
 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70		
Prosjekt LEKA HELSEHUS		Prosj. nr. 2023014	Dok.nr RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statiske beregninger		Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 0

Prosjekt

LEKA HELSEHUS

		Oppdragsgiver:		 AAS-JAKOBSEN Trondheim	
Prosj.nr: 2023014		Trøndelag Fylkeskommune			
Dok.nr: RIB-01		Tittel: Beregningsforutsetninger			
Dato: 25.10.2023		Utarbeidet av: BEO	Kontrollert av: PHH	Godkjent av: NN	
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utført:	Kontrollert:	Godkjent:
00	27.10.23	Foreløpig utgave	BEO	PHH	



 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt LEKA HELSEHUS	Prosj. nr. 2023014	Dok.nr. RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 1

INNHOLDSFORTEGNELSE

Innhold

1	GENERELT	2
1.1	Orientering	2
1.2	Konstruksjon	2
2	DIMENSJONERINGSGRUNNLAG	2
2.1	Klasser	2
2.2	Programvare	3
2.3	Grunnforhold og fundamentering	3
2.4	Brannmotstand	3
2.5	Koordinat- og høydesystem	3
2.6	Laster	4
3	MATERIALER.....	5
3.1	Betong	5
3.2	Armering	6
3.3	Stål	6
4	LASTBEREGNING	7
4.1	Laster	7
4.2	Lastkombinering	9
5	BIBLIOGRAFI.....	11

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt	Prosj. nr.	Dok.nr	Rev.
LEKA HELSEHUS	2023014	RIB-01	0
Dok. tittel	Utført	Dato	Side
Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	BEO	25.10.2023	2

1 GENERELT

1.1 Orientering

Prosjektet omfatter nybygg av Leka helsehus.

Byggherre: Trøndelag fylkeskommune

Entreprenør: HENT AS

Kommune, gårds og bruksnr: Leka kommune

Belastninger på konstruksjonen er i hovedsak fra egenlast, nyttelast, vindlast, snølast, jordtrykk og skjevstilling.

1.2 Konstruksjon

Bygget utføres i hovedsak med bruk av stålkonstruksjoner som bærer etasjeskillere og tak av hulldekker. Bærekonstruksjonen direktefundamenteres på punkt- og stripefundamenter, men også støttemurer. Deler av bygget med en etasje utføres som en trekonstruksjon med bærevegger cc 5.1 m.

2 DIMENSJONERINGSGRUNNLAG

2.1 Klasser

Det er valgt følgende klasser i henhold til [6]:

Pålitelighetsklasse (CC/RC): 2

Prosjekteringskontrollklasse : PKK2

Dimensjonerende brukstidskategori: 4. Bygget dimensjoneres for 50 års levetid iht., Tabell 2.1.

Seismisk klasse i henhold til [20]: IIIa

Betongkonstruksjoner:

Utførelsesklasse i henhold til [21]: 2

Toleranseklasse i henhold til [20]: 1


Stål:

Utførelsesklasse i henhold til [22] tillegg C: ECX 2, For sekundærstål settes utførelsesklasse ECX1.

Som grunnlag for valg av pålitelighetsklasse benyttes [6], Tabell NA.A1(901) som anbefaler at "Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv." hovedsakelig klassifiseres i pålitelighetsklasse 2.

Det konkluderes med at bygningskonstruksjonene i sin helhet kan klassifiseres i pålitelighetsklasse 2. Denne konklusjonen er trukket på grunnlag av:

- Vurdering av kvalitetssystem hos prosjekterende og utførende. Kvalitetssystemet er omfattende og inneholder spesifiserte krav til organisasjon, personell, prosjektering (omfang og dokumentasjon av

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt LEKA HELSEHUS	Prosj. nr. 2023014	Dok.nr RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 3

beregninger), prosjekteringskontroll, kontroll av materialer og komponenter, kontroll av utførelse, kontroll under bruk samt dokumentasjon av prosjekteringskontroll, kontroll av utførelse og kontroll under bruk.

- Byggverkets bæresystem består av plasstøpte fundamenter, støttemurer, stålsøyler, stålplatetak og bjelker med dokumentert kapasitet. Bæresystemet er utformet slik at det er lite sannsynlig at en lokal kollaps vil føre til en total kollaps.

