

Kommunal barnehage i Heim

Municipal Kindergarten in Heim

Trondheim Mai 2020

Studenter:

Lena Sæther

Susanna Hsu Hals

Intern veileder:

Bozena D. Hrynyszyn

Ekstern veileder:

Olav Aa

Prosjektnr:

03 - 2020

Rapporten er ÅPEN



NTNU

Fakultet for ingeniørvitenskap

Institutt for bygg- og miljøteknikk

Problemdefinering/prosjektbeskrivelse og resultatmål

En komplett barnehage i henhold til dagens gjeldende krav og forskrifter skal prosjekteres og leveres innen 20.05.20. Studentene står relativt fritt i prosjekteringsfasen når det kommer til materialvalg, utseende og utforming, selv om det er ønskelig med pulttak/flatt tak og maksimalt 2 etasjer i bygget.

Selve hovedformålet vil da være å skape en funksjonell barnehage med et utseende som gruppemedlemmene selv kan være fornøyde med. Gruppen har selv kommet frem til at de ønsker å levere blant annet planer, møbleringsplan, rominndeling, relevante og kritiske detaljer, kostnadsoverslag mm. I tillegg til dette ønskes det en situasjonsplan, samt inntegnede lekesoner og parkeringsplasser.

Barnehagen skal lages med tanke på en kapasitet på 108 enheter, samt rom for 35 ansatte. Det vil gjennom hele prosjekteringsperioden være fokus på det universelle, og det faktum at barnehagen skal være lett tilgjengelig for de som måtte ønske å bruke den. Her med tanke på både rullestolbrukere, folk med nedsatt funksjonsevne og andre med spesielle behov.

Gruppen har også satt seg som mål å besøke minimum 2 eksisterende barnehager for inspirasjon. Her ønskes det også å legge vekt på hva de ansatte er fornøyde/misfornøyde med i forhold til utforming og plassbruk. Bakgrunnen for dette arbeidet er å få et bedre innblikk i hvordan en barnehagehverdag kan være, samt se ting mer fra barnas perspektiv. Her vil vi også legge vekt på hva barna liker å leke seg med, samt hvilke innkjøpte leker som blir lite brukt.

Stikkord fra prosjektet:

- Sentrumsbarnehage
- Universell utforming
- Brannkrav (RiB)
- TEK17
- Lavenergistandard

Forord

Bacheloroppgaven vi fikk utdelt ble utviklet i samråd med Heim kommune og deres behov for utbygging av ny sentrumsbarnehage. Ut ifra gitt tomt skulle vi prosjektere en så komplett barnehage som mulig, dette ved hjelp av ulike erfaringer både innenfor husbygger-faget, vann og avløp, samt diverse kunnskap fra arbeidslivet. Det var ønskelig med høy standard både med tanke på energibruk og ulike miljøaspekter, noe som resulterte i at gruppa valgte å prosjektere bygget etter lavenergistandard.

Det har selv vært opp til gruppe medlemmene å tolke oppgaven, herunder hvor mange tegninger og informasjon de mener bør produseres for å danne et oversiktlig bilde av helheten. Gjennom mye prosjektering og samhandling med kommunen ble det lagt frem at oppgaven skulle ha spesielt fokus på byggetekniske detaljer og plantegninger, samt inneholde en rød tråd med tanke på den universelle utformingen.

Gruppen har dratt nytte av gode ord og råd fra både intern veileder Bozena Hrynyszyn og ekstern kontakt Olav Aa v/Heim kommune. I tillegg til ovennevnte ønsker vi å takke Moholt Barnehage ved Solfrid Westly for en profesjonell og fin omvisning i deres barnehage. Videre ønsker vi også å rette en takk til alle som har deltatt i spørreundersøkelsen vår, herunder i kapittelet om FOU-forskning og utviklingsarbeid. Gjennom de siste 5 månedene har gruppa, her ved Susanna Hsu Hals og Lena Sæther, tilegnet seg ny kunnskap utover tidligere pensum som forhåpentligvis vil komme godt med i videre arbeidsliv.

Trondheim, 16.05.2020

Susanna Hsu Hals

Lena Sæther

Sammendrag

Gruppe 3, inklusivt studentene Susanna Hsu Hals og Lena Sæther, ble dannet i oktober 2019 på grunn av Heim kommunes behov for en ny sentrumsbarnehage. Ettersom begge medlemmene har fordypet seg innenfor husbyggteknikk 3. året på NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet), var denne oppgaven svært relevant for studentene.

Gruppen ble tildelt en tomt i kommunen, nærmere bestemt Vollanekra 101/651 på hele 11 000 m². Målet var å prosjektere en barnehage så komplett som mulig, med tekniske tegninger som kommunen eventuelt kan få bruk for ved utbygging. Med et ønske om å inkludere alle samfunnsgrupper har studentene valgt å ha universell utforming som en rød tråd gjennom hele prosjektet.

Ettersom den nye sentrumsbarnehagen skal erstatte de eksisterende i området, vil den ha et plassbehov til 108 enheter samt 35 ansatte. Dette ga studentene en utfordrende oppgave ved prosjektering av praktiske planløsninger som samtidig skulle ha et livlig tema. Ved å besøke Moholt barnehage og sende ut en spørreundersøkelse, fikk studentene innblikk i hvilke elementer ved barnehagen ansatte satte pris på eller mislikte. I tillegg var det inspirerende for valg av attraksjoner til uteområdene.

I løpet av de siste fem månedene har studentene produsert et muntert design ved prosjektering av en funksjonell lavenergibygning. Gruppen har designet en sentrumsbarnehage passende for alle, samt produsert detaljer, parkeringsplass, lekeplass og 3D-tegninger som illustrerer bygget og dets arkitektur.

