

A. KONSTRUKTIONSDOKUMENTATION**A1.1 KONSTRUKTIONSGRUNDLAG**

Sag: Omlasterstation - Frederikssund

Projekt: Opførelse af komprimatoranlæg

Sag nr.: 2021072

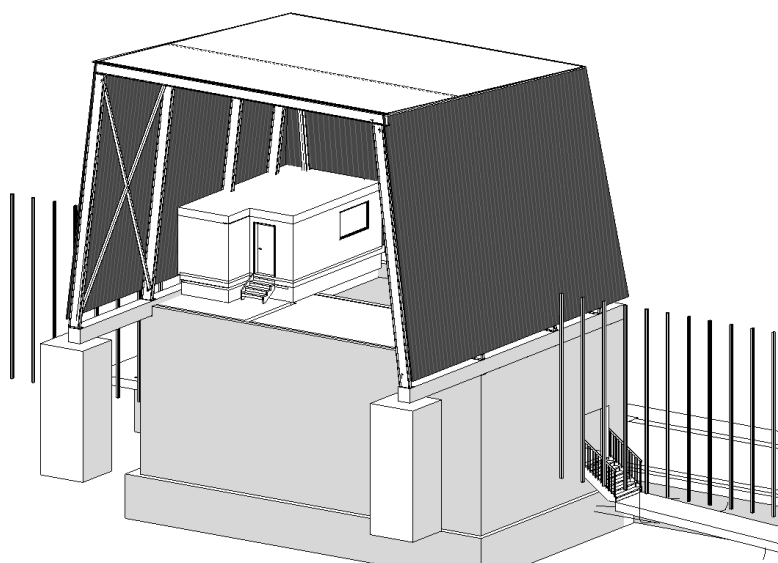
Projektstade: Udbudsprojekt

Klostergade 30
8000 **Aarhus C**
Tlf. 8625 3355

Kolding Åpark 8A, 8. th
6000 **Kolding**
Tlf. 8625 3355

Stationsplads 4
8500 **Grenaa**
Tlf. 8630 0355

www.lb-consult.dk




Rapport udført for: Vestforbrænding
Ejby Mosevej 219
2600 Glostrup

Dato: 01.09.2021

Revision: Dato:

Udarbejdet af: Anne Bojsen Norup
(ABN)


Underskrift

Kontrolleret af: Simon Ragnar Lautrup
(SRL)


Underskrift

INDHOLDSFORTEGNELSE

SIDE

A1.1 KONSTRUKTIONSGRUNDLAG

A1.1. BYGVÆRKET:

- A1.1.1. Bygværkets art og anvendelse
- A1.1.2. Beliggenhed
- A1.1.3. Konstruktioners art og opbygning
- A1.1.4. Konstruktionsafsnit
- A1.1.5. Udførelse
- A1.1.6. Beskrivelser, modeller og tegninger

A1.2. GRUNDLAG:

- A1.2.1. Normer og standarder
- A1.2.2. Konsekvensklasser og konstruktionsklasser
- A1.2.3. IKT-værktøjer
- A1.2.4. Referencer

A1.3. FORUNDERSØGELSER:

- A1.3.1. Grunden og lokale forhold
- A1.3.2. Geotekniske forhold
- A1.3.3. Klima- og miljøtekniske forhold
- A1.3.4. Eksisterende konstruktioner

A1.4. KONSTRUKTIONER:

- A1.4.1. Statisk virkemåde
- A1.4.2. Funktionskrav
- A1.4.3. Levetid
- A1.4.4. Robusthed
- A1.4.5. Brand
- A1.4.6. Udførelse

A1.5. KONSTRUKTIONSMATERIALER:

- A1.5.1. Grund og jord
- A1.5.2. Beton
- A1.5.3. Stål
- A1.5.4. Træ
- A1.5.5. Murværk

A1.6. LASTER:

- A1.6.1. Lasttyper
- A1.6.2. Lastkombinationer
- A1.6.3. Lasttilfælde

BILAG	1.	Geoteknisk rapport udført af MOE, sag nr. 1016454, dateret 31.05.2021 Mail omkring dræn Miljønotat dateret d. 27.05.2021
	2.	Permanente laster
	3.	Nyttelaster
	4.	Naturlaster
	5.	Seismisk last

Der henvises endvidere til:

REVISION

Nr.	Dato:	Revision omfatter:
A	-	-

A1 KONSTRUKTIONSGRUNDLAG

Projektstade: Udbudsprojekt

A1.1 BYGVÆRKET

A1.1.1 Bygværkets art og anvendelse

Bygværket udføres i forbindelse med opførslen af et nyt komprimatoranlæg i Frederikssund. Bygningen er i to niveauer indbygget i en skrænt.

Det nedre niveau som delvis er under jorden, udføres i beton mens det øvre niveau udføres af stålkonstruktioner.

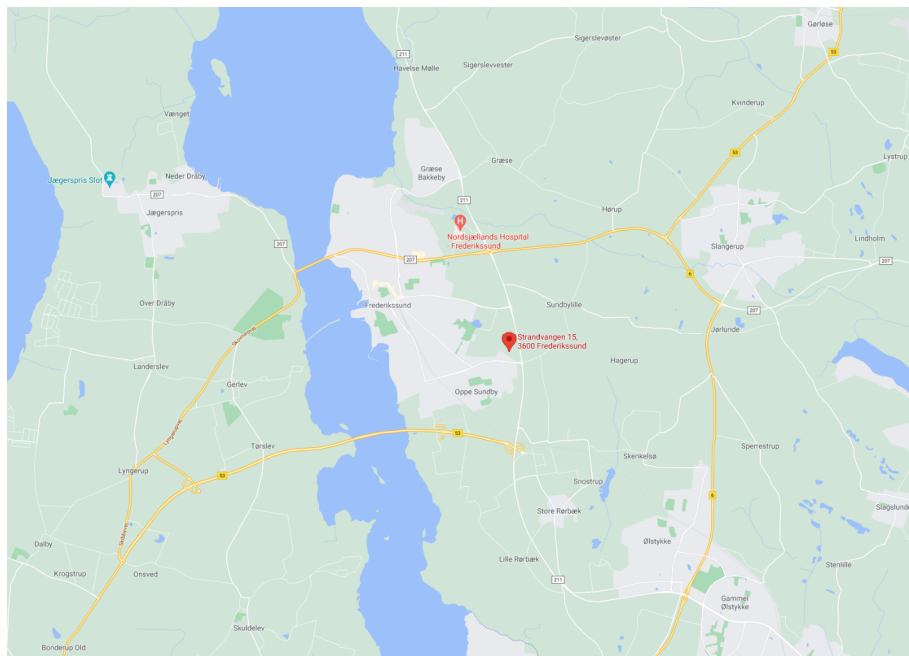
På det øvre niveau er det muligt for lastbiler/skraldebiler at tømme affald ned i komprimatoranlæg, her bliver det komprimeret og kommer ud i nedre niveau. Foran bygningen er der containerplads hvor der etableres et skinnesystem.

På det øvre niveau etableres der endvidere velfærdsfaciliter og et værkfører bur der giver udikig til containerplads.

A1.1.2 Beliggenhed

Byggeriet er beliggende på nedenstående adresse.

Adresse: Strandvangen 15
Frederikssund



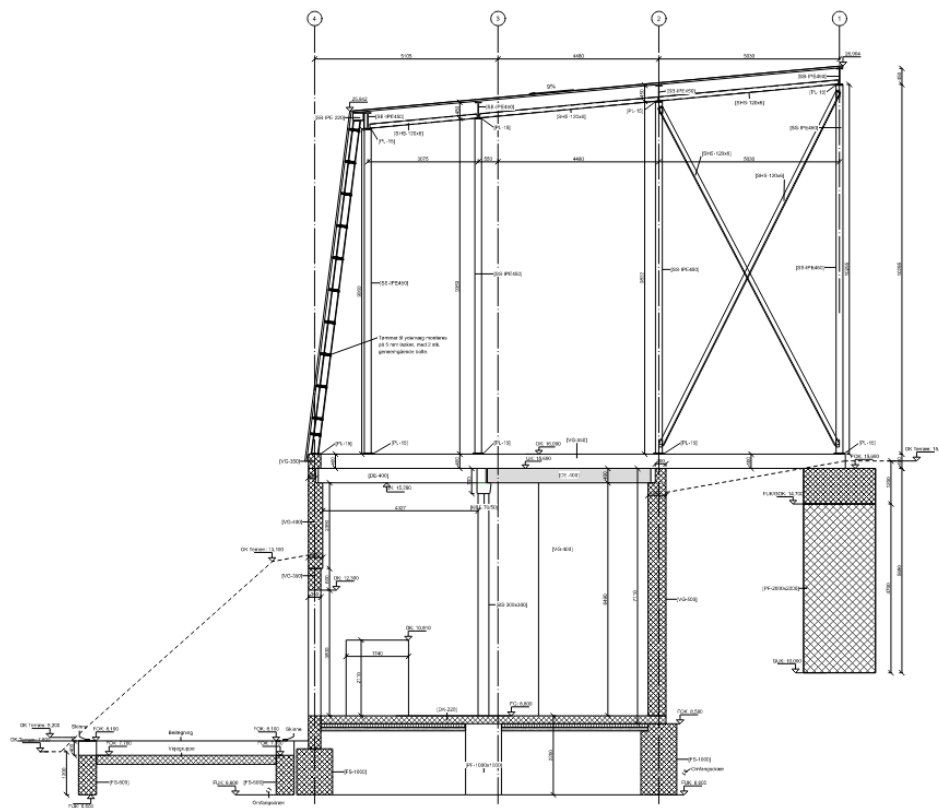
A1.1.3 Konstruktionens art og opbygning

I det nedre niveau udføres vægge pladsstøbt, mens øvrige bærende elementer udføres i præfabrikerede elementer (søjler, elementbjælker og huldæk). Det øvre niveau udføres som stålkonstruktion.

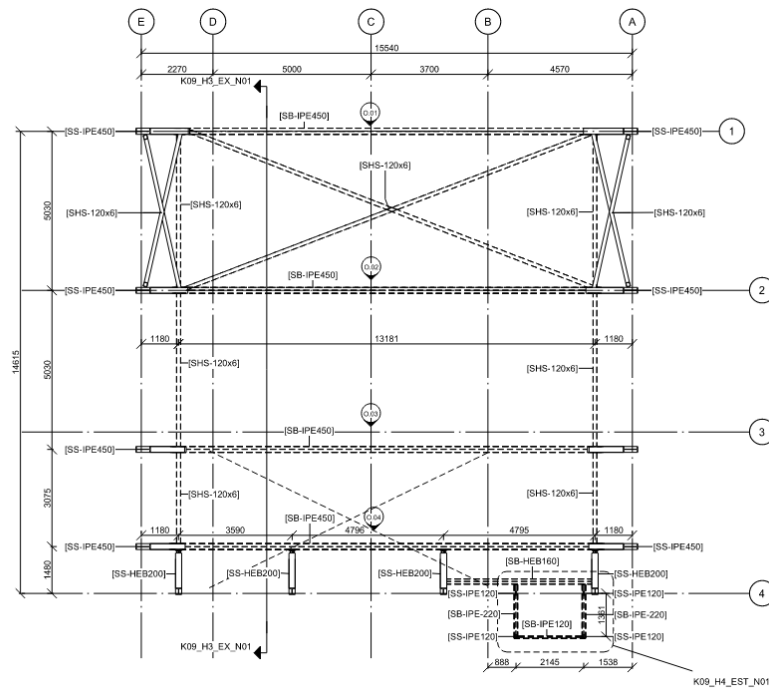
Konstruktionsopbygning, bygningsdele

Tagkonstruktion:	Stålrammer IPE med beklædning
Etagedæk:	Præfab. huldækelementer
Vægge:	Pladsstøbte- vægge
Bjælker:	Præfab. beton KBE-bjælke
Søjler:	Præfab. betonsøjle kvadratisk
Indvendigt terrændæk:	Pladsstøbt beton
Fundamenter:	Pladsstøbt beton punktfundament, linjefundament
Spuns i terræn	Blivende spunskonstruktion

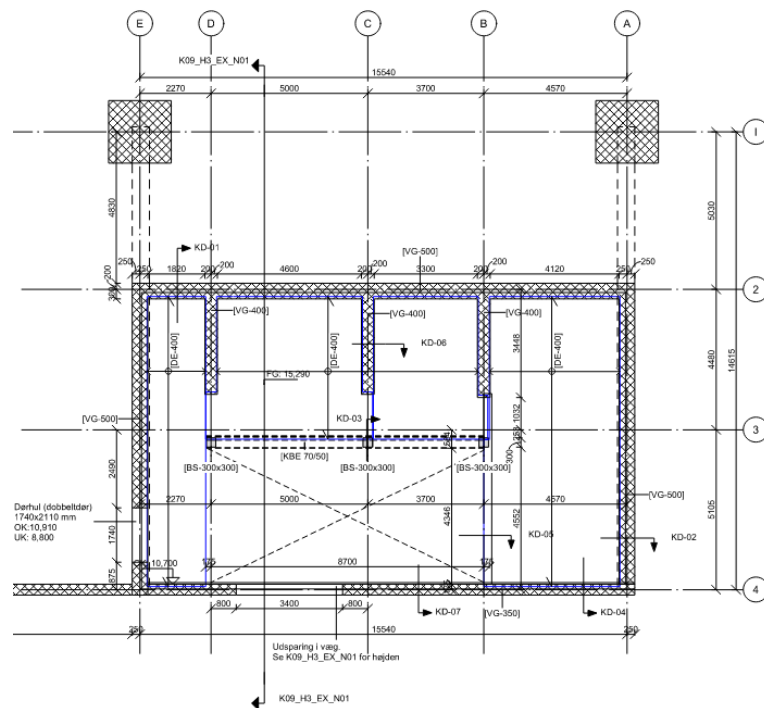
Snit:



Plan- øvre niveau



Plan - nedre niveau



A1.1.4 Konstruktionsafsnit

Den statiske dokumentation er opdelt i følgende konstruktionsafsnit, opdelt for henholdsvis bygværksprojekterende og leverandører:

LB Consult (Bygværksprojekterende):

- A2.2.1 Fundamenter
- A2.2.2 Terrændæk
- A2.2.3 Kældervægge

Leverandørberegninger:

- A2.2.4 Stålkonstruktioner
- A2.2.5 Betonelementvægge
- A2.2.6 Betonelementbjælker
- A2.2.7 Betonelementsøjler
- A2.2.8 Spunsvæg

I nedenstående tabel er ovenstående opdeling yderligere defineret og udspecificeret.

Tabel 1.1 – Konstruktionsafsnit og ydelser

Der henvises videre til A2.2 Statiske beregninger – Konstruktionsafsnit. Det udarbejdes ifm. udbudsprojekt.

	LB Consult	Leverandør
<u>Pladsstøbt:</u>		
Fundering	Færdigt projekt.	Ingen projektering.
Vægge	Færdigt projekt.	Ingen projektering.
<u>ELEMENTER:</u>		
	Ydelser i h.t. bips Publikation A113	Ydelser i h.t. bips Publikation A113
	Ekskl. Risikospecifikation og arbejdsbeskrivelser.	Inkl. Risikospecifikation.
Dæk	4LK I	4LK I
Bjælker	4LK I	4LK I
Søjler	4LK I	4LK I
<u>Stål</u>		
Stålrammer, -bjælker og -søjler.	Overordnet statiske principper. Samlingsdetaljer med beton.	Fremsender beregninger og tegninger til gennemsyn og godkendelse hos bygværksprojekterende.
<u>Spunsvæg</u>		
Spunsvæg	Opstiller funktionskrav til statisk virkemåde.	Fremsender beregninger og tegninger til gennemsyn hos bygværksprojekterende.

A1.1.5 Udførelse

Der henvises til tegninger og beskrivelse, idet der herunder kun supplerende er beskrevet generelle principper.

Betondækelementer

Dækelementer oplægges direkte på vægge uden mellemlæg.

Ved sidevederlag udføres armerede forbindelser til kantfuger/vægge via armerede hammerhovedsamlinger iht. tegningsmateriale.

Der udføres fugearmering og udstøbning under montage.

Betonbjælker

Understøttes på indstøbte stålplader og udføres med montagedorne, hvor kun den ene må udstøbes.

Betonsøjler

Søjlelementer monteres på opklodsninger og understoppes 30-40 mm med mørtel i styrke større end eller lig betonelement. Der udføres udvalgte steder styredorn i bund og alle steder i top, som udstøbes under montage.

Dilatationsfuger

Bygværkets indvendige bærende konstruktioner er ikke udsat for væsentlige temperatursvingninger og der udføres aktuelt ikke konstruktive dilatationsfuger.

A1.1.6 Beskrivelser, modeller og tegninger

Der henvises til tegningsmaterialet.

Arbejdsbeskrivelser fremgår ikke af den statiske dokumentation.

A1.2 GRUNDLAG

A1.2.1 Normer og standarder

Grundlag for beregninger er Eurocodes med tilhørende nationale annekser, rettelserblade og tillæg i seneste udgaver (gældende fra dato på forsiden):

EUROCODE 0: DS/EN 1990	Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner Projektgrundlag for bærende konstruktioner
EUROCODE 1: DS/EN 1991-1-1 DS/EN 1991-1-2 DS/EN 1991-1-3 DS/EN 1991-1-4 DS/EN 1991-1-6 DS/EN 1991-1-7	Last på bærende konstruktioner Densiteter, egenlast og nyttelast for bygninger Brandlast Snelast Vindlast Last på konstruktioner under udførelse Ulykkeslast
EUROCODE 2: GENERELT DS/EN 1992-1-1 DS/EN 1992-1-2	Betonkonstruktioner Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner Brandteknisk dimensionering
EUROCODE 3: DS/EN 1993-1-1 DS/EN 1993-1-2 DS/EN 1993-1-3 DS/EN 1993-1-5	Stålkonstruktioner Generelle regler samt regler for bygningskonstruktioner Brandteknisk dimensionering Supplerende regler for koldformede elementer og beklædning af tyndplade Pladekonstruktioner
EUROCODE 7: DS/EN 1997-1 DS/EN 1997-2	Geoteknik Generelle regler Jordbundsundersøgelser og prøvning
EUROCODE 8: DS/EN 1998-1	Seismik DK NA:2020 – Seismiske påvirkninger og regler for bygninger
ØVRIGE: DS/INF 1990:2018 DS/INF 146	Konsekvensklasser for bygningskonstruktioner DS-information – 2018-07-19 Robusthed - Baggrund og principper, DS-information - 1. udgave 2003
BETONKONSTRUKTIONER DS/EN 206-1 DS/EN 2426	Betonkonstruktioner Beton: Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse Beton – Materialer – Regler for anvendelse af DS/EN 206-1 i DK.

A1.2.2 Konsekvensklasser og konstruktionsklasser

A1.2.2.1 Konsekvensklasse: Bygværket henføres til høj konsekvensklasse **CC3**

Aktuelt er bygværket nederste dæk placeret 7,5m under terræn og største spænd er 9,6m. Derfor henvises bygværket til høj konsekvensklasse CC3.

Tabel 2 – Definition og indplacering af konsekvensklasser

Der henvises videre til DS/INF 1990:2021 Konsekvensklasser for bygningskonstruktioner

Bygningsanvendelse		Største konstruktions-spændvidde [m]			Største højde over/dybde under terræn [m]			Største antal etager over terræn [antal] ^a		
Nr.	Beskrivelse	CC1	CC2	CC3	CC1	CC2	CC3	CC1	CC2	CC3
11	Industri samt lager for varer og maskiner med ophold for mindre end 5 personer eller ubetydelige konsekvenser af svigt, fx landbrug, væksthuse, siloer eller bygninger med få arbejdspladser ^e	40	∞	∞	20/3	30/6	50/9	÷	÷	÷

A1.2.2.2 Konstruktionsklasse: **KK3** (jf. BR18)

Konstruktionsklassen er valgt på baggrund af konsekvensklassen jf. nedenstående tabel. Bygværket betragtes udført som simpelt og traditionelt byggeri med et øvre og nedre niveau. Med simpel og traditionelt forstås, at konstruktionerne udføres efter velkendte og gennemprøvede principper og lastnedføringen er overskuelig. Vejledende tabel for indplacering konstruktionsklassen fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 2.1 – Inddeling af konstruktionsklasse iht. vejledning §489

Konstruktions-klasse	Konsekvensklasse	Kompleksitet af / erfaring med konstruktionen	
BR18	DS/EN 1990 DK NA	Simpel og/eller traditionel	Kompleks og/eller utraditionel
KK1	CC1	X	X ⁽²⁾
	CC2	X ⁽²⁾	
KK2	CC2	X	X ⁽¹⁾
KK3	CC2		(X) ⁽¹⁾
	CC3	X	X
KK4	CC3+	X	X

- 1): Konstruktioner i CC2 med særlig stor kompleksitet eller utraditionel konstruktionstype henregnes til konstruktionsklasse 3. Kompleksiteten fastlægges, så man ikke opklassificerer bygværker i unødvendig grad. Grænsen "særlig stor" er ikke skarp. I tvivlstilfælde skal en statiker med certificering til konstruktionsklasse 3 og 4 vurdere, om bygværket kan indplaceres i konstruktionsklasse 2.
- 2): Traditionelle og simple konstruktioner i "nedre del af" CC2 indplaceres i konstruktionsklasse 1. Indplacering af bygværker der henregnes til CC2 i KK1, skal vurderes af en statiker med certificering til minimum KK2. Hvis der er tvivl om, hvorvidt et bygværk er anført i ovenstående tabel, skal dette ligeledes vurderes af en statiker med certificering til minimum KK2.

A1.2.2.3 Sikkerhedsklasse: **RC3** (Valgt ud fra konsekvensklasse)

Tabel 2.3 – K_{FI} –faktor for laster

Sikkerhedsklasse	RC1 (CC1)	RC2 (CC2)	RC3 (CC3)
K_{FI}	0,9	1,0	1,1

A1.2.2.4 Funderingsklasse: **Geoteknisk kategori 2**

Aktuelt opfyldes geologiske og konstruktive forhold samt belastninger, kriterier for at funderingen kan henføres til ovenfor anførte kategori. Dette også iht. geoteknisk rapport - bilag 1.

Geoteknisk kategori	Konsekvensklasse*	K_{FI}
1	CC2**	-
2	CC2/CC3	1,0/1,1
3	CC2/CC3	1,0/1,1

ad *: Se afsnit A.1.2.2.1.

ad **: Lav konsekvensklasse CC1 gælder ikke for geotekniske konstruktioner

A1.2.3 IKT-værktøjer

Følgende beregningsprogrammer er anvendt:

Strusoft, Dimension	Plan Ramme 4 Geoteknik, fundering 5 Geoteknik, kældervægge 4 Geoteknik, støttevægge 4
Strusoft, FEM	FEM-Design 19 3D Structure
Teknologisk Institut	Murværksprojektering - EC6Design
Hilti	Hilti Profi Anchor
Microsoft Office	Diverse Excel-regneark

A1.2.4 Referencer, anvisninger m.v.

BR18 Bygningsreglement 2018	Byggecentrum	Aktuel udgave gældende fra dato på forsiden	
SBI-anvisning 271, Dokumentation	SBI	3. udgave	2020
Teknisk Ståbi	Nyt Teknisk Forlag	24. udgave	2016
Betonkonstruktioner efter DS/EN 1992-1-1	Nyt Teknisk Forlag	1. udgave	2008
Stålkonstruktioner efter DS/EN 1993-1-1	Nyt Teknisk Forlag	1. udgave	2009
Brandsikring af byggeri	DBI	3. udgave	2012
Eksempelsamling, brand	Erhvervs- og Byggestyrelsen		2012

A1.3 FORUNDERSØGELSER

A1.3.1 Grunden og lokale forhold

På grunden er der affaldshåndtering af blandet karakter. På det pågældende sted på grunden er der ubebygget.

Der er udført geotekniske undersøgelser jf. pkt. A1.3.2.

A1.3.2 Geotekniske forhold

Der er udført geotekniske undersøgelser jf. bilag 1.

Fundamenter udføres direkte på intakte glaciale aflejringer, der er fundet smeltevands-sand.

Der er foretaget to borer for hhv. øvre (B1) og nedre niveau(B2).

For B1 er OSBL 5,2m under terræn mens for B2 er OSBL 0,8m under terræn.

Af geoteknisk rapport afsnit 4.4.1 fremgår det at der bør medregnes vandtryk på ydersiden af bygværkerne. Det er dog drøftet med geotekniker og som det fremgår af mail-korrespondance bilag 1, kan der ses bort for dette vandtryk da etableres en robust-drænløsningen(tæppedræn) for væggen.

A1.3.2.1 Særlige forhold:

Der udføres tæppedræn på kældervægge så der ikke er vandtryk på kældervægge.

A1.3.2.2 Sætninger:

Sætninger undersøges. Krav til sætninger fastsættes til maks. 20 mm og differenssætninger til maks. 2 mm pr. m.

A1.3.3 Klima- og miljøteknisk forhold

Ingen bemærkninger.

A1.3.4 Eksisterende konstruktioner

Ikke aktuelt

A1.4 KONSTRUKTIONER

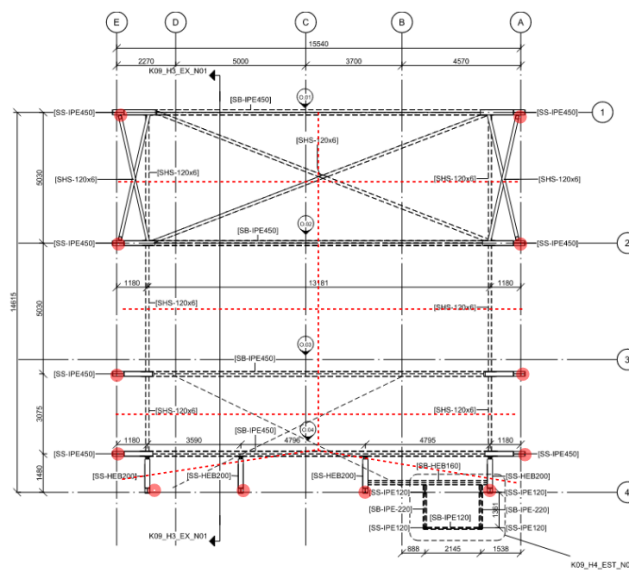
A1.4.1 Statisk virkemåde

Bærende hovedsystem – lodrette laster

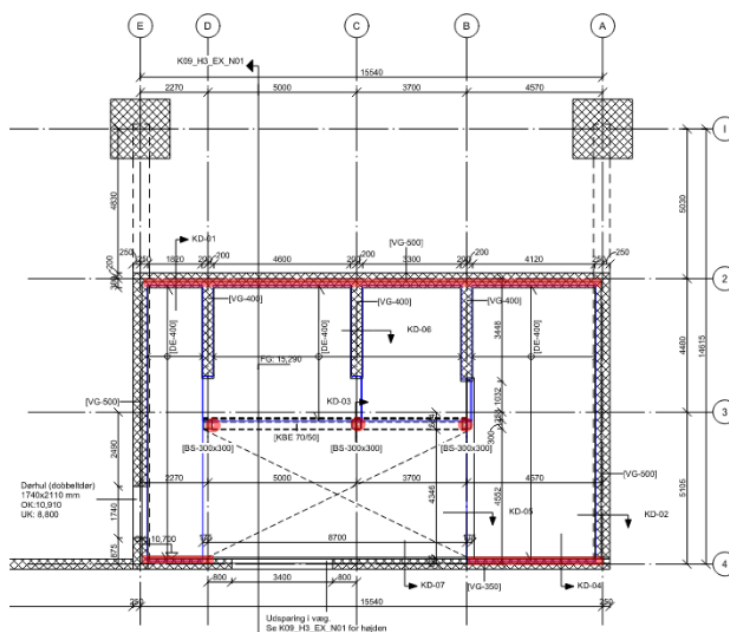
På det øvre niveau spænder rammerne fra modul E til A.

De afleverer lodret last til punktfundamenter i modul 1 og kældervægge, hvorfra lasten føres til fundamenter og bæredygtigt lag i jorden.

Markeret herunder med rødt. De røde linier indiker hvorledes lasten fordeles.



Dækket mellem øverste og nederste niveau spænder som angivet herunder og afleverer last i modul 2, 4 og 3. I modul 3 ligger en betonbjælke som understøttes af tre søjler, laster føres herfra til fundamenter og til bæredygtige jordlag.

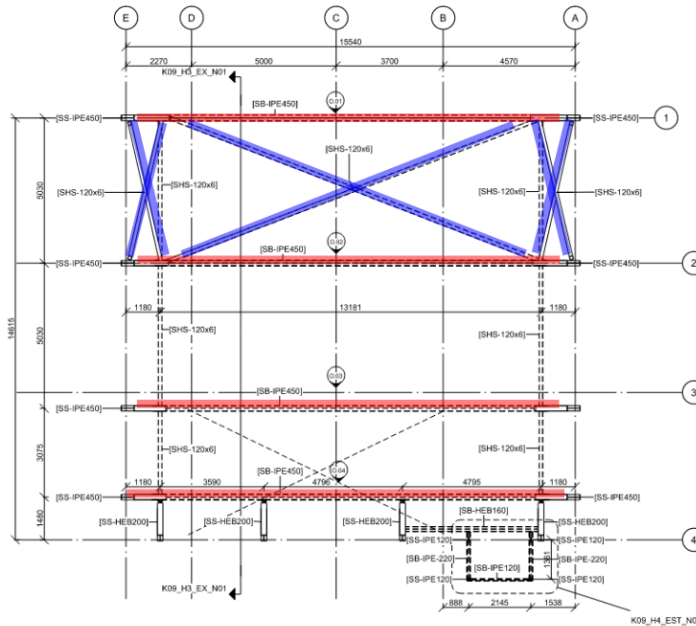


Stabilitet, vandret last

Stabiliteten for stålkonstruktionen på øverste niveau sikres på langs ved at rammer udføres momentstive, afleverer træk- og trykkræfter i understøttelsespunkterne i modul E og A.

Tværstabiliteten sikres ved at der udføres vindkryds i et fag, der afleveres vandrette kræfter som træk- og tryk kræfter i punkterne modul E/1+E/2 og modul H/1+H2.

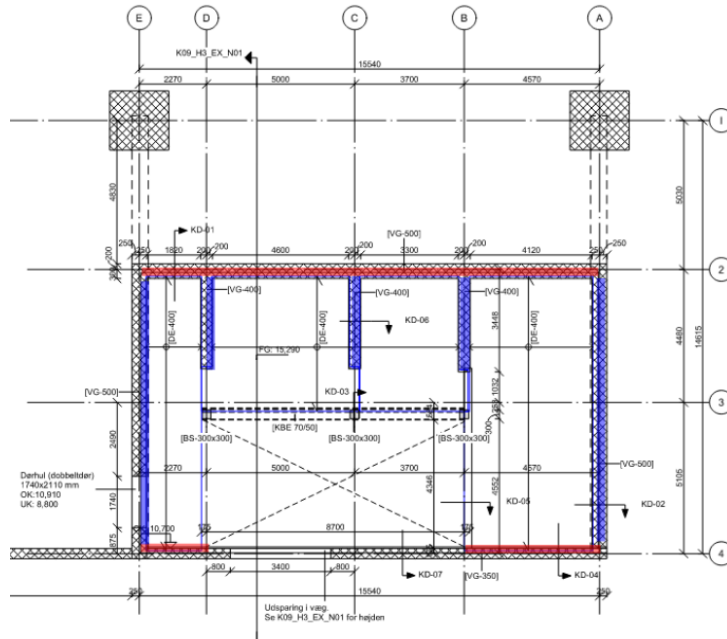
Herunder er illustreret stabiliserende bygningsdele på de aktuelle etager.
Vægge markeret med rød er stabiliserende for vind på langs.
Vægge markeret med blå er stabiliserende for vind på tværs.



Stabiliteten i nedre niveau sikres af sammenhængende væg- og dækskiver. Vægge spænder mellem terrændæk og etagedæk.

Der optræder jordtryk på 3 af kælderens facader (modul E, H og 2)

Dækkes etableres af huldækskiver, der sammenstøbes med fugearmering.



For yderligere beskrivelse af stabiliteten henvises til de statiske beregninger afsnit A2.1.3 – Stabilitet.

Dynamiske laster

Bygningen regnes ikke påvirket af dynamiske laster.

A1.4.2 Funktionskrav

A1.4.2.1 Deformationskrav

De enkelte bygningsdele vurderes i første omgang ud fra nedenstående kriterier for de enkelte materialegrupper jf. de respektive normer og, hvor det er angivet, med de givne lastkombinationer jf. tabel 6.2a. Dog skal der samtidigt i hvert tilfælde vurderes, om der er særlige forhold som kan medføre skærpede eller lempeligere krav.

BETON

Tabel 4.1 – Udbøjningskriterier i h.t. DS/EN 1992

Bygningsdel	Vejledende acceptabel udbøjning	Last
Generelt:		Fra permanent og $\psi_2 \cdot$ variabel last
følgende grænse vil sikre normalt udseende og konstruktionens generelle anvendelighed	L/250	
følgende grænse vil sikre tilstødende konstruktioner (lette skillevægge o.lign.)	L/500	

STÅL

Tabel 4.2 – Udbøjningskriterier i h.t. DS/EN 1993 DK NA pkt. 7.2.1(1)B og 7.2.2(1)B

Bygningsdel	Vejledende acceptabel udbøjning	Last
Bjælker:		Fra én variabel last uden evt. stødtillæg
etageadskillelser	L/400	
tage og ydervægge	L/200	
Søjler:		Fra én variabel last
rammer i bygninger uden kraner	h/150	
søjler i fleretages skeletbygninger, for hver etage	h/300	
L	spændvidden ved simpelt understøttede bjælker og kontinuerede bjælker, den dobbelte udkrænkning ved udkragede konstruktioner	
h	højden for den enkelte søjle	
h _e	bygningens totale højde	
*)	Vejledende til overslag. Krannormers krav skal vurderes i den enkelte situation.	

SPUNS

Bygningsdel	Vejledende acceptabel udbøjning	Last
Spuns:		Fra permanent og $\psi_2 \cdot$ variabel last
Spunsvæg	h/250	
h	højden for den enkelte søjle	

A1.4.2.2 Svingninger

Ikke aktuelt

A1.4.3 Levetid

Der stilles ikke krav til funktion ud over det, der stilles i normer og standarder, og der stilles ikke krav til levetider, der afviger fra almindelig byggeskik. Bygværket dimensioneres jf. DS/EN 1990 afsnit 2.3 tabel 2.1 Vejledende forventet levetid.

Levetidskategori: **4**

Tabel 4.5 – Vejledende forventet levetid

Efter DS/EN 1990 afsnit 2.3 tabel 2.1.

Kategori for forventet levetid	Vejledende forventet levetid (år)	Eksempler
1	10	Ikke-permanente konstruktioner*
2	10 til 25	Udskiftelige bærende dele, fx kranbjælker, lejer
3	15 til 30	Landbrugets avlsbygninger og lignende
4	50	Andre almindelige konstruktioner
5	100	Monumentale bygninger, broer og anlægs-konstruktioner.

*) Konstruktioner eller dele af konstruktioner, der kan nedtages med henblik på genopførelse, bør betragtes som permanente konstruktioner.

A1.4.4 Robusthed

I h.t. DS/EN 1990 DK NA Anneks E:

Der stilles krav til dokumentation af robusthed for konstruktioner i høj konsekvensklasse (CC3). En robust konstruktion opnås ved et hensigtsmæssigt valg af materialer, overordnet statisk princip og konstruktionsopbygning samt ved hensigtsmæssig udformning af nøgleelementer.

En konstruktion er robust når:

- de sikkerhedsmæssigt afgørende dele af konstruktionen kun er lidt følsomme over for utilsigtede påvirkninger og defekter, eller
- der ikke sker et omfattende svigt af konstruktionen, hvis en begrænset del af konstruktionen svigter (bortfald af element).

Eftervisning af robusthed ved "bortfald af element" skal eftervises i ulykkesdimensioneringstilstanden, og kan for husbygningkonstruktioner anses for opfyldt, såfremt det kan eftervises, at den beskadigede konstruktion stadig udgør et stabilt system, selvom en eller flere konstruktionsdele er bortfaldet.

Bortfald af element:

- en dækkonstruktion og en vilkårlig søjle.
- eller en dækkonstruktion og et 3 m langt vægstykke
- en vilkårlig bjælke hvor kollaps måtte give anledning til overskridelse af acceptabelt kollapsomfang.

Maksimalt acceptabelt kollapsomfang:

- Højst to etager må kollapse, og de to etager skal i så fald ligge umiddelbart over hinanden. På hver af de to etager må kollapsomfanget højst udgøre 15 % af etagearealet, dog maks. 240 m² pr. etage henholdsvis maks. 360 m² i alt.

Ved eftervisning af robusthed på nøgleelementer indføres en ekstra sikkerhed med faktoren 1,2 på materialepartialkoefficienten γ_M . Det skal tilstræbes at konstruktionens robusthed eftervises uden anvendelse af ekstra sikkerhed på nøgleelementer.

Forenklede regler for husbygningskonstruktioner, der består af betonkonstruktioner, jf. DS/EN 1992:

Trækforbindelser

- Konstruktioner, der ikke er dimensioneret til at optage ulykkeslaster, skal have et passende trækforbindelsessystem, der forhindrer progressiv sammenstyrtning, i form af alternative lastveje efter lokal beskadigelse. Følgende enkle regler anses for at opfylde dette krav.
 - Periferi-trækforbindelser
 - Interne trækforbindelser
 - Vandrette søjle- og vægtrækforbindelser
 - Hvor det er nødvendigt, lodrette trækforbindelser, især i vægskivebygninger.
- Ved dimensioneringen af trækforbindelserne kan armeringen antages at virke med den karakteristiske styrke og at kunne optage de trækkræfter, der er defineret i nedenstående punkter.
- Armering til andre formål i søjler, vægge, bjælker og gulve kan antages helt eller delvist at udgøre disse trækforbindelser.

Tabel 4.6 – Opsummering af trækforbindelser jf. afsnit 9.10 i DS/EN 1992

Konsekvensklasse	CC3	
<u>Interne trækforbindelser ¹</u>		
Jævnt fordelte forbindelser	30	kN/m
Grupperede forbindelser	80	kN
<u>Vandrette trækforbindelser ²</u>		
I top af væg	30	kN/m
I bund af væg	30	kN/m
I top af søjle	160	kN
I bund af søjle	160	kN
<u>Periferi-trækforbindelse³</u>		
Randarmring	Min. 80	kN
<u>Lodrette trækforbindelser⁴</u>		
I top af søjle	240	kN
I bund af søjle	240	kN

1) Interne trækforbindelser (Fugearmering)

Bør anvendes på hvert dæk- og tagniveau i to retninger omtrent vinkelret på hinanden. De bør være effektivt kontinuerte over hele deres længde og bør være forankret til periferitrækforbindelser i hver ende, medmindre de fortsætter som vandrette trækforbindelser til søjler eller vægge.

De interne trækforbindelser kan helt eller delvist fordeles jævnt i pladerne eller kan grupperes ved eller i bjælker, vægge eller andre passende positioner. I vægge bør de være inden for 0,5 m fra oversiden eller undersiden af gulvdæk.

Interne trækforbindelser bør forbindes med periferi-trækforbindelser, således kraftoverførslen sikres.

Interne trækforbindelser bør i hver retning kunne optage en trækraft på 30 kN/m for høj konsekvensklasse.

I etageadskillelser uden afretningslag, hvor trækforbindelser ikke kan fordeles over spændvidden, kan tværtrækforbindelser grupperes langs bjælkelinjerne. I dette tilfælde er minimumskraften på en indvendig bjælkelinje:

$$F_{tie} = q_3 \times (l_1 + l_2) / 2$$

l_1, l_2 : er spændvidden (i m) af gulvdæk på hver side af bjælken.

q_3 : sættes til 30 kN/m for høj (CC3) konsekvensklasse.

F_{tie} : skal som minimum være 80 kN for høj (CC3) konsekvensklasse.

2) *Vandrette trækforbindelser:*

Randsøjler og vægge bør forbindes vandret til konstruktionen ved hvert etage- og tagniveau.

Trækforbindelserne bør kunne optage en trækraft på $f_{tie,fac}$ pr. meter facade. For søjler behøver kraften ikke at overstige $F_{tie,col}$.

For høj (CC3) konsekvensklasse sættes værdien af trækraften $f_{tie,fac}$ til 30 kN/m i toppen og i bunden af væggen. $F_{tie,col}$ sættes til værdien 160 kN i toppen og i bunden af søjlen. Hjørnesøjler bør forbindes i to retninger. Armeringsstål til periferi-trækforbindelsen kan i dette tilfælde anvendes som vandret trækforbindelse.

3) *Periferi-trækforbindelse (Randarmering)*

Ved hvert dæk- og tagniveau bør der være en effektivt kontinuert periferi trækforbindelse inden for 1,2 m fra randen. (såvel indvendige som udvendige rande)

Periferi-trækforbindelsen bør kunne optage en trækraft:

$$F_{tie,per} = l_i \times q_1$$

l_i : er længden af sidste fag
 q_1 : skal som minimum være 15 kN/m for høj (CC3) konsekvensklasse.
 $F_{tie,per}$: Trækforbindelsens kraft (træk). Sættes som minimum til den karakteristiske værdi 80 kN for høj (CC3) konsekvensklasse.

4) *Lodrette trækforbindelser:*

Ikke aktuelt da bygningen er lavere end 5 etager.

Vurdering af robustheden:

Konstruktioner i bygningen er opført relativt traditionelt og enkelt, og bestående af sammenhængende vægge og dæk i beton i det nedre niveau. Spændvidder er begrænsede, og der forekommer ikke større koncentrerede laster.

Der er ikke tale om et husbyggeri men bygning til industri og med meget lille personbelastning. Vægge i nedre niveau støbes på stedet med opdagende strittere, etagedækket udføres i sammenstøbte huldækselementer med fugearmering.

Kriterierne for trækforbindelser angivet i DS/EN 1990 DK NA Anneks E og DS/EN 1992-1-1 pkt. 9.10 sikres overholdt.

I nedre niveau understøttes dækket af 3 søjler, det undersøges hvor stort et kollapsede omfang der vil være ved bortfald af en søjle.

Hvis det samlede kollapsede omfang udgøre et mindre areal end ovennævnte maksimale acceptable kollapsede omfang, og der vil ikke kunne ske progressivt kollaps af hele bygningen. Hvor kollapsede omfanget overstiger det maksimalt acceptable, vil der blive udpeget nøgleelementer for hvilke der indregnes ovenfor nævnte sikkerhedsfaktor på 1,2 på materialekoefficienten.

På baggrund af ovenstående vurderes bygværket at være robust, hvilket er behandlet nærmere i A2.1 – *Statiske beregninger – Bygværket*, hvor også nødvendige nøgleelementer udpeges og undersøges nærmere.

A1.4.5 Brand

For uddybelse henvises til rapport for Brandteknisk dokumentation, som er gældende forud for nedenstående.

Brandklasse: **BK1**

Brandkravene til konstruktioner på de forskellige etager er angivet i tabellen herunder.

Tabel 4.6

Bærende bygningsdele	Brandteknisk klassifikation og modstandstid:	Bemærkninger
Dæk over kælder	R 60 A2-s1, d0 (BS-60)	Elementdæk R 60 opbygning iht. brandtekniske vejledning 30
Vægge	R 30 (BD-30)	Pladsstøbte
Bjælker, søjler	R 30 (BD-30)	Elementbjælker og søjler
Tagkonstruktion	R 30 (BD-30)	Stålkonstruktion

Konstruktionsdele der ikke brandbeskyttes med pladebeklædning el.lign. branddimensioneres i h.t. lastkombination for ulykkeslast.
Dog undersøges bygningsdel der er omfattet af brandtekniske eksempler i Brandteknisk Vejledning 30, 2. udgave 2000 fra DBI, ikke nærmere.
Det samme gælder elementfabrikkers godkendte produkter.

A1.4.6 Udførelse

Der henvises til tegninger og beskrivelse, idet der herunder kun er beskrevet generelle principper.

A1.5 KONSTRUKTIONSMATERIALER

A1.5.1 Grund og jord

Aktuelt udføres fundering iht. afsnit A1.3.2 samt A1.2.2.4

Partialkoefficienter:

Tabel 5.1 – Partialkoefficienter for jordparametre:

Jordparameter	Symbol	Direkte fundering	Jordtryk og stabilitet
Friktionsvinkel	$\gamma_{\varphi''}$	1,2	$1,2 \cdot K_{FI}$
Effektiv kohæsion	$\gamma_{c''}$	1,2	$1,2 \cdot K_{FI}$
Udrænet forskydningsstyrke	γ_{cu}	1,8	$1,8 \cdot K_{FI}$
Simpel trykstyrke	γ_{qu}	1,8	$1,8 \cdot K_{FI}$
Rumvægt	γ_t	1,0	1,0

Geometriske data:

Geotekniske parametre i h.t. geoteknisk rapport jf. bilag 1:
Geotekniske forudsætninger:

Sandopfyldning:	Friktionsvinkel:	$\varphi_k = 37^\circ$
	Rumvægt:	19/9 kN/m ³

Hviletrykskoefficienter:

På kældervægge og spuns skal regnes med flg. hviletrykskoefficient fra komprimeret sandfyld:

Hviletrykskoefficienten i anvendelsegrænsetilstand (Geoteknisk rap.) $K_0 = 0,45$

Der skal for kældervæggen og spunsvæg medregnes komprimering med pladevibrator svarende til 5kN.

Kældervægge afstives midlertidigt mens der vibreres.

A1.5.2 Beton

Aktuelt udføres fundamenter, terrændæk og vægge i pladsstøbt beton mens dæk, søjler og bjælker generelt udføres i betonelementer.

Minimumskrav til betonkonstruktioner fremgår af tegninger.

Krav til beton og tilslag i h.t. DS 2426 – EN 206-1 (se også Teknisk Ståbi 24. udgave tabel 5.1 og 5.2).

Betonelementtydelser i h.t. B1 Statisk projektredegørelse.

Miljøforhold

Tabel 5.2a – Oversigt over bygningsdeles miljøklasse

Aktuelle evt. differentierede miljøklasser fremgår endeligt af tegninger

Bygningsdel	Miljøklasse	Min. Styrkeklasse f_{ck} [MPa]
Pladsstøbt		
Fundamenter, jorddækkede, armerede	Moderat	25
Terrændæk	Aggressiv	35
Renselag	Passiv	4
Vægge	Moderat	25
Ydervæg i modul 4	Ekstra aggressiv	40
Sokkel til søjler	Ekstra aggressiv	40
Vejegrube	Ekstra aggressiv	40
Støttemur	Ekstra aggressiv	40
Elementer		
Dækelementer	Passiv	35
Kant- og fugeudstøbninger	Passiv	35
Betonafretning/overbeton	Ekstra aggressiv	40
Understøbning	Moderat	35
Bjælker	Moderat	35
Søjler	Moderat	35

*Skal dog minimum opfylde miljøklassens krævede minimumsstyrker. Der henvises til tabel 5.2d.

** Iht. generel note, skal som minimum følge de anvendte miljøklasser

Der henvises til DS/EN 1992 FU:2013 Tabel 4.1 og Tabel 4.1 NA vedr. eksponeringsklasser afhængig af miljøforhold

Tabel 5.2b – Anbefalede maksimale værdier af beregnede revnevidder w_{max}

Revnevidder jf. DS/EN 1992 NA tabel 7.1

Miljøklasse	Slap armering	Spændarmering
Ekstra aggressiv	0,2 mm	0,1 mm
Aggressiv	0,3 mm	0,2 mm
Moderat	0,4 mm	0,3 mm

Tabel 5.2c – γ_3 i afhængighed af kontrolklasse

Kontrolklasse	Skærpet	Normal	Lempet
γ_3	0,95	1,00	1,10

Tabel 5.2d – Minimumsstyrker i armeret beton og dæklag for slap armering

Miljøklasse:	Minimumsværdi af foreskrevet f_{ck} [MPa]	Foreskrevet dæklag $c_{min,dur} + d_{cdev}$ [mm]
Ekstra Aggressiv	40	40 + tillæg
Aggressiv	35	30 + tillæg
Moderat	30	20 + tillæg
Passiv	12	10 + tillæg

Tillæg er min. 5 mm i normal og skærpet kontrolklasse og 10 mm i lempet kontrolklasse.

Tabel 5.2e – Regningsmæssige styrkeparametre for beton

Konsekvensklasse CC2, normal- og skærpet kontrolklasse

Styrkeklasse f_{ck} [MPa]		12	16	20	25	30	35	40
f_{ctk}		1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5
forskydning	v_v	0,64	0,62	0,60	0,58	0,55	0,53	0,50
vridning	v_t	0,46	0,43	0,42	0,40	0,39	0,37	0,35
koncentreret last	v	0,58	0,50	0,45	0,40	0,37	0,34	0,32
Beton støbt på stedet, normal kontrolklasse								
Armeret: $\gamma_c = 1,45$	f_{cd}	8,3	11,0	13,8	17,2	20,7	24,1	27,6
Uarmeret: $\gamma_c = 1,60$	f_{cd}	7,5	10,0	12,5	15,6	18,8	21,9	25,0
$\gamma_c = 1,70$	f_{ctd}	0,65	0,76	0,88	1,06	1,18	1,29	1,47
Beton i præfabrikerede elementer, skærpet kontrolklasse								
Armeret: $\gamma_c = 1,40 \cdot 0,95$	f_{cd}	9,0	12,0	15,0	18,8	22,6	26,3	30,1
Uarmeret: $\gamma_c = 1,55 \cdot 0,95$	f_{cd}	8,1	10,9	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2
$\gamma_c = 1,60 \cdot 0,95$	f_{ctd}	0,72	0,86	0,99	1,18	1,32	1,45	1,65
Nedbøjning og revnevidder i bjælker								
Korttidslast α_0		7,4	7,0	6,7	6,4	6,1	5,9	5,7
Langtidslast α_∞		30	28	27	25	24	23	23
$\omega_{min} = 0,54 \cdot (f_{tck}/f_{ck})$		0,042	0,037	0,035	0,033	0,030	0,029	0,028

A1.5.2.1 Armering

Tabel 5.3a – Styrke- og stivhedstal

Konsekvensklasse CC2 og normal kontrolklasse ($\gamma_s = 1,2 \cdot \gamma_3 = 1,2 \cdot 1,00 = 1,2$)

Betegnelse	f_{yk}	f_{yk}	f_{yd}	f_{ycd}	E_{sy}	ω_{bal}
Ribbestål	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[%]	
(Y) B 550	550	550	458	458	0,275	0,448

Eksempel:

$$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s \text{ og } E_{sd} = E_{sk}$$

Tabel 5.3b – Forankringslængder

l_b/ϕ ved gode forankringsforhold i insitu-beton og armeringsdiameter $\phi \leq 32$ mm

Styrkeklasse f_{ck} [MPa]	12	16	20	25	30	35	40
$f_{yk} = 550$ MPa	79	65	56	48	43	39	35

A1.5.3 Stål

Aktuelt udføres projektet med nedenstående stålkonstruktioner.

Tabel 5.3a – Stålelementer

Konstruktionselement:	Stål:	Korrosions- klasse:	Brand- beskyttelse:
Stålkonstruktioner øvre niveau	S355	C3	Ingen

Tabel 5.3b – Karakteristiske materialekonstanter

Betegnelse	Signatur	Værdi
Flydespænding	f_{yk}	se tabel 5.3b
Trækstyrke	f_{uk}	se tabel 5.3b
Elasticitetsmodul	E_k	$0,21 \cdot 10^6$ MPa
Forskydningsmodul	G	$0,081 \cdot 10^6$ MPa
Poissons forhold	ν	0,3
Densitet	ρ	7850 kg/m ³
Længdeudvidelseskoefficient	α/K	$12 \cdot 10^{-6}$

Tabel 5.3c – Materialeparametre

Konsekvensklasse CC2 og normal kontrolklasse

Stål	t [mm]	f_{yk} [MPa]	f_{uk} [MPa]	E_k [MPa]	$f_{yd, M0}$ [MPa]	$f_{yd, M1}$ [MPa]	f_{ud} [MPa]
DS/EN 10025-2, ulegerede konstruktionsstål og DS/EN 10210-1, varmvalsede rør							
S235	$t \leq 16$	235	360	$0,21 \cdot 10^6$	214	196	267
	$16 < t \leq 40$	225			205	188	
	$40 < t \leq 63$	215			195	179	
S275	$t \leq 16$	275	410	$0,21 \cdot 10^6$	250	229	304
	$16 < t \leq 40$	265			241	221	
	$40 < t \leq 63$	255			232	213	
S355	$t \leq 16$	355	470	$0,21 \cdot 10^6$	323	296	348
	$16 < t \leq 40$	345			314	288	
	$40 < t \leq 63$	335			305	279	

Eksempel:

$$f_{yd, M0} = f_{yk} / (\gamma_{M0} \cdot \gamma_3) = f_{yk} / (1,1 \cdot 1,00) = f_{yk} / 1,1$$

$$f_{yd, M1} = f_{yk} / (\gamma_{M1} \cdot \gamma_3) = f_{yk} / (1,2 \cdot 1,00) = f_{yk} / 1,2$$

$$f_{ud} = f_{uk} / (\gamma_{M2} \cdot \gamma_3) = f_{uk} / (1,35 \cdot 1,00) = f_{uk} / 1,35$$

Tabel 5.3d – Partialkoefficienter γ_{M0} , γ_{M1} , γ_{M2} og γ_3

Partialkoefficient	Værdi	Normal kontrolklasse	Skærpet kontrolklasse	Svigttyper
γ_{M0}	$1,1 \cdot \gamma_3$	1,1	1,05	Varslet svigt med bæreevnereserve. Varslet svigt uden bæreevnereserve. Uvarslet svigt.
γ_{M1}	$1,2 \cdot \gamma_3$	1,2	1,14	
γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$	1,35	1,28	
γ_3		1,00	0,95	

Varslet svigt med bæreevnereserve: Flydning
Varslet svigt uden bæreevnereserve: Stabilitet
Uvarslet svigt: Brudstyrke

Tabel 5.3e – Partialkoefficienter, samlinger

Samling	Partialkoefficient	Værdi
Boltes bæreevne	γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$
Nitters bæreevne	γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$
Charniérornes bæreevne	γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$
Svejsesømmes bæreevne	γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$
Hulrandsbæreevne for plader	γ_{M2}	$1,35 \cdot \gamma_3$
Friktionssamlings bæreevne:		
i brudgrænsetilstanden (kategori C)	γ_{M3}	$1,35 \cdot \gamma_3$
i anvendelsesgrænsetilstanden (kategori B)	$\gamma_{M3,ser}$	$1,20 \cdot \gamma_3$
Injektionsboltes hulrandsbæreevne	γ_{M4}	$1,10 \cdot \gamma_3$
Bæreevne af samlinger i gitterdragere af rørprofiler	γ_{M5}	$1,10 \cdot \gamma_3$
Bæreevne af charniérdorne i anvendelsesgrænsetilstanden	$\gamma_{M6,ser}$	$1,10 \cdot \gamma_3$
Forspænding af højstyrkebolte	γ_{M7}	$1,20 \cdot \gamma_3$

Tabel 5.3f – Materialeparametre, bolte

Konsekvensklasse CC2 og normal kontrolklasse

Styrkeklasse	Trækstyrke	Flydespænding	Regningsmæssig trækstyrke
	f_{uk}	f_{yk}	f_{ud}
	[MPa]	[MPa]	[MPa]
8.8	800	640	593

Eksempel:
 $f_{ud} = f_{uk} / (\gamma_{M2} \cdot \gamma_3) = f_{uk} / (1,35 \cdot 1,00) = f_{uk} / 1,35$

Tabel 5.3g – Korrelationsfaktor, svejsning, kantsømme

Stål	β_w
S235	0,80
S275	0,85
S355	0,90

Tabel 5.3h – Udførelsesklasser

Jf. EN 1990 og DS/EN 1090-2 samt konsekvensklasse i h.t. pkt. A1.6.1.1.

Aktuel udførelsesklasse:	Stålkonstruktioner:	EXC3
	Svejsninger:	EXC3

Tabel 5.3i – Korrosionsklasser
Efter DS/EN ISO 12944-2

Korrosions- kategori		Korrosions- niveau	Eksempler på typiske miljøer i tempereret klima (informativt)	
			Udendørs	Indendørs
C1	(0-1)	Meget lavt		Opvarmede bygninger med ren atmosfære, f.eks. kontorer, forretninger, skoler og hoteller.
C2	(2)	Lavt	Atmosfære med et lavt forureningsniveau. Primært landområder.	Uopvarmede bygninger, hvor der kan dannes kondens, f.eks. lagre, sportshaller.
C3	(2)	Middel	By- og industriområder, moderat forurening med svovldioxid. Kystområder med lavt saltindhold.	Produktionslokaler med høj fugtighed og nogen luftforurening, f.eks. levnedsmiddel, renserier, bryggerier og mejerier.
C4	(3-4)	Højt	Industri- og kystområder med moderat saltindhold.	Kemiske anlæg, svømmebassiner, skibs- og bådværfter ved kysten. Stål i hulmure fra 50 mm bag formur og ind (jf. murværksnorm).
C5-I	(4)	Meget højt (industri)	Industriområder med høj fugtighed og aggressiv atmosfære.	Bygninger eller område med næsten permanent kondensation og megen forurening.
C5-M		Meget Højt (marint)	Kyst- og offshoreområder med høj saltholdighed.	Stål i hulmure fra 50 mm bag formur og ud (jf. murværksnorm). Bygninger eller område med næsten permanent kondensation og megen forurening.

Tallene i parentes angiver de omtrentligt tilsvarende betegnelser i den tidligere gældende DS-rekommendation DS/R 454 Korrosionsbeskyttelse af stålkonstruktioner, som man stadig kan se henvisninger til.

A1.5.4 Træ

Aktuelt monteres der tømmer mellem stålrammer til montage af ydervægsbeklædning

Konstruktionselement:	Trætype:	Anvendelses- klasse:	Brand:
Spær mellem rammer:	C24	3	-

Tabel 5.4a – Anvendelsesklasser

Anvendelses- klasse	Eksempel på konstruktioner der henføres til denne klasse
1	<ul style="list-style-type: none"> konstruktioner i opvarmede bygninger, hvor der ikke sker opfugtning af luften, f.eks. boliger, kontorer og forretninger.
2	<ul style="list-style-type: none"> konstruktioner i ventilerede bygninger, ikke-permanent opvarmede bygninger, f.eks. fritidshuse, uopvarmede garager og lagerbygninger. ventilerede konstruktioner beskyttet mod nedbør, f.eks. ventilerede tagkonstruktioner.
3	<ul style="list-style-type: none"> konstruktioner i fugtige rum. konstruktioner udsat for nedbør eller vand i øvrigt, herunder betonforme og udendørs stilladser. underlag for tagpaptage, hvis disse ikke udformes, så de kan henføres til anvendelsesklasse 2.

Tabel 5.4b – Lastgrupper

Efter DS/EN 1995-1-1 DK NA

Lastgruppe		Eksempel på last der henføres til denne klasse
Permanent last	P	Egenlast
Langtidslast	L	Silolast, oplagret gods, kategori E
Mellemlang last	M	Nyttelast på gulve
Korttidslast	K	Snelast
Øjeblikkelig last	Ø	Vind, ulykkeslast, tilfældig personlast (punktlast) på tage

Tabel 5.4c – Modifikationsfaktorer k_{mod} for lastvarighed og fugtindhold

Materiale	Standard	Anvendelses- klasse	Lastgruppe				
			P	L	M	K	Ø
Konstruktionstræ	EN 14081-1	1+2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Limtræ	EN 14080	1+2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90

Tabel 5.4d – γ_3 i afhængighed af kontrolklasse

Kontrolklasse	Skærpet	Normal	Lempet
γ_3	0,95	1,00	1,10

Tabel 5.4e – Partialkoefficient γ_M for materialeegenskaber og bæreevner

Emne	γ_M
Konstruktionstræ	1,35
Limtræ, LVL og pladematerialer	1,30
Forbindelser, f.eks. dornforbindelser	1,35
Forbindelser, f.eks. limede bolte og lasker	1,50
Tandpladeforbindelser	1,35
(Brand)	(1,00)

Tabel 5.4f – Regningsmæssige styrketal for C24 i MPa

Konsekvensklasse CC2

C24	Anvendelsesklasse 1+2		Lastgruppe					
			P	L	M	K	Ø	
Styrke:	Karakteristisk:		Regningsmæssig:					
bøjning	$f_{m,k}$	24	$f_{m,d}$	10,7	12,4	14,2	16,0	19,6
træk i fiberretning	$f_{t,0k}$	14,5	$f_{t,0d}$	6,4	7,5	8,6	9,7	11,8
træk vinkelret på fiberretning	$f_{t,90k}$	0,4	$f_{t,90d}$	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
tryk i fiberretning	$f_{c,0k}$	21	$f_{c,0d}$	9,3	10,9	12,4	14,0	17,1
tryk vinkelret på fiberretning	$f_{c,90k}$	2,5	$f_{c,90d}$	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0
forskydning	$f_{v,k}$	4,0	$f_{v,d}$	1,8	2,1	2,4	2,7	3,3
E i fiberretning, middel	$E_{0,m}$	11000		10,7	12,4	14,2	16,0	19,6

Eksempel:

$$f_{m,d} (L\text{-last}) = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 24 \cdot 0,70 / 1,35 = 12,4 \text{ MPa}$$

C24	Anvendelsesklasse 3		Lastgruppe					
			P	L	M	K	Ø	
Styrke:	Karakteristisk:		Regningsmæssig:					
bøjning	$f_{m,k}$	24	$f_{m,d}$	8,9	9,8	11,6	12,4	16,0
træk i fiberretning	$f_{t,0k}$	14,5	$f_{t,0d}$	5,4	5,9	7,0	7,5	9,7
træk vinkelret på fiberretning	$f_{t,90k}$	0,4	$f_{t,90d}$	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
tryk i fiberretning	$f_{c,0k}$	21	$f_{c,0d}$	7,8	8,6	10,1	10,9	14,0
tryk vinkelret på fiberretning	$f_{c,90k}$	2,5	$f_{c,90d}$	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7
forskydning	$f_{v,k}$	4,0	$f_{v,d}$	1,5	1,6	1,9	2,1	2,7
E i fiberretning, middel	$E_{0,m}$	11000						

Eksempel:

$$f_{m,d} (L\text{-last}) = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 24 \cdot 0,55 / 1,35 = 9,8 \text{ MPa}$$

Tabel 5.4g – Regningsmæssige styrketal for GL28c i MPa

Konsekvensklasse CC2, Homogent limtræ

GL28c	Anvendelsesklasse 1+2		Lastgruppe					
			P	L	M	K	Ø	
Styrke:	Karakteristisk:		Regningsmæssig:					
bøjning	$f_{m,k}$	28	$f_{m,d}$	12,9	15,1	17,2	19,4	23,7
træk i fiberretning	$f_{t,0k}$	19,5	$f_{t,0d}$	9,0	10,5	12,0	13,5	16,5
træk vinkelret på fiberretning	$f_{t,90k}$	0,5	$f_{t,90d}$	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
tryk i fiberretning	$f_{c,0k}$	24	$f_{c,0d}$	11,1	12,9	14,8	16,6	20,3
tryk vinkelret på fiberretning	$f_{c,90k}$	2,5	$f_{c,90d}$	1,2	1,3	1,5	1,7	2,1
forskydning	$f_{v,k}$	3,5	$f_{v,d}$	1,6	1,9	2,2	2,4	3,0
E i fiberretning, middel	$E_{0,m}$	12500						

Eksempel:

$$f_{m,d} (L\text{-last}) = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 28 \cdot 0,70 / 1,30 = 15,1 \text{ MPa}$$

GL28c	Anvendelsesklasse 3	Lastgruppe					
		P	L	M	K	Ø	
Styrke:	Karakteristisk:	Regningsmæssig:					
bøjning	$f_{m,k}$ 28	$f_{m,d}$ 10,8	11,8	14,0	15,1	19,4	
træk i fiberretning	$f_{t,0k}$ 19,5	$f_{t,0d}$ 7,5	8,3	9,8	10,5	13,5	
træk vinkelret på fiberretning	$f_{t,90k}$ 0,5	$f_{t,90d}$ 0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	
tryk i fiberretning	$f_{c,0k}$ 24	$f_{c,0d}$ 9,2	10,2	12,0	12,9	16,6	
tryk vinkelret på fiberretning	$f_{c,90k}$ 2,5	$f_{c,90d}$ 1,0	1,1	1,3	1,3	1,7	
forskydning	$f_{v,k}$ 3,5	$f_{v,d}$ 1,3	1,5	1,8	1,9	2,4	
E i fiberretning, middel	$E_{0,m}$ 12500						

Eksempel:

$$f_{m,d} (L\text{-last}) = f_{m,k} \cdot k_{mod} / \gamma_M = 28 \cdot 0,55 / 1,30 = 11,8 \text{ MPa}$$

Tabel 5.4h – Karakteristiske stivhedstal [MPa] - middelværdier

Deformation:		C18	C24	GL28c	GL30c	Kerto S	Kerto Q
E i fiberretning, middel*	E_{0m}	9000	11000	12500	13000	13800	10500
E i fiberretning, karakteristisk	E_{0k}	6000	7400	10400	10800	11600	8800
E vinkelret på fiberretning, middel	E_{90m}	300	370	300	300	-	2000
G-modul, middel	G_m	560	690	650	650	600	600
Densitet, middel [kg/m³]	ρ_m	380	420	420	420	480	480

*) Anvendes normalt til deformationsberegninger

Tabel 5.4i – Modifikationsfaktorer k_{def} for lastvarighed og anvendelsesklasse

Materiale	Standard	Anvendelsesklasse		
		1	2	3
Konstruktionstræ	EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Limtræ	EN 14080	0,60	0,80	2,00

Tabel 5.4j – Faktor ψ_2 for kvasipermanent lastandel

Lasttype	ψ_2
Permanent last	1,0
Nyttelast i bygninger	
A: boliger	0,2
B: kontorer	0,2
C: større forsamlingslokaler	0,5
D: butikker	0,5
E: lagerlokaler	0,7
Trafiklast på tage	0
Snelast	0
Vindlast	0
Der skal anvendes følgende minimumsværdier:	
Anvendelsesklasse 3	0,2
Træ som indbygges med et fugtindhold over eller nær fibermætningspunktet, og som vil tørre ud under last	0,3

A1.6 LASTER

A1.6.1 Lasttyper

Bygningen beregnes for laster i overensstemmelse med DS/EN1990 + DS/EN1991.

Følgende generelle laster anvendes i lastspecifikationerne og på de enkelte bygningsdele jf. lastnedføringen.

De følgende afsnit opsummerer lastforudsætningerne jf. bilag 2-5.

A1.6.1.1 Permanente laster

De karakteristiske værdier af permanente laster bestemmes på grundlag af materialernes specifikke tyngde og de i projektmaterialet foreskrevne dimensioner.

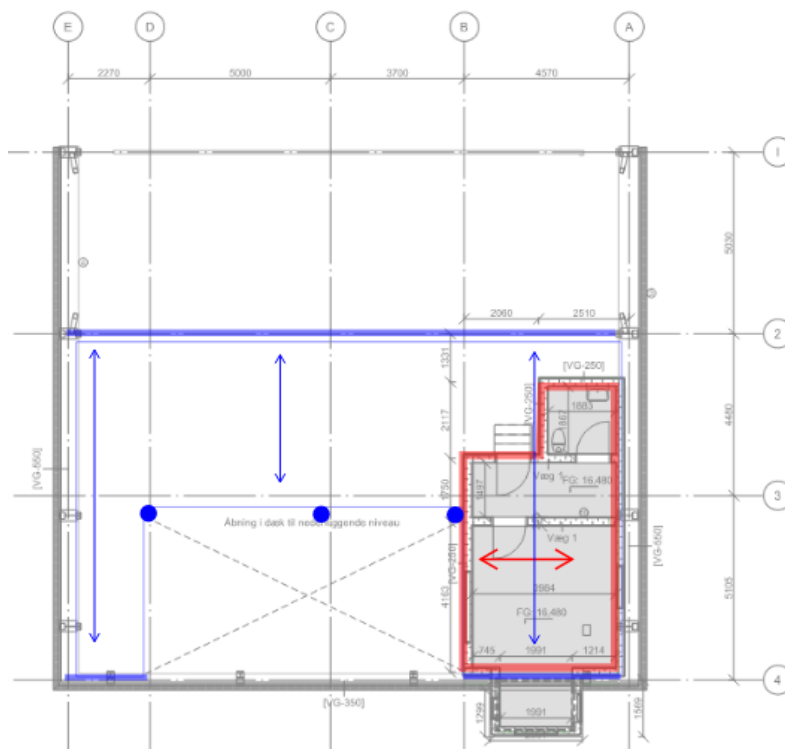
Lasterne opdeles for henholdsvis bundne og fri egenlast.

Til bundne egenlast henføres egenvægt af bærende konstruktioner og fugebeton samt øvrige statiske betingede konstruktioner

Til ikke bunden egenlast henhører gulvopbygninger, lofter, evt. lette skillevægge og installationer.

Lastspecifikationer for de permanente laster fremgår af bilag 2.

På dækket etableres der et værkførerbur, der opbygges på en sokkel af letklinker. Belastninger herfra fremgår af lastspecifikation. Tag og gulv spænder som angivet herunder mellem modul B og A.



A1.6.1.2 Nyttelaster

Bygningen er omfattet af følgende nyttelaster iht. DS/EN:

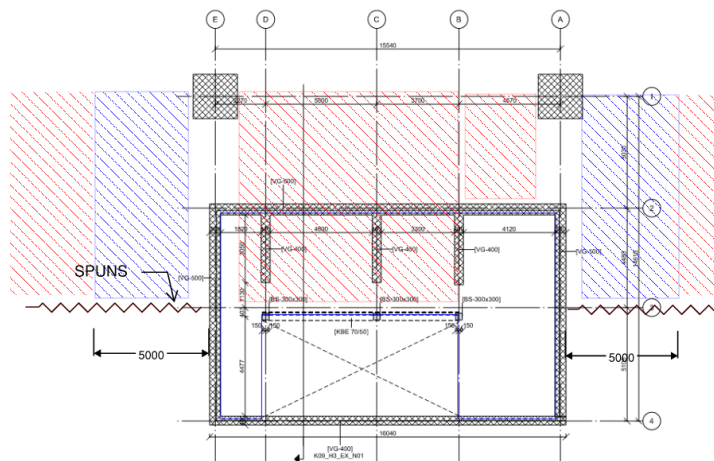
Tag:	Kategori H	
Dæk:	Kategori E	Erhverv og lagerarealer Akseltryk fra lastbiler
Værkførerbur:	Kategori B	Kontor
Terræn - øvre niveau:	Kategori E	Erhverv og lagerarealer (opmagasiner- ning) eller akseltryk fra lastbi- ler/truck som angivet herunder.
Terræn - nedre niveau:	Kategori E	Erhverv og lagerarealer (opmagasi- nering)
Terrændæk		Komprimatoranlæg

Lastspecifikationer for nyttelasterne fremgår også af bilag 3.

Nyttelast- akseltryk fra køretøjer og containere

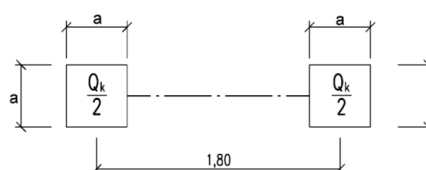
Der skal regnes med fladelast kategori E og akseltryk for køretøjer på herunder mar-
kerede arealer, dog ikke virkende samtidig.

Der skelnes mellem akseltryk fra lastbiler (rød) og akseltryk fra truck (blå).



Lastbil (rød)

Der påregnes køretøj svarende til kategori G iht. tabel 6.8 EC 1991-1-1:2007, der medregnes punktlast på $Q_k=90\text{ kN}$ og sidelængde $a=200\text{ mm}$.



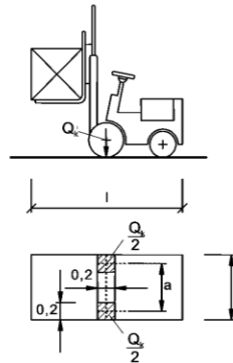
NOTE – For kategori F (se tabel 6.8) er kvadratets sidelængde 100 mm, og for kategori G (se tabel 6.8) er kvadratets sidelængde 200 mm.

Figur 6.2 – Fordelingsareal for akseltryk

Denne last kan ækvivaleres med en fladelast i terræn på 20 kN/m^2 .

Truck (blå)

På bygningens yderside er der oplagring hvor der kan køre en mindre gaffeltruck på 2t. svarende gaffeltruckklasse FL1 (tabel 6.5 EC 1991-1-1:2007). Der påregnes derfor last herfra svarende til akseltryk $Q_k=26\text{ kN}$, $a=0,85\text{ m}$



Figur 6.1 – Gaffeltruckdimensioner

Denne last ækvivaleres med en fladelast i terræn på $6,5\text{ kN/m}^2$.

I det nedre niveau foran bygningen hvor containere kører på skinner, belastes med en linjelast svarende til en 20 fods container placeret per 3. meter. En fyldt container vejer 16 tons.

Nyttelast komprimatoranlæg

Samlet anlæg vejer 35t.

A1.6.1.3 Naturlaster

Vindlast

Byggeriet er beliggende i Frederikssund. Det vurderes derfor at byggeriet henføres til terrænkategori II.

Det karakteristiske peakhastighedstryk er fastlagt for byggeriets aktuelle placering i forhold til omkringliggende terræn og bebyggelse.

Referencehøjde for byggeriet er: $z = 17,6\text{ m}$.

For beregning af vindlasten inkl. fastlæggelse af formfaktorer for ydervægge og tag iht. DS/EN1991-1-4, henvises til bilag 4.

Der anvendes følgende karakteristiske peakhastighedstryk jf. beregning i bilag 4:

$$q_{p(z)} = 0,98\text{ kN/m}^2$$

Snelast

Tagkonstruktionen udføres med taghældning på 5,5 grader, der regnes på 5 grader.

For beregning af sneens karakteristiske terrænværdi iht. DS/EN1991-1-3 samt DK NA, henvises til bilag 4.

En opsummering af den beregnede karakteristiske snelast er angivet herunder:
Karakteristisk snelast: $s_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$

A1.6.1.4 Geometriske imperfektioner

Lodrette laster

Der betragtes en excentricitet fra udførelse af søjler og vægge på $e_1 = h/400$ jf. DS/EN 1992-1-1 + AC:2008 (5.2(9)).

Ved lastoverførsel fra andre konstruktionsdele benyttes følgende tolerancetillæg jf. DS/EN 1992-1-1 + AC:2008 (10.9.5.2):

- Beton støbt på stedet 15 mm

Generelt betragtes en excentricitet for alle lodrette laster svarende til ovenstående.

Vandrette laster

Jf. DS/EN 1992-1-1 og 1992-1-1 DK NA: 2013 supplerende (ikke modstridende) information pkt. 5.2(1)P skal der til vandrette laster, vind og seismisk last, indregnes et tillæg som virker i samme retningen som den pågældende last.

Størrelsen på de geometriske imperfektioner er fastlagt i Eurocodes for de enkelte materialer. For beton- og stålkonstruktioner bestemmes imperfektionerne som:

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

θ_0 er basisværdien: $1/200$

α_h er reduktionsfaktor for højden: $\alpha_h = 2/\sqrt{h} = 0,48$ ($2/3 < \alpha_h < 1,0$)

α_m er reduktionsfaktor for antallet af konstruktionsdele:

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m}\right)} = 0,73$$

h er bygningens højde for et afstivende system, $h = 17,6 \text{ m}$

m er antallet af lodrette konstruktionselementer, anslået 7 vægge + 4 rammer + 3 søjler = 14

Beregnet hældning for imperfektioner: $\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m = \frac{1}{200} \cdot 0,48 \cdot 0,73 = 0,18\%$

I en simplificeret vurdering kan der regnes med et tillæg for vandret last svarende til 0,25% af den resulterende lodrette last, som tillægges vindlast hhv. seismisk last.

A1.6.1.5 Ulykkeslaster

Påkørselslast

Der påregnes ingen påkørselslast. Stålkonstruktioner sikres mod påførsel ved opstilling af pullert ved hjørnesøjler.

Brand

Konstruktionsdele der ikke brandbeskyttes, skal eftervises i brandtilfældet iht. pkt. A1.4.5

A1.6.1.6 Seismisk last

Seismisk last udregnes for konstruktionen iht. DS/EN 1998-1 NA Anneks D.

Den regningsmæssige værdi af den seismiske last, F_{seis} , fastsættes som:

$$F_{seis} = \left(\sum G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \varphi_{2,i} Q_{k,i} \right) \cdot \frac{a_{seis}}{g}$$

Hvor:

a_{seis} er den seismiske forskydningsacceleration [m/s^2]

g er tyngdeaccelerationen [m/s^2]

Den vandrette forskydningsacceleration a_{seis} bestemmes ved:

$$a_{seis} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{q} k \left[\frac{S_e}{a_g} \right] a_g \gamma_l \\ 1,5\% \text{ af } g \end{array} \right.$$

Hvor:

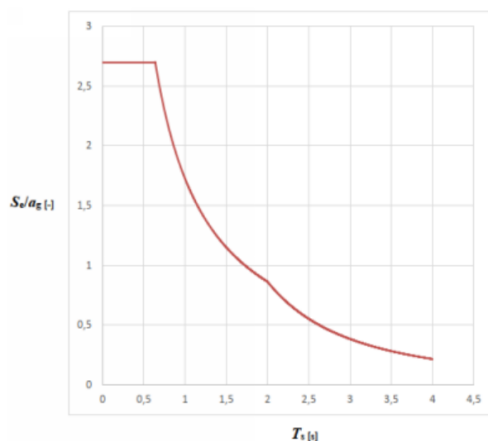
q sættes til 1,5 og tager hensyn til konstruktionens duktilitet. Alternative værdier af q kan findes i EN 1998-1 under relevante materialeafsnit [-]

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

S_e/a_g findes af figur D.1 DK NA som funktion af bygningens egensvingningsperiode [-]

a_g er den regningsmæssige grundacceleration og findes af figur D.2 DK NA [m/s^2]

γ_l 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.



Figur D.1 DK NA:
Horisontalt responspektrum ift. egensvingning



Figur D.2 DK NA:
Værdier af regningsmæssig grundacceleration, a_g

For beregning af den seismiske last henvises til bilag 5

A1.6.2 Lastkombinationer og partialkoefficienter

Konstruktionens sikkerhed for brud kontrolleres for brudlastkombination STR 2. Ved enkelte konstruktionsdele er egenvægten dimensionerende, og disse bygningsdele kontrolleres i lastkombination STR 1.

Konstruktionens sikkerhed mod løft og væltning, stabilitet, kontrolleres i lastkombination STR 2 og ved ulykkestilfældet med seismisk last, afhængig af hvilket lasttilfælde, der er dimensionerende.

Ulykkeslast undersøges kun for seismisk last. Bygværket er ikke placeret, så det udsættes for eksplosion eller påkørsel.

Kun enkelte konstruktionsdele undersøges i brandtilfældet, idet eksempelsamlingen og elementfabrikkers godkendte produkter anvendes. Se endvidere pkt. A1.4.5.

Tabel 6.2a - Lastkombinationer og partialkoefficienter (STR/GEO).

Vedvarende og midlertidige dimensioneringstilfælde

Lastkombination og partialkoefficient						
Grænsetilstand	STR/ GEO					STR
Lastkombination	1	2	3	4	5	
Referenceformler	(6.10a) ¹	(6.10b) ¹	(6.10a) ²	(6.10b) ²	(6.10a) ²	
Permanent last						
Tyngde generelt						
til ugunst, $\gamma_{G,sup}$	$G_{kj,sup}$	1,2 K_{FI}	1,0 K_{FI}	1,2	1,0	1,0
til gunst, $\gamma_{G,inf}$	$G_{kj,inf}$	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0
Tyngde af jord og grundvand (geotekniske konstruktioner)						
til ugunst, $\gamma_{G,sup}$	$G_{kj,sup}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
til gunst, $\gamma_{G,inf}$	$G_{kj,inf}$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Variabel last						
én variabel last	$Q_{k,1}$	0	1,5 K_{FI}	0	1,5	0
øvrige variable laster	$Q_{k,j}$	0	1,5 $\psi_0 K_{FI}$	0	1,5 ψ_0	0

- STR: styrkesvigt eller meget stor deformation af konstruktionen eller konstruktionsdele, herunder fundamenter, pæle, kældervægge o.s.v. hvor styrken af konstruktionsmaterialerne er bestemmende.
- GEO: svigt eller meget stor deformation af jorden, idet styrken af jorden er bestemmende for bæreevnen.
- EQU: tab af statisk ligevægt af konstruktionen eller en del af denne, idet konstruktionen betragtes som et stift legeme, hvor både mindre variationer i værdien eller den rummelige fordeling af laster fra en enkelt kilde er væsentlige, og styrken af konstruktionsmaterialerne eller jord ikke er bestemmende.
- UPL: tab af ligevægt af konstruktionen eller jorden p.g.a. vandtryk (opdrift) eller andre lodrette laster.

- 1) For konstruktioner, der ikke er påvirket af geotekniske laster, kan eftervisning ske alene ved anvendelse af lastkombination 1 og 2.
- 2) For konstruktioner der udelukkende er påvirket af geotekniske laster, kan eftervisning ske alene ved anvendelse af lastkombination 3, 4 og 5.

Tabel 6.2b – Lastkombinationsfaktorer for bygningskonstruktioner

Last	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1. Nyttelast i bygninger, se EN 1991-1-1			
Kategori A: arealer til boligformål	0,5	0,3	0,2
Kategori B: kontorarealer	0,6	0,4	0,2
Kategori C: større forsamlingslokaler	0,6	0,6	0,5
Kategori D: butiksarealer	0,6	0,6	0,5
Kategori E: erhverv og lagerlokaler	0,8	0,8	0,7
Kategori F: trafikarealer, totalvægt ≤ 30 kN	0,6	0,6	0,5
Kategori G: trafikarealer, $30 \text{ kN} < \text{totalvægt} \leq 160 \text{ kN}$	0,6	0,4	0,2
Kategori H: tage	0	0	0
2. Snelast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E	0,6	0,2	0
Ved kombination med dominerende vindlast	0	0	0
Ellers	0,3	0,2	0
3. Vindlast			
Ved kombination med dominerende nyttelast kategori E	0,6	0,2	0
Ved kombination med brand i lastkombination 3.C	-	-	0,2
Ellers	0,3	0,2	0
4. Temperatur	0,6	0,5	0
5. Is	0	0	0

Tabel 6.2c – Reduktionsfaktor på nyttelast for etageantal

$[\alpha_n = 1 + (n-1) \cdot \psi_0] / n]$ i h.t. NA pkt. 6.3.1.2(11)

Kategori	Antal etager				
	1	2	3	4	5
α_n , bolig	1	0,75	0,67	0,63	0,60
α_n , kontor	1	0,80	0,73	0,70	0,68
α_n , forsamling	1	0,80	0,73	0,70	0,68
α_n , butik	1	0,80	0,73	0,70	0,68
α_n , erhverv	1	0,90	0,87	0,85	0,84

A1.6.3 Lasttilfælde

Tabel 6.3a - Brudlastkombinationer, grundlæggende:

Jf. tabel 6.2a

Kombinationer af LK 1 og 2 fremgår nærmere af lastopstilling i A2. Statistiske beregninger.

LK. 1. (formel 6.10a): Ugunstig permanent last	$P_d = K_{FI} \cdot 1,2 \cdot G_K$
LK. 2. (formel 6.10b): Ugunstig permanent last	$P_d = K_{FI} (1,0 \cdot G_K + 1,5 \cdot Q_{K,1}(\cdot \alpha_n) + \sum 1,5 \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{K,i})$
LK. 2. (formel 6.10b): Gunstig permanent last	$P_d = 0,9 \cdot G_K + K_{FI} (1,5 \cdot Q_{K,1} + \sum 1,5 \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{K,i})$

Tabel 6.3b - Ulykkeslastkombinationer: Seismisk last, grundlæggende

Jf. tabel 6.2a

LK. 6.3 (formel 6.11a/b):	$A_d = 1,5\% \cdot (\sum G_K + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i})$
---------------------------	--

NB: På tribuner regnes den A_d mindst til 40% af den karakteristiske lodrette nyttelast i kategori C5.

Enhver lodret last regnes at kunne give anledning til en seismisk last. Seismisk last regnes kun at kunne optræde samtidigt med den tilhørende lodrette last. Seismiske laster har angrebepunkt i tyngdepunkterne for de tilhørende lodrette laster og regnes at kunne virke i vilkårlig retning, dog således at denne retning er fælles for alle de på samme tid optrædende seismiske laster.

Seismisk last dækker ikke imperfektioner i konstruktionen der undersøges i h.t. anvisninger i hver enkelt materiale eurocode.

Tabel 6.3c - Anvendelseslastkombinationer, grundlæggende:

Jf. tabel 6.2a

LK. 0.1: Karakteristisk kombination Anvendes normalt til irreversibel grænsetilstand	$P_d = 1,0 \cdot G_K + 1,0 \cdot Q_{K,1} + \sum 1,0 \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{K,i}$
LK. 0.2: Hyppig kombination Anvendes normalt til reversibel grænsetilstand	$P_d = 1,0 \cdot G_K + 1,0 \cdot \psi_{1i} \cdot Q_{K,1} + \sum 1,0 \cdot \psi_{2i} \cdot Q_{K,i}$
LK. 0.3: Kvasipermanent kombination Anvendes normalt til langtidsvirkninger og konstruktionens udseende	$P_d = 1,0 \cdot G_K + \sum 1,0 \cdot \psi_{2i} \cdot Q_{K,i}$

Tabel 6.3d - Ulykkeslastkombinationer: Brand, grundlæggende

Jf. tabel 6.2a

LK. 6.1-1 (formel 6.11a/b): Nyttelast primær last	$P_d = K_{FI} (1,0 \cdot G_K + Q_{K,1}(\text{nyttelast}) \cdot \psi_{1i} + \sum 0 \cdot Q_{K,i}(\text{sne- og vindlast}))$
LK. 6.1-2 (formel 6.11a/b): Snelast primær last	$P_d = K_{FI} (1,0 \cdot G_K + 0,2 \cdot Q_{K,i}(\text{snelast}) + Q_{K,1}(\text{nyttelast}) \cdot \psi_{2i} + 0 \cdot Q_{K,i}(\text{vindlast}))$
LK. 6.1-3 (formel 6.11a/b): Vindlast primær last	$P_d = K_{FI} (1,0 \cdot G_K + 0,2 \cdot Q_{K,i}(\text{vindlast}) + Q_{K,1}(\text{nyttelast}) \cdot \psi_{2i} + 0 \cdot Q_{K,i}(\text{snelast}))$

Tabel 6.3e - Ulykkeslastkombinationer: Øvrige, grundlæggende

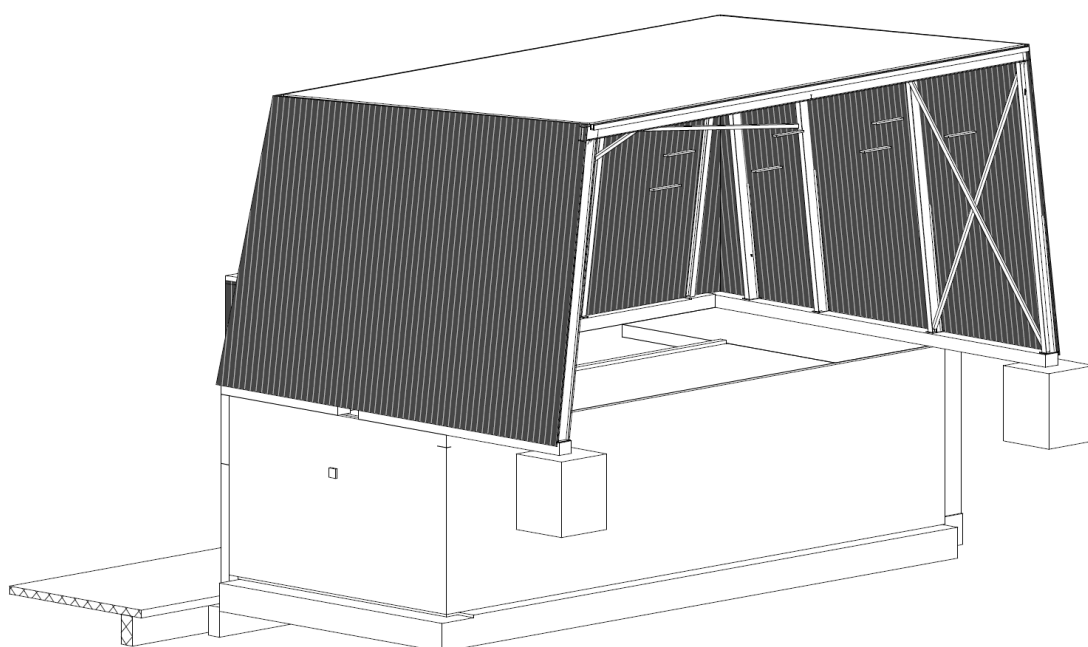
Jf. tabel 6.2a

LK. 6.2 (formel 6.11a/b):	$P_d = K_{FI} (1,0 \cdot G_K + Q_{K,1}(\text{nyttelast}) \cdot \psi_{2i} + \sum 0 \cdot Q_{K,i}(\text{sne- og vindlast}))$
---------------------------	--

I/S Vestforbrænding - Frederikssund
Omlasterstation "Madhuset"

Geoteknisk rapport

Maj 2021



Udarbejdet af: Lars Caspersen
Kontrolleret af: Jette Øster
Godkendt af: Lars Caspersen
Dato: 31.05.2021
Version: 0
Projekt nr.: 1016454

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelt	4
1.1	Projekt	4
1.2	Formål	4
2	Mark og laboratoriearbejde	4
2.1	Markarbejde	4
2.2	Laboratoriearbejde	4
3	Jordbunds- og grundvandsforhold	5
3.1	Jordbundsforhold	5
3.2	Grundvandsforhold	5
4	Funderingsforhold	5
4.1	Generelt	5
4.2	Fundering	6
4.3	Gulvkonstruktioner	6
4.4	Kældervægge	6
4.4.1	Beregning af vandtryk	7
4.5	Sætninger	7
4.6	Tørholdelse	7
5	Udførelse	7
5.1	Udgravningsforhold	7
5.2	Byggegrube og indfatningsvægge	8
5.3	Naboforhold	8
6	Kontrol og inspektion	9
6.1	Inspektion af udgravninger	9
6.2	Tilfyldnings- og komprimeringskontrol	9
7	Miljøforhold	9
8	Diverse	9
9	Referencer	10

Bilag

Tegning B 1 1200
Tegning A
Bilag 1401-1402

Situationsplan
Signaturforklaring og definitioner
Boreprofiler, boring B1-B2

1 Generelt

1.1 Projekt

Vestforbrænding i Frederikssund skal bygge en ny omlasterstation for madaffald.

Omlasterstationen udføres som in-situ støbt kælder indbygget i skrænten. I kælderen er komprimatoranlægget placeret med direkte adgang, hvor det komprimerede affald læsses på containere. På toppen af kælderen opbygges en stålrammehal, hvor renovationsbiler kører ind og læsser affald af.

Nærværende undersøgelse er tilrettelagt således at den vil indgå i projekteringsgrundlaget for den kommende omlasterstation.

1.2 Formål

Formålet med undersøgelsen er:

- At uddybe kendskabet til jordbunds- og grundvandsforholdene på de aktuelle undersøgelsesarealer
- At tilvejebringe et indledende grundlag for valg af funderingsform og dimensioneringsgrundlag for fundamenter til det aktuelle byggeri
- At foretage en vurdering af behovene for midlertidige afvandingsforanstaltninger ifm. udgravningerne
- At tilvejebringe et dimensioneringsgrundlag for byggegrubeindfatninger

2 Mark og laboratoriearbejde

2.1 Markarbejde

Borearbejdet er udført i maj 2021, og omfatter 2 stk. 6" geotekniske borer til hhv. 8 og 10 mu.t.

Boringerne er afsat, indmålt og koteret af MOE med reference til koordinatsystem UTM32E89. De på profilerne anførte terrænkoter refererer til DVR90. Borearbejdet er udført af MOE den 9. og 10. maj 2021.

I boringerne er der registreret laggrænser, samt udtaget repræsentative poseprøver pr. halve meter af den opborede jord. I boringerne er der i kohæsionsjordarter udført vingeforsøg til vurdering jordens karakteristiske udrænedede vingestyrke (c_{rv}), der normalt har relationer til lers udrænedede forskydningsstyrke (c_{rv}). I friktionsmateriale (sand) er der udført SPT-forsøg til vurdering af jordens lejringstæthed og den plane, karakteristiske friktionsvinkel $\phi_{pl,k}$.

Boringerne er filtersat med $\varnothing 25$ mm pejlerør med henblik på fortsat indmåling af vandspejl.

2.2 Laboratoriearbejde

De optagne poseprøver er i MOE's laboratorium blevet geologisk bedømt. For udvalgte prøver er der foretaget bestemmelser af det naturlige vandindhold.

Samtlige resultater fra mark- og laboratoriearbejde fremgår detaljeret af boreprofilerne, bilag nr. 1401 - 1402, mens signaturforklaring og definitioner fremgår af bilag nr. A.

3 Jordbunds- og grundvandsforhold

3.1 Jordbundsforhold

Af DGU's karteringskort over området fremgår det, at der på det pågældende område forventes smeltevandssand i den øverste meter under oprindeligt terræn (u.t.). I boring B1 (kote +15,75) er der under beton belægning truffet fyld bestående ler, sand og muld til 5,2 m u.t. (kote +10,55). Under fyldlaget er der truffet smeltevandssand til bund af boring 10 m u.t.

I boring B2 (kote +8,25) er der under asfalt truffet fyld bestående af sand, ler, til 0,8 m u.t. (kote +7,45). Under fyldlaget er der smeltevandssand til bund af boring 8 m u.t. (kote +0,25).

Der henvises i øvrigt til vedlagte boreprofiler, bilag 1401 og 1402.

3.2 Grundvandsforhold

De udførte boringer er pejlet den 20. maj 2021. De pejlede vandspejlsniveauer fremgår af nedenstående Tabel 3.2.

	Terrænkote	Vandspejlsniveau	
Boring	DVR90	20.05.2021	
nr.	m	m u.t.	kote
B1	15,75	9,60	6,15
B2	8,25	2,00	6,25

Tabel 3.2 Pejleresultater

4 Funderingsforhold

4.1 Generelt

Afhængig af last på fundamenter skal de henføres til geoteknisk kategori 2 eller 3 og de skal dimensioneres og udføres i henhold til ref. /1/ med tilhørende nationale anneks, ref. /2/.

Dimensionering af fundamenter, herunder også kældervægge og/ eller indfatningsvægge skal udføres i brudgrænsetilstanden under anvendelse af regningsmæssige parametre svarende til ovennævnte geotekniske kategori og konsekvensklasser. Anvendelsestilstanden bør ligeledes undersøges.

Bygningen må henregnes til normal konsekvensklasse, CC2 i henhold til Ref. /7/ og /8/.

Funderingen af bygningen henregnes til geoteknisk kategori 2, GC2, jf. ref. /1/.

Med de planlagte funderingsniveauer kan der udføres en direkte fundering på intakte senglaciale aflejringer. Funderingen skal desuden som et minimum føres til frostfri dybde, der aktuelt kan

sættes til 0,9 m og 1,2 m under fremtidigt terræn for henholdsvis opvarmede og uopvarmede konstruktioner.

For det aktuelle projekt er der for de udførte boringer i tabel 4-1 angivet en vurdering af niveau for overside af bæredygtige lag (OSBL) for fundamenter samt afrømningsniveau (AFRN) for gulve.

Boring nr.	Terrænkote DVR90 (m)	OSBL		AFRN	
		Dybde (m u.t.)	Kote (m)	Dybde (m u.t.)	Kote (m)
B1	+15,75	5,20	+10,55	5,20	+10,55
B2	+8,25	0,80	+7,45	0,80	+7,45

Tabel 4-1 Overside bæredygtige lag (OSBL) samt afrømningsniveau (AFRN)

4.2 Fundering

Med de trufne jordbundsforhold kan bygningen påregnes funderet direkte på smeltevandssandet. Stålrammehallen kan funderes på borede fundamenter i ø80 / ø100 cm.

Fundamentets bæreevne anbefales eftervist for friktionstilfældet under anvendelse af følgende karakteristiske styrkeparametre og rumvægte under fundamentsunderkant.

$$\text{Friktionstilfældet: } \varphi_{pl,k} = 37^\circ \quad \gamma/\gamma' = 20/10 \text{ kN/m}^3$$

4.3 Gulvkonstruktioner

Kældergulve vurderes generelt at kunne udføres som terrændæk efter afrømning af muld og fyld. I tabel 4-1 er angivet det nødvendige afrømningsniveau for kældergulv.

Kældergulve og gulvkonstruktioner vurderes ikke at skulle dimensioneres for vandtryk.

4.4 Kældervægge

Kældervægge skal dimensioneres i såvel brudgrænse- som anvendelsestilstanden, hvilket bl.a. indebærer, at der skal tages hensyn til den tilladelige deformation af væggene, herunder af nærliggende konstruktioner (fundamenter, vejanlæg, rørkanaler, rør m.v.), samt alle optrædende belastningssituationer under såvel udførelse som i den permanente situation.

I anvendelsestilstanden foreslås jordtryk fra friktionsmaterialer tilfyldt omkring vægge beregnet som angivet i ref./1/, afsnit 9.5.2. Idet vægkonstruktionerne betragtes som ueftergivelige, enten fordi væggene er meget stive, eller fordi det antages, at væggenes vandrette deformation ikke tillades at nærme sig 0,5 ‰ af højden, og da jordtrykket regnes til ugunst for konstruktionerne, bør det overvejes at anvende regningsmæssigt hviletryk i brudgrænsetilstanden.

At væggene antages ueftergivelige betyder bl.a., at betonen forudsættes at være afbundet, og at afstivende konstruktionsdele er endeligt udført ved tilfyldningens påbegyndelse.

Det fremhæves, at såfremt der sker maskinel komprimering, eller at der optræder rystelser op mod væggene, bør der regnes med en forøgelse af hviletrykket.

Hviletrykskoefficienten, K_0 , for lodret væg og vandret terræn sættes til:

$$K_0 \sim 1 - \sin \varphi', \text{ hvor } \varphi' = \varphi_{pl,k}/1,1 \text{ i friktionsjord, jf. ref./2/, annek K}$$

For tilfyldningsmaterialerne anbefales det at anvende følgende karakteristisk styrkeparameter og rumvægte for naturfugtige materialer ved vægdimensioneringen:

$$\varphi_{pl,k} = 37^\circ \quad \gamma/\gamma' = 19/9 \text{ kN/m}^3$$

svarende til en komprimeret, egnet sandfyld.

4.4.1 Beregning af vandtryk

Vandtryk omfatter her alene vandtryk på ydersiden af bygværkerne. Vandtrykket skal medtages i projektering heraf, for det tilfælde at evt. dræn, der omgiver bygningerne, svigter.

Vandtryk på alle lodrette konstruktionssider kan beregnes som hydrostatisk vandtryk, og i såvel anvendelsestilstanden som brudgrænsetilstanden skal partialkoefficienten $\gamma_F = 1,0$ anvendes.

Ved beregning af rene opdriftsproblemer kan i brudgrænsetilstanden anvendes partialkoefficienten $\gamma_{G,dst} = 1,05$ på vandtrykket/opdriften, i henhold til ref./2/, pkt. A.4(3)P, mens der på den permanente last anvendes $\gamma_{G,stab} = 1,0$, og ingen adhæsions- eller friktionskræfter på lodrette sider.

4.5 Sætninger

Med det pågældende byggeri samt de konstaterede jordbundsforhold forventes kun små og ubetydelige sætninger.

4.6 Tørholdelse

Med de trufne jordbunds- og grundvandsforhold forventes der ingen gener i forbindelse med udgravning til kælderniveau.

Den planlagte kælder kan tørholdes med et traditionelt udvendigt drænsystem, bestående af et tæppedræn under kældergulvet, der forbindes til omfangsdræn via stikdræn. Der må desuden udføres et drænende lag op langs kældervæggene.

Der henvises i øvrigt til *"Norm for dræning af bygværker"*, ref./8/, vedrørende tørholdelse af kælderen.

5 Udførelse

5.1 Udgravningsforhold

Med de trufne jordbundsforhold kan udgravning med frie og ubelastede skråninger over grundvandsspejlet regnes stabile med anlæg a (længde:højde):

Fyld:	$a \geq 2,0$
Smeltevandssand:	$a \geq 1,5$

Ved udgravninger til større dybde end 4 m anbefales et resulterende skråningsanlæg på 1,0 i in-takte aflejringer.

I fald udgravningsskråninger belastes fra materialeoplæg, trafik etc. anbefales skråningsanlæg generelt fastlagt ved egentlig stabilitetsberegning.

5.2 Byggegrube og indfatningsvægge

På strækninger, hvor frie udgravninger af pladsmæssige grunde ikke umiddelbart kan udføres, kan det blive aktuelt at udføre indfatningsvægge.

Ved beregning af indfatningsvægge og støttemure kan der anvendes karakteristiske styrkeparametre og rumvægte som angivet i tabel 5 - 1 nedenfor.

Jordart	Rumvægt	Aktivt jordtryk		Passivt jordtryk	
	γ/γ'	c'_k	ϕ'_k	c'_k	ϕ'_k
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]	[°]
Fyldjord/Ler	18/8	0	28	0	28
Smeltevandssand	20/10	0	40	0	40

Tabel 5-1 Karakteristiske styrkeparametre og rumvægte for beregning af indfatningsvægge

Indfatningsvægge skal dimensioneres og udføres i henhold til ref. [1] og ref. [2] under anvendelse af partialkoefficienter svarende til geoteknisk kategori 2 og middel konsekvensklasse CC2:K_{FI}=1,0 og med provisorisk tilstand $\alpha \leq 1,0$ afhængigt af svigtkonsekvensen.

Indfatningsvæggene skal dimensioneres i såvel brudgrænse- som anvendelsesgrænsetilstanden, hvilket bl.a. indebærer, at der skal tages hensyn til den tilladelige deformation af væggene, eksempelvis ved nærliggende eksisterende konstruktioner og anlæg, der ikke tillades udsat for deformationer (bygninger, kloakrør, ledninger mv.). Dette kan i praksis indebære, at nogle af indfatningsvæggene skal afstives og opspændes til egentligt hviletryk.

Passivt/aktivt jordtryk skal fastlægges under hensyntagen til belastninger hidrørende fra eksisterende bygninger, kranlast, trafiklast, belastning fra oplægning samt udgravning på indfatningens passivside.

5.3 Naboforhold

I forbindelse med udgravningsarbejdet for det planlagte byggeri skal det i henhold til byggelovens §12, ref. [1] og ref. [2] påses, at eksisterende nabokonstruktioner, herunder bygninger og ledningsanlæg, ikke beskadiges eksempelvis ved svigt af indfatningsvægge og planum gennem stabilitets- og jordskred samt grundvandssænkning.

Vibrationer hidrørende fra ramning eller vibrering kan eventuelt give anledning til skader på nærliggende ejendomme med svage konstruktionsafsnit.

Derfor anbefales det at foretage en grundig tilstandsregistrering af alle ejendomme nærmest projektområdet. Tilstandsregistreringen bør som et minimum omfatte en fotoregistrering med det formål at kunne identificere og tidsfæste eventuelle (bygning)skader, som måtte opstå i forbindelse med anlægsarbejderne.

6 Kontrol og inspektion

6.1 Inspektion af udgravninger

Udgravningerne for bygningen skal inspiceres geologisk/geoteknisk til eftervisning af, at forholdene generelt er som truffet i borerne.

6.2 Tilfyldnings- og komprimeringskontrol

For al tilfyldning gælder generelt, at materialer bør udlægges i lag af maks. 0,3 m's tykkelse, der lagvis komprimeres, og det bør ved komprimeringskontrol sikres, at man opnår den ved fundaments-/vægdimensioneringen forudsatte fyldrumvægt.

Komprimeringskontrol anbefales udført ved repræsentative kontrolafsnit hvert bestående af et antal komprimeringskontroller samt udtagelse af materiale til bestemmelse af referenceværdier ved standard vibrationsforsøg og materialesammensætning.

Som retningslinje til komprimeringskrav for indbygning af materialer henvises til angivelser i ref./3/.

7 Miljøforhold

MOE|miljø har forestået miljøundersøgelse af jorden i byggefeltet. Der henvises til notat "Orienterende miljøundersøgelse – Madhuset".

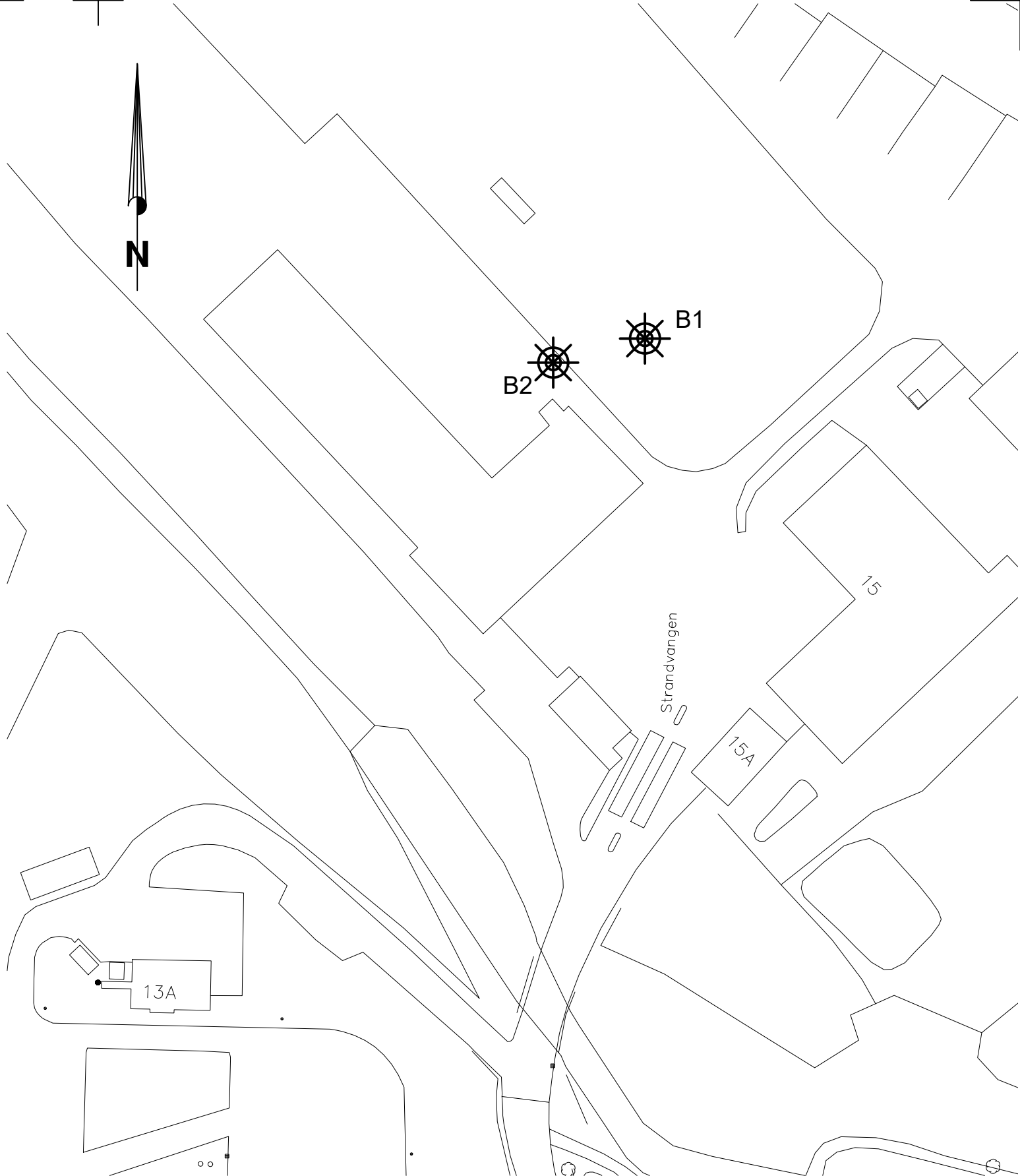
8 Diverse

Prøvematerialet optaget i forbindelse med nærværende undersøgelse vil blive arkiveret i 1 måned fra rapportdato, hvorefter det vil blive bortkastet.

MOE står naturligvis gerne til rådighed for udførelse af videre undersøgelser og inspektionsarbejder i forbindelse med udførelsen af byggeriet.

9 Referencer

- [1] Eurocode 7: Geoteknik – Del 1: Generelle regler. DS/EN 1997-1:2007. Dansk Standard.
- [2] Eurocode 7: Geoteknik – Del 1: Generelle regler, Nationalt anneks. EN 1997-1 DK NA:2010-09 (4. udgave). Erhvervs- og Byggestyrelsen.
- [3] Udbudsforskrift. Jordarbejder, Almindelig arbejdsbeskrivelse (AAB). Vejdirektoratet (Juni 2006).
- [4] Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner
DS/EN 1990:2007
Dansk Standard
- [5] Eurocode 0: Projekteringsgrundlag for bærende konstruktioner, Nationalt anneks
EN 1990 DK NA:2007
Erhvervs- og byggestyrelsen
- [6] Norm for dræning af bygværker mv.
DS 436, 2. udgave, December 1993



Koordinat-/kotesystem: UTM32 - DVR90

Projekt: Vestforbrænding, Skovvangen 15, 3600 Frederikssund

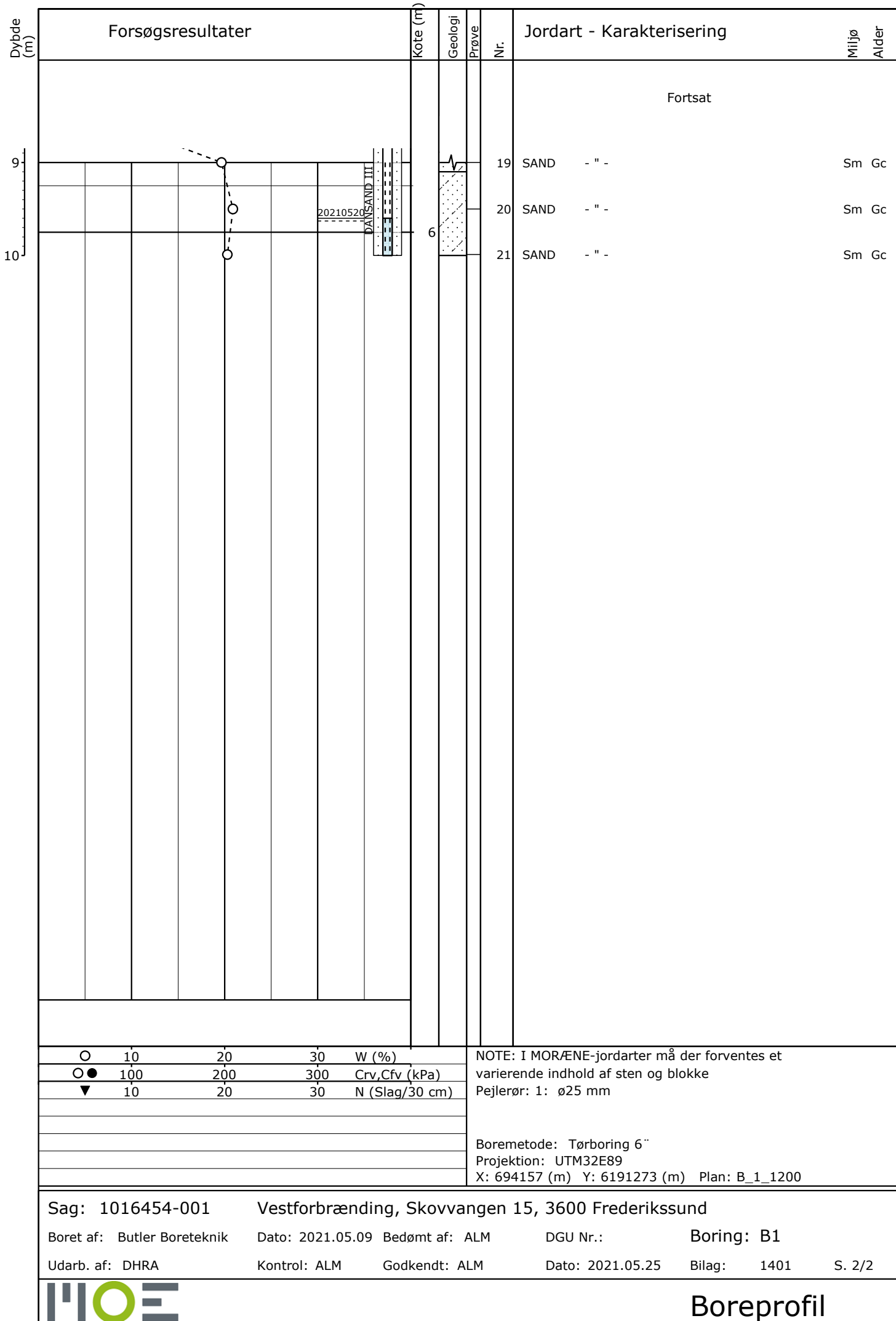
Tekst: Geotekniske borer
Situationsplan

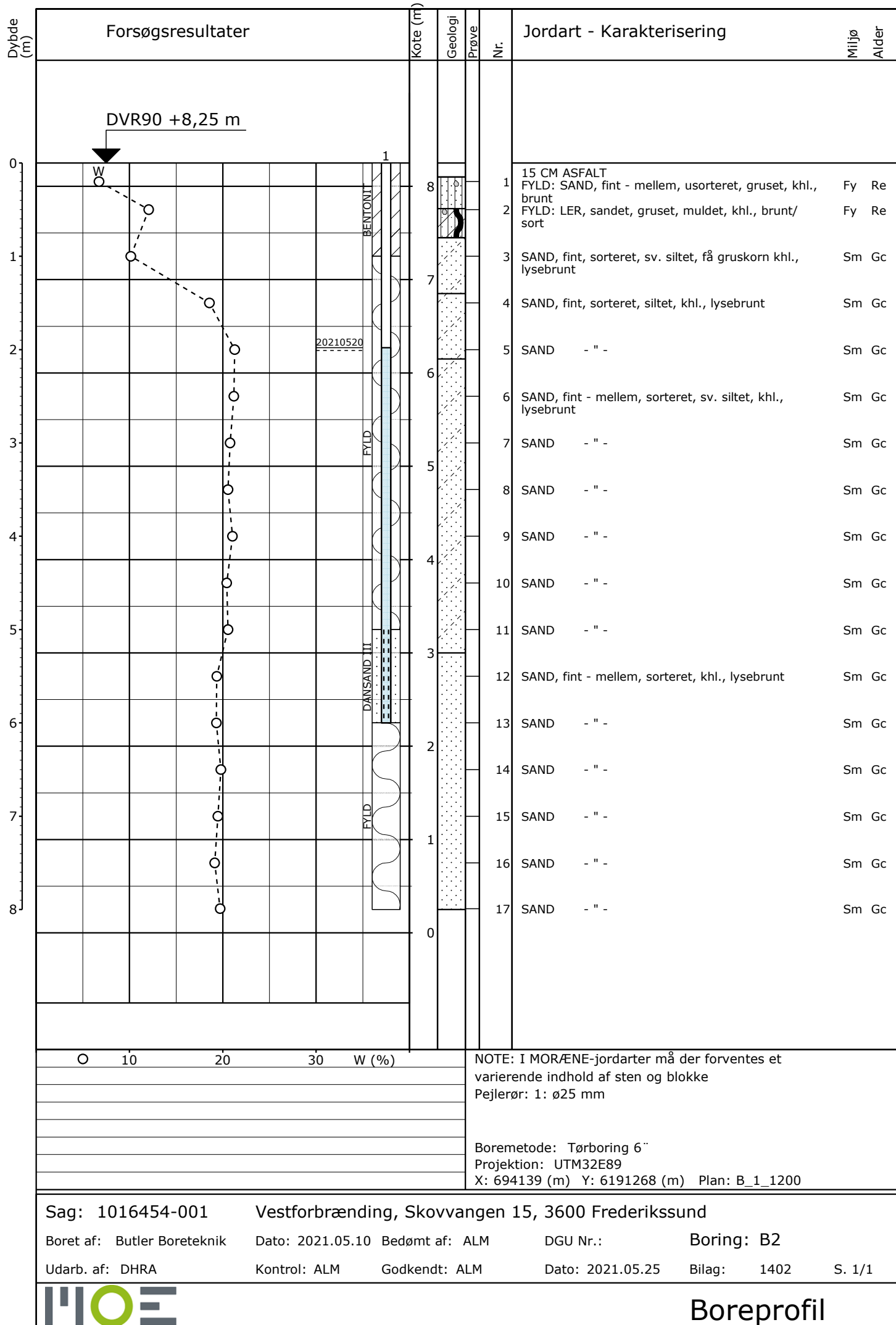
Tegningsnr.: Rev.:

B_1_1200

Projektnr.: 1016454-001 Udført: Tegn af: DHRA Kontrol: Godkendt: ALM Mål: 1:1000 Dato: 17.05.2021







Anne Bojsen Norup

Fra: Lars Caspersen <LCA@Moe.dk>
Sendt: 11. juni 2021 09:34
Til: Anne Bojsen Norup
Emne: SV: Vandtryksproblematik Vestforbrændingen

Hej Anne

Det bekræftes hermed at kældervæggen udføres med dræn.

Med venlig hilsen

Lars Caspersen
Seniorspecialist | Geoteknik

+45 2048 5572
+45 4457 6000
lca@moe.dk



MOE A/S
Buddingevej 272
DK-2860 Søborg
CVR. NR: 64 04 56 28
www.moe.dk

Fra: Anne Bojsen Norup <abn@lb-consult.dk>
Sendt: 11. juni 2021 09:05
Til: Lars Caspersen <LCA@Moe.dk>
Emne: Vandtryksproblematik Vestforbrændingen

Hej Lars

Tak for snakken, som aftalt får du her til en mail på hvad vi snakkede om.

Jf. geoteknisk rapport skal der medregnes vandtryk i de statiske beregninger. Du har oplyst mig tidligere på ugen at der skal medregnes vandtryk i hele skråningens højde.

Du har i dag oplyst mig at du kan anbefale at man laver en robustløsning med et træppedræn på kældervægge med jordtryk således at det sikres at der ikke kan stå vand her og dermed også kan eliminerer dette vandtryk fra de statiske beregninger.

Vil du kommenterer og/eller bekræfte overstående?

Med venlig hilsen

Anne Bojsen Norup
Konstruktionsingeniør

M: +45 24 60 29 17
E: abn@lb-consult.dk

Notat

27.05.2021

Projekt nr.: 1016454
+45 2774 0511
jpni@moe.dk

Projekt: I/S Vestforbrænding,
Strandvangen 15, Frederikssund

Emne: Orienterende miljøundersøgelse - Madhuset

Notat nr.: 01

Rev.: 01.00

Fordeling: Daniel Sommerlund Wolf MOE/ I/SVestforbrænding
Lars Caspersen MOE

1 Baggrund

I forbindelse med etablering af en ny bygning på Vestforbrændings ejendom på Strandvangen 15, 3600 Frederikssund, er det ønsket at gennemføre en orienterende geo- og miljøteknisk undersøgelse. Den geotekniske undersøgelse er afrapporteret separat og nærværende notat omhandler alene de forureningsmæssige forhold.

1.1 Kortlægning

Ejendommen er delvist V2-kortlagt, idet hele den sydøstlige del er kortlagt sammen med et mindre stykke omkring indkørslen til ejendommen. Det fremgår af fremsøgt materiale, at kortlægningen på den sydøstlige del formentligt stammer fra frasorterede elementer fra kompostering.

Der er ikke på nuværende tidspunkt viden om grundlaget for kortlægningen nordvest for ejendommen.

Hele ejendommen indgår i Områdeklassificeringen som vist i figur 1.1.



Figur 1.1. Kortlægning af ejendommen

Områdeklassificeringen udløser en pligt til dokumentation af den jord der skal bortskaffes fra ejendommen. Som udgangspunkt er kravet én prøve pr. 30 ton, men afhængigt af forureningsgraden og en eventuel genanvendelse af jorden, vil dette krav kunne justeres i dialog med myndighederne.

Da projektområdet ikke er hverken V1 eller V2-kortlagt udløses der ikke automatisk en pligt til at ansøge om en §8tilladelse efter Jordforureningsloven (JFL). En konstatering af betydende forurening i jorden på ejendommen under indledende undersøgelser eller andet jordarbejde, vil dog automatisk udløse, at også projektområdet kortlægges på V2niveau. Dette vil betyde at arbejdet skal indstilles og der skal på det tidspunkt fremsendes de nødvendige ansøgninger for tilladelse til at bygge på den kortlagte ejendom.

2 Projektet

Der er på ejendommen en niveauforskel på ca. 8 meter, hvor der på den nordlige del er gennemført en betydelig opfyldning.

Det nye projekt bygges med en del af bygningen placeret i ejendommens lave niveau og en del placeret i det høje niveau. Den endelige placering af byggeriet ligger endnu ikke fast, men det forventes at byggeriet i den lave del skal graves ind i skrænten op til det høje niveau. I figur 2.1 er vist en indledende placering af bygningen. Som følge af den delvise udgravning af skrænten, opstår en endnu

ukendt mængde overskudsjord, som bygherre ønsker at anbringe andet steds på ejendommen, såfremt det dokumenteres miljømæssigt uproblematisk.



Figur 2.1 Lokalisering af nyt byggeprojekt

Lokalisering og udformning af bygningen i figur 2.1 er ikke endelig.

3 Orienterende undersøgelse

3.1 Undersøgelsen

I forbindelse med gennemførelse af en orienterende geoteknisk undersøgelse på ejendommen er der gennemført to geotekniske borer. Der er fra de geotekniske borer udtaget jordprøver til kemisk analyse pr. 0,5 løbende boremeter – svarende til i alt 12 jordprøver.

Prøverne er sendt til kemisk analyse hos Eurofins og prøverne er analyseret for kulbrinter, PAH og en række tungmetaller (Jordpakken).

3.2 Resultater

Der er i boringen (B1 - kote 15,75) fra det høje niveau konstateret blandet fyld fra terræn til omkring kote 10,5, hvorunder der er påboret sand og grus. I boringen fra det lave niveau (B2 – kote 8,25) er der under et tyndt fylldag konstateret sand.

Fylden i B1 er karakteriseret som en meget blandet fyld af sand og ler med et varierende indhold af en mere organiskholdig jord. Der er enkelte steder i fylden beskrevet indhold af slagger, men ellers er der ikke konstateret betydende indhold af fremmedlegemer i fylden.

Der er gennemført kemisk analyse af 12 jordprøver i B1 og 4 jordprøver i B2. Prøverne er analyseret for Jordpakken. Analyseresultaterne er vedlagt i bilag 3 hvor der også findes beskrivelse af analyse-metoden.

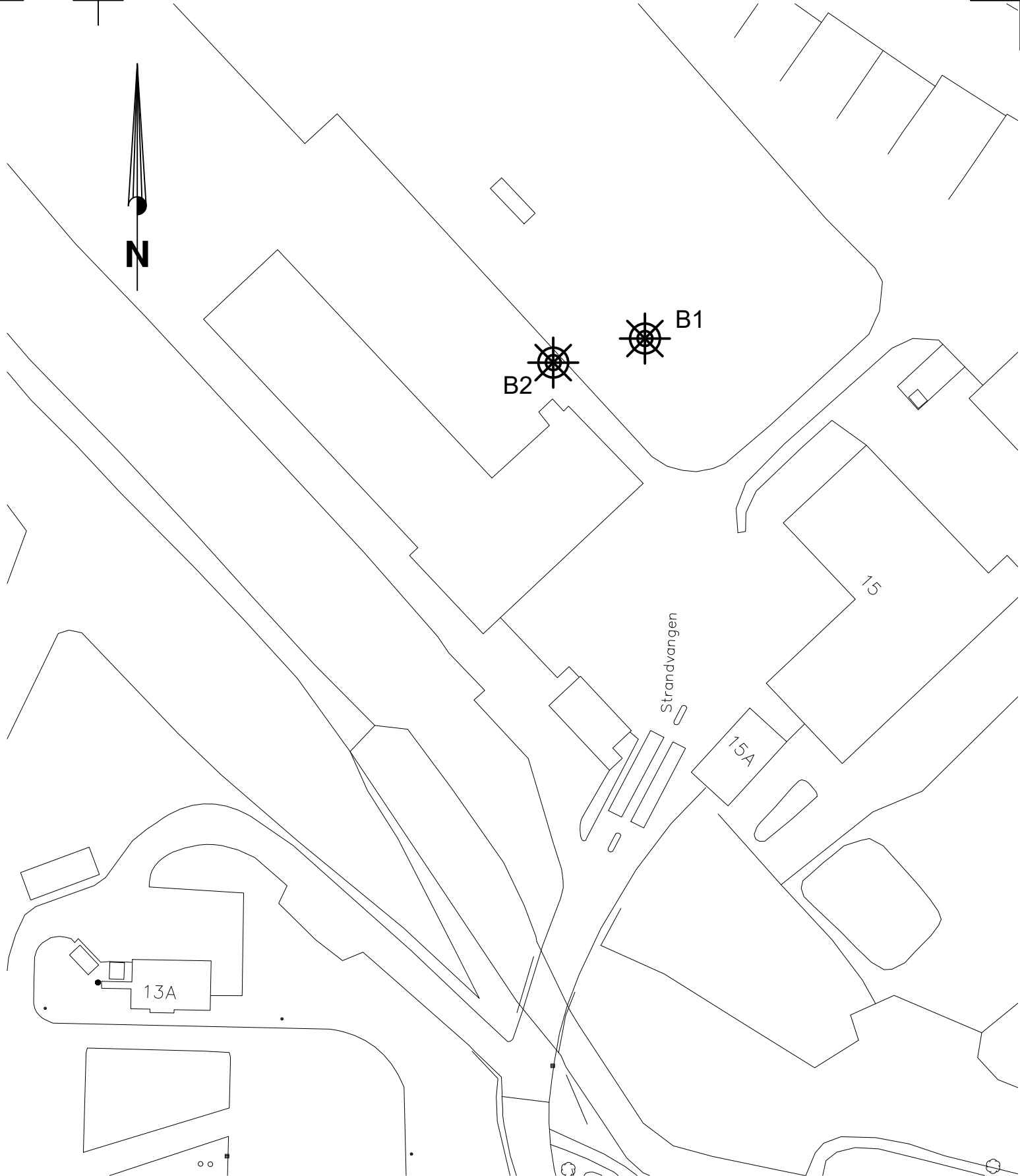
Der er alene i B1 i niveauet fra ca. kote 12,80 til 10,80 konstateret forurening svarende til klasse 2 (jf. Sjællandsvejledningen). Alle de øvrige prøver er konstateret uforurende svarende til klasse 0-1 (jf. Sjællandsvejledningen). Den påviste forurening er alene tunge kulbrinter, som er påvist i lave koncentrationer i den del af jordbundsprofilet, hvor der er påtruffet slagger. I laboratoriets kommentar til indholdet er kulbrinterne beskrevet som asfalt/bitumen/fuelolie og det kan derfor ikke udelukkes, at det der er beskrevet som slagger kan være asfaltrester.

4 Konklusion og anbefaling

Der er i B1 påvist lave koncentrationer af kulbrinter, svarende til klasse 2 (jf. Sjællandsvejledningen), som sandsynligvis stammer fra asfaltrester i opfyldet. Samlet er det derfor vores konklusion, at der i de gennemførte borer ikke er påvist væsentlig forurening.

Baseret på resultaterne fra de to borer vil vi derfor anbefale, at man i projektet overvejer muligheden for intern håndtering af overskudsjord på matriklen. Det skal understreges at muligheden skal afklares med Frederikssund Kommune og at det eventuelt skal ske iht. en tilladelse efter Miljøbeskyttelseslovens §19.

Vi vil dog samtidigt understrege, at da der er tale om opfyld, kan der i sagens natur optræde aflæst jord fra områder med andre forureningsforhold andre steder i fylden. Det er derfor vigtigt at man under gravearbejde på ejendommen er opmærksom på dette, og at der i projektet er indarbejdet en handlingsplan for tilkaldelse af et miljøtilsyn ved konstatering af uventede forureningsforhold.



Koordinat-/kotesystem: UTM32 - DVR90

Projekt: Vestforbrænding, Skovvangen 15, 3600 Frederikssund

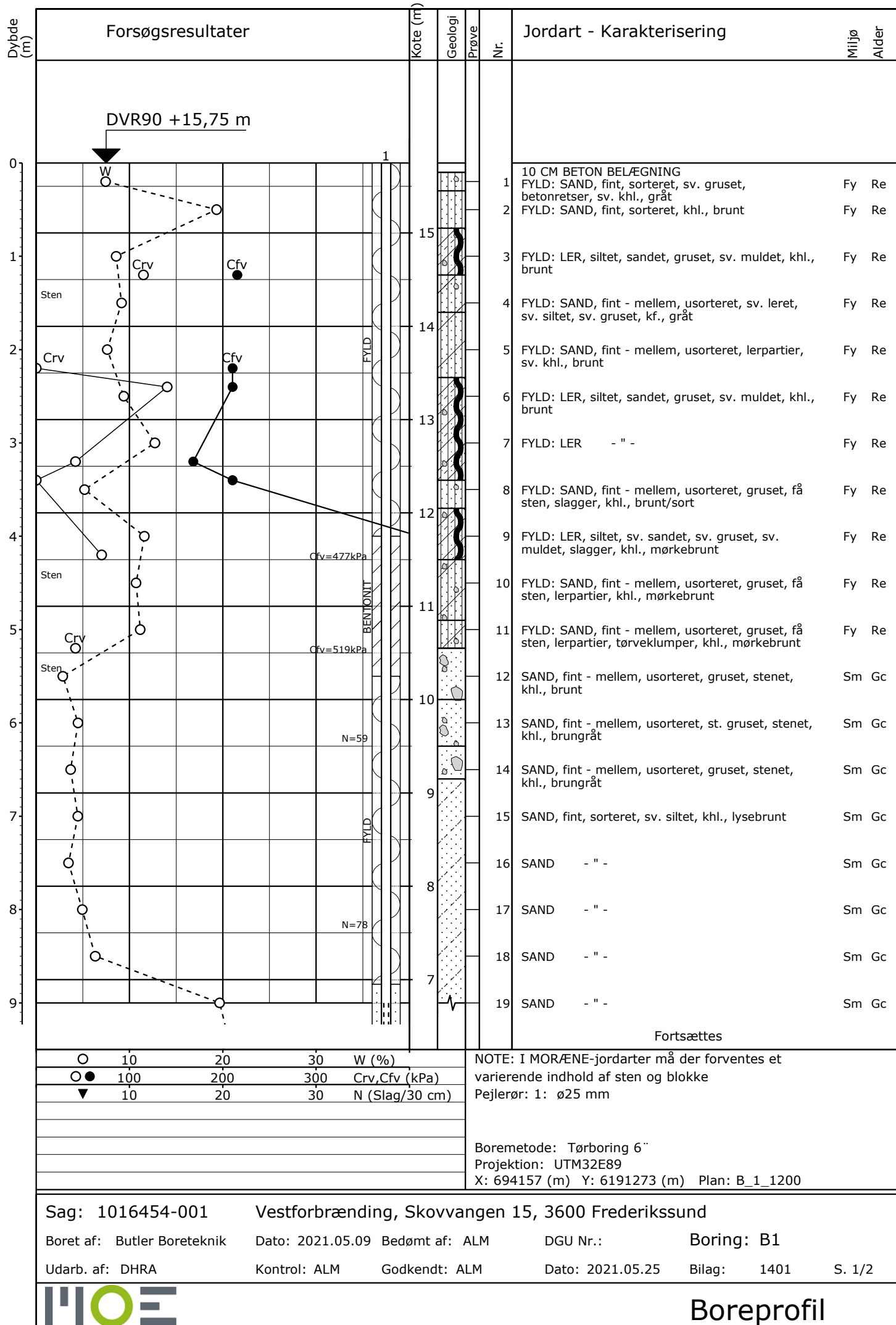
Tekst: Geotekniske borer
Situationsplan

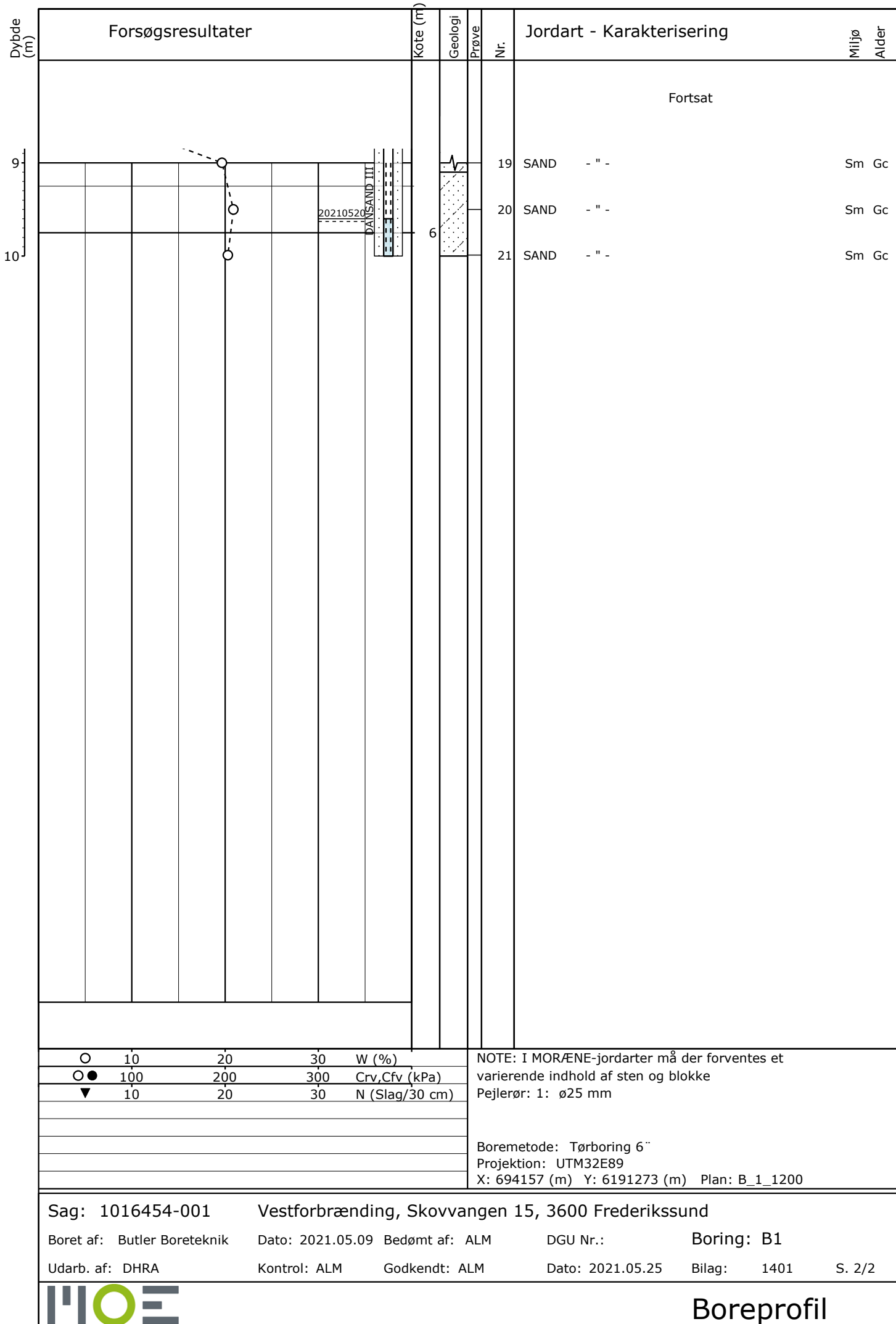
Tegningsnr.: Rev.:

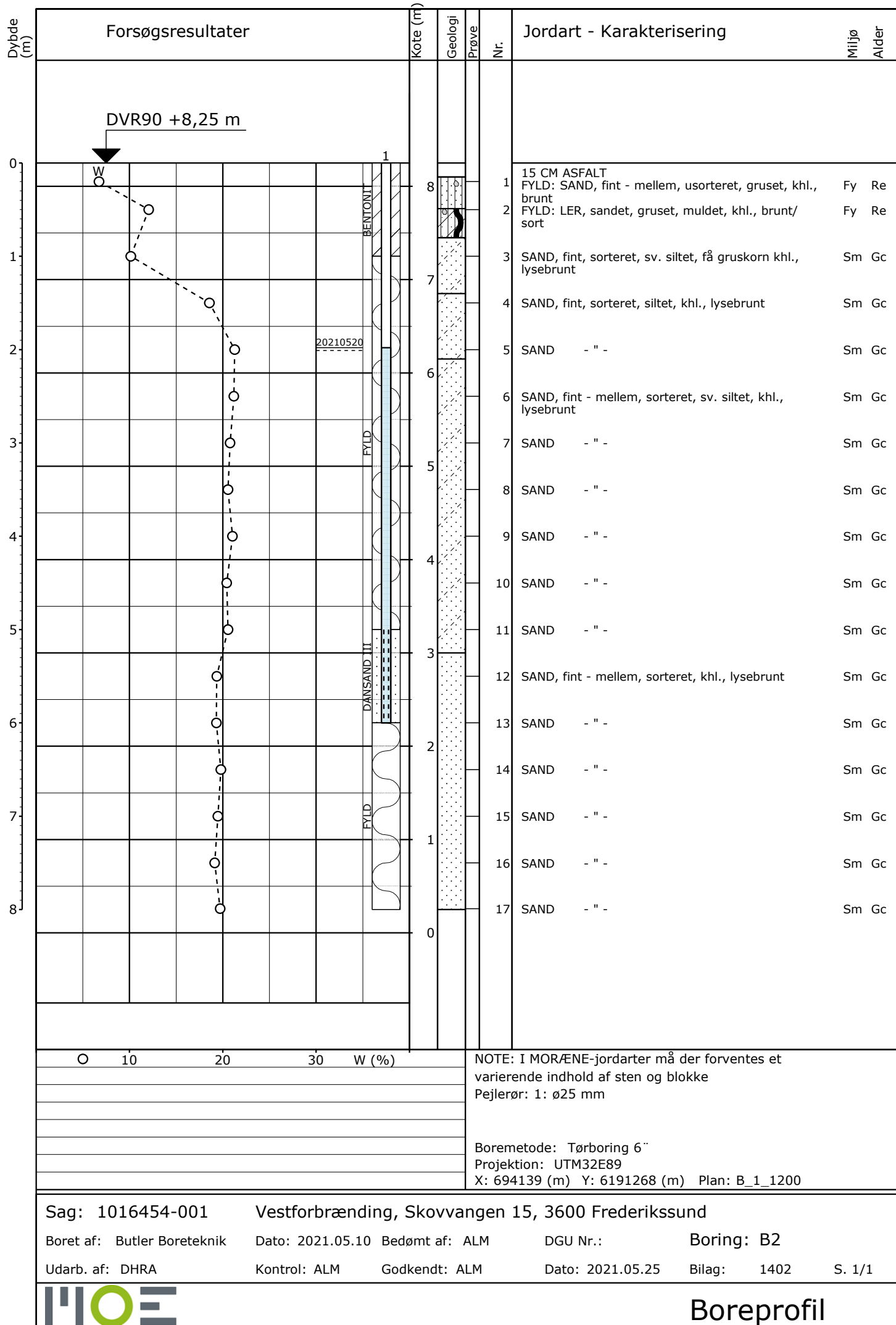
B_1_1200

Projektnr.: 1016454-001 Udført: Tegn af: DHRA Kontrol: Godkendt: ALM Mål: 1:1000 Dato: 17.05.2021









MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233901	835-2021-05233902	835-2021-05233903	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5				
Tørstof	87	85	92	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller							
Bly (Pb)	3.5	3.2	4.9	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.080	0.045	0.12	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	14	7.5	15	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	10.0	3.5	12	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	6.0	5.3	8.5	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	25	16	26	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter							
C6H6-C10	< 2	4.1	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	7.1	6.2	41	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	#	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	7.1	10	41	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser							
Fluoranthen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	#	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:

A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233901 **Prøvekommentar:**

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

°): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

°): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233901	835-2021-05233902	835-2021-05233903	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5				

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233902 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233903 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^o): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

□): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233904	835-2021-05233905	835-2021-05233906	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0				
Tørstof	92	91	89	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller							
Bly (Pb)	6.1	6.4	6.4	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.13	0.15	0.19	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	11	12	12	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	7.5	7.5	7.7	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	8.3	8.6	9.9	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	24	23	23	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter							
C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	24	32	11	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	#	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	24	32	11	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser							
Fluoranthen	0.014	0.057	0.054	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.018	0.057	0.043	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	0.011	0.032	0.023	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.01	0.020	0.013	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	0.043	0.17	0.13	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:
A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233904 **Prøvekommentar:**

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen

>: større end i.p.: ikke påvist

#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig

DL: Detektionsgrænse *) udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analyserapport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233904	835-2021-05233905	835-2021-05233906	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0				

835-2021-05233905 **Prøvekommentar:**

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233906 **Prøvekommentar:**

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^o): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

□): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233907	835-2021-05233908	835-2021-05233909	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5				
Tørstof	91	92	86	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller							
Bly (Pb)	7.7	5.8	7.4	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.20	0.15	0.21	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	13	9.7	11	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	8.4	6.6	7.2	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	10	8.8	7.5	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	27	25	33	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter							
C6H6-C10	< 2	< 2	2.4	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	< 5	< 5	7.3	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	130	160	160	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	#	#	7.3	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	130	160	170	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser							
Fluoranthen	0.28	0.26	0.14	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.30	0.52	0.18	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	0.19	0.36	0.12	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.16	0.31	0.12	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	0.037	0.071	0.023	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	0.98	1.5	0.58	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:
A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233907 Prøvekommentar:
Indeholder kulbrinter med et kogepunktsområde som asfalt/bitumen/fuelolie.
Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen

>: større end i.p.: ikke påvist

#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig

DL: Detektionsgrænse *) udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233907	835-2021-05233908	835-2021-05233909	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5				

835-2021-05233908 Prøvekommentar:
Indeholder kulbrinter med et kogepunktsområde som asfalt/bitumen/fuelolie.
Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233909 Prøvekommentar:
Indeholder kulbrinter med et kogepunktsområde som asfalt/bitumen/fuelolie.
Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^o): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

□): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233910	835-2021-05233911	835-2021-05233912	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0				
Tørstof	93	97	95	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller							
Bly (Pb)	6.2	3.8	3.4	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.13	0.11	0.092	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	8.9	8.0	4.9	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	6.7	5.4	4.9	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	5.8	4.8	3.7	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	26	19	14	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter							
C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	7.5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	52	24	13	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	7.5	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	59	24	13	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser							
Fluoranthen	0.062	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.066	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	0.034	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.026	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	0.19	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:
A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233910 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end *) : Ikke omfattet af akkrediteringen

>: større end i.p.: ikke påvist

#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig

DL: Detektionsgrænse *) : udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233910	835-2021-05233911	835-2021-05233912	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B1	B1	B1				
Prøvedybde m u.t.:	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0				

835-2021-05233911 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233912 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^o): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

o): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233913	835-2021-05233914	835-2021-05233915	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B2	B2	B2				
Prøvedybde m u.t.:	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5				
Tørstof	92	92	85	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller							
Bly (Pb)	9.0	7.0	5.4	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.21	0.089	0.024	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	11	11	8.0	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	12	11	6.5	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	12	7.6	4.1	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	30	23	16	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter							
C6H6-C10	< 2	< 2	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	< 5	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	20	12	17	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	#	#	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	20	12	17	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser							
Fluoranthen	0.078	0.035	0.013	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	0.094	0.040	0.017	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	0.051	0.021	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.034	0.013	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0.01	< 0.01	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	0.26	0.11	0.030	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:
A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233913 **Prøvekommentar:**

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end *) Ikke omfattet af akkrediteringen

>: større end i.p.: ikke påvist

#: ingen parametre er påvist i.m.: ikke målelig

DL: Detektionsgrænse *) udført af underleverandør

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analyserapport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233913	835-2021-05233914	835-2021-05233915	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B2	B2	B2				
Prøvedybde m u.t.:	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5				

835-2021-05233914 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

835-2021-05233915 Prøvekommentar:

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^o): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

o): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233916	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B2				
Prøvedybde m u.t.:	1,5-2,0				
Tørstof	82	%	0.2	DS/EN 15934	10
Metaller					
Bly (Pb)	4.9	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Cadmium (Cd)	0.035	mg/kg ts.	0.02	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Chrom (Cr)	8.3	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kobber (Cu)	4.6	mg/kg ts.	1	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Nikkel (Ni)	4.8	mg/kg ts.	0.5	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Zink (Zn)	12	mg/kg ts.	2	DS 259:2003, SM 3120 ICP-OES	30
Kulbrinter					
C6H6-C10	< 2	mg/kg ts.	2	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C10-C15	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C15-C20	< 5	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
C20-C35	6.7	mg/kg ts.	5	REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A 30
Sum (C10-C20)	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
Sum (C6H6-C35)	6.7	mg/kg ts.		REFLAB metode 1:2010 v.2 GC-FID	A
PAH-forbindelser					
Fluoranthen	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(b+j+k)fluoranthen	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Benzo(a)pyren	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Dibenz(a,h)anthracen	< 0.01	mg/kg ts.	0.01	REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A 40
Sum af 7 PAH'er	#	mg/kg ts.		REFLAB metode 4: 2008 v.2 GC-MS	A

Underleverandør:

A: Eurofins VBM Laboratoriet (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 179)

835-2021-05233916 **Prøvekommentar:**

Ekstraktionstiden for Reflab 1 analyser er 12 timer.

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

°): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

°): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

°): udført af underleverandør

MOE A/S
Buddingevej 272
2860 Søborg
Att.: Lars Caspersen (LCA)

Rapportnr.: AR-21-CA-21052339-01
Batchnr.: EUDKVE-21052339
Kundenr.: CA0009321
Modt. dato: 18.05.2021

Analysereport

Sagsnr.: 1016454-001
Sagsnavn: Vestforbrænding, Strandvangen 15 Frederikssund
Prøvetype: Jord
Prøveudtagning: 09.05.2021 til 10.05.2021
Prøvetager: Rekvirenten Butler
Analyseperiode: 18.05.2021 - 20.05.2021

Lab prøvenr:	835-2021-05233916	Enhed	DL	Metode	Urel (%)
Prøvemærke:	B2				
Prøvedybde m u.t.:	1,5-2,0				

20.05.2021

Kundecenter
Tlf: 70224267
G30@eurofins.dk

Eurofins Miljø A/S Kundecenter

Tegnforklaring:

<: mindre end

>: større end

#: ingen parametre er påvist

DL: Detektionsgrænse

Urel (%): Ekspanderede relative måleusikkerhed med dækningsfaktor 2. For resultater på detektionsgrænseniveau kan usikkerheden være større end oplyst på rapporten.

^a): Usikkerheder på mikrobiologiske parametre angives som logaritmeret standardafvigelse

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

*): Ikke omfattet af akkrediteringen

i.p.: ikke påvist

i.m.: ikke målelig

^a): udført af underleverandør

Lastopstilling

Bestemmelse af karakteristiske laster efter DS/EN 1990 og 1991

Bilag 2

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Lastansættelse - permanente laster					Side	

b: bunden last, f: fri last.

TK-1

TAGKONSTRUKTION				TOTAL:		0,55		
Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
	g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}
Ståltrapezplade, 158-200 mm, t = 1,0	0,00	0,16	1,000	0,00	0,16		0,00	0,00
Ståltrapezplade underbeklædning, 158-200 mm, t = 1,0	0,00	0,16	1,000	0,00	0,16		0,00	0,00
Tømmer 45x295mm pr. 1m	0,00	0,23	1,000	0,00	0,23		0,00	0,00
I alt g _k				0,00	0,55		0,00	0,00

ED-1

Dæk over kælder				TOTAL:		7,43		
Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
	g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}
Slidelag AB - 70 kg/m2	0,70	0,00	1,000	0,70	0,00		0,00	0,00
Gab 0 - 225kg/m2, 100mm	0,23	0,00	1,000	0,23	0,00		0,00	0,00
Betonafretningslag, 80 mm	22,50	0,00	0,080	1,80	0,00		0,00	0,00
Huldækelementer, 400 mm incl. fugebeton	4,70	0,00	1,000	4,70	0,00		0,00	0,00
I alt g _k				7,43	0,00		0,00	0,00

ED-2

Dæk over kælder m. værkførebuer				TOTAL:		1,85		
Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
	g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}
Betonafretningslag, 80 mm	22,50	0,00	0,080	1,80	0,00			
Huldækelementer, 400 mm	3,80	0,00	0,014	0,05	0,00		0,00	0,00
I alt g _k				1,85	0,00		0,00	0,00

YV-1

Ydervæg 500mm				TOTAL:		12,52		
Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
	g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}
Drænplade	0,00	0,15	0,100	0,00	0,02		0,00	0,00
Ydervæg 500mm beton	25,00	0,00	0,500	12,50	0,00		0,00	0,00
I alt g _k				12,50	0,02		0,00	0,00

YV-2

Ydervæg 500mm				TOTAL:		12,50		
Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
	g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}		g _{k,b}	g _{k,f}
Ydervæg 500mm beton	25,00	0,00	0,500	12,50	0,00		0,00	0,00
I alt g _k				12,50	0,00		0,00	0,00

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Lastansættelse - permanente laster					Side	

b: bunden last, f: fri last.

BB-1	Betonbjælke				TOTAL:		7,17			
	Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]		
		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$	
	KB80/50 beton	7,17	0,00	1,000	7,17	0,00	1,000	7,17	0,00	
I alt g_k								7,17	0,00	

BS-1	Betonstøje 300x300				TOTAL:		2,25			
	Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]		
		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$	
	Søjle 300x300 beton	25,00	0,00	0,090	2,25	0,00	1,000	2,25	0,00	
I alt g_k								2,25	0,00	

TK-2	Værkførebur - tag				TOTAL:		0,89			
	Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]		
		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$	
	Krydsfiner 22mm	0,00	7,00	0,022	0,00	0,15		0,00	0,00	
	Isolering 250 mm + C-profiler	0,00	2,00	0,250	0,00	0,50		0,00	0,00	
	Gips 13mm x 2	0,00	9,00	0,026	0,00	0,23		0,00	0,00	
	Installationer	0,00	0,50	1,000	0,00	0,50				
	I alt g_k								0,00	0,89

YV-3	Værkførebur - ydervæg				TOTAL:		0,87			
	Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]		
		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$	
	Gips 13mm x 2	0,00	9,00	0,026	0,00	0,23		0,00	0,00	
	Isolering 200 mm + C-profiler	0,00	2,00	0,200	0,00	0,40		0,00	0,00	
Gips 13mm x 2	0,00	9,00	0,026	0,00	0,23		0,00	0,00		
I alt g_k								0,00	0,87	

TK-3	Værkførebur - gulv				TOTAL:		0,65			
	Emne	Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]		
		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$	
	Krydsfiner 22mm	0,00	7,00	0,022	0,00	0,15		0,00	0,00	
	Isolering 200 mm + C-profiler	0,00	2,00	0,250	0,00	0,50		0,00	0,00	
I alt g_k								0,00	0,65	

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Lastansættelse - permanente laster					Side	

b: bunden last, f: fri last.

FU-1	Sokkel - værkførebør				TOTAL:		0,75			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	Letklinkerblokke b=250mm		0,00	5,00	0,150	0,00	0,75	1,000	0,00	0,75
I alt g_k					0,00	0,75		0,00	0,75	
SS-1	Rammer - IPE450				TOTAL:		0,78			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	IPE-450 stål		0,78	0,00	1,000	0,78	0,00	1,000	0,78	0,00
I alt g_k					0,78	0,00		0,78	0,00	
SS-2	Søjle - HE200B				TOTAL:		0,61			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	HE200B stål		0,61	0,00	1,000	0,61	0,00	1,000	0,61	0,00
I alt g_k					0,61	0,00		0,61	0,00	
SS-3	Stålsøjle - IPE220				TOTAL:		0,26			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	IPE220 stål		0,26	0,00	1,000	0,26	0,00	1,000	0,26	0,00
I alt g_k					0,26	0,00		0,26	0,00	
SS-4	Kvadratisk rør 120x120x60				TOTAL:		0,21			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	Kvadratisk rør 120x120x60 stål		0,21	0,00	1,000	0,21	0,00	1,000	0,21	0,00
I alt g_k					0,21	0,00		0,21	0,00	
SS-5	Stålsøjle - IPE120				TOTAL:		0,10			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	IPE120 stål		0,10	0,00	1,000	0,10	0,00	1,000	0,10	0,00
I alt g_k					0,10	0,00		0,10	0,00	
BB-2	Betonbjælke - pladsstøbt				TOTAL:		0,00			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	Beton 500x500		25,00	0,00	0,250	6,25	0,00	1,000	6,25	0,00
I alt g_k								6,25	0,00	
IV-1	Indvendigvæg - 400mm				TOTAL:		10,00			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	Betonvæg 300mm		25,00	0,00	0,400	10,00	0,00		0,00	0,00
I alt g_k					10,00	0,00		0,00	0,00	
SO-1	Værkførebør - sokkel				TOTAL:		1,25			
	Emne		Densitet ρ [kN/m ³]		Tykkelse t [m]	Fladelast [kN/m ²]		Lastareal [m]	Linielast [kN/m]	
			$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$		$g_{k,b}$	$g_{k,f}$
	Lecablok 250mm (h=500mm)		5,00	0,00	0,250	1,25	0,00	0,500	0,63	0,00
I alt g_k					1,25	0,00		0,63	0,00	

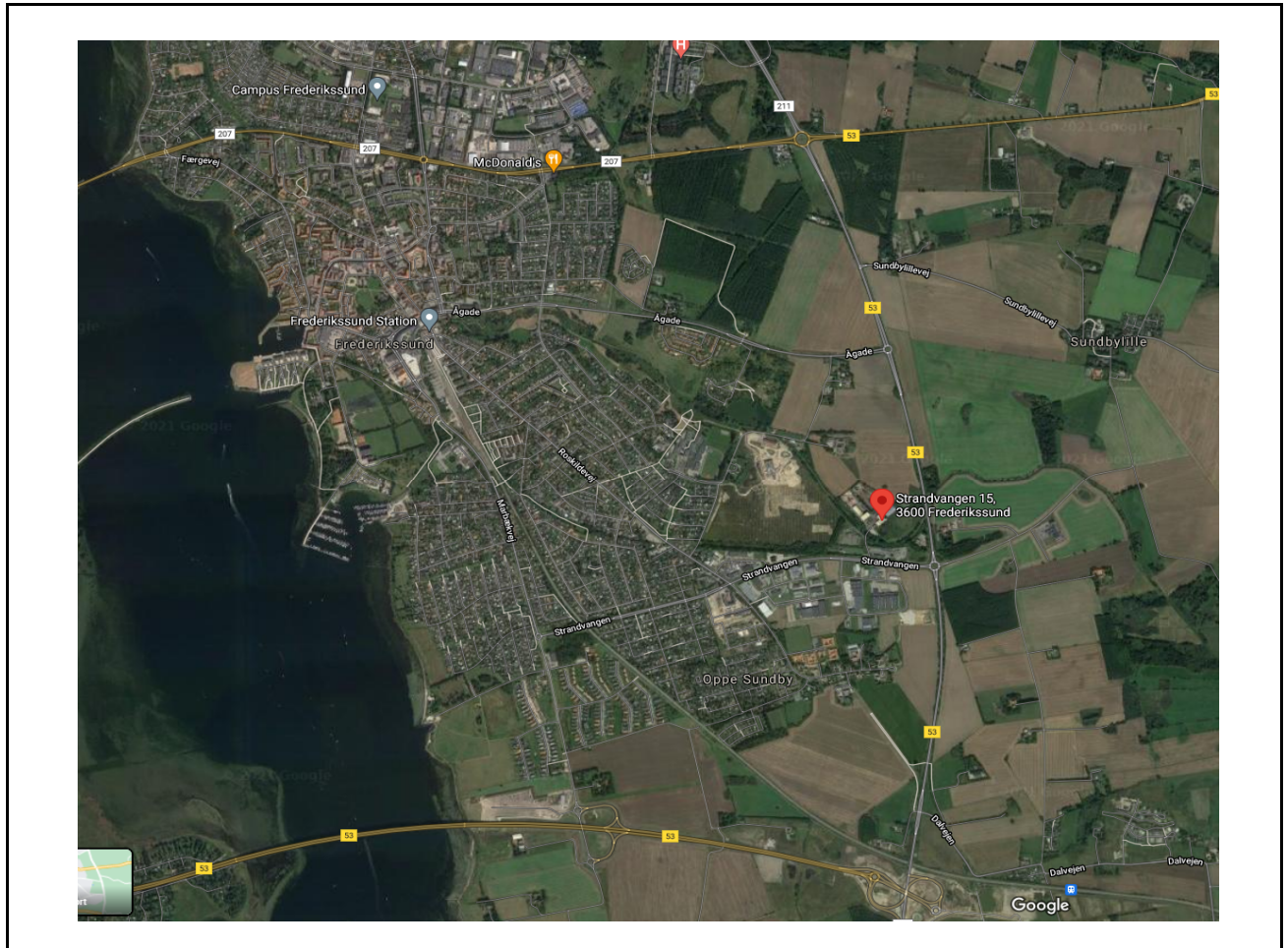
• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastansættelse - nyttelaster					• Side	1

1.	TAG		Fladelast q_k	Punktlast Q_k	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
	Kategori	Emne	kN/m^2	[kN]			
	H	Nyttelast på tage	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
2.	ETAGEDÆK		Fladelast q_k	Punktlast Q_k	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
	Kategori	Emne	kN/m^2	[kN]			
	E	Erhverv- og lagerarealer	7,50	7,00	0,80	0,80	0,70
3.	ETAGEDÆK		Fladelast q_k	Punktlast Q_k	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
	Kategori	Emne	kN/m^2	[kN]			
	B	Kontor	2,50	2,50	0,60	0,40	0,20

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	1 af 1

1. Terrænkategori, luftfoto af det aktuelle terræn:

Adresse: Strandvangen 15
3600 Frederikssund



På baggrund af ovenstående placeres bygværket i nedenstående terrænkategori.

2. Terrænkategori, ruheds- og orografifaktor (DS/EN 1991-1-4 4.3.2 og Anneks A)

Facade 1

Terrænkategori: (Område med lav vegetation som fx græs og enkelte forhindringer (træer, bygninger) med indbyrdes afstande på mindst 20 gange forhindringernes højde)

2

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	1 af 1

1. Basisværdier og basisvindhastighed (DS/EN 1991-1-4 4.2 - formel (4.1), NA 4.2(1) og tabel 1a og 1b)

Basisvindhastighedens grundværdi: (24 m/s med undtagelsesvist 27 m/s ved vesterhavet og Ringkøbing Fjord indtil 25 km fra k $v_{b,0} =$ m/s

Årstidsfaktorens kvadrat: (1,0 medmindre der er tale om midlertidige konstruktioner eller konstruktioner under opførelse jf. NA tabel 1b) $c_{season}^2 =$

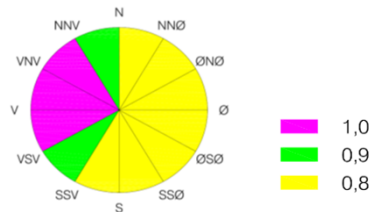
Grundværdi for basisvindhastighed:

$$(V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0})$$

Vindretning:

1. VSV over V til NNV: $v_b = 24$ m/s
2. VSV til SSV og NNV til N: $v_b = 23$ m/s
3. N over Ø til SSV: $v_b = 21$ m/s

Retningsfaktorens kvadrat, c_{dir}^2 :
(Jf. NA tabel 1a)

**2. Referencehøjden**

Referencehøjde, konstruktionens højde over terræn: $z =$ m

Teoretisk referencehøjde ved konstruktionens placering tæt ved bygning

som er mere end dobbelt så høj: (sættes lig "z" hvis det ikke er aktuelt) $z_n = 17,6$ m

3. Terrænkategori, ruheds- og orografifaktor (DS/EN 1991-1-4 4.3.2 og Anneks A)

Terrænkategori: (Område med lav vegetation som fx græs og enkelte forhindringer (træer, bygninger) med indbyrdes afstande på mindst 20 gange forhindringernes højde)

Terrænfaktor: ($k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,11})^{0,07}$, $z_{0,11} = 0,05$) $k_r = 0,19$

Ruhedslængde: (afhængig af terrænkategori) $z_0 = 0,05$ m

Min. højde: (afhængig af terrænkategori) $z_{min} = 2$ m

Terrænets ruhedsfaktor: ($c_r = k_r \cdot \ln(z/z_0)$) $c_r = 1,11$

Terrænvirkning fra orografifaktoren c_0 jf. DS/EN 1991-1-4 Anneks A skal endvidere vurderes for evt. vindhastighedsforøgelse:

Terrænets orografifaktor: $c_0 =$

4. Middelvindhastigheden (DS/EN 1991-1-4 4.3.1)

Middelvindhastigheden i højden z over terræn: ($v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b$)

Vindretning:

1. VSV over V til NNV: $v_m = 26,7$ m/s
2. VSV til SSV og NNV til N: $v_m = 25,4$ m/s
3. N over Ø til SSV: $v_m = 23,9$ m/s

7. Turbulensintensitet (DS/EN 1991-1-4 4.4)

Turbulensintensiteten i højden z over terræn: ($I_v = k_1 / (c_0 \cdot \ln(z/z_0))$, $k_1 = 1,0$) $I_v = 0,17$

8. Peakhastighedsstryk (DS/EN 1991-1-4 4.5)

Peakhastighedsstryk i højden z over terræn: ($q_p = (1+7 \cdot I_v) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$, $\rho = 1,25$ kg/m³)

Vindretning:

1. VSV over V til NNV: $q_p = 0,98$ kN/m²
2. VSV til SSV og NNV til N: $q_p = 0,88$ kN/m²
3. N over Ø til SSV: $q_p = 0,78$ kN/m²

Hastighedsstrykket sammenholdes med formfaktorerne for den aktuelle bygningsdel - væg, tag (pult-, sadel-, fladtag m.v.) o.a. for udregning af vindlasten.

