

OCEAN SPACE CENTRE LASTER OG LASTKOMBINASJONER

OPPDRAAG	Ocean Space Centre	DOKUMENTKODE	10216159-01-RIB-NOT-002
EMNE	Laster og Lastkombinasjoner fløy B	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statsbygg	OPPDRAAGSLEDER	Svein Nielsen
KONTAKTPERSON	Kjersti Skjelle Paulsen	SAKSBEHANDLER	Terje Kvarme
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult ASA

Innhold

1	Innledning	3
2	Laster	3
2.1	Egenlaster	4
2.1.1	Egenvekter	4
2.1.2	Påførte egenlaster på dekker	4
2.1.3	Påførte egenlaster fra fasade/klimaskall	4
2.2	Nyttelaster på gulv	5
2.2.1	Nyttelaster på gulv havbasseng	7
2.2.2	Nyttelaster på gulv sjøgangsbasseng	7
2.2.3	Nyttelaster på gulv K-lab	7
2.2.4	Nyttelaster på gulv M-lab	7
2.2.5	Nyttelaster på gulv verksted og lager	7
2.2.6	Nyttelaster på gulv mellombygg/klargjøring	7
2.2.7	Nyttelaster på gulv parkering	7
2.3	Laster fra gaffeltrucker	8
2.3.1	Gaffeltrucker havbasseng	8
2.3.2	Gaffeltrucker sjøgangsbasseng	8
2.3.3	Gaffeltrucker K-Lab	8
2.3.4	Gaffeltrucker M-Lab	8
2.3.5	Gaffeltrucker verksted og lager	9
2.3.6	Gaffeltrucker mellombygg/klargjøring	9
2.4	Traverskraner	10
2.4.1	Traverskraner havbasseng	10
2.4.2	Traverskraner sjøgangsbasseng	10
2.4.3	Traverskraner K-lab	11

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	18.12.202	Forprosjekt endelig dokument	TEK	SN	SN
00	03.03.20	Foreløpig dokument	TEK	SN	SN

Laster og Lastkombinasjoner

2.4.4	Traverskraner M-lab	11
2.4.5	Traverskraner verksted og lager	12
2.4.6	Traverskraner mellombygg/klargjøring	14
2.5	Dynamiske laster	15
2.5.1	Dynamiske laster havbasseng	15
2.5.2	Dynamiske laster sjøgangsbasseng	15
2.5.3	Dynamiske laster K-lab	15
2.5.4	Dynamiske laster M-lab	15
2.5.5	Dynamiske laster verksted og lager	16
2.5.6	Dynamiske laster mellombygg/klargjøring	16
2.6	Snølast	17
2.7	Vindlaster	17
2.8	Vanntrykk og dimensjonerende vannstand	18
2.9	Jordtrykk	19
2.10	Seismiske laster	19
2.11	Skjevstillingslaster	19
2.12	Temperaturlaster	19
2.13	Ulykkeslaster	20
3	Lastkombinasjoner	21
3.1	Generelt for brudd- og bruksgrensetilstand, ulykkesituasjon og seismisk situasjon	21
3.2	Bruddgrensetilstand	21
3.3	Bruksgrensetilstand	23
3.3.1	Deformasjonskrav havbasseng	23
3.3.2	Deformasjonskrav sjøgangsbasseng	23
3.3.3	Deformasjonskrav K-lab	23
3.3.4	Deformasjonskrav M-lab	23
3.3.5	Deformasjonskrav verksted og lager	23
3.3.6	Deformasjonskrav mellombygg/klargjøring	23
3.4	Vibrasjoner	24
3.4.1	Vibrasjonskrav havbasseng	25
3.4.2	Vibrasjonskrav sjøgangsbasseng	25
3.4.3	Vibrasjonskrav K-lab	25
3.4.4	Vibrasjonskrav M-lab	25
3.4.5	Vibrasjonskrav verksted og lager	25
3.4.6	Vibrasjonskrav mellombygg/klargjøring	25
3.5	Ulykkesituasjon og seismisk situasjon	26

1 Innledning

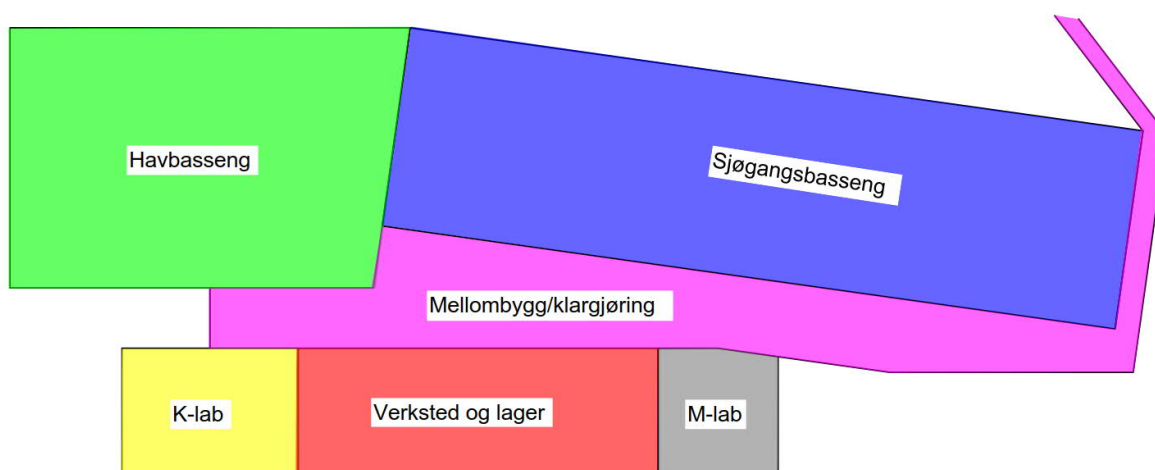
Dette dokument omhandler laster, lastkombinasjoner og grenseverdier som legges til grunn for forprosjekt for Ocean Space Centre fløy B.

2 Laster

I dette kapittelet redegjøres det for alle laster konstruksjonene skal dimensjoneres for.

Lastpåvirkninger angis for følgende bygninger.

- Havbasseng
- Sjøgangsbasseng
- Konstruksjon laboratorium (K-Lab)
- Maskinlaboratorium (M-Lab)
- Verksted og lager
- Mellombygg/klargjøring
- Parkering



Parkering er lokalisert i kjeller under verksted og lager samt delvis under mellombygg/klargjøring.