Valg av pålitelighetsklasse 2 innebærer iht. [6], Tabell NA.A1(902) at det kreves kontrollklasse PKK2. Kontrollform iht. [6], Tabell NA.A1(903) for kontrollklasse PKK2 krever “Grunnleggende kontroll” og “Kollegakontroll”. Dette kravet innebærer at det i tillegg til basiskontrollen skal utføres en intern systematisk og regelmessig kontroll med faste rutiner i foretaket som utfører arbeidet.

Fra 01.01.2013 er det fra DIBK satt krav om at konstruksjoner i tiltaksklasse 2 og 3 skal gjennomgå en uavhengig kontroll.

Valg av toleranseklasser for den enkelte konstruksjon følger pålitelighetsklassen for prosjektet med mindre annet er bestemt.

Siden bygget er en blanding mellom helsehus og legekantor, settes seismisk klasse til klasse IIIa i henhold til [20].

2.2 Programvare

Bygget modelleres i beregningsprogrammet FEM-design [1] med dekker, skiver, sjakter og søyler (global modell). Her beregnes konstruksjonens globale stabilitet, vertikale og horisontale laster. Beregningene kontrolleres ved hjelp av overslagsberegninger.

Dimensjonering av de enkelte konstruksjonsdelene gjøres ved forenklede håndberegninger, beregningsmodeller i ramme-/plateprogrammet FEM-design [1], samt dimensjoneringsprogrammene fra Ove Sletten [2], ISY design [3], G-Prog tre [4], Beam & Colbeam [5] og selvutviklet programmer/regneark.

2.3 Grunnforhold og fundamentering

Det henvises til geoteknisk rapport.

2.4 Brannmotstand

Bygget skal prosjekteres i henhold til brannkonsept.

Brannkrav til hovedbæresystem og sekundære bærende bygningsdeler: **XX**

2.5 Koordinat- og høydesystem


Prosjektet skal prosjekteres i henhold til kartsystem **XXX** med høydesystem NN2000.

Det er etablert et lokalt nullpunkt for prosjektet som har koordinater:

X: **XXX**

Y: **XXX**

Rotasjon: Prosjektets nullpunkt er rotert slik at positiv Y-akse har samme retning som overnevntes kartsystems nord.

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt LEKA HELSEHUS	Prosj. nr. 2023014	Dok.nr. RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statiske beregninger	Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 4

2.6 Laster

Bygget beregnes for laster i henhold til [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]:

- Permanent last (P) bestående av egenlast og jordtrykk.
- Variable laster (Q) bestående av snø-, vind-, temperatur og nyttelast, samt svinn og kryp.
- Ulykkeslaster (A) bestående av seismisk belastning, last fra brann og påkjøringslast.

Prosjekt	Prosj. nr.	Dok.nr	Rev.
LEKA HELSEHUS	2023014	RIB-01	0
Dok. tittel	Utført	Dato	Side
Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	BEO	25.10.2023	5

3 MATERIALER

3.1 Betong

Materialfaktor for betong, γ_c er iht. [14], tabell NA.2.1N.

Materialfastheter:

Dimensjonerende materialfastheter er gitt i tabellen under, og er iht. tabell 3.1 i NS-EN 1992-1-1 [14]:

Fasthets- klasse	Karakteristiske verdier [MPa]			Bruddgrense- tilstand [MPa] $\gamma_c = 1,5$		Ulykkesgrense- tilstand [MPa] $\gamma_c = 1,2$	
	f_{ck}	f_{ctm}	$f_{ctk,0,05}$	f_{cd}	f_{ctd}	f_{cd}	f_{ctd}
B25	25	2,60	1,80	14,2	1,02	17,7	1,28
B30	30	2,90	2,00	17,0	1,13	21,3	1,42
B35	35	3,20	2,20	19,8	1,25	24,8	1,56
B45	45	3,80	2,70	25,5	1,53	31,9	1,91

Eksposering- og bestandighetsklasse:

Eksposeringsklasse for betongen velges på basis av tabell 4.1 i NS-EN 1992-1-1 [13].


Tabellen under gir minstekrav til bestandighets- og fasthetsklasse for forskjellige eksponeringsklasser benyttet i dette prosjektet.

Eksposeringsklasse	Bestandighetsklasse (min.)	Fasthetsklasse (min.)
X0	M90	B30
XC1, XC2, XC3, XC4, XF1	M60	B30
XD1, XS1, XA1, XA2, XA4	M45	B35
XF2, XF3, XF4	MF45	B35
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XSA	M40/MF40	B40

For dette bygget er det valgt følgende minimum betongkvaliteter (materialfastheter, eksponering- og bestandighetsklasser):

Konstruksjon	Betongkvalitet (min.)
Fundamenter, generelt	B30 M60 XC2
Betongkonstruksjoner, innvendig	B30 M60 XC1
Betongvegger, utvendig	B30 M60 XF1
Gulv på grunn	B30 M60 XC1

Kloridklasse velges for den enkelte bygningsdel, men skal minimum tilfredsstillende Cl 0,2.

