitative data uttrykkes i mengde begreper, mens kvalitative data uttrykkes i tekst (Grønmo, 1996).

Arbeidsmetoden i denne masteroppgaven er hovedsakelig en kvalitativ tilnærming, ettersom den går i dybden på rehabilitering i kombinasjon med kulturminnevern, og vektlegger prosessen og kvaliteten av den.

Det er valgt å benytte casestudie som metode. Casestudier er en kvalitativ undersøkelsesform som karakteriseres av mye informasjon om få, avgrensede enheter eller caser. Det er viktig å nevne at caser er mer enn bare beskrivende undersøkelser, men en mulighet for overførbarhet (Yin, 2003). I denne oppgaven er ikke casen valgt ut for å skape et representativt eksempel for rehabilitering av kulturminner, men heller vektlegger prosessen som kan være overførbar til andre caser.

### 1.4.2 Litteraturstudie

For å skape et grunnlag for oppgaven ble det gjort en omfattende litteraturstudie.

Litteraturstudien har omfattet internasjonal litteratur for innsikt i generelle verneprinsipper og nasjonal litteratur for innsikt i bevaringsarbeidet i Norge. I all hovedsak ble Deichmanske bibliotek og Nasjonalbiblioteket i Oslo brukt for å finne relevant litteratur i bibliotekenes arkitektur-, samfunnsikkerhets- og by-historieavdeling. Google Scholar ble brukt mye, spesielt for internasjonal litteratur. Det ble også brukt en rekke veiledere blant annet fra Byantikvaren, Riksantikvaren, Grønn Byggallianse, Fortidsminneforeningen, DIBK og SINTEF.

### 1.4.3 Arbeidsprosessen

Som beskrevet over ble det valgt å bruke den verneverdige Konservativen i Halden som casestudie for oppgaven. Under befaring av Konservativen, 28. januar 2022, og møte med representant fra Halden kommune, fikk forfatterne en visning samt et kort historisk tilbakeblikk av bygget.

Oppgaven baserer seg på fire tilsendte tilstandsrapporter fra 1994, 2006, 2019, 2020. Disse rapportene ble brukt som grunnlag for å kartlegge byggets overordnede tilstand. For å videre utfylle tilstandsrapportene ble det gjennomført bygningsfysiske analyser. For å kartlegge varmetap i bygningskroppen, ble det gjennomført termograferings-skanning for å avdekke temperaturforskjeller, som kan skyldes utettheter. Det ble også tatt enkel fuktmåling for å lokalisere fukt- og vannskader. Alle slike byggetekniske analyser var tenkt å gi en helhetlig forståelse på bygningens tilstand.

Videre ble det mottatt gamle plantegninger som ikke stemmer overens med planløsningen i dag. For å kunne komme frem til den eksakte planløsningen, var det essensielt med en 3D-skanning som tar opp alle skjevheter og ujevnheter i det gamle bygget.

Med utstyr anbefalt av veileder, ble det gjennomført en rekke 3D-skanninger av konstruksjonen med Pix4D, i tillegg til manuell oppmåling for å kontrollere skanningen. Disse ble gjennomført ved å ta en rekke bilder av rommene med hjelp av infrarøde målinger på en iPad. Filene ble videre lastet opp Pix4DCloud for å sette bildene sammen til en punktsky. Skanneprosessen ble gjentatt ved tre anledninger uten gode resultater. Fremgangsmåten ble revurdert. Ved hjelp av Fortidsminneforeningen ble det benyttet profesjonelle fagfolk for utføring av skanningen, som ble meget vellykket. Fra den vellykkede skanningen ble det produsert en punktsky som så kunne importeres inn i et CAD-program. Ved hjelp av punktskyen ble det så produsert nye og oppdaterte plantegninger av Konservativen. Det ble valgt å bruke Archicad som CAD-program.

For å svare på oppgavens problemstilling, ble det valgt å utvikle tre konsepter som er aktuelle for casestudien. For å kunne vurdere de forskjellige kvalitetene av konseptene og velge den mest aktuelle, var det tenkt å følge en form for modell. Etter en grundig litteraturstudie ble det trukket frem en masteroppgave som ble utarbeidet av en tidligere student ved NMBU. Denne presenterer en modell som kalles «ambisjonstrekanten» og baserer seg på tre sentrale verdier for god arkitektur: funksjon, vern og miljø. Disse verdiene ble tolket ut ifra prinsipper som den romerske arkitekten Vitruvius la frem i sin tid. Fremgangsmåten i den tidligere masteroppgaven ble brukt som inspirasjon i denne oppgaven. Ved en nøye fordypning i Vitruviuses 2000 år gamle bøker, kom det frem flere tolkninger og verdier som

kunne være med i evalueringen. Forfatterne ønsket da å utvide modellen for å inkludere disse. Det var viktig at modellen skulle vektlegge og evaluere energi-effektivitet, noe som står veldig i fokus i dag.

## 1.5 AVGRENSING

For å kunne få mest mulig ut av tiden satt av til denne masteroppgaven, er det gjort noen avgrensninger. En viktig grunn til disse avgrensningene er at tidsrammen på oppgaven kun er ett semester.

Når det kommer til teorien rundt bevaring og autentisitet, har oppgaven blitt begrenset til forskning som ledet opp til moderne bevaringsprinsipper som er relevante for vern gjennom bruk.

Teori om bygningsfysikk er begrenset til å primært handle om treverk, og spesielt laftede hus og byggeteknikker.

Ettersom oppgaven omhandler kulturminner, begrenses universell utforming til tilgjengelighet, etter anbefaling fra Byantikvaren i Oslo.

Videre vil bærekraftsprinsippene lage et grunnlag for teori rundt miljøvern, og denne vil hovedsakelig fokusere på energieffektivisering. Derfor vil det ikke måles CO<sub>2</sub>-avtrykk av foreslåtte løsninger.

Økonomi og kostnader er en annen verdi som ikke vil registreres i oppgaven, ettersom det fokuseres på byggetekniske utfordringer.

Eksemplene denne oppgaven gir for bruk av kvalitetsmodellen for bærekraftig prosjektering er basert på konseptutvikling mer enn vurdering av detaljprosjektering eller prospekt. Dette er gjort på grunn av begrensing i tid.





**Figur 2.1.** Viktoria terrasse I Oslo. Et møte mellom nytt og gammelt. Egenprodusert bilde.

## DEL 2: TEORI

*“It has been said that, at its best, preservation engages the past in a conversation with the present over a mutual concern for the future.”*

William Murtagh, 1923-2018.

Eldre bygninger er en stor kilde til kunnskap om fortiden. Hvordan man skal bevare har vært omdiskutert i mange hundre år. I denne delen av oppgaven vil en litteraturgjennomgang presentere opprinnelsen av vernefilosofiene som oppstod i Europa på 1800-tallet og frem til i dag. De forskjellige bevaringsteoriene samt eksempler av gjenoppbygging etter andre verdenskrig, vil gi et bilde av historiske og nyere perspektiver på vern. Det stilles en rekke spørsmål i denne sammenhengen: Hvordan vil eldre bygninger tilpasses vårt moderne samfunn? Hvordan skal nye elementer møte eldre konstruksjoner? Hvordan kan eldre bygninger oppfylle dagens krav? Videre vil sentrale begreper knyttet til vern i Norge gi en grunnleggende forståelse av vernearbeidet i vårt land.

For å kunne bevare vår bygde kulturarv, er det nødvendig å vedlikeholde og se på muligheter for oppgradering, for å sikre fremtidig bruk. En teknisk studie av forskrift og krav som må oppfylles i byggeprosjekter vil trekke frem viktige krav for energi, lys, universell utforming og brann sikkerhet. Disse vil gi grunnlag for rehabilitering. Det vil være et stort fokus på energieffektiviseringstiltak for å oppgradere bevaringsverdige tre konstruksjoner, som en del av et lavutslippsamfunn. Til slutt gis det en kort gjennomgang av viktige bærekrafts prinsipper og miljø tiltak i byggeprosjekter. På bakgrunn av en teoretisk forankring, er målet å utarbeide overordnede prinsipper for bærekraftig rehabilitering av bevaringsverdige bygninger.

## 2.1 BEVARINGSTEORI

I løpet av 1800-tallet utviklet det seg i hovedsak tre ulike vernefilosofier som gir grunnlag for kulturminnevernarbeidet i dag: tilbakeføringsprinsippet, konserveringsprinsippet og det historiske ekvivalensprinsippet (Mørk, 2012). Christensen skiller mellom deskriptiv og normativ bevaring (Christensen, 2011). Deskriptiv handler om å beskrive hvordan noe er, mens normativ handler om å beskrive hvordan noe bør være. Disse to tilnærmingene til vern handler om bevaring av de fysiske sporene fra fortiden eller rekonstruksjon (Christensen, 2011 s.240). Prinsippene er aktuelle også i dag, og gir en forståelse av fremgangsmåte og bestemmelser knyttet til bevaring av kulturminner.

### 2.1.1 Tilbakeføringsprinsippet.

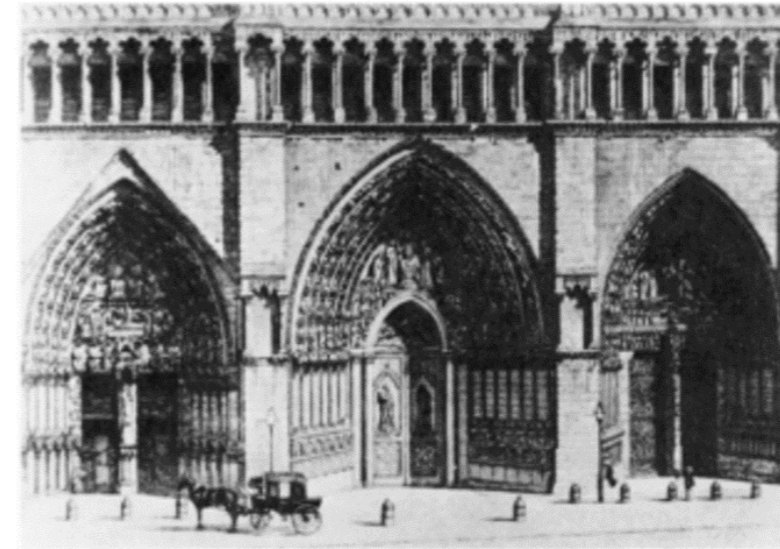
Tilbakeføringsprinsippet, eller rekonstruksjonsprinsippet, bygger på ideene til den franske restaureringsarkitekten Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc (1814–1879). Den franske arkitekten mente at bygningens verdi ikke lå i selve de gamle steinene, men i bygningens konstruktive prinsipper og i den opprinnelige visjonen arkitekten hadde for oppføring av bygget (Christensen, 2011, s.55). Han hadde ideer om en tidsbestemt arkitektur, der byggverket skulle få gjenoppstå i sine opprinnelige former, uten tilføyelser fra senere tidsepoker. Denne holdningen ble kritisert av etterfølgende generasjoner som mente at slike tilføyelser kunne vært tilført av verdi.

Violet-le-Duc hadde mye erfaring med bygningsrestaurering og hadde ansvar for flere av de store og prestisjefulle restaureringsprosjektene på 1800-tallet, blant annet av den berømte Notre-Dame i Paris. Violet-le-Duc er sett på som representant av “Enhet i stil”. I tillegg til tilbakeføring av bygningen til sitt opprinnelige utseende, søker prinsippet etter en idealtilstand, et optimalt uttrykk for sin tids stil.

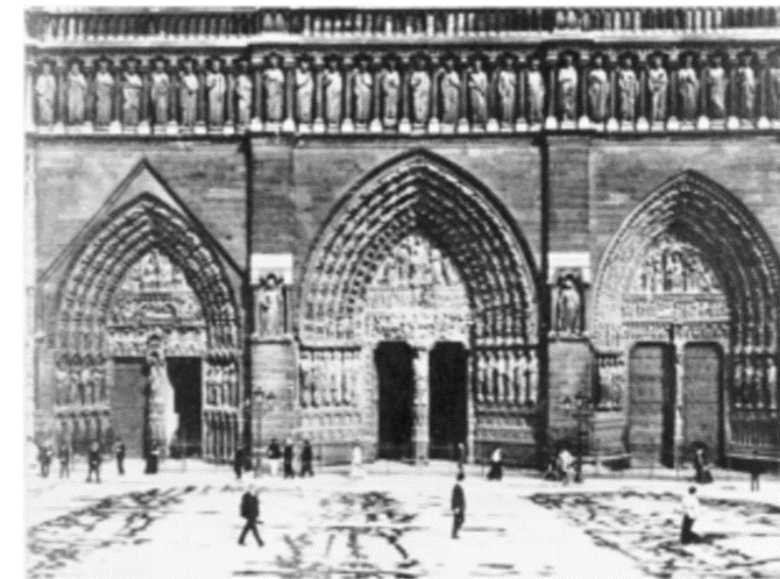
I hans øyne måtte restaureringsarkitekten ha god kunnskap om selve bygget og kunne sette seg inn i de opprinnelige intensjonene bak bygningen. På denne måten var arkitekten også tillatt å skape noe nytt. Dette demonstreres i restaureringen av den franske katedralen i hjerte av Paris.

Fra 1845–1864 restaurerte Violet-le-Duc Notre-Dame katedralen. Da han var ferdig, var alle tegn på tidligere endringer fra kongelige og presteskap, ødeleggelse av pøbler, revolusjoner og tidligere feilsøkte reparasjoner og restaureringer, samt forfallet etter sekshundre år, blitt fjernet (Reiff, 1971). Det synligste på bildet etter restaureringen, er statuene som ble lagt til i fasaden, over 60 stk., og en tilføyelse i midten av den midterste buen. Disse ble ødelagt tidligere under revolusjonen og sistnevnte ble fjernet tidligere pga. tekniske årsaker (Reiff, 1971).

Violet-le-Duc hadde en tydelig normativ tilnærming til bevaring, styrt av verdier, og en romantisk oppfatning av hvordan et byggverk skulle restaureres.



*Figur 2.2. Vest portene av Notre-Dame før restaureringen, 1840 (Reiff, 1971).*



*Figur 2.3. Vest portene av Notre-Dame etter restaureringen (Reiff, 1971).*

### 2.1.2 Konserveringsprinsippet

“The greatest glory of a building is not its stones, nor its gold. Its glory is in its age.” (Ruskin, 1903, s. 242).

Konserveringsprinsippet legger til grunn John Ruskins filosofi om bevaring som har en deskriptiv tilnærming. John Ruskin (1819–1900) var en engelsk forfatter og kunstner og en av de fremste representantene for en skånsom restaurering. Dette betydde at de eksisterende bygningsdelene skulle bevares i størst mulig grad. *Materiell autentisitet* er et begrep som stod i første rekke for han, fremfor estetikk og funksjonalitet. Han ønsket å bevare de originale materialene og det gamle håndverket. Ruskin mente at fortidens håndverk ikke kunne gjenskapes ved kopier eller etterlikning, som i hans øyne var en forfalskning.

“Restoration, so called, is the worst manner of destruction,” (...) “It is impossible, as impossible as to raise the dead, to restore anything that has ever been great or beautiful in architecture. (...) That spirit which is given only by the hand and eye of the workman, can never be recalled.” (Ruskin, 1903, s. 242)

Ruskin hadde likevel selvinnsikt og påstod at hvis man tar godt vare på monumenter, ved lett vedlikehold eller mindre reparasjoner, vil man ikke trenge å restaurere de i utgangspunktet (Mørk, 2012).

For Ruskin var til og med forfallet i seg selv en autentisk verdi og en årsak for fascinasjon. Han talte for hva man kan kalle ruinetetikk i hans bok «Seven Lamps of Architecture».

I nyere tid, er Ruskins ruinetetikk aktuell i forbindelse med Domkirkeruinen i Hamar. Middelalderdomkirken fra 1100-tallet har ligget i ruiner i flere hundre år, og ble omdiskutert på 1980-tallet da ruinen begynte å forfalle. Ruinen var i så dårlig stand at den enten måtte repareres, med store utskiftninger av de originale materialene, (Viollet-le-Ducs tilbakeføringsprinsipp) eller det måtte bygges et vernebygg for å beskytte den. Andre mente at ruinen burde forfalle på naturlige måter, uberørt og åpen for vær og vind, (Ruskins konserveringsprinsipp) men dette ble avvist av sikkerhetsmessige grunner. Løsningen var et modernistisk vernebygg av glass og stål som legger materiell autentisitet til grunn. Det var et sterkt ønske å bevare de opprinnelige materialene som stammet fra middelalderen med senere tilføyelser, som en historisk kilde. Uenigheten om domkirkeruinen fikk en løsning som uttrykker møtet mellom fortid og samtid og ble meget vellykket blant lokalbefolkningen og senere en turistattraksjon (Christensen, 2011). Det nye rommet som ble skapt under vernebygget kunne videre tas i bruk på nye måter og huser både kirkeseremonier, brylluper, konserter, teaterforestillinger og liknende.



Figur 2.4. Domkirkeruinen i Hamar beskyttet av et vernebygg. Hentet fra Anno Domkirkeoddens fotoarkiv.

#### Materiell autentisitet

Materiell autentisitet er et viktig kjernebegrep innen kulturminnevern og gir grunnlag for restaureringsprinsipper som brukes i dag. Ordet autentisk omtales om noe som er ekte, opprinnelig, originalt eller troverdig (Christensen, 2011). Materiell autentisitet innebærer at kulturminnet består av sitt opprinnelige stoff, i motsetning til en kopi eller forfalskning. Christensen skriver i sin bok at «når historien i dag har blitt en underholdning og verden er full av kopier, er det blitt viktigere å ta vare på det ekte, det autentiske.» (Christensen, 2011, s.210). Det handler om et ønske å ta vare på noe uberørt, som ikke er ødelagt av moderniseringen i en tid preget av hurtige endringer.

### 2.1.3 Det historiske ekvivalensprinsippet

Filosofien stammer fra ideene til den italienske arkitekten og kunsthistorikeren Camillo Boito (1836–1914). I teksten *I restauri in architettura* («Restaurering i arkitekturen») legger Boito frem en teori som avviser dualismen mellom det stilistiske restaureringsprinsippet til Viollet-Le-Duc og konserveringsteorien til John Ruskin. Han mente at bygningen med alle likeverdige bidrag fra senere tidsepoker, skulle fremstå som en «historieforteller». Ved å tilbakeføre til opprinnelig tilstand og fjerne slike tilføyelser vil historien forfalskes (Mørk, 2012). Det er derfor ønskelig å gjøre minst mulig endringer fra byggets nåværende tilsand. Boitos legger til grunn at hvert inngrep er basert på verdivurderinger, derfor brukes prinsippet i situasjoner hvor bygningens historiske verdi er den primære verneverdien.

Ekvivalensprinsippet har en deskriptiv tilnærming ettersom det beskriver de historiske forholdene og alle historiske bidrag som likeverdige (Christensen, 2011). Ekvivalensprinsippet ble senere retningsgivende for Venezia-charteret som kom på 1900-tallet.



Figur 2.5. Porta Ticinese, Milan, Italia. Gjennomgikk en restaurering av Camillo Boito. (Fotograf: Marco introini)

### 2.1.4 Etterkrigsgjenoppbygging og Venezia-charteret

Hvordan krigsskadede byer skal rekonstrueres er et dilemma som har blitt mye diskutert etter slutten av andre verdenskrig. Det oppstår en interessekonflikt mellom bevaring og utskifting; om man skal gjenopprette førkrigstidens bygdemiljø som et middel til å gjenopprette en følelse av identitet, eller ta muligheten til å rydde opp i området med et ønske for forbedring. Alternativt, bevare de resterende ruinene som et minnesmerke over katastrofen (ICCROM, 2007). På bakgrunn av gjenoppbygging av byer i etterkrigsårene ble Venezia-charteret opprettet.

Venezia-charteret er et sett med retningslinjer, utarbeidet i 1964 av en gruppe fagfolk innen bevaring i Venezia, som gir et internasjonalt rammeverk for bevaring og restaurering av kulturminner og historiske steder. Denne ble skrevet på fransk og oversatt til norsk av ICOMOS (International Council On Monuments and Sites) Norge. Blant 16 kapitler handler fem av de om restaurering. Disse inneholder ikke rigide og strenge regler, men gir i stedet en mulighet til å analysere og vurdere situasjonen. Venezia-charteret foreslår at hvert kulturminne er forskjellig, og burde behandles forskjellig (Roman, 2010). Charteret beskriver hvordan man skal forholde seg til kulturminnene som bærer preg av ulike historiske epoker og hva som er tillatt av restaurering og rekonstruksjon. Moderne konserverings- og byggeteknikker kan benyttes dersom tradisjonelle teknikker er uegnede. Deler som må erstattes eller skiftes ut, av tekniske eller estetiske grunner, må bære preg og vår tid for å ha et tydelig skille mellom nytt og gammelt. Det nye skal også passe inn i konstruksjonens arkitektoniske helhet som respekt for det originale og materielle autentisitet.

Charteret er en kontrast til tilbakeføringsprinsippet, og bygger på det historiske ekvivalensprinsippet. Gdansk i Polen er et eksempel på en nesten total gjenoppbygging av en by etter krigen. Under andre verdenskrig ble den gamle byen ødelagt og deretter jevnet med bakken av den sovjetiske hæren. 90 % av den historiske gamlebyen ble ødelagt (Jelenski, 2018). Ved gjenoppbyggingen av byen var tanken å skape et kulturlandskap som skulle gi en idé om hvordan byen så ut før ødeleggelsen. Dette involverte nøyaktig gjenoppsettelse av ødelagte, historiske byggverk basert på dokumenter, eller gjenskaping av det ytre bybildet med historiske fasader kombinert med moderne interiør. Det middelalderske gatenettet skulle bevares og borger boligene skulle gjenoppbygges i sine historiske former med fokus på fasader og gatehøyder, fremfor en fullstendig rekonstruksjon av hver bygning. Historiske offentlige byggverk, som rådhuset, kirker og verdifulle monumenter ble gjenoppbygd og restaurert i samsvar med prinsippene for bevaring. Slik ble det gjort i Warszawa og Gdansk (ICCROM, 2007).



**Figur 2.6.** Bilde av gamlebyen i Gdansk, Polen. Et eksempel på en nesten total gjenoppbygging etter andre verdenskrig. Egenprodusert bilde.

For å oppsummere, var det en tydelig uenighet om å enten rekonstruere bygningene (Violet-le-Duc) eller ta vare på de faktiske sporene fra fortiden (Ruskin) (Christensen, 2011, s 240). Opp igjennom de siste 200 årene har idealene for bevaring endret seg mye. De første restaureringene på midten av 1800-tallet fulgte tilbakeføringsprinsippet, som rettet seg mot middelalderen, og ved gjenoppbyggingen etter krigen har det historiske ekvivalensprinsippet vært dominerende (Mørk 2012). Venezia-charteret fikk flere tolkninger om hvordan nytt skal tilpasses gammelt. Tilslutningsprinsippet trekker frem to tilnæringer til dette.

#### **Tilslutningsprinsippet**

Tilslutningsprinsippet har fokus på at moderne kunstneriske og arkitektoniske uttrykk skal legges til grunn når nye elementer føyes til, unntatt rene reparasjoner. Prinsippet kan gjerne kombineres med tilbakeføringsprinsippet eller ekvivalensprinsippet (Christensen, 2011, s.54). Nye elementer som føyes til skal skille seg ut og lage en kontrast mellom nytt og gammelt. Hvordan dette gjennomføres i praksis er omdiskutert. To ulike perspektiver for tilslutningsprinsippet beskrives videre, transformasjon og skjermbevaring.

**Transformasjon** er en prosess hvor en eldre bygning endres for å tilpasses ny bruk og/eller ny funksjonalitet (Fjeldheim, 2008). Transformasjon er tiltak for å hindre riving av bygg eller at det står tomt (Kjeang, 2021).

Mathallen på Vulkan-området i Oslo er et eksempel på en meget vellykket transformasjonsprosess. Dette bevaringsverdige industrilokalet fra 1908 ble til den første mathallen i Norge i 2012. Industrihallen som var tidligere det Gamle Broverkstedet, ble brukt som et jernstøperi frem til nedleggelsen i slutten av 60-tallet. Mathallen gjennomgikk en omfattende rehabilitering og hele Vulkan-området ble transformert fra et nedlagt industriområde til en levende bydel. Ved rehabilitering og endring av bruk i et fremtidsrettet perspektiv ble prosjektet en suksesshistorie og mottok en rekke priser.



**Figur 2.7- 2.8.** Mathallen i Oslo. Eksempel på transformasjon og gjenbruk av gammelt industribygg. Egenproduserte bilder.



**Skjermbevaring** er en bevaringsmetode hvor det meste av bygningsmassen rives og kun bygningens fasade, eller «skjermen», står igjen. Fasadebevaring og skallbevaring betyr det samme og blir brukt om hverandre. Karl Johan-kvartalet i Oslo, som i dag huser Paléet, er et av de tidligste eksemplene på skjermbevaring i hovedstaden. Om kvartalet skulle vernes var til stor debatt i 60-tallet, og til slutt ble det vedtatt at fasaderekken mot Karl Johans gate skulle bevares. Denne rekken av historiske fasader ble ansett som spesielt viktig i bysammenheng og som en del av hovedstadens identitet. For å kunne bevare gatens hovedpreg ble fasadene bevart mens kvartalet ble revet innvendig og erstattet med nybygg (Tjønneland, 2010).

Det er en generell enighet om at deskriptive prinsipper som materiell autentisitet og historisk lesbarhet vektlegges i dagens kulturminnearbeid (Christensen, 2011).

*«kulturelt mangfold er like nødvendig for menneskeheten som biologisk mangfold er for naturen. I et slikt perspektiv er det kulturelle mangfoldet menneskehetens felles arv og må erkjennes og sikres til beste for dagens og morgendagens generasjoner»* (UNESCO, 2001)



**Figur 2.8.- 2.9.** Paleet i Oslo. Eksempel på skjermbevaring. Egenproduserte bilder.



### 2.1.5 UNESCO og autentisitet

I 1959 oppstod en stor internasjonal protestkampanje for å redde Abu Simbel-templene i Egypt. De to templene er viktige kulturminner om tidligere sivilisasjoner i Egypt, og stod i fare for å bli oversvømt av overskuddsvann fra Nilen. Mer enn 50 land stilte seg bak kampanjen, og viste hvordan kulturminner kan reddes gjennom solidaritet og samarbeid. Som et resultat av kampanjen ble templene reddet og UNESCO begynte arbeidet med en konvensjon for vern av kulturarv.

#### 2.1.5.1 UNESCO

I 1972 holdt UNESCO eller FNs organisasjon for utdanning, vitenskap, kultur og kommunikasjon en generalforsamling i Paris. Målet med samlingen var å komme frem til en enighet om hvordan menneskes natur- og kulturarv skulle vernes. Konferansen konkluderte med konvensjonen om vern av verdens kultur- og naturarv. Konvensjonen binder alle medlemslandene til å utarbeide nasjonale retningslinjer for vern av kultur- og naturarv. En vanlig oppsummering av konvensjonen blir kalt de fem C-ene: credibility (troverdighet), conservation (bevaring), capacity-building (kapasitetsbygging), communication (kommunikasjon) og communities (lokalsamfunn) (UNESCO, u.å.).

Arbeidet hvert land utfører skal dokumenteres og presenteres for UNESCOs mellomstatlige komité. Komiteen for verdens kultur- og naturarv har som mandat å avgjøre hva som har plass på listen over kultur- og naturarv, og skal overse at det arbeides for å bevare områdene på listen. Listen over verdens kultur- og naturarv, eller verdensarvlisten, er i dag en liste som inneholder 1 154 områder over hele verden. 897 av disse er kulturminner, dette inkluderer byggverk og områder som Urnes stavkirke og Stonehenge i Storbritannia. For å få plass på verdensarvlisten må ett av ti fastsatte kriterier innfris. Kriteriene avgjør hvor signifikant et kulturminne er for verdensarven.



**Figur 2.10.** Nefertaris tempel Abu Simbel, Foto: Emmanuel Pivard.

#### 2.1.5.2 AUTENTISITET

«Kan det være en foreløpig konklusjon at intet autentisitetsprinsipp redder oss fra å måtte ta en del høyst pragmatiske valg i forvaltningen av kulturminner, og at vi nok i denne sammenhengen vil sette vår tids preg på kulturminnene, enten vi vil det eller ikke?» John Arne Balto, Fortidsminneforeningen 2004.

Etymologien bak ordet autentisitet har vært beskrevet i et tidligere delkapittel. Bruken av ordet spores tilbake til antikkens Hellas, hvor ordet ble brukt i forbindelse med dokumenter og papirer. Det var først på 1800-tallet at ordet *autentisitet* først ble brukt om kulturminner og bygg, blant annet av Viollet-Le-Duc. Ordet *autentisitet* spiller en sentral rolle i bevaring av kulturminner, som vi kan se ved en av UNESCOs fem C-er, nemlig troverdighet.

#### Materiell autentisitet

Når ordet autentisitet først ble brukt om kulturminner, var det omtalt som materiell autentisitet. Materiell autentisitet handler om bevaring av opprinnelige materialer og konstruksjonsdeler i sine originale omgivelser (Fortidsminneforeningen, 2004).

#### Prosessuell autentisitet

Mot slutten av 1800-tallet og tidlig 1900-tallet utviklet det seg andre ideer om autentisitet som svar på materiell autentisitet. Ideen var at det nødvendigvis ikke var materialene i seg selv som utgjør et kulturminne, men heller prosessene og teknikkene. Ved grundige undersøkelser av eldre kulturminner, kom det frem at mye av materialene var byttet ut over tid, men at håndverket var bevart slik

at endringene satte få spor av seg, og bygget virket troverdig og ekte. Dette synet på kulturminner og autentisitet er kalt prosessuell autentisitet.

#### Visuell autentisitet

Ifølge tidligere leder av Oslo bymuseum, Lars Roede, er det bred aksept for kopier og rekonstruksjoner, for å gjenskape følelsen av autentisitet blant folk flest (Fortidsminneforeningen, 2004).

Det å oppnå troverdighet og følelse av autentisitet ved å gjenskape utseende til kulturminner uten at bygget i seg selv er originalt, kalles visuell autentisitet. Det handler om en etterlikning med vekt på det visuelle for å skape opplevelser av kulturarv. Flere europeiske byer som ble gjenoppreist etter andre verdenskrig ønsket å bevare sitt historiske preg og gjenoppbygge strukturen og estetikken fra middelalderen. Dette kan observeres blant annet gjennom arbeidet med Venezia charteret.

#### Kontekstuell autentisitet

Kontekstuell autentisitet knyttes til kontekstuelle faktorer som bruk og kulturelt miljø. Med dette menes det at kulturminnene beholder sin fortids bruk, for eksempel å restaurere et bibliotek for så å bruke det til lesesal. Med den andre betydningen vises det til at kulturminnet ikke er flyttet og befinner seg i sitt historiske miljø, for eksempel at eldre gårdsbygg forblir i et jordbrukslandskap (Silje Lillevik, 2011).

## 2.2 KULTURMINNEVERN I NORGE

Historien er full av verdifulle bygninger som burde ha blitt bevart, men i stedet har blitt irreversibelt revet (Rønnevig, 2018, s.11). Man kan hevde at kulturminnevernet i Norge oppstod med etableringen av *Fortidsminneforeningen* i 1844. Fortidsminneforeningen (Foreningen til Norske Fortidsminnesmerkers Bevaring) er en organisasjon som arbeider for bevaring av Norges fortidsminner og kulturminner, spesielt historiske bygninger og bygningsmiljøer. Foreningen har bidratt stort i utviklingen av bygningsvern og driver med kunnskapsformidling for å skape forståelse for verdien av kulturminner. I tillegg forvalter de historiske eiendommer, arbeider for å styrke tradisjonshåndverket og engasjerer seg i lokalevernesaker og påvirker kulturminnepolitikken i Norge.

### 2.2.1 Vernemyndigheter:

Ifølge kulturminneloven er Riksantikvaren, fylkeskommunene, og Sametinget de formelle vernemyndighetene. Kommunene har også myndighet etter Plan og bygningsloven. Riksantikvaren (direktoratet for kulturminneforvaltning) er Miljøverndepartementets faglige rådgiver og saksforbereder. Riksantikvaren er rådgiver i alle saker som gjelder kulturminner og kulturmiljø. De er den overordnede kulturminnemyndigheten og har faglig ansvar overfor kommunene, fylkeskommunene, Sysselmesteren på Svalbard, Sametinget og forvaltningsmuseene (Riksantikvaren, 2020).

Verneverdige bygninger kan vernes etter kulturminneloven eller plan- og bygningsloven. **Kulturminneloven (1978)** er hovedlovverket for beskyttelse av kulturhistorisk eller arkitektonisk verdifulle kulturminner (Mørk, 2012). Fredning er lovens sterkeste virkemiddel. I 1992 kom en tilføyelse som muliggjorde fredning av kulturmiljøer (Christensen, 2011).

**Plan- og bygningsloven** er Norges lovverk som bestemmer hvordan landets arealer brukes og reguleres (Lovdata, 2022). Denne forvaltes av kommunene. Loven vektlegger tre aspekter. det første er arealplanlegging, som skal sikre god og rasjonell arealbruk. Det andre er regler om byggesaksbehandling, som har som mål å sørge for en forsvarlig utførelse og kontroll av byggearbeider. Til slutt stiller loven enkle krav til materialvalg. I utgangspunktet stiller loven krav til nybygg og endringer av eksisterende bygg. Ettersom loven er ment for nybygg, noe som kan føre til at kulturhistorisk verdi reduseres, er det visse unntak fra lovverket for slike bygg.

Det finnes ikke en endelig liste over alle andre verneverdige bygninger som ikke får en fredningsstatus (Fufa et al., 2020). Christensen mener at hva som er verneverdig er tids- og kulturbestemt. Det finnes allikevel lister som lokale myndigheter kan forholde seg til og gir et godt utgangspunkt for lokalt vernearbeid. Kommunene har ofte egne lister med oversikt over kulturminner og kulturmiljøer, som for eksempel Oslos gule lister og SEFRAK registeret.

## Q Begrepsforklaringer

### Kulturminner og kulturmiljøer

Kulturminneloven (1978 §2) definerer kulturminner som «alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til.» Ifølge denne loven kan kulturhistorisk eller arkitektonisk verdifulle kulturminner og kulturmiljøer vernes. Definisjonen er bred og eksemplene på kulturminner er mange: hus og hustufter, kirker og kirkegårder, gravhauger, hulemalerier, gårdsanlegg, båter osv. Kulturmiljøer er områder av stor kulturhistorisk verdi, hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng (Riksantikvaren, 2019).

### Verneverdig/ bevaringsverdig kulturminne

Et kulturminne som har gått gjennom en kulturhistorisk vurdering og oppfattes som verdifullt nasjonalt eller lokalt. Det oppfyller kriterier til fredning, men er ikke juridisk sikret. Betegnelsene *verneverdig* og *bevaringsverdig* har den samme betydningen og brukes om hverandre.

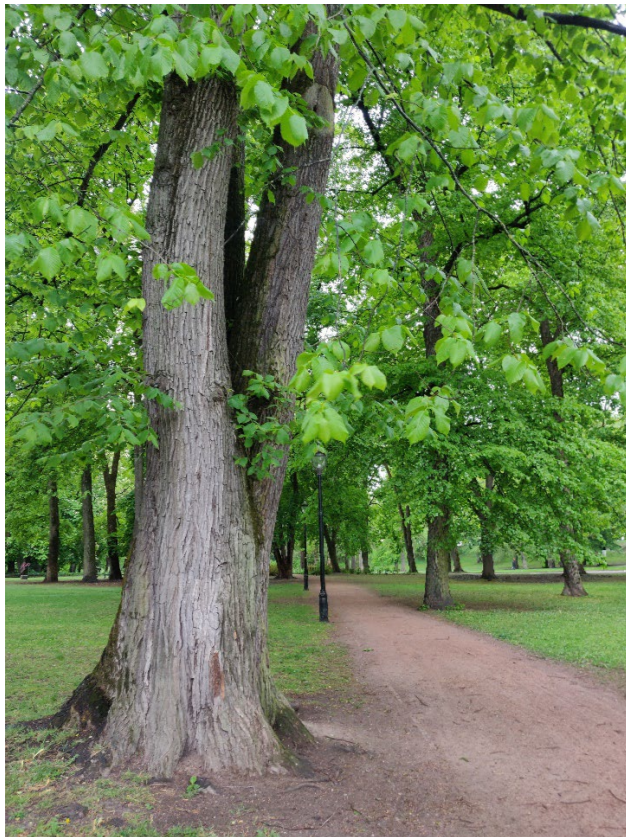
### Fredning

Lovens strengeste form for vern innebærer at endringer må godkjennes av myndighetene. Kulturminner kan ha ulike fredningsstatus. Etter kulturminneloven §5 er alle bygninger og anlegg fra før 1537 automatisk fredet. Bygninger fra perioden 1537–1649 som er erklært å være fra den tidsperioden, fredes etter en faglig vurdering. Dette gjelder også samiske kulturminner fra 1917 eller før. Ifølge §15 kan byggverk og anlegg fra nyere tid, eller deler av dem, fredes på grunnlag av kulturhistorisk eller arkitektonisk verdi. Dette skjer ved en demokratisk prosess hvor eier, kommune og andre berørte får anledning til å påvirke saken, som så blir vurdert i videre saksbehandling.

### SEFRAK-registeret

SEFRAK, eller *Sekretariat for registrering av faste kulturminner*, er et register over bygninger som er bygget før 1900. Enkelte steder er grensen senere enn 1900, f.eks. i Finnmark, der det gjelder alle bygninger registrert før 1945 (Riksantikvaren). Hvis en bygning er SEFRAK-registrert, betyr det ikke at den har formelt, lovfestet vern, men registrene kan gi verdifull informasjon om bygningenes historie og verneverdi.

## 2.3 TRE SOM BYGGEMATERIALE



Figur 2.10. Tre. Egenprodusert bilde.

### 2.3.1 Egenskaper

Tre er meget utbredt i Norge og er tradisjonelt sett det mest brukte materialet i bygninger for varig opphold (Grytli et al., 2004). For å forstå hvorfor tre ble så mye brukt opp gjennom årene, er det viktig å se på dets egenskaper. Trevirke har en rekke spesielle egenskaper som er både positive og negative som byggemateriale. I Norge har man god tilgang på skog hvor tre kan enkelt skaffes, fraktes, bearbejdes og sammenføres. Trevirke har stor styrke og stivhet i forhold til vekt, sammenliknet med andre materialer, som betong og stål. Dette kan bevises ved forholdstallet mellom E-modul og massetetthet ved å sammenlikne stål og tre. Gran har en E-modul på 11 000 MPa og tetthet på 350 Kg/m<sup>3</sup>

(Audun Øvrum, 2012), som gir et forholdstall på 31,4. Stål har derimot en E-modul på 210 000 MPa og en tetthet på 7 800 Kg/m<sup>3</sup> (Norsk standard, 2008), som gir et forholdstall 26,9. Dermed har trevirke noe høyere styrke målt opp mot vekt enn stål.

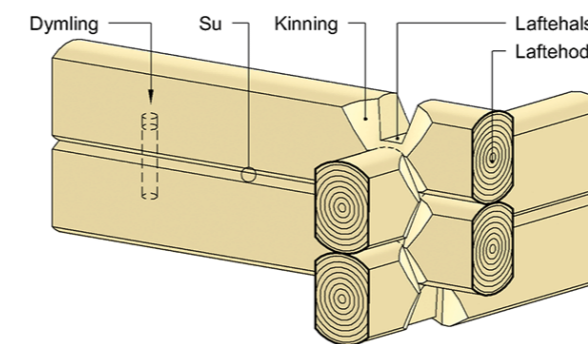
Trevirke inneholder mye luft og gir materialer av tre god isolasjonsevne, sammenliknet med andre konstruksjonsmaterialer (Edwardsen & Ramstad, 2014). Det er et levende materiale som påvirkes av klimaendringer og det ytre miljøet. Avhengig av variasjoner i luftfuktigheten, belastninger og krefter, vil trevirke forandre og bevege seg gjennom hele levetiden. Tre er et hygroskopisk materiale, noe som betyr at det tar opp fukt fra omgivelsene og slipper den ut igjen. Dette er særlig gjeldende for ubehandlet tre. Tre er meget holdbart i tørre omgivelser, men brytes ned under høy og varig fuktighet, der sopp og råte kan utvikles.

### 2.3.2 Laft og byggeskikk

Norge har en lang historie med å bygge i trevirke, fra de tidligste stavkonstruksjonene til dagens bindingsverk. Det kan hevdes at tre er en viktig del av vår kulturhistorisk tradisjon og identitet. Lafting var den dominerende byggemåten over hele landet fra middelalderen og fram til slutten av 1800-tallet (Byggforsk, 2018). Konstruksjonen ivaretar flere krav som bæring, værbeskyttelse, varmeisolering og tetting mot trekk (Bygg og bevar, 2022). Lafting gir en relativt tett veggkonstruksjon fordi den presses sammen av husets vekt.

Et laftet tømmerhus har takbærende vegger av horisontale stokker som er hugget sammen i

hjørnene. Tømmerstokkene ligger horisontalt oppå hverandre og er sammenføyet i novet. Sidene av tømmerstokkene som ligger ned mot forrige stakk blir gjerne uthullet. Dette hulrommet brukes også for å tette mellom stokkene ved å fylle opp med isolasjon som for eksempel mose.



Figur 2.11. Laftet hjørnesammenføyning (novet). Bildet er hentet fra Byggforsk 723.304 Eldre laftede vegger. Metoder og materialer.

For å forhindre at stokkene vrir seg og sklir på lengre vegger monteres det dymlinger. Dymlinger er runde staver som borres inn vertikalt gjennom to stokker i laften og forhindrer bevegelse. Det er viktig her at hullene borres noe større og lengre enn dymlingene slik at laften ikke blir hengende på dymlingene ved uttørking. Rundt veggåpninger som dører og vinduer felles det inn beitskier, for å stive av tømmeret hvor det ikke vil være novet. Beitskiene brukes også til å feste dører og vinduer, samt lister. Som med dymlingene er det viktig at beitskiene ikke festes mekanisk i tømmer og at det er plass for tømmeret å svulle og krympe med luft fuktigheten (Den norske byggeskikken, Arne Lie Christensen 1995).

Fra 1700–1800 ble det vanlig å kle tømmerveggene med panel. For det første beskyttet panelet mot påkjenninger fra vær- og vind, og for det andre var det lettere å fornye enn selve tømmerveggen. Dette gjorde husene varmere og tørrere innvendig. I tillegg var panelet et estetisk preg på det laftede huset (Grytli et al., 2004).

