

Notat

pluskontoret A/S Arkitekter maa

AL2Bolig - Afd. 108+109

Beslutningsnotat vedr. tag og indgangsparti og gulve

Projekt ID: 10411937
Ændret: 01-07-2021 13:34
Revision: 2Udarbejdet af LMO
Kontrolleret af
Godkendt af AOL**Indhold**

1	Indledning	2
2	Opsummering og anbefaling	2
3	Bæredygtighedsanalyser	3
3.1	Tagmateriale	3
3.2	Indgangsparti og baldakin	5
3.3	Gulve	8
4	Miljøbelastning	11
4.1	a) Udskiftning af tag	12
4.2	b) Renovering af de eksisterende indgangspartier og renovering af baldakin	12
4.3	c) Renovering af terrazzogulve på badeværelser	13
4.4	Indledende vurdering af vinduer	13
5	Genbrug af regnvand	14
5.1	Vaskeriernes potentiale for CO2 besparelse	15
Appendix 1: Skemaer med analyseopsummering		16

1 Indledning

Boligorganisationen AL2bolig skal renovere afdelingerne 108 Lindeparken opført i 1963 og afdeling 109 Digtergangen opført i 1968. De to afdelinger er beliggende tilbagetrukket ved krydset mellem Silkeborgvej og Åby Ringvej. Afdelingerne består af sammenlagt 81+78 almene boliger.

Afdelingerne er et smukt og gennemarbejdet eksempel på det murede almene byggeri fra 1950'erne og 1960'erne. Blokkene er opført med facader i gule teglsten, hvide vinduer og eternit på tagene. Bygningerne er opført med en lav taghældning og saksespær. Boligerne er velindrettede efter datidens standarder for plads i bad og køkken.

Etos ingeniører har udført en Realdania finansieret bæredygtighedsanalyse, som omhandler renovering af facade, altaner og DGNB certificering. Derfor indgår disse dele ikke i denne vurdering.

Formålet med denne analyse er at skabe et beslutningsgrundlag for at arbejde videre med andre elementer af genbrug og genanvendelse ved renoveringen. Analysen omfatter tagmateriale, indgangsparti og gulve. Afslutningsvis perspektiveres miljøbelastningen ved de valgte løsninger. I forbindelse med udarbejdelsen er der desuden tilføjet et afsnit om genbrug af regnvand fra tagflader.

2 Opsummering og anbefaling

Der er lavet en analyse bæredygtighedstiltag for tagmateriale, indgangspartier og gulve.

Vurderingerne er baseret på en række forhold som æstetik, økonomi, miljø, teknik og øvrige forhold. Baseret på de enkelte analyser anbefales det, at der i den videre projektering arbejdes med:

- Udskiftning af taget til et nyt tilsvarende bølgeeternittag
- Renovering af de eksisterende indgangspartier og renovering af baldakin
- Renovering af terrazzogulve på badeværelser
- Udskiftning af trægulve til nye

Resultaterne for alle vurderinger og sammenligninger er samlet i skemaer i appendiks. Miljøbelastningen for tiltagene svarer til samme mængde CO₂ udledning som forventes ved opførelse af ca. 2,4 nye parcelhuse på 150 m².

Der er behov for nærmere undersøgelser i forbindelse med baldakinen og dens fastgørelse i facaden, som kan have betydning for løsning. Dette kan undersøges ved en 1-1 afprøvning med nedtagning af en baldakin.

Herudover anbefales, det at undersøge mulighederne for at opsamle og genbruge regnvand i bebyggelsens vaskeri i den videre projektering.

Der er tilføjet et afsnit om indeledende vurdering af vinduesvalg som viser at miljøbelastningen er større for træ/alu vinduer end for rene trævinduer, men der bør medtages andre forhold ved valg af vinduer.

3 Bæredygtighedsanalyser

Der er undersøgt en række forskellige bæredygtighedstiltag med henblik på at undersøge om de skal implementeres i forbindelse med renoveringen.

3.1 Tagmateriale

De oprindelige asbestholdige bølgeeternitplader er nedslidte og trænger til udskiftning. Der undersøges tre varianter;

1. Udskiftning til nyt bølgeeternit tag (gennemfarvede plader, type B6)
2. Udskiftning til tagpap, listedækning med bræddeunderlag
3. Udskiftning til tagpap, listedækning på krydsfiner

For alle løsninger gælder, at de oprindelige asbestholdige bølgeeternitplader og lægter skal nedrives, mens det forudsættes at de eksisterende tagspær kan bibeholdes.

Tagisoleringen er placeret over loftet, og derfor har den valgte løsning for tagmateriale ikke indflydelse på bygningens energibehov.

For hver af de 3 løsningsvarianter vurderes æstetik, økonomi, miljø, øvrige forhold og en afsluttende samlet vurdering af løsningen.

3.1.1 Æstetik

Løsningen omfatter bortskaffelse af tag og lægter fra det eksisterende tag (ens for alle løsninger) som kombineres med 3 løsningsforslag.

1. Eternittag.

Nye lægter monteres på eksisterende spær og herpå skrues nye gennemfarvede B6 bølgeeternitplader.

Æstetisk vurderes denne løsning at være bedst, da den bibeholder bygningernes oprindelige udseende som netop er en del af tidstypiske udtryk for bygningerne.

2. Tagpap, bræddeunderlag

Nyt bræddeunderlag monteres på eksisterende spær. Herpå svejses 2 lags tagpap med listedækning. Der er behov for at rådgiver udarbejder nye detaljer ved tagudhænget for denne løsning.

Denne løsning fører til et nyt udtryk for taget, hvor listedækningen bidrager til at opbryde tagfladen i mindre felter, som arkitektonisk giver mere spil end en almindelig tagpapidækning. Æstetisk vurderes det nye udtryk at være lidt dårligere end bibeholdelse af det oprindelige.

