



Utredning av materielle krav ved tiltak på eksisterende bebyggelse

På oppdrag fra Kommunal- og regionaldepartementet
2012

Forord

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult AS på oppdrag for Kommunal- og regionaldepartementet (KRD).

Linn Palm har vært oppdragsleder. Rapporten er delt inn i fire hovedtema, og hvert tema har blitt behandlet i arbeidsgrupper. Lederne av arbeidsgruppene har vært Anders-Johan Almås på Energi og bygningsfysikk, Ørnulf Kristiansen på Inneklima, Anne Grete Bjertness på Universell Utforming og Nils Erik Forsén på Konstruksjon.

Erling Weydahl, Erik Algaard, Hanne Torgersen, Clas Ola Høsøien, Guri Marie Lindmark, Kristin Holthe, Eskin Marius Ulimoen, Elen Marie Kyrkjebø Hvide og Svein Bjørberg har vært interne eksperter og gjennom arbeidsgrupper bidratt med sin spesialkompetanse i konkrete deloppgaver. Svein Bjørberg har sammen med advokat Gustav Pillgram Larsen hatt ansvaret for kvalitetssikring av arbeidet.

Rapporten har for øvrig blitt gjennomgått med KRD i egne møter og i møte der ekstern referansegruppe var deltakende. Ekstern referansegruppe bestod av Trine Presterud fra Universell Utforming AS, Jon-Erik Lunøe fra Obos Prosjekt og Brita Dagestad fra Direktorat for Byggkvalitet.

Rapporten er utarbeidet i perioden september - desember 2012.

Innholdsfortegnelse

Forord	0
1. Innledning	1
1.1 Avgrensninger	1
1.2 Praksis i våre naboland	4
1.3 Spesielle forhold	5
1.4 Regelverk som instrument	6
1.5 Kostnader	7
2. Metodikk og gjennomføring	8
2.1 Metodikk energi	9
2.2 Metodikk inneklima	9
2.3 Metodikk universell utforming	9
2.4 Metodikk konstruksjon	9
3. Energi	10
3.1 Bakteppe	10
3.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger	10
3.3 Case	19
3.4 Oppsummering av anbefalinger	20
4. Inneklima	23
4.1 Bakteppe	23
4.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger	23
4.3 Case	26
4.4 Oppsummering av anbefalinger	26
5. Universell Utforming	28
5.1 Bakteppe	28
5.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger	28
5.3 Case	36
5.4 Oppsummering av anbefalinger	37
6. Konstruksjon	38
6.1 Bakteppe	38
6.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger	39
6.3 Case	41
6.4 Oppsummering av anbefalinger	42
7. Bærekraftig potensial	42
7.1 Bygningsforhold som påvirker byggverkets bærekraftighet	43
7.2 Bygningsforhold må sees i sammenheng	44
8. Forskrift og veileder	44
9. Referanseliste	46
VEDLEGG A - Anbefalinger til utforming av fremtidige forskriftskrav for energi og bygningsfysikk	47
Dagens energikrav og forslag til endringer for både nybygg og eksisterende bygg	47

1. Innledning

I dag er utgangspunktet at alle arbeider på eksisterende bygninger som er søknadspliktig etter Plan- og bygningslovens (pbl) §20-1 skal tilpasses nye tekniske krav. Denne utredningen skal se nærmere på hvilke krav som er hensiktsmessig å stille ved tiltak på eksisterende bygninger. Tiltak som skal gjøres gjeldende for eksisterende bygninger skal ha en påviselig effekt og ikke innebære en urimelig kostnad. Det siste punktet er viktig for å sikre at eksisterende bygninger oppgraderes og brukskvaliteter opprettholdes. Kommunen har, i henhold til pbl §31-2 anledning til å gi tillatelse når det ikke er hensiktsmessig å tilpasse bygningen til tekniske krav. I dag er det opp til hver kommune hvordan og i hvor stor grad unntakene gis, og det er et behov for å trekke opp grensene mer konkret. Kommunal- og regionaldepartementets (KRD) ønsker for utredningen er som følger:

”Til arbeidet med nye forskrifter til plan- og bygningsloven § 31-2 har KRD behov for å få gjennomført en utredning om hvilke krav som bør stilles ved arbeider på eksisterende byggverk, og når det bør kunne gis unntak fra byggeteknisk forskrift. Formålet med utredningen er å få en oversikt over hvilke tekniske krav som er relevante ved tiltak på eksisterende bygg”.

KRD hadde som utgangspunktet at det ville være nærliggende å utarbeide et eget kapittel i eksisterende teknisk forskrift som omhandler eksisterende bygninger. I september 2012 hadde Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) sitt forenklingsverksted «Bygg Enkelt». Ideen om en egen rehabiliterings-TEK ble presentert for statsråden, og kommunal- og regionalminister Navarsete var umiddelbart svært interessert i forslaget. KRD ser det derfor som sannsynlig at det blir utformet en egen teknisk forskrift for eksisterende bygninger. Utredningen vil legge grunnlaget for KRDs videre arbeid med å forberede ny forskrift for eksisterende bygninger.

1.1 Avgrensninger

KRD ønsker at utredningen skal:

- Særlig vurdere byggeteknisk forskrift (TEK 10) kapittel 10, 12 (unntatt §§ 12-12, 12-13, 12-14), 13, 14 og paragrafer som kan være relevante i kapittel 15.
- Ta hensyn til ønsket om oppgradering av eksisterende bygningsmasse.
- Ta hensyn til ulike bygningstyper når det gjelder tilpasningsdyktighet til nybyggkrav og vurdere om det kan være hensiktsmessig å differensiere, for eksempel ved type bygg, størrelse, alder mv.
- Avgrense seg fra hensynet til visuell utforming og vern av bygninger. Disse hensynene ivaretas i egne bestemmelser.

Multiconsult mener at i tillegg til disse, må utredningen ta hensyn til krav til bestandighet og teknisk/økonomisk levetid av kritiske bygningsdeler, bl. a. mht. risiko for fukt- og korrosjonsskader.

KRD presiserte i oppstartsmøtet, at arbeidsgruppen ikke trenger å være låst til KRD's utvelgelse av paragrafer. Dersom vi ser behov for å trekke inn andre paragrafer, er dette i orden. Dersom noen paragrafer imidlertid velges bort, må dette begrunnes. Det er ikke bedt særskilt om å vurdere kapittel 11 «Sikkerhet ved brann». Brannsikkerhet vil indirekte være med i vurderingene ved at vurderingene som gjøres for kapittel 10, 12, 13 og 14 ikke vil foreslå løsninger som går på bekostning av dette fagområdet.

I rapporten "Grunnlag for, og krav om, utbedring av eksisterende bygninger" (Kluge, Multiconsult 2011), ble det påpekt at det vil være hensiktsmessig å skille mellom bygningstyper ved eventuelle fremtidige krav som følge av stor forskjell på de ulike bygningstypene, både når det gjelder tilstand, energiforbruk, vernehensyn etc. Tabell 1, som er hentet fra ovennevnte rapport, illustrerer dette.

Tabell 1: karakteristikk og forbedringsbehov for ulike bygningstyper, tabell hentet fra rapporten «Grunnlag for, og krav om, utbedring av eksisterende bygninger».

Bygningstype	Karakteristikk/forbedringsbehov
<i>Generelt</i>	- Det vil i fremtiden bli et økt behov for arealer pga demografisk utvikling - Bevaringsverdige/fredede bygninger utgjør de største utfordringene når det gjelder tiltak på eksisterende bygninger - Bygningsmassen må energieffektiviseres - Bygningsfysikk (varme og fuktprosesser) og statikk må hensyntas ved tiltak på bygninger for å unngå fuktskader og/eller brudd i konstruksjoner. - Tiltakene må ikke gå på akkord med godt inneklima - Det er utfordrende og kostnadsdrivende å oppnå alle krav til universell utforming i eksisterende bygninger - Bygninger med dårlig funksjonell tilstand (dårlig funksjonalitet/logistikk) kombinert med dårlig tilpasningsdyktighet er en stor utfordring. Mange av disse bygningene bør kanskje rives. Men flere av de verneverdige bygningene ligger i denne gruppen.
<i>Småhus</i>	- Generelt god tilstand - Mye små tiltak blir gjennomført - Svart arbeid er utbredt - Ofte dårlig dokumentasjon av arbeider - Ny teknisk forskrift (2010) medfører i praksis krav om balansert ventilasjon. Dette medfører strenge krav til drift for å oppnå tilfredsstillende inneklima.
<i>Fritidsbolig</i>	- God tilstand - Stort energibehov - Store arealer, korte brukstider - Svart arbeid utbredt
<i>Boligblokk</i>	- Varierende tilstand, avhengig av eierskap. Mange har gjennomgått fasadeutbedringer. - Ofte byggskader og manglende hensyn til bygningsfysikk. - Relativt stor andel bevaringsverdige bygninger (før 2. verdenskrig)
<i>Barnehage</i>	- God tilstand, lav gjennomsnittsalder - Inneklima av stor betydning

	- Store variasjoner i bruksbelastning - Gjennomgår ofte påbygg/riving/endring
Kontorbygning	- Tilstand god på privateide kontorbygg, men variable på offentlig eide kontorbygg - Store internlaster - Kjølebehov store deler av året. Passivhusstandard kanskje ikke rette veien å gå? - Tekniske systemer og driftsproblemer som største utfordring - Brukes ofte ikke riktig. Dårlig opplæring av brukerne. - Inneklima av stor betydning. - Datasentraler/Tekniske rom genererer mye varme som ikke nødvendigvis blir utnyttet
Skolebygning	- Tilstand variabel - Inneklima variabel og av stor betydning - Ofte hard bruk
Universitet/høyskole	- Høyskoler god tilstand - Universiteter variabel tilstand - Jfr Skole/Kontor
Sykehus	- Variabel teknisk tilstand og funksjonalitet, snittalder 34 år - Store og komplekse - Varierende tilpasningsdyktighet - Hyppige bruksendringer - Stort energibehov til teknisk utstyr - Strengt krav til inneklima/renhold - Kontinuerlig drift - Relativt høy andel verneverdige bygninger
Sykehjem	- Varierende tilstand - Eldrebølgen vil kreve store utvidelser/tilbygg de neste 10/20 år - Kontinuerlig drift
Hotell	- God tilstand - Store arealer - Høyt vannforbruk (varmtvann) - Variabel bruksbelastning
Idrettsbygning	- Dårlig tilstand på enkelte svømmeanlegg - Mange stengte svømmebasseng - Varierende tilstand på idrettshaller - Høyt varmtvannsforbruk

	- Store bygningsfysiske utfordringer - Stort internvarmetilskudd i perioder (idrettshall) - Variabel bruksbelastning
<i>Forretningsbygning</i>	- God tilstand - Stort energibehov, spesielt for tekniske systemer, belysning og ventilasjon (spesielt kjøpesentre)
<i>Kulturbygning</i>	- Varierende tilstand - Variabel bruksbelastning - 1620 kirker, hvorav 1100 har vernestatus - Representerer flere bygningstyper - Ofte høy visuell kvalitet - Kan være spesielt utfordrende mht universell utforming
<i>Lett industri/verksteder</i>	<i>Industri:</i> - Veldig varierende tilstand - Stor varmeproduksjon som ofte ikke blir utnyttet. Stort energibehov til teknisk utstyr <i>Verksteder/Lager:</i> - Veldig varierende tilstand - Ofte lavere innnetemperaturkrav enn andre bygningskategorier - Ofte store porter som gir stort energitap

Ut fra oppdragets begrensning på tid og honorar er det nødvendig å avgrense oppgaven. Det velges ut fokusområder som bestemte bygningskategorier. Utvalget gjøres bl. a. ut fra hvilke bygningskategorier og perioder som gir størst effekt, blant annet med tanke på arealomfang i forhold til oppgraderingsbehov i fremtiden. Bygningstypene vi vil se nærmere på er boligblokker, småhus, skoler og kontorbygg, i tråd med funn i rapporten «Potensial- og barrierestudie: Energieffektivisering i Norske næringsbygg» (Multiconsult, 2011). For flere av paragrafene vil det imidlertid være generelle utfordringer, og da er det ikke hensiktsmessig å skille på bygningstyper.

1.2 Praksis i våre naboland

Danmarks eksisterende byggetekniske forskrifter skiller seg fra dagens norske regelverk ved at de har helt spesielle regler som retter seg mot eksisterende bygninger. I BR10 (tilsvarer TEK 10) er det egne underkapitler som retter seg mot henholdsvis bruksendring og tilbygg, ombygging og forandringer som også omfatter vedlikehold og utskiftning av enkeltkomponenter. Ved tilbygg og endret bruk kan man som alternativ regne med U-verdier for de enkelte bygningsdeler (med maksimumsverdier). Dersom ikke det er teknisk mulig å oppfylle kravene, skal man kompensere ved å tilleggsisolere mer i andre deler, eller installere solvarmeanlegg, solceller eller lignende. For ombygging er det for eksempel krav om å gjennomføre lønnsomme energibesparelser i den del av klimaskjermen som er omfattet av endringen, såfremt arbeidet kan gjennomføres fuktteknisk forsvarlig. Det er egne U-verdi krav som gjelder ved ombygging, og faste regler for hvordan man skal vurdere om et tiltak er lønnsomt. U-verdikrav kan fravikes om det ikke er fuktteknisk forsvarlig eller ikke rentabelt. I slike tilfeller skal man utføre tiltak så langt det er mulig. Det er utarbeidet egen veiledning hvor det gis tolkninger av de ulike bestemmelsene.

I januar 2012 ble Sveriges byggeregler endret. Det har tidligere blitt gitt råd fra Boverket når det gjøres tiltak på eksisterende bygninger. Disse rådene ble ved årsskiftet erstattet med en egen lov som gjelder for gjennomføring av tiltak på eksisterende bebyggelse. Kravene for nybygg kan imidlertid kun lempes på der det er hensiktsmessig. Vurderingene skal baseres på endringens omfang, bygningens forutsetninger, «varsamhetskravet» og «förvanskingsförbudet». Boverket mener at det ikke er hensiktsmessig å komme med kvantitative krav for alle tiltak, da utgangspunktet for eksisterende bygninger er svært ulikt. Målet med endringsreglene er å tydeliggjøre hvordan man skal fastsette kravsnivået i den bestemte situasjonen.

Både Sverige og Danmark har regler som retter seg spesielt mot eksisterende bygninger, og det er svært kjærkomment at Norge følger etter. Å tilpasse kravene for nybygg til å gjelde tiltak som utføres på det eksisterende bygget kan være utfordrende. Dette gjelder spesielt innenfor energi, inneklima, brann og universell utforming. Det blir vanskeligere jo strengere kravene i nye forskrifter blir, og regjeringen har for eksempel et uttalt mål om passivhusnivå i 2015. Det må unngås at byggeiere unnlater å gjøre tiltak i eksisterende bygninger fordi det blir for dyrt eller utfordrende bygningsteknisk. Det er derfor viktig at krav som gjøres gjeldende ved tiltak på eksisterende bygninger skal ha en effekt og at kravene ikke skal innebære en urimelig kostnadsøkning, eller gå på akkord med bygningsfysikk eller brannsikkerhet.

1.3 Spesielle forhold

Utgangspunktet i dag er at kravene til nybygg også skal gjelde tiltak på eksisterende bygninger, men med mulighet for å gi dispensasjoner. Tiltak som må vurderes, er tiltak på eksisterende bygninger som omfattes av plan- og bygningsloven § 20-1. Tiltak som inngår er tilbygg, påbygg, vesentlig reparasjon, fasadeendring, ombygging, herunder hovedombygging samt bruksendring som omfatter endret bruk av kjeller/loft til boareal.

Av §1-6, med henvisning til §§ 20-3 og 20-4, kan det tolkes som om kravene i TEK også gjelder for tiltak som ikke er søknadspliktige. Det bør vurderes om det for disse skal være ytterligere unntak, spesielt sett opp mot intensjonene i St. Meld. 28 (2011-2012) "Gode bygg for eit betre samfunn" om å frita enklere tiltak fra søknadsplikten. Det må også fremgå hvilken kontroll ulike tiltak skal underlegges.

Definisjonene av begrepene «vesentlig reparasjon» og «hovedombygging» er ikke entydige, og det ligger rom for tolkning av begrepene. Multiconsult mener det er viktig å rydde opp i begrepene da det i dag er opp til hver enkelt kommune å tolke begrepene. En gylden anledning vil være å starte opp dette arbeidet samtidig som ny teknisk forskrift utarbeides.

I rapport «Grunnlag for, og krav om utbedring av eksisterende bygninger» (Multiconsult, Kluge 2011) ble det påpekt behovet for tydeliggjøring av begrep som benyttes i forskrift slik at det ikke oppstår tvil om hva som krever og ikke krever byggemelding. Det er viktig at dette videreføres med konkrete eksempler i en veiledning til forskrift.

Denne utredningen vil ikke drøfte når de ulike tiltakene blir gjeldende. Utredningen skal fokusere på konkrete anbefalinger til hvilke krav som skal gjelde *når* arbeidene er søknadspliktige for eksisterende bygninger.

I dag gir kommunen tillatelser til å fravike krav ved tiltak på eksisterende bygninger. Det er i imidlertid ulik praksis fra kommune til kommune ved å gi dispensasjoner og når tiltak er søknadspliktig. Det er uheldig når saksbehandlerne tolker regelverk ulikt. Det er et poeng i seg selv å gjøre byggesaksprosessen mer strømlinjeformet og enklere for saksbehandlerne i kommunene. Det bør være et mål å legge mer av ansvaret over på fagkyndige som kan gjøre en kvalifisert vurdering av bygningens (bærekraftige) potensial.

Stortingsmelding 28 (2011-2012) "Gode bygg for eit betre samfunn" påpeker også behovet for forenkling i byggesaksprosessen. Det vil derfor være et mål at de nye forskrifter for eksisterende bygg bygges opp på en slik måte at de bidrar til denne forenkling og entydige forståelse av regelverket.

Eksisterende bygg har et stort spenn i typologier, byggeskikk, økonomi og tekniske muligheter. Etter vårt skjønn bør det lages en veiledning med eksempler på hva som er mulig å få til innen ulike typologier. Om man så oppgraderer iht. dette burde det være nok å melde fra istedenfor å sende søknad.

Dette vil bidra til forenklet prosess. Hvis det anbefalte tiltak ikke kan oppnås må det utarbeides analyser som begrunner dette.

Reguleringsbestemmelsene setter i dag krav til maksimal gesims- / mønehøyde og utnyttelsesgrad. Det er da to forhold som ikke må sette stopper for tiltak i form av etterisolering:

- Flate tak som etterisoleres på oversiden. Gjennom isolasjonen kan en nå oppnå gode fall men det kan medføre at gesimshøyden går ut over det vedtatte. I slike tilfelle må det være tillatt å bryte bestemmelsen
- Etterisolering utvendig av fasader vil øke bygningens fotavtrykk og derved utnyttelsesgraden. Om den allerede er utnyttet så må det ikke stoppe tiltaket, men det må gis aksept for økt utnyttelsesgrad. På samme måte må det heller ikke frata muligheten for et senere tilbygg.

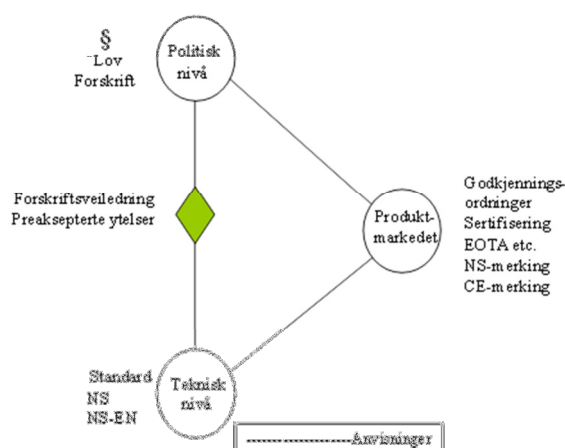
For ulike bygningstyper vil det være ulike muligheter både rent teknisk og økonomisk. Det anbefales derfor at krav til analyser og kvantitative mål vurderes ut fra en firedeling av bygningsmassen:

1. Småhus iht. definisjon i § 14-1 pkt. 3, dvs. boliger tom fire enheter samt rekkehus
2. Boligblokker som omfatter bygårder, blokkbebyggelse etc.
3. Yrkesbygg som omfatter bygninger med hovedformål arbeid inkludert læring
4. Publikumsbygg som omfatter bygninger hvor publikum er hovedfaktor i tillegg til de som har sitt arbeid i bygningen.

1.4 Regelverk som instrument

Regelverket for byggetiltak har i prinsippet en nivådeling som illustrert i figur 1. Byggereglene som krav er formulert på politisk nivå i form av lov og forskrift. Veiledning til forskrift gir en fortolkning av kravene, slik at en kan anvende metoder gitt på teknisk nivå for å oppfylle forskriftens krav.

