

Til  
**Danske Regioner**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**April 2023**

# ANALYSE AF VEDLIGEHOLDELSES- BEHOVET I REGIONERNES SYGEHUSBYGNINGER



# Analyse af vedligeholdelses-behovet i regionernes sygehusbygninger

Projekt navn **Analyse af vedligeholdelsesbehovet i regionernes sygehusbygninger**  
Modtager **Danske Regioner**  
Dokumenttype **Rapport**

Rambøll  
Hannemanns Allé  
2300 København S.

T +45 5161 1000  
<https://dk.ramboll.com>

## Indhold

1.	<b>Sammenfatning</b>	2
1.1	Rambølls konklusioner	2
1.2	Rambølls metode og forudsætninger	3
2.	<b>Indledning</b>	4
2.1	Baggrund og formål	4
2.2	Omfang og begrænsninger	4
3.	<b>Metode</b>	6
3.1	Definitioner og begreber	6
3.2	Bygningsmodel	9
4.	<b>Resultater</b>	14
4.1	Bygningsmassens tilstand	14
4.2	Investeringsbehovet	17
4.3	Følsomhedsanalyse	20

# 1. Sammenfatning

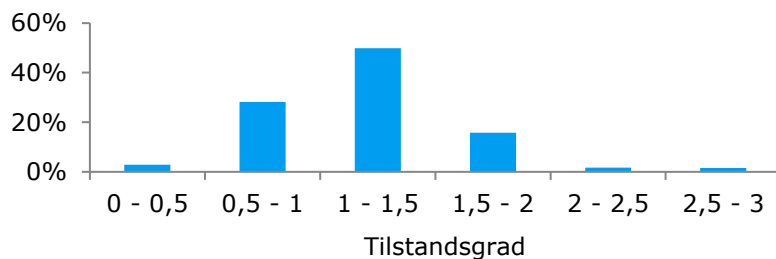
Rambøll har gennemført en analyse for Danske Regioner med henblik på at estimere investeringsbehovet for vedligehold der løfter bygninger med en kritisk tilstand til et tilfredsstillende niveau (svarende til en tilstandsgrad på 2 defineret i Figur 1) Analysen omfatter den del af de offentlige danske sygehuses bygningsmasse, som ikke er omfattet af Kvalitetsfonden eller forventes nedlagt indenfor de næste 5 år.

De bygninger, som ikke er omfattet af Kvalitetsfonden eller forventes nedlagt er i en generel dårlig tilstand, og med den givne økonomiske ramme har det ikke været muligt at løfte bygningernes tilstand tilstrækkeligt. Hvis dette ikke håndteres, vil regionernes personale og brugere opleve at bygningernes tilstand fremadrettet forværres yderligere. Regionerne står dermed de kommende år overfor den store opgave at nedbringe efterslæbet på de eksisterende bygninger.

## 1.1 Rambølls konklusioner

- **Et årligt investeringsbehov på 2,7 mia. kr.:** For at regionerne kan opnå et acceptabelt tilstandsniveau på bygningsmassen, skal der i perioden frem til 2033 investeres minimum 27 mia. kr. i vedligehold der har til formål at forbedre bygningens tilstand. Hvordan de 27 mia. kr. i praksis fordeles ud over årene, afhænger af prioriteringer, økonomiske rammer og praktiske forhold. Beløbet dækker kun de investeringer, der er nødvendige for at løfte nedslidte bygninger op på et tilfredsstillende niveau og omfatter dermed ikke det løbende vedligehold, der skal sikre at bygningerne ikke står og forfalder.
- **31% af bygningsmassens areal er under den kritiske tilstand:** Hvis ikke der investeres i vedligehold der vil løfte tilstanden, vil andelen af bygningsmassen under den kritiske tilstand (defineret som 1 på skalaen) stige til 83% i 2033. Den foreslåede investeringsstrategi i rapporten vil holde bygningsmassen over den kritiske tilstand, og øge den gennemsnitlige vægtede tilstand fra 1,20 i dag til 1,54 i 2033. Den store andel af bygningsmassen med et akut behov for opretning betyder, der vil være et stort investeringsbehov på kort sigt, da bygninger under den kritiske tilstand vil have stor risiko for funktionssvigt.

Figur 1: Fordeling af regionernes bruttoetageareal på tilstandsgrad



Tilstandsgrad	
3	Bygningens dele er som bygget
2	Begyndende slid og synlige skader
1	Forfaldende bygningsdele – nedsat funktion
0	Nedbrudte dele med behov for udskiftning – ophørt funktion

- **Det årlige investeringsbehov er siden sidste analyse steget 0,6 mia. kr.:** Rambøll foretog i 2014 en tilsvarende analyse, der vurderede investeringsbehovet til at være 2,1 mia. kr. årligt. Stigningen skyldes en forværret tilstand af bygningsmassen (uddybes i afsnit 4.1), samt et højere prisniveau.

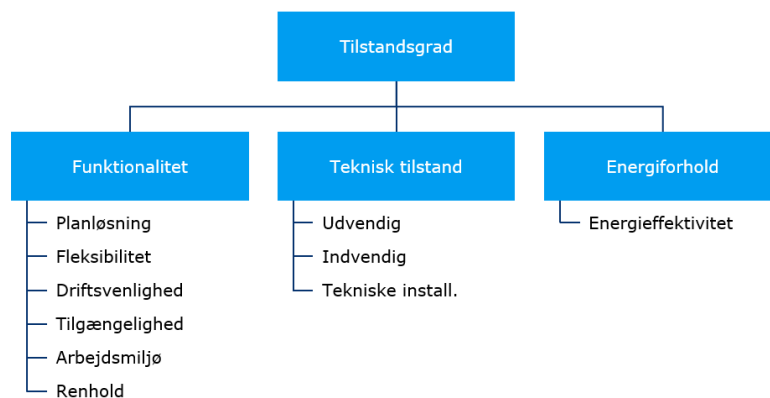
- **Bygningernes tilstand giver forhøjede omkostninger til akut vedligehold:** Den kritiske tilstand på bygningerne gør det i øjeblikket nødvendigt for regionerne at prioritere udbedring af akutte skader eller svigt over forebyggende vedligehold. Som konsekvens af de øgede udgifter til akut vedligehold, ligger de nuværende investeringer i forebyggende vedligehold for flere lokationer under det anbefalede niveau. Fortsætter dette, vil det betyde at bygningerne forfalder hurtigere, og at investeringsbehovet for oprettende vedligehold vil være undervurderet.

## 1.2 Rambølls metode og forudsætninger

Rambøll har i forbindelse med en tilsvarende analyse for Danske Regioner i 2014 udviklet en bygningsmodel med henblik på at vurdere det fremtidige investeringsbehov i oprettende vedligehold. Modellen bygger på en investeringsstrategi hvor der investeres i oprettende vedligehold, når tilstanden på en given bygning falder under den kritiske tilstand.

Datagrundlaget for modellen baserer sig på en omfattende spørgeskemaundersøgelse i de fem regioner, hvor tilstandsvurderinger og økonomidata er leveret på en stikprøve svarende til 70% af den samlede bygningsmasse. Rambøll har efterfølgende kvalitetssikret tilstandsvurderingerne ved at gennemføre fysiske bygningsyn på udvalgte bygninger, for at validere de indleverede tilstandsvurderinger. Tilstandsgraden for den enkelte bygning er vurderet på de 10 parametre præsenteret i Figur 2, hvor funktionalitet vægter 20 pct., teknisk tilstand vægter 50 pct og energiforhold vægter 30 pct.

Figur 2: Sammensætning af en bygnings tilstandsgrad



Analysen har en tidshorisont på 10 år og er afgrænset til den del af bygningsmassen der vedrører regionernes sygehuse. Der ses yderligere kun på den del af bygningsmassen, der ikke er omfattet af Kvalitetsfonden og som ikke forventes fraflyttet inden for de næste 5 år. Fokus for analysen er at afdække behovet for investeringer i det bygningsmæssige vedligehold (ekskl. IT og medico-udstyr) der kræves for at løfte nedslidte bygninger op på et tilfredsstillende niveau. Den forholder sig således ikke til investeringsbehovet for modernisering og tilpasning til moderne sygehusdrift.

Udover investeringsbehovet på 2,7 mia. kr. i oprettende vedligehold vil der yderligere være et behov for investeringer i løbende vedligehold, som i denne analyse antages at følge et niveau for almindelig tilfredsstillende bygningsdrift. Hvis ikke der investeres tilstrækkeligt i løbende vedligehold, vil tilstanden på bygningsmassen forværres hurtigere, og det gennemsnitlige årlige investeringsbehov for oprettende vedligehold vil være undervurderet.

## 2. Indledning

I dette afsnit gives en kort introduktion til analysens baggrund og formål, herunder omfanget og de mest væsentlige begrænsninger ved analysen.

### 2.1 Baggrund og formål

Danske Regioner fik i 2014 udarbejdet en analyse ved Rambøll af regionernes investeringsbehov på sygehusområdet inden for bygninger, IT og medico-udstyr. Analysen identificerede et årligt investeringsbehov på 5,1 mia. kr. hvilket var 1,6<sup>1</sup> mia. kr. mere end der historisk var aftalt med staten i de årlige økonomiforhandlinger. Det årlige investeringsbehov for oprettende vedligehold i bygningsmassen blev vurderet til 2,1 mia. kr.

I disse år bliver der investeret 41 mia. kr. fra Kvalitetsfonden i nyt sygehusbyggeri fordelt på 16 forskellige projekter. Selvom dette er et historisk stort investeringsomfang, består 71 pct. af den samlede bygningsmasse efter idriftsættelse af alle nye sygehuse stadig af eksisterende byggeri, der ikke har modtaget tilskud fra Kvalitetsfonden, og som derfor kræver løbende investeringer i vedligehold for at kunne bevare dets funktion.

Det er et ønske fra regionerne fortsat at kende investeringsbehovet i den eksisterende bygningsmasse, så de har et grundlag at planlægge ud fra. Af denne grund er det blevet besluttet at igangsætte en ny analyse af bygningsmassens tilstand i forlængelse af den fra 2014. Analysen tager udgangspunkt i samme metode, som blev anvendt af Rambøll i 2014, således at udviklingen i den gennemsnitlige tilstandsgrad samt investeringsbehov kan vurderes og sammenlignes.

