

HOVEDPROSJEKT:



FORFATTER: Ola Åbotnes

Dato: 29.05.2006

SAMMENDRAG AV HOVEDPROSJEKT

Tittel:	<u>Fagstadlia Barnehage</u>	Nr. : Gruppe 5
		Dato : 29.05.06
Deltaker(e):	<u>Ola Åbotnes</u>	
Veileder(e):	<u>Harald b. Fallsen</u>	
Oppdragsgiver:	<u>Palm & Bratlie</u>	
Kontaktperson:	<u>Odd Magne Nørjordet</u>	
Stikkord (4 stk)	<u>Bæresystem U-etasje Fagstadlia Barnehage</u>	
Antall sider: 30	Antall bilag: 4	Tilgjengelighet: (åpen)
Kort beskrivelse av hovedprosjektet:		
<p>Jeg har dimensjonert hulldekker, ståldrager, stålsøyler, jordtrykksvegg og fundamenter.</p> <p>For å kunne gjøre dette har jeg vært nødt til å finne ut av og beregne laster fra etasjen over og taket. Dette måtte gjøres for å få et mest mulig realistisk lastbilde.</p>		

Forord

Fagstadlia Barnehage er hovedprosjektoppgaven min for å få Bachelorgraden i Bygg ved Høgskolen i Gjøvik.

Før jul i 2005 kom jeg i kontakt med Palm & Bratlie som sa seg villige til å være oppdragsgivere for meg. Veileder ble Odd Magne Nørjordet som la frem et prosjekt som de nettopp var ferdige med, dette var Fagstadlia Barnehage som ble bygget på lillehammer i 2005. Når jeg fikk valgt prosjekt tok jeg kontakt med Harald Fallsen som avgrenset det til å omfatte hovedbæresystemet i underetasjen. Dette har jeg dimensjonert og laget tegninger til.

Hovedprosjektet har vært interessant å jobbe med for jeg har vært innom både stål, betong og tre, slik at jeg har fått brukt den kunnskapen som jeg har tilegnet meg i løpet av mine snart tre år her ved HiG.

Gjennom prosjektet har jeg fått veiledning av Odd Magne Nørjordet fra Palm & Bratlie og Harald Fallsen fra HiG. De har gitt meg en god veiledning gjennom hele prosessen og personlig synes jeg det er stort å få diskutere og finne løsninger med personer som har en så god innsikt som det de har.

Gjøvik 26.05.06

Ola Åbotnes

Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	5
1.1Organisering	5
1.2Oppgaven	5
1.3Målgruppe	5
1.4Arbeidsform	5
2Grunnlag og bakgrunn.....	6
2.1Arkitekttegninger	6
2.2Lyd	6
2.3Avstiving	6
3. Vurdering av bæresystemet.....	6
3.1 Dekket	6
3.2 Drager.....	6
3.3 Søylar	7
3.4 Fundament.....	7
3.5 Jordtrykksvegg	7
4. Lastbildet	7
4.1 Snølast	7
4.2 Vind.....	8
4.3 Nyttelaster	8
4.4 Egenlaster	8
5. Dimensjonering	8
5.1Andre laster	8
5.2 Hulldekke	11
5.3 Stålbjelker.....	13
5.4 Søylar	14
5.5 Fundamenter.....	20
5.6Jordtrykksvegg	23
6. Tegninger	28
7. Konklusjon	28
8. Litteraturliste	29
9. Vedlegg	30

1. Innledning

Her er en forklaring på hvordan oppgaven er organisert, hvilken målgruppe jeg har og hvilken arbeidsform jeg har benyttet meg av.

1.1 Organisering

Jeg har prøvd å bygge opp oppgaven på en oversiktlig og lett måte. i samarbeid med Harald Fallsen har jeg prøvd å komme frem til egne løsninger på forskjellige problemstillinger. Jeg har i forkant av prosjektet ikke fått se løsningene til Palm & Bratlie derfor hjalp det meg lite at bygget er ferdig oppsatt og tatt i bruk.

1.2 Oppgaven

oppgavens utgangspunkt er Fagstadlia Barnehage på lillehammer. Dette ble bygget i 2005 for trygge barnehager. Bygget har en grunnflate på ca. 330m² og er i to etasjer der min oppgave dreier seg hovedsaklig om underetasjen. Et mål jeg har med oppgaven er å gjøre den oversiktlig og lett å følge.

I oppgaven skal jeg beregne hulldekke, ståldrager som hulldekkene skal ligge på og stålsøyler som bjelken skal ligge på. I tillegg skal jeg beregne jordtrykksveggen i bakkant av bygget med tilhørende fundament og fundament i fremkant under stålsøylene. For å kunne beregne dette må jeg beregne laster fra tak og vegger som kommer ned langs ytterveggene. Disse må tas hensyn til i mine beregninger.

Jeg har valgt å plassere beregningene etter beskrivelsen i kap 5. dette har jeg gjort for å lage en oppgave som er oversiktlig og lett å finne frem i.

1.3 Målgruppe

Målgruppen for dette hovedprosjektet er i hovedsak oppdragsgiver som også er sensor, og veileder. Den kan også brukes til veiledning av studenter som kommer i senere kull som skal gjennomføre hovedprosjekt. Kommende arbeidsgivere kan ha interesse av prosjektet for å se at jeg kan grunnleggende beregninger innen konstruksjon.

1.4 Arbeidsform

Prosjektet startet med å finne et bygg som var aktuelt og berørte flere områder innen konstruksjon. Det gjør dette, jeg beregner både betong som hulldekke, fundament og betong som fritt opplagt dekke, stål som bjelke og stål som søyler. I tillegg til dette har jeg måtte regne på oppleggskrefter fra taket og veggene i etasjen over for å få et realistisk lastmønster.

Jeg har vært alene på gruppen og dette har både fordeler og ulemper. Fordelene som jeg har er at jeg slipper uenighet innad i gruppen og jeg kan ta beslutninger selv. I tillegg slipper jeg at personer ikke møter opp og ikke gjør sin del av arbeidsmengden, dette kan være utfordringer i andre grupper med flere medlemmer.

Ulemper med å være alene er at jeg ikke får en skikkelig diskusjon utenom med veileder og oppdragsgiver. Det kan være saker og ting som jeg er usikker på som gjør at jeg må utsette en beslutning til jeg har konfrontert veileder eller oppdragsgiver med problemstillingen.

2Grunnlag og bakgrunn

Før jeg begynte å beregne selve prosjektet måtte jeg sette meg inn i de kravene som er av betydning for min oppgave.

2.1Arkitekttegninger

Palm & Bratlie har vært behjelpelige med både tegninger i papirform og tegninger i ADT. Det har hjulpet meg slik at jeg kan se hvor søylene må plasseres og hvilke detaljer jeg må passe på. F.eks. høyde på bjelke som jeg beregnet under hulldekket.

2.2Lyd

Bygget er en barnehage som innebærer en del lek og hopping som innebærer en del trinnlyd. Dette må det dimensjoneres ekstra for.

2.3Avstiving

Jeg har ikke beregnet hulldekket mot utglidning. Det er store skjærkrefter i aksjon når jordtrykksveggen må ta opp trykket fra jorda i bakkant, og i samråd med Harald Fallsen kom vi frem til å ikke dimensjonere mot skjær. Jeg har heller ikke dimensjonert mot vind men vindkreftene vil stort sett bli tatt opp av gavlveggene og veggene rundt trappen som er laget av betong.

3. Vurdering av bæresystemet

Her kommer jeg med forklaringer og begrunnelser for de valgene jeg har tatt.

3.1 Dekket

Dekket er hulldekke, dette dimensjonerer jeg vha spenncon sin katalog ”spenndekk raskt sikkert og fleksibelt”. (vedlegg 4) Dekkene spenner over hele og blir bare stoppet langs trappesjakt. Dette gir et kontinuerlig dekke men jeg har valgt å se bort fra arealreduksjonsfaktoren siden det ikke er et fast dekke slik som plasstøpt dekke er.

Mot lyd har jeg kommet frem til i samråd med veileder å isolere under dekket.

3.2 Drager

Drageren i forkant av bygget prøvde jeg å få til å være av typen IPE- bjelke. Men hvis jeg skulle ha denne typen bjelke ville det blitt en kuldebro. Bredden jeg kom frem til var 170mm som også er bredere enn veggen. Derfor måtte jeg beregne en INP- bjelke, denne ble ikke bredere enn 106mm, og gir god plass til isolasjon. Drageren har som funksjon å ta oppleggskreftene som kommer fra taket gjennom veggen, i tillegg til å ta opp lasten fra hulldekkene. Den blir utsatt for jevnt fordelt last fra tak, vegg og hulldekke i tillegg er det punktlaster fra stolpene ved siden av vinduene, det er disse som avgjør hvilket felt som blir det dimensjonerende. Jeg har i samarbeid med veileder bestemt at det må brukes to forskjellige dimensjoner, en dimensjon frem til utbygget der lastene er mindre og en dimensjon for å ta

lastene ved utbygget siden det er større dimensjonerende laster på dette spennet. Jeg har plassert søylene selv.