3. Tagpap, krydsfinerunderlag

Nye krydsfinerplader monteres på eksisterende spær. Herpå svejses 2 lags tagpap med listedækning. Her er der ligeledes behov for at rådgiver udarbejder nye detaljer ved tagudhænget for løsningen. Øvrige dele vurderes æstetisk som løsning 2.

3.1.2 Økonomi

1. Økonomien til et nyt bølgeeternittag er vurderet til 335 kr./m² tagflade, som vurderes at være indeholdt i budgettet. Fra levetider.dk forventes en levetid på 25 +/- 5 år, men i praksis.

- Økonomien til et nyt tagpaptag med bræddeunderlag med listedækning er vurderet til 850 kr./m² tagflade, som forventes indeholdt i budgettet. Fra levetider.dk forventes en levetid på 35 +/- 5 år.
- Økonomien til et nyt tagpaptag med krydsfinerunderlag med listedækning er vurderet til 670 kr./m² tagflade, som forventes indeholdt i budgettet. Fra levetider.dk forventes en levetid på 35 +/- 5 år.

I praksis er levetiden for det eksisterende eternittag på knap 60 år, men omvendt er det muligt at få en garanti på tagpaptaget på 50 år ved en TGA (teknisk godkendelse af anvendelsen). Erfaringsmæssigt er en tagpapløsning på bræddeunderlag mere robust end med krydsfinerunderlag, da den altid anbefales skiftet, hvis utætheder har betydet, at den er opfugtet, mens bræddeunderlag kan udtørres og genbruges.

Det er svært at vurdere forskellen økonomisk, men prisen for udskiftning af eternittaget antyder, at denne kan skiftes en gang mere indenfor samme økonomi, hvilket vurderes at opveje den muliggøre kortere levetid.

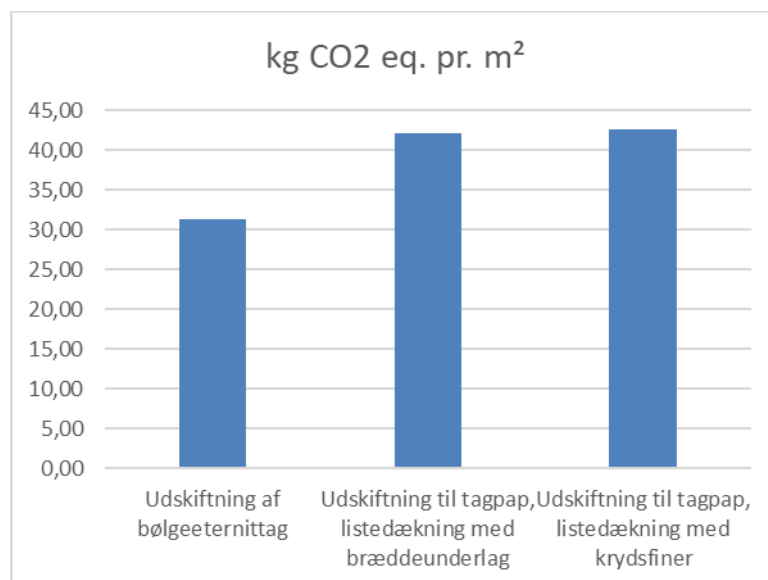
3.1.3 Miljø

Miljøbelastningen er vurderet med en livscyklusanalyse, LCA. Forudsætninger for beregningerne er, at de er udført i LCAbyg version 5(1.0.10), baseret på generiske data og standardlevetider. Mængder er opført pr. m² eller pr. enhed. Der er ikke medtaget transport i analysen.

I beregningerne er der medtaget nedrivning af eksisterende tag og opførelse af nyt tag. Resultaterne for løsningerne er:

- 31,3 kg/CO₂ ækv./m² for udskiftning til bølgeeternittag.
- 42,2 kg/CO₂ ækv./m² for udskiftning til tagpap på bræddeunderlag.
- 42,7 kg/CO₂ ækv./m² for udskiftning til tagpap på krydsfiner

Figur 3.1: Miljøbelastning ved tagudskiftning



AL2bolig har desuden ønsket en vurdering af muligheden for opsamling af regnvand.

For løsning 1 er der ingen restriktioner på brug af opsamlet regnvand, mens der for løsning 2 og 3 med tagpap anbefales det først at benytte opsamlet regnvand efter 1 år for at sikre at forureninger er fjernet.

Mere uddybning vedrørende muligheder for genbrug af regnvand fx i vaskeri er beskrevet i afsnit 5.

3.1.4 Øvrige forhold

Der skal tages særlige forholdsregler til håndtering af asbest ved nedrivning af det eksisterende tag. Herudover stilles der ikke særlige krav til udførelse af de 3 løsninger, men ved løsning 2 og 3 skal der benyttes certificeret udførelse.

Det vurderes ikke at der er forskel i beboernes påvirkning ved de 3 løsninger.

3.1.5 Samlet vurdering

Løsning 1 udskiftning til bølgeeternittag har den bedste samlede vurdering da den også er bedst både i forhold til æstetik, økonomi og levetid, samt miljø. Derfor anbefales denne løsning.

3.2 Indgangsparti og baldakin

De oprindelige indgangspartier består af buede træpartier med termoruder. De elastiske fuger er nedbrudte. Der vurderes for henholdsvis renovering og udskiftning. Det er ikke afklaret om postkasser og dørtelefon skal skiftes, men det forudsættes at være en evt. bygherrelevance.

Der ses på to forskellige løsningsforslag for indgangspartiet;

1. Renovering af eksisterende træpartier
2. Udskiftning af indgangsparti, trædør i træ/alu parti

I sammenhæng med dørpartiet er der en baldakin og der laves en vurdering af bæredygtigheden i forhold til denne, også ved enten udskiftning eller renovering.