I utgangspunktet gjøres det ingen statiske beregninger av laftede konstruksjoner (SINTEF Byggforsk, 2019 523.291). Dimensjonering skjer istedenfor basert på erfaringer, og siden en del laftede hus er laftet for mange år siden er disse tankene gått tapt. Grunnet at man ikke vet kvaliteten på tømmeret vil det være vanskelig å etterberegne tømmerveggenes bæreevne. Det er derfor viktig å ikke innføre store belastninger på smalere partier, for eksempel på tømmeret mellom to vinduer. En ny laftevegg synker/krymper opptil 3 cm per høydemeter vegg (Grytli et al, 2004). Selv om tømmeret har hatt en uttørkingsperiode før montering, må man anta senere setninger ettersom tømmer forsetter å tørke når bygget varmes opp. Det vil også være viktig å ta hensyn til at konstruksjonen ikke vil være helt tett, og derfor svulle og krympe med fuktigheten som trenger inn i konstruksjonen. På grunn av bevegelse i konstruksjonen, er det viktig at det ikke benyttes andre konstruksjoner som bindingsverk på samme etasje med laft, ettersom det da vil være forskjellige setninger forskjellige steder i konstruksjonen.



## 2.4 BYGGETEKNISKE FORSKRIFTER OG KRAV

TEK17 er en forskrift som beskriver minimum av tekniske krav som må oppfylles for byggverk i Norge (DIBK, 2017). Kravene i TEK17 skal sikre både gode visuelle kvaliteter og god teknisk utførelse. Disse skal fremme bærekraftig utvikling og skal ta hensyn til helse, miljø, sikkerhet, energi og universell utforming. Forskriften gjelder ikke bare nye bygg, men også rehabilitering av eksisterende bygningsmasse. Byggetekniske krav og forskrift har endret seg vesentlig opp gjennom årene, og derfor er de opprinnelige kravene for eldre bygninger ofte ikke de samme som stilles i dag. Ifølge plan- og bygningsloven (2008) §20-1 skal tiltak på eksisterende byggverk prosjekteres og utføres i samsvar med bestemmelser gitt eller i medhold av loven. Dette betyr at i utgangspunktet gjelder de samme tekniske kravene for en gammel bygning som om den var ny. De store tekniske kravene som stilles i dag til gamle hus er et økende problem (Christensen, 2011, s.234) og det kan være utfordrende å oppfylle alle disse, spesielt på et bevaringsverdig bygg.

### 2.4.1 Universell utforming

Diskriminering og tilgjengelighetsloven §9 definerer universellutforming som: «(...) utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i de fysiske forholdene, herunder informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig.» Universell utforming betyr at det fysiske miljøet skal utformes slik at bygningen imøtekommer mangfoldet i befolkningen. DIBKs veileder til TEK-17 §12-1. opplyser at byggverk for publikum og arbeidsbygninger skal være universelt utformet slik det følger av bestemmelsene i forskriften, med mindre byggverket eller deler av byggverket etter sin funksjon er uegnet for personer med funksjonsnedsettelse. Intensjonen her bygger på prinsippene om likestilling og likeverd og at alle skal ha like forutsetninger for å kunne delta i samfunnet. For at et bygg skal være universelt utformet, må det tas hensyn til en rekke funksjonsnedsettelse. Eksempler på dette kan være nedsatt fysisk kraft og bevegelse, nedsatt syn, nedsatt hørsel osv. Universell utforming gir fleksible og bærekraftige løsninger. Dette betyr at bygg utformes for at flere brukergrupper kan ta i bruk bygningene. Hvis et byggverk regnes som uegnet for enkelte

brukergrupper må det dokumenteres at det er sikkerhetsmessige eller praktiske grunner til at en person ikke kan benytte seg av byggverket, eller utføre arbeidsoppgaver grunnet funksjonsnedsettelsen. Et eksempel på et bygg, som er sammensatt av flere brukergrupper med forskjellige behov, er restauranter, hvor serveringsområdet som er tilgjengelig for publikum og må utformes universelt. Arbeidsområdene vil derimot ikke være egnet for alle brukergrupper og må derfor ikke alltid utformes på en slik måte at alle brukergrupper tas hensyn til. Når det gjelder kulturminner og universell utforming er det en rekke andre faktorer som må tas hensyn til. Først og fremst må en se på bakgrunnen for hvorfor byggverket er et kulturminne. Ved å se på byggverkets kontekst kan man finne frem til hvilke inngrep som vil være akseptable og hvilke som vil virke forstyrrende. Videre må det sees på om tiltakene som skal gjøres burde integreres i eksisterende uttrykk eller fungere som en kontrast. Til slutt er det viktig å planlegge tiltak som er reversible slik at bygget kan få tilbake sitt autentiske utseende. Disse tankene bør tas i betraktning under utredning for å øke tilgjengeligheten i kulturminner, slik at verdien av bygget ikke blir ødelagt (Byantikvaren, 2011).

### 2.4.2 Sikkerhet ved brann

En av de største truslene for kulturminner i dag er brann (Riksantikvaren, 2021). TEK-17s krav til sikkerhet ved brann skal oppnå en tilfredsstillende sikring slik at verken materielle eller samfunnsverdier går tapt som følge av brann. Dette innebærer at liv ikke vil gå tapt, samt at materielle verdier vil reddes.

Byggverk skal planlegges på en slik måte at det blir mulig å redde liv i tillegg til å ha enkel tilgang til bygget for effektiv brannslukking. Byggverk må også planlegges slik at det vil være tilfredsstillende lav risiko for at brannen ikke vil kunne spre seg mellom ulike byggverk. En bygning med mulige store konsekvenser, vil ha strengere krav til slukningssystemer.



**Figur 2.12.** Brannen i Notre-Dame katedralen i 2019. Det tok ni timer å slukke brannen. Foto: Thierry Mallet, AP / NTB scanpix

## Brannslukningssystemer

En viktig funksjon ved brannsikkerhet er effektivt brannslukningsanlegg. I TEK17 §11-12 står det at «Byggverk eller del av byggverk i risikoklasse 4 hvor det kreves heis, skal ha automatisk brannslukningsanlegg.»

Vannslukningssystemer er de mest utbredte og byr på flere fordeler. I dag eksisterer vann-tilførsel i de fleste bygninger og dermed er slike vann slukningssystemer lette å sette opp. En annen fordel er at vann ikke er skadelig for mennesker. Derimot kan et slik slukningssystem medføre store materielle vannskader i en bygning.

For å unngå vannskader, spesielt i sårbare kulturminner, kan det være hensiktsmessig å bruke et slukningssystem basert på gass. Det brukes som oftest inerte gasser, som karbondioksid (CO<sub>2</sub>), nitrogen (N<sub>2</sub>), Argon (Ar) eller en blanding av disse gassene, som INERGEN (Bergsager et al, 2012). Detektorer sporer opp partikler som aktiverer utløsning av gassen. Ved aktivering av anlegget senkes oksygenivået fra 20,9 % til 1013 % og slukker ilden på under 60 sekunder (Eriksen, 2021). En slik løsning gir en gunstig slukningseffekt i tillegg til at den ikke er skadelig for mennesker, miljø og materiell. Feilutløsninger av systemet vil være lite kritiske, ettersom bygget kan luftes og ny gassforsyning kan erstattes før bygget får en normal bruk igjen.

Anlegget har mange fordeler, men er svært kostbart. Montering av anlegget er i utgangspunktet dyrere enn montering av et vannslukningssystem. I tillegg må gassen erstattes etter utløsninger, som fører til at hele bygget må holdes stengt til ny gass blir fylt opp. En utfordring rundt gasslukningssystemer har vært frykten og skepsisen rundt fortrensningen av oksygen og skadene dette kunne påføre på brukere av en bygning. Ifølge Fire Eater A/S (2011) er INERGEN testet på

mennesker og opphold i et rom hvor INERGEN utløses, regnes ikke som skadelig.

Gasslukningssystemer ser svært lite i bruk sammenlignet vannslukkesystemer, men i de siste årene har bruken økt, spesielt ved kulturminner. Rød Herregård i Halden er et eksempel på kulturminne hvor det ble valgt å benytte et gasslukningssystem for å skåne bygget (Eriksen, 2021).



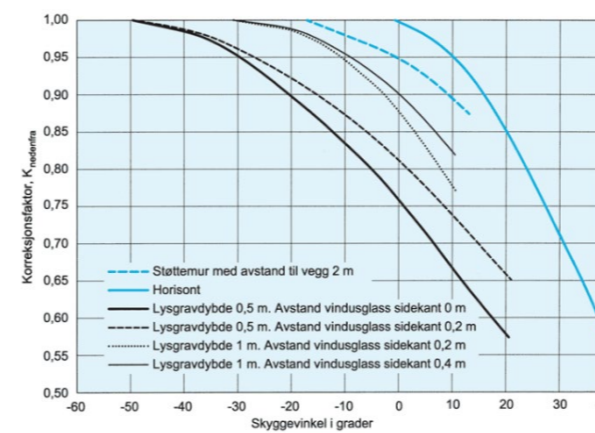
Figur 2.12. Rød Herregård i Halden. Foto: Jørn Bohmer.

## 2.4.3 Dagslys

Flere forskningsartikler peker på at gode dagslysforhold og utsyn har en positiv effekt på trivsel og helse (Haase et al, 2019). TEK17 § 13-7 stiller følgende krav til lys: «(1) Byggverk skal ha tilfredsstillende tilgang til lys» og «(2) Rom for varig opphold skal ha tilfredsstillende tilgang til dagslys». Opplyste flater kan måles med Lux, Lumen eller dagslysfaktor. Alle tre forteller brukeren om hvor opplyst en flate er, med forskjellige verdier. Lux er Lumen per kvadratmeter. Lumen er utarbeidet fra lysfluks som er den totale effekten av synlig lys. Dagslysfaktor er forholdet mellom horisontal belysningsstyrke innendørs og utendørs og brukes i veilederen til TEK17. Det stilles et

minimumskrav på 2 % gjennomsnittlig dagslysfaktor.

I Byggforsk «421.626 Beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor og glassareal» presenteres det fire forslag for å beregne dagslysfaktor. Den første benytter kurveavlesning som er en enkel håndtegning. Denne metoden er utviklet av Byggforsk og viser sammenhengen mellom glassareal og gulvareal med gjennomsnittlig dagslysfaktor. Kurvene forutsetter at vinduet har fri sikt til himmelen. Det er også utviklet en korreksjons-faktor for permanente gjenstander som vil skygge til vinduet.



Figur 2.13. Dagslysfaktor kurveavlesning. Figuren er hentet fra Byggforsk 421.626 Beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor og glassareal

Videre finnes det en rekke dataprogrammer som vil kunne beregne gjennomsnittlig dagslysfaktor som enkelt vil kunne oppnå tilnærmet riktig resultat. Det er anbefalt å bruke den svenske standarden SS 91 42 01, som er en anvisning for beregning av glassareal. Denne metoden korrigerer for tildekt glassareal, men er begrenset i romstørrelse, vindusplassering og vindusstørrelser. Til slutt foreslår Byggforsk ti-prosent-regelen, som bare angir glassareal. Denne metoden vil ikke korrigere for mindre

avskjerminger, men har ingen begrensning på romstørrelse.

## 2.4.4 Energi

Reglene i TEK17 kapittel 14 skal bidra til at bygninger som oppføres eller oppgraderes, har lavt energibehov og miljøvennlig energiforsyning. Det stilles krav til isolasjon, tetthet, energiforbruk, energieffektivitet, energirammer og minstekrav. I § 14-1 pkt. 5 åpnes det for unntak der energikravene ikke er forenlig med bevaring av kulturminner og antikvariske verdier, da gjelder kravene så langt de passer. For et bevaringsverdig bygg skal det etterstrebes at det ikke brukes mer energi enn nødvendig (§ 14-1 pkt. 4). Ifølge § 14-1 pkt. 6 er det noe mindre strenge krav til bygninger med laftede yttervegger enn andre bygninger. Neste kapittel gir en omfattende forklaring på forholdene i eldre trekonstruksjoner fra et energiperspektiv og tiltak for forbedring.

## 2.4.5 Inneklima

TEK17 kapittel 13 stiller krav til et godt og sunt inneklima i alle bygg. Disse kravene innebærer ventilasjon, fukt, lys og utsyn, termisk inneklima og radon sikring. Totalt dekkes disse kravene av 16 underparagrafer. Paragrafene stiller for eksempel krav til antall luftutskiftninger per time for ulike bygg.

«Ventilasjonen er tilpasset rommenes utforming, forutsatte bruk, forurensnings- og fuktbelastninger» heter det i paragraf 13-1 som stiller generelle krav til utformingen av ventilasjon.

I paragraf 13-4 termisk inneklima stilles det krav til at: «Termisk inneklima i rom for varig opphold skal tilrettelegges ut fra hensynet til helse og tilfredsstillende komfort

## 2.5 ENERGIEFFEKTIVISERING AV ELDRE BYGNINGER

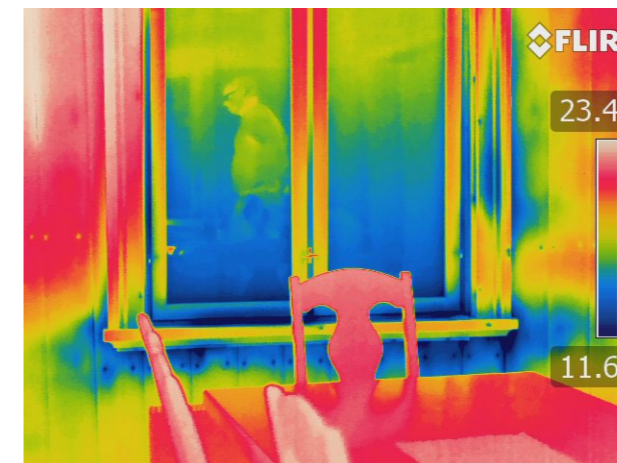
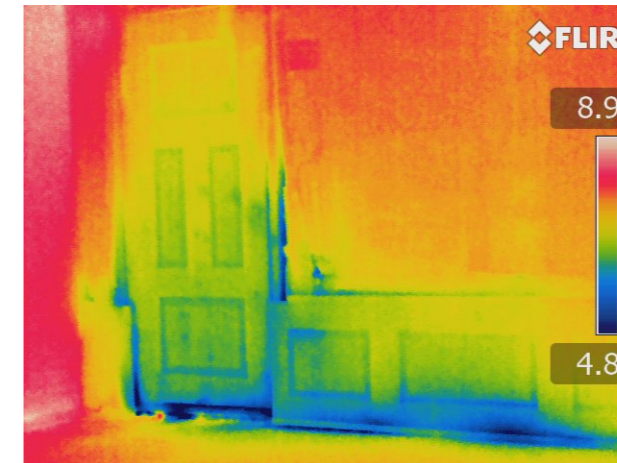
De siste årene har forståelsen økt for at menneskenes tilgang på jordas energiresurser er begrenset og at det er en sammenheng mellom energiforbruk og miljøproblemer. Energibruken står for en betydelig miljøbelastning i form av utslipp til vann og luft, forbruk av ikkefornybare ressurser og naturinngrep (Sintef, 2004). Hovedmålet med energieffektivisering er fornuftig, bevisst og ansvarlig bruk av jordas energiresurser (Frøstrup, 2008). For å redusere energiforbruket og øke komfort i en bygning kan det utføres tiltak i forskjellig størrelsesgrad. Små til mellomstore tiltak er ofte både effektive og skånsomme i eldre bygninger som har kulturhistorisk verdi. Byggets materialer, overflater og detaljer forteller en historie som kan gå tapt gjennom omfattende inngrep. Følgende tiltak retter seg primært mot bevaringsverdige bygninger oppført i tre, men hovedprinsippene kan også anvendes i andre eldre bygninger. Murgårder har for eksempel en annen konstruksjon og bygningsfysikk, som påvirker varme-, luft- og fukttransport. Dette kan innebære en annen bruk av materialer i de forskjellige tiltakene. Hvert hus er annerledes, og utgangspunktet for prosjekt er aldri helt likt. Derfor er det viktig å kartlegge bygningens tilstand for å kunne velge riktige tiltak og rekkefølge.

### 2.5.1. Tetting av lekkasjer

Luftlekkasjer gjennom utettheter i bygninger kan føre til store varmetap og påvirker energibehovet til oppvarming. Luftlekkasjer, også kalt infiltrasjon, kan oppleves som trekk ved høy lufthastighet. Infiltrasjon tar ofte plass i overganger mellom bygningsdeler, for eksempel mellom vindu og vegg, dør og vegg, vegg og tak. Tetting av slike overganger reduserer trekk og bidrar til økt komfort. I tillegg til at tetting forbedrer lufttettheten i en bygning, forbedrer den også lydisolering. Tetting gjennomføres ved demontering og remontering av profiler og listverk, noe som må gjøres med stor forsiktighet for å ikke forandre på det arkitektoniske uttrykket. Tetting kan også gjøres ved montering av tettlist i vindusrammer og dører, og ekstra isolasjon bak lister mellom karm og veggkonstruksjon (Grytli et al., 2004). Dette er et enkelt tiltak som ikke krever utskifting av materialer, innebærer lave kostnader og liten arbeidsmengde. Effekten av tetting i både laftede vegger og murvegger er avhengig av hvor tett bygningen er i utgangspunktet, og er

godt dokumentert i SINTEF- rapporten «Energieffektivisering i eksisterende bygninger» (2012). En gammel bygning som «puster» er ofte sunt for selve bygget og for brukerne (Grytli et al., 2004). Luftstrøm gjennom utettheter og overganger mellom bygningsdeler er en form for naturlig ventilasjon i eldre bygninger. Dagens energikrav medfører veldig tette bygg hvor det blir nødvendig med mekanisk ventilasjon for å ikke få dårlig inn klima. Hovedmålet med tetting må først og fremst være å begrense de betydelige luftlekkasjene som fører til merkbar trekk og varmetap.

En metode som benyttes for å lokalisere varmetap er termografering. Termograferingskamera vil detektere endring i overflate-temperatur som endring i farge. Dette verktøyet brukes for å avdekke kuldebroer, trekk, utettheter eller andre områder der temperaturforskjeller kan vise tegn på problemer (Grytli et al., 2004).



**Figur 2.13- 2-14.** Bildene er tatt av et termograferingskamera og viser tydelige temperaturforskjeller. Den blå fargen under vinduskarmen kan indikere varmetap. Bildet er tatt av Torstein Hagen, medstudent ved NMBU.

### 2.5.2 Etterisolering

Eldre bygninger er ikke isolert i tak, gulv og vegger på samme måte som bygninger i dag. Bygninger oppført før 1956, også kalt eldre hus, har en annen bygningsfysikk og isolasjonsmaterialene har andre egenskaper. Det ble ofte brukt papp, mose, sagflis og leire. Bygningsteknikker, samt prinsipper for isolasjon og fuktvandring, er annerledes i dag enn de var tidligere. I de gamle laftkonstruksjonene var det ofte benyttet mose som ble lagt mellom stukkene og leire i bjelkelaget (Stenby/Bygg og bevar, 2022). Mineralull ble vanlig i Norge i slutten av 1950 tallet og det var først da bygningene ble konstruert med plass for denne type isolasjon og det ble tatt i betraktning påvirkningen den hadde på luft og fuktstrømmer.

Eldre trekonstruksjoner som har stått i mange år i trekkfulle forhold er spesielt sårbare for fukt, og med feil utført etterisolering kan de bli for tette og utvikle råteskader (Grytli et al., 2004). For å redusere faren for fukt- og råteskader bør det utføres tiltak som spiller på lag med husenes bygningsfysikk. Det er derfor anbefalt å bruke isolasjonsmaterialer som har samme egenskaper som materialene som allerede finnes i bygget. Ved etterisolering av tømmerbygg er det anbefalt å bruke trebaserte eller naturbaserte isolasjonsmaterialer (Fortidsminneforeningen, 2014). De trebaserte materialene er laget av gjenbrukt

avisepapir, sagflis eller restmaterialer av trelastproduksjon, noe som sees på som miljøvennlig fordi tre er et fornybart materiale. Ved isolering av tømmer- og massivtrekonstruksjoner, må utførelsen ses på litt annerledes enn ved tradisjonell bindingsverkkonstruksjon. I all hovedsak handler dette om plasseringen av kondenseringspunktet og bruk av damp- og vindsperre.

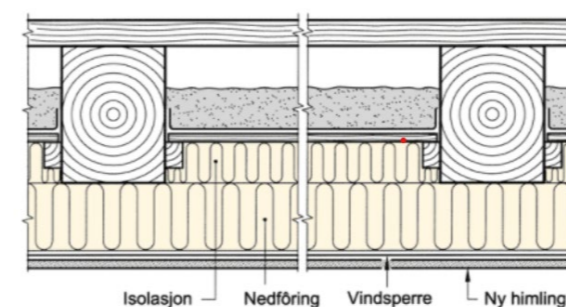
Ved etterisolering av tømmervegger vil kondenseringspunktet flytte seg drastisk i den retningen isolasjonen blir plassert. Dette er mest kritisk når isolasjonen blir plassert på innsiden av konstruksjonen. Dette kommer av at konstruksjonen nå får en generelt lavere temperatur og vil slite mer med å tørke ut. Videre, med for mye isolasjon, vil kondenseringspunktet havne i den diffusjonsåpne isolasjonen, og det vil kunne oppstå et fuktproblem.

I bindingsverk beskytter man konstruksjonen mot dette fuktproblemet ved å montere en dampspærre på innsiden av isolasjonen og konstruksjonen. I utgangspunktet kan dette også gjøres i tømmerkonstruksjoner hvor hovedisoleringsmediet ikke er tømmeret. Dette finnes vanligvis i tynnere tømmerkonstruksjoner med betraktelig isolering. Hvor tømmeret er hovedisolasjonen, vanligvis tømmer større enn 180 mm, bør dampspærre ikke monteres (bygg med massivtre elementer, SINTEF 2006). Dette kommer av at i disse scenarioene vil tømmeret fungere som en dampbrems og lar det tørke både innover og utover i konstruksjonen. Ved å montere en dampspærre på en side av tømmeret vil det da fungere som et nytt kondenseringspunkt, og ettersom trevirket ikke er diffusjonsåpent som isolasjon, vil fukt bygge seg opp inntil dampspærren og det vil kunne oppstå råte og soppkader på tømmeret.

I motsetning til dampspærre, vil vindsperre ikke ha noen negativ påvirkning på konstruksjonen. Dette kan forklares ved at vindsperren er mye mer diffusjonsåpen enn andre bygningssjikt og vil kun stoppe gjennomstrømning av luft. Ifølge Riksantikvarens veileder for Energieffektivisering av gamle hus, vil en vindsperre plassert på utsiden av bygget hjelpe med å redusere antall luftlekkasjer i et bygg, uten å ellers påvirke det. Etterisolering kan gjøres både i etasjeskiller, tak og vegger og forklares nærmere for de forskjellige bygningsdelene.

### 2.5.2.1 Etterisolering av etasjeskiller

I eldre bygninger skjer et vesentlig varmetap gjennom etasjeskiller mot grunn/kjeller eller kaldt loft. Etterisolering av disse vil gi størst effekt og er betydelig enklere enn å etterisolere yttervegger (Fortidsminneforeningen, 2014). Derfor er det anbefalt å se på disse mulighetene før man vurderer å etterisolere vegger. Etterisolering på kald side av bjelkelag anbefales fordi det gir tørrere bjelkelag og derfor redusert fare for soppangrep enn isolering på varm side (SINTEF Byggforsk, 2004). Det er anbefalt å isolere med 200 mm trebasert isolasjon med plass til en luftsjikt over isolasjonen. Den største energisparingen skjer opp til 200 mm, deretter avtar effekten betydelig. Hvis det er ønskelig å bevare det originale gulvet kan det også være mulig å blåse inn løs isolasjon i hulrommene, forutsatt at trekonstruksjonen har hulrom som er høyere enn 50 mm (SINTEF Byggforsk, 2004). Det vil si at laftkonstruksjoner ikke er egnet for innblåsing av isolasjon.



Figur 2.15. Etterisolering av etasjeskiller. Hentet fra 722.506 etterisolering av etasjeskillere over kjeller og kryperom.

### 2.5.2.2 Etterisolering av tak

Tak isoleres etter to prinsipper. Prinsipp 1: Separat undertak og vindsperre og prinsipp 2: Dampåpent undertak. For bygg med eksisterende takkonstruksjon som skal etterisoleres, vil kun prinsipp 1 være relevant, ettersom dette prinsippet ikke endrer undertaket, eller taktekkingen. Ved prinsipp 1 monteres det en vindavleder under undertaket, disse er ofte av vokset papp og gir en lufting på normalt 50 mm. Vindavleiderne har som funksjon å gi lufting under undertaket for å forhindre kondens, ved å lede vekk varm og fuktig luft. På innsiden av vindavleideren kommer isolasjon, normalt vil dette sjiktet være minimum 350 mm for å oppnå TEK17-krav til isolering av tak. Taket avsluttes så med en dampspærre og himling.

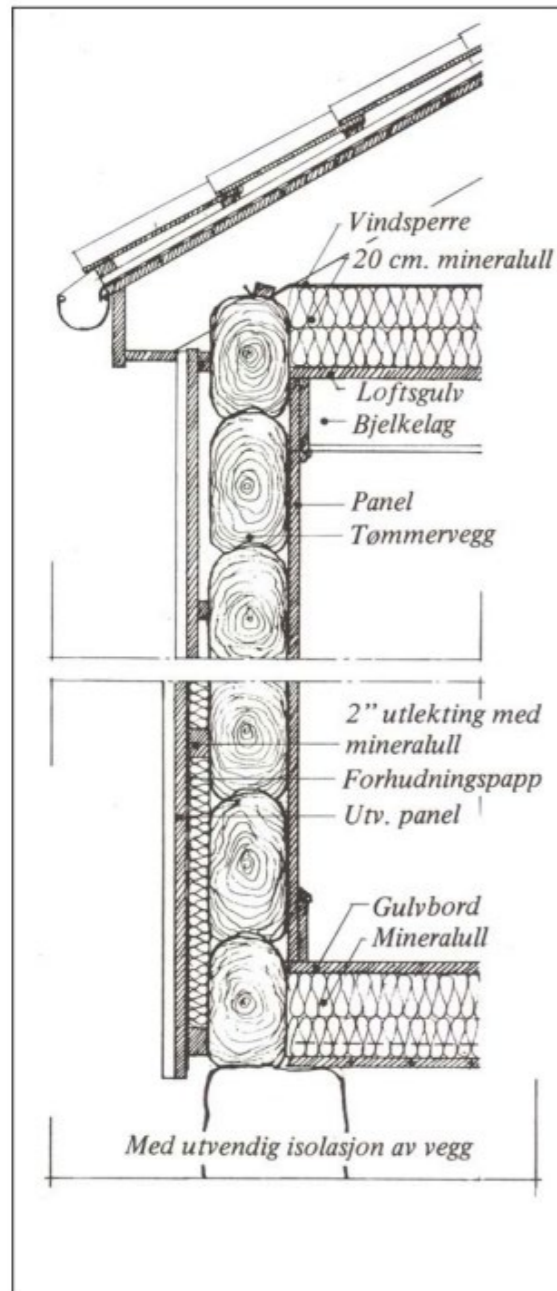
### 2.5.2.3 Etterisolering av yttervegger

Utvendig etterisolering av vegger har et par tekniske fordeler. Man får et sammenhengende isolasjonssjikt slik at man unngår kuldebroer ved etasjeskiller og innervegger. Man får en god fuktteknisk løsning i de fleste tilfellene, og god mulighet for energiforbedring. Videre har etterisolering fra utsiden en åpenbar fordel arealmessig, i og med at den ikke tar av innvendig areal.

Derimot innebærer tiltaket vanligvis at originale kledninger og bygningsdetaljer forsvinner, noe som endrer bygningens utseende. Dette er lite forenlig med bevaring av kulturhistoriske verdier. I tillegg vil veggen forflytte seg utover, noe som vil forandre forholdet mellom bygningsdelene. Dette kan skape tekniske problemer i overgangene mellom tak og vegg. Vinduene vil også henge bak og det må vurderes å flytte de lengre ut.

I tilfeller der det er ønskelig å bevare den utvendige fasaden, kan etterisolering fra innsiden være et alternativ. Ved *innvendig etterisolering* kan man isolere rom for rom og slik kan det begrenses til rommene hvor det er størst behov for isolasjon. På denne måten kan bevaringsverdige rom og interiør skånes.

Etterisolering medfører mye avfall i form av rivning og utskifting av materialer, dette er lite gunstig i et miljøperspektiv og presenteres i miljøkapittelet. Videre kan tiltaket bli svært økonomisk kostbart sammenliknet med energibesparingen man får. Derfor er etterisolering av vegger mest aktuelt der det uansett er behov for oppussing.



**Figur 2.16.** Detalj fra en tømmervegg hvor etasjeskiller mot loft og mot terreng er isolert. Ytterveggen er etterisolert utvendig. Figuren viser isolasjon av mineralull, men denne kan erstattes med trebasert isolasjon (Brønne, Drange, Aanensen, 1992).

#### 2.5.4 Utbedring av vinduer

Et av de største varmetapene i bygninger er gjennom vinduene. I et laftet hus for eksempel, utgjør vinduene 1/3 av varmetapet (SINTEF 2012). Det er viktig å finne ut om kuldebroproblemer skyldes trekk fra utettheter rundt vinduet eller gjennom selve vinduet. Som nevnt tidligere (2.5.1) kan termografering

kartlegge varmetapet.

I tilfeller der vinduet er svært dårlig isolerende kan det appellere og skifte ut hele vinduet med et vindu med lav U-verdi, men da vil kulturhistoriske verdier gå tapt. Vinduer gir mye av byggets karakter og utseende, og å bytte dem ut vil forandre på helheten. Den beste løsningen for et bevaringsverdig hus vil da være en som forbedrer selve vinduets isolasjonsevne uten å måtte skifte det ut.

Montering av varevindu en god løsning.

Varevindu er et innvendig vindu som monteres inni vinduskarmen. Ved riktig utførelse av tetting og bruk av moderne isolerglass, sikrer denne tetthet mellom inneluften og luften mellom vinduene. På denne måten unngår man fuktvandring og kondens. Bruk av varevinduer er en fin metode for å beholde de gamle, verdifulle vinduene i tillegg til å få en energiforbedring.

En annen metode er å bytte ut glassruten med en som har bedre isolasjonsevne.

For et typisk eldre vindu med ettlags glass er U-verdien  $5,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  (Grytli et al., 2004), mens TEK17 har et krav på  $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ .

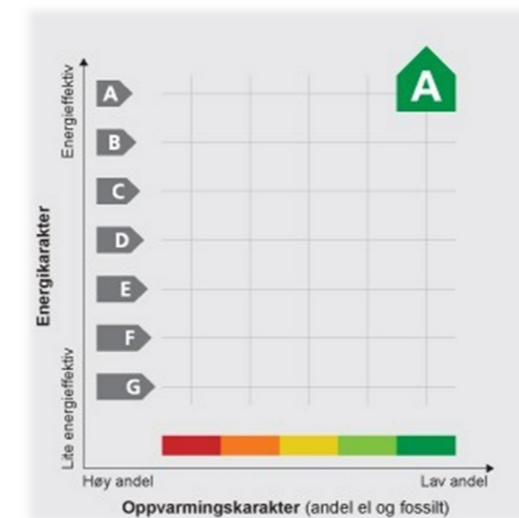
#### 2.5.5. Temperaturstyring

Temperaturen i alle rom behøver ikke å være den samme til enhver tid. Om natten og når bygget eller rommet ikke er i bruk, kan temperaturen senkes. Temperaturstyring kan gjøres på forskjellige måter ved bruk av forskjellig type utstyr. I dag finnes det avanserte systemer som kan styre hele bygget sentralt. Byggautomasjon er et smart styringssystem som styrer og kontrollerer de tekniske anleggene i bygget, som varme, ventilasjon, lys, sløkkeanlegg, solavskjerming, kjøling, osv. for å oppnå maksimal energioptimalisering i bygget. Systemet benytter seg av programmerbare, logiske styringer (PLS) eller annen programmerbar software. Byggautomasjon kan programmeres

slik at faktorer som temperatur, sol, vind, luftfuktighet og lufttrykk blir tatt i beregning sett opp mot kostnad og energieffektivitet. Gjennom dette systemet kan man automatisere lys- og varmestyring med tidsinnstillinger og bevegelsessensorer og ha oversikt på smarttelefon. Slike systemer gir god energibesparing, men krever en del investering og arbeid. Enklere måter for å ta i bruk temperaturstyring er gjennom innebygde funksjoner i selve ovnene eller varmeanlegget. Tiltaket krever ikke store inngrep og har liten påvirkning på kulturminneverdiene. Det må bemerkes at effekten er mindre i laftede hus siden de magasinerer både varme og kulde i veggene (Sintef rapport, 2012).

#### 2.5.6. Energimerking

Energimerking av bygg består av to deler, energikarakter og oppvarmingskarakter. Energekarakteren ligger mellom A og G, og forteller hvor mye energi som blir tilført bygget per kvadratmeter. Oppvarmingskarakteren er en fem delt skala som går fra grønn til rød. Begge disse karakterene settes inn i et rutenett, hvor Y-aksen er energikarakter og X-aksen er oppvarmingskarakter.



**Figur 2.17.** Energimerking. Hentet fra energimerking.no.

Beregningen for energikarakter gjøres på samme måte som ved beregning av om bygget tilfredsstiller byggeteknisk forskrift, men istedenfor beregning av netto energibehov skal det regnes ut behov for levert energi. Forskjellen mellom netto og levert energi er virkningsgrad. I denne sammenhengen betyr det at fossilt brennstoff har virkningsgradtap. Elektrisk oppvarming har virkningsgrad 0, mens varmepumper og solfangere har en positiv virkningsgrad. Dette fører til at bygg som oppfyller begge byggeteknisk forskrift kan få forskjellig energikarakter på bakgrunn av oppvarmingskilde.

Oppvarmingskarakteren defineres gjennom hvor stor andel av oppvarmingen er forårsaket grunnet fossilt og/eller elektrisitet. For å få grønn karakter må mindre enn 30% av oppvarmingen skje på grunn av fossilt og/eller elektrisitet. Dette betyr at bygget må ha andre oppvarmingskilder som for eksempel fjernvarme. Ved 82,5% til 100% oppvarming grunnet fossilt og/eller elektriske kilder gis karakter rød. Energimerkeordningen ble laget i 2010 og derfor baserer seg på TEK-10 som tilsvarer energikarakter C. Ettersom TEK-17 har høyere minstekrav, vil bygg som er oppført etter TEK-17 naturlig nå en høyere energikarakter enn C. Hensikten bak energimerkingen er å gi bygg en attest på energieffektivitet og øke bevisstheten rundt energibruk i bygninger. Det er krav til at alle boliger og yrkesbygg oppført etter 1. juli 2010 skal inneholde en energiattest og ENOVA anbefaler alle bygg å gjennomføre en energimerking (Enova, 2021).

## 2.6 MILJØ OG BÆREKRAFT

En bærekraftig utvikling kan defineres som:

«En utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov.» (Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (1987, s.42).

Bærekraftig utvikling handler om å ha en plan som skal sikre at verden blir et bedre sted for alle som lever nå og ikke ødelegger for dem som kommer senere. Derfor er det viktig med en plan for å styre utviklingen.

### 2.6.1 FNs bærekraftsmål

På slutten av 1990-tallet utarbeidet FN en liste med mål for å bekjempe ulikheter i verden, disse ble kalt tusenårsmålene. Tusenårsmålene ble vedtatt i 2000 og inneholdt åtte hovedmål som skulle bekjempe og halvere fattigdom innen 2015 (Store Norske Leksikon, 2020). De første seks målene skulle bekjempe fattigdom, hovedsakelig i utviklingsland. Det syvende målet skulle sikre miljømessig bærekraft og det åttende skulle ta for seg å utvikle et globalt partnerskap for utvikling. I 2012 kom det flere rapporter med resultater som viste at svært få av landene som hadde skrevet under på avtalen var kapable av å nå målene (stortingsmelding 40, 2021). Målene fikk stor kritikk for å prøve å takle problemer uten å håndtere årsaken bak problemene. Til tross for stor skepsis ble det målt fremgang i alle åtte målene. Arbeidet med tusenårsmålene ble avsluttet i 2015, men la et grunnlag for videreutvikling gjennom nye internasjonale bærekraftsmål.

I FNs generalforsamling i 2015 ble det utviklet en ny handlingsplan kalt FNs bærekraftsmål. FNs bærekraftsmål er en videreutvikling av både tusenårsmålene og Agenda 21. Agenda 21 var en avtale om arbeid med bærekraftig utvikling (Store Norske Leksikon, 2021). Totalt består FNs bærekraftsmål av 17 mål med 169 delmål.



Figur 2.18. FNs bærekraftsmål. Hentet fra FN-sambandets nettside.

World Green Building Council har valgt ut 9 ut av 17 bærekraftsmål som de mener er relevante for bygg- og anleggsindustrien (Bygg21, 2018):

3. God helse
7. Ren energi for alle
8. Anstendig arbeid og økonomisk vekst
9. Innovasjon og infrastruktur
11. Bærekraftige byer og samfunn
12. Ansvarlig forbruk og produksjon
13. Stoppe klimaendringer
15. Liv på land
17. Samarbeid for å nå målene

Norge leverte sin andre tilstandsrapport for bærekraftsmålene i 2021. I rapporten kommer det frem at Norge stort sett ligger bra an, og er rangert på sjetteplass i SDG-indeksen. Noen av temaene Norge må jobbe mer med er: ikke bærekraftig forbruk, utslipp av klimagasser og biologisk mangfold (Voluntary National Review 2021 Norway, 2021).



Figur 2.19. FNs bærekraftsmål. Hentet fra World green building council nettside.

## 2.6.2 Ti kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder



Figur 2.20. Bærekraftig utvikling. Hentet fra FN-sambandet, 2021.

For å skape en bærekraftig utvikling må det gjøres tiltak på tre områder: miljø og klima, økonomi og sosiale forhold. Bygg21 i samarbeid med Grønn Byggallianse og flere aktører, har utarbeidet 10 kvalitetsprinsipper som fokuserer på bærekraftige bygg og områder. Rapporten handler om å fremme bærekraftig utvikling til det beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner. Den inneholder de fleste av FNs bærekraftsmål. De følgende ti prinsippene tar hensyn til bærekraft fra et sosialt og økonomisk standpunkt, med utgangspunkt i dimensjonering med tanke på miljø.

### 1. Stimulerer til kontakt, aktivitet og opplevelser

Gode bygg og områder legger til rette for både fysisk og sosial aktivitet. På denne måten skaper man kontakt mellom mennesker. Dette skaper opplevelser for brukeren enten gjennom hendelser eller gjennom sanseinntrykk. Ved en variasjon i sanseinntrykkene oppmuntrer man brukere til å skape opplevelser i området de befinner seg i.

### 2. Gir gode lysforhold og utsyn

Gode lysforhold er et spill mellom sollys og kunstig lys. Ved gode lysforhold kan trivsel, læring og produktivitet øke. Godt dagslys er noe som kan måles både kvalitativt og kvantitativt. Både mengden og kvaliteten på dagslys påvirker arkitekturen. Med utsyn menes ikke utsikt, men heller evnen til å se ut fra et bygg eller lukket område for å kunne orientere seg i miljøet man befinner seg i. Utsyn mot vegetasjon og grønne områder virker positivt på helsen.

### 3. Gir god luftkvalitet og lav støybelastning

Ved å la brukere tilpasse egen luft- og temperaturtilførsel, øker de innvendige komfortrammene. Luftkvalitet er den delen av omgivelsene som kan påvirkes enklest. Lyd er noe som alltid omgir oss uansett hvor det er mennesker og likevel er det forskjell på hvordan lyd oppleves. To lyder med same intensitet kan oppfattes forskjellig, hvor den ene er uønsket mens en annen ikke er til bry. Et eksempel på dette er trafikkstøy og bølgesus.

### 4. Ivaretar sikkerhet

Sikkerhet er et vidt begrep som spenner alt mellom sikkerhet mot skader til terror. Siden begrepet omfatter så mye, vil man få motstridende effekter. For eksempel, sikring mot innbrudd vil gjøre rømning mer tungvint. Det

er også viktig å skape en balanse mellom reel trygghet og opplevd trygghet. Noen tiltak som øker den reelle tryggheten, kan skape en følelse av usikkerhet og fare, og vil derfor virke mot sin hensikt.

### 5. Ivaretar god tilgjengelighet til og på stedet

Bygg skal kunne brukes av mennesker med ulike funksjonsnivå og flest mulig skal kunne ha glede av bygget. Dette innebærer at man skal kunne bevege seg fra rom til rom uavhengig av funksjonsevner. Det er også viktig at adkomsten til bygget skal kunne skje på en enkel og miljøvennlig måte.

### 6. Har lang levetid

For å ta best nytte av materialene i et bygg er det viktig at et bygningen oppføres slik at den vil kunne brukes over lengre tid. Den skal kunne brukes uten at det skal være frykt for skader på bygget. Dette innebærer at bygget skal kunne tåle dagens klimapåkjenninger, samt hvordan det forventes at klimaet skal forandre seg i tiden fremover. For å sikre at bygget skal ha lang levetid, kan romprogram planlegges slik at det kan endres over tid for å tilpasse ny bruk i fremtiden.

### 7. Gir smart utnyttelse av arealene

Med økt flytting til byer og tettsteder er det nødvendig å bygge tett og arealeffektivt. Med smart utnyttelse mener Bygg21 at arealene skal tilpasses og utnyttes etter bruken det er behov for. En måte for bedre utnyttelse av arealer er å gi rom flere bruksområder, slik at de ikke står tomme. Dette punktet må ses i forhold til de andre punktene.

### 8. Utnytter energien godt

Hovedsakelig handler en god energiutnyttelse om å redusere behovet for å kjøpe inn energi gjennom året. Et godt sted å starte vil være å redusere energibehovet, for så å se på løsninger for å produsere energi lokalt. Ved å redusere energibehovet vil energinettet bli mindre belastet. Ved å senke energibehovet senkes også levetidskostnadene på bygget.

### 9. God ressursutnyttelse og lave klimagassutslipp

Ved å velge materialer som er produsert og transportert med lavest mulig klimagassutslipp vil man redusere klimaavtrykket til et bygg. Ved å redusere avfall fra en byggeplass, samt velge materialer med lang levetid og ha god arealutnyttelse, vil man klare å forbedre utnyttelsen av materialressursene.

### 10. Gir lave drifts- og vedlikeholdskostnader

Gode og driftssikre systemer og bygninger som er laget av robuste materialer, som er lette å vedlikeholde, vil gi lave drifts- og vedlikeholdskostnader. Hvis man kombinerer dette med høy energieffektivitet, vil man få lengre levetid. Et enkelt prinsipp her vil være å ikke dekke til bygningsdeler med kort levetid med bygningsdeler med lang levetid.

### 2.6.3 Miljø

Det er ønskelig at et byggverk prosjekteres på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljøet (Grønn Byggallianse, 2017).

Produksjon og frakt av materialer koster miljøet store utslipp, derfor kan det argumenteres for ombruk og gjenbruk. Gjenbruk betyr at man tar nytte av et materiale eller restprodukt med ombruk eller materialgjenvinning, hvor man med ombruk bruker et produkt i dets opprinnelige form om igjen (Spjøtvold & Aurlien, 2016). Ved ombruk og gjenbruk av materialer får man utnyttet allerede brukte ressurser og minsker dermed uttak av råvarer, noe som er spesielt viktig for ikke-fornybare materialer. I tillegg til reduksjon av klimagassutslipp i forbindelse med produksjon av nye materialer, vil gjenbruk også redusere avfallsmengden.

