

Eksisterende forhold SAB Bellahøj

Rapportering pr. 24.11.2022

Dato: 24.11.2022

Indledning

Nærværende notat er en rapportering på analyserne af eksisterende forhold på SAB1, SAB2 og SAB3 Bellahøj. Indholdet er baseret på tekniske baggrundsdokumentationer og -notater.

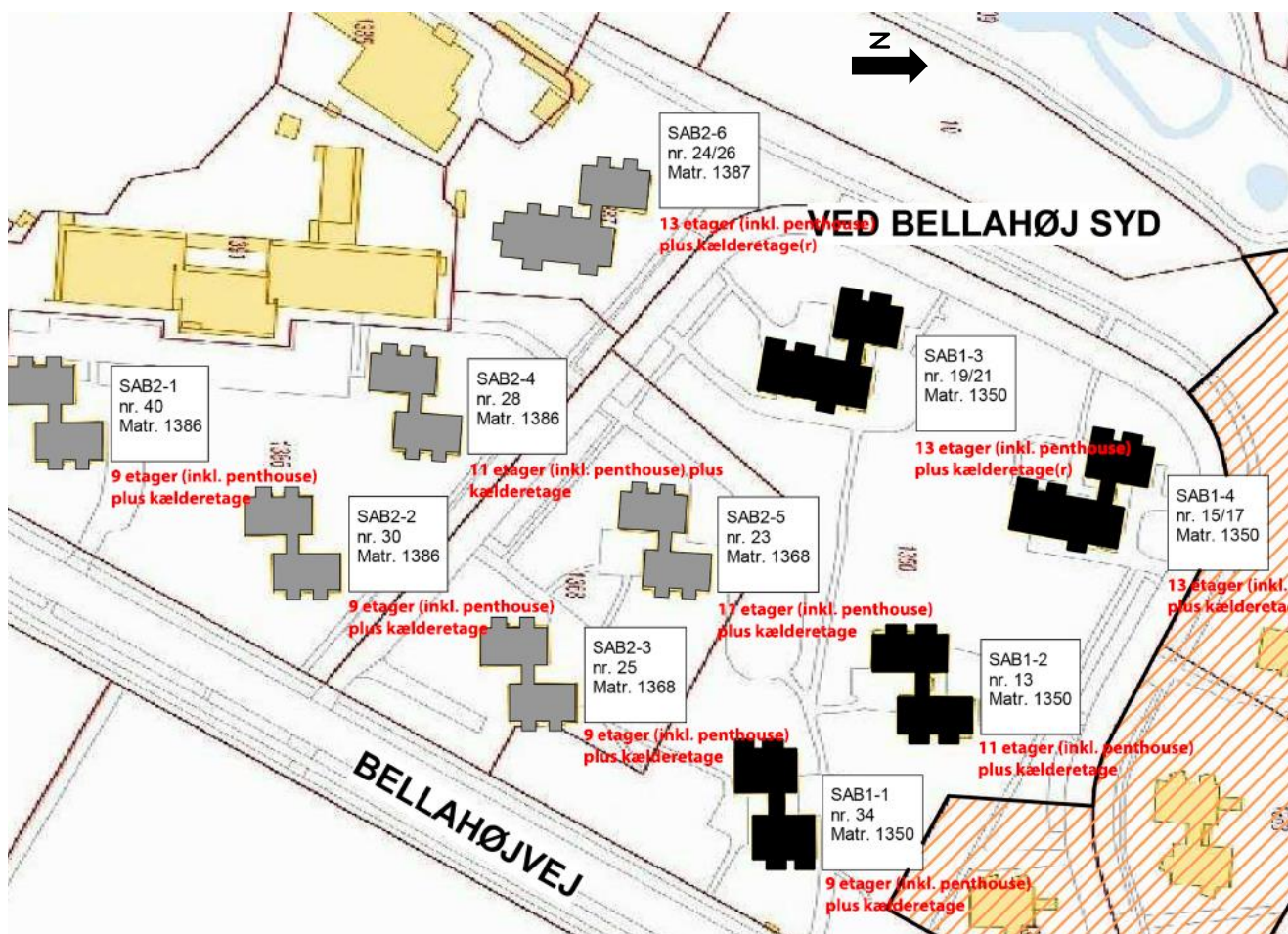
Dette notat erstatter alle tidligere statusnotater for eksisterende forhold på SAB Bellahøj. Følgende notater er således ikke længere gældende:

- Eksisterende forhold SAB Bellahøj - Status for SAB2 af 14.10.2022, rev. 07.11.2022
- Eksisterende forhold SAB Bellahøj - Statusnotat pr. 13.06.2022 af 13.06.2022
- Eksisterende forhold SAB Bellahøj - Opsamlingsnotat – opdatering pr. 10.02.2022 af 10.02.2022
- Eksisterende forhold SAB Bellahøj - Opsamlingsnotat af 15. december 2021

Nærværende notat er et fælles notat, hvor Svend Ole Hansen ApS har givet input vedrørende vindforhold, NIRAS vedrørende statiske beregninger, og Rambøll har indgået i drøftelser om de statiske systemer, samt udført kvalitetssikring og vurderinger af input fra såvel Svend Ole Hansen ApS som NIRAS.

1 Grundlag for nærværende opgave (gengivelse fra notatet af 13.06.2022)

I forbindelse med udarbejdelse af renoveringsprojekt for SAB Bellahøj er der konstateret fejl i de oprindelige statiske beregninger af konstruktionerne. På baggrund af dette er der udarbejdet et betydeligt forstærkningsprojekt som en del af renoveringsprojektet. Landsbyggefonden har bedt en 3. part gennemgå projektet. I granskingsrapporten fra 3. part står blandt andet (citater): "...bør give anledning til nogle overvejelser vedrørende bygningernes stabilitet, indtil de nødvendige forstærkninger er gennemført...". På baggrund heraf har KAB igangsat en analyse af de eksisterende konstruktioner for perioden frem til renoveringen.

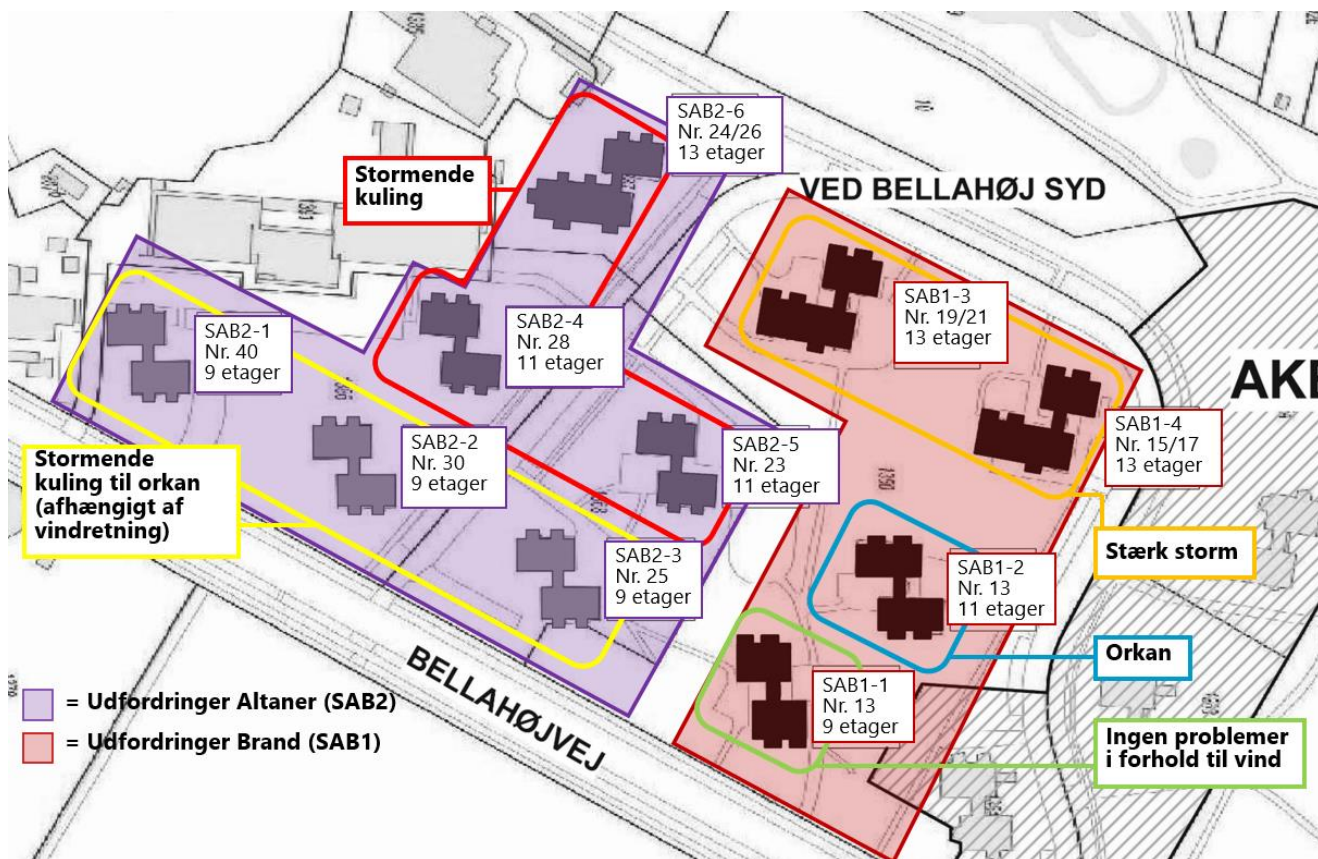


Figur 1 - Oversigtsplan for bygningerne i SAB1 og SAB2.

SAB ønsker en vurdering af, om beboerne kan bo i de 10 punkthuse, indtil helhedsrenoveringen igangsættes primo/medio 2024. Hvis vurderingen er, at beboerne ikke kan bo i de 10 punkthuse, så en vurdering af, hvor hurtigt der skal ske genhusning, eller hvilke foranstaltninger der ellers bør foretages.

I forløbet med analyse af bygningernes statiske forhold, er der konstateret forskellige forhold ved bygningerne, som er vurderet kritiske. Udover bygningernes stabilitet i forbindelse med vindhændelser, er der for SAB1 konstateret kritiske brandforhold og i forhold til SAB2 forhold vedrørende altanernes bæreevne.

På nedenstående figur er skematisk angivet udfordringerne for de forskellige bygninger. Forholdene er uddybet i notatets efterfølgende afsnit.



Figur 2 - Skematisk oversigt med udfordringerne for de forskellige bygninger i SAB1 og SAB2.

2 Afrapportering

Al baggrundsdokumentation for SAB2 og SAB3 er endeligt kvalitetssikret og tilrettet efter kvalitetssikring.

For SAB1 pågår kvalitetssikringsprocessen, og materialet er gennemgået på møder mellem Rambøll og NIRAS. Det vurderes ikke, at kontrollen giver anledning til ændringer i de overordnede konklusioner.

2.1 Vindlast

Følgende analyser og eksperimentelle undersøgelser er gennemført for at fastlægge den regningsmæssige vindlast på konstruktionerne så præcis som muligt:

1. Sikkerhedsanalyser af konstruktionerne og bestemmelse af partialkoefficienten på vindlasten, når der tages hensyn til evakueringer.
2. Basisvindhastighederne på stedet er blevet analyseret, og for lokaliteten mere retvisende værdier anvendt i projekteringen.
3. Fuldskala målinger på de højeste konstruktioner for bestemmelse af deres egenfrekvenser, hvilket reducerer usikkerheden på resonansvindlasterne på konstruktionerne.
4. Vindtunnelforsøg med alle konstruktionerne for at afdække vindlasterne med så stor nøjagtighed som muligt og under hensyntagen til de lokale vindforhold.

Der er udarbejdet rapporter om vindpåvirkningerne på bygningerne, baseret på de gennemførte vindtunnelforsøg, dateret 8. juni 2022, og dette grundlag indgår i de statistiske analyser og dokumentation for både SAB1, SAB2 og SAB3.

2.2 Statisk dokumentation af stabilitet

2.2.1 SAB1

SAB 1 består af bygninger på 9, 11 og 13 etager.

Det er muligt at dokumentere bæreevnen for 9 etagers bygningerne, mens der for bygninger på 11 og 13 etager kun kan dokumenteres tilstrækkelig bæreevne ved en reduceret vindlast.

Den mest kritiske tilladelige basisvind for 11 etager, når der etableres varsling/evakuering, er 21 m/s, som har en returperiode (gennemsnitlige tid mellem overskridelser) på ca. 20 år.

Den mest kritiske tilladelige basisvind for 13 etager, når der etableres varsling/evakuering, er 18 m/s. Denne hastighed kommer fra en retning, som ikke er mest eksponeret. Returperioden (gennemsnitlig tid mellem overskridelser) samlet set for alle vindretninger for 13 etager vurderes at være i størrelsesordenen 10 år.

SAB 1	9 etager	11 etager	13 etager
Tilladelig basisvind (middelvinde)	Ingen evakuering	ca. 21 m/s	ca. 18 m/s
Vindstyrkebetegnelse (for vindstød)	-	Orkan	Stærk storm
Returperiode (gennemsnitlige tid mellem overskridelser)	-	ca. 20 år	ca. 10 år

2.2.2 SAB2

SAB2 består af bygninger på 9, 11 og 13 etager. Det har ikke været muligt at dokumentere bæreevnen for bygningerne i SAB2 med fornøden sikkerhed. Det vil sige, at der skal etableres varsling og evakuering, når vindhastigheden er et vist niveau som anført i nedenstående afsnit.

9 etagers bygninger SAB2

Evakueringen af de tre 9-etagers SAB2 bygninger anbefales på basis af efterfølgende angivne basisvindhastigheder (10-minutters middelvindhastigheder) med tilhørende betegnelser for vindstødene. Returperioden for disse hastigheder er af størrelsesordenen 1 år.

SAB 2	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV
Tilladelig basisvind (middelvinde)	ca. 15 m/s	ca. 14 m/s	ca. 16 m/s	ca. 15 m/s	ca. 14 m/s	ca. 14 m/s	ca. 16 m/s	ca. 21 m/s
Vindstyrkebetegnelse (for vindstød)	Storm	Stormende kuling	Storm	Storm	Stormende kuling	Stormende kuling	Storm	Orkan

KAB har igangsat en analyse af mulighederne for at udføre en lokal stålafstivning i kældere, der kan forbedre stabiliteten af bygningerne. Stålafstivningen kan øge returperioderne for bygningerne på 9 etager.

11 og 13 etagers bygning for SAB2

For 13-etagers bygningen og de to 11-etagers SAB2 bygninger anbefales evakueringsvindhastighederne at være ca. 13 m/s svarende til stormende kuling i vindstødene fra den mest kritiske vindretning. Returperioden (gennemsnitlige tid mellem overskridelser) er i størrelsesordenen 3 måneder. I forbindelse med kvalitetssikringen er det vurderet muligt, at hæve den anbefalede evakueringsvindhastighed fra de tidligere beskrevne 12 m/s til 13 m/s. Returperioden er tilsvarende hævet fra 1 til 3 måneder.

SAB 2	9 etager	11 etager	13 etager
Tilladelig basisvind (middelvinde)	Se skema ovenfor	ca. 13 m/s	ca. 13 m/s
Vindstyrkebetegnelse (for vindstød)	Se skema ovenfor	Stormende kuling	Stormende kuling
Returperiode (gennemsnitlige tid mellem overskridelser)	Størrelsesordenen 1 år	ca. 3 måneder	ca. 3 måneder

Stormende kuling for 9 etagers bygninger samt for 11 og 13 etagers bygninger i SAB2 anføres med forskellige returperioder på grund af forskellen i tilladelig basisvind og indflydelsen af vindretningen.

Der udarbejdes en detaljering, som angiver de kritiske vinde og tilhørende returperioder for alle retninger. Denne detaljering vil give højere vindhastigheder for øvrige vindretninger og dermed mindske behovet for evakuering.

2.2.3 SAB3

De eksisterende statiske beregninger for SAB3 er gennemgået, og der er udført overslagsberegninger på bygningens stabilitet, som viser, at bygningen har tilstrækkelig bæreevne over for vindlaster.