English Summary

Bachelor group 3 which included Susanna Hsu Hals and Lena Sæther was created in October 2019 because of Heim Municipality's need for a new Kindergarten. Since both members of the group specialized in housebuilding in their third year at NTNU (Norwegian University of Science and Technology), the task sounded both interesting and relevant for the study.

The group got a chosen plot in the Municipality to work with, more specifically *Vollanekra*, with a total area of 11 000 square meters. The goal for the bachelor was to create a relevant description as well as a good amount of technical drawings, this to hopefully facilitate the amount of work for Heim Municipality. As a result of today's society and the inclusion of various society groups, the group also wanted to keep the integrative design in mind throughout the project.

In need for more space and a new building to replace the old ones, the Kindergarten was set to house 108 children as well as 35 employees. As a result of this the students had quite the task planning the layout while keeping practicality and a fun theme in mind. By visiting Moholt Kindergarten and sending out a survey, it was possible to get an idea of what elements employees and children appreciated.

Throughout the last five months the students managed to create a design with a playful touch while focusing on constructing a functional and energy-saving building. They've designed a kindergarten fitted for all, with drawings of the building among other themes like details, parking lots, playground, colorful 3D pictures and a small dose of architectural feel.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	I
Sammendrag	III
English Summary.....	IV
Innholdsfortegnelse.....	V
1 INNLEDNING	1
2 PLANLEGGING	2
2.1 Barnehagebesøk	2
2.2 Tomt og oversiktskart	6
2.3 Geoteknikk.....	7
2.4 Vann og avløp.....	8
2.4.1 Overvannshåndtering	8
2.4.2 Kummer	9
2.5 Konsept	9
2.6 Arkitektur.....	11
2.7 Uteområder	12
2.7.1 Leker	13
2.7.2 Planter	20
3 UNIVERSELL UTFORMING	21
3.1 Inngangsparti	21
3.2 Kommunikasjonsveier	21
3.3 Entre og garderobe.....	22
3.4 Bad og toaletter	23
3.5 Trapp.....	24
3.6 Løfteplattform.....	25
3.7 Lys og luminanskontraster.....	25
3.8 Kjøkken.....	26
3.9 Rampe	28
3.10 Stellerom.....	28
4 PROSJEKTERING	29
4.1 Konstruksjonsprinsipp	29
4.2 Parkeringsplass	30
4.3 Komponent og materialvalg.....	31

4.3.1	Yttervegg	31
4.3.2	Gulv på grunn	32
4.3.3	Tak	33
4.3.4	Bærende innervegger	34
4.3.5	Etasjeskiller	35
4.3.6	Våtrom	35
4.4	Støydemping	36
4.5	Brannkonsept	38
4.5.1	Rømningsveier	38
4.5.2	Rømningsvindu	39
4.5.3	Bærekonstruksjoner	40
4.5.4	Brannsløkkeutstyr	40
4.5.5	Andre brannhensyn	41
4.5.6	Rømningsplaner	42
4.6	Elektroinstallasjoner	42
4.6.1	Elkraft	42
4.6.2	Andre installasjoner	46
4.6.3	Effektberegninger	47
4.7	Enkelt forprosjekt for VVS	49
4.7.1	Sanitær	49
4.7.2	Varme	50
4.7.3	Brannsløkking	50
4.7.4	Prosesskjøling	50
4.7.5	Luftbehandling	50
5	DISKUSJON.....	54
5.1	Energimerkning	54
5.2	U-verdier	54
5.2.1	Konstruksjon yttervegg mot luft	55
5.2.2	Konstruksjon yttervegg mot grunn	56
5.2.3	Konstruksjon for tak	57
5.2.4	Karakteristisk vindu	58
5.3	Risiko for fukt	59
5.4	Miljøhensyn	60
5.5	Lokale leverandører	61
5.6	Innsparingsposter	62
6	FOU	64
6.1	Spørreundersøkelse	64
6.2	Ulike feilkilder	65

6.3	Lekeapparater.....	66
6.4	Konklusjon.....	67
7	ØKONOMI.....	68
7.1	Kostnadsoverslag	68
8	KONKLUSJON	69
9	REFERANSELISTE.....	70
10	FIGURLISTE.....	78
11	VEDLEGG	79

1 Innledning

I oktober 2019 fikk Susanna Hsu Hals og Lena Sæther på Bachelor bygg ved NTNU tilbud om å prosjektere en sentrumsbarnehage for nye Heim Kommune. Dette skulle danne bachelorgruppe 3 for våren 2020, der oppgaven hovedsakelig gikk ut på å lage en så komplett barnehage som mulig. Av avgrensinger fikk gruppa en gitt tomt å prosjektere på, nærmere bestemt Vollanekra med *gårdsnummer 101, samt bruksnummer 651*. Det nye bygget skulle fungere som en erstatning for eksisterende gamle barnehager, og skulle ha plass til hele 108 barn og 35 ansatte.

Ut fra gitte opplysninger var det selv opp til studentene å finne ut hvor mange avdelinger barnehagen skulle deles inn i, hvordan den skulle se ut, samt hvilke tegninger og opplysninger gruppa så på som nødvendig å prosjektere.

Som et ekstra tilskudd til dagens krav og anbefalinger valgte gruppa selv å ha et spesielt søkelys på universell utforming gjennom hele prosjekteringsperioden. Dette på bakgrunn av likestilling, samt at det følte viktig å inkludere alle de forskjellige samfunnsgruppene som kunne komme til å få bruk for barnehagen i fremtiden. Gjennom prosjektet har gruppen valgt å ta for seg tomta i helhet, dette med tanke på alt fra selve barnehagen til parkeringsplasser, overvannsproblematikk, grunnforhold, lekesoner og planter.