3. Renovering af baldakin
4. Udskiftning af baldakin

For løsningsvarianterne vurderes æstetik, økonomi, miljø, teknik, øvrige forhold og en afsluttende samlet vurdering af løsningen.

3.2.1 Æstetik

De nuværende indgangsparti er enkelt og stilfuld og fuldendes af det buede halvtag. I alle løsningsforslag ønskes dette udtryk bevaret.

1. Renovering af indgangsparti.
Ved renovering af indgangspartiet skal dette nedtages nænsomt med henblik på flytte det til værksted hvor alle dele kan slibes og males. Ruderne i partiet udskiftes til nye energiruder. Denne løsning vil have høj patina og autenticitet.
2. Nyt indgangsparti.
Det eksisterende indgangsparti fjernes og erstattes af et nyt i træ/alu hvor selve døren stadig vil være en trædør. Æstetisk vil dette også være en fin løsning, hvor

særligt træ døren kan være med til at fastholde det oprindelige udtryk, men en ny dør vil ikke have patina, og derfor vurderes løsningen at være lidt mindre æstetisk god end renovering.

3. Renovering af baldakin.

Den eksisterende baldakin demonteres nænsomt i forbindelse med de renovering af facaden. Herefter reparerer revner og den oppuds ses så den fremstår med ny overflade. Dette vil bevare det oprindelige udtryk, og derfor vurderes at det giver en god æstetisk kvalitet.

4. Udskiftning af baldakin.

Den eksisterende baldakin demonteres, og der opsættes en ny i højstyrke beton, som bevarer det oprindelige udtryk, og derfor vurderes, at det giver en god æstetisk kvalitet.

3.2.2 Økonomi

For løsningerne 1 og 2 vurderes det, at begge løsninger kan indeholdes i budgettet.

For løsningerne 3 og 4 er økonomien en del af facaderenoveringen og ikke opgjort særskilt. Ny højstyrkebeton er dyrt så bliver muligvis en udfordring for budgettet, men løsningen kan blive aktuel hvis det ikke er muligt at nedtage og genanvende de eksisterende baldakiner.

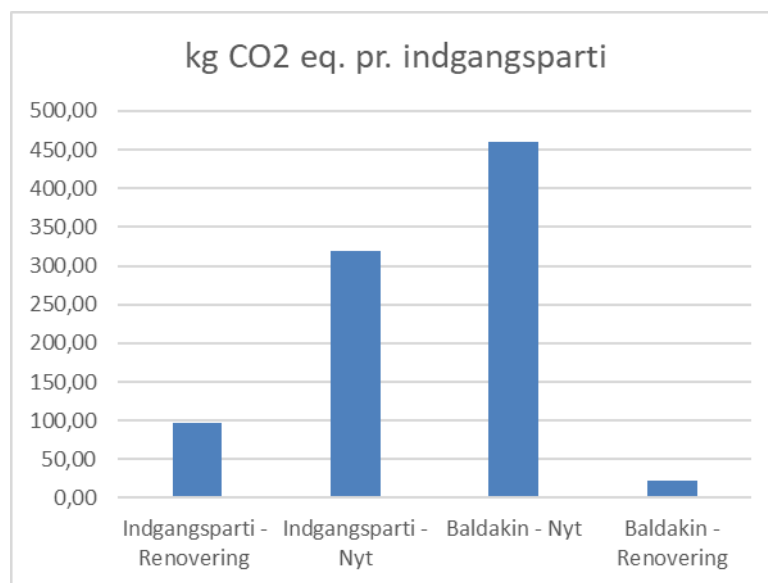
Der er vurderet levetider for løsninger ift. levetidstabellen i LCAByg. Heraf er der ikke forskel på løsningerne for indgangspartiet. For renovering af baldakin forventes ny levetid som den eksisterende og ny beton baldakin forventes en levetid på 80 år.

3.2.3 Miljø

I beregningerne er der ikke medtaget eventuelle følgearbejder, men udelukkende set på reparation og udskiftning. Når der er regnet med udskiftning er det medtaget miljøbelastning for bortskaffelse af det eksisterende materiale. Resultaterne for løsningerne er:

1. 97 kg/CO2 ækv./indgangsparti for renovering.
2. 315 kg/CO2 ækv./ indgangsparti for udskiftning.
3. 21 kg/CO2 ækv./baldakin for renovering.
4. 460 kg/CO2 ækv./baldakin for udskiftning.

Figur 3.3: Miljøbelastning pr. indgangsparti



Helt overordnet fremgår det at der er store CO2 besparelspotentialer ved at renovere frem for at udskifte bygningsdele. Men omvendt kræver renovering mere nænsom håndtering, og der er en risiko ift. om det er muligt at renovere og hvordan krav kan beskrives.

3.2.4 Teknik

For de 4 løsninger beskrives her tekniske forhold.

1. Renovering af indgangsparti.

Bygningsfysik giver renovering ikke anledning til betydelige ændringer udskiftning af termoruder til nye lavenergiruder forbedrer energitabet men da opgangen ikke er opvarmet vurderes dette at være minimalt. Nyt glas kan forbedre dagslysindfaldet ved indgangen. Renovering vil forsat kræve løbende vedligehold af indgangspartiet i form af maling, tilsyn af fuger og tætningslister.

2. Nyt indgangsparti.

Et nyt indgangsparti vil overholde de nuværende BR minimumskrav til døre, herunder isoleringsevne og lydforhold. Der vil ikke være samme behov for maling af træ/alu dele men evt. skader som ridser kan være svære at udbedre. Døren vil forsat kræve vedligehold som ved renovering.

3. Renovering af baldakin.

Der er svært at vurdere om løsningen kan gennemføres, da det er uklart om baldakinen er faststøbt i væggen. Derfor kan der være behov for en afprøvning i form af mock-up 1-1. Ved renovering skal man forsat have fokus på fastgørelse ved reparation og afvandingsforhold. Der må forventes løbende vedligehold med reparation af evt. revner.