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt LEKA HELSEHUS	Prosj. nr. 2023014	Dok.nr. RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 6

Det forutsettes at tilslag i betong skal tilfredsstillere krav angitt i [13]: *Betong med største tilslag D, etter NS-EN 12620, lik eller større enn 16 mm, og der det grove tilslaget utgjør (omlag) 50 % eller mer av den samlede tilslagsmengden og det ikke benyttes grovt tilslag av kalkstein (ikke mer enn 15% av det grove tilslaget) eller stein med tilsvarende lav fasthet (motstand mot knusning $LA > LA35$).*

3.2 Armering

Det benyttes armeringskvalitet B500NC iht. [15]. For nett benyttes armeringskvalitet B500NA.

Materialfaktor γ_s er iht. [14], Tabell NA.2.1N.

3.3 Stål

Det benyttes stålkvalitet S355J2 iht. [16], Tabell 3.1.
 Skruer, mutre, anker osv. skal minimum ha kvalitet 8.8.


Materialfaktor γ_s er iht. [16], [17] og [20], NA.6.1.

Korrosivitetskategori iht. [18] og [19]:

- Utvendig konstruksjon: C4.
- Innvendig konstruksjon: C1.

Alt stål i korrosivitetskategori C4 som ikke støpes inn skal galvaniseres, og synlig innstøpt stål skal kaldgalvaniseres.

Alle hulprofiler (angitt RHS* i modell) kan leveres som kaldformet.

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt PROSJEKT	Prosj. nr. 202x0xx	Dok.nr B1	Rev. A
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	Utført XXX	Dato xx.xx.202x	Side 7

4 LASTBEREGNING

4.1 Laster

Egentyngder og laster angitt i [7] følges med mindre annet er oppgitt.

Det henvises til egne lastplaner for påførte egenlaster og nyttelaster.

Egentyngde

HD 265, ferdig fugestøpt $3,9 \frac{kN}{m^2}$

Påførte egenvekter (generelle laster der annet ikke er oppgitt i lastplaner)

Den bærende konstruksjonens egentyngde er ikke inkludert i det følgende.

Påført egenlast etasjeskiller (himling, avretting, gulvbelegning, tekniske føringer) $2,0 \frac{kN}{m^2}$

Påført egenlast tak (kun himling, isolasjon, tekking) $0,5 \frac{kN}{m^2}$

Fasadelast $0,5 \frac{kN}{m^2}$

Nyttelast (generelle laster der annet ikke er oppgitt i lastplaner)

Plan 2; kontorlokaler, korridorer, beboerrom, fellesarealer. Kategori B iht. [7] $3,0 \frac{kN}{m^2}$

Kantine. Kategori C1 [7] $3,0 \frac{kN}{m^2}$

Produksjonskjøkken, vaskeri, drift og lager på plan 1. $5,0 \frac{kN}{m^2}$

Balkong/takterrasser og lignende. Kategori A iht. [7] $4,0 \frac{kN}{m^2}$

Tekniske rom plan 1. $5,0 \frac{kN}{m^2}$


Ventilasjonsrom $3,0 \frac{kN}{m^2}$

Vindlast

Referansevindhastighet [10]: $v_b = 29 \frac{m}{s}$ (50 års returperiode)

Vindkasthastighetstrykk: $Q_{kast} = 1,20 \frac{kN}{m^2}$ (Terrengkategori I)

Det benyttes terrengkategori II for vindlastberegning her. Tilbygget ligger i spredt småhusbebyggelse og jordbruksareal.

		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70		
Prosjekt LEKA HELSEHUS		Prosj. nr. 2023014	Dok.nr. RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger		Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 8

Snølast

Karakteristisk snølast [9]: $s_k = 2,5 \frac{kN}{m^2}$ Trøndelag - Leka

Generell snølast på flatt tak: $s_0 = 2,0 \frac{kN}{m^2}$ (Formfaktor flatt tak: 0,8)

For fonndannelse, se egne beregninger og lastplaner

Jordtrykk

Romvekt av grusmasser og pukk: $j_g = 19 \frac{kN}{m^3}$

Romvekt av jordmasser: $j_j = 15 \frac{kN}{m^3}$

Jordtrykk på kjellervegger angis av geoteknikker.