Statistisk Sentralbyrås avfallsregnskap gir en oversikt over avfallssituasjonen i Norge og setter tall på de viktigste avfallsstrømmene i samfunnet. Bygg- og anleggsvirksomheter produserer årlig store mengder avfall og utgjør 29 % av all avfallsmengden per 2020 (Statistikkbanken, kildetabell 10514). Over tre fjerdedeler (0,76 %) av 2,14 millioner tonn avfall knyttet til bygg- og anleggsaktiviteter, kommer fra rivning og nybygg (Statistikkbanken, kildetabell 09247).

For å redusere klimagassutslipp fra transport av materialer, kan det velges korteste fornybare ressurser med god kvalitet og lang levetid. Byggematerialene påvirker levetiden og inneklime i en bygning, derfor er det essensielt med gode materialvalg. Mange materialer kan inneholde farlige kjemikalier og stoffer som har innvirkning på både miljø og helse. Kandidatlisten i EUs kjemikalierregelverk i

REACH (SVHC-listen) lister opp farlige kjemikalier og stoffer som burde unngås i byggeprosjekter (og blir stadig oppdatert). Kandidatlisten skal sikre godt innemiljø, forebygge forurensing og hindre farlig avfall. Eksempler på byggematerialer som ofte har mye av slike kjemikalier er lim og fugematerialer. Deretter følger maling, gulv, matter, lister, karmen, rør, slanger og lignende produkter. Det er anbefalt å se etter svanemerkede produkter. Svanemerket er det offisielle miljømerket i Norge og alle de nordiske landene, og ble opprettet av myndighetene for å gi forbrukere og innkjøpere troverdig miljøinformasjon om produkter. Svanen stiller strenge miljøkrav til produkter i et livssyklusperspektiv, fra uttak av råvarer, under produksjon og bruk, og til produktet som avfall. Disse produktene har strenge krav hvor det ikke tillates å tilsette farlige stoffer, eller hvor det tillates i så små mengder at det er bagatellmessig.

TEK-17 § 9-8 stiller krav til avfallssortering på byggeplass. Minimum 60 vektprosent av bygg- og anleggsavfallet skal kildesorteres og leveres til avfallsmottak eller direkte til gjenvinning. Kravet i EUs rammedirektiv for avfall, som Norge er bundet til å følge gjennom EØS-avtalen, er at 70 % (målt i vekt) av ufarlig bygg- og anleggsavfall skal gå til ombruk og materialgjenvinning.

Vi kan ofte finne gode ressurser i eksisterende bygningsmasse, da det kan være materialer med god kvalitet og fleksible bruksområder. I senere tid har det blitt mer og mer populært med demonterbare materialer. Tanken er at materialene kan brukes på nytt senere i nye byggeprosjekter, og på denne måten får man fleksible områder i bygget hvor det enklere kan gjøres endringer.

### Blågrønn faktor

Blågrønn faktor er et verktøy som skal sikre overvannshåndtering, grøntarealer og biodiversitet. Verktøyet har som hensikt å oppmuntre utbyggere til å øke og variere blågrønne tiltak.

Blågrønn faktor har sin inspirasjon fra Tyskland, og er et forholdstall mellom økologisk effektiv overflate og totalt tomteareal. Økologisk effektiv overflate er en kombinasjon av blågrønne flater, blå tilleggs kvaliteter og grønne tilleggs kvaliteter:

*Blågrønne flater* innebærer blant annet vannspeil, plener og permeable overflater. Det tildeles også poeng for impermeable overflater som fører overvann til fordrøyningsbasseng.

*Blå tilleggs kvaliteter* er regnbed eller andre områder som er beplantet med hensikt å fungere som en infiltrasjonsløsning av regnvann. Det gis også poeng for vannspeil med naturlige bredder, for eksempel en dam med grønne bredder.

*Grønne tilleggs kvaliteter* er primært trær og annen beplantning, og det belønnes med poeng for beplantning av tomt, og ivareta eldre og store planter (Plan og bygningsetaten, 2014).

### BREEAM-NOR

BREEAM-NOR er en norsk tilpasning av det populære miljøsertifiserings verktøyet for nybygg og større rehabilitering. BREEAM-NOR har som mål å reflektere den beste praksisen for bærekraftig bygging i Norge. Nasjonale tilpassinger skal være gjennomarbeidet og videreutviklingsprosessen av prosjekter skal sikre godt engasjement. I Norge er det Grønn Byggallianse som lanserer BREEAM-NOR og oppdaterer den regelmessig.

BREEAM-NOR er delt inn i ni kategorier:

- Ledelse
- Helse- og innemiljø
- Energi
- Transport
- Vann
- Materialer
- Avfall
- Arealbruk og økologi
- Forurensing

Hver kategori er delt opp i forskjellige tiltak eller grep som kan tas for å redusere byggets miljøpåvirkning. Jo flere tiltak som gjennomføres, jo flere poeng samles. Hele prosessen må dokumenteres nøye og kan kreve tredjepartbekreftelse (BREEAM-NOR v6.0, 2022). Når alle poengene er samlet, vil bygget få en sertifisering ut fra bærekraftsnivå. Disse fem nivåene er: Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding (Grønn Byggallianse, 2022).





*Figur 3.1. Halden by. Foto: Lisa Gustavsen.*

## DEL 3: ANALYSE

Før rehabiliteringsarbeidet kan starte, må det alltid foretas undersøkelser om bygget. Dokumentasjonsarbeidet av bygget utgjør en viktig forskjell mellom nybygging og rehabilitering (Frøstrup, 2008, s.12). I denne delen av oppgaven presenteres analyser av Konservativen og nærområdet i Halden fra nåtid, fortid og planer for fremtiden. Formålet med denne delen er å skape forståelse av prosjektets område. Undersøkelsene inkluderer historie, byanalyse, tilstandsanalyser, målinger og kommunens planer for Konservativen som en del av «Kulturkvartalen».

### 3.1 KONTEKST

Halden er en by og kommune i Østfold, i Viken fylke, på Østlandet i Norge. Halden er en av Norges eldste industribyer og stammer fra fossefall i elva Tista som utgjør nedre del av Haldenvassdraget. Elven Tista renner gjennom bykjernen og deler byen i to. Nordsiden og sydsiden er koblet ved broer, to i sentrum. Halden grenser til Sverige og preges både historisk og visuelt av Fredrikshald festning. Store skogsområder strekker seg fra øst og sør og viktige jordbruksområder.

Halden kommunes befolkningstall er ifølge Statistisk Sentralbyrå:

Befolkning i dag:

31 444 innbyggere (per 4 kvartal 2021).

Forventet befolkning i 2050:

35 345 innbyggere.

Befolkningstetthet:

53 innbyggere per km<sup>2</sup> (per 2020)

## Historisk tidslinje

### Halden

#### 1500-tallet

Halden som tettsted nevnes for første gang.



#### 1665

Byen får kjøpstadprivilegier og endrer navn til Fredrikshald.



#### 1716

Innbyggerne setter fyr på byen for å hindre svenskt angrep. Byen nevnes i nasjonalsangen.



#### 1743

Byen får sin første fabrikk, som er en tobakksfabrikk.



#### 1814

Etter Norge går ut av union med Danmark, blir Halden belteret.



#### 1814-1905

Svensketiden ser industriell oppblomstring og Halden blir et handelsområde for unionen.



#### 1826

Byen ser sin største bybrann, hvor nesten hele byen brenner ned.



#### 1905

Som en del av unionsoppløsningen blir Fredriksten festning og Halden demilitarisert.



#### 1960

Halden er Norges skohovedstad, man regner med at 1 av 5 sko var produsert i Halden.



#### 1658-1662

Svenskene tar Bohuslän og prøver å invadere Halden.



#### 1703

Halden opplever sin første av mange bybranner.



#### 11. Desember 1718

Svenskene prøver en siste offensiv mot Halden hvor Karl XII av Sverige blir skutt.



#### 1759

Bybrann på nordsiden av Tista elv brenner ned store deler av byen.



#### 1815

Norges første mekaniske fabrikk Etableres i Halden, Mads Wiel Bomuldspinneriet.



#### 1859

Som en del av industrialiseringen blir Saugbrugsforening grunnlagt for treforedling.



#### 1892-1998

Halden går inn i en industriell periode ved å produsere sko, i alt 17 fabrikker.



#### 1928

Byen bytter navn tilbake til Halden.



#### 1967

Halden slås sammen med Berg og Idd, og i 2015 feires byens 350 årsjubileum.

## 3.2 BYANALYSE

### 3.2.1 Kulturminner

Halden er en av gamle Østfolds eldste byer, med nær beliggenhet til Sverige, og mye historie og by på. Det finnes flere eldre bygninger som tross en rekke bybranner har overlevd. I bykjernen finnes blant annet Fredrikshald teater som er Norges eldste barokkteater og eneste skråstilte scene, og Konservativen, som er Norges eldste teatersal.

Litt utenfor bykjernen finner man Fredriksten festning. Festningen har fungert som et aktivt forsvar mot svenske grensen frem til unionsoppløsningen i 1905 (Forsvarsbyggs nettsider). I nyere tid har den blitt en populær turistattraksjon som arrangerer julemarked om vinteren og «Allsang på grensen» om sommeren. På andre siden av bykjernen kan en finne Rød herregård som er Norges største og best bevarte lystgårdsanlegg.

Følger man Tista et stykke oppover vassdraget og ut av sentrum, så kommer man til Haldenkanalen. Den er Norges eldste kanalanlegg som ble bygget for tømmertransport langs Haldenvassdraget. Kanalanlegget ble tidlig en turistattraksjon, rett etter andre verdenskrig. Før privatbilismen ble etablert, begynte man å arrangere utflukter med kanalbåter og rundturer fra Oslo med tog og båt.



### 3.2.2 Tilgjengelighet

Innenfor bykjernen kan det meste av behov bli møtt. Fra Konservativen har man kort gangavstand til det meste. Tista senter ligger en kort tre minutters gange unna, mens bysentrum og torget ligger ca. 10 minutter unna. Med disse to områdene innenfor kort gangavstand vil man ha rask tilgang på de fleste butikker man kunne trenge. Innenfor 10 minutters gange kan man finne parkanlegg, museum, kino, bibliotek og Halden videregående skole.

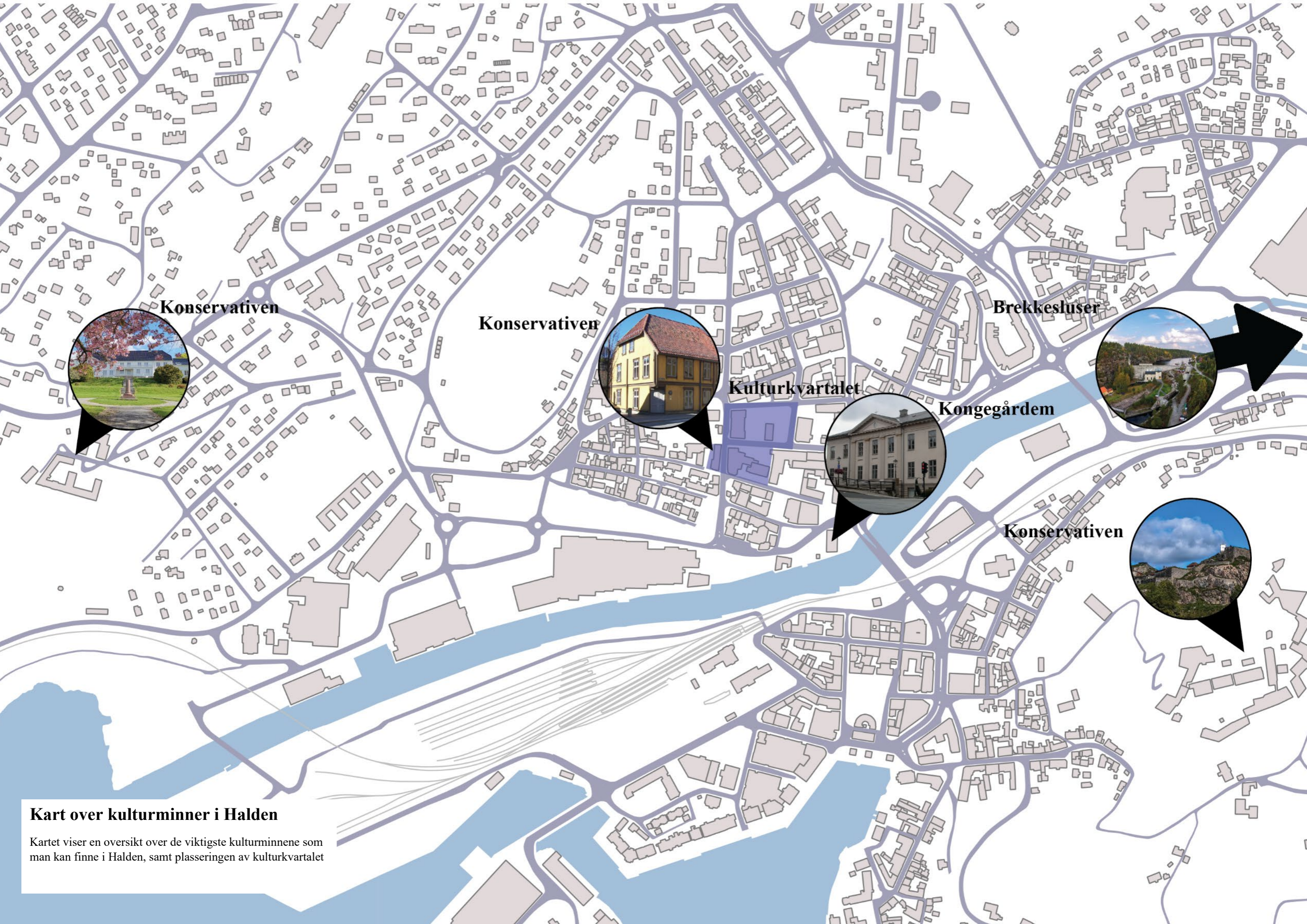
### 3.2.3 Gatestruktur

Bykjernen til Halden, på begge sider av Tista, har en typisk kvartalsstruktur med hus ut mot veiene og lukkede bakgårder. Noen av disse kvartalene har blitt bygget om etter utbyggingsprosjekter og gjenreisning etter bybranner. Utenfor bykjernen kan det observeres at byen går over til mer eneboligstruktur, med enkle boliger og hager.



### 3.2.4 Tilgang til fjernvarme

I forbindelse med det grønne skiftet bygde Halden ut et fjernvarmeanlegg basert på overskuddsvarme fra kloakk. Ifølge kommunens kart sprer rørene seg rundt bykjernen og rett i nærheten av Konservativen. Kartet er lagt til som vedlegg.



**Konservativen**

**Konservativen**

**Brekkesluser**

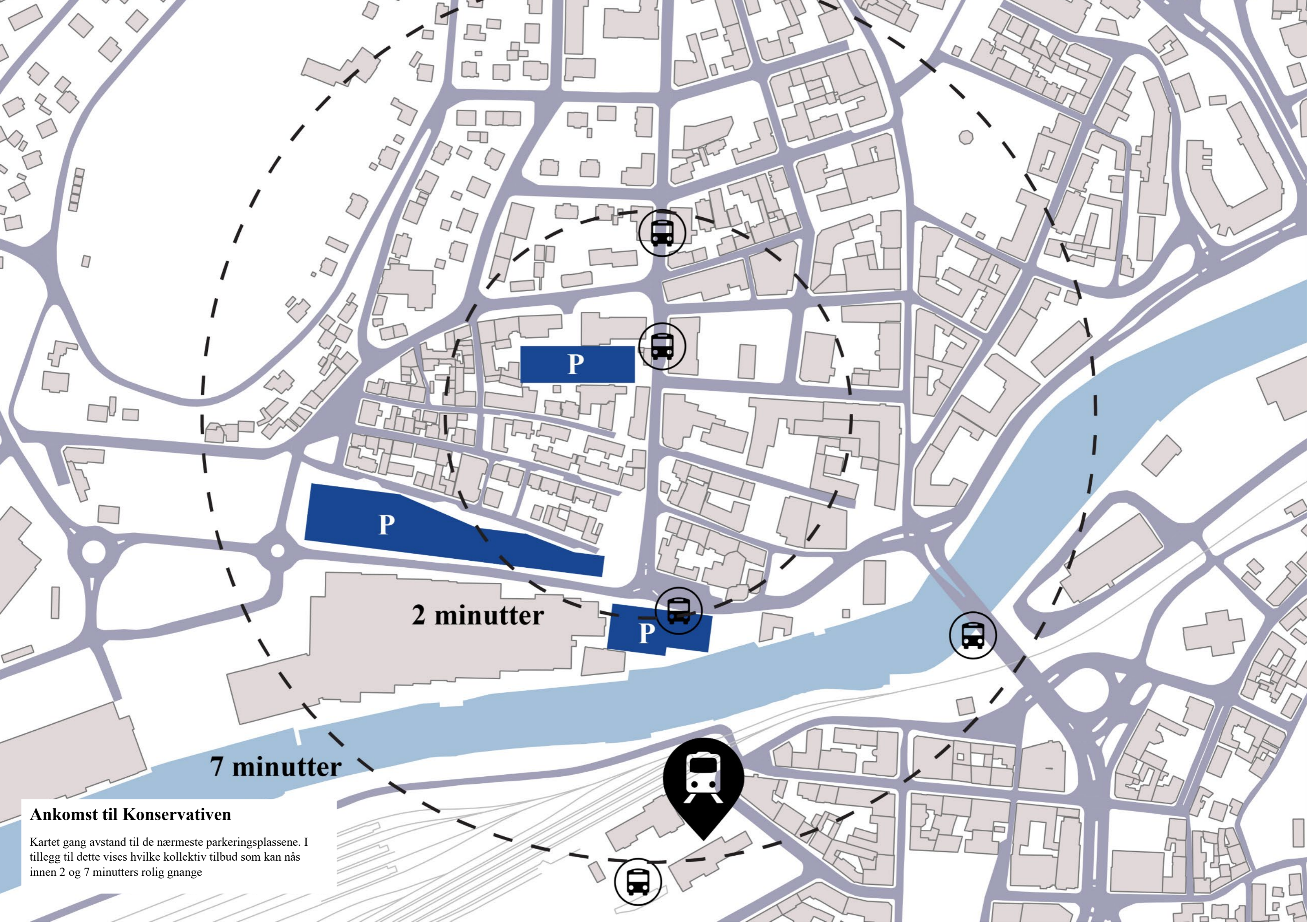
**Kulturkvartalet**

**Kongegårdem**

**Konservativen**

**Kart over kulturminner i Halden**

Kartet viser en oversikt over de viktigste kulturminnene som man kan finne i Halden, samt plasseringen av kulturkvartalet



## Ankomst til Konservativen

Kartet gang avstand til de nærmeste parkeringsplassene. I tillegg til dette vises hvilke kollektiv tilbud som kan nås innen 2 og 7 minutters rolig gange

## 3.3 OMRÅDET

### 3.3.1 Bilder av Konservativens nærmiljø



*Figur 3.2. Oscars gate med kino til høyre og Haldens gamle gutteskole til venstre. Egenprodusert bilde.*



*Figur 3.3. Oscars gate med kino til høyre og Konservativen til venstre. Egenprodusert bilde.*



*Figur 3.4. Haldens blackboks. Egenprodusert bilde.*



*Figur 3.5. Nærmeste parkeringsplass, med Konservativen til høyre. Egenprodusert bilde.*



*Figur 3.6. Moderne markiser. Egenprodusert bilde.*

### 3.3.2 “Kulturkvartalet”

I forbindelse med flyttingen av kinoen og biblioteket i Halden ble det gjort en mulighetsstudie på området rundt den gamle gutteskolen. Studien var et samarbeid mellom Dark arkitekter, MAD arkitekter og Halden kulturråd. Hensikten var å undersøke muligheten for å etablere et kulturkvartal i området.

Bakgrunnen for studien kom fra en undersøkelse av kulturlivet, som Halden kommune fikk gjennomført av Hoff og Raanes. Konklusjonen av rapporten var at mange av de lokale kulturforeningene mangler tilstrekkelig tilgang på lokaler og at denne mangelen fører til et dårlig og fragmentert kulturmiljø. Anbefalingen er å etablere et område hvor man kan etablere nye rom for kultur og dermed styrke kulturtilbudet til Halden kommune. Samfunnsdelen av Halden kommunes strategi for 2018–2050 tar opp en rekke problemer kommunen vil møte de neste årene, som lav arbeidsdeltagelse, negativ befolkningsvekst og en økende gjennomsnittsalder. Halden kulturråd mener at å styrke kulturtilbudet til kommunen kan hjelpe med å løse flere av disse problemene.

“Sceneskifte” er navnet mulighetsstudien fikk. Etter flere undersøkelser rundt innbyggernes ønsker om et potensielt kulturkvartal, kom det klart frem at det var ikke bare et stort behov for lokaler for kulturaktivitet, men også en kulturarena. Tross alt «Må det være en like stor selvfølge at kultur trenger gode kulturarenaer, som at idretten trenger gode idrettsarenaer» skriver de i studien (MAD og Dark arkitekter, Sceneskifte, 2021). Mulighetsstudien presenterte derfor et helt kvartal som skulle fungere som et kulturkvartal. Kvartalet som ble valgt ut til å kunne huse en slik kulturarena ble kvartalet rundt byens gamle gutteskole, ettersom at dette området allerede rommet Fredrikshald teater, Konservativen og gamle Aladdin kino.

I forprosjekteringen til MAD og Dark arkitekter legger de vekt på at et kulturkvartal skal fungere som en naturlig møteplass. Området ble valgt til kulturkvartal fordi det har en veldig sentral plassering, og man vil fort kunne bevege seg til fots til de andre byrommene. For å skape et trygt og levende kvartal var det viktig for MAD og Dark å legge til rette for aktivitet gjennom hele dagen, fra kontorarbeid og næringsliv på dagen til konserter og korpsøvelser om kvelden.

Et tiltak de foreslår for å etablere kulturkvartalet som et nytt byrom er å regulere biltrafikken slik at kvartalet blir bilfritt. Det nye byrommet vil strekke seg fra Konservativen til rådhuset. Det nye bygulvet vil gjøre tilgjengeligheten bedre for myke trafikanter samt sikre trygg ferdsel mellom byggene, som igjen vil binde de forskjellige byggene sammen.

I forprosjektet tar MAD og Dark opp hvilke positive effekter et kulturkvartal kan ha for byutvikling og befolkningen. Dette gjør de ved hjelp av en holistisk modell som viser de positive effektene fra forskjellige perspektiver. Videre presenteres det mulige brukergrupper av forskjellige bygg i kvartalet. Til slutt presenteres ideene for uteområdene og kvartalet som en helhet.

## 3.4 ANALYSER

### 3.4.1 Solanalyse

Solanalysen er gjort i Velux Daylight Visualizer. Bygget ble delt inn i fire soner, to soner i hver etasje. Etter TEK-17 er målet for hvert rom 2 % med dagslysfaktor i oppholdsrom for publikum.

#### Sone 1

Først analyseres Rosenlund sal og bakrommet, verdiene som kom ut her var 1,7 og 1,6 % respektivt. Så begge rommene ligger rett under dagens krav.

#### Sone 2

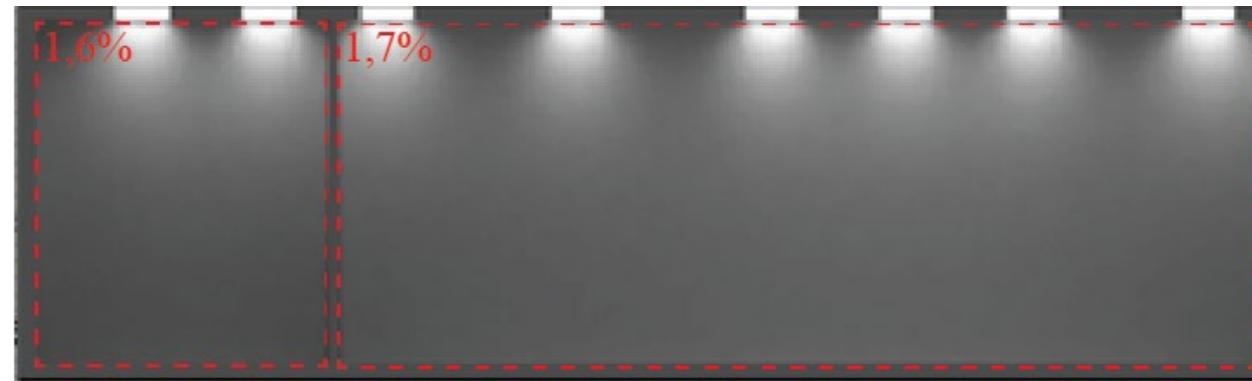
Resten av andre etasje ble så visualisert, og dagslysfaktor ble beregnet. Grunnet begrensninger i programvaren er rommene på høyre side noe større enn de er i virkeligheten. Ettersom rommene i virkeligheten er mindre, vil dagslysfaktoren bli høyere. Siden alle rommene når kravet kan det antas at bygget i virkeligheten og vil nå 2% grensen.

#### Sone 3

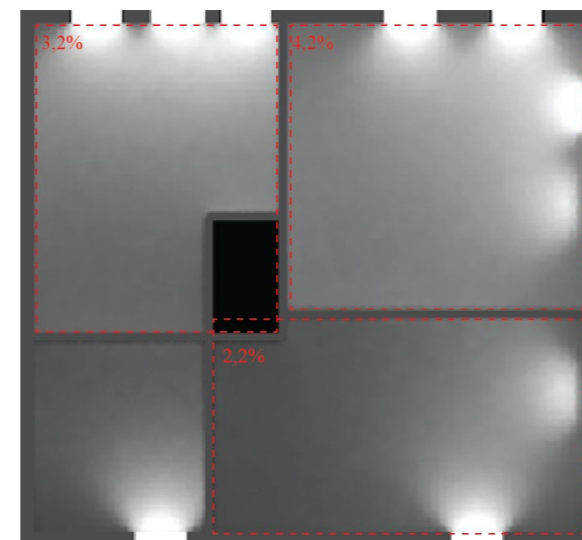
Den tredje sonen er rommene under Rosenlund sal i første etasje. Her når ikke sonene til høyre og venstre 2 % målet.

#### Sone 4

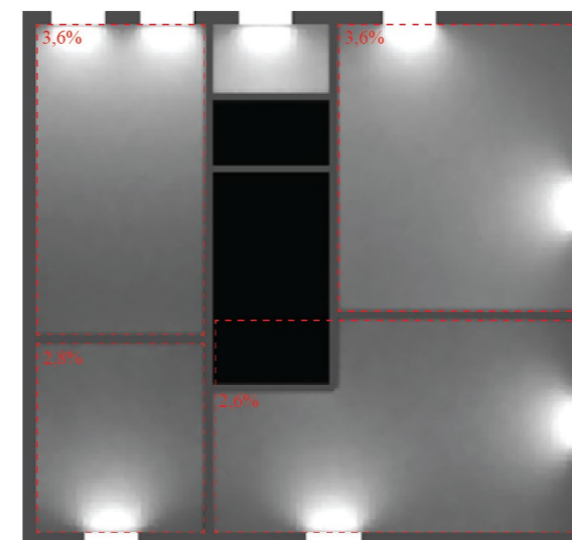
Den fjerde solanalyse sonen er resten av første etasje, denne sonen har samme utfordringene som sone nummer 2. Her har også alle rom allerede over 2%, så det gjøres samme antagelse som ved sone nummer 2.



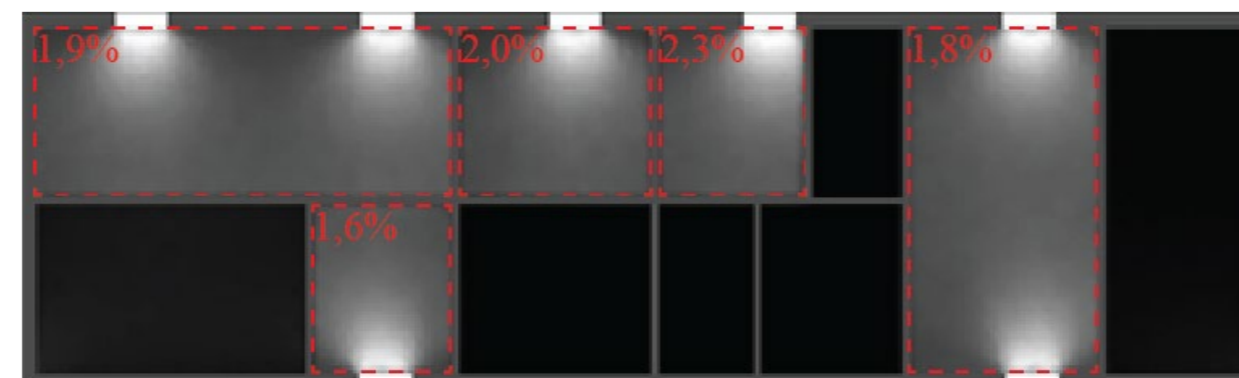
Figur 3.7. sone 1 i solanalysen.



Figur 3.8. Sone 2 i solanalysen.



Figur 3.9. Sone 3 i solanalysen.



Figur 3.10. Sone 4 i solanalysen.

### 3.4.2 Støyanalyse

Hovedstøykilden for bygget vil være Oscars gate som ligger helt inntil Konservativen. Dette er en relativt lite trafikkert vei med lav hastighet. Veien ble asfaltert på nytt i 2021, i forbindelse med fjernvarmeanlegget. Ettersom de fleste vinduene har ettlags glass er det veldig lite som forhindrer lyd. Lyd som samtaler av forbigående kan derfor høres på innsiden av bygget som lav bakgrunnsstøy. Hvis det etableres et kulturkvarter med gågate, vil denne støykilden forsvinne helt.

Byens største transportåre, Marcus Thranes gate og toglinjen, er også mulige store støykilder. Det er konkludert med at de ligger såpass langt unna bygget, med en rekke bygninger mellom, at de ikke påvirker Konservativen støymessig.

### 3.5 BYGGTEKNISK ANALYSE



**Figur 3.11-3.12.** Dørene i andre etasje har tydelig slitasje fra flere år med manglende vedlikehold. Hovedsakelig er det snakk om slitasje på overflaten, men flere av dørene har sprekker og andre skader på selve trevirket. Egenproduser bilde.



**Figur 3.14-3.15.** Trefasadene ut mot gateløpene har tydelig slitasje på malingen på panelet. Inn mot bakgården går panelet helt ned til terrenget og har store råteskade. Egenprodusert bilde.



**Figur 3.12-3.13.** Vinduene i Konservativen. Bygget har en blanding av originale vinduer fra tidlig 1900-tallet og nyere vinduer. Flere av vinduene har fukt- og råteskader. Egenprodusert bilde.



**Figur 3.16-3.17.** Sprinkleranlegg i Konservativen. For å sikre brannsikkerhet ble det montert sprinkleranlegg i første etasje, som ligger nedenfor himling. Sprinkleranlegget er meget synlig og virker inngripende i de kulturhistoriske detaljene. Egenprodusert bilde.



**Figur 3.17-3.18.** Tapetet i Rosenlund sal. Perioder med skiftende temperatur og fuktighet fått tapetene på vegger og tak til å falme og flasse av sine respektive flater. Egenprodusert bilde.



**Figur 3.19.** Hussopp. Flere av ytterveggene har råte og muggsopp voksende i tømmerkonstruksjonen. Hentet fra Bygningsantikvariske undersøkelser, 2019.

## 3.6 BYGNINGSFYSISKE MÅLINGER

### Energimerking

Det ble utført en energimerking av bygget slik det står i dag, bedømt fra tilstandsrapportene og besøk av Konservativen. Ved bruk av energimerking.no får Konservativen «Rød G» som energikarakter, altså laveste karakter.

### Fuktmålinger

Det ble utført fuktmålinger for å ta et par stikkprøver av punkter hvor termograferingen viste mulige svakheter, samt et par andre områder både for å kontrollere utstyret og steder som sannsynligvis er utsatt for råte og fukt. Totalt sett kommer ikke fuktmålingen over 14 prosent noen steder innvendig i bygget. Målingene ble tatt 17. mars ved cirka 3 grader, overskyet og cirka 53 % luftfuktighet. (Hentet fra Yr 16.mars)

Første måling ble tatt oppe i loftet av en av taksperrene som føltes rått, dette var punktmålingen som målte 14 %. Neste måling ble gjort tre steder i Rosenlundsalen i andre. etasje, i yttervegg, og hvor lister vil dekke til stikkhullene. Her viste resultatene en jevn fuktighet i hele rommet på 11 %. Videre gikk turen ned i første etasje som for det meste står oppvarmet og er i bruk og her lå fuktigheten på rundt 9-10 % jevnt utover de fleste rommene.

Siste måling ble tatt utvendig i trevirket som fungerer som bæringen til svalgangen i andre etasje og muligens bæringen til etasjeskillet til andre etasje. Dette var den eneste utvendige målingen som ble tatt, ettersom at det var stor antydning til råteangrep i konstruksjonen. Fuktigheten her lå på 14 %.

En rekke av målingene viser en høy fuktighet på kanten som er kritisk for dannelse av råte- og muggsopp. Med tanke på at stedene som har høyest fuktighet virker som de har råteskader allerede, og utstyret som ble brukt har en feilmargin på +2 % bør disse områdene undersøkes nærmere.



## Termografering

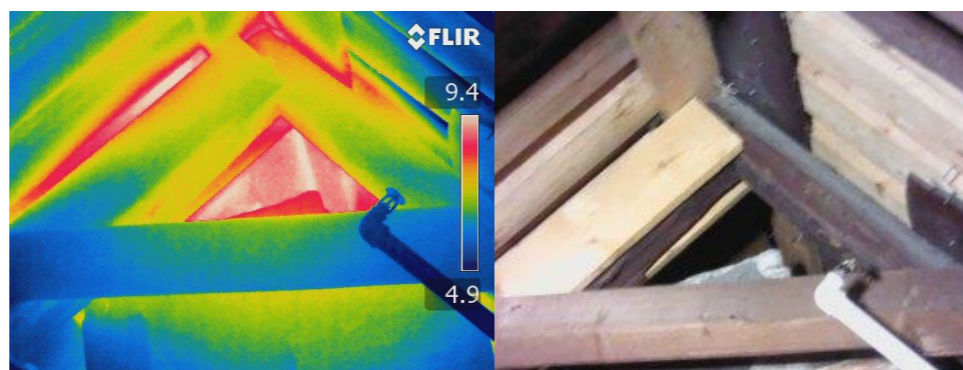
I forbindelse med analysen og befaringen av bygget utførte forfatterne termograferingsundersøkelse for å kunne avdekke flere mulige bygningsfysiske utfordringer. Det ble tatt stikkprøver av fukt i forskjellige bygnings-elementer for å oppdage uønsket fukttransport som ikke ville være synlige uten termograferingskamera.

Et av de største funnene forfatterne fant under termograferingen var hvordan pipene transporterer varmluft fra første etasje opp i mønet på taket, hvor luften stopper og avkjøles mot undertaket, se figur 3.20. Dette kan føre til fukt- og råteskader, spesielt hvis Konservativen tas mer i bruk av flere mennesker, noe som vil øke den relative luftfuktigheten i første etasje.

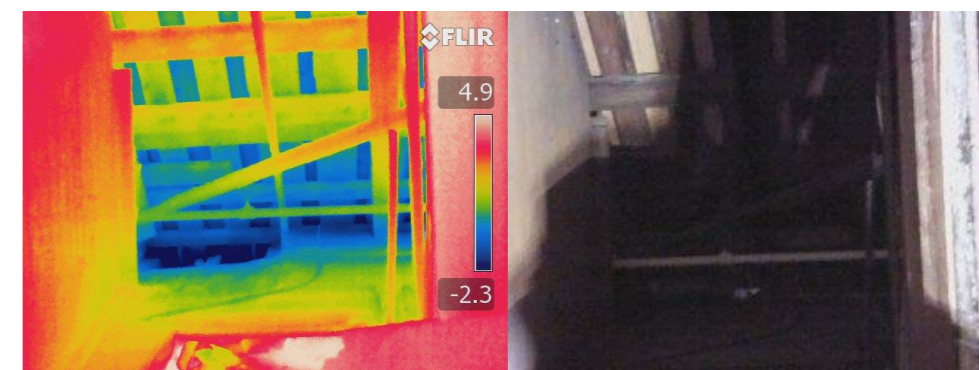
Ved den nordligste ytterdøren ble det oppdaget en kuldebro hvor døren har blitt blendet igjen uten tilstrekkelig isolasjon, se figur 3.21. Ved siden av døren ser man også en signifikant kuldebro som kan tyde på en råteskade.

Gjennom hele bygget ble det synlig at etasjeskillene har en rekke kuldebroer og sprekker mot veggene, se figur 3.22. Dette fører til at det oppvarmede arealet slipper en viss mengde varme ut i de store uoppvarmede arealene i andre og mulig tredje etasje. Man finner også en rekke kuldebroer rundt fasadeåpninger som vinduer og dører i første etasje, og man kan anta at disse også finnes i andre etasje, se figur 3.23.

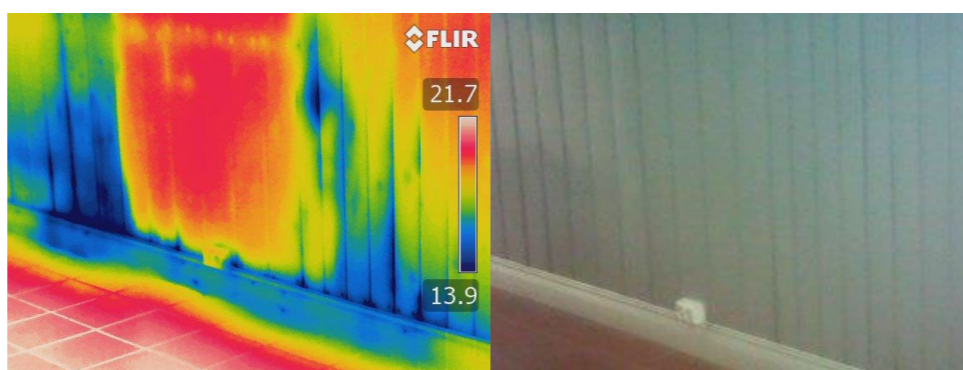
Man ser også på flere av bildene at det er en relativt stor kuldebro i gesimsen rundt hele bygget, se figur 3.24. Dette er en naturlig kuldebro ettersom bygget står uisolert, mens taket er luftet direkte opp på loftet. Termograferingen viste enkelte skader i tømmerkonstruksjonen, se figur 3.25.



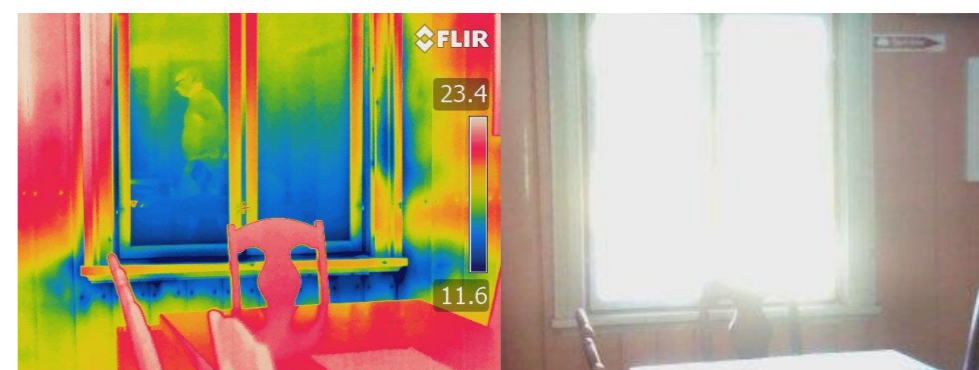
Figur 3.20. Varmetap gjennom pipe. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



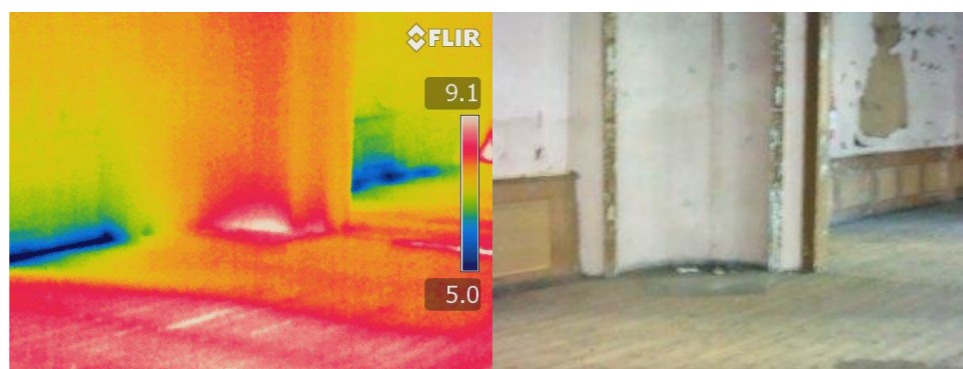
Figur 3.23. Varmetap gjennom gesims. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



Figur 3.21. Varmetap rundt tildekt dør. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



Figur 3.24. Varmetap rundt vinduer. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



Figur 3.22. Varmelekkasje mellom etasjer. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



Figur 3.25. Skader i tømmerkonstruksjonen. Termografert av Torstein Hagen, 2022.



Figur 4.1. Egenprodusert bilde.

## DEL 4: KVALITETSMODELL FOR BÆREKRAFTIG PROSJEKTERING

*«Kulturmiljø er en ressurs i samfunnsutviklingen. Ikke minst er ombruk og gjenbruk av eksisterende bygninger – gamle og ikke fullt så gamle – et viktig ledd i arbeidet med å få ned klimagassutslippene raskt» (Riksantikvaren 2021).*

Ved prosjektering av bygninger er det viktig at prosessen er gjennomtenkt og helhetlig. I denne oppgaven er det valgt å basere seg på prinsipper av Marcus Vitruvius for å danne en diskusjonsmodell rundt aspekter knyttet til rehabilitering, og hvordan de samhandler med vern og kulturminneverdier. Marcus Vitruvius Pollio (ca. 15 f.Kr.) var en romersk arkitekt og forfatter av det berømte verket *De Architectura Libri Decem* («Ti bøker om arkitektur») (Britannica, 2022). Det 2000 år gamle verket gir innsikt i viktige forhold ved arkitektur også i dag.

I verket stiller Vitruvius tre krav som han mente var grunnleggende for god arkitektur: det vakre (venustas), det nyttige (utilitas) og det varige (firmitas). Modellen baserer seg på disse tre prinsippene som settes opp mot hverandre for å vise at enkelte verdier må gå på bekostning av andre.