2 Planlegging

2.1 Barnehagebesøk

Som en del av bacheloren kom gruppemedlemmene frem til at de ønsket å besøke en eller flere barnehager i Trondheimsområdet. Dette både for å hente inn inspirasjon i forhold til bygningsstrukturen, i tillegg til å lære mer om hvordan en barnehagehverdag for både barn og ansatte kunne se ut.

Da det er lenge siden gruppemedlemmene har hatt noe forhold til en barnehage selv, ble det sett på som svært lærerikt å få besøke minimum en barnehage for å se på ulike planløsninger og ideer. Gruppen bestemte seg tidlig for at de hadde lyst til å besøke en relativt ny barnehage, da dette ble sett på som mest relevant for bacheloroppgaven som helhet. Under omvisningen ble det spesielt lagt vekt på smarte løsninger og universelle aspekter, da det var ønskelig å gå i dybden på dette i oppgaven.

Moholt barnehage

Den 24. januar 2020 ble vi invitert med på omvisning i Moholt barnehage, her ved god hjelp av daglig leder Solfrid Westly. Det ble fort gjort klart at barnehagen hadde mye fokus på fleksible løsninger, samt at den jevnt over hadde et moderne preg. I kjelleren hadde de et storkjøkken med egen kokk som daglig serverte mat til alle de forskjellige delene av barnehagen. Kjøkkenet lå strategisk plassert rett ved heisen slik at de lett kunne frakte varmmaten rundt i de forskjellige etasjene.

Barnehagen var per dags dato satt til å ha plass til ca. 171 barn og 50 ansatte, noe som tilsier at den var av relativt stor størrelse. For å ta bedre hensyn til miljøet benyttet bygget seg blant annet av både geovarme og solceller på taket, noe som også var med på å sette et moderne preg på bygningen.

Moholt barnehage valgte å prosjektere avdelingene med både uren og ren garderobe. Den urene garderoben inneholdt rom for yttertøy, sko og tørkeskap, mens den rene var forbeholdt inneklær. Sistnevnte garderobe ble også inkludert med som lekeområde for barna, og det var her gode muligheter for å henge opp ting som barna hadde laget. Grappa fant konseptet med ren og uren garderobe svært interessant, og ville helt klart ta med dette i videre prosjektering av egen barnehage.

Videre er det verdt å nevne at barnehagen er delt inn i større deler med fellesrom som to barnegrupper deler på. For småbarn er hvert fellesrom regnet for 28 barn delt i to, med 8 ansatte som passer barna sammen. For de eldre barna er det ca. 6-7 ansatte som daglig passer på rundt 40 barn.

Da Moholt barnehage regnes som en studentbarnehage gjennom organisasjonen SIT, tar de også imot barn under ett år. Dette for å gjøre det enklere for foreldrene å studere, samt gi de daglig avlastning i en ellers krevende studiehverdag.

Dersom barna skulle trenge søvn i løpet av dagen vil de kunne benytte seg av grupperommene i bygget, der disse er spesielt tilpasset forskjellige bruksområder med tanke på plassbesparing. Hvert grupperom vil være utstyrt med hyller og skap der sovemadrassene oppbevares når de ikke brukes, en smart løsning som gjør at rommet ser generelt ryddigere ut.

I de større delene var det to grupperom til forskjellige barnegrupper, i tillegg til et par andre grupperom beregnet til andre formål. Deriblant hadde de et vannrom med et lite basseng og vannslange som barna kunne leke med. Dette var ifølge daglig leder et svært populært rom blant barna, noe som var både morsomt og interessant for oss å se.



Figur 1: Bilde av barnehagen tatt på vinterstid i januar 2020. (Foto: Privat).

Kapittel 2 - Planlegging

Barnehagen ble designet av MDH arkitekter fra Oslo, der de har valgt å bruke massivtre som et gjennomgående element. Bygget har blant annet et stort teknisk rom på 75 kvadrat i 1. etasje, samt gode uteområder under tak for plassering av barnevogner. Hver avdeling har også en liten personalgarderobe der de ansatte kan skifte til utedrakter. En større personalgarderobe finner også sted i kjelleren, der rommene er delt opp for damer og herrer slik at de kan skifte fra hverdagsklær til hva de eventuelt vil bruke i barnehagen.

Andre praktiske aspekter er blant annet gulvet i barnehagen, som her består av et litt mykere plastikkmateriale enn man vanligvis finner i vanlige bygninger. I tillegg til dette blir også gymmatten mye brukt for å skape en ekstra trygghet. Solfrid ga oss en omvisning i barnehagen og nevnte at hun følte arkitektene hadde lagt for lite fokus på uteområdet, der en del av attraksjonene enten ble lite brukt eller var regnet som litt farlige. De ansatte har dermed selv jobbet for å utbedre uteområdet ved å blant annet legge inn en hage. Denne falt godt i smak hos barna, sammen med andre uteattraksjoner som blant annet sklier, muligheter for aking, skulpturer man kunne sitte i og utekjøkken.

Tidligere hadde det også vært vanlig med vannslange til spyling av klær utenfor hver inngang, men erfaringsmessig ble disse såpass lite brukt at de nå har valgt å kun benytte seg av 1 dersom dette skulle bli nødvendig.

I kjelleren hadde de et større lokale som de enten kunne ha som en avdeling om behovet skulle være til stede, i tillegg til at det kunne leies ut til bursdager og andre samlinger. Store deler av kjelleren var også forbeholdt personalet, her med egne møterom og pauserom utstyrt med tavler og prosjektorer, i tillegg til behagelige sitteplasser.