3.3 Søylar

Søylene skal bestå av stål, hvilken type søyle er noe jeg kan bestemme selv men jeg må prøve å finne det mest fornuftige alternativet. Jeg har fått føringer fra veileder som sier at maks bredde bør være 80mm. Da er det plass til isolasjon ut mot ytterveggen, da unngår vi kuldebroen som kan bli et problem. Jeg har funnet dimensjonerende Nf og valgt å bruke samme søyle dimensjon langs hele veggen. I tillegg er det to søylar der bjelkeskjøten er jeg blitt anbefalt av Harald Fallsen for å lage et mer oversiktlig lastbilde. Sveisen i overgang søyle mot bjelke er ikke dimensjonert men siden søylen er av type varmfømed rektangulære hulprofil er det gode muligheter for en sveis med godt a-mål.

3.4 Fundament

I samarbeid med veileder har jeg bestemt å dimensjonere fundamentet som en bjelke i fremkant under søylene og som et stripefundament i bakkant under jordtrykksveggen.

NS 3473 sier at det er en minimumsykkelse på 200mm i fundamenter, jeg har god grunn med et maks grunntrykk på 400kN/m². Armeringen ble beregnet fra moment, skjærberegninger, nedbøyning og jamnføringsspenning. Jeg setter tykkelsen til 250mm i bakkant for der er det jevnt fordelt last for da passer det bedre til armeringen mht fordeling. I fremkant er det store punktlaster og derfor har jeg valgt en tykkelse på 500mm.

3.5 Jordtrykksvegg

for bakveggen har jeg valgt å bruke samme tykkelse som Palm & Bratlie, 200mm. Veggen dimensjoneres som et fritt opplagt dekke med en last fra massen som er drenert. Jeg har også valgt å bruke samme armeringspakke som jeg fikk på bakveggen på gavlveggene dette fordi det er mest hensiktsmessig. Gavlveggene er med på å forankre hulldekket og de må ta noe jordtrykk.

4. Lastbildet

Her forklarer jeg hvilke laster jeg tar hensyn til og hvordan jeg har regnet dem ut.

4.1 Snølast

Snølasten i Lillehammer kommune der Fagstadlia Barnehage ligger varierer fra 4.5kN/m² til 6.5kN/m².

150 til 250m = 4,5kN/m²

250 til 350m = 5,5 kN/m²

350 og oppover = 6,5 kN/m²

Barnehagen ligger på ca. 306 meters høyde. Derfor blir snølasten 5.5kN/m²

Siden takvinkelen er over 30° må jeg regne ut en formfaktor, dette er vist i utregningen.

4.2 Vind

Vinden har jeg ikke tatt hensyn til i dette prosjektet fordi det ville laget merarbeid som ikke er viktig for resten av prosjektet. I samråd med veileder har vi kommet frem til at mesteparten av vindlastene blir tatt av gavlveggene og av trappeveggene. Det er den samme avstivningen som tar opp disse kreftene som tar opp skjærkreftene i hulldekket.

4.3 Nyttelaster

Iht. NS 3491 – 1 blir karakteristisk nyttelast på gulv i barnehager $q_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$. Siden det er brukt hulldekker og bygget bare er på det høyeste to etasjer høyt har jeg valgt å se bort fra etasjereduksjonsfaktoren og arealreduksjonsfaktoren.

4.4 Egenlaster

E.L for takstolen: 1.1 kN/m^2
E.L for Himling: 0.15 kN/m^2
E L ekstralast fra: 0.15 kN/m^2 (råd fra Harald Fallsen).
E.L vegg: 0.5 kN/m^2
E.L for lettvegger og tekniske føringer: 1.0 kN/m^2
E.L for hulldekke: 4.0 kN/m^2 ferdig fuget.
E.L for gulvbelegg: 0.03 kN/m^2
E.L for isolasjon: 0.04 kN/m^2
E.L for armert Betong: 25 kN/m^3
E.L for jordtrykk: 20 kN/m^3

5. Dimensjonering

Her viser jeg og forklarer jeg hva jeg har tatt med i beregningene.

Jeg har gjennomgående i beregningene brukt betongkvalitet B30, armeringskvalitet B500C og stålkkvalitet S355.

5.1 Andre laster

Det er laster fra taket, takstolens egenlast og veggen i 1.etg. Disse må jeg beregne for å bruke dem i senere beregninger og få et mest mulig realistisk resultat.

Her har jeg brukt NBI- blad 471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler. Dette er bare grunnleggende formler for opplegg jeg har brukt i beregningene. I tillegg til lastene fra NBI bladet har jeg fått et tillegg fra Fallsen på himlingslast på $0,15 \text{ kN/m}^2$ dette for å få en last på 1.4 KN/m^2 tak.

Her er aktuelle laster i disse beregningene:

E.L for takstolen: 1.1 kN/m^2
E.L for Himling: 0.15 kN/m^2
E.L ekstralast fra: 0.15 kN/m^2 (råd fra Harald Fallsen).
E.L Vegg: 0.5 kN/m^2
Veggen er 2.6 m høy.

Last på tak og vegg

$$EL \text{ tungt tak} : 1,1 \text{ kN/m}^2$$

$$EL \text{ Himling} : 0,15 \text{ kN/m}^2$$

$$EL \text{ Ekstra} : 0,15 \text{ kN/m}^2$$

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

$$\text{Vinkel} = \mu = 32^\circ$$

$$\text{Formfaktor} = \mu(32^\circ) = \frac{0,8(60-\beta)}{30}$$

$$\frac{0,8 \cdot (60 - 32)}{30} = 0,746 \approx 0,75$$

$$\begin{aligned} q_{\text{vegg}} &= (NL/m^2 \cdot \mu \cdot \frac{v}{2} + \frac{EL/m^2 \cdot v}{\cos \beta} + (\text{himling} \cdot \frac{v}{2})) \\ &= (5,5 \cdot 0,75 \cdot \frac{10,9}{2}) + (\frac{1,1}{\cos 32} \cdot \frac{10,9}{2}) + (0,3 \cdot \frac{9,8}{2}) \\ &= 22,5 + 7,1 + 1,5 = \underline{31,1 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{pr/takstol}} &= q \cdot \text{lastbredde} \\ &= 31,1 \cdot 0,6 = \underline{18,7 \text{ kN/stol}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{Hm}} &= (NL/m^2 \cdot \mu \cdot \frac{v}{2} \cdot 1,5) + (\frac{EL}{\cos \beta} \cdot \frac{v}{2} \cdot 1,2) + (EL \cdot \frac{v}{2} \cdot 1,2) \\ &= (5,5 \cdot 0,75 \cdot \frac{10,9}{2} \cdot 1,5) + (\frac{1,1}{\cos 32} \cdot \frac{10,9}{2} \cdot 1,2) + (0,3 \cdot \frac{9,8}{2} \cdot 1,2) \\ &= 33,7 + 8,5 + 1,8 = \underline{44 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$q_{\text{iserv}} = 44 \cdot 0,6 = \underline{26,4 \text{ kN}}$$

2

Last fra tak og vegg

$$EL \text{ per m vegg} = kN/m^2 \cdot h$$

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

$$h = 2,6 \text{ m}$$

$$q_{\text{v/m}} = 0,5 \cdot 2,6 = \underline{1,3 kN/m}$$

$$q_{\text{r/m}} = 1,3 \cdot 1,2 = \underline{1,56 kN/m}$$

5.2 Hulldekke

Her har jeg brukt tabeller fra spenncon og funnet dimensjonen på dette. En av oppgavene jeg fikk fra veileder var å finne problemområder i dette hulldekket når det gjelder gjennomganger av tekniske løsninger. Dette er ikke noe problem så lenge vi ikke trenger å kappe armeringen i dekket. I det valgte hulldekket kan vi lage hull med bredde 185 mm. Dette holder til de gjennomgangene som er nødvendig i dette prosjektet. Hulldekket er ikke dimensjonert for skjær, dette ble bestemt i samarbeid med veileder.

Spenncons produktblad "Spenndekk, raskt sikkert og fleksibelt" (vedlegg 4), NBI- blad 471.031 og Kompendium i lastberegning, Konstruksjonssikkerhet og belastning. Er det jeg har brukt for å dimensjonere hulldekke.

Lastene jeg har benyttet meg av er:

E.L for lettvegger og tekniske føringer: 1.0 kN/m^2

E.L for hulldekke: 4.0 kN/m^2 ferdig fuget.