Vitruvius beskriver hva han anser som viktige ferdigheter en arkitekt må beherske, og listen er lang. En god arkitekt må være talentfull og vitenskapelig utdannet; kyndig i tegning, skolert i geometri, skal ha historiske kunnskaper, kjent med helseleære, forstå seg på musikk, astronomi osv. (Cambridge, 2014). Flere av disse rollene har blitt egne yrker. Noe av egenskapene er fortsatt disipliner en god arkitekt eller ingeniør må beherske i dag. Men ettersom samfunnet utvikler seg, stilles det større og flere krav til disse disiplinene som resulterer i veldig

omfattende prinsipper hver for seg. Derfor er det ønsket å utvide denne trekanten for å kunne inkludere flere sentrale aspekter knyttet til dagens byggeprosjekter. Et forslag til en sentral verdi som er meget aktuell i dag er miljøvern. Denne vil være den fjerde verdien, som i kombinasjon med de tre andre vil danne en modell i form av en firkant.

I denne modellen er det valgt å knytte skjønnhet opp mot kulturminnevern. Valget kan forklares ut fra oppgavens formål, å vurdere hvordan tekniske krav og miljøvern i rehabiliteringsprosjekter kan gå på bekostning av kulturhistoriske verdier. Ved videreutvikling av modellen vil den ikke bare omhandle kulturminnevern, funksjonalitet og varighet, men også miljø og bærekraft. Denne ble gitt navnet «Kvalitetsmodell for bærekraftig prosjektering».

Videre vil det vakre, det nyttige og det varige presenteres og forklares i henhold til Vitruvius, i tillegg til forfatterens tolkning. Miljøvern vil forklares ut fra moderne vitenskapelige artikler som BREEAM-NOR. Senere vil kulturminnevern, funksjonalitet, varighet og miljøvern knyttes opp mot bærekraftsprinsipper.

For å oppsummere, er bøkene skrevet for flere tusen år siden, og det kan være hensiktsmessig å oppdatere og utvide Vitruvius lære for å tilpasse dagens moderne samfunn.

## 4.1 KULTURMINNEVERN

*Det vakre, venustas*, uttrykker det estetiske og kunstneriske ved en bygning gjennom form, farger, struktur, detaljutforming, osv. Slike kvaliteter er ofte tidsbestemt og defineres av epokens stil og uttrykk. Derfor er det valgt å knytte skjønnhet opp mot **kulturminnevern**, som ivaretar fortidens kunst og estetikk. Skjønnhet kan også ses i sammenheng med hvordan et bygg kommuniserer og forholder seg til omgivelsene. Dette kommer til uttrykk ved samspillet mellom bygningen og arealene rundt seg, i form av utseende, størrelse, høyde osv.

Hva som er vakkert eller estetisk tiltalende, er subjektivt og er avhengig av tilskuerens oppfatning. Flere studier viser at utseende av vårt bygde miljø påvirker menneskets velvære (Mouratidis & Hassan, 2020). Vakre omgivelser bidrar til lykkefølelse og trivsel (Zhang & Lin, 2011). Forskere ved NMBU har studert menneskers følelser og opplevelser av moderne versus tradisjonelle stiler i arkitektur og offentlig rom, ved hjelp av VR-teknologi. Resultatene tyder på at moderne arkitektoniske stiler preget av minimalisme, asymmetri og lite bruk av ornamenter, ble dårligere mottatt enn tradisjonell arkitektur, preget av symmetri, ornamenter, naturmaterialer og referanser til lokale tradisjoner (Mouratidis & Hassan, 2020). Resultatene av forskningen er ikke nødvendigvis for eller mot klassisk eller moderne arkitektur, men øker forståelsen for at det finnes en korrelasjon mellom utforming av byrom og livskvalitet.

I Riksantikvarens «Strategi og anbefalinger for by- og stedsutvikling» fremheves det at omgivelsene våre har betydning for opplevelsen av identitet og tilhørighet.

*«Kulturminner og kulturmiljøer bidrar til inkluderende miljøer som fremmer trivsel og gode møtepunkter. De gir stedene særpreget og egenart.»* (Riksantikvaren, 2021). Dette kan knyttes opp mot bærekraftsprinsipp nr. 1 (stimulerer til kontakt, aktivitet og opplevelser). For å best ta vare på kulturminner og kulturmiljøer som en del av attraktive omgivelser, må det ofte gjøres inngrep i form av rehabilitering.

Viktige grunnprinsipper ved rehabilitering er materiell autentisitet og historisk lesbarhet. For verneverdige bygg vil det være spesielt viktig å finne tiltak som kan være reversible for å respektere materiell autentisiteten av bygningen. Det er dermed sett på som mindre problematisk å legge til nye tilføyelser enn å fjerne originale materialer, ettersom at disse kan fjernes senere (Grytli, 2002). Fra et antikvarisk perspektiv er det viktig at tilføyelser er historisk lesbare, synlige som tilføyelser og bærer preg av vår tid (Byantikvaren, 2011). Det kan gjøres enten ved en kontrast som kan berike og bringe noe nytt til bygget, eller ved tilføyelser som er tilpasset byggets gamle formspråk. Det finnes ikke klare regler på rett utførelsesmåte, men det er likevel anbefalt at tilføyelsene harmoniserer med bygget og dets omgivelser for å ikke forringe estetikken og den historiske verdien (Riksantikvaren, 2011).

Ved rehabilitering av kulturminner må de ofte tilpasses nye funksjoner for å oppfylle funksjons- og miljøkrav. Dette går ofte på bekostning av bygningens utseende og verneverdier. For eksempel, ved utvendig etterisolering av yttervegger, som et tiltak for å bedre energieffektiviteten, må ofte kledning utskiftes og fasaden flyttes ut på grunn av ekstra isolasjonstykkelse. Dette resulterer i at fasaden endres og de originale detaljer kan gå tapt, noe som er lite gunstig i et kulturminneverns-perspektiv. Ved rehabilitering, vil modellen gi et grunnlag for diskusjon, hvor kulturminneverdier og prinsipper for bevaring vektas opp mot dagens krav.

## 4.2 FUNKSJONALITET

*Det nyttige, utilitas*, kan oversettes til funksjonalitet og handler om konstruksjonens brukbarhet og det praktiske som følge av brukernes behov. **Funksjonalitet** kan derfor representeres gjennom universell utforming eller tilgjengelighet og inneklima. Funksjonalitet kan også brukes som et mål på samfunnsnytt, for eksempel hvordan et bygg vil bidra til en positiv utvikling i nærmiljøet.

Denne delen baserer seg på bærekraftsprinsipp nr. 1 (stimulerer til kontakt, aktivitet og opplevelse), nr. 2 (gir gode lysforhold og utsyn), nr. 3 (gir god luftkvalitet og lav støybelastning), nr. 5 (ivaretar god tilgjengelighet til og på stedet).

### Tilgjengelighet

Eldre bygninger er ofte ikke oppført med hensyn til mennesker med funksjonshemninger. Universell utforming bygger på verdier av likeverd og likestilling i et samfunn hvor alle kan delta. Universell utforming er ofte et sentralt krav ved rehabilitering, men er vanskelig å oppfylle i eldre bebyggelse. Krav for å sikre universell utforming vil ofte være inngripende både estetisk og for kulturhistoriske verdier.

I veilederen for tilgjengelighet i verneverdig bebyggelse i Oslo (2011) har Byantikvaren valgt å bruke et mer aktuelt begrep, nemlig tilgjengelighet. Med tilgjengelighet menes det at den fysiske utformingen skal sikre mennesker med nedsatt funksjonsevne adkomst og bruk. I korte trekk handler begrepet om å komme seg til og inn i en bygning. Hver bygning er unik og krever spesielle, tilpassede løsninger. Derfor vil vanskelighetsgraden variere.

Reversible løsninger og tilføyelser som kan fjernes i ettertid, er nøkkelen ved forbedring av tilgjengelighet i verneverdige bygninger. Dette kan gjøres med løsninger som gir en addisjon til bygget, som for eksempel varige eller midlertidige ramper, etablering av heis, etablering av ny trinnfri inngang gjennom

andre sider av bygget. Det er forutsatt at løsningene ikke reduserer bygget verneverdi. Det er ikke alltid mulig med slike løsninger, men de bør velges så langt det er mulig.

### Inneklima

I denne oppgaven er det valgt å fokusere på faktorer som påvirker trivsel i en bygning, som god luftkvalitet, belysning, lyd, mekanisk miljø, og termisk komfort. Alle faktorene har en betydning for et godt inneklima som fremmer god helse og trivsel (Byggforsk, 2016). Eldre bygninger har ofte en form for naturlig ventilasjon gjennom utettheter i bygningskroppen. Ved energitiltak som tetting og etterisolering kan man få veldig tette bygg som resulterer i et dårlig inneklima. Installering av ventilasjonsanlegg kan kompensere for dette ved tilførsel av frisk luft og avtrekk av dårlig luft.

### Samfunnsnytt

Både nybygg og gamle bygg som rehabiliteres må ha en funksjon som appellerer til samfunnet bygget er en del av. Bygninger som ikke er attraktive for folk å bruke blir forlatt og vil til slutt forfalle. Et kjent eksempel på bygninger som ble oppført uten et godt grunnlag er OL arenaene i Aten. Mange av sportsarenaene som ble bygget i forbindelse med OL i Aten i 2004 står nå tomme og forfalne etter at Hellas ikke hadde råd til å vedlikeholde og drifte byggene med inntektene de fikk med den daglige bruken etter OL (Abandoned Athens Olympic 2004 venues, 10 years on – in pictures, Steen Bloor, The Guardian, 2014).

## 4.3 VARIGHET

*Det varige*, firmitas, kan oversettes fra latin til holdbarhet, som impliserer styrke, stabilitet og materialbestandighet (Touw, 2006, s.5). I en moderne sammenheng vil *varighet* handle om bygningstekniske kvaliteter og vil ha sammenheng med bygningsfysikk, konstruksjon og valg av bestandige byggematerialer. Videre gir materialteknologikunnskap et godt grunnlag for valg av bestandige materialer av god kvalitet. Til slutt vil beskyttelse av bygget øke byggets varighet hvis det først skjer et uhell.

Denne delen baserer seg på bærekraftsprinsipp nr. 4 (ivaretar sikkerhet), nr. 6 (har lang levetid), nr. 10 (gir lave drifts- og vedlikeholds kostnader).

### Bestandige materialer

Varigheten til et bygg kan knyttes direkte opp mot byggets levetid. Er en bygning varig vil levetiden til en bygning øke. Bygninger som har blitt til kulturminner, på grunn av historien de forteller gjennom sin alder, har ofte overlevd sin forventede levetid med mange år. Dette kan skyldes at materialene i hvert enkelt bygg er spesielt valgt ut for å sikre best mulig kvalitet (Den norske byggeskikken, Arne Lie Christensen 1995). Levetiden til et bygg kan forlenges ved vedlikehold, reparasjoner og rehabilitering av bygningskroppen. På denne måten økes standarden på bygget og det sørges for at materialene utnyttes til det maksimale.

### Bygningsfysikk

Bygningsfysikk er de fysiske prosessene knyttet til varme, luft og fukttransport i en bygning og inkluderer blant annet isolering, lufttetthet og fukt sikring (SINTEF, 2022). Disse er verdier som kan måles i TEK-17 kravene for U-verdier, kuldebroverdier og ventilasjon.

Disse fysiske prosessene er spesielt viktige å ta hensyn til ved rehabilitering av eldre bygninger hvor det utføres energieffektiviseringstiltak. Ved alle typer tetting og etterisolering, forandres byggets fysiske egenskaper, som kan skape fuktproblemer og økt risiko for soppvekst. Derfor er det viktig med løsninger som tar høyde for dette, som for eksempel bruk av riktige isolasjonsmaterialer, installasjon av ventilasjonssystem, og å ikke montere dampsperre i laftede konstruksjoner.

### Brannsikkerhet

I 2021 var det totalt 3 210 brannoppdrag i norske bygg (DSB, 2021). Med unntak av innbrudd, er brann den vanligste ulykkeskilden som kan hende i et bygg. Flere eldre bygninger har et romprogram som ikke oppfyller de moderne kravene for brannsikkerhet. Ofte ser man uegnede rømningsveier og brannsoner. Ved rehabilitering av slike bygg er det ofte nødvendig å legge til rette for brannsikkerhet. Dette kan gjøres ved montering av brannslukkingssystemer og sikring av gode rømningsveier i den eksisterende planen, ellers så må romprogrammet omstruktureres.

## 4.4 MILJØVERN

Som fjerde grunnprinsipp i moderne arkitektur og prosjektutvikling er *miljøvern* et viktig tema. Miljø og bærekraft går hånd i hånd og har blitt mer og mer populære de siste 20 årene, til den grad at de brukes rundt oss daglig. Miljøvennlige valg i prosjektering av bygninger tar høyde for fremtiden og senere generasjoner. I denne oppgaven vil det fokuseres på løsninger som fremmer energi-effektivitet, miljøvennlig energiforsyning, bærekraftige avgjørelser rundt materialer og gjenbruk.

Denne delen baserer seg på bærekraftsprinsipp nr. 5 (ivaretar god tilgjengelighet til og på stedet), nr. 7 (gir smarte utnyttelse av arealene), nr. 8 (utnytter energien godt) og nr. 9 (god ressursutnyttelse og lave klimagassutslipp).

### Energi

Det legges stor vekt på energi og tiltak for forbedring av energieffektivitet som reduserer varmetapet. For å gi et mål på bygningens energitilstand er det valgt å bruke energiklasser, som gir en karakter fra A til F. Ved energieffektiviseringstiltak som forbedring av isolasjonsevne og tetting, vil energiklassen bli høyere. Ettersom oppgaven bruker kulturminne som ramme, vil potensialet for en energieffektivisering være stort. Endring av energiforsyning til en mer effektiv og miljøvennlig energikilde vil også være et avgjørende tiltak for energiforbedring av eldre bygninger.

### Bærekraftige løsninger

I byggindustrien er de fremste avgjørelsene man kan ta på bakgrunn av miljømessig bærekraftig utvikling valg av materialer og avfall. Et godt miljøverntiltak i bygg er å redusere avfall som kastes. Dette kan gjøres på flere måter, men i oppgaven fokuseres det hovedsakelig på ombruk. Dette vil innebære at materialer brukes på nytt, at romplaner er fleksible og kan brukes av flere brukergrupper. I tillegg vil Blågrønn faktor brukes som verktøy som skal oppmuntre til å øke blågrønne tiltak som overvannshåndtering, grøntarealer og biodiversitet.

### Materialer

Ved tilføring av nye materialer er det viktig at de ikke inneholder miljøgifter eller inneholder ubetydelige mengder. Dette kan sikres ved å velge svanemerkede byggeprodukter.

## 4.5 POENGSETTING

For å vurdere konsepter opp mot hverandre vil kulturminnevern, funksjonalitet, varighet og miljøvern undersøkes og poengsettes. Poengene vil settes inn i en figur for å gi en grafisk forklaring på oppnåelse i hver kategori. På denne måten kan man få raskt overblikk over de forskjellige konseptene.

Poengene gis ved å svare på en rekke spørsmål. Spørsmålene er delt inn i de fire kategoriene kulturminnevern, funksjonalitet, varighet og miljøvern og totalt sett vil hver kategori oppnå maksimalt 42 poeng. Spørsmålene gir ulikt antall poeng ut fra hvordan de vektet, så spørsmål som anses som viktigere vil kunne gi mer poeng. Maksimal poengsum som kan oppnås for hvert spørsmål oppgis i begynnelsen av hvert avsnitt.

Spørsmålene varierer fra om det spørres om tiltak som må gjøres ved prosjektering av nybygg eller rehabilitering av eksisterende bygningsmasse. Dette kommer av at enkelte spørsmål for nybygg kan stilles for å avgjøre om foreslått bruk vil passe for bygget.

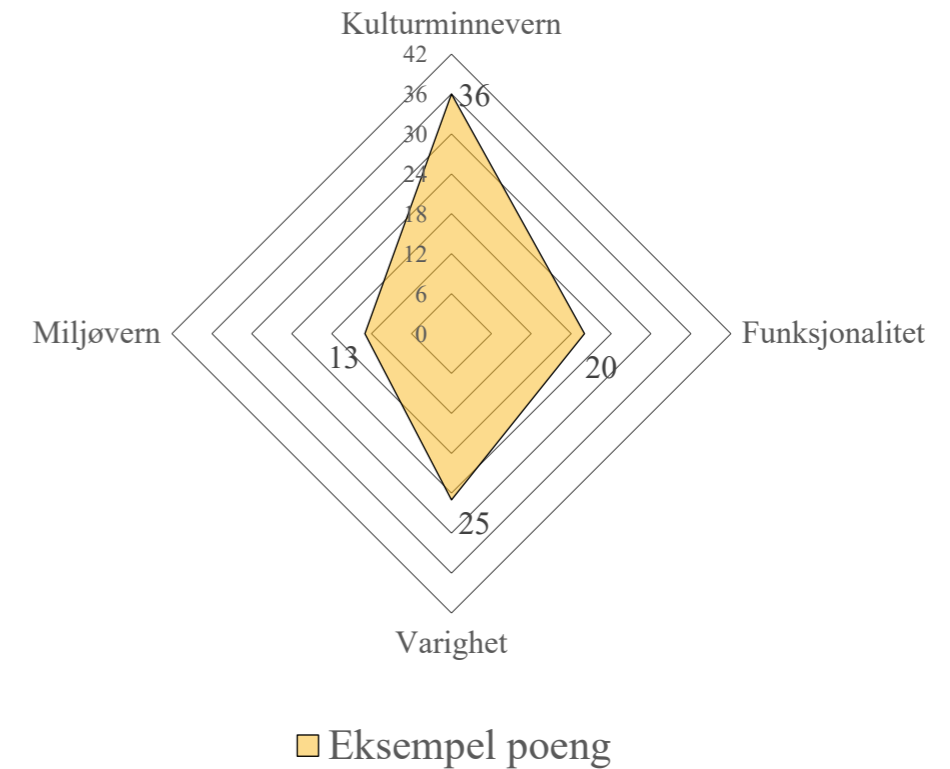
## Grafisk løsning

For å visualisere de forskjellige variablene i hvert konsept brukes det et radardiagram. Radardiagram viser data med radiell eller sirkulær fremvisning. Dette oppnås ved å plassere kvantitative data på ulike akser. Disse aksene plasseres med lik vinkelavstand og felles nullpunkt midt i figuren (Tallgrafikk.no, 2022). Hver av de ulike aksene representerer ulike variabler for ulike valg. I denne oppgaven brukes det fire akser som representerer de ulike kategoriene beskrevet tidligere i kapitlet.

Arealet av den fargelagte polygonen inne i radardiagrammet definerer konseptets fulle poengsum. Fordelen ved å bruke et radardiagram istedenfor å kun bruke poengsummene gitt fra spørsmålene, er at kategorier som stikker seg ut kan lett identifiseres og fordelingen av poengene blir mer oversiktlig. Konsepter med en sterk kategori og flere andre svake kategorier vil da få lavere poengsum enn et konsept som jevnt over er stabilt.

Radardiagrammet viser hvordan ulike akser henger sammen og påvirker hverandre. For eksempel ved tre akser vil arealet av figuren bli null, hvis to av aksene er null. Ved å øke antall akser vil avhengigheten mellom aksene minke.

## KVALITETSMODELL FOR BÆREKRAFTIG PROSJEKTERING



## 4.5.1 Kulturminnevern

Det trekkes frem ni spørsmål som legger til grunn bevaringsprinsippene og vektlegger autentisitet samt historisk lesbarhet. Autentisitet er et viktig begrep innen kulturminnearbeid og vil lage et grunnlag for poengsettingen i denne delen. Det er valgt å dele kulturminnevern inn i tre kategorier: materiell og prosessuell autentisitet (18 poeng), kontekstuell autentisitet (8 poeng) og visuell autentisitet (16 poeng).

Mesteparten av poengene vektlegger materiell og prosessuell autentisitet. Det er ikke alltid mulig å bevare alle de originale materialene i et gammelt bygg og derfor er det lagt til flere aspekter ved autentisitet. Dermed gis det også poeng for prosessuell-, visuell-, og kontekstuell autentisitet.

Det vil også stilles spørsmål i en sammenheng hvor nytt møter gammelt og det tilføres nye elementer ved rehabilitering. Det er ønsket at nye tilføyelser som fremmer funksjon bærer preg av vår tid, men at nye tekniske anlegg som ventilasjon og slokningsanlegg gjenstår skjult. Spørsmålene legger vekt på det visuelle og tilhører derfor visuell autentisitet. Til slutt vektlegges kontekstuell autentisitet for å oppmuntre til at bygget beholder sin historie gjennom bruk. Spørsmålene i den siste kategorien baserer seg på restaurering hvor man ønsker å tilbakeføre til en tidligere tilstand gjennom bevaring av romprogram og romfordeling.



### Materiell og prosessuell autentisitet:

- *Er de opprinnelige utvendige materialene bevart? 4 poeng mulig*  
2 poeng tildeles for bevaring av materialene i bygningsskjermen som inkluderer blant annet takstein, fasadepanel og utvendige trapper. Videre tildeles 1 poeng for bevaring av dører og 1 poeng for vinduer.
- *Er de opprinnelige innvendige materialene bevart? 4 poeng mulig*  
Ved bevaring av innvendige materialer som himling, gulv, kledninger og detaljer gis det 2 poeng. 1 poeng tildeles for bevaring av originale innvendige dører. 1 poeng gis for bevaring av den opprinnelige konstruksjonen.
- *Er byggets tilføyelser reversible? 4 poeng*  
I bygg hvor alle tilføyelser er utformet på en slik måte at de lett kan fjernes uten større inngrep, vil det gis 4 poeng. Dette innebærer blant annet at ramper for tilgjengelighet er løse og kan fjernes uten å legge igjen spor. 2 poeng tildeles hvor tilføyelsene er utformet på en slik måte at de ikke ødelegger for en eventuell restaurering.
- *Er det tatt tiltak for å sørge for prosessuell autentisitet ved reparasjoner? 6 poeng mulig.*  
2 poeng gis ved å bevare dimensjonene og 1 poeng for å bruke tidsriktige materialer. De siste 3 poengene tildeles hvis arbeidet er utført med tradisjonelt håndverk. Hvis ingen av disse kriteriene blir oppfylt tildeles det 0 poeng.



### Kontekstuell Autentisitet:

- *Er byggets romplan bevart? 2 poeng mulig*  
For bygg som bevarer den nåværende romplanen, med hensyn på historien rommene forteller, belønnes det 2 poeng. For eksempel Mathallen på Vulkan, hvor den åpne fabrikkhallen er bevart, men gitt ny bruk.
- *Respekterer bruken byggets historie? 6 poeng mulig*  
Hvis bygget bevarer sin historiske rolle for samfunnet. Dette innebærer at bygg som for eksempel historisk har vært en kirke, teater eller andre sosiale rom, beholder sin rolle som en sosial arena for lokalsamfunnet, ved for eksempel bli brukt som konsert lokaler. 4 poeng gis om et bygg beholder sin tidligere bruk, eksempelvis hvis næringsbygg fortsetter å bli brukt til næring selv om type næring endres. 2 poeng belønnes om byggets historie fortelles gjennom arkitektoniske valg. Dette betyr at utfra detaljer og utforming kan brukere lett lese byggets historiske bruk.



### Visuell Autentisitet:

- *Er byggets tilføyelser utformet på en slik måte at de er historisk lesbare? 6 poeng mulig*  
Kan oppnås hvor tilføyelsene er utformet på en slik måte at de harmonerer med eksisterende arkitektur, i tillegg til at de bærer preg av vår tid. 4 poeng gis for moderne tilføyelser som skaper en kontrast med det historiske og bringer bygget noe nytt og forsterker utseendet. På denne måten kan brukerne lett avgjøre hva som er historisk og hva som er lagt til i nyere tid.

For stilkopiering tildeles det 2 poeng. Dette betyr at nye tilføyelser til bygget er lagt til ved å enten kopiere fra lignende bygg eller lignende løsninger i bygget.

- *Respekterer oppgraderinger byggets kulturhistoriske formspråk? 5 poeng mulig*  
For å få maksimalt med poeng her må oppgraderinger av bygget være gjort på en slik måte at majoriteten av oppgraderingen er skjult. Dette innebærer systemer som ventilasjon, vann, strøm og brannsløkningsanlegg. Disse må være montert slik at kabler og rør ligger skjult i konstruksjonen. 2 poeng tildeles ved forsøk på å skjule og blende inn oppgraderinger i det historiske utseende. Dette kan for eksempel gjøres ved fargelegging av elektriske kabler og sprinkleranlegg i samme farge som materialet bak. I tilfeller hvor det ikke tas hensyn til det historiske utseende, tildeles det 0 poeng.
- *Bevares byggets utvendige uttrykk? 5 poeng mulig*  
Spørsmålet legger til grunn skjermbevaring og gir opptil 5 poeng for bevaring av byggets «skjerm». 2 poeng tildeles for bevaring av fasadens utseende og tak, som inkluderer historiske dimensjoner og farger. Videre gis 2 poeng om bygget beholder sin historiske plassering. Det siste poenget tjenes ved bevaring av fasadedetaljer

## 4.5.2 Funksjonalitet

Det er 13 spørsmål som baserer seg på TEK-17 og Oslo byantikvares veileder for tilgjengelighet. Totalt er det 3 kategorier for funksjonalitet: brukernytte (6 poeng), inneklima (12 poeng) og tilgjengelighet (24 poeng). For å sørge for at flest mulig kan bruke et bygg er universell utforming og tilgjengelighet en viktig grunnstein, noe byantikvaren i Oslo understreker. Derfor vektet tilgjengelighet tyngst. Så vektet inneklima nest tyngst ettersom det finnes mye forskning, blant annet fra FHI; at man ikke bør oppholde seg i bygg med dårlig inneklima (Anbefalte faglige normer for inneklima, FHI, 2015). Brukernytten vektlegges slik at ulike konsepter presenterer solid og fremtidig bruk for bygget.

### Tilgjengelighet:

- *Er det lett tilgjengelighet mellom etasjer? 4 poeng mulig*  
Fire poeng is hvis alle etasjer kan nås ved heis. 2 poeng tjenes ved å bruke løsninger som trappeheis, eller heis som kun når deler av bygget. Hvis bygget kun har trapper som adgang mellom etasjene tildeles 0 poeng
- *Er det sørget for lett tilgjengelighet mellom rom? 2 poeng mulig*  
For å oppnå **2 poeng** må dører være terskelfrie og tilstrekkelig brede for lett ferdsl for rullestol. Hvis dette ikke oppfylles tildeles det 0 poeng
- *Er det gjort tiltak som sørger for jevne underlag i bygget? 2 poeng mulig*  
**2 poeng** tildeles hvis gulvene i bygget har få sprekker og er tilnærmet i vater, samt ikke ruglete. Hvis kravene ikke møtes, gis det 0 poeng.

- *Er det gjort tiltak for å sikre god tilgjengelighet? 5 poeng mulig*  
**5 poeng** tildeles hvor alle publikumsrom er permanent tilgjengelig for mennesker med nedsatt fremkommelighet. Hvis alle rom er tilgjengelig med hjelpemidler som fjernbare ramper opptjenes 4 poeng. For 3 poeng må byggets rom være tilpasset for rullestolbrukere. 2 poeng gis hvis primærrom er tilgjengelige for mennesker med redusert fremkommelighet. 1 poeng gis hvor primærommene er tilpasset rullestolbrukere. Bygg som ikke dekker noen av disse kravene tildeles 0 poeng
- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at brukerfunksjoner er samlet? 2 poeng mulig*  
Når et bygg samler rom med tilhørende bruk, vil det gis 2 poeng. Spres tilhørende rom utover plan og etasjer gis det 0 poeng.
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert syn og hørsel? 3 poeng mulig*  
Ved å bruke kontraster i bygget for å øke fremkommeligheten for mennesker med redusert syn tildeles 3 poeng. For å tjene 2 poeng må bygget være utstyrt med varslingsystemer som sørger for at mennesker med redusert hørsel også blir varslet. Bygg som ikke tar hensyn til mennesker med redusert syn og hørsel får 0 poeng.
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert forståelse eller hukommelse? 4 poeng mulig*  
Bygg med et romprogram man lett kan orientere seg i og enkelt bruke, vil tjene 4 poeng. 2 poeng kan gis hvis bygget bruker skilt og romplaner for å øke lesbarheten av romprogrammet. Uten tiltak tildeles 0 poeng.

### Inneklima:

- *Er det gjort tiltak for å redusere uønsket lyd? 3 poeng mulig*  
Ved å sørge for god lydisolering mellom ikke-tilhørende rom, og rom med ulik bruk, samt at tiltak er tatt for å redusere gjenklang kan det tildeles 3 poeng. Er det det sørget for lav overføring av lyd mellom rom i ulik bruk får man 2 poeng. 1 poeng tildeles bygg hvor det kun er tatt tiltak for å redusere lyd mellom ulike bruker soner. Mens bygg som ikke tar hensyn til lyd får 0 poeng
- *Er det tatt tiltak for å sørge for et godt og trygt mekanisk miljø? 2 poeng mulig*  
Her tildeles det poeng for brukertilpasninger av bygget. 1 poeng tildeles bygg hvor det sikres gode gulvoverflater, som for eksempel sklisikring. 1 poeng gis ved tilpasning av innredning til tiltenkt bruk og brukergruppe. For eksempel: ergonomiske pulter tilpasset for kontorlandskap, ergonomisk innredning som håndløpere i trapper eller godt egnede og åpne romplaner for cafeer og restauranter.
- *Er gjort tiltak for å sørge for sunn og god luft kvalitet? 2 poeng mulig*  
Bygg som sørger for å regulere og filtrere uønskede partikler og gasser i alle byggets bruksrom tildeles 2 poeng. Bygg uten mekanisk ventilasjon kan oppnå 1 poeng ved å sørge for at kilder som produserer uønskede gasser og partikler er plassert unna brukerromene. Tas det ikke hensyn til gasser og partikler gis det 0 poeng.
- *Er det gjort tiltak som sørger for et godt termisk miljø? 3 poeng mulig*

1 poeng tildeles hvis temperaturen i hvert rom kan reguleres og varmekildene er fordelt jevnt utover rommet. Disse skal være plassert slik at de motvirker kaldras, for eksempel fra vinduer. Videre tildeles 1 poeng hvis luftfuktigheten reguleres i alle rom slik at de holdes til normale verdier. Så tildeles 1 poeng for bygninger hvor lufthastigheten kan kontrolleres, for eksempel for å unngå trekkfølelse.

- *Er det gjort tiltak som sørger for at bygget når tilstrekkelig mengde lys tilpasset sin bruk? 2 poeng mulig*  
For å få maksimal uttelling på 2 poeng må byggets primærrom nå TEK-17 kravene til opplysning og ta hensyn til dagslysfaktor. 1 poeng tildeles om bygget når tilstrekkelig mengde lys, uavhengig om dagslyskrav nås eller ikke. I tilfellet hvor kravene ikke nås tildeles det 0 poeng.

### Brukernytte:

- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at bygget inviterer til bruk? 2 poeng mulig*  
Bygg som har et romprogram som kommuniserer godt med gateplan og lett kan leses av brukere tildeles 2 poeng. Hvis dette ikke kan oppnås tildeles 0 poeng.
- *Vil romprogrammet tilføre lokalsamfunnet noe nytt eller noe det er behov for? 4 poeng mulig*  
Poengene baserer seg på analyser som viser hvilke tilbud som allerede eksisterer i nærmiljøet. 4 poeng gis ved romprogram som tilfører lokalsamfunnet noe det er behov for eller er savnet. Hvis foreslått romprogram ikke passer inn i nærmiljøet, for eksempel å plassere leiligheter midt i en industripark, så tildeles 0 poeng.

### 4.5.3 Varighet

13 spørsmål som er hovedsakelig utarbeidet fra kravene i TEK-17 og trehusboka til SINTEF. Varighetspoengene er fordelt utover to kategorier: brannsikkerhet (17 poeng) og byggetekniske kvaliteter (25 poeng).

Poengene er fordelt slik at god bygningsfysikk vil score mest poeng. Dette er gjort ettersom en del av poengene fra brannsikkerhet er mindre og enkle tiltak. God bygningsfysikk er også det som vil påvirke den daglige driften av bygget, mens brann er et uønsket, ekstremt tilfelle.



#### Brannsikkerhet:

- *Er bygget delt inn hensiktsmessige brannceller? 2 poeng mulig*  
2 poeng tildeles om bygget har hensiktsmessige brannceller. 0 poeng tildeles om byggets brannceller ikke vil hindre spredning av brann.
- *Er bygget utstyrt med et brannslukkersystem? 3 poeng mulig*  
Er det krav til fult brannslukkesystem i bygget tildeles det 3 poeng om dette er til stede. I bygg hvor det ikke er krav til fult system, oppnår man 3 poeng ved å ha nødvendig slukningsutstyr. Ellers er scoren 0 poeng.

- *Er det tilstrekkelig med rømningsveier fra hver branncelle? 4 poeng mulig*  
Ved å ikke ha tilstrekkelig rømningsveier etter forskrift vil bygget få 0 poeng. Ved å nå minimumskravet til forskriften, blir bygget tildelt 2 poeng. Hvis bygget kan dekke alle rømningsveier med dører oppnår bygget 4 poeng. Det tildeles maksimalt med poeng for å dekke alle rømningsveier med dører ettersom dette sikrer flere gode rømningsveier.
- *Er rømningsveiene lett tilgjengelig og oversiktlige? 2 poeng mulig*  
Ved god markering av rømningsveier vil bygget få tildelt 2 poeng. Hvis bygget ikke merker rømningsveiene på en annen måte blir det tildelt 0 poeng.
- *Er det tilrettelagt for lett lokalisering av brann? 3 poeng mulig*  
Ved for eksempel installering av brannsentral, vil det tildeles 3 poeng. Ved manglende utstyr for lokalisering av brannen for slokkemannskapet, vil bygget oppnå 0 poeng.
- *Er det tilrettelagt for lett tilgang for slokkemannskap? 3 poeng mulig*  
Maksimalt kan et bygg oppnå 3 poeng. Poengene opptjenes ved tiltak som tilgang til vei, muligheter å komme rundt hele bygget osv.



#### Bygningsfysikk:

- *Er det sikret for god transport av luft ut av bygget? 3 poeng mulig*  
Spørsmålet refererer til ventilasjonen av bygget. Ved ingen tiltak gis det 0 poeng, og ved mulighet for å tilpasse ventileringen for hvert rom kan det oppnås maksimalt 3 poeng.
- *Er det gjort tiltak for å forhindre oppsamling av kondens? 2 poeng mulig*  
Tiltak som kan tas er for eksempel å sørge for god ventilasjon i rom med fuktproduksjon. Hvis bygget er prosjektert til å håndtere eventuell kondens tildeles det 2 poeng, ellers vil det tildeles 0 poeng.
- *Når de forskjellige bygningsdelene U-verdiene etter TEK-17 §14-2(2)? 5 poeng mulig*  
Ved å oppnå minimumskravene til U-verdier i et bygg uten omfordeling av varmetap, tildeles det 5 poeng. Hvis bygget må bruke omfordeling så oppnår bygget 0 poeng. Omfordeling av varmetap betyr at deler av bygget kan ha lavere U-verdi enn minimumskravet, så lenge andre bygningselementer tar opp for dette og det totale varmetapet ikke øker.
- *Når de forskjellige bygningsdelene alle U-verdiene etter TEK-17 §14-3? 3 poeng mulig*  
Paragraf 14-3 er tabellen for U-verdier med omfordeling på tømmerkonstruksjoner. Hvis disse verdiene nås, vil det tildeles 3 poeng. Hvis ikke vil bygget få 0 poeng. Disse poengene kan tjenes sammen med forrige spørsmål for å til sammen tjene 8 poeng for å nå U-verdiene for nybygg uten omfordeling.

- *Er det gjort tiltak for å redusere effekten av kuldebroer og luftlekkasjer? 3 poeng mulig*  
Hvis det ikke tas hensyn til lekkasjer gis det 0 poeng. Ved å kun håndtere luftlekkasjene gis det 1 poeng. Hvis både kuldebroer og luftlekkasjer håndteres, vil det tildeles 2 poeng. Ved særlig godt arbeid med lekkasjene vil det gis maksimalt 3 poeng.
- *Er det gjort tiltak for å føre overvann vekk fra bygget? 3 poeng mulig*  
Fraktes vannet vekk fra bygget og håndteres lokalt på tomten vil det tildeles 3 poeng. Hvis vannet fraktes fra bygget og til kommunens system for håndtering av overvann, vil det tildeles 2 poeng. For å oppnå 1 poeng, må overvannet kun fraktes vekk fra bygget. Hvis vannet ikke fraktes vekk fra bygget, vil det gis 0 poeng.



#### Bestandige materialer:

- *Er det gjort tiltak for å forlenge materialenes levetid? 4 poeng mulig*  
Disse kan tjenes ved å sørge for at bygget vil ta lite slitasje fra både indre og ytre påkjenninger. Dette kan for eksempel gjøres ved å velge særdeles slitesterke innvendige materialer, eller ved å sørge for å planlegge overvannshåndteringen for fremtidens vær. For å få 2 poeng må enten indre eller ytre påkjenninger tas ekstra hensyn til. Ved manglende hensyn for å forlenge byggets- og materialenes levetid, vil det tildeles 0 poeng.



#### 4.5.4 Miljøvern

Dette er 10 spørsmål inspirert av BREEAM-NOR manualen og FN's bærekraftsmål. Poengene er fordelt over tre kategorier, energi (18 poeng), bærekraftige løsninger (13 poeng) og materialer (11 poeng).

Poengene er fordelt slik at miljøpåvirkningen fra daglig bruk vil vektlegges mest, altså energi. I andre rekke følger bærekraftige løsninger som vil sikre fremtidig bruk av bygget uten videre ombygging. Det som vektlegges minst er materialer. Grunnen til denne vektleggingen er at utslippet er størst ved produksjon av materialer, og derfor ikke en løpende utslippsskilde som energibruk og bruk av bygget.

#### Energi:

*Hvilket energimerke har bygget?* Spørsmålet måler byggets energieffektivitet ved energiklasser. **6 poeng mulig**  
Det vil tildeles opp til 4 poeng for energikarakter og opptil 2 for oppvarmingskarakter, som til sammen gir maksimalt 6 poeng. Se tabeller nedenfor for nøyaktige poengfordeling.

Poeng	Energikarakter
4	A
3	B
2	C eller D
1	E eller F
0	G

Poeng	Oppvarmingskarakter
2	Grønn
1	Gul og lysegrønn
0	Rød og oransje

- *I hvilken grad er energiforsyningen bærekraftig?* **10 poeng mulig**  
Valg av bærekraftig energiforsyning vil avgjøre poengoppnåelse. 0 poeng vil tildeles om bygget primært bruker ikke-fornybar energi, mens 10 poeng oppnås ved å bruke primært overskuddsenergi og energieffektive løsninger. For full poengskala se tabell nedenfor.

Poeng	Energiforsyning
0	Primært ikke-fornybar energi
2	Kombinasjon av fornybar og ikke fornybar energi
4	Primært fornybar energi
6	Primært fornybar energi og utstyr med høy energieffektivitet
8	Primært fornybar energi og bruk av overskuddsenergi
10	Primær overskuddsenergi og utstyr med høy energieffektivitet

- *Er det tatt tiltak for å energigjenvinning?* **2 poeng mulig**  
Ved tiltak for energigjenvinning vil det gis 2 poeng. Ved manglende form for energigjenvinning, vil det gis 0 poeng.

#### Bærekraftige løsninger

- *Er det tatt tiltak for å lage en fleksibel romplan?* **5 poeng mulig**  
Totalt 5 poeng tildeles ved å sørge for at romplanen kan brukes av flere brukergrupper. Opptil 2 poeng kan tildeles hvis bygget krever mindre tiltak for å gi bygget ny bruk. For å oppnå 5 poeng må romplanen være tilpasset slik at rom kan brukes av forskjellige brukergrupper uten byggetekniske endringer.
- *Er det gjort tiltak for å sikre bærekraftig ankomst til bygget?* **3 poeng mulig**  
3 poeng blir tildelt om det er sørget for god og bærekraftig ankomst. Poengene vil tildeles om man sørger for en variasjon av ankomstmidler, noen eksempler kan være tog eller buss.
- *Er det gjort tiltak for å redusere avfall produsert i bygget under driftsfasen?* **3 poeng mulig**  
For å håndtere avfallet i driftsfasen belønnes det med opptil 2 poeng. Et tiltak kan for eksempel være installasjon av lavforbruks-toaletter. Det kan også være å forvandle avfall til en ressurs, for eksempel at matavfall blir lokalt brukt til kompost.

- *Hvilke tiltak er tatt for å øke blågrønnfaktor?* **4 poeng mulig**  
4 poeng tildeles bygg som oppnår en BGF (blågrønnfaktor) markant bedre enn dagens norm, 0.7 for tett by og 0.8 for åpen by. 2 poeng tildeles bygg som når dagens norm for BGF altså 0,7. 1 poeng scores av bygg som når en BGF på 0.4.

#### Materialer:

- *Er det tatt tiltak for å redusere farlige stoffer i materialene?* **3 poeng mulig**  
Poengene vil bli tildelt ved å sørge for at materialene inneholder minimalt med giftstoffer. Maks 3 poeng vil oppnås ved å for eksempel bruke svanemerkede materialer som ikke avgir giftstoffer fra byggefasen til rivefasen. 0 poeng vil tildeles om det er brukt materialer som avgir giftstoffene under både byggefasen og driftsfasen av bygget.
- *Er det gjort materialvalg på grunnlag av gjenbruk og/eller gjenvinning?* **5 poeng mulig**  
Ved gjenbruk eller gjenvinning av materialer kan det bli tildelt 5 poeng. Ved å kun prioritere bruk av gjenvunne materialer vil det bli tildelt 2 poeng. Dette kommer av at det fortsatt vil være en energikrevende prosess å gi materialet en ny bruk. Mens ved å finne lignende materialer som prosjektet kan bruke fra andre bygg, vil man kunne få 4 poeng.



*Figur 5.1. Rosenlunds sal i Konservativen. Egenprodusert bilde.*

## DEL 5 KONSEPTUTVIKLING

Det er en generell enighet med Violet-le-Ducs utsagn om at den beste måten å bevare kulturminner på er gjennom aktiv bruk (Mørk, 2012). For å kunne ta bygget i bruk, må det gjøres endringer. Tilstandsanalysene og rapporter mottatt av Fortidsminneforeningen peker på skader i bygningskroppen og forfall. Dette kapitlet tar for seg de forskjellige bygningsdelene som har behov for inngrep i form av restaurering eller rehabilitering. Konseptene inkluderer et forslag for restaurering, et for en fullstendig rehabilitering, som to ytterligheter, og et alternativ som kombinerer verdiene av de to.

### KONSEPT 1

Det første konseptet vil omhandle restaurering. Denne vil innebære tilbakeføring til opprinnelig tilstand i tillegg til lette og lite inngripende reparasjoner av skader.

### KONSEPT 2

Det andre konseptet vil omhandle en fullverdig rehabilitering. Denne vil inkludere mer omfattende inngrep i form av etterisolering, utskiftning av bygningsdeler og større reparasjoner. Rehabiliteringsarbeidet vil forsøke å oppfylle TEK-17 kravene og vil gi en merkbar standardheving.