Laster og Lastkombinasjoner

2.1 Egenlaster

Følgende angir egenlaster for Ocean Space Centre.

2.1.1 Egenvekter

Følgende tyngdetettheter er benyttet ved utregning av egenvekter:

- Betongkonstruksjoner 25,0kN/m³
- Stålkonstruksjoner 78,5kN/m³

2.1.2 Påførte egenlaster på dekker

- Egenlast isolasjon og tekking på tak 0,5kN/m²
- Himlinger, delevegger og generelle tekniske installasjoner. 1,5kN/m²
- Gulvoppbygning ved ikke konstruktiv påstøp. 1,5kN/m²
- Gulvoppbygning konstruktiv påstøp. 2,5kN/m²

2.1.3 Påførte egenlaster fra fasade/klimaskall

Generelt på alle yttervegger.

- Egenlast fasade 1,5kN/m

Laster og Lastkombinasjoner

2.2 Nyttelaster på gulv

Følgende angir nyttelaster for Ocean Space Centre.

Nyttelaster defineres etter NS-EN 1991-1-1:2002/NA:2008. Brukskategorier er angitt i tabell NA 6.1 tabell 6.3 og tabell 6.7

Tabell NA 6.1 – Brukskategorier

Kategori	Spesifikk bruk	Eksempel
A	Arealer for inneaktiviteter og hjemmeaktiviteter	Rom i boligbygg, sengerom og behandlingsrom i sykehus, soverom i hoteller og gjestgiverier, kjøkken og toaletter
B	Kontorarealer	
C	Arealer der personer kan samles (med unntak av arealer som er definert i kategori A, B og D) ¹⁾	<p>C1 Arealer med bord osv., f.eks. i skoler, kafeer, restauranter, spisesaler, leserom, resepsjoner osv.</p> <p>C2 Arealer med faste seter, f.eks. arealer i kirker, teatre eller kinosaler, konferanserom, forelesningssaler, forsamlingsaler, venterom medregnet forhall på jernbanestasjon osv.</p> <p>C3 Arealer uten hindringer for personer i bevegelse, f.eks. arealer i museer, utstillingsrom osv. og ankomstområder i offentlige bygg og administrasjonsbygg, hoteller, sykehus, jernbanestasjonshaller</p> <p>C4 Arealer med mulighet for fysiske aktiviteter, f.eks. dansesaler, gymnastikkrom, scener osv.</p> <p>C5 Arealer som lett overfylles, f.eks. i bygg for offentlig bruk, som konsertsaler, idrettshaller medregnet tribuner og atkomstområder og jernbaneperronger</p>
D	Forretningsarealer	<p>D1 Arealer i vanlig detaljhandel</p> <p>D2 Arealer i varehus</p>
<p>¹⁾ Det gjøres oppmerksom på 6.3.1.1(2), særlig for C4 og C5. Se NS-EN 1990 når det må tas hensyn til dynamiske effekter. For kategori E, se tabell 6.3.</p> <p>MERKNAD 1 Oppdragsgiver kan fastsette at arealer som normalt kan settes i kategori C2, C3, C4, avhengig av bruk, kan settes i kategori C5.</p> <p>MERKNAD 2 Tabellen viser kategoriinndelingen som skal brukes.</p> <p>MERKNAD 3 Se 6.3.2 for lagring eller industrivirksomhet.</p>		

Tabell 6.3 – Kategorier for lagring og industriell bruk

Kategori	Spesifikk bruk	Eksempel
E1	Arealer som er tilgjengelige for akkumulering av gods, medregnet atkomstarealer	Arealer for lagring medregnet lagring av bøker og andre dokumenter.
E2	Industriell bruk	

Tabell 6.7 – Trafikk- og parkeringsarealer i bygninger

Kategorier for trafikkarealer	Spesifikk bruk	Eksempler
F	Trafikk- og parkeringsarealer for lette kjøretøyer (≤ 30 kN brutto kjøretøytyngde og ≤ 8 seter ikke medregnet sjåførsetet)	garasjer; parkeringsarealer, parkeringshus
G	Trafikk- og parkeringsarealer for middels store kjøretøyer (>30 kN, ≤ 160 kN brutto kjøretøytyngde på to aksler)	atkomstveger, arealer for levering, arealer med atkomst for brannbiler (≤ 160 kN total kjøretøyvekt)
MERKNAD 1 Atkomst til arealer som er dimensjonert til kategori F, bør begrenses av fysiske innretninger som er bygd inn i konstruksjonen.		
MERKNAD 2 Arealer som er dimensjonert til kategori F og G, bør merkes med aktuelle varselsskilt.		

Verdier for påvirkninger for kategorier er gitt i tabell. Laster i kategori E2 bestemmes på grunnlag av bruk og utstyr som installeres. Arealer som tilhører brukskategori E2 og hvor de andre brukskategorier ikke er dekkende angis av bruker og presenteres i de følgende kapitler.

Tabell viser verdier for påvirkninger

Kategorier for belastede områder		q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]
Kategori A			
-	Gulv	2,0	2,0
-	Trapper	3,0	2,0
-	Balkonger og verandaer	4,0	2,0
-	Loft med liten takhøyde eller begrenset adgang	1,0	1,5
Kategori B		3,0	2,0
Kategori C			
-	C1	3,0	4,0
-	C2	4,0	4,0
-	C3	5,0	4,0
-	C4	5,0	7,0
-	C5	5,0	4,0
Kategori D			
-	D1	5,0	4,0
-	D2	5,0	7,0
Kategori E			
-	E1	7,5	7,0
-	E2	Angis av bruker	Angis av bruker
Kategori F		2,5	20
Kategori G		5,0	90

Laster og Lastkombinasjoner

2.2.1 Nyttelaster på gulv havbasseng

Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +110,00

Brukscategori B Nyttelast

 $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.2 Nyttelaster på gulv sjøgangsbasseng

Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +110,00

Brukscategori B Nyttelast

 $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Nyttelaster på gulv K-lab

Gulv nivå +100,50

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 30,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +110,00

Brukscategori B Nyttelast

 $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.4 Nyttelaster på gulv M-lab

Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +110,00

Brukscategori B Nyttelast

 $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.5 Nyttelaster på gulv verksted og lager

Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.6 Nyttelaster på gulv mellombygg/klargjøring

Gulv nivå +105,00

Brukscategori E2 Nyttelast

 $p = 10,0 \text{ kN/m}^2$ Gulv nivå +110,00

Brukscategori B Nyttelast

 $p = 3,0 \text{ kN/m}^2$

2.2.7 Nyttelaster på gulv parkering

Gulv nivå +101,00

Brukscategori G Nyttelast

 $p = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Laster og Lastkombinasjoner

2.3 Laster fra gaffeltrucker

Følgende angir laster av gaffeltrucker for Ocean Space Centre.