4. Udskiftning af baldakin.

De tekniske forhold svarer til renoveringsløsningen, men det vil være lettere at demontere den gamle baldakin da denne ikke skal bevares. Det forventes at der går længere for der er behov for vedligehold ved reel udskiftning til ny baldakin.

3.2.5 Øvrige forhold

For tilgængelighedsboligerne forventes der i alle tilfælde at der er behov for nye konstruktioner for at overholde krav om minimums mål for dørbreder.

I forhold til renovering af indgangspartierne vil det kræve at der etableres midlertidige løsninger, mens en udskiftning kan leveres direkte i forbindelse med fjernelse af det eksisterende indgangsparti.

Generelt kræver renoveringer at de eksisterende materialer håndteres mere nænsomt.

3.2.6 Samlet vurdering

Miljømæssigt er der CO2 besparelspotentialer ved renovering, men ellers er der kun små forskelle mellem løsningerne. Derfor anbefales det at gå videre med undersøgelserne af renoveringsløsningerne i den fortsatte projektering, hvor det også anbefales at lave mock-up afprøvninger af løsninger for at vurdere de reelle muligheder.

3.3 Gulve

I forhold til gulve undersøges om der ved at øge mængden af genbrug i projektet kan opnås miljømæssige gevinster uden at gå på kompromis med æstetik og økonomi mv.

Undersøgelsen omhandler badeværelsesgulve og trægulve. Konkret vurderes der på 4 forskellige løsningsforslag for gulve;

1. Renovering af eksisterende terrazzogulve på badeværelse
2. Udskiftning til gulvfliser på badeværelse
3. Genbrug af trægulve (antaget 50% genbrug)
4. Nye trægulve i massiv bøgeparket som eksisterende

For løsningsvarianterne vurderes æstetik, økonomi, miljø, teknik, øvrige forhold og en afsluttende samlet vurdering af løsningen.

3.3.1 Æstetik

Æstetisk kan genbrug være med til at bevare patina og autenticitet fra eksisterende gulve, men omvendt giver nye materialer en ensartethed som ligeledes giver et flot æstetisk udtryk. Derfor vurderes løsningerne for de to typer gulve at have samme æstetiske værdi.

For badeværelsesgulvene gælder at der skal fjernes eksisterende badekar og opbygges vægge ved ny bruseniche. Dette er ikke medtaget i sammenligningen.

1. Renovering af eksisterende terrazzogulve på badeværelse
Der ophugges betongulv under badekar og fra gulvstående toilet. Der reetableres med opfyld af huller og revner og udføres hulkehl med ny terrazzo.



Reparation af terrazzogulv efter fjernelse af badekar inkl. reetablering af hulkehl.

Reparation af det eksisterende terrazzogulv vil føre til et gulv som fremstår som nyt terrazzogulv. Denne løsning svarer til den oprindelige indretning og er derfor tidstypisk og et flot alternativ til flisebeklædning.

2. Udskiftning til gulvfliser på badeværelse

Der ophugges betongulv under badekar og det eksisterende terrazzogulv ophugges. Der etableres nyt betonlag med armering og gulvvarme, herpå påføres vådrumsmembran og opsættes fliser.

Dette er ligeledes en æstetisk flot løsning, som giver et andet udtryk i badeværelserne, men stadig vurderes at passe fint ind i lejlighederne.

3. Genbrug af trægulve (antaget 50% genbrug)

Ved denne løsning skal de gamle trægulve optages nænsomt og herefter opbevares til der skal etableres nye gulve. Den del som ikke er genbrugseget affaldssorteres til forbrænding. Der etableres nye gulve i det areal hvor der ikke er tilstrækkeligt med genbrugstræ til gulve. Det er i vurderingen antaget at ca. 50% af de eksisterende trægulve kan genbruges.

Æstetisk vurderes genbrugsgulve at have høj patina og autenticitet.

4. Nye trægulve i massiv bøgeparket som eksisterende

De eksisterende trægulve optages og sendes til forbrænding. Der lægges nye trægulve af massiv bøgeparket.

Æstetisk vil nye gulve fremstå ensartede lyse og fine uden skræmmer og misfarvninger.

3.3.2 Økonomi

For badeværelsesgulve vurderes renovering af terrazzogulvet at kunne indeholdes i budgettet, men nye gulvfliser bliver en dyrere løsning, men det skyldes også at der ændres gulvopbygning som tilgodeser at der kan etableres gulvvarme, som dog kræver at hele opgange skal vælge samme løsning. Begge løsninger kan indeholdes i budgettet.

Levetiden for terrazzogulvet er ifølge LCAbyggs levetidstabel 80 år og i praksis er de eksisterende gulve ca. 60 år og forventes at kunne renoveres så de fremstår som nye. Levetiden for gulvfliser er vurderes på levetider.dk til 40 +/-10 år. I begge løsningsforslag opnås dermed en robustløsning som holder i mange år, men renoveringen af terrazzogulvet er en lidt billigere løsning som forventes at holde lidt længere end for gulvfliser.

For trægulve er prisen vurderet til 500 kr. pr. m² for genbrug af eksisterende gulve mens udskiftning til nye gulve er vurderet til 750 kr. pr. m². Begge løsninger vurderes at kunne holdes indenfor den budgetterede økonomi.