Veiledningen gir en del preaksepterte ytelser som en kan anvende. For en del forskriftskrav har altså veiledningen funksjon som en kompilator mellom politisk og teknisk nivå. Der det er gitt direkte krav til ytelser i forskrift vil også Norsk Standard kunne anvendes for å oppnå disse. Med denne strukturen er regelverket utviklet til et instrument som har funksjon for å ivareta samfunnsmessige behov knyttet til byggverk. Ved videreutvikling/endring er det veiledningen som er enklest å endre. Når forskriften viser seg å være mangelfull på enkelte områder, som for bestående byggverk, kan det imidlertid være nødvendig å supplere denne. Da kan en ta i betraktning den muligheten en har for å gi presiseringer/fortolkninger på veiledningsnivå, først når forskriften er vedtatt, og etter hvert som en vinner erfaring med forskriftens anvendelse.



Figur 1: Skisse av regelverkets nivådeling

1.5 Kostnader

Det må legges opp til at påviselig effekt og kostnader for tiltak blir vurdert. I hovedsak dreier det seg om hvilken effekt det har på de fremtidige årlige energi- og vedlikeholdskostnadene over en angitt tidsperiode. Det vil også være behov for å skille mellom næringsbygg og boliger. For næringsbygg vil det ofte være en vinn-vinn situasjon for både eier og bruker. Det er eier som står for investeringen mens bruker får lavere energikostnader, det vil si det vil være grunnlag for en økning i husleie.

På boligsiden vil det være hensiktsmessig å dele i småhus, kfr. § 14-1 pkt. 3, og i boligblokker som nevnt i pkt. 1.3.

Tiltak som kreves gjennomført må ha en påviselig effekt på forbedring uten at det er en urimelig kostnad. Boliger med lav byggkvalitet kan være et resultat av dårlig økonomi og innsatsen bør gi gevinst på drift. De totale kostnader må medtas, dvs. energitiltakene og konsekvenser av disse i form av inngrep. Om tiltakene skal tilfredsstille passivhus-standard så må en også ta med kostnader til mekanisk ventilasjon. Avveining må ses i forhold til besparelse og det hele vurderes i forhold hvor lang inntjeningsperiode som blir resultatet. For boligblokker (sameier, borettslag etc.) vil den økonomiske situasjonen sett opp mot finansiering være et styrende element. Erfaringer fra en rekke gjennomførte oppgraderingstiltak i boligblokker viser en gjennomsnittskostnad pr boenhet på:

- Ca. kr 400.000,- for oppgradering av tak, fasader, balkonger etc. Her er det stor spredning avhengig av skadeomfang, utearealer, grad av etterisolering med mer.
- Ca. kr 100.000,- for oppgradering av bad. Kostnadene inkluderer nye rør for vann og avløp, membran og ferdigstilte rom klar for overflatebehandling og innredninger

For yrkesbygg vil rimelig kostnadsnivå styres av hvordan kostnadene kan dekkes inn, dvs. om eier også er bruker eller om det er et utleiebygg. Utfordringene er at eier må stå for investeringen mens det ofte er leietaker som får gevinsten. I bystrøk kan det være hensiktsmessig rent økonomisk å se flere gårder i sammenheng, spesielt der det er samme eier. Da kan store kostnader for en gård utjevnes på flere. For offentlige yrkesbygg vil problematikken være noe forskjellig fra private da de fleste offentlige bygg ikke har innført kostnadsdekkende husleie. Det betyr at alle tiltak må gjennom budsjettprosesser på en helt annen måte enn for de private.

Publikumsbygg vil som oftest ha det samme utgangspunktet som for offentlige yrkesbygg da de som regel er offentlig eid og forvaltet.

Uansett byggtipe så anbefales det å basere analysen på et visst tidsrom for eksempel over 15-20 år. Ved låneopptak for å dekke netto investering vil dette normalt være tilbakebetalingstiden. Netto investering er her å betrakte som total investering fratrasket det som måtte ha kommet uansett i form av vedlikeholdskostnader. Sammen med renter legges dette ut som en annuitet over perioden som en "kostnadsdekkende husleie" for tiltaket. Som motpost må man se på:

- sparte energikostnader over perioden
- sparte vedlikeholdskostnader over perioden
- økt husleie

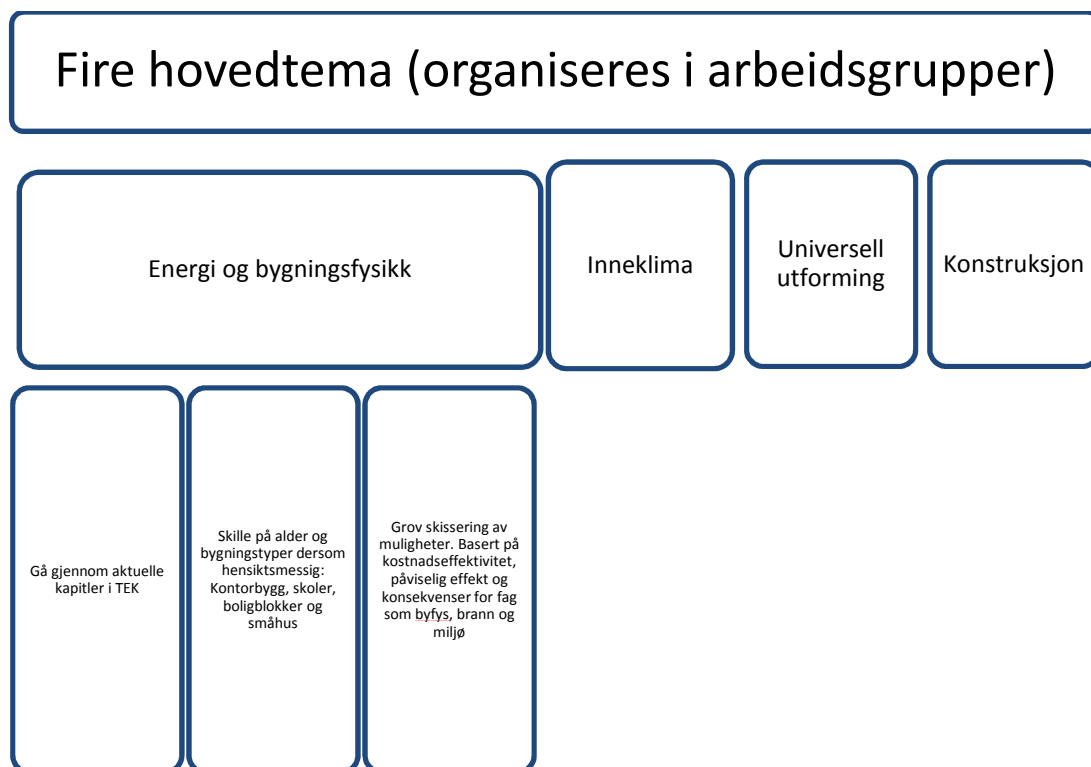
Det kan også være aktuelt å vurdere hvilken effekt tiltaket har på verdien av bygningen / boenheten.

2. Metodikk og gjennomføring

Utredningen vurderer paragrafer i kapittel 10, 13 og 14, deler av kapittel 12, og paragrafer som kan være relevante i kapittel 15. Arbeidet er delt i følgende fire hovedtema:

- Energi og bygningsfysikk
- Inneklima
- Universell Utforming
- Konstruksjon.

Figur 2 illustrer hvordan vi har organisert arbeidet i arbeidsgrupper. Hver arbeidsgruppe har hatt en gruppeleder som er ansvarlig for det faglige innholdet innenfor sitt tema.



Figur 2: Beskrivelse av metodikk for gjennomføring av utredningen.

Hver arbeidsgruppe har gjennomgått det eller de kapitlene i teknisk forskrift som hører innunder gruppens tema og ansvarsområde. Resultatet fra hver arbeidsgruppe er en grov skissering av muligheter/potensial innenfor de angitte bygningstypene, samt anbefalinger til mulige krav. De fire arbeidsgruppene har fokusert på de utvalgte bygningstypene og alder som har størst effekt i forhold til temaet, basert bl. a. på arealomfang og størst sannsynlighet for oppgradering i fremtiden. Det er ikke alle paragrafer som bør endres for eksisterende bygninger. Enkelte paragrafer er derimot hensiktsmessig å endre på generelt grunnlag, og for disse vil det ikke differensieres på bygningstyper og alder. Nivået på anbefalingene vil derfor være av noe ulik karakter for de enkelte paragrafene. Ivaretagelse av konstruktiv sikkerhet er i utgangspunktet uavhengig av bygningstype / byggemetode. Ivaretagelse av de andre fagområdene (energi / bygningsfysikk, universell utforming og innemiljø) har vesentlige større utfordringer da mulighetene varierer sterkt avhengig av bygningstype / byggemetode. Disse forskjellene har ført til at fagtemaet konstruksjon har kunnet beskrive noen forslag til §§ i den kommende forskrift.

Vurderingene som er gjort i arbeidsgruppen er kvalitative og støtter seg på erfaringer dels fra konkrete prosjekter Multiconsult har gjennomført samt rapporter og arbeider Multiconsult og andre fagmiljø har levert. De ulike arbeidsgruppene har hatt noe ulik fremgangsmåte mht. metodikk. Fremgangsmåten for hver gruppe er skissert i egne underkapitler.

Generell fremgangsmåte mht. metodikk har vært:

- Felles oppstartsmøte for entydig forståelse av oppgaven
- Separate workshops for hver av gruppene hvor også Multiconsults interne ressursgruppe er trukket inn ved behov. Spesielt har drøfting av sikkerhetsaspektet vært tema for arbeidsgruppene energi/bygningsfysikk, inneklima og universell utforming.
- Gjennomgang av casestudier som understøtter de faglige vurderingene
- Innspill fra ekstern og intern kvalitetssikring
- Gjennomgang av alle resultater i felles workshop for arbeidsgruppene, inkludert juridisk kompetanse
- Gjennomgang av alle resultater med ekstern referansegruppe og KRD

2.1 Metodikk energi

Arbeidsgruppen for energi har først gått gjennom forskriftskravene i dagens TEK 10 (paragraf for paragraf) og sett på utfordringer og mulige måter å endre kravene for at de best mulig skal kunne gjelde for eksisterende bygninger. Deretter har gruppen løftet blikket og sett på prinsipielle utfordringer med energikravene i dagens TEK og spurt seg selv spørsmål som: Er kravene formålstjenlige? Trengs det modernisering og nytenking? Til slutt er det gitt anbefalinger til prinsipielle endringer i eget vedlegg, som for så vidt også gjelder for nybygg.

2.2 Metodikk inneklima

Arbeidsgruppen for inneklima har i hovedsak basert seg på faglige ressurser internt i Multiconsult. For eksisterende bygninger, har inneklima-kapittelet i TEK10 (kapittel 13 Miljø og helse, unntatt del VI Fukt) primært utfordringer knyttet til ventilasjon og støy/akustikk. Det er også disse miljøene i Multiconsult som har bidratt mest i arbeidet.

2.3 Metodikk universell utforming

Kapittelet er utarbeidet på grunnlag av gjeldende regelverk og standarder, i tillegg til de funksjonshemmedes organisasjoners egne krav og anbefalinger, se referanseliste (ikke uttømmende). En rekke rapporter om utførte rehabiliteringsprosjekter er gjennomgått for å høste erfaringer.

Flere fagpersoner har vært benyttet som rådgivere og fagdiskusjonsparter. Det er avholdt en workshop med universell utforming som tema i tillegg til en rekke særmøter. Kapitlene om innemiljø og universell utforming har flere grensesnitt, som har vært ivaretatt ved erfaringsutveksling og deltakelse i hverandres workshops.

Problemstillingene er eksemplifisert og det er forsøkt gitt anbefalinger om hva som er mulig å gjennomføre på generell basis.

2.4 Metodikk konstruksjon

Arbeidsgruppen for konstruksjon har basert seg på erfaring fra prosjekter med tiltak på bestående byggverk, der det er utført vurderinger med holdepunkt direkte i PBL §31-2 for konstruksjonene, og der det er konstatert en mangel på en presis forskriftsreferanse. I tillegg er det gjort vurdering av tiltakets betydning for eksisterende konstruksjoner, mht. lastendring, konstruksjonsendring og andre endringer av betydning for konstruksjonen. Og en særlig vurdering av dokumentasjonsbehov mht. jordskjelv, herunder drøfting av metodikk og konsekvens av den nye Eurokoden for beregning av jordskjelv på bestående byggverk. Referanse til arbeider gjort i Sverige og Danmark har vært inspirasjonskilde.

Generelt for alle arbeidsgruppene er arbeidet gjennomført både individuelt og i grupper. Workshops, møter og diskusjoner mellom fagpersoner, samt gjennomgang av fagrelevante rapporter, har dannet grunnlaget for anbefalingene.

De fire neste kapitlene presenterer arbeidsgruppenes resultater. Hvert tema gjennomgås i separate kapitler.

3. Energi

3.1 Bakteppe

Multiconsult er opptatt av at det skal være høye krav til redusert energibruk, også for eksisterende bygninger. Anslag fra KRD viser at ca. 80 % av eksisterende bygningsmasse vil fortsatt bestå i 2050, noe som fremhever viktigheten av å fokusere på eksisterende bygg.

I dag er det felles forskrifter for nybygg og eksisterende bygninger. Vi er av den oppfatning at flere av kravene til energieffektivitet for nybygg ikke nødvendigvis er gunstige for å oppnå energieffektivitet i eksisterende bygninger. Det er flere grunner til dette. For det første er ikke eksisterende bygninger og bygningsdeler alltid egnet for å tilpasses dagens krav til energi- og miljøtelser, og det kan oppstå uforutsette problemer ved å implementere enkelte av disse kravene. For nybygg er det vesentlig enklere, siden materialvalg og konstruksjonsoppbygging direkte kan tilpasses kravene, enten ved bruk av preaksepterte løsninger eller ved analyser/ beregninger. Det kan være svært utfordrende å løfte eldre bygninger til TEK 10-nivå uten at det går på bekostning av bygningsfysikk (varme- og fuktprosesser) og dermed bestandigheten av bygningsdelene, eller at det blir uforholdsmessig kostbart. Som kjent er det mye dyrere og mer miljøskadelig dersom det utvikles alvorlige byggskader enn det som kan spares på forholdsvis marginale energiltak.

I tillegg er det flere upresise formuleringer i dagens krav, både i teknisk forskrift (TEK) og Plan- og bygningsloven (PBL) når vi leser de i lys av tiltak på eksisterende bygninger. Det er også slik at energiberegningene i dagens TEK10 (energirammetoden) gjøres på grunnlag av et referanseklima og en mengde standard/tabellverdier, og ikke på grunnlag av det klimaet bygget faktisk føres opp i og faktiske betingelser for drift av bygget. Det er ikke gunstig for eksisterende bygninger. En annen utfordring, som kanskje er vel så viktig, er at det ikke foreligger nasjonale vektingsfaktorer for energibærere. Når myndighetene ikke er enige om hvilke energibærere som fremmer miljøet mest, blir det vanskelig å rehabilitere og oppgradere til bærekraftige bygg.

Oppdraget som skal besvares i denne rapporten er først og fremst knyttet til hvordan dagens TEK 10 kan tilpasses slik at kravene også kan gjelde for eksisterende bygninger. Vi er derimot av den oppfatning at energikravene i TEK 10 burde vært utformet annerledes, og det blir derfor vanskelig å svare på oppgaven uten også å evaluere hovedprinsippene for energiberegninger i TEK10. Dette er noe utenfor oppdragsbeskrivelsen, men vi mener det er svært viktig å ta dette med i denne sammenheng. Derfor har vi valgt å samle generelle betraktninger rundt hovedprinsippene i dagens forskriftskrav til energi, samt anbefalinger til endringer, i et vedlegg til denne rapporten.

En gjennomgang av dagens TEK10 (paragraf for paragraf, i kapittel 13 og 14) for å belyse utfordringer og gi anbefalinger til mindre endringer for at kravene skal være formålstjenlige også for eksisterende bygninger finnes i kapittel 3.2, og er selve besvarelsen på oppgaven. Anbefalingene bør ses på som midlertidige frem til det utarbeides en ny metodikk for energiberegninger i TEK (se vedlegg).

En oppsummering av anbefalingene finnes i kapittel 3.4. Her har vi også valgt å ta med en rangering av hvilke tiltak det bør fokuseres på ved utforming av krav for eksisterende bygninger.

3.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger

Arbeidsgruppen for energi har behandlet kapittel 14 og del VI Fukt i kapittel 13 i teknisk forskrift (TEK10). Energi behandles sammen med Fuktdelen i kapittel 13 fordi energiltak i bygningsdeler svært ofte har konsekvenser for fuktbalansen i de samme bygningsdelene, som kan være både positive og negative. Et kjent eksempel på dette er at gamle yttervegger ofte ikke tilleggs-isoleres innvendig så mye som forskriften krever pga. fukt- og frostkonsekvenser. Tilsvarende kan også gjelde for tak og kjellere. Bygningsfysikk er en samlebetegnelse for varme- og fuktprosesser i en bygning. Forskriftsteksten bør benytte ordet Bygningsfysikk i større grad enn i dag.

I etterfølgende tabeller har vi vist de hovedutfordringer og -anbefalinger som vi mener gjelder for de aktuelle paragrafene i dagens TEK når de skal tilpasses til eksisterende bygninger. Vi har ikke skilt

mellem bygningstyper for energi- og fuktkravene, da det generelt sett ikke har vist seg å være nødvendig.

3.2.1 Fukt, våtrom og rom med vanninstallasjoner

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>Generelle forutsetninger:</i>		
§ 13-14. <i>Generelle krav om fukt</i>	Ingen spesielle	Det bør inkluderes en generell tekst om at bygningene skal gjøres robuste nok til å motstå dagens klimapåkjenning og fremtidens forventede klimapåkjenning gjennom byggets levetid.
§ 13-15. <i>Fukt fra grunnen</i>	Det er svært vanskelig og kostbart å gjøre tiltak for å hindre kapillært oppstigende fukt under grunnmurer og fundamenter. Også ved utbedring av gulv på grunn.	Bør gjelde også for eksisterende bygg, men der dette ikke er mulig, kan alternative metoder, f.eks. ekstra ventilasjon for å fjerne inntrengt fukt også utredes /utføres. Ventilasjon i kombinasjon med øking av temperaturen i konstruksjoner mot grunnen kan også redusere den relative fuktigheten i luften og bedre fuktforholdene.
§ 13-16. <i>Overflate-vann</i>	Ingen spesielle. Ordet «tilstrekkelig» er uheldig.	Bør gjelde for eksisterende bygg, men det bør presiseres at mulige fremtidige økte nedbørsmengder bør legges til grunn for utforming og dimensjonering av overvannssystem.
§ 13-17. <i>Nedbør</i>	Ingen spesielle, men i alle disse kapitlene bør det presiseres at ved endringer i utforming og funksjon skal det gjennomføres fuktmessige vurderinger /«fuktdimensjonering» av konsekvensene av endringene. Ordet «tilstrekkelig» er uheldig.	Bør gjelde for eksisterende bygg.
§ 13-18. <i>Fukt fra inneluft</i>	Ingen spesielle, men dette er et svært viktig punkt når det gjelder eksisterende bygninger. Ofte kommer energikravene i kap 14 i konflikt med denne paragrafen. Fra veiledningen: Bygningsdeler og konstruksjoner skal prosjekteres og utføres slik at de ikke blir skadelig oppfuktet av kondensert vanndamp fra inneluften.	Bør gjelde også for eksisterende bygg. I tillegg bør det ligge et krav i forskriften om å unngå frostskafer. Dette kravet kan passe godt inn i fukt-kapittelet.
§ 13-19. <i>Byggfukt</i>	Ingen spesielle	Bør gjelde for eksisterende bygg
§13-20. <i>Våtrom og rom med vann-installasjoner</i>	Ingen spesielle	Bør gjelde for eksisterende bygg

Utdypende kommentarer

§13-15 Fukt fra grunnen

Det er viktig å merke seg at fuktoppsug i grunnmurer / kjellervegger i bygninger fundamentert på treflåter er positivt. Det viser at treflåtene fremdeles står i vann. Dersom vannet dreneres bort og treflåtene ikke blir stående i vann, vil risikoen være stor for at de råtner.

Tiltak rundt bygningsdeler under terreng er svært viktig og kan ofte kombineres med etterisolering av ytterside kjellervegg.

§13-18 Fukt fra inneluft

Kravene må utføres slik at både kapittel 14 og § 13-18 kan oppfylles. Frostproblemer er også en utfordring ved tiltak på eksisterende bygg, for eksempel ved innvendig etterisolering av teglsteinsvegger. Frost, fukt og varmegjennomgang henger nøye sammen og må sees i sammenheng ved utforming av forskriftskrav for eksisterende bygg.