### KONSEPT 3

Det tredje konseptet vil forslå en rehabilitering i mindre størrelsesgrad for å skåne kulturhistoriske verdier.

Hvert konsept er delt i to deler. Den første delen omhandler byggeteknisk arbeid og den andre viser tegninger for romplan. Det første konseptet har egen romplan mens konsept nr. 2 og 3 har den samme romplanen. Videre tildeles konseptene poeng i henhold til «Kvalitets-modell for Bærekraftig Prosjektering». Til slutt blir poengene i hver kategori oppsummert i et sammendrag med en grafisk løsning.

## 5.1 KONSEPT 1

### 5.1.1 BYGGETEKNISK ARBEID

Det første konseptet vil fokusere på restaurering og reparering av bygget. Som anbefalt i tilstandsrapporten fra Multiconsult, bør bygget restaureres til slik det så ut på starten av 1900-tallet, ettersom dette er det tidligste i byggets historie det er funnet dokumentasjon til. Selv om tilbakeføring til opprinnelig tilstand er målet i dette konseptet, vil noen deler av bygget oppgraderes.

#### Tak

Fra tilstandsrapportene gjort på bygget kommer det frem at takets generelle tilstand er særdeles dårlig. Egne fuktmålinger og undersøkelser tyder på at takets konstruksjon blir stadig dårligere. Taket demonteres, for å ta vare de materialene som kan reddes, som for eksempel takstein, før pipene mures opp over mønet igjen. Taket bygges opp igjen med tradisjonelt håndverk for å sikre prosessuell autentisitet. Takvinduene inn mot bakgården gjenskapes, ettersom man har god grunn til å tro at disse var til stedet på starten av 1900-tallet (Multiconsult, 2021).

#### Yttervegger

Ytterveggene er for det meste i god stand, men fra termografering er det antydninger til enten råte eller større luftlekkasjer. Disse finnes i scenerommet i andre etasje og ved den øverste døren i første etasje.



**Figur 5.2.** Termografering av Konservativen.  
Foto: Torstein Hagen 2022.

For disse mulige skadene anbefales det at trevirket som er råttent fjernes og det spuses inn nytt trevirke for å ikke endre byggets prosessuelle autentisitet. De store luftlekkasjene som skyldes hull i ytterveggene, plugges igjen med treplugger.

Byggets fasade har store slitasjeskader, spesielt inn mot bakgården hvor det finnes råteskader nederst på panelet. Dette kommer av at over tid så har terrenget rundt Konservativen blitt hevet. Dette har ført til at tre kledningen går nesten helt ned til terrenget og ikke har tilstrekkelig avstand til å ikke suge opp overflatevann. Avstanden fra underkanten av kledningen til terrenget bør generelt være minst 30 cm ifølge Byggforsk. Eventuelt kan det graves en grøft med rist rundt bygget, da kan undersiden av panelet være 50 mm over terreng (Sintef Byggforsk 542.101, 2022). For å oppnå en slik avstand må terrenget bearbeides rundt hele bygget. Ettersom panelet er stående tømmermanskledning, er det eneste reelle løsningen å bytte ut panelet som er skadet.

#### Fasadeåpninger

Den øverste inngangsdøren i første etasje restaureres og åpnes igjen som ytterdør, se bilde 5.3. Innerdørene i andre etasje demonteres og restaureres etter flere år med slitasje. Vinduene i andre etasje krever også arbeid. Originalvinduene demonteres, pusses, males og kittes om før de monteres tilbake. I en del av bygget ble det satt inn på 90-tallet nye vinduer som ikke passer inn med estetikken til original bygget, disse fjernes og byttes ut med rekonstruksjoner av de historiske vinduene (Multiconsult, 2021). Hulrommet rundt dører og vinduer tettes slik at det vil bli mulig å bruke lekkasjetall ut ifra tabellverdier. Disse kan tettes med mose, papir eller lignende materialer for å etterlikne tradisjonelle isolasjonsmetoder.



**Figur 5.3.** Konservativens fasade mot Oscars gate.  
Bilde hentet fra GOOGLE maps.

#### Etasjeskiller

Ut ifra tilstandsrapportene har etasjeskillene trolig best tilstand. I en av befaringene ble det likevel oppdaget antydning til råte i en av bjelkene mellom første og andre etasje (se bilde 5.4). Derfor demonteres gulvet i andre etasje slik at skadene kan undersøkes nærmere. Dette må gjøres ovenfra fra andre etasje slik at leire blandingen, brukt som isolasjon, kan tas ut ved eventuell reparasjon.



**Figur 5.4.** Råteskade i bjelke. Egenprodusert bilde.

### 5.1.2 TEKNISKE ANLEGG

#### Slukningssystem

Ved demontering av etasjeskillerne er det vurdert å montere et nytt slukningssystem som er mindre synlig enn det eksisterende sprinkelanlegget. Det er valgt å erstatte anlegget med et gass-slukningssystem som monteres i spennvidden mellom bjelkene. Dette har fordelen med at store deler av brannslukningsanlegget vil være skjult.

For restaurering av de innvendige flatene av bygget, følges forslagene gitt i Kunst og inventar rapport nr. 67 «Konservativen i Halden Fargeundersøkelser av Teatersalen i 2. etasje» fra 2006. I korte trekk er dette gjenskaping av byggets historiske utseende ved tradisjonelle metoder og håndverk. Dette er spesielt viktig for andre og tredje etasje for å gjenskape teaterets historiske verdi og samtidig beholde sin prosessuelle og autentisitet.

#### Ventilasjon

Byggets luftutskiftninger vil skje gjennom naturlig ventilasjon. Eldre bygninger har ofte en form for naturlig ventilasjon gjennom utettheter i bygningskroppen. For større luftutskiftninger må vinduer eller dører åpnes.

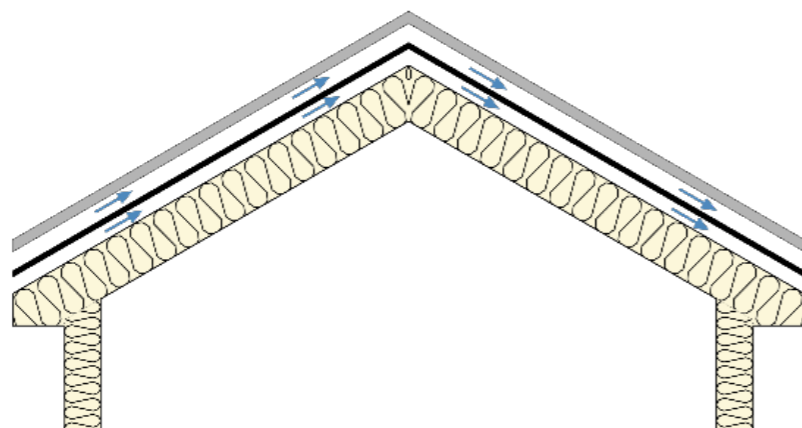
## 5.2 KONSEPT 2

### 5.2.1 BYGGETEKNISK ARBEID

Rehabilitering og oppgradering av eldre bygninger kan ses på som et godt bærekraftstiltak (NIKU, 2018). På bakgrunn av dette vil konseptet være en full rehabilitering av bygget for å nå TEK17 kravene. Tiltakene er presentert slik at man kan bevare noe av de kulturhistoriske verdiene i bygget, men energieffektivitet og tekniske krav vil stå i fokus.

#### Tak

Som beskrevet tidligere er det anbefalt av Multiconsults «Konservativen flerfaglig tilstandsanalyse» at taket demonteres, for så å bli rekonstruert. Gesimsen flyttes noe ut for å gjøre utvendig isolasjon mulig. Ettersom gesimsen flyttes ut under gjenoppføringen av taket, vil en del av sperrene måtte byttes ut med nye for å få tilstrekkelig lengde. Pipene mures opp over tak før stålrør føres ned i hvert pipeløp for å sikre fremtidig bruk. For å beholde takets visuelle autentisitet, monteres vindavledere under undertaket for å lufte taket og plasseres 200mm med isolasjon i spennvidden mellom sperrene. Taket fores ut slik at det totalt vil være 400 mm isolasjon. På denne måten får man et varmloft. I varmloftet plasseres byggets ventilasjonsanlegg.



Figur 5.5. Varmloft. Egenprodusert figur.

#### Yttervegger

Ytterveggene repareres for å kunne tette igjen luftlekkasjene oppdaget under termografering. For å hindre videre skade må terrenget i bakgården senkes slik at avstanden mellom underkant panel og terrenget blir 300mm (Sintef byggforsk 54 2.101, 2022).

Det velges å etterisolere veggene utvendig slik at Rosenlund sal i andre etasje vil ha samme dimensjoner innvendig og at man skal kunne ta vare på alle detaljene. Ytterveggene isoleres med 150 mm steinfiber isolasjon og fasaden flyttes utover med lik avstand for best mulig bevaring av fasadens historiske utseende.

Ved utvendig etterisolering sikres høy tetthet i ytterveggene, vha. et sammenhengende sjikt (bygg og bevar, Etterisolering -ulike metoder, 2020). Ettersom fasaden flyttes utover, er det viktig at vinduene i bygget også flyttes ut slik at avstanden fra glassflaten til panelet forblir den samme. Dette vil gjøre dagslysforholdene inne i bygget verre enn det er i dag, men fasadens uttrykk vil beholdes.

#### Fasadeåpninger

For å sikre god tetthet og isoleringsevne i bygget anbefales det at ytterdørenes utseende dokumenteres før de demonteres. Nye ytterdører må så produseres for å sikre god isoleringsevne, mens utseende fra de originale dørene må kopieres for å få et troverdig utseende. Vinduene i bygget byttes ut etter samme prinsipper for å oppnå den beste tettheten i ytterveggen. Når dørene og vinduene så monteres, tettes de på en slik måte at man oppnår en god lufttetthet nær tek-17 krav.

#### Etasjeskiller

Etasjeskiller mot grunn og mot loft etterisoleres for å redusere varmetapet i bygget. Dette gjøres ved å fjerne gulvet slik at leireblandingen kan tømmes, og erstattes med trefiber isolasjon.

Det er viktig å åpne gulvet i andre etasje fordi en av befaringene viste en mulig råteskade i bærebjelkene som må undersøkes. Se bilde 5.4

#### Tilbygg

Det bygges en tilbygg mellom Konservativen og Halden black Box. Tilbygget brukes for å øke tilgjengeligheten i Konservativen og inneholder heis mellom første og andre etasje.

### 5.2.2 TEKNISKE ANLEGG

#### Ventilasjon

Ettersom bygget får en bedre lufttetthet etter rehabilitering, er det viktig å introdusere et ventilasjonssystem for å transportere vekk fuktig luft. Det er valgt å montere et balansert ventilasjonssystem med roterende varmegjenvinner som varmer opp frisk luft med ved hjelp av brukt luft, og slik reduserer energibehovet til oppvarming. Ventilasjonsutstyret plasseres i tredje etasje. På denne måten kan rør føres skjult i toppetasjen og nedover i bygget. Luftkanalene for ventilasjonen kan plasseres skjult i etasjeskillene hvor de ikke skader det kulturhistoriske utseende.

#### Slukningssystem

Siden gulvet må fjernes for å legge inn luftkanalene for ventilasjon, kan det i samme anledning monteres et nytt slukningssystem. Det velges å bytte ut det eksisterende sprinkelanlegget med et gass-slukningssystem for å forhindre vannskader i verdifullt inventar ved utløsning av anlegget. Ettersom at gassbasert slukningssystem er mer plasskrevende enn vannbaserte systemer, anbefales det at et av våtrommene i første etasje blir ombygd til å huse gasstankene og styringen til det nye slukningssystemet. Fordelen med dette er at anlegget blir lett tilgjengelig for påfylling og vedlikehold. Demontering av eksisterende sprinkelanlegg, gir økt takhøyden i flere av rommene i første etasje, ettersom at dagens sprinkler stikker ut av taket.

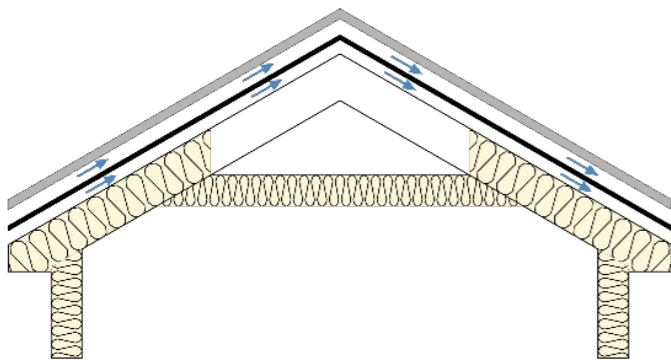
## 5.3 KONSEPT 3

### 5.3.1 BYGGETEKNISK ARBEID

Dette konseptet forslår en rehabilitering i mindre størrelsesgrad for å skåne kulturhistoriske verdier, samtidig som det tas tiltak for å oppgradere og redusere byggets varmetap.

#### Tak

Data samlet på befaring bekrefter tilstandsrapportenes syn på taket, at det bør demonteres før en gjenoppbygning av konstruksjonen. Under oppføringen av taket luftes sperrene opp mot mønet med vindavledere under undertaket, slik beholder man den originale konstruksjonen over undertaket. Taket isoleres opp til etasjeskillet til loftet, slik at man får et uisolert kaldt loft. Taket og etasjeskillet til loftet bør fores ut slik at total tykkelsen på isolasjonen er 400 mm, se figur 5.6. Pipene mures opp over tak og får metallrør ført ned i hvert pipeløp for å sikre mulig bruk i fremtiden. Som ved de andre konseptene er det anbefalt at takvinduene blir rekonstruert under gjenoppbygningen av taket.

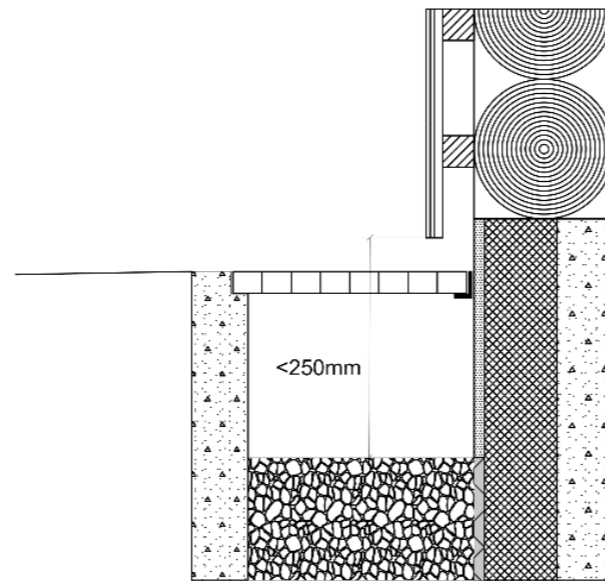


Figur 5.6. Kaldloft. Egenprodusert figur.

#### Yttervegger

Som ved konsept nr.1 og 2, repareres råteskadene og lekkasjene i ytterveggene. Fasadene repareres ved å skifte ut ødelagt panel, skrape vekk gammel maling og gi bygget nye strøk med maling for å få en uniform farge på hele bygget. For å forhindre fremtidig skade av kledningen må avstanden mellom terrenget økes til avstandene gitt av SINTEF i datablad 542.101. For dette konseptet er det valgt å ikke etterisolere ytterveggene og heller reparere konstruksjonen og tette luftlekkasjer. Dette innebærer å spunse inn nytt trevirke i ytterveggen hvor man finner råde og hull. Ifølge termograferingsbildene var det behov for å forbedre varmetapet rundt vinduskarmene. Ved demontering og remontering av profiler og listverk tettes overgangene mellom vegg og vindu.

Det graves en grøft i bakgården inntil bygget for å kunne beholde høyere terreng. Dette vil også gi bedre tilgjengelighet med redusert fremkommelighet og bedre overvannshåndtering. Se figur 5.8.



Figur 5.7. Grøft rundt bygg, basert på SINTEF datablad 542.101. Egenprodusert figur.

#### Fasadeåpninger

Vinduene i bygget tas ut og repareres. Som et tiltak for å øke isoleringsevnen og energieffektiviteten, monteres varevinduer med 2 lags isoleringsglass fylt med Argon, slik at samlet U-verdi blir 0,97 (Anders Homb, Sivert Uvsløkk, 2012). Det er viktig at varevinduene er avtagbare spesielt i teatersalen ettersom at her vil det være ekstra risiko for fuktoppbygning. Eksisterende ytterdører demonteres og erstattes. De nye dørene produseres på rammedør prinsippet, for å sikre god isolering i de nye dørene.

#### Etasjeskiller

Det er valgt å etterisolere etasjeskiller mot grunn og mot loft for å redusere varmetapet i bygget. Dette gjøres ved å demontere gulvet slik at man kan fjerne leireisolasjonen som ligger der i dag, og erstatte med trefiber isolasjon. Det er viktig å åpne gulvet i andre etasje fordi en av befaringsene viste en mulig råteskade i bærebjelkene som må undersøkes. Se bilde 5.4

#### Tilbygg

Det bygges en tilbygg mellom Konservativen og Halden black Box. Tilbygget brukes for å øke tilgjengeligheten i Konservativen som inneholder heis mellom første og andre etasje.

### 5.3.2 TEKNISKE ANLEGG

#### Slukningssystem

Siden gulvet må fjernes for å legge inn luftkanalene for ventilasjon, kan det i samme anledning monteres et nytt slukningssystem. Det velges å bytte ut det eksisterende sprinkelanlegget med et gasslukningssystem for å forhindre vannskader i verdifullt inventar ved utløsning av anlegget. Ettersom at gassbasert slukningssystem er mer plasskrevende enn vannbaserte systemer, anbefales det at et av våtrommene i første etasje blir ombygd til å huse gasstankene og styringen til det nye slukningssystemet. Fordelen med dette er at anlegget blir lett tilgjengelig for påfylling og vedlikehold. Demontering av eksisterende sprinkelanlegg, gir økt takhøyden i flere av rommene i første etasje, ettersom at dagens sprinkler stikker ut av taket.

#### Ventilasjon

Ettersom bygget får en bedre lufttetthet etter rehabilitering, er det viktig å introdusere et ventilasjonssystem for å transportere vekk fuktig luft. Det er valgt å montere et balansert ventilasjonssystem med roterende varmegjenvinner som varmer opp frisk luft med ved hjelp av brukt luft, og slik reduserer energibehovet til oppvarming. Ventilasjonsutstyret plasseres i tredje etasje. På denne måten kan rør føres skjult i toppetasjen og nedover i bygget. Luftkanalene for ventilasjonen kan plasseres skjult i etasjeskillene hvor de ikke skader det kulturhistoriske utseende.

## 5.4 ROMPLAN

### 5.4.1 ROMPLAN FOR KONSEPT 1

Tema for konseptets romplan er historisk utstilling. Bygget blir hovedsakelig brukt til historisk fremvisning av Konservativen og Haldens historie. I tillegg huser bygget Fortidsminneforeningen i første etasje.

#### Første etasje

Rom nr. 101 er hoved entreen til Konservativen. Fra dette rommet kan alle tre brukssonene nås, og er den eneste måten å nå Rosenlund sal i andre etasje.

Rom nr. 102-106 brukes til utstilling av Konservativens og Haldens historie. Rommene møbleres slik at Fortidsminneforeningens historiske tekster legges i hyller. For å oppmuntre til bruk av rommene, vil de inneholde leseplasser med tilgang til alle.



*Figur 5.8. Fortidsminneforeningens mange historiske tekster i første etasje. Egenprodusert bilde.*

Rom nr. 108 er et sted hvor man kan kjøpe billetter til teaterfremstillinger i andre etasje og få informasjon om Konservativen og teatervirksomheten i Halden. Rom nr. 109 -111 er bygningens toaletter, og er tilgjengelige for alle tre brukssonene i bygget.

Resten av første etasje brukes for drift av bygget og kontorer for Fortidsminneforeningen. Dette innebærer tekniskrom, lager, møterom, lounge og kontor lokaler. Kontorlokalene vil kunne huse opptil 3 arbeidsplasser, mens møterommet er stort nok til å holde årsmøter.

I det tekniske rommet plasseres utstyr for å kontrollere gassen til slukningssystemet og hoved kranen til vannet. Sikringsskapets beholder sin eksisterende plassering. Både utstillingsrommene og rommene til Fortidsminneforeningen har separate ytterdører slik at de kan brukes uavhengig av resten av bygget

#### Andre etasje

Andre etasje deles inn i to brukssoner. Rom nr. 205-208 restaureres og tilbakeføres til opprinnelig tilstand, hvor de tidligere har vært en leilighet, med kjøkken, stue og soverom. Rommene viser vanlige levekår fra sent 1800-tallet og tidlig 1900-tallet.

Rosenlund sal beholder sin opprinnelige bruk som teatersal. Rom nr. 203 brukes som bakrom for skuespillere og rekvisitt. I rom nr. 204 leder en dør til rømningsvei og ut i bakgården.

### 5.4.2 ROMPLAN FOR KONSEPT 2 OG 3

Tema for konseptets romplan er møte mellom historisk og moderne bruk. Ideen bak dette konseptet er å bevare den historiske betydningen av Konservativen, samtidig som at bygget får en bruk tilpasset en moderne by. Dette konseptet deles inn i tre brukssoner. Den ene tilhører Fortidsminneforeningen, den andre er transformert til kafé og den siste er festlokale med tilhørende fasiliteter.

#### Første etasje

Rom nr. 101 er entreen til Konservativen og fungerer som hovedinngangen til kaféen og festlokalet Rosenlund sal i andre etasje. Kaféen består av rom nr. 103-108. Første rommet man kommer til fra entreen, fungerer som utsalgsted for kaféen. Tilhørende kjøkken og lager ligger inn mot bakgården. Videre deles rom nr. 104 inn i to deler for å få plass til et lite toalett, mens de to resterende rommene nr. 106 og 107 er oppholdsrom i kaféen.

Rom nr. 109 er et utstillings rom for Fortidsminneforeningen, hvor historien til Konservativen og historien til Haldens kulturarenaer. Dette rommet fungerer som en buffer mellom kaféen og Fortidsminneforeningens kontorer.

Rom nr. 112 er et tekniskrom som inneholder utstyr for slukningssystemet, samt hovedkran til bygget. Ventilasjonssystemet får et eget tekniskrom på loftet.

Rom nr. 113-119 er lager, kontorlokaler, møterom og lounge for Fortidsminneforeningen. Et av lagrene brukes som arkiv for oppbevaring av foreningens samlinger. Kontoret kan huse tre arbeidsplasser og leder ut til tilbygget. Møterommet er dimensjonert slik at det kan brukes til årsmøter

#### Tilbygg

Tilbygget fungerer som et inngangsparti for Konservativen og Halden Black Box. Hensikten med tilbygget er å koble Black Boxen til Konservativen og øke tilgjengelighet ved montering av heis. Heisen vil muliggjøre tilgjengelighet til andre etasje for rullestolbrukere, og vil inneholde et universelt utformet toalett i andre etasje. Både rom nr. 102 og 120 leder opp til andre etasje. Rom nr. 102 er Konservativens trapperom, og rom nr. 120 er i tilbygget hvor det finnes en universelt utformet heis og trapp.

#### Andre etasje

Festlokalet i Rosenlund sal leies ut til arrangementer som bryllup, konfirmasjon eller juletrefest. Bakrommet nr. 207 brukes som lager for blant annet bord og stoler.

Loungområdet (rom nr. 205) og vinbaren (rom nr. 206) kan brukes i forbindelse med hverandres funksjoner og har to toaletter tilgjengelig. Vinbaren har tilknyttet kjøkken i rom 207 som kan også brukes av kaféen hvis det trengs.

Rom nr. 202 fungerer som garderobe for festlokalet. Gjennom dette rommet har man også tilgang til loftet i tredje etasje hvor ventilasjonssystemet ligger.

## 5.5 VURDERING AV KONSEPT 1

### 5.5.1 Kulturminnevern



#### Materiell og prosessuell autentisitet:

- *Er de opprinnelige utvendige materialene bevart?*  
Mesteparten av de utvendige autentiske materialene ivaretas som fasadekledninger, vinduer og dører. Ved reparasjon av taket bevares taksteinen og selve takkonstruksjonen. Trevirke med fuktskader skiftes ut. **4 poeng**
- *Er de opprinnelige innvendige materialene bevart?*  
Mesteparten av de innvendige autentiske materialene ivaretas, men i noen rom vil det ikke være like mulig. Innvendige overflater, som flasset av tapet, må fjernes og erstattes med ny. Innvendige dører beholdes og repareres og original konstruksjonen bevares. **4 poeng**
- *Er byggets tilføyelser reversible?*  
Det monteres fjernbare ramper som tiltak for forbedring av tilgjengelighet. **4 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sørge for prosessuell autentisitet ved reparasjoner?*  
For å utføre reparasjon på en troverdig måte, er det valgt å bruke prinsippene bak prosessuell autentisitet ved å velge tidsriktige materialer og dimensjoner. Arbeidet utføres ved tradisjonelt håndverk. Dette er spesielt viktig for å beholde den autentiske fasaden og innvendig i Rosenlund sal. **6 poeng**



#### Kontekstuell Autentisitet

- *Er byggets romplan bevart?*  
Konservativens historiske romplan er bevart, men det er gjort noen små endringer ved å legge til toaletter. Dette ses på som små reversible endringer som ikke berører bygget kjernestruktur. **2 poeng**
- *Respekterer bruken byggets historie?*  
Rosenlund sal beholder samme bruk som et teaterlokale, og deler av bygget tilbakeføres til en historisk leilighet. **6 poeng**



#### Visuell autentisitet

- *Er byggets tilføyelser utformet på en slik måte at de er historisk lesbare?*  
Rommene i Konservativen restaureres og tilbakeføres til opprinnelig tilstand. Dette innebærer ikke moderne tilføyelser. Det gis maksimal poengsum hvor det ikke tilføres nye tilføyelser. **6 poeng**
- *Respekterer oppgraderinger byggets kulturhistoriske formspråk?*  
Tekniske anlegg som slukningssystem, strøm og vann ligger skjult i konstruksjonen, hovedsakelig i etasjeskillene. I tilfeller hvor disse elementene ikke vil kunne skjules i etasjeskillene, vil de skjules ved for eksempel i gamle pipeløpene eller føre dem gjennom konstruksjonen. **5 poeng**
- *Bevares byggets utvendige uttrykk?*  
Som et resultat av at byggets skjerm bevares, vil de utvendige dimensjonene, utseende og detaljutforming ikke endres. **5 poeng**

## 5.5.2 Funksjonalitet



### Tilgjengelighet:

- *Er det lett tilgjengelighet mellom etasjer?*  
Det er mulig å bevege seg mellom etasjene kun gjennom trapp, som begrenser bevegelse av brukere med rullestol. **0 poeng**
- *Er det sørget for lett tilgjengelighet mellom rom?*  
Ved tilbakeføring til opprinnelig tilstand, gjøres det minst mulige endringer. Dette betyr at terskler ikke blir fjernet og forskjellige gulvhøyder forblir uendret. **0 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for jevne underlag i bygget?*  
I utgangspunktet er dagens gulv jevne, og det trengs kun sliping av overflaten og tetting av fuger. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sikre god tilgjengelighet?*  
Det vil være løse ramper tilgjengelig for rullestolbrukere, samt at transportsoner holdes åpne, bygget er plassert slik ytterdører er plassert på nivå med gangfelt. **3 poeng**
- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at brukerfunksjoner er samlet?*  
Bygget deles inn 3 soner. En kontordel, en museum- og utstillingsdel og siste del som vil være en teatersal med tilhørende funksjoner. **2 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert syn og hørsel?*  
I byggets korridorer og trapperom legges det inn kontraster, blant annet på trappenesene, for å sikre at trappene lett kan navigeres av personer med redusert syn. Brannalarm systemet skal utstyres med både visuell varsling og auditiv. **4 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert forståelse eller hukommelse?*  
Konservativen har mange små rom, dette kan virke forvirrende, så for å øke evnen til å orientere seg i bygget benyttes skilt. **2 poeng**



### Inneklima:

- *Er det gjort tiltak for å redusere uønsket lyd?*  
Ettersom den historiske isoleringen og dører beholdes vil det være dårlig lyd isolering mellom ulike rom **0 poeng**
- *Er det tatt tiltak for å sørge for et godt og trygt mekanisk miljø?*  
Ved restaurering av gulvene vil disse pusses ned og tette fugene. Disse tiltakene vil sørge for jevne gulv. I trappene monteres det sklisikring. **2 poeng**
- *Er gjort tiltak for å sørge for sunn og god luftkvalitet?*  
For å sikre best mulig luftkvalitet ved naturlig ventilasjon, vil kilder til partikkel forurensing plasseres i samme rom med muligheter til lufting rett ut. **1 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for et godt termisk miljø?*  
Nye elektriske ovner monteres rundt om i bygget, under vinduer for å motvirke kalderas fra vinduene. **1 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for at bygget når tilstrekkelig mengde lys tilpasset sin bruk?*  
Det monteres elektriske lys inne i bygget, ettersom fasadene bevares og dagslys krav ikke kan innfris. **1 poeng**



### Brukernytte:

- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at bygget inviterer til bruk?*  
Bygget har klare brukersoner og et romprogram som lett kan leses fra gaten. **2 poeng**
- *Vil romprogrammet tilføre lokalsamfunnet noe nytt eller det er behov for?*  
Bygget vil vise frem Haldens lange og stolte historie, men mest sannsynlig vil ikke se regelmessig bruk. I tillegg er Fredrikshald teater rett ned i gaten og derfor er det ikke behov for to teaterlokaler. **2 poeng**



### 5.5.3 Varighet



#### Brannsikkerhet:

- *Er bygget delt inn hensiktsmessige brannceller?*  
For å bevare de innvendige overflatene er det lite som gjøres for å øke veggens isoleringsevne, og slik deles ikke bygget inn i brannceller. **0 poeng**
- *Er bygget utstyrt med et brannslukningssystem?*  
Det er valgt å bytte ut det eksisterende sprinkelanlegget med et gasslukningsanlegg som vil sikre en effektiv slukning ved brann. **3 poeng**
- *Er det tilstrekkelig med rømningsveier fra hver branncelle?*  
Store deler av bygget dekkes av rømningsveier gjennom dører, men det er flere steder hvor vinduer må benyttes til rømning. **2 poeng**
- *Er rømningsveiene lett tilgjengelig og oversiktlige?*  
Byggets mange små rom vil gi lett tilgjengelige rømningsveier som vil enkelt lokaliseres ved skilting. **2 poeng**.
- *Er det tilrettelagt for lett lokalisering av brann?*  
Bygget er en relativt lite bygg, og ved riktig brannvarslingsystem vil brann lett kunne lokaliseres. **3 poeng**
- *Er det tilrettelagt for lett tilgang for slokkemannskap?*  
Grunnet byggets smale profil og åpen inngang til bakgård, vil det være god tilgjengelighet rundt hele bygget. **3 poeng**



#### Bygningsfysikk:

- *Er det sikret for god transport av luft ut av bygget?*  
Konservativen er naturlig ventilert og vil ha et høyt lekkasjetall. For ekstra luftutskiftninger kan vinduer åpnes, samt lufteluker. **1 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å forhindre oppsamling av kondens?*  
Det er ingen automatisk måte å hindre kondens. **0 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene U-verdiene etter TEK-17 §14-2(2)?*  
Bygget etterisoleres ikke og har dårlig isoleringsevne. **0 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene alle U-verdiene etter TEK-17 §14-3?*  
Bygget etterisoleres ikke og har dårlig isoleringsevne. **0 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere effekten av kuldebroer og luftlekkasjer?*  
Hull og store luftlekkasjer i bygget repareres, mens den naturlige ventilasjonen i bygget forblir den samme. **1 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å føre overvann vekk fra bygget?*  
Overvannet føres vekk fra tomten over til kommunens overvannshåndtering. **2 poeng**



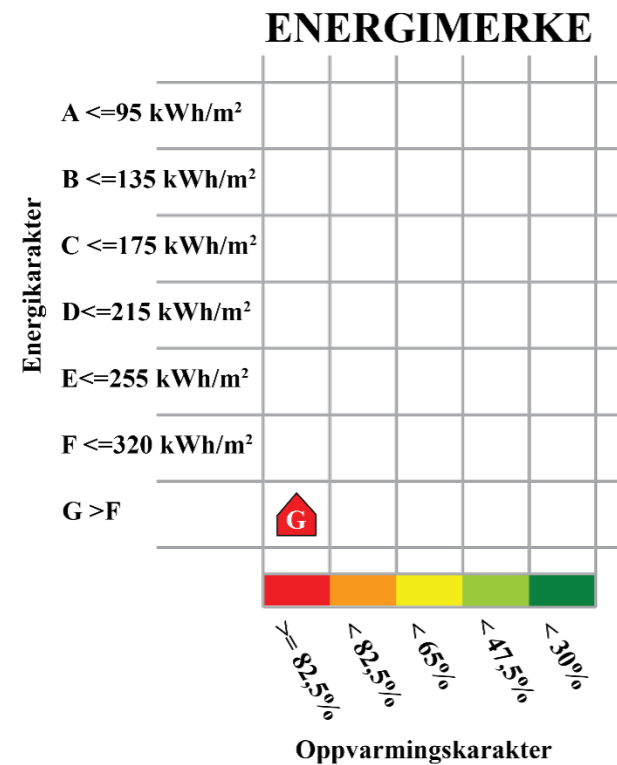
#### Bestandige materialer:

- *Er det gjort tiltak for å forlenge materialenes levetid?*  
For å hindre skader på panelet økes avstand fra terreng til panel. **1 poeng**

## 5.5.4 Miljøvern

### ⚡ Energi:

- *Hvilket energimerke har bygget?*  
Ut ifra tilstandsrapporter har Konservativen en energimerking «rød G». Energikarakteren er regnet ut med SIMIEN, mens oppvarmingskarakteren er bedømt ut fra Energimerking.no.  
**0 poeng**



Figur 5.9. Energimerking konsept 1. Egenprodusert figur.

- *I hvilken grad er energiforsyningen bærekraftig?*  
Det eksisterende energiforsyningen i bygget er elektrisitet som er. Vannkraftverkene stod for 91% av total elektrisitetsproduksjon i Norge i april 2022 (SSB, 2022). **4 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å energigjenvinning?*  
Det er ikke gjort tiltak for energigjenvinning. **0 poeng**

### ♻️ Bærekraftige løsninger

- *Er det gjort tiltak for å lage en fleksibel romplan?*  
Selv om Rosenlund sal er teatersal kan det med mindre tiltak få et annet bruksområde, som festsal. Utstillingsrommene i første etasje kan og enkelt endres uten bygningstekniske inngrep. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sikre bærekraftig ankomst til bygget?*  
Konservativen ligger midt i Halden sentrum og ved korte gåavstander kan både buss og tog lett nås. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere avfall produsert i bygget under driftsfasen?*  
Det er ikke gjort slike tiltak i prosjektet. **0 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å øke blågrønnfaktor?*  
Det er ikke gjort slike tiltak i prosjektet. **0 poeng**

### ♻️ Materialer:

- *Er det gjort tiltak for å redusere farlige stoffer i materialene?*  
Det er ikke tatt tiltak for å redusere farlige stoffer i materialer fordi bygget restaureres og da benyttes de samme materialene fra fortiden. **0 poeng**
- *Er det gjort materialvalg på grunnlag av gjenbruk og/eller gjenvinning?*  
Mye av eksisterende materialer vil brukes igjen, samt det oppfordres å finne lignende bygg som kan brukes som reserve bygg og hente materialer fra. **2 poeng**

## 5.6 VURDERING AV KONSEPT 2

### 5.6.1 Kulturminnevern



#### Materiell og prosessuell autentisitet:

- *Er de opprinnelige utvendige materialene bevart?*  
Alt av dører og vinduer må byttes ut av hensyn til U-verdier. Ved utvendig etterisolering må panel og tak byttes ut. **0 poeng**
- *Er de opprinnelige innvendige materialene bevart?*  
Alle innvendige overflater byttes ut for bedre funksjon og bedre U-verdier, men selve konstruksjonen er bevart. **1 poeng**
- *Er byggets tilføyelser reversible?*  
I tillegg til et tilbygg med heis, monteres det fastmonterte ramper. Inngrepene sees på som irreversible.  
**0 poeng**
- *Er det tatt tiltak for å sikre prosessuell autentisitet ved reparasjoner?*  
Ved reparasjoner er det ikke tatt hensyn til prosessuell autentisitet.  
**0 poeng**



#### Kontekstuell Autentisitet:

- *Er byggets romplan bevart?*  
Konservativens historiske romplan er bevart, men det er gjort noen små endringer ved å legge til toaletter. Dette ses på som små reversible endringer som ikke berører byggets kjernestruktur.  
**2 poeng**
- *Respekterer bruken byggets historie?*  
Konservativen beholder samme rolle for samfunnet som et sosialt bygg. Bygget ble brukt for teater og foreninger. Etter rehabilitering beholder bygget den samme rollen som et møtested for befolkningen i Halden med kafé og festlokale. **6 poeng**



#### Visuell Autentisitet:

- *Er byggets tilføyelser utformet på en slik måte at de er historisk lesbare?* For at nye elementer vil være historiske lesbare, er det valgt at tilbygget skal utformes som en kontrast til bygget som en tydelig tilføyelse av vår tid. **4 poeng**
- *Respekterer oppgraderinger byggets kulturhistoriske formspråk?*  
Ettersom dette konseptet handler om å øke standarden opp mot TEK-17 kan det være vanskelig å sørge for at alle oppgraderinger kan skjules, spesielt når det kommer til ventilasjon og ekstra belysning. Likevel kan de blendes inn i den gamle arkitekturen. Deler av ventilasjonen som ikke kan skjules tilpasses bygget. **2 poeng**
- *Bevares byggets utvendige uttrykk?*  
Nei. Ved utvendig etterisolering av ytterveggene, flyttes veggen utover mot gateplanen og dimensjonene endres. **0 poeng**

## 5.6.2 Funksjonalitet



### Tilgjengelighet:

- *Er det lett tilgjengelighet mellom etasjer?*  
Tilbygget vil huse heis slik at byggets etasjer kan nås av alle. Heisen skal dimensjoneres slik at den er tilpasset rullestolbrukere. **4 poeng**
- *Er det sørget for lett tilgjengelighet mellom rom?*  
Ettersom innvendige dører skiftes ut, vil de nye dørene være terskelfrie og være brede nok for rullestolbrukere. Enkelte rom har forskjellig gulvhøyde, så her velges det å montere ramper for rullestoler og andre vogner. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for jevne underlag i bygget?*  
Ettersom gulvet skiftes vil det ved remontering kunne sørges for at gulv i bygget er jevne og uten sprekker. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sikre god tilgjengelighet?*  
Alle byggets primærrrom vil være tilgjengelig til enhver tid uten assistanse ettersom rampene rundt i bygget er fastmontert, i tillegg holdes transportsonene åpne for gange. **5 poeng**
- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at brukerfunksjoner er samlet?*  
Bygget er delt inn i 3 soner. En til kafé, en til kontorer og den siste som utleie. Disse er samlet i hver sin del av bygget. **2 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert syn og hørsel?*  
Kontrastene i bygget økes for å gjøre orienteringen av bygget for mennesker med redusert syn lettere. Blant annet er trappenesene utstyres med kontrastbånd. Håndløpere og dørhåndtak kontraster mot vegger og dører. Brannvarslingssystemet har visuell og auditiv varsling for å sørge for at alle blir varslet. **5 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert forståelse eller hukommelse?*  
Bygget har mange små rom og kan derfor virke rotete og lite oversiktlig, for å motvirke dette benyttes skilting, og en samling av bruker funksjoner. **2 poeng**



### Inneklima:

- *Er det gjort tiltak for å redusere uønsket lyd?*  
Mellom etasjer vil det isoleres slik at lydisoleringen også sikres, mellom ulike rom vil den naturlige lydisoleringen til tømmeret redusere uønsket lyd, samt nye dører vil hindre overføring av lyd. **3 poeng**
- *Er det tatt tiltak for å sørge for et godt og trygt mekanisk miljø?*  
Gulvene i bygget behandles slik at de vil være noe matte slik at de vil skliskres. Trapper og ramper sikres ved å øke ruheten. Møbleringen som velges i kontordelen skal være ergonomisk, og i kaffen skal det være variasjon av stoler. **2 poeng**
- *Er gjort tiltak for å sørge for sunn og god luftkvalitet?*  
Bygget utstyres med ventilasjonsanlegg som sørger for filtrering av tilført luft. Anlegget vil å tilføre bygget med frisk og god luft. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for et godt termisk miljø?*  
Med en ny hovedkilde for oppvarming av bygget er det viktig at radiatorene plasseres på en slik måte at de vil motvirke kalderas. Ventilasjonsanlegget vil videre regulere luftfuktigheten, og ved riktig utforming av ventiler vil også lufthastighet kunne reguleres lokalt i alle rom. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for at bygget når tilstrekkelig mengde lys tilpasset sin bruk?*  
For å sørge for at alle rom er tilstrekkelig opplyst monteres det mekanisk lys. Som et resultat at man ønsker i størst mulig grad å bevare fasaden til tross for oppgraderingene som gjøres vil det ikke være mulig å oppnå dagslyskravet i TEK-17. **1 poeng**



### Brukernytte:

- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at bygget inviterer til bruk?*  
Det kommuniseres godt med gateplanet hvor inngangsdørene befinner seg, slik at folk flest kan benytte seg av Konservativen. Inngangene er plassert slik at besøkende kan lett orientere seg. **2 poeng**
- *Vil romprogrammet tilføre lokalsamfunnet noe nytt eller noe det er behov for?*  
Kulturminner er ofte unike og egenartet. Disse kan tilby samfunnet en følelse av identitet og tilhørighet, som en del av et kulturelt mangfold. Funksjonene inne i bygget som kaféen og festlokalet vil gi samfunnet gode møtesteder. **4 poeng**

### 5.6.3 Varighet



#### Brannsikkerhet:

- *Er bygget delt inn hensiktsmessige brannceller?*  
Bygget beholder sin historiske inndeling og det tas ikke tiltak for å dele inn brannceller ettersom tømmerets naturlige brannmotstand. **0 poeng**
- *Er bygget utstyrt med et brannslukkersystem?*  
For å sikre kulturminnet mot skader benyttes et slukkesystem basert på gass som monteres i etasjeskillene og dekker alle byggets rom. **3 poeng**
- *Er det tilstrekkelig med rømningsveier fra hver branncelle?*  
Byggets rom har lett tilgang til rømningsveier enten via dører eller vinduer. **2 poeng**
- *Er rømningsveiene lett tilgjengelig og oversiktlige?*  
Rommene i Konservativen er relativt små i størrelse og rømningsveier som vinduer kan lett lokaliseres fra ethvert ståsted i alle rom. Rom som kan virke uoversiktlige utstyres med skilting mot rømningsvei.  
**2 poeng**
- *Er det tilrettelagt for lett lokalisering av brann?*  
Ved bruk av en brannsentral kan brann lett lokaliseres ved varsling. Byggets smale utforming med vinduer i nesten alle rom som vil hjelpe med lokalisering av brann. **3 poeng**
- *Er det tilrettelagt for lett tilgang for slokkemannskap?*  
Bygget er plassert slik at alle fasadene lett kan nås med bil, for eksempel brannbil. Dette kombinert med antall adgangspunkter vil gjøre tilgangen for slokkemannskap lett. **3 poeng**