NS-EN 1991-1-1:2002/NA:2008 deler gaffeltrucker i 6 klasser basert på nettovekt, løfteevne og dimensjoner. Klasser er angitt i tabell 6.5

Tabell 6.5 – Dimensjoner for gaffeltruck i henhold til FL-klasser

Gaffeltruck-klasse	Netto-vekt [kN]	Løfteevne [kN]	Akselbredde a [m]	Total bredde b [m]	Total lengde l [m]
FL 1	21	10	0,85	1,00	2,60
FL 2	31	15	0,95	1,10	3,00
FL 3	44	25	1,00	1,20	3,30
FL 4	60	40	1,20	1,40	4,00
FL 5	90	60	1,50	1,90	4,60
FL 6	110	80	1,80	2,30	5,10

Verdier for påvirkninger er gitt i tabell 6.6. Gaffeltruckklasse og arealer hvor de benyttes i de forskjellige bygg presenteres i de følgende kapitler og angis av bruker.

Tabell 6.6 – Aksellast for gaffeltruck

Gaffeltruck-klasse	Aksellast Q_k [kN]
FL 1	26
FL 2	40
FL 3	63
FL 4	90
FL 5	140
FL 6	170

2.3.1 Gaffeltrucker havbasseng

Bruksområde og gaffeltruckklasse angis av bruker.

2.3.2 Gaffeltrucker sjøgangsbasseng

Bruksområde og gaffeltruckklasse angis av bruker.

2.3.3 Gaffeltrucker K-Lab

Gaffeltruckklasse FL 6

Aksellast

$$Q_k = 170\text{kN}$$

2.3.4 Gaffeltrucker M-Lab

Bruksområde og gaffeltruckklasse angis av bruker.

Laster og Lastkombinasjoner

2.3.5 Gaffeltrucker verksted og lager

Gaffeltruckklasse FL 6

Aksellast

 $Q_k = 170\text{kN}$

2.3.6 Gaffeltrucker mellombygg/klargjøring

Bruksområde og gaffeltruckklasse angis av bruker.

Laster og Lastkombinasjoner

2.4 Traverskraner

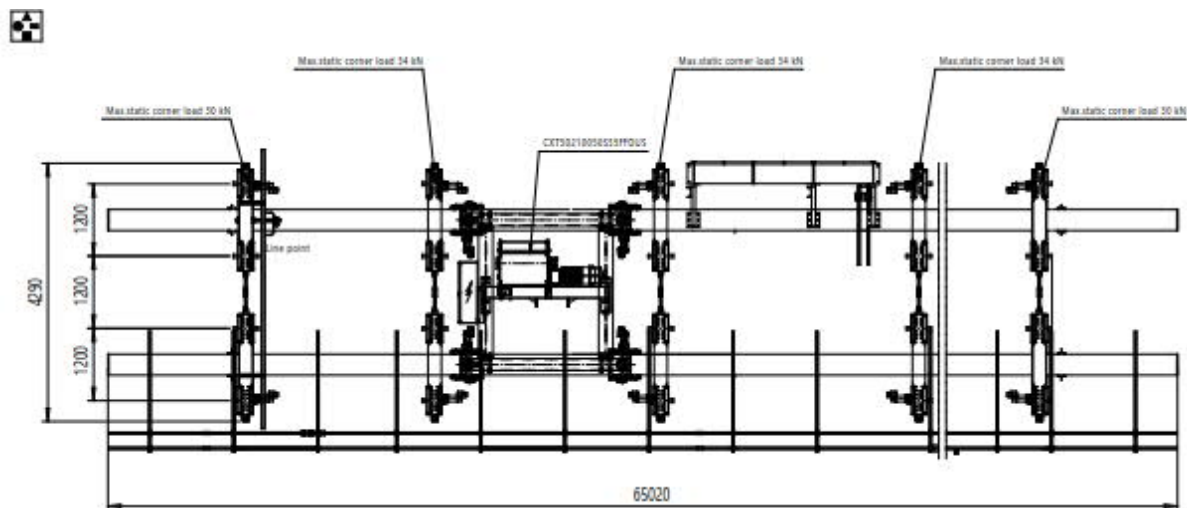
Følgende angir laster fra traverskraner for Ocean Space Centre.

Laster er angitt av kranprodusent Konecranes.

2.4.1 Traverskraner havbasseng

Det er planlagt 2 traverskraner med nyttelast 5 tonn. Traverskraner henges opp takkonstruksjon.

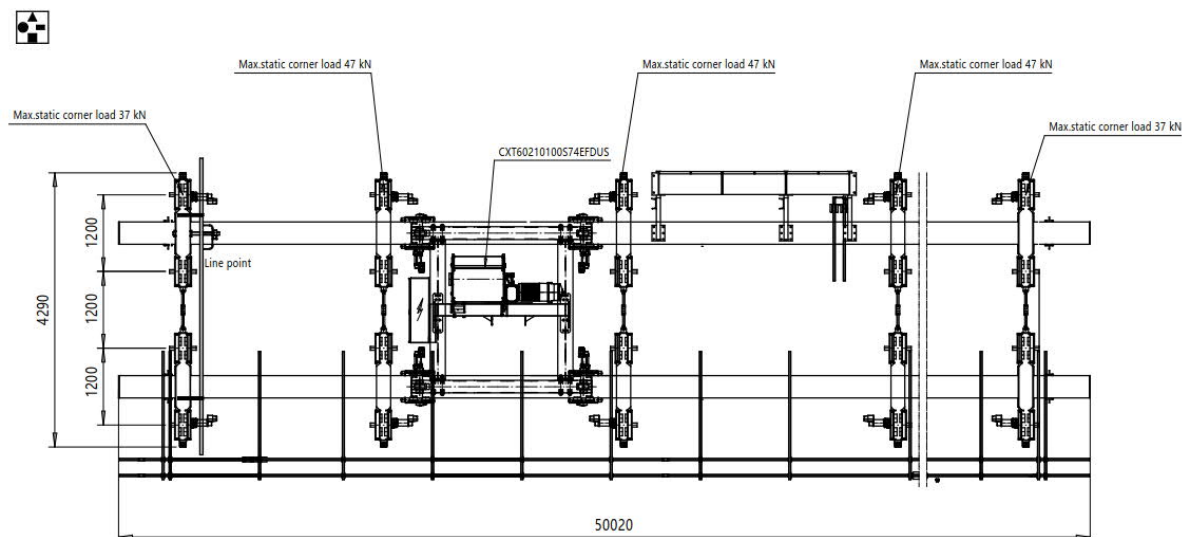
Maks statisk last for hver skinne gitt på nedenforstående illustrasjon



2.4.2 Traverskraner sjøgangsbasseng

Det er planlagt 1 traverskran med nyttelast 10 tonn. Traverskran henges opp i takkonstruksjon.