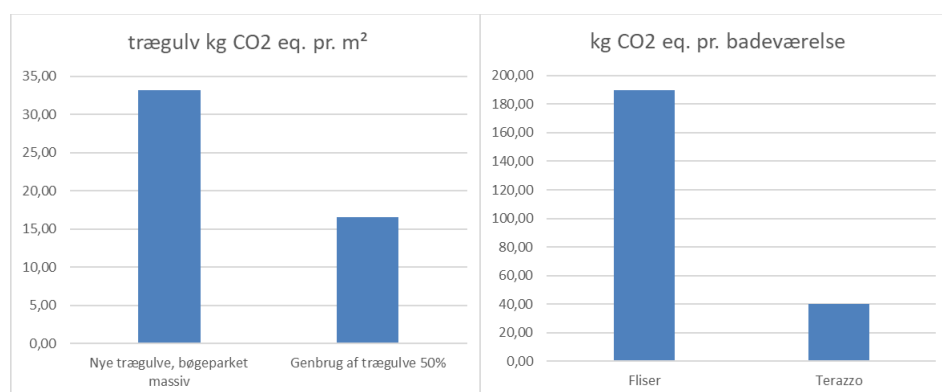
Levetiden for parket trægulve er ifølge LCBygs levetidstabel 50 år for nye gulve. Dermed må det forventes at levetiden ved genbrug af eksisterende gulve er mindre end ved brug af nye materialer.

3.3.3 Miljø

I beregningerne er der ikke medtaget transport, men udelukkende set på reparation og udskiftning. Når der er regnet med udskiftning er det medtaget miljøbelastning for bortskaffelse af det eksisterende materiale. Resultaterne for løsningerne er:

1. 40 kg/CO₂ ækv./badeværelse for renovering af terrazzogulv.
2. 190 kg/CO₂ ækv./badeværelse ved udskiftning til gulvfliser.
3. 15,7 kg/CO₂ ækv./m² genbrugstrægulv (50% genbrug).
4. 31,3 kg/CO₂ ækv./m² nyt trægulv.

Figur 3.4: Miljøbelastning for gulve



Helt overordnet fremgår det at der er et stort CO₂ besparelsespotentiale ved at renovere badeværelsesgulvet frem ophugge og skifte hele gulvet.

Ved trægulve giver 50% genbrug 50 % besparelse, men omvendt kræver renovering mere nænsom håndtering og der er en risiko ift. evt. varieret spild og spild ved tilpasning.

3.3.4 Teknik

For de 4 løsninger beskrives her tekniske forhold.

1. Renovering af eksisterende terrazzogulve på badeværelse
Der vil være behov for løbende vedligeholdelse med nænsom fjernelse af fx kalk, da gulvet ikke tåler syre, men omvendt vil en afslibning få gulvet til at fremstå som nyt. Ved renovering fortsættes med den nuværende radiatorvarme på badeværelset.
2. Udskiftning til gulvfliser på badeværelse
Der er behov for løbende vedligehold særligt i form af tilsyn og evt. udskiftning af fuger. Løsningen lægger op til ændring af opvarmningsform til gulvvarme. Dette har betydning for installationer og derfor skal løsningen gennemføres opgangsvis.

3. Genbrug af trægulve (antaget 50% genbrug)

Der er middel behov for vedligehold på genbrugsgulve og der kan være udfordringer med mere spild ved tilpasning. Der vil være forholdsvis meget arbejde i at bearbejde gulvene efter at de er taget op i de eksisterende boliger, og ved en efterfølgende re-montage vil der være risiko for at det færdige resultat ikke vil være tilfredsstillende i forhold til udfaldskravet til en "ny" færdig overflade i de renoverede boliger.

4. Nye trægulve i massiv bøgemarket som eksisterende

Nye trægulve skal ligeledes vedligeholdes men med et vurderet lavt behov.

3.3.5 Øvrige forhold

I forhold til udførelsen er terrazzogulve epoxybaseret hvilket stiller krav til arbejdsmiljø under udførelse, og omvendt er der flere arbejdsgange ved ændring til gulvfliser som giver længere udførelsestid. For beboerne vurderes den eventuelle ændring af opvarmningssystem at have størst betydning da gulvvarme ofte opfattes som givende bedre komfort.

For trægulve vurderes den primære forskel at være den ekstra håndtering ved genbrug og evt. utilfredsstillende i forhold til udfaldskravet som nyt gulv.

3.3.6 Samlet vurdering

I forhold til badeværelsesgulve er den samlede vurdering at terrazzogulvet både er den økonomisk mest fordelagtige løsning, giver en stor miljømæssig besparelse og den passer ligeledes æstetisk godt til byggeriet, men med løsningen kan der ikke etableres gulvvarme.

For trægulve er der et besparelspotentiale, men den ekstra håndtering ved genbrug og måske med accepterede udseende betyder at anbefales at vælge løsningen med nye trægulve.

4 Miljøbelastning

I dette afsnit belyses de mulige CO₂ besparelser ved de anbefalede løsninger med genbrug. For at relatere dette til andre ting er det omregnet til besparelser ift. parcelhuse og togrejse og biltur pr. person fra Århus til København.

Data for togrejse mellem Århus – København er baseret på DSBs miljøopgørelse 2019, hvor det er oplyst at InterCitytog udleder 35 g CO₂ pr. personkilometer."

For bilture er opgørelsen baseret på oplysning om CO₂-udslip fra passagertransport (2014) fra Det Europæiske Miljøagentur, hvoraf det fremgår at udledningen fra en større bil er 55 g CO₂ pr. personkilometer ved 4 personer i bilen.

- a) Udskiftning af taget til et nyt tilsvarende bølgeeternittag
- b) Renovering af de eksisterende indgangspartier og renovering af baldakin
- c) Renovering af terrazzogulve på badeværelser

I den 2. revision af notatet er der medtaget en indledende vurdering af betydningen af valget af vinduer.

4.1 a) Udskiftning af tag

Der ses på besparelsen ved at skifte til bølgeeternittag (31,3 kg/CO₂ ækv./m²) fremfor tag med listedækning på krydsfiner (42,7 kg/CO₂ ækv./m²). Den sidste løsning tagpap med listedækning på bræddeunderlag (42,2 kg/CO₂ ækv./m²) har marginalt lavere CO belastning.

Lindevangen, afd. 108 skal have skiftet 2.250 m² tag.
Digtergangen, afd. 109 skal have skiftet 2.730 m² tag.