#### Bygningsfysikk:

- *Er det sikret for god transport av luft ut av bygget?*  
Bygget dimensjoneres for forventet bruk og det monteres et ventilasjonssystem tilpasset denne bruken, som vil sørge for god luft. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å forhindre oppsamling av kondens?*  
Med et riktig dimensjonert ventilasjonssystem vil det ikke bygges opp kondens i rommet ettersom luftfuktigheten i rommene holdes nede. **2 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene U-verdiene etter TEK-17 §14-2(2)?*  
Selv med bedring av isoleringen av veggene vil energi tapet for hver bygningsdel ikke nå dette kravet i tek 17 og det må benyttes omfordeling av energitap. **0 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene alle U-verdiene etter TEK-17 §14-3?*  
Ved tiltakene som blir tatt når det kommer til etterisolering vil bygget totalt sett fint dekke kravet til energitapstallet gitt i tabellen. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere effekten av kuldebroer og luftlekkasjer?*  
Ved montering av nye dører og vinduer skal disse tettes godt. Det nye isolasjonslaget utvendig gir muligheter for å ta ekstra hensyn til å hindre kulde broer og reparere luftlekkasjer. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å føre overvann vekk fra bygget?*  
Tomten er bygd igjen og har store gråeflater. For å håndtere overvannet føres det så vekk fra tomten og ut i gaten til kommunens system for håndtering av overvann. **2 poeng**



#### Bestandige materialer:

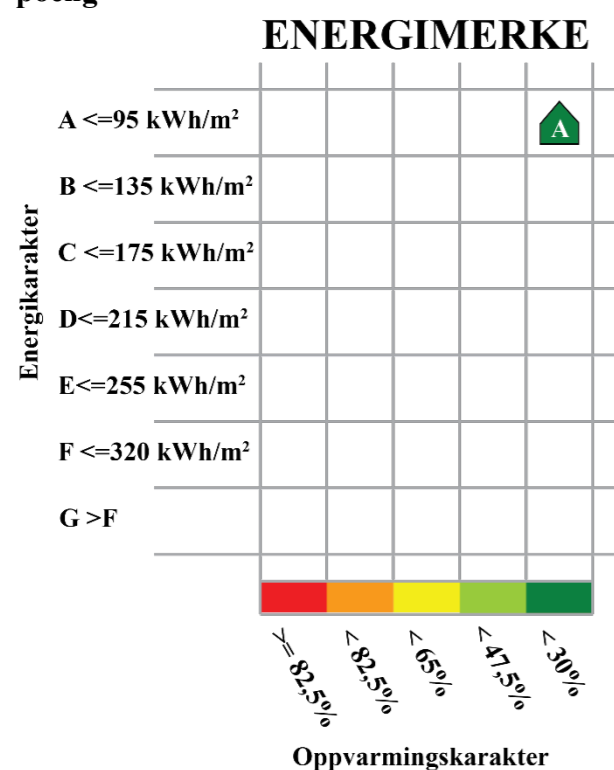
- *Er det gjort tiltak for å forlenge materialenes levetid?*  
Ved å endre byggets skjerm som er tilpasset fremtidens klimapåkjenninger vil byggets levetid øke. Det velges slitesterke og robuste materialer innvendig, for eksempel, slitesterk lakk på gulvet. Videre monteres demonterbare varevinduer som vil muliggjør demontering ved oppsamling av fukt mellom vindu og varevinduer. Dette reduserer mulighet for fuktskader og forlenger vinduets- og veggens levetid. Temperaturstyring vil også holde en jevn temperatur i bygget for å hindre temperatur- og fuktsvingninger. Til slutt økes avstand fra terreng til panel ved å grave grøft inntil Konservativen. Tiltaket reduserer vannskader og forlenger panelets levetid. **4 poeng**

## 5.6.4 Miljøvern



### Energi:

- *Hvilket energimerke har bygget?*  
Ut ifra tilstandsrapporter har Konservativen en energimerking «mørk grønn B». Energikarakteren er regnet ut med SIMIEN, mens oppvarmingskarakteren er bedømt ut fra Energimerking.no. **5 poeng**



Figur 5.10. Energimerking konsept 2. Egenprodusert figur

- *I hvilken grad er energiforsyningen bærekraftig?*  
Det er valgt å benytte fjernvarme som energikilde. Denne er beregnet som primær overskuddsenergi med høy energieffektivitet. Det vil også monteres varmepumper for å bruke elektrisk energi med høyest effekt. **10 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å energigjenvinning?*  
Ventilasjonsystemet er utstyrt med varmegjenvinner for å spare energi på oppvarming av ventilert luft. **2 poeng**



### Bærekraftige løsninger

*Er det gjort tiltak for å lage en fleksibel romplan?*

Rosenlund hall i andre etasje med tilhørende rom, vil ha en åpen og lite fastsatt bruk. Hallen vil kunne leies ut til arrangementer som bryllup, teater og juletreff, mens bruken av rommene i første etasje vil være mer definert. Ettersom romplanen ikke er endret og mesteparten av inventaret er løst, vil det kreves mindre tiltak for å endre rommenes bruk. **2 poeng**

- *Er det gjort tiltak for å sikre bærekraftig ankomst til bygget?*  
Konservativen ligger midt i Halden sentrum og ved korte gåavstander kan både buss og tog nås. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere avfall produsert i bygget under driftsfasen?*  
Det er ikke foreslått noen tiltak for å redusere avfall under driftsfasen. **0 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å øke blågrønnfaktor?*  
Selv med å bytte ut gråflaten som er belegningsstein til gressarmert betong, vil ikke den blågrønnfaktoren være høy nok til å score poeng. **0 poeng**



### Materialer:

- *Er det gjort tiltak for å redusere farlige stoffer i materialene?*  
Majoriteten av materialene skiftes ut, og derfor gjøres det ved tilføring av svanemerkede materialer. Hvor bygningsdeler restaureres, som ved Rosenlunds sal, fokuseres det på visuell troverdighet, slik at materialer kan skiftes ut. **3 poeng**
- *Er det gjort materialvalg på grunnlag av gjenbruk og/eller gjenvinning?*  
Mesteparten av byggets materialer byttes ut ved oppgraderingen. Likevel bør vinduer og andre materialer som er hele lagres slik at de kan eventuelt brukes til restaurering av lignende bygg. **0 poeng**

## 5.7 VURDERING AV KONSEPT 3

### 5.7.1 Kulturminnevern



#### Materiell og prosessuell autentisitet:

- *Er de opprinnelige utvendige materialene bevart?*  
Mesteparten av de autentiske materialene ivaretas som fasadekledninger og vinduer. Ved reparasjon av taket bevares taksteinen. En del av fasadekledning som har fuktskader skiftes ut. Vinduene skiftes ikke ut ettersom det monteres innvendige varevinduer. Dører skifte ut for bedre U-verdi. **3 poeng**.
- *Er de opprinnelige innvendige materialene bevart?*  
Innvendige overflater som kledninger, himling og gulv skiftes ut og repareres. I utgangspunktet skal det tilstrebes for å bevare original materialene, men i noen rom vil det ikke være like mulig. Innvendige dører beholdes og repareres. Original konstruksjonen bevares. **2 poeng**
- *Er byggets tilføyelser reversible?*  
Det monteres fjernbare ramper som tiltak for forbedring av tilgjengelighet. I tillegg, bygges et tilbygg med en heis som en addisjon til Konservativen mot bakgården. Selv om de utgjør en forlengelse av bygget, vil de sette spor hvis de skal måtte fjernes som vil innebære større inngrep. **2 poeng**.
- *Er det tatt tiltak for å sørge for prosessuell autentisitet ved reparasjoner?*  
For å utføre reparasjon på en troverdig måte, er det valgt å bruke prinsippene bak prosessuell autentisitet ved å velge tidsriktige materialer og dimensjoner. Arbeidet utføres ved tradisjonelt håndverk. Dette er spesielt viktig for å beholde den autentiske fasaden, i Rosenlund hall og vinduene. **6 poeng**



#### Kontekstuell Autentisitet

- *Er byggets romplan bevart?*  
Konservativens historiske romplan er bevart, men det er gjort noen små endringer ved å legge til toaletter. Dette ses på som små reversible endringer som ikke berører bygget kjernestruktur. **2 poeng**
- *Respekterer bruken byggets historie?*  
Konservativen beholder samme rolle for samfunnet som et sosialt bygg. Bygget ble brukt for teater og foreninger. Etter rehabilitering beholder bygget den samme rollen som et møtested for befolkningen i Halden med kafé og festlokale. **6 poeng**



#### Visuell autentisitet

- *Er byggets tilføyelser utformet på en slik måte at de er historisk lesbare?*  
For at nye elementer vil være historiske lesbare, er det valgt at tilbygget skal utformes som en kontrast til bygget som en tydelig tilføyelse av vår tid. Slik at man kan skille mellom det gamle og det nye. Innvendig fokuseres det på at tilføyelsene tilpasses den historiske estetikken og utformingen uten at de direkte kopieres. For eksempel, i kaféen vil utformingen og innredningen sette et moderne preg, men vil likevel tilpasses rommet og funksjonen. **4 poeng**
- *Respekterer oppgraderinger byggets kulturhistoriske formspråk?*  
Tekniske anlegg som ventilasjonssystem, slukningssystem, strøm og vann ligger skjult i konstruksjonen, hovedsakelig i etasjeskillene. I tilfeller hvor disse elementene ikke vil kunne skjules i etasjeskillene, vil de skjules i for eksempel de gamle pipeløpene eller føre dem igjennom konstruksjonen. **5 poeng**
- *Bevares byggets utvendige uttrykk?*  
Som et resultat av at byggets skjerm bevares, vil de utvendige dimensjonene, utseende og detaljutforming ikke endres. **5 poeng**

## 5.7.2 Funksjonalitet



### Tilgjengelighet:

- *Er det lett tilgjengelighet mellom etasjer?*  
Det sørges for tilgjengelighet mellom etasjene ved montering av heis i tilbygget. Heisen dimensjoneres slik at den har tilstrekkelig plass for brukere med rullestol. **4 poeng**
- *Er det sørget for lett tilgjengelighet mellom rom?*  
Det er sørget for terskelfrie dører. Enkelte rom har forskjellige høyder i samme etasje, og derfor brukes demonterbare ramper. Disse tiltakene gir god tilgjengelighet mellom rom. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for jevne underlag i bygget?*  
Ettersom etasjeskillene etterisolerers, velges det å demontere eksisterende gulv og legge nytt. Dette vil sikre jevne og slette gulv. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sikre god tilgjengelighet?*  
For å sikre en generell god tilgjengelighet i bygget, er romprogrammet utformet på en slik måte at det er klare transportsoner i bygget som er åpne for rullestolbrukere. Alle byggets ytterdører åpnes og holdes åpne under drift av bygget. **4 poeng**
- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at brukerfunksjoner er samlet?*  
Under utformingen av foreslått romprogram er rom som tilhører enkelte brukergrupper samlet. **2 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert syn og hørsel?*  
I byggets korridorer og trapperom legges det inn kontraster, blant annet på trappenesene, for å sikre at trappene lett kan navigeres av personer med redusert syn. Brannalarmsystemet utstyres med både auditiv og visuell varsling. **4 poeng**
- *Er bygget tilrettelagt for mennesker med redusert forståelse eller hukommelse?*  
Bygget er utstyrt med skilt for å øke fremkommelighet, men likevel vil den eksisterende romplanen være noe kaotisk. **2 poeng**



### Inneklima:

- *Er det gjort tiltak for å redusere uønsket lyd?*  
Etterisolering av etasjeskiller sikrer lydisolering mellom etasjene. For å sikre lydisolering mellom brukersoner, fungerer korridorer som bufferzoner, ettersom de historiske dørene har dårlig isoleringsevne. **2 poeng**
- *Er det tatt tiltak for å sørge for et godt og trygt mekanisk miljø?*  
De nye gulvene som monteres utformes på en slik måte at de er matte og ikke vil utgjøre en risiko for å skli. I trappene brukes det røye overflater som kontraster. **2 poeng**
- *Er gjort tiltak for å sørge for sunn og god luftkvalitet?*  
Det er valgt å installere et balansert ventilasjonssystem med roterende varmegjenvinner for å sikre god luftkvalitet i bygget. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for et godt termisk miljø?*  
Ved montering av nytt varmesystem for Konservativen settes det fokus på at ovnene plasseres jevnt utover bygget og slik at de reduserer effekten av kalderas. Det er også viktig at de regulerer temperaturen i hvert enkelt rom. Ettersom det monteres et ventilasjonsanlegg, vil luftfuktigheten i rommene kunne reguleres, og lufthastigheten med riktig utforming av ventiler. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak som sørger for at bygget når tilstrekkelig mengde lys tilpasset sin bruk?* Det monteres kunstig lys for å sikre tilstrekkelig opplyste rom. De autentiske vinduene beholdes og vil da ikke kunne oppfylle dagens krav om dagslys. **1 poeng**



### Brukernytte:

- *Er romprogrammet utformet på en slik måte at bygget inviterer til bruk?*  
Det kommuniseres godt med gateplanet hvor inngangsdørene befinner seg, slik at folk flest kan benytte seg av Konservativen. Inngangene er plassert slik at besøkende kan lett orientere seg. **2 poeng**
- *Vil romprogrammet tilføre lokalsamfunnet noe nytt eller det er behov for?*  
Kulturminner er ofte unike og egenartet. Disse kan tilby samfunnet en følelse av identitet og tilhørighet, som en del av et kulturelt mangfold. Funksjonene inne i bygget som kaféen og festlokalet vil gi samfunnet gode møtesteder. Ut ifra analysene finnes det få kaféer i Halden. **4 poeng**



### 5.7.3 Varighet



#### Brannsikkerhet:

- *Er bygget delt inn hensiktsmessige brannceller?*  
Ettersom de innvendige dørene bevarer, vil bygget ikke kunne deles inn i brannceller uten større inngrep i de historiske dørene. **0 poeng**
- *Er bygget utstyrt med et brannslukningssystem?*  
Det er valgt å bytte ut det eksisterende sprinkelanlegget med et gasslukningsanlegg som vil sikre en effektiv slukning ved brann. **3 poeng**
- *Er det tilstrekkelig med rømningsveier fra hver branncelle?*  
I alle byggets primærom vil det være lett tilgjengelig rømningsveier etter TEK-17 krav, men ikke alle rom vil ha tilstrekkelig mengde rømningsveier via dører. **2 poeng**
- *Er rømningsveiene lett tilgjengelig og oversiktlige?*  
Ettersom de fleste rom har vinduer som rømningsveier og små rom, vil rømningsveiene lett lokaliseres. I de større rommene, som i Rosenlund hall, vil det skiltes. **2 poeng**
- *Er det tilrettelagt for lett lokalisering av brann?*  
Bygget er en relativt lite bygg, og ved riktig brannvarslingssystem vil brann lett kunne lokaliseres. **3 poeng**
- *Er det tilrettelagt for lett tilgang for slokkemannskap?*  
Bygget står løst fra annen bygningsmasse, med lett tilgjengelighet for kjøretøy fra alle byggets fasader. **3 poeng**



#### Bygningsfysikk:

- *Er det sikret for god transport av luft ut av bygget?*  
For å sikre at ventilasjonen i bygget skjules i etasjeskillene samtidig som etasjeskiller etterisoleres, vil anlegget være noe underdimensjonert, men under normal bruk sørge for god luftkvalitet. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å forhindre oppsamling av kondens?*  
Bygget vil ha ventilasjon som første tiltak for å minke kondensen ved å senke luftfuktigheten i bygget. Videre er vinduene utstyr med vare vinduer som kan fjernes ved høy bruk for å redusere kondens på glass. **2 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene U-verdiene etter TEK-17 §14-2(2)?*  
For å bevare fasadene og ikke isolere innvendig benyttes omfordelings prinsippet av energitap. **0 poeng**
- *Når de forskjellige bygningsdelene alle U-verdiene etter TEK-17 §14-3?*  
Ved å fokusere på etterisolering av tak og gulv vil konseptet nå kravet om omfordeling av energitap. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere effekten av kuldebroer og luftlekkasjer?*  
Konservativen tettes for luftlekkasjer og kuldebroer, samt repareres slik at skadede materialer byttes ut. Det er lagt vekt på tetting rundt vinduskarmer hvor varmetapet er stort. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å føre overvann vekk fra bygget?*  
Overvannet vil føres ut i gatene slik at vannet fraktes vekk fra tomten og håndteres av kommunen, ettersom hele tomten er bygd igjen av gråe flater. **2 poeng**



#### Bestandige materialer:

- *Er det gjort tiltak for å forlenge materialenes levetid?*  
Det velges slitesterke og robuste materialer innvendig, for eksempel, slitesterk lakk på gulvet. Videre monteres demonterbare varevinduer som vil muliggjør demontering ved oppsamling av fukt mellom vindu og varevinduer. Dette reduserer mulighet for fuktskader og forlenger vinduets- og veggens levetid. Temperaturstyring vil også holde en jevn temperatur i bygget for å hindre temperatur- og fuktsvingninger. Til slutt økes avstand fra terreng til panel ved å grave grøft inntil Konservativen. Tiltaket reduserer vannskader og forlenger panelets levetid. Det må likevel bemerkes at fasadens utvendige overflater bevarer og disse er ikke beregnet for fremtidens vær. **2 poeng**

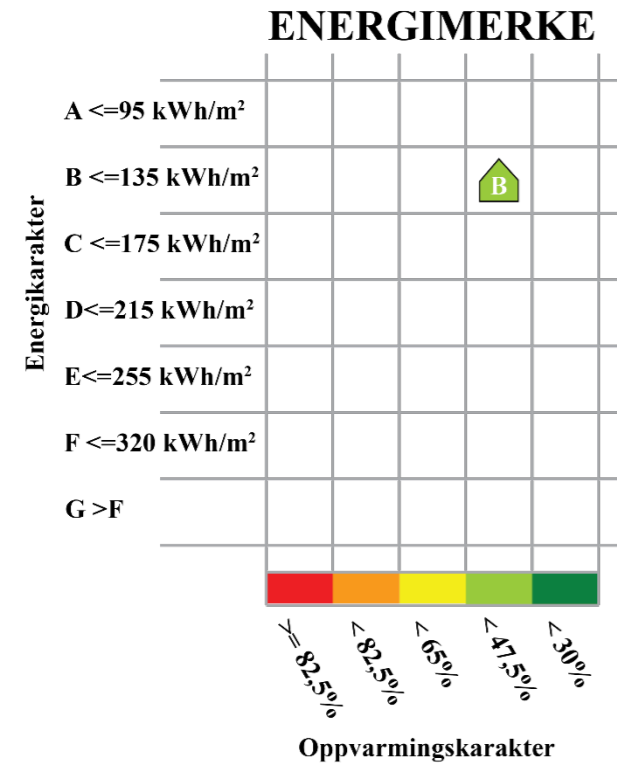
## 5.7.4 Miljøvern

### ⚡ Energi:

- *Hvilket energimerke har bygget?*

Ut ifra tilstandsrapporter har Konservativen en energimerking «Lys grønn B». Energikarakteren er regnet ut med SIMIEN, mens oppvarmingskarakteren er bedømt ut fra Energimerking.no.

**4 poeng**



Figur 5.11. Energimerking konsept 3. Egenprodusert figur

- *I hvilken grad er energiforsyningen bærekraftig?*  
Det er valgt å benytte fjernvarme som energikilde. Denne er beregnet som primær overskuddsenergi med høy energieffektivitet ettersom fjernvarmeanlegget i Halden baserer seg på overskuddsvarme fra rensanlegg. Det monteres også varmepumpe for å bruke elektrisk energi med høyest effekt. **10 poeng**
- *Er det gjort tiltak for energigjenvinning?*  
Ventilasjonsanlegget utstyres med roterende varmegjenvinner for å redusere behovet for å varme opp ventilert luft. **2 poeng**

### ♻️ Bærekraftige løsninger

- *Er det gjort tiltak for å lage en fleksibel romplan?*  
Rosenlund sal i andre etasje med tilhørende rom, vil ha en åpen og lite fastsatt bruk. Salen vil kunne leies ut til forskjellige arrangementer, mens bruken av rommene i første etasje er mer definert. Ettersom romplanen ikke er endret og mesteparten av inventaret er løst, vil det kreves mindre tiltak for å endre rommenes bruk. **2 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å sikre bærekraftig ankomst til bygget?*  
Konservativen ligger midt i Halden sentrum og ved korte gåavstander kan både buss og tog nås. **3 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å redusere avfall produsert i bygget under driftsfasen?*  
Konseptet foreslår ingen tiltak for å redusere avfall under driftsfasen. **0 poeng**
- *Er det gjort tiltak for å øke blågrønnfaktor?* Belegningssteinen i bakgården skiftes med gressarmertstein for å øke BGF, men dette er ikke nok til å samle poeng. **0 poeng**

### ♻️ Materialer:

- *Er det gjort tiltak for å redusere farlige stoffer i materialene?*  
Det er lagt fokus på valg av svanemerkede og sunne materialer. Unntaket fra dette repareringen av tapetet i Rosenlund sal som ifølge Andreas Ebeltoft, tidligere fylkesantikvar i Østfold, var kalkbasert og noe etsende. På grunn av dette tildeles ikke maksimal poengsum. **2 poeng**
- *Er det gjort materialvalg på grunnlag av gjenbruk og/eller gjenvinning?*  
Det er valgt å bruke trefiber som isolasjonsmateriale. Trefiber er naturlig og fornybart materiale som kan gjenbrukes senere. Videre demonteres de utvendige materialene på bygget og spares for så å bli brukt igjen i de utvendige fasadene. De innvendige gulvene demonteres og slipes slik at de brukes igjen. Vinduene som byttes ut demonteres slik at de kan brukes i andre prosjekter. For materialer som fjernes fokuseres det på sortering av avfall for mulig gjenvinning. **2 poeng**

## 5.8 RESULTATER

### 5.8.1 Resultater konsept 1

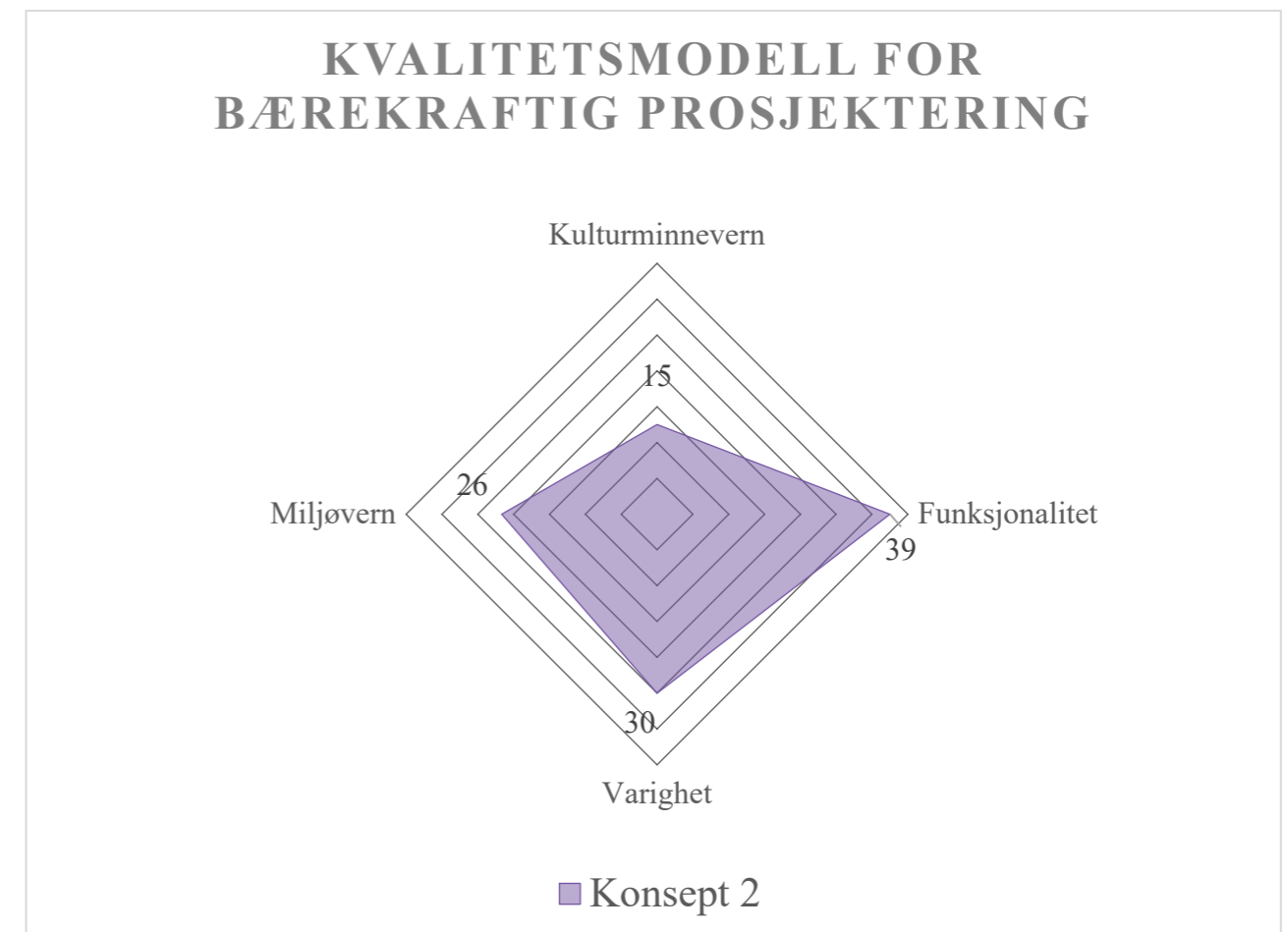
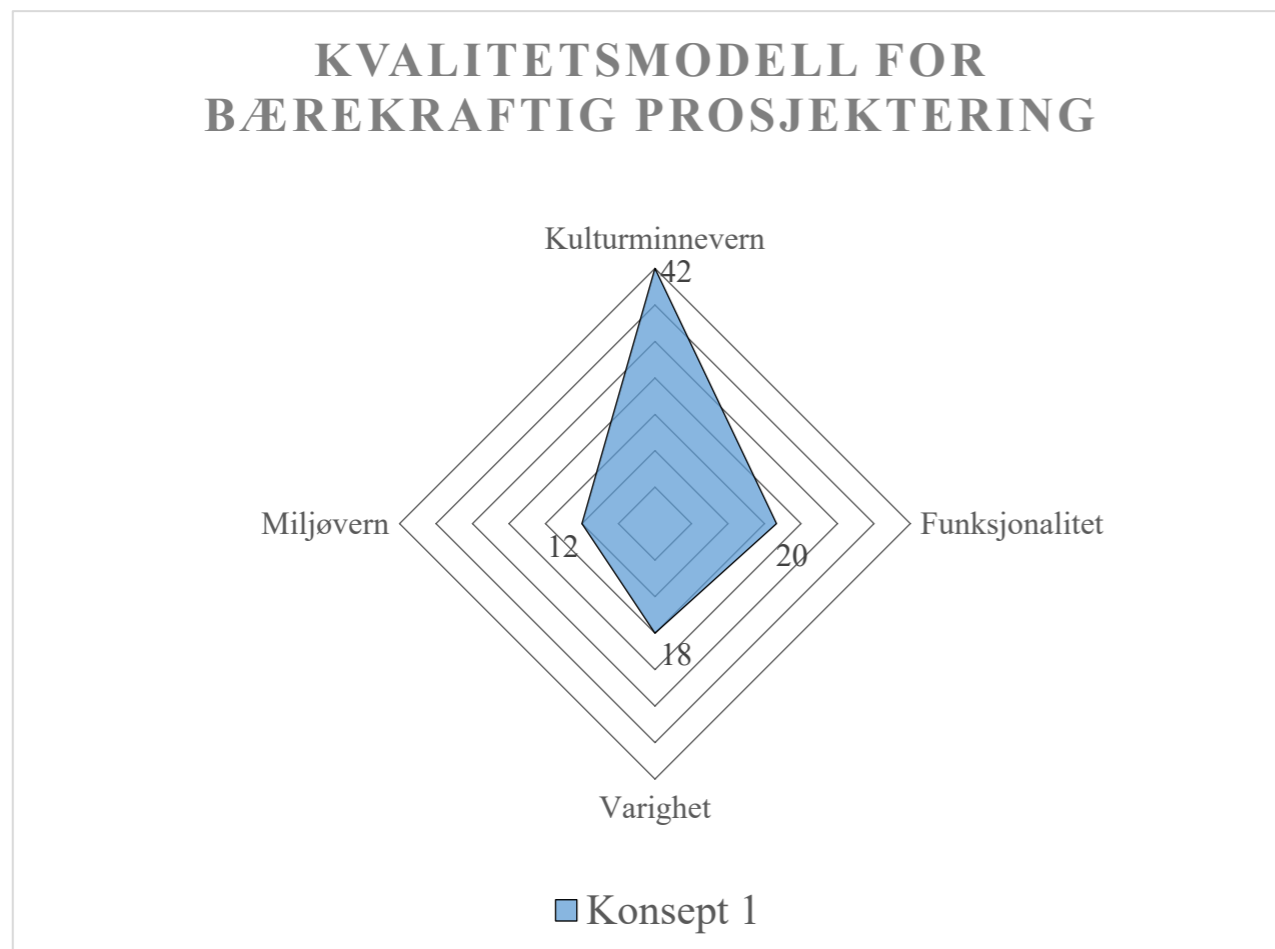
Konsept 1 fokuserer på restaurering av Konservativen og samler totalt 42 poeng i kulturminnevernkategori. Ettersom bygget ikke etterisolereres grunnet restaurering, får konseptet kun 12 poeng for miljøvern. I varighetkategorien tildeles det 18 poeng. Mesteparten av poengene oppnådd i denne kategorien er på bakgrunn av monteringen av gassluknings-system og flere tiltak som fremmer brannsikkerhet. Funksjonalitetskategorien får 20 poeng som kan oppsummeres med små og enkle tiltak som bedrer funksjonalitet.

Totalt scorer det første konseptet 91 poeng fordelt utover de fire kategoriene, med en skjev vektig for kulturminnevern. Ved utregning av arealet til radardiagrammet, oppnår konseptet **930 poeng**.

### 5.8.2 Resultater konsept 2

Konsept 2 har som formål å øke energi effektiviteten til Konservativen så langt det praktisk er mulig. Ettersom det ikke tas hensyn til materiell eller prosessuell autentisitet, får kulturminnevernkategori kun 15 poeng. Med fokus på tekniske krav, som tilgjengelighet og inneklima, får konseptet 39 poeng. Videre får konseptet 26 poeng i miljøvernkategori grunnet energieffektiviseringstiltak som reduserer varmetapet. Varighetkategorien samler 30 poeng grunnet god brannsikkerhet og gode bygningsfysiske løsninger

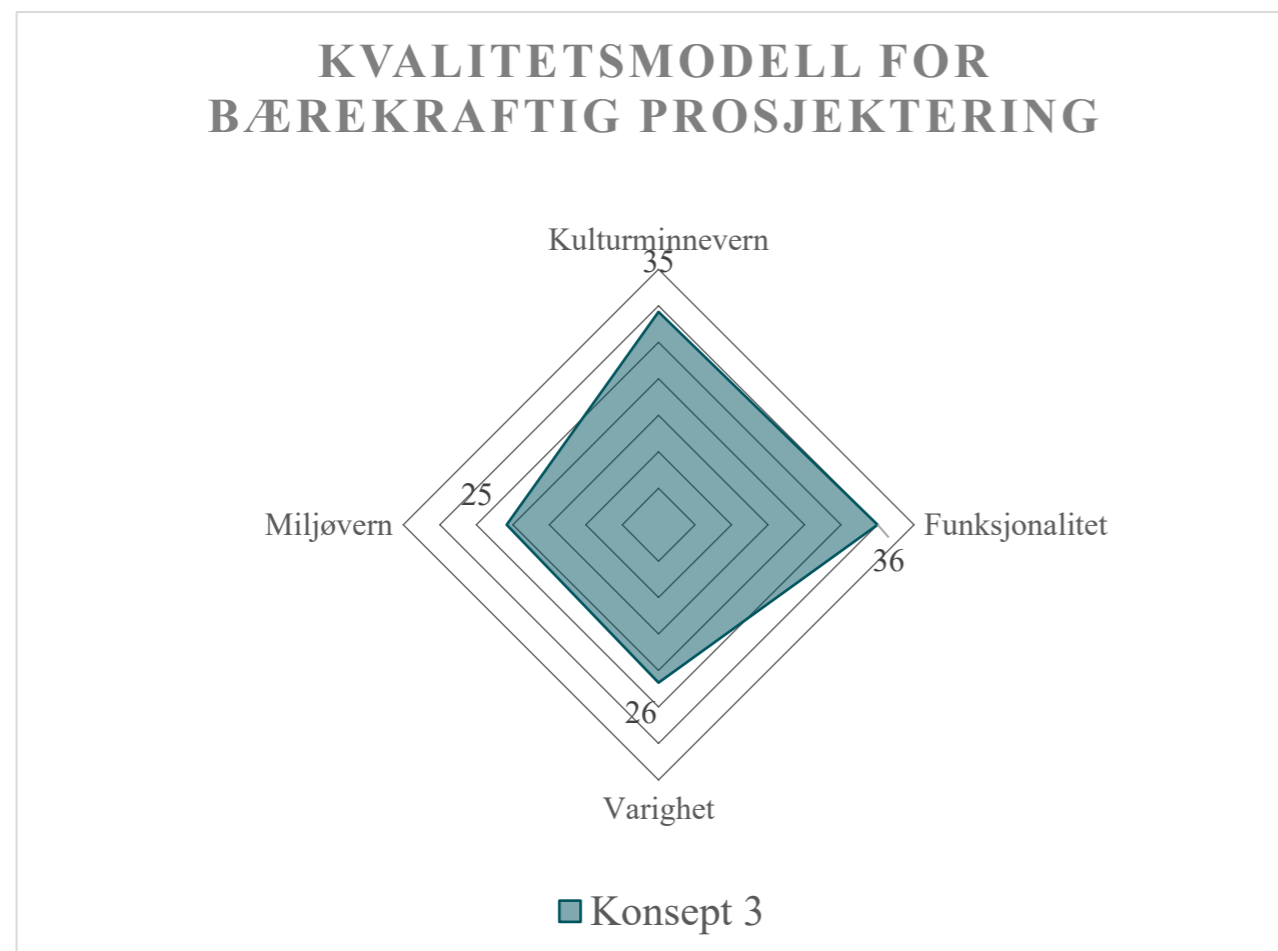
Totalt får konseptet 110 poeng med en liten skjevhet mot funksjonalitet og vekk fra kulturminnevern. Ved utregning av arealet til radardiagrammet, oppnår konseptet **1462,5 poeng**.



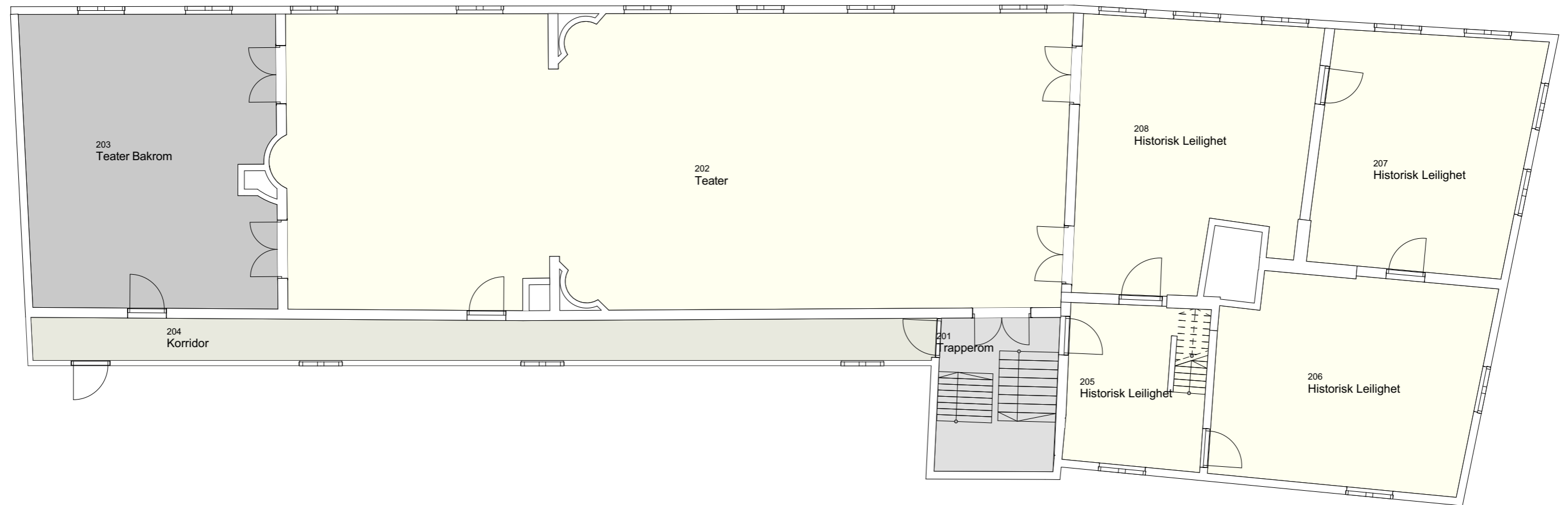
### 5.8.3 Resultater konsept 3

Konsept 3 har fokus på oppgradering samtidig som den ivaretar kulturhistoriske verdier. Kulturminnevern kategorien får 35 poeng primært på grunn av arbeidet rundt skjermbevaringen. Arbeidet med visuell autentisitet reflekteres også i funksjonalitetskategorien, hvor tiltakene for tilgjengelighet tilpasses utseendet av Konservativen. Funksjonalitetskategorien får da 36 poeng. Energieffektiviseringstiltakene som reduserer varmetapet i Konservativen i tillegg til valg av miljøvennlige materialer, gir miljøvern kategorien 25 poeng. Ved mindre oppgraderinger rundt bygningsfysikken og montering av nytt brannslukningsanlegg tildeles det 26 poeng i varighetkategorien.

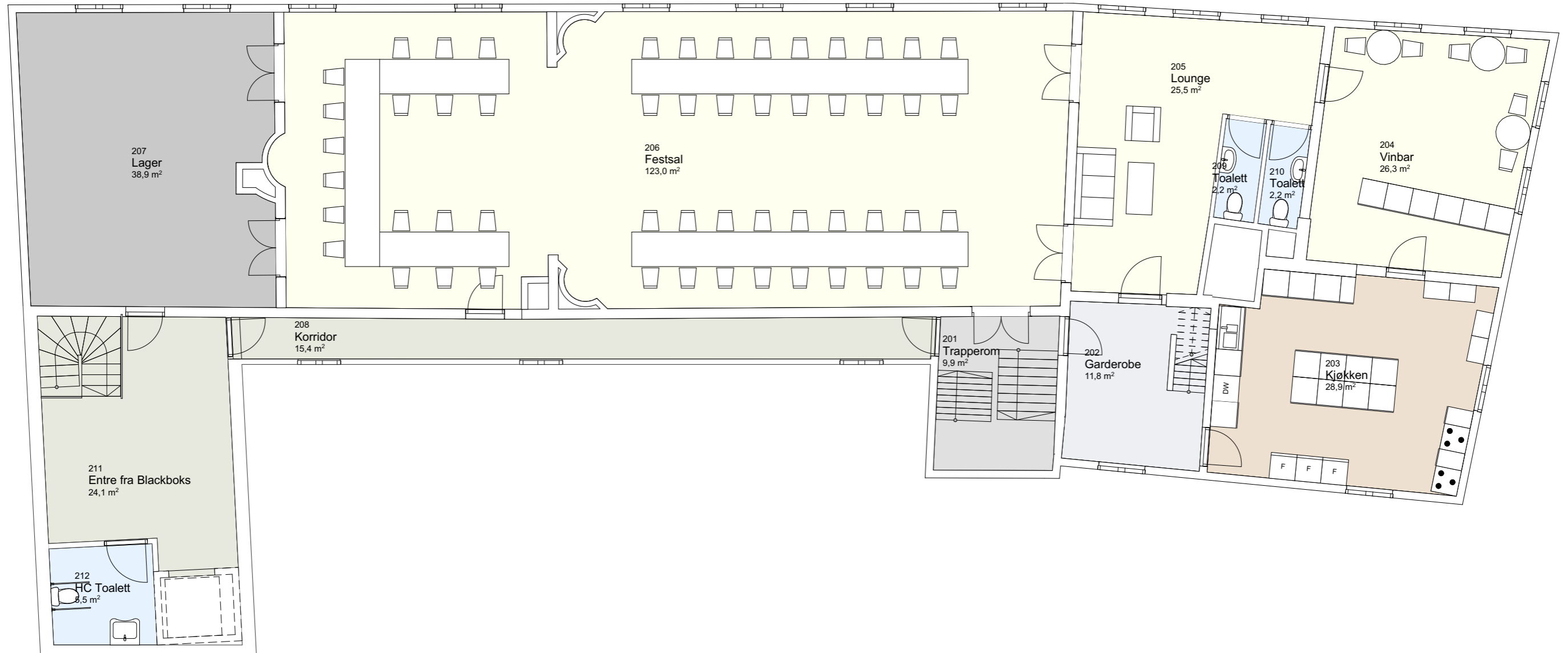
Totalt får konseptet 122 poeng. Ved utregning av arealet til radardiagrammet, oppnår konseptet **1860,5 poeng**, som er den høyeste poengsummen av de 3 konseptene.