Denne rapport indeholder kun en analyse af investeringsbehovet på bygningsområdet, men vil blive fulgt op af en efterfølgende analyse af investeringsbehovet for IT og medico-udstyr senere i 2023.

### 2.2 Omfang og begrænsninger

Denne analyse dækker kun regionernes sygehuse og indeholder derfor ikke andre funktioner som eksempelvis sundhedshuse, sundhedscentre, ambulatorier, regionsgårde eller lign. Bygninger der hører til de enkelte sygehuse, indgår uagtet deres funktion (fx omklædning, køkken eller kantine), dog er P-huse ikke inkluderet. Nybyggerier og tilbygninger med finansiering fra Kvalitetsfonden er ikke inkluderet i denne analyse.

De mange investeringer i nye byggerier som forventes ibrugtaget indenfor de kommende år, vil medføre en række forandringer i regionernes bygningsmasse, eftersom nyt byggeri tages i brug og dele af eksisterende byggeri forventes fraflyttet. Analysen fokuserer således kun på den del af bygningsmassen, der ikke forventes fraflyttet indenfor de kommende 5 år.

Metodisk er der ligeledes foretaget en række valg som har betydning for hvordan analysens resultater kan tolkes og anvendes. Da fokus for analysen har været at estimere det samlede investeringsbehov på sygehusområdet, kan resultaterne således ikke anvendes til at drage konklusioner på enkelte bygninger, lokationer eller regioner. Ligeledes har analysens resultater ikke til hensigt at indgå som grundlag for at udarbejde en vedligeholdelsesstrategi i de enkelte regioner,

<sup>1</sup> Regionerne havde i perioden 2010-2014 en anlægsramme på 3,5 mia. kr., men af disse skulle der deponeres 1 mia. kr. til Kvalitetsfonden. Dette betyder at investeringsbehovet i praksis var 2,6 mia. kr. højere end der historisk var aftalt med staten i økonomiforhandlingerne

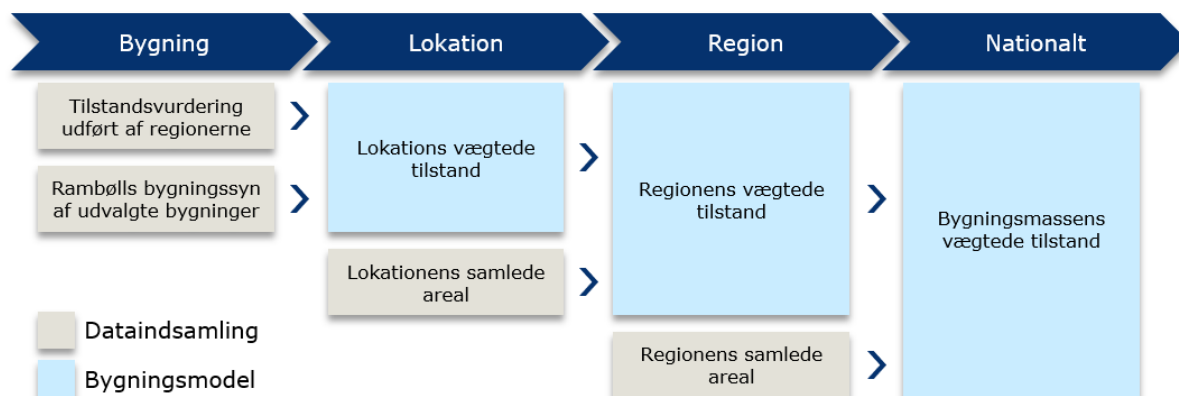
da dette ville kræve en endnu mere omfattende bygningsgennemgang. Opgavens metode, herunder begrænsninger, uddybes yderligere i Kapitel 3.

Afslutningsvis skal det påpeges at analysens resultater vil være behæftet med en vis usikkerhed, både som følge af de metodiske valg der er truffet, men også grundet andre faktorer som eksempelvis politiske prioriteringer eller udviklingen i byggebranchen. Rambøll har i afsnit 4.3 udarbejdet en række følsomhedsanalyser til at belyse, hvordan resultaterne påvirkes ved ændringer i nogle af analysens grundlæggende antagelser.

### 3. Metode

Til at estimere investeringsbehovet for regionernes bygningsmasse på de danske hospitaler, anvendes Rambølls bygningsmodel. Figur 3 illustrerer den overordnede metode, mens resten af dette afsnit forklarer metoden der anvendes til at estimere behovet og giver en forklaring af de forskellige begreber, der anvendes igennem rapporten.

Figur 3: Illustration af metode



#### 3.1 Definitioner og begreber

Igennem rapporten vil flere bygningstekniske fagtermer og begreber blive brugt, og dette afsnit har til formål at definere hvad de forskellige begreber dækker over.

##### 3.1.1 Driftsudgifter og anlægsinvesteringer

Vedligehold kan opdeles i de tre typer beskrevet nedenfor:

- **Afhjælpende vedligehold** udføres for at afhjælpe akut skade eller svigt. Denne form for vedligehold omfatter reparation eller udskiftning af defekte komponenter og lignende. Det kan eksempelvis være reparation af et utæt vandør.
- **Forebyggende vedligehold** udføres inden ejendommens ydeevne når et brugsmæssigt utilfredsstillende stade eller for at forhindre følgeskader. Denne form for vedligehold omfatter typisk arbejde udført med faste intervaller for at forebygge nedslidning eller minimere risikoen for driftsstop eller ulykker. Det kan eksempelvis være udvendig maling af vinduer hvert andet år.
- **Oprettende vedligehold** medfører et kvalitetsspring, der helt eller delvist bringer ejendommen (eller dele heraf) op på kvalitetsniveau "som bygget". Denne form for vedligehold omfatter typisk samlet renovering og/eller udskiftning af bygningsdele eksempelvis hele tagbelægningen, hele facadeoverfladen, alle vinduer eller hele installationssystemet. Hvilken tilstand der oprettes til i bygningsmodellen, er beskrevet i afsnit 3.2.3.



Det er vigtigt at bemærke at der skelnes mellem anlægsinvesteringer og det vedligehold, som regionerne dækker over driftsudgifterne. Fokus i denne analyse er på anlægsinvesteringerne, mens det generelle niveau for driftsomkostningerne kort er beskrevet.

Inden for gængs regnskabspraksis falder afhjælpende og forebyggende vedligehold ind under driftsudgifter, mens oprettende vedligehold er en anlægsinvestering. Rambøll benytter samme opdeling i denne analyse. I praksis kan det dog ikke deles helt så skarpt op, og der vil være afhjælpende og forebyggende vedligehold under anlægsudgifter og oprettende vedligehold under driftsudgifter.

Under anlægsinvesteringer skelnes der yderligere mellem investeringer i oprettende vedligehold og investeringer i modernisering. I denne analyse indeholder oprettende vedligehold kun de moderniseringer der i henhold til BR18<sup>2</sup> er lovbundne. Det estimerede investeringsbehov indeholder således ikke omkostninger til projekter med hovedfokus på modernisering, da midler til disse typisk prioriteres med udgangspunkt i en række andre behov end en bygnings aktuelle tilstand. Der vil dog oftest ske en større eller mindre grad af modernisering under en opretning af en bygning, og derfor vil det i praksis ikke altid være muligt at adskille udgifter til vedligehold og modernisering.

### 3.1.2 Bygninger og lokationer

Den samlede bygningsmasse for de danske sygehuse opdeles i tre niveauer:

- Regioner
- Lokationer
- Bygninger

Danmark har fem regioner. Hver regions bygningsmasse fordeler sig på en række lokationer, der dækker over geografisk adskilte somatiske og psykiatriske hospitaler og behandlingssteder. Eksempelvis dækker den administrative enhed Sygehus Sønderjylland i Region Syddanmark over tre lokationer fordelt på sygehusene i Aabenraa, Sønderborg og Tønder. Den administrative organisering i regionerne er dog som sådan ikke et fokus i denne analyse.

Hver lokation består af en række bygninger som angivet i BBR. De forskellige bygninger vil typisk variere med hensyn til byggeår, anvendelse og stand. Derfor er det vigtigt, at analysens fundamentale enhed er den enkelte bygning, når tilstanden af regionernes bygningsmasse skal kortlægges. Bygningsmodellen tager altså udgangspunkt i enkelte bygninger, som repræsenterer et udsnit af bygningsmassen på en given lokation.

### 3.1.3 Definition af bygningstilstand

Det fremtidige investeringsbehov afgøres af de enkelte bygningers tilstand, som naturligt vil falde over tid som følge af slid. Forebyggende vedligehold vil påvirke hvor hurtigt tilstanden falder, mens oprettende vedligehold vil løfte tilstanden fra det nuværende niveau til et højere niveau.

Rambøll måler tilstanden af hver bygning på en skala fra 0 til 3, hvor 3 er bedst.<sup>3</sup> Forklaringen på tilstandsgraderne er som følger:

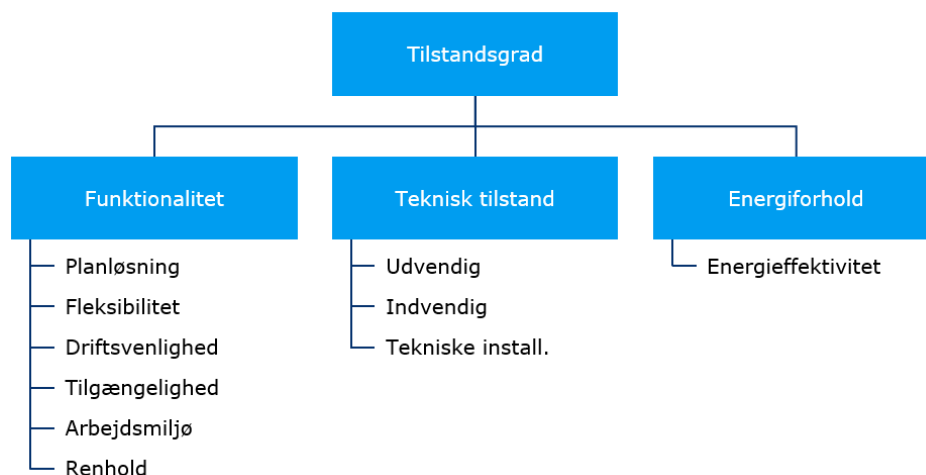
<sup>2</sup> Bygningsreglement 2018

<sup>3</sup> Dette afviger fra den normale branchestandard, hvor 0 svarer til nybygget, og 3 er ophør af funktion. Rambøll har dog i denne rapport valgt at vende skalaen om for at lette den pædagogiske fremstilling. Dermed vil en øget tilstandsgrad betyde, at tilstanden er forbedret.