Maks statisk last for hver skinne gitt på nedenforstående illustrasjon



Laster og Lastkombinasjoner

2.4.3 Traverskraner K-lab

Det er planlagt 4 traverskraner. Plassering og nyttelast vist på illustrasjon.

 STATSBYGG

K-lab

Hovudlab:

- Tre kraner (hhv 40, 20 og 10 tonn).
- Må dekke heile laben – går i retning aust-vest
- Skal kunne operere i samløft
- Spenn ca 32m

Småskala-lab:

- Egen kran (10 tonn)
- Må dekke heile småskala- / K-flexlab
- Går i retning aust-vest
- Spenn ca 11,5m

TK1:

- Løftekapasitet: 40 tonn
- Fri høyde under krok (gjeld og TKK2 og TKK3): 12m

TK2:

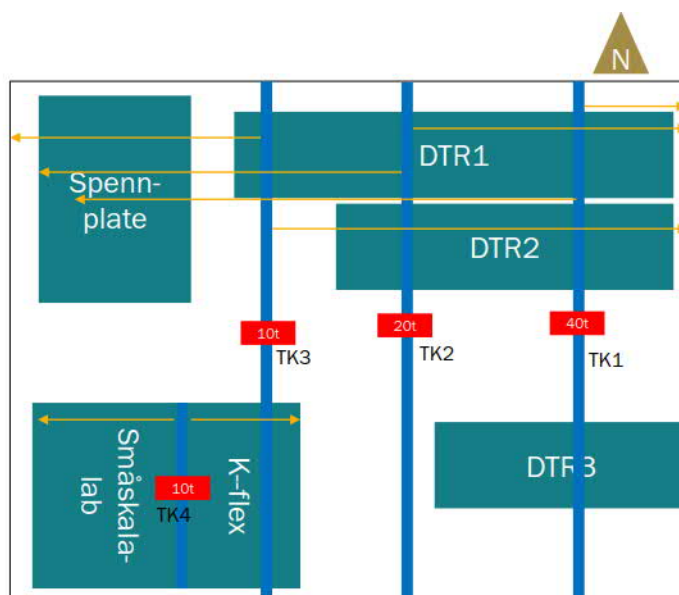
- Løftekapasitet: 20 tonn

TK3:

- Løftekapasitet: 10 tonn

TK4:

- Løftekapasitet: 10 tonn
- Fri høyde under krok: 6m



Maks statisk hjullast TK1

$$F_T = 285,1\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK2

$$F_T = 156,7\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK3

$$F_T = 98,5\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK4

$$F_T = 55,0\text{kN}$$

2.4.4 Traverskraner M-lab

Bruksområde og laster angis av bruker

Laster og Lastkombinasjoner

2.4.5 Traverskraner verksted og lager

Det er planlagt 5 traverskraner. Plassering og nyttelast vist på illustrasjoner nedenfor.

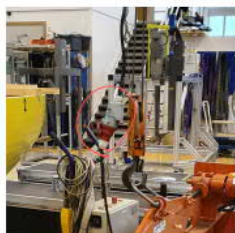
 STATSBYGG

Sveiseverkstad

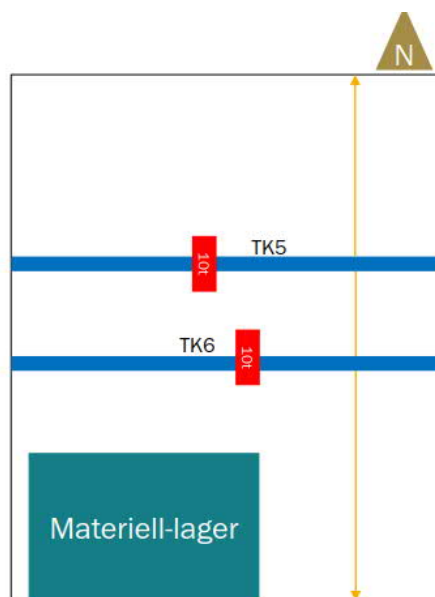
- To traverskraner som dekker heile arealet -går retning nord-sør
- Skal kunne operere i samløft
- Kran skal gå over materiell-lager.
- Spenn ca 20m

TK5 og TK6:

- Løftekapasitet: 10tonn
- Fri høyde under krok: 10m
- Begge kraner må ha 400V/16A uttak ved krok for positurner



Uttak til positurner



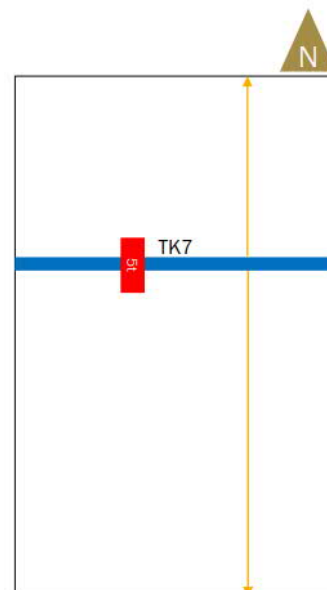
 STATSBYGG

Metallarbeid

- Traverskran skal dekke heile arealet -går retning nord-sør
- Spenn ca 15m

TK7:

- Løftekapasitet: 5 tonn
- Fri høyde under krok: 5m



Laster og Lastkombinasjoner

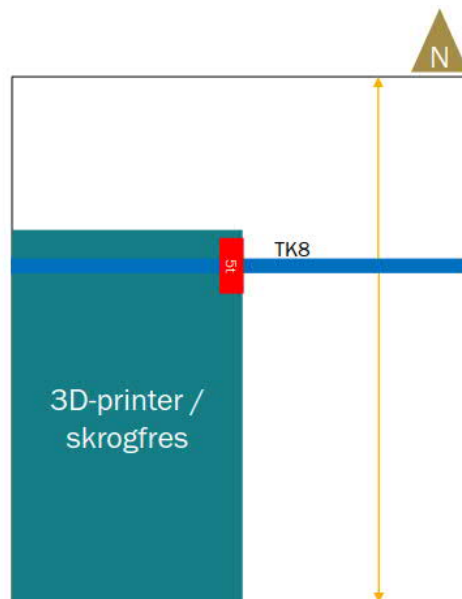


Modellproduksjon

- Traverskran skal dekke hele arealet -går retning nord-sør
- Oppgitt høyde på 3D-printer / skrogrfres er 9m
 - Kran må kunne operere over denne
- Spenn ca 28m

TK8:

- Løftekapasitet: 5 tonn
- Fri høyde under krok: 5m
- Må ha 400V/16A uttak ved krok for positurmer

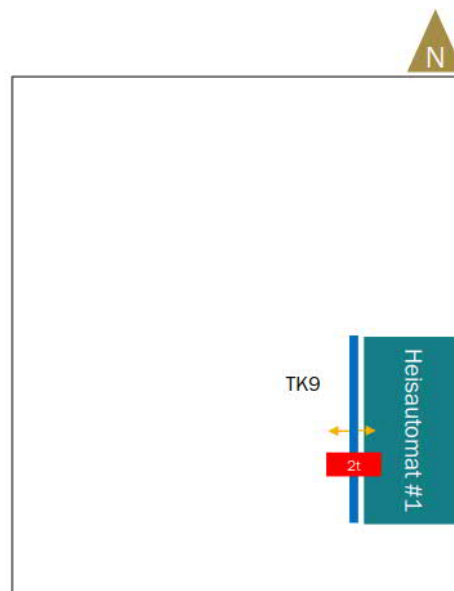


Felleslager

- Traverskran for inn-/utløft av tunge gjenstander til heisautomat.
 - Montert på lager / i tak
 - Går retning aust-vest (kort bane)
- For felleslager er ikkje TKL1 dimensjonerande for brutto takhøgde
 - Travers kan senkes ned som vist på bildet under.
- Spenn ca 7m

TK9:

- Løftekapasitet: 2 tonn
- Fri høyde under krok : NA



Maks statisk hjullast TK5

$$F_T = 62,8\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK6

$$F_T = 62,8\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK7

$$F_T = 31,4\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK8

$$F_T = 42,6\text{kN}$$

Maks statisk hjullast TK9

$$F_T = 12,6\text{kN}$$

2.4.6 Traverskraner mellombygg/klargjøring

Det er planlagt 1 traverskran. Plassering og nyttelast vist på illustrasjon.

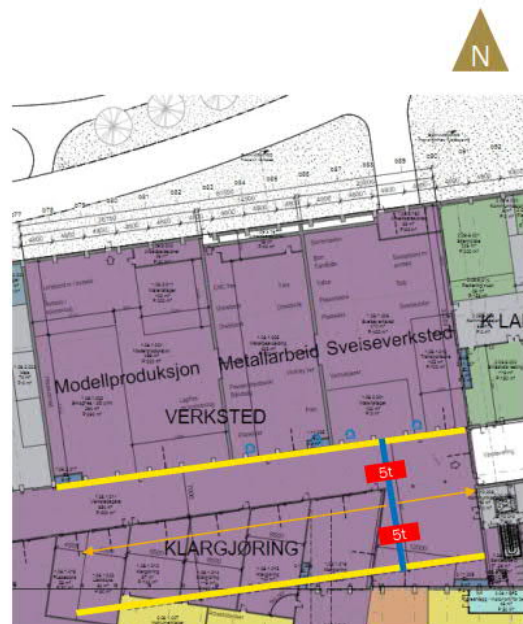


Verkstedgata

- Krandekning ved inngangsparti er naudsynt for å kunne laste av transport.
- Forslaget er å ha 2x5t løpekattar på same bom, 6m til krok. Dette vil gj meir effektiv løftehøgde på store ting som elles hadde blitt løfta med løfteåk.
 - Med løfteåk mistar ein typisk 1.5-2m i løftehøgde.
- Ved å forlengje krandekning frå inngangsport til over klargjøring/instrumentering og lakk/pusseboks, har vi eit alternativ til transportvogner. Viser til tidlegare innsendte notat "Krandekning i klargjøring og transportområde, OSC".
 - Kranbane bør gå så langt inn i verkstadgata som råd
- Spenn ca 20m

TK10:

- Løftekapasitet: 2x5 tonn
- Fri høgde under krok : 6m
- Må ha 400V/16A uttak ved krokar for positurner



Maks statisk hjullast TK10

$$F_T = 62,2\text{kN}$$

2.5 Dynamiske laster

Følgende angir dynamiske laster for Ocean Space Centre.

I områder hvor det planlegges installert utstyr som kan gi betydelig akselerasjoner i konstruksjonen utføres det en dynamisk analyse. De dynamiske laster behandles i utgangspunktet som kvasi-statiske ved at det benyttes en dynamisk forsterkningsfaktor (DAF) som benyttes til å finne det dynamiske tillegget til den statiske lasten. For støt og kortvarige laster benyttes impulsreaksjonsfaktor (ILF)

Dynamiske laster og de arealer de er aktuelle presenteres i de følgende kapitler og angis av bruker.

2.5.1 Dynamiske laster havbasseng

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

2.5.2 Dynamiske laster sjøgangsbasseng

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

2.5.3 Dynamiske laster K-lab

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

2.5.4 Dynamiske laster M-lab

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

Laster og Lastkombinasjoner

2.5.5 Dynamiske laster verksted og lager

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

2.5.6 Dynamiske laster mellombygg/klargjøring

Laster hvor det er aktuelt å vurdere dynamiske effekter må følgende angis av bruker:

- Karakteristiske verdi av statisk laster
- Plassering av laster
- Lastfrekvens område
- Dynamiske laster (Alternativt masse og ubalanse G[mm/s])
- Støtlast og varighet av støt

Laster og Lastkombinasjoner

2.6 Snølast

Det benyttes karakteristisk snølast med 50 års returperiode iht. NS-EN 1991-1-3.