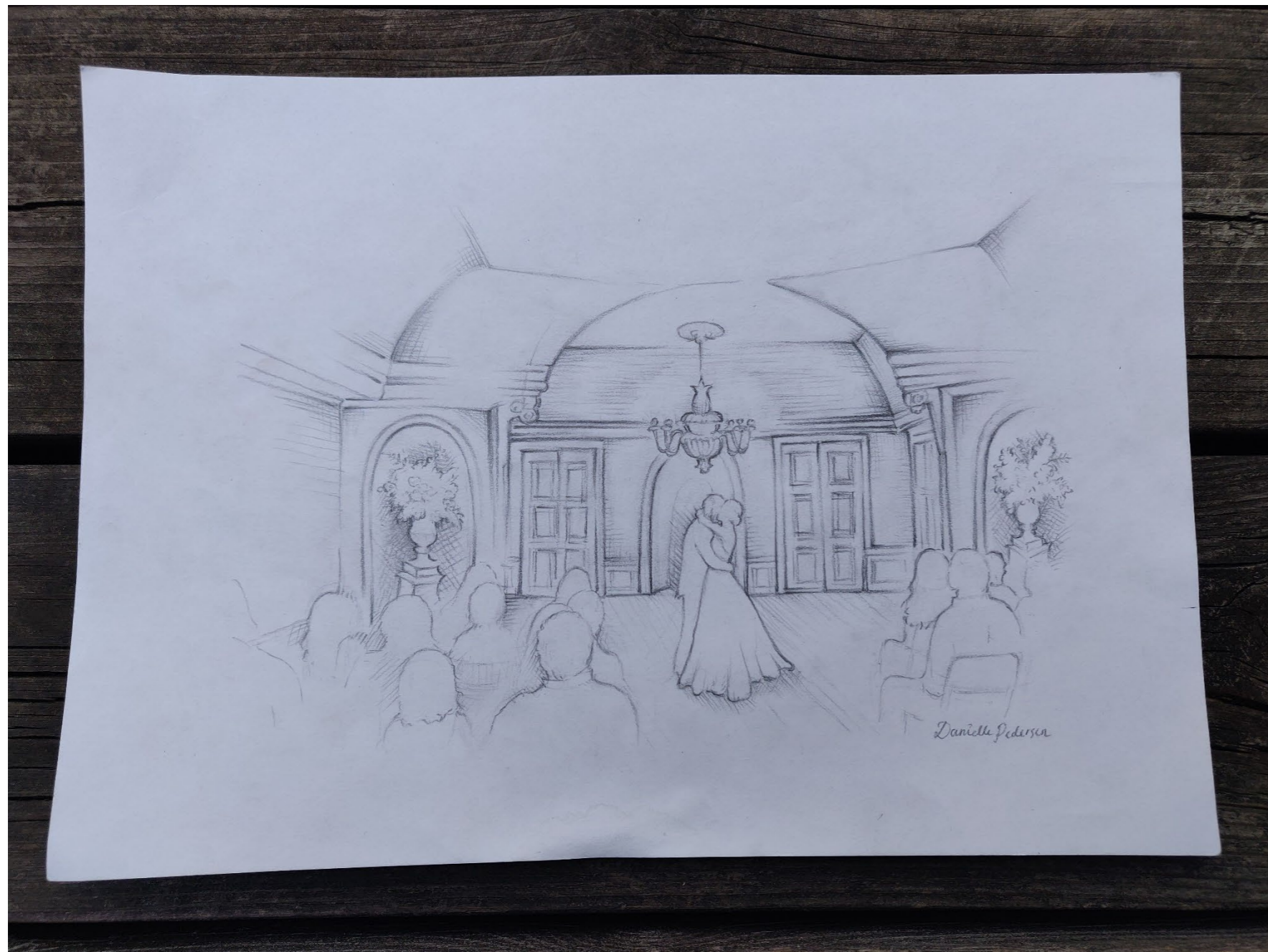












Figur 6.1. Bryllup i Rosenlund sal. Egenprodusert tegning

## DEL 6 Løsningsforslag

Fra konseptutviklingen kom det frem at konsept 3 var best egnet som en bærekraftig rehabilitering av Konservativen. Dette kapitelet vil videre presentere hvordan bygg21 bærekraftsprinsipper for bygg og områder dekkes av de forslåtte tiltakene. Dette etterfølges av en mer omfattende beskrivelse av energi effektiviserings tiltakene gjort i konseptet.

Videre i kapitelet presenteres det hvordan konseptet tar hensyn til de ulike verneprinsippene, og hvordan dette vil føre til at Konservativen bevarer sin kulturhistoriske verdi.

Som siste del av kapitelet presenteres tilbygget mer i detalj. Dette innebærer plassering og bruk, samt valg av materialer og utforming. På slutten av kapitelet vil situasjonsplan, snitt, plan- og fasadetegninger presenteres som er konseptets grunnlaget for rehabilitering av Konservativen.

### 6.1 KONSEPT

Dette konseptet har som mål å gjøre Konservativen til en sosial arena som vil styrke både de sosiale og kulturelle tilbudene i Halden og Kulturkvartalet. En måte dette kan oppnås er ved å transformere bygget til noe nytt og som inviterer til bruk. Ved å transformere Konservativen fremfor å bygge nytt vil man klare å bevare noe av Haldens rike historie, samtidig som bygget vil finne ny bruk og bidra i til dagene som kommer.



Prosjekt:  
 Konsept nr.3  
 Prosjekterende:  
 Danielle Pedersen Argaman  
 og Adrian Sørensen  
 Tegning:  
 Situasjonsplan

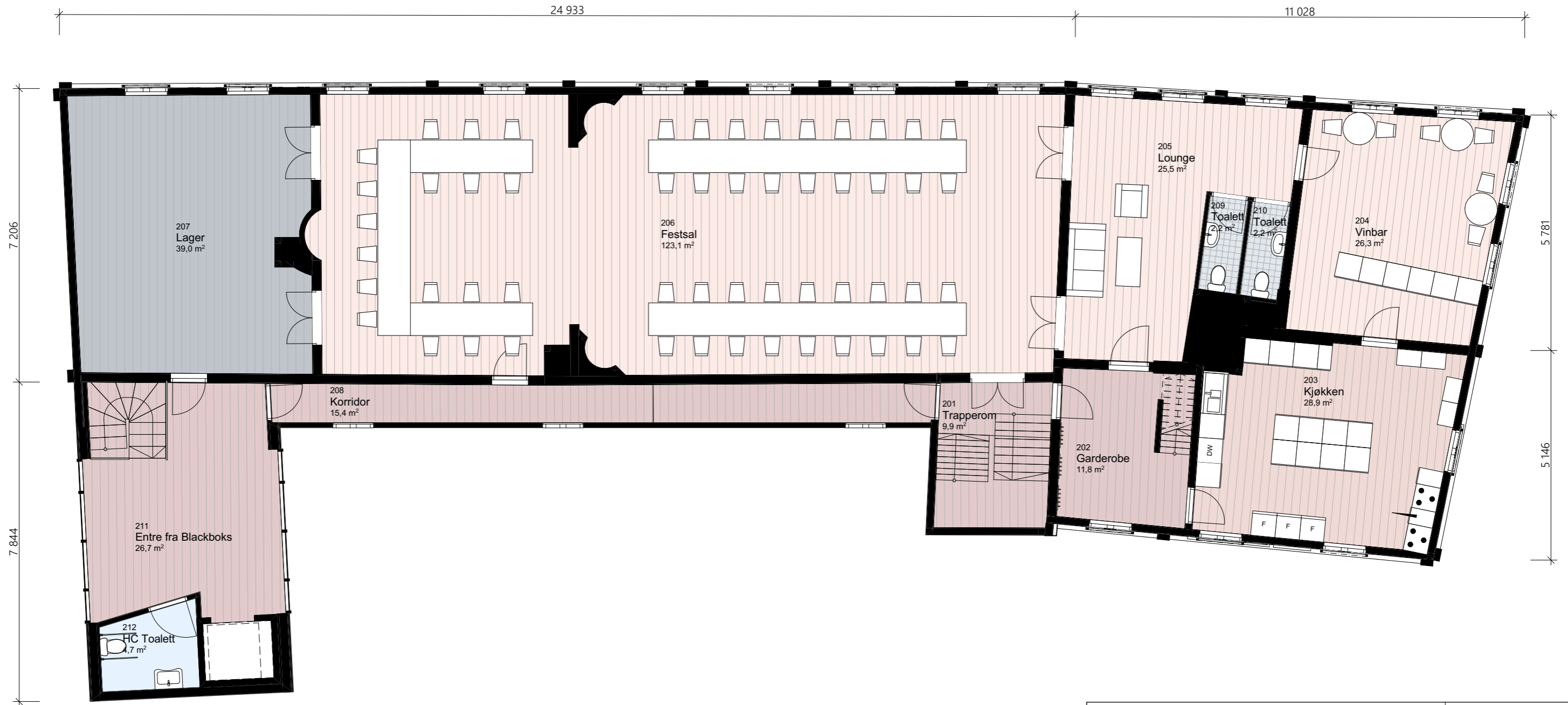
N



Målestokk:  
 1:100  
 Tegning nr.:  
 3-1



Prosjekt: Konsept nr.3	
Prosjekterende: Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen	
Tegning: Plan 1. etasje	Målestokk: 1:100 Tegning nr.: 3-2



Prosjekt: Konsept nr.3	
Prosjekterende: Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen	
Tegning: Plan 2. etasje	Målestokk: 1:100
	Tegning nr.: 3-3



Prosjekt: Konsept nr.3	
Prosjekterende: Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen	
Tegning: Fasade nord	Målestokk: 1:100
	Tegning nr.: 3-4



Prosjekt:  
Konsept nr.3

Prosjekterende:  
Danielle Pedersen Argaman  
og Adrian Sørensen

Tegning:  
Fasade øst

Målestokk:  
1:100  
Tegning nr.:  
3-5



Prosjekt:  
Konsept nr.3

Prosjekterende:  
Danielle Pedersen Argaman  
og Adrian Sørensen

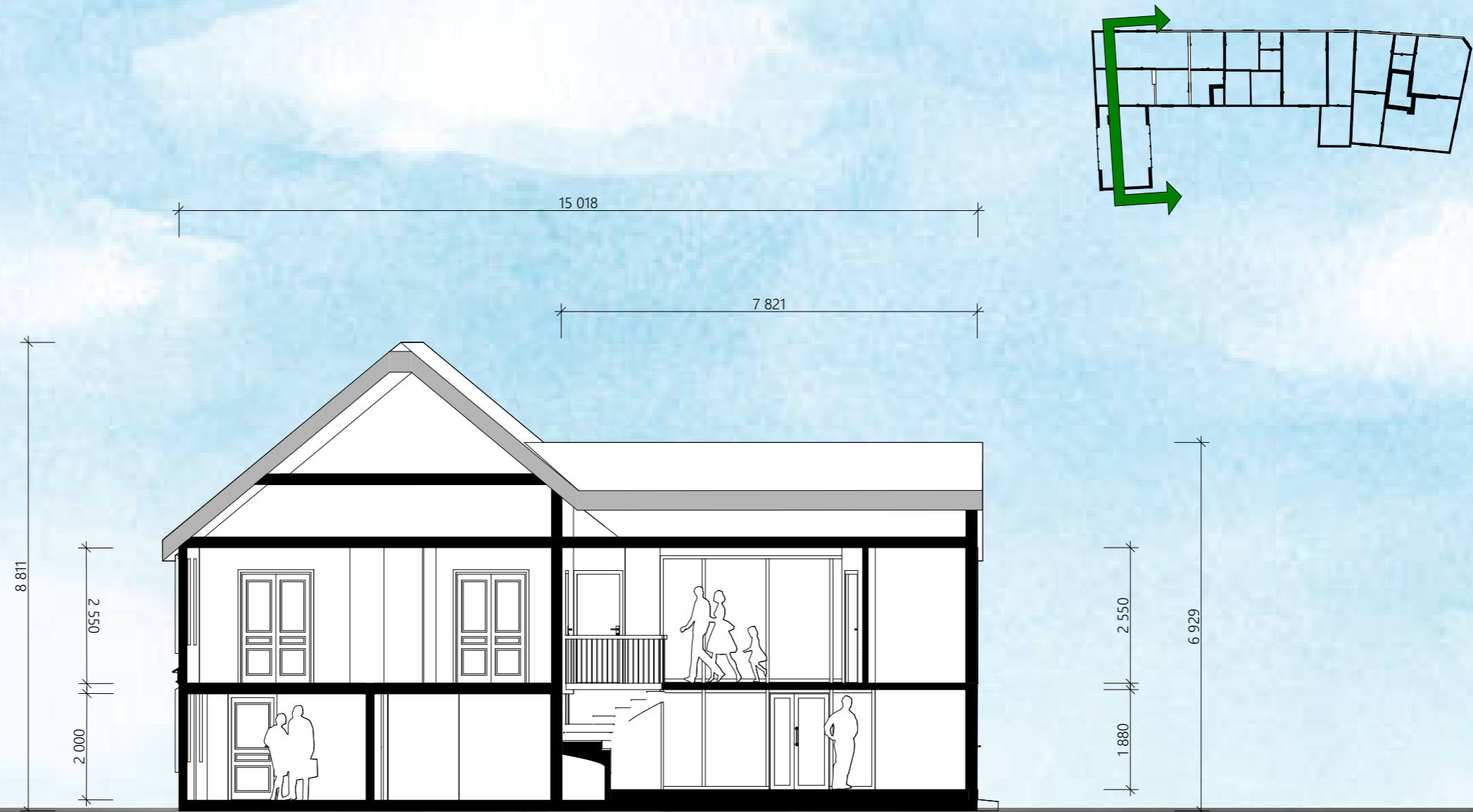
Tegning:  
Fasade sør

Målestokk:  
1:100  
Tegning nr.:  
3-6



Prosjekt: Konsept nr.3	
Prosjekterende: Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen	
Tegning: Fasade vest	Målestokk: 1:100
	Tegning nr.: 3-7





Prosjekt: Konsept nr.3	
Prosjekterende: Danielle Pedersen Argaman og Adrian Sørensen	
Tegning: Tverrgående snitt	Målestokk: 1:100 Tegning nr.: 3-8



Figur 6.2. Konservativens bakgård med tilbygg. Egenprodusert tegning

## 6.2 TILTAK

### 6.2.1 BÆREKRAFTSPRINSIPPER

#### 1. Kontakt, aktivitet og opplevelser

Konservativen legger til rette for sosial aktivitet og skaper kontakt mellom mennesker gjennom både en kafé og festlokale. Kaféen i første etasje, som har en åpen dør mot gateplanet, inviterer Haldens befolkning inn i den historiske bygningen. Byggets materialer, overflater og detaljer forteller en historie og skaper opplevelser gjennom sanseinntrykk. Med bevart historisk utseende, vil Konservativen trekke både lokal befolkning og turister. Arrangementer som bryllup, konfirmasjon eller teaterforestillinger tilbringes i fellesskap i Rosenlund sal i andre etasje. Den historiske restaurerte salen, gir byen et unikt samlingspunkt omringet av historie. Et viktig mål med denne oppgaven er å fremme Haldens stedsidentitet og tilhørighet gjennom Konservativen. Et kulturminne som Konservativen kan bidra til inkluderende miljøer og fremmer trivsel.

#### 2. Gode lysforhold og utsyn

Det er valgt en halvblank overflatebehandling på gulvene i Konservativen. Dette vil øke dagslysfaktoren til over 2% uten at bygget må endre skjermen ved å montere ekstra vinduer eller øke glassflatene.



Figur 6.3. Dagslysfaktor etter overflatebehandling på gulvet.

I tillegg til det naturlige dagslyset monteres det lamper i de forskjellige rommene. I Rosenlund sal skal lysekronen restaureres og vegglamper monteres inspirert av lysekronens design. I andre rom skal det monteres lamper etter rommets bruk, som betyr at rom som kontoret og kjøkken vil utstyres med kraftige lys for å sikre gode arbeidsforhold. Bygget står separert fra andre bygg, og alle rom for varig opphold har minst ett vindu som leder ut i det fri og sørger for utsyn.

#### 3. God luftkvalitet og lav støybelastning

Det er valgt å installere et balansert ventilasjonssystem med roterende varmegjenvinner for å sikre sunn og god luftkvalitet i bygget. Ventilasjonen regulerer luftfuktigheten og lufthastigheten i rommene. Dette er spesielt viktig for å kompensere for endret fuktforhold etter utført energitiltak som tetting og etterisolering. Behovsstyring tar utgangspunkt i at rom behøver en grunnventilasjon når de ikke er i bruk, basert på materialbruk og emisjoner. Systemet kan også styres manuelt slik at brukere kan tilpasse egne temperatur og lufttilførsel for bedre komfort. For å sikre jevn temp i bygget er det montert en varmepumpe i kombinasjon med ventilasjonssystem.

Det er gjort tiltak for å redusere uønsket lyd ved å etterisolere etasjeskiller med trefiberisolasjon. Denne type isolasjon absorberer og demper lyd svært godt og hjelper dermed til med å redusere uønsket lyd mellom etasjene. I tillegg er støysonene som kafé og festlokale plassert adskilt fra Forttidsminneforeningens kontorsoner med korridorer og rom med lav støybelastning som buffersoner.

#### **4. Sikkerhet**

Hele bygningen behandles som en branncelle og det legges til rette for rømning enten ut av vinduer eller gjennom inngangsdørene. Bygget utstyres videre med gassluknings-system som er skånsom med kulturminner og gir effektiv brannslukning. Det er også gjort tiltak for forbedring av overvannshåndtering rundt Konservativen. Med legging av gressarmert betong og graving av grøft inntil bygget, ledes vannet vekk fra bygget og reduserer flomrisiko.

#### **5. God tilgjengelighet til og på stedet**

Den fysiske utformingen i Konservativen sikrer mennesker med nedsatt funksjonsevne adkomst og bruk. Tiltakene gir god tilgjengelighet mellom både rom og etasjer. Det sørges for tilgjengelighet mellom etasjene ved montering av heis i tilbygget. Heisen dimensjoneres slik at den har tilstrekkelig plass for brukere med rullestol. Tilbygget tilbyr også et handikaptilpasset toalett. Videre er det sørget for terskelfrie dører og demonterbare ramper hvor det er høyde-forskjeller mellom rom. Bygget er også tilrettelagt for mennesker med redusert syn og hørsel, ved kontraster, skilting og visuelle hjelpemidler. Det er også god tilgjengelighet til Konservativen siden den ligger midt i Halden sentrum med parkering i nærområdet, samt kort avstand til kollektivtransport.

#### **6. Lang levetid**

Store deler av andre etasje har lite fastmontert inventar som betyr at rommene kan endre bruk uten store inngrep. Rosenlund salen har veldig åpent bruksområde og kan brukes av forskjellige brukergrupper til forskjellige sosiale arrangementer. Første etasje har også minimalt med fastmontert inventar som lett kan endre bruk i fremtiden. Ved å reparere taket og føre vann vekk fra bygningskroppen sikres Konservativen mot fuktskader som følge av regnvann. Bygget står i en tettbygget by som er lite utsatt for vind, noe som vil sikre lang levetid med hensyn til klimapåkjenninger. Ved å velge hardføre materialer innvendig som fliser i trafikkerte rom og våtrom, vil slitasje på materialer holdes på det minimale.

#### **7. Smart utnyttelse av arealene**

Ettersom Konservativen er et kulturminne hvor det ikke er ønskelig å montere nye vegger eller forandre på romfordelingen, fokuserer konseptet på at bygget skal kunne brukes av forskjellige brukergrupper gjennom hele dagen. Dette innebærer at bygget sjeldent står tomt. Kaféen vil kunne brukes av kaffeglade mennesker på dagtid, og etter stengetid vil oppholdsrommene være tilgjengelige for lokale lag og foreninger. For eksempel av de lokale messingblåserne. Salen i andre etasje kan på dagtid stå åpen og fungere som et sentral leselokale for studenter og på kveldstid stå åpen for utleie til arrangementer.

#### **8. God energi utnyttelse**

For å få bedre energiutnyttelse av Konservativen utføres en rekke energi-effektiviseringstiltak som forklares i 6.2.2.

#### **9. God ressursutnyttelse og lave klimagassutslipp**

Grønn Materialguide til Grønn Byggallianse brukes her som utgangspunkt for valg av gjenbruksmaterialer og nye materialer. På bakgrunn av veilederen er det valgt å bruke trefiberisolasjon for etterisolering av Konservativen. Materialet har flere positive miljømessige egenskaper og har generelt lave klimagassutslipp. Ressursgrunnlaget anses å være fornybart og rikelig ettersom tre er et fornybart råstoff og har liten negativ innvirkning på miljøet. Isolasjon kan kildesorteres som trevirke på byggeplass og kan energigjenvinnes. I tillegg produseres trefiberisolasjon i Norge som betyr kortere transport som har en direkte reduserende effekt på byggets klimagassavtrykk. Alle rester etter utskifting av materialer som ikke kan gjenbrukes, som oftest på grunn av skader, sendes videre til gjenvinning.

#### **10. Lave drifts- og vedlikeholdskostnader**

Det er gjort flere tiltak som sikrer lave kostnader under drift. Det første tiltaket er energieffektivisering av bygget. Alle tiltakene som bedrer energiutnyttelsen, senker energibehovet og dermed også reduserer driftskostnadene. Det andre tiltaket er installasjon av et smart styringssystem i Rosenlund sal som regulerer temperatur, luftmengder og lys etter behov. Sensorene registrerer tilstedeværelse som brukes til å senke oppvarming, ventilasjon og lys til et minimum når arealet ikke er i bruk. Rosenlund sal med en variert personbelastning samt store volumer, gir et slikt system et stort potensial for å redusere energibruken og oppvarmingsbehovet som igjen reduserer driftskostnadene. For å senke vedlikeholdskostnadene er det valgt å utføre tilføyelser i robuste og slitesterke materialer.

Tregulvet er antatt å få riper og merker i fremtiden og derfor lakkeres gulvet slik at det vil få en beskyttelse og det vil være mulig å slipe det ned i etterkant.

Etter reparering av fuktskadene i fasadepanel, vil den også få mindre fuktskader ved utgraving av grøft. Denne vil lede vannet vekk fra bygget og vil forlenge fasadens levetid, og dermed senke vedlikeholdsbehovet i fremtiden.

## 6.2.2 ENERGI

Det er valgt å utføre energieffektiviseringstiltak som både forbedrer energiutnyttelsen i bygget og er skånsomme mot kulturhistoriske verdier.

Det første tiltaket er etterisolering av tak og etasjeskiller. Valgt isolasjonsmateriale i innvendige etasjeskiller er trefiberisolasjon. Denne er miljødokumentert i Grønn Byggallianses Materialguide. Ifølge veilederen har trefiberisolasjonen gode fukttegenskaper og en viss varmelagringssevne. Isolasjonen spiller på lag med bygningsfysikken til trebygninger og derfor kan isolasjonen bidra til å unngå kondens i utsatte konstruksjoner, som Konservativen. Isolasjonen har mange gode miljøegenskaper som forklares i 6.2.1. Taket etterisoleres med 400 mm trefiberisolasjon som tidligere beskrevet i 5.3.

Ettersom bygget kobles opp til fjernvarmenettet som primær oppvarmingskilde, vil gulvet måtte pigges opp og fjernes. Dette kombinert med arbeidene for å grave grøft rundt bygget, vil gi gode muligheter for en etterisolering av gulv mot grunn. Etterisoleringen gjøres med 300mm steinfiberisolasjon for å sikre bruk et bærekraftig isolasjonsmateriale. Ringmuren repareres og restøpes i betong for å sikre god isoleringsevne.

Som tiltak for forbedring av vinduer, monteres avtagbare varevinduer med 2 lags isoleringsglass fylt med Argon, slik at samlet U-verdi blir 0,97 W/m<sup>2</sup>K. Ved demontering og remontering av profiler og listverk tettes overgangene mellom vegg og vindu for å sikre bedre luft tetthet. Andre hull og ujevnheter tettes igjen.

I forbindelse med det grønne skiftet bygde Halden ut et fjernvarmeanlegg basert på overskuddsvarme fra kloakk. Halden kommune har vedtatt å forsyne offentlige bygg i sentrum med overskuddsvarme fra drift av Remmendalen rensanlegg. (Halden kommune, 2022). Det er både økonomisk og miljøvennlig å benytte seg

av varme som uansett produseres. Derfor er det valgt å montere fjernvarmrørledninger og koble opp Konservativen til det nye fjernvarmenettet, som byggets primærkilde for energi. Ifølge kommunens kart sprer rørene seg rundt bykjernen og rett i nærheten av Konservativen. Som sekundærkilde brukes varmepumpe for å supplere fjernvarmen, hovedsakelig for varmebatteriet til ventilasjonsanlegget. Samtidig som at det vil virke som en sikkerhet om fjernvarmeanlegget ikke kan levere nok energi. Energileveringen fordeles med 70% fjernvarme og 30% elektriskenergi. Det installeres også et smart styringssystem som regulerer temperatur, luftmengder og lys etter behov.

### Energiberegning

For å utføre energiberegning for Konservativen, er det tatt antagelser på bakgrunn av termograferingsbildene og foreslåtte tiltak. Første antagelse som blir gjort er normalisert kuldebroverdi. Fra termograferingen observeres det at kuldebroene ikke er særlig betydelige, og at de vil forbedres noe ved etterisolering. Derfor er det antatt at normalisert kuldebroverdi er 0,09, som foreslått i NS 3031 for tunge bærekonstruksjoner. Det er valgt å bruke denne verdien ettersom laftede hus har normalt færre kuldebrobrytere enn andre trehus.

Neste antagelse er for lekkasjetallet. Oppgaven bruker lekkasjetall på 6 som er minstekravet etter TEK-17. Det velges å sette tallet på minstekravet grunnet alder, men samtidig at termograferingen viste svært få luftlekkasjer som ikke ville kunne repareres med mindre tiltak.

Tabell 6.1 viser at minimumskrav til U-verdi oppfylles for alle bygningsdeler. SIMIEN-simuleringen i tabell 6.3 viser at netto levert energibehov for bygningen er 108,0 kWh/m<sup>2</sup>, noe som oppfyller kravet i TEK-17 for kulturbygg på 130 kWh/m<sup>2</sup> (se tabell 5.3). Dette tilsvarer energi karakter B.

	Byggetekniskdata	U-verdi (W/m <sup>2</sup> K)	U-verdi Min.krav	Kilde
<b>Yttervegg</b>	8 tommer tømmer	0,65	0,22	Byggforsk 471.431
<b>Tak</b>	400 mm trefiberisolasjon	0,10	0,18	Byggforsk 471.013
<b>Etasjeskiller mot grunn</b>	300mm Rockwool støpeplate	0,10	0,18	Rockwool «Gulv på grunn med ringmur»
<b>Innvendige etasjeskiller</b>	200mm trefiberisolasjon			
<b>Vinduer</b>	Varevinduer med 2 lags isolerglass	0,97	1,2	SINTEF rapport
<b>Dører</b>	Isolert tredør	1,2	1,2	Energimerking.no

Tabell 6.1. U-verdier for de forskjellige bygningsdelene i løsningsforslaget.

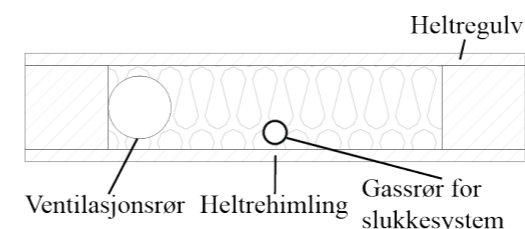
KONSEPT 3 Energibudsjett			
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov	
1a Romoppvarming	64482 kWh	87,8 kWh/m <sup>2</sup>	
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	3370 kWh	4,6 kWh/m <sup>2</sup>	
2 Varmtvann (tappevann)	4481 kWh	6,1 kWh/m <sup>2</sup>	
3a Vifter	3879 kWh	5,3 kWh/m <sup>2</sup>	
3b Pumper	801 kWh	1,1 kWh/m <sup>2</sup>	
4 Belysning	8884 kWh	12,1 kWh/m <sup>2</sup>	
5 Teknisk utstyr	1283 kWh	1,7 kWh/m <sup>2</sup>	
6a Romkjøling	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	203 kWh	0,3 kWh/m <sup>2</sup>	
Totalt netto energibehov, sum 1-6	87383 kWh	119,0 kWh/m <sup>2</sup>	

Levert energi til bygningen (beregnet)			
Energivare	Levert energi	Spesifikk levert energi	
1a Direkte el.	14928 kWh	20,3 kWh/m <sup>2</sup>	
1b El. til varmepumpesystem	11163 kWh	15,2 kWh/m <sup>2</sup>	
1c El. til solfangersystem	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
2 Olje	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
3 Gass	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
4 Fjernvarme	53241 kWh	72,5 kWh/m <sup>2</sup>	
5 Biobrensel	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
6. Annen energikilde	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
7. Solstrøm til egenbruk	-0 kWh	-0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
Totalt levert energi, sum 1-7	79333 kWh	108,0 kWh/m <sup>2</sup>	
Solstrøm til eksport	-0 kWh	-0,0 kWh/m <sup>2</sup>	
Netto levert energi	79333 kWh	108,0 kWh/m <sup>2</sup>	

Tabell 6.2-6.3. Energiberegning av konsept 3 i SIMIEN.

## Isolert etasjeskille



Figur 6.4. Isolert etasjeskille med ventilasjon og slukkesystem. Egenprodusert figur

### 6.2.3 VERNEPRINSIPPER

Løsningsforslaget legger til grunn materiell, prosessuell, visuell og kontekstuell autentisitet samt historisk lesbarhet. Rosenlund sal restaureres med utgangspunkt i konserveringsprinsippet. Denne legger vekt på at de eksisterende bygningsdelene bevares i størst mulig grad, slik at originale materialer og gammelt håndverk ivaretas for videre generasjoner.

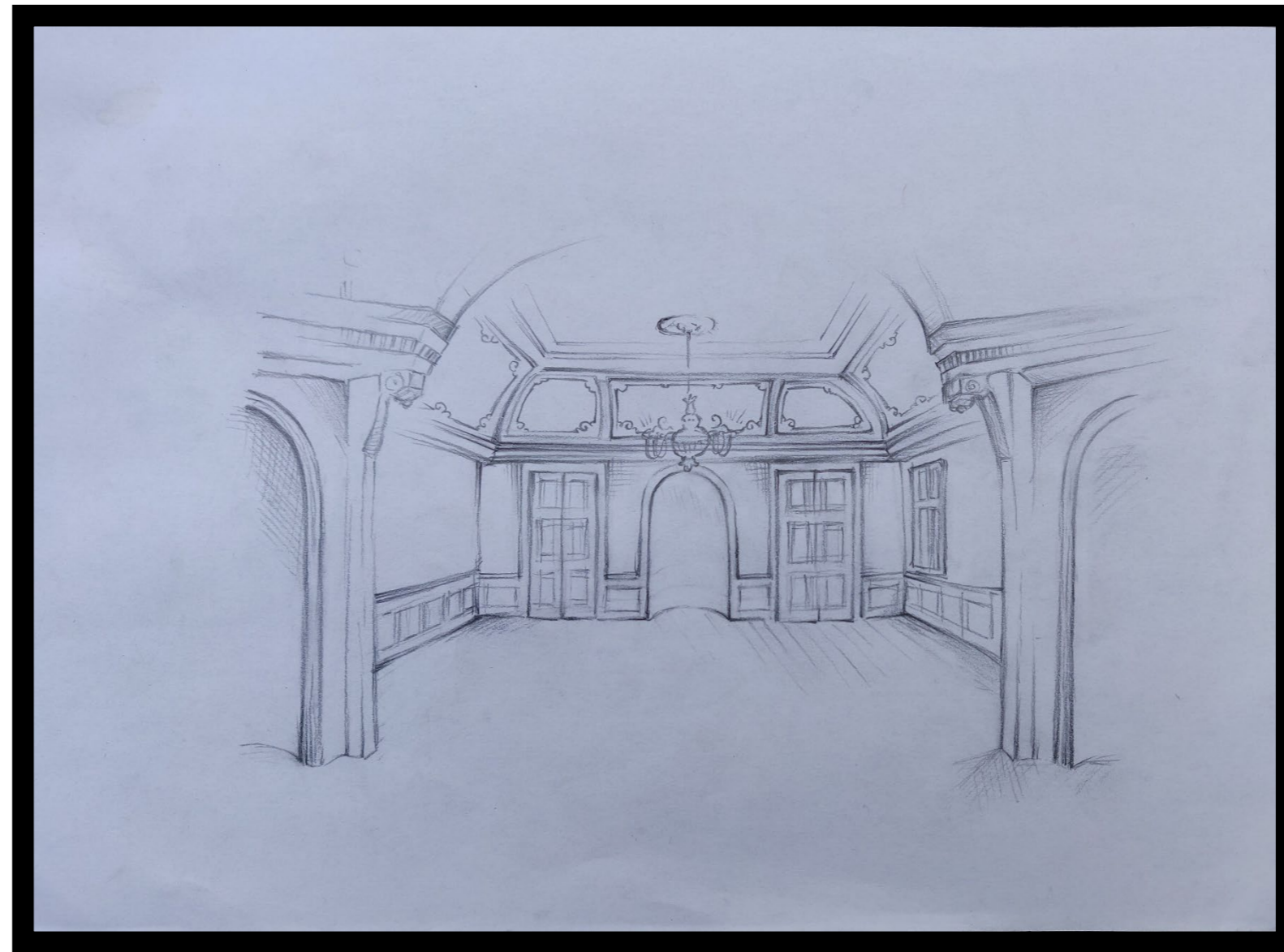
Det er viktig at bygget fremstår som troverdig etter reparasjonene og oppgraderingene. Prinsippene bak prosessuell autentisitet vekker bruk av tidsriktige materialer og tradisjonelt håndverk, som benyttes ved utskiftning av skadede bygningsdeler i Konservativen. Dette er viktig for bevaring av den visuelle autentisiteten til fasaden, Rosenlund sal og taket.

I tråd med prinsipp om historisk lesbarhet, fremstår Konservativen som en «historieforteller». Bygningen forteller en historie om gammelt håndverk og byggeskikk, samt nyere tider med moderne tilpasninger. Innvendig fokuseres det på at tilføelsene tilpasses estetikken og utformingen av Konservativen, med et moderne preg av vår tid. For eksempel, i kaféen har utformingen og innredningen et moderne preg, men likevel tilpasses kulturhistoriske verdier. Dette oppnås ved å bruke liknende materialer og

For å tydeliggjøre at tilbygget er en ny tilføelse, benyttes det store glassflater som et kontrasterende materiale. Slik blir det lett å skille mellom nytt og gammelt. I tillegg blir bygget universelt utformet med et moderne uttrykk.

For å hindre at flere av rommene i første etasje står tomme eller brukes sjeldent, endres bruken til næringsvirksomhet som kafélokale. Dette gjøres for å oppmuntre til bruk og kan sees på som en transformasjon.

Bygget forandrer allikevel ikke sin rolle for samfunnet som et sosialt bygg. Ved å samle folk sammen i kaféen og i festlokalet, bevares Konservativens helhetlige historie som et møtested for publikum. Slik bevares også byggets kontekstuelle autentisitet.



Figur6.5. Restaurert Rosenlund sal. Egenprodusert tegning

## 6.3 Tilbygg

I dag deler Konservativen og Haldens Blackbox en tomt med felles bakgård, og ligger tilnærmet inntil hverandre. Begge byggene tilbyr et lavterskels tilbud for kulturell aktivitet som gir grunnlaget for å knytte dem sammen med et tilbygg. Dette muliggjør et mer fleksibelt romprogram for Konservativens andre etasje og en mulighet for delte fasiliteter. Ved å knytte byggene sammen vil for eksempel teaterutstyr kunne lagres i Blackboxen, ettersom dette er et bygg tilegnet teater. Et samarbeid mellom byggene vil gi gunstige forhold og større muligheter for arrangementer.

Første etasje i tilbygget består av en resepsjon med inngang til Fortidsminneforeningens arkiv. På motsatt side finnes den nye hovedinngangen til Blackboxen. Det er mulig å gå tvers igjennom tilbygget for å nå bakgården mellom Konservativen og Blackboxen, med universelt utformet inngang fra begge sider.

Det sørges for tilgjengelighet mellom første og andre etasje ved montering av heis i tilbygget. Heisen dimensjoneres slik at den har tilstrekkelig plass for brukere med rullestol. En trapp ved siden av heisen vil sikre gode rømningsveier fra andre etasje. I andre etasje finnes et familietoalett som også fungerer som toalett for rullestolbrukere. Her vil det være inngang til både trapperommet i Konservativen og bakrommet bak Rosenlund sal.

Tilbyggets konstruksjon av vegger, etasjeskiller og tak er konstruert av bindingsverk med 250mm isolasjon i vegger og 400mm isolasjon i tak. De store vindusflatene er montert med tre-lags isolerglass. Dette vil sikre at tilbygget har gode isoleringsforhold. Ventilasjonen i tilbygget kobles opp mot Konservativens behovstyrte anlegg.

Som gulv i første etasje benyttes det fliser som imiterer tre. Disse slitesterke flisene vil sikre lav slitasje på gulvet og gode forhold for rengjøring. I andre etasje benyttes det heltre gulv som ligner på gulvet i Rosenlund sal. Innvendige vegger dekkes av stående panel som etterlikner veggene inne i Konservativen.

Fasaden består av tre ulike segmenter. Segmenten og tre består av stående kledning med samme profil som i Konservativen, malt i den samme «Stavern gul»-fargen. Som et skille mellom utseende av tilbygget og Konservativen, består segment to av store vindusflater som setter et moderne preg på bygget uten at de virker dominerende eller forstyrrende. Ideen bak vindusflatene er å binde sammen bakgården og Oscars gate. Denne kommunikasjonen er spesielt viktig med tanke på forslaget i «Kulturkvartalet» som foreslår en park nord for Konservativen. På denne måten vil man kunne få et glimt av aktivitetene i bakgården, både fra Oscars gate og den fremtidige parken.

Totalt sett anses tilbygget som en god addisjon til allerede eksisterende bygninger som styrker Konservativens kvaliteter som et sosialt og historisk bygg.

# DEL 7: DISKUSJON OG KONKLUSJON

## 7.1 DISKUSJON

### 7.1.1 Svakheter og styrker ved modellen

I første delen av diskusjonen trekkes det frem svakheter og styrker i «Kvalitetsmodell for bærekraftig prosjektering». Etter at modellen var utformet og de forskjellige konseptene skulle poengsettes, kom det frem en rekke svakheter og styrker, alt fra for generelle spørsmål til manglende kategori.

Bruk av en slik modell har sin største fordel ved at flere konsepter kan bedømmes objektivt og med like kriterier. Ved bruk av modellen får man også en enkel visuell måte å vise frem styrker og svakheter for ulike konsepter.

Ved sammenligning av de tre foreslåtte konseptene i del 5, observerer man at konseptene tjener over ti poeng i hver kategori. Dette tyder på at det finnes en minimums-poengsum alle konsepter kan oppnå ved grunnleggende byggeplanlegging. På den ene siden kan dette virke negativt ettersom konsepter oppnår poeng uten at det er tatt noen tiltak for å bedre byggets kvaliteter. På den andre siden viser dette at med generell god byggeplanlegging vil alle bygg oppnå noe poeng i alle kategorier. Dette kan begrunnes med at spørsmålene er noe generelle eller det er noe grunnleggende som må være til stede for publikumsbygg, etter teknisk forskrift eller annet lovverk. Ulempen med generelle spørsmål er at de kan virke vage og kan oppnå flere poeng enn tiltenkt. I miljøvernkategorien stilles et generelt spørsmål om tiltak for gjenvinning, hvor det kan oppnås to poeng hvis det tas noe hensyn til dette. Det hadde vært mer hensiktsmessig å gi poeng for spesifikke tiltak og krav.

Ettersom at det brukes en liste med spørsmål har man muligheten til å få frem nyansene i hvert konsept, og dermed få variasjon i poengene på ellers ganske like konsepter. Dette observeres med konsept nr. 2 og nr. 3 som har samme romplan. Dette kommer frem i spørsmålet om tilgjengelighet, hvor konsept nr. 2 oppnår ett poeng mer enn konsept nr. 3 for å ha fastmonterte ramper istedenfor fjernbare.

Bruken av modellen i andre prosjekter vil gjøre vurderingsprosessen av konsepter noe tidkrevende ved større prosjekter. Årsaken til dette er at for å finne svar på spørsmålene må man gå i dybden på vært prosjekt. Hvis det er mange forslåtte konsepter, vil det være en formidabel oppgave å få alle vurdert på lik linje.

En svakhet i kulturminnevernkategorien er at estetikk er et subjektivt tema, som kan være vanskelig å bedømme objektivt. Dette kommer av ulike bevaringsteorier og at bedømmelsen er menneskers meninger.

Modellen tar ikke for seg miljøavtrykk av valgte materialer, som kan anses som en ulempe. For å avgjøre miljøavtrykket til materialer må spesielle tabeller og verktøy brukes. Dette kan for eksempel gjøres gjennom en LCA-rapport, som gir CO<sub>2</sub>-avtrykket til valgte materialer.

I begrensningene ble det nevnt at økonomi og kostander rundt tiltakene ikke blir utregnet. Slike beregninger kan passe inn i en femte kategori i modellen. At denne kategorien er utelatt er en svakhet i modellen, ettersom at økonomisk grunnlag er en viktig årsak for valgte tiltak.

### 7.1.2 Tilpasninger av modellen

En stor styrke ved modellen er at det kan legges til eller fjernes kategorier etter behov. For eksempel kulturminnevern ved prosjektering for nybygg. Modellen kan brukes i prosjekter av alle størrelser, i deler av bygningen eller i spesifikke rom.

Modellen skulle hovedsakelig rette seg mot rehabiliteringsprosjekter av kulturminner, men kan anvendes i andre type prosjekter med små justeringer. Denne fleksibiliteten fører til at modellen kan brukes for å avgjøre konsepter for tilnærmet alle prosjekter innen bygg.

Spørsmålene brukt i oppgaven er valgt for å kunne representere realistiske tiltak som kan gjøres på et kulturminne. Spørsmålene er også valgt ut fra informasjonen forfatterne hadde tilgjengelig om Konservativen. Skal modellen brukes i andre prosjekter som ikke innebærer kulturminner, må en rekke spørsmål endres eller justeres. For eksempel kan en modifisert versjon av BREEAM-NOR brukes i miljøvernkategorien. Dette vil ikke bare tilpasse modellen nybygg, men gi en mer nøyaktig måling av ulike aspekter innen miljøvern.

### 7.1.3 Konsepter

#### KONSEPT 1

Det første konseptet fokuserer på kulturminnevern, og får maksimal poengsum for arbeidet rundt bevaring av den historiske bygningen. Fra radardiagrammet kan man se at verdien for kulturminnevern er en ekstremverdi, mens de andre tre kategoriene ikke oppnår like mange poeng.

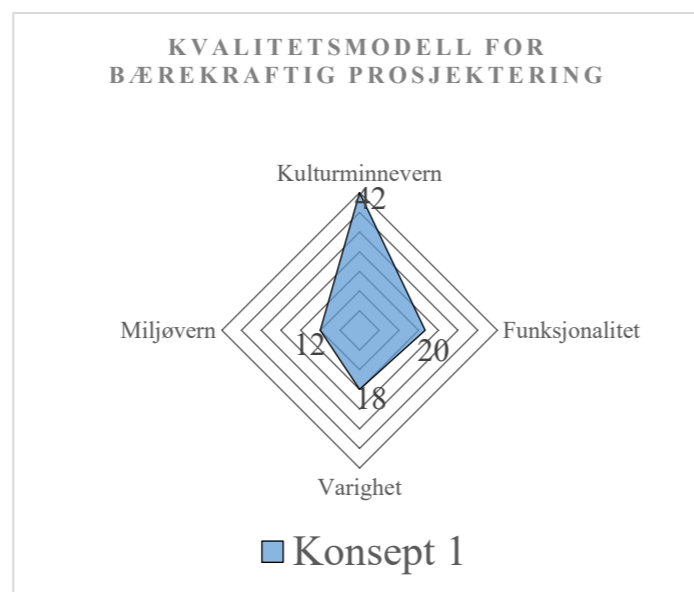
Ser man på sammenhengen mellom de ulike kategoriene i konsept nr. 1, legger man merke til at godt kulturminnevern går på bekostning av kategoriene miljøvern, varighet og funksjonalitet. Når det kommer til funksjonalitet, vil det være vanskelig å oppgradere et eldre bygg med dagens krav til tilgjengelighet uten å endre den historiske bygningskroppen. Ser man på hvilke spørsmål som gir poeng i funksjonalitet legger man merke til at disse poengene kommer fra oppgradering av allerede eksisterende forhold i bygget eller enkle og mindre tiltak.