3.2.2 I. Innledende bestemmelser om energi

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>Generelle forutsetninger:</i>	Det er stor forskjell mellom småhus (ref § 14-1 pkt (3)), blokker og næringsbygg mht hva som bør kreves av dokumentasjon.	Det bør utarbeides nye kravspesifikasjoner til hvilken dokumentasjon som skal foreligge for ulike bygningskategorier. Det finnes eksempler på slik dokumentasjon hos mange rådgiverfirmaer.
§ 14-1. <i>Generelle krav om energi (1)- (3)</i>	Ingen spesielle	Bør gjelde for eksisterende bygg
§ 14-1. <i>Generelle krav om energi (4)</i>	Dette er en svært uheldig formulering i en forskrift for energieffektive bygg. «Så langt de passer» gir alt for stort rom for fravik. Flere og flere bygninger vernes.	Vi anbefaler at fravik utløser krav om kompensasjon. Dersom vi skal nå de ambisiøse målene om reduksjon av energibruk i bygningsmassen må de vernede bygningene også stilles strenge krav til.

Utdypende kommentarer

§14-1 Generelle krav om energi (4)

Vi anbefaler at fravik utløser krav om kompensasjon. Forslag til formulering: «For tiltak der oppfyllelse av krav i dette kapittel ikke er forenlig med rentabilitet og/eller bygningsfysikk må det gjøres kompenserende tiltak enten ved å forbedre andre komponenter slik at kravet til levert energi blir oppfylt, eller ved å øke fornybarandelen tilsvarende». Det viser seg at selv om enkelte tiltak (som etterisolering av yttervegg) ikke er mulig, så er det likevel svært mange tiltak som kan gjennomføres slik at bygget oppnår en god energikvalitet.

3.2.3 II. Energieffektivitet

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>Generelle forutsetninger:</i>		
§ 14-2. <i>Energieffektivitet (1)og (2)</i>	Minstekravene i § 14-5 kan være utfordrende å oppfylle for en rekke eksisterende bygninger pga endret bygningsfysikk, tap av innvendig areal eller økt utvendig fotavtrykk/tomteutnyttelse.	For eksisterende bygg bør energikravene baseres på levert energi med veiledende verdier for U-verdier etc. De veiledende verdiene bør som hovedregel være gjeldende, men det bør være mulig å avvike fra minimumskravene mot at det gjøres kompenserende tiltak enten ved å forbedre andre komponenter slik at kravet til levert energi blir oppfylt, eller ved å øke fornybarandelen tilsvarende. Se vedlegg.
§ 14-2. <i>Energieffektivitet (3)</i>	Ingen spesielle	- Deler av veiledningsteksten bør inn i forskriften. - Det bør være differensierte krav til levert energi avhengig av bygningstype med veiledende verdier og minimumskrav.
§ 14-3. <i>Energiltak (1a.1) Andel vindus- og dørareal ≤ 20 % av oppvarmet BRA</i>	Et eksisterende bygg har et gitt vindusareal som det i utgangspunktet er vanskelig å gjøre noe med.	Kravet kan sløyfes for eksisterende bygninger.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
§ 14-3. <i>Energiltak (1a.2)</i> <i>U-verdi yttervegg $\leq 0,18$ W/(m² K)</i>	Et strengt krav til U-verdi medfører ofte en dramatisk endret bygningsfysikk (varme- og fuktegenskaper) og dermed økt risiko for byggskader. For enkelte bygninger kan det gå helt greit, spesielt om det velges utvendig etterisolering. Men for andre bygninger (for eksempel teglsteinsfasader og store glassfasader) er det mer komplisert. Ved utvendig etterisolering kan det bli utfordringer i overgang mot tak, dvs at kravet til U-verdi for vegg medfører at takutstikk må utvides for å oppnå samme takutstikk (fuktsikkerhet) som før.	For eksisterende bygg bør det oppfordres til utvendig etterisolering. Dette gir best varme- og fuktbetingelser i veggen, samtidig som kuldebroene brytes. Det bør gis veiledende U-verdier til veggen, men samtidig en mulighet for å fravike dersom det begrunnes med bygningsfysikk eller økonomi. Det bør åpnes for å avvike fra grad av utnytting av tomten der den hindrer utvendig etterisolering (PBL). Det bør også åpnes for økt gesimshøyde ved etterisolering av tak (SAK).
§ 14-3. <i>Energiltak (1a.3)</i> <i>U-verdi tak $\leq 0,13$ W/(m² K)</i>	Når det gjelder tak er tiltaket ofte mindre komplekst enn for vegg. For flate tak er det relativt enkelt å isolere innvendig eller utvendig. Det har likevel noen utfordringer. Innvendig etterisolering kan gå på bekostning av romhøyden og/eller stjele av plassen til tekniske føringer. Utvendig etterisolering medfører høyere gesimshøyde, noe som kan være vanskelig å få tillatelse til. Likevel gir energiltak på tak (etterisolering) ofte en god økonomi sammenlignet med tiltak på vegg. Etterisolering av tak kan gi høyere snølast enn det taket er dimensjonert for.	For eksisterende bygg bør det oppfordres til utvendig etterisolering. Dette gir best varme- og fuktbetingelser i taket, samtidig som kuldebroene brytes. Det bør gis veiledende U-verdier til taket, men samtidig en mulighet for å fravike dersom det begrunnes med bygningsfysikk eller økonomi.
§ 14-3. <i>Energiltak (1a.4)</i> <i>U-verdi gulv $\leq 0,15$ W/(m² K)</i>	Tiltak på gulv i eksisterende bygninger er ofte en utfordring med hensyn til underlag og begrenset romhøyde. Direkte etterisolering gir lavere romhøyde, mens pigging av betonggulv medfører ofte for høy kostnad sammenlignet med energibesparelsen. For store bygg (for eksempel kontorbygg /skolebygg) er U-verdien i gulvet relativt god, selv uisolert. Dette har sammenheng med at	Der romhøyden tillater det, bør det etterisoleres. U-verdikravet kan være relativt strengt.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
	gulvarealet er stort og veien lang til den kalde uteluften.	
§ 14-3. Energitiltak (1a.5) <i>U-verdi glass / vindu / dør $\leq 1,2 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$</i>	Dette er et relativt enkelt tiltak som gir god effekt både på energieffektivitet og komfort/inneklima. De fleste bygninger gir mulighet for å skifte vinduene/glassfelter, men for enkelte bygninger (for eksempel verneverdige) kan det være en utfordring. Her kan for eksempel montering av et innvendig varevindu være et alternativ.	Det bør stilles strenge krav til U-verdi for vinduer. Basert på dagens teknologiske utvikling bør man vurdere krav om U-verdi $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ eller bedre (lavere). Ved innsetting av innvendig varevindu bør det være krav til varevinduet.
§ 14-3. Energitiltak (1a.6) <i>Normalisert kuldebroverdi – for småhus $\leq 0,03 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ for øvrige bygg $\leq 0,06 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$</i>	Ved utvendig etterisolering er det mulig å forbedre eller eliminere kuldebroene. Ved innvendig etterisolering blir kuldebroene forsterket. Kuldebroer er svært viktig å fokusere på, da de gir høyt varmetap og økt risiko for kondensering og muggvekst innvendig.	Det bør oppfordres til utvendig etterisolering. Kravene til kuldebroer bør opprettholdes, men det bør gjøres en gjennomgang av hvilke verdier som er realistiske å oppnå ved ulike former for tiltak for ulike bygningstyper. Kuldebroverdien må beregnes og synliggjøres.
§ 14-3. Energitiltak (1b.1) <i>Lekkasjetall For småhus $\leq 2,5$ luftvekslinger pr. time for øvrige bygninger $\leq 1,5$ luftvekslinger pr. time</i>	En tett bygningskropp får man ved å fokusere på tette bygningsdeler (for eksempel vegg; vindsperre, dampspærre, klemming) og tette overganger mellom bygningsdeler. For et eksisterende bygg kan dette by på flere problemer. Utgangspunktet er kanskje dårlig, og det er kompliserte overganger mellom bygningsdelene.	Krav til tetthet bør opprettholdes, men gjøres noe mildere enn i dagens TEK10. Et spesifikt krav til tetthet er vanskelig å gi i en forskrift for eksisterende bygninger, da den er avhengig av hvilke tiltak som iverksettes. Likevel, for å oppnå energieffektive bygg, er tetthet essensielt. Tettetiltak kan gjennomføres rundt vinduer/dører og mellom enkelte bygningsdeler. Men mulighetene for en skikkelig tett bygningskropp får man ikke før man kombinerer med tiltak på bygningsdelene (vegg, tak, gulv). Selv da kan utfordringene være store. Utvendig etterisolering av vegg og tak med ny vindsperre og dampspærre kombinert med tiltak rundt vinduer og andre overganger mellom bygningsdeler gir best mulighet for å oppnå et tett bygg.
§ 14-3. Energitiltak (1b.2) <i>Temperatur-virkningsgrad varmegjenvinner</i>	For boligbygning, samt arealer der varmegjenvinning medfører risiko for spredning av forurensning /smitte er kravet $\geq 70 \%$. For øvrige bygninger og arealer er kravet $\geq 80 \%$. For eksisterende bygninger medfører kravet i de fleste tilfeller utskifting av varmegjenvinner. Det kan være plassproblemer i tekniske rom.	Kravet bør gjelde også ved tiltak på eksisterende bygninger. For eksisterende skolebygg blir det ofte brukt batterigjenvinnere pga avtrekk fra dusj/garderobe og spesialrom. Pga. plasshensyn og økonomi blir det ikke egne aggregater for dette.
§ 14-3. Energitiltak (1c.1) <i>SFP</i>	For boligbygning er kravet $\leq 2,5 \text{ kW/(m}^3\text{/s)}$ og for øvrige bygninger $\leq 2,0 \text{ kW/(m}^3\text{/s)}$. Dette kravet forutsetter i praksis utskifting av hele	Dersom hele kanalnett skiftes kan kravet gjelde også ved tiltak på eksisterende bygninger. I § 13-3 «Ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygning» foreslås det at krav gjelder ved etasjehøyde $> 2,8 \text{ m}$. Det er mulig å benytte samme grenseverdi her.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
	kanalnettet for ventilasjon. Det kan være aktuelt i mange tilfeller, men ikke alltid pga plassproblem, takhøyde etc.	
§ 14-3. Energiltak <i>(1c.2)Natt- og helgesenkning</i>	Ingen spesielle, men krever installasjon av ekstraustyr.	Tiltaket kan gjelde også for tiltak på eksisterende bygninger.
§ 14-3. Energiltak (2) <i>For boligbygning kan energiltak i bokstav a og b fravikes, forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker.</i>	Ingen spesielle	Bør gjelde for eksisterende bygg. Omfordelingsprinsippet bør legges til grunn for krav til eksisterende bygninger.
§ 14-3. Energiltak (3) <i>For øvrige bygninger kan energiltak i bokstav a fravikes, forutsatt at bygningens varmetapstall ikke øker.</i>	Ingen spesielle	Bør gjelde for eksisterende bygg. Omfordelingsprinsippet bør legges til grunn for krav til eksisterende bygninger.
§ 14-4. Energirammer (1) <i>Tabellverdier for ulike bygnings-kategorier</i>	Hovedutfordringen kan være at beregnet netto energibehov er et teoretisk energibegrep som gir et tall som ikke kan kontrolleres i driftsfasen.	Kravene bør baseres på levert energi og fornybarandel, med veiledende verdier for U-verdier etc.
§ 14-5. Minstekrav(1)	Det kan derimot ofte være utfordrende å tilfredsstille minstekravene, se kommentarer under § 14-3 Energiltak. I enkelte tilfeller kan minstekravene være umulige å oppfylle i praksis.	Minstekravene er fornuftige for å sikre en viss kvalitet på bygningskroppen mht robusthet. Det bør være krav til varmetapstall for transmisjon- og infiltrasjonstap som i NS 3701. Det må utredes hvilke krav som er ufravikelige
§ 14-5. Minstekrav(2) <i>Rør, utstyr og kanaler skal isoleres for å hindre unødvendig varmetap</i>	Ingen spesielle	Kravet bør gjelde også for tiltak på eksisterende bygninger.
§ 14-5. Minstekrav(3a) <i>U-verdi for glass/vindu/dør inkl karm/ramme multiplisert med andel vindus- og dørareal av oppvarmet BRA skal være mindre enn 0,24</i>	For bygninger med et stort (> 30 %) vindusareal kan dette være svært utfordrende å få til, da U-verdien på vinduene må være veldig lav.	Må dokumentere avviket for å kunne foreslå alternative løsninger som kompenserer.
§ 14-5. Minstekrav(3b) <i>Total solfaktor for glass/vindu mindre enn 0,15</i>	Kan være vanskelig ved vernet fasade ut fra estetiske hensyn	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger.
§ 14-6. Bygninger med laftede yttervegger. <i>Tabellverdier</i>	U-verdikravet til tak og gulv kan være vanskelig å oppnå, jfr. Kommentarer i § 14-3 Energiltak.	Kravet kan gjelde også for eksisterende bygninger, men med mulighet for avvik fra tak- og veggkrav. Avvik kan kompenseres gjennom andre tiltak.

Utdypende kommentarer

§14-2 Generelle krav

Fra veiledningen: For bygning som ut fra forutsatt bruk skal holde lav inne-temperatur, gjelder ikke dette kapittel dersom det er tilrettelagt slik at energibehovet holdes på et forsvarlig nivå. Bestemmelsen omfatter bygninger som f.eks. lagerhaller, idrettsbygninger, lokaler for fysisk arbeid, skipsverft, fiskeforedlingsbedrifter, slakterilokaler, sagbruks- og høvleribedrifter og lignende, der tilsiktet inne-temperatur er under 15 °C. Bygningen skal innrettes slik at transmisjonsvarmetapet ved aktuell inne-temperatur ikke blir større enn det som tillates i fullt oppvarmet bygning. Isolasjonsstandarden vil i slike tilfeller bestemmes ved en enkel beregning, der transmisjonsvarmetapet for bygning med lav inne-temperatur og redusert isolasjonsnivå ikke skal overskride tilsvarende tall for fullt oppvarmet og fullisolert bygning. Med fullisolert bygning menes her en bygning som oppfyller kravene i § 14-3 eller § 14-4, dvs. ikke kun minstekrav i § 14-5.

§14-3 Energiltak (1a.1)– Andel vindus- og dørareal

Det er en utfordring at det eksisterende bygget har et gitt vindusareal. Men det er mulig å gjøre deler av vindusarealene /glassarealene om til tette veggfelt. Dette kan derimot ha både arkitektoniske og ulemper for innklima (for eksempel endret fasadeuttrykk og redusert dagslys).

§14-3 Energiltak (1a.2)– U-verdi yttervegg

Dersom det velges innvendig etterisolering blir kuldebroene større og risikoen for kondensering/muggskader øker. Det er derfor helt klart at bygningsfysikk må få en sentral plass i vurderingen av ulike tiltak (jfr forskrftskravene i Danmark, kap 3.5/3.6).

Etterisolering på utsiden av vegg vil øke bebygd areal. Dette bør ikke ha virkning på utnyttelses, dvs om utnyttelsen på tomte allerede er brukt opp så må ikke tiltaket stoppes av den grunn.

Et annet aspekt er at etterisolering av vegg ofte er vanskelig å forsvare økonomisk siden energibesparelsen er relativt beskjeden sammenlignet med kostnadene for tiltaket. Men dersom tilstanden på fasaden er så dårlig at det uansett må gjøres noe med veggen, så gir etterisolering meget god gevinst.

Avvik fra kravet må dokumenteres ved økonomisk analyse. Kravet til denne bør være forskjellig fra småhus og boligblokk / yrkesbygg. For sistnevnte vil ofte investeringen kunne tas igjen på økning i leie.

§14-3 Energiltak (1a.5)– U-verdi glass/vindu/dør

Det har skjedd svært mye med varmeegenskapene til nye vinduer de siste årene. Derfor er det mye å hente på å skifte ut vinduer. Man bør likevel være oppmerksom på at det i en livsløpsvurdering ikke nødvendigvis vil være bærekraftig å skifte vinduer dersom vinduene er relativt nye (5-10 år). Her må det tas hensyn til levetids-, LCC- og LCA-vurderinger.

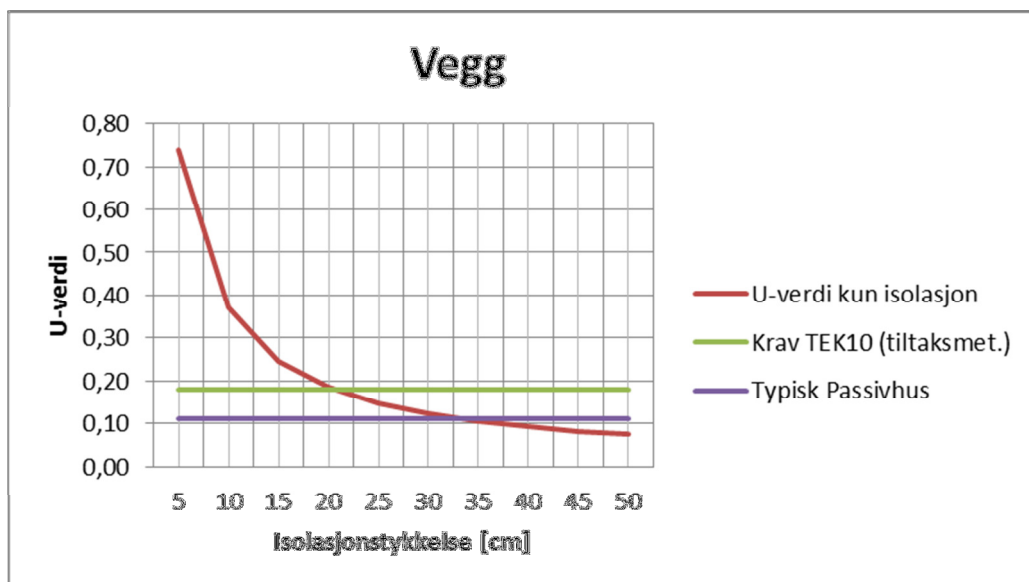
Det kan forekomme dugg og ising utvendig av høyisolerte vinduer på enkelte dager om morgenen. Dette kan reduseres ved å benytte utvendig solskjeming om natten for å redusere strålingstapet.

§14-3 Energiltak (1a.6) – Normalisert kuldebroverdi

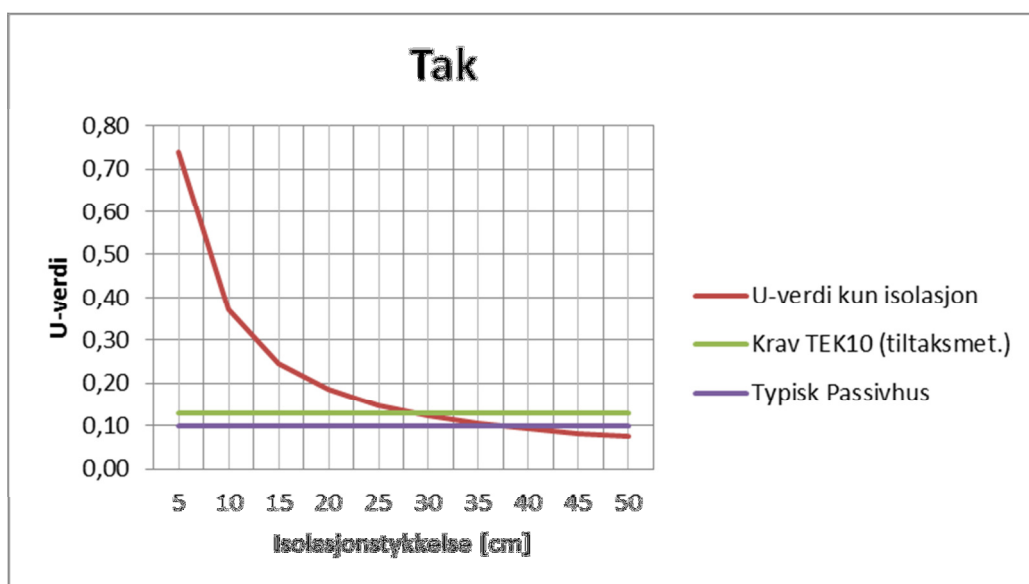
Det er ikke gitt at verdiene i TEK10 kan overføres direkte til en forskrift for eksisterende bygninger. I passivhusstandarden er det et krav at kuldebroer skal dokumenteres med beregninger. I arbeidet i SN/K34 som vedtar NS 3701 og NS 3031 pågår det et arbeid som skal utrede dette.