E.L for gulvbelegg: 0.03 kN/m^2

E.L for isolasjon: 0.04 kN/m^2

E.L for jordtrykk: 20 kN/m^3

N.L for arealer med bord, foreksempel skoler, kafeer, restauranter, spisesaler, leserom, resepsjoner. $q_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$.

Hulldekke

$q_{\text{pr/m}} = EL \text{ jordlag, sugot} + 150 + \text{Belag} + \text{arrettsing}$
 $+ \text{vegger og tekniske springer.}$

$$= 4,0 + 0,03 + 0,04 + 0,5 + 1,0 = \underline{5,57 \text{ kN/m}^2}$$

$$NL: \underline{3,0 \text{ kN/m}^2}$$

$$q = (NL/m^2 + EL/m^2) \cdot \frac{L}{2}$$

$$= (3,0 + 5,57) \cdot \frac{9,8}{2} = 41,993 \approx \underline{42 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_y = (NL/m^2 \cdot 1,5 + EL/m^2 \cdot 1,2) \cdot \frac{L}{2}$$

$$= (3 \cdot 1,5 + 5,57 \cdot 1,2) \cdot \frac{9,8}{2} = \underline{54,802 \text{ kN/m}^2}$$

Jeg har vha dimensjoneringsstabellen
 som er vedlegg 1, dimensjonert
 hulldekket til SD 265.

5.3 Stålbjelke

Stålbjelken er en INP- bjelke. Bjelken har begrensninger på høyden, den kan ikke være høyere enn avstanden fra losholten over vinduer og dører og hulldekke. Denne avstanden er 542.2mm, dette er absolutt maks avstand men jeg ville ikke ha en drager høyere enn 400mm da blir det små justeringsmuligheter. Bjelken er inne i veggen og er beskyttet for brann men vi kan for sikkerhets skyld male bjelken med brannmaling.

Jeg ville helst ha samme bjelkedimensjon langs hele fremsiden men det gikk ikke for det siste spennet med utbygget får en høyere jevnt fordelt last derfor har jeg valgt å ha en annen dimensjon på bjelken den siste biten. Denne blir dimensjonert som en fritt opplagt bjelke mot moment, skjær, nedbøyning $L/300$ og med hensyn på jamnføringsspenning.

Dimensjonerende spenn for stålbjelke 1 er 3.1m. Dette spennet blir for stort til å bruke en IPE-bjelke, da blir bjelken for bred og vi blir nøtt til å bruke INP-bjelke. Dette er forklart bedre i den etterkommende beregningen.

Har dimensjonert for moment, en maks nedbøyning på $L/300$, med hensyn på skjær og jamnføringsspenning.

Har valgt å bruke stålkvalitet S355.

Stålbjelke 1Dimensjonerende spenn = 3,1 m

$$q_f = \text{Tak} + \text{vegg} + \text{kuldebro} + \text{EL bjelke} \\ = 44 + 1,56 + 55 + (0,5 \cdot 1,2) = \underline{101,2 \text{ kN/m}}$$

$$M_f = \frac{1}{8} q_f l^2 = \frac{1}{8} \cdot 101,2 \cdot 3,1^2 = \underline{97,3 \text{ kNm}}$$

$$W_y = \frac{M_f}{\sigma_d} = \frac{97,3 \cdot 10^3}{322,7} = \underline{301,52 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}$$

Dette ville gitt IPE-240 men den er for bred. Velger INP-240.

$$\text{INP-240} = \underline{W_y = 354 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}$$

Dimensjonering mhp nedbøyning

$$f = \frac{l}{300} = \frac{3100}{300} = \underline{10,33 \text{ mm}}$$

$$q_{\text{vurd}} = \text{gulv} + \text{tak} + \text{bjelke} + \text{vegg} \\ = 42,2 + 31,1 + 0,362 + 1,3 = \underline{75 \text{ kN/m}}$$

$$q_f = 55 + 44 + 0,45 + 1,56 = \underline{101 \text{ kN/m}}$$

$$M_{\text{vurd}} = M_{\text{max}} \cdot \frac{q_{\text{vurd}}}{q_f} \\ = 97,3 \cdot \frac{75}{101} = \underline{72,3 \text{ kNm}}$$

$$I_{\text{vurd}} = \frac{5 \cdot q_f \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot f} = \frac{5 \cdot 75 \cdot 3100^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10,33} = \underline{411,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4}$$

$$I_y \text{ INP-240} = 42,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 > 411,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

OK!

Stålfjølke 1Dimensjoner skjær

INP-240

$$A = 4,61 \cdot 10^3 \text{ mm}^2, t_w = 8,7 \text{ mm}, t_f = 13,1 \text{ mm}$$

$$r = 5,2 \quad v = 106 \text{ mm}$$

$$\tau_{\max} = \frac{V_f \max}{A_v}$$

$$A_v = A - 2v \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

$$= 4,61 \cdot 10^3 - 2 \cdot 106 \cdot 13,1 + (8,7 + 2 \cdot 5,2) \cdot 13,1$$

$$= \underline{\underline{2083 \text{ mm}^2}}$$

$$V_f \max = q_f \cdot \frac{L}{2} + \frac{M_f}{L}$$

$$= 101 \cdot \frac{3,1}{2} + \frac{97,3}{3,1} = \underline{\underline{188 \text{ kN}}}$$

$$\tau_{\max} = \frac{188 \cdot 10^3 \text{ N}}{2083} = \underline{\underline{90,25}} < \frac{R_d}{\sqrt{3}}$$

OK!

$$\sigma_B = \frac{M_f}{W_y} = \frac{97,3 \cdot 10^6}{354 \cdot 10^3} = \underline{\underline{275}} < f_d$$

OK!Sammenhengende spenning

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$$

$$= \sqrt{275^2 + 3 \cdot 90,25^2} = \underline{\underline{316}} < f_d$$

Brem INP-240

OK!

1

Ståldager 2

$$L = 4475 \approx 4,5 \text{ m}$$

$$q_k = 125 \text{ kN/m}$$

$$\text{Dimensjonerer med } \delta = \frac{L}{300} = \frac{4500}{300} = 15 \text{ m}$$

$$s_{355} \quad \sigma = \frac{355}{1,10} = \underline{322,7 \text{ N/mm}^2}$$

$$M_y = \frac{q_k L^2}{8} = \frac{1}{8} \cdot 125 \cdot 4,5^2 = \underline{316,4 \text{ kNm}}$$

$$W_{\min} = \frac{M_y}{\sigma} = \frac{316,4 \cdot 10^6}{322,7} = \underline{9805 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}$$

$$\underline{\text{Prøver INP-360 } W = 1090 \cdot 10^3 \text{ mm}^3}$$

$$\begin{aligned} q_{\text{grund}} &= \text{gulv} + \text{tak} + \text{bjelke} + \text{yttertak} \\ &= 42 + 31,1 + 1,3 + 0,761 + 15,5 \\ &= 90,661 \approx \underline{90,7 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

$$M_{\text{grund}} = M_{\text{max}} \cdot \frac{q_{\text{grund}}}{q_k}$$

$$= 316,4 \cdot \frac{90,7}{125} = \underline{229,6 \text{ kNm}}$$

$$I_{\text{grund}} = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot \delta} = \frac{5 \cdot 90,7 \cdot 4500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 15} = \underline{153,7 \cdot 10^9}$$

$$\underline{I_y \text{ INP-360} = 196,1 < 153,7 \text{ OK!}}$$

Ståldraget 2Dim mkn rjor:

INP-360

$$A = 9,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^2, t_w = 13 \text{ mm}, t_f = 19,5 \text{ mm}$$

$$r = 7,8 \text{ mm} \quad b = 143 \text{ mm}$$

$$\tau_{\max} = \frac{V_{\max}}{A_v}$$

$$\begin{aligned} A_v &= A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f \\ &= 9,7 \cdot 10^3 - 2 \cdot 143 \cdot 19,5 + (13 + 2 \cdot 7,8) \cdot 19,5 \\ &= \underline{4681 \text{ mm}^2} \end{aligned}$$

$$V = \frac{qL}{2} = \frac{125 \cdot 4,5}{2} = \underline{281,25 \text{ kN}}$$

$$\tau_{\max} = \frac{281250 \text{ N}}{4681 \text{ mm}^2} = 60,08 < \frac{f_d}{\sqrt{3}}$$

OK!

$$\sigma_B = \frac{M_x}{W_y} = \frac{316 \cdot 10^6}{1090 \cdot 10^3} = 289,9 < f_d$$

Sammenringspenning

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} < f_d$$

$$= \sqrt{289,9^2 + 3 \cdot 60,08^2} = \underline{308 < f_d}$$

OK! Bruk INP-360!