Solfrid nevnte at det for hver avdeling var en fordel å ha et eget stellerom eller et stort bad med stellebord. Hun anbefalte deres løsning som var to stellebord på hver side av en fastmontert vask. Stellebordene var i tillegg senkbare slik at barna lettere kunne klatre opp om de selv ville det. I tillegg til dette hadde de også andre moderne innvendinger som blant annet sensoraktiverte vasker, slik at barna lett kunne vaske hendene sine selv når de måtte ønske. Dette gjorde det ikke bare lettere å vaske seg, men var i tillegg et mye mer hygienisk alternativ enn manuelle servanter. Lysene på sin side var også automatiserte med lyssensorer og bevegelsessensorer, dette for å spare strøm når rommene ikke var i bruk, samt gjøre barnehagen enda mer hygienisk.



Figur 2: Bildet viser barnehagens fasade på en sommerkveld, der fargebruken og arkitekturen kommer godt frem ved hjelp av jevn belysning. Man kan også bite seg merke i hvordan den noe skrå tomte er utnyttet etter beste evne, og hvordan barnehagen er bygd opp i terrenget. [1]

Noe som kontinuerlig gikk igjen i bygget var dets romslige takhøyde, denne på hele 3 meter. I tillegg var arkitekturen preget av store vinduer, noe som gjorde at man fikk en nærmere opplevelse av naturen og trærne rundt bygget. Inne i bygget hadde de også vinduer i noen av innerveggene, dette for å gi et mer åpent og større inntrykk inne i barnehagen.

Besøket i Moholt barnehage ga oss innblikk i en helt annen hverdag enn hva vi som studenter var vant til fra før. Det var også fint å få se en såpass ny barnehage, da den var nærmest skreddersydd for både barn og ansatte, herunder med tanke på smarte løsninger, samt utnyttelse av ulike rom og deres bruksområder. Vi fikk også se ulike smarte løsninger som vi ikke hadde tenkt på tidligere selv, noe vi helt klart vil ta med oss videre i vår egen prosjektering.

2.2 Tomt og oversiktskart

Gitt tomt for bacheloroppgaven finner sted i nye Heim kommune, ikke langt unna Kyrksæterøra sentrum. Bakgrunnen for plassering av ny barnehage i dette området er at tomten er stor og oversiktlig, med en grunnflate på i underkant av 11 000 m². Da tomten ligger nært sentrum er det tenkt at flest mulig skal kunne få muligheten til å gå og sykle med barna til barnehagen dersom de ønsker dette. Dette på bakgrunn av ulike miljøaspekter, samt at flere sparer tid om morgenen på å ha tilgang til en såpass nærliggende barnehage.



Figur 3: Gitt tomt per januar 2020, noe som gir inntrykk av et relativt flatt landskap. Tomta er på hele 10 997 m², og strekker seg avlangt helt bort til trærne i midten av bildet. Dette sett fra veien på nord-østlige side av tomten, der dagens misjonshus ligger til høyre utenfor bildet. (Foto: Privat).

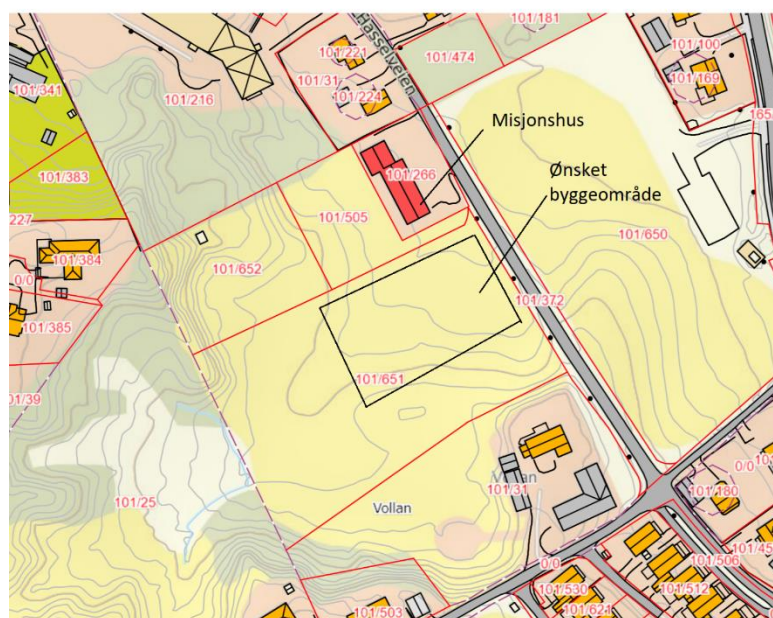
Figur 4: Flyfoto av tomten. [2]

2.3 Geoteknikk

Utdelt tomt for utbygging av barnehage ligger som tidligere nevnt på hele 10 997m², dermed i underkant av 11 mål. Med tanke på tomtens beliggenhet i forhold til sjøvann og øvre marin grense, forelå det tidlig mistanke om at mye av grunnen på tomta kunne bestå av leire. På bakgrunn av dette ble det dermed utarbeidet en geoteknisk rapport av *NGI*, der både totalsonderinger og trykksonderinger (CPTU) av området ble foretatt.

Resultatet fra sonderingene indikerer at grunnen består av et tørrskorpelag ned til 1,5-2,0 meter. Videre viser grunnundersøkelsene sandig siltig leire ned til 4-5 meters dybde, samt siltig leire ned til 13-15m.