§14-3 Energiltak (1a.2, 1a.3, 1a.4)

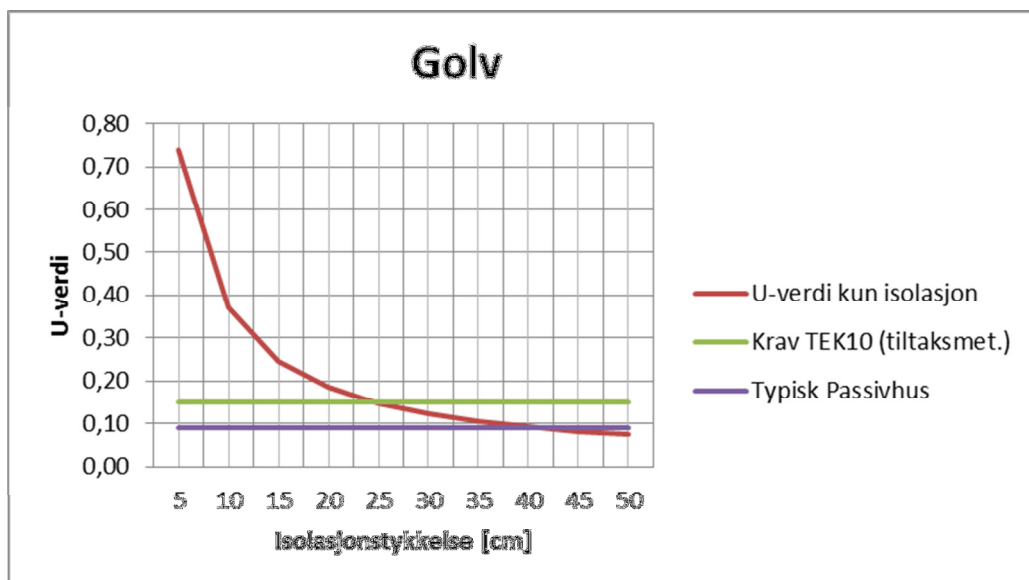
Dersom vi gjør en forenklet fremstilling av U-verdikravene for TEK10 og Passivhusstandard (NS3700) for både vegg, tak og gulv (figur 3-5) er det tydelig at både TEK10- og passivhusnivået er på et nivå der det skal relativt mye isolasjon til for å gi en relativt liten besparelse. På bakgrunn av dette anbefaler vi at TEK10-kravene (tiltaksmetoden) legges til grunn for U-verdikrav for både vegg, tak og gulv.



Figur 3: Sammenstilling av U-verdikrav til vegg for TEK10- og passivhusnivå.



Figur 4: Sammenstilling av U-verdikrav til tak for TEK10- og passivhusnivå.



Figur 5: Sammenstilling av U-verdikrav til golv for TEK10- og passivhusnivå.

3.2.4 III. Energiforsyning

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>Generelle forutsetninger:</i>		
§ 14-7. Energiforsyning(1) <i>Ikke tillatt å installere oljekjel for fossilt brensel til grunnlast</i>		Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger - og for tilbygg. Å skifte ut et oljefyrt anlegg kan være omfattende, men har et svært stort bidrag mht fornybarandel.
§ 14-7. Energiforsyning(2) <i>Bygning over 500 m² oppvarmet BRA – min 60 % av netto varmebehov skal dekkes av annet enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler</i>	Kravet om 60 % bør økes. Dette er ikke spesielt ambisiøst.	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger – og for tilbygg.
§ 14-7. Energiforsyning(3) <i>Bygning inntil 500 m² oppvarmet BRA – min 40 % av netto varmebehov skal dekkes av annet enn direktevirkende elektrisitet eller fossile brensler</i>	Kravet om 40 % bør økes. Dette er ikke spesielt ambisiøst.	Kravet bør gjelde også for tiltak på eksisterende bygninger – og for tilbygg.
§ 14-7. Energiforsyning(4) <i>Unntak fra (2) og (3) dersom det kan dokumenteres at naturforhold gjør det praktisk umulig.</i> <i>For boligbygning også dersom netto varmebehov er beregnet til mindre enn 15 000 kWh/år eller</i>	Ingen spesielle	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>kravet fører til merkostnader over boligens livsløp</i>		
§ 14-7. Boligbygning som etter (4)er unntatt skal ha skorstein og lukket ildsted for biobrensel	Ingen spesielle	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger.
§ 14-7. Boligbygning som etter (5)er unntatt ved at boenhet er under 50 m ² eller bolig etter passivhusnivå	Ingen spesielle	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger.
§ 14-8. Fjernvarme i bygninger med tilknytningsplikt	Ingen spesielle	Kravet bør gjelde også for eksisterende bygninger. Ved avvik må dette begrunnes, kfr kommentar. I henhold til pbl. § 27-5 andre ledd kan kommunen gjøre helt eller delvis unntak fra tilknytningsplikten i tilfeller der det kan dokumenteres at bruk av alternative løsninger for tiltaket vil være miljømessig bedre.

3.3 Case

Eksemplene under er typiske bygninger vi har erfaringer med gjennom konkrete oppdrag eller forskningsprosjekter.

Case-navn	Opprinnelig bygg	Valgt konsept	Utfordringer ift. å nå Energi- og Fuktkrav i TEK10
Arilds gate 6, Trondheim 	Dårlig teknisk tilstand, stort varmetap, vernet fasade	Nye vinduer og dører, fullisolering av fasade i bakgård, varmepumpe, heis i bakgård, forsterkning av tak, innvendig oppgradering	Vernet fasade Økt snølast på tak etter isolering
Skolebygg, Sinsen Skole, Oslo 	Dårlig teknisk tilstand, stort varmetap, delvis vernet fasade	Etter diskusjon med byantikvar ble det gitt dispensasjon til å etterisolere yttervegg utvendig med 20 cm. Nye vinder og oppgradering av ventilasjonsanlegg.	Vernehensyn, men dette løste seg gjennom god dialog med riksantikvaren.
Majorstua skole Oslo	Bygget i 1908, tradisjonell klasseromskole.	Vinduer er oppgradert i eget prosjekt etter føringer fra Byantikvaren. Noe etterisolering i kjellervegg og tak.	Fasaden og taket er vernet. Nye ventilasjonsanlegg med begrenset gjenvinning pga felles anlegg for ulike funksjoner

		Ingen endring på vegger.	
Øvre Kongsgård brl, Kristiansand 	Svært store kuldebroer, høyt varmetap, dårlig teknisk tilstand, dårlig inneklima	Fjerning av balkonger og montering av nye. Etterisolering av yttervegg og tak og utbedring av kuldebroer. Oppgradering av ventilasjonssystemet, men ingen tiltak på energikilden (oljekjel).	I dette tilfellet ville det viktigste tiltaket være å skifte ut oljekjelen mht miljøhensyn/utslipp.

3.4 Oppsummering av anbefalinger

Når det gjelder § 13-14 til § 13-20 (fuktkapittelet) er kravene relativt greie mht. å implementere de i en forskrift for eksisterende bygninger. Det bør derimot gjøres noen mindre endringer. Enkelte upresise formuleringer bør gjøres tydeligere, og det bør stilles krav til at bygningene er robuste nok til å tåle både dagens klimapåkjenning og fremtidens klimapåkjenning (basert på klimascenarier/forventede klimaendringer). Frostproblematikk bør også inkluderes i fuktkapittelet, da dette utgjør en risiko ved for eksempel innvendig etterisolering av teglsteinsfasader/betongvegger.

Det er svært viktig at fuktkapittelet og energikapittelet (kap 14) sees i sammenheng. Et av formålene med byggeforskriften må være å oppnå en robust bygningskropp med minimal risiko for bygningsskader samtidig med høye mål om energieffektivisering. Dette er helt klart mulig dersom kravene utformes riktig. Forskriftene for eksisterende bygninger bør for eksempel oppfordre til utvendig etterisolering. For bygningsfysikk kan hovedfunnene kort oppsummeres som:

- Energi og fukt (bygningfysikk) må ses i sammenheng.
- Det bør være en gjennomgående presisering at ved endringer i utforming og funksjon skal det gjennomføres fuktmessige vurderinger /«fuktdimensjonering» av konsekvensene av endringene. Dette er et generelt prinsipp for å hindre fuktskader ved tiltak på eksisterende bygninger.

En generell kommentar til energikravene i kapittel 14 er at dagens energikrav ikke har stor nok effekt på å redusere energibruken til bygningene sammenlignet med de høye politiske målene for energieffektivisering av bygningsmassen. Hovedutfordringen er at kravene er basert på netto energibehov, et tall som ikke er mulig å etterprøve i driftsfasen. For eksisterende bygninger som ikke tilfredsstiller kravene i TEK, mener vi i tillegg at beregningsmetodikken for levert energi bør basere seg på sannsynlige driftsdata for bygningen med færrest mulig tabellverdier som input samt at det benyttes lokale klimadata i beregningene. Dette vil i tillegg være det beste grunnlag for å beregne lønnsomheten for tiltakene. Vi henviser til vedlegg for en grundigere gjennomgang av dette.

Anbefalinger for energikrav til eksisterende bygninger kan oppsummeres slik:

- Det må stilles strenge krav til levert energi (kWh/m²) og fornybarandel. Hver bygningstype får et krav til levert energi som må følges. Dette kravet kan baseres på fremtidige nasjonale energimål og fremskrivninger av bygningsmassens arealer (se vedlegg).
- Det gis veiledende verdier til U-verdier, varmegjenvinner, tetthet, etc. for å oppnå kravet. I tillegg krav om maksimalt varmetapstall (for transmisjon og infiltrasjon) for å sikre en god standard på bygningskroppen. Vi anbefaler at de veiledende verdiene legges på dagens TEK10 nivå.

- Komponentkrav ved tiltak på kun en komponent (for eksempel utskifting av et vindu) bør være ufravikelig dersom det ikke gir for høye tilleggskostnader.
- Avvik fra veiledende verdier må kompenseres med andre tiltak slik at kravet til levert energi opprettholdes. Dispensasjon kan gis dersom avviket begrunnes med bygningsfysiske og/eller økonomiske argumenter basert på nøye fastsatte metoder. Prinsippet om at fritak utløser krav om kompensasjon bør innføres for å sikre et godt sluttresultat for det totale energibehovet.
- Beregningen må gjøres i det klimaet bygget føres opp i og ikke i et referanseklima som i dagens krav.
- Det bør benyttes færrest mulig standard- / tabellverdier som inputdata for tekniske systemer (driftstider, internlast etc.) i beregningsverktøy. Det må unngås smutthull som muliggjør manipulering av beregningene.
- Det bør i tillegg vurderes et krav om å dokumentere målt levert energi i driftsfasen. Dersom energikravet må dokumenteres i driftsfasen, vil det sannsynligvis bli sterkere fokus på et helhetsansvar for energiberegningene da det må følges opp og kontrolleres nøye gjennom både prosjektering, bygging, overtakelse og drift. Slik er det ikke i dag, da krav-verdien ikke kan sammenlignes med faktisk forbruk.
- I fremtiden kan vi også se for oss at myndighetene kan differensiere i avgiftene for energien dersom energiforbruket er over eller under kravet iht. byggeforskriften. Dette må selvsagt utredes mer i detalj.
- Det bør være samsvar mellom PBL, TEK og SAK slik at man for eksempel kan øke utnyttelsesgraden av tomten ved etterisolering av yttervegg eller få dispensasjon for økt gesimshøyde ved etterisolering av tak.
- Ved fritak for byggesøknad for mindre tiltak (for eksempel mindre bygninger) mener vi det bør stilles krav til byggemelding og nabovarsel, og at tiltaket gis komponentkrav. Videre må reguleringsbestemmelsene for området følges. Dette vil derimot stille store krav til reguleringsbestemmelsene, både når det gjelder innhold og kompetanse hos de som formulerer bestemmelsene. Reguleringsbestemmelsene må være strenge og presise nok til at kvaliteten på oppførte bygninger er i henhold til gjeldende regelverk. Samtidig vil byråkratiet i forbindelse med byggesøknader reduseres. De veiledende verdiene benyttes som komponentkrav, for eksempel ved utskifting av en komponent eller utbedring av en komponent.

Anekdote:

Tidligere var det kun fokus på *bygningsskroppen* når det gjaldt energibruk i byggeforskriftene. Dette har bidratt til at vi nærmer oss optimale krav til for eksempel U-verdier. De senere årene har tekniske systemer for oppvarming, belysning, teknisk utstyr samt driftskontroll blitt delvis oversett ved at det skal benyttes standard- og tabellverdier i energiberegningene ut fra NS 3031. Med de føringer som er gitt i NS 3701, «Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – yrkesbygninger», er det blitt stor fokus mot tekniske systemer. Det er sannsynligvis her nøkkelen til nullenergi- og plussenergibygninger ligger: i den teknologiske utviklingen. Disse løsningene gir også store energibesparelser dersom bygningene brukes utenfor de normerte driftstidene.

Den teknologiske utviklingen er rask også innenfor materialsiden. Det bør forventes at nye isolasjonsmaterialer med langt bedre isolasjonsegenskaper blir tilgjengelige på markedet i nær fremtid. Energikravene bør være fleksible nok til å kunne møte slike endringer.

Når det gjelder veiledende verdier og komponentkrav til bygningsdeler, bør forskriften tilrettelegge for gjennomføring av samfunnsøkonomiske tiltak ut fra en livsløpsvurdering. En forskrift for eksisterende bygninger bør derfor appellere til å gjennomføre de riktige tiltakene for bygningsmassen sett under ett. En prioritering av tiltakene i forhold til kost/nytte bør fremgå enten eksplisitt eller implisitt av kravene.

Basert på erfaringer i ulike prosjekter foreslår vi følgende prioritering:

1. Optimalisering av tekniske systemer og redusere behov for energi til teknisk utstyr

For eksisterende bygninger er det ofte svært mye å hente på å optimalisere de tekniske systemene og redusere behovet for energi til teknisk utstyr. Et av tiltakene som kan være

aktuelle for boliger er å anskaffe lavenergiutstyr, for eksempel skifte til sparepærer etc. For større bygg vil det være aktuelt å installere eller oppgradere et sentralt driftsstyringssystem.

2. **Tiltak på energikilden og/eller energisystemet** har også svært stor effekt, spesielt med hensyn til å redusere levert energi og øke fornybarandelen. Relativt enkle og rimelige tiltak er mulige å iverksette. For boliger kan for eksempel installering av en varmepumpe redusere elektrisitetsbehovet til oppvarming med 70 %. For et skolebygg og kontorbygg kan utfasing av en oljekjel til en fornybar energikilde gjøre en svært stor forbedring med hensyn til fornybarandelen.
3. **Unngå kjøling.** Relativt små grep kan gi store gevinster. Enkelt, innvendig solskjermingsutstyr eller mer avanserte, automatiske utvendige anlegg kan installeres. Sistnevnte er mest aktuelt for større bygg. Gir effekter både på energieffektivisering og komfort.
4. **Utskifting av vinduer.** Dette er også et relativt enkelt tiltak, som gir god effekt både med hensyn til energieffektivisering og inneklima/komfort. Men kostnadene kan bli høye.
5. **Utbedring av tetthet** er et noe mer komplisert tiltak, men med stort energisparepotensiale til en relativ lavkostnad.
6. **Etterisolering av tak eller etasjeskiller mot kaldt loft/kjeller** er et relativt enkelt og rimelig tiltak som gir store gevinster. Dette kan medføre økte snølaste på taket, på grunn av mindre varmegjennomgang i takkonstruksjonen som fører til at snøen blir liggende. Dersom takkonstruksjonen må forsterkes, skal det mye til at tiltaket lønner seg rent energimessig.
7. **Optimalisering av ventilasjonssystemet** med for eksempel varmegjenvinner er et noe mer komplisert og kostbart tiltak, men er et tiltak som ofte gir store gevinster. Utskifting av varmegjenvinner til en gjenvinner med høy gjennvinningsgrad er svært aktuelt for eksisterende bygninger. Utskifting av kanalnett, aggregater etc. kan også være aktuelt for å oppnå et effektivt og energibesparende ventilasjonssystem. Mest aktuelt for større bygg, siden det er først og fremst nyere boliger som er utstyrt med balansert ventilasjonsanlegg.
8. **Etterisolering av yttervegg/fasade** er et noe mer komplisert tiltak der besparelsen er avhengig av flere forhold. I enkelte tilfeller kan det være enkelt, i andre tilfeller vanskelig eller umulig å utbedre med hensyn til bygningsfysikk (varme- og fuktprosesser) og vernehensyn. Utvendig etterisolering bør tilstrebes. Kuldebroer utbedres i sammenheng med utbedring av vegg.
9. **Etterisolering av gulv** er kanskje det tiltaket som kan være dyrest sammenlignet med hva man får igjen av energibesparelser. Ofte må gulvet pigges opp for å få tilstrekkelig romhøyde. Det er også vanskelig å utbedre kuldebroene i gulvet (både i overgang golv-yttervegg og golv-innervegg). Et gulv på grunn eller gulv i kjeller har også en relativt god U-verdi på grunn av varmemotstanden i massene under bygningen. Etterisolering av gulv i boliger mot kald kjeller er rimeligere – ikke minst randsoneisolering i boliger med delvis oppvarmet kjeller.
10. **Utbedring av kuldebroer** er ofte et komplisert og kostbart tiltak isolert sett, men meget energibesparende i kombinasjon med andre tiltak, for eksempel etterisolering av yttervegg.

Denne prioriteringslisten strider dog mot «Kyoto-pyramiden», som oppfordrer til å starte med bygningskroppen og ta energikilden til slutt. For nybygg er Kyoto-pyramiden en fornuftig fremgangsmåte, men ikke nødvendigvis for eksisterende bygninger der tiltakene må tilpasses utgangspunktet hvor kostnader og bygningsfysikk er helt sentralt for å oppnå en bærekraftig bygningsmasse.

4. Inneklima

4.1 Bakteppe

Inneklima består av termisk, atmosfærisk (luftkvalitet), akustisk (lyd/støy), aktinisk (lys og ståling) og mekanisk (møbler og innredning) miljø. Begrepet innemiljø består av estetiske og psykososiale faktorer i tillegg til de fem inneklimafaktorene nevnt foran. I den videre behandlingen, vil vi derfor benytte begrepet inneklima, siden det er det som reguleres av TEK10 kapittel 13.

Vi oppholder oss i gjennomsnitt omkring 90 % av livet i ulike inneklimaer (barnehager, skoler, kontorbygg, boliger, pleie- og omsorgsinstitusjoner etc.). Derfor er betydningen av et godt inneklima sentralt. Et godt inneklima er meget viktig for menneskets helse, trivsel og arbeidsevne. I forhold til universell utforming, er inneklima også viktig slik at ulike brukergrupper ikke diskrimineres.

Ved oppgradering av eksisterende bygninger til dagens krav (TEK10), er det en rekke utfordringer man står ovenfor, blant annet:

- installasjon av ventilasjonskanaler og -utstyr uten at det går ut over eksisterende bruksarealer og/eller gir svært høye ombyggingskostnader.
- krav til radonsikring
- krav til støy og vibrasjoner utenfra, mellom boenheter/arbeidsområder og fra byggets egne tekniske installasjoner.

Kost-/nyttevurderinger i forhold til bedret inneklima er utfordrende da dokumentasjonen i stor grad er manglende. Spesielt gjelder dette for boliger og skoler/barnehager, der majoriteten av de som plages av dårlig inneklima ikke har direkte målbart tap i form av lønnsinntekt.

Et økende fokus på energieffektivitet i de tekniske forskriftene, har ført til at ventilasjonsluftmengdene har vært under press. Det er imidlertid viktig at energisparing ikke går på bekostning av inneklimaet.

4.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger

Inneklima vil behandle kapittel 13 Miljø og helse, unntatt del VI Fukt, som behandles under Energi i avsnitt 3.3. Paragrafene i kapittel 13 er viktige for både miljø og folks helse samt universell utforming ved at bygg skal være tilgjengelige og brukbare for alle. I kapittel 15, er alle krav som er relatert til inneklima mulige å gjennomføre i eksisterende bygg. Det er derfor ikke gjort noen spesiell gjennomgang av paragrafene i kapittel 15.

En generell utfordring for enkelte krav (for eksempel akustikk- og støykravene i TEK10), er at bygget står der det står. Det innebærer at man ikke får gjort noe med byggets plassering i forhold til ytre støy- og vibrasjonskilder fra bane, vei eller fly. For enkelte saker, vil det være behov for en grenseoppgang mot «Kommunehelsetjenesteloven» (der kapitlet om miljørettet helsevern er det mest sentrale), der kommunelegen eller bydelslegen er klageinstans for støyklager.

For de paragrafene hvor det er konkludert med at TEK10-kravene ikke skal eller kan følges/ oppfylles, eller bare delvis skal følges, er det gitt en oppsummerende kommentar etter tabellen. Vurdering av paragrafene under inntreffer når et tiltak krever det (ombygging med mer). Det er stor forskjell på småhus på den ene siden og boligblokker /publikums-/næringsbygg på den andre siden, spesielt når det gjelder økonomiske konsekvenser.

Vanlige utfordringer i eksisterende bygninger kan være:

Ventilasjon

- Liten fri høyde mellom dekker (gulv til tak) i forhold til kanalføringer.
- Bæresystem som vanskeliggjør kanalføringer (både horisontalt og vertikalt). Det gjelder både eksisterende bæresystem og evt. nødvendige forsterkninger eller utvekslinger.

Radon

- Bygget ligger der det ligger i forhold til radonnivå.
- Liten fri høyde mellom gulv på grunn og dekke over i forhold til å etablere membran og påstøp.