Miljøvernkategoriene får få poeng hovedsakelig av dårlig isoleringsevne og dermed dårlig energieffektivitet. Dette kommer av at for å øke isoleringsevnen til et bygg må det gjøres endringer på bygningskroppen. Med laftede bygg vil det være tilnærmet umulig å etterisolere vegger uten å sette spor, ettersom isolasjonen må ligge utenpå veggen. I etasjeskiller og tak kan det blåses inn i isolasjon.

Poengene for miljøvern i konsept nr. 1 kommer hovedsakelig av at ved restaurering vektlegges konserveringsprinsippet, hvor de eksisterende bygningsdelene bevares i størst mulig grad.

Til slutt, om man ser på poengene i varighetskategoriene vil man legge merke til at de er primært oppnådd ved montering av brannslukkesystem og annen brannsikring. Dette er fordi at dette er tiltak som kan lett gjemmes uten å påvirke den visuelle autentisiteten i stor grad. Videre kan bygget være dårlig rustet for å håndtere klimaendringene ettersom at bygget ble oppført med et annerledes klima enn det man ser i dag og i fremtiden.

Det kan oppsummeres med at konsept nr. 1 vil få færrest poeng ut av de tre konseptene. Ved å fokusere helt på kulturminnevern tilpasses ikke Konservativen et moderne Halden.



#### KONSEPT 2

Det andre konseptet fokuserer på å øke de byggetekniske kvalitetene til dagens tekniske forskrift, samtidig som den originale bygningsmassen ikke blir revet. Som det observeres i spørsmålene betyr dette at det originale bæringsystemet bevares, mens resten av bygget oppgraderes.

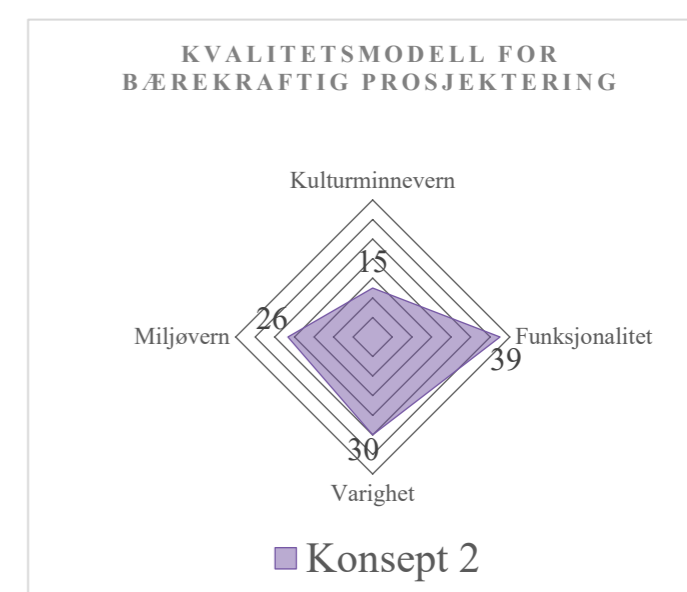
Det observeres at majoriteten av poengene ligger i kategoriene funksjonalitet og varighet. Dette reflekterer målet med å øke kvalitetene til bygget. Fra poengene kan det ses at oppgraderingstiltakene går utover kulturminnekvalitetene til bygget, og det oppnås få poeng for arbeidet med kulturminnevern. Dette er grunnet arbeidet med å forbedre isoleringsevnen. Utvendig etterisolering endrer uttrykket og utseendet til bygget i stor grad.

Alle tiltakene gjort for å bedre tilgjengelighet gir funksjonalitet kategoriene nesten full poengsum. Tiltakene inkluderer blant annet bygging av tilbygg hvor det monteres heis, og andre generelle tiltak for god tilgjengelighet. Videre oppnås poengene i denne kategorien fra bedringen av inneklime ved sikring av et godt ventilasjonssystem.

Ved at konsept nr. 2 tar tiltak for å kunne bedømmes etter teknisk forskrift, oppgraderes bygget til å være tilpasset dagens vær og krav til holdbarhet. Som konsept nr. 1 får konsept nr. 2 poeng for montert gasslokkeanlegg. Videre får konseptet poeng i varighet for tiltak gjort for å forbedre bygningsfysikken i bygget, ved blant annet å sikre god isolasjon og forhindre fuktskader.

Konseptet oppnår poeng i miljøvernkategoriene for valg av bærekraftige energikilder og lavt energibruk. Siden bygget rehabiliteres gir det muligheter for å velge svanemerkede materialer som også belønnes med poeng.

Samlet ser man at konsept nr. 2 får en høyere totalpoengsum enn konsept nr. 1. Her kan det observeres en sammenheng mellom økningen i totalsummen og antall poeng oppnådd totalt sett.



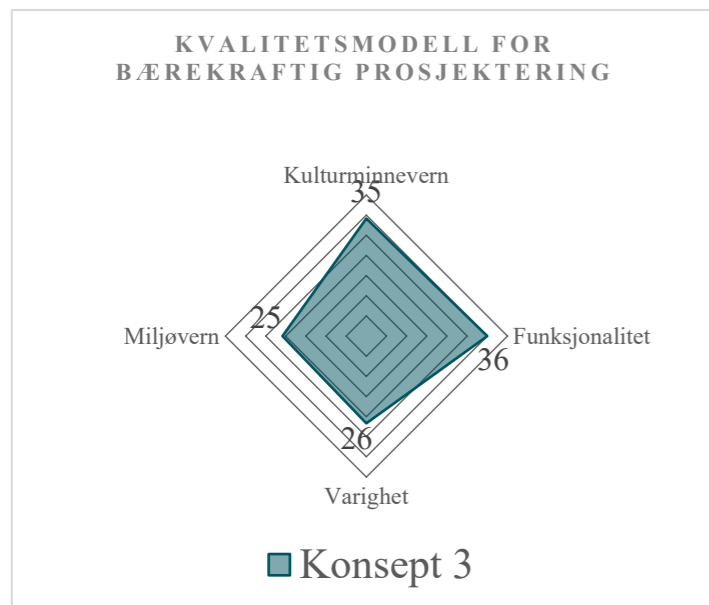


### KONSEPT 3

Hovedmålet til det tredje konseptet er å øke energieffektiviteten til et nivå hvor Konservativen kan måles opp mot nybygg, og likevel beholde sin unike karakter. Fra radardiagrammet ser man at poengene er spredt mer jevnt over alle de fire kategoriene. Konsept nr. 3 har ingen ekstremalverdier i noen kategorier, men allikevel ser man en liten skjevhet mot kulturminnevern og funksjonalitet.

I kulturminnevern er tiltakene valgt for å prøve å bevare mest mulig av byggets skjerm. Det velges å ikke etterisolere utvendig for å beholde fasadene, samt bruke varevinduer for å kunne restaurere de originale vinduene.

Tiltakene for å øke tilgjengeligheten er utført på en slik måte at de berører autentisiteten i minst mulig grad. Ved å bruke reversible tiltak bevares kulturminneverdier samtidig som tilgjengeligheten og funksjonaliteten bedres. Tiltakene for tilgjengelighet og monteringen av et skjult inneklimateknikk, gir konsept nr. 3 en poengsum på 36 poeng, som er nesten like høyt som konsept nr. 2 som fikk 39 poeng. Dette kommer av at en del av tiltakene som gjøres er svært like, med mindre endringer, som fjernbare ramper.



For å bevare kulturminneverdier er tiltak som forlenger bygningens varighet noe begrenset. Dette konseptet har som de to foregående konseptene et gasslukkesystem og får derfor like mange poeng. Konsept nr. 3 får noe mindre poeng enn konsept nr. 2 ettersom utvendig fasade bevares. Dette gir mindre poeng ettersom det er vanskeligere å eliminere like mange kuldebroer, men også fordi byggets skjerm ikke vil være like godt rustet mot klimaendringer.

I konsept nr. 3 utføres ikke etterisolering vegger, men med god etterisolering av tak og etasjeskiller mot grunn nås allikevel TEK-17s krav til energieffektivitet. Dette spiller på lag med bygningsfysikken til kulturminnet og gir gode energiforhold. God energiutnyttelse gir et godt utgangspunkt for oppnåelse av poeng i miljøvernkategoriene, som belønner energieffektiviseringstiltak.

Totalt sett ser man at konsept nr. 3 har både flest poeng og høyeste totalpoengsum. Poengene er også jevnere fordelt utover de forskjellige kategoriene.

Ved sammenlikning av poengene og radardiagrammene, observeres det raskt at det lønner seg å spre tiltakene utover de ulike kategoriene. Forskjellen i antall poeng mellom konsept nr. 1 og nr. 2 er 19 poeng, og forskjellen i poeng fra diagrammet er 532,5. Dette betyr at hvert poeng gir en bedring i totalpoengene med 28. Sammenligner man konsept nr. 2 og nr. 3 vil bedringen være 33 poeng. Dette tyder på at en jevn spredning av tiltak innenfor de ulike kategoriene vil lønne seg.

Ved å se på spørsmålene i de ulike kategoriene, observeres det at det er flere tiltak som går over flere kategorier. Det tydeligste tiltaket er etterisolering av bygget som gir poeng både i varighet og miljøvern kategoriene. I varighet

kategoriene gis poeng for oppnådd krav for U-verdier, mens i miljøvern får man poeng for god energiutnyttelse. På samme måte er det en sammenheng mellom kulturminnevern og etterisolering. Etterisolering setter ofte spor, spesielt i en tømmerkonstruksjon. På bakgrunn av denne sammenhengen ble det valgt å ha en korrelasjon mellom andre kategorier også.

Disse korrelasjonene representerer kompleksiteten i konseptutvikling og prosjektering. Sammenhengen mellom kategoriene kan også ses i radardiagrammet. Hvis en kategori er særdeles dårlig vil det skade den totale poengsummen som drastisk reduseres. På denne måten kan radardiagrammet brukes raskt til å avgjøre hvilket konsept som generelt sett er mest egnet med tanke på bærekraft. Diagrammet illustrerer likevel raskt og oversiktlig om et konsept har fokus på en kategori som er ønsket av byggherre. For eksempel kan man raskt se at konsept nr. 1 gjør det best på å bevare kulturminnet. På denne måten kan det lett avgjøres om man vil se bort fra det forslaget som generelt sett er best og jobbe videre med konseptet man ser er best egnet.

#### 7.1.4 Diskusjon rundt transformasjon

Flere eksempler på rehabiliteringsprosjekter oppstod ved kulturminner som stod til forfall og ikke hadde bruk. Mathallen i Oslo er ett av mange eksempler. Disse har ofte fått tilpasset ny bruk som restaurant, kafé, overnattingssted, museum eller utstillingslokale. En slik bruksendring kan understøttes av resultatene fra «Kvalitetsmodell fra bærekraftig prosjektering». Ved sammenlikning av resultatene kan det argumenteres for transformasjon. Både konsept nr. 2 og konsept nr. 3, som oppnår høyere poengsum enn konsept nr. 1, foreslår endret bruk av Konservativen. Dette gjøres for å tilpasse

bygget en funksjon og bruk som blir av interesse for Haldens befolkning. Transformasjon tilfredsstillende bærekraftsprinsipp nr. 7 som stiller et mål for smart utnyttelse av arealer og at de tilpasses og utnyttes etter bruken det er behov for.

Påstanden om at transformasjon gir vellykkede og bærekraftige resultater støttes også av andre eksempler i oppgaven. Domkirkeruinen i Hamar som fikk et vernebygg over seg, ble tilpasset slik at den blir tatt i bruk på nye måter og huser i dag kirkeseremonier, bryllup, konserter, teaterforestillinger og liknende. Rosenlund sal får en utvidet bruk som kultur- og festlokale som bevarer kulturminneverdier, og fyller lokalet med nytt liv. På denne måten får salen et fleksibelt romprogram som inviterer til en rekke sosiale arrangementer, og kan benyttes av flere brukergrupper enn tidligere. Flere tilbud for både kultur- og kunstarrangementer i salen bidrar til at det store lokalet ikke står tomt.

Det kan sies at et kulturminne i aktivt bruk er mer nyttig enn et som står ubrukt, både for eier og besøkende. En aktiv bruk av kulturminner fører ofte til økonomisk bærekraft, som kan gi eieren insentiv for å ta vare på kulturminnet. Både Rosenlund sal og kaféen i første etasje kan ved aktiv bruk skape en form for inntekt som kan hjelpe med drift- og fremtidige vedlikeholdskostnader. I tillegg bidrar både kaféen og festlokalet til sosial bærekraft ved å skape sosiale møtesteder for mennesker.

## 7.2 KONKLUSJON

I innledningen av oppgaven ble spørsmålet «Hvordan vurdere bærekraftstiltak i rehabilitering av kulturminner?» stilt. Tiltak i rehabilitering deles inn i fire kategorier; kulturminnevern, funksjonalitet, varighet og miljøvern. Disse kategoriene danner kvalitetsmodellen for bærekraftig prosjektering. Denne modellen gir grunnlaget for diskusjonen og vurdering av ulike konsepter for rehabilitering.

Rammeprosjektet «Rehabilitering av Konservativen i Halden» fungerer som et eksempel på hvordan ulike oppgraderingstiltak påvirker et kulturminne. I konsept nr.1 bevares kulturminneverdien til det maksimale, som gjør det vanskelig å gjøre gode bærekraftstiltak. Konsept nr. 2 gir forslag på rehabiliteringstiltak som fremmer bærekraft, men ivaretar kulturminneverdien i liten grad.

Dette viser en sammenheng mellom de ulike kategoriene, og at enkelte tiltak vil gå på bekostning av andre. Dette fører til at det i praksis er umulig å oppnå alle poengene i hver kategori. Videre observeres det fra resultatene at en balansert prosjektering, hvor alle kategoriene berøres likt vil oppnå en bedre poengsum. De balanserte prosjektene vil da være bedre for den generelle tilpasningen av bygget.

En generell tilpasning av bygget vil dekke alle de tre aspektene bak bærekraft. Den sosiale bærekraften dekkes av kategoriene kulturminnevern og funksjonalitet. Miljømessig bærekraft går igjen i miljøvern- og varighetskategoriene. Spørsmålene rettet til energieffektivisering og bruk vil dekke den økonomiske bærekraften, ettersom driftskostnadene vil holdes nede samtidig som bygget vil skape inntekter.

Funnene i denne oppgaven peker mot at en transformasjon av allerede eksisterende bygningsmasse er det som vil være mest bærekraftig. Dette støttes av at konsept nr. 2 og konsept nr. 3 er begge en transformasjon av Konservativen, som vil tilpasse seg Halden og fremtiden bedre. Det vil heller ikke være mer gunstig å rive og reise et nybygg på tomten, ettersom et slikt tiltak vil få enda færre poeng for kulturminnevern enn konsept nr. 2.

Prosjektet har skapt en bevissthet rundt bærekraft og hvordan transformasjon kan styrke den eldre bygningsmassen i Norge. Dette er en måte for byggenæringen å delta i det grønne skiftet, ved å styrke gjenbruk og dermed redusere klimagassutslipp.



Figur 7.1. Konservativen som sosialt møtepunkt for alle. Foto: Marcus Hannestad

### 7.3 ERFARINGER

Under arbeidet med oppgaven møtte forfatterne på en rekke utfordringer som ikke var forutsett. Først var det problemer med 3D-skanning av bygget, hvor Konservativens romplan var for kompleks for først valgte skanningsmetode. Dette ble løst ved hjelp fra et medlem i Fortidsminneforeningen som kunne stille med eget utstyr og skanne bygget.

Videre, under arbeidet med digitalisering av Konservativens planer, ble det fort tydelig at plantegningen forfatterne fikk tilsendt var utdatert og feil i mål. Hele bygget ble så målt opp med målebånd og avstandslaser. Dette ble gjort som en forsikring av at skannen var riktig, men også gi et bedre mål på dører, vinduer og andre detaljer. Dette lærte forfatterne fort at var en god idé, ettersom det å ha ekstra mål for å dobbeltsjekke mot skannen viste seg å gi et bedre sluttresultat på tegningene.

Under arbeidet med spørsmålene møtte forfatterne på problemer med å lage unike nok spørsmål samtidig som at det var spørsmål som de kunne finne svar på. Dette er fordi at bygget er særdeles gammelt og mye av historien er tapt gjennom ulike bybranner. Her var det en fordel å være to personer, ettersom dette gjorde det mulig å diskutere spørsmålene. Ut fra dette ble det lagt merke til at en del av spørsmålene hadde hatt fordel av å bli utarbeidet med kvantitativ data fra intervjuer, ikke bare litteratursøk.

### 7.4 VIDERE ARBEID

Med tanke på videre arbeid anbefaler forfatterne at det skal jobbes med mer spørsmålene, og utvikle en kategori for økonomi.

Det tenkes at en forenklet BREEAM-NOR manual kan brukes for å vurdere miljøverntiltak i prosjektet, med en enkel LCA analyse for å måle materialenes miljøeffekt.

For funksjonalitetens del kan det fokuseres enda mer på universell utforming og tilgjengelighet. Her kan både regelverket og anbefalinger brukes for å oppnå universell utforming. De ulike delene av inn klima bør og utvides for å få flere nyanser i bedømmelsen. Denne kategorien må utvides slik at poengsummen er lik som miljøvernets.

I varighetskategorien ville det vært klokt å utvide bestandige materialer, ettersom denne gruppen spørsmål kan virke vage. Et forslag til å raffinere spørsmålene i de ulike kategoriene kan være å bruke intervjuer og undersøke hvilken praksis ulike selskaper bruker for å velge prosjekt eller konsept.

Som nevnt flere ganger i oppgaven, mangler økonomi som egen kategori. Dette er et tema modellen trenger for å være komplett og det bør utarbeides på en slik måte at den generelt vil omtale økonomiske tiltak knyttet til prosjekter og konsepter.

Til slutt anbefales det at det lages flere varianter av de ulike kategoriene for å lettere kunne tilpasse valgte kriterier for valgte spørsmål. For eksempel har store komplekse bygg helt andre krav til funksjonalitet enn mindre eneboliger.

## LITTERATURLISTE

- Andras, R. (2010). *Reconstruction- from the Venice Charter to the Charter of Cracow 2000*. Tilgjengelig fra: <http://openarchive.icomos.org/id/eprint/555/>
- Berg, F. (2009). *Praktisk Rehabilitering*. Vigmostad & Bjørke AS.
- Bergsager, L. A., Storstein, B. & Walaker, S. H. (2012). *Inergen i verneverdige bygg*. Tilgjengelig fra: <https://static1.squarespace.com/static/5db8ab16630c75580c7fbb05/t/5ea76825eda7466050e31472/1588029500945/Bruk+av+INERGEN+i+verneverdige+bygg.pdf>
- Birignani, C. (Red.). (2009). *Restoration in architechrure*. Tilgjengelig fra: <https://muse.jhu.edu/article/364598>
- Britannica Encyclopedia (2022). *Vitruvius*. Tilgjengelig fra: <https://www.britannica.com/biography/Vitruvius>
- Brønne, J. (2006). "Konservativen" i Halden Fargeundersøkelser av Teatersalen i 2. etasje. Rapport etter arbeidene som ble utført i 1994. Rapport. Kunst og inventar nr. 67/ 2006.
- Byantikvaren (2011). *Veileder for tilgjengelighet til vernverdig bebyggelse i Oslo*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/media/7916/uu-veileder18-siste-utgave.pdf>
- Byggeteknisk forskrift. (2017). *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- Bygg21 (2018). *10 kvalitetsprinsipper for bærekraftige bygg og områder*. Tilgjengelig fra: [https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/33019\\_delrapport-3a\\_digitalt.compressed-2.pdf](https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/33019_delrapport-3a_digitalt.compressed-2.pdf)
- Bygg og bevar (2018). *Utvendig isolering av tømmervegger*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/enok/artikler/utvendig-isolering-av-toemmervegger>
- Bygg og bevar (2018). *Varevindu*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/enok/artikler/tiltak/varevindu>
- Bygg og bevar (2018). *Brannbeskyttelse i tett trehusbebyggelse*. Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/pusse-opp/brann/artikler/brannbeskyttelse-i-tett-trehusbebyggelse>
- Bærekraftig klimaforbedring av eldre hus. Fagrapport. (2019) Fortidminneforeningen; Insam as. Tilgjengelig fra: <https://ra.brage.unit.no/ra-xmlui/handle/11250/2582357>
- Christensen, A. L. (1995). *Den norske byggeskikken*. Pax forlag.
- Christensen, A. L. (2011). *Kunsten å bevare*. PAX forlag A/S, Oslo.
- Det kongelige klima- og miljødepartementet (2020). Meld.st.16. Nye mål i kulturmiljøpolitikken. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-20192020/id2697781/>
- Det kongelige kommunal- og moderniseringsdepartementet (2021). *Meld.st.40. Norges handlingsplan for å nå bærekraftsmålene innen 2030*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-40-20202021/id2862554/?ch=1>
- DIBK. (2021). § 12-1. *Krav til planløsning og universell utforming av byggverk*. Tilgjengelig fra: [https://dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17/12/i/12-1/?\\_t\\_q=universell](https://dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17/12/i/12-1/?_t_q=universell)
- DIBK (u.å.). *Kompetanseplan for prosjekterende. Universell utforming*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/globalassets/2.-verktoy-og-veivisere/universell-utforming/kompetanseplan.pdf>
- Edvardsen, K. I. & Ramstad, T. (2014). *Trehus*. SINTEF akademiske forlag.
- Enova SF. (2011). *Energimerking av bygg*. Tilgjengelig fra: <https://www.energimerking.no/no/energimerking-bygg/>
- Eriksen, H. (2021). *Nå brannsikres Rød Herregård: – Slukker branner med luft*. Tilgjengelig fra: <https://www.ha-halden.no/na-brannsikres-rod-herregard-slukker-branner-med-luft/s/5-20-1005043?fbclid=IwAR0oV0INZX73AQ1Yo6vhnPxEP1vJ6M35CkTeUQsdN65SK2CpVP9TLQWrz0>
- FHI (2015). *Anbefalte faglige normer for inneklime*. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/publ/2015/anbefalte-faglige-normer-for-innekl/>
- FN sambandet (2020). *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/baerekraftige-byer-og-lokalsamfunn>
- Fortidsminneforeningen (2017). *Enøk I gamle hus*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggogbevar.no/media/7838/enok-tiltak\\_i\\_gamle\\_hus.pdf](https://www.byggogbevar.no/media/7838/enok-tiltak_i_gamle_hus.pdf)
- Fufa, S. M., Flyen, C. & Venås, C. (2020). *Grønt er ikke bare en farge: Bærekraftige bygninger eksisterer allerede*. Oslo: SINTEF akademisk forlag. Tilgjengelig fra: [https://www.sintefbok.no/book/index/1268/groent\\_er\\_ikke\\_bare\\_en\\_farge\\_baerekraftige\\_bygninger\\_eksisterer\\_allerede](https://www.sintefbok.no/book/index/1268/groent_er_ikke_bare_en_farge_baerekraftige_bygninger_eksisterer_allerede)
- Frøstrup, A. (2008). *Rehabilitering Konstruksjoner i tre*. Oslo Universitetsforlaget.
- Grytli, E. (2002). *Vernehensyn ved ny bruk av eldre bygninger*. Trondheim: SINTEF Bygg og miljø. Tilgjengelig fra: [http://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb\\_digibok\\_2011080506102](http://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2011080506102).
- Grytli, E., Andresen, I., Hermstad, K. & Knudsen, W. (2004). *Fiin gammel aargang. Energisparing i verneverdige hus*. Tilgjengelig fra: [https://www.sintef.no/globalassets/upload/fiin\\_gammel\\_aargang.pdf](https://www.sintef.no/globalassets/upload/fiin_gammel_aargang.pdf)
- Grønmo, S. (1985). *Datakombinasjoner og analysestrategier*. Trondheim: Tapir.
- Grønn Byggallianse (2021). *Grønn Materialguide. Veileder i miljøriktig materialvalg*. Versjon 3.1. Tilgjengelig fra: [https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2020/09/Gronn-Materialguide-v3\\_1-002.pdf](https://byggalliansen.no/wp-content/uploads/2020/09/Gronn-Materialguide-v3_1-002.pdf)
- Grønn byggallianse (2022). *BREEAM-NOR manual*. Tilgjengelig fra: <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/nysgjerrig-pa-breeam-nor/>
- Gwily, J. (Red.). (2014). *The architecture of Marcus Vitruvius Pollio*. In ten books. Cambridge library collection.

- Haase, M., Lolli, N. & Gruner, M. SINTEF (2017). *Dagslys i rehabiliterte boliger*. Tilgjengelig fra: <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2579107/SINTEF+Notat++25+%281%29.pdf?sequence=1>
- Halden kommune (2022). *Viktig miljøtiltak på plass*. Tilgjengelig fra: <https://www.halden.kommune.no/aktuelt/viktig-miljotiltak-pa-plass.11375.aspx>
- HH Fire Eater Norge (2022). *Om Inergen*. Tilgjengelig fra: <https://www.hhfireeater.no/om-inergen>
- Hunton trefiberisolasjon. (u.å.) *Hunton Nativo trefiberisolasjon plate u-verdi*. Tilgjengelig fra: [https://www.hunton.no/produkter/vegg/hunton-nativo\\_trefiberisolasjon-plater/](https://www.hunton.no/produkter/vegg/hunton-nativo_trefiberisolasjon-plater/)
- ICCROM (2007). *Cultural Heritage in Postwar Recovery*. Tilgjengelig fra: [https://www.researchgate.net/profile/Sultan-Barakat/publication/285597098\\_Postwar\\_reconstruction\\_and\\_the\\_recovery\\_of\\_cultural\\_heritage\\_critical\\_lessons\\_from\\_the\\_last\\_fifteen\\_years/links/5671377908ae0d8b0cc2e2b4/Postwar-reconstruction-and-the-recovery-of-cultural-heritage-critical-lessons-from-the-last-fifteen-years.pdf#page=34](https://www.researchgate.net/profile/Sultan-Barakat/publication/285597098_Postwar_reconstruction_and_the_recovery_of_cultural_heritage_critical_lessons_from_the_last_fifteen_years/links/5671377908ae0d8b0cc2e2b4/Postwar-reconstruction-and-the-recovery-of-cultural-heritage-critical-lessons-from-the-last-fifteen-years.pdf#page=34)
- ICOMOS (1964). International charter for the conservation and restoration of monuments and sites (The Venice Charter 1964). Tilgjengelig fra: [https://www.icomos.org/charters/venice\\_e.pdf](https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf)
- Jelenski, T. (2018). *Practices of Built Heritage Post-Disaster Reconstruction for Resilient Cities*. Tilgjengelig fra: <https://www.mdpi.com/2075-5309/8/4/53/htm>
- Kaas, V. B. M., & Kaas, L. M. (2019). Bygningsantikvariske undersøkelser av Konservativen i Halden.
- Kaas, V. B. M., & Kaas, L. M. (2019). Tilstandsvurdering og tiltaksplan for Konservativen i Halden.
- Kart over kulturminner i Norge. (2020). Norge: Riksantikvaren. Tilgjengelig fra: <http://riksantikvaren.maps.arcgis.com/>
- MAD & DARK arkitekter (2021). *Sceneskifte. Kulturkvartalet 2.0*. Tilgjengelig fra: [https://www.halden.kommune.no/\\_f/p1/ice72e657-646c-4cb0-a3afb24f71728e45/kulturkvartalet\\_innspill-halden-kulturrad-sceneskifte.pdf](https://www.halden.kommune.no/_f/p1/ice72e657-646c-4cb0-a3afb24f71728e45/kulturkvartalet_innspill-halden-kulturrad-sceneskifte.pdf)
- Murud, S. (2019). *Restaurere, rehabilitere eller bare pusse opp?* Bygg og bevar Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/pusse-opp/huseier/artikler-viktig-aa-vite-for-huseier/restaurere-rehabiliterer-eller-bare-pusse-opp>
- Miljødirektoratet (2021). *Kandidatlisten*. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/kjemikalier/reach/reach-kandidatlista-svhc-lista/>
- Mouratidis, K., Hassan, R. (2020) *Contemporary versus traditional styles in architecture and public space: A virtual reality study with 360-degree videos*. Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275119311655>
- Mørk, M. I. (2012) *Stilarter i Arkitekturen. Bygningsvern*. Tilgjengelig fra: [https://www.ntnu.no/documents/20658136/1241076138/Stilarter\\_i\\_arkitekturen-bygningsvern\\_2012\\_M\\_I\\_M%C3%B8rk.pdf/83a7fe86-c53d-4c11-a6b5-8b3c6f1d565c](https://www.ntnu.no/documents/20658136/1241076138/Stilarter_i_arkitekturen-bygningsvern_2012_M_I_M%C3%B8rk.pdf/83a7fe86-c53d-4c11-a6b5-8b3c6f1d565c)
- NIKU (2018). *Oppgradering av gamle hus er et godt klimatiltak*. Tilgjengelig fra: <https://www.niku.no/2018/09/oppgradering-av-gamle-hus-er-et-godt-klimatiltak/>
- Norwegian Ministry of Local Government and Modernisation (2021). *Voluntary National Review 2021 Norway. Report on the Implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/en/dokumenter/voluntary-national-review-2021-norway/id2863155/?ch=1>
- Plan og bygningssetaten (2014). Blågrønn faktor. Veileder byggesak. Tilgjengelig fra: [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens\\_byer/klimatilpasning/2014/bgf\\_veileder\\_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/bgf_veileder_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf)
- Reiff, D. D. (1971). *Viollet le Duc and Historic Restoration: The West Portals of Notre-Dame*. Tilgjengelig fra: [https://www.jstor.org/stable/988670?casa\\_token=Fx-svY2RzkMAAAAA%3Ac956xTprbI64DU2Cwt5SqwUYLTXvhB6u31HDFjvTkaVnrT6bK0XEYug07prqTU4G2buVftOrR\\_3z6zFR1j940jy74kKcpurGU2tLj9TsnHblJ1EBAqko&seq=1](https://www.jstor.org/stable/988670?casa_token=Fx-svY2RzkMAAAAA%3Ac956xTprbI64DU2Cwt5SqwUYLTXvhB6u31HDFjvTkaVnrT6bK0XEYug07prqTU4G2buVftOrR_3z6zFR1j940jy74kKcpurGU2tLj9TsnHblJ1EBAqko&seq=1)
- Riksantikvaren (2012). *Enøk i laft*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggogbevar.no/media/1017/enok\\_i\\_laft.pdf](https://www.byggogbevar.no/media/1017/enok_i_laft.pdf)
- Riksantikvaren (2013). *Råd om energisparing i gamle hus*. Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2020/03/Energieffektivisering-av-gamle-hus.pdf>
- Riksantikvaren (2019). *Riksantikvarens strategi for arbeid med kulturarv i kommunene*. Tilgjengelig fra: [https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2019/12/Riksantikvaren\\_kommunestrategi\\_2019-2022.pdf](https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2019/12/Riksantikvaren_kommunestrategi_2019-2022.pdf)
- Riksantikvaren (2020). *Fredet-vernet- verneverdig*. Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/les-om/fredet-vernet-verneverdig/>
- Riksantikvaren (2021). *Brannsikring av fredet og verneverdig bebyggelse*. Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/brannsikring-av-fredet-og-verneverdig-bebyggelse/>
- Riksantikvarens (2021). *Riksantikvarens strategi og anbefalinger for by- og stedsutvikling*. Tilgjengelig fra: [https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2020/02/RA\\_BYSTRATEGI\\_2021.10.26\\_WEB\\_150dpi\\_oppslag.pdf](https://www.riksantikvaren.no/wp-content/uploads/2020/02/RA_BYSTRATEGI_2021.10.26_WEB_150dpi_oppslag.pdf)
- Riksantikvaren (2022). *Hva sier lovverket?* Tilgjengelig fra: <https://www.riksantikvaren.no/hva-sier-lovverket/>
- Ruskin, J. (1903) *The Seven Lamps of Architecture*. <https://www.lancaster.ac.uk/media/lancaster-university/content-assets/documents/ruskin/8SevenLampsofArchitecture.pdf>
- Rønnevig, E. S. (2018). *Hus til Bry*. Sprossa.
- SINTEF Byggforsk (2004). *421.626 Beregning av gjennomsnittlig dagslysfaktor og glassareal*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/3055/beregning\\_av\\_gjennomsnittlig\\_dagslysfaktor\\_og\\_glassareal](https://www.byggforsk.no/dokument/3055/beregning_av_gjennomsnittlig_dagslysfaktor_og_glassareal)

SINTEF Byggforsk (2017). *612.012 Bygningsvern. Definisjoner, kulturminneverdier og råd om bygningspleie*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/613/bygningsvern\\_definisjoner\\_kulturminneverdier\\_og\\_raad\\_om\\_bygningspleie](https://www.byggforsk.no/dokument/613/bygningsvern_definisjoner_kulturminneverdier_og_raad_om_bygningspleie)

SINTEF Byggforsk (2018). *723.304 Eldre laftede vegger. Metoder og materialer*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/675/eldre\\_laftede\\_vegger\\_metoder\\_og\\_materialer](https://www.byggforsk.no/dokument/675/eldre_laftede_vegger_metoder_og_materialer)

SINTEF Byggforsk (2004). *722.506 Etterisolering av etasjeskiller over kjeller og kryperom*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/669/etterisolering\\_av\\_etasjeskillere\\_over\\_kjeller\\_og\\_kryperom](https://www.byggforsk.no/dokument/669/etterisolering_av_etasjeskillere_over_kjeller_og_kryperom)

SINTEF Byggforsk (2004). *723.511 Etterisolering av yttervegger av tre*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/679/etterisolering\\_av\\_yttervegger\\_av\\_tre#i4](https://www.byggforsk.no/dokument/679/etterisolering_av_yttervegger_av_tre#i4)

SINTEF Byggforsk (2022). *542.101 Liggende og stående trekledning*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/472/liggende\\_og\\_staaende\\_trekledning](https://www.byggforsk.no/dokument/472/liggende_og_staaende_trekledning)

SINTEF Byggforsk (2013). *471.431 U-verdier. Vegger over terreng – laftet tre*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/4101/u-verdier\\_vegger\\_over\\_terreng\\_laftet\\_tre](https://www.byggforsk.no/dokument/4101/u-verdier_vegger_over_terreng_laftet_tre)

SINTEF Byggforsk (2010). *220.300 Universell utforming. Oversikt*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/2997/universell\\_utforming\\_oversikt](https://www.byggforsk.no/dokument/2997/universell_utforming_oversikt)

SINTEF Byggforsk (2020). *525.106 Skrå tak med kaldt loft*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/385/skraa\\_tretak\\_med\\_kaldt\\_loft](https://www.byggforsk.no/dokument/385/skraa_tretak_med_kaldt_loft)

SINTEF Byggforsk (2021). *525.101 Skrå, luftede tretak med isolerte takflater*. Tilgjengelig fra: [https://www.byggforsk.no/dokument/382/isolerte\\_skraa\\_tretak\\_med\\_lufting\\_mellom\\_vindsperre\\_og\\_undertak](https://www.byggforsk.no/dokument/382/isolerte_skraa_tretak_med_lufting_mellom_vindsperre_og_undertak)

Spjøtvold A. & Aurlien T. (2016). Bærekraftige aspekter ved ombruk av teglstein. Masteroppgave. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. Tilgjengelig fra: <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2399490/Spjotvold2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Stenby, O. (2022). *Hva finnes i veggen?* Bygg og bevar. Tilgjengelig fra: <https://www.byggogbevar.no/enock/artikler/hva-finnes-i-veggen>

Store Norske Leksikon (2021). *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/FNs\\_b%C3%A6rekraftsm%C3%A5l](https://snl.no/FNs_b%C3%A6rekraftsm%C3%A5l)

Store Norske Leksikon (2020). *Tusenårssmål*. Tilgjengelig fra: [https://snl.no/FNs\\_tusen%C3%A5rsm%C3%A5l](https://snl.no/FNs_tusen%C3%A5rsm%C3%A5l)

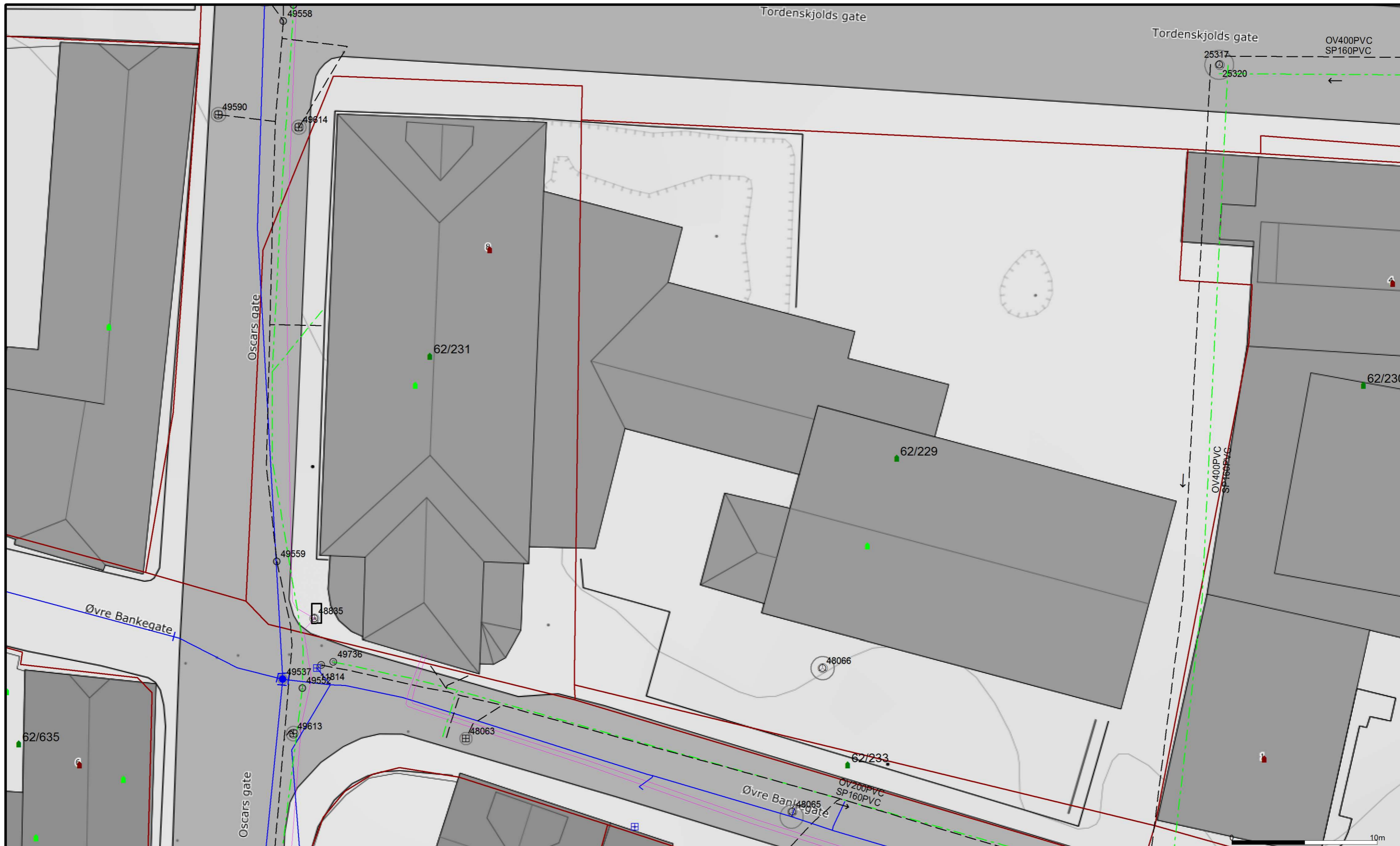
Svensson, A., Haugen, A., Kalbakk, T. & Gåsbak, J. (2012). *Energieffektivisering i eksisterende bygninger: Energisparingens konsekvenser på kulturhistorisk verdifulle bygg*. SINTEF. Tilgjengelig fra: <https://ra.brage.unit.no/ra-xmlui/handle/11250/176814>

Thagaard, T. (2003). *Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode*. no: Fagbokforl., 2003.

Tjønneland, I. (2010). *Vestbanestasjonen- et teknisk kulturminne fra 1800-tallet: Historie, bevaring og ny bruk*. Tilgjengelig fra: <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/24522/VestbanensamletIngvutenbilder.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Touw, K. (2006). *Firmitas re-visited: Permanence in Contemporary Architecture*. Tilgjengelig fra: <https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/2858/kltouw2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zhang, H., Lin, S. H. (2011). *Affective appraisal of residents and visual elements in the neighborhood: A case study in an established suburban community*. Tilgjengelig fra: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611000181?casa\\_token=inZ\\_wWqnqAgAAAA:2A0aklHp4zgLkDAZIQ87fbRlZ18Rd1QmIIGTL6JIHkQkeB67Z0C8khi5QsessjbDXG-5Q50rU00](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611000181?casa_token=inZ_wWqnqAgAAAA:2A0aklHp4zgLkDAZIQ87fbRlZ18Rd1QmIIGTL6JIHkQkeB67Z0C8khi5QsessjbDXG-5Q50rU00)



- |                          |                       |                          |                     |                     |
|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| - - Avløp felles         | — Vannledning         | ○ Kum                    | ⊞ Gatesluk          | □ Stikk vann        |
| - - Drensledning         | ■ Basseng             | • Påkoblingspunkt        | ⊞ Sluk              | ● Septikk/tett tank |
| - - Overvann             | ◆ Hydrant             | ◻ Overløp                | ⊞ Sluk med sandfang | • Ventilpunkt       |
| → Pumpeledning felles    | ⌋ Bekkeinntak         | ⊞ Pumpestasjon spillvann | ⊞ Sluk              |                     |
| → Pumpeledning spillvann | ⌋ Bekkeinntak m. rist | ⊞ Pumpestasjon vann      | △ Utslippspunkt     |                     |
| → Pumpeledning vann      | ⌋ Inntak              | ⊞ Sandfangskum           | □ Grenpunkt         |                     |
| → Spillvann              | ⊞ Kran                | ⊞ Slamavskiller          | □ Stikk avløp       |                     |



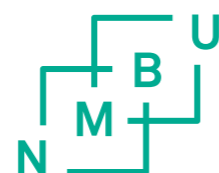
Halden kommune  
Teknisk forvaltning VA

Dato: 2022.03.01  
Sign: TP

Fjernvarme Konservativen



Målestokk  
1:250



**Norges miljø- og biovitenskapelige universitet**  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway