

TONSBAKKEN 14A

ETAPE 2

A1.1

KONSTRUKTIONSGRUNDLAG, BYGVÆRK

MYNDIGHEDSPROJEKT

TONSBAKKEN 14A

ETAPE 2

RØNSLEV ApS
Søndergade 26 1. sal, 8700 Horsens
CVR nr.: 30596285
Tlf. 2219 8700
Mail: info@ronslev.dk

PROJEKTTITEL: Tonsbakken 14a

PROJEKTUNDERTITEL: Etape 2

PROJEKT NR.: 24009

PROJEKTADRESSE: Tonsbakken 14A, 2740 Skovlunde

BYGHERRE: Propreco A/S

REKVIRENT: Base Erhverv as

DOKUMENTTITEL: Konstruktionsgrundlag, bygværk

DOKUMENT NR.: TB_K09_C05_A1.1

DATO BASISUDGAVE: 08-05-2024

REVISION / DATO: 0 / 08-05-2024

STATUS: Udgivet

FASE: Myndighedsprojekt

UDARBEJDET AF: Marco Sebastian Døj Røn
2892 0308 / mdr@ronslev.dk



KONTROLLERET AF: Annesofie Ølgod
2763 0789 / aol@ronslev.dk



CERTIFICERET STATIKER Klaus Refsgaard
2290 8154 / kr@nordstatik.dk



GODKENDT AF: Caja Brandt Rosenkvist
2219 8707 / cbr@ronslev.dk



INDHOLD

0	Formål.....	5
0.1	Revisioner.....	5
1	Bygværk.....	6
1.1	Bygningens art og anvendelse.....	6
1.2	Konstruktioners art og opbygning	7
1.3	Konstruktionsafsnit.....	16
1.4	Udførelse	19
1.5	Beskrivelser, modeller og tegninger.....	19
2	Grundlag	20
2.1	Normer og standarder	20
2.2	Konsekvensklasse og konstruktionsklasse	21
2.3	Sikkerhed.....	29
2.4	IKT-værktøjer.....	30
2.5	Referencer	30
3	Forundersøgelser	31
3.1	Grunden og lokale forhold	31
3.2	Geotekniske forhold	32
3.3	Klima- og miljøtekniske forhold	32
3.4	Eksisterende konstruktioner	33
3.5	Tilstødende eksisterende bygværker	33
3.6	Tilstødende påtænkte bygværker	33
4	Konstruktioner	34
4.1	Statisk virkemåde.....	34
4.2	Anvendelseskrav	39
4.3	Funktionskrav.....	40
4.4	Robusthed	40
4.5	Levetid	43
4.6	Brand.....	43
4.7	Udførelse	43
4.8	Drift og vedligehold	44
5	Konstruktionsmaterialer	45
5.1	Grund og jord.....	45
5.2	Beton	46
5.3	Stål	48
6	Laster.....	51
6.1	Lastkombinationer	51
6.2	Lasttilfælde	52



6.3	Permanent last (G).....	55
6.4	Nyttelast (N).....	57
6.5	Naturlaster	60
6.6	Geometriske imperfektioner.....	74
6.7	Ulykkeslaster.....	76
6.8	Seismisk last.....	78
6.9	Midlertidige laster	80
6.10	Andre laster	80
-	Bilag	
1	Tegnings- og dokumentliste, ING	
2	Geoteknisk projekteringsrapport	
3	Brandstrategirapport	



0 FORMÅL

Formålet med nærværende rapport er at danne et ensartet og konsistent grundlag for projekteringen for bygværksprojekterende ingeniør og systemleverandører. Den statiske dokumentation opbygges og udarbejdes iht. SBi-Anvisning 271, 3. udgave.

A1 Konstruktionsgrundlag indeholder alle forhold knyttet til projektering af de bærende konstruktioner, både generelle og projektspecifikke forhold.

Blandt de generelle forhold vil være referencer til normer og standarder samt stedsspecifikke bestemmelser gældende for projektet.

De projektspecifikke forhold omhandler bl.a. resultater af forundersøgelser samt forudsætninger om statisk virkemåde, robusthed, laster, materiale- og anvendelseskrav.

A1 Konstruktionsgrundlag kan inddeles i to dele:

- **A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk**
som beskriver projekteringen af bygværket i sin helhed i forhold til konstruktionsafsnit, laster, grænseflader, normer mm.
- **A1.2 Konstruktionsgrundlag, konstruktionsafsnit**
som beskriver projekteringen af det enkelte konstruktionsafsnit i henhold til A1.1 samt indeholdende specifikke standarder og materialekvaliteter gældende for dette konstruktionsafsnit.

0.1 REVISIONER

0.1.1 REVISIONSHISTORIK FOR MYNDIGHEDSPROJEKT

Rev.	Emne:	Dato:
0	Der er på nuværende tidspunkt ingen revisioner af nærværende dokument for denne fase.	

0.1.2 REVISIONSHISTORIK FOR UDFØRELSESPROJEKT

Rev.	Emne:	Dato:
0	Ved faseskift fra myndighedsprojekt til udførelsesprojekt angives det i denne linje hvilke tilføjelser, der er lavet.	

0.1.3 REVISIONSHISTORIK FOR SOM UDFØRT

Rev.	Emne:	Dato:
0	Ved faseskift fra udførelsesprojekt til 'som udført' angives det i denne linje hvilke tilføjelser, der er lavet.	

1 BYGVÆRK

1.1 BYGNINGENS ART OG ANVENDELSE

Matrikelnummer: 14da Skovlunde By, Skovlunde

Projektet omfatter opførelse af en haltbygning til eksisterende byggeri i Skovlunde til demonstration af industriteknisk udstyr, samt ombygning af en sektion af eksisterende byggeri til at virke i forlængelse af det nyopførte.

Projektet er opdelt i etape 1 og etape 2. Nærværende dokumentation vedrører alene forhold for etape 2 der er markeret med blått nedenfor.

Byggeriet i etape 2 indebærer 698 m² nybyg i form af en lagerhal af TTS-elementer og ribbeelementer, samt 550 m² ombygning i stueetage og 394 m² på 1. sal i eksisterende byggeri. Områderne er delt op i afsnit nærmere beskrevet i afsnit 2.2

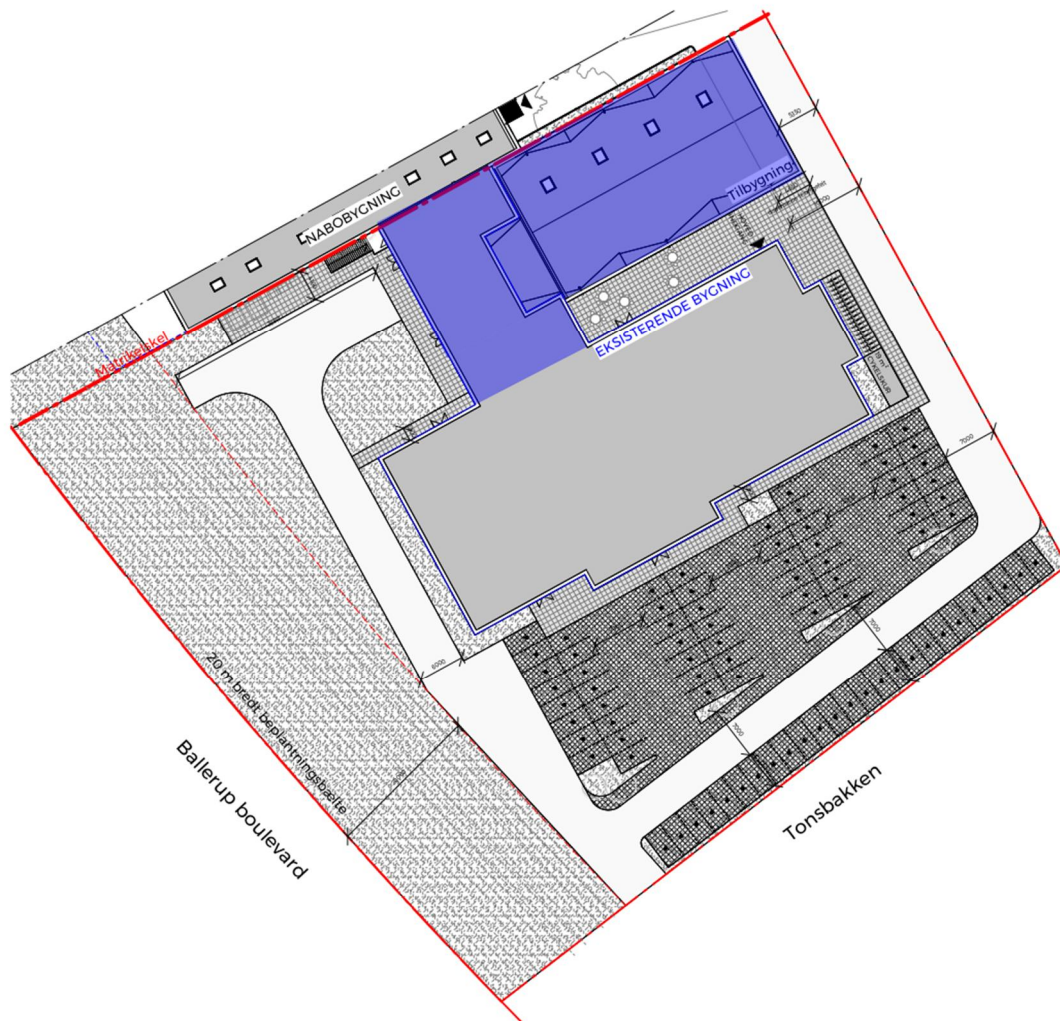
Den nybyggede lagerhal skal agere showroom for to linjer til produktion af kiks og tager, samt øvrige enkeltstående maskiner i sammenhæng med dette.

Eksisterende byggeri, der ligger under etape 2, har oprindeligt været anvendt til kontor- og storrumskontor i stueplan, samt mødelokale, kantine og produktionskøkken på 1.sal.

Den fremtidige anvendelse af eksisterende byggeri i etape 2 ændres i stueniveau til forlængelse af lagerhallens showroom ind under 1. salen i mellembygningen. På 1. sal bibeholdes anvendelsen til kantine og produktionskøkken. Tagterrassen lukkes af og laves til indendørsareal og benyttes som mødelokale, med tilhørende støtterum.

Bygningerne opføres i et område med tilsvarende byggeri og bygges i facader af betonelementer.

Situationsplan med bygværkets placering på grunden ses nedenfor:



1.2 KONSTRUKTIONERS ART OG OPBYGNING

Bygværket opbygges af følgende konstruktioner:

Ny halbygning:

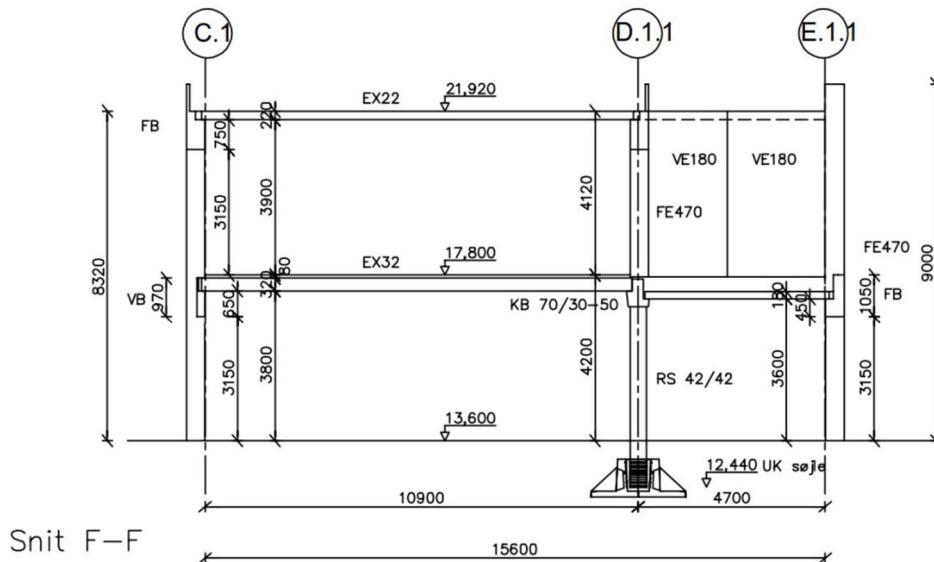
Konstruktionsdel	Konstruktionsopbygning
Tag	TTS-elementer med mellemliggende trapezplader med isolering og pap.
Facader	Præfab. Facadeelementer med ribber
Trapper	Ståltrapper
Terrændæk	Armeret beton
Sokkel	Letklinkerblokke ved facadepartier/porte mod jord
Fundering	Direkte funderet stribe- og punktfundamenter, in situ

OBS: Der forekommer en mulighed for en reduktion af bygningen i længderetningen af showroom/lagerhal på op til 5m. Dette vurderes ikke at have en indvirkning på bygningens statiske principper og ligger derfor ikke til grund for efterfølgende ændringer i en statiske dokumentation opgivet i myndighedsfasen. Den endelige geometri lægges fast i udførselsprojektet.

Eksisterende bygning. (Ombygning):

Konstruktionsdel	Konstruktionsopbygning
Etageadskillelse	Præfab. huldæk
Tag over nuværende tagterrasse	Præfab. huldæk
Facader	Præfab. facadeelementer
Bærende indv. vægge	Betonelementvægge
Terrændæk	Armeret beton
Fundering	Direkte funderet stribe- og punktfundamenter, in-situ
Trapper	Ståltrapper

Eksisterende byggeri



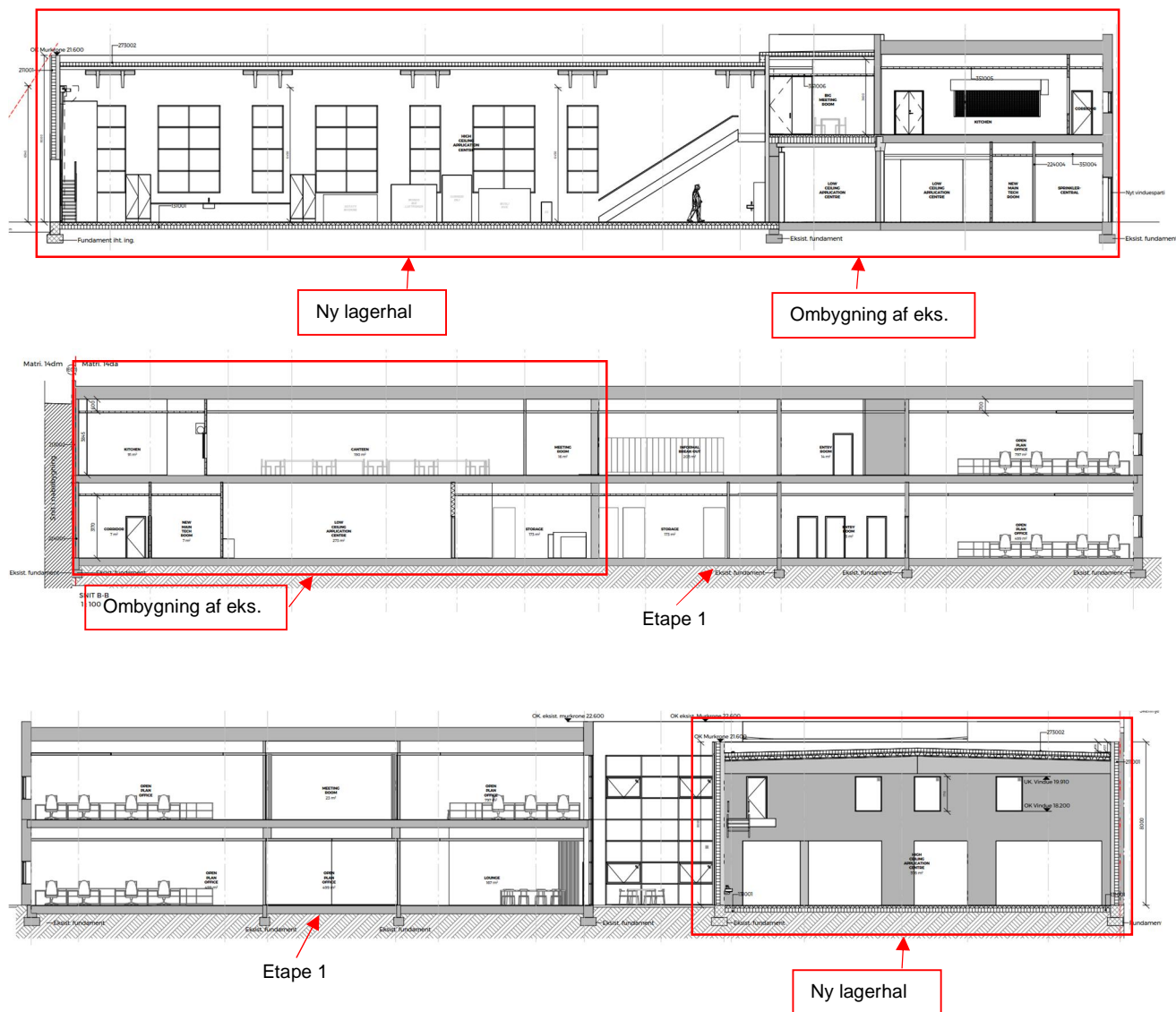
MELLEMBYGNING

Eksisterende mellemgang er udført af traditionelle dobbelthøjde facadeelementer og interne søjle og KB-bjælker for bæring af etage- og tagdæk udført som huldæk. Eksisterende mellemgang er pt. Indrettet med tagterrasse på 1. sal, der fremtidigt inddrages som en del af første sal.

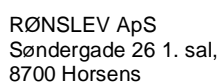
Huldæk i tag er udført af Spæncom og som EX22'ere, mens etagedæk i administrationen er udført som EX32'ere. Tagterrasse har sænket huldæk og er udført som EX18'ere. Snit i eksisterende mellembygning er som vist ovenfor.



1.2.1 PRINCIPSNIT, KONSTRUKTIONER



Ny lagerhal Ombygning af eks. byggeri

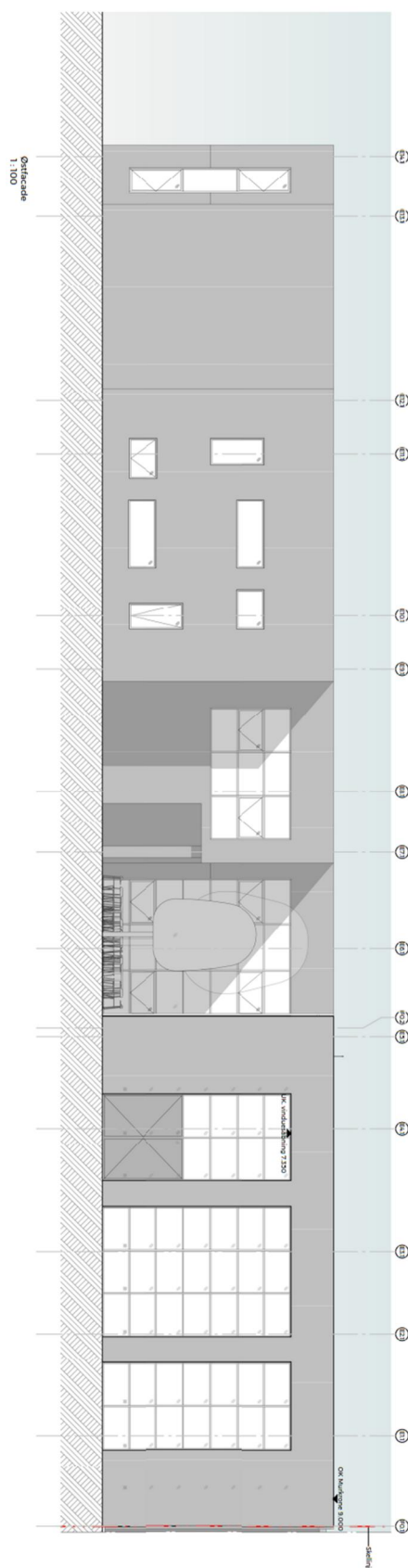


Ny lagerhal Ombygning af eks. byggeri



1.2.2.3 FACADER

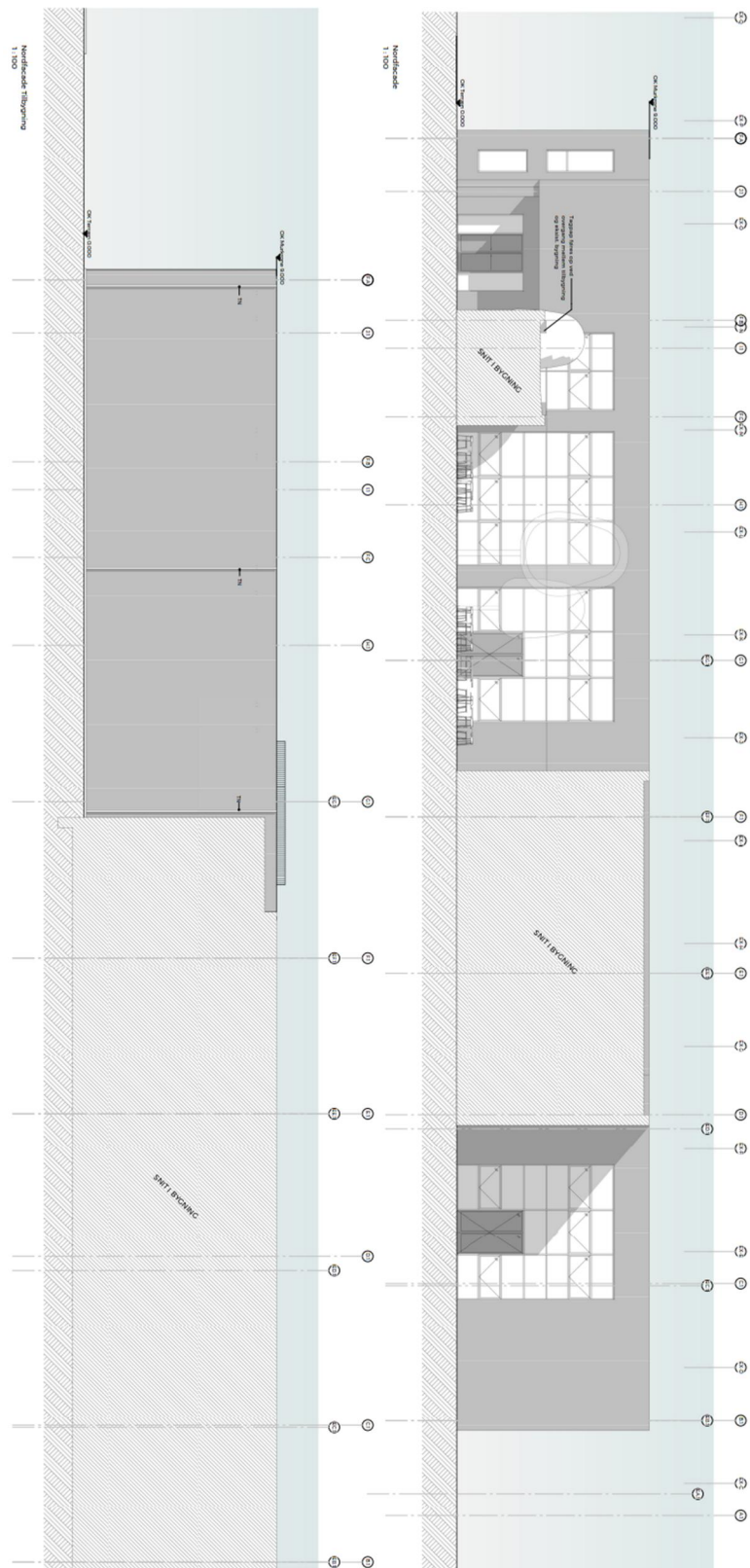
Østfacade



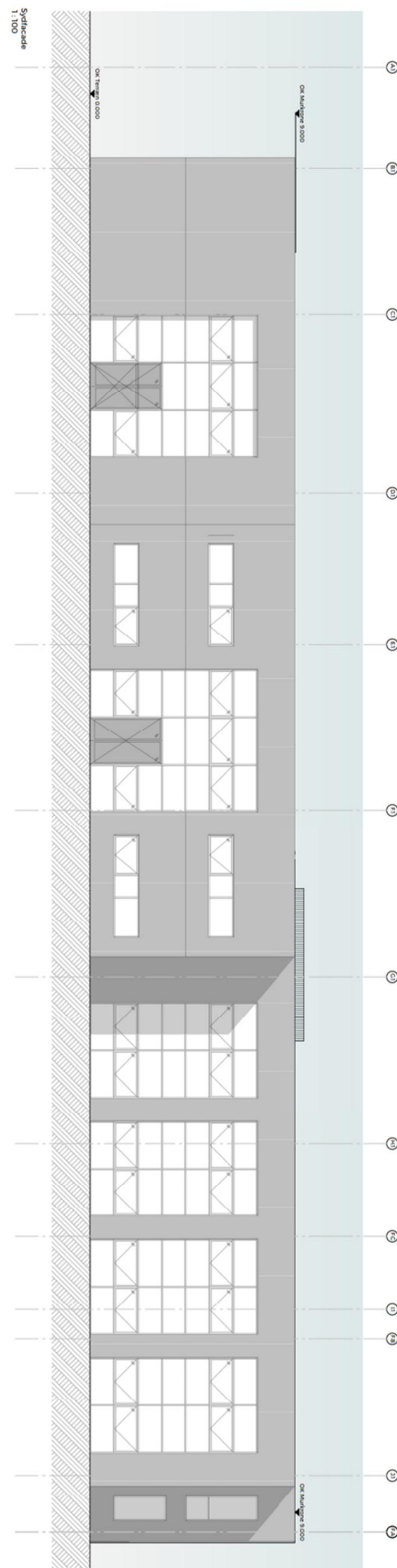
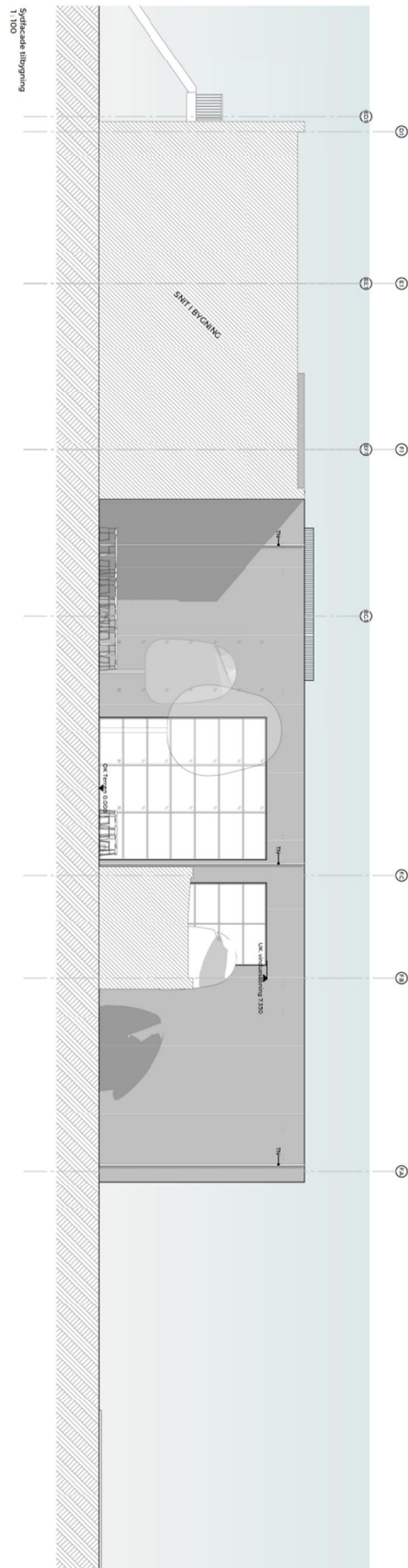
Vestfacade



Nordfacade



Sydfacade



1.3 KONSTRUKTIONSAFSNIT

Bygværket inddeles i konstruktionsafsnit som fremgår i tabellen i nedenstående tabel.

ID	Konstruktionsafsnit	A113-model	Konstruktions-klasse	Konsekvens-klasse	Udførelses-klasse	Ansvarlige
.1	Fundamenter	-	KK2	CC2	EXC2	Rønslev
.2	Betonelementer, facade- og vægelementer	4LK	KK2	CC2	EXC2	Afsnitsprojekterende
.3	Betonelementer, TTS	4LK	KK2	CC2	EXC2	Afsnitsprojekterende
.4	Betonelementer, huldæk	4LK	KK2	CC2	EXC2	Afsnitsprojekterende
.5	Højprofilerede ståltrapezplader	-	KK2	CC2	EXC2	Afsnitsprojekterende
.6	Stålkonstruktioner	-	KK2	CC2	EXC2	Afsnitsprojekterende

ID : Projektspecifikke nummer, der tildeles konstruktionsafsnittet.

Konstruktionsafsnit : Titel på konstruktionsafsnit.

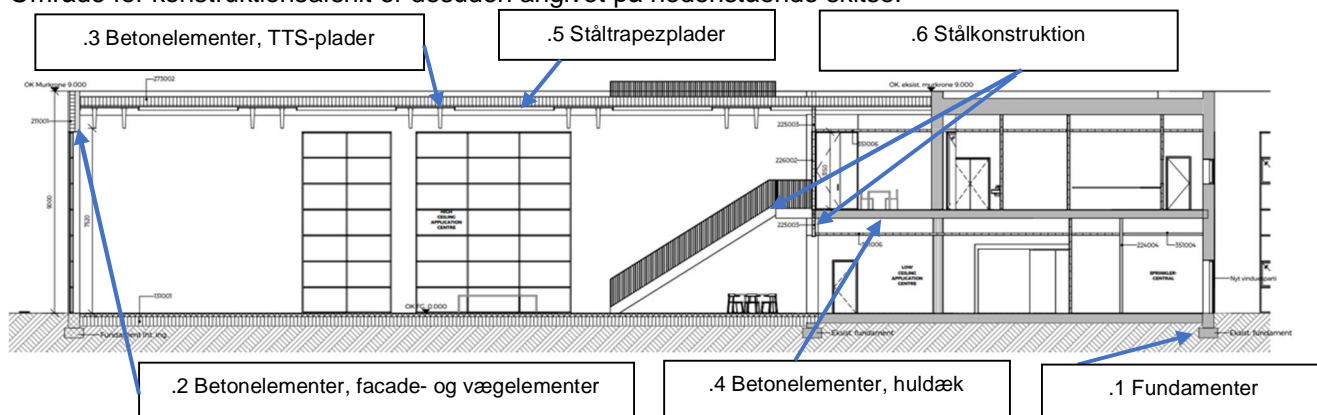
A113-model : 4LK

Konstruktionsklasse : Konstruktionsklasse for konstruktionsafsnittet.

Konsekvensklasse : Konsekvensklasse for konstruktionsafsnittet.

Ansvarlige : Ansvarlige for udarbejdelse af dokumentationen for konstruktionsafsnittet.

Område for konstruktionsafsnit er desuden angivet på nedenstående skitse.



1.3.1 AFSNITSPROJETERENDE

Afsnitsprojekterende (underleverandører) udarbejder som minimum dokumentation iht. SBI-271, på baggrund af projektgrundlag udarbejdet af den bygværksprojekterende.

Se desuden ansvarsfordeling af projektering som anført i B1.1 Statisk projektreddegørelse, bygværk.

1.3.2 GRÆNSEFLADER

Generelt anvendes model 4 LK ift. fordeling af ydelser og ansvar ved projektering, fremstilling og montage af elementer af beton.

Grænseflader er de områder, hvor konstruktionsafsnit fysisk møder hinanden, hvilket er angivet i nedenstående tabel.

Konstruktionsafsnit	Fysisk grænseflade
.2 Betonelementer, facade- og vægelementer	Grænseflade for betonelementer, facadeelementer findes ved OK fundament, konsol mod huldæk, TTS-elementer og trapezplader. A2.2.3 indeholder styrke- og deformationseftervisning inkl. kobling af facade-/vægelementer iht. aftalegrundlaget beskrevet i B1.1 statisk projektreddegørelse, bygværk. Stabiliserende vægge skal minimum udføres i samme styrkeklasse som anvendt i stabilitetsberegningerne, se A2.1 Statiske beregninger, bygværk. A2.2.3 er afhængig af sidestående/omkringliggende konstruktionsafsnit, som berører grænseflader, hvor dette konstruktionsafsnit fx danner vederlag for et andet konstruktionsafsnit.
.3 Betonelementer, TTS	G Grænseflade for betonelementer, TTS findes ved UK ribbeben og samling med facadeelementer/vægelementer og ståltrapezplader. A2.2.2 indeholder styrke- og deformationseftervisning inkl. kobling af facade-/vægelementer og ståltrapezplader iht. aftalegrundlaget beskrevet i B1.1 statisk projektreddegørelse, bygværk. Stabiliserende vægge skal minimum udføres i samme styrkeklasse som anvendt i stabilitetsberegningerne, se A2.1 Statiske beregninger, bygværk. A2.2.2 er afhængig af sidestående/omkringliggende konstruktionsafsnit, som berører grænseflader, hvor dette konstruktionsafsnit fx danner vederlag for et andet konstruktionsafsnit.
4. Betonelementer, huldæk	Grænseflade for betonelementer, huldæk findes ved OK vægelement eller konsol på facadeelement. A2.2.4 indeholder styrke- og deformationseftervisning iht. aftalegrundlaget beskrevet i B1.1 statisk projektreddegørelse, bygværk.
.5 Ståltrapezplader	Grænseflade for spær findes ved TTS-elementer og facade-/vægelementer. A2.2.5 indeholder styrke- og deformationseftervisning af ståltrapezplader. A2.2.5 indeholder reaktioner til overførsel til underliggende konstruktioner. Ansvar for samlinger ligger ved denne afsnitsprojekterende.
.6 Stålkonstruktioner	Grænseflade for stålkonstruktion findes ved terrændæk. A2.2.6 indeholder styrke- og deformationseftervisning af ståltrapper og værn. Afsnitsprojekterende dimensioner alle samlinger og fastgørelser til sidestående/omkringliggende A2.2.3 indeholder reaktioner til overførsel til sidestående konstruktioner.

Afsnitsprojekterende er ansvarlig for udformningen og eftervisningen af samlinger internt i konstruktionsafsnit.

Såfremt afsnitsprojekterende afviger fra krav eller andre forhold i nærværende dokument er det påkrævet at dette oplyses til bygværksprojekterende. Nedenstående skema angiver eksempler på sådanne forhold.

Forhold	Uddybende forklaring
Deformationer	Deformationer, der har betydning for omkringliggende konstruktioner, der ikke er omfattet af konstruktionsafsnittet
Forudsætninger	Forudsætninger, der ikke er beskrevet i A1.1, og som har betydning for omkringliggende konstruktioner, der ikke er omfattet af konstruktionsafsnittet. Fx kipningsfastholdelse af tagspær via ståltrapezplader
Materialeparametre	Materialeparametre som fx styrker. Der må ikke anvendes styrker, som er mindre end de definerede værdier i afsnit 5.
Permanent last	Egenlast skal oplyses til bygværksprojekterende. Dette er særligt vigtig, hvis bundne laster ($G_{k,inf}$) er lavere eller samlet egenlast ($G_{k,sup}$) er større end de definerede værdier for lasterne i afsnit 6.3
Andet	Andre forhold, der har betydning for omkringliggende konstruktioner, der ikke er omfattet af konstruktionsafsnittet.

Alle afvigelser der har betydning for bygværket kan først betragtes godkendt og gældende når det er indskrevet og udgivet i nærværende dokument.

1.4 UDFØRELSE

Bygningen udføres overordnet set ud fra gængse og traditionelle udførelsesmæssige metoder og løsninger.

Relevante udførelsesmæssige specifikationer, krav og anvisninger som fx leverandøranvisninger, Murerhåndbogen mv. skal angives på udførelsesgrundlaget bl.a. bestående af arbejdsbeskrivelser og tegningsmateriale.

Udgravninger udføres med forskriftsmæssige skråningsanlæg. Alle udgravninger for bygning holdes på egen matrikel. Ledninger må ikke undergraves fundamentsunderkant inden for anlæg 1,5.

Elementmontage udføres traditionelt med egnet kranmateriel efter entreprenørens valg. Alle elementer afstives midlertidigt iht. gældende regler indtil randfuger er etableret og tilstrækkeligt hærdet. Konsolbjælker afstives, således de er sikret mod kipning.

Udvendige kompletterende bygningsdele forventes udført fra lift eller stillads.

1.5 BESKRIVELSER, MODELLER OG TEGNINGER

Konstruktions- og ventilationsprojekt modelleres i 3D i Autodesk Revit, version 2023. Herfra udtrækkes hovedtegninger i .pdf / .dwg indeholdende al nødvendig projekthinformation.

Det samlede projektmateriale udføres af tegninger, beskrivelser, rapporter mv. iht. gældende Tegnings- og dokumentliste [Bilag 1].



2 GRUNDLAG

2.1 NORMER OG STANDARDER

Bygningsreglement 2018, BR18

Fælleseuropæiske konstruktionsnormer, Eurocodes inkl. tilhørende nationale anneks samt tillæg, er gældende fra dato: 22.03.2024.

Følgende Eurocodes vurderes som værende relevante for det aktuelle projekt:

Norm (DS/EN), rettelsesblad (AC), tillæg (A1), nationalt anneks (NA) og tillæg til NA (tillæg)	
Eurocode 0: Projekteringsgrundlag	
DS/EN 1990:	Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner
DS/INF 1990:2024	Vejledning om indplacering af konstruktioner i konsekvensklasser
DS/INF 146:	Robusthed – Baggrund og principper – Information
Eurocode 1: Laster	
DS/EN 1991 -1-1:	Generelle laster – Densiteter, egenlast og nyttelast for bygninger.
DS/EN 1991-1-2:	Generelle laster – Brandlast
DS/EN 1991-1-3:	Generelle laster – Snelast
DS/EN 1991-1-4:	Generelle laster – Vindlast
DS/EN 1991-1-5:	Almindelige laster – Termiske laster
DS/EN 1991-1-6:	Generelle laster – Last på konstruktioner under udførelse
DS/EN 1991-1-7:	Generelle laster – Ulykkeslast
DS/EN 1991-3:	Last fra kraner
DS/ISO 12494:	Atmosfærisk islast på konstruktioner
DS/INF 1991-1-2:	Anvendelse af parametrisk brandpåvirkning ved dimensionering af bærende konstruktioner
Eurocode 2: Betonkonstruktioner	
DS/EN 1992 -1-1:	Generelle regler for bygningskonstruktioner
DS/EN 1992-1-2:	Generelle regler – Brandteknisk dimensionering



Eurocode 3: Stålkonstruktioner	
DS/EN 1993 -1-1:	Generelle regler for bygningskonstruktioner
DS/EN 1993-1-2:	Generelle regler - Brandteknisk dimensionering
DS/EN 1993-1-3:	Generelle regler – supplerende regler for koldformede elementer og beklædning af tyndplade
DS/EN 1993-1-4:	Generelle regler – Supplerende regler for rustfrit stål
DS/EN 1993-1-5:	Pladekonstruktioner
DS/EN 1993-1-7:	Pladekonstruktioner med tværbelastning
DS/EN 1993 -1-8:	Samlinger
DS/EN 1993-1-9:	Udmattelse
DS/EN 1993-1-10:	Materialesejhed og egenskaber i tykkelsesretningen
DS/EN 1993-1-11:	Trækpåvirkede stålelementer
Eurocode 7: Geoteknik	
DS/EN 1997-1:	Generelle regler
DS/EN 1997-2:	Jordbundsundersøgelser og prøvning
Eurocode 8: Konstruktioner i seismisk område	
DS/EN 1998-1:	Generelle regler, seismiske påvirkninger og regler for bygninger

2.2 KONSEKVENSKLASSE OG KONSTRUKTIONSKLASSE

Konstruktionerne henføres til følgende konsekvensklasse iht. EC0, annek B samt DS/INF 1990:2024 og konstruktionsklasse iht. BR18 §489:

2.2.1 HOVEDKONSTRUKTIONER

Hovedkonstruktioner omfatter alle bærende og stabiliserende bygningsdele som spær, bjælker, søjler og fundamenter og inddeles efter:

Bygningsdel	Konsekvensklass e	Konstruktionsklasse	Kompleksitet
Administration, mellemgang (ombygning)	CC2	KK2	Simpel / traditionel
Lager/Showroom (nybyg)	CC2	KK2	Simpel / traditionel

2.2.1.1 LAGER/SHOWROOM:

Lageret indrettes som beskrevet til showroom af industrielt maskinel, og er alene i drift ved demonstration og fremvisning til kunder, samt i forbindelse med produktion af vareprøver. Der vil i den daglige drift ikke befinde sig mere end 10 personer med samtidigt ophold i showroomet, og ved lejlighedsvis (2-3 gange om ugen) fremvisninger, vil delegationer af op til 15 personer forekomme

Showroom benyttes ikke til events eller lignende, hvor der forekommer store personbelastninger, og showroom er ikke offentlig tilgængelig.

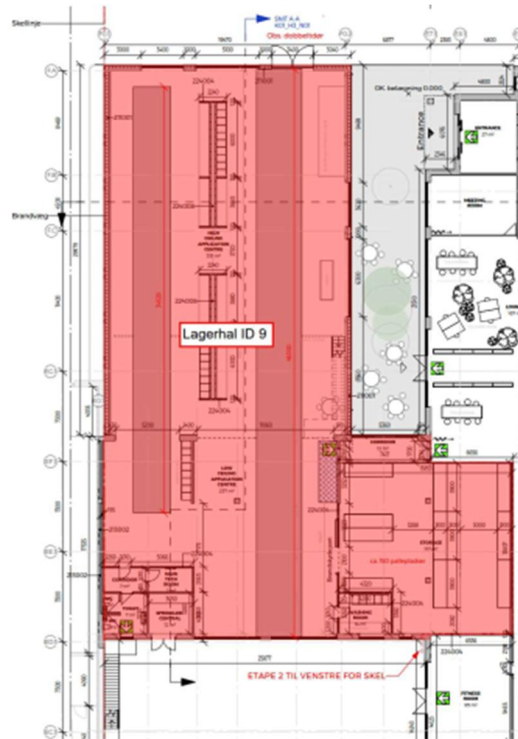
Herfor vurderes indplacering i konsekvensklasse for lager/showroom efter ID 9, iht. DS/INF 1990:2024.



Bygværket bygges i betonelementer efter traditionelle og kendte metoder. Lastnedføringen og bygværkets generelle sammenbygning vurderes at være simpel og let overskuelig.

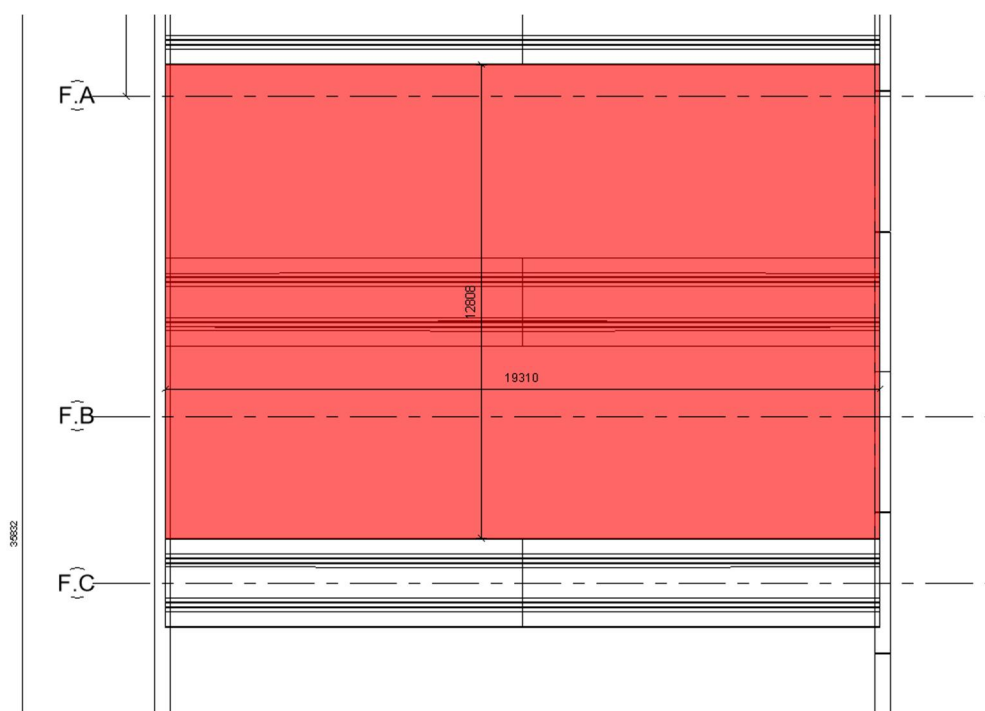
Wirebokse må ikke benyttes til kraftoverførende samlinger, da det betragtes som en utraditionel løsning, og konstruktionsklassen derfor ikke kan forblive i konstruktionsklasse 2.

På baggrund af bygværkets kompleksitet og indplacering i middelkonsekvensklasse (CC2), kan bygværket indplaceres i konstruktionsklasse 2 (KK2) iht. BR18 §489.

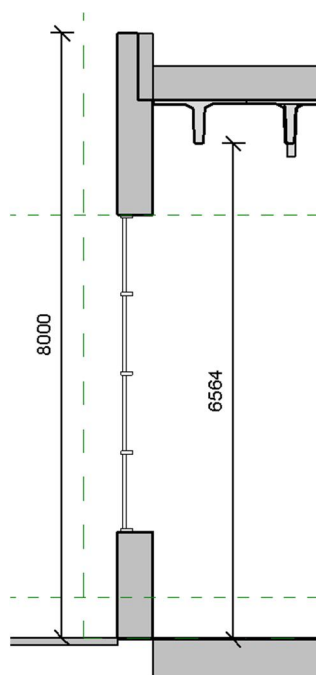


Kontrolpunkt	Projektværdi [m / m / n / m ²]	Maks. tilladt værdi jf. DS/INF 1990:2024 (CC2) [m / m / n / m ²]	Kontrol
Spændvidde	19,01	40,0	OK
Højde	8,0	12,0	OK
Etager	1	-	OK
Kollaps jf. kap. 5.2.3	19,01 m x 12,808 = 243,5 m ²	40,0 x 20,0 = 800 m ²	OK

Største spændvidde, og kollapsomfang er anvist herunder for udsnit af lagerhal/showroom. TTS'er oplægges i modul á 7,6m, med mellemliggende højprofilplader.



Største konstruktionshøjde for lagerhal/showroom:



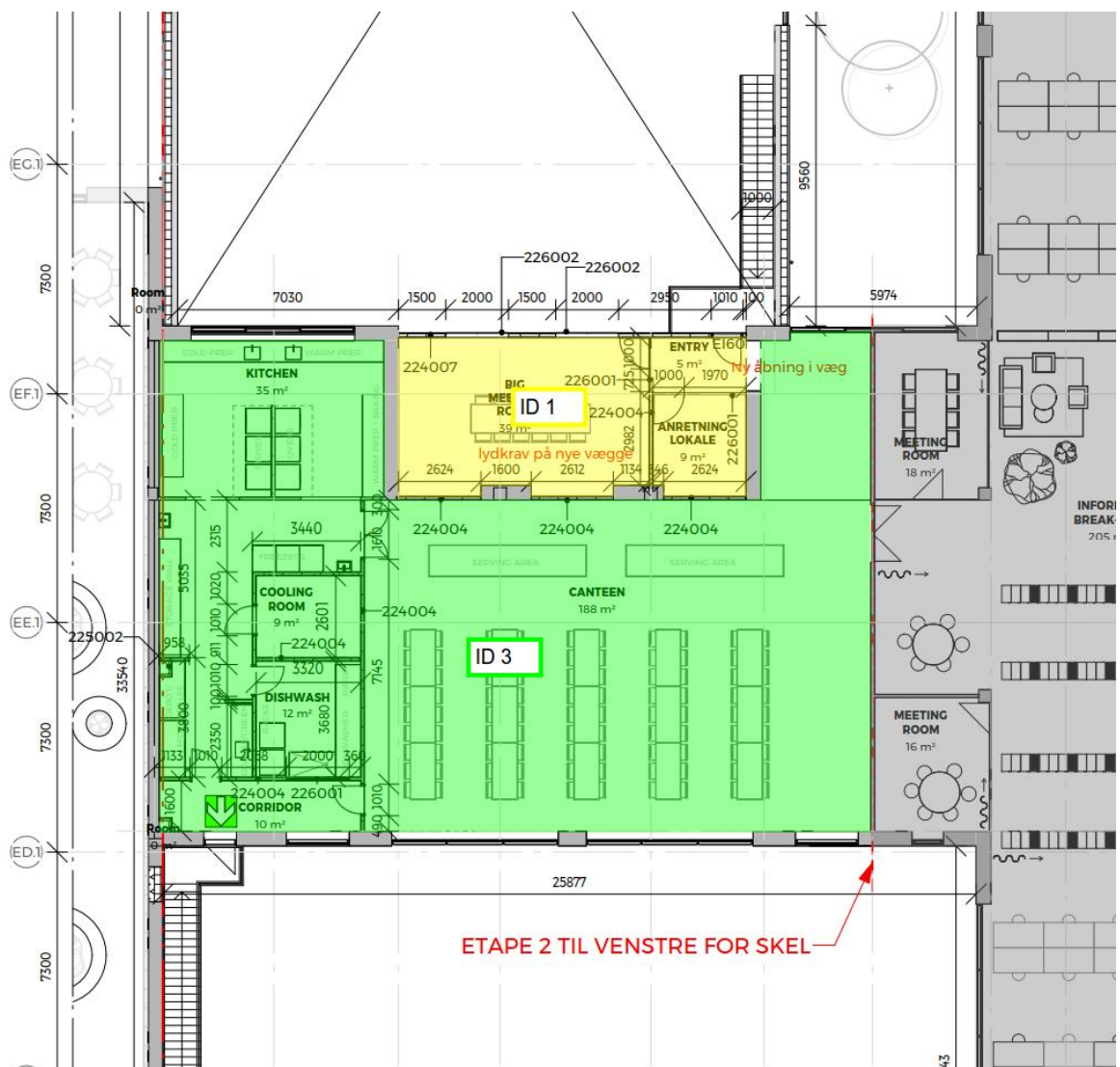
På baggrund af bygværkets kompleksitet og indplacering i middelkonsekvensklasse (CC2), kan bygværket indplaceres i konstruktionsklasse 2 (KK2) iht. BR18 §489.

2.2.1.2 ADMINISTRATION/SHOWROOM, MELLEMGANG

Mellemgang indrettes som beskrevet til showroom af industrielt maskinel i stueplan jf. tidligere beskrivelse. Denne etage henføres derfor til ID 9 iht. DS/INF 1990:2024.

Møderum indrettes til maksimalt 15 personer, mens kantineområde indrettes til maks. 100 personer.

På 1. sal indplaceres møderum efter ID 1 iht. DS/INF 1990:2024, mens kantine og produktionskøkken indplaceres efter ID 3 iht. DS/INF 1990:2024.



Stueplan, angivelse af anvendelses-ID jf. DS/INF1990:2024

Kontrol af ID 3 grænseværdier for indplacering i CC2.

Kontrolpunkt	Projektværdi [m / m / n / m ²]	Maks. tilladt værdi jf. DS/INF 1990:2024 (CC2) [m / m / n / m ²]	Kontrol
Spændvidde	10,95	16,0	OK
Højde	9,0	12,0	OK
Etager ¹⁾	1	2	OK
Kollaps jf. kap. 5.2.3	16,125 m x 7,872 x 2 ≈ 254,0 m ²	16,0 x 20,0 = 320 m ²	OK

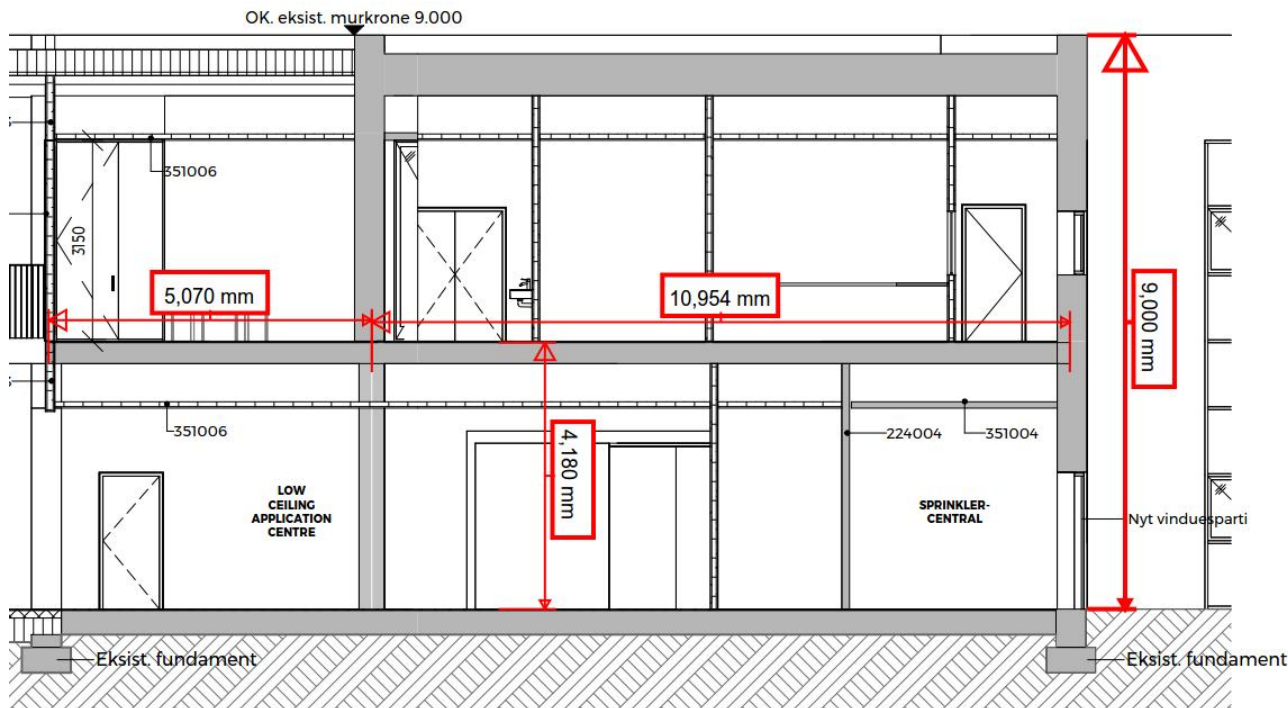
1) Se også kontrol af blandet anvendelse herunder

Grundet blandet anvendelse mellem etager, og på selve etagerne, undersøges ligeledes for dette iht. DS/INF1990:2024 kap. 5.2.5.

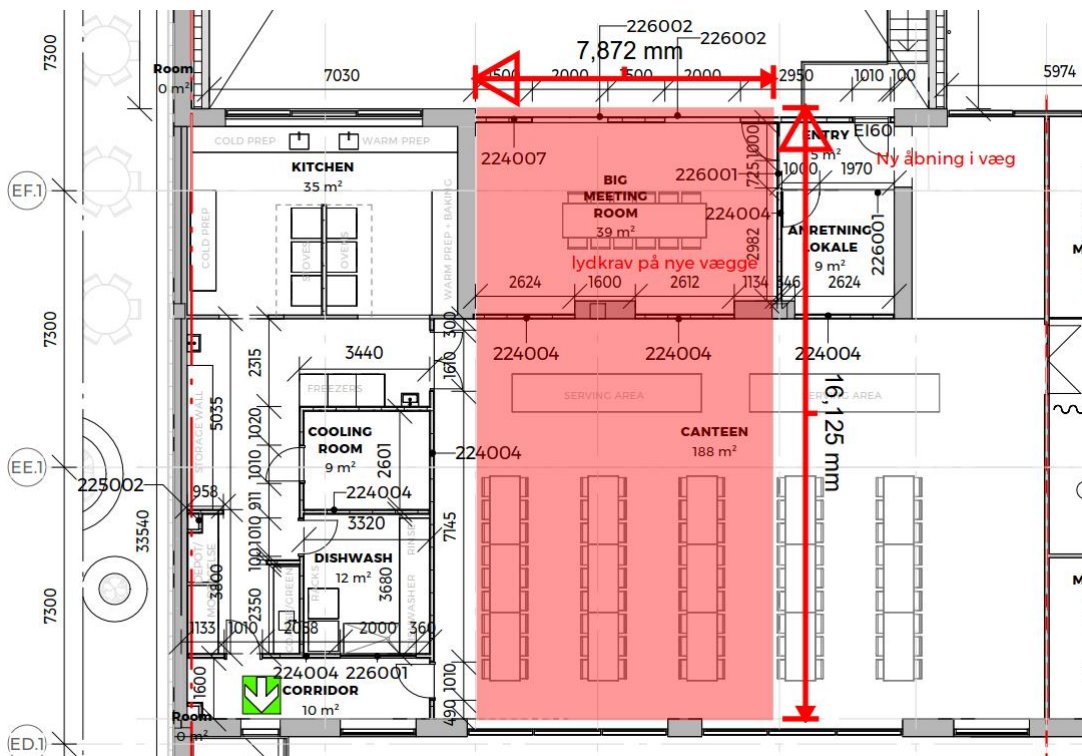
For kontrol vurderes ID 1 at udgøre ca. 14% af 1. sals plan, mens ID 3 udgør de resterende 86%. I stueplan er hele etagen udgjort af ID 9.

Anvendelse	Andel af etage [%]	Vægtet etagebelastning	Udnyttelsesgrad
1. sal (ID 1)	14,0	0,14 / 5	0,03
1. sal (ID 3)	86,0	0,86 / 2	0,43
Stueplan (ID 9)	100,0	-	0,00
Total			0,46 < 1,0

Største konstruktionsspændvidde og -højde.



Største kollapsomfang omfatter bortfald af søjle i stueniveau, hvor nedenstående kollapsomfang er aktuelt for etage- og tagdæk.



På baggrund af bygværkets kompleksitet og indplacering i middelkonsekvensklasse (CC2), kan bygværket indplaceres i konstruktionsklasse 2 (KK2) iht. BR18 §489.

DS/INF 1990:2024, Tabel 2:

Nr.	Bygningsanvendelse	Største konstruktions-spændvidde [m]			Største højde over/dybde under terræn [m]			Største antal etager over terræn [antal]		
		CC1	CC2	CC3	CC1	CC2	CC3	CC1	CC2	CC3
1	Længere ophold, fx beboelse, kontor, hotel, feriehus, dag- og døgninstitution, undervisning, klinik	-	16	∞	0 / 0	12 / 6	- / 9	-	5	15
3	Forsamling, fx koncert, sport, kirke, auditorium, udstilling, teater, scene, detailhandel, spisesteder og overdækninger (≤ 150 personer)	-	16	36	0 / 0	12 / 6	20 / 9	-	2	5
9	Industri samt lager for varer og maskiner, hvor der er andre betydelige konsekvenser af svigt, fx visse typer kraftvarmeanlæg og bygninger til vareproduktion	-	40	∞	0 / 0	12 / 6	20 / 9	-	-	5

2.2.2 SEKUNDÆRE KONSTRUKTIONER

Sekundære konstruktioner omfatter bærende konstruktioner som ikke indgår i hovedkonstruktionen og inddeles efter:

Konstruktionsdel	Konstruktions-afsnittets ID	Konsekvens-klasse	Konstruktions-klasse	Kompleksitet
Trappeløb og reposer	.6	CC2	KK2	Simpel / traditionel
Nedhængte lofter, Areal < 50 m ²		Uden for CC	KK1	Simpel / traditionel

Konsekvensklasse af konstruktioner og konstruktionsdele, som ikke indgår i hovedkonstruktionen bestemmes jf. DS/INF 1990:2024 Tabel 3, som gengivet på næste side.

DS/INF 1990:2024, Tabel 3:

Konstruktioner		Sekundære konstruktioner uden for CC	CC1	CC2	CC3	CC3+
Gruppe	Beskrivelse					
A	Dæk, altangange og gangbroer	-	-	Vejledende grænseværdier for spændvidder iht. Tabel 2, DS/INF 1990:2024		
B	Altaner	-	-	En konsekvensklasse mindre end den tilknyttede hovedkonstruktion, dog mindst CC2		
C	Trappeløb og reposer	-	-	En konsekvensklasse mindre end den tilknyttede hovedkonstruktion, dog mindst CC2		
D	Indgangspartier og pergolaer	-	-	Vejledende grænseværdier for spændvidder iht. tabel 2, bygningsanvendelse nr. 3-7		
E	Tagopbygninger, tagkassetter og tagåse	-	Vejledende grænseværdier for spændvidder iht. Tabel 2, herunder tagåse, lægter og lignende, der stabiliserer hovedkonstruktion. Tagåse, lægter og lignende, der ikke stabiliserer hovedkonstruktion: en konsekvensklasse mindre end den tilknyttede tagkonstruktion, dog mindst CC1.			
F	Taghuse for ophold, kviste	-	Vejledende grænseværdier for spændvidder iht. Tabel 2, bygningsanvendelse nr. 1.			
G	Teknikhuse på tage	-	-	Øvrige	Spændvidde > 16 m eller højde over tag > 8 m: som hovedkonstruktion, dog maks. CC3.	-
H	Ydervægs-konstruktioner og tunge ydervægs-beklædninger	Højde over terræn < 3 m	I bebygget eller trafikeret område: <ul style="list-style-type: none">En konsekvensklasse mindre end hovedkonstruktionen. Hvor højde over terræn jf. tabel 2 ikke er afgørende for valg af konsekvensklasse for hovedkonstruktionen: dog maks. CC2Ved statisk uafhængige konstruktionsafsnit < 10 m²: to konsekvensklasser mindre end hovedkonstruktion, dog mindst CC1. Uden for bebygget eller trafikeret område: to konsekvensklasser mindre end hovedkonstruktion. Dog mindst CC1.			
J	Tagbeklædninger, facadeglaspartier og ophængte lette ydervægs-beklædning	Vinduer i ramme < 3 m² Højde over terræn < 3 m	I bebygget eller trafikeret område: <ul style="list-style-type: none">En konsekvensklasse mindre end hovedkonstruktionen, dog maks. CC2Ved statisk uafhængige konstruktionsafsnit < 10 m²: to konsekvensklasser mindre end hovedkonstruktion, dog mindst CC1. Uden for bebygget eller trafikeret område: to konsekvensklasser mindre end hovedkonstruktion. Dog mindst CC1.			
L	Nedhængte lofter, statiske uafhængige konstruktionsafsnit	Areal < 50 m²	Areal mellem 50 m² og 150 m²	Areal > 150 m²	-	-
M	Rækværker	-		En konsekvensklasse mindre end konstruktion, som rækværket begrænser, dog mindst CC2.		
N	Udstyr på facader eller på bygninger, fx skilte, solvarmeanlæg, skorstenspiber, antennesystemer og teknikske	-	Højde over fastgørelse < 4 m og areal < 10 m²	Øvrige	Højde over fastgørelse > 8 m eller areal > 50 m²	-



2.3 SIKKERHED

I projekteringen skal der medtages sikkerhed afhængig af konstruktionens konsekvensklasse som anført i DS/EN 1990 og DS/EN 1991 inkl. yderligere sikkerhed for materiale- og udførelsessikkerhed fastlagt af partialkoefficienter som beskrevet i de enkelte materialenormer.

De grundlæggende numeriske værdier for partialkoefficienter og andre pålidelighedsparametre i EC0 er baseret på rimelige håndværksmæssige udførelsesstandarder og kvalitetssikring.

Konsekvensklasse: Middel konsekvensklasse (CC2) $K_{FI} = 1,00$

2.3.1 GEOTEKNISK KATEGORI

Projektet henføres til geoteknisk kategori 2.

2.3.2 UDFØRELSESKLASSE

Konstruktionerne henføres til EXC2 iht. EC0, tabel B5d DK NA:

Konstruktionsklasse	Udførelsesklasse		
	EXC1	EXC2	EXC3
KK2	(+)	+	

2.3.2.1 UDFØRELSESKLASSE STÅL

Konsekvensklasse	Anbefalet udførelsesklasse, eksklusive svejsninger	(Udmattelsespåvirket)
(CC2) Middel	EXC2	EXC3

2.4 IKT-VÆRKTØJER

Der anvendes flere forskellige IKT-værktøjer i forbindelse med dimensionering og konstruktionseftervisning. Der kan forekomme flere anvendte IKT-værktøjer end listet.

Anvendte IKT-værktøjer:

- StruSoft Dimension
- PloyBeam 2
- PolyWind
- Ec6design
- Hilti PROFIS Anchor
- Excel-regneark
- Evt. software udviklet af leverandører / leverandørafhængig software

2.5 REFERENCER

Til projekteringen kan der være benyttet følgende referencer:

- Leverandørafhængig software (type og brug skal fremgå af konstruktionseftervisning)

Anvendt faglitteratur:

- SBI-anvisning 271, 3. udgave: Dokumentation og kontrol af bærende konstruktioner
- Teknisk Ståbi, 25. udgave
- 'Notat – Vejledning til dimensionering af altaner for vibrationskomfort' fra JSK Vibrations
- Relevante BYG-ERFRA-blade

Generel konstruktionsvejledning iht. relevante SBI-anvisninger¹⁾:

- SBI-anvisning 72, 1. udgave: Terrændæk
- SBI-anvisning 141, 1. udgave: Armerede betondæk
- SBI-anvisning 231, 1. udgave: Fundering af mindre bygninger
- SBI-anvisning 233, 2. udgave: Radonsikring af nye bygninger
- SBI-anvisning 254, 1. udgave: Småhuse – styrke og stabilitet
- SBI-anvisning 272, 1. udgave: Anvisning om bygningsreglementet 2018 – BR18

¹⁾ Der kan være benyttet flere vejledninger end viste. Ikke længere gældende anvisninger følges vejledende som teknisk fælleseje efter det gældende bygningsreglement og gældende europæiske normer.

3 FORUNDERSØGELSER

3.1 GRUNDEN OG LOKALE FORHOLD

Projektet bygges i Skovlunde på en matrikel omkranset af vejene: Ballerup Blvd. og Tonsbakken. Den omkringliggende bygningsmasse består primært af boliger i ét til flere plan, samt industribygninger.

De underliggende jordlag forventes at bestå af moræneler. På baggrund af dette er der en øget risiko for indtrængende radon.

Jordlag vurderes generelt ikke overvejende selvdrænende, hvorfor der kan forventes midlertidige gener i forbindelse med regnvand.

Radonrisiko:

Bygværket er placeret i Ballerup kommune, der er klassificeret som radonklasse 3/5 – mellemhøj.



3.2 GEOTEKNISKE FORHOLD

Der er på grunden foretaget geotekniske prøveboringer med tilhørende geoteknisk rapport udført af DMR Geoteknik

Sagsnr.: 2024-1135, dateret d. 03.04.2024.

Den geotekniske rapport er vedlagt som bilag til den geotekniske projekteringsrapport [Bilag 2].

Der iht. den geotekniske rapport primært truffet bæredygtige aflejringer af moræneler under muld- og fyldlag i mægtigheder mellem 1,9 - 3,3m.

På baggrund af dette kan fundamenter udføres direkte på sandpude efter afrømning af muld- og fyldlag – niveau for afrømning til bæredygtige aflejringer er i den geotekniske rapport angivet som "OSBL".

Det fundne vandspejl forventes ikke at give anledninger til gener i forbindelse med fundering, da dette er truffet 2,9m under terræn og dybere.

3.2.1 FUNDAMENTER

Fundering kan ske på opbygget sandpude.

Jordens bæreevne kan beregningsmæssigt ikke øges ved kalkstabilisering, da bygværket er henført til konsekvensklasse 2 (CC2), og da det er beskrevet som værende simpelt/traditionelt, er det henført til konstruktionsklasse 2 (KK2). Jord forstærket ved kalkstabilisering anses som værende utraditionelt materiale jf. SBi 271. Ved anvendelse af kalkstabilisering til forstærkning af jorden kan bygværket ikke længere anses som simpelt/traditionelt, og derved skal det henføres til konstruktionsklasse 3 (KK3).

Fundamenter skal som minimum altid føres til frostfri dybde hhv. 0,90m og 1,20m under terræn for hhv. opvarmede og uopvarmede konstruktioner.

Yderligere skal fundamenter som minimum forsynes med langsgående revnefordelende armering svarende til 0,20% af betontværsnitsarealet, som fordeles i fundamentets top og bund.

3.2.2 GULVE

Gulve kan udlægges direkte mod jord efter afrømning af muld- og overjordslag – niveau for afrømning til udlægning af gulve er i den geotekniske rapport angivet som "AFL".

3.3 KLIMA- OG MILJØTEKNISKE FORHOLD

Jf. geoteknisk rapport er grunden i henhold til aralinfo.dk ikke kortlagt efter jordforureningsloven, men er beliggende indenfor områdeklassificeret areal. Dermed kan kommunen ved bortskaffelse af jord sætte krav om analysedokumentation og flytning af jord skal meldes til kommunen.

Der er ved den geotekniske undersøgelse ikke observeret tegn på byggeaffald eller forurening.



3.4 EKSISTERENDE KONSTRUKTIONER

Eksisterende byggeri, der ligger under etape 2, har oprindeligt været anvendt til kontor- og storrumskontor i stueplan, samt mødelokale, kantine og produktionskøkken på 1. sal.

Den fremtidige anvendelse af eksisterende byggeri i etape 2 ændres i stueniveau til forlængelse af lagerhallens showroom ind under 1. salen i mellembygning. På 1. salen bibeholdes anvendelsen til kantine, produktionskøkken og møderum.

Ombygningen af eksisterende byggeri og nyt showroom er statisk uafhængige af hinanden.

3.5 TILSTØDENDE EKSISTERENDE BYGVÆRKER

Konstruktionen opføres op ad de i forrige afsnit beskrevne eksisterende konstruktioner, der på samme tid ombygges.

I det ene hjørne af showroomet bygges konstruktionen op ad en nabo-lagerhal.

Ny lager/showroom regnes lodret samt stabiliserende uafhængig af eksisterende byggeri. Det nye byggeri har en lavere højde end det eksisterende, så laster på eksisterende konstruktioner ændres ikke.

Fundamenter

Det tilstræbes, at de nye fundamenter langs den eksisterende bygning udføres uafhængigt af hindanen, men det vil først blive afklaret under udførelsen, hvor bredden af det eksisterende fundament fastlægges.

Ligeledes vil der her blive taget hensyn til øvrige risici omkring det eksisterende byggeri heriblandt at jord afgraves og udskiftes gradvist, at der ikke undergraves eksisterende fundamenter, samt hvilken indvirkning nye konstruktioner har på de eksisterende fundamenter.

3.6 TILSTØDENDE PÅTÆNKTE BYGVÆRKER

Ikke relevant for dette projekt.

4 KONSTRUKTIONER

4.1 STATISK VIRKEMÅDE

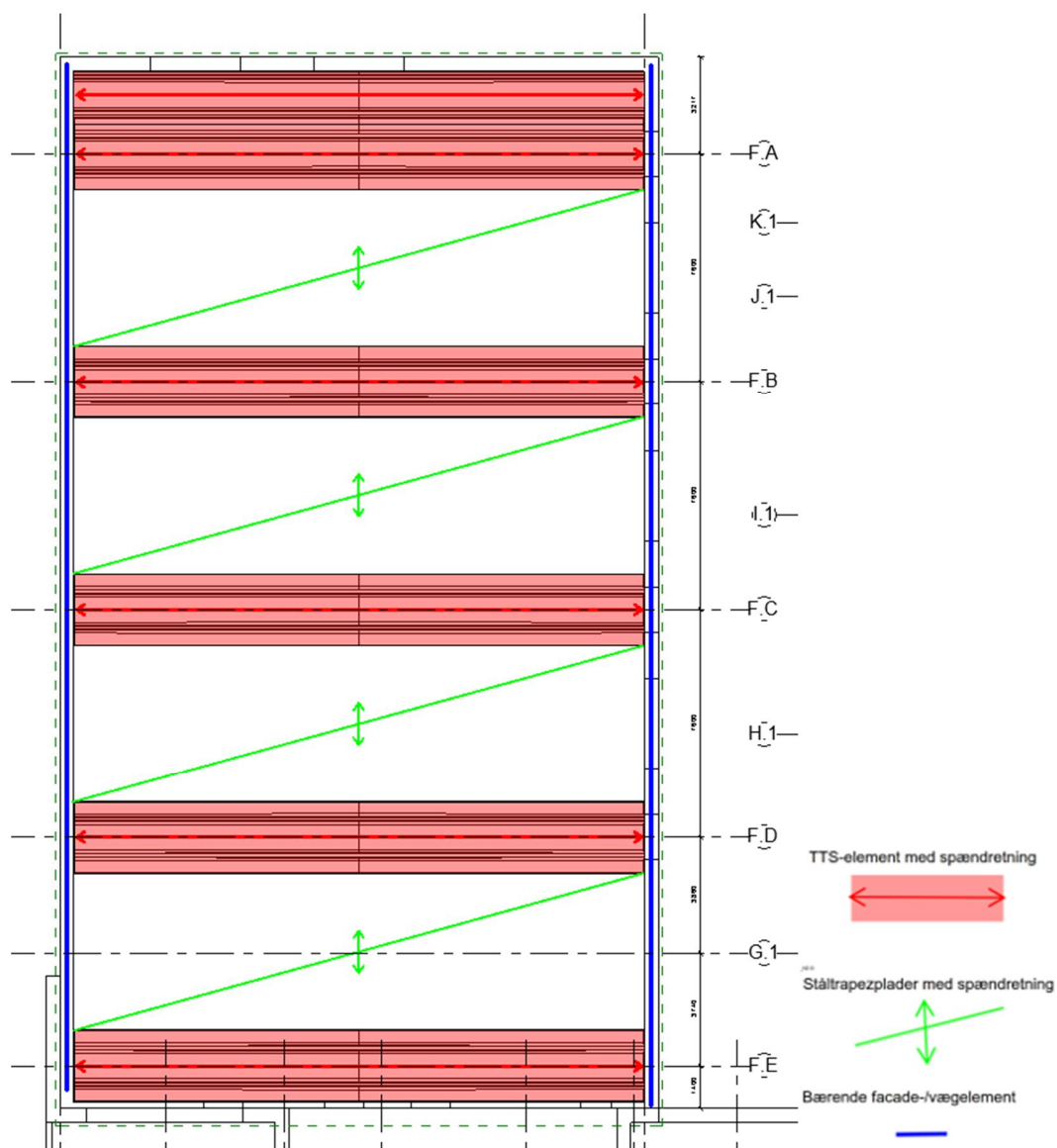
4.1.1 LODRET LAST

Lager/Showroom:

Last på taget, egenlast og naturlaster overføres via ståltrapezplader til TTS-elementer og videre til bærende vægge/facadeelementer.

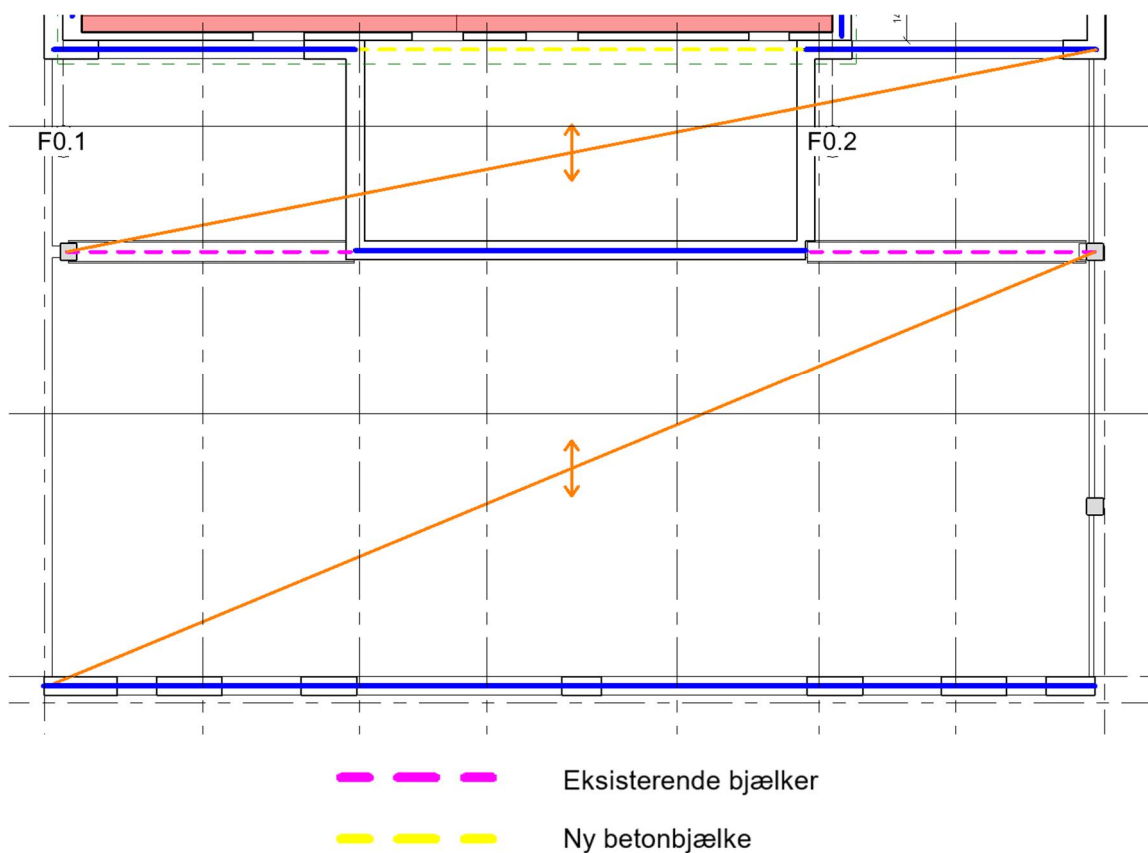
Den lodrette last fra facadeelementer/vægge føres direkte ned i linje- og evt. punktfundamenter.

Den lodrette last fra vægge føres direkte ned i linjefundamenter.

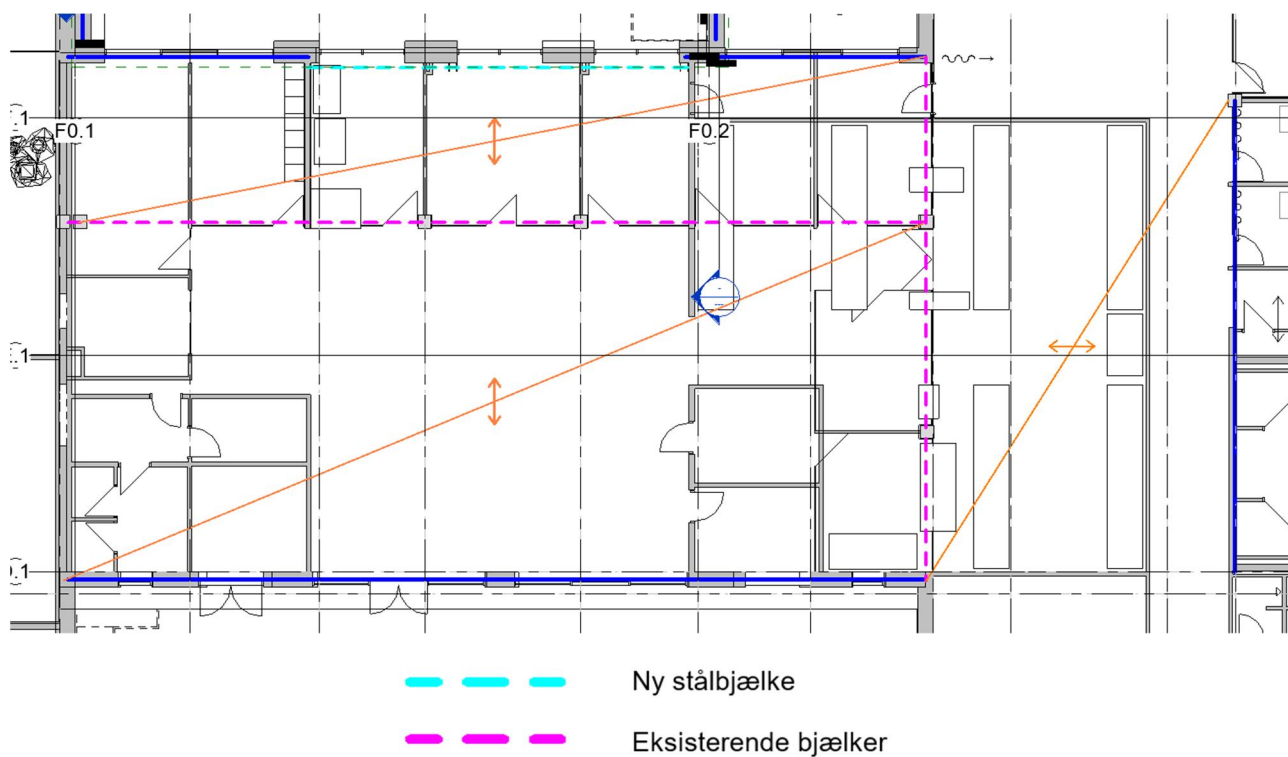


Administration:

1. sal:



Stueetage:



4.1.2 VANDRET LAST

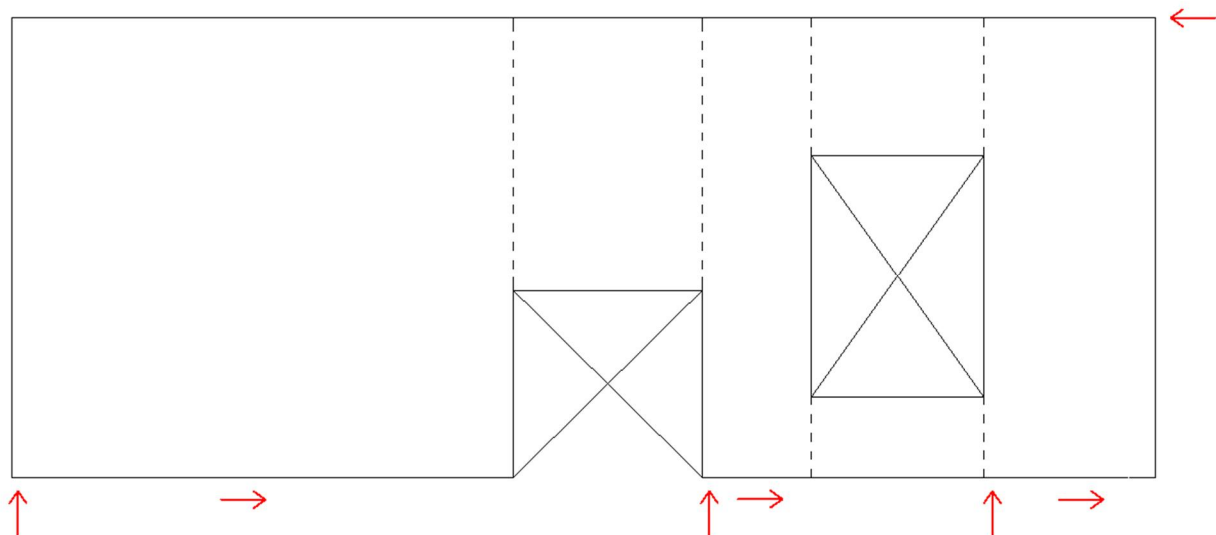
Vandret last på facader og gavle føres via ribbeelementer til tagskiven. Lastoplandet svarer til den øverste halvdel af lagerets højde samt tagkonstruktionens højde. Nederste halvdel af facadehøjden føres direkte til fundament.

TTS-elementer og mellemliggende ståltrapezplader virker som stiv skive for vandret påvirkning i deres spændretning såvel som vinkelret på spændretningen for TTS-elementerne. Vind på tværs af trapezpladerne optages i hhv. en tryk- og trækstringer i form af UPE-profiler der løber langs bygningens længderetning. Dermed aktiveres pladerne skivevirkning, frem for tryk på tværs af trapezpladerne, der kan resultere i harmonikavirkning.

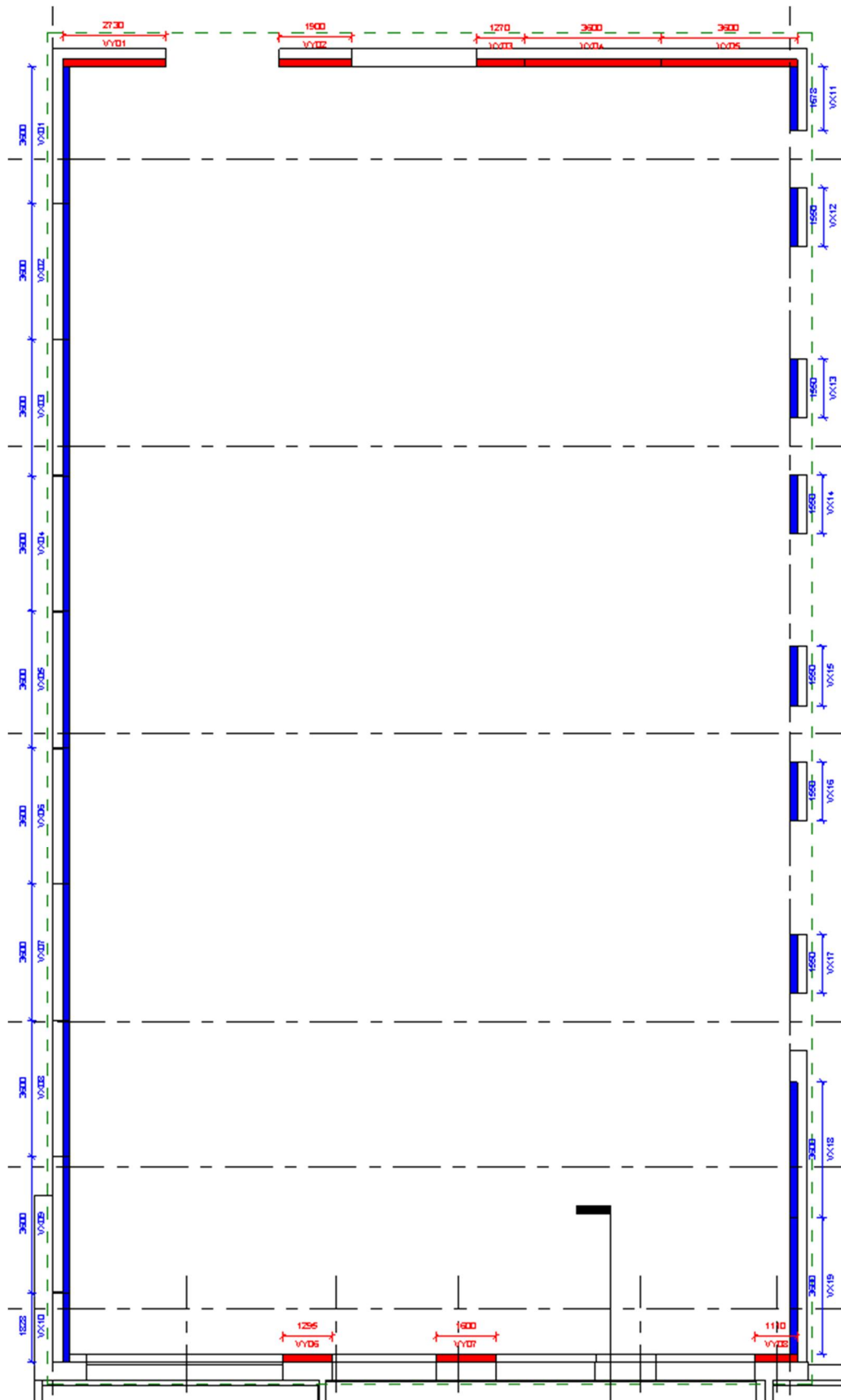
Tagskiven fører lasten til stabiliserende facade- og gavlvægge, som ved væltningsprincip fører lasten til fundament.

Nedenstående skitse viser stabiliserende vægge i lageret.

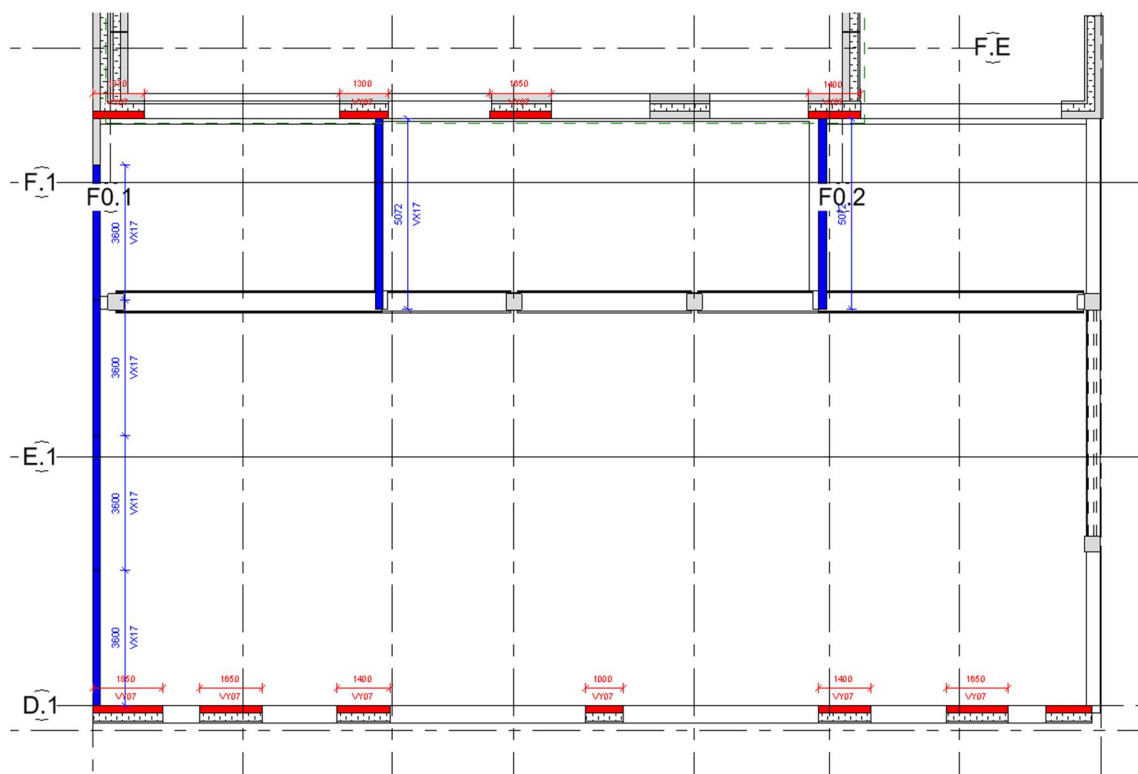
Lager / showroom:



Lager / showroom



Kontor



4.2 ANVENDELSESKRAV

4.2.1 SVINGNINGER

Nedenfor er erfaringstal fra DS/EN1990 DK NA. Huldækelementer ved køkken samt spiseområde vil være uændrede fra nuværende byggeri. Der stilles derfor kun krav til svingninger for nyt huldæk ved nuværende tagterrasse (fremtidige kontor).

Konstruktion	Last	Normalt tilfredsstillende funktion	Ofte ikke-tilfredsstillende funktion	Grænseaccelerationen i % af tyngdeaccelerationen
Kontorlokaler	Ganglast	$n_e > 8 \text{ Hz}$	$n_e < 5 \text{ Hz}$	0,1 %

Egenfrekvenser og accelerationer beregnes under normal brug, hvor den fluktuerende last typisk er væsentligt mindre end lasten svarende til den kvasipermanente kombination specificeret i afsnit 6.5.3 i DS/EN 1990.

4.2.2 PRÆFABRIKEREDE BETONELEMENTER

Nedbøjningen eller udbøjningen af en bjælke, plade eller væg for kvasipermanente laster må maksimalt være $L / 250$, dog max 4mm deformation over vinduer.

L er spændvidden ved simpelt understøttede og kontinuerte bjælker og den dobbelte spændvidde ved udkragede konstruktioner.

Endvidere skal:

- revnebæreevnen være tilstrækkelig til at sikre en revnefri konstruktion for karakteristisk last
- konstruktionen bevare en pilhøjde for langtidslast

4.2.3 STÅLKONSTRUKTIONER

Lodret udbøjning:

For bjælker kan følgende talværdier for den maksimale udbøjning (w_3 jf. EN 1990, figur A1.1) fra én variabel last uden eventuelle stødtillæg tjene som vejledning for, hvad der må betragtes som acceptable udbøjninger

Etageadskillelser: $L / 400$

Tage og ydervægge: $L / 200$

hvor L er spændvidden ved simpelt understøttede og kontinuerte bjælker og den dobbelte spændvidde ved udkragede konstruktioner.

For sekundære tyndpladekonstruktioner i form af uisolerede tagplader og for facadeplader bør udbøjningen fra permanent og variabel last ikke overstige $L / 90$.

Vandret udbøjning:

For søjler kan følgende talværdier for den maksimale udbøjning af søjletoppen fra én variabel last tjene som vejledning for, hvad der må betragtes som acceptable udbøjninger:

- rammer i bygninger uden kraner $h / 150$
- søjler i énetages skeletbygninger $h / 300$
- søjler i fleretages skeletbygninger for hver etage $h/300$ for hele højden $h_e / 500$

hvor h er højden af den enkelte søjle og h_e er bygningens totale højde.



4.3 FUNKTIONSKRAV

Ingen særlige krav i dette projekt.

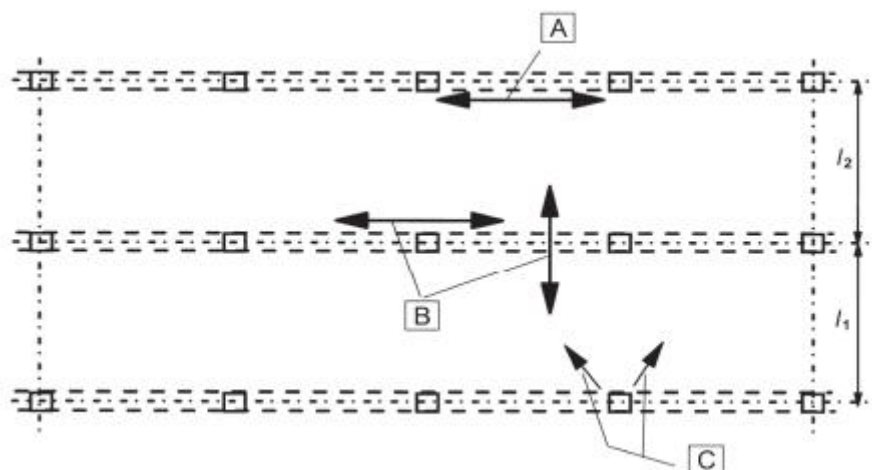
4.4 ROBUSTHED

Der skal for konstruktioner i middel konsekvensklasse (CC2) foreligge en redegørelse for bygværkets robusthed og sikkerhed i forbindelse med utilsigtede eller uforudsete lastvirkninger eller lastgange.

Det skal generelt tilstræbes under projekteringen at udføre en sammenholdende og sikker konstruktion.

Der skal altid etableres følgende vandrette trækforbindelsessystemer:

- periferi-trækforbindelser
- interne trækforbindelser
- vandrette vægtrækforbindelser

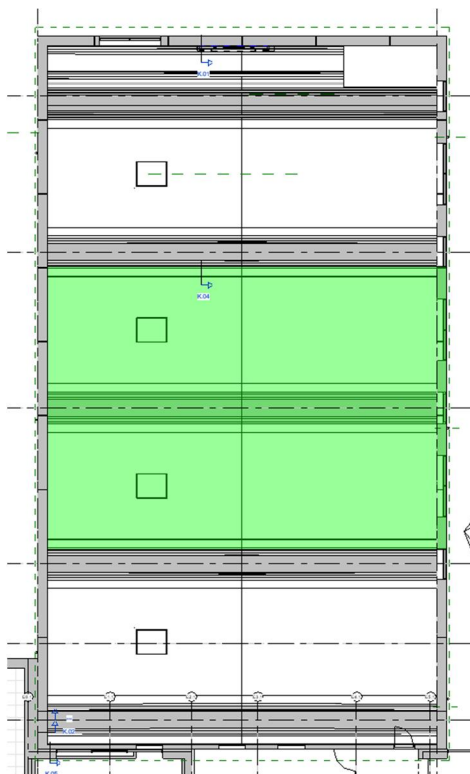


Krav til trækforbindelser i middel konsekvensklasse (CC2):

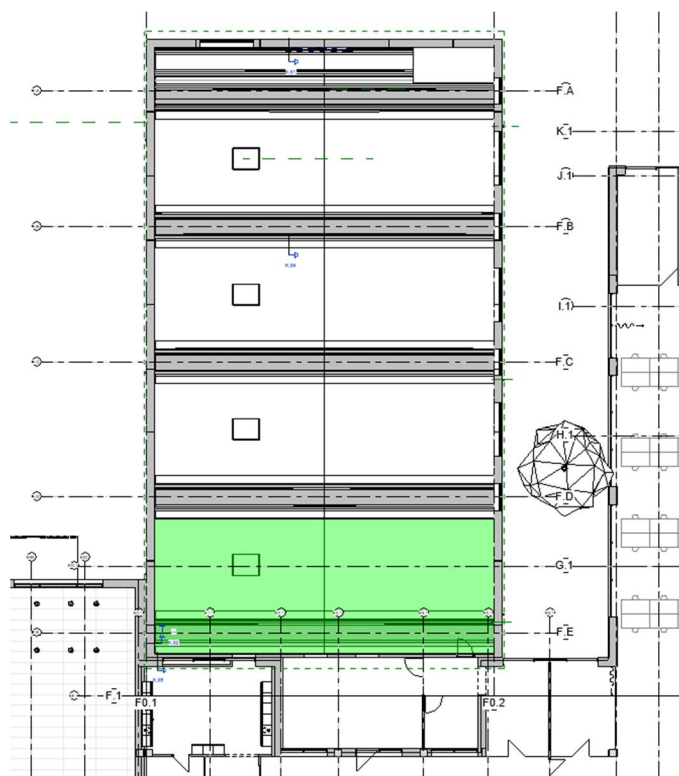
Type	Krav $F_{tie,i}$		Begrænsning	
A Periferiforbindelser	$7,5 \text{ kN/m} \times l_i$		Min. 40 kN	
B Interne forbindelser	$15 \text{ kN/m} \times \frac{1}{2} (l_1 + l_2)$		Min. 40 kN	
C Væg- og søjle-forbindelser	Vægtop	Vægbund	Søjletop	Søjlebund
	15 kN/m	0 kN/m	80 kN	0 kN

Der identificeres eventuelt kritiske områder af konstruktionen i form af svigtscenarier. Disse undersøges nærmere i A2.1 i udførselsprojektet hvor eventuelle nøgleelementer udpeges.

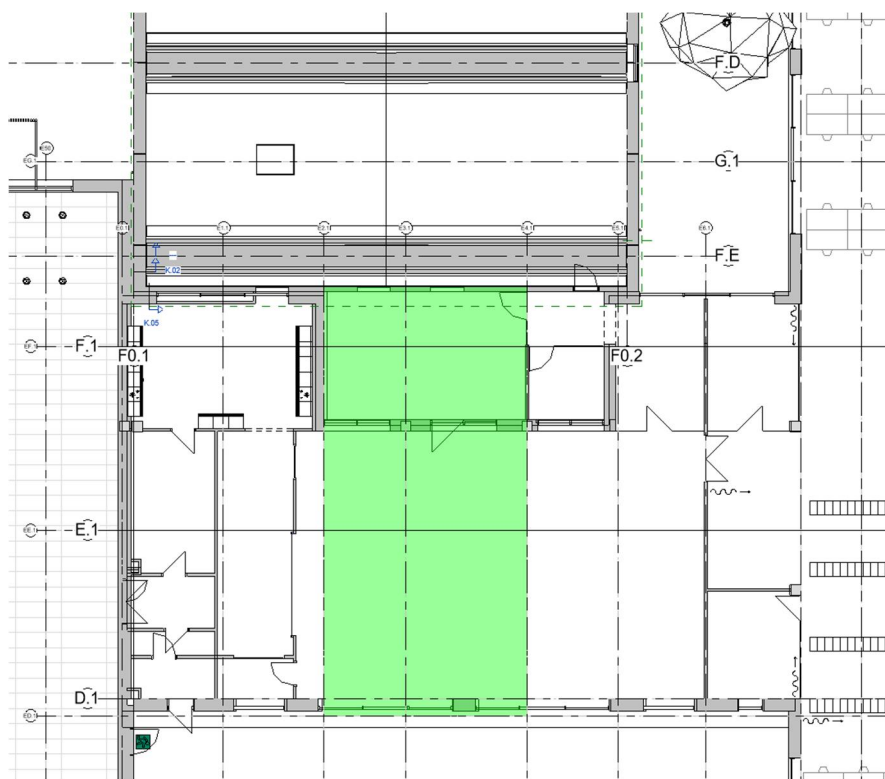
Svigtscenarie 1 (bortfald af 3m væg under TTS):



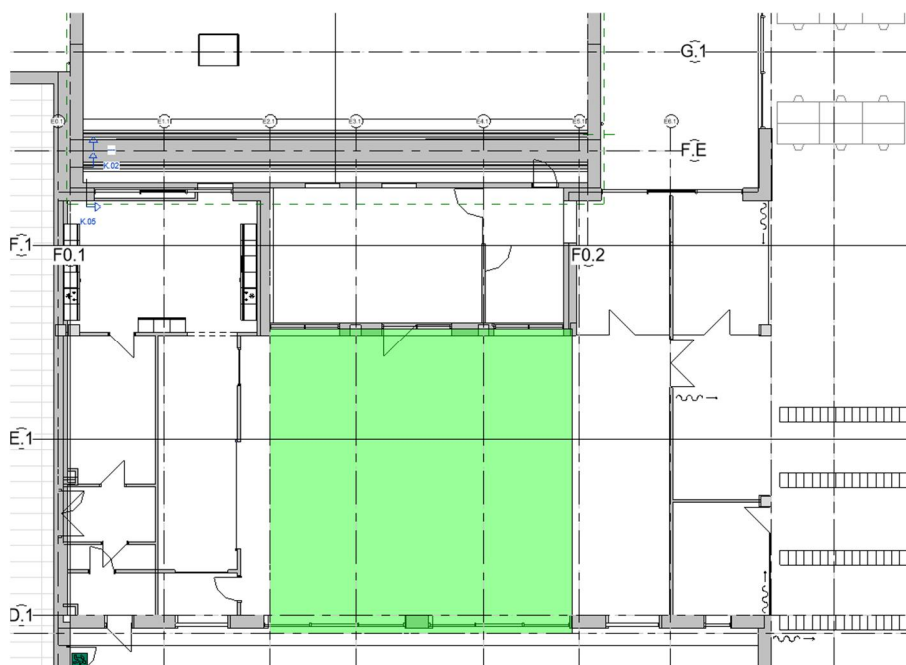
Svigtscenarie 2 (bortfald af 3m væg under TTS):



Svigtscenarie 3 (bortfald af søjle):



Svigtscenarie 4 (bortfald af 3m væg i modullinje D1, væg mellem dørpartier):



4.5 LEVETID

Bygningen normerede levetid er 50 år.

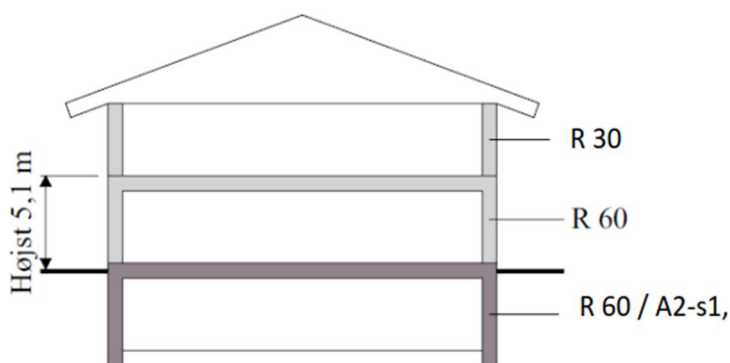
4.6 BRAND

Generelt henvises til brandstrategirapporten udarbejdet af 360 Brandrådgivning ApS, afsnit 3.1 Konstruktive forhold.

Bærende konstruktioner udføres iht. BR18 kap. 5: Brand kap. 3.

Der regnes med nominelle brandforløb, jf. DS/EN 1991-1-2, kap. 3.2.

Bygværket er indplaceret i anvendelseskategori 1 med krav til bærende bygningsdele:



Konstruktionskrav:

Position	Materialer	Brandkrav
Bærende konstruktioner 1. sal	Betonelementer	R30
Øvrige bærende konstruktioner	Betonelementer	R60

Byggeriet indplaceres i risikoklasse 2.

4.7 UDFØRELSE

Ved udførelse skal montagevejledning og byggepladsens montageanvisning følges. Nedenfor er angivet supplerende information til udførelsesfasen.

Under udførelsen skal der etableres interimskonstruktioner til støtte og beskytte de kommende konstruktioner, indtil konstruktionernes statiske virkemåde er fuldt opnået.

Vægelementer skal i udførelsen afstives med skråstivere som sikring mod vejrforhold så som kraftig blæst. Ligeledes skal konstruktioner der er følsomme over for vind og vejr afdækkes tilstrækkeligt.

Ensidigt belastede bjælker skal under udførelse sikres mod kipning. Denne sikring opnås ved at understøtte belastningen (f.eks. dæk) med soldater indtil samlingen mellem bjælke og det belastende element er udført og har fuld effekt.

Jordtrykspåvirkede konstruktioner må først påføres jordtryk efter konstruktionen er fuldt etableret og er funktionsdygtig. Dette kan opnås ved at etablere tilstrækkeligt anlæg ved den omkringliggende jord. Alternativt kan konstruktionen sikres ved etablere skråstivere.

Interimslukninger, -døre, ramper støbeforskalling mv. benyttes i nødvendigt omfang.

Nabobygningens bæreevne og stabilitet skal sikres ved at etablering af sandpude ved sektionsvis udskiftning ved eksisterende byggeri.

Ved blotlægning af fundamenter identificeres det hvorvidt yderligere tiltag i forbindelse med udførelsen er nødvendige.

4.8 DRIFT OG VEDLIGEHOLD

I drift og vedligehold er det bygningsejerens eget ansvar at sørge for tilstrækkeligt vedligehold af bygningen og dens konstruktioner.

Der skal sikres tilstrækkelig afvanding af tag, så vand ikke ophobes på taget, ophobes vand kan det give fugtproblemer til følge. Derfor skal tagrender og nedløb kontrolleres og rengøres regelmæssigt.



5 KONSTRUKTIONSMATERIALER

5.1 GRUND OG JORD

Partialkoefficienter:

Friktionsvinkel og effektiv kohæsion $g_p' = g_c' = 1,2 K_{FI}$

Udrænet forskydningsstyrke og simpel trykstyrke $g_{cu} = g_{tu} = 1,8 K_{FI}$

Rumvægt $g_g = 1,0$

Følgende styrkeparametre kan jf. den geotekniske rapport benyttes for projektering af direkte fundamenter:

Sand / Sandpude:

Karakteristisk, plan friktionsvinkel

$$\phi_{pl,k} \geq 37^\circ$$

Rumvægt

$$\gamma / \gamma' = 18 / 8 \text{ kN/m}^3$$

Der henvises i øvrigt for supplerende oplysninger til den geotekniske rapport, der er vedhæftet som bilag til den geotekniske projekteringsrapport [Bilag 2].



5.2 BETON

Der benyttes beton med densitet på henholdsvis 2500 kg/m³ for armeret beton og 2400 kg/m³ for uarmeret beton.

Nedenstående værdier er specificeret iht. DS/EN 1992-1-1 afsnit 3.1. inkl. DK NA:2021.

Eksponeringsklasser iht. Tabel 4.1 NA. Minimumsbetonstyrker iht. Tabel E.1(2).

5.2.1 PLADSSTØBT BETON

Konstruktionselement	Styrkeklasse [MPa]	Miljø-påvirkn.	Eksp.-klasse	Udførelses-klasse	D _{lower} -D _{upper} [mm]	Beton g _s	Armering g _s
Fundamenter	C16	P	XC1	EXC2	8-32	1,60	1,20
Fundamenter, bæreevne eftervist ved brug af armering	C30	M	XC2	EXC2	8-32	1,45	1,20
Terrændæk, lager	C30	M	XC2	EXC2	8-32	1,45	1,20
Kantstøbning/fuger	C35	P	XC1	EXC2	8-8	1,45	1,20
Understøbning	C35	P	XC1	EXC2	8-8	1,60	-
Renselag	C8	-	-	-	-	1,60	-

5.2.2 PRÆFABRIKEREDE BETONELEMENTER

Konstruktionselement	Styrke-klasse [MPa]	Miljø-påvirkn.	Eksp.-klasse	Udførelses-klasse**	Beton g _s	Armering g _s
Bagvægge / ribbeelementer	*	Jf. lev.	XC1	EXC2	1,40	1,20
Facadeelement, formur	*	Jf. lev.	XC4	EXC2	1,40	1,20
Indvendige vægge	*	Jf. lev.	XC0	EXC2	1,40	1,20
Huldæk, etagedæk	*	Jf. lev.	XC0	EXC2	1,40	1,20
TTS-elementer	*	Jf. lev.	XC0	EXC2	1,40	1,20
* Fastsættes af betonelementleverandøren, stabiliserende vægge skal dog min. være i samme styrkeklasse som anvendes i stabilitetsberegningerne. Dette aftales nærmere med den bygværksprojekterende.						
** Udførelsesklassen forholder sig udelukkende til montage hvor DS1140 er gældende.						

5.2.3 ARMERING

Armering er styrkeklasse $f_{yk} \geq 550$ MPa, duktilitetsklasse B eller C.

Dæklag, forankringslængder, stød mv. iht. EC2, del 1-1.

Armeringsstyrker [MPa]	f_{yk}	f_{yd}	ϵ_{sy}
Y: Ny tentor	550	458	0,275
K: Kamstål	500	417	0,275
R: rundjern FE360	235/225	195/188	0,118/0,113

Slap armering skal være produceret og certificeret iht. kravene i DS/EN 10080 anneks ZA.

Evt. spændarmering skal være produceret og certificeret iht. kravene i DS/EN 10138-1 anneks ZA.

Dæklag		Min. dæklag $c_{min,dur}$ [mm]	Foreskrevet dæklag $c_{min,dur} + \Delta c_{dev}$ [mm] *
Eksp.klasse	Miljøpåvirkning		
XD2, XD3, XS3	Ekstra aggressiv	40	45
XD1, XS1, XS2	Aggressiv	30	35
XC2, XC3, XC4	Moderat	20	25
X0, XC1	Passiv	10	15

* For konstruktioner, hvor kontrol af udførelse sker med udgangspunkt i anvendelse af udførelsesklasser, bør tolerancetillægget Δc_{dev} normalt ikke vælges mindre end 5 mm i udførelsesklasse EXC2 og EXC3, og 10 mm i udførelsesklasse EXC1.

** Dæklag for fundamenter støbt på forberedt jord (f_x) = 40 mm.

*** Dæklag for fundamenter støbt direkte på jord = 75 mm.

Revnevidder		Slap armering [mm]	Spændarmering [mm]
Eksp.klasse	Miljøpåvirkning		
XD2, XD3, XS3	Ekstra aggressiv	0,2	0,1
XD1, XS1, XS2	Aggressiv	0,3	0,2
XC2, XC3, XC4	Moderat	0,4	0,3

5.3 STÅL

Partialkoefficienter iht. EC3, del 1-1, nationalt anneks

Konstruktionselement	Korrosions-kategori	Stålkvalitet	Partial-koefficient for tværsnits bæreevne uanset klasse i ULS, γ_{M0}	Partial-koefficient for elementers bæreevne mht. instabilitet i ULS, γ_{M1}	Partial-koefficient for bæreevne mht. brud i trækpåvirkede tværsnit i ULS, γ_{M2}
Profiler, indendørs, rækværk	C1	S355JR	1,10	1,20	1,35
Profiler, indendørs, tag	C3	S355J2H	1,10	1,20	1,35
Profiler, indendørs	C1	S235JR	1,10	1,20	1,35
Profiler, ståltrapper, indendørs	C3	S235J2	1,10	1,20	1,35
Profiler, ståltrapper, udendørs	C3	S235J2	1,10	1,20	1,35
I forbindelse med ulykkesdimensioneringstilstande og seismiske dimensioneringstilstande benyttes: $\gamma_{M0} = 1,0$ $\gamma_{M1} = 1,0$ $\gamma_{M2} = 1,0$					

Regningsmæssige styrker afhænger af materialetykkelsen. Værdier aflæses i EC3, del 1-1, tabel 3.1 og tabel 6.2 i Teknisk Stålbibli 25. udgave. Gengivet i nedenstående tabel.

DS/EN 10025-2, ulegerede konstruktionsstål:

Styrkeklasse	Materiale-tykkelse, t [mm]	f_{yk} [MPa]	f_{uk} [MPa]	E_k [MPa]	K1
S235	$t \leq 16$	235	360	$0,21 \cdot 10^6$	1,000
	$16 < t \leq 40$	225	"	"	"
	$40 < t \leq 63$	215	"	"	"
S275	$t \leq 16$	275	410	$0,21 \cdot 10^6$	1,139
	$16 < t \leq 40$	265	"	"	"
	$40 < t \leq 63$	255	"	"	"
S355	$t \leq 16$	355	470	$0,21 \cdot 10^6$	1,306
	$16 < t \leq 40$	345	"	"	"
	$40 < t \leq 63$	335	"	"	"



Samlinger, generelt: (omfattet af EC3, del 1-8).

Bolte samling, generelt: Styrkeklasse 8.8

Kategori	Type	Tilladte bolte- styrkeklasser	Gældende for huller	Nødvendige bæ- reevneeftervisninger
A	Dornsamling	4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8, 8.8, 10.9	Normalhuller Pashuller	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$
B	Dorn/Friktionssamling	8.8, 10.9	Normalhuller Overstørrelsehuller Korte aflange huller Lange aflange huller	$F_{v,Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$ $F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$
C	Friktionssamling	8.8, 10.9	Normalhuller Overstørrelsehuller Korte aflange huller Lange aflange huller	$F_{v,Ed} \leq F_{v,Rd}$ $F_{v,Ed} \leq F_{b,Rd}$
D	Ikke-forspændt træksamling	4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8, 8.8, 10.9		$F_{t,Ed} < F_{t,Rd}$ $F_{t,Ed} < B_{p,Rd}$
E	Forspændt træksamling	8.8, 10.9		$F_{t,Ed} < F_{t,Rd}$ $F_{t,Ed} < B_{p,Rd}$
<i>Boltehuller, største og mindste hulafstande findes af Tabel 6.53 og 6.54 i Teknisk Ståbi 25. udgave</i>				

Bolteklasse	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
f_{yb} [N/mm ²]	240	320	300	400	480	640	900
f_{ub} [N/mm ²]	400	400	500	500	600	800	1000

Partialkoefficienter for samlinger:

Boltes- og svejse-sømmes bæreevne, hulrand:
Friktionssamlinger:

$$\gamma_{M2} = 1,35$$

$$\gamma_{M3} = 1,35$$



Korrosions-kategori	Plade-materiale	Samlingsmateriale					
		Aluminium	Elektrogalvaniseret stål, lagtykkelse > 7µm	Varmforzinket stål ^b , lagtykkelse > 45µm	Rustfrit stål, indsats-hærdet 1.4006	Rustfrit stål, 1.4301 ^d 1.4436 ^d	Monel ^a
C1	A, B, C	X	X	X	X	X	X
	D, E, S	X	X	X	X	X	X
C2	A	X	-	X	X	X	X
	C, D, E	X	-	X	X	X	X
	S	X	-	X	X	X	X
C3	A	X	-	X	-	C	-
	C, E	X	-	X	(X) ^c	(X) ^c	-
	D	X	-	X	-	(X) ^c	-
	S	-	-	X	X	X	X
C4	A	X	-	(X) ^c	-	(X) ^c	-
	D	-	-	X	-	(X) ^c	-
	E	X	-	X	-	(X) ^c	-
	S	-	-	X	-	X	X
C5-I C5-M	A	X	-	-	-	(X) ^c	-
	D ^f	-	-	X	-	(X) ^c	-
	S	-	-	-	-	X	-
<div> <div>A</div> <div>Aluminium uanset</div> <div>(X)</div> <div>Ditto, men kun for den specificerede betingelse</div> </div> <div> <div>B</div> <div>Ubelagt stålplade</div> <div>-</div> <div>Anbefales ikke</div> </div> <div> <div>C</div> <div>Varmforzinket (Z275) eller aluzinkbelagt (AZ150) stålplade</div> <div>a</div> <div>Ref. til nitter</div> </div> <div> <div>D</div> <div>Varmforzinket stålplade + belægning af maling eller plast</div> <div>b</div> <div>Ref. til skruer og møtrikker</div> </div> <div> <div>E</div> <div>Aluzinkbelagt (AZ185) stålplade</div> <div>c</div> <div>Isoleringsskive af et ældningsbestandigt materiale mellem plade og element</div> </div> <div> <div>S</div> <div>Rustfrit stål</div> <div>d</div> <div>Rustfrit stål DS/EN 10088</div> </div> <div> <div>X</div> <div>Materialetype anbefales ud fra et korrosionsmæssigt synspunkt</div> <div>f</div> <div>Kontakt pladeleverandør</div> </div>							

6 LASTER

6.1 LASTKOMBINATIONER

Generelle udtryk for opstilling af lastkombinationer iht. EN1990:

$$\Sigma \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \Sigma \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$\gamma_{G,j}$	Partialkoefficient for permanent last, j
$G_{k,j}$	Karakteristisk værdi for permanent last, j
γ_p	Partialkoefficient for forspændingslaster
P	Relevant repræsentativ værdi for forspændingslast
$\gamma_{Q,1}$	Partialkoefficient for variabel last, 1
$Q_{k,1}$	Karakteristisk værdi af den dominerende variable last, 1
$\gamma_{Q,i}$	Partialkoefficient for den variable last, i
$\psi_{0,i}$	Kombinationsfaktor for variabel last, i
$Q_{k,i}$	Karakteristisk værdi for variabel last, i
$\gamma_{Gj,sup}$	Partialkoefficient for permanent last, j, ved beregning af øvre værdimæssig værdi
$G_{kj,sup}$	Øvre karakteristisk værdi af permanent last, j
$\gamma_{Gj,inf}$	Partialkoefficient for permanent last, j, ved beregning af nedreværdimæssig værdi
$G_{kj,inf}$	Nedre karakteristisk værdi for permanent last, j

Lastkombinationer og tilstande regnes iht. DS/EN 1990 samt tilhørende nationale anneks.

Formel:

ULS: Brudgrænsetilstand (6.10a og 6.10b)

ALS: Ulykkestilstand

- BRAND: Brandkombination (6.11a/b)
- ULYKKE: Øvrige ulykkeskombinationer, påkørsel / eksplosion osv. (6.11a/b)
- SEISMISK: Seismisk kombination (6.12a/b)

SLS: Anvendelsesgrænsetilstand

- KAR: karakteristisk kombination (6.14b)
- HYP: hyppig kombination (6.15b)
- KVA: kvasipermanent kombination (6.16b)

6.2 LASTTILFÆLDE

Inden for de enkelte lastkombinationer angives relevante lasttilfælde.

6.2.1 BRUDGRÆNSETILSTAND, ULS

Lastkombinationer opdelt i forskellige lasttilfælde

Relevante lasttilfælde for den generelle hovedstabilitet er fremhævet med grøn baggrundsfarve.

Lastkombinationer er som udgangspunkt valgt efter tilfælde, der kan give enten den største eller mindste belastning.

Lastkombination	Dom. last	Egenlast G	Nyttelast Q	Snelast S	Vindlast V
6.10a – 1	Egenlast	1,20 K_{FI}	-	-	-
6.10a – 2	Jord og grundvand	1,00	-	-	-
6.10b – 1	Nyttelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\alpha_n K_{FI}$	0,45 $K_{FI}^{2)}$	0,45 $K_{FI}^{2)}$
6.10b – 2	Snelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\psi_0 K_{FI}$	1,50 K_{FI}	0,45 K_{FI}
6.10b – 3	Vindlast	1,00 K_{FI}	1,50 $\psi_0 K_{FI}$	-	1,50 K_{FI}
6.10b – 4	Vindlast ¹⁾	0,90	-	-	1,50 K_{FI}
6.10b – 5	Nyttelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\alpha_n K_{FI}$	0,45 $K_{FI}^{2)}$	-
6.10b – 6	Nyttelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\alpha_n K_{FI}$	-	0,45 $K_{FI}^{2)}$
6.10b – 7	Nyttelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\alpha_n K_{FI}$	-	-
6.10b – 8	Snelast	1,00 K_{FI}	-	1,50 K_{FI}	-
6.10b – 9	Snelast	1,00 K_{FI}	1,50 $\psi_0 K_{FI}$	1,50 K_{FI}	-
6.10b – 10	Snelast	1,00 K_{FI}	-	1,50 K_{FI}	0,45 K_{FI}
6.10b – 11	Vindlast	1,00 K_{FI}	-	-	1,50 K_{FI}
6.10b – 12	Vindlast ¹⁾	0,90	1,50 $\psi_0 K_{FI}$	-	1,50 K_{FI}
ψ_0 Se DS/EN 1990 NA:2024 tabel A1.1 eller i afsnit 6.4.					
K_{FI} Sikkerhedsfaktor svarende til konsekvensklasse.					
α_n Se DS/EN 1991 NA:2024 6.3.1.2(11).					
¹⁾ Egenlast til gunst.					
²⁾ Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E ændres værdi til 0,90 K_{FI} .					

6.2.2 ULYKKESTILSTAND, ALS

Lastkombinationer

Dimensionerings-tilfælde	Permanente laster		Dominerende ulykkeslast eller seismisk last	Ikke-dominerende variable laster	
	Ugunstige	Gunstige		Evt. primær	Andre
Brand (Formel 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Ulykke i øvrigt (Formel 6.11a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	$\psi_{2,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Seismisk (Formel 6.12a/b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_d	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	
ψ Se DS/EN 1990 NA:2024 tabel A1.1 eller i afsnit 6.4.					

6.2.3 ANVENDELSESGRÆNSETILSTAND, SLS

Lastkombinationer opdelt i forskellige lasttilfælde

Konstruktioner eftervises i anvendelsesgrænsetilstanden efter de anvendelseskrav, der er defineret i afsnit 4.2.

Lastkombination	Dom. last	Egenlast G	Nyttelast Q	Snelast S	Vindlast V
6.14b – 1	Egenlast	1,00	-	-	-
6.14b – 2	Nyttelast	1,00	1,00	0,30 ¹⁾	0,30 ¹⁾
6.14b – 3	Nyttelast	1,00	1,00	0,30 ¹⁾	-
6.14b – 4	Nyttelast	1,00	1,00	-	0,30 ¹⁾
6.14b – 5	Nyttelast	1,00	1,00	-	-
6.14b – 6	Snelast	1,00	ψ_0	1,00	0,30
6.14b – 7	Snelast	1,00	ψ_0	1,00	-
6.14b – 8	Snelast	1,00	-	1,00	0,30
6.14b – 9	Snelast	1,00	-	1,00	-
6.14b – 10	Vindlast	1,00	-	-	1,00
6.14b – 11	Vindlast	1,00	ψ_0	-	1,00
6.15b – 1	Nyttelast	1,00	ψ_1	-	-
6.15b – 2	Snelast	1,00	-	0,20	-
6.15b – 3	Vindlast	1,00	-	-	0,20
6.15b – 4	Snelast + nyttelast	1,00	ψ_2	0,20	-
6.15b – 5	Vindlast + nyttelast	1,00	ψ_2	-	0,20
6.16b – 1	Egenlast	1,00	-	-	-
6.16b – 2	Nyttelast	1,00	ψ_2	-	-
ψ	Se DS/EN 1990 NA:2024 tabel A1.1 eller i afsnit 6.4.				
¹⁾	Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E ændres værdi til 0,60.				

6.3 PERMANENT LAST (G)

Ved fastlæggelse af egenlast fra bygningsdele anvendes tabelopslag i EC1, del 1-1. Hvor der anvendes navngivne produkter, fastlægges egenlasten for disse på grundlag af produktdatablade.

Laster deles op i bundne ($G_{kj,inf}$) og frie laster som tilsammen udgør den totale enhedslast ($G_{kj,sup}$).

TK01	Tag, Kontor	[kN/m ²]		
		Bunden	Fri	Total
2 lag tagpap			0,10	0,04
Isolering			0,39	2,4
220mm Huldækelement		3,1		3,25
Installationer + loft			0,30	0,30
Samlet egenlast		3,1	0,79	3,89

EA01	Etageadskillelse	[kN/m ²]		
		Bunden	Fri	Total
Gulvbelægning			0,04	0,04
100mm slidlag			2,40	2,40
220mm Huldækelement		3,10		3,25
Installationer + loft			0,30	0,30
Samlet egenlast		3,10	2,74	5,84

TK02	Tagkonstruktion mellem TTS	Rumvægt [kN/m ³]	Fladelast		
			Bunden, ($G_{kj,inf}$) [kN/m ²]	Fri [kN/m ²]	Total ($G_{kj,sup}$) [kN/m ²]
Tagpap, 2 lag				0,10	0,10
Trykfast isolering	tykkelse: t = 350 mm	1,2		0,42	0,42
Dampspærre				0,05	0,05
Trykfast isolering	tykkelse: t = 50 mm	1,2		0,06	0,06
Ståltrapezplader			0,15		0,15
Installationer				0,15	0,15
TK02 Tagkonstruktion mellem TTS		Samlet egenlast:	0,15	0,78	<u>0,93</u>

TK02b	Tagkonstruktion over TTS (ekskl. TTS)	Rumvægt [kN/m ³]	Fladelast		
			Bunden, ($G_{kj,inf}$) [kN/m ²]	Fri [kN/m ²]	Total ($G_{kj,sup}$) [kN/m ²]
Tagpap, 2 lag				0,10	0,10
Trykfast isolering	tykkelse: t = 350 mm	1,2		0,42	0,42
Dampspærre				0,05	0,05
Trykfast isolering	tykkelse: t = 50 mm	1,2		0,06	0,06
Installationer				0,15	0,15
TK02b Tagkonstruktion over TTS (ekskl. TTS)		Samlet egenlast:	0,00	0,78	<u>0,78</u>



Søjler/bjælker	Rumvægt [kN/m ³]	Linjelast		
		Bunden, (G _{kj,inf}) [kN/m]	Fri [kN/m]	Total (G _{kj,sup}) [kN/m]
TTS72/240		3,30		3,30

Vægge	[kN/m ²]		
	Bunden	Fri	Total
Indv. Skeletkonstrueret væg 120mm		0,50	0,50
200mm vægelement – rumvægt 25,0 kN/m ³	5,00		5,00
Øvrige	[kN/m ²]		
	Bunden	Fri	Total
Trappe *	3,50		3,50
* Tyngde godkendes af leverandør			

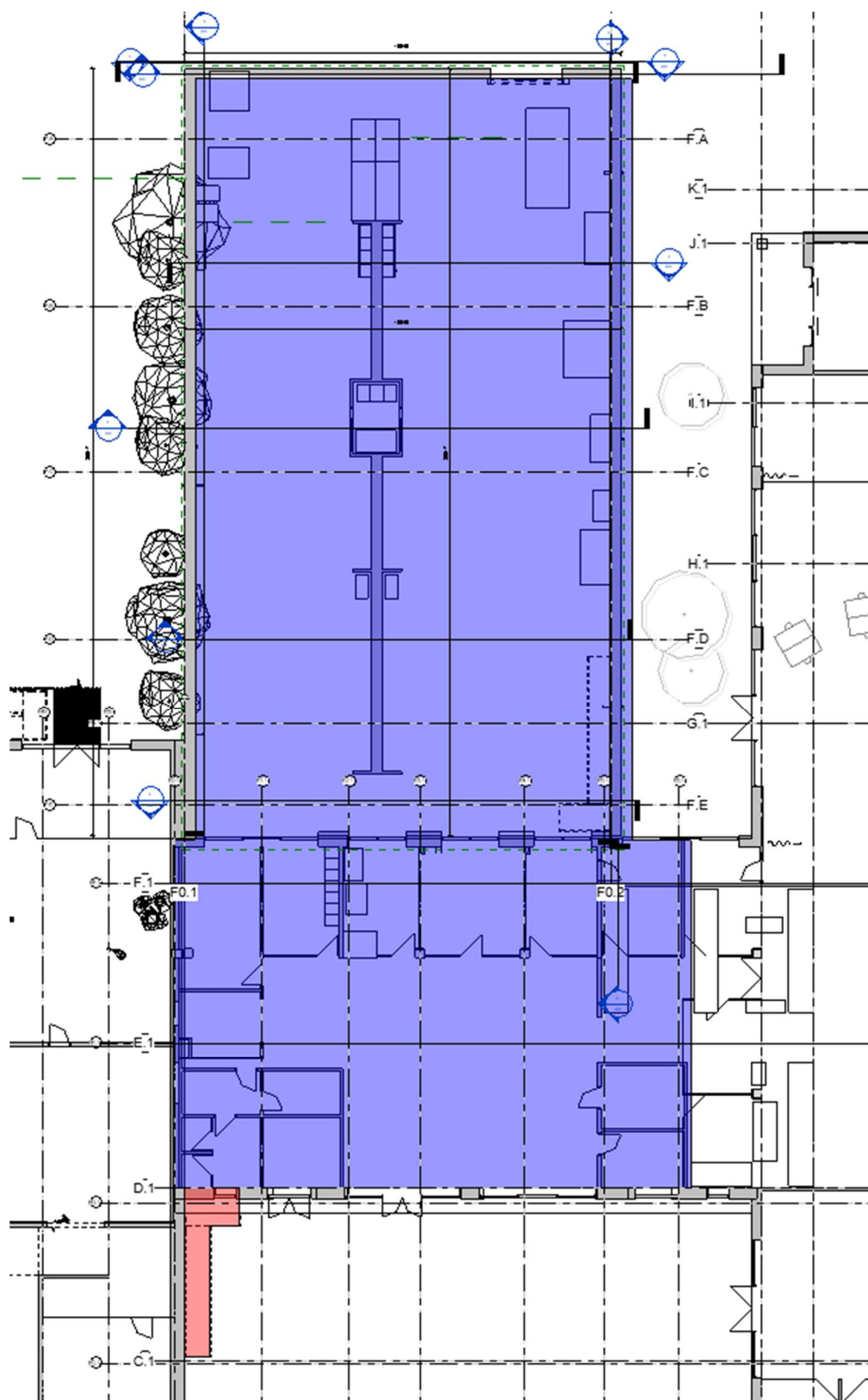
Ribbeelement

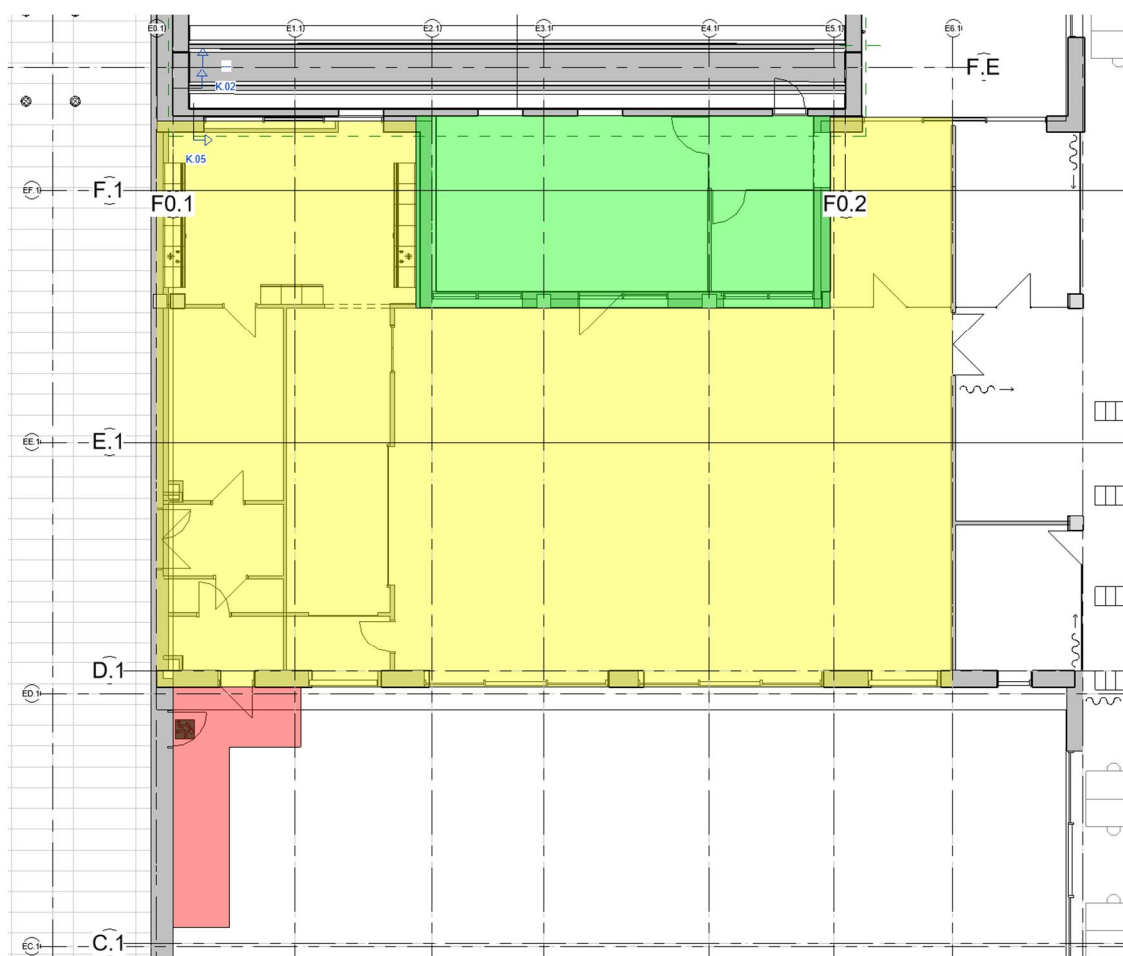
						<div><div>L₁</div><div>L₂</div><div>L_{element}</div><div>Bærende ribbeelement</div><div>Ikke-bærende ribbeelement</div><div>h_{fun}</div><div>L_{FUK}</div><div>L_{FUK}</div></div>		
L _{element} =		3600	mm					
L ₁ =		400	mm					
L ₂ =		2800	mm					
h _{fun} =		750	mm					
L _{FUK} =		1150	mm		Ved trykspredning:		0,5	
Ribbeelement ved ribbe, t = 350/50/70						10,55		10,55
Bagvæg	t	=	350	mm	25,0	8,75		8,75
Isolering	t	=	50	mm	1,0	0,05		0,05
Forplade	t	=	70	mm	25,0	1,75		1,75
Ribbeelement mellem ribber, t = 200/200/70						6,95		6,95
Bagvæg	t	=	200	mm	25,0	5,00		5,00
Isolering	t	=	200	mm	1,0	0,20		0,20
Forplade	t	=	70	mm	25,0	1,75		1,75
Egenlasten fra den tynde del af ribbeelementet (mellem ribber) overføres til ribber i vægelementets ender. Det giver den samlede last ved ribber:								
Ribbeelement (fladelast ved ribber)						34,88		34,88
Ribbeelement (gen. linjelast)						7,75		7,75

6.4 NYTTELAST (N)

Lastkategorier	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	$q_k^{(6)}$ [kN/m]	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategori B, Kontorarealer:	2,5	2,5	0,5	0,6	0,4	0,2
Kategori C1, Arealer med borde	2,5	3,0	0,5	0,6	0,6	0,5
Kategori B-D, Adgangsveje:				Ψ -værdi svarende til den største værdi for de lokaler, adgangsvejen betjener		
B-C1 Lokale adgangsveje ⁵⁾	3,0	3,0		Vandret last svarende til den største last for de lokaler, adgangsvejen betjener		
B-C1 Fælles adgangsveje ⁵⁾	5,0	4,0				
C2-D Adgangsveje	5,0	4,0				
Kategori E, Erhvervsarealer: ¹⁾	7,5	7,0	2,0	0,8	0,8	0,7
Kategori H, Tage	0,0	1,5		0,0	0,0	0,0
1): Reolopstillinger og dynamiske effekter (EN 1991-3) kan medføre større påvirkninger						
5): Fælles adgangsveje omfatter fx trapperum og trappehuse i hele bygningens højde samt forhaller, der fører til disse. Øvrige adgangsveje er lokale.						

6.4.1 OVERSIGT, NYTTELASTER





Nyttelast B-C1
Fælles afgangssveje

Nyttelast B

Nyttelast C1

Nyttelast E

6.5 NATURLASTER

6.5.1 SNE (S)

Snelast på tag i overensstemmelse med EC1, del 1-3.

Snelasten fastsættes til $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$, jf. tilhørende nationale anneks. Formfaktorer i henhold til EC1, del 1-3, kapitel 5 og 6.

For snelast gælder aktuelt, jf. det nationale anneks til EC0:

$$\psi_0 = 0,3; \psi_1 = 0,2; \psi_2 = 0$$

$$\psi_0 = 0; \psi_1 = 0; \psi_2 = 0,2 \quad (\text{ved kombination med dominerende vindlast})$$

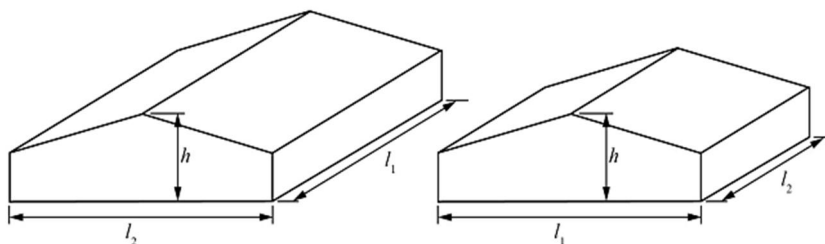
På den efterfølgende side beregnes formfaktorer og snelast på taget.

6.5.1.1 SNELAST, FLADT TAG

Naturlast, snelast - Fladt tag

Ansættelse af snelast på baggrund af DS/EN 1991-1-3 inkl. DK NA:2024

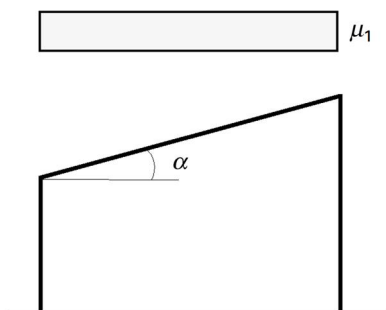
Beregningsparametre



Tagtype:	Fladt tag
Bygningslængde:	$l_1 = 35,02 \text{ m}$
Bygningsbredde:	$l_2 = 19,94 \text{ m}$
Bygningshøjde:	$h = 35,02 \text{ m}$
Taghældning:	$\alpha = 0^\circ$
Karakteristisk terrænværdi:	$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Topografifaktor:	Normal topografi: $C_{top} = 1,00$
Størrelsesfaktor:	$C_s = 1,00$
Eksponeringsfaktor:	$C_e = 1,00$
Termisk faktor:	$C_t = 1,00$

Normal topografi: Områder, hvor vinden ikke bevirker væsentlig fjernelse af sne på bygværker på grund af terræn, andre bygværker eller træer.

Snetilfælde



Formfaktorer:

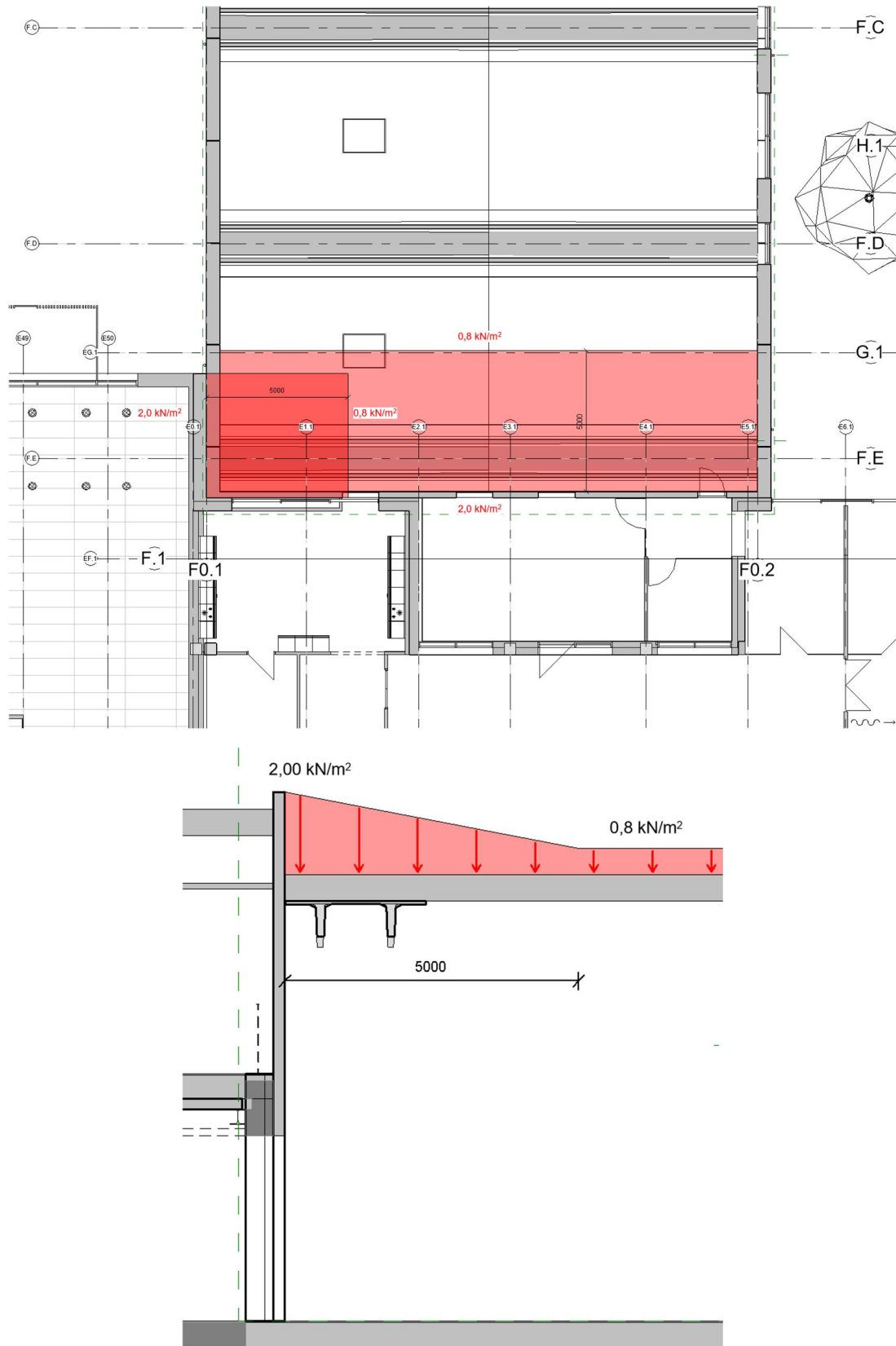
μ_1 (α_1)	=	0,80	-
---------------------------	---	------	---

Snetilfælde:

$S = S_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu_1 (\alpha_1)$	=	0,80	kN/m ²
--	---	------	-------------------

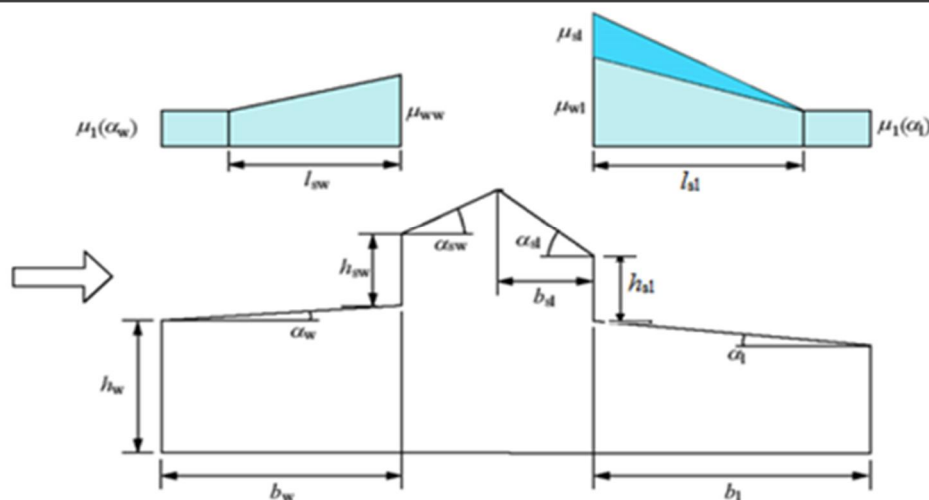
6.5.1.2 SNEOPHOBNING, LAVERELIGGENDE TAG

Der forekommer sneophobning fra højereliggende tage, hhv. fra det ombyggede område, samt fra nabobygningen. Princip for sneophobning vist herunder.



Ansættelse af snelast på baggrund af DS/EN 1991-1-3 inkl. DK NA.2024

Beregningsparametre



Facadehøjde i vindsiden:	h_w	=	8,45 m
Afstand til lægiveren i vindsiden:	b_w	=	19,94 m
Lægiverens facadehøjde i vindsiden:	h_{sw}	=	1,45 m
Lægiverens taghældning i vindsiden:	α_{sw}	=	0 °

Afstand til lægiveren i læsiden:	b_l	=	19,94 m
Lægiverens højde til kip i læsiden:	h_{sl}	=	1,45 m
Lægiverens tagudstrækning i læsiden:	b_s	=	60,00 m
Lægiverens taghældning i læsiden:	α_s	=	0 °

Karakteristisk terrænværdi:	s_k	=	1,00 kN/m ²
Lægiver:	Lokal lægiver: a	=	0,09 -

Globale lægiver påvirker afgørende vindstrømmen omkring hele konstruktionen, mens lokale lægiver kun påvirker vindstrømmen omkring selve lægiveren.

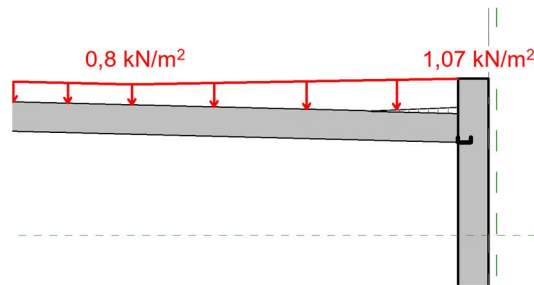
På vindsiden gælder:

Opsamlingslængde:	l_{sw}	=	5,00 m
Formfaktor, luv:	μ_{sw}	=	2,00
Sneophobningslast	$s_{oph,w} = \mu_{sw} \cdot s_k$	=	2,00 kN/m ²

På læsiden gælder:

Nedfaldslængde:	l_s	=	7,25 m
Formfaktor, læ:	μ_{sl}	=	2,00
Formfaktor, nedskridning:	μ_s	=	0,00
Sneophobningslast	$s_{oph,l} = (\mu_{sl} + \mu_s) \cdot s_k$	=	2,00 kN/m ²

6.5.1.3 SNEOPHOBNING, BRYSTNING



Beregningsparametre

Facadehøjde i vindsiden:	$h_{sw} = 8,45 \text{ m}$
Afstand til lægiveren i vindsiden:	$b_{sw} = 19,94 \text{ m}$
Lægiverens facadehøjde i vindsiden:	$h_{sl} = 0,53 \text{ m}$
Lægiverens taghældning i vindsiden:	$\alpha_{sl} = 0^\circ$
Afstand til lægiveren i læsiden:	$b_l = 19,94 \text{ m}$
Lægiverens højde til kip i læsiden:	$h_{sl} = 0,53 \text{ m}$
Lægiverens tagudstrækning i læsiden:	$b_{sl} = 60,00 \text{ m}$
Lægiverens taghældning i læsiden:	$\alpha_{sl} = 0^\circ$
Karakteristisk terræn værdi:	$s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$
Lægiver:	Lokal lægiver: $a = 0,09$

Globale lægiver påvirker afgørende vindstrømmen omkring hele konstruktionen, mens lokale lægiver kun påvirker vindstrømmen omkring selve lægiveren.

På vindsiden gælder:

Opsamlingslængde:	$l_{sw} = 5,00 \text{ m}$
Formfaktor, luv:	$\mu_{sw} = 1,07$
Sneophobningsslast	$s_{oph,sw} = \mu_{sw} \cdot s_k = 1,07 \text{ kN/m}^2$

På læsiden gælder:

Nedfaldslængde:	$l_{sl} = 5,00 \text{ m}$
Formfaktor, læ:	$\mu_{sl} = 1,07$
Formfaktor, nedskridning:	$\mu_{sl} = 0,00$
Sneophobningsslast	$s_{oph,sl} = (\mu_{sl} + \mu_{sl}) \cdot s_k = 1,07 \text{ kN/m}^2$

Gennemsnitlig sneophobningsslast:

Snelast i område uden ophobning:	$s = 0,80 \text{ kN/m}^2$
Betragtede afstand startende fra kant af lægiver, hvor sneophobningsslasten er størst:	$x = 19,94 \text{ m}$
Gennemsnitlig sneophobningsslast på strækningen x på vindsiden:	$s_{oph,1} = 0,83 \text{ kN/m}^2$
Gennemsnitlig sneophobningsslast på strækningen x på læsiden:	$s_{oph,2} = 0,83 \text{ kN/m}^2$

6.5.2 VIND (V)

Vindlast fastlægges i overensstemmelse med EC 1, del 1-4.

Terrænkategorier er anført på kortet på næste side, hvor man også kan se placeringen af bygningen samt omgivelser.

Med udgangspunkt i de fundne terrænkategorier er dimensionsgivende peakhastighedstryk beregnet for x- og y-retning af bygningen. På nedenstående situationsplan er x- og y-retningen defineret for bygningen.

For vindlast gælder aktuelt, jf. det nationale annekst til EC 0:

$$\psi_0 = 0,3; \psi_1 = 0,2; \psi_2 = 0$$

Det indvendige vindtryk forudsættes ikke at være styret af trykforholdene ved en dominerende åbning. Der regnes således med $c_{pi} = 0,2$ (overtryk) og $c_{pi} = -0,3$ (undertryk).

På de efterfølgende sider beregnes vindhastighedstryk samt formfaktorer for tag og facader. Vindlaster regnes i Polywind.

6.5.2.1 LAGER / SHOWROOM

Vindlasten fastsættes iht. DS/EN 1991-1-4: 2007 samt tilhørende nationale annekst DS/EN 1991-1-4 DK NA:2024

Forudsætninger

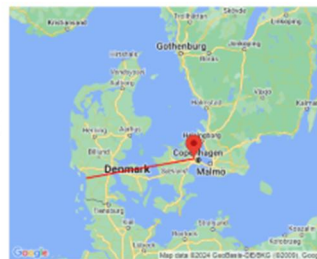
Bygningshøjde over terræn:

$h = 8\text{m}$

Tonsbakken 12, 2740 Skovlunde, Danmark
Afstand fra Vesterhavet og Ringkøbing Fjord:
Grundværdien for basisvindhastigheden:
Årstidsfaktor:

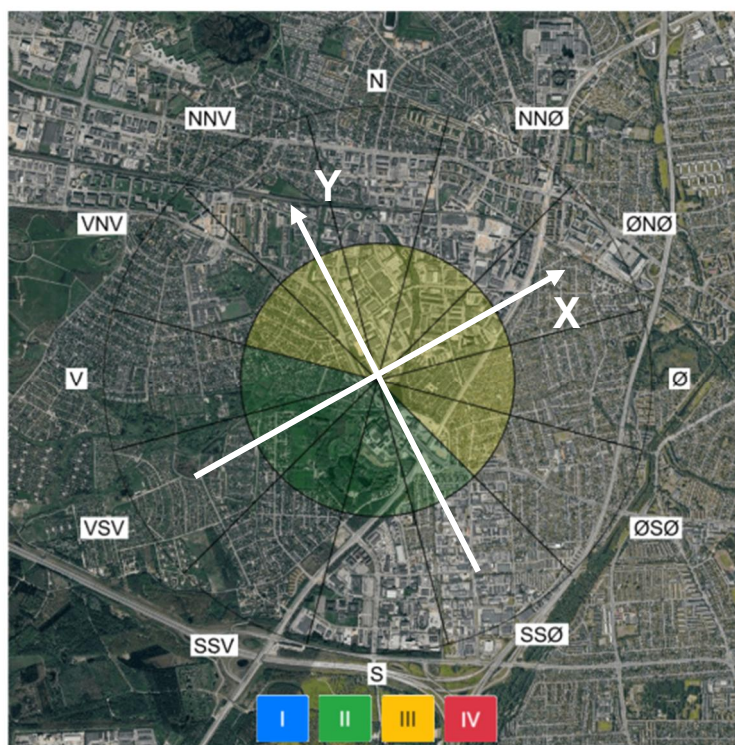
240km
 $V_{b,0} = 24\text{m/s}$
 $C_{season} = 1,00$

Retningsfaktorer iht. DS/EN 1991-1-4 DK NA:2024 anvendes.



Terrænkategori

Terrænkategorierne er anført på nedenstående kort, hvor placeringen af bygningen, samt omgivelserne kan ses.



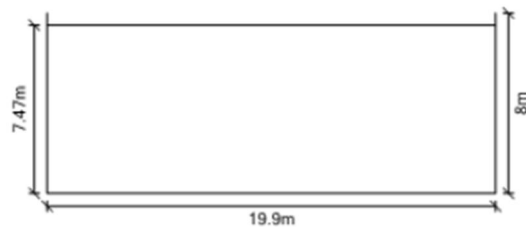
Radius 1km og 2km.

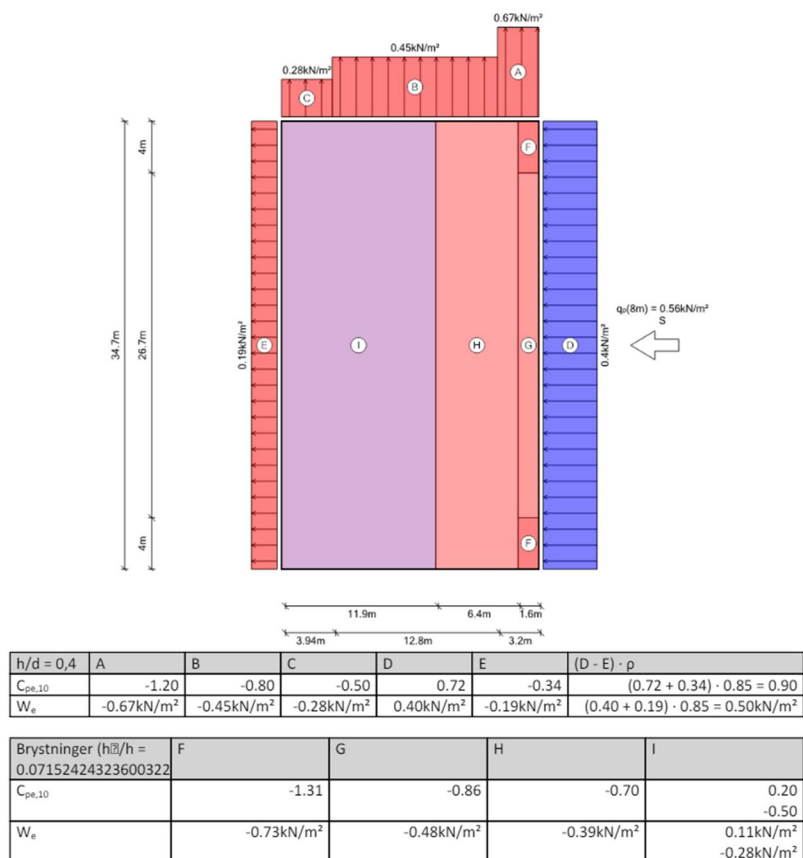
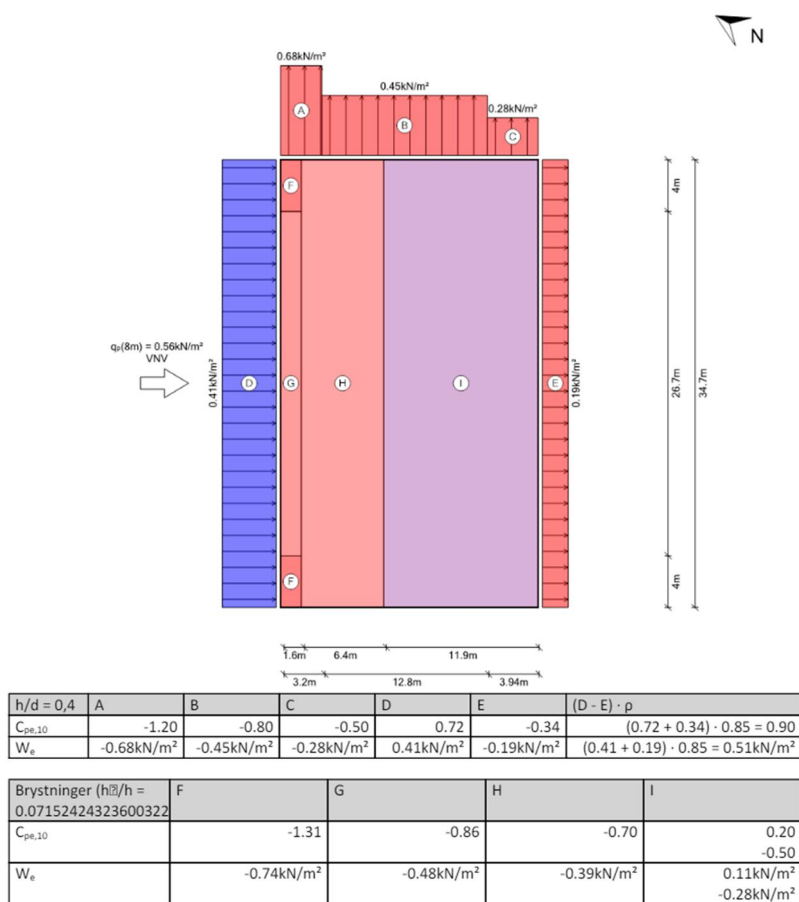
Peakhastighedstryk

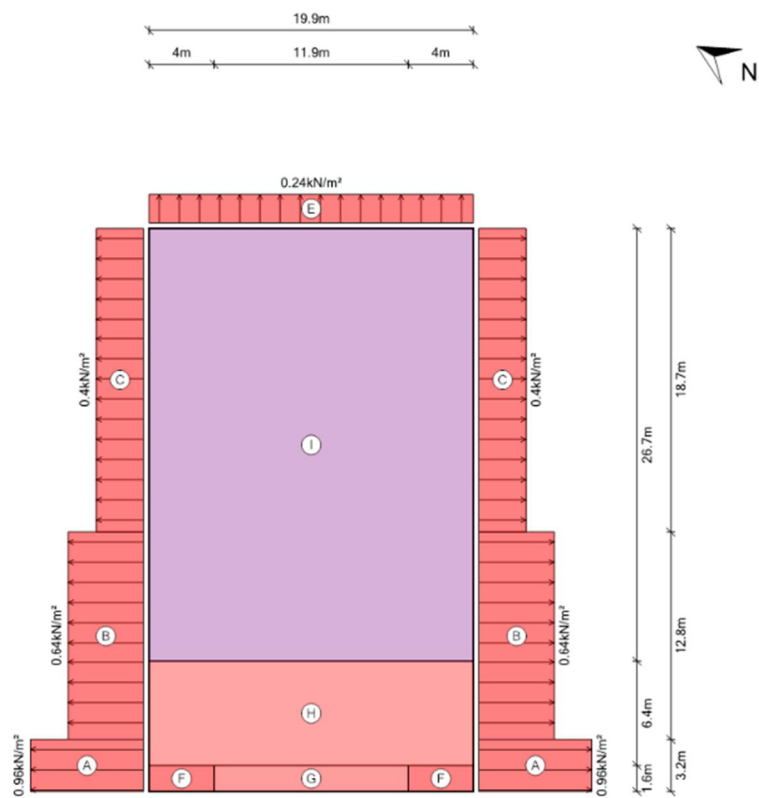
		N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	
Vindretning		0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	[-]
Retningsfaktor	c_{dir}^2	0,80	0,70	0,60	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,90	1,00	1,00	0,90	[-]
Basisvindhastighed	v_b	21,5	20,1	18,6	20,1	20,1	18,6	20,1	20,1	22,8	24,0	24,0	22,8	[m/s]
Terrænkategori		III	III	III	III	III	II	II	II	II	II	III	III	[-]
Minimumshøjde	z_{min}	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	5,00	[m]
Ruhedslængden	z_0	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,30	0,30	[m]
Terrænfaktor	k_r	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,22	0,22	[-]
Ruhedsfaktor	$c_r(z)$	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,71	0,71	[-]
Orografifaktor	$c_o(z)$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	[-]
Middelvindhastighed	$v_m(z)$	15,2	14,2	13,1	14,2	14,2	17,9	19,4	19,4	22,0	23,1	17,0	16,1	[m/s]
Turbulensfaktor	k_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	[-]
Turbulensintensiteten	$I_v(z)$	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	[-]
Peakhastighedstryk	$q_p(z)$	0,45	0,39	0,34	0,39	0,39	0,48	0,56	0,56	0,72	0,80	0,56	0,51	[kN/m²]

Formfaktorer

Højde: 7,47m
 Bredde: 19,9m
 Bygningens orientering: 60°
 Brystninger: 0,53m
 Læ sider:
 Nær



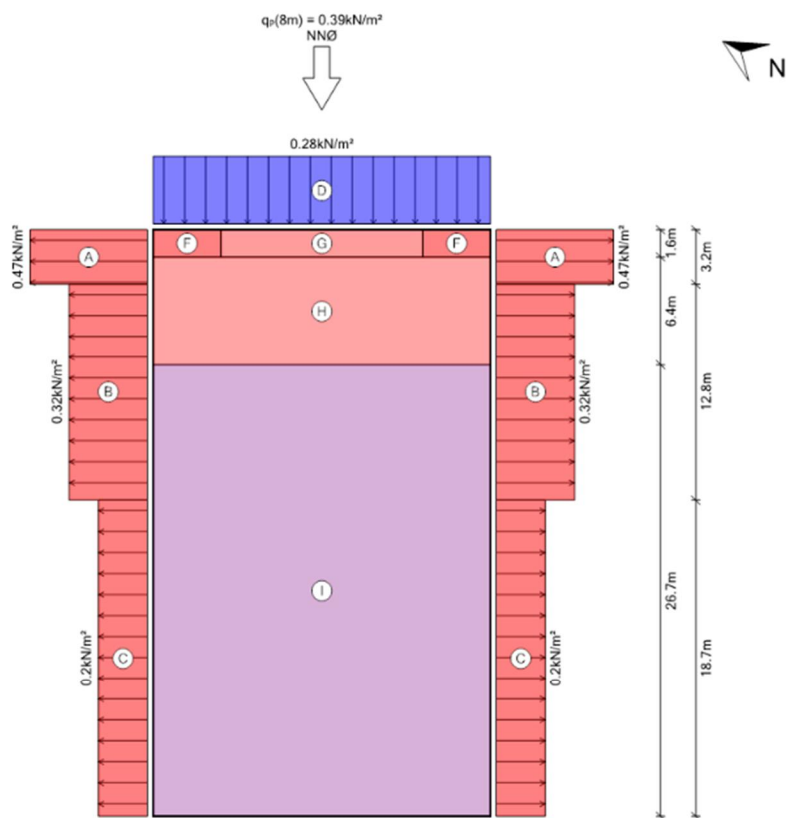




↑
 $q_p(8m) = 0.8kN/m^2$
↓

$h/d = 0.23$	A	B	C	E
$C_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	-0.30
W_e	-0.96kN/m²	-0.64kN/m²	-0.40kN/m²	-0.24kN/m²

Brystninger ($h_{\text{eff}}/h = 0.07152424323600322$)	F	G	H	I
$C_{pe,10}$	-1.31	-0.86	-0.70	0.20
W_e	-1.0kN/m²	-0.68kN/m²	-0.56kN/m²	0.16kN/m²
				-0.40kN/m²



$h/d = 0,23$	A	B	C	D
$C_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	0.70
W_e	$-0.47kN/m^2$	$-0.32kN/m^2$	$-0.20kN/m^2$	$0.28kN/m^2$

Brystninger ($h_{\square}/h = 0.07152424323600322$)	F	G	H	I
$C_{pe,10}$	-1.31	-0.86	-0.70	0.20
W_e	$-0.52kN/m^2$	$-0.34kN/m^2$	$-0.28kN/m^2$	$0.079kN/m^2$ $-0.20kN/m^2$

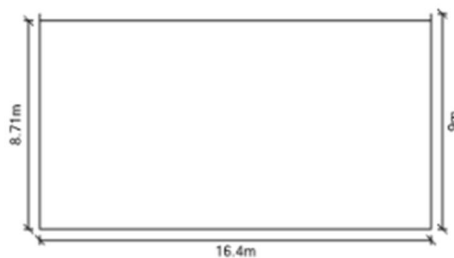
6.5.2.2 KONTOR

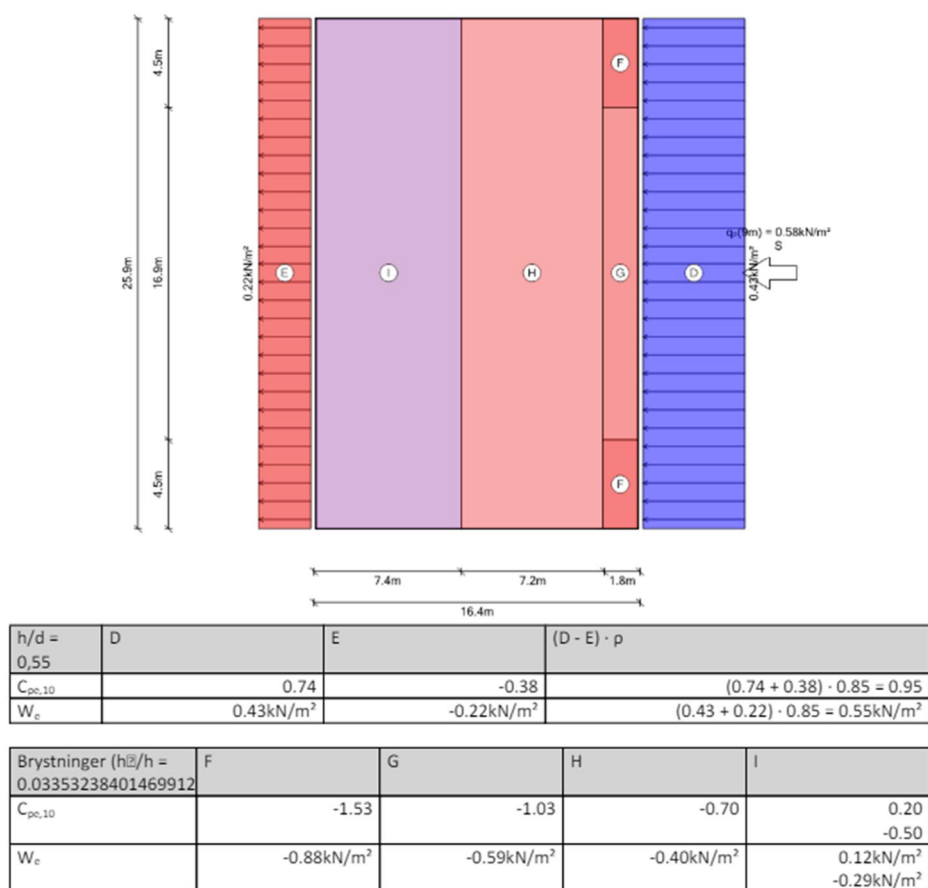
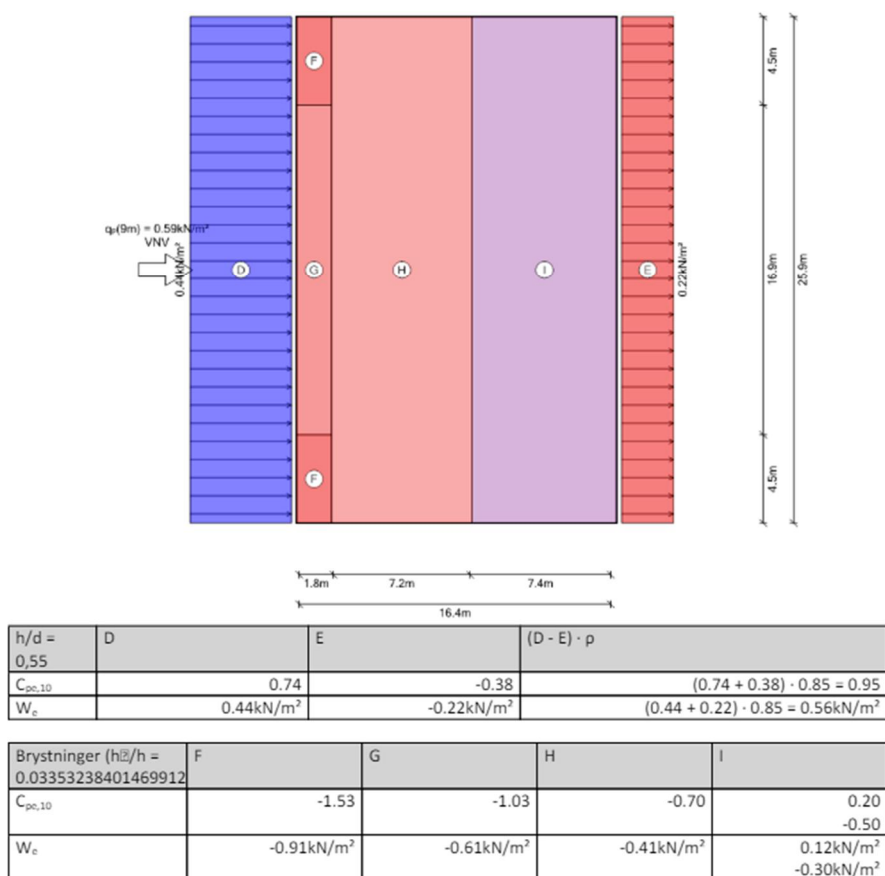
Peakhastighedstryk

	N	NNØ	ØNØ	Ø	ØSØ	SSØ	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV	
Vindretning	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	[-]
Retningsfaktor	c_{dir}^2	0,80	0,70	0,60	0,70	0,60	0,70	0,70	0,90	1,00	1,00	0,90	[-]
Basisvindhastighed	v_b	21,5	20,1	18,6	20,1	20,1	18,6	20,1	22,8	24,0	24,0	22,8	[m/s]
Terrænkategori		III	III	III	III	III	II	II	II	II	III	III	[-]
Minimumshøjde	z_{min}	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	2,00	2,00	2,00	5,00	5,00	[m]
Ruhedslængden	z_0	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,05	0,05	0,05	0,05	0,30	0,30	[m]
Terrænfaktor	k_r	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,19	0,19	0,19	0,19	0,22	0,22	[-]
Ruhedsfaktor	$c_r(z)$	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,99	0,99	0,99	0,99	0,73	0,73	[-]
Orografifaktor	$c_o(z)$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	[-]
Middelvindhastighed	$v_m(z)$	15,7	14,7	13,6	14,7	14,7	18,3	19,8	22,5	17,6	17,6	16,7	[m/s]
Turbulensfaktor	k_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	[-]
Turbulensintensiteten	$I_v(z)$	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,19	0,19	0,19	0,19	0,29	0,29	[-]
Peakhastighedstryk	$q_p(z)$	0,47	0,41	0,35	0,41	0,41	0,49	0,58	0,58	0,74	0,59	0,53	[kN/m ²]

Formfaktorer

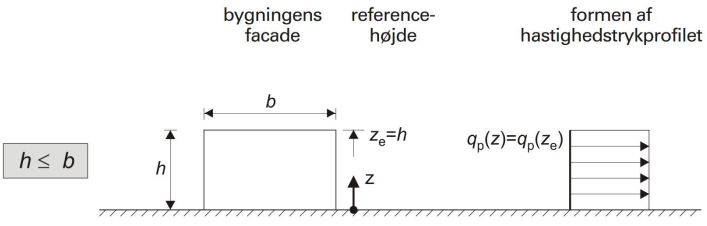
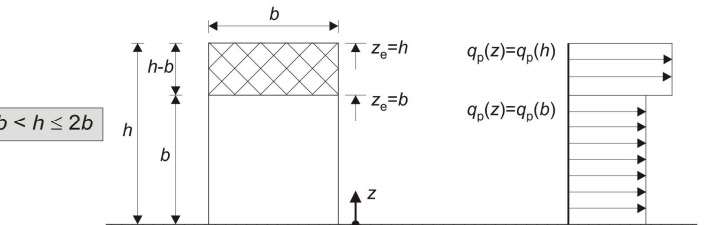
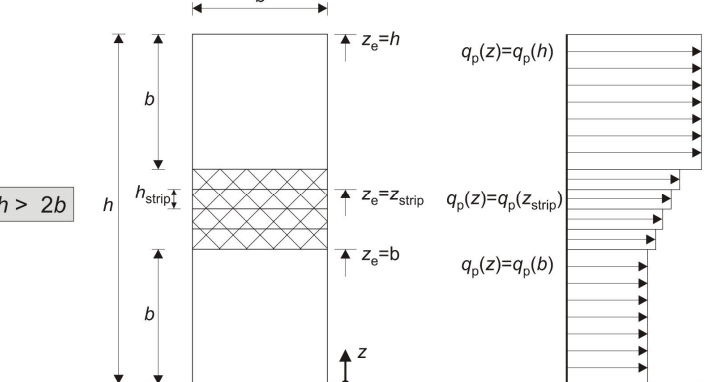
Højde: 8,71m
 Bredde: 16,4m
 Bygningens orientering: 60°
 Brystninger: 0,29m
 Læ sider:
 Nær, Fjern





Referencehøjde for bygninger med rektangulær grundplan

Peakhastighedstrykket bestemmes i en referencehøjde, z_e . Afhængig af bygningens højde, h , og bredde parallelt med den betragtede retning, b , kan der bestemmes mere end ét peakhastighedstryk. I x-retningen svarer b på skitsen til l , der er defineret tidligere under beregningsparametre. Der skelnes mellem tre tilfælde som vist nedenfor:

<p>Tilfælde 1: $h \leq b$ Bygning bør anses for at være én del.</p>	 <p>bygningens facade reference-højde formen af hastighedstrykprofilen</p> <p>$h \leq b$</p> <p>$z_e = h$</p> <p>$q_p(z) = q_p(z_e)$</p>
<p>Tilfælde 2: $b < h \leq 2b$ Bygning kan anses for at være to dele bestående af: en nedre del fra terræn til en højde lig med b samt en øvre del bestående af resten.</p>	 <p>$b < h \leq 2b$</p> <p>$z_e = h$</p> <p>$z_e = b$</p> <p>$q_p(z) = q_p(h)$</p> <p>$q_p(z) = q_p(b)$</p>
<p>Tilfælde 3: $h > 2l$ Bygning kan betragtes som flere dele bestående af: en nedre del fra terræn til en højde lig med b; en øvre del fra toppen og nedad med en højde lig med b samt en midterdel mellem nedre og øvre del, der kan inddeles i et antal vandrette bånd med en højde h_{strip} som vist på figuren til højre.</p>	 <p>$h > 2b$</p> <p>$z_e = h$</p> <p>$z_e = z_{\text{strip}}$</p> <p>$z_e = b$</p> <p>$q_p(z) = q_p(h)$</p> <p>$q_p(z) = q_p(z_{\text{strip}})$</p> <p>$q_p(z) = q_p(b)$</p>

Gældende tilfælde i x-retningen:

Tilfælde 1

Gældende tilfælde i y-retningen:

Tilfælde 1

6.5.2.3 FRIKTIONSLAST

Jf. EC1, kap. 5.3 (4) skal der tages højde for friktionslaster, medmindre bygningsgeometrien tillader, at der ses bort fra disse.

Hvis ikke én af følgende betingelser er gældende for den enkelte vindretning hhv. vind på langs og på tværs, skal der medregnes laster fra friktion:

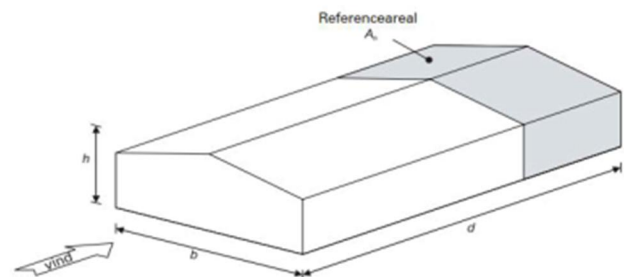
$$(1) A_{\parallel} = A_{\perp} \quad (2) 4 \cdot A_{\perp} \geq A_{\parallel}$$

Friktionskoefficienter:

Overflade	Eksempel	Friktionskoefficient, c_{fr}
Glat	Stål eller glat beton	0,01
Ru	Ru beton eller tagpap	0,02
Meget ru	Ribber eller ståltrapezplader	0,04

Ansættelse af vindlast på baggrund af DS/EN 1991-1-4 inkl. DK NA:2024

$h =$	8,5 m	: Bygningshøjde.
$h_{\text{murkrone}} =$	0,6 m	: Højde af murkrone.
$h_{\text{etage}} =$	7,5 m	: Etagehøjde (gennemsnitlig).
$h_{\text{tag}} =$	0,0 m	: Højde af tagkonstruktionen.
$b =$	19,9 m	: Bygningsbredde.
$l =$	35,0 m	: Bygningslængde.
$A_{\text{tag}} =$	698 m ²	: Areal af tagflade
$\alpha_{\text{tag}} =$	0 °	: Taghældning.
$q_{p,x}(z) =$	0,61 kN/m ²	: Karakteristisk peakhastighedstryk ved vind parallelt med x-retningen.
$q_{p,y}(z) =$	0,84 kN/m ²	: Karakteristisk peakhastighedstryk ved vind parallelt med y-retningen.



Figur 7.22 – Referenceareal for friktion

Vind i x-retningen:

$A_{\parallel} = 1290,0 \text{ m}^2$: Areal af flader parrallel med vindretning.

$A_{\perp} = 337,0 \text{ m}^2$: Areal af flader vinkelret med vindretning.

Hvis ikke én af følgende betingelser er gældende for den enkelte vindretning, skal der medregnes laster fra friktion:

$$(1) A_{\parallel} = A_{\perp} \quad (2) 4 \times A_{\perp} \geq A_{\parallel}$$

Kontrol af (1): $A_{\parallel} = A_{\perp}$ Ikke opfyldt!

Kontrol af (2): $4 \times A_{\perp} \geq A_{\parallel}$ Opfyldt!

Det er ikke nødvendigt at medregne friktionslast for vind i x-retningen, da en af ovenstående betingelser er opfyldt.

Vind i y-retningen:

$A_{\parallel} = 1035,2 \text{ m}^2$: Areal af flader parrallel med vindretning.

$A_{\perp} = 591,8 \text{ m}^2$: Areal af flader vinkelret med vindretning.

Hvis ikke én af følgende betingelser er gældende for den enkelte vindretning, skal der medregnes laster fra friktion:

$$(1) A_{\parallel} = A_{\perp} \quad (2) 4 \times A_{\perp} \geq A_{\parallel}$$

Kontrol af (1): $A_{\parallel} = A_{\perp}$ Ikke opfyldt!

Kontrol af (2): $4 \times A_{\perp} \geq A_{\parallel}$ Opfyldt!

Det er ikke nødvendigt at medregne friktionslast for vind i y-retningen, da en af ovenstående betingelser er opfyldt.

6.6 GEOMETRISKE IMPERFEKTIONER

6.6.1 BETONKONSTRUKTIONER

De ugunstige virkninger af mulige afvigelser i konstruktionens geometri og placeringen af laster skal tages i betragtning ved beregningen af konstruktionsdele og konstruktioner.

Der skal tages hensyn til imperfektioner i brudgrænsetilstande i vedvarende dimensioneringstilstande og ulykkesdimensioneringstilstande. Det er ikke nødvendigt at tage imperfektioner for anvendelsesgrænsetilstande i betragtning.

Imperfektioner bør være repræsenteret ved en hældning, θ_i , givet ved:

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m \quad , \text{ hvor}$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200} = 0,005 \quad : \text{ Basisværdien.}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{l}}, \quad \frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1,0 \quad : \text{ Reduktionsfaktor for længde eller højde.}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m}\right)} \quad : \text{ Reduktionsfaktoren for antallet af konstruktionsdele.}$$

$$l \quad : \text{ Længden eller højden [m].}$$

$$m \quad : \text{ Antallet af lodrette konstruktionsdele, der bidrager til den samlede virkning.}$$

l og m afhænger af den betragtede virkning. Der skelnes mellem tre hovedtilfælde:

- Virkning på enkeltstående konstruktionsdele: l = konstruktionsdelens faktiske længde, $m = 1$.
- Virkninger på det afstivende system: l = bygningens højde, m = antallet af lodrette konstruktionsdele, der bidrager til den vandrette kraft på det afstivende system.
- Virkninger på dæk eller tagskiver: l = etagehøjde, m = antallet af lodrette konstruktionsdele i etagen eller etagerne, der bidrager til den samlede vandrette kraft på dækket.

Virkningen af hældningen θ_i angives som tværkræfter, der indgår i beregningen sammen med andre laster:

$$H_i = \theta_i \cdot N \quad : \text{ Virkning for ikke-afstivende konstruktionsdele (figur a1 på næste side)}$$

$$H_i = 2 \cdot \theta_i \cdot N \quad : \text{ Virkning for afstivende konstruktionsdele (figur a2 på næste side)}$$

$$H_i = \theta_i \cdot (N_b - N_a) \quad : \text{ Virkningen på det afstivende system (figur b på næste side)}$$

$$H_i = \theta_i \cdot (N_b - N_a) / 2 \quad : \text{ Virkningen på dækskive (figur c1 på næste side)}$$

$$H_i = \theta_i \cdot N_a \quad : \text{ Virkningen på tagskive (figur c2 på næste side)}$$

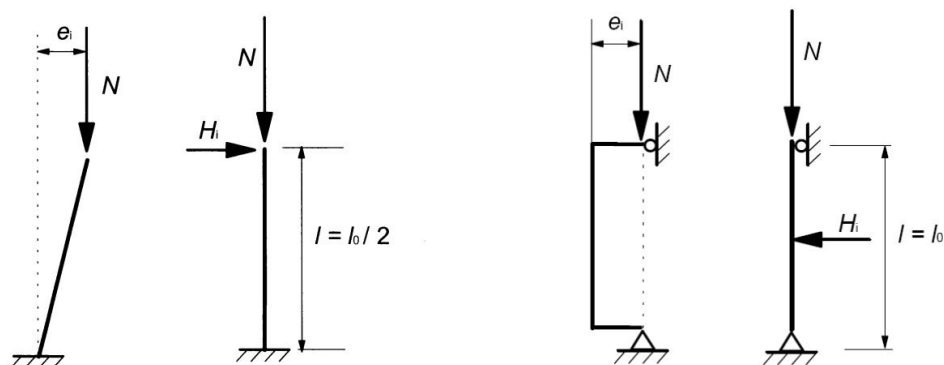
Den overordnede virkning af geometriske imperfektioner håndteres ved at dimensionere bygningen for ækvivalente horisontale laster, der angriber i de enkelte dækskivers tyngdepunkt. Lasten fastlægges iht. DS/EN 1992-1-1, 5.2(8) formel (5.4), idet $(N_b - N_a)$ erstattes af den lodrette last, der virker på den aktuelle dækskive.

Den vandrette last skal i vedvarende dimensioneringstilstande regnes virkende samtidig med vindlast. Ved undersøgelse af bygningers stabilitet kan det for hver af de vindretninger der undersøges, antages, at lasten fra geometriske imperfektioner virker i samme retning som vindlasten.

For seismiske dimensioneringstilstande skal den vandrette last fra imperfektioner regnes at virke samtidig med den seismiske last. Det gælder, at den vandrette last fra imperfektioner virker i samme retning som den seismiske last.



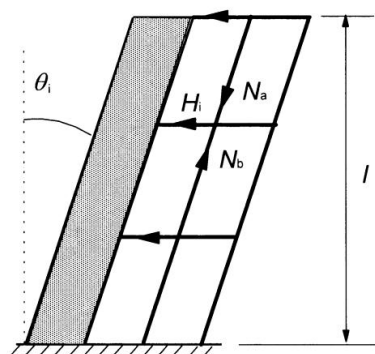
Den særlige undersøgelse, svarende til figur 5.1 c1) og c2) i DS/EN 1992-1-1, 5.2(8), der gælder for modsatrettede skævheder af enkeltstående lodrette bærende bygningsdele over to etager, kan erstattes af en dimensionering af de lodrette bærende bygningsdele svarende til en vandret forsætning mellem bygningsdelene i etagerne. Forsætningen skal mindst sættes til $\Delta e = h \theta_1$, hvor h er etagehøjden, og $\theta_1 = 1/200$. Dette svarer til, at imperfektionerne optages ved momentvirkning i de lodrette bærende bygningsdele, og at der ikke optræder separate snitkræfter i det overordnede stabiliserende system.



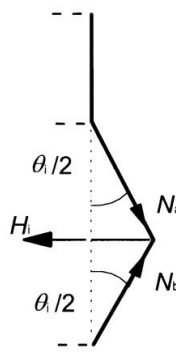
a1) ikke-afstivet

a2) afstivet

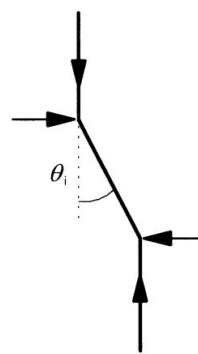
a) Enkeltstående konstruktionsdele med excentrisk normalkraft eller lateral kraft



b) afstivende system



c1) dækskive



c2) tagskive

I nedenstående tabel er hældningen θ_i beregnet for de tre hovedtilfælde. For tilfælde a og c svarer l til etagehøjden. Hvis l ikke svarer til etagehøjden ved tilfælde a og c, kan hældningen θ_i beregnes iht. afsnit 5.1 i DS/EN 1992-1-1.

Etage	Tilfælde a					Tilfælde b					Tilfælde c				
	l	m	α_h	α_m	θ_i	l	m	α_h	α_m	θ_i	l	m	α_h	α_m	θ_i
Stueetage	7,5	1	0,73	1	0,004	7,5	1	0,73	1,000	0,004	7,47	1	0,73	1,00	0,004

6.6.2 STÅLKONSTRUKTIONER

Ved konstruktionsanalysen bør der tages hensyn til virkningen af imperfektioner, inklusive egenspændinger og geometriske imperfektioner som fx afvigelse fra lodret, afvigelse fra retlinjethed, manglende planhed, manglende tilpasning og mindre excentriciteter i den ubelastede konstruktions samlinger. Beregning af imperfektioner for stålkonstruktioner laves iht. DS/EN 1993-1-1 afsnit 5.3.

For systemer, der er følsomme over for udknækning i ikke fastholdt tilstand, bør systemberegningen tage højde for virkningen af imperfektioner ved hjælp af en ækvivalent imperfektion i form af en initial svajimperfektion og enkeltelementers pilhøjdeimperfektion. Imperfektionerne kan bestemmes ud fra:

a) Globale deformationer:

$j_i = j_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$, hvor

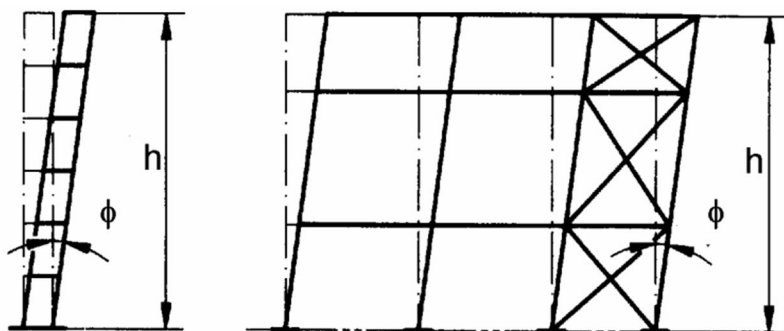
$j_0 = \frac{1}{200} = 0,005$: Basisværdien.

$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}}$, $\frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1,0$: Reduktionsfaktor afhængig af søjlehøjden.

$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m}\right)}$: Reduktionsfaktoren for antallet af søjler i en række.

h : Konstruktionens højde i meter.

m : Antallet af søjler i en række, kun omfattende de søjler, der er påvirket af en lodret last N_{Ed} på mindst 50 % af den gennemsnitlige værdi for søjlerne i den lodrette plan, der betragtes.



I nedenstående tabel er hældningen j_i beregnet.

h	m	α_h	α_m	j_i
4,2	2	0,974	0,866	0,004

b) Elementernes relative initiale lokale pilhøjdeimperfektioner for bøjningsudknækning:

e_0/L , hvor L er elementets længde.

Værdier for e_0/L er givet i nedenstående skema.

Kipningskurve iht. tabel 6.1 i DS/EN 1993-1-1	Elastisk analyse	Plastisk analyse
	e_0 / L	e_0 / L
a_0	1 / 350	1 / 300
a	1 / 300	1 / 250
b	1 / 250	1 / 200
c	1 / 200	1 / 150
d	1 / 150	1 / 100

6.7 ULYKKESLASTER

6.7.1 BRAND

Generelt henvises til brandstrategirapporten afsnit 3.4 Konstruktive forhold.

Konstruktioner skal om ikke andet dimensioneres for brand i standardtilfældet.

6.7.2 PÅKØRSEL, EKSPLOSION OG NEDSTYRTNING

Konstruktionerne udsættes ikke for særlige påvirkninger vedr. eksplosion og nedstyrtning.

Konstruktionerne skal dimensioneres for påkørsel jf. DS/EN 1991, del 1-7.

Påkørselslaster grundet pladsens brug ækvivalente med kørselskategori svarende til kørsel i gårdspladser:

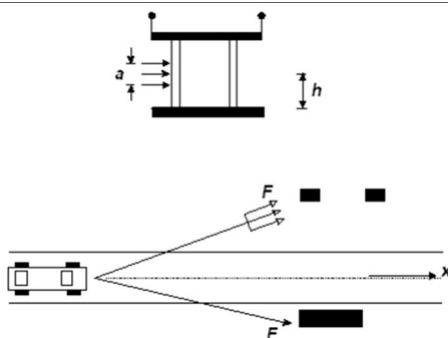
Trafikkategori	Kraft F_{dx} ^{a)} [kN]	Kraft F_{dy} ^{a)} [kN]
Motorveje, motortrafikveje og hovedveje	1000	500
Veje i landområder	1000	500
Veje i byområder	750	375
Gårdspladser og parkeringsgarager med adgang for:		
- Personbiler	100	50
- Lastbiler ^{b)}	200	100

^{a)} x = normal kørselsretning, y = vinkelret på normal kørselsretning.

^{b)} Udtrykket "lastbil" henviser til køretøjer med en maksimal totalmasse over 3,5 tons.




For påkørsel af personbiler påføres F i højde $h = 0,50\text{m}$ over vejbanen.
Det belastede areal er: $h \times b = 0,25 \times 1,50\text{m}$.

For påkørsel af lastbiler påføres F i en vilkårlig højde h mellem $0,50\text{m}$ - $1,50\text{m}$ over vejbanen.
Det belastede areal er: $h \times b = 0,50 \times 1,50\text{m}$.



Forklaring:

- a er højden i det anbefalede belastningsareal, $0,5\text{m}$ for lastbiler
- h er beliggenheden af den resulterende kollisionskraft F, dvs. højden over vejbaneniveau $1,5\text{m}$ lastbiler
- x er midten af vejbanen

-  Påkørsel vinkelret på kørselsretningen, gårdspladser
-  Påkørsel i kørselsretningen, gårdspladser
-  Påkørsel vinkelret på kørselsretningen, veje i landområder

Der skal tages højde for påkørselslast udefra, omkring port, samt fra nærtliggende parkeringsplads. Der tages i udførselsprojektet stilling til hvorvidt dette håndteres ved projektering af elementer til at håndtere kraften, eller ved beskyttende værn. Det samme gør sig gældende for påkørsel indefra fra stablere, der vil blive benyttet i hallen. Også her er der mulighed for at løse påkørslen i elementet eller ved værn.

6.8 SEISMISK LAST

Den vandrette seismiske last påføres i etageadskillelsen, hvor bygningens dæk antages stive i deres eget plan.

Vandret seismisk last bestemmes i henhold til DS/EN 1998-1 DK NA:2020 annek D. Den vandrette seismiske last fastsættes på grundlag af den lodrette last ud fra nedenstående formel iht. D-1 DK NA:

$$F_{seis} = \left(\sum G_{kj} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right) \frac{a_{seis}}{g}$$

Hvor a_{seis} er den seismiske forskydningsacceleration bestemmes ved (D-2 DK NA) [m/s²]
 g er tyngreaccelerationen [m/s²]. **g sættes i Danmark til 9,82 m/s².**

Den vandrette seismiske forskydningsacceleration bestemmes ved følgende udtryk iht. D-2 DK NA:

$$a_{seis} = \max \left\{ \frac{1}{q} k \cdot \left[\frac{S_e}{a_g} \right] a_g \gamma_1, 1,5\% g \right\} = \begin{bmatrix} 0,18 \\ 0,15 \end{bmatrix} = 0,18 \text{ m/s}^2$$

Hvor **$q = 1,5$** som tager hensyn til konstruktionens duktilitet. Alternative værdier af q kan findes i EN 1998-1 under relevante materialeafsnit [-]

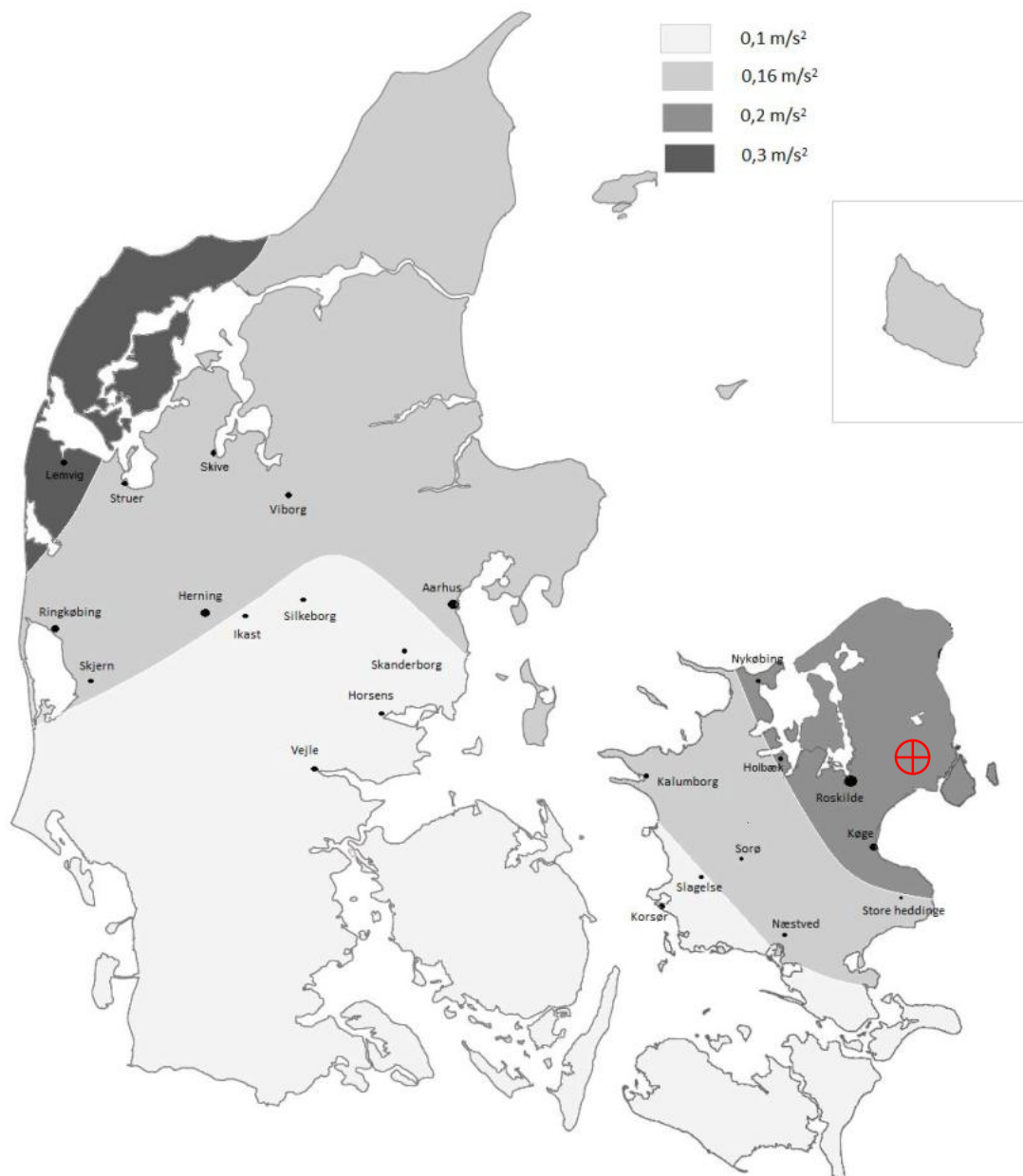
$k = 0,5$ som tager hensyn til, at virkningen af den vandrette seismiske last ikke er konstant langs bygningshøjden [-]

$S_e / a_g = 2,7$ findes af figur D.1 DK NA som funktion af bygningens egensvingsperiode [-].

$a_g = 0,20 \text{ m/s}^2$ er den regningsmæssige grundacceleration og findes af figur D.2 DK NA [m/s²].

γ_1 er den seismiske faktor relateret til konstruktionens seismiske klasse. Faktoren regnes lig med 0,8 for CC1; **1,0 for CC2** samt 1,2 for CC3.

D.2 DK NA:



 Bygværkets placering

6.9 MIDLERTIDIGE LASTER

Terrændæk skal opnå tilstrækkelig styrke svarende til minimum 5 hærdedage eller iht. leverandør, før der tilføres ydre belastninger herpå.

6.10 ANDRE LASTER

Konstruktionerne vurderes generelt ikke som værende specielt følsomme for temperaturpåvirkninger, svind, krybning eller sætninger.

6.10.1 TRAVERSKRAN

Der udføres i det nye lagerhal/showroom en traverskran til løft af 500kg.

Traverskranen udføres på en af følgende måder:

- Den monteres indvendigt på lagerets facader. Traverskranerne bidrager til en øget lodret last såvel som en øget vandret last. Disse laster medregnes i udførselsprojektet hvor den specifikke traverskran er kendt.
- Der udføres en stålkonstruktion i hallen der bærer kranen, hvilket inkludere stålsøjler til mellemunderstøtninger i midten af hallen.

Typen af kran bestemmes i udførselsprojektet.

6.10.2 STABLERLASTER

Terrændæk dimensioneres for last fra stabler. Lasten afhænger af den specifikke model, der vil blive benyttet og præciseres i udførselsprojektet.

6.10.3 LASTER FRA PRODUKTIONSMASKINER

Terrændæk dimensioneres for laster fra produktionsmaskiner.

Karakteristiske største last fra en produktionsmaskine:	84,4 kN
Fordelt på fire ben:	21,1 kN
Benenes størrelse:	100x100mm

Denne maksimale last benyttes på den sikre side alle steder i hallen (midt på-, rand af-, samt hjørne af terrændækket).

BILAG:



BILAG 1

TEGNINGS- OG DOKUMENTLISTE FOR BYGVÆRKSPROJEKTERENDE



Sag nr.: 24009 Dato : 23.04.2024
Udarb.: MDR Rev. dato: 23.04.2024

TB_ C01

Sagsnavn: Tonsbakken 14a

Etape 2

Myndighedsprojekt

Tegn. nr.:	Rev.	Emne:	Dato:	Rev. dato:	Mål:	Format
Bygværk						
TB_K09_C05_A1.1		Konstruktionsgrundlag, bygværk	23.04.2024		~	A4
TB_K09_C05_B1.1		Statisk projektredøgørelse, bygværk	23.04.2024		~	A4
TB_K09_C05_B2.1.1		Statisk kontrolplan projektering, bygværk	23.04.2024		~	A4
TB_K09_C05_B2.2.1		Statisk kontrolplan udførelse, bygværk	23.04.2024		~	A4
TB_K09_C05_B3.1.1		Statisk kontrolrapport, bygværk	23.04.2024		~	A4

GEOTEKNISK PROJEKTERINGSRAPPORT

TONSBAKKEN 14A

TONSBAKKEN 14A, 2740 SKOVLUNDE

DATO: 29.04.2024

SAGSNUMMER: 24009

UDARBEJDET AF: Marco Røn
Ingeniør, konstruktioner
28 92 03 08 / mdr@ronslev.dkKONTROLLERET AF: Annesofie Ølgod
Ingeniør, konstruktioner
27 63 07 89 / aol@ronslev.dk

INDHOLD

0	Formål.....	2
1	Generelt	2
2	Forudsætninger	2
2.1	Grundlag.....	2
2.2	Normer og standarder	2
2.3	Geoteknisk kategori.....	2
3	Jord og grundvand.....	3
3.1	Geologiske forhold	3
3.2	Regningsmæssige egenskaber	3
3.3	Grundens egnethed og risici.....	3
4	Fundering.....	4
4.1	Geotekniske beregninger	4
5	Udførelse	5
5.1	Jordarbejder.....	5
5.2	Eksisterende konstruktioner	5
6	Kontrol	6
6.1	Kontrol af projektering	6
6.2	Kontrol af udførelse	6
7	Vedligehold	7
7.1	Dræn.....	7
7.2	Løvfældende træer.....	7
Bilag	1. Geoteknisk rapport	

0 FORMÅL

Nærværende har til formål at fastsætte forudsætninger, data og beregningsforudsætninger på baggrund af den udarbejdede geotekniske undersøgelsesrapport.

Den geotekniske projekteringsrapport bygges op efter DS/EN 1997-1 kapitel 2.8.

1 GENERELT

Der henvises generelt for beskrivelse af projekteringskrav til de relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk samt den for grunden udførte geotekniske undersøgelsesrapport.

Kontrol i forbindelse med overvågning og tilsyn er beskrevet i B2.2.1 Statisk kontrolplan udførelse, bygværk. For krav til kontrol, overvågning og tilsyn henvises generelt hertil.

2 FORUDSÆTNINGER

2.1 GRUNDLAG

Geoteknisk undersøgelsesrapport

Udført af: DMR Geoteknik

Sagsnr.: 2024-1135

Dato: 03.04.2024

2.2 NORMER OG STANDARDER

Der henvises til relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk.

2.3 GEOTEKNISK KATEGORI

Der henvises til relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk.



3 JORD OG GRUNDVAND

3.1 GEOLOGISKE FORHOLD

De geologiske forhold består primært under fylldag af fedt ler- og moræneler af aflejringer af senglacialt ler, hvorunder der er truffet glacialt moræneler til boringens afslutning.

Vandspejlet af pejlet beliggende mindst 2,9m under terræn.

For yderligere beskrivelse af jordbunds- og grundvandsforhold henvises der til relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk og i den geotekniske rapport.

3.2 REGNINGSMÆSSIGE EGENSKABER

For angivelse af regningsmæssige parametre for jord henvises der til relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk.

3.3 GRUNDENS EGNETHED OG RISICI

Med forhold som beskrevet i den geotekniske undersøgelsesrapport og med baggrund i historiske kort og nærliggende geotekniske undersøgelser, kan nærværende fundering forventes udført med direkte fundering på sandpude.

Følgende forholdsregler bør overholdes:

- Fundamenter skal udføres til udtøringsfri dybde og udstøbes umiddelbart lige efter udgravning.
- Fundamenter føres altid til frostfri dybde ved 0,9m.
- Der skal etableres omfangsdræn. Alternativt skal der udføres belægning i 1 m bredde omkring byggeriet.

For yderligere uddybning henvises der til relevante afsnit i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk.

4 FUNDERING

Funderingen kan på baggrund af grundens egnethed og risici udføres med direkte fundering.

4.1 GEOTEKNISKE BEREGNINGER

Geotekniske beregninger angives særskilt i relevant konstruktionsdokumentation iht. tegnings- og dokumentfortegnelsen.

Der undersøges for funderingen mulig gennemlockning ved sandpude, med underliggende moræneler.

5 UDFØRELSE

5.1 JORDARBEJDER

Beskrivelse af relevante jordarbejder som afretning, tilfyldning og komprimering mm. står angivet i A1.1 Konstruktionsgrundlag, bygværk.

Grundvandsspejlet står under FUK niveau og det forventes derfor ikke at være til gene under udførelsen af fundamenter.

Der henvises generelt til A1.1 samt evt. arbejdsbeskrivelse og relevant tegningsmateriale.

5.1.1 AFGRAVNING

Ved afgravning til geotekniske konstruktioner skal det sikres at der opretholdes de fornødne skråningsanlæg. Skråningsanlæg afhænger af jordbundsforhold og geoteknik kategori. Generelt for fundamenter kan der anvendes skråningsanlæg svarende til de i afsnit 8.1 i SBI 231 anførte.

For fundamenter nær ledningsgrave anvendes skråningsanlæg svarende til de i afsnit 2.5.1 i SBI 231 anførte.

Ved eksisterende byggeri afgaves og udskiftes jord gradvist for at undgå skader og sætninger af eksisterende fundamenter. Ved blotlægning af eksisterende fundamenter vurderes det om yderligere tiltag er nødvendige omkring eksisterende fundament. Ligeledes kan der påskrives yderligere tiltag som følge af lastnedførsel fra nyt byggeri. Det fastlægges i udførelsesfasen hvordan laster fordeles på nye og eksisterende fundamenter, samt hvilke tiltag dette afføder.

5.1.2 TILFYLDNING

Ved opbygning af sandpude skal det sikres at der opretholdes de fornødne skråningsanlæg.

Sandpuden udføres 1 m bredere end yderste fundamentskant. Hældningen på sandpuden 1 m fra yderste fundamentskant skal have skråningsanlæg 1:1. Sandpudens udstrækning begrænses af en hældning på 1:1,5 fra yderste fundamentskant.

Jordtrykspåvirkede konstruktioner må først påføres jordtryk efter konstruktionen er fuldt etableret og er funktionsdygtig. Dette kan opnås ved at etablere tilstrækkeligt anlæg ved den omkringliggende jord. Alternativt kan konstruktionen sikres ved at etablere skrånstivere.

Opgravet lerjord der senere skal anvendes som tilfyldningsmateriale kan med fordel udlægges i miler og skal i regnperioder afdækkes så jorden ikke opblødes og gøres uegnet til tilfyldningsmateriale.

Det vurderes ikke at det er nødvendigt med en gennemlockningsundersøgelse af sandpuden grundet den store dybde på 3m.

5.1.3 KOMPRIMERING

Ved opbygning af sandpude skal denne komprimeres i henhold til de anførte værdier i arbejdsbeskrivelsen for jordarbejder/på fundamentsplanen.

5.2 EKSISTERENDE KONSTRUKTIONER

Fundamenter tilhørende eksisterende konstruktioner må ikke graves fri. Der må ikke graves under fundamentsunderkant for eksisterende fundamenter.

Grunden er lokaliseret i et eksisterende bebygget område. Af situationsplanen fremgår det at der ligger eksisterende bygninger tæt på nybyggeriet. Der skal da tages ekstra højde for grundvandssænkning /

udgravning, som kan beskadige de eksisterende bygninger. Grundvandssænkning skal da varsles min. 14 dage i forvejen.

Eksisterende ledninger på grunden er ikke oplyste og evt. placering heraf kendes ikke. Eksisterende ledninger skal i forbindelse med jordarbejdet kortlægges. Eksisterende ledninger i brug skal enten omgås eller omlægges. Døde ledninger blændes eller bortfjernes.

6 KONTROL

6.1 KONTROL AF PROJEKTERING

For kontrol af projektering henvises til B2.1.1 Statisk kontrolplan projektering, bygværk samt B3.1 Statisk kontrolrapport projektering.

6.2 KONTROL AF UDFØRELSE

Der skal udføres en geoteknisk kontrol i forbindelse med funderingsarbejderne. Kontrollen skal omfatte alle udgravninger for såvel fundamenter som gulve.

Kontrollen skal sikre, at der foretages en tilstrækkelig udskiftning af ikke-bæredygtige aflejringer, og at de trufne jordlag er i overensstemmelse med de forudsatte.

For kontrol af udførelse henvises yderligere til B2.2.1 Statisk kontrolplan udførelse, bygværk samt B3.2 Statisk kontrolrapport udførelse.

7 VEDLIGEHOLD

Det påhviler generelt bygningsejeren at sikre, at der er udføres tilstrækkeligt vedligehold af bygværket. Dette værende fx overvågning og rensning og rendesystemer som tagrender, linjedræn, omfangsdræn mm.

7.1 DRÆN

Der skal altid etableres et tilstrækkeligt omfangsdræn til tørholdelse ved funderingsniveau.

7.2 LØVFÆLDENDE TRÆER

Pga. jordens relative lave permeabilitet skal omfanget af løvfældende træer i nærheden af udgravninger og fundamenter begrænset pga. fare for udtørring og kvældning af jorden med sætningsskader til følge som revner og afskalning.

GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 1

Tonsbakken 14A, 2720 Skovlunde



Dato: 3. april 2024

DMR-sagsnr.: 2024-1135

Version: 1



Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Geoteknisk parameterundersøgelse på Tonsbakken 14A, 2720 Skovlunde.

Afdeling: DMR Geoteknik
Marielundvej 46E st. tv.
2730 Herlev

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	2
2. Mark- og laboratoriearbejde	2
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	2
4. Funderingsforhold	3
4.1 Generelt	3
4.2 Fundering på borede fundamenter (alternativt pæle)	4
4.3 Direkte fundering efter udskiftning (sandpudedefundering)	4
5. Sætninger	5
6. Tørholdelse	5
6.1 Midlertidig	5
6.2 Permanent	5
7. Afrømningsniveau	5
8. Udførelsesmæssige forhold	6
8.1 Generelt	6
8.2 Bæreevne og stabilitet af nabobygninger m.v.	6
9. Befæstede arealer	6
10. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol	6
11. Jordforurening og jordhåndtering	7
11.1 Jordforurening	7
11.2 Jordhåndtering	7
12. Afsluttende bemærkninger	7

- Bilag 1.** Boreprofiler.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.
Bilag 3. Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri.

Sagsbehandler



Dan Strand
Geotekniker, bygningsingeniør
41 30 35 70

Kvalitetskontrol



Kim Bendixen
Seniorgeotekniker, civilingeniør
22 70 56 57

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter opførelsen af en tilbygning på 700 m² (showroom/lagerhal) uden kælder, samt etablering af parkeringsareal.

Forud for opførelse af det eksisterende byggeri er der i 2008 udført en geoteknisk undersøgelse af firmaet Franck Geoteknik. Boringerne fra undersøgelsen viste, at der er ca. 2 meter ned til de bæredygtige jordlag, og det blev i rapporten anbefalet at udføre funderingen som dyb direkte fundering eller som direkte fundering i normal dybde på gruspude.

Ingeniør på det oprindelige projekt i 2008 har telefonisk oplyst, at et orienterede kig på gamle tegningsmateriale viser fundering i normal dybde og gulve udlagt direkte på jord. Ud fra denne information skønner vi, at det eksisterende er funderet på gruspude (benævnt sandpude i det følgende).

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 27. marts 2024 er der med Ø150 mm sneglebor udført 5 uforede geotekniske boringer (1-5), som er afsluttet 3,0 á 6,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Boring 1 er flyttet grundet ramt ledning ved oprindelig placering.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udført vingeforsøg og optaget omrørte prøver.

Ovenstående arbejde er udført i henhold til DGF Bulletin 14 "Felthåndbogen", 1999.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale. Boringernes omtrentlige placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Boringerne er indmålt og koteret med GPS. Borepunkterne er angivet i kotesystem DVR90 [m] og koordinatsystem UTM/ETRS89.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i udvalgte boringer til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF Bulletin 1 "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 2021.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver i henhold til DGF Bulletin 15 "Laboratoriehåndbogen", 2001.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boringerne 1 og 2 er der øverst truffet fyld (muld, sand og ler) til 1,9 á 2,5 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand og ler til 2,3 á 3,1 m u. t. Herunder er der truffet glacialt moræneler til den borede dybde af 5,0 m u. t.

I boring 3-5 er der øverst truffet fyld (muld, sand og ler) til 0,8 á 3,3 m u. t., hvorefter der er truffet glacialt moræneler til den borede dybde af 3,0 á 6,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandspejlet (GVS) blev registreret 2,9 m u. t. i boring 3 og hvor der i boring 5 ikke blev registreret et frit GVS.

Grundvandsspejlet, der næppe har stabiliseret sig fuldt ud på pejletidspunktet, må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Der skal foretages en genpejling, når vandspejlet har stabiliseret sig. Senest 1 måned efter endt pejlearbejde skal pejleboringerne sløjfes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

4. Funderingsforhold

4.1 Generelt

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, afrømningsniveau for gulve/belægninger, AFRN, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	OSBL		AFRN		GVS	
		Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]	Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]	Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]
Bygninger							
1	+13,5	1,9	+11,6	1,9	+11,6	-	-
2	+13,4	2,5	+10,9	2,5	+10,9	-	-
3	+13,4	3,3	+10,1	3,3	+10,1	2,9	+10,5
Parkeringsarealer							
4	+13,5	0,8	+12,7	0,8	+12,7	-	-
5	+13,4	2,8	+10,6	2,8	+10,6	Tør	-

Tabel 4.1: Overside bæredygtige lag, OSBL, afrømningsniveau for gulve/belægninger, AFRN, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

For de trufne aflejringer under OSBL og eventuelt indbygget velkomprimeret sandfyld kan der påregnes følgende målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte:

	Rumvægt γ_m/γ' kN/m ³	Korttidstilstanden		Langtidstilstanden		Konsolideringsmodul K kN/m ²
		$\varphi_{pl,k}$ °	$c_{u,k}$ kN/m ²	$\varphi'_{pl,k}$ °	c'_k kN/m ²	
Senglaciale/glaciale aflejringer						
Ler	19/9	0	70	25	7,0	15.000
Sand	18/10	36	0	36	0	30.000
Glaciale aflejringer						
Moræneler	21/11	0	80-330	30	8,0-20,0	21.000-50.000
Tilkøbt materiale						
Sandfyld	18/10	37	0	37	0	50.000

Tabel 4.2: Målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte.

I forbindelse med detailprojekteringen henvises der til de enkelte boreprofiler.

Funderingsprojektet kan på baggrund af de foreliggende oplysninger gennemføres i geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7). Når endelige laster, fundamentsbredder og funderingsdybder bliver kendt, kan det ikke udelukkes, at projektet skal henføres til en anden geoteknisk kategori, og/eller at der skal udføres supplerende boringer til større dybde.

Det er den rådgivende ingeniør, som skal fastlægge projektets konsekvensklasse.

Fundamenterne dimensioneres i såvel korttids- som langtidstilstanden og i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Det fremgår af tabel 4.1, at de bæredygtige jordlag i gennemsnit (for tilbygningen) findes i en dybde af ca. 2,6 meter under terræn

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbundsforhold vil det formentlig være økonomisk at udføre funderingen på borede fundamenter med fritspændende gulvkonstruktion.

Alternativt kan funderingen udføres som sandpudedefundering.

4.2 Fundering på borede fundamenter (alternativt pæle)

De borefundamenter føres ned på de bæredygtige jordlag af moræneler, som findes under OSBL. Forventelig bliver der tale om fundering i kote ca. 10,0 m, hvor der for moræneleret kan forudsættes en karakteristisk udrænet forskydningsstyrke $c_{u,k} \sim 130-140 \text{ kN/m}^2$ ved eftervisning af bæreevnen i korttidstilstanden (lertilfældet).

For ovennævnte styrker kan der eksempelvis for boret fundament i $\varnothing 80 \text{ cm}$ hhv. $\varnothing 100 \text{ cm}$ forudsættes en regningsmæssig bæreevne på ca. 250 kN hhv. ca. 400 kN ved central og lodret belastning (geoteknisk kategori 2 og konsekvensklasse CC2).

Ydervægsfundamentsbjælker, der har de borede fundamenter som vederlag, skal føres til frostsikker dybde 0,9 meter under terræn.

Gulve (på kapillarbrydende lag) skal udføres som fritspændende konstruktion på fx bjælkelag understøttet af de borede fundamenter. Gulve dimensioneres for aktuelle belastninger.

Alternativt til borede fundamenter kan der anvendes rammede jernbetonpæle, for hvilke der erfaringsmæssigt kan opnås regningsmæssige trykbæreevner på ca. 500 kN for en 25x25 cm jbt. pæl og ca. 700-800 kN for en 30x30 cm jbt. pæl. Hvis pælefunderingen vurderes økonomisk, skal der udføres supplerende boringer til ca. 15 meters dybde for endelig fastlæggelse af pælebæreevner og pælelængder, der forventelig bliver ca. 10-13 meter.

4.3 Direkte fundering efter udskiftning (sandpudedefundering)

Samtlige aflejringer over OSBL udskiftes med velkomprimeret sandfyld efter de i bilag 3 viste retningslinier, hvorefter der direkte funderes i sandfylden, idet ydervægsfundamenter skal føres til mindst frostsikker dybde, mindst 0,9 meter under fremtidigt terræn.

Fundamenternes bæreevne fastlægges i sandtilfældet (langtidstilstanden) for en karakteristisk friktionsvinkel $\varphi_k = 37^\circ$ idet der undersøges gennemlokning af lerlag med $c_{u,k} \sim 80 \text{ kN/m}^2$ i ca. 2 meter dybde.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag 3. Gulve dimensioneres for aktuelle belastninger.

Til sandpuden kan der fx anvendes sandfyld, som overholder kravene til bundsikringsgrus iht.

Vejregler.

Det anbefales at opstille følgende komprimeringskrav til indbygget sandfyld, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden:

Middel af alle kontrolforsøg	> 98% SP
Ingen kontrolforsøg	< 95% SP

Tabel 4.3: Komprimeringskrav.

5. Sætninger

Der skal etableres dilatationsfuge mellem den projekterede og den eksisterende bygning for at imødekomme revnedannelser i overgangen mellem bygningerne.

For at imødegå eventuelle skadelige differenssætninger anbefales det, at der i samtlige direkte funderede stribefundamenter lægges revnefordelende armering svarende til 0,2 % af stribefundamenternes tværsnitsareal i både top og bund.

Ved fundering på borede fundamenter/pæle skal omfang af armering for fundamentsbjælker herunder bjælker under gulve fastlægges ved dimensionering. Nødvendig armering af fritspændende gulve fastlægges tillige ved dimensionering.

Ved fundering på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne, eller på indbygget sandfyld og efter ovenstående retningslinier vurderes de fremtidige sætninger ved ensartede belastningsfordelinger for det aktuelle projekt, som beskrevet under punkt 1, ikke at overskride de vejledende grænseværdier for almindelige bygninger i henhold til annek H i EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt annek H i DKNA (Nationalt Annek til Eurocode 7).

6. Tørholdelse

6.1 Midlertidig

Der forventes ingen væsentlige grundvandsproblemer under udførelsen. Eventuelt tilstrømmende overfladevand bortledes mest hensigtsmæssigt ved hjælp af drænrender ført til pumpeump.

6.2 Permanent

Det kræves, at konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener.

Terrændæk skal derfor udføres på fast og tør jordbund, og således at terrænet ikke udsættes for oversvømmelser. Overfladevand skal bortledes ved eksempelvis at udføre et tilstrækkeligt fald på terrænet bort fra bygningen.

Jf. SBI-anvisning 231 skal der etableres omfangsdræn, hvis gulvoverfladen ligger mindre end 300 mm over fremtidigt terræn og jorden samtidig ikke er tilstrækkelig selvdrænende. De trufne ler- og lerholdige aflejringer vurderes ikke at være tilstrækkelig selvdrænende.

7. Afrømningsniveau

Al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau for sandpude skal undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

Fyldaflejringer i og omkring fx tidligere fundamenter, tank- og ledningsgrave skal ved

sandpudedefundering bortgraves og erstattes med velkomprimeret rent sandfyld.

8. Udførelsesmæssige forhold

8.1 Generelt

Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terrænændring på en grund samt midlertidige eller permanente sænkninger af grundvandsstanden skal der træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art.

8.2 Bæreevne og stabilitet af nabobygninger m.v.

Bæreevne og stabilitet af eksisterende konstruktioner (bygninger, rækværk, veje, m.v.) skal sikres i såvel anlægsfasen som i den permanente tilstand.

Ved etablering af sandpude under tilbygningen skal udgravning/udskiftning langs eksisterende konstruktioner ske sektionsvis efter en graveplan for at bevare bæreevnen intakt. Acceptable sektionsbredder bør beregnes under hensyn til den eksisterende bygningslast.

Det skal ved beregninger eftervises, at konstruktionen til enhver tid har den fornødne bæreevne i forbindelse med udgravningsarbejdet.

Såfremt der funderes højere end det eksisterende funderingsniveau, skal det ubetinget sikres, at de eksisterende vægge og fundamenter kan optage belastningerne fra de projekterede fundamenter. Såfremt der funderes under det eksisterende funderingsniveau, skal de projekterede fundamenter og vægge dimensioneres således, at disse kan optage belastningerne fra de eksisterende fundamenter.

9. Befæstede arealer

Befæstede arealer dimensioneres i henhold til gældende vejregler på baggrund af jordens opfrysningsrisiko og vejens trafikklasse.

De trufne fyldaflejringer kan generelt karakteriseres som frostfarlige og med et E-modul i størrelsesordenen $E_m \sim 5$ (å 10) MPa.

Ved dimensionering iht. vejregler opnås tilstrækkelig sikring mod frost og tilstrækkelig bæreevne forudsat af bundsikringen er tørholdt fx ved dræning.

For en sætningsfri opbygning af befæstede arealer, skal de sætningsfølsomme aflejringer truffet i boring 5 udskiftes med komprimeret sandfyld.

Pga. etablering af befæstelsen på fyld må der påregnes sætninger/differenssætninger som bliver større end normalt. For at reducere størrelsen af differenssætningerne kan der anvendes geonet i bærelagsopbygningen – eventuel som erstatning for en mindre del af bundsikringslaget. Fremtidige opretninger af belægningen må altså påregnes ved opbygning af befæstelser på aktuel fyldjord.

10. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol

Der skal udføres en geoteknisk kontrol i forbindelse med funderingsarbejderne. Kontrollen skal omfatte alle udgravninger for såvel fundamenter som gulve. Kontrollen skal sikre, at der foretages en tilstrækkelig udskiftning af ikke-bæredygtige aflejringer, og at de trufne aflejringer er i

overensstemmelse med det forudsatte.

Kontrolarbejder foretages som udgangspunkt iht. EN1997-1, kapitel 4.3. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk kyndig person, med erfaring indenfor jordartsbedømmelse.

Komprimeringen af sandfyld skal ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres jf. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) kapitel 5.3.4. Kontrollen udføres som en stikprøvekontrol med isotopsonde for at sikre en ensartet høj komprimering i relation til de opstillede krav.

11. Jordforurening og jordhåndtering

11.1 Jordforurening

Under borearbejdet er der ikke observeret lugt eller synsindtryk, der indikerer jordforurening.

11.2 Jordhåndtering

I henhold til arealinfo.dk er grunden ikke kortlagt efter jordforureningsloven, men er beliggende indenfor områdeklassificeret areal. Ved bortskaffelse af jord fra grunden vil kommunen derfor stille krav om analysedokumentation. Desuden skal jordflytningen anmeldes til kommunen.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af gravearbejde. De udtagne jordprøver ved nærværende undersøgelse vil kunne inddrages i en plan for forklassificering af overskudsjord fra anlægsarbejdet.

Hvis det ønskes, kan DMR fremsende et tilbud på rådgivning og de nødvendige undersøgelser for at kunne bortskaffe forventet overskudsjord.

12. Afsluttende bemærkninger

Der skal jf. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

I det omfang det ønskes, står DMR Geoteknik selvsagt til rådighed for:

- supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- udførelse af kontrolarbejder i forbindelse med gravearbejde for fundamenter og afrømning for gulve og eventuelt sandpude
- udførelse af komprimeringskontrol
- vurdering af fyldjord og kontakt til myndigheder vedrørende bortskaffelse af jord
- videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

Det indkomne prøvemateriale opbevares 2 uger fra dato, hvorefter det bortskaffes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

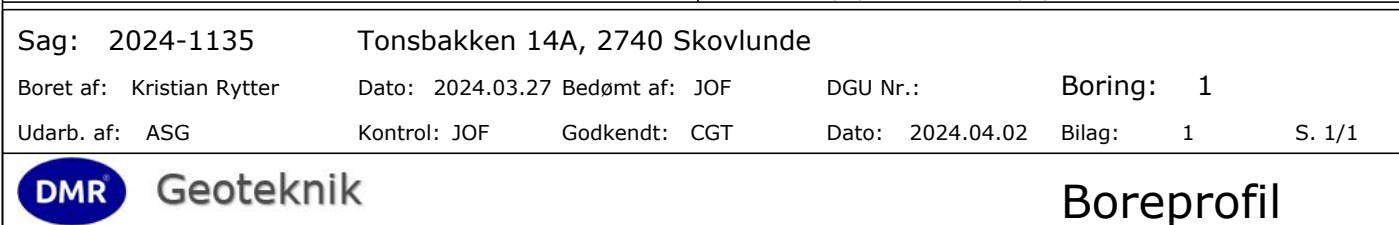
Bilag 1

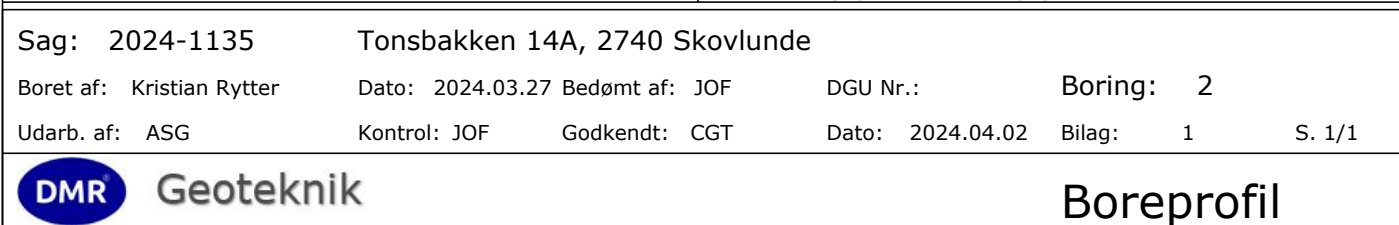
Signaturforklaring

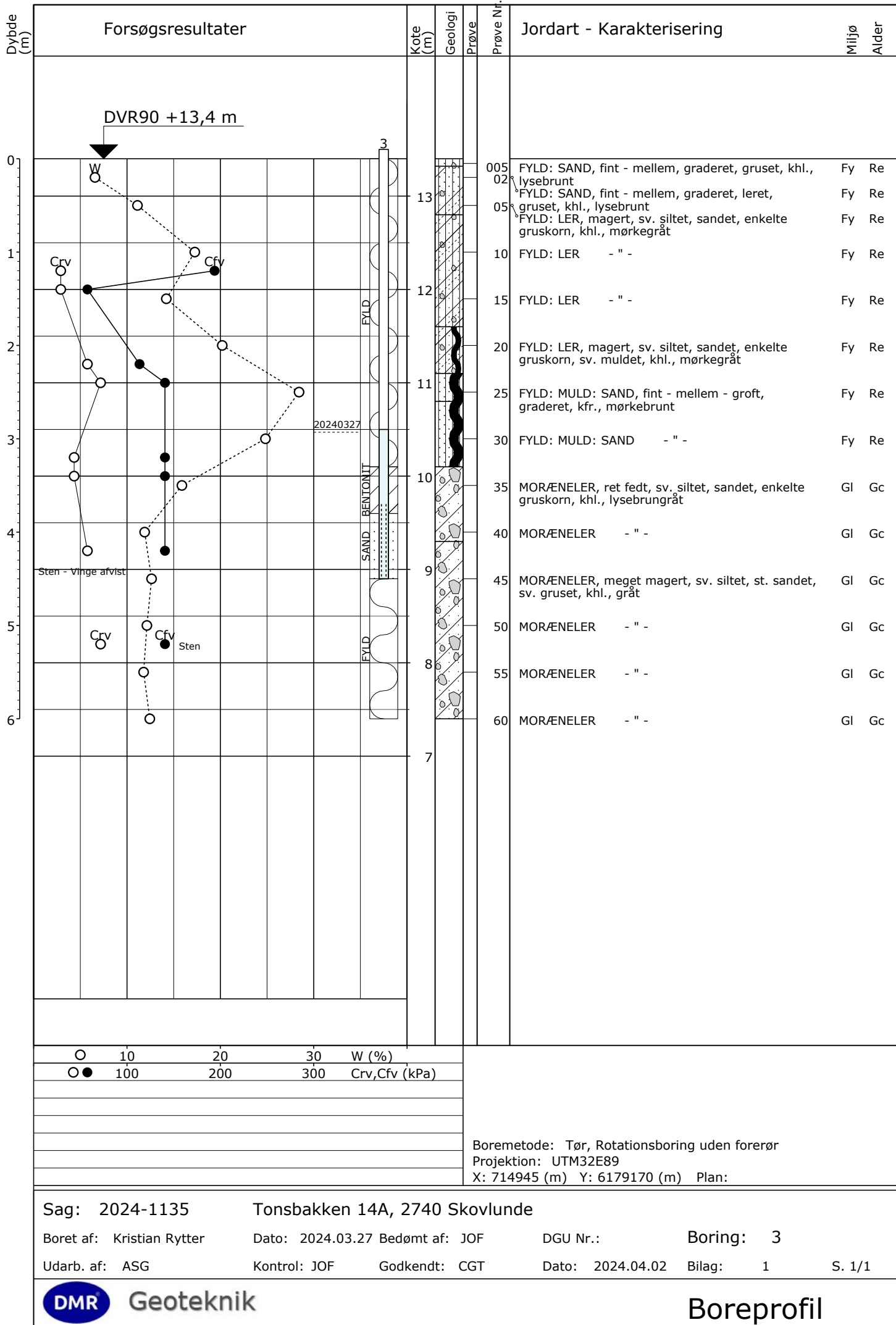
Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil

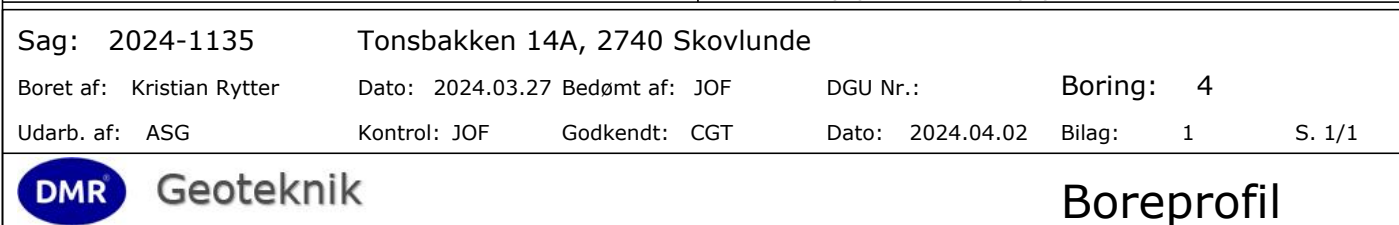
Definitioner

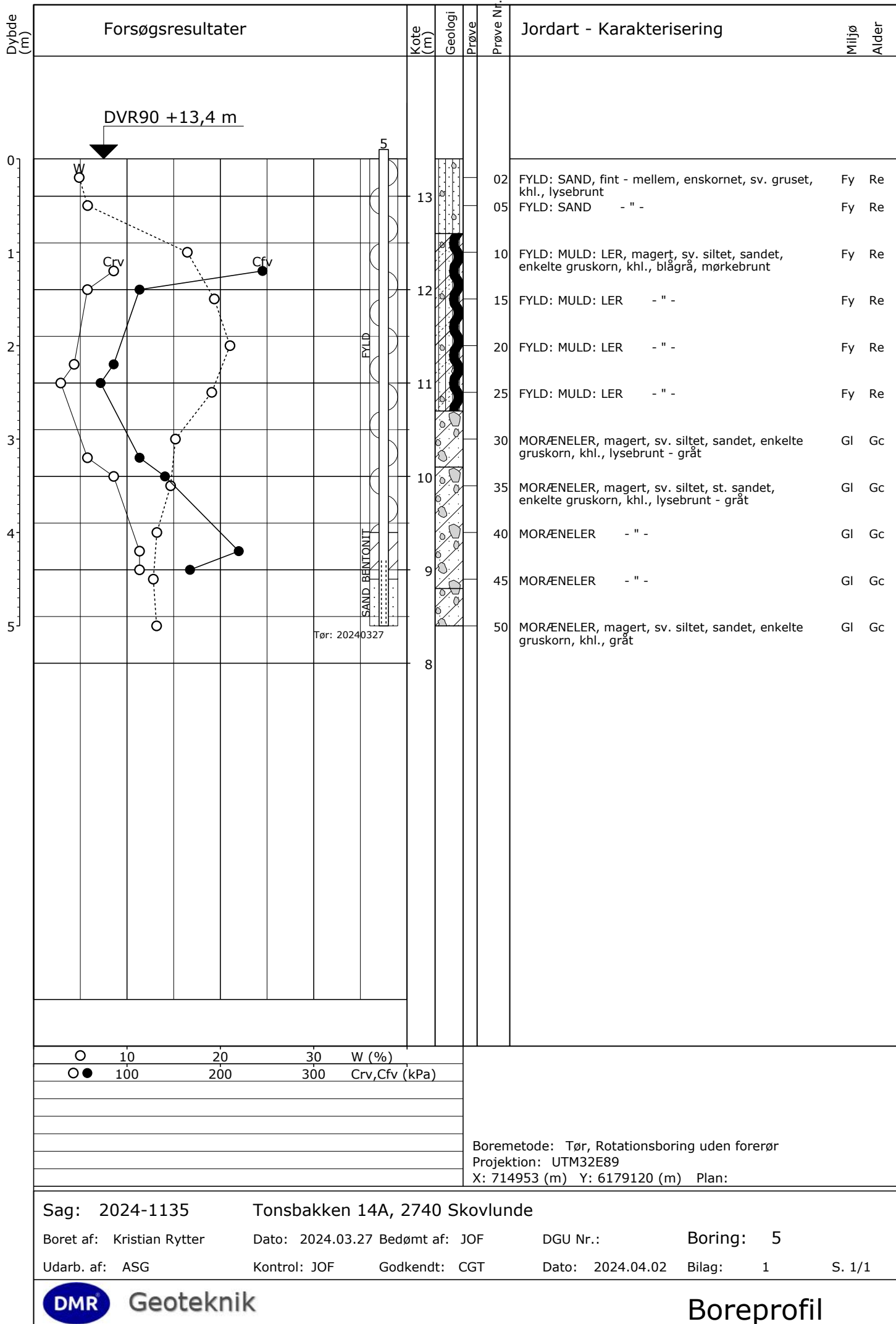
Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænsen
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
—	Plasticitetsindeks	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - kalkindhold
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	
~/(+)/+/-++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/+/(-)/-/-/?/?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes ~?/? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
●	Gradering	cfv	[kN/m²]	U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
○	Vingestykke, intakt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt			Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
				vr. Vingeforsøg afvist
—	Sonderingsmodstand			st. Forsøg påvirket af sten
—	- Let rammesonde	RLSD		
—	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT		












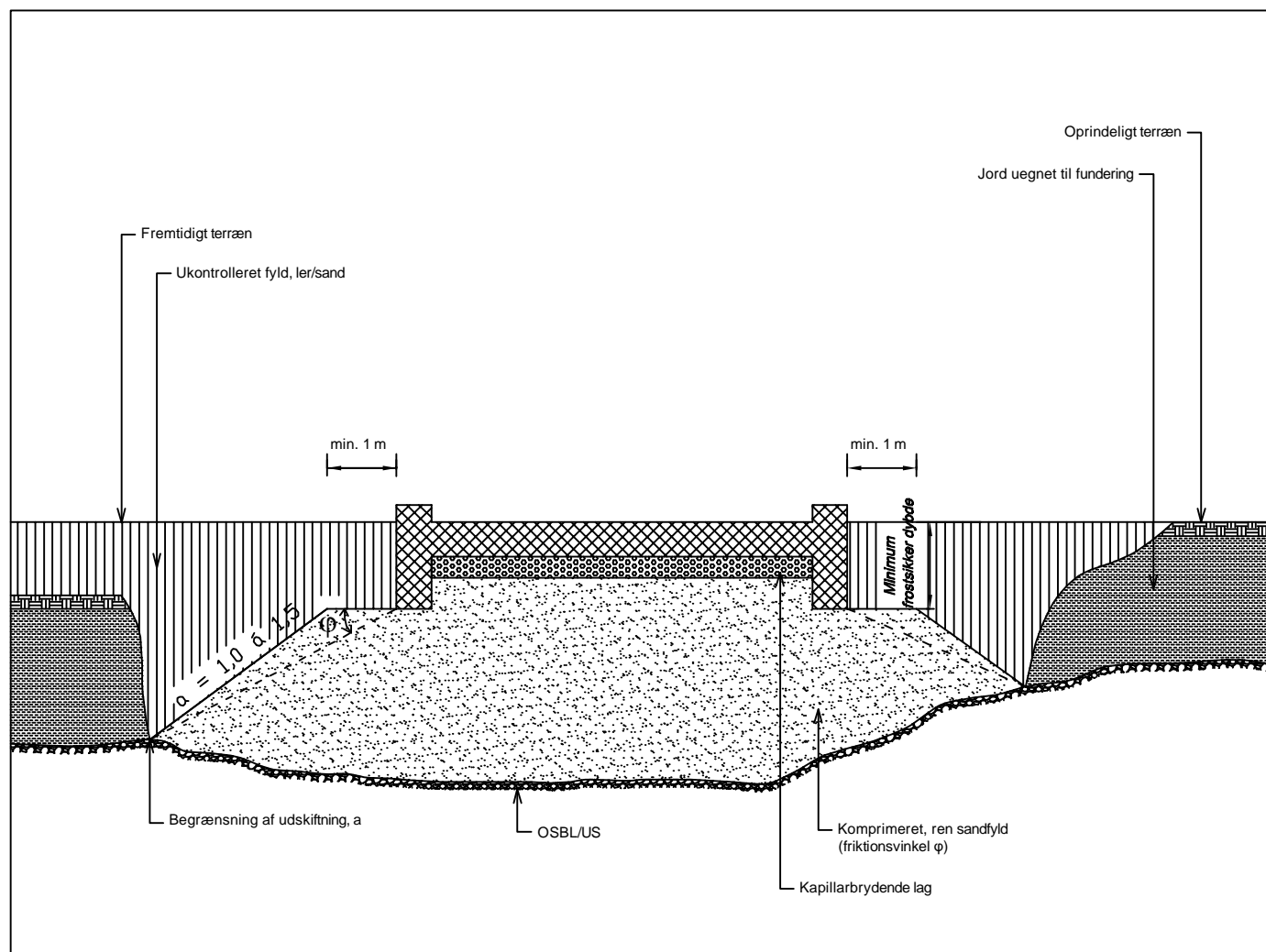
Bilag 2



Udført: DS	Kontrol: JOF	Godkendt: CGT	Dato 02-04-2024
 Geoteknik Situationsskitse: 2024-1135 Tonsbakken 14A, 2740 Skovlunde			Bilag 2

Bilag 3

Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri



Udførelse

Samtlige aflejringer over OSBL/US fjernes og erstattes med tilkørt sandfyld (friktionsvinkel ϕ), der udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til de i rapporten anbefalede komprimeringsgrader.

Derefter udføres normal, direkte fundering i mindst frostsikker dybde, under fremtidigt terræn. Fundamenterne forsynes med armering i henhold til den geotekniske rapport. Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på det indbyggede sandfyld.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (jf. ovenstående snit), således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt. Ved moderate belastninger kan dette normalt påregnes ved udskiftning under en linie udgående 1 meter udenfor fundamentsyderkant med hældning 1:1 á 1:1,5 nedefter.

Udført af:	CEF	Kontrolleret af:	CGT	Godkendt af:	CGT	Dato:	14-06-2018	Side 1 af 1
DMR Geoteknik		Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri					Bilag 3	

360 **Brand**rådgivning ApS

Brandstrategi

Tonsbakken 14a, Skovlunde
- Ombygning af administrationsbygning



+45 53 899 360



www.360brand.dk



info@360brand.dk



Lombjergevej 1, 5750 Ringe



Betonvej 10, 4000 Roskilde

Version: 1

Dato: 2024.01.26

Sagsnr.: 23336

INDHOLDSFORTEGNELSE

Projektinformation	3
Grundlag for den brandtekniske dokumentation	5
1 Projekt	9
1.1 Lovhjemmel	9
1.2 Projektbeskrivelse	10
1.3 Tegninger	10
1.4 Placering	11
1.5 Bygningsafsnit	12
1.6 Anvendelseskategori & personbelastning	12
1.7 Risikoklasse	12
1.8 Fravigelser	12
1.9 Brandklasse	14
2 Evakuering	15
2.1 Flugtvejsstrategi	15
2.2 Flugtveje	15
2.3 Adgangsforhold	16
2.4 Redningsåbninger	16
2.5 Varsling	16
3 Bærende konstruktioners brandmodstandsevne	17
3.1 Krav til de bærende konstruktioner	17
4 Antændelse, Brand- og røgspredning	19
4.1 Inddeling i brandmæssige enheder	19
4.2 Gennemføringer i brandceller og brandsektionsadskillelser	22
4.3 Indvendige overflader	23
4.4 Udvendige overflader	24
4.5 Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte	25
4.6 Afstand til andre bygninger på egen grund	25
4.7 Sikring mod brandsmitte	25
4.8 Isolering	26
4.9 Rør- og kabelinstallationer	26
4.10 Eltavler	27
4.11 Risiko for antændelse:	27
4.12 Køkken	27
4.13 Kantine	27
5 Dokumentation for indsatstaktiske forhold	28
5.1 Generelle forhold	28
5.2 Adgangsforhold	28
5.3 Adgang til bygningen	31
5.4 Indsats i bygningen	32
5.5 Adgang til og betjening af brandtekniske installationer	32
5.6 Skilte	34
5.7 Røgudluftning	34
6 Brandtekniske installationer	35
6.1 Oversigt over de brandtekniske anlæg	35
6.2 Akkrediterede anlæg	35
6.3 Brandmatrix	38
6.4 Strømforsyning	39
6.5 Brandsikring af komfortventilation	40
6.6 Automatisk brandalarmanlæg (ABA)	40
6.7 Varslingsanlæg (AVA)	41

6.8	Automatisk branddørslukningsanlæg (ABDL).....	42
6.9	Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS).....	43
6.10	Håndildslukker og brandtæppe	45

7	Driftsmæssige krav	46
----------	---------------------------------	-----------

PROJEKTINFORMATION			
Projekt Tonsbakken 14a, Skovlunde			
Projektnummer 23336			
Lokation Tonsbakken 14a, 2740 Skovlunde			
Projektbeskrivelse Nærværende projekt omhandler ombygning af en eksisterende administrationsbygning fra 2008 med et samlet etageareal på 4051 m². Bygningen er sammenbygget med en industrihal, og begge bygninger har hidtil været beliggende på samme matrikel. Der er nu sket en ommatrikulering, så de to bygninger er beliggende på hver deres matrikel, og der skal derfor opføres en brandvæg langs skel. Størstedelen af bygningen forbliver uændret, men det har tidligere været muligt for personer i administrationsbygningen at flygte over i industrihallen, og da dette ikke længere er muligt, etableres der derfor ny flugtvej på 1. sal i denne ende af bygningen. Bygningen er indrettet med storrumskontorer på begge etager, hvortil der også er en række mindre kontorer, mødelokaler og forskellige understøttende funktioner i form af toiletter, arkivrum mv. Der er ligeledes indrettet køkken og kantine i bygningen. Bygningsafsnittet med kantine på 1. sal er udført anderledes end angivet i tidligere byggesag, hvorfor dette afsnit behandles på ny i nærværende brandtekniske dokumentation.			
Anvendelseskategori	1	Risikoklasse	2
Brandklasse	2	Indsatstaktiske forhold	ITT

Dokumentstyring		
	Navn	Dato
Certificerende	Hans E. Nyfjord	Klik eller tryk for at angive en dato.
Certificerings niveau	Certifikat nr.	
Brandklasse 2	RFC-2022-1100052287-A	
Den certificeredes planlagte virke: Den certificeredes planlagte virke, på hele projektet, er som overordnet kontrollerende, model c. Den certificeredes virke er i overensstemmelse med BR18 kap. 32, vejledning til §534 stk. 1.		

Versionsstyring					
Vers.	Dok. dato	Udarbejdende	Dato	Kontrollerende	dato
1	2024.01.26	MEHY	2024.01.26	NEG	2024.01.22
2					
3					
MEHY, Merete Hygum - 360 Brandrådgivning ApS HEN, Hans E. Nyfjord - 360 Brandrådgivning ApS NEG, Nicolai Eggert - 360 Brandrådgivning ApS					

VERSIONSOVERSIGT			
Vers.	Dato	Punkter	Beskrivelse
1	2024.01.26	Hele dokumentet	Første udgave

Ændringslog ift. Starterklæring

I Starterklæring af 2023.10.05 er der følgende ændringer:

- Pkt. 1.10 Fravigelser
Fravigelsen udgår, da der er tale om en eksisterende fravigelse jf. pkt. 1.8.1 i nærværende brand-strategi.

GRUNDLAG FOR DEN BRANDTEKNISKE DOKUMENTATION

Projektet udføres i henhold til bygningsreglement 2018, samt [BR18-BV5-B3] . Med dette udgangspunkt fås et passende sikkerhedsniveau for personsikkerhed (personer med ophold i bygningen og redningsberedskabet) samt værdisikring.

Bygningens starterklæring/brandstrategien er gældende i bygningens levetid. Ved om- og tilbygning eller ved ændring af anvendelse er bygherre ansvarlig for, at bygningens brandstrategi opdateres og tilpasses de nye forhold, samt opdatering af brandstrategirapporten.

Der skal i byggeperioden tages hensyn til brandsikkerheden, både på selve byggepladsen men også i forbindelse med mandskabsfaciliteterne.

Brandsikringsforanstaltninger skal løbende kontrolleres og vedligeholdes for at opretholde det forudsatte sikkerhedsniveau. Bygherre er ansvarlig for at denne kontrol og vedligeholdelse sker. Desuden er bygherren ansvarlig for at anvendelsen af bygningen sker i henhold til godkendt grundlag.

Ved fastlæggelse af brandsikringsforanstaltninger er der ikke taget højde for terrorhandlinger.

Det er en forudsætning for den brandtekniske dokumentation, at øvrige kapitler i gældende bygningsreglementet overholdes. Den brandteknisk dokumentation tager således ikke stilling til bygningsreglementets øvrige kapitler, medmindre det er angivet i BR18, kapitel 5, Brand.

Afgrænsning

Nærværende brandstrategi omhandler rum, der ændres i forbindelse med ombygningen, eller som ikke kan dokumenteres ud fra tidligere brandstrategi. De berørte rum er: Ny sprinklercentral i stueplan samt køkken og tilstødende gang og kantine på 1. sal.

Projektet afgrænses yderligere af eksisterende lovlige og godkendte forhold benævnt i pkt. 1.5 i tilhørende starterklæring.

Byggepladssikkerhed

Der skal i hele byggefasen sikres at den projekt specifikke Plan for sikkerhed og sundhed (PSS) er opdateret på de brandmæssige foranstaltninger, herunder:

- Varmt arbejde
- Oplag af byggeaffald i forhold til bygningen
- Flugtveje under byggeperioden
- Evt. brandinstallations overvågning af bygningen uden for normal arbejdstid
- Sikring af personer som benytter bygningen under om- og tilbygninger

Der henvises til Bygningsreglement 2018 - § 163.

Brand- og evakueringsplan

Der skal under hele byggeperioden foreligge en brand- og evakueringsplan, som er udarbejdet af byggeleder/sikkerhedskoordinator.

Særlige forhold

Det forudsættes at bygningen ikke er i brug under ombygningen. Hvis dette er tilfældet, skal de områder som er i brug sikres ift. flugtveje og en brandmæssig adskillelse mellem bygning i drift og byggeplads.

Byggevarer og komponenter

Gældende standarder følges til enhver tid. Alle byggevarer, komponenter mv. skal være CE-mærkede med hensyn til brandmæssige aspekter efter relevant europæisk harmoniseret produktstandard, såfremt en sådan foreligger og ellers i overensstemmelse det danske godkendelsessystem, prøvningscertifikater, MK-godkendelse etc. udenlandske standarder, der ikke samtidig lever til CE-mærkning, kan ikke benyttes.

Det bemærkes, at egenskaber angivet for et produkt i form af CE-mærkningen i sig selv ikke nødvendigvis sikrer, at for eksempel regler i bygningsreglementet er opfyldt, eller at byggevaren har tilstrækkelig ydeevne i forhold til den konkrete anvendelse.

E-mærkningen sikrer, at byggevarernes egenskaber er vurderet og deklareret på en ensartet måde, så de frit kan handles på det europæiske marked uden nye krav om national prøvning og godkendelse. CE-mærket kan derfor ikke betragtes som et kvalitetsmærke eller en godkendelse af byggevaren i forhold til en konkret anvendelse.

At en byggevar er CE-mærket, er derfor ikke ensbetydende med, at den må anvendes i et hvilket som helst byggeri.

Anvendelsesområde for en byggevar eller bygningsdel

Såfremt en byggevar eller bygningsdels brandtekniske egenskaber er fastsat i en klassifikationsrapport eller tilsvarende, skal opmærksomheden henledes på eventuelle forudsætninger for den brandtekniske klassifikation. Eksempelvis kan der i en klassifikationsrapport være angivet byggevarens eller bygningsdelens anvendelsesområde (field of application). Her er det oplyst under hvilke forudsætninger en byggevar eller bygningsdel kan anvendes i det faktiske byggeri for at kunne opnå den angivne klassifikation.

Det er dermed byggevarens eller bygningsdelens anvendelse og montering i det faktiske byggeri, som skal afspejles i dokumentation af de brandtekniske egenskaber.

I det europæiske klassifikationssystem indgår en række europæiske standarder for udvidet anvendelse af prøvningsresultater (extended field of application – EXAP), som for visse produkttyper (som f.eks. døre), under nærmere forudsætninger, giver det prøvningslaboratorium, der har udført en brandprøvning, mulighed for vurdering af produktvariationer i forhold de(t) originalt/originale prøvede emne(r) - og dermed mulighed for angivelse af et udvidet anvendelsesområde ved klassifikation i henhold de forskellige dele af DS/EN 13501-serien. Nærmere information om klassifikationsprocessen med udvidet anvendelse generelt kan findes i DS/EN 15725 Rapporter om udvidet anvendelse af resultater fra prøvning af byggevarers og byggeelementers brandegenskaber.

De danske klasser for brandteknisk klassifikation kan anvendes parallelt med de europæiske brandklasser, så længe de ikke er blevet afløst af disse, f.eks. ved udløb af overgangsperioden af en relevant harmoniseret produktstandard, jævnfør BR18-BV5-1, afsnit 1.7.

Vigtig information om brandteknisk dokumentation

Brandplaner og denne brandstrategi er ikke del af materialet der er indsendt til bygningsmyndigheden.

Dette skyldes ny certificeringsordning omkring brand iht. BR 18 vejledning til kap. 34. Brandplaner, brandstrategirapport og øvrige brandtekniske dokumenter indsendes først ved sluterklæring og inden ibrugtagning.

Under projektering og udførsel:

Nærværende brandstrategi skal anses som funktionsbeskrivelse for brandsikring af projektet. Den er del af den certificerede brandrådgivning, samt lovpligtige kontrol iht. BR 18. Brandstrategien er grundlag for den brandtekniske kontrol i projekteringsfasen samt af det udførte byggeri som til sidst er grundlag for den certificerede brandrådgivers sluterklæring. Den udførende brandrådgiver skal derfor straks kontaktes, hvis en af byggeriets parter agter at afvige fra brandstrategiens opstillede brandtekniske funktionskrav, anvisninger eller forudsætninger. Hvis ikke det sker, kan det resultere i at byggeriet skal ændres og ikke kan færdigmeldes rettidigt.

Efter ibrugtagning:

Bygningens brandstrategi er gældende i bygningens levetid. Ved om- og tilbygning eller ved ændring af anvendelse er bygherre ansvarlig for, at bygningens brandstrategi opdateres og tilpasses de nye forhold, samt opdatering af brandstrategirapporten.

Brandtekniske dokumenter

Den brandtekniske dokumentation er opdelt i flere dokumenter som er tilknyttet forskellige faser i ansøgnings- og byggeperioden.

Det er derfor nødvendigt at opliste dokumenterne i hierarkisk rækkefølge:

- Starterklæring; herunder dokumentation
- Brandstrategi; funktionsbeskrivelse (nærværende dokument)
- Brandplaner
- Brandteknisk Kontrol
- Drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan
- Sluterklæring

Funktionsbeskrivelse

Som krævet i BR18, § 517 skal der udarbejdes en funktionsbeskrivelse for de brandtekniske tiltag. Denne kan være en del af den brandtekniske redegørelse, hvilket er tilfælde for nærværende brandtekniske dokumentation.

Funktionsbeskrivelsen skal mindst indeholde:

- Beskrivelse af de brandsikringstiltag, der er nødvendige for at overholde brandstrategien
- Hvor i byggeriet brandsikringstiltagene forudsættes at være placeret samt dækningsområde
- Ydeevnekriterier for de forskellige brandsikringstiltag, herunder:
 - Brandmodstandsevne for bygningsdele og bæreevnekrav for konstruktioner
 - Reaktion på brand og eventuelt brandmodstandsevne for overflader og beklædninger
- Brandtekniske installationer samt standarder, der forudsættes lagt til grund for projektering og udførelse

Kontrolfunktioner

Brandprojektet indeholder følgende kontroller:

- Brandteknisk kontrol, designfasen (intern kontrol)

- Kontrol af Starterklæring, herunder brandklasse og indsatstaktiske forhold (nærværende dokument)
 - Kontrol af Brandstrategi, (nærværende dokument)
 - Kontrol af øvrige brandtekniske dokumenter
- Brandteknisk kontrol, projektering (intern og ekstern)
 - Kontrol udført af projekterende parter
- Brandteknisk kontrol, udførsel (ekstern)
- Kontrol udført af entreprenører
- Brandteknisk kontrol, samlet (intern og ekstern)
 - Ovenstående dokumenter samles og kontrolleres ifm. Sluterklæring.

Ifm. den brandtekniske certificeringsordning, skal der under udførelsesfasen, udføres en kontrol af de udførte brandtekniske forhold og emner, hvilket også indebærer funktionsafprøvning.

Dette kræves iht. BR18 vejledning til kapitel 5 – Brand.

Dette har relevans for alle udførende fag, og det forventes derfor at entreprenører medtager følgende ydelser:

- Bygherre, dennes repræsentant eller den udførende skal for hver fag sikre, at der bliver planlagt og udført en kontrol af det udførte arbejde. Kontrollen skal dokumenteres i 'Brandteknisk Kontrol for Udførelsesfasen' (BTK_U).
- Hvert fag har ansvaret for at sikre sig at kontrollen bliver udført.
- Kontrollen kan kræve dokumentation i form af funktionsafprøvning, inspektionsrapporter, billedokumentation, datablade samt montagevejledninger og beskrivelser.

Den udfyldte brandtekniske kontrol for det udførte arbejde, vil blive kontrolleret af den udførende brandrådgiver samt sendt til godkendelse ved den certificerede brandrådgiver.

Ved fravigelser/fejl i det udførte skal byggeledelsen og brandrådgiveren informeres straks.

Såfremt der findes fejl i det udførte ved stikprøvekontrol, har fagentreprenøren pligt og ansvar for at udbedre fejlen, samt levere dokumentation på udbedringen.

For yderligere oplysninger ift. de brandtekniske kontroller henvises der til dokument '04_BTK – Brandteknisk Kontrol – Generel Info'.

1 PROJEKT

1.1 Lovhjemmel

Byggeriet udføres i overensstemmelse med følgende:

Bygningsreglementet 2018 [BR18]

- Kapitel 5, periode 2023.01.01 -

Bygningsreglementets vejledninger til kap. 5 – Brand [BR18-BV5]

- Kapitel 0 Introduktion af 2021.02.03 [BR18-BV5-0]
- Kapitel 1 Generelt om sikkerhed ved brand af 2022.05.10 [BR18-BV5-1]
- Kapitel 2 Evakuering og redning af personer af 2021.02.08 [BR18-BV5-2]
- Kapitel 3 Bærende konstruktioner af 2021.01.15 [BR18-BV5-3]
- Kapitel 4 Antændelse, brand- og røgspredning af 2021.01.15 [BR18-BV5-4]
- Kapitel 5 Redningsberedskabets indsatsmuligheder af 2021.03.04 [BR18-BV5-5]
- Kapitel 6 Funktionsafprøvning og systemintegration af 2021.03.04 [BR18-BV5-6]
- Kapitel 7 Drift-, kontrol- og vedligehold af brandforhold af 2021.03.04 [BR18-BV5-7]
 - Inkl. rettelsesblad af 2024.01.01
- Kapitel 8 Eftervisning af 2021.09.28 [BR18-BV5-8]

Bilag Præ-accepterede løsninger:

Bilag 3 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand. Præ-accepterede løsninger for bygningsafsnit med kontorer mv. af 2021.10.29 [BR18-BV5-B3]

Brandtekniske installationer

Bilag 12 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand. Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr af 2021.03.08 [BR18-BV5-B12].

1.2 Projektbeskrivelse

Nærværende projekt omhandler ombygning af en eksisterende administrationsbygning fra 2008 med et samlet etageareal på 4051 m². Bygningen er sammenbygget med en industrihal, og begge bygninger har hidtil været beliggende på samme matrikel. Der er nu sket en ommatrikulering, så de to bygninger er beliggende på hver deres matrikel, og der skal derfor opføres en brandvæg langs skel.

Størstedelen af bygningen forbliver uændret, men det har tidligere været muligt for personer i administrationsbygningen at flygte over i industrihallen, og da dette ikke længere er muligt, etableres der derfor ny flugtvej på 1. sal i denne ende af bygningen.

Bygningen er indrettet med storrumskontorer på begge etager, hvortil der også er en række mindre kontorer, mødelokaler og forskellige understøttende funktioner i form af toiletter, arkivrum mv. Der er ligeledes indrettet køkken og kantine i bygningen. Bygningsafsnittet med kantine på 1. sal er udført anderledes end angivet i tidligere byggesag, hvorfor dette afsnit behandles på ny i nærværende brandtekniske dokumentation.

1.3 Tegninger

Brandplaner udfærdiges, jf. BR18, § 513, og viser byggeriets brandmæssige disponering, samt bliver uddybet i nærværende rapport.

Brandplanerne opdeles i to kategorier, en situationsplan for brand, som viser de brandmæssige disponeringer uden for bygningen, samt egentlige brandplaner for indretningen af bygningen.

Da nærværende projekt har en personbelastning på maks. 150 personer, udarbejdes der **ikke** pladsfordelingsplaner.

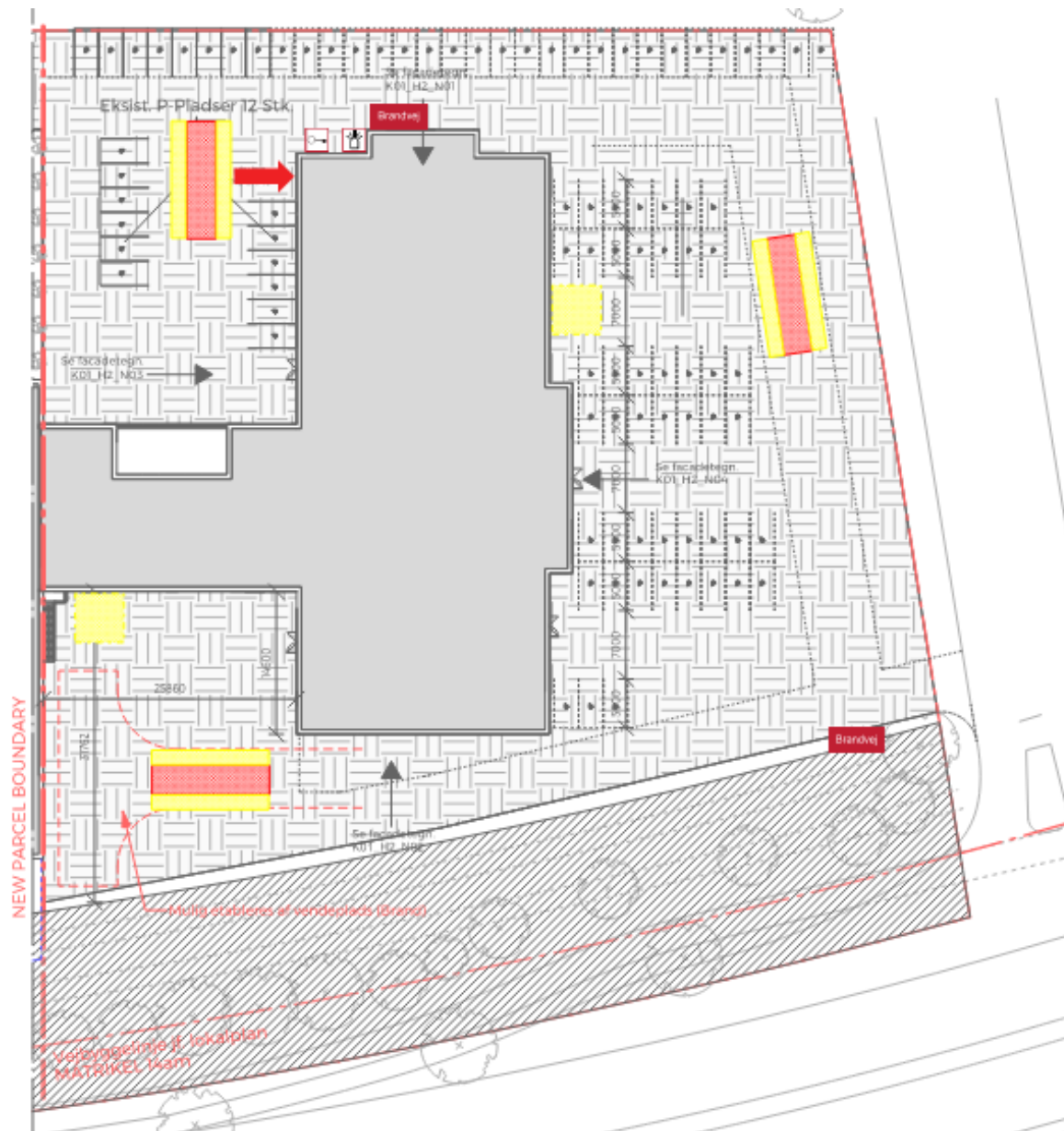
På brandplanen fremgår det maksimale personantal, for projektet.

Der henvises til tegningsmateriale, som fremgår af sagens dokumentliste: 23336_00_DOK.

1.4 Placering

Adresse: Tonsbakken 14a, 2740 Skovlunde

Matrikel nr. og ejerlav: 14da, Skovlunde By, Skovlunde



1.5 Bygningsafsnit

Bygningens kontorafsnit strækker sig over to etager. På 1. sal er der et bygningsafsnit med kantine, køkken og øvrige rum, og i stueplan udgør sprinklercentralen sin egen brandsektion.

Projektet er opdelt i følgende bygningsafsnit:

- Storrumskontorer i to plan
- Kantine og køkken
- Sprinklercentral

1.6 Anvendelseskategori & personbelastning

Bygningen skal bruges til kontor og har en personbelastning på max. 150 personer.
Ved ombygningen af bygningen ændres personbelastningen ikke.

Projektet er i **Anvendelseskategori 1**, da bygningsafsnittet ikke indrettes med sovepladser, og de personer som benytter afsnittet har kendskab til flugtvejene og ved egen hjælp kan bringe sig i sikkerhed.

- AVK 1 omfatter bygningsafsnit til dagophold, hvor de personer, som normalt opholder sig i bygningsafsnittet, alle har kendskab til bygningsafsnittets flugtveje og er i stand til ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed

1.7 Risikoklasse

Jævnfør BR18 §86 skal Risikoklassen bestemmes på baggrund af anvendelsen af bygningen, kompleksiteten af evakuering af personer under hensyntagen til bygningens udformning samt på baggrund af brandbelastningen i bygningsafsnittet, hvor dette er relevant.

Da bygningen er i Anvendelseskategori 1, og er en bygning, hvor gulv i øverste etage er 4,2 m over terræn, placeres bygningen i **Risikoklasse 2**.

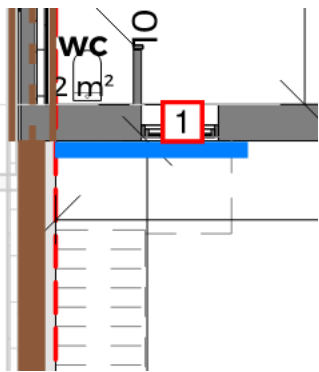
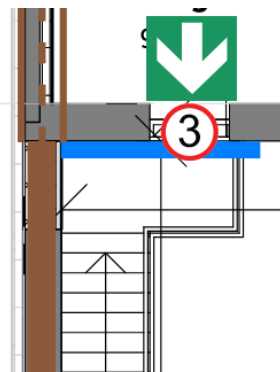
1.8 Fravigelser

Det er for projektet (i brandklasse 2) tilladt at udføre mindre fravigelser fra de præ-accepterede løsninger, BR18 Bilag 4: Fravigelser af de præ-accepterede løsninger i brandklasse 2, jf. §493, stk. 1, nr. 2. Fravigelserne er beskrevet i nedenstående skema:

Henvisning	Lokation/rum:	Beskrivelse af planlagt fravigelse	Håndtering/metode
BR18-BV5-B3 afs. 4.2.6.5	Facader ved brandvæg	Ydervægge skal udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 uden åbninger, inden for en afstand af 2,5 m fra nabo-skel -Eksisterende åbninger mod sydvest udføres som dør type EI ₂ 60-C og fast vindue type EI 60.	Mindre fravigelse i brandklasse 2.

Der er for projektet maksimalt 3 mindre fravigelser iht. BR18-BV5-1 afsnit 1.6.4. Fravigelserne er beskrevet i nedenstående skema.

Fravigelse 1: Vinkelsmittesikring

Henvisning: (fravigelse fra)	BR18-BV5-B3 afsnit 4.2.6.5 <i>Risiko for vandret brandspredning ved en brandvæg skal derfor sikres ved, at ydervæggene udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 60] uden åbninger, så vinkelsmitte ikke finder sted inden for en afstand af 2,5 m fra naboskel. Vinkelsmitte kan være til stede, hvor vinklen mellem ydervæggene er mindre end 135°.</i>
Lokation/rum:	Facader ved brandvæg
Beskrivelse af fravigelse	<p>Ydervægge skal udføres mindst som bygningsdel klasse EI 60 / A2-s1,d0 uden åbninger, inden for en afstand af 2,5 m fra naboskel</p> <p>I nærværende projekt, der omhandler en administrationsbygning, er der sket en udmatrikulering af grunden, således at industrihallen og administrationsbygningen nu ligger på hver deres matrikel. Dette bevirker, at der nu er risiko for vinkelsmitte mellem de to bygninger. Da industrihallens gavl, der nu fungerer som brandvæg, ligger i skel, skal der derfor sikres mod vinkelsmitte på nærværende bygning, selvom facaderne på denne ligger vinkelret på skellinjen. Der er ingen åbninger i industrihallens facade.</p> <p>De eksisterende åbninger ved dør og vindue mod sydvest udføres som dør type EI₂ 60-C og fast vindue type EI 60, svarende til vinkelsmittesikring ved brandsektionsadskillelser.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Stueplan</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1. sal</p> </div> </div> <p>Fravigelsen er en mindre konkret fravigelse iht. BR18-BV5-1, afsnit 1.6.4.1.</p>
Argumentation for opretholdelse af sikkerhedsniveau	<p>Brandvæggen fungerer i øjeblikket som både brandvæg og vinkelsmittesikring, idet den – grundet sin funktion som brandvæg – er uden åbninger mod skel. Der er derfor under de nuværende forhold ikke reel risiko for vinkelsmitte.</p> <p>Såfremt industrihallen i fremtiden bliver fjernet, og en ny bygning skal opføres, vil den nye bygning skulle opføres efter gældende krav, og den vil således enten skulle opføres med en given afstand til skel eller med en brandvæg, og der vil således skulle sikres mod vinkelsmitte på den pågældende matrikel.</p> <p>EI 60 vinduet er med fast karm, og der er således ikke risiko for, at det står åbent i tilfælde af en brand. Det sidder desuden ved et forrum til et toilet, der betegnes som et rum uden brandbelastning. Døren, der er EI₂ 60-C er en flugtvejsdør, og gangen den betjener er derfor ligeledes et rum uden brandbelastning. Døren er desuden udstyret med dørpumpe, og vil derfor ikke blive fastholdt i åben stilling.</p> <p>De to åbninger inden for en afstand på 2,5 meter fra brandvæggen kan derfor ikke betragtes som en risikofaktor i forhold til brandspredning.</p> <p>Fravigelsen betragtes herved som dokumenteret, og kommenteres ikke yderligere.</p>

2 EVAKUERING

2.1 Flugtvejsstrategi

Såfremt der opstår brand, varsles personer i bygningen tidligt af det automatiske brandalarmanlægs tonevarsling, hvorefter de kan evakuere til terræn i det fri.

Personer i bygningen er har kendskab til flugtvejene, og har mulighed for ved egen hjælp at bringe sig i sikkerhed.

Der sker en total evakuering enten til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen, hvorfra de kan evakuere til terræn i det fri.

Personer, der befinder sig i kontorafsnittet på 1. sal, kan evakuere via de interne trapper til stueplan, hvor de kan evakuere ud ad flugtvejsdøre til terræn i det fri. Alternativt kan de evakuere til sikkert sted i kantineafsnittet, hvorfra de kan evakuere via den udvendige flugtvejstrappe til terræn i det fri. Såfremt branden opstår i kantineafsnittet, kan personer her enten evakuere via den udvendige flugtvejstrappe til terræn i det fri, eller til sikkert sted i kontorafsnittet, og via de interne trapper til stueplan, hvorfra de kan evakuere ud ad flugtvejsdøre, der fører direkte til terræn i det fri. Såfremt personer befinder sig i stueplan, kan de evakuere via flugtvejsdøre direkte til terræn i det fri.

2.2 Flugtveje

2.2.1 Flugtvejsdøre

Af BR18, § 138 fremgår, at brugen af en bygning skal ske, så det sikres, at sikkerheden i tilfælde af brand opretholdes. Dette medfører, at adgang til flugtveje, og selve flugtvejene, skal holdes tilgængelige og anvendelige både i og uden for bygningen.

Alle udvendige flugtvejsdøre skal udføres med niveaufri adgang iht. BR18 §53, herunder døre ved flugtveje i stueetagen.

Af BR18 § 94, stk. 2, nr. 7 fremgår det, at døre i flugtveje skal være lette at åbne uden brug af nøgle eller værktøj, når flugtvejen skal benyttes af personer, som har lovlig adgang, så evakuering kan ske hurtigt og betryggende. Begrebet "værktøj" omfatter også låsekort og ADK-systemer (Automatisk Dør Kontrol).

Døre i flugtveje skal kunne åbnes ved brug af en maksimal kraft på 100 N (10 kg) for hvert dørblad.

Døre i flugtveje skal kunne åbnes ved betjening af enkle åbningsbeslag (håndgreb, betjeningsvenlig vrider, pasquilleslag m.v.). Der må på hvert dørblad højst være ét åbningsbeslag. For dobbeltfløjet døre skal åbningsbeslaget på den stående dør kunne åbne begge døre, f.eks. med et pasquilleslag el.lign.

Det er acceptabelt at opsætte en plastkuple til beskyttelse af åbningsvrider mod utilsigtet brug. Plastkuplen skal være gennemsigtig og skal kunne fjernes med et enkelt greb.

Flugtvejsdøre må ikke dækkes med skærmvægge, gardiner eller lignende eller blokeres af inventar og vareopstillinger.

2.2.2 Skydedøre i flugtvejene

Ved skydedøre der indgår i flugtvejen, er det vigtigt, at installationerne udføres og placeres, så de ikke blokerer eller på anden måde forringer flugtvejen. Automatiske skydedøre skal i brugstiden, og i tilfælde af svigtende energikilde (elektricitet, trykluft), automatisk åbne og forblive i åben stilling. Fribreden skal være min. 0,77 m.

I umiddelbar nærhed af dørene skal der være et let tilgængeligt og tydeligt afmærket nødåbningstryk, som udløser samme funktion.

I projektet er der flugtveje, som går via skydedøre i vindfang ved indgangspartiet.

Flugtvej via skydedøre er ikke en præaccepteret løsning, men er i nærværende projekt et eksisterende godkendt og lovligt forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

2.2.2.1 Flugtvejsbredde

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 94, nr. 6, at flugtvejene skal dimensioneres til det antal personer, som flugtvejene er beregnet til. De bredder, der er angivet i BR18, kap. 2, §§ 52, 56 og 57, vil derfor ikke altid være tilstrækkelige til at sikre, at brandsikkerhedsniveauet kan anses som tilfredsstillende. Dette gælder fx i bygninger med mange mennesker, hvor flugtvejenes bredde er afgørende for, hvor lang tid det tager at evakuere bygningen. I sådanne bygninger, skal den frie bredde på udgangsdøre fra brandcellen samt i flugtveje og døre i eller til flugtveje minimum være 10 mm for hver person, som brandcellen eller flugtvejen er beregnet.

I nærværende projekt er flugtvejene eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring. De eksisterende flugtvejsbredder lever op til ovenstående krav.

2.2.2.2 Flugtvejstrapper

I nærværende projekt er bygningens flugtvejstrapper udført som interne trapper. Der er tale om eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

2.3 Adgangsforhold

I nærværende projekt ændres der ikke på adgangsforholdene, og disse betragtes derfor som eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

2.3.1 Fribredde-, åbningsretning og -beslag

Flugtvejsdøre fribredde	Åbningsretning for døre	Åbningsbeslag for døre
Flugtvejsdøre skal have en fribredde på mindste 77 cm	Der er for projektet ikke krav til åbningsretning for dørene	Der er for projektet ikke krav til særlige beslag for dørene

2.4 Redningsåbninger

I de rum, der bliver berørt af ombygningen, stilles der ikke krav om redningsåbninger, da bygningen er udført med fuldt dækkende ABA-anlæg og tonevarsling, således at et tilsvarende sikkerhedsniveau opnås uden at etablere redningsåbninger.

2.5 Varsling

Projektet er udført med eksisterende varslingsanlæg med tone-varsling.

Se kap. 6 Brandtekniske installationer for yderligere oplysninger.

3 BÆRENDE KONSTRUKTIONERS BRANDMODSTANDSEVNE

Bærende konstruktioner udføres i henhold til det overordnede kapitel 3: Bærende Konstruktioner (BR18-BV5-3).

Bygningens bærende konstruktioner er opført i beton. Der er til facaderne anvendt sandwichelementer, hvor imellem der er isat vinduespartier i to etagers højde. Etageadskillelsen består af huldæk i beton.

Bygningens eksisterende bærende konstruktioner, der ikke ændres på i forbindelse med byggearbejdet, kan bibeholdes uændret. Ved anvendelsesændring skal bærende konstruktioner dog svare til kravene for den ændrede anvendelse på bygningens opførelstidspunkt eller ved senere ombygninger.

Ved byggearbejde hvor der ændres på gennemføringer i etagedæk, kan eksisterende etagedæk bibeholdes såfremt det retableres, svarende til bestemmelserne som etagedækket oprindelige var udført efter eller bedre.

Ændres der fx i et byggeri, hvor der på opførelstidspunktet var krav til at bærende konstruktioner skulle udføres klassificeret som bygningsdel R60 / A2-s1,d0, men hvor der nu er krav om at bærende konstruktioner udføres klassificeret som bygningsdel R120 / A2-s1,d0, kan eksisterende bærende konstruktioner bibeholdes.

Der henvises i øvrigt til BR18-BV5-1 afsnit 1.6.10, pkt. 3.

3.1 Krav til de bærende konstruktioner

Bjælker, søjler og overliggere skal brandmæssigt sikres til mindst samme niveau som den konstruktion emnet er en del af. Etageadskillelse hører brandmodstandsmæssigt med til de vægge som bærer den.

Bygningsdel	Højde til øverste etage	Krav til de bærende konstruktioner
Byggeri i to etager: Anvendelseskategori 1-5 <i>Hvor gulv i øverste er max. 5,1 m over terræn</i>		
Øverste etage	4,2 m	R 30
Bærende bygningsdele i øvrigt	4,2 m	R 60

Generelt gælder det at bygningsdele der bærer, støtter eller stabiliserer brandcelleadskillelser, skal mindst udføres med samme brandmodstandsevne som adskillelsen. Dvs. hvis kravet til en bærende bygningsdel er R30 men bygningsdelen fx støtter en brandcelleadskillelse med EI 60 krav, skal den bærende bygningsdel således være R60.

Sammenbyggede bygningsdele

Hvor disse bygningsdele sammenbygges, skal det ifølge BR18 § 103 sikres, at den samlede bygningskonstruktion i brandmæssig henseende ikke har en ringere bæreevne i tilfælde af brand, end de enkelte bygningsdele i bygningskonstruktionen har. Det forudsættes derfor, at samlinger mellem bygningsdele udføres med mindst samme brandmodstandsevne som de bygningsdele, der sammenbygges, og at den enkelte bygningsdel ikke understøttes af bygningsdele, der har en ringere brandmodstandsevne. Kravet til sammenbygning gælder også hvor en bærende bygningsdel understøtter en ikke bærende bygningsdel.

Hvor brandmodstandevnen af den enkelte bygningsdel måtte være større end den tilstrækkelige brandmodstandsevne betyder dette ikke, at brandmodstandsevnen af sammenbygningen også skal være større.

3.1.1 Flugtvejstrapper

I nærværende projekt er bygningens flugtvejstrapper udført som interne trapper. Der er tale om eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

3.1.2 Tagkonstruktion

I nærværende projekt ændres der ikke på tagkonstruktionen, og denne betragtes derfor som et eksisterende lovligt og godkendt forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

3.1.3 Tagterrasser

Tagterrassen er ligeledes et eksisterende forhold, der ikke ændres i nærværende projekt.

4 ANTÆNDELSE, BRAND- OG RØGSPREDNING

4.1 Inddeling i brandmæssige enheder

4.1.1 Brandsektion

Der er for bygningen tale om eksisterende brandmæssige adskillelser. Brandmæssige adskillelser og opdeling er eksisterende og godkendte forhold, jf. BR18-BV5-1 afsnit 1.6.9 og 1.6.10. For eksisterende brandmæssige adskillelser skal det ifm. ombygningen sikres, at disse er uændrede og lever op til kravene i tidligere brandstrategi.

Der ændres i projektet ikke på brandsektionernes størrelser, og det sikres, at disse stemmer overens med tidligere godkendte brandstrategi.

I projektet tages der kun stilling til de adskillelser, der ændres ifm. ombygningen: Ny brandvæg ved matrikel-skel, brandsektion ved ny sprinklercentral samt brandcelleadskillelse mellem køkken og tilstødende gangområde.

Bygningens indgangsområde adskilles fra resten af stueplan med en brandsektionsadskillelse. Indgangsområdet står i åben forbindelse med 1. sal. På 1. sal er kantineområdet adskilt fra kontorafsnittet med en brandsektionsadskillelse. Bygningen er yderligere opdelt i mindre brandceller. Arkivrum, depoter, kopirum, serverrum, teknikrum og køkken er desuden udført som selvstændige brandceller.

Brandsektionsadskillelser udføres som minimum klasse (R)EI 60 / A2-s1,d0 eller (R)EI 60 / D-s2,d2 (klasse b materiale) Beklædningsklasse K2 60 / A2-s1,d0 (60 min. brandbeskyttelsessystem) Brandsektionsadskillelser udføres i overensstemmelse med [BR18-BV5-B3] og så de bevarer stabiliteten, uanset fra hvilken side adskillelsen brandpåvirkes.

Brandsektionsadskillelser sammenbygges med facader, etagedæk og tagkonstruktion således, at der ikke er risiko for brandspredning til andre brandsektioner både lodret og vandret og tilslutningsdetaljerne udformes, så krav til isolation, integritet og bæreevne også overholdes for sammenbygningen.

4.1.2 Brandcelle

Brandceller er udført som minimum klasse: (R)EI 60. Brandcelleadskillelser er udført i overensstemmelse med [BR18-BV5-B3], pkt. 4.2.6.9. Bygningsdele, der bærer, støtter eller stabiliserer brandcelleadskillelser, skal mindst udføres med samme brandmodstandsevne som adskillelsen.

Følgende rum udgør i forbindelse med ombygningen egen brandcelle:

- Gangområde ved køkken

Mod uudnyttelige tagrum, som har en begrænset brandbelastning, opnås den fornødne brandmodstandsevne ved, at de adskillende væg- og loftkonstruktioner udføres mindst som:

- EI 30 (Gulv i øverste etage højest 12,0 meter over terræn)

4.1.3 Brandvæg

En brandvæg må opføres i skel som en fælles brandvæg. Når en brandvæg opføres i skel, vil det normalt være nødvendigt at sikre, at den ikke helt eller delvist fjernes af nogen af ejerne, og at der ikke foretages bygningsmæssige ændringer ved den, uden at ejerne er enige herom.

En brandvæg skal udføres mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0. Ligesom for brandsektionsvægge er det vigtigt at en brandvæg under brand bevarer sin stabilitet, uanset fra hvilken side væggen brandpåvirkes.

Bygningsdele og installationer må ikke indbygges i eller gennembryde en brandvæg så væggens brandmodstandsevne og stabilitet forringes. Taglægter må dog føres ubrudt over brandvægge uden brandkam, når mellemrummet mellem lægterne udfyldes med materiale mindst som materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

En brand må ikke kunne sprede sig over en brandvæg, da brandvæggen derved ikke opfylder sin funktion. Dette hindres ved, at brandvæggen udføres med brandkamserstatning.

Der henvises til brandplan for placering af brandvæg.

4.1.4 Brandmodstandsevne for døre

I henhold til BR18-BV5-B3 krav til døres brandmodstandsevne udføres således at:

Placering i brandsektionsadskillelse	Brandteknisk dør klasse
Generelt	El ₂ 60-C
Placering i brandcelleadskillelse	Brandteknisk dør klasse
Generelt	El ₂ 30-C
Dør mellem to brandceller med personophold	El ₂ 30

4.1.5 Uklassificerede glaspartier

Der er i projektet indarbejdet uklassificerede glaspartier, da bygningen er sikret med et ABA-anlæg med varslings. De uklassificerede glaspartier er eksisterende forhold, der ikke ændres.

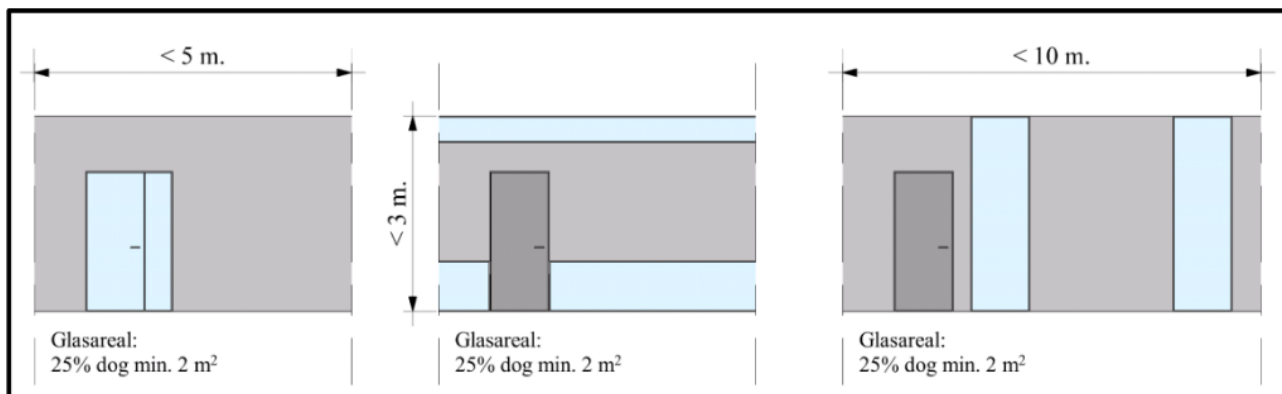
I forbindelse med ombygningen skal det sikres, at nedenstående krav efterleves:

Der skal for de uklassificerede glaspartier sikres gennemsigtighed i adskillelserne mod flugtvejsarealer i form af gennemsigtigt glas uden afdækning, så personer vil have mulighed for visuel kontakt med omgivende flugtvejsareal. Der udlægges et flugtvejsareal på mindst 1,3 meter foran alle uklassificerede glaspartier. I flugtvejsarealerne må der ikke være møbler eller lignende med brandbelastning.

Bemærk at uklassificerede glaspartier skal udføres med tætte samlinger. Samt at det kun er glasparti og glasdør der kan udføres som uklassificeret. Øvrige vægflader skal udføres som en brandmæssig adskillelse, mindst EI60, hvor eventuelle gennembrydninger skal lukkes brandmæssigt forsvarligt.

4.1.6 Visuel kontakt

For at sikre visuel kontakt i væg mellem opholdsrum og flugtvejsareal skal der isættes mindst 25 % gennemsigtigt glas uden afdækning, som sikrer visuel kontakt, dog mindst 2 m². Fordeling af gennemsigtigt glas uden afdækning skal tilgodeses pr. 5 m løbende væg. Det skal endvidere sikres, at det gennemsigtige glas uden afdækning er fordelt således, at personer i opholdsrummet kan orientere sig om personer, der evakuerer forbi glasadskillelsen og røgophobning under loft.



Præaccepteret løsning på fordeling af gennemsigtigt glas (blå farve) uden afdækning for forskellige konfigurationer.

4.2 Gennemføringer i brandceller og brandsektionsadskillelser

Gennemføringer i brandmæssige adskillelser skal i henhold til BR18 §114 udføres, så bygningsdelenes brandtekniske egenskaber ikke forringes.

Gennemføringer for installationer i brandadskillende bygningsdele bør udføres med ETA-godkendte brandtætningsmaterialer. Produktets egenskaber bør være dokumenteret ved prøvning efter EN 1366-3.

Den projekterende bør undersøge og anvise minimum én godkendt løsning hvor både det gennembrydende element samt den bygningsdel der gennembrydes, er testet som en samlet løsning i henhold til EN13501-2 samt entreprenøren skal følge leverandørens montageanvisning for det anvendte produkt samt sikre sig, at det er det korrekte produkt til den konkrete lukning. Anvendes et alternativt produkt til det i udbudsmaterialet anviste, påhviler det entreprenør at sikre sig at produktet er testet som en samlet løsning i henhold til EN13501-2 samt EN13501-3.

Brandlukninger skal udføres med dokumenterede produkter, der overholder minimum samme klassifikation, som den brandadskillende bygningsdel hvori produktet anvendes. Dette skal være dokumenteret i produktets ETA (European Technical Approval) på baggrund af ETAG 026-2 (European Technical Approval Guide-line), for den eller de installationer, som føres igennem den brandadskillende bygningsdel. Såfremt flere lukningsprodukter benyttes i samme installation, skal systemet være dokumenteret som beskrevet i ovenstående.

Brandtætning skal ske iht. det pågældende produkts producentanvisninger.

Ved demontering af eksisterende installationer skal der være stor opmærksomhed på at lukke efterfølgende gennembrydninger svarende til den gennembrudte bygningsdel.

Ved samlinger for vægelementer skal de sikres i henhold til samme brandmæssige krav som for væggen.

Ved alle brandlukninger bør der opsættes etiket, hvorpå følgende fremgår:

- CE-Mærknings nummer (Eks. 0843-CPR-0185)
- Firmanavn på udførende
- Initialer på udførende entreprenør/installatør
- Firmanavn på indehaveren af dokumentationen
- Produktnavn / system
- Brandklassifikation (EI30, EI60 eller EI120)
- Brandtætningsnummer (For henvisning til plantegning og lukningsliste)
- Dato på brandlukning

Der bør under udførelsen, til brug for den brandtekniske kontrol for udførelsesfasen, laves en plantegning for hvert niveau, hvor placering og brandtætningsnummer fremgår tydeligt, samt en lukningsliste.

4.3 Indvendige overflader

Køkken, kantine og tilstødende rum er udført med vægge i beton og gips, nedhængte akustiklofter samt gulvbelægning i vinyl.

Overflader	Bygningsafsnit/område	Krav
Vægoverflader	Generelt	K1 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning)
	Særlige rum: Teknikrum, depot, kopirum mv.	K1 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning)
Loftoverflader	Generelt	K1 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning)
	Særlige rum: Teknikrum, depot, kopirum mv.	K1 10 B-s1,d0 (klasse 1 beklædning)
	Nedhængte lofter inkl. ophængningssystem	Klasse B-s1,d0 (klasse A materiale)
Gulvoverflader	Generelt	Ingen krav til gulvbelægning
	Særlige rum: Teknikrum, depot, kopirum mv.	Gulvbelægning klasse Dfl-s1 [klasse G gulvbelægning]

4.3.1 Særlige rum

I rum, som frembyder særlig fare for brand, som f.eks. produktionskøkkener, teknikrum, depotrum, kopirum mv. vil det normalt være nødvendigt at udføre væg- og loftbeklædninger som beklædning klasse K1 10 / B-s1,d0 og gulvbelægninger som Dfl-s1, for at sikre mod uacceptabel brandspredning. Ovenstående beklædninger i tabel omfatter også væg- og loftsoverflader i tagrum, der anvendes på en sådan måde, at det medfører en forøget brandbelastning eller brandrisiko. En typisk anvendelse i tagrum kunne være tørrerum eller ventilationsrum.

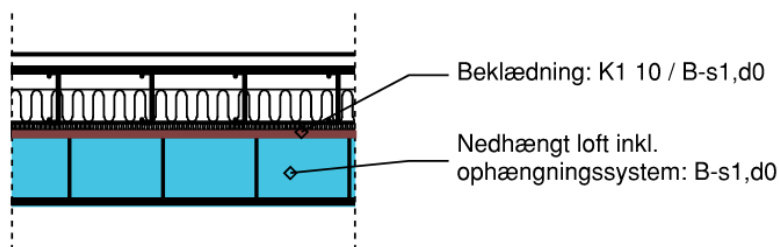
Funktionskrav for særlige rum i nærværende projekt er indarbejdet i ovenfor nævnte skema.

4.3.2 Nedhængte lofter

Der er nedhængt loft i hele bygningen.

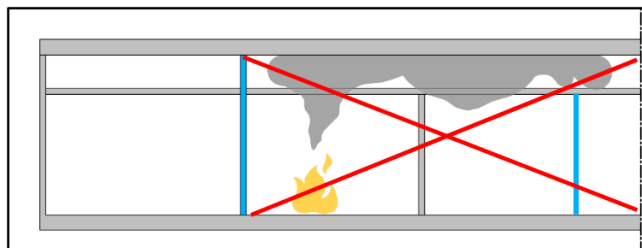
Et nedhængt loft er et loft, som ikke opfylder kravene til mindst beklædning klasse K1 10 / B-s1,d0. Nedhængte lofter inkl. ophængningssystemet må ikke bidrage til brand- og røgspredningen i den tid, som personer, der opholder sig i rummet, skal bruge til at forlade rummet. For at opnå dette skal nedhængte lofter udføres af materialer, som er mindst materiale klasse B-s1,d0.

Væg- og loftoverflader over et nedhængt loft kan sidestilles med de øvrige væg- og loftoverflader i det pågældende rum.



Figur 1: Princip af nedhængte lofter.

For at reducere risikoen for brand- og røgspredning via loft og over vægge, skal alle brandklassificerede vægge være tætte og føres op igennem det nedhængte loft og op i tæt forbindelse med undersiden af den overliggende etageadskillelse og tagkonstruktion.



Figur 2: Udklip fra BR18-BV5-4 vedr. nedhængte lofter.

4.4 Udvendige overflader

Der ændres ikke på de udvendige overflader i forbindelse med projektet, hvorfor dette betragtes som et eksisterende og godkendt forhold, jf. BR18-BV5-1 pkt. 1.6.9 og 1.6.10. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Afgrænsning og eksisterende forhold" i dokumentet "23336_01_START".

4.5 Afstand til skel mod nabo, vej- og stimidte

Der ændres ikke på placeringen af bygningen, herunder de eksisterende afstande til vej- og stimidte, i forbindelse med projektet, hvorfor dette betragtes som et eksisterende og godkendt forhold, jf. BR18-BV5-1 pkt. 1.6.9 og 1.6.10. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Afgrænsning og eksisterende forhold" i dokumentet "23336_01_START".

Der sker i forbindelse med projektet en udmatrikulering, hvorfor bygningen nu er placeret i skel på den nordlige side, hvor bygningen er sammenbygget med industrihallen på nabomatriklen. Væggen i skel er en eksisterende brandsektionsvæg, der ombygges til brandvæg, og der laves tinglyst servitut på forholdet.

Bygningsdel	Krav	Udvendige vægoverflader ¹⁾	Mindste afstand fra bygning til skel mod nabo, vej- og stimidte
Ydervægge	K1 10 B-s1,d0 (Klasse 1)	-	2,5 m
		Materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] ³⁾	2,5 m
Tagdækning	Tagdækning klasse B _{ROOF} (t2) [klasse T tagdækning]	-	Ingen krav
Brandvæg ²⁾	Bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]	-	Ingen krav

1) Udvendige vægoverflader på bygninger, hvor gulv i øverste er højst 22 m over terræn, kan udføres med tillægsklasse for røgproduktion som s2 i stedet for s1. Her gælder, at udvendige vægoverflader enten udføres som mindst beklædning klasse K1 10 / B-s2,d0 [klasse 1 beklædning] uden montering af regnskærm eller vægoverflade udføres med regnskærm som mindst materiale klasse B-s2,d0 med bagvedliggende beklædning som mindst beklædning klasse K1 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning]. Det er således kun den yderste del af vægoverfladen som kan udføres med tillægsklasse s2.

2) Bygning, som placeres tættere på naboskel end 2,5 m, skal udføres med brandvæg mindst som bygningsdel klasse REI 120 / A2-s1,d0 [BS-bygningsdel 120]. En brandvæg kan dog udføres med udvendig vægoverflade som mindst beklædning klasse K1 10 / B-s1,d0 [klasse 1 beklædning].

3) Regnskærm materiale klasse B-s1,d0 [klasse A materiale] må kun anvendes i bygninger med gulv i øverste etage højst 22 m over terræn. Hvor gulv i øverste etage er mere end 22 m over terræn skal regnskærm udføres af materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale].

Nærværende bygning har en klasse K1 10 / B-s1,d0 overflade, hvilket giver et krav på 2,5 meter til skel, vej- og stimidte.

4.6 Afstand til andre bygninger på egen grund

Der forefindes ikke andre bygninger på grunden.

4.7 Sikring mod brandsmitte

4.7.1 Brandkam og brandkamserstatning ved brandvægge

Der er risiko for horisontal brandspredning ved brandvægge ved matrikelskel.

Brandkam eller brandkamserstatning ved brandvæg udføres i henhold til det overordnede kapitel 4 Antændelse, brand- og røgspredning, afsnit 4.7.2 Brandkam og brandkamserstatning.

Væggen i skel er en eksisterende brandsektionsvæg med brandkamserstatning, der ombygges til brandvæg.

4.7.2 Vandret brandsmitte

Ved det nyetablerede skel kan der nu være risiko for vinkelsmitte. Brandvæggen fungerer som vinkelsmitte-sikring, og forholdet tinglyses jf. pkt. 1.6.2.2. Se desuden tilhørende fravigelseshåndtering 23336_05_FVH_BK3.

Der henvises desuden til brandplanen.

4.8 Isolering

BR18 §87 fastlægger at materialer, konstruktioner og bygningsdele, der skal bidrage til bygningens brandsikkerhed, skal anvendes og udføres under hensyn til deres brandmæssige egenskaber. Dette er egenskaber som varmeudvikling, flammespredning, røgproduktion, produktion af brændende dråber og partikler, nedfald af dele samt brandmodstandsevne og bæreevne. Herunder isoleringsmaterialer.

Isoleringsmaterialer der opfylder krav til materiale klasse A2-s1,d0 [ubrændbart materiale] kan anvendes uden begrænsninger. Hvis ikke andet er nævnt, benyttes der kun klasse A2-s1,d0 isoleringsmaterialer i byggeriet.

Hvis der anvendes ringere end klasse A2-s1,d0 isoleringsmateriale som kuldebrosisolering, er det indbygget så det intet sted er blotlagt.

4.9 Rør- og kabelinstallationer

Rør- og kabelinstallationer er omfattet af kravene i BR18 §§108-109, brand- og røgspredning i det rum, hvor branden opstår. Dette gælder for både uisolerede rør og for rør, som er forsynet med et isoleringssystem (isoleringsmateriale og afdækning mv.).

En overflade på et rør er det yderste substantielle materiale, der skal opfylde de angivne materialekrav. Et substantielt materiale er et materialeglag med en masse pr. arealenhed $\geq 1,0 \text{ kg/m}^2$ eller en tykkelse $\geq 1,0 \text{ mm}$. Overflader på rør skal være klassificeret iht. DS/EN 13501-1 og kabler skal være klassificeret iht. DS/EN 13501-6.

Rør med diameter: $>106 \text{ mm}$

Alle rør med en indvendig diameter større end 106 mm skal udføres med en overflade af et materiale klassificeret som mindst klasse D-d2.

Rør med diameter: $<106 \text{ mm}$

Alle rør i et rum, med en indvendig diameter mindre end 106 mm skal udføres med en overflade af et materiale klassificeret som mindst klasse D-d2. Hvis det kan dokumenteres, at rørenes samlede overflader udgør mindre end 5% af arealet af rummets væg- og loftoverflader jf. beregningen i Tabel 3 [BR18-BV5-4, afsnit 4.3.4], kan de udføres som klasse E-d2.

El- og signalkabler

Alle el- og signalkabler skal udføres med en overflade af et materiale klassificeret som mindst klasse D_{ca}. Hvis det kan dokumenteres at kablernes samlede overflader udgør mindre end 5% af arealet af rummets væg- og loftoverflader jf. beregningen i Tabel 3 [BR18-BV5-4, afsnit 4.3.4], kan de udføres som klasse E_{ca}. Beregningen af den samlede overflade er undtaget for kabler i teknikrum og installationsskakte.

4.10 Eltavler

El-tavler skal placeres i en selvstændig brandcelle, såfremt de ikke kan betegnes som lægmandsbetjente, jf. installationsbekendtgørelsen DS/HD 60364 serien og DS/EN 61439- standardserien for lavspændingstavler.

Da el-tavlen i dette projekt er beregnet til betjening af sagkyndig, betragtes el-tavlen således ikke som lægmandsbetjent. Hver tavle – som ikke er lægmandsbetjent – skal forsynes med en mærkeplade på tavlefronten iht. standarden (DS/EN 61439-2) og den tilhørende dokumentation.

El-tavlen skal derfor placeres i egen brandcelle.

4.11 Risiko for antændelse:

Det fremgår af BR18, kap. 5, § 105, at installationer og andre tiltag, som kan medføre en særlig risiko for, at en brand opstår, herunder eltavler, ladestationer, fyringsanlæg, aftrækssystemer og tilsvarende, skal placeres og udføres i bygningen, så risikoen for, at en brand opstår og spreder sig, minimeres.

4.12 Køkken

Køkkenet er indrettet som et almindeligt køkken, uden kipsteger, friture og industrikomfur/ovn. I køkkenet er der i den ene side to almindelige indbygningsovne, samt en indbygningsmikrobølgeovn. I den anden side af køkkenet er der en keramisk kogeplade med fire kogezone, samt en emhætte. Der forefindes desuden køleskab og opvaskemaskine. Køkkenet kan anvendes til opvarmning eller lettere tilberedning af mad, men skønnes ikke anvendt erhvervsmæssigt som kantinekøkken grundet indretningen og manglende kapacitet.

4.12.1 Produktionskøkken

Produktionskøkken er et storkøkken, der udgør en arbejdsplads, hvor der foregår tilberedning af mad ved brug af kogeplader, stegeplader, ovne, grill, friture og lignende. I produktionskøkkener skal der jf. BR18-BV5-7 opsættes mindst én egnet håndildslukker. Jf. BR18-BV5-B12 skal der desuden opsættes brandtæppe ved udgangen fra rummet.

4.13 Kantine

Kantinen benyttes kun af ansatte i virksomheden, og anvendes ikke til arrangementer med personer udenfor virksomheden. Personer, der benytter kantinen, er stedkendte og bekendt med flugtvejene.

5 DOKUMENTATION FOR INDSATSTAKTISKE FORHOLD

Der er for sagen tale om en eksisterende bygning, hvor de fleste indsatstaktiske forhold er eksisterende godkendte forhold.

Følgende forhold er allerede godkendte forhold:

- Samtlige indsatstaktiske forhold i og ved bygningen.

Følgende forhold bliver ændret:

- Brandvejen rundt om bygningen ændres.
- Adgang til sprinklercentral etableres på den vestlige side af bygningen.

Ændringerne medfører følgende:

- Da grunden udmatrikuleres, kan redningsberedskabet ikke længere køre hele vejen rundt om begge bygningerne. Derfor etableres der vendeplads på den vestlige side af bygningen.

5.1 Generelle forhold

En bygning skal udformes, så bygningsreglementets krav i §126 til 133 kan efterleves.

Bygningen er "**Indsatstaktisk traditionel**" herefter benævnt "ITT".

5.2 Adgangsforhold

5.2.1 Adgangs- og tilkørselsveje samt brandredningsarealer

Bygningerne er udført således at tilkørselsveje, placering på grunden, brandveje samt bygningsindretning understøtter en traditionel indsat fra Redningsberedskabet, hvorved der sikres overensstemmelse med BR18 §126.

Derved kan redningsberedskabets indsats ske ud fra forhold der er præ-accepterede jf. BR18 §510.

5.2.1.1 Brandveje/tilkørselsvej og vendepladser, svingarealer mv.

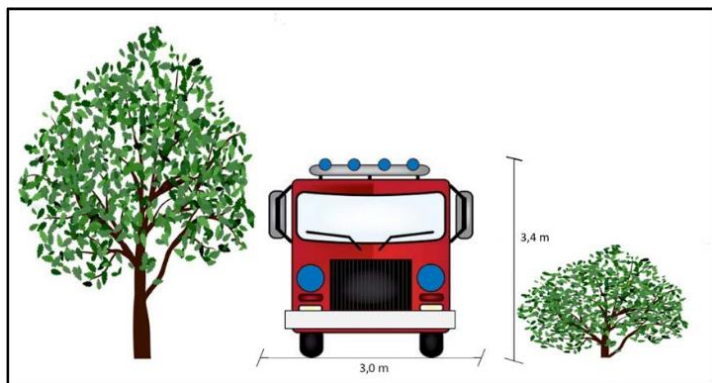
Brandveje/tilkørselsvej

Brandveje/tilkørselsveje skal anvendes til fremføring af redningsberedskabets køretøjer. Kravene til hældning og befæstelseskrav er som følgende:

- En brandvej/tilkørselsvej skal mindst være 3,0 m bred
- Befæstet til tung trafik svarende til et akseltryk på mindst 11,5 tons og en totalvægt for køretøjet på mindst 18 tons.
- Stigninger på tilkørselsveje må ikke overstige 1:10 (10 %).

Tilkørselsvejens belægninger skal være egnede til at køre på. Tilkørselsveje på egen grund kan være særlige veje, der alene er udlagt til brug for redningsberedskabets køretøjer, eller være udlagte vejarealer som en del af et parkeringsareal, der alene anvendes til kørsel, dvs. arealer, som ikke anvendes til parkering.

Tilkørselsveje skal i hele vejens/pladsens bredde være friholdte i en højde på 3,4 m over terræn.



Udstigningsarealer

Udstigning og udtagning af udstyr sikres ved, at brandvejen udføres med en bredde på mindst 3,0 m og i en længde af mindst 12,0 m.

På hver side af brandvejen skal der i dette område være et frit areal med fast grund og en bredde på mindst 1,5 m til hver side.

Ved udstigningsarealer skal en brandvejs frihøjde forøges til 7,0 m for at sikre, at indsatspersonel har mulighed for komme til taget af køretøjet og nedtage stiger og udstyr.

Vendeplads

Der etableres en vendeplads, da tilkørselsvejens længde er over 200 meter. Drejeradier/kørekurver for redningsberedskabets køretøjer svarer til Køremåde B for en 12 meter lang lastbil i henhold til Vejdirektoratets vejregler vedrørende kørekurver.

Tilkørselsveje og tilhørende vendepladser skal i hele vejens/pladsens bredde være friholdte i en højde på 3,4 m over terræn.

Svingarealer

For at sikre den nødvendige plads for, at redningsberedskabets køretøjer kan foretage et sving på en tilkørselsvej, skal denne udføres med svingradier, som angivet i Vejdirektoratets retningslinjer for arealbehovskurver (kørekurver) for "typekøretøj LV – Lastvogn op til 12 m's længde" køremåde B. Disse kørekurver vil dække behovet for udlægning af brandvejens sving både for slukningskøretøjer og kørbare stiger.

Detaljeret arealbehovskurver kan hentes via Vejdirektoratets hjemmeside.

Spærringer

Det følger af kravet i BR18 §§ 126, at redningsberedskabet skal have uhindret adgang til brandvejene. Såfremt der i brandvejen opsættes spærringer i form af bomme, porte eller lignende, skal disse umiddelbart kunne åbnes af redningsberedskabet. Ved evt. aflåsning af disse afspærringer skal de kunne åbnes ved hjælp af en af følgende løsninger:

- Afspærringer kan låses op med redningsberedskabets systemnøgle.
- Der opsættes i umiddelbar nærhed af afspærringen en nøgleboks med nøgle til spærringen (portnøgle) eller med hovednøgle/nøglekort til bygningen. Nøgleboks skal kunne låses op med redningsberedskabets systemnøgle.
- Afspærringen er låst med en mindre hængelås, som umiddelbart kan klippes op af redningsberedskabet med en boltsaks.
- At redningsberedskabets systemnøgle kan benyttes til aktivering af en nøglekontakt. En nøglekontakt kan elektronisk aktivere en låseanordning, således at en dør, port eller lignende åbnes automatisk. Oplåsningen skal udføres fail-safe, så der er låst op ved strømafbrydelse.
- At pullert, der kan lægges ned, må højst have en højde af 0,08 m, når den er lagt ned.

Nøglebokse og nøglekontakter skal placeres i umiddelbar nærhed af den adgangsmulighed, som de betjener, og de skal være tydeligt markeret med et skilt. Tilsvarende skal brugen af redningsberedskabets systemnøgle til oplåsning af afspærringen også tydeligt skiltes.

I forbindelse med udlægning af brandveje må der af hensyn til redningsberedskabets mulighed for at få adgang til bygningen med sine køretøjer kun være én hindring, som skal låses op af redningsberedskabet.

Skiltning af brandvej

Ved indkørsel til brandveje skal der opsættes skilte. Skiltet skal let kunne identificeres fra et kørende køretøj og skal derfor have en højde af mindst 210 mm, en bogstavhøjde af hovedtekst på mindst 101 mm og mindst 30 mm for undertekst.

Der opsættes skilte for brandveje ifm. projektet.



5.2.2 Brandredningsarealer – bærbare stiger

Fremføringen af bærbare stiger skal ske via et friholdt areal/passage i terrænniveau med en bredde på mindst 1,3 m og højde på mindst 2,4 m med fast grund. Ved sving skal bredden øges, så en 6,5 m lang stige fortsat kan bæres rundt i svinget. Gangafstanden fra brandvej til arealer for opstilling af bærbare stiger må ikke overstige 50 m.

Arealer til opsætning af redningsberedskabets bærbare stiger skal have en bredde på mindst 5,0 m langs bygningen, samt en afstand på mindst 5,0 m fra bygningen.

Arealet skal være trædefast og højst med en hældning på 1:10 (10 %). Ved redningsåbninger med underkant tæt på 10,8 m over terræn skal en eventuel hældning medtages i beregning af højden ved opførelse af bygningen. Desuden må arealet alene indrettes med genstande, som uden hjælpemidler kan fjernes af én person, så redningsberedskabet frit og uhindret kan få adgang til tag ved brug af bærbare stiger.

5.3 Adgang til bygningen

Det fremgår af BR18 § 126, stk. 2, nr. 2, at:

Design, projektering og udførelse skal ske under hensyn til, at det i og uden for bygningen er muligt at fremføre det nødvendige udstyr til redning af personer samt til slukningsarbejde i forbindelse hermed.

Redningsberedskabets køretøjer skal kunne fremføres til bygningens primære indsatsveje.

For bygninger, hvor der er alarmoverførsel til redningsberedskabet, skal der altid være en nøgleboks, hvori der placeres hovednøglen/nøglekortet, som giver redningsberedskabet adgang til ABA-centralen. Denne nøgleboks skal være indikeret med blitz og tydelig skiltet.

5.3.1 Blitz

Der er eksisterende blitz opsat synligt på bygningen. I forbindelse med ombygningen skal det sikres, at denne stadig er funktionsdygtig.

5.3.2 Nøgleboks

Der er eksisterende nøgleboks opsat i bygningen. I forbindelse med ombygningen skal det sikres, at nøgleboksen er korrekt skiltet og i øvrigt lever op til nedenstående krav:

Nøgleboks til redningsberedskabets brug skal udføres efter nærmere aftale med redningsberedskabet.

Redningsberedskabet skal have uhindret adgang til ABA-centralen ved brug af en nøgle, der placeres i en nøgleboks kun til redningsberedskabets brug.

Det skal sikres, at den nøgletype, som placeres i nøgleboksen, kan tåle de forhold (fugt, frost og varme), som nøgleboksen kan blive påvirket af. I nøgleboksen skal placeres mindst et sæt hovednøgler eller nøglekort til bygningen, så der gives adgang til:

- Adgangsdøren til ABA-centralen.
- Bygningens primære indsatsveje.
- Adgang til ABA-dækkede områder.
- Særligt sikrede adgangsdøre, fx yderdøre klassificerede som EI2 60 / A2-S1,d0 [BS-dør 60].
- Eventuelle bomme i brandvejen.

Hovednøglen kan evt. være et nøglekort til brug for døre med Automatisk Dør Kontrol (ADK). I dette tilfælde kræves dog, at alle låste døre med ADK-systemet er udført som fail-safe, der er låst op i tilfælde af strøm- eller styringssvigt.

Nøglebokse skal placeres i en højde over terræn på mellem 0,8 m og 1,8 m. Nøglebokse med tilhørende skiltning skal placeres synligt for redningsberedskabet.

Nøglebokse skal i umiddelbar nærhed eller på selve nøgleboksen tydeligt skiltes. Skiltestørrelsen skal mindst være 105 x 105 mm.



5.3.3 Adgang til tag

Bygningens tagareal er større end 1000 m² og murkrone er beliggende højst 10,8 m over terræn. Der skal derfor etableres mindst 2 muligheder for rejsning af bærbare stiger til tagfladen placeret i modstående ender. Dette areal fremgår af situationsplanen.

5.4 Indsats i bygningen

De indsatstaktiske forhold i bygningen ændres ikke under ombygningen, hvorfor de betragtes som eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. BR18-BV5-1 afsnit 1.6.10.

5.4.1 Redningsberedskabet primære indsatsveje

Redningsberedskabets primære indsatsveje ændres ikke under ombygningen, og betragtes derfor som værende eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. afsnit 1.5 i tilhørende starterklæring.

Den primære adgangsvej ind til bygning er via vindfang i indgangsparti.

5.5 Adgang til og betjening af brandtekniske installationer

Af BR18, § 127, fremgår, at brandtekniske installationer, herunder ABA-central, sprinklercentral og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede.

Såfremt der er brandtekniske installationer i bygningen, skal de udføres i overensstemmelse med beskrivelserne i bilag 12 til denne vejledning vedr. brandtekniske installationer, herunder markering og skiltning.

5.5.1 ABA-anlæg

I forbindelse med redningsberedskabets indsatsmulighed har ABA-anlæg nogle primære funktioner, som redningsberedskabet anvender:

- Et betjeningspanel (ABA-centralen), som primært anviser aktiverede detektorers placering.
- O-planer, som anviser adgangsvejen til og placering af aktiverede detektorer. O-planerne er delt i to, en situationsplan og en gruppeplan.

Det følger af kravet i BR18 § 90, at bygningers brandtekniske installationer skal projekteres og installeres, så de fungerer efter hensigten. Derfor skal et ABA-anlæg med tilhørende ABA-central ved daglig brug kunne betjenes både af bygningens driftsansvarlige samt af redningsberedskabet. Derudover skal redningsberedskabet kunne betjene ABA-centralen ved en alarm og under en brand.

For bygninger, hvor ABA-centralen ikke placeres i en brandcentral, skal der sikres en hurtig, uhindret og let tilgængelig adgang for redningsberedskabet til ABA-centralen.

ABA-centralen skal placeres i terrænniveau eller kælderniveau højst en etage under terræn. Der skal være adgang til rum med ABA-central via dør direkte fra terræn i det fri eller via udvendig kældertrappe.

Rum med ABA-central skal være:

- Indrettet med lav brandbelastning.
- Overvåget af mindst en detektor.
- Rent og tørt.
- Med lav risiko for mekanisk skade, hvor ABA-central placeres.
- Forsynet med tilstrækkeligt lys til at betjene udstyret og læse orienteringsplaner, svarende til mindst 200 lux i læseområdet.

ABA-centralen må ikke placeres direkte i flugtvejenes gangarealer, idet dette vil forringe redningsberedskabets indsatsmuligheder, såfremt en evakuering ikke er tilendebragt ved redningsberedskabets ankomst.

Adgangsdøren til et rum med ABA-central skal være tydeligt markeret med skilt og blitz.

Det sikres, at der højst er 40 m i ganglængde fra brandvej til ABA-centralen, når både udvendig og indvendig ganglængde medregnes.

I bygningen er der eksisterende ABA-anlæg, der om nødvendigt tilpasses nye forhold i bygningen.

5.5.2 Automatisk sprinkleranlæg

Hvor ABA-centralen er placeret i sprinklercentralen, skal adgangsvejen sikres tilsvarende som for et selvstændigt placeret ABA-anlæg, herunder med blitz, skilt og nøgleboks.

Ved placering af ABA-centralen i samme rum skal der være en lydmæssig adskillelse på mindst 35 dB mellem ABA-centralen og sprinkleranlæggets pumper.

Sprinklercentralen skal være placeret i selvstændig brandsektion i terrænniveau. Adgangsvejen vil være vist via O-planer fra ABA-centralen. Derfor kan adgang til sprinklercentralen i dette tilfælde etableres som:

- Adgang direkte fra det fri.

Adgangsdøren til sprinklercentralen skal være tydeligt markeret med skilt.

Sprinklercentralen skal primært benyttes til sprinkleranlægget og må ikke benyttes til brug eller oplag af emner, der ikke har brandmæssig relevans. Følgende installationer kan placeres i sprinklercentralen:

Kontrolpanel og betjeningspanel for:

- ABA-anlæg
- Varslingsanlæg

Desuden kan følgende anlæg placeres i sprinklercentralen:

- Generatoranlæg til sikker strømforsyning for brandtekniske installationer

5.5.3 Varslingsanlæg

I bygninger med ABA-anlæg, hvor redningsberedskabet har mulighed for manuelt at aktivere varsling af dele eller hele bygningen, skal aktiveringstryk hertil placeres i umiddelbar nærhed af ABA-centralen.

5.6 Skilte

Nøgleboksen til venstre for hovedindgangen skiltes. Ligeledes opsættes der skilt enten ved eller på døren til sprinklercentralen, på den vestlige side af bygningen.

Af BR18, § 127, fremgår det, at brandtekniske installationer, herunder brandmandspaneler, stigrør, sprinklercentraler og lignende, der har betydning for redningsberedskabets rednings- og slukningsmuligheder, skal være tydeligt markerede.

Skilte, skal være holdbare, tydelige og reflekterende.

Frit hængende skilte skal udføres plane i metal, mens skilte, der fastgøres på faste enheder som væg, metalbeklædning etc., kan udføres i holdbart materiale fx plast eller som klistermærker, forudsat at de er plane, vejrbestandige og holdbare i forhold til miljøet, de opsættes i, og løbende vedligeholdes.

Skiltning af foranstaltninger, som skal anvendes i forbindelse med en indsats, skal være udført i overensstemmelse med anvisningerne i:

- *Arbejdstilsynets Bekendtgørelsen nr. 518 af 17. juni 1994 med senere ændringer om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning.*
- *DS EN ISO 7010 Grafiske Symboler – Sikkerhedsfarver og sikkerhedsskilte – Registrerede sikkerhedsskilte.*

Installationer mv. der skal skiltes:

- Nøgleboks
- Døre til rum med centraludstyr for redningsberedskabet (Sprinklercentral, ABA-central)

5.7 Røgudluftning

Røgudluftning af redningsberedskabets primære indsatsveje

De indsatstaktiske forhold i bygningen ændres ikke under ombygningen, hvorfor de betragtes som eksisterende lovlige og godkendte forhold, jf. BR18-BV5-1 afsnit 1.6.10. Dette indbefatter også røgudluftning af redningsberedskabets primære indsatsveje og selve bygningen.

6 BRANDTEKNISKE INSTALLATIONER

De brandtekniske installationer skal projekteres og opsættes i henhold til 'Bilag 12 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand. Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr'.

Hvis der er forhold som ikke er beskrevet/behandlet i Bilag 12, henvises der til den beskrevne DBI vejledning/retningslinje.

Hvis der er forhold hvor der ikke er overensstemmelse mellem Bilag 12 og DBI vejledning/retningslinje, er det Bilag 12 som følges.

Inspektion og kontrol af de brandtekniske installationer er beskrevet i BR18-BV5-6, Kapitel 6: Funktionsafprøvning og systemintegrationstest inden ibrugtagning.

Kontrol og vedligeholdelse af anlæggene skal udføres i overensstemmelse med BR18-BV5-7, Kapitel 7: Drift, kontrol og vedligehold af brandforhold i og ved bygninger.

6.1 Oversigt over de brandtekniske anlæg

Der er for projektet følgende brandtekniske installationer:

Bygningsafsnit	Brandtekniske anlæg + projekteringsstandard
Hele bygningen	Automatisk Brandalarmanlæg [ABA]
	Automatisk Varslingsanlæg [AVA]
	Automatisk Vandsprinkleranlæg [AVS]
	Automatisk Branddørslukningsanlæg [ABDL]

Brandtekniske installationer der ind- eller ombygges udføres generelt iht. de på ansøgningstidspunktet gældende standarder/vejledninger anvist i *BR18, Kapitel 5, Bilag 12 "Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr"*.

6.2 Akkrediterede anlæg

6.2.1 Akkrediteret inspektion

Med henvisning til BR18, §§ 134-136 skal de brandtekniske installationer inden ibrugtagning gennemgå en funktionsafprøvning og kontrol, dels af de enkelte anlæg og dels en funktionstest af de sammenhængende anlæg (systemintegrationstest).

Funktionsafprøvning inden ibrugtagning udføres iht. BR 18, Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand, kap. 6, [BR18-BV5-6]. For angivelse af krav til drift og vedligehold af anlægget henvises til bygnings drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan (DKV-plan).

For bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 skal funktionsafprøvning af de brandtekniske anlæg foretages af et akkrediteret inspektionsorgan, der er akkrediteret i henhold til *DS/EN ISO/IEC 17020*.

Der er krav til en akkrediteret inspektion, på følgende af projektets brandtekniske anlæg:

- Automatisk brandalarmanlæg, ABA-anlæg
- Automatisk sprinkleranlæg, AVS-anlæg
- Varslingsanlæg

6.2.2 Akkrediteret systemintegrationstest

For bygningsafsnit i risikoklasse 2-4 skal systemintegrationstest foretages af et akkrediteret inspektionsorgan, der er akkrediteret i henhold til *DS/EN ISO/IEC 17020*.

Hvor flere brandtekniske installationer skal fungere sammen, skal der før ibrugtagning foretages en systemintegrationstest, der viser at det sammenhængende system af installationer har de ønskede integrationer.

Systemintegrationstest inden ibrugtagning udføres iht. BR 18, Bygningsreglementets vejledning til kapitel 5 – Brand [12], kap. 6. Samt iht. DBI Retningslinje 006: Sammenkoblede brandsikringsanlæg, således at alle systemer fungerer korrekt, både som selvstændige anlæg og den samlede funktion af samtlige anlæg.

For angivelse af krav til kontrol af anlægget henvises til bygningens drifts-, kontrol- og vedligeholdelsesplan (DKV-plan).

Ved systemintegrationstesten skal omfanget af afprøvningen mindst omfatte en detektor pr. brandsektion og et alarmtryk per brandsektion.

Ansvar for systemintegrationstesten overdrages til den part som har ansvaret for det styrende anlæg. Denne ansvarlige udarbejder testplan, står for bestilling af testen, bistår og sikrer afviklingen og indkalder alle relevante deltagere.

Projektet har følgende brandtekniske anlæg som skal fungere sammen:

Det styrende anlæg:

- Automatisk brandalarmanlæg, ABA-anlæg

De sekundære anlæg:

- Automatisk sprinkleranlæg, AVS-anlæg
- Varslingsanlæg
- ABDL-anlæg

Hvor de brandtekniske anlæg udføres som godkendte integrerede anlæg som eksempelvis ABA- og AVA-anlæg, stilles der ikke krav til systemintegrationstest.

6.2.3 Ansvarsfordeling

Akkrediterede anlæg skal projekteres og installeres af en person/firma som er certificeret til det aktuelle anlæg.

Det er den certificerede installatør, som er ansvarlig for at anlægget projekteres og installeres iht. Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand: Bilag 12 – Præ-accepterede løsninger for brandtekniske installationer og håndslukningsudstyr, samt den respektive projekteringsstandard.

Den certificerede installatør er ansvarlig for at identificere og beskrive eventuelle forhold som fraviger fra enten Bilag 12 eller fra den respektive projekteringsstandard. Fravigelserne skal foreligges den certificerede brandrådgiver på projektet med en beskrivelse, en henvisning til hvad der fraviges fra, hvorfor det er nødvendigt samt en betragtning af fravigelsens påvirkning på anlæggets funktion.

For eksisterende brandtekniske anlæg er den certificerede installatør ansvarlig for at afdække anlæggenes omfang, opbygning og efter hvilken projekteringsstandard det er udført efter og informere den certificerede brandrådgiver omkring dette. Det er endvidere den certificerede installatørs ansvar at vurdere om et ændret eller tilbygget anlæg skal have udført en ny akkrediteret inspektion før ansøgning om ibrugtagning.

Den certificerede brandrådgiver på projektet er generelt ansvarlig for følgende punkter:

- Overordnet funktionsbeskrivelse
 - Herunder fastlæggelse af formål/type/klassifikation
- Overordnet brandmatrix ifm. sammenspil mellem de brandtekniske anlæg

Det er den certificerede brandrådgivers ansvar at håndtere og beskrive eventuelle fravigelse på de brandtekniske anlæg.

6.3 Brandmatrix

Der er for projektet lavet følgende brandmatrix, som viser den overordnede funktion og sammenspil mellem de brandtekniske anlæg:

BRANDMATRIX Overordnede funktioner		KONSEKVENS				
		Alarmoverførsel til redningsberedskabet	Tone-varsling i hele bygningen	Aktivering af sprinkleranlæg	Aktivering af ABDL-anlæg	Fejloverførsel til redningsberedskabet
HÆNDELSE	ABA-anlæggets detektorer	X	X		X	
	ABA-anlæggets manuelle alarmtryk	X	X		X	
	Sprinkler bulb	X	X	X		
	Fejlmelding fra ABA-anlæg					X
	Forsyningssvigt af el-forsyning				X	X

6.4 Strømforsyning

Strømforsyning til brandtekniske installationer skal udføres ensartet, uanset funktionen. Derfor skal den overordnede funktion følge beskrivelserne i dette afsnit samt BR18-BV5-B12, men anvisningerne i de standarder eller retningslinjer, der henvises til for de enkelte anlæg, skal følges for den konkrete installation, herunder Installationsbekendtgørelsen og den underliggende standard-serie DS/HD 60364-serien.

Alt efter sikkerhedsniveauet og funktionen af de enkelte anlæg opdeles strømforsyningen i følgende grupper:

Brandteknisk Installation	Normal	Pålidelig	Back-up	Fail-safe
Almen belysning	X			
Komfortventilationsanlæg	X			
ABA-anlæg, Automatisk brandalarmanlæg			X	
AVA-anlæg, Automatisk varslingsanlæg			X	
AVS-anlæg, Automatisk vandsprinkleranlæg. For bygningsafsnit med gulv i øverste etage op til 45 m over terræn		X		
ABDL-anlæg, Automatisk branddørlukningsanlæg				X

6.4.1 Normal strømforsyning

For normal strømforsyning stilles der ikke-supplerende krav til retningslinjer, anvisninger og regler som angivet i installationsbekendtgørelsen.

6.4.2 Pålidelig strømforsyning

Pålidelig strømforsyning skal forsynes fra en selvstændig sikringsgruppe i teknikrum. Teknikrummet skal placeres i en anden brandsektion end den brandsektion, hvor den brandtekniske installation skal fungere.

6.4.3 Strømforsyning med back-up

Back-up funktionen kan placeres både centralt og decentralt i forbindelse med den aktuelle brandtekniske installation. Back-up enheden kan udføres med batteripakke, som et UPS-anlæg jf. DS/HD 60364 standard-serien eller med et anlæg, der giver tilsvarende sikkerhed.

6.4.4 Fail-safe system

For Fail-safe systemer skal den brandtekniske installation ved strømsvigt øjeblikkeligt føres i en tilstand, som var den aktiveret i forhold til en brand.

Kabling kan udføres uden hensyntagen til brandmæssige egenskaber.

6.5 Brandsikring af komfortventilation

Beskrivelse	Formålet er at sikre: <ul style="list-style-type: none">at mekaniske ventilationsanlæg indrettes, udføres og vedligeholdes på en sådan måde at risikoen for brands opståen, udvikling og spredning som følge af at anlægget minimeres.
Projekteringsstandard	Projektering og installation af anlægget, udføres iht. DS 428, 5. udgave [DS-428, 2019], "Norm for brandsikring af ventilationsanlæg" og BR18 § 421 stk. 1, nr. 2.
Fravigelser	Anlægget har ingen fravigelser iht. projekteringsstandarden.
Drifts, kontrol og vedligeholdelse	Komfortventilationsanlæg skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7, dokument 23336_07_DKV og DS 428.

Ventilationsanlægget er placeret på taget, og der er tale om et centralt anlæg.

6.6 Automatisk brandalarmanlæg (ABA)

Beskrivelse:	Anlægget er installeret for at: <ul style="list-style-type: none">Sikre tidlig alarmering af redningsberedskabet. Ved tidlig detektering af kendetegnene for en brandudvikling sikres det, at ABA-anlægget kan alarmere redningsberedskabet i en tidlig fase af branden, så denne kan begrænses eller slukkes ved redningsberedskabets indsats.Iværksætte automatisk varsling. Ved tidlig detektering af kendetegnene for en brandudvikling kan der iværksættes automatisk varsling, så personer kan bringe sig i sikkerhed.Aktivering af sammenhængende brandtekniske installationer.Give redningsberedskabet mulighed for en målrettet indsats. ABA-anlægget giver mulighed for, at redningsberedskabets indsats foregår effektivt ved angivelse af områderne, hvor der er detekteret. ABA-centralen fungerer som redningsberedskabets primære kilde til oplysninger om den givne alarm.Kontorafsnittet kan udføres uden redningsåbningerKontorafsnittet kan udføres med uklassificerede glaspartier udført med visuel kontakt
Projekteringsstandard:	Projektering og installation af anlægges udføres iht. BR18-BV5-B12, BR18 § 90 samt DBI retningslinje 232. Centralen er placeret så den ikke er placeret i den direkte flugtvej gennem vindfanget. Centralen vurderes ikke at bidrage med en væsentlig brandbelastning til vindfanget. Det sikres, at der højst er 40 m i ganglængde fra brandvej til ABA-centralen, når både udvendig og indvendig ganglængde medregnes.
Type/klassifikation:	Anlægget udføres som Anlægstype 1: Bygningsanlæg
Omfang:	Anlægget dækker alle rum i bygningen.
Kontrol:	Se afsnittet iht. akkrediterede inspektion og evt. systemintegration.
Fravigelse:	Anlægget har ingen fravigelse iht. Bilag 12 og projekteringsstandarden.
Drift, kontrol og vedligeholdelse	ABA-anlæg skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7 og dokument 23336_07_DKV.

6.7 Varslingsanlæg (AVA)

Beskrivelse:	<p>Der er udført automatisk varslingsanlæg med tonevarsling i hele bygningen. Varslingsanlægget bliver aktiveret af ABA-anlægget som total evakuering, hvor hele bygningen varsles automatisk og evakueres.</p> <p>Anlægget udføres med alarmoverførelse til redningsberedskabet via ABA-anlægget.</p> <p>Automatisk varslingsanlæg er et varslingsanlæg, som er koblet til et ABA-anlæg, og hvor varslingen aktiveres af detektorer og alarmtryk. Et automatisk varslingsanlæg forkortes AVA-anlæg.</p>
Formål	Formålet af at varsle personer i en bygning om, at de skal flygte/evakueres enten til terræn i det fri eller til et sikkert sted i bygningen i tilfælde af en brand.
Funktion:	Benyttes et varslingsanlægs lydgivere til andre formål end varsling, skal varslingssignalet have højeste prioritet, og funktionen af disse andre formål skal opføre ved aktivering af varsling, samt ved svigt i bygningens strømforsyning
Lovmæssigt grundlag og projektering	<p>Projektering og installation af anlægget udføres iht. BR18-BV5-B12, BR18, § 88, stk. 1, nr. 3 og §90 samt DBI retningslinje 024.</p> <p>Ved projektering af varslingsanlæg betragtes to eller flere bygningsafsnit af samme anvendelseskategori, som er forbundet med fælles flugtvej, som et afsnit.</p>
Type og omfang	<p>Anlægget udføres som tonevarslingsanlæg iht. Bilag 3 - Kontorbygninger.</p> <p>Varslingsanlægget udføres uden mikrofon.</p> <p>Anlægget dækker hele bygningen.</p>
Systemsamvirke:	Anlægget aktiveres automatisk af ABA-anlæg
Kontrol:	Se ovenstående afsnit ift. akkrediteret inspektion og evt. systemintegration.
Fravigelse:	Anlægget har ingen fravigelse iht. Bilag 12 og projekteringsstandarden.
Drifts, kontrol og vedligeholdelse	AVA-anlæg skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7 og dokument 23336_07_DKV.
Drift, kontrol og vedligeholdelse	ABA-anlæg og AVA-anlæg skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7 og dokument 23336_07_DKV.

6.8 Automatisk branddørslukningsanlæg (ABDL)

Beskrivelse	Der etableres ABDL på døre og porte der, i det daglige, ønskes at stå åbne. ABDL-anlæg integreres med bygningens ABA-anlæg – se brandmatrix.
Formål	Formålet er at sikre: <ul style="list-style-type: none">• at der ikke sker brand- eller røgspredning fra en brandmæssig enhed til en anden, hvori der af driftsmæssige årsager ønskes at fastholde en dør i åben position.
Omfang	Omfanget projekteres af arkitekt og/eller bygherre, og fremgår af brandplaner. Dette videregives til brandrådgiver i forbindelse med udfærdigelsen af as-built materialet. Fjernes ifbm udarbejdelse af as-built BSR.
Lovmæssigt grundlag og projektering	Projekteres, installeres, kontrolleres og vedligeholdes iht. BR18-BV5-B12, <i>DBI Vejledning 26</i> , samt <i>DBI-retningslinje 231</i> . For aktivering af ABDL-anlægget skal anvendes detektorer med optisk detektering, som er godkendt, jf. DS/EN 54 serien. Detektorer tilsluttet et ABDL-anlæg mærkes med et skilt ABDL.
Kontrol	Funktionsafprøvning inden ibrugtagning skal udføres og dokumenteres i en el-attest, der skal indsendes sammen med brandteknisk kontrol for udførelsen. Se ovenstående afsnit ift. akkrediteret inspektion og evt. systemintegration.
Fravigelser	Anlægget har ingen fravigelser iht. projekteringsstandarden.
Drift, kontrol og vedligeholdelse	ABDL-anlægget skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7, dokument 23336_07_DKV.

6.9 Automatisk vandsprinkleranlæg (AVS)

Beskrivelse	Det eksisterende sprinkleranlæg forbliver i bygningen, og sprinklercentralen flyttes i forbindelse med ombygningen fra nabobygningen til nærværende bygning. Der udføres akkrediteret inspektion og systemintegrationstest inden ibrugtagning af bygningen.
Funktion	AVS-anlæg skal installeres i bygningsafsnit, der er omfattet af forholdene beskrevet i BR18, § 123 for at sikre mod brandspredning, samt en alarmering af redningsberedskabet.
Lovmæssigt grundlag og projektering	Projektering og udførelse skal ske af en autoriseret installatør og godkendes af et akkrediteret firma iht. BR18-BV5-B12, samt <i>DBI Retningslinje 251/4001</i> .
Vådt anlæg	Vådt anlæg: Der er etableret et fuldt dækkende sprinkleranlæg, der dækker hele bygningen. Anlægget skal udføres med sprinkling over nedhængte lofter samt i skjulte rum iht. DBI251/4001.
Særlig bemærkning	Jævnfør DBI251/4001, kap. E.2.1 og 5.1, skal risikoklasserne fastlægges af brandrådgiver inden projektering påbegyndes.
Kontrol	Funktionsafprøvning inden ibrugtagning skal udføres og dokumenteres i en at-test/erklæring, der skal indsendes sammen med brandteknisk kontrol for udførelsen.
Eksisterende fravigelser	<p>Oplysninger fra inspektionsrapport udført af DBI den 11. januar 2023:</p> <p>Der er givet dispensation for ensidig vandforsyning i brev fra Ballerup Kommune af 21. januar 2009. Beredskabschef Michael Andersen har her krævet, at der monteres trykvagt (pressostat) for lavt vandtryk i forsyningsledningen, og at der skal være brandvagt i tilfælde af reparation på forsyningsledninger. Se bilag 2.</p> <p>Der har ikke været udført præinspektion af sprinkleranlægget, så skjulte sprinklerinstallationer er ikke inspiceret.</p> <p>Der er den 27.01.2011, af Flemming Hein Møller, Viceberedskabschef i Ballerup, givet dispensation til ikke at etablere sprinkler i 1,65x2,25 m opbevaringsniche/printerrum i det høje receptionsareal. Se bilag 2.</p> <p>Anlægget er etableret med sprinklerdækninger marginalt overskridende krav fra sprinklerreglerne. Det forudsættes myndighedsbehandlet ved ibrugtagning. Alle fremtidige ændringer skal overholde sprinklerreglerne.</p>
Drift, kontrol og vedligeholdelse	AVS-anlæg skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7 og dokument 23336_07_DKV.

6.9.1 Generelt om placering af sprinklercentral

For sprinkleranlæg hvor ABA-centralen er placeret andetsteds end i sprinklercentralen, skal redningsberedskabet ikke umiddelbart betjene ventiler, instrumenter eller betjeningsstavler i sprinklercentralen. Redningsberedskabet skal dog fortsat have let tilgængelig adgang til sprinklercentralen.

Sprinklercentralen skal være placeret i selvstændig brandsektion i terrænniveau. Adgangsvejen skal være vist via O-planer fra ABA-centralen. Derfor kan adgang til sprinklercentralen i dette tilfælde etableres som:

- Adgang direkte fra det fri.

Adgangsdøren:

- Adgangsdøren skal være udadgående eller udført med tilstrækkelig stor rist af hensyn til evt. læk i sprinklercentralen, så døren med sikkerhed fortsat kan åbnes.
- Adgangsdøren til sprinklercentralen skal være tydeligt markeret med skilt.

Sprinklercentralen:

- Sprinklercentralen skal være frostfri.
- Sprinklercentralen skal primært benyttes til sprinkleranlægget og må ikke benyttes til brug eller oplag af emner, der ikke relaterer sig til brandtekniske installationer.
- Sprinklercentralen skal altid være aflåst. For at forhindre uvedkommende adgang til rummet, skal der i rummet ikke være andre installationer, der kræver betjening af andre end den driftsansvarlige person.

Følgende installationer kan placeres i sprinklercentralen.

Kontrolpanel og betjeningspanel for:

- ABA-anlæg
- Varslingsanlæg

Desuden kan følgende anlæg placeres i sprinklercentralen:

- Generatoranlæg til sikker strømforsyning for brandtekniske installationer.

Skiltning/markering

Af BR18, § 127 fremgår, at brandtekniske installationer skal være tydeligt markerede. Dette omfatter også sprinklercentralen. Adgangsdøren til sprinklercentralen skal markeres med skilt med teksten "Sprinklercentral".



6.10 Håndildslukker og brandtæppe

Beskrivelse:	<p>Håndildslukker og brandtæppe placeres, så de er synlige, let tilgængelige og forsynet med skilte, hvilket skal sikre, at placeringen hurtigt kan identificeres og håndildslukkeren/brandtæppet hurtigt kan anvendes i tilfælde af brand.</p> <p>Ved projektering af håndildslukkere foretages en vurdering af, hvilken type håndildslukkere, der er bedst egnet til bekæmpelsen.</p> <p>Håndildslukkere skal være skiltet i overensstemmelse med Arbejdstilsynets Bekendtgørelse nr. 518 af 17. juni 1994 med senere ændringer om sikkerhedsskiltning og anden form for signalgivning.</p> <p>Der opsættes følgende håndslukningsudstyr:</p> <ul style="list-style-type: none">• Egned håndildsslukker (i forbindelse med køkken)• Brandtæppe (i forbindelse med køkken)
Drifts, kontrol og vedligeholdelse	Håndildslukker og brandtæppe skal vedligeholdes jf. BR18-BV5-7 og dokument 23336_07_DKV.

7 DRIFTSMÆSSIGE KRAV

Der skal for bygningen udarbejdes en DKV-plan som indeholder mindst:

- en beskrivelse af driftsorganisationen, herunder oplysninger om den/de til enhver tid værende driftsansvarlige person(er) med kontaktoplysninger.
- ordensregler om forebyggelse af brand.
- en brand- og evakueringsinstruks.
- instruktion til medarbejdere om ordensregler, brand- og evakueringsinstruks samt.
- krav til tilstrækkeligt omfang af brandslukningsmateriel.

På grund af de driftsmæssige krav er der følgende skærpede tiltag:

- Håndslukningsudstyr i køkken
 - Mindst én kulsyreslukker – 5 kg
 - Mindst ét brandtæppe