Karakteristisk snølast på mark i Trondheim kommune: 3,5kN/m²

2.7 Vindlaster

Vindlaster bestemmes etter NS-EN 1991 1-1-4:2005+NA:2009

Referansevindhastigheten $V_{b,0}$ for Trondheim kommune er 26m/s. Terrengekategori er vurdert til III sammenhengende småhusbebyggelse.

Tabell viser Vindkasthastighetstrykk $q_p(z)$ for ulike høyder over terreng.

Høyde over terreng z [m]	Vindkasthastighetstrykk $q_p(z)$ [kN/m ²]
10	0,75
12	0,81
14	0,85
16	0,89
18	0,93
20	0,96
22	0,99
24	1,02

2.8 Vanntrykk og dimensjonerende vannstand

Grunnvannstanden på tomten vil bli regulert i byggefase frem til bassenger er fylt med vann. Det gjøres oppmerksom at hvis bassenger skal tømmes må utvendig grunnvannsnivå reguleres til nivå for byggefase. Når byggene er ferdig etableres ett dreinsnivå på kote +102,00.

Dimensjonerende grunnvannstand ferdig tilstand kote +102,00

Dimensjonerende grunnvannstand i byggefase og tømt basseng kote +82,00

Dybde bassenger (Vannflate til overkant betongkonstruksjon):

Havbasseng

Dybde generelt 23m

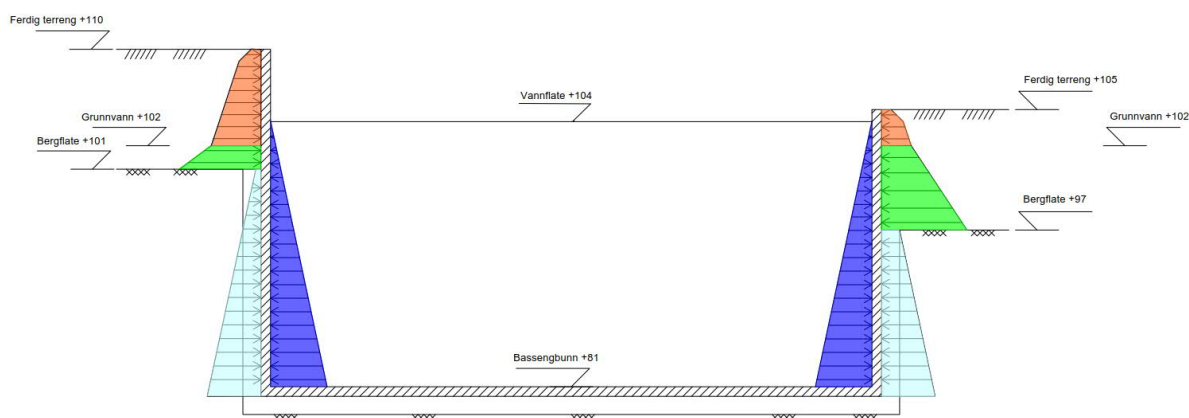
Dybde dyp del 33m

Sjøgangsbasseng

Dybde generelt 6m

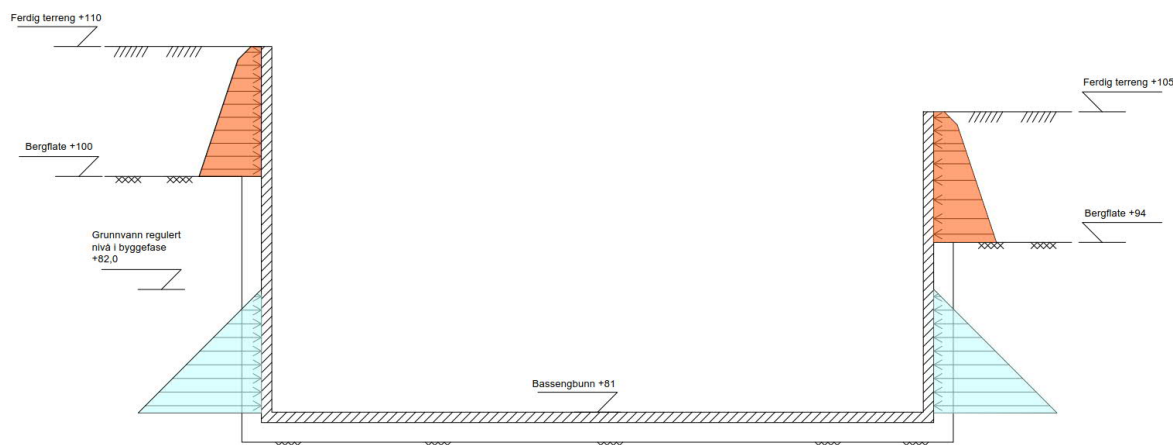
Dybde dyp del 12m

Skisse viser dimensjonerende nivåer i ferdig tilstand



Laster og Lastkombinasjoner

Skisse viser dimensjonerende nivåer i byggefase.



2.9 Jordtrykk

K-faktor og tyngdetetthet av fyllmasser bestemmes av RIG. Det forutsettes at det benyttes letter masser inn mot bygg. Det etableres ett lokk mot bassenger i nivå med bergoverflaten. Dette for å sikre at det ikke er noe jordtrykk mot bassengkonstruksjon fra bergoverflate og nedover.

2.10 Seismiske laster

Bestemmes etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013/NA:2014

Følgende parametere legges til grunn for bestemmelse av seismiske laster.

Konstruksjonsfaktor	$q=1,5$ (DCL)
Spissverdi for berggrunnens akselerasjon	$a_{g40Hz} = 0,35m/s^2$
Seismisk klasse III	$\gamma_I = 1,4$
Grunntype A, forsterkningsfaktor	$S=1,0$
Dimensjonerende akselerasjon	$a_g = 0,39m/s^2$

Kontroll mot svært lav seismisitet etter punkt NA.3.2.1:

Hvis $a_g S < 0,05g = 0,49m/s^2$ så er ikke påvisning av tilstrekkelig kapasitet for seismisk belastning etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013/NA:2014 nødvendig.

$a_g S = 0,39m/s^2$ Det medfører at det ikke er nødvendig med påvisning av tilstrekkelig kapasitet for seismisk belastning etter NS-EN 1998-1:2004+A1:2013/NA:2014

2.11 Skjevstillingslaster

Skjevstillingslaster beregnes etter NS-EN 1992-1-1:2004+NA:2008 punkt 5.2 og NS-EN 1993-1-1:2005+NA:2008 punkt 5.3.