- **Tilstandsgrad 3:** Bygningens dele er som bygget – funktionen er som beskrevet.
- **Tilstandsgrad 2:** Bygningens dele er intakte, men med begyndende slid og synlige skader (kun kosmetiske skader) – funktionen er som beskrevet.
- **Tilstandsgrad 1:** Bygningens dele er begyndt at forfalde med enkelte defekte komponenter – funktionen er nedsat – fare for følgeskader.
- **Tilstandsgrad 0:** Bygningens dele er nedbrudt og skal udskiftes – funktionen er ophørt – fare for følgeskader.

Den samlede tilstandsgrad for en bygning dækker over en vurdering af flere forhold ved bygningen. Disse er bygningens funktionalitet, bygningens tekniske tilstand og bygningens energiforhold. Hvert af disse aspekter omfatter flere kategorier som vist i Figur 4. Rambøll har bedt regionerne vurdere deres bygninger i forhold til disse kategorier.

Figur 4: Sammensætning af en bygnings tilstandsgrad



Funktionaliteten dækker over forhold som planløsning, driftsvenlighed, tilgængelighed for bygningens brugere (fx handicappede), fleksibilitet i forhold til ændret brug af bygningen, indeklimaet og hvorvidt bygningen er let at rengøre.

Den tekniske tilstand er først og fremmest en vurdering af standen af den udvendige bygning – dvs. fundamenter, facade og tag – og den indvendige bygning i form af vægge, gulve og lofter. Kategorien dækker også over kvaliteten af bygningens tekniske installationer.

Bygningens energiforhold afspejler hvor energieffektiv bygningen er og afgrænser sig til det bygningsmæssige energiforbrug – udstyr m.v. indgår således ikke i vurderingen.

Den samlede tilstandsgrad er et vægtet gennemsnit af karaktererne for de enkelte forhold. Denne vægtning bygger på Rambølls erfaringer på området. Funktionalitet tæller 20 pct., teknisk tilstand står for 50 pct., mens energiforhold indgår med 30 pct. Vægtningen er beskrevet i detaljer i Bilag 1.

## 3.2 Bygningsmodel

Analysen af investeringsbehovet for de danske regioners bygningsmasse bygger på Rambølls egen bygningsmodel. Modellens inputs er indsamlet gennem et spørgeskema, som regionerne har besvaret for deres forskellige lokationer med en klar afgrænsning af hvilke dele af den samlede bygningsmasse der indgår i analysen. Denne data er blevet valideret gennem uafhængige bygningsyn, og det samlede investeringsbehov er udregnet ved brug af Rambølls bygningsmodel. Dette afsnit har til formål at ridse metodikken op, mens bilag 1 går i dybden med bygningsmodellen.

### 3.2.1 Dataindsamling i regionerne

Rambøll har udsendt et spørgeskema til hver region. I spørgeskemaet er regionerne for hver sygehuslokation blevet bedt om at vurdere tilstanden af lokationens bygninger og udearealer, samt opgive faktuelle oplysninger om lokationen og bygningerne som bygningsareal, funktion og driftsudgifter. Data er efterfølgende kvalitetssikret gennem beskrivende statistik, opfølgende dialog og bygningsyn.

Regionernes bygningsmasse består af en række lokationer med potentielt mange bygninger på hver lokation. Derfor har regionerne for hver lokation svaret på tilstanden for op til 10 bygninger, for at sikre en passende stikprøvestørrelse til bygningsmodellen. Helt konkret er dataindsamlingen afgrænset til alle bygninger over 3.000 m<sup>2</sup>, dog kan der maksimalt indgå 10 bygninger for hver lokation, og samtidig skal der minimum være 3 bygninger, selvom disse ikke overstiger 3.000 m<sup>2</sup>. Hvis en lokation har mindre end 3 bygninger, inkluderes alle bygninger uanset størrelse. Dette betyder at stikprøven i analysen i gennemsnit udgør 73 pct. af lokationens bruttoetageareal.

Ligeledes vil der være en række lokationer, der ikke har været mulige at inddrage i dataindsamlingen, hvorfor ikke alle lokationer er repræsenteret i analysen. Der er dog ingen anledning til at tro, at der er systematik i de lokationer der mangler, og dermed vil de lokationer, der er med i analysen, blive brugt som et repræsentativt udsnit af den samlede bygningsmasse. Bruttoetagearealet for de indsamlede lokationer dækker 97 pct. af regionernes samlede lokationer.

Tabel 1 viser stikprøvestørrelserne på bruttoetageareal for de lokationer og bygninger der er udfyldt spørgeskemaer på. Samlet set udgør de indsamlede data en stikprøve på 70 pct. af det samlede bruttoetageareal på tværs af de fem regioner.

**Tabel 1: Oversigt over regionernes bruttoetageareal repræsenteret i analysen**

Samlet bruttoetageareal i de danske regioner	Samlet bruttoetageareal for lokationer repræsenteret i denne analyse	Samlet bruttoetageareal for bygninger repræsenteret i denne analyse
3.859.080 m <sup>2</sup>	3.730.966 m <sup>2</sup>	2.712.743 m <sup>2</sup>

Det samlede investeringsbehov i denne analyse dækker over det samlede bruttoetageareal i de danske regioner på 3.859.080 m<sup>2</sup>. Da der ikke er indsamlet data for samtlige lokationer og bygninger i bygningsmassen, og stikprøven vurderes til at være repræsentativ for den samlede bygningsmasse, ekstrapoleres resultaterne fra stikprøven op på det samlede niveau. Det betyder at de bygninger, der er for små til at indgå i analysen, antager en tilstandsgrad svarende til den gennemsnitlige tilstand for den samlede lokation, hvor bygningen befinder sig. Ligeledes antager

bygninger på lokationer hvor der ikke er udfyldt et spørgeskema, samme tilstandsgrad som den gennemsnitlige tilstand i den region, hvor lokationen befinder sig.

### 3.2.2 Afgrænsning

Det samlede bruttoetageareal i de danske regioner er afgrænset på en række faktorer, for at give det mest retvisende billede af investeringsbehovet.

Analysen har til formål at se på de danske sygehuses samlede bygningsmasse med henblik på at afdække det generelle investeringsbehov. Analysen dækker altså over regionernes sygehuse eller dele af sygehuse, der ikke er omfattet af kvalitetsfundsprojekterne, og hermed ikke sundhedshuse, sundhedscentre, ambulatorier mv.

Det samlede bruttoetageareal i analysen er yderligere afgrænset til kun at vedrøre det i dag eksisterende areal. Selvom bygningsmassen er i konstant forandring, og der vil forekomme nybyggeri i de kommende år, vil nye bygninger have et begrænset behov for oprettende vedligehold i den 10-årige tidshorisont der anvendes i analysen, hvorfor de ikke er indregnet.

Den konstante forandring betyder også, at der i det eksisterende areal vil være bygninger og lokationer, der nedlægges (dvs. frasælges eller rives ned). Regionerne vil stadig have et behov for afhjælpende og forebyggende vedligehold på disse bygninger, men Rambøll antager at behovet for oprettende vedligehold vil være minimalt, hvorfor de holdes ude af analysen.

Investeringer i oprettende vedligehold vil oftest betyde at bygningen ikke er funktionsdygtig mens der renoveres, hvilket vil føre til driftstab og omkostninger forbundet med flytning af sygehusfunktionen. Denne analyse forholder sig kun til de bygningsmæssige omkostninger ved en opretning, og den indeholder således ikke følgeudgifter og andre omkostninger der måtte være forbundet med midlertidig nedlukning af sygehusfunktioner.

Som nævnt tidligere, er dataindsamlingen afgrænset til at indeholde bygninger over 3.000 m<sup>2</sup>, og dermed ikke hele bygningsmassen. Det er her vigtigt at understrege at stikprøve-tilgangen egner sig til at vurdere det samlede investeringsbehov for alle de danske regioner, men vil ikke kunne anvendes som input til detaljeret planlægning eller prioritering af vedligehold på området.

### 3.2.3 Rambølls bygningsmodel

Rambøll udviklede i 2014 en bygningsmodel specielt til den tidligere analyse for Danske Regioner. Modellen bygger på erfaringer, som Rambøll har gjort sig fra lignende opgaver. Rambøll har videreudviklet denne model til nærværende opgave, men samtidig beholdt metodikken på et sådant niveau, at konklusioner fra denne analyse kan sammenlignes med resultaterne i rapporten fra 2014. Bilag 1 beskriver modellen i detaljer.

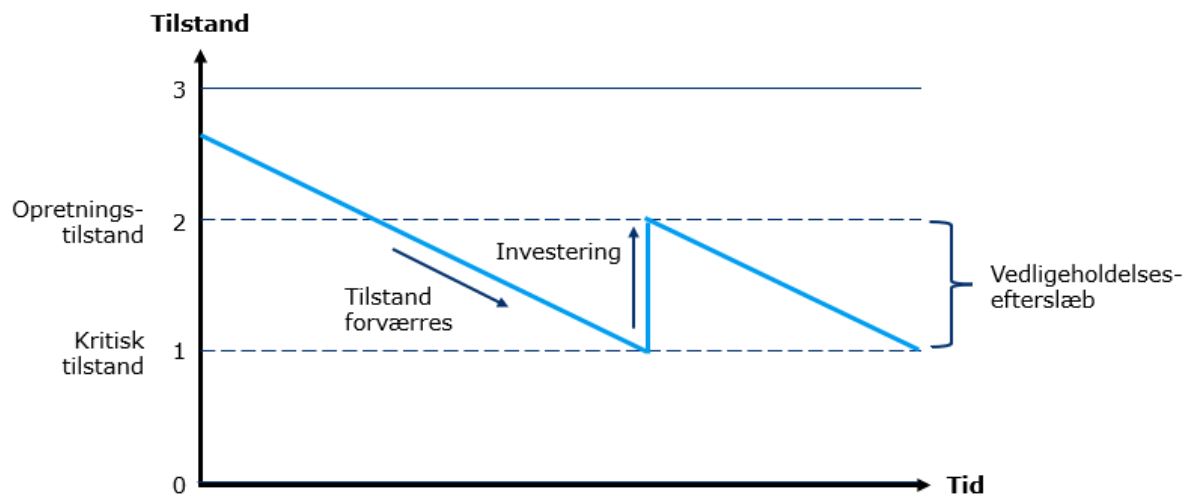
Formålet med modellen er at vurdere investeringsbehovet i regionernes bygningsmasse på nationalt plan, ud fra en analyse af bygningsmassens nuværende tilstand. Investeringsbehovet i bygningsmodellen dækker over anlægsudgifter til oprettende vedligehold for at holde bygningsmassen i en acceptabel tilstand, og dækker derfor ikke behovet for forebyggende og afhjælpende vedligehold.