Lyd/støy og vibrasjoner

- Bygget ligger der det ligger i forhold til utendørs støykilder.
- Dekkene er ikke stive nok.
- Liten fri høyde mellom dekker i forhold til oppføring av gulv og nedføring av himling samt konsekvenser ved døråpninger (overkant av åpning må heves) og for eksisterende VVS- og elektroinstallasjoner.
- Problemer med støy og vibrasjoner fra tekniske installasjoner.
- Det finnes foreløpig ikke vinduer med svært gode egenskaper i forhold til både støy og energi.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
§ 13-1 <i>Generelle krav til ventilasjon</i>	Generelt punkt, ingen spesielle utfordringer.	Generelt funksjonskrav som skal følges. Det forutsettes bruk av lavemitterende materialer iht. § 9.2.
§ 13-2 <i>Ventilasjon i boenhet</i>	Det er forskjell på småhus og boligblokker når det gjelder økonomiske konsekvenser.	Funksjonskrav som skal følges om kostnadene er akseptable. Godt inneklima er viktig. Hvis det gjennomføres energitiltak med etterisolering og infiltrasjonstetting av fasade, må man normalt installere balansert ventilasjon for å oppnå både ønsket energibesparelse og godt inneklima.
§ 13-3 <i>Ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygning</i>	I publikums- og arbeidsbygning med liten avstand mellom dekkene (fri høyde mellom gulv og tak), vil det være behov for mange vertikale sjakter for å få frem luft til de horisontale fordelings-kanalene. Type bæresystem er avgjørende for kompleksiteten.	Paragrafen gjøres gjeldende der det er mulig å oppnå minimum høyde på 2,2 m i korridorsoner og minimum høyde på 2,4 m i oppholdssoner. For arbeidsbygninger, vil Arbeids-miljøloven og Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 om klima og luftkvalitet på arbeidsplasser legges til grunn ved analysen.
§ 13-4 <i>Termisk inneklima</i>	Ingen spesielle	Funksjonskrav som skal følges.
§ 13-5 <i>Radon</i>	Byggets plassering kan ikke endres.	Der konsentrasjon overstiger 200 Bq/m ³ , skal gulv mot grunn forsegles (membran) og fuges langs vegger og rundt gjennomføringer. Det er umulig å etablere gjennomgående radonsperre under bygningen. Radonbrønn og forsterket ventilasjon kan også avhjelpe problemet.
§ 13-6 <i>Generelle krav om lyd og vibrasjoner</i>	Byggets plassering kan ikke endres.	Generelt funksjonskrav som skal følges. Viktig mht. universell utforming.
§ 13-7 <i>Lydisolasjon</i>	Trinn-, luft- og strukturlyd-problematikk.	Krav til lydisolasjon i dekker vil normalt kunne ivaretas i bygg med > 2,6 m fri høyde mellom dekkene. Tilfredsstillende lydkrav vil normalt ivaretas med ca. 0,2 m oppføring av gulv og/eller nedføring av tak. Opp- og nedføring kan gi store følgekostnader ved døråpninger (overkant av åpning må heves) og for eksisterende VVS- og elektroinstallasjoner.
§ 13-8 <i>Romakustikk</i>	Ingen spesielle.	Funksjonskrav som skal følges. Viktig mht. universell utforming.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
§ 13-9 <i>Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder</i>	Ingen spesielle, men i 2. ledd er det krav til at bygget plasseres, prosjekteres og utføres slik at det sikres tilfredsstillende lydforhold i byggverk og på uteoppholdsareal avsatt for rekreasjon og lek. Dette gjelder også støy fra strukturlydkilder. Byggets plassering kan ikke endres.	Støy fra bygningstekniske installasjoner må ivaretas. Skifte til bedre vinduer som følge av energikrav, vil normalt også ivareta en del av kravet for å redusere støyen fra utendørs kilder. Krav til demping av støy er viktigere for folks helse enn energikrav. I valget mellom energieffektive og støyreduserende vinduer, bør derfor støyreduserende vinduer velges. Støyskjerming av uteareal for lek og opphold. Viktig mht. universell utforming.
§ 13-10 <i>Lyd- og taleoverføringsutstyr</i>	Ingen spesielle.	Funksjonskrav som skal følges. Viktig mht. universell utforming
§ 13-11 <i>Vibrasjonsforhold</i>	Evt. vibrasjoner fra bane og vei er der.	Urimelig krav for eksisterende bygg.
§ 13-12 <i>Lys</i>	Ingen spesielle.	Funksjonskrav som skal følges. Viktig mht. universell utforming.
§ 13-13 <i>Utsyn</i>	Ingen spesielle.	Funksjonskrav som skal følges.
§ 13-21 <i>Rengjøring før bygning tas i bruk</i>	Ingen spesielle.	Funksjonskrav som skal følges. Viktig mht. universell utforming.

Utdypende kommentarer

§ 13-3 Ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygning

Type bæresystem er avgjørende for kompleksiteten. Paragrafen gjøres gjeldende der det er mulig å oppnå minimum høyde på 2,2 m i korridorsoner og minimum høyde på 2,4 m i oppholdssoner.

Tallverdiene må diskuteres i det videre arbeidet med forskriften.

God ventilasjon er viktig for å sikre et tilfredsstillende innneklima i alle typer bygninger. I bygg der det ikke er mulig å oppnå himlingshøydene som nevnt over, er det også et ønske om å oppnå godt innneklima. Tiltak i slike tilfeller må utredes nærmere.

§ 13-5 Radon

Det er umulig å etablere sammenhengende radonsperre under bygget eller foreta tiltak i byggegrunnen iht. TEK10. Der radonkonsentrasjonen overstiger 200 Bq/m³ etter at gulv mot grunn og gjennomføringer er forseglet med membran og fuget, må ventilasjonen forsterkes. I «trange» kjellere, kan membran og påstøp på gulv komme i konflikt med krav til høyde mellom gulv og himling.

§ 13-7 Lydisolasjon

Det er utfordringer med trinn-, luft- og strukturlyd mellom boenheter eller ulike arbeidsområder. Krav til lydisolasjon av dekker vil normalt kunne ivaretas i bygg med mer enn 2,6 m fri høyde mellom dekkene. Lydkravene vil normalt ivaretas med ca. 0,2 m oppføring av gulv og/eller nedføring av tak. Tallverdiene må diskuteres i det videre arbeidet med forskriften.

§ 13-9 Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder

Siden bygget allerede står der, er det vanskelig å gjøre noe med utendørs lydkilder. Skifting til vinduer med lavere U-verdi som følge av energikrav samt installasjon av balansert mekanisk ventilasjon vil ivareta en del av støyproblemene. Vinduer med de beste lydegenskapene, har dessverre ikke de beste energiegenskapene. I valget mellom eliminering av støy og energieffektive vinduer, bør det legges vekt på demping av støy, siden støy er et gryende folkehelseproblem. Utearealer for lek og rekreasjon må støyskjermes.

§ 13-11 Vibrasjonsforhold

Det er ikke mulig å endre byggets plassering, og vibrasjoner fra for eksempel bane eller vei er det svært kostnadskrevenende å gjøre noe med. Dette anses derfor som et urimelig krav for eksisterende bygg.

4.3 Case

I tabellen nedenfor presenteres tre ombyggingsprosjekter som illustrerer utfordringer i forhold til å nå inneklimakrav i dagens tekniske forskrift.

Case-navn	Opprinnelig bygg	Valgt konsept	Utfordringer ift. å nå krav i teknisk forskrift
Arilds gate 6 Trondheim 	4 fulle etasjer samt kjeller og loft. Vernet boligård. Ventilasjon er basert på naturlig avtrekk gjennom pipekanal og veggventiler, samt vinduslufting.	Fokus på energi, ventilasjon og universell utforming. Balansert ventilasjon med ett felles aggregat for hele bygget. Oppgradering av akustiske forhold, med blant annet avstiving av trebjelkelaget.	Radontiltak var ikke en del av vurderingen.
Majorstua skole, Oslo 	Bygget i 1908, tradisjonell klasseromskole. Vernet tak og fasade. Generelt dårlig inneklima og dårlige akustiske forhold. Innvendig riving pågår nå.	Balansert ventilasjon. Riving av oppførede gulv og etablering av nye gulv og himlinger for å ivareta akustikk-krav. Radontiltak er ikke endelig avklart, men det ligger an til at det legges membran i de kjellerrommene der man må gjøre tiltak på dekket av andre årsaker	Det ligger an til et fravik i forhold til krav til støy fra tekniske installasjoner i fellesarealer som korridorer etc. (§13-9)
Kontorbygg Fredrik Selmers vei 4. Oslo 	Kontorbygg fra 1982. Lave luftmengder samt akustiske forhold iht. regelverket i 1982.	Bygges om til passivhus. Krav til inneklima iht. TEK10 skal ivaretas. Nye ventilasjonsanlegg. Radon ble målt før oppstart, og det ble konkludert med at det ikke var behov for tiltak. Nye fasader og nye vinduer slik at det oppnås forbedringer av dagslysforhold på arbeidsplasser.	Ingen spesielle så langt i prosjektet.

4.4 Oppsummering av anbefalinger

I henhold til tabellen i avsnitt 4.2 med kommentarer, anbefales det at de fleste paragrafene i kapittel 13 om inneklima i TEK10 gjøres gjeldende i eksisterende bygg. Unntakene er kommentert i avsnitt 4.2, og følgende forhold er utslagsgivende for de enkelte paragrafer:

§ 13-2 Ventilasjon i boenhet

- Paragrafen skal som hovedregel følges, men det er forskjell på småhus og boligblokker når det gjelder økonomiske konsekvenser.
- Hvis det gjennomføres energiltak med etterisolering og infiltrasjonstetting av fasade, må man normalt installere balansert ventilasjon for å oppnå både ønsket energibesparelse og godt innneklima.

§ 13-3 Ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygning

- Paragrafen skal som hovedregel følges, men den frie avstanden mellom dekkene er avgjørende for å komme frem med kanaler.

§ 13-5 Radon

- Det er ikke mulig å endre byggets plassering.
- Det er umulig å foreta radontiltak iht. TEK10 i eksisterende bygninger på grunn av store inngrep.
- Der radonkonsentrasjonen overstiger 200 Bq/m³ etter at gulv mot grunn og gjennomføringer er forseglet med membran og fuget, må ventilasjonen forsterkes. Radonbrønn kan også vurderes som et tiltak.

§ 13-7 Lydisolasjon

- Paragrafen skal som hovedregel følges, men det er utfordringer med trinn-, luft- og strukturlyd mellom boenheter eller ulike arbeidsområder.
- Dersom bjelkelaget må forsterkes for å ivareta kravet, anses dette som urimelig.

§ 13-9 Støy fra bygningstekniske installasjoner og utendørs lydkilder

- Det er ikke mulig å endre byggets plassering i forhold til utendørs lydkilder.
- Skifting til bedre vinduer som følge av energikrav samt installasjon av balansert mekanisk ventilasjon vil ivareta en del av støyproblemene utenfra. I valget mellom eliminering av støy og energieffektive vinduer, bør det legges vekt på demping av støy, siden støy er et gryende folkehelseproblem.
- Utearealer for lek og rekreasjon må støyskjermes.
- Støy fra bygningstekniske installasjoner må ivaretas.

§ 13-11 Vibrasjonsforhold

- Det er ikke mulig å endre byggets plassering. Vibrasjoner fra for eksempel bane eller vei er det svært kostnadskrevende å gjøre noe med.

5. Universell Utforming

5.1 Bakteppe

Det finnes en stor samling styrende lover, forskrifter, veiledninger og dokumenter som samlet skal bidra til at universell utforming av byggverk ivaretas. Spesielt skal nevnes Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven), som trådte i kraft i januar 2009. Loven gir bl.a. personer med nedsatt funksjonsevne bedre rettsvern mot diskriminering. Loven er også viktig fordi den klart definerer mangel på tilgjengelighet som en form for diskriminering, og fordi prinsippet om universell utforming blir lovfestet. I lovens § 9 er universell utforming definert som følger: "Med universell utforming menes utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i de fysiske forholdene slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig."

Loven gjelder i medhold av plan- og bygningsloven for universell utforming. Bygg som ikke tilfredsstiller kravene i TEK 10 kan ved søknadspålagt tiltak således pålegges utbedring dersom dette ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Hvor langt et slikt pålegg vil kunne gå, må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det stilles for øvrig ulike krav til universell utforming for ulike type byggverk; publikumsbygg, arbeidsbygninger og boliger. I Norges Handikapforbunds (NHF) veiledning "Universell - utforming og likestilling 2011, [Tilgjengelige bygg og uteområder](#)", er disse listet opp i sin helhet på en oversiktlig måte. Veiledningen lister også opp krav gitt i TEK 10 – og Norsk Standard, som sammenlignes mot NHFs kvalitetskrav.

Universell utforming ivaretas i tillegg gjennom følgende lovverk / standarder:

- Plan- og bygningsloven med Byggteknisk forskrift TEK 10
- NS -11001 – 1:2009 Universell utforming av byggverk. Del 1 – Arbeids- og publikumsbygninger
- NS -11001 – 1:2009 Universell utforming av byggverk. Del 2 – Boliger
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)
- Veileder til forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler m.v.

Det kan være utfordrende å løfte eldre bygninger til TEK 10-nivå mht. enkelte tiltak ut fra geometri og planløsning uten at det blir uforholdsmessig kostbart. Dette kan være installasjon av heis, trapper, bad, dørbredder etc.

Universell utforming omfatter mye mer enn tilgjengelighet for rullestolbrukere, f.eks. synshemmede, hørselshemmede, miljøhemmede, m.fl. Tilrettelegging for disse gruppene er ofte mindre kostnadskrevende, og gir gode løsninger for de fleste. Eksempel på tiltak er merking av trappeneser, kontraster, skilting, belysning, godt lydmiljø og teleslynger.

Atkomst og inngangsparti vil være en forutsetning for at bygget skal tilfredsstille krav til universell utforming – det har liten hensikt å utføre kostnadskrevende tiltak inne dersom det ikke er mulig å komme inn i bygningen. Dersom full universell utforming er vanskelig pga. geometri og planløsning, så er det viktig at alle funksjoner dekkes i første etasje. Dvs. atkomst ute, inngangsparti, bad/toalett, alle typer funksjoner i bolig, evt. kontorbygning.

5.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger

Ved ombygging av eksisterende bygg er praksis varierende mht. graden av tilrettelegging for universell utforming.

For at et bygg skal være universelt utformet må atkomstvei og inngangsparti være ihht. TEK 10. Atkomst må tilfredsstille krav til bl.a. stigning, bredde og underlag, ref. § 8-6. Inngangsparti må bl.a. være lett å finne, trinnfritt og tilfredsstille krav til dørbredde og plass utenfor dørens slagbredde. Konstruksjoner som heis, trapp, bad/toalett, korridorer/romstørrelse er ofte krevende i forhold til byggets geometri og planløsning og kan medføre uforholdsmessige kostnader. Ventilasjonsanlegg / kanaler er viktig i forhold til miljøhemming, og gjennomgås inngående i kapittelet om innemiljø. Enkle og mindre kostnadskrevende tiltak som gjelder universell utforming anbefales utført etter TEK 10. Eksempelvis

kontraster, merking av trappeneser, ledelinjer, belysning, materialvalg, akustiske forhold, plassering av skilt, betjeningspanel, håndtak, armaturer etc.

Ved rehabilitering må tiltak vurderes ut fra hva som er mulig i forhold til byggets geometri og planløsning, hvilke kostnader det medfører, og i hvilken grad det kan komme i konflikt med andre hensyn, som sikkerhet, estetikk eller antikvariske hensyn. Dersom det for eksempel ikke er mulig å etablere rampe i tillegg til eller i stedet for trapp, bør man likevel vurdere om man kan forbedre trappen med bedre rekkverk, bedre kontraster ol.

I flere tilfeller er det installert heis i eldre bygårder som ikke har ført til full trinnfrihet. Bl.a. kan det være noen få trinn opp fra inngangsplanet. Erfaringen er at beboerne i hovedsak er fornøyde til tross for dette, og i mange tilfeller kan trinnene løses ved trappeheis. Brukbarheten for mange økes, selv om det ikke innebærer full universell utforming.

Generelt er det viktig at eksisterende kvaliteter ikke forringes, eks. mulighet for evakuering ved brann, frakt av bærer og lignende.

Vanlige utfordringer på eksisterende bygninger kan være:

Atkomst:

- For bratt stigning.
- Mangel på eller ikke forskriftsmessig utforming av repos.
- Vanskelig fremkommelig belegning.
- Mangel på eller ikke forskriftsmessig utforming av rekkverk.
- Ingen ledelinjer eller elementer som kan fungere som ledelinje.

Inngang:

- Går i ett med fasaden, vanskelige å se.
- Mangelfull belysning.
- Mangelfull glassmarkering, (fraværende eller for svak)
- Terskler i inngangen i form av trapp, repos utenfor døren eller høy dørstokk.
- Alternativ inngang mangelfullt merket.
- Manuelle dører krever for stor kraft å åpne.
- Bredden blir for liten i dører med to fløyer hvor bare den ene holdes åpen.
- Ringeklokke eller kortleser kan ikke brukes/nåes av alle.

Utvendige ramper:

- For bratt stigning og mangel på repos underveis.
- Rekkverk på kun en side.
- Håndlist i kun en høyde.
- Korte ramper mangler håndlist.
- Håndlister avsluttes for tidlig.
- Repos foran dør for lite.

Dører:

- For smal dør.
- For høye terskler.
- Krever for høy åpningskraft.
- For dårlige kontraster - døra går i ett med veggen.
- Mangelfull markering av glassfelt.

Glassfelter:

- Mangelfull glassmarkering, (fraværende eller for svak).
- Glassdør går i ett med omliggende glassfelt.
- Mangelfull belysning kombinert med mørk innramming av glassfelt / dør.

Korridorer:

- Trange korridorer.
- Korridorer fylles opp av møbler og utstyr.
- Ensformig bruk av farger og materialer.
- Søyler og lignende i ganglinje.
- Mangelfull belysning.
- Vindu i enden av korridor (blending).

Heiser:

- Heis finnes ikke.
- Heisstol er for liten for rullestol.
- Heisen er vanskelig å finne.
- Manøvertabla er vanskelig tilgjengelig og for høyt plassert på veggen.
- Manøvertabla har liten skrift og ikke relieff eller kontraster.
- Touch-panel som ikke kan føles (uten at man trykker på knappen).
- For trangt utenfor heisen.
- Lydsignal.

Trapper:

- Mangelfulle kontraster / ikke taktil markering av trinn.
- Rekkverk kun på en side og i en høyde.
- Rekkverk avsluttes for tidlig.
- Rekkverk mangler på repos
- Mangelfull belysning.

HC toaletter:

- Særløsninger, ikke plassert sammen med ordinære toaletter.
- For små.
- Utstyr plassert for høyt eller utilgjengelig.
- Utstyr plassert slik at det sperrer veien.
- Varierende små feil ved plassering av utstyr

Resepsjoner:

- Kun tilpasset stående.
- Mangel på teleslynge.
- Mangelfull belysning.

Kontorer:

- Trange dører/terskler.
- For liten plass til rullestol, ofte på grunn av innredning.
- Innredning med sarg – faste underskap som ikke blir brukbare for rullestol.

Møterom:

- Dører for trange og med høy terskel.
- Møterom for små.
- Innredning ikke egnet for bruk med rullestol.

Auditorier:

- Mangel på eller få / ikke flere alternativer / ikke inkluderende plasser for rullestolbrukere.
- Ikke mulighet for å komme frem til tavle med rullestol.

Skilting:

- Vanskelige å få øye på / skille fra omgivelsene.

- Informasjonsskilt henger for høyt.
- Ikke mulig å komme inntil skilt.
- Liten skriftstørrelse og liten kontrast fra bakgrunn.
- Informasjonen på skilt er ulogisk og "rotete" satt opp.

Begreper benyttet ved universell utforming

Boenhet med krav om tilgjengelighet:

Bygning med krav om heis, alle hovedfunksjoner skal være på inngangsplanet i boenheter.

Boenhet uten krav om tilgjengelighet:

Småhus der atkomst fra inngangsparti er trinnfri anbefales minst universelt utformet på inngangsplanet. Vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Byggverk for publikum:

Med byggverk for publikum menes alle typer bygninger og anlegg der publikum har tilgang, og omfatter alle områder der publikum beveger seg. Eks. kulturhus, kino, offentlige kontor, legekantor, butikk. De fleste byggverk for publikum er også arbeidsbygning som stiller krav til universell utforming.

Arbeidsbygning:

Byggverk med arbeidsplasser har krav om universell utforming iht. Arbeidsmiljøloven § 13.1 (6) Forbud mot diskriminering, og Diskrimineringsloven § 12 Plikt til individuell tilrettelegging. Eks. på arbeidsbygninger er kontor, forretning, fabrikk, verksted.