2.12 Temperaturlaster

Temperaturlaster beregnes etter NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008.

2.13 Ulykkeslaster

Ulykkeslaster beregnes i henhold NS-EN 1991-1-7. Det vil være støtlaster i områder hvor det er aktuelt og benytte truck. Størrelse på lastene bestemmes etter det er avklart hvilke type trucker som er aktuelt å benytte.

Laster og Lastkombinasjoner

3 Lastkombinasjoner

Laster kombineres etter NS-EN 1990-2002+A1-2005+NA-2016 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.

3.1 Generelt for brudd- og bruksgrensetilstand, ulykkessituasjon og seismisk situasjon

Verdier for ψ -faktorer er gitt i tabell NA.A1.1.

Tabell NA.A1.1 – Verdier for ψ -faktorer for bygninger

Last	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nyttelastkategorier i bygninger (se NS-EN 1991-1-1):			
Kategori A: boliger	0,7	0,5	0,3
Kategori B: kontorer	0,7	0,5	0,3
Kategori C: forsamlingslokaler, møterom	0,7	0,7	0,6
Kategori D: butikker	0,7	0,7	0,6
Kategori E: lager	1,0	0,9	0,8
Kategori F: trafikk- og parkeringsarealer for små kjøretøyer (kjøretøyvekt \leq 30kN og høyst 8 seter utenom førersete)	0,7	0,7	0,6
Kategori G: trafikk- og parkeringsarealer for mellomstore kjøretøyer, 30kN < kjøretøyvekt \leq 160kN på to akslinger	0,7	0,5	0,3
Kategori H: tak	0	0	0
Snølaster (se NS-EN 1991-1-3)	0,7 ¹⁾	0,5 ¹⁾	0,2 ¹⁾
Vindlaster (se NS-EN 1991-1-4)	0,6 ¹⁾	0,2 ¹⁾	0 ¹⁾
Temperatur (ikke brann) i bygninger (se NS-EN 1991-1-5)	0,6 ¹⁾	0,5 ¹⁾	0 ¹⁾

¹⁾ Eventuell modifisering for ulike geografiske områder kan kreves av lokale myndigheter

3.2 Bruddgrensetilstand

Partialfaktorer/lastfaktorer for de enkelte lastene ved påvisning av likevekt til konstruksjonen er angitt i tabell NA.A1.2(A)

Tabell NA.A1.2(A) – Dimensjonerende verdier for laster (EQU) (Sett A)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig		
(Ligning 6.10)	$\gamma_{G, sup} G_{k, sup}$	$\gamma_{G, inf} G_{k, inf}$	$\gamma_{Q, 1} Q_{k, 1}$	$\gamma_{Q, i} \psi_{0, i} Q_{k, i}$
(*) Variable laster er de som er oppført i tabell NA.A1.1 MERKNAD 1 Det brukes følgende sett med γ -verdier: $\gamma_{G, sup} = 1,20$; $\gamma_{G, inf} = 0,90$; $\gamma_{Q, 1} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig); $\gamma_{Q, i} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig). MERKNAD 2 I tilfeller der påvisning av statisk likevekt også omfatter konstruksjonsdelenes kapasitet, kan det fastsettes en kombinert påvisning basert på tabell NA.A1.2(A) som et alternativ til separate påvisninger basert på tabell NA.A1.2(A) og NA.A1.2(B), med verdier som angitt nedenfor. $\gamma_{G, sup} = 1,35$; $\gamma_{G, inf} = 1,0$; $\gamma_{Q, 1} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig); $\gamma_{Q, i} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig).				

Laster og Lastkombinasjoner

Partialfaktorer/lastfaktorer for de enkelte lastene ved påvisning av kapasitet til konstruksjonen er angitt i tabell NA.A1.2(B).

Tabell NA.A1.2(B) – Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig		
(Ligning 6.10a)	$\gamma_{G,sup} \cdot G_{ij,sup}$	$\gamma_{G,inf} \cdot G_{ij,inf}$	$\gamma_{Q,1} \cdot \psi_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \cdot \psi_{Q,j} \cdot Q_{k,j}$
(Ligning 6.10b)	$\xi \cdot \gamma_{G,sup} \cdot G_{ij,sup}$	$\gamma_{G,inf} \cdot G_{ij,inf}$	$\gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,j} \cdot \psi_{Q,j} \cdot Q_{k,j}$

(*) Variable laster er de som er oppført i tabell NA.A1.1

MERKNAD 1 Det brukes følgende sett med γ - og ξ -verdier ved bruk av uttrykk 6.10a og 6.10b:
 $\gamma_{G,sup} = 1,35$;
 $\gamma_{G,inf} = 1,00$;
 $\gamma_{Q,1} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig);
 $\gamma_{Q,j} = 1,50$ hvis ugunstig (0 hvis gunstig);
 $\xi = 0,89$;
 (I Norge brukes 6.10a og 6.10b, slik at $\xi \cdot \gamma_{Q,1} = 0,89 \times 1,35 = 1,20$).
 Se også NS-EN 1991 til NS-EN 1999 for γ -verdier som skal brukes for påførte deformasjoner.

MERKNAD 3 De karakteristiske verdiene for alle permanente laster fra ett opphav multipliseres med $\gamma_{G,sup}$ hvis resultatet i form av den totale lastvirkningen er ugunstig, og med $\gamma_{G,inf}$ hvis resultatet i form av den totale lastvirkningen er gunstig. F.eks. kan alle laster med opprinnelse i konstruksjonens egenvekt anses å komme fra én kilde; dette gjelder også om forskjellige materialer er brukt.

MERKNAD 4 For spesielle påvisninger kan verdiene for γ_Q og ψ_Q igjen deles inn i verdiene γ_Q og ψ_Q og modellens usikkerhetsfaktor γ_{se} . En verdi for γ_{se} som ligger mellom 1,05 til 1,15, kan brukes i de fleste vanlige tilfeller.

Kombinasjonsfaktorer for nyttelastene i lastkombinasjonene i ligning 6.10a og 6.10b for påvisning av kapasitet til konstruksjonen (tabell NA.A1.2(B)) fås ved å multiplisere lastfaktorene, $\gamma_{Q,1}$ eller $\gamma_{Q,j}$ med ψ -faktorer som angitt i tabell NA.A1.1.