Samlet skal der skiftes 4.980 m² tagflade.

Besparelse ved bølgeeternit fremfor tagpap på krydsfiner
kg CO₂ ækv. pr. m²

	1 m ²	4980 m ²	
	11,4	56.810,2	kg CO ₂ ækv.
			56,81 tons CO ₂

Relateret besparelse

Svarende til parcelhus	1,5	stk a 150 m ²
Antal togture fra Århus til København (pr. pers.)	4994	stk
Antal bilture til Århus til København (pr. pers., 4 pers i bil)	3178	stk

4.2 b) Renovering af de eksisterende indgangspartier og renovering af baldakin

Der ses på besparelsen ved både at renovere indgangspartierne (97 kg/CO₂ ækv./indgangsparti) kombineret med renovering af baldakinerne (21 kg/CO₂ ækv./baldakin) fremfor at skifte til nyt indgangsparti (320 kg/CO₂ ækv./indgangsparti) og ny baldakin (460 kg/CO₂ ækv./baldakin).

Lindevangen, afd. 108 omfatter 10 opgange.
Digtergangen, afd. 109 omfatter 12 opgange.

Samlet er der 22 opgange i projektet.

Besparelse ved renovering
Indgangsparti, v. 22 stk.

	1 stk.	22 stk.	
	222,29	4.890,39	kg CO ₂ ækv.
Baldakin	438,54	9.647,99	kg CO ₂ ækv.
		14.538,37	kg CO ₂ ækv.
			14,54 t CO ₂

Svarende til parcelhus	0,4	stk. a 150 m ²
Antal togture fra Århus til København (pr. pers.)	1278	stk.
Antal bilture til Århus til København (pr. pers., 4 pers i bil)	813	stk.

4.3 c) Renovering af terrazzogulve på badeværelser

Her belyses besparelsen ved reparation af terrazzogulve på badeværelser (40 kg/CO₂ ækv./badeværelse) fremfor udskiftning til nye fliser (190 kg/CO₂ ækv./badeværelse). Bemærk at gulve i tilgængelighedsboliger ikke er medtaget da der her forventes behov for at etablere nye badeværelser med mere plads.

Lindevangen, afd. 108 omfatter 69 badeværelser a 3 m².
Digtergangen, afd. 109 omfatter 60 badeværelser a 3 m².

Samlet er der 129 badeværelser i projektet der kan renoveres.

Besparelse ved reparation af terrazzo frem for fliser

kg CO₂ ækv. pr. badeværelse

1 badeværelse	129 badeværelser	
149,55	19.292,37	kg CO ₂ ækv. 19,29 t CO ₂

Svarende til parcelhus

0,5 stk. a 150 m²

Antal togture fra Århus til København (pr. pers.)

1696 stk.

Antal bilture til Århus til København (pr. pers., 4 pers i bil)

1079 stk.

4.4 Indledende vurdering af vinduer

Der skal skiftes vinduer i bebyggelsen og der er lavet en indledende vurdering af konsekvensen ved standardvalget som er træ/alu vinduer og betydningen af rene trævinduer ift. miljøbelastningen.

Der er set på 1 m² vindue i LCAByg med generiske data for henholdsvis rent træ og træ/alu.

Miljøbelastningen pr. 1 m² er:

1. Nyt vindue, træ; 109 kg/CO₂ ækv./m², LCAByg levetidstabel 50 år
2. Nyt vindue, træ/alu; 138 kg/CO₂ ækv./m², LCAByg levetidstabel 60 år

For begge vurderinger gælder, at levetiden for ruden er mindre end rammerne og derfor forventes glasset udskiftet en gang for begge vinduestyper.

Standard levetid for maling i LCAByg er 15 år og dermed skal det forventes at der skal males 2 gange på en 50 årig periode. I praksis forventes dette vedligeholdelsesbehov at være undervurderet.

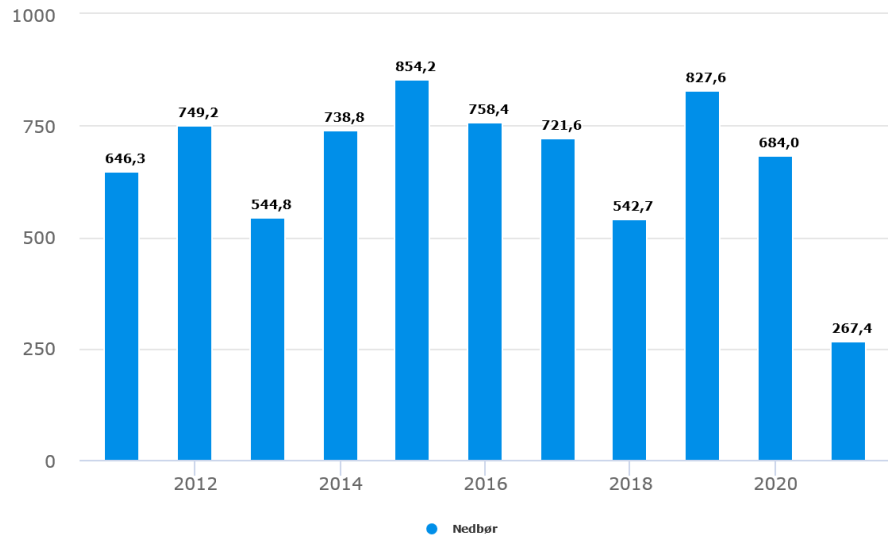
Selvom miljøbelastningen ved brug af et rent trævindue er 21% mindre end et træ/alu vindue, når der benyttes LCAByg standard antagelser kan der være økonomiske grunde til at vælge træ/alu vinduet. Dette bør indgå i overvejelser ved valg af vinduestype og ligeledes bør driften inddrages ift. til realistisk vurdering af vedligeholdelsesbehov.