Der "Etter TEK 10" er angitt i tabellen under, anbefales det alltid å vurdere det enkelte tilfelle ut fra en helhetlig løsning.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
<i>Generelle forutsetninger:</i>	– Atkomst (§ 8-6) og inngangsparti – Inngangsplan – Oppover / nedover i etasjene – Mål at flest mulig skal komme inn i et bygg, og alle må kunne komme ut. – Eksisterende kvaliteter skal ikke forringes.	Disse hovedpunktene må ligge til grunn. Tiltak som ikke krever ekstra plass eller er spesielt kostnadskrevende anbefales utført iht. TEK 10.
§ 12-1. Krav om universell utforming av byggverk	– Plassforhold – Heis – Trapp – Inngangsplan alle funksjoner	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Hvis ikke mulig alle funksjoner i inngangsplan. F.eks. kontorbygg krav om tilrettelegging iht. AML, minst første etg. og fellesrom (kantine, møterom etc.) tilgjengelig for alle. Småhus ved behov.
§ 12-2. Krav om tilgjengelig boenhet	– Plassforhold – Heis – Trapp – Inngangsplan alle funksjoner – Kostnadskrevende å endre geometri og planløsning. – Må ikke forringe eksisterende kvaliteter (eks. evakuering, båretransport).	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Småhus bør få spesialtilpasning ved behov. F.eks. løfteplattform / trappeheis. Mindre strenge krav i små enheter.
§ 12-3. Krav om heis i byggverk	– Plassforhold – Brannsikkerhet – Kostnadskrevende. Må ikke forringe eksisterende kvaliteter.	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Evt. tilbygg dersom for lite plass i eksisterende bygg. Småhus bør få spesialtilpasning ved behov. Eks. løfteplattform / trappeheis. Mulige krav om sprinkling må avklares. Smalheis vil øke nytteverdien for mange uten at TEK 10 oppfylles.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
§ 12-4. <i>Inngangsparti</i>	– Synlighet – Trinnfrihet – Plassforhold, horisontalt felt – Fri høyde og bredde	Forutsetning for at bygget skal være universelt utformet. Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, eks kontraster, belysning.
§ 12-5. <i>Planløsning</i>	– Plassforhold – Konstruksjoner	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Planløsningen tilpasses den bruk og drift som faktisk skal foregå i bygget.
§ 12-6. <i>Kommunikasjonsvei</i>	– Plassforhold – Trinnfrihet	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Må tilpasses forventet bruk, evt. evakuering ved brann.
§12-7. <i>Krav til rom og annet oppholdsareal</i>	– Plassforhold – Trinnfrihet – Romhøyde	Tilpasses forventet bruk, etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Dersom bygg med krav om UU har mange rom med samme funksjon, er det tilstrekkelig med 1/10 av rommene UU etter TEK 10. Vurderes i hvert enkelt tilfelle.
§ 12-8. <i>Entre og garderobe</i>	– Plassforhold	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, f.eks. kontraster, belysning kommer mange til gode.
§ 12-9. <i>Bad og toalett</i>	– Plassforhold – Trinnfri – Kostnadskrevende	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning. Kommer mange til gode. Utenfor geometri og planløsning bør bad og toalett kunne installeres uten UU-krav i små boliger. I boenhet anbefales det på hovedplanet. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, f.eks. kontraster, belysning, plassering av utstyr.
§ 12-10. <i>Bod og oppbevaringsplass</i>	– Plassforhold	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning dersom kravene ikke er uforholdsmessig kostnadskrevende. Vurderes i hvert enkelt tilfelle.
§ 12-11. <i>Balkong og terrasse mv.</i>	– Plassforhold – Trinnfrihet må ikke medføre at vann renner inn i boenheten. – Sikkerhet og brukskvalitet.	Tilgjengelig boenhet og byggverk med krav om UU etter TEK 10 ut fra geometri og planløsning. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, f.eks. rekkverk, kontraster, belysning.
§ 12-12. <i>Avfallssystem og kildesortering</i>	– Tilgjengelighet – Utforming beholdere	I utgangspunktet ikke med i oppgaven. Men anbefales oppfylt i bolighus dersom disse er tilpasset UU.
§ 12-15. <i>Dør, port mv.</i>	– Fri bredde – Fri høyde – Plassforhold – Åpningskraft maks 20 N – Ofte kostnadskrevende, varierende ut fra type konstruksjon	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning. Tilpasses forventet bruk, inkl. evakuering ved brann. Krav om åpningskraft maks 20 N kostnadskrevende ved mange dører, vurderes ut fra bruk. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, f.eks. kontraster, merking.
§ 12-16. <i>Trapp</i>	– Bredde – Høyde – Plassforhold – Kostnadskrevende – Ivaretagelse av evakuering ved brann og båretransport	Etter TEK 10 innenfor byggets geometri og planløsning. Tilpasses forventet bruk, inkl. evakuering ved brann. Mindre kostnadskrevende tiltak etter TEK 10, f.eks. kontraster, merking trappeneser, taktilt og visuelt farefelt og oppmerksomhetsfelt med luminanskontrast 0,8, belysning.
§ 12-17. <i>Rekkverk</i>	– Høyde – Utforming	Etter TEK 10. Sikrer mot fall og sammenstøt. Stor nytteverdi, i hovedsak lite kostnadskrevende.

Paragrafer	Utfordringer	Anbefalinger
	– Estetikk i forhold til gamle, verneverdige bygg	
§ 12-18. Rampe	– Plassforhold – Stigning	Tilpasses forventet bruk, inkl. evakuering ved brann.
§ 12-19. Leider	– Lengde – Stabilitet – Materialutførelse – Utforming	Etter TEK 10. Tilpasset forventet bruk. Hindrer fall, sikres mot uvedkommende. Lite kostnadskrevende.
§ 12-20. Vindu og andre glassfelt	– Fare for knusing – Kontrastmerking – Renhold og vedlikehold – Sikkerhet	Etter TEK 10.
§ 12-21. Skilt, styrings- og betjeningspanel, håndtak, armaturer mv.	– Enkel å forstå og betjene – Kontraster – Høyde	Etter TEK 10. Høy nytteverdi, lite kostnadskrevende

Utdypende kommentarer

Generelle forutsetninger for at et bygg skal kunne være universelt utformet er at atkomst og inngangsparti er universelt utformet, inngangsplanet inneholder alle funksjoner, og at det er tilgang oppover/ nedover i etasjene. Selv om disse forutsetningene ikke er oppfylt, anbefales tiltak som ikke krever ekstra plass eller er spesielt kostnadskrevende utført iht. TEK 10. Dette vil bedre både tilgjengelighet og brukervennlighet generelt for de fleste. Eksisterende kvaliteter skal ved endringer ikke forringes.

§12-1 Krav om universell utforming av byggverk

Hovedløsningene skal utformes slik at de kan brukes av de fleste på en likestilt måte. Arbeids- og publikumsbygg anbefales høy prioritet. Arbeidstakere med redusert arbeidsevne har krav på særlig tilrettelegging etter Arbeidsmiljølovens § 4-6, og bygninger rettet mot allmennheten har krav på universell utforming etter Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven § 10. Der geometri og planløsning gir urimelige kostnader bør alle funksjoner finnes på inngangsplan, f.eks. kontorer, møterom, HC toalett, spiserom. Tiltak som ikke krever ekstra plass eller er spesielt kostnadskrevende anbefales utført iht. TEK 10.

§ 12-2 Krav om tilgjengelighet i boenhet

Hovedløsningene skal utformes slik at de kan brukes av de fleste på en likestilt måte. Alle hovedfunksjoner bør være på inngangsplanet, endringer vertikalt kan medføre høye kostnader. Anbefales tilrettelagt så langt som mulig uten uforholdsmessige kostnader.

§12-3 Krav om heis i byggverk

I byggverk for publikum, arbeidsbygning og boligbygg med mer enn 2 etg. vil heis gi stor nytteverdi også i forhold til vareleveranser, småbarnsfamilier med barnevogner og eldre. For eksempel vil flere eldre kunne bo hjemme lenger. Størrelse på heis vurderes ut fra bygningens konstruksjon og kostnader i forhold til nytteverdi. Innstallering av heis i trappeløpet kan medføre smalere trapp. Sikre rømningsveier og mulighet for båretransport må ivaretas. Der det ikke er plass i eksisterende bygning kan tilbygg med eks. heis, trapp, evt. andre funksjoner være en god løsning. Selv om det ikke er mulig å få til full trinnfrihet ved etterinstallering av heis, vil det oppleves som positivt i for eksempel lavblokker og bygårder. Ved spesielle behov kan da trapper tilrettelegges med trappeheis. Dersom loft innredes og heis kun til etasjen under, kan dette evt. løses ved trappeheis/løfteplattform. Uklarheter rundt krav om sprinkling ved etterinnstallering av heis i eksisterende bygg må avklares, dvs. er det kun totalrenovering som utløser krav om sprinkling, og gjelder det alle typer bygg?

§12-4 Inngangsparti

Inngangspartiet er viktig i forhold til alle former for funksjonsnedsettelse. Utfordringer kan være trinnfrihet og horisontalt felt for snusirkel rullestol utenfor hovedinngangsdør. Oppbygging av rampe med horisontalt felt kan løse manglende trinnfrihet dersom plass nok. Trappeheis er et alternativ ved for liten plass. Universell utforming av atkomst- og inngangsparti er en forutsetning for at hele/deler av bygget skal være universelt utformet.

§12-5 Planløsning

Planløsningen tilpasses byggets geometri og funksjon, bygget skal være lett å orientere seg i. Fare for sammenstøt skal minimaliseres og det skal være tilgjengelighet for renhold og vedlikehold. I byggverk for publikum skal flest mulig likestilt kunne bruke de delene som er åpne for publikum. Endring av planløsning som flytting av vegger, installering av heis, endring av trapper etc. vurderes opp mot brukbarhet og kostnader. Mindre kostnadskrevende endringer følger TEK 10 som f.eks. materialvalg, belysning og skilting.

§12-6 Kommunikasjonsvei

Bredde, trinnfrihet og plassering av søyler i kommunikasjonsvei vurderes i forhold til planlagt bruk. Eventuelle søyler merkes iht. TEK 10. Endringer er avhengig av geometri og planløsning, og vil ofte være kostnadskrevende.

Blendende motlys som vindu i enden av korridor kan evt. løses ved skjerming og belysning. Terskler unngås, skilting, merking, ledelinjer iht. TEK 10.

§ 12-7 Krav til rom og annet oppholdsareal

Utforming tilpasses byggets geometri og planløsning, funksjon og brukbarhet. Plassforhold og trinnfrihet kan være utfordrende.

I byggverk med krav om universell utforming, som har mange rom med samme funksjoner er det tilstrekkelig med 1/10 part universelt utformet som f.eks. møterom og HC-toaletter.

§ 12-8 Entre og garderobe

Plassforhold med snusirkel diameter 1,5 m utenfor dørens slagradius etter byggets geometri og planløsning. Høyde knagger, speil etc. som TEK 10.

§ 12-9 Bad og toalett

Romslig plass og trinnfri dusj vil gi bedre brukbarhet for alle, spesielt for småbarnsfamilier. I arbeidsbygning skal det være minst ett HC-toalett. Der det er heis bør det være rimelig vei til heis og HC-toalett i etasjer hvor dette finnes. Kostnadskrevende, men økt brukervennlighet.

§ 12-10 Bod og oppbevaringsplass

Plasskrevende, økt brukervennlighet. Ikke veldig kostnadskrevende.

§ 12-11 Balkong og terrasse

Plassforhold og trinnfrihet. Trinnfrihet må ikke medføre at vann renner inn. Kostnadskrevende ved ombygging. Rekkverk etter TEK 10.

§12-12 Avfallssystem og kildesortering

Er i utgangspunktet ikke med i oppdraget. Men i tilgjengelig boenhet må det være mulig for rullestolbrukere og andre å komme til avfallsstasjon for at de skal kunne bo alene. Ved endring som TEK 10.

§ 12-15 Dør, port mv.

Bredde og høyde skal tilpasses rømning ved brann og annen forventet ferdsel og transport. Helhetstenkning i forhold til plassforhold, energikrav, inneklime. Ved skrankeløsning rett innenfor inngangsparti må trekkforhold unngås.

Å etablere fri sideplass kan være plass- og kostnadskrevende å gjennomføre på mange dører.

Dører med dørpumpe og dør inn til rom med spesielle ventilasjonsbehov (overtrykk / undertrykk) vil overstige åpningskraft på 20 N og må ha dørautomatikk. Kostnadskrevende, men vil kunne hindre belastningslidelser ved hyppig bruk. Vurderes ut fra bruk.

Dør til bad/toalett bør slå ut av rommet, noe som krever plass utenfor.

Synlighet, kontraster, fargevalg, merking av glassdør, avfaset terskel maks 25 mm enkelt å oppfylle iht. TEK 10.

§ 12-16 Trapp

Bredde og høyde skal tilpasses rømning ved brann, båretransport og annen kjent og forventet ferdsel og transport. Kan være plass- og kostnadskrevende i forhold til byggets geometri med endring /utvidelse.

Hovedtrapp i blokk/arbeidsbygning/publikumsbygning vil få stor utnyttelsesgrad og kostnadene deles evt. på mange / flere. Gamle bygårder har ofte trange smale trapper som ikke tilfredsstiller dagens krav. Ombygging vil gi god nytteeffekt, men være kostnadskrevende. Håndløpere, markering trappeneser, belysning, farefelt på toppen og oppmerksomhetsfelt nede er lite kostnadskrevende tiltak, og gir stor nytteeffekt. Anbefales etter TEK 10.

§12-17 Rekkverk

Hindrer fall og klatring. Lite kostnadskrevende, og stor nytteverdi. Anbefales etter TEK 10.

§12-18 Rampe

Bredde tilpasset forventet transport. I rømningsvei gjelder krav til bredde etter § 11-14. Plasskrevende, bruk av trappeheis kan evt. vurderes.

Dekke, håndlister kontraster, og merking mm. lite kostnadskrevende og anbefales gjennomført etter TEK 10.

§ 12-19 Leider

Høy risiko for skade / uhell ved bruk dersom ikke kravene oppfylles. Lite kostnadskrevende, og stor nytteverdi. Anbefales etter TEK 10.

§ 12-20 Vindu og andre glassfelt

Sikring mot fare ved sammenstøt eller fall. Glassdør / glassfelt i kommunikasjonsvei kontrastmerkes. Barnesikring fra og med andre etasje. Lite kostnadskrevende og stor nytteverdi. Mulighet for renhold og vedlikehold uten fare. Anbefales etter TEK 10.

§ 12-21 Skilt, styring- og betjeningspanel, håndtak, armaturer mv.

Skal være enkelt å forstå og betjene, informasjon lett å lese og oppfatte (gode kontraster og skrifttyper), plassering betjeningspanel, håndtak etc. Lite kostnadskrevende, stor nytteverdi. Anbefales etter TEK 10.

5.3 Case

I tabellen nedenfor presenteres tre ombyggingsprosjekter som illustrer utfordringer i forhold til å nå krav til universell utforming i dagens teknisk forskrift.

Case-navn	Opprinnelig bygg	Valgt konsept	Utfordringer i forhold til å nå krav i teknisk forskrift
Arilds gate 6 Trondheim 	4 fulle etasjer samt kjeller og loft. Ingen leiligheter er tilgjengelig for rullestolbrukere. Ingen tilpasninger for personer med nedsatt syn-, hørsel- eller bevegelsesvansker. Vernestatus kl. C.	Frittstående heisbygning vil gi tilgang fra kjeller til loft. Dørbredder, romstørrelser og andre funksjonelle forhold ivaretas i nye planløsninger. Lyssetting, fargevalg og lignende følges opp i detaljprosjekt.	Det er viktig at ikke opprinnelige kvaliteter forringes. Trange forhold vanskeliggjør heis i eksisterende bygningsmasse, men vernestatus kl. C tillater tilbygg. Ny planløsning muliggjør å ivareta dørbredder, romstørrelser etc. noe som kan være utfordrende dersom opprinnelige romløsning beholdes. Kostnadskrevenende rehabilitering som medfører at alle leiligheter vil være universelt utformet.
Majorstua skole Oslo 	Bygget i 1908, tradisjonell klasseromskole. Fasade og tak er verneverdig. Deler av etasjeplanene vanskeliggjør tilgjengelighet.	Eksisterende nivåforskjeller og trange passasjer stedvis utbedret. Følger ikke TEK 10 fullstendig, men målsetting om at hele anlegget skal være tilgjengelig og brukbart for alle. Planlagt 4 nye heiser i tillegg til en eksisterende. Utvendige ramper og terrengtilpassing gir direkte atkomst til inngangsplan og heiser. Innvendige ramper der nivåforskjeller ikke kan forsvares ved bruk av heis.	Enkelte innvendige ramper der heis ikke kan benyttes. Foreslått nytt HC WC med takkonstruksjon som reduserer funksjonen til "ikke fullverdig". Plass på sider av enkelte dører langs hovedkorridorer løses ved automatiske døråpnere.
Akersgata 64-68 Oslo 	To bygg med nivåforskjeller. Totalt ca. 22 000 m ² kontorbygg.	Ombygging 2008 – 2009. Omfattende riving, fullstendig rehabilitering og et nybygg. Tilpasses 500 NAV-ansatte og et treningssenter. Nesten alle deler av byggene er tilgjengelig for alle. Gulvbelegg i kontorområder variert med teppegulv og parkett.	Noen søyler i konflikt med naturlig gangssone. Trinn opp til utgang takterrasse, løftebord vurdert. Løses evt. med andre avbøtende tiltak. Tilrettelegging for HC-tilpassing i auditoriet, resepsjonsskranke i to høyder. Ulike syn på gulvbelegg i kontorarealene fra hørselshemmede og miljøhemmede.

5.4 Oppsummering av anbefalinger

Det skal være en løsning, hovedløsningen, som skal være brukbar for alle. Det er etter TEK 10 ikke tilstrekkelig med tilrettelagte særløsninger for enkelte grupper. Ved rehabilitering anbefales dette vurdert i hvert enkelt tilfelle.

Boenhet med krav om tilgjengelighet:

Tiltak som ikke gir full universell utforming vil allikevel gi økt brukervennlighet for mange. F.eks. installering av smalheis som ikke tilfredsstiller kravene til universell utforming. Også der en slik installasjon ikke gir full trinnfrihet, vil det gi bedret brukervennlighet for de fleste.

Boenhet uten krav om tilgjengelighet:

Full universell utforming ved rehabilitering av småhus vil være urimelig på flere punkter. F.eks. heis vil kun bli installert i helt spesielle tilfeller, og løses ofte ved trappeheis som særtilfelle ved behov.

Lavblokker og bygårder:

Svært mange lavblokker og bygårder har ikke installert heis. Årsaken er som oftest høye kostnader på den enkelte beboer, og praktiske utfordringer med plassering av heisen. En rekke borettslag og sameier har problemer med å bli enige om tiltak og kostnadsfordeling.

Mange lavblokker og bygårder er bygget på en tid hvor det ikke ble stilt krav om heis i lovgivningen, og nærmere 90 % mangler derfor heis.

Det er to hovedløsninger for installering av heis i eksisterende bygg. Heis i opprinnelig trapperom (smalheis) og ordinær heis utenfor trapperommet i tilbygg. Smalheis har lavest investeringskostnader, men innebærer noen kompromisser bl.a. i form av redusert størrelse og hastighet. Ordinær heis vil kunne tilfredsstille alle, men har høyere kostnad. Inngrep i trapperom medfører ofte at trappeløpet må kuttes, dvs. lages smalere og dermed ikke tilfredsstiller krav til TEK 10 vedrørende bredde. Det er definerte krav til hovedtrappens utforming (størrelse og sikkerhet). Hovedtrappen skal fungere som rømningsvei. Følgende avklaringer må gjøres før valg av heisløsning:

- Trapperommets plassering i forhold til gatedør, inngangsparti og yttervegg.
- Type trapp (trapp med rett løp i hele etasjehøyden, 180 graders trapp med to rette løp og repos, 180 graders trapp med tre rette løp og repos).
- Evt. boder eller andre rom i tilknytning til trapperommet som kan benyttes som heissjakt.
- Er det mulig å bygge heissjakt på yttervegg med atkomst til etasjer eller trapperepos? Bør det bygges et nytt trapperom slik at deler av det gamle trapperommet benyttes til heis?

Generelt:

Det er vanskelig å sette konkrete og spesifikke krav iht. til rehabilitering, da bygningsmassen er av svært variabel art. Kravene i TEK 10 bør følges der det er mulig innenfor gitte rammer, men det bør gjøres vurderinger i hvert enkelt tilfelle ut fra helhetstenkning. Hva er godt nok for flest mulig? Noen eksempler:

Eks.1: Helning på rampe 1:20 vil gi atkomst rett ut i trafikkert vei, mens en på 1:15 vil gi bedre sikkerhet i forhold til trafikk samtidig som den være godt nok i forhold til forventet bruk.

Når det gjelder vernede bygg anbefales universelt utformede løsninger alltid vurdert i forhold til vernestatus og estetikk.

Eks.2: Det kan i en gammel bygning være vanskelig å finne gode løsninger på håndlist i to høyder i trappa ut fra det eksisterende. En ny håndlist vil kunne oppleves som skjemmende og lite hensiktsmessig i forhold til det opprinnelige. Eksisterende løsning kan da evt. vurderes som godt nok.

I tabellen i kapittel 5.2 er det lagt til grunn enkelte forutsetninger for at et bygg skal kunne være fullt ut universelt utformet. Følgende punkter forutsettes iht. kravene i TEK 10:

- Atkomst (§8.6) og inngangsparti (§12-4).
- Inngangsplanet inneholder alle hovedfunksjoner i bygget. Eks. i boenhet kjøkken, bad, stue og soverom. I kontorbygg kontor, møterom, kantine/spiserom, rekvisitarom, toalett.