I modellen arbejdes der med tre primære begreber:

- **Den gennemsnitlige tilstandsgrad** viser den gennemsnitlige tilstand for regionernes samlede bygningsmasse, som vil falde over tid hvis ikke der investeres i oprettende vedligehold.
- **De samlede investeringer** for perioden 2024-2033 i oprettende vedligehold. Investeringsniveauet afhænger af den valgte investeringsstrategi, som er en politisk diskussion af hvad de rette niveauer for den kritiske tilstand og opretningstilstanden er.
- **Vedligeholdelseefterslæbet** defineres som de nødvendige investeringer på et givet tidspunkt for at bringe hele bygningsmassen op til mindst opretningstilstanden. I denne analyse fokuseres på vedligeholdelseefterslæbet 2033, hvis der ikke var været udført oprettende vedligehold i perioden 2024-2033.

Modellen tager udgangspunkt i den enkelte bygning, hvor den nuværende tilstand er basis for det fremtidige investeringsbehov. Som illustreret i Figur 5 forværres tilstanden over tid, når der ikke investeres i oprettende vedligehold. Det antages at regionerne følger en investeringsstrategi, hvor der investeres i oprettende vedligehold for at løfte tilstanden på bygningen til 'opretningstilstanden' når en bygning tilstand falder under den 'kritiske tilstand'.

**Figur 5: Illustration af udvikling i tilstandsgrad**



Det investerede beløb afhænger af bygningens areal og en gennemsnitlig m<sup>2</sup> pris for at løfte tilstanden med én tilstandsgrad som beskrevet i bilag 1. Vedligeholdelseefterslæbet på et givet tidspunkt er et udtryk for det nødvendige investeringsbeløb for at løfte tilstanden til opretnings-tilstanden, og er derfor, som illustreret i Figur 5, forskellen mellem tilstanden og opretnings-tilstanden.

Det samlede investeringsbehov er naturligvis påvirket af hvilke værdier den kritiske tilstand og opretnings-tilstanden sættes til. Den kritiske tilstand er en faglig vurdering af, hvornår en bygnings tilstand bliver kritisk for bygningens funktion, mens opretnings-tilstanden er en politisk diskussion af hvilket tilstandsniveau man ønsker at oprette bygningen til. Det er dog Rambølls vurdering, at en kritisk tilstand på 1 og en opretnings-tilstand på 2 repræsenterer en fornuftig investeringsstrategi. I afsnit 4.3 er der foretaget en følsomhedsanalyse, der undersøger, hvad alternative valg af disse to værdier betyder for resultaterne.

### 3.2.4 Validering af data

Modellen tager udgangspunkt i tilstandsvurderinger leveret af regionerne selv. For at understøtte denne data og kvalitetssikre analysens resultater, har Rambøll gennemført bygningssyn på udvalgte bygninger i alle regioner. Dette er gjort på samme parametre som i spørgeskemaet, for at kunne sammenholde de indleverede tilstandsvurderinger fra regionerne med det uafhængige bygningssyn.

Bygningssynet er blevet udført for to bygninger i hver region, på to forskellige lokationer, for at skabe et stikprøvegrundlag der generelt kan identificere differencer i tilstandsvurderingerne. Lokationerne er udvalgt med de kriterier, at areal skal være over 3.000 m<sup>2</sup> og bygningen skal være opført inden 2015. I hver bygning er et repræsentativt udsnit af forskellige rum og funktioner blevet besigtiget og vurderet af Rambøll ud fra modellens anvendte tilstandsparametre, for at skabe en samlet tilstandsgrad for bygningen.

Resultaterne fra bygningssynet viser, at regionerne generelt har leveret retvisende tilstandsvurderinger for bygningerne. Der er mindre afvigelser, men der er ikke en generel tendens til at regionerne har vurderet tilstanden på bygninger for højt eller for lavt. Da bygningssynet er

sket på tværs af regioner og lokationer, vurderes det umiddelbart at spørgeskemaindsamlingen giver et retvisende billede af tilstanden på bygningsmassen i de fem regioner.

## 4. Resultater

Dette afsnit præsenterer resultaterne fra analysen og er dermed Rambølls vurdering af det samlede investeringsbehov for oprettende vedligehold i de fem regioner.

Med en nuværende gennemsnitlig vægtet tilstand på 1,20 vil det fremtidige investeringsbehov i gennemsnit være på 2,7 mia. kr. om året i en 10-årig periode. Dette investeringsbehov baserer sig på en strategi hvor man opretter en nedslidt bygning (tilstandsgrad 1 eller lavere) til en tilstand på 2, hvilket resulterer i en gennemsnitlig vægtet tilstand af bygningsmassen på 1,54 i 2033. Hvis ikke der investeres i oprettende vedligehold, vil andelen af bygningsmassen under den kritiske tilstand stige fra 31% til 83%, og den gennemsnitlige vægtede tilstand vil være 0,67.

Afsnittet vil indledningsvist præsentere bygningsmassens nuværende tilstand, den forventede udvikling samt tilstanden på udendørsarealerne, hvorefter investeringsbehovet vil blive præsenteret.

### 4.1 Bygningsmassens tilstand

Den nuværende tilstand på bygningsmassen er udgangspunktet for det fremtidige investeringsbehov, men det giver også et indblik i hvor kritisk oprettende vedligehold er, for at bygningsmassen har en acceptabel tilstand til at kunne levere de nødvendige sundhedsydelse.

Regionernes bygningsmasse har en gennemsnitlig tilstandsgrad på 1,20. Tallet dækket over store variationer på tværs af lokationer og bygninger, hvor enkelte bygninger har en tilstand tæt på 'som bygget', mens en større andel ligger under den kritiske tilstand på 1. Fordelingen af bygningsarealet på tilstand er præsenteret i Figur 6. En gennemsnitlig tilstandsgrad på 1,20 indikerer at mange bygninger er nedslidte, og at funktionen er begyndt at svinge flere steder. Tilstanden på bygningsmassen er siden analysen i 2014 faldet fra 1,3 til 1,2, hvilket dog skal fortolkes med forbehold, da der siden 2014 har været ændringer i bygningsmassen, hvor nye bygninger er tilføjet mens ældre bygninger er fraflyttet. Ligeledes er en gruppe af de eksisterende bygninger, som forventes fraflyttet inden for de næste 5 år, ikke medtaget i analysen.

**Tabel 2: Gennemsnitlig tilstand fordelt på underparametre**

Samlet tilstandsgrad = 1,20							
Funktionalitet		1,5	Teknisk tilstand		1,2	Energi	0,9
Planløsning		1,5	Udvendig (klimaskærm)		1,4	Energieffektivitet	0,9
Fleksibilitet af bygning/install.		1,2	Indvendig (gulve, vægge, lofter)		1,5		
Driftsvenlighed		1,4	Tekniske installationer		0,8		
Tilgængelighed/handicapadgang		2,2					
Indeklima/arbejdsmiljø		1,5					
Renhold		1,6					

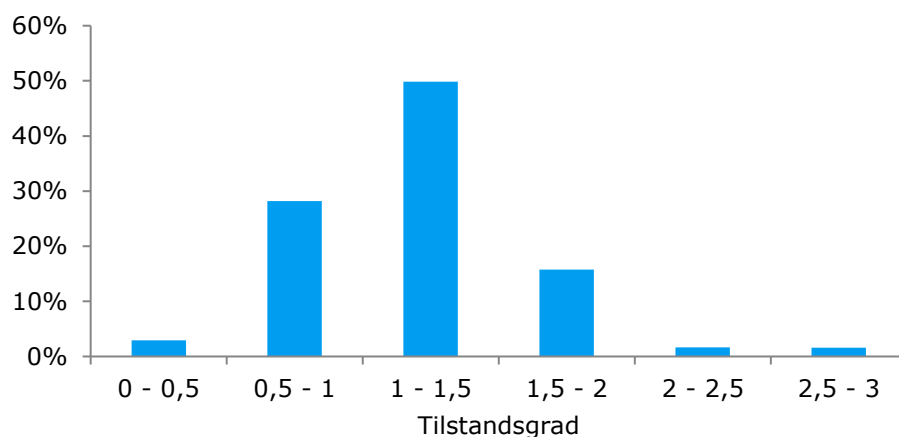
Note: Vægtningen af de enkelte elementer i den samlede tilstandsgrad fremgår af Bilag 1

Tabel 2 viser den gennemsnitlige tilstand fordelt på de 10 underparametre. Heraf fremgår det at der er forskelle på tilstanden på tværs af de tre definerede kategorier. Tilstanden på funktionaliteten ligger højere end det samlede gennemsnit, mens de tekniske installationer og energieffektiviteten trækker tilstanden ned. Det bør bemærkes at fleksibiliteten af bygningerne og de tekniske installationer generelt vurderes lavt, hvilket kan betyde at større ændringer i planløsning og



funktionalitet udover almindelig oprettende vedligehold kan kræve omfattende og fordyrende renoveringer der ikke indgår som en del af investeringsbehovet i denne analyse.