Når det kommer til flom og skredfare meddeler rapporten at tomten ikke ligger i noe aktsomhetsområde for noe av dette. Da deler av tomta likevel består av kvikkleire, er det ønskelig at barnehagen prosjekteres på den delen der terrenget ligger mest mulig flatt til. Dette vil tilsvare den nordlige delen av tomta, nærliggende mot eksisterende misjonshus.



Figur 5: Bildet viser oversikt over tomten med gårdsnummer 101/651, der inntegnet svart firkant indikerer ønsket byggeområde i henhold til utarbeidete geotekniske rapporter. Det vil også gjøres endringer på andre deler på tomta etter behov. [3]

Fundamenteringsmetoder i henhold til geoteknikken

På bakgrunn av eksisterende grunnforhold vil det være aktuelt å prosjektere bankett eller grunnmur i henhold til aktuelle fundamenteringsmetoder. Det vil på sin side ikke være aktuelt med kjeller i bygget da eventuell leire i grunnen kan berøres av dette.

Da leiren beskrives som overkonsolidert vil det likevel foreligge liten fare for setninger i en eventuell driftsperiode, noe som er en stor fordel dersom tomte ved en senere anledning skal bygges ut. For å motvirke sig bør man drenere skråningen godt på oversiden av bygget og planere terrenget med tilstrekkelig fall fra muren.

2.4 Vann og avløp

Da barnehagen også vil ha behov for vannforsyning må det her graves ut tilstrekkelig for kummer og rør, samt at det legges ledningsnett der det er behov for dette. Nærmeste eksisterende brannkum ligger rundt 100 meter fra utbyggingsfeltet (se tegning 3.15 VA-Kart), en avstand som er noe større enn ønsket. Det prosjekteres derfor inn en ekstra brannkum ved eksisterende veg nedenfor barnehagen for å korte ned avstanden betraktelig.

2.4.1 Overvannshåndtering

Fallet ut fra bygningen vil ligge på minimum 1:50 i en avstand på minst 3 meter fra ytterveggen. Tilbakefylling mot ringmuren kan på sin side avsluttes med 0,3 m tykk jordoverdekning og gressdekke dersom dette skulle være aktuelt. En strimle med pukke langs veggene vil også kunne forhindre tilsmussing og skader, da dette materialet leder vannet bort. [4, s. 164]

Overvannet som treffer pulttakene i form av regnbyger vil kunne renne av og føres gjennom påmonterte takrenner, disse av typen varmforsinket stål. Takrennene vil ha en rennebredde på 150 mm ettersom takflatene på bygget er av relativt stor størrelse. Tykkelsen på rennene vil ligge på rundt 0,7mm, samt ha en vekt på 350 g/m². Fordelen med denne typen takrenner er at de kan brukes sammen med alle typer metaller bortsett fra kobber. [5]

Vanligvis vil det kunne være en fordel å lede bort overvannet ved bruk av *fordrøyningskassetter*. Da tomte består av store deler leire ønskes det likevel at mesteparten av overvannet ledes ned i sandfang som føres videre til det eksisterende ledningsnett i kommunen. Dette gjøres på

bakgrunn av at tomte tidligere har vært under den *marine grensen*, noe som ifølge geoteknikken kan føre til at leira bytter form til kvikkleire dersom saltvannet vaskes ut.

2.4.2 Kummer

Parkeringsplassen nedenfor barnehagen vil ha tilstrekkelig fall mot to stykk overvannskummer, disse med en dimensjon og innvendig størrelse på DN1000. Videre vil det også plasseres seks overvannskummer av samme type oppe ved barnehagen, dette for å sikre at overvannet samles mest mulig på samme sted (Se detaljtegning 3.13 *Sandfang* for mer detaljert tegnforklaring, samt 3.15 for VA-kart).

Da nærmeste vannkum ligger rundt 100 meter unna tenkt byggeområde vil det her være behov for en noe nærmere kum. Denne vil prosjekteres inn på eksisterende veg som går forbi barnehagetomten, noe som vil kunne føre til en ny avstand på rundt 50 meter. Vannkummen vil hovedsakelig bestå av et Combi-kryss E2 med mulighet for å koble på 4 vannledninger [6]. Fra kummen vil det gå en 110mm PE-ledning som føres opp til brannhydranten som er plassert ved parkeringsplassen, noe som gjør det lett for brannvesenet å kunne koble seg på dersom det skulle være behov for det. (Se detaljtegning av 3.14 *vannkum med brannventil* og 3.12 *brannhydrant*). Sistnevnte vil være av typen HAWLE H4, og strekker seg 3,7 meter fra øverste topp og ned i jorda, før den så blir koblet opp mot prosjektert vannkum. [7]

Selve vannforsyningen vil hovedsakelig komme fra høydebassenget nedenfor den lokale *tyskstien*, dette med en avstand fra barnehagen på rundt 1 kilometer iht. kommunens offentlige kartverk.

2.5 Konsept

Tidligere har det vært flere ulike måter å utforme barnehager på. Tradisjonelt har barnehager bestått av flere avdelinger der hver avdeling har egen inngang, egne garderober og eget område innvendig. I mer moderne tid har det blitt vanligere å dele barna opp i store grupper der hver gruppe har egne garderober og egne baser, men deler større områder inne. Etersom barnehagen kommer til å bestå av 108 enheter og 35 ansatte, er det blitt bestemt at sentrumsbarnehagen skal deles inn i fire store avdelinger. [8]

Kapittel 2 - Planlegging

Den sør-vestlige delen av barnehagen er forbeholdt småbarn, her med to separate innganger fra lekeplassen, med en uren og en ren garderobe på hver av de to avdelingene. Planløsningen er utformet slik at hver avdeling inneholder et par grupperom, kjøkken og eget stellerom.