Geometrisk avvik

Verdien kalkuleres automatisk i FEM-Design og medtas i beregningsmodellen, for global analysen.

Svinn og kryp


For gulv på grunn vil det tillages rissanvisere for å ivareta kreftene i betongdekket.

Svinn og kryp er tidsavhengige egenskaper ved betong. NS-EN 1992-1-1 [13] sier det skal tas hensyn til virkninger av svinn og kryp for bruddgrensetilstander der de ”..har betydning, for eksempel. Ved påvisning av bruddgrensetilstander for stabilitet der andre ordens effekter er viktige”. For bruksgrensetilstander tas disse effektens virkninger normalt hensyn til.

Seismisk vurdering

Bygget skal iht. [20], pkt. 2.1 “dimensjoneres og oppføres for å tåle den dimensjonerende jordskjelvlasten uten lokalt eller globalt sammenbrudd, og derved beholde sin konstruksjonsmessige integritet og en restbæreevne etter de seismiske hendelsene.”

Beregninger for utelatelseskriteriene i henhold til [20] viser at bygget ikke behøver å dimensjoneres for seismiske laster.

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70		
Prosjekt LEKA HELSEHUS		Prosj. nr. 2023014	Dok.nr. RIB-01	Rev. 0
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger		Utført BEO	Dato 25.10.2023	Side 9

4.2 Lastkombinering

Lastvirkninger bestemmes ved lineært elastiske beregningsmodeller. Det tas hensyn til opprissing av betongen der dette påvirker lastvirkningen vesentlig. Lastvirkninger for slanke konstruksjonsdeler beregnes etter 2.ordens teori når virkningen av konstruksjonens forskyvninger er vesentlig.

Lastkombinasjoner med koeffisienter for brudd-, ulykke og bruksgrensetilstanden er iht. [6], Tabell NA.A1.1 og Tabell NA.A1.2(A, B og C) er vist i tabellene under. Den mest ugunstige av kombinasjonene legges til grunn for dimensjoneringen.

Verdier for ψ -faktorer for bygninger iht Tabell NA.A1.1 [6]:

Nyttelastkategorier i bygninger iht. [6]	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Nyttelast kat. A: boliger	0,7	0,5	0,3
Nyttelast kat. B: kontorer	0,7	0,5	0,3
Nyttelast kat. C: forsamlingslokaler, møterom	0,7	0,7	0,6
Nyttelast kat. D: butikker	0,7	0,7	0,6
Nyttelast kat. E: lager	1,0	0,9	0,8
Nyttelast kat. F: trafikk- og parkeringsarealer for små kjøretøyer (kjøretøyvekt ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Nyttelast kat. G: trafikk- og parkeringsarealer for mellomstore kjøretøyer (30 kN < kjøretøyvekt ≤ 160 kN)	0,7	0,5	0,3
Snølaster	0,7	0,5	0,2
Vindlaster	0,6	0,2	0,0
Temperatur	0,6	0,5	0,0

Prosjekt

LEKA HELSEHUS

Prosj. nr.

2023014

Dok.nr

RIB-01

Rev.

0

Dok. tittel

**Beregningsforutsetninger
 Statistiske beregninger**

Utført

BEO

Dato

25.10.2023

Side

10
Dimensjonerende lastkombinasjoner i bruddgrensetilstand iht. Tabell NA.A1.2(A, B og C) [6]:

Kombinasjon	Permanente laster γ_G	Dominerende variabel last ¹ γ_{Q1}	Andre variable laster ¹ γ_{Qi}
EQU (Sett A)	1,20/0,90	1,50	$\Psi_{0,i} \cdot 1,50$
STR/GEO (Sett B/Ligning 6.10a)	1,35/1,00	$\Psi_{0,1} \cdot 1,50$	$\Psi_{0,i} \cdot 1,50$
STR/GEO (Sett B/Ligning 6.10b)	1,20/1,00	1,50	$\Psi_{0,i} \cdot 1,50$
STR/GEO (Sett C/Ligning 6.10)	1,00	1,30	$\Psi_{0,i} \cdot 1,30$

¹⁾ Settes lik 0 hvis gunstig

Dimensjonerende lastkombinasjoner i ulykkesgrensetilstand iht. Tabell NA.A1.2(A, B og C) [6]:


Kombinasjon	Permanente laster γ_G	Dominerende ulykkeslast eller seismisk last γ_{A1}	Øvrige variable laster ¹ γ_{Qi}
Ulykkesituasjon brann	1,00	1,00	$\Psi_{2,i}$
Seismisk situasjon	1,00	1,00	$\Psi_{2,i}$

¹⁾ For ulykkesituasjon brann benyttes ofte forekommende verdi Ψ_1 for vind.