5 Genbrug af regnvand

Nedenfor fremgår regnvandsmængder, som er faldet i Aarhus fra 2011-2020. I de ti år varierer den årlige nedbørsmængde fra ca. 540 – 850 mm/m²/år.

Figur 5.1: Nedbør i Århus (år 2021 kun januar-juni)

Aarhus kommune Nedbør (mm)



10/6/2021 16:15

Det forventes, at der fra de store tagflader kan opsamles regnvand i så store mængder, at dette kan bruges til andre formål. Der er peget på en mulighed for at benytte tagvand i vaskerierne, og her har AL2bolig oplyst forbrug af vand for vaskerierne. Dette giver grundlaget for vurdering af behovet for tanke og størrelser. Dette undersøges nærmere i den videre projektering, som også kan se på evt. placering af tanke til regnvandsopsamling.

Som en del af en bæredygtig grøn strategi om maksimal reduktion af CO2 forbrug i afdelingerne, anses de eksisterende vaskerum som et naturligt omdrejningspunkt for denne fortælling.

Det er her beboerne til dagligt mødes, og det vil være her afdelingerne fremadrettet vil samles om de grønne dagligdagstiltag uden for egen bolig – efter at projektet er gennemført og hverdagen melder sig.

For at underbygge de mange gode tiltag i projektet, f.eks. genbrug af byggematerialer samt genanvendelse af regnvand til netop tøjvask, kan vaskerummene med fordel gøres til større sociale generatorer, hvilket påkræver en revitalisering af faciliteternes fysiske ramme. Dette ønskes gjort ved at åbne vaskerummene og de tilstødende faciliteter i kældrene op og skabe en direkte kontakt til afdelingernes udearealer. Derved kan der skabes attraktive ophold både ude og inde, hvor der indendørs vil blive skabt et opholds- og forsamlingsmiljø med fokus på overflader i genbrustræ. I udearealer vil der for begge afdelinger blive skabt et amfiteater lig-

nende scenemiljø, hvor man med en fokuseret indsats vil kunne tilføre opholdsplads, leg og indgang samt skærmede tørrepladser så brug af tørretumbler kan minimeres.

I forlængelse heraf ønsker AL2bolig at undersøge muligheden for at frigrave foran vaskeriet så adgang kan ske fra terræn. Der vurderes ikke på dette punkt i forhold til økonomien i Helhedsplanen. Budgettet til arbejder i terræn i Helhedsplanen er fastlagt efter antallet af tilgængelige boliger, og skal som sådan anvendes til disse arbejder, men det kan overvejes om der kan være andre økonomiske muligheder som kan understøtte denne ændring til fordel for både miljømæssig og social bæredygtighed.

5.1 Vaskeriernes potentiale for CO2 besparelse

Der er indledningsvis regnet på CO2 besparelsen ved at genbruge regnvand i vaskerierne. Vandforbruget i vaskerierne er:

Lindevangen, afd. 108 vandforbrug i vaskeri 305 m³.

Digtergangen, afd. 109 vandforbrug i vaskeri 444 m³.

Samlet vandforbrug i vaskerierne, 749 m³

Overslagsmæssigt antages en nedbørsmængde på 600 l/m² tagflade og samlet er der 4.980 m² ny tagflade i de to afdelinger, hvilket giver en årlig tilgængelig regnmængde på 2988 m³. Overslaget viser at regnvandsmængden er væsentligt større end vandbehovet i vaskeriet.

		kg CO2ækv/m ³ *	kg CO2ækv
Vandforbrug	749	0,2	149,8
Spildevand	749	0,09	67,4
Sum, CO2 besparelse ved genbrug af regnvand i vaskeri			217,2

*Kilde til data for CO2-udledning er baseret på samme udledninger som klimaregnskabet for Århus Universitet 2019

CO2 besparelse ved genbrug af regnvand er opgjort til 217 kg CO2 ækvivalenter per år. Størrelsen af besparelsen er lille i sammenligning med bygningstiltagene, men der kan være andre mere langsigtede gevinster som ikke medtages ved denne opgørelse såsom mindre træk på drikkevandsressourcer, som kan være til gavn for naturen.

Appendix 1: Skemaer med analyseopsummering

Tagmateriale

Løsninger	Udskiftning af bølgeeternittag	Udskiftning til tagpap, listedækning med bræddeunderlag	Udskiftning til tagpap, listedækning på krydsfiner
PRIS PR. m ² /tag	335kr	850 kr	670 kr
Materialer			
Bortskaffelse af tag og lægter	✓	✓	✓
Nye lægter på eksisterende spær	✓	-	-
Ny krydsfiner på eksisterende spær	-	✓	✓
Nye B6 plader, umalede, gennemfarvede	✓	-	-
2- lags papløsning	-	✓	✓
Ny detalje vedr. tagudhæng	-	✓	✓
Æstetik			
Stadsarkitekten	✓	%	%
Æstetik	★★★★★	★★★	★★★
Æstetik	Som eksisterende	Nyt udtryk	Nyt udtryk
Økonomi			
Vurdering ift indeholdelse i budget	✓	✓	✓
Ekstra rådgiveromkostninger	-	✓	✓
Levetid (levetid.dk)	25 +/- 5 år	35 +/- 5 år	35 +/- 5 år
Levetid praksis	ca. 60 år	TGA 50 år	Undertag har dårligere levetid end bræddeunderlag
Miljø			
LCA, CO2-belastning	31,3 kg CO2 ækv./m ²	42,2 kg CO2 ækv./m ²	42,7 kg CO2 ækv./m ²
Genbrug		Spær bibeholdes i alle løsninger	
Betydning for vandopsamling	Ingen betydning for vandopsamling	Tagvand må benyttes efter 1 år	Tagvand må benyttes efter 1 år
Teknik			
Vedligehold, eftersyn	★★★★	★★★★	★★★
Energi, isolering på loft		Løsning påvirker ikke energiforhold	
Øvrigt			
Betydning for beboere	-	-	-
Arbejds miljø	-	Certificeret udførelse	Certificeret udførelse
SAMLET VURDERING	★★★★★	★★★★	★★★