Grupperommene på sin side kan benyttes til ulike kreative aktiviteter eller søvn om det trengs. På kjøkkenene vil det være gode muligheter for matlaging til barna, i tillegg til at det vil være rom for oppbevaring av vaskeutstyr dersom det trengs. Hver uren garderobe består av et vanlig toalett og hver ren garderobe består av et vanlig og et større handicap-toalett. I de skitne garderobene er det planlagt plass til skap der barna kan oppbevare uteklær, i tillegg deler garderobene et tørkerom der alt av yttertøy kan tørkes ved regnvær. [9]

Den andre delen er utformet på lignende måte med noen tilpasninger da området er forbeholdt større barn. Denne delen har i likhet med småbarnsavdelingene to urene garderober og to rene. Den ene garderoben har en ekstra ytterdør som leder ut til parkeringsplassen, dette for å korte ned veien fra parkeringsplassen til inngangen. I tillegg består den ene skitne garderoben av både et vanlig toalett og et større handicap-toalett, dette for å ta hensyn til den universelle utformingen. Innendørs er også denne delen av barnehagen delt inn i to avdelinger med egne grupperom og kjøkken, samt et felles tørkerom til ytterklær.

Småbarns- og storbarnsavdelingen er to utstikkere fra fellesområdet i midten. I tillegg er det prosjektert en dør ut mot lekeplassen som kan benyttes til utsyn og rømning. I denne delen av barnehagen er det plassert en garderobe for ansatte, med to vanlige toaletter samt ett større toalett forbeholdt mennesker med nedsatt funksjonsevne. Ved inngangen er det også planlagt å ha et stort lager med to dører; en ytterdør og innerdør. Det er planlagt kjørevei opp til hovedinngangen slik at varer kan bli levert og søppel kan bli hentet. Trapperommet består av både trapp og en løfteplattform, og befinner seg til høyre for hovedinngangen i front. Teknisk rom befinner seg også i både første og andre etasje mot midten av bygget, dette for å lettere legge ledninger og føringer. Fellesområdet kan brukes til å henge opp kunst barna har laget, med tilstrekkelig plass for eventuelle sofagrupper. Ettersom området er av stor størrelse kan det også brukes til felles aktiviteter om ønskelig. [10]

Den siste delen er 2. etasje som er forbeholdt de ansatte. Denne etasjen består blant annet av 6 kontorer og et stort møterom som har plass til 15 stykker. Trapperommet leder opp til et fellesareal som kan benyttes til møter, pauser eller sosialisering blant ansatte. Det er i tillegg

prosjektert et kjøkken som kan tas i bruk. Det er prosjektert en åpning på 4x4 m i 2. etasje som gjør fellesarealet og inngangen i 1. etasje mer åpent. Med et prangende takvindu over dette området vil bygget slippe inn store mengder naturlig lys. I øvre etasje er det også lagt inn et eget renholdsrom slik at større utstyr ikke trenger å flyttes med løfteplattformen. Av toaletter er det prosjektert inn 3 stykk i andre etasje, samt to dusjer som kan benyttes dersom de ansatte skulle føle behov for å dusje etter å ha syklet/gått til jobb.

2.6 Arkitektur

Sentrumsbarnehagen skal ha et moderne preg med innslag av noen «barnslige» elementer for å gi bygget et mer innbydende utseende. Veggene vil i det store og hele bestå av en liggende blå kledning, mens man vil finne elementer av brun tre-kledning og skifer på andre deler av fasaden. De forskjellige kledningene er prosjektert inn for å skape mer kontrast og spill i fasaden, noe som forhåpentligvis vil virke innbydende på både barn og voksne. Inngangene til 2 av avdelingene vil bestå av steinkledning, dette for å blant annet kunne synliggjøre hvor man skal gå inn.

Man vil også finne brune tre-elementer ved alle de fire avdelingene, dette i form av tynne søyler og bjelker. Sistnevnte vil man også kunne se igjen på innsiden av bygget, dette i form av bærende søyler og bjelker som blir brukt til å dele opp større flater.

I dette prosjektet har vi valgt å ha et spesielt fokus på universell utforming, noe vi har tatt med inn i det arkitektoniske i form av luminanskontraster. Fargevalgene i barnehagen vil være såpass forskjellige i kontrast og dybde slik at svaksynte enklere skal kunne navigere seg rundt.

Bygget består av både rektangulære og åttekantede vinduer. Ved planlegging av de rektangulære vinduene er størrelse og plassering bestemt med hensyn på flere elementer. Det er et ønske om å utnytte sollyset maksimalt, så på bakgrunn av dette vil de store vinduene plasseres strategisk på avdelingene. De åttekantede vinduene skal på sin side skape en livlig fasade fremfor å slippe inn mest mulig sollys. Disse er lagt inn på bakgrunn av at de kan assosieres med bobler, noe gruppa syntes stod i grei stil med den mørke blåfargen bygget ellers bar preg av. Tanken bak de forskjellige vinduene var at de sammen skulle gi barnehagen et livlig tema, i tillegg til at de bidro til bedre utnyttelse av det naturlige lyset.

Deler av utearealene vil ikke bare bestå av lekeapparater og fallmatter, men også en rekke grøntområder med både frukttrær og busker. I tillegg er det plassert blomsterbed langs noen vegger slik at man får en mykere overgang fra utearealene og til selve bygget. Det er også et ønske om å plante planter som kan vokse oppover vegger der det ikke er plassert vinduer, blant annet på utsiden av våtrom og garderober.