Dimensjonerende lastkombinasjoner i bruksgrensetilstand:

Kombinasjon	Permanente laster γ_G	Dominerende variabel last ¹ γ_{Q1}	Øvrige variable laster ¹ γ_{Qi}
Karakteristisk	1,00	1,00	$\Psi_{0,i}$
Sjeldent forekommende	1,00	$\Psi_{1,1}$	$\Psi_{1,i}$
Ofte forekommende	1,00	$\Psi_{1,1}$	$\Psi_{2,i}$
Tilnærmet permanent	1,00	$\Psi_{2,1}$	$\Psi_{2,i}$

¹⁾ Settes lik 0 hvis gunstig

 AAS-JAKOBSEN		Sluppenveien 17B 7434 Trondheim Norway Tel. +47 73 82 42 70	
Prosjekt PROSJEKT	Prosj. nr. 202x0xx	Dok.nr B1	Rev. A
Dok. tittel Beregningsforutsetninger Statistiske beregninger	Utført XXX	Dato xx.xx.202x	Side 11

5 BIBLIOGRAFI

- [1] **Fem-Design 3D Structure.** Versjon 20. (<http://www.strusoft.com>)
- [2] **Ove Sletten program** (<https://www.focus.no/produkter/ove-sletten/>)
- [3] **ISY Design.** Versjon 8.1. (<http://www.nois.no>)
- [4] **ISY G-Prog Tre.** Versjon 1.2 (<http://www.nois.no>)
- [5] **StruProg BEAM & Colbeam.** Versjon 2014 (<http://struprog.se/>)
- [6] **NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016.** Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- [7] **NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2019.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-1: Allmennelaster - Tetthet, egenvekt og nyttelast i bygninger.
- [8] **NS-EN 1991-1-2:2002+NA:2008.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-2: Allmenne laster - Laster på konstruksjoner ved brann.
- [9] **NS-EN 1991-1-3:2003+A1:2015+NA:2018.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-3: Allmenne laster - Snølaster.
- [10] **NS-EN 1991-1-4:2005+NA:2009.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-4: Allmenne laster - Vindlaster.
- [11] **NS-EN 1991-1-5:2003+NA:2008.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-5: Allmenne laster – Termiske påvirkninger.
- [12] **NS-EN 1991-1-6:2005+NA:2008.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-6: Allmenne laster - Laster under utførelse.
- [13] **NS-EN 1991-1-7:2006+NA:2008.** Eurokode 1: Laster på konstruksjoner - Del 1-7: Allmenne laster - Ulykkeslaster.
- [14] **NS-EN 1992-1-1:2004+A1:2014+NA:2021.** Eurokode 2: Prosjektering av betongkonstruksjoner - Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.
- [15] **NS 3576-3:2012.** Armeringsstål - Mål og egenskaper - Del 3: Kamstenger B500NC.
- [16] **NS-EN 1993-1-1:2005+A1:2014+NA:2015.** Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner - Del 1-1: Allmenne regler og regler for bygninger.
- [17] **NS-EN 1993-1-8:2005+NA:2009.** Eurokode 3: Prosjektering av stålkonstruksjoner - Del 1-8: Knutepunkter og forbindelser.
- [18] **NS-EN ISO 12944-1:2017.** Maling og lakk - Korrosjonsbeskyttelse av stålkonstruksjoner med beskyttende malingssystemer - Del 1: Generell introduksjon.
- [19] **NS-EN ISO 12944-2:2017.** Maling og lakk - Korrosjonsbeskyttelse av stålkonstruksjoner med beskyttende malingssystemer - Del 2: Klassifisering av miljøet.
- [20] **NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014.** Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.
- [21] **NS-EN 13670:2009+NA:2010.** Utførelse av betongkonstruksjoner
- [22] **NS-EN 1090-1:2009+A1:2011.** Utførelse av stålkonstruksjoner og aluminiumskonstruksjoner. Del 1: krav til samsvarsvurdering av lastbærende komponenter.