**Figur 6: Fordeling af regionernes bruttoetageareal ift. nuværende tilstandsgrad**



Figur 6 viser fordelingen af bruttoetageareal på tilstandsskalaen fra 0 til 3. Den giver et mere detaljeret billede af den nuværende tilstand på den samlede bygningsmasse.

31% af regionernes sygehusarealer, svarende til 1.200.366 m<sup>2</sup>, har en tilstand under det kritiske niveau på 1. Med en tilstandsgrad under 1, er der forhøjet risiko for, at bygningens tilstand vil have negativ effekt på funktionen, og tilstanden bør derfor oprettes inden for den nærmeste fremtid. Dette er 1 procentpoint lavere end i 2014, hvor en sammenligning dog skal tolkes med samme forbehold som den gennemsnitlige tilstandsgrad.

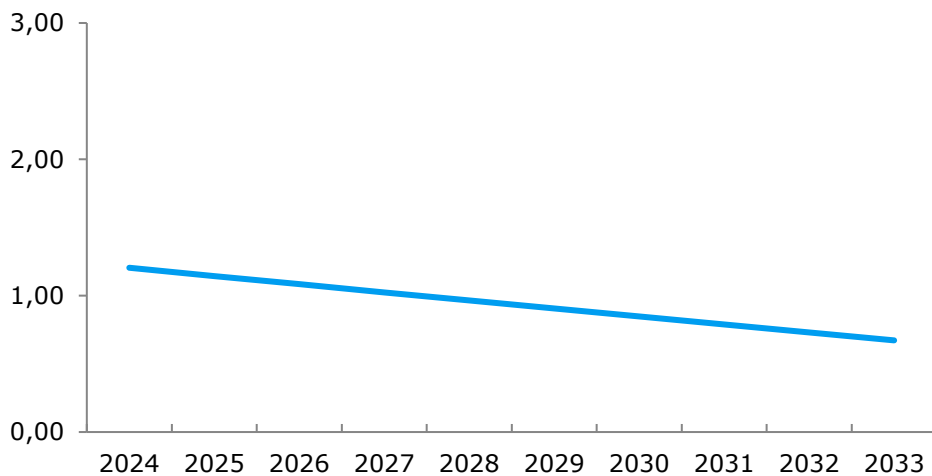
66% af arealerne har en tilstand mellem 1 og 2, hvilket betyder at bygningerne fremstår slidt, men uden at have forhøjet risiko for ikke at kunne udføre deres funktion. Det er dog værd at bemærke at størstedelen af dette areal har en tilstand på mellem 1 og 1,5, hvilket betyder at bygningerne nærmer sig den kritiske tilstand hvor en investering i oprettende vedligehold bliver nødvendig.

Arealet med en tilstandsgrad på over 2, har en tilpas god tilstand til ikke at have et behov for oprettende vedligehold indenfor den 10-årige tidshorizont. Der vil stadig være et behov for forebyggende vedligehold, men ikke anlægsinvesteringer som opretter tilstanden.

#### 4.1.1 Udvikling i bygningstilstand og vedligeholdelseefterslæb

Den nuværende tilstandsgrad præsenteret i ovenstående afsnit vil naturligt falde over tid, hvis ikke der investeres i oprettende vedligehold. Som beskrevet i Bilag 1, falder en bygningstilstand med 0,06 om året hvis der investeres tilstrækkeligt i forebyggende vedligehold. Den faldende tilstandsgrad på bygningsmassen betyder at vedligeholdelseefterslæbet stiger, samt at andelen af bygningsmassen med en kritisk tilstand vil stige som præsenteret i Figur 8.

**Figur 7: Udvikling i den gennemsnitlige bygningsstilstand, 2024-2033, uden oprettende vedligehold**

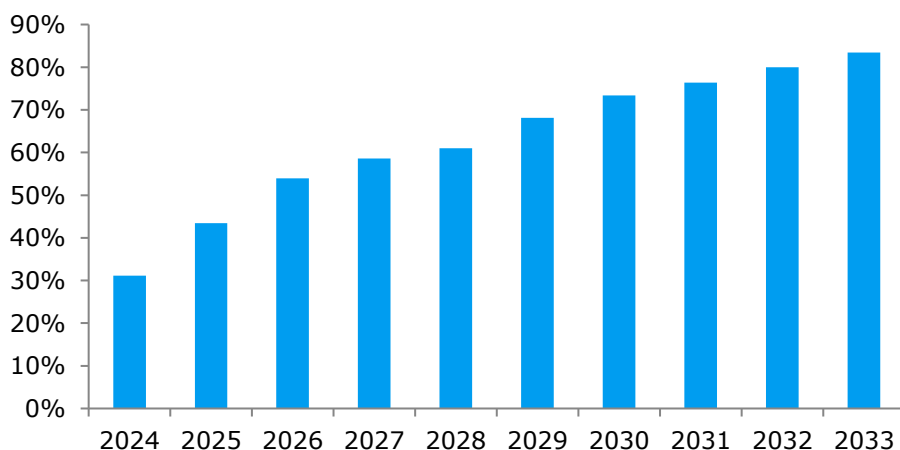


Note: Tilstanden er i figuren målt primo året.

Figur 7 viser, at hvis ikke der investeres i oprettende vedligehold, forventes bygningsmassens tilstand at falde lineært over den 10-årige periode fra 1,20 i 2024 til 0,67 i 2033.

Det er også her relevant at kigge på hvor stor en andel af bygningsmassen, der falder under den kritiske tilstand på 1, hvor der er forhøjet risiko for at funktionen svækkes som resultat af en dårlig tilstand på bygningen. De fysiske konsekvenser ved en dårlig tilstand på en bygning kan være lukning af bygninger, driftsstop eller dårlig hygiejne, der går ud over patientoplevelsen. Figur 8 præsenterer udviklingen i andelen af bygningsmassen med en kritisk tilstand, og det er her tydeligt, at manglende investeringer i oprettende vedligehold vil have en markant effekt på andelen med en tilstandsgrad under 1, som stiger fra 31% til 83% i 2033.

**Figur 8: Andel af bruttoetagearealet med en tilstandsgrad under 1, uden oprettende vedligehold**



Når tilstanden på en bygning på et givet tidspunkt ligger under opretningstilstanden vil der være et vedligeholdelsefterslæb. Det betyder at man på et givet tidspunkt kan gøre op, hvad det vil koste at renovere hele bygningsmassen op til opretningstilstanden på 2. Uden investeringer i oprettende vedligehold, vil vedligeholdelsefterslæbet stige som præsenteret i Tabel 3.

**Tabel 3: Udvikling i vedligeholdelseefterslæbet 2024-2033, uden oprettende vedligehold**

Samlet vedligeholdelseefterslæb primo 2024	Samlet vedligeholdelseefterslæb primo 2033	Årlig stigning i vedligeholdelseefterslæbet
23.984 mio. kr.	39.312 mio. kr.	1.703 mio. kr.

Note: 2023-priser.

Ovenstående tabel viser, at hvis der ikke investeres i oprettende vedligehold, vil det samlede vedligeholdelseefterslæb stige med 1,7 mia. kr. om året. Et vedligeholdelseefterslæb på 39 mia. kr. i 2033 afspejler hvad det vil koste at løfte hele bygningsmassen, hvis man venter med at investere i oprettende vedligehold. Dette vil dog betyde at en stor del af bygningsmassen vil forfalde til en så kritisk tilstand, at funktionen svækkes eller bliver ubrugelig. Derfor anbefales det at følge investeringsstrategien præsenteret i afsnit 4.2.1. Det skal her bemærkes at ved at følge investeringsstrategien, vil der stadig være et vedligeholdelseefterslæb i 2033, da en kritisk tilstand på 1 betyder at der på givet tidspunkt altid vil være en del af bygningsmassen der er under opretningsstilstanden.

#### 4.1.2 Tilstanden på udendørsarealer

Som en del af undersøgelsen er regionerne også blevet bedt om at foretage en tilstandsvurdering på udearealer på den samme skala fra 0 til 3, hvor 3 er bedst. Udearealerne dækker både over arealer med belægning samt grønne arealer, herunder inventar på terræn.

Stikprøvestørrelsen for udendørsarealerne er væsentlig mindre end for bygningerne, hvorfor resultaterne ikke har samme robusthed som for bygningstilstanden. Der er indsamlet tilstandsvurderinger for 2.453.277 m<sup>2</sup> udendørsarealer, der fordeler sig på grønne og sorte udearealer. Det samlede udvendige areal for de danske sygehuse har ikke været muligt at opgøre, hvorfor der ikke er udregnet et investeringsbehov for udendørsarealerne.

Baseret på det indsamlede data, har udendørsarealerne en gennemsnitlig vægtet tilstandsgrad på 2,0. I den opgivne skala defineres dette som 'få eller mindre skader på belægninger og inventar'. Det betyder at tilstanden på terræn og inventar på de danske sygehuse har mindre skader, der ikke har et stort behov for oprettende vedligehold.

Det bør bemærkes at denne vurdering kun tager stilling til hvor slidte/skadede udendørsarealerne er. Analysen har derfor ikke vurderet funktionaliteten og kvaliteten af de pågældende arealer. Yderligere ser vurderingen af udendørsarealerne ikke på det der ligger under jorden, som eksempelvis kloakledninger, tunneller mm.

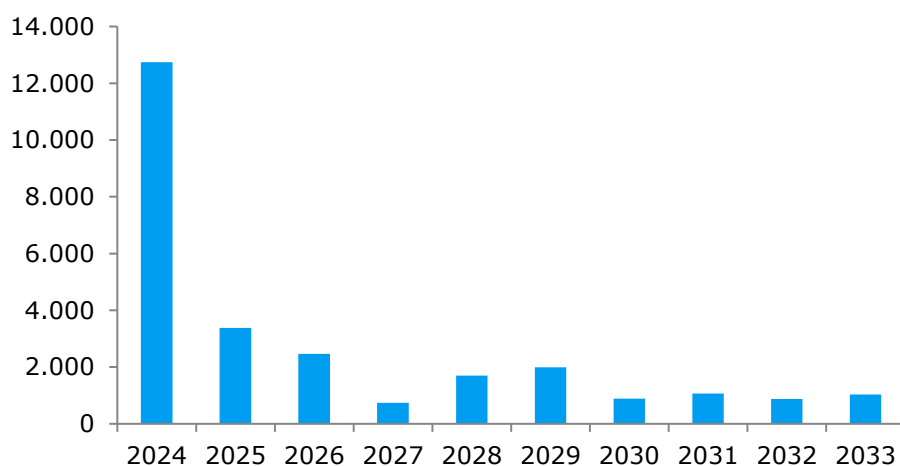
## 4.2 Investeringsbehovet

På baggrund af den nuværende tilstand på regionerne bygningsmasse, vurderes det at der er et investeringsbehov på ca. 27 mia. kr. over de kommende 10 år, svarende til et årligt investeringsbehov på ca. 2,7 mia. kr. Ved at følge den anbefalede investeringsstrategi hvor man opretter en nedslidt bygning til en tilstand på 2, vil det løfte den gennemsnitlige vægtede tilstand fra 1,20 i 2024 til 1,54 i 2033.