Første etasje i barnehagen vil hovedsakelig bestå av skråtak, nærmere spesifisert pulttak. Disse vil gå i ulike retninger alt etter hvordan bæresystemet er satt, i tillegg til gunstig avrenning for overvann.

Da bygget bare har 2 etasjer mot midten av bygget vil denne delen bestå av et flatt tak for å begrense gesimshøyden noe. Taket vil også være preget av et femkantet takvindu, dette på bakgrunn av økt naturlig lys mot midten av bygget, i tillegg til de estetiske aspektene. Under takvinduet vil det også foreligge et inngjerdet hull i dekket mellom første og andre etasje, noe som vil kunne føre det naturlige lyset helt ned i første etasje.

2.7 Uteområder

Når det kommer til uteområde rundt barnehagen, har vi prosjektert ulike lekesoner etter forskjellige bruksområder. Store deler av uteområdene vil hovedsakelig bestå av sådd plen, der barna kan leke fritt etter eget ønske. Aktuelle lekeapparater vil være husker, "kråkereir", sandkasse og sklie med mer. Det foreligger også ønske om små "hus" som barna kan leke inni, da det kom frem at flere syntes dette var gøy å leke med. Fra de mer voksne sin side ønskes det også et eget skur til oppbevaring av leker når uteområdene ikke er i bruk, dette for å kunne ta bedre vare på barnehagens eiendeler.

I tillegg til dette vil det prosjekteres en akebakke ut ifra det eksisterende terrenget som allerede finnes på tomte, dette ved å ta i bruk skråningene ved den sørlige siden av barnehagen. Her ønskes det en akebakke som både kan være trygg og morsom, dette ved å utforme nedre del av akebakken som en ny bakke med jord og plen. Dersom denne utformes riktig vil den kunne brukes som en type "bob-bane", der barna blir med rundt svingen i stedet for å potensielt krasje i et stålgjerde eller en vegg.

Det ønskes også å prosjektere en form for hinderløype på uteområdet, dette med forbehold om at den ligger relativt lavt over bakken samt at den ikke har alt for stor vanskelighetsgrad.

2.7.1 Leker

Type lekeapparat	Pris
<p><i>Balanse [11]</i></p> 	<p>Pris: 780,- per stk.</p> <p>Antall: 10</p> <p>Totalpris: 7800,-</p> <p>Balansestokkene vil ha en høyde på totalt 0,5 meter, og er anbefalt for barn over 3 år.</p> <p>Produsent: Norleg</p>
<p><i>Lekestasjon (Nora) [12]</i></p> 	<p>Pris: 78 550,-</p> <p><i>Nora</i> er en lekestasjon bestående av både rutsjebane, tunell og lekestue hvor barna kan samles og leke sammen. Fallhøyden ligger på 0,95 meter fra det høyeste, og apparatet egner seg for barn fra 1 år og oppover. Sikkerhetssone: 5,7x7m.</p> <p>Produsent: Sjøve</p>

Dobbelt huskestativ m/fuglerede [13]



Pris: 56 980,-

Lekeapparatet består av et dobbelt huskestativ som inkluderer to bildekkseter og ett fuglerede med en dimensjon på 1,2meter. Stativet krever en sikkerhetssone på 6,5x 7,8m, og passer best for barn i alderen 3 år og oppover.

Produsent: *Norma.*

Sandkasse rundstokk 16cm, 3x3m [14]




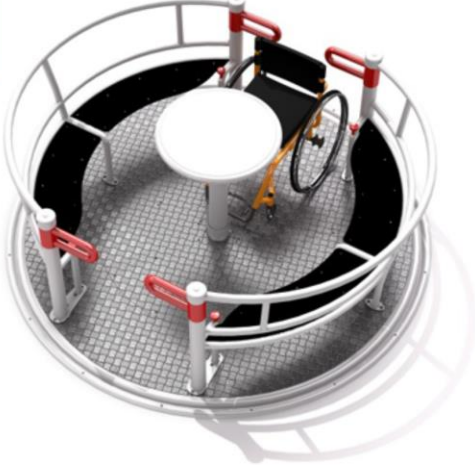

Antall: 2

Pris 1 stk: 7 900,-

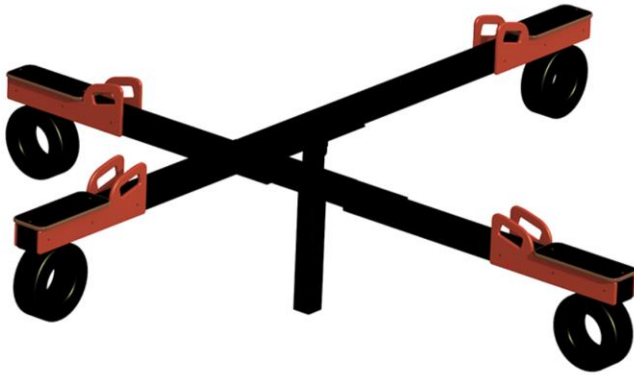
Totalpris: 14 800,-

Sandkassen består av 16cm rundstokker, med runde plater i hjørnene. Disse er godt egnet til sitteplass eller bord, og passer for barn på 1 år og oppover.