5.4 Søyler

søylene har jeg i samarbeid med veileder begrenset til en maks bredde på 80mm. Dette har vi gjort for å kunne isolere på utsiden mot ytterveggen for å slippe en kuldebro. Dessuten hvis vi plasserer dem innerst i veggen så står de bedre plassert for å ta opp lastene ovenfra. Jeg har valgt å finne dimensjonerende søyle og ha alle søylene lik denne. Søylene er inne i veggen og er beskyttet for brann men vi kan for sikkerhets skyld male søylene med brannmaling

Har valgt å bruke stålqualität S355.

Stålsøyler

Dimensjonerende spenn:

$$N_d = \frac{q_d l}{2} = \frac{(3,0 + 2,5) \cdot 101}{2} + 86 = \underline{409,2 \text{ kN}}$$

$$\text{Knelllengde} = l_k = 0,5$$

$$\text{Anbefalt } l_k = 0,65$$

$$i_y \text{ for } S355 = \underline{76,4}$$

$$l = 2,9 \text{ m}$$

$$l_{ik} = 2,9 \text{ m} \cdot 0,65 = 1,885 \approx \underline{1,9 \text{ m}}$$

$$\text{relativ slankhet} = \bar{\lambda} = \frac{l_{ik}}{i_z \cdot \sqrt{N_d}}$$

$$A_{\text{min}} = \frac{N_d}{0,5 \cdot f_y} = \frac{409200}{0,5 \cdot 322,7} = \underline{2536,1 \text{ mm}^2}$$

Velger rektangulært hulprofil:

$$140 \cdot 80 \cdot 6,3$$

$$\bar{\lambda} = \frac{1900}{32,1 \cdot 76,4} = 0,775 \Rightarrow 0,72$$

$$N_d^{\text{max}} = \chi \cdot f_k \cdot A$$

$$= 0,72 \cdot 322,7 \cdot 2536,1 = \underline{589,25 \text{ kN}}$$

OK! Bruk Hulprofil 140x80x6,3

5.5 Fundamenter

Det er to fundamenter som skal dimensjoneres, et i fremkant av bygget under stålsøylene og et under jordtrykksveggen.

I løpet av prosjektet har jeg forandret i samarbeid med veileder hvilken type fundament jeg skal bruke i fremkant. Jeg gikk fra å ville bruke flere enkle fundamenter til å lage ett fundament dimensjonert som en bjelke. Dette pga det gode grunntrykket på plassen (400kN/m²) og siden det kommer en del søyler sparer vi en del arbeid for dem som skal utføre jobben.

Fundamentet i bakkant blir dimensjonert som et stripefundament. Punktlastene som kommer ned fra veggen ovenfra er så små at vi ikke tar hensyn til dem i beregningen.

I fundamentene har jeg benyttet meg av Betongkvalitet B30, og armeringskvalitet B500C.

Fundament under søyler

$$N_f = R^{\max} + EL_{\text{søyle}}$$

$$= 409,2 + (0,2 \cdot 3 \text{ m} \cdot 1,2) = \underline{410 \text{ kN}}$$

$$EL: 0,2 \cdot 0,45 \cdot 25 = 2,25 \text{ kN/m} \cdot 1,2 = 2,7 \text{ kN/m}$$

$$EL_{\text{fund}}: 0,5 \cdot 0,5 \cdot 25 = 6,25 \text{ kN/m} \cdot 1,2 = 7,5 \text{ kN/m}$$

$$q = 8,5 \text{ kN/m} \quad q_y = 10,2 \text{ kN/m}$$

$$EL_{\text{jord}} = 0,2 \cdot 0,6 \cdot 20 = 3 \cdot 1,2 = \underline{3,6 \text{ kN/m}}$$

$$EL_{\text{jord}} + EL_{\text{fund}} = 3,6 + 10,2 = \underline{13,8 \text{ kN/m}}$$

$$q_T = \frac{\text{Tot Last}}{l} = \frac{410 \text{ kN} \cdot 12 \text{ søyler}}{31 \text{ m}}$$

$$= \frac{4920}{31} = \underline{158,8 \text{ kN/m}}$$

$$q_v = q_T + q_y = 158,8 + 10,2 = \underline{169,5 \text{ kN/m}}$$

$$B_{\text{min}} = \frac{q_v}{\sigma} = \frac{169}{400} = \underline{0,423 \text{ m}}$$

Finner sin moment

$$M_{\text{innerfelt}}: \frac{1}{16} \cdot q \cdot l^2$$

$$M_{\text{ytterfelt}}: \frac{1}{11} \cdot q \cdot l^2$$

$$M_i' = \frac{1}{16} \cdot 169,5 \cdot 3,1^2 = \underline{116,35 \text{ kNm}}$$

$$M_y' = \frac{1}{11} \cdot 169,5 \cdot 4,5^2 = \underline{312 \text{ kNm}}$$

Armerer gjellen for 312 kNm

2

Fundament under søylerProven $\varnothing 25$ jern.

$$d = 500 - (50 + 1,25 \cdot 10 + 1,25 \cdot \frac{25}{2})$$

$$= 421,9 \approx 422 \text{ mm}$$

$$m = \frac{M}{f_{td} \cdot b \cdot d^2} = \frac{312 \cdot 10^6}{17 \cdot 500 \cdot 422^2} = 0,206 (0,275 \text{ OK!})$$

$$A_s = \frac{M}{f_{td} (1 - 0,6m) d}$$

$$= \frac{312 \cdot 10^6}{400 (1 - 0,6 \cdot 0,206) 422} = 2109 \text{ mm}^2$$

Velger 5 $\varnothing 25$ $A_s = 2454 \text{ mm}^2$

$$n_{\max} = \left\lfloor \frac{b + 2d_L - 2,5 \cdot d_B - 2 \cdot d_L}{3,25 \cdot d_L} \right\rfloor$$

$$= \frac{500 + 2 \cdot 25 - 2,5 \cdot 10 - 2 \cdot 25}{3,25 \cdot 25} = 5,8$$

Bruk 5 $\varnothing 25$

Minimumsarmering på trykksiden

$$A_s'_{\min} = 0,125 \cdot k_w \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{tk}}{f_{sk}}$$

$$b = 500, h = 500, f_{tk} = 2,65$$

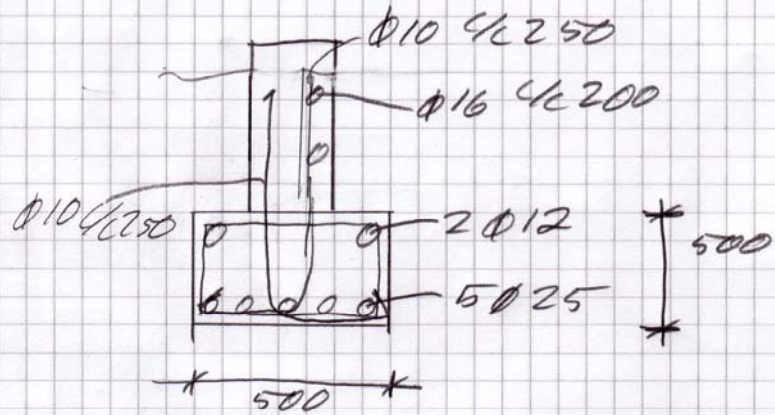
$$f_{sk} = 500, k_w = 1,5 - h = 1,5 - 0,5 = 1,0$$

$$A_s'_{\min} = 0,125 \cdot 1,0 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{2,65}{500} = 165,6 \text{ mm}^2$$

Bruk 2 $\varnothing 12$ $A_s' = 226 \text{ mm}^2$

3

Fundament under søyler



Fundament under jordtrykksvegg

Last på fundament:

$$\text{Tak + vegg + hulldekk + jordtrykksvegg}$$

$$N = 44 + 1,56 + 54,9 + 14,5 = 114,96 \approx \underline{115 \text{ kN/m}}$$

Regner som et stripfundament

$$\sigma = \frac{N}{b} = \frac{115 \text{ kN/m}}{0,5} = \underline{230 \text{ kN/m}^2}$$

$$a = \frac{b_{\text{fund}} - b_{\text{vegg}}}{2} = \frac{0,5 - 0,2}{2} = \underline{0,15 \text{ m}}$$

$$M_f = \sigma \cdot a \cdot \frac{a}{2} = 230 \cdot 0,15 \cdot \frac{0,15}{2}$$

$$= \underline{2,6 \text{ kNm/m}}$$

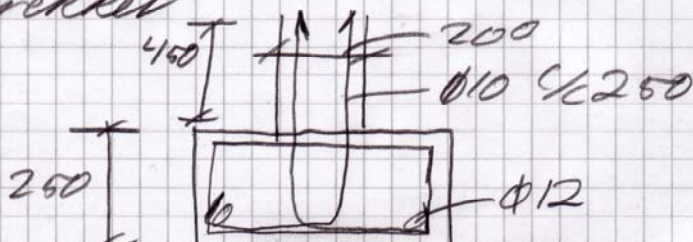
$$h = 250$$

$$d = 250 - (50 + 10) = 190 \text{ mm}$$

$$m = \frac{M_f}{k \cdot b \cdot d^2} = \frac{2,6 \cdot 10^6}{17 \cdot 1000 \cdot 190^2} = 0,004237$$

$$A_s = \frac{M_f}{k_d \cdot (1 - 0,6m) \cdot d} = \frac{2,6 \cdot 10^6}{400(1 - 0,6 \cdot 0,004237) \cdot 190} = \underline{34,3 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

Velger $\Phi 12$ i hver side av fundamentet for å unngå langs-
gående sprekker



5.6Jordtrykksvegg

Jordtrykksveggen ble dimensjonert som et fritt opplagt dekke. B30 og B500C armering.