#### 4.2.1 Investeringer i oprettende vedligehold

Investeringsstrategien præsenteret i denne rapport bygger som tidligere nævnt på, at en bygnings tilstand løftes når den falder under den kritiske tilstand på 1. Ved at følge denne investeringsstrategi, vil regionernes samlede investeringer i oprettende vedligehold udvikle sig som præsenteret i Figur 9 over de kommende 10 år. Da 31% af den samlede bygningsmasse på nuværende tidspunkt har en tilstand der ligger under den kritiske tilstand, bør en stor del af investeringerne i princippet ligge allerede i 2024. Dog kan der være logistiske og planlægningsmæssige forhold der gør det nødvendigt at fordele investeringerne ud over flere år som præsenteret i Tabel 4. Det skal derfor understreges at fordelingen på de forskellige år i Figur 9 er et resultat af modellens forudsætning om at der skal investeres når en bygnings tilstand falder til under 1. I praksis vil det store investeringsbeløb i 2024 blive fordelt ud over flere år.

**Figur 9: Udvikling i regionernes investeringer til oprettende vedligehold, 2024-2033 (mio. kr.)**



Note: 2023-priser.

Ovenstående figur er en illustration af modellens mekanismer, og der er en vis usikkerhed i det præcise tidspunkt for de nødvendige investeringer i oprettende vedligehold. Det er mere retvisende at se på det samlede investeringsbehov over den 10-årige periode som præsenteret i Tabel 4. Ved at tage det samlede investeringsbehov for perioden, og dele det ud per år, fås et mere realistisk billede af det årlige investeringsbehov for regionerne. Dette skyldes at der i praksis vil være afvigelser i tilstanden på de enkelte bygninger og hvornår de når det kritiske niveau. Samtidig vil man ofte samle investeringerne og oprette tilstanden på flere nærliggende bygninger på samme tid, frem for at investere i oprettende vedligehold så snart en enkelt bygning når det kritiske niveau. Det store investeringsbehov i 2024 i Figur 9 fremhæver dog at der er et akut behov for investeringer i oprettende vedligehold.

**Tabel 4: Investeringsbehov i regionernes bygningsmasse på sygehusområdet**

Samlet investeringsbehov 2024-2033	Samlet investeringsbehov i gennemsnit per år
26.876 mio. kr.	2.688 mio. kr.

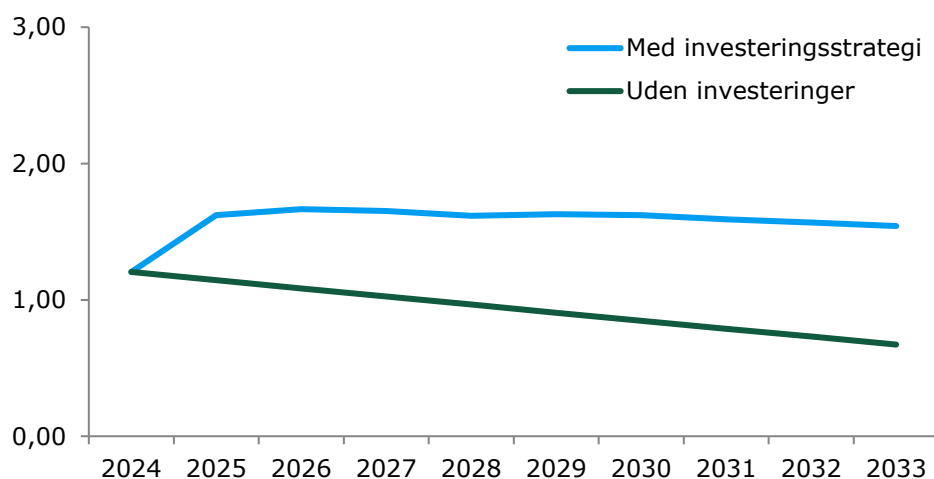
Note: 2023-priser.

For at opretholde bygningsmassen over det kritiske niveau, skal der over den 10-årige periode investeres 27 mia. kr. i oprettende vedligehold svarende til ca. 2,7 mia. kr. årligt. Da en stor andel af regionernes bygningsmasse på nuværende tidspunkt har en tilstand under det kritiske niveau, vil det årlige samlede investeringsbehov være større end stigningen i vedligeholdelseefterslæbet

som er præsenteret i Tabel 3. Dette skyldes at der på nuværende tidspunkt er et relativt højt vedligeholdelsefterslæb, som kræver en stor investering for at løfte tilstanden på bygningsmassen.

Effekten af at følge denne investeringsstrategi på den gennemsnitlige tilstandsgrad er præsenteret i Figur 10. Investeringsstrategien betyder at den gennemsnitlige tilstandsgrad holder sig over den kritiske tilstand på 1 og ligger et sted mellem 1 og 2. Tilstandsgraden uden oprettende investeringer vil som nævnt i afsnit 4.1.1 falde til 0,67 i 2033, men med de nødvendige investeringer vil den gennemsnitlige tilstandsgrad på bygningsmassen løftes til 1,54. Den største udvikling i tilstandsgraden ses i år 2024, og skyldes som tidligere beskrevet at regionerne investerer et betydeligt beløb i at løfte den del af bygningsmassen der har en tilstand under det kritiske niveau. Herefter ses at den gennemsnitlige tilstandsgrad stabiliserer sig omkring 1,6, da der vil komme et mere kontinuerligt investeringsbehov efterhånden som bygningerne falder til under den kritiske tilstand.

**Figur 10: Udvikling i den gennemsnitlige bygningsstilstand, 2024-2033, givet investeringsstrategien**



Note: Tilstanden er i figuren målt primo året.

#### 4.2.2 Driftsudgifter til vedligehold

Det årlige investeringsbehov på 2,7 mia. kr. dækker, som tidligere beskrevet, behovet for oprettende vedligehold, der vil løfte tilstanden på bygningsmassen op til opretningstilstanden. Dette er et resultat af, at tilstanden forventes at falde med 0,06 om året, givet at der investeres tilstrækkeligt i løbende vedligehold.

Med forbehold for usikkerheder da flere lokationer ikke har haft mulighed for at levere fyldestgørende data på økonomi, viser dataindsamlingen, at det nuværende investeringsniveau på forebyggende vedligehold ligger på 50-100 kr. per m<sup>2</sup>. Manglende investeringer i forebyggende vedligehold vil betyde at bygningernes tilstand forfalder hurtigere. Data fra den tidligere analyse og prisdata fra Molio indikerer at de årlige driftsudgifter til forebyggende vedligehold bør ligge på 150-250 kr. per m<sup>2</sup>, hvilket svarer til 579 - 965 mio. kr. om året for den del af bygningsmassen, der ikke er omfattet af Kvalitetsfonden. Spændet skyldes at der kan være store forskelle i behovet for forebyggende vedligehold på tværs af bygninger.

De modtagne økonomidata samt dialogen med regionerne indikerer at størstedelen af de anvendte driftsmidler til vedligehold går til at afhjælpe akutte problemer. Dette sker dermed på bekostning

af forebyggende vedligehold, som netop har til hensigt at forebygge akutte problemer. Forebyggende vedligehold vil forlænge levetiden på bygningerne, mens afhjælpende vedligehold typisk kun har minimal indflydelse på bygningens tilstand.

Behovet for afhjælpende vedligehold opstår i højere grad når en bygnings tilstand er ringe, og ovenstående er derfor et symptom på en bygningsmasse, der har behov for et løft. Den foreslåede investering i oprettende vedligehold på 2,7 mia. kr. om året, vil løfte tilstanden på bygningsmassen og reducere behovet for afhjælpende vedligehold, hvilket vil frigive flere midler til forebyggende vedligehold.

### 4.3 Følsomhedsanalyse

Som præsenteret i afsnit 4.2, er der estimeret et årligt investeringsbehov i oprettende vedligehold på 2,7 mia. kr. Metoden til at lave en denne vurdering bygger på en række antagelser som vil have en effekt på det endelige resultat, hvorfor det er relevant at undersøge hvordan ændringer i antagelser ændrer det samlede investeringsbehov.

Der er foretaget tre følsomhedsanalyser på de primære forudsætninger i modellen:

- Den kritiske tilstand og opretningstilstanden
- Opretningsprisen
- Vægtningen i tilstandsvurderingen

Modellen er kørt med ændringer i de enkelte antagelser, for at vise den isolerede effekt af hver antagelse, og resultatet er præsenteret i form af det årlige investeringsbehov.

#### 4.3.1 Den kritiske tilstand og opretningstilstanden

Det årlige investeringsbehov på 2,7 mia. kr. er et resultat af en investeringsstrategi, hvor der investeres i oprettende vedligehold ved en kritisk tilstand på 1, og et løft i tilstanden til opretningstilstanden på 2. Som tidligere beskrevet er det delvist et politisk valg hvor meget tilstanden skal forbedres hver gang der investeres i oprettende vedligehold, hvor niveauet for den kritiske tilstand er en mere faglig vurdering. Tabel 5 viser det årlige investeringsbehov ved forskellige kombinationer af den kritiske tilstand og opretningstilstanden.