- Vertikal forflytning oppover / nedover i etasjene.

Målet er at flest mulig skal kunne komme inn i et bygg, og alle må kunne komme ut, for eksempel ved brann. I tillegg skal eksisterende kvaliteter ikke forringes ved gjennomføring av tiltak. F.eks. smalere trapp pga. innstallering av heis må ikke hindre vare- og båretransport.

Utbedring som krever endring av geometri eller planløsning som innstallering / endring av heis, trapper, korridorer med mer er kostnadskrevende tiltak som må vurderes ut fra type bygg (arbeids- eller publikumsbygning, bolig), alder og tilstand på bygget i tillegg til forutsetningene over. Dersom store og kostnadskrevende tiltak ikke er tilrådelig å utføre skal allikevel mindre kostnadskrevende tiltak følge TEK 10. Eksempler på dette kan være skilting / merking, rekkverk, terskelhøyde og lignende. Helhetstenkning i forhold til tiltak må ligge i bunnen – hva gir gode løsninger for flest mulig? Verneverdige bygninger må vurderes særskilt i hvert enkelt tilfelle.

6. Konstruksjon

6.1 Bakteppe

Krav til konstruksjon i byggverk er, og har alltid vært et sikkerhetstema for å ivareta personlig og materiell sikkerhet.

I Norge har vi i mange tiår hatt et godt standardverk på konstruksjonsområdet til å dokumentere bæreevne og stabilitet av byggverk. Byggforskriften henviser til Norsk Standard, dvs. den standard som til en hver tid gjelder. Derfor er endring i Norsk Standard *implisitt* også en endring i forskriftens krav. Det gis anledning til å avvike fra Norsk Standard, dersom likeverdig standard brukes.

Nivåene kan oppsummeres som følger:

- Forskrift: Funksjonskrav, som uttrykkeroverordnede krav til bæreevne og stabilitet, se punkt 6.3
- Veiledning til forskrift, som på konstruksjonsområdet presiserer betydningen av Eurokodene som Norsk Standard, bl.a. ved å anføre at det å avvike fra disse standardene vil være svært krevende dokumentasjonsmessig – i praksis sjelden aktuelt
- Norsk Standard, Eurokoder som gir metoder og data for beregning av laster og dimensjonering av konstruksjoner for de ulike konstruksjonsmaterialene, samt grunnlag for prosjektering (tidligere benevn pålitelighetsstandarden)

Konstruksjoner i bestående byggverk er gjerne dimensjonert for andre laster og med andre dimensjoneringsmetoder enn de någjeldende. Ved tiltak på bestående byggverk må en derfor vurdere om konstruksjonene må endres for i fullt monn å møte dagens krav, eller om en ved en vurdering kan anse konstruksjonene som tilfredsstillende for videre bruk, eventuelt endret bruk, slik de er.

Endringer i standardverket kan i hovedtrekk grupperes ut fra følgende:

- Endring i dimensjoneringsmetodikk, f.eks. overgang til grensetilstandsmetoden som ble innført på 70-tallet
- Endring i karakteristiske laster, eksempelvis trinnvis høyere snø- og vindlaster (med 50-års returperiode), sist i forbindelse med innføring av Eurokoder – og høyere nyttelaster, eksempelvis for boliger
- Innføring av standard for beregning for jordskjelv, først i 2004 og senere ved innføring av Eurokoder
- Endring i dimensjoneringsregler for betong-, stål-, tre- og aluminiumskonstruksjoner i trinn, sist ved innføring av Eurokoder. Dette gjelder både dimensjoneringsmetoder og konstruksjonsregler som minimumsdimensjoner, minimumsarmering, armeringsoverdekning mv.

6.2 Evaluering av TEK10 for eksisterende bygg og anbefalinger

I TEK 10 er det følgende paragrafer som kan fremheves som relevante for konstruksjoner i bestående byggverk:

Kapittel 2. Dokumentasjon av oppfyllelse av krav

§ 2-1. Verifikasjon av funksjonskrav

- (1) Der ytelser er gitt i forskriften, skal disse oppfylles.
- (2) Der ytelser ikke er gitt i forskriften, skal oppfyllelse av forskriftens funksjonskrav verifiseres enten
 - a) ved at byggverk prosjekteres i samsvar med preaksepterte ytelser, eller
 - b) ved at byggverk prosjekteres i samsvar med ytelser verifisert ved analyse som viser at forskriftens funksjonskrav er oppfylt.
- (3) Dersom oppfyllelse av forskriftens funksjonskrav verifiseres ved analyse, skal det påvises at anvendt analysemetode er egnet til og gyldig for formålet. Forutsetninger som legges til grunn skal være beskrevet og begrunnet. Analysen skal angi nødvendige sikkerhetsmarginer.
- (4) Verifikasjon av funksjonskrav skal være skriftlig.

§ 2-2. Verifikasjon av ytelser

- (1) Oppfyllelse av ytelser kan verifiseres ved bruk av metoder i samsvar med Norsk Standard eller likeverdig standard.
- (2) Verifikasjon av ytelser skal være skriftlig.

§ 2-3. Dokumentasjon av løsninger

Prosjekterende skal utarbeide tilstrekkelig dokumentasjon som bekrefter at løsninger som er valgt oppfyller forskriftens krav.

For konstruksjonsområdet er ytelser verifisert etter Norsk Standard å anse som preaksepterte ytelser. Prosjektering ved analyse, slik dette begrepet er brukt i §2-1 (2)b er normalt ansett som mest aktuelt for andre områder, herunder brannsikkerhet. Begrepet kan imidlertid bli relevant ved presiseringer i en ny forskriftstekst for konstruksjonssikkerhet ved tiltak på bestående byggverk.

TEK 10 inneholder en kortfattet tekst som uttrykker funksjonskrav til konstruksjonssikkerhet:

§ 10-1. Personlig og materiell sikkerhet

Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet for personer og husdyr, og slik at det ikke oppstår sammenbrudd eller ulykke som fører til uakseptabelt store materielle eller samfunnsmessige skader.

§ 10-2. Konstruksjonssikkerhet

(1) Materialer og produkter i byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstilt.

(2) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.

(3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter *Norsk Standard NS-EN-1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner* og underliggende standarder i serien NS-EN-1991 til NS-EN-1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

§ 10-3. Nedfall fra og sammenstøt med byggverk

(1) Tak- og fasadematerialer med påmontert utstyr og innretninger skal utføres og festes slik at de ikke faller ned under forutsatte klimatiske forhold og dimensjonerende laster.

(2) Byggverk skal sikres slik at is og snø ikke kan falle ned på steder hvor personer og husdyr kan oppholde seg.

(3) Avstand fra underliggende terreng til takutspring og andre overliggende faste eller bevegelige deler av byggverket skal være tilfredsstillende slik at sammenstøt unngås.

Tilfredsstillende sikkerhet for personer og husdyr kan oppfylles ved bruk av Eurokode som angitt i § 10-2. Regler for dokumentasjon av sikkerhet for konstruksjoner i bestående byggverk er ikke eksplisitt gitt. Slike konstruksjoner kan noen tilfelle etterregnes i henhold til Eurokode, men sikkerheten som eventuelt påvises ligger da gjerne på et lavere nivå.

Det er praktisk umulig fullt ut å anvende Eurokodene for eksisterende konstruksjoner, både fordi lastangivelser- og dimensjoneringsmetoder er endret og fordi angivelser av minstedimensjoner, minimumsarmering mv er endret.

Forskriftsteksten i § 10-2 er ikke tilstrekkelig for å dekke de tilfelle der det ville være urimelig, jfr. PBL § 31-2, å forlange fullstendig oppfyllelse av gjeldende Norsk Standard (Eurokode). Derfor anbefales det at en utarbeider eksplisitt regler for konstruksjoner i bestående byggverk, basert på kapittel 10 i TEK 10, men modifisert for å kunne anvendes ved tiltak på bestående byggverk.

6.3 Case

Majorstua skole

Jordskjelvsikkerhet

Tiltaket er vurdert til ikke å jordskjelvberegnes. Jordskjelvsikring av byggets konstruksjoner vil ikke være mulig innenfor en forsvarlig økonomisk ramme. Lastendringer totalt for bygget er marginal. I sum vil bygget i stor grad beholde sin eksisterende oppførsel dersom jordskjelv inntreffer. Jordskjelvsikring utføres ikke.

Etterisolering av tak

Typisk for større rehabiliterings- og ombyggingsprosjekter er etterisolering av bygningsdeler for å redusere varmetapet til en bygning. Etterisolering kan gi ulike bygningsteknisk utfordringer, for eksempel økt eksentrisitet på laster fra veggliv og vinduer ved utvendig etterisolering av yttervegger, men oftest på grunn av redusert avsnøsmelting og dermed økt snølast på tak. På Majorstua skole er eksisterende takstoler av tre kontrollert opp mot ny beregnet dimensjonerende snølast, og funnet nødvendig å forsterkes for å oppnå tilstrekkelig lastkapasitet.

Dekke i gymsal

Dekket i den ene gymsalen har primærbæring av stålbjelker og sekundærbæring av trebjelker. Planlagt belastning på stålkonstruksjonene er funnet å gi egensvingninger betydelig over anbefalt nivå, både konstruksjonsteknisk og mht. akustiske forhold. Forsterkning av stålbjelkene anses praktisk mulig å gjennomføre uten urimelig stor kostnad. Når nye supplerende konstruksjoner først etableres må konstruksjonen tilfredsstille dagens krav, blant annet for å sikre etterrettelighet og sporbarhet ved eventuelle senere ombyggingsprosjekter. Bjelkene forsterkes derfor til å tilfredsstille dagens krav.

Dekke i nytt bibliotek

Eksisterende klasseromsarealer bygges om til bibliotek. Dekket er oppbygd av stål- og trebjelker tilsvarende for gymsalen. Stålbjelker er opplagt på teglvegger. Berørte konstruksjoner vurderes i henhold til gjeldende dimensjonerende bibliotekslaster.

- Alternativ ved å beholde eksisterende bjelkespenn: Fundamenter får en marginal lastøkning som anses ok. Eksisterende bjelker må forsterkes tilsvarende som for gymsalen. Eksisterende bjelkeopplegg må kontrolleres og sannsynligvis forsterkes.
- Alternativ ved å etablere nye søylepunkter (med nye fundamenter) i ny lettvegg for å redusere bjelkespennet: Stålbjelker trenger ikke forsterkes. Eksisterende fundamenter får en noe redusert belastning.

Sekundære trebjelker må ved begge alternativer suppleres.

Nytt tilbygg for tekniske anlegg

Tilbygget er en ny konstruksjon og må således tilfredsstille dagens krav.

Konstruksjonenes brannsikkerhet

Brannsikkerheten i et bygg skal tilfredsstille dagens krav. Påvisning av eksisterende konstruksjoners brannsikkerhet kan ofte vise seg utfordrende. Eksisterende stålkonstruksjoner i dekker som åpnes blir brannisolert på undersiden og på sidene. I tillegg blir dekkene påmontert brannbeskyttende gipsplater på undersiden. Eksisterende stålkonstruksjoner i dekker med stubbloftsleire som ikke blir åpnet, blir kun isolert på undersiden. Overdekning til armering på undersiden av eksisterende betongdekker er funnet tilstrekkelig til å tilfredsstille krav til brannmotstand.

Endring av rømningsveier kan gi økte dimensjonerende laster på dekker som tidligere har vært dimensjonert for andre lastforhold. Det kan medføre behov for forsterkning av dekker, og slike forhold bør avklares tidlig i prosjektet.

6.4 Oppsummering av anbefalinger

Våre anbefalinger når det gjelder konstruksjonssikkerhet og tiltak på bestående byggverk

§ xx-1. Personlig og materiell sikkerhet

Tiltak på bestående byggverk skal prosjekteres og utføres slik at eksisterende konstruksjoner ikke svekkes eller får endrede lastpåvirkninger som gir lavere sikkerhet. Det skal oppnås tilfredsstillende sikkerhet for personer og husdyr, slik at det ikke oppstår sammenbrudd eller ulykke som fører til uakseptabelt store materielle eller samfunnsmessige skader

§ xx-2. Konstruksjonssikkerhet

(1) Eksisterende og tilførte materialer og produkter for konstruksjoner i bestående byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet er tilfredsstillende.

(2) Tiltak på bestående byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt videre bruk. Kravet gjelder for tiltak under utførelse og i endelig tilstand.

(3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter *Norsk Standard NS-EN-1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner* og underliggende standarder i serien NS-EN-1991 til NS-EN-1999, med tilhørende nasjonale tillegg. Alternativt kan en for eksisterende konstruksjoner, der det ikke er praktisk mulig å tilfredsstille gjeldende Norsk Standard, oppfylle kravene ved særskilt analyse. I en slik analyse kan bruksforhold og restriksjoner som refererer til tidligere bruk, vurderes trukket inn.

§ xx-3. Nedfall fra og sammenstøt med byggverk

(1) Tak- og fasadematerialer med påmontert utstyr og innretninger skal utføres og festes slik at de ikke faller ned under forutsatte klimatiske forhold og dimensjonerende laster.

(2) Byggverk skal sikres slik at is og snø ikke kan falle ned på steder hvor personer og husdyr kan oppholde seg.

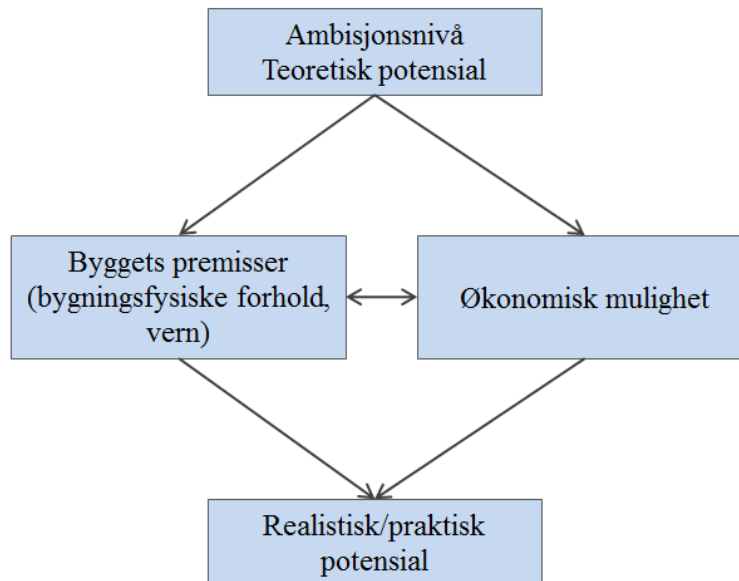
(3) Avstand fra underliggende terreng til takutspring og andre overliggende faste eller bevegelige deler av byggverket skal være tilfredsstillende slik at sammenstøt unngås.

7. Bærekraftig potensial

For en forskrift som skal gjelde for eksisterende byggverk, bør kravene utarbeides slik at byggverkenes potensial for bærekraft blir ivaretatt og tatt hensyn til. Med et byggverks potensial for bærekraft menes *byggverkets muligheter til å dekke dagens behov og fremtidens behov for byggverkets formål på en bærekraftig måte*. Dette innebærer at de sosiale, økonomiske og miljømessige forholdene, i tillegg til vekselvirkningen mellom disse bør sees i sammenheng når det skal gjøres tiltak på eksisterende bebyggelse. Det er derfor viktig at de krav som blir satt for ulike tiltak ikke begrenser, men heller støtter opp om mulighetene for bærekraftig utvikling, eller utbedring, av byggverket. Et byggverks potensial for bærekraft påvirkes av ulike forhold som styrker eller begrenser dette potensialet. Dette kan være økonomiske forhold, fysiske bygningsforhold eller reguleringsbestemmelser.

Byggverkets potensial avhenger også av hva byggverket skal brukes til, eller hvilket formål bygget skal ha. Man kan se på byggverkenes potensial som mulighetene til å løfte et byggverk fra dagens nivå til et ønsket nivå. Det er i den forbindelse også viktig å skille mellom hva man teoretisk kan utnytte av byggverkets potensial, der det ikke er tatt hensyn til begrensende forhold, og hva som tilsvarer de mulighetene man i realiteten kan utnytte av et slikt potensial, et mer realistisk og praktisk bærekraftig potensial. Figur 6 viser de prinsipielle forskjellene mellom et teoretisk potensial og realistisk potensial. Et teoretisk potensial er gjerne et potensial man har ambisjoner om eller helst skulle ønske å oppnå, men som man av praktiske grunner (som økonomiske begrensninger, bygningens struktur, vern etc.) ikke har muligheten til å utnytte. Om man tar hensyn til alle forholdene som påvirker byggets bærekraftighet, det vil si de sosiale, økonomiske og miljømessige forholdene, vil man kunne ivareta byggets realistiske og praktiske potensial. Å ivareta eller utnytte et slikt realistisk potensial vil bidra til en bærekraftig utvikling av Norges eksisterende bygningsmasse. I denne utredningen har det derfor vært fokus på at det ikke skal stilles krav til tiltak som medfører en urimelig kostnad eller som blir sterkt begrenset av andre

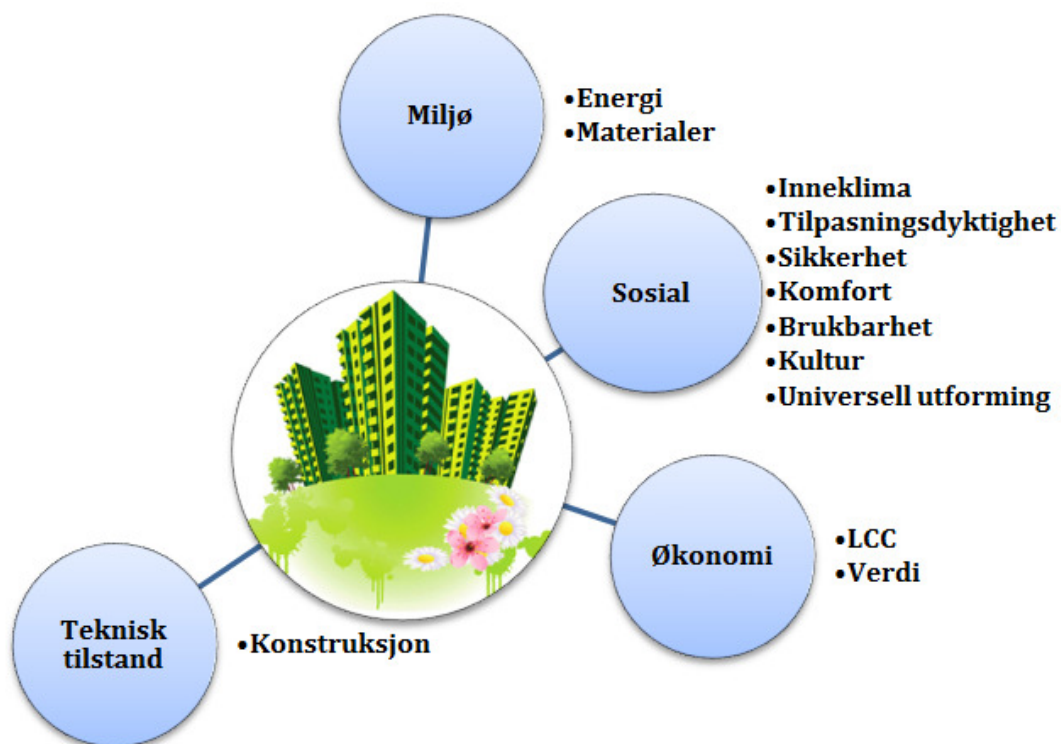
bygningsforhold, slik at det praktiske potensialet for et byggverk blir ivaretatt og, om ønskelig, utnyttet. Det er derfor også essensielt å tilrettelegge for at det i tilfeller der det er krav i forskriften eller veilederen som ikke kan oppfylles, kan gjøres analyser og vurderinger som begrunner hvorfor de relevante kravene ikke oppfylles.



Figur 6 Teoretisk og realistisk potensial for bærekraft i et byggverk

7.1 Bygningsforhold som påvirker byggverkets bærekraftighet

For å sikre en bærekraftig utvikling av den eksisterende bygningsmassen, er det ovenfor beskrevet at byggverkets sosiale, miljømessige og økonomiske forhold må bli ivaretatt. Dette innebærer selve bygningsforholdene, men også forhold som påvirker samfunnet og naturen lokalt og i et større perspektiv. At et byggverk er bærekraftig innebærer at det har positive innvirkninger på både byggeier, bruker og andre som på en eller annen måte er berørt av byggverket. Figur 7 viser eksempler på hva slags forhold som påvirker et byggverks bærekraftighet.