Med $K = 0.5 + 50\% = 0.75$ pga uflyttbar vegg eller fundament. Jeg må finne trykket på veggen vha momentberegninger, Dette gjorde jeg ved å finne P_j og P_q , se (utregninger). Jeg dimensjonerte ikke "knasten" (se tegning i beregning). Dette gjør jeg ikke siden hulldekket ikke blir dimensjonert mot skjær.

Vordstrykksvegg

Dimensjoneres som et dekke

$$K = 0,5 \cdot 1,5 = \underline{0,75}$$

$$P_j = \frac{1}{2} \gamma h^2 K$$

$$= 0,5 \cdot 20 \cdot 2,9^2 \cdot 0,75 = \underline{63,1 \text{ kN}}$$

$$P_a = q \cdot \gamma_f \cdot h \cdot K$$

$$= 5 \cdot 1,5 \cdot 2,9 \cdot 0,75 = \underline{16,3 \text{ kN}}$$

$$M = \frac{1}{4} \cdot P_a \cdot h + P_j \cdot \frac{l_1 \cdot l_2}{l} \cdot h$$

$$= \frac{1}{4} \cdot 16,3 \cdot 2,9 + 63,1 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,4}{1} \cdot 2,9$$

$$= 11,32 + 43,92 = \underline{55,7 \text{ kNm}}$$

$$d = 200 - (25 + 10) = \underline{165 \text{ mm}}$$

$$m = \frac{M_f}{\gamma_d \cdot b \cdot d^2} = \frac{56 \cdot 10^6}{1,7 \cdot 1000 \cdot 165^2} = \underline{0,121}$$

$$A_s = \frac{M_f}{400(1 - 0,16 \cdot m) \cdot d}$$

$$= \frac{56 \cdot 10^6}{400(1 - 0,16 \cdot 0,121) \cdot 165} = \underline{914 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

$$\underline{\varnothing 16 \quad 4/200 \quad A_s = 1005 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

Jordtrykkvegg

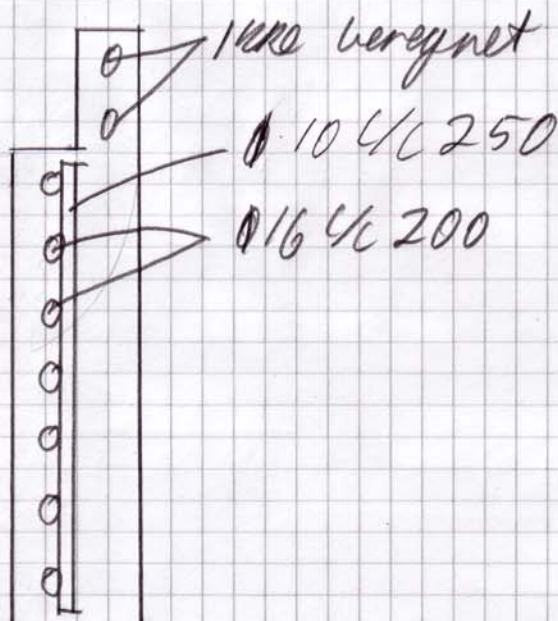
Svinn og fordelingsarmering

$$A_s^{min} = 250 \cdot k_w \cdot b \cdot \frac{f_{tk}}{500}$$

$$v = 200, k_w = 1,5 - v = 1,5 - 0,2 = 1,3,$$

$$f_{tk} = 2,35$$

$$A_s^{min} = 250 \cdot 1,3 \cdot 200 \cdot \frac{2,35}{500} = \underline{305,5 \text{ mm}^2/\text{m}}$$

velges $\emptyset 10 \text{ 4/250 } A_s = 314 \text{ mm}^2/\text{m}$ 

6. Tegninger

Jeg har utarbeidet tegninger som vises i beregninger og noen har jeg fått av veileder. Jeg har laget armeringstegninger til fundamentene og jordtrykksveggen som er i lagt ved etter utregningene. Og en søyleplan som er lagt ved i tegningslista og i utregningen av søyler.

Jeg har valgt å printe ut tegningene i A2 og A3. dette fordi at A3 formatet er lettere å få et oversiktlig bilde med mens A2 er bedre når en skal gå grundig inn i tegningen.

Tegningsliste:

(vedlegg 3)

A3:

Søyleplan
Underetasjen
1.etasje
Loftsplan

A2:

Søyleplan
Underetasjen
1.etasje
Loftsplan

7. Konklusjon

utgangspunktet mitt for dette prosjektet var å dimensjonere et hovedbæresystem for underetasjen i samarbeid med veileder, utleverte tegninger, lover og forskrifter og oppdragsgiver. Med en god egeninnsats og god veiledning har jeg kommet frem til et godt alternativ for Fagstadlia Barnehage.

Jeg har i prosjektet hatt varierte arbeidsoppgaver og fått satt dette sammen i et lastbilde som gjør at de forskjellige konstruksjonsmaterialene kan samarbeide. Jeg nevner, hulldekke, jordtrykksvegg, betong fundament, ståldrager og stålsøyler. dette har vært en god repetisjon fra det fagstoffet vi har gått gjennom her ved HiG.

Prosjektet har ført til mye forskning på egenhånd, jeg har fått god veiledning men de viktigste beslutningene har jeg vært nødt til å ta selv. Jeg har hatt en god kontroll på prosjektet siden jeg har vært alene så har jeg kunnet prioritere saker i den rekkefølgen jeg har villet selv. En ulempe med å være alene på gruppen er at jeg ikke får diskutere fagstoffet med andre enn veileder og oppdragsgiver, de er på et høyere faglig nivå enn meg og de tar gjerne ting som en selvfølge som jeg kan være usikker på.

Jeg har fått et stort faglig utbytte av prosjektet og er tryggere på meg selv faglig nå enn når jeg begynte hovedprosjekt prosessen i november. Dette har vært en lærerik prosess som har lært meg å jobbe på egenhånd.

8. Litteraturliste

Norsk Standard:

- Jeg har forholdt meg stort sett til NBI- blader, disse er utformet fra Norsk Standard.

Bøker og kompendier:

- Kompendium i dimensjonering av betongkonstruksjoner etter NS 3472 av Harald B. Fallsen
- Kompendium i dimensjonering av stålkonstruksjoner etter NS 3473 av Harald B. Fallsen
- Kompendium i lastberegning, Konstruksjonssikkerhet og belastning av Tarald Rørvik
- Konstruksjonslære av Rolv Rasmussen og Håkon Libak

NBI-blad:

- 471.041 Snølast på tak. Dimensjonerende laster
- 523.127 Betongvegg mot terreng
- 525.831 Fabrikkfremstilte takstoler
- 520.235 Dimensjonering av stål. Dimesjoneringstabeller.
- 471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer, byggevarer og bygningsdeler
- 342.107 Barnehager. Planlegging og utforming
- 527.305 Lydforhold i skoler, fritidshjem og barnehager
- 321.055 Brannteknisk prosjektering av skoler og barnehager

Annet:

Produktblad ”Spenndekk, raskt sikkert og fleksibelt” fra Spenncon
www.be.no TEK / plan- og bygningsloven