**Tabel 5: Investeringsbehov ved forskellige værdier for kritisk tilstand og opretningstilstand (mia. kr.)**

Årligt investeringsbehov		Kritisk tilstand						
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Opretningsstilstand	1,7	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	2,8	2,7
	1,8	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	3,1
	1,9	2,4	2,5	2,5	2,4	2,4	2,4	2,3
	2,0	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6
	2,1	2,8	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9
	2,2	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	2,3	3,2	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4

Hvis regionerne hæver opretningstilstanden, vil investeringsbehovet generelt øges. Dette skyldes at bygninger løftes til en højere tilstand når der investeres, og den gennemsnitlige tilstand for hele bygningsmassen vil øges. Hvis den kritiske tilstand holdes uændret, vil det dog også betyde, at der vil gå længere tid, før der igen skal investeres i oprettende vedligehold i bygningen, som dog vil have effekter der rækker ud over denne analyses tidshorisont.

Billedet er dog mere tvetydigt hvis man ser på ændringer i den kritiske tilstand. Hvis man sætter den kritiske tilstand til en lavere værdi end 1, vil investeringsbehovet generelt være nogenlunde uændret eller marginalt højere. Dette skyldes at en stor del af bygningsmasse på nuværende tidspunkt har en så lav tilstand, at den indenfor en 10-årig periode vil nå den kritiske tilstand og dermed have behov for oprettende vedligehold, uagtet om den kritiske tilstand er 0,9, 0,8 eller 0,7. Årsagen til at investeringsbehovet kan være højere ved en lavere kritisk værdi er, at forskellen mellem den kritiske tilstand og opretningstilstanden vil være højere og dermed betyde en større investering for hver bygning der skal løftes.

En yderligere bemærkning er, at der i Tabel 5 er store spring mellem enkelte resultater hvis man ændrer på den kritiske tilstand. Et eksempel på dette er en opretningstilstand på 1,7 og en ændring i den kritiske tilstand fra 1,1 til 1,2 vil betyde at investeringsbehovet stiger fra 1,9 mia. kr. til 2,8 mia. kr. Årsagen til dette er, at når man kigger på en 10-årig tidsperiode, vil en mindre forskel mellem den kritiske tilstand og opretningstilstanden betyde at en del af bygningsmassen vil have et behov for oprettende vedligehold to gange i perioden.

#### 4.3.2 Opretningsprisen

Byggebranchen er i skrivende stund omfattet af usikkerhed, hvor der har været store stigninger i priserne, og den fremtidige udvikling i prisniveau er endnu usikkert. Dette er vigtigt at have for øje, når resultaterne fra denne analyse fortolkes. Af samme grund har Rambøll foretaget en følsomhedsanalyse på opretningsprisen: prisen for at løfte 1 m<sup>2</sup> bygning fra den kritiske tilstand til opretningstilstanden. Store udsving i markedspriser vil naturligvis have en effekt på den estimerede opretningspris, og nedenfor er effekterne fra ændrede opretningspriser på det årlige investeringsbehov præsenteret.

**Tabel 6: Årligt investeringsbehov ved forskellige værdier for opretningsprisen**

Ændring	Opretningspris (kr.)	Årligt investeringsbehov (mia. kr.)
-10%	6.937	2,42
-8%	7.091	2,47
-6%	7.246	2,53
-4%	7.400	2,58
-2%	7.554	2,63
0%	7.708	2,69
+2%	7.862	2,74
+4%	8.016	2,80
+6%	8.170	2,85
+8%	8.325	2,90
+10%	8.479	2,96

I Tabel 6 præsenteres det årlige investeringsbehov ved forskellige værdier i opretningsprisen. Udgangspunktet for analysen er en opretningspris på 7.708 som præsenteret i Bilag 1. Der er en

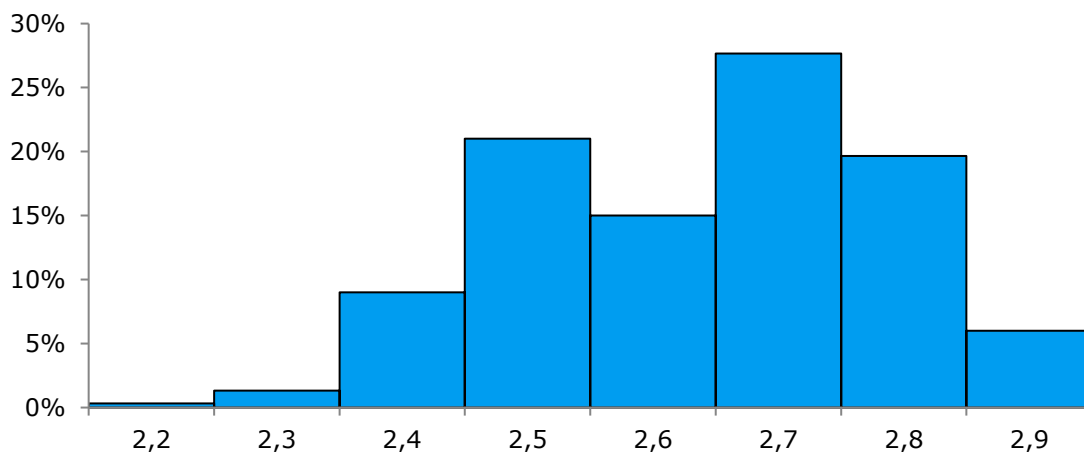
lineær sammenhæng mellem opretningsprisen og det årlige investeringsbehov, og det ses at udsving på +/- 10% vil få det samlede investeringsbehov til at variere fra 2,42 mia. til 2,96 mia. kr.

#### 4.3.3 Den vægtede tilstandsgrad

Den samlede tilstandsgrad for en bygning består, som tidligere beskrevet, af vurderinger på 10 parametre som vægtes i et samlet gennemsnit for bygningen. Denne vægtning er identisk med den, der blev anvendt i analysen fra 2014 og er en velkendt og velafprøvet metode. Selvom vægtene er valgt ud fra Rambølls erfaring med, hvad der er afgørende for en bygnings samlede tilstand, er det stadig relevant at undersøge det årlige investeringsniveau hvis en anden vægtning anvendes.

For at teste følsomheden i de anvendte vægte er der foretaget en Monte Carlo-simulation, hvor vægtene er blevet ændret 300 gange. For hver gang, er tilfældige tal<sup>4</sup> blevet lagt til og trukket fra de enkelte vægte – med den forudsætning at vægtene altid skal give 1. Herefter er tilstandsgraderne beregnet på ny med de ændrede vægte, og modellen er simuleret med de nye data. Hele øvelsen giver anledning til en fordeling af årlige investeringsbehov, som er vist i Figur 11.

**Figur 11: Fordeling af årligt investeringsbehov (mia. kr.) ved Monte Carlo simulation af tilstandsvægte**



Note: Søjlen ud for fx 2,5 angiver andelen af simuleringer, hvor det årlige investeringsbehov ligger mellem 2,5 mia. kr. og 2,6 mia. kr.

Ved ændringer i vægtningen af den samlede tilstandsgrad varierer det årlige investeringsbehov fra 2,2 mia. kr. til 2,9 mia. kr. Den største vægt ligger omkring analysens centrale estimat på 2,7 mia. kr., hvor sandsynligheden for et lavere investeringsbehov er større end sandsynligheden for et større investeringsbehov.

<sup>4</sup> Disse er trukket fra en normalfordeling med middelværdi 0 og en standardafvigelse på 0,05.



## Bilag 1

### Rambølls bygningsmodel

Dette bilag udfolder de tekniske detaljer omkring Rambølls bygningsmodel, som er velkendt og velafprøvet, blandt andet i forbindelse med tidligere analyser for kommuner og regioner.

Yderligere bygger modellen på samme metodik som den tilsvarende investeringsanalyse udarbejdet af Rambøll for Danske Regioner i 2014.

#### Estimering af tilstandsgraden

Hver bygnings tilstand måles på en skala fra 0 til 3, hvor 3 er bedst. Tilstanden er en aggregering af tre underindeks:

- Bygningens funktionalitet
- Bygningens tekniske tilstand
- Bygningens energiforhold

Bygningens funktionalitet omfatter 6 dimensioner, hvor respondenter kan svare 3, 2, 1 eller 0. Svaremuligheden 3 repræsenterer optimal funktionalitet, mens 0 gives for minimal funktionalitet.

Bygningens energiforhold repræsenteres udelukkende af bygningens energieffektivitet, der kan være fra 3 til 0.

Dimensionerne og deres vægtning i hver underindeks samt vægtningen af underindeksene til den samlede tilstandsgrad er vist i Tabel 7.

**Tabel 7: Dimensioner i de tre underindeks, der udgør den samlede tilstandsgrad, og deres vægtning**

<b>Funktionalitet</b>	<b>0,2</b>	<b>Teknisk tilstand</b>	<b>0,5</b>	<b>Energiforhold</b>	<b>0,3</b>
Planløsning	0,3	Udvendig (klimaskærm)	0,45	Energi- effektivitet	1,0
Fleksibilitet af bygning/install.	0,1	Indvendig (gulve, vægge, lofter)	0,25		
Driftsvenlighed	0,2	Tekniske installationer	0,3		
Tilgængelighed/handicapadgang	0,1				
Indeklima/arbejds miljø	0,2				
Renhold	0,1				

#### Modellens dynamik

Modellens grundenhed er den enkelte bygning. Lad tilstanden af en given bygning i tidsperiode  $t$  være  $c_t$ . På baggrund af spørgeskemaet kan Rambøll som beskrevet ovenfor estimere den initiale tilstand  $c_0$ .