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation, Frederikssund	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Lastopstilling					Side	1 af 2

1. Vindlast på ydervægge (DS-EN 1991-1-4, figur 7.5 og tabel 7.1)

Vindlasterne i nedenstående er baseret på $c_{pe,10}$ som anvendes til bygningernes overordnede vindpåvirkninger, mens der til projektering af f.eks. Fastgørelser o.lign. på arealer på 1 m² eller mindre skal anvendes den lidt højere $c_{pe,1}$

1.1 Peakhastighedstryk

Vindretning:

Peakhastighedstryk, q_p , som funktion af vindretning i h.t. omstående beregning:

3. N over Ø til SSV

$q_p = 0,78$ kN/m²

1.2 Udvendig karakteristisk vindlast $w_{e,k}$ på en rektangulær bygning med lodrette ydervægge

Bygningshøjde, h:

h = 17,6 m

Bygningsdybde i forhold til vindretning, d:

d = 14,7 m

Forhold mellem højde og dybde, h/d:

h/d = 1,2

Bygningsbredde, b:

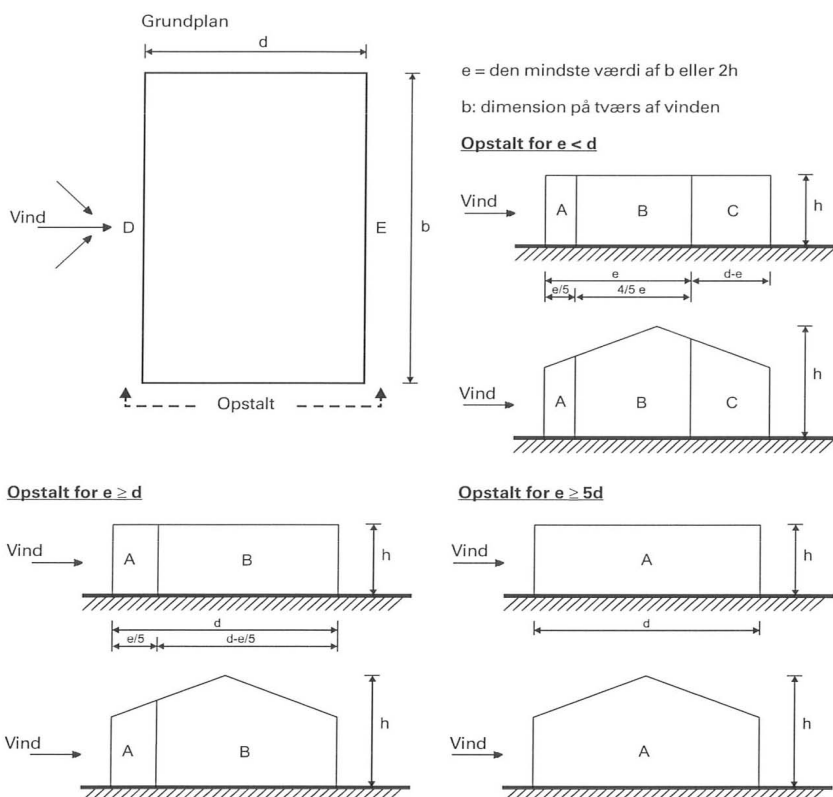
b = 16,0 m

$w_{e,k}$:

Zone	A	B	C	D	E
Formfaktor, $c_{pe,10}$	-1,2	-0,8	-0,5	0,80	-0,51
Vindlast $w_{e,10,k}$ [kN/m ²]	-0,94	-0,63	-0,39	0,63	-0,40
Formfaktor, $c_{pe,1}$	-1,4	-1,1	-0,5	1,00	-0,51
Vindlast $w_{e,1,k}$ [kN/m ²]	-1,10	-0,86	-0,39	0,78	-0,40

$c_{pe,10}$ anvendes ved bygningers overordnede bærende konstruktion.

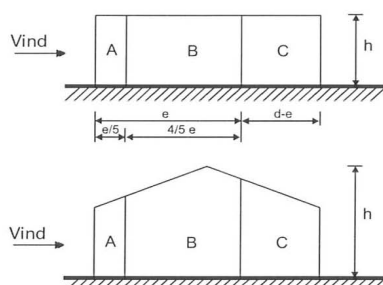
$c_{pe,1}$ anvendes til projektering af små elementer og fastgørelser med et areal på op til 1 m².



e = den mindste værdi af b eller $2h$

b : dimension på tværs af vinden

Opstalt for $e < d$



$e = 16,0$ m

$d = 14,7$ m

$e/5 = 3,2$ m

$4/5 e = 12,8$ m

$d - e = -1,3$ m

$d - e/5 = 11,5$ m

$5 d = 73,5$ m

Figur 7.5 – Zoner for lodrette vægge

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	2 af 2

1.3 Korrelation mellem vindtryk på vindsiden og læsiden (DS/EN 1991-1-4 tabel 7.1 Note)

Der kan kompenseres for den manglende korrelation mellem vindtryk på vindsiden og læsiden jf. DS/EN 1991-1-4 tabel 7.1 Note. Den samlede korrigerede vindlast benyttes ved f.eks. stabilitetsberegninger.

Korrelationsfaktor afhængig af h/d : (1,0 for $h/d \geq 5$ og 0,85 for $h/d \leq 1$ - derimellem interpoleres)

$$f_{\text{korrelation}} = 0,86$$

$w_{e,k}$:

Zone	D+E
Korrigeret samlet formfaktor, $c_{pe,10}$	1,12
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m²]	0,88

1.4 Indvendig vindlast på ydervægge (DS-EN 1991-1-4, 7.2.9)

$w_{e,k}$:

Formfaktor, $c_{pi,overtryk}$	0,2
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m²]	0,20

Formfaktor, $c_{pi,undertryk}$	0,3
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m²]	0,29

Når det ikke er muligt eller ikke anses for nødvendigt at vurdere åbningsfladeparametren m for en bestemt situation, bør den c_{pi} regnes som den mindst gunstige af +0,2 og -0,3. Dette er udgangspunktet i ovenstående fastsættelse af den indvendige vindlast.

Indvendig og udvendig vindtryk skal antages at virke samtidigt. Den ugunstigste kombination skal tages i betragtning for hver kombination.

Er der et samlet areal af åbninger i hver side på mere end 30 % af den pågældende sides areal, bør laster beregnes efter reglerne i kapitel 7.3 og 7.4.

Når en åbning som fx en dør eller et vindue ville være dominerende i åben tilstand, men anses for at være lukket i brudgrænsetilstanden ved stærk storm, bør betingelserne med åben dør eller vindue betragtes som et ulykkesdimensioneringstilfælde i overensstemmelse med DS/EN 1990.

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	1 af 1

1. Vindlast på indvendige skillevægge (DS-EN 1991-1-4 DK NA:2010-05 (Tillæg 1:31-03-2010))**1.1 Peakhastighedstryk**

Vindretning:

1. VSV over V til NNV

Peakhastighedstryk, q_p , som funktion af vindretning i h.t. omstående beregning: $q_p =$ **0,98** kN/m²**1.2 Indvendig karakteristisk vindlast $w_{e,k}$** (på indvendige skillevægge hidrørende fra trykforskelle i de rum som væggene adskiller) : $w_{e,k}$:

Formfaktor, $C_{pi, trykdifferens}$	0,4
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m ²]	0,39

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation, Frederikssund	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Lastopstilling					Side	1 af 2

1. Vindlast på pulttage, taghældning $\alpha > 5^\circ$ (DS-EN 1991-1-4, figur 7.7 og tabel 7.3a+b)

1.1 Peakhastighedsstryk

Vindretning:

Peakhastighedsstryk, q_p , som funktion af vindretning i h.t. omstående beregning:

1. VSV over V til NNV

$q_p = 0,98 \text{ kN/m}^2$

1.2 Udvendig karakteristisk vindlast $w_{e,k}$ på pulttage afhængig af taghældningen

Bygningshøjde, h :

$h = 17,6 \text{ m}$

Bygningsbredde, b :

$b = 16,0 \text{ m}$

Taghældning, α :

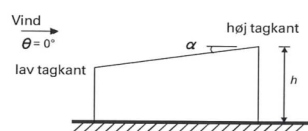
$\alpha = 5,0^\circ$

$w_{e,k}$:

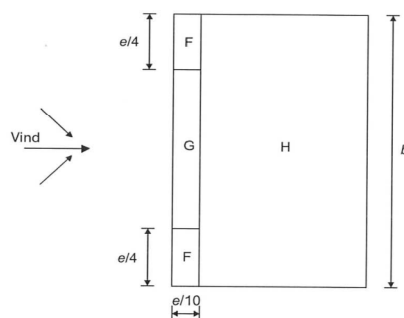
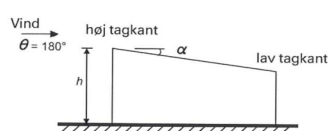
	Zone	F		G		H		I
$\theta = 0^\circ$	Formfaktor, $C_{pe,10}$	-1,7	0,0	-1,2	0,0	-0,6	0,0	-
	Vindlast $w_{e,10,k} [\text{kN/m}^2]$	-1,67	0,00	-1,18	0,00	-0,59	0,00	-
	Formfaktor, $C_{pe,1}$	-2,5	0,0	-2,0	0,0	-1,2	0,0	-
	Vindlast $w_{e,1,k} [\text{kN/m}^2]$	-2,45	0,00	-1,96	0,00	-1,18	0,00	-
$\theta = 180^\circ$	Formfaktor, $C_{pe,10}$	-2,3		-1,3		-0,8		-
	Vindlast $w_{e,10,k} [\text{kN/m}^2]$	-2,25		-1,27		-0,78		-
	Formfaktor, $C_{pe,1}$	-2,5		-2,0		-1,2		-
	Vindlast $w_{e,1,k} [\text{kN/m}^2]$	-2,45		-1,96		-1,18		-
$\theta = 90^\circ$	Formfaktor, $C_{pe,10}$	-2,1		-1,8		-0,6		-0,5
	Vindlast $w_{e,10,k} [\text{kN/m}^2]$	-2,06		-1,76		-0,59		-0,49
	Formfaktor, $C_{pe,1}$	-2,6		-2,0		-1,2		-0,5
	Vindlast $w_{e,1,k} [\text{kN/m}^2]$	-2,55		-1,96		-1,18		-0,49

$C_{pe,10}$ anvendes ved bygningers overordnede bærende konstruktion.

$C_{pe,1}$ anvendes til projektering af små elementer og fastgørelser med et areal på op til 1 m^2 .



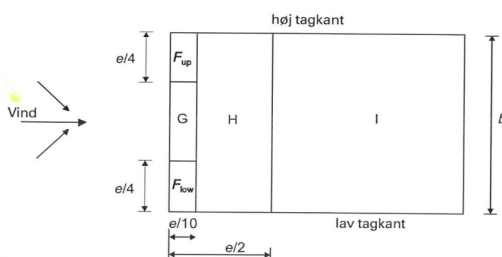
(a) generelt



(b) vindretning $\theta = 0^\circ$ og $\theta = 180^\circ$

$e =$ den mindste værdi af b eller $2h$

b : dimension på tværs af vinden



(c) vindretning $\theta = 90^\circ$

Figur 7.7 – Zoner for pulttage

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	2 af 2

2. Indvendig karakteristisk vindlast på tagflade (DS-EN 1991-1-4, 7.2.9)

$w_{e,k}$:

Formfaktor, $C_{pi,overtryk}$	0,2
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m²]	0,20

Formfaktor, $C_{pi,undertryk}$	0,3
Vindlast $w_{e,k}$ [kN/m²]	0,29

Når det ikke er muligt eller ikke anses for nødvendigt at vurdere åbningsfladeparametren m for en bestemt situation, bør den c_{pi} regnes som den mindst gunstige af +0,2 og -0,3. Dette er udgangspunktet i ovenstående fastsættelse af den indvendige vindlast.

Indvendig og udvendig vindtryk skal antages at virke samtidigt. Den ugunstigste kombination skal tages i betragtning for hver kombination.

Er der et samlet areal af åbninger i hver side på mere end 30 % af den pågældende sides areal, bør laster beregnes efter reglerne i kapitel 7.3 og 7.4.

Når en åbning som fx en dør eller et vindue ville være dominerende i åben tilstand, men anses for at være lukket i brudgrænsetilstanden ved stærk storm, bør betingelserne med åben dør eller vindue betragtes som et ulykkesdimensioneringstilfælde i overensstemmelse med DS/EN 1990.

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	1 af 1

1. Sneens terrænværdi

Sneens karakteristiske terrænværdi (NA punkt 4.1(1) Note1) :

$$s_{k,0} = \underline{\underline{1,0}} \text{ kN/m}^2$$

2. Eksponeringsfaktoren, C_e (NA 5.2(7)):

Eksponeringsfaktoren, $C_e = C_{top} C_s$:

$$C_e = \underline{\underline{1,00}}$$

2.1 Størrelsesfaktor, C_s :

$$C_s = \underline{\underline{1,00}}$$

Dimensioner på bygning:

Bygningshøjde, h :

$$h = \underline{\underline{17,6}} \text{ m}$$

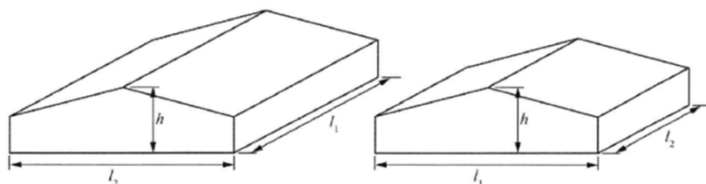
Bygningslængde, l_1 , længste side af bygningen:

$$l_1 = \underline{\underline{16,0}} \text{ m}$$

Bygningslængde, l_2 , korteste side af bygningen:

$$l_2 = \underline{\underline{9,9}} \text{ m}$$

Størrelsefaktor afhængig af bygningsdimensioner:



Figur 5.1.b NA – Dimensioner på bygning

For $2h > l_1$:

$$2h = 35 \text{ m}$$

For $2h \leq l_1$: for $l_2 \leq 10h$:

$$10h = 176 \text{ m}$$

for $10h \leq l_2 \leq 20h$:

$$20h = 352 \text{ m}$$

for $l_2 \geq 20h$:

$$C_s = 1,0$$

$$C_s = 1,0$$

$$C_s = 0,76$$

$$C_s = 1,25$$

2.2 Topografifaktor, C_{top} :

$$C_{top} = \underline{\underline{1,00}}$$

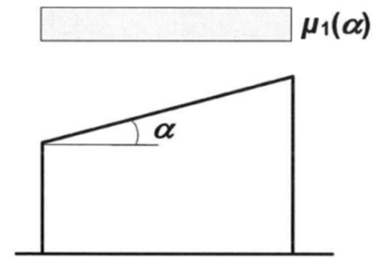
Topografi (jf. NA Tabel 5.1.a):

(Områder, hvor vinden ikke bevirker væsentlig fjernelse af sne på bygværker på grund af terræn, andre bygværker eller træer)

Normal

• Sag nr.	2021072	• Sag	Omlasterstation, Frederikssund	• Int.	ABN	• Dato	01.09.2021
• Emne	Lastopstilling					• Side	1 af 1

1. Snelast på pulttage (DS/EN 1991-1-3, 5.3.2 og figur 5.2)



Figur 5.1 – Formfaktorer for snelast – pulttage".

1.1 Sneens terrænværdi, eksponerings- og termiskefaktor

Sneens karakteristiske terrænværdi (NA punkt 4.1(1) Note1) :

$$s_{k,0} = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

Eksponeringsfaktoren, C_e (i h.t. omstående beregning af sneparametre):

$$C_e = 1,00$$

Termisk faktor, C_t :

$$C_t = 1,0$$

1.2 Taghældning

Taghældning, α :

$$\alpha = 5^\circ$$

1.3 Formfaktorer

Formfaktor μ_1 :

$$\mu_1 = 0,80$$

1.4 Snelast

Karakteristisk snelast, s_k :

$$s_k = \underline{\underline{0,80 \text{ kN/m}^2}}$$

Seismisk last

Vurdering af om sismisk last eller vindlast med tillæg fra seismisk last er afgørende i stabilitetsberegninger.

Beregning af seismisk last efter DS/EN 1998-1 DK NA:2020, anneks D, samt geometriske imperfektioner efter DS/EN 1992-1-1 NA pkt. 5.2(1)P.

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation, Frederikssund	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Seimisk last					Side	

1. Seismisk last

Seismisk last, lastkombination, LK 6.3:

$$A_d = (a_{\text{seis}}/g) \cdot (\Sigma G_K + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{K,i})$$

Beregning af a_{seis}

$q =$	1,5	-	Tager hensyn til konstruktionens duktilitet.
$k =$	0,5	-	Tager hensyn til, at virkning af den vandrette seismiske last ikke konstant langs bygningshøjden.
$T_s =$	0,293	s	Bygningens egensvingningsperiode.
$[S_e/a_g] =$	2,7	-	Normaliseret horisontal respons spektrum, aflæst på figur D.1 DK NA, i DS/EN 1998-1 DK NA:2020, anneks D.
$a_g =$	0,2	m/s ²	Den regningsmæssige grundacceleration, aflæst af figur D.2 DK NA. Baseret på geografisk placering af byggeri.
$\gamma_I =$	1,2	-	Seismisk faktor relateret til konsekvensklasse.

$$a_{\text{seis}} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{q} k \left[\frac{S_e}{a_g} \right] a_g \gamma_I \\ 1,5\% \text{ af } g \end{array} \right.$$

$1/q \cdot k \cdot [S_e/a_g] \cdot a_g \cdot \gamma_I$	=	0,216 m/s ²
1,5 % af g	=	0,147 m/s ²
a_{seis}	=	0,216 m/s²

$$[a_{\text{seis}}/g] = 2,20 \%$$

Lastreduktionsfaktorer for nyttelast:

Niveau	Kategori	ψ_2
1	H	0
ST.	E	0,7

Niveau

1

Egenlast i h.t. Lastopstilling	Last g_k [kN/m ²]	Dybde/Længde L [m]	Bredde/Højde H [m]	Bygningsdelsarea A [m ²]	Last g_k [kN]
Rammeben IPE450	0,78	92,4	1,0	92	72
HE200B	0,26	19,0	1,0	19	5
Kvadratisk rør	0,21	75,2	1,0	75	16
Beklædning TK-1	0,55			406	222
					314

Seismisk last	A_d [kN]
$A_d =$ (Niveau 1)	{sammenholdes med vindlast} 7

Seismisk last

Vurdering af om sismisk last eller vindlast med tillæg fra seismisk last er afgørende i stabilitetsberegninger.
 Beregning af seismisk last efter DS/EN 1998-1 DK NA:2020, anneks D, samt geometriske imperfektioner RÅDGIVENDE INGENIØRER A/S
 efter DS/EN 1992-1-1 NA pkt. 5.2(1)P.

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation, Frederikssund	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Seimisk last					Side	

Niveau
ST.

Egenlast i h.t. Lastopstilling	Last g_k [kN/m ²]	Dybde/Længde L [m]	Bredde/Højde H [m]	Bygningsdelsarea A [m ²]	Last g_k [kN]
Rammeben IPE450	0,78	37,6	1,0	38	29
HE200B	0,61	19,0	1,0	19	12
Kvadratisk rør	0,21	21,4	1,0	21	4
Beklædning TK-1	0,55	45,0	4,8	214	117
Værkførebur - stål (IPE220)	0,26	21,8	1,0	22	6
Beklædning TK-1	0,55			23	12
Dæk	7,43			99	736
Bjælke	2,25	9,0	1,0	9	20
Ydervægge 1/2h YV-1	12,52	34,8	3,5	120	1503
Ydervægge 1/2h YV-2	12,50	15,6	3,5	55	683
Indervægge 1/2h IV-1	10,00	10,1	3,5	35	352
Søjler 1/2h BS-1	2,25	1,0	3,5	4	8
$\Sigma g_k =$					3481

Nyttelast i h.t. Lastopstilling	Last q_k [kN/m ²]	Dybde L [m]	Bredde B [m]	Areal A [m ²]	Last q_k [kN]
Etagedæk E	7,5			99	743
$\Sigma q_k =$					743

Seismisk last					A_d [kN]
$A_d =$ (Niveau 1)					7
$A_d =$ (Niveau ST.)					88
$\Sigma A_d =$ (Niveau 1 - ST.) {sammenholdes med vindlast}					95

Seismisk last

Vurdering af om sismisk last eller vindlast med tillæg fra seismisk last er afgørende i stabilitetsberegninger. Beregning af seismisk last efter DS/EN 1998-1 DK NA:2020, anneks D, samt geometriske imperfektioner efter DS/EN 1992-1-1 NA pkt. 5.2(1)P. RÅDGIVENDE INGENIØRER A/S

Sag nr.	2021072	Sag	Omlasterstation, Frederikssund	Int.	ABN	Dato	01.09.2021
Emne	Seimisk last					Side	

2. Geometrisk imperfektion

Herunder opsummering af seismisk last og geometrisk imperfektion.

Hertil er angivet tillæg fra geometrisk imperfektion svarende til 0,25% af den lorette last jf. A1. Tabel 12.4i, som skal medregnes i stabilitetsvurderinger og beregninger.

Lastkombinationer:	Seismisk last:	$A_d = (a_{seis}/g) \cdot (\Sigma G_k + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i})$
	Vindlast:	$w_d = \Sigma 1,5 \cdot Q_{k,i} = \Sigma 1,5 \cdot w_{e,10,k}$
	Tillæg for geometrisk imperfektion:	$A_d = 0,25\% \cdot (\Sigma G_k + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i})$

Niveau		Seismisk last [kN]		(0,25%) Tillæg fra geometrisk imperfektion [kN]
TAG		7		1
ST.		95		11