9. Vedlegg

Vedlegg 1: Forprosjekt

Vedlegg 2: Møtereferater

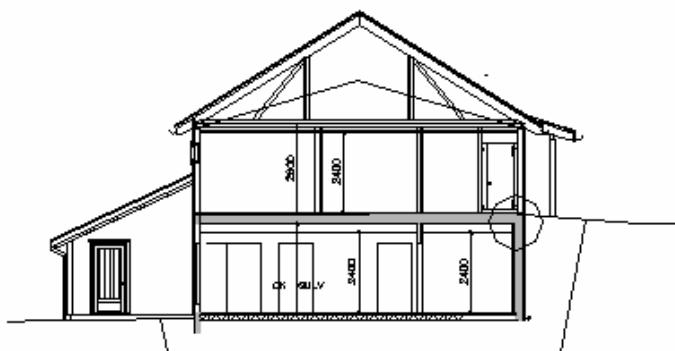
Vedlegg 3: Tegninger

Vedlegg 4: Produktblad "Spenndekk, raskt sikkert og fleksibelt" fra Spenncon

Vedlegg 1

Forprosjekt

*Fagstadlia Barnehage
Lillehammer*



*Bachelor i ingeniørfag – bygg
Høgskolen i Gjøvik*

Ola Åbotnes

1 INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNHOLDSFORTEGNELSE	48
1	Mål med oppgaven	49
1.1	Bakgrunn og prosjekt	49
1.2	Prosjekt mål	49
2	Omfang og prosjektorientering	50
2.1	Oppgavebeskrivelse og avgrensning	50
2.2	Ansvar	50
3	Planlegging, oppfølging og rapportering	50
3.1	Inndeling av prosjektet	50
3.1.1	Grunnlag	50
3.1.2	Statisk beregning	50
3.1.3	Fremføring	50
3.2	Møter og beslutninger	50
4	Organisering av kvalitetsstyring	51
4.1	Rutiner og regler	51
4.1.1	Timeantall og fremdrift	51
4.1.2	Dokumentasjon	51
5	Kontaktinfo	51
5.1	Prosjektleder / deltaker	51
5.2	Veileder	51
5.3	Oppdragsgiver	51
8	Vedlegg	Feil! Bokmerke er ikke definert.

Mål med oppgaven

I dette punktet beskrives bakgrunn, prosjekt og prosjektmål.

Bakgrunn og prosjekt

Nå når jeg nærmer meg slutten av utdanningen på Bachelor ingeniør bygg, skal jeg våren 2006 gjennomføre et hovedprosjekt som skal avslutte dette treårige høyskolestudiet.

Høsten 2005 tok jeg kontakt med Palm og Bratlie, og fikk avtalt et møte. Jeg ble presentert et prosjekt som ble oppført på Lillehammer. Dette prosjektet var Fagstadlia barnehage som ble bygget for Trygge Barnehager.

Mine kontaktpersoner hos Palm og Bratlie er hovedsakelig Odd Magne Nørjordet men Håvar Slåtten jobbet også med dette prosjektet og innehar mye informasjon som jeg kan få brukt.

Jeg fikk utlevert tegninger av Odd Magne og en kort innføring i hva som kunne være aktuelt i et hovedprosjekt. Jeg viste tegningene til Harald Fallsen og han godkjente bygget som mitt hovedprosjekt.

Min oppgave i dette prosjektet er i hovedsak dimensjonering, stort sett i underetasjen. Her skal jeg kontrollere for skjær i hulldekket, dimensjonere jordtrykksvegg i underetasjen og dimensjonere en IPE - bjelke som hulldekkene skal ligge på. I tillegg til dette skal jeg dimensjonere stålsøyler som IPE- bjelken skal ligge på og fundamentene disse går ned på. En frihet som jeg har selv om bygget allerede er ferdig, er at jeg selv kan plassere stålsøylene. Fundamentene dimensjoneres mht min plassering og jeg lager min egen fundamentplan. I tillegg kan dimensjonen eller type bjelke jeg velger å bruke variere med den bjelken Palm og Bratlie brukte, her er begrensningen vegttykkelsen på 148mm.

Prosjektmål

Opgaven har fire delmål.

Delmål 1: Oppdatere min egen kunnskap med egeninnsats og sammen med Palm og Bratlie og Fallsen. Se sammenhengen i alle faktorer som spiller inn i et slikt bygg.

Delmål 2: Kartlegge et lastbilde som kan hjelpe meg i denne oppgaven. Selv om prosjektet dreier seg om underetasjen, må jeg finne ut hvor store krefter som kommer ned fra etasjen over og fra taket. Dette er krefter som jeg må ta med søylene og med fundamentene. I tillegg til dette er det store vinduer som fører bæringen videre som punktlaster.

Delmål 3:Utarbeide beregninger og dimensjonere bæresystemet.

Delmål 4:Jeg skal ved hjelp av utleverte tegninger vise og målsette hvor jeg vil plassere søylene og lage en fundamentplan.

Omfang og prosjektorientering

Oppgavens omfang er.

Oppgavebeskrivelse og avgrensning

Oppgaven går i sin helhet ut på å dimensjonere og ta hensyn til skjærkrefter. Jeg skal dimensjonere ståldrager for opplegg til hulldekker og stålsøyler for ståldrageren. Når det gjelder betong og armering skal jeg dimensjonere jordtrykksveggen i bakkant av bygget og fundamentene som stålsøylene skal gå ned på.

En annen problemstilling med barnehagen er at hulldekket må dimensjoneres iht. lyd.

Ansvar

Jeg må passe på at alle tidsfrister blir holdt og ha en god dialog med oppdragsgiver og veileder.

Planlegging, oppfølging og rapportering

Inndeling av prosjektet

Grunnlag

Innhenting av tegninger, krav fra myndigheter og data for statiske beregninger.

Statisk beregning

Her må jeg finne ut hvilke krefter som virker inn på min del av prosjektet. Jeg kommer ikke til å dimensjonere takstolene eller losholter i første etasje.

Heretter dimensjonere oppgaven som beskrevet tidligere.

Fremføring

Planlegge å gjennomføre en god og oversiktlig presentasjon.

Møter og beslutninger

Jeg må selv ta initiativ til møter med veiledere. Deretter må jeg ta beslutninger i samråd med dem eller alene.

Organisering av kvalitetsstyring

Rutiner og regler

Fremdriftskontroll.

Timeantall og fremdrift

Jeg skal lage en fremdriftsplan (se vedlegg) som jeg må følge. Og notere antall timer jeg har brukt.

Dokumentasjon

Jeg å ta sikkerhetskopier av alt materiale som jeg har på pc en gang i uka. Dette skal lagres på en ekstern harddisk.

Kontaktinfo

Involverte parter

Prosjektleder / deltaker

Ola Åbotnes

Tlf: 40 20 11 42

Email: ola.aabotnes@hig.no

Veileder

Harald B Fallsen

Høgskolen I Gjøvik

Tlf: 61 13 52 21

Email: harald.fallsen@hig.no

Oppdragsgiver

Odd Magne Nørjordet

Palm og Bratlie AS

Tlf: 61 13 03 30

Email: odd-magne@palm-bratlie.no

Møtereferater (vedlegg 2)

Møtereferatene er referater fra møter med enten veileder eller oppdragsgiver, siden jeg var alene er det vanskelig å til et gruppemøte.

Vedlegg 2

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.1

Hvor: Kontoret til Fallsen

Når:3.11.05

Til stede: Ola og Fallsen

Saker som ble tatt opp:

- 1. Forslag til hovedprosjekt**
 - Jeg foreslo til Harald at jeg skulle ta og dimensjonere et hus.

- 2. Krav for å få godkjent prosjekt**
 - Bør være en grunnflate på minst 150kvm.
 - Bæring i yttervegg og innvendige søyler.
 - Bør helst være en kvist eller utstikk for da må det beregnes krefter på et utstikk.
 - Det er en fordel med en jerndipp som bjelkene blir tredd inn på i en del av en etasjeskille for da må jeg regne på stål også.

- 3. Eventuelle oppdragsgivere/ samarbeidspartnere**
 - Harald kom med flere forslag til samarbeidspartnere.
 - Jan Are Frydenlund (jaff arkitektene).
 - Jacobsen og Reiten (miljøhuset)
 - UN-I-CA (jernbanen)
 - Mine egne forslag:
 - Mesterhus
 - Syljuåsen (kallerud).

- 4. I nærmeste fremtid.**
 - Jeg skal besøke Syljuåsen på mandag 7.11
 - Spør om de har bygg som de har satt opp eller skal sette opp nærmeste fremtid.
 - Hvis det ikke går må jeg besøke noen av de andre.
 - Få godkjent prosjektet av Harald.
 - Søke om pc og rom.
 - Få informasjon om utforming og område tilnettsiden.

Neste møte: Når jeg har funnet ut av noen av punktene i punkt 4

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.2

Hvor: Syljuåsen

Når:7.11.05

Til stede: Arnt Hagen (Syljuåsen) og Ola

Saker som ble tatt opp:

- 1. Hjelp til hovedprosjektet**
 - Dette kunne de hjelpe med.

- 2. Prosjekter som er aktuelle**
 - Jeg fikk utdelt tegninger og skisser til prosjektet ASP som skal bygges i Thomasdalen.