2.3 Brand

For SAB1 er betragtet en specifik samlingsdetalje mellem væg og dækelementer, som er bekymrende. Den kritiske samlingsdetalje forekommer ikke i SAB2 eller SAB3.

2.3.1 Brandrådgiver

COWI er brandrådgiver i forbindelse med renoveringsprojektet af SAB Bellahøj, hvorfor de er inddraget i vurderingen af brandforholdene.

I henhold til nugældende "Bygningsreglementets vejledning til kap 5 - Brand" (Version 2.1 af 04-03-2021) afsnit 1.6.9 punkt 3 gælder at "*Bygningens eksisterende bærende konstruktioner og brandmæssige adskillelser, der ikke ændres på, i forbindelse med byggearbejdet, kan bibeholdes uændret.*". Krav ved opførelse svarer jf. brandrådgiver til 60 min. bæreevne.

COWI har udarbejdet et brandteknisk notat, der indeholder en beskrivelse af en teknisk løsning med et automatisk brandalarmeringsanlæg (ABA og AVA) som kompenserende tiltag. Notatet er baseret på en vurdering af at brandmodstanden af samlingsdetaljen mellem etagedæk og vægge er 45 min.

Der er udarbejdet udbudsmateriale for prisindhentning hos entreprenører for aktive tiltag med et automatisk brandalarmeringsanlæg (ABA- og AVA-anlæg). Der er gennemført udbud for arbejderne. Anlæggets byggestart forventes at blive januar 2023, og anlægget forventes sat i drift i første halvår af 2023.

Som et indledende tiltag har KAB har foranlediget, at der er opsat serieforbundne røgalarmer. KAB har desuden foranlediget, at der udføres skærpet brandeftersyn i elevatorforrum, opgange og kældermeldere.

2.3.2 Statik ifm. brand

Det har ikke været muligt at foretage en nøjagtig bestemmelse af brandmodstanden af samlingen mellem etagedæk og væg i sin nuværende udformning. Der er udført nogle tilnærmede beregninger, hvorudfra brandmodstanden vurderes til ca. 45 min.

I forbindelse med renoveringsprojektet etableres en forstærkning af overgang mellem dæk og væg ved gavle og bærende indvendige vægge således, at samlingernes bæreevne bringes op til niveau med øvrige eksisterende konstruktionsdele – ca. 60 minutters brandmodstandsevne.

2.4 Jordskælv

Rådgiverne tilknyttet projektet for statik og vindbelastning vurderer, at det er rimeligt, at analysen for de eksisterende forhold ikke baseres på seismisk last anført i nugældende normer.

2.5 SAB2 altaner

Der er udført visuel registrering af alle altaner på SAB 2 samt nærmere inspektion af de to beskadigede altaner ligeledes på SAB 2.

De overordnede konklusioner fra gennemgangen er, at altanerne generelt er medtaget i forhold til fugt og vejrlig. Betonen afskaller mange steder pga. korrosion af armeringen, og det må forventes, at dette forsætter på de udsatte overflader. Ligeledes er det observeret, at en større del af fastgørelserne af brystningselementerne er udsat for korrosion.

Armeringen i selve betonpladen er kontrolleret ved armeringssøgning og borekerner i de to beskadigede altaner. Her er det observeret, at armeringen ikke er placeret som forudsat i de eksisterende statiske beregninger. Den faktiske placering er ugunstig i forhold til bæreevnen.

Ovenstående observation giver anledning til, at genbesøge de statiske beregninger af altanpladerne. Dette arbejde er igangsat og er for nuværende i proces i samarbejde med Rambøll. Beregning af altanpladerne i forhold til gældende regler viser, at bæreevnen af pladerne er udfordret i forhold til bæringen af gavlelementer og brystningselement. Notat vedr. bæreevne og konsekvenser heraf er under udarbejdelse.

Lignede forhold gør sig ikke gældende for SAB1 og SAB3.

2.6 Ekstern granskning

Landsbyggefonden har igangsat en ekstra vurdering af de statiske udfordringer vedrørende SAB, og Jørgen Clausen, Partner i Jens-Peter Madsen ApS, rådgivende ingeniør, har fået denne opgave.