Figur 7 Forhold som påvirker byggverkets bærekraftighet

I figur 7 er byggverkets tekniske tilstand trukket ut som en egen gren for å illustrere viktigheten av å se bygningens tekniske tilstand i sammenheng med de andre forholdene, siden den tekniske tilstanden påvirker byggverkets bærekraftighet. Kort forklart innebærer det sosiale bærekraftaspektet de påvirkninger som bygningen og bygningens funksjon har på samfunnet i form av direkte påvirkning på brukere av bygningen eller indirekte påvirkning på andre deler av samfunnet. Dette kan være faktorer som inneklima, tilgjengelighet og brukervennlighet. Også andre type faktorer, som bygningens estetikk og kulturverdi påvirker bygningens sosiale bærekraft. Av de forholdene som påvirker bygningens miljømessige bærekraftaspekt, er det gjerne bygningens energiforbruk og materialbruk som blir trukket frem som de mest betydelige faktorene. Det økonomiske bærekraftaspektet omfatter kostnader og de verdiene de genererer for bygget, byggeier (og også samfunnet). Som figuren også viser, påvirker alle fagområdene som er omtalt i denne utredningen byggverkets bærekraftighet. Kravene som er foreslått innenfor hvert av fagområdene er ment å bidra til bærekraftighet i eksisterende byggverk.

7.2 Bygningsforhold må sees i sammenheng

Det er nevnt ovenfor at byggverks bærekraftighet påvirkes av flere forhold og også en vekselvirkning mellom disse forholdene. Det er derfor viktig at alle områdene (energi, inneklima, universell utforming og konstruksjon) som er presentert i denne utredningen må sees i sammenheng når det skal gjennomføres tiltak i eksisterende byggverk. De positive innvirkninger av et tiltak bør derfor være så store som mulig og de negative innvirkninger av tiltakene må begrenses til et akseptabelt nivå. Dette betyr også at man bør vurdere innvirkningene av et tiltak ikke bare for det bygget det gjelder, men også vurdere innvirkningene på nabobygg eller andre faktorer som blir påvirket av et tiltak. Eksempelvis kan det utgjøre en urimelig stor kostnad for en gårdeier å gjøre store utbedringer på én bygård, men sett i sammenheng med en oppgradering av bygårdene rundt (dersom de er eid av samme gårdeier), kan det til sammen utgjøre en bærekraftig oppgradering. Det samme gjelder i prinsippet om at flere bruksenheter går sammen om å gjøre energieffektiviserende tiltak for hele bygården, ikke bare i én leilighet.

En kjent problemstilling er også utfordringen ved å ivareta kulturvern i en bygning, samtidig som man vil utbedre bygningens energistandard og gjøre bygningen mer miljømessig bærekraftig. Dette er et godt eksempel på at å se flere bygningsforhold i sammenheng er nødvendig for å sikre at tiltak som gjennomføres i eksisterende byggverk, vil være bærekraftige.

8. Forskrift og veileder

Innledningsvis i veilederen bør det utarbeides et flytdiagram for selve prosessen. Her blir det sentralt å få med viktige forhold knyttet til vernestatus. For bygninger som er fredet er kulturminneloven overordnet plan- og bygningsloven. Bygg som har vernestatus, som for eksempel alle murgårder fra 1800-tallet i Oslo, må behandles etter plan- og bygningsloven og er dermed underlagt en teknisk forskrift for eksisterende bygg.

Det vil være klart hensiktsmessig å utarbeide en særskilt forskrift for tiltak på eksisterende byggverk, med tilhørende veileder og eventuelt temaveiledere. Forskriften må ta utgangspunkt i TEK 10 og SAK 10. Den bør imidlertid gi en føring i forhold til PBL §31.2 og ivareta samfunnsmessige interesser i forhold til videre bruk av eksisterende byggverk.

I prosessen med gjennomføring av tiltaket må det innledningsvis tas stilling til søknadsplikt. Utgangspunktet er her SAK 10, men særskilte regler for gjennomføring av tiltak på bestående byggverk kan gis i den nye forskriften. Rettledning og eksempler kan gis i veileder.

Det vil være god samfunnsøkonomi i å gjøre byggesaksprosessen enklere enn den er i dag. En enklere byggesaksprosess kan innebære at begreper som «hovedombygging» og «vesentlig reparasjon» defineres klart slik at det ikke er tvil, verken for tiltakshaver eller saksbehandlere i kommunene, om hva som er søknadspliktig. Det vil være tidsbesparende for begge parter når byggeier ikke trenger å få en avklaring av kommunen vedrørende dette. Som tidligere poengtert er det viktig å utarbeide en veileder som kan bidra til en forenklet saksprosess. Saksbehandleren i kommunen vil da måtte ta færre egne vurderinger i forhold til om tiltak som foreslås er innenfor lovverket.

Veilederen foreslås delt i de fire hovedområdene som er med i denne rapporten eventuelt supplert med andre områder, for eksempel brann, om det i arbeidet med selve forskriften viser seg formålstjenlig.

Brannsikkerhet er et særskilt tema innen regelverket, der det i utgangspunktet tilstrebes en oppgradering av bestående byggverk til å møte dagens krav til brannsikkerhet. Slik sett vil regler innen brannsikkerhet for tiltak på bestående byggverk i prinsippet måtte tilsvare kravene i TEK 10. På veiledningsnivå vil en imidlertid kunne gi tilpassede tolkninger, bl.a. med hjemmel i PBL § 31.2.

Innenfor hver av de fire bygningstypene, kfr. punkt 1.3, vises konkrete muligheter. Som utgangspunkt nevnes:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. småhus: | Eksempler på etterisolering, konsekvenser for inngrep, snølaste og bygningsfysikk |
| 2. boligblokker: | Bygårder fra 1800-tallet. Disse finnes det ca. 3000 av bare i Oslo. I tillegg kan det tas typiske drabantbybebyggelse fra 1930, -50, -60, -70 og -80-tallet. |
| 3. yrkesbygg: | kontorbygg fra 1960 og -70-tallet. Skolebygg fra samme periode |
| 4. publikumsbygg: | teater, konserthus |

Alle eksemplene som viser hva som er mulig må dokumenteres med nødvendige analyser samt mal for kostnadsvurdering.

I tillegg til henvisning til anvisninger, byggdetaljer etc. må det avslutningsvis være henvisninger til god litteratur, eksempelvis rapporter som omhandler tiltak. En god veileder vil forenkle byggesaksprosessen, og forhåpentligvis stimulere flere byggeiere til å gjennomføre bærekraftig oppgradering av sin bygningsmasse.

9. Referanseliste

- Plan- og bygningsloven med Byggteknisk forskrift TEK 10
- Multiconsult og Kluge. *Grunnlag for, og krav om, utbedring av eksisterende bygninger*. 2011
- Multiconsult. *Potensial- og barrierestudie: Energieffektivisering i Norske næringsbygg*. 2011
- Stm 28 *Gode bygg for eit betre samfunn*. 2011-2012
- Sveriges og Danmarks byggeregler
- Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven) 2008
- NS -11001 – 1:2009 Universell utforming av byggverk. Del 1 – Arbeids- og publikumsbygninger
- NS -11001 – 2:2009 Universell utforming av byggverk. Del 2 - Boliger
- NS – 11005:2011 Universell utforming av opparbeidete uteområder. Krav og anbefalinger.
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven) med forskrifter
- Veileder til forskrift om miljørettet helsevern i barnehager og skoler m.v.
- NBBL Etter installering av heis i borettslag
- NIBR-rapport 2009:21 Nye heis i gamle hus – gode grep og sterke aktører 2009
- Statsbygg Universell utforming Eksempelhefte med registrerte løsninger i Statsbyggs bygninger 2010.
- Arbeidstilsynets veiledning nr. 444 om Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen
- Lov om helsetjenesten i kommunene [kommunehelsetjenesteloven]

VEDLEGG A - Anbefalinger til utforming av fremtidige forskriftskrav for energi og bygningsfysikk

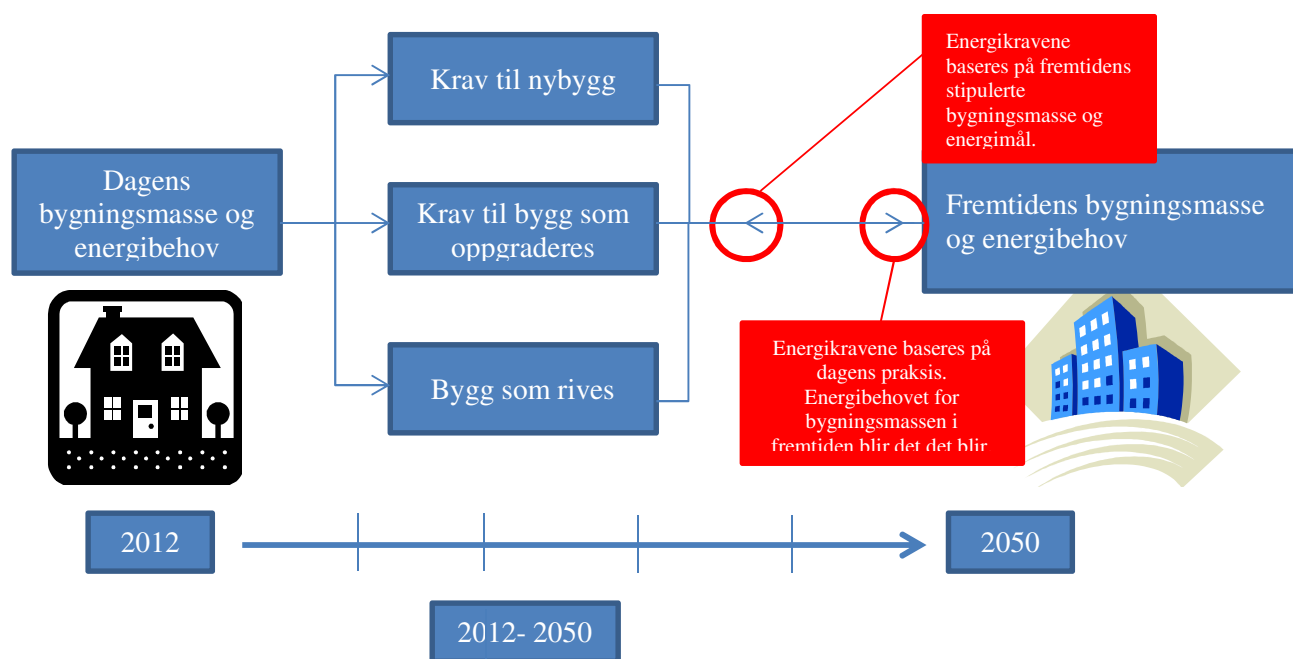
Dagens energikrav og forslag til endringer for både nybygg og eksisterende bygg

Generelle betraktninger

Et viktig moment når det gjelder å fastsette riktig energikrav til både nye og eksisterende bygninger er hvilke overordnede mål man har for energibruken til bygningsmassen i fremtiden. Det kan velges to fremgangsmåter for å sette energikrav. Den ene er «bottom-up», dvs. at man lager (skjerper) energikravene basert på dagens praksis, standarder og forskrifter. Summen av energibehovet til bygningsmassen i fremtiden kan bli vanskelig å kontrollere.

Den andre tilnærmingen er å starte i den andre enden og spørre seg hvor mye energi (og hvor stor andel fornybar energi) den fremtidige bygningsmassen i Norge skal bruke i fremtiden (mål) ved samtidig å stipulere forventet mengde bygningsmasse i samme tidsrom. Man regner seg så tilbake til dagens bygningsmasse, og utvikler kravene tilpasset bygningskategorier og alder. Denne metoden må tilpasses hvilke muligheter den eksisterende bygningsmassen har for å oppnå målsettingen. Det blir dermed en vekselvirkning og «iterasjonsprosess» mellom mål og muligheter, der også økonomiske betraktninger må inngå.

Ved å velge den siste metoden har man større mulighet til å nå et overordnet mål for energibehovet til bygningsmassen i fremtiden. Man vil også se hva målene faktisk har av praktisk betydning. De to metodene er illustrert i figur 8.



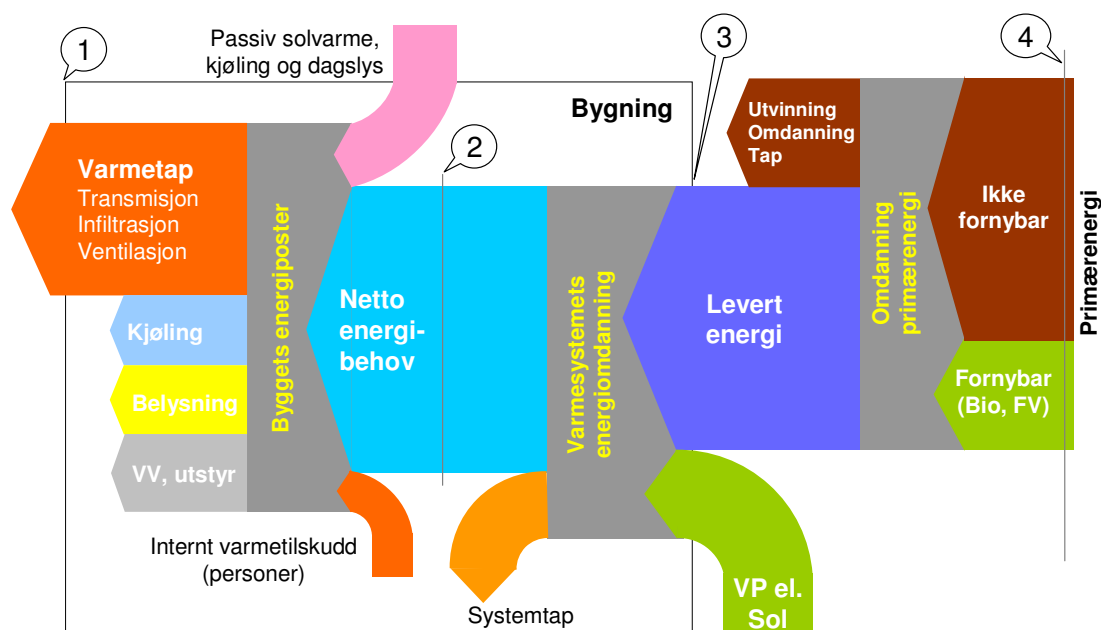
Figur 8: Metodikk for å fastsette energikrav

Dagens energikrav i TEK 10 kan oppfylles ved å benytte tiltaksmetoden eller energirammemetoden. Tiltaksmetoden er en «sjekkliste», som stiller minimumskrav til hver enkelt komponent/bygningsdel. Energirammemetoden er basert på en teoretisk og klimakorrigert beregningsmåte som beregner netto energibehov med bruk av standardiserte (normerte) inndata hvor det ikke er tatt hensyn til for eksempel endret driftstid, spesielle internlaste eller lokalt klima. I tillegg er det minimumskrav til U-verdier for bygningsdeler. Denne problemstillingen gjelder også for nybygg.

Energirammemetoden vil i svært få tilfeller stemme med faktisk forbruk av energi i driftsfasen til bygget. Derfor er det nærmest blitt vanlig at både eksisterende og nye bygninger prosjekteres til et lavt energibehov for så å «sprekke» i driftsfasen. Grunnen til dette er at det er umulig å sammenligne forskriftsberegningen med faktisk forbruk i driftsfasen, nettopp fordi det er to ulike energitall.

Det er flere måter å beregne energibehovet til en bygning, men grovt sett kan vi dele det inn i følgende (se også figur 9):

- Beregnet netto energibehov (TEK10 - Energirammemetoden)
- Beregnet levert energi (Energimerkeordningen)
- Beregnet levert energi ut fra byggets lokale klimadata og realistiske driftsdata
- Beregnet vektet levert energi (definerte vektingsfaktorer basert på hvor fornybar energikilden er)
- Og i tillegg målt energiforbruk (faktisk energibruk i driftsfasen)



Figur 9: Ulike energibegreper for bygninger

Forslag til utforming av fremtidige krav

De siste årenes utvikling av forskriftskrav for energibruk i bygninger er preget av en relativt teoretisk tilnærming med liten grad av muligheter for innovasjon og kreativitet. Hensiktene er gode, men vi stiller spørsmål ved den praktiske nytten. Hva ønsker myndighetene egentlig med energikravene? Det er iallefall et uttalt ønske å redusere topp-belastningen på energinettet, redusere energibehovet til den spesifikke bygningen og legge til rette for mest mulig bruk av fornybar energi. Dersom dette er tilfellet, så må energikravene gjenspeile dette.

Vi anbefaler at det på sikt legges opp til en endring av energikravene som gjenspeiler fremtidige nasjonale mål (energibruk og fornybarandel) og gir muligheter for å etterprøve beregnet energibehov i driftsfasen - samtidig som kravene tar hensyn til viktige bygningsfysiske prinsipper (fukt og innemiljø) og er samfunnsøkonomisk bærekraftige.

Vi anbefaler at fremtidige krav baseres på levert energi og fornybarandel og at nasjonale vektingsfaktorer for energibærere fastsettes og synliggjøres i forskriftskravene. Kravene bør differensiere mellom bygningstyper, slik som i dag. Videre bør det være veiledende komponentkrav (U-verdi, varmegjenvinner etc.) som kan benyttes for å oppnå kravet til hele bygningen. Vi vil (som i NS 3701) foreslå at det settes krav til varmetapstall for transmisjon- og infiltrasjonsvarmetap for å sikre en god standard på bygningskroppen.

Det bør - i alle fall for eksisterende bygninger - åpnes for å kunne avvike fra de veiledende komponentkravene, men dette må begrunnes enten fuktteknisk og/eller økonomisk. Når det gjelder økonomi, bør tiltak som ikke er rentable i tiltakets levetid kunne fravikes. Fastlagt metodikk for både bygningsfysiske og økonomiske beregninger må utarbeides og implementeres i forskriftene og veiledninger.

Når bygningens beregnede energibehov (levert) avviker fra energirammen i teknisk forskrift, bør etter vår mening forskriften for eksisterende bygninger stille krav om at fravik utløser krav om kompensasjon. Det vil si, at dersom for eksempel U-verdi for vegg fravikes må det gjøres tiltak på andre bygningskomponenter som kompenserer for tapet, slik at kravet til totalt levert energi opprettholdes. Det kan også vurderes om en økning av fornybarandel også kan regnes inn i kompensasjonen.

For å unngå at det omfordelles så mye at enkelte bygningsdeler får en for dårlig standard, bør minimumskrav til bygningskomponenter opprettholdes. Det bør være strengere krav til å kunne avvike fra minimumskravene enn fra veiledende verdier.

Det vil være noen bygninger som selv ikke vil klare minimumskravene innenfor antikvariske rammer, for eksempel fredede bygninger som er underlagt Kulturminneloven, eller vernede bygninger etter Plan og bygningsloven. Unntak fra energikravene for et *begrenset* antall bygninger vil ha liten betydning for nasjonale energimålsettinger, men slike bygninger kan ha stor kulturell betydning. Det er likevel viktig å poengtere at selv verneverdige (og fredede) bygninger kan oppnå gode energikvaliteter ved å fokusere på andre tiltak enn etterisolering av yttervegg, for eksempel omlegging til fornybar energikilde.

Beregningsmetodikken for levert energi bør så langt som mulig basere seg på faktiske driftsdata og lokale klimadata.

Vi mener at en slik endring av forskriftskravene til energibruk i bygninger vil medføre at nærmest alle eksisterende bygninger kan nå høye energikvaliteter samtidig med lav risiko for bygningsskader, dårlig inneluft og uforholdsmessig høye kostnader. I tillegg blir mulighetene for å benytte innovative løsninger og kreativitet større. Det vil også bli enklere å oppdatere forskriftene i forhold til nye fremtidige energimål, nye produkter på markedet og endrede vektingsfaktorer for ulike energikilder. Og ikke minst blir det mulig å etterprøve hvor energieffektivt bygget faktisk ble.

Komponentkrav:

Når det gjelder mindre tiltak, for eksempel utskifting av en komponent (vindu) bør energikravet holde seg strengt til selve komponenten. De danske byggreglene har noen fornuftige formuleringer vedrørende dette. Skifter man noe helt ut, skal den nye delen oppfylle U-verdikrav som er angitt i en tabell, uansett om det er rentabelt eller ikke. Det betyr, at dersom man skifter ut et vindu, skal det nye vinduet oppfylle et strengt U-verdi-krav, uansett om det er det eneste vinduet av sin type i fasaden. Før noe regnes for en utskifting, skal det virkelig være utskifting. I de danske byggreglene regner man først et tak for utskiftet dersom også bærekonstruksjonen skiftes ut. Utskifting av tekking utløser ikke krav til oppfyllelse av U-verdier.

Vi mener at dersom tiltaket forutsetter svært høye tilleggskostnader bør det gis dispensasjon. Dette kan være tilfelle ved etterisolering av yttervegg. En viss isolasjonstykkelse vil kunne medføre at takutstikk må bygges om. Dette kan bli så dyrt at tiltakshaver velger ikke å gjøre noe som helst. Da er det bedre med litt isolasjon i veggen enn ingen.

Vi anbefaler at TEK10-kravene (tiltaksmetoden) legges til grunn for komponentkrav for både vegg, tak og gulv. Når det gjelder tetthet og kuldebroer vil det derimot være umulig å stille tiltaksmetode-krav når kun én komponent skal skiftes.