- 3. Tre**
 - De skal gi beskjed hvis det kommer et prosjekt som er mer aktuelt med tre osv.

- 4. Til neste gang**
 - Hør med Fallsen om det er greit med dette prosjektet.
 - Få begrenset og klargjort omfanget.
 - Gi beskjed til Syljuåsen om de skal lete videre eller om jeg bruker dette prosjektet.

Neste møte: Tirs 8.11.05 da tar jeg kontakt med Harald

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.3

Hvor: Kontoret til Fallsen

Når:9.11.05

Til stede: Fallsen og Ola

Saker som ble tatt opp:

- 1. Om det alternativet til hovedprosjekt jeg fikk av Syljuåsen holdt mål.**
 - **Må finne meg et annet hovedprosjekt.**
 - **Fallsen så problemer med avstiving og det ville bli mye arbeid både for meg og han.**

- 2. Til neste møte**
 - **Ta kontakt med Syljuåsen og si at jeg må ha et annet.**
 - **Evt. Ringe til JAFF arkitektkontor og høre med dem om de har et trehus som tilfredsstillter kravene som er satt.**

Neste møte: Når det er behov for et.

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.4

Hvor: kontorene til Palm og Bratli

Når:15.11.05

Til stede: Fra Palm og Brattli: Odd Magne Nørjordet

Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

- 1. Om de hadde et prosjekt som jeg kunne bruke**
 - **Jeg fikk tegninger fra Fagstadlia Barnehage på lillehammer.**
 - **Jeg fikk tegninger over: Fasader, snitt, plan første etg, plan loft plan under etg og en situasjonsplan.**

- 2. Jeg fikk også flere forslag på hva jeg kunne beregne.**
 - **Jordtrykksvegger**
 - **Elementer eller plass støpt dekke. De har brukt hulldekke**
 - **Takstoler**
 - **Fundamenter**
 - **Lydkrav i vegg og etg. Skiller**
 - **Losholter**
 - **Stål**
 - **Søyler.**
 - **Høre med brukeren om de har opplevd fordeler/bakdeler med bygget og dets detaljer.**

- 3. Om bygget.**
 - **Dette er en barnehage oppført i tre, stål, betong (jordtrykksvegg) og hulldekker.**
 - **Det er bærende stålbjelker langs ytterveggene og så er det hulldekker på disse. Vekten av alt dette blir ført ned på fundamenter vha. søyler av stål.**

- 4. Til neste møte**
 - **Blir ikke flere møter før jeg får tak i Fallsen.**

Neste møte: snart.

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.4

Hvor: kontoret til Harald Fallsen

Når:15.11.05

Til stede:

Lærer: Harald Fallsen

Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

1. Prosjektet

- **Jeg viste Harald tegningene jeg fikk av Palm og Bratlie.**
- **Disse var gode nok så nå kan jeg sette i gang med å planlegge et forprosjekt.**

2. til neste møte

- **Finne ut hva jeg vil prioritere på prosjektet**
- **Ta kontakt med P og B ang saker jeg lurere på.**
- **Søke om et rom som jeg kan ha for å få gjennomført hovedprosjektet.**

3. Saker jeg lurere på

- **Takstolene spenner over hele?**
- **Leverandør hulldekker?**
- **Oppbygging etg skiller**
- **Hulldekkene spenner over hele?**
- **Jordtrykk N/M²**
- **W eller WW takstoler?**

Neste møte: vet ikke ennå. Når det har skjedd noe.

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.5

Hvor: Møterom 3.etg B-bygg på HiG

Når:7.2.06

Til stede:

Lærer: Harald Fallsen

Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

1. Begrensing av hovedprosjekt

- I samråd med Harald kom vi frem til at det er bedre å fokusere på deler av bygget skikkelig, i stedet for hele bygget halvveis.
- Det jeg skal beregne er:
 1. Skjær og avstiving i hulldekket over underetasjen.
 2. Dimensjonere jordtrykksveggen i underetasjen.
 3. Dimensjonere ståldrageren som hulldekkene skal ligge på IPE -bjelke.
 4. Plassere og dimensjonere stålsøylene i yttervegg i u-etasjen.
 5. Dimensjonere fundamentene under søylene.
 6. Problemområder i hulldekket iht. utsparinger osv.

2. Hva må jeg få tak i.

- Detaljer ang isolasjon i overgang hulldekke, yttervegg. Det er innvendig isolasjon i kjellere.
- Aksestystemet i underetasjen.
- Snittegninger.

3. Til neste gang

- Snakke med Palm og Brattli
 1. Ang punkter i punkt 2
 2. Få skrevet under på en samarbeidsavtale.
 3. Vinkel eller vekt ned på yttervegg fra taket. Og helst ned på hulldekket.
 4. Ligger dekket på trappesjakten?

4. Forprosjekt

- Jobber jevnt og trutt. Har fått låne ett av Fallsen.
- Må finne ut når det skal leveres.

5. Nettside

- Skal få hjelp av Anders Håkonsen.

- **Må få laget en layout.**

Neste møte: etter behov.

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.6

Hvor: kontorene til Palm og Brattli

Når: Tirsdag, 21.02.06

**Til stede: Fra Palm og Brattli: Odd Magne Nørjordet
Student: Ola Åbotnes**

Saker som ble tatt opp:

1. Snittegninger

- 1. Fikk utlevert snittegninger. Disse avklarte en problemstilling ang. isolasjon i grunnmur over til hulldekke og 1.etg.**

2. Bruk av logo på nettsider og prosjekt

- 1. Dette får jeg bruke. Bare ikke det blir overdrevet.**

3. Samarbeidsavtale

- **Ble underskrevet. Odd Magne fra Palm og Brattli.**

4. Aksesystem

- **Dette kan jeg lage selv**

5. Kontakt med barnehagen

- **Fikk et telefonnummer**

6. tips av Odd Magne

- **Jeg må dimensjonere hulldekkene etter lyd og styrke.**
- **Fikk arkitekttegninger på autocad.**
- **Gjennomganger i betongen er ikke noe problem opp til 200mm. Når det må kuttes i armeringstråder må det beregnes ekstra.**
- **Hulldekkene ble lagt på betongveggene rundt trappa.**

7. Må gjøres innen 1. mars

- **Ferdigstillelse av forprosjekt.**
- **Internettside**
- **Fremdriftsplan.**

8. prioriteres

- Finne krefter ned på søyler og på jerndrager. Da kan jeg jobbe opp mot det som er avgrenset i prosjektet.

Neste møte: etter behov. Må ha ett med fallsen etter 1.mars

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.6

Hvor: kontorene til Palm og Brattli

Når: Tirsdag, 21.02.06

Til stede: Fra Palm og Brattli: Odd Magne Nørjordet
Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

1. Snittegninger

- Fikk utlevert snittegninger. Disse avklarte en problemstilling ang. isolasjon i grunnmur over til hulldekke og 1.etg.

2. Bruk av logo på nettsider og prosjekt

- Dette får jeg bruke. Bare ikke det blir overdrevet.

3. Samarbeidsavtale

- Ble underskrevet. Odd Magne fra Palm og Brattli.

4. Aksesystem

- Dette kan jeg lage selv

5. Kontakt med barnehagen

- Fikk et telefonnummer

6. tips av Odd Magne

- Jeg må dimensjonere hulldekkene etter lyd og styrke.
- Fikk arkitekttegninger på autocad.
- Gjennomganger i betongene rike noe problem opp til 200mm. Når det må kuttes i armeringstråder må det beregnes ekstra.
- Hulldekkene ble lagt på betongveggene rundt trappa.

7. Må gjøres innen 1. mars

- Ferdigstillelse av forprosjekt.
- Internettside
- Fremdriftsplan.

8. prioriteres

- Finne krefter ned på søyler og på jerndrager. Da kan jeg jobbe opp mot det som er avgrenset i prosjektet.

Neste møte: etter behov. Må ha ett med fallsen etter 1.mars

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.7

Hvor: Møterom 3.etasje B-bygget

Når:02.05.06

Til stede:

Lærer Harald Fallsen

Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

1. Fremdrift

- Harald var fornøyd med fremdriften, ser at det går fremover.

2. Foreløpige utregninger

- De var bra, men Harald ville at jeg skulle bruke en høyere egenlast for taket.
- Dessuten bestemte vi at jordtrykksveggen skal beregnes som et fritt opplagt dekke. Og fundamentene skal regnes som en bjelke med samme mengde armering langs hele.

3. Til neste gang

- Regne om igjen laster fra tak.
- Føre laster ned langs vinduer og dører for å finne punktlastene.
- Finne klaring opptil dekke fra dører, dette for å finne ut hvor høy bjelke jeg kan ha.
- Finne ut hvor høyt barnehagen ligger slik at jeg kan få en fast snølast.