Indgangsparti

Løsninger	Renovering af eksisterende træpartier	Nye indgangspartier, trædør og træ/alu parti	Løsninger	Baldakin renovering	Udskiftning af baldakin
Materialer			Materialer		
Postkasser og dørtelefon, bygherre	Bibeholdes/skiftes?		Demontere eksisterende	✓	✓
Nedtagning af eksisterende indgangsparti	✓	✓	Reparere og ompudsse samt opsætte	✓	-
Slibning og maling af hvide partier	✓	-	Reetablering med ny i højstrykebeton	-	✓
Slibning og oliering af trædør	✓	-			
Udskiftning af glas i hele partiet	✓	-			
Nyt træ/alu/glas parti	-	✓			
Æstetik			Æstetik		
Stadsarkitekten	✓	✓	Stadsarkitekten	✓	✓
Æstetik	★★★★★	★★★★	Æstetik	★★★★★	★★★★★
Æstetik	Høj patina, autenticitet	-	Æstetik	-	-
Økonomi			Økonomi		
Vurdering ift indeholdelse i budget	✓	✓	Vurdering ift indeholdelse i budget	Økonomi er del af facade	Økonomi er del af facade
Levetid (LCAbyg levetidstabel)	60	60	Levetid	efter renovering levetid som ny	80 år
Levetid praksis	ca. 60 år	-	Levetid praksis	min. 60 år	-
Miljø			Miljø		
LCA, CO2-belastning	97 kg CO2 ækv. pr. parti	315 kg CO2 ækv. pr. parti	LCA, CO2-belastning baldakin	21 CO2ækv./baldakin	460 CO2ækv./baldakin
Genbrug	✓	-	Genbrug	✓	-
Teknik			Teknik		
Bygningsfysisk	Ingen ændring	Bedre isolering/lyd	Bygningsfysisk	OBS på afvanding	OBS på afvanding
Vedligehold	Høj træ kvalitet, kræver vedligehold	Svært at udbedre skader	Vedligehold	løbende intervaller	længere før vedligehold
Udfordringer	Risiko ved istandsættelse og beskrivelse af krav	-	Udfordringer	Fastgørelse og afvanding	Fastgørelse og afvanding
Energi	-	Overholder nye krav	Energi	-	-
Øvrigt			Øvrigt		
Tilgængelighedsboliger	Nyt træparti - svarende til eksisterende	Nyt parti som øvrige opgange	Tilgængelighedsboliger	Det forventes at der er behov for ny baldakin til ny bred dør	
Betydning for beboere	Midlertidig løsning	Kan udskiftes direkte	Betydning for beboere	-	-
Arbejds miljø	Nænsom håndtering	-	Arbejds miljø	Nænsom håndtering	-
SAMLET VURDERING	★★★★★	★★★★	SAMLET VURDERING	★★★★★	★★★★★

Gulve

Fjernelse af badekar og gulvmonteret toilet, 3 m² badeværelse

Løsninger	Terrazzo	Gulvfliser
PRIS PR. m ² gulv	12.000,- (ex moms) pr. rum	-
Materialer		
<i>Renovering</i>		
slibning / reparation og opfyld af huller og revner / hulkehl / slutbehandling	✓	-
<i>Udskiftning til fliser</i>		
Ophugning af eksisterende terrazzogulv	-	✓
Nyt betonlag inkl armering og gulvvarme	-	✓
Vådruksmembran	-	✓
Fliser	-	✓
Æstetik		
Stadsarkitekten	✓	✓
Æstetik	★★★★★	★★★★★
Æstetik	-	-
Økonomi		
Vurdering ift indeholdelse i budget	✓	✓
Levetid	80 år (levetidstabel, LCAbyg)	40 år +/- 10 år
Levetid praksis	min. 60 år	ca. 40 år
Miljø		
LCA, CO2-belastning - se note*	40 kg CO2ækv./badeværelse	190 kg CO2ækv./badeværelse
Genbrug	✓	-
Teknik		
Vedligehold	afslibning ved behov	løbende vedligehold, særligt fuger
Udfordringer	(tåler ikke afkalkning)	
Opvarmning	radiatorvarme	gulvvarme og øget komfort
Øvrigt		
Betydning for beboere	radiator på badeværelse	gulvvarme og øget komfort
Arbejds miljø	epoxybaseret	længere udførelse pga flere arbejds gange
SAMLET VURDERING	★★★★★	★★★★★

Gulve

Løsninger	Trægulve	Nye trægulve Bøgeparket massiv
PRIS PR. m ² gulv	500 kr	750kr
Materialer		
Fjerne eksisterende gulve	-	✓
Optage eksisterende gulve for genbrug	✓	-
Etablere nye gulve	-	✓
Etablere gulve af genbrugstræ	✓	-
Genbruge trægulve i muligt omfang	✓	
Æstetik		
Stadsarkitekten	✓	✓
Æstetik	★★★★★	★★★★★
Æstetik	Høj patina, autenticitet	Lyse, ingen skrammer og misfarvninger
Økonomi		
Vurdering ift indeholdelse i budget	✓	✓
Levetid (LCAByg levetidstabel)	50	50
Levetid praksis	rest levetid min. 25 år	50
Miljø		
LCA, CO ₂ -belastning (50 % genbrug)	15,7 kg CO ₂ pr. m ²	31,3 kg CO ₂ pr. m ²
Genbrug	✓	-
Teknik		
Vedligehold	Middel	Lavt
Udfordringer	Varieret slid, spild ved tilpasning	-
Øvrigt		
Betydning for beboere	-	-
Arbejds miljø	Nænsom håndtering	-
SAMLET VURDERING	★★★	★★★★