Dynamiske tillegg for de aktuelle laster medtas.

Lastkombinasjoner for påvisning av konstruksjonsdeler utsatt for geotekniske laster angis av RIG.

3.3 Bruksgrensetilstand

Brukbarhetskriterier er angitt i NS-EN 1990 punkt NA.A1.4.2. Som angitt i NA.A1.4.2(901.1) beregnes nedbøyning i dekker og deformasjoner i andre konstruksjonsdeler i lastsituasjon tilnærmet permanent. Riss i konstruksjonsdeler i eksponeringsklasse XS3 beregnes i lastsituasjon ofte forekommende. Øvrige konstruksjonsdeler beregnes i lastsituasjon tilnærmet permanent. I konstruksjoner der nedbøyning kan føre til skader, skal maksimal nedbøyning kontrolleres i lastsituasjon karakteristisk.

I lastsituasjon tilnærmet permanent vil nyttelastene, med deres karakteristiske verdier, multipliseres med tilhørende ψ_2 -faktorer som angitt i tabell NA.A1.1. I lasttilfelle ofte forekommende vil nyttelastene/variable laster, med deres karakteristiske verdier, multipliseres med tilhørende ψ_1 -faktor for den dominerende variable lasten (nyttelast, vindlast eller snølast) og tilhørende ψ_2 -faktorer for de øvrige variable lastene. Kombinasjonsfaktor for egenlaster, γ_G , vil være 1,0 for begge lasttilfellene.

Lastkombinasjoner for beregning og deformasjoner til konstruksjonsdeler utsatt for geotekniske laster angis av RIG.

Deformasjonskrav for gulv settes til $L/300$ (spennvidde/300).

Deformasjonskrav for tak settes til $L/250$

Deformasjonskrav for traverskraner angis av bruker/kranprodusent.

Deformasjonskrav for de ulike konstruksjonsdeler som er strengere enn det generelle krav angis av bruker og presenteres i de følgende kapitler.

3.3.1 Deformasjonskrav havbasseng

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker.

3.3.2 Deformasjonskrav sjøgangsbasseng

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker

3.3.3 Deformasjonskrav K-lab

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker

3.3.4 Deformasjonskrav M-lab

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker

3.3.5 Deformasjonskrav verksted og lager

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker

3.3.6 Deformasjonskrav mellombygg/klargjøring

Krav til de forskjellige konstruksjoner angis av bruker

Laster og Lastkombinasjoner

3.4 Vibrasjoner

For å sikre tilfredsstillende oppførsel under bruk når konstruksjonen utsettes for vibrasjoner bør følgende forhold vurderes

- Brukerens komfort
- Vibrasjonsømfintlig utstyr

Typiske vibrasjonskilder vil være:

- Bevegelig maskiner
- Roterende maskiner
- Støt fra maskiner
- Mennesker i bevegelse

For at bruksgrensetilstanden til en konstruksjon eller konstruksjonsdel ikke skal overskrides når den utsettes for vibrasjoner, bør egenfrekvensen til konstruksjonen eller konstruksjonsdelen holdes høyere enn hensiktsmessige grenseverdier.

Generelt så benyttes forenklete metoder der en benytter laveste egenfrekvens som gitt i tabell for de ulike bruksfunksjoner. For enkelte konstruksjonsdeler er ikke laveste egenfrekvens egnet som dimensjonerende krav. Man benytter da grenseverdier som maksimal tillatte akselerasjoner, hastigheter eller vibrasjonskurver (VC-kurver).

Krav som ikke dekkes av tabell eller som krever mer detaljerte analyser angis av bruker og presenteres i de følgende kapitler.

Konstruksjonsdel i type bygning	Laveste egenfrekvens Hz
Boliger	5.5
Kontorer	4
Arealer med sports- og danseaktiviteter	8
Laboratorier og verksteder med særlig følsomt utstyr	10
Publikumstribuner, arealer med stående forsamlinger eller faste seter	7.5
Konsertarena	9

Laster og Lastkombinasjoner

3.4.1 Vibrasjonskrav havbasseng

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.4.2 Vibrasjonskrav sjøgangsbasseng

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.4.3 Vibrasjonskrav K-lab

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.4.4 Vibrasjonskrav M-lab

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.4.5 Vibrasjonskrav verksted og lager

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.4.6 Vibrasjonskrav mellombygg/klargjøring

Grenseverdier angis av brukere som:

- Laveste tillatte egenfrekvens
- Maksimal tilatt hastighet/akselerasjon
- Vibrasjonskurver (VC-kurver)
- Område/areal for grenseverdi

3.5 Ulykkessituasjon og seismisk situasjon

Dimensjonerende verdier for bruk i kombinasjoner med ulykkeslaster er gitt NS-EN 1990 tabell NA.A1.3.

Tabell NA.A1.3 – Dimensjonerende verdier for laster for bruk i kombinasjoner med ulykkeslaster og seismiske laster

Dimensjonerende situasjon	Permanente laster		Dominerende ulykkeslast eller seismisk last	Øvrige variable laster ²⁾	
	Ugunstig	Gunstig		Hovedlast (hvis aktuelt)	Andre laster
Ulykkessituasjon ¹⁾ (Ligning 6.11a/b)	$G_{k,sup}$	$G_{k,inf}$	A_1	ψ_{11} eller $\psi_{21} Q_{k1}$	$\psi_{2j} Q_{kj}$
Seismisk situasjon (Ligning 6.12a/b)	$G_{k,sup}$	$G_{k,inf}$	$\gamma_1 A_{Ek}$ eller A_{Ed}		$\psi_{2j} Q_{kj}$

¹⁾ Se også NS-EN 1991-1-2 for ulykkessituasjonen brann. Den representative verdien for den variable lasten Q settes lik den tilnærmet permanente verdien $\psi_{2j} Q_{kj}$ for alle tilfeller unntatt i kombinasjoner med vind som dominerende variabel last. Da brukes ofte forekommende verdi $\psi_{1,1} Q_{k,1}$ for vind.

²⁾ Variable laster er de som er oppført i tabell NA1.1.

Som angitt i tabell NA.A1.3 skal ψ_2 -faktoren benyttes for de øvrige variable laster, bortsett fra i kombinasjoner i ulykkessituasjon med vind som dominerende last. Da brukes ψ_1 -faktoren for denne hovedlasten.