Neste møte: Snart, tiden går raskt nå.

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.8

Hvor: Møterom i 3 etasje b-bygg

Når:18.05.06

**Lærer Harald Fallsen
Student: Ola Åbotnes**

Saker som ble tatt opp:

1. Status

- Det er en stund siden jeg har truffet Veileder så det var godt å få bekreftet at det jeg har gjort var rett.
- Litt rettelser var det.

2. Til neste gang.

- Beregne videre, skrive litt på rapporten.

Neste møte: 23.5.06 kl 13.00

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.9

Hvor: Møterom 3 etasje B-bygg

Når:23.05.06

**Til stede:
Lærer Harald Fallsen
Student: Ola Åbotnes**

Saker som ble tatt opp:

1. Status

- Har kontroll, ferdig med alle laster fra tak, vegg og hulldekke.
- Ferdig med jordtrykksvegg og fundament under dette. Fikk noen rettelser fra fallsen på utregningene mine.

2. Til i morgen

- Skal beregne resten av fundamenter og søyler med fundamenter under.

- **Lage avtale med Odd Magne på hvordan jeg skal få avlevert HP.**

Neste møte: 24.5.06 kl.13.00 hos Fallsen

Møtereferat Hovedprosjekt

Ref nr.10

Hvor: møterom i 3 etasje b-bygget

Når:24.5.06

Til stede:

Lærer Harald Fallsen

Student: Ola Åbotnes

Saker som ble tatt opp:

1. Prosjektet nærmer seg slutten

- **Beregninger blir ferdige**
- **Skrive ferdig rapporten**
- **Få detaljer i orden**

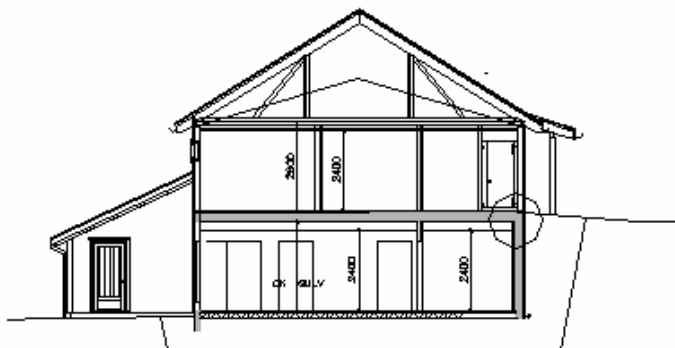
2. Levere rapport

- **Fallsen reiser på ferie, jeg må levere rapporten til Odd Magne selv.**
- **Lager avtale med ham selv.**

Neste møte: Siste møte. HP er ferdig 26.5.06

Forprosjekt

*Fagstadlia Barnehage
Lillehammer*



*Bachelor i ingeniørfag – bygg
Høgskolen i Gjøvik*

Ola Åbotnes

1 INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNHOLDSFORTEGNELSE.....	48
1	Mål med oppgaven	49
1.1	Bakgrunn og prosjekt	49
1.2	Prosjekt mål	49
2	Omfang og prosjektorientering.....	50
2.1	Oppgavebeskrivelse og avgrensning.....	50
2.2	Ansvar	50
3	Planlegging, oppfølging og rapportering	50
3.1	Inndeling av prosjektet	50
3.1.1	Grunnlag	50
3.1.2	Statisk beregning	50
3.1.3	Fremføring	50
3.2	Møter og beslutninger	50
4	Organisering av kvalitetsstyring.....	51
4.1	Rutiner og regler	51
4.1.1	Timeantall og fremdrift	51
4.1.2	Dokumentasjon.....	51
5	Kontaktinfo.....	51
5.1	Prosjektleder / deltaker	51
5.2	Veileder	51
5.3	Oppdragsgiver	51
8	Vedlegg.....	Feil! Bokmerke er ikke definert.

Mål med oppgaven

I dette punktet beskrives bakgrunn, prosjekt og prosjektmål.

Bakgrunn og prosjekt

Nå når jeg nærmer meg slutten av utdanningen på Bachelor ingeniør bygg, skal jeg våren 2006 gjennomføre et hovedprosjekt som skal avslutte dette treårige høgskolestudiet.

Høsten 2005 tok jeg kontakt med Palm og Bratlie, og fikk avtalt et møte. Jeg ble presentert et prosjekt som ble oppført på Lillehammer. Dette prosjektet var Fagstadlia barnehage som ble bygget for Trygge Barnehager.

Mine kontaktpersoner hos Palm og Bratlie er hovedsakelig Odd Magne Nørjordet men Håvar Slåtten jobbet også med dette prosjektet og innehar mye informasjon som jeg kan få brukt.

Jeg fikk utlevert tegninger av Odd Magne og en kort innføring i hva som kunne være aktuelt i et hovedprosjekt. Jeg viste tegningene til Harald Fallsen og han godkjente bygget som mitt hovedprosjekt.

Min oppgave i dette prosjektet er i hovedsak dimensjonering, stort sett i underetasjen. Her skal jeg kontrollere for skjær i hulldekket, dimensjonere jordtrykksvegg i underetasjen og dimensjonere en IPE - bjelke som hulldekkene skal ligge på. I tillegg til dette skal jeg dimensjonere stålsøyler som IPE- bjelken skal ligge på og fundamentene disse går ned på. En frihet som jeg har selv om bygget allerede er ferdig, er at jeg selv kan plassere stålsøylene. Fundamentene dimensjoneres mht min plassering og jeg lager min egen fundamentplan. I tillegg kan dimensjonen eller type bjelke jeg velger å bruke variere med den bjelken Palm og Bratlie brukte, her er begrensningen veggtykkelsen på 148mm.

Prosjektmål

Oppgaven har fire delmål.

Delmål 1: Oppdatere min egen kunnskap med egeninnsats og sammen med Palm og Bratlie og Fallsen. Se sammenhengen i alle faktorer som spiller inn i et slikt bygg.

Delmål 2: Kartlegge et lastbilde som kan hjelpe meg i denne oppgaven. Selv om prosjektet dreier seg om underetasjen, må jeg finne ut hvor store krefter som kommer ned fra etasjen over og fra taket. Dette er krefter som jeg må ta med søylene og med fundamentene. I tillegg til dette er det store vinduer som fører bæringen videre som punktlaster.

Delmål 3: Utarbeide beregninger og dimensjonere bæresystemet.

Delmål 4: Jeg skal ved hjelp av utleverte tegninger vise og målsette hvor jeg vil plassere søylene og lage en fundamentplan.

Omfang og prosjektorientering

Oppgavens omfang er.

Oppgavebeskrivelse og avgrensning

Oppgaven går i sin helhet ut på å dimensjonere og ta hensyn til skjærkrefter. Jeg skal dimensjonere ståldrager for opplegg til hulldekker og stålsøyler for ståldrageren. Når det gjelder betong og armering skal jeg dimensjonere jordtrykksveggen i bakkant av bygget og fundamentene som stålsøylene skal gå ned på.

En annen problemstilling med barnehagen er at hulldekket må dimensjoneres iht. lyd.

Ansvar

Jeg må passe på at alle tidsfrister blir holdt og ha en god dialog med oppdragsgiver og veileder.

Planlegging, oppfølging og rapportering

Inndeling av prosjektet

Grunnlag

Innhenting av tegninger, krav fra myndigheter og data for statiske beregninger.

Statisk beregning

Her må jeg finne ut hvilke krefter som virker inn på min del av prosjektet. Jeg kommer ikke til å dimensjonere takstolene eller losholter i første etasje.

Heretter dimensjonere oppgaven som beskrevet tidligere.

Fremføring

Planlegge å gjennomføre en god og oversiktlig presentasjon.

Møter og beslutninger

Jeg må selv ta initiativ til møter med veiledere. Deretter må jeg ta beslutninger i samråd med dem eller alene.

Organisering av kvalitetsstyring

Rutiner og regler

Fremdriftskontroll.

Timeantall og fremdrift

Jeg skal lage en fremdriftsplan (se vedlegg) som jeg må følge. Og notere antall timer jeg har brukt.

Dokumentasjon

Jeg å ta sikkerhetskopier av alt materiale som jeg har på pc en gang i uka. Dette skal lagres på en ekstern harddisk.

Kontaktinfo

Involverte parter

Prosjektleder / deltaker

Ola Åbotnes
Tlf: 40 20 11 42
Email: ola.aabotnes@hig.no

Veileder

Harald B Fallsen
Høgskolen I Gjøvik
Tlf: 61 13 52 21
Email: harald.fallsen@hig.no

Oppdragsgiver

Odd Magne Nørjordet
Palm og Bratlie AS
Tlf: 61 13 03 30
Email: odd-magne@palm-bratlie.no

Fagstadlia Barnehage