Bygningens tilstand forfalder over tid, hvis der ikke investeres i oprettende vedligehold. Det vil sige, at  $c_t$  aftager. Den voksende funktion  $F$  beskriver dette forfald fra én periode til den næste, således at:

$$c_t = F(c_{t-1}) < c_{t-1}$$

Tilstanden kan forbedres, hvis der investeres i oprettende vedligehold. Lad  $I_t$  være det investerede beløb. Funktionen  $J$  angiver det beløb, som er nødvendigt for at løfte bygningen fra tilstand  $c_t$  til  $c_t'$ , det vil sige:

$$I_t = J(c_t, c_t')$$

Opretningsstilstanden angiver den tilstand, som der altid investeres til. Lad denne være benævnt  $\bar{c}$ . Ligeledes er  $\bar{c}$  et mål for den tilstand, som vedligeholdelseefterslæbet,  $V_t$ , måles i forhold til. Dette er derfor for en given bygning defineret som:

$$V_t = \max[0, J(c_t, \bar{c})]$$

Bemærk at efterslæbet sættes til 0, hvis tilstandsgraden er over  $\bar{c}$ . Modellen antager, at regionerne investerer i oprettende vedligehold, når en bygnings tilstandsgrad kommer under et kritisk niveau. Lad denne grænse være  $\underline{c}$ . Dermed udvikler bygningens tilstand sig således:

$$c_t = \begin{cases} \bar{c} & \text{hvis } F(c_{t-1}) \geq \underline{c} \\ F(c_{t-1}) & \text{hvis } F(c_{t-1}) < \underline{c} \end{cases}$$

Ligeledes bliver investeringerne i bygningen:

$$I_t = \begin{cases} 0 & \text{hvis } F(c_{t-1}) \geq \underline{c} \\ V_t & \text{hvis } F(c_{t-1}) < \underline{c} \end{cases}$$

### Bygningsforfald

Som nævnt vil en given bygnings tilstand forfalde over tid beskrevet ved funktionen  $F$ , hvis der ikke investeres i oprettende vedligehold, således at  $c_t$  falder. Denne analyse antager, at  $F$  er lineær. Det vil sige, at bygningen forfalder med en fast årlig rate målt i tilstandsgrad. Dog vil tilstanden aldrig kunne blive lavere end 0, der er den nedre tilstandsgrænse. Dermed bliver  $F$ :

$$F(c_{t-1}) = \max[0, c_{t-1} - \delta]$$

hvor  $\delta$  er den faste reduktion i tilstandsgraden hver tidsperiode. Størrelsen af denne reduktion per år vurderes af Rambøll og afhænger af levetiden på de forskellige bygningsdele.

### Investeringer i forbedret tilstand

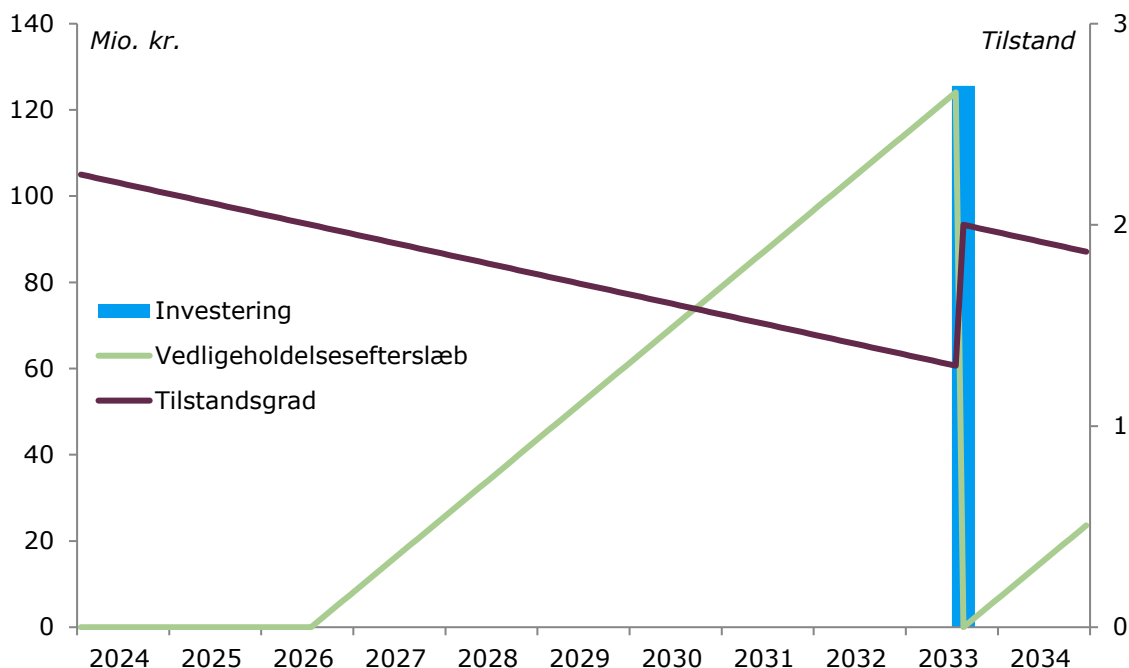
Tilstanden af en bygning kan løftes fra én tilstand til en anden, hvis der investeres i oprettende vedligehold. Funktionen  $J$  angiver investeringen, der løfter bygningen fra tilstand  $c_t$  til  $c_t'$ . Modellen antager igen en lineær funktion. Det vil sige, at den nødvendige investering kun afhænger af forskellen mellem  $c_t$  og  $c_t'$ . Funktionen bliver derfor:

$$J(c_t, c_t') = \alpha(c_t' - c_t)$$

Hvor tallet  $\alpha$  angiver den faste pris for at reducere tilstandsgraden med én enhed. Størrelsen af denne pris vurderes af Rambøll.

Udviklingen i tilstandsgrad, vedligeholdelseefterslæb og investeringer er vist i Figur 12 for en fiktiv bygning, der starter i 2024 med en tilstandsgrad på 2,25. I figuren benyttes en investeringsstrategi med  $\underline{c} = 1,3$  og  $\bar{c} = 2$ . Levetiden af bygningen er sat til 30 år, dvs.  $\delta = 0,1$  på årlig basis, mens  $\alpha = 180$  mio. kr.

Figur 12: Eksempel på udvikling i variable for fiktiv bygning



### Aggregering til nationalt niveau

Dette underafsnit introducerer en række nye indeks; lad  $r$  benævne regionen,  $l$  lokationen inden for en given region og  $b$  bygningen på en given lokation. Dermed bliver bruttoetagearealet af bygning  $b$  på lokation  $l$  i region  $r$  benævnt  $A_{blr}$ . Det samlede areal for den konkrete lokation er  $A_{lr}$ , mens arealet i hele regionen i  $A_r$ . Vedligeholdelseefterslæbet for en lokation, der er repræsenteret i analysen, er:

$$V_{tlr} = A_{lr} \frac{\sum_b V_{tblr}}{\sum_b A_{tblr}}$$

Det svarer til, at de af lokationens bygninger, som der ikke er angivet data for, tildeles samme efterslæb per kvadratmeter som de bygninger, hvor der er data. Investeringerne aggregeres på samme måde. Vedligeholdelseefterslæbet for hele regionen bliver tilsvarende.

$$V_{tr} = A_r \frac{\sum_l V_{tlr}}{\sum_l A_{tlr}}$$

Det svarer til, at de lokationer i regionen, hvor der ikke forefindes data, får samme efterslæb per kvadratmeter som de lokationer, hvor der er data. Vedligeholdelseefterslæb og investeringer på nationalt niveau er nu blot summen af de fem regioner.

## Bilag 2

### Nøgletal for investeringer i bygninger

Selvom der investeres i forebyggende og afhjælpende vedligehold, vil bygningens tilstand stadig falde over tid, hvilket skaber et behov for oprettende vedligehold, for at holde bygningens tilstand på et acceptabelt niveau.

I denne analyse antager Rambøll, at en bygning forfalder lineært over 50 år. Det vil sige, at en nyopført bygning, som har tilstandsgrad 3, vil nå tilstandsgrad 0 efter dette antal år. Levetiden på 50 år antager, at der løbende udføres forebyggende og afhjælpende vedligehold svarende til 150-250 kr. per m<sup>2</sup> per år. Rambøll vurderer, at dette tal udgør et rimeligt niveau. Hvis niveauet for disse to typer vedligehold er mindre, vil bygningen være nedslidt tidligere, og der vil være behov for ekstra oprettende vedligehold.

Investeringer i oprettende vedligehold er nødvendigt når en bygnings tilstandsgrad falder under det acceptable niveau. Tilstanden skal forbedres, og Rambøll antager i analysen en konstant omkostning for at forbedre tilstanden med én tilstandsgrad – fx fra 1 til 2 eller fra 1,5 til 2,5. Denne omkostning er i modellen sat til 7.708 kr. per m<sup>2</sup>, hvilket beror sig på omkostningsniveauet fra analysen i 2014 på 6.249 kr. per m<sup>2</sup> og byggeomkostningsindekset<sup>5</sup> der udtrykker en stigning på 23,3% siden 2014.

Denne analyse forholder sig kun til de bygningsmæssige omkostninger ved en opretning, og indeholder således ikke følgeudgifter og andre omkostninger der måtte være forbundet med midlertidig nedlukning af sygehusfunktioner.

**Tabel 8: Investeringer i oprettende vedligehold pr. m<sup>2</sup> for at øge tilstandsgraden med én**

Kategori	Beløb
Bygningsbasis	472 kr.
Primære bygningsdele	1.929 kr.
Kompletterende bygningsdele	1.542 kr.
Overflader	956 kr.
VVS-anlæg	1.337 kr.
El og mekaniske anlæg	876 kr.
Inventar	596 kr.
I alt	7.708 kr.

Kilde: Molio Prisdatabaser (tidligere V&S Prisdatabaser).

Man kan omregne en bygnings tilstand til en slags fiktiv ejendomsværdi. Denne ejendomsværdi siger ikke noget om, hvad bygningen kan sælges for. Derimod repræsenterer forskellen i den fiktive ejendomsværdi mellem to tilstande et mål for det investeringsbeløb, der er nødvendigt for at forbedre tilstanden fra den lave til den høje tilstand. Som følge af antagelsen i Tabel 8 vil en nyopført bygning have en ejendomsværdi på 23.124 kr. per m<sup>2</sup>. Udviklingen i den fiktive ejendomsværdi er vist i Figur 13. Når ejendomsværdien når et niveau svarende til den kritiske tilstand på 1, investeres i henhold til investeringsstrategien et beløb på 7.708 kr. per m<sup>2</sup>. Hvornår en bygning når tidspunktet for investering, afhænger af den tilstandsgrad, som bygningen har i dag.

<sup>5</sup> Jf. Danmarks Statistik, BYG52 (<https://www.statistikbanken.dk/BYG52>)

Figur 13: Illustration af udviklingen i modellens fiktive ejendomsværdi for én m<sup>2</sup>

Fiktiv ejendomsværdi (kr.)