Produsent: *Søve*

<p>Karusell Yugo 2 [15]</p>  	<p>Antall: 1</p> <p>Pris 1 stk: 179 000,-</p> <p>Yugo 2 er en spesialutviklet karusell i galvanisert stål, her med plass til 2 rullestoler samt 4 andre personer. På bakgrunn av både ovennevnte faktorer og det automatiske dørlukkesystemet har prislappen blitt såpass høy som den er her. Lekeapparatet passer best for barn fra 3 år og oppover, og ser på en sikkerhetssone på 6,2x6,2m som nødvendig i dette tilfellet.</p> <p>Produsent: <i>Inter-play</i></p>
<p>Lekehus Emil [16]</p> 	<p>Pris: 15 600,-</p> <p>Antall: 2 stk.</p> <p>Totalpris: 31 200,-</p> <p>Emil er et lite lekehus hvor barna kan samles og leke med blant annet bøtter og sand. Huset har et nødvendig sikkerhetsareal på 13 m², og passer for barn fra 1 år og oppover.</p> <p>Produsent: <i>Søve</i></p>

Vippe 4-seter [17]



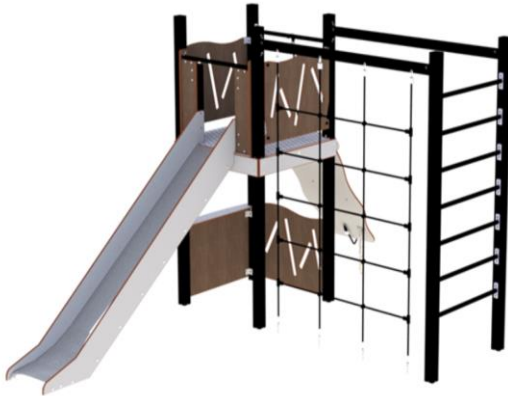
Antall: 1

Pris 1. Stk:24 000,-

Vippen er beregnet på at 4 barn skal kunne bruke den samtidig, og egner seg best for å øve på koordinasjon og balanse. Apparatet egner seg best for barn fra 3 år og oppover, og bør ha en sikkerhetssone på 6,1x6,3m.

Produsent: Sjøve

Lekestasjon (Lunde) [18]



Pris: 53 000,-

Et lekestativ med skråstilt klatrevegg, rutsjebane og klatrenett. Apparatet krever en sikkerhetssone på 7x8 meter, og passer best for barn i alderen 3 år og oppover.

Produsent: Sjøve

Firkløver [19]



Pris: 7 900,-

Vippefiguren har plass til opptil 4 barn samtidig, og omhandler både koordinasjon, balanse og lek. Vippen passer best for barn i alderen 3 år og eldre, og har en sikkerhetssone på 11m².

Produsent: *Søve*

Moped [20]



Pris: 11 900,-

Vippen egner seg best for ett barn om gangen, og vil på grunn av sitt utseende appellere til rollelek. Apparatet bidrar også til å utvikle balanseevner, og egner seg best for barn fra 3 år og oppover.

Sikkerhetssonen ligger på 3,3x2,6m.

Produsent: *Søve*

Hest [21]



Pris: 11 900,-

Vippen passer til både rollelek og forbedring av balanseferdigheter. Som ovennevnte vippe passer også denne best for barn i alderen 3 år og oppover. Dette apparatet har en sikkerhetssone på 3,3x4m.

Produsent: *Søve*

Terrengsklie, grå [22]



Pris: 39 900,-

Terrengsklien har en lengde på 5,1m og en bredde på 1,0meter. Sklien har en mønsterfalset skliflate som gir bedre fart, og er produsert i rustfritt stål. Apparatet er best egnet for barn i alderen 3 år og oppover, og støpes ned i grunnen for bedre sikkerhet.

Produsent: Sjøve

Huskestativ for 3 seter [23]



Pris: 22 750,-

Huskestativet har plass til 3 seter, og passer best for barn i alderen 2 år og eldre. Apparatet behøver en sikkerhetsone på 7,6 x 4,7 meter.

Produsent: Sjøve

Rammesete blått/rødt [24]




Pris: 2 665,-

Antall: 2 stk.

Totalpris: 5 330,-

Huskesete for de minste barna, som vil tilsi at apparatet passer best for de på 1 år og oppover.

Produsent: Sjøve

<p>Handicapsete Sort/Lime</p> 	<p>Pris: 9 990,-</p> <p>Sete som er spesielt tilpasset handicappede, hvor selve utformingen gir ekstra støtte og trygghet. Apparatet er tilpasset barn fra 3 år og oppover, noe som gjør det godt egnet også i denne barnehagen.</p> <p>Produsent: Fux</p>
<p>Fallmatte Sort, 40mm-500x50mm</p> 	<p>Pris: 658,- per kvm</p> <p>Antall: 317,97 Kvm</p> <p>Totalpris: 209 225,-</p> <p>Fallmatten er med sin tykkelse på 40mm trygg å falle på dersom uhellet skulle være ute, og er laget av resirkulert gummi.</p> <p>Produsent: Kraiburg</p>
<p>Sum lekeapparater: Sum m² sikkerhetssone: Sum totalt ekskludert MVA:</p>	<p>555 000, - 209 225, - 764 225, -</p>

2.7.2 Planter

Ved planlegging av sentrumsbarnehagens uteområder er vegetasjon en stor del av estetikken. Studentene hadde et ønske om å plassere bed langs utvalgte vegger der det både kan plantes blomster og slyngplanter som kan vokse oppover vegger og bringe litt grønne elementer til fasaden. Planter bidrar til stedsindentitet og årstidvariasjon, i tillegg til at det deler opp uteområder og bidrar til et spennende lekeareal og klatremuligheter. Fruktrær og bærbusker er ønsket ettersom det bidrar til spenning og lek. Plantene er valgt på bakgrunn av at de skal tåle både klimaet og slitasjen de kan påføres. Av hensyn til barna skal giftige planter og tornebusker unngås for å minke fare for skader. [27]

Ulike allergier barna kan ha har også blitt tatt hensyn til ved valg av vegetasjon, der allergener og astma indikerer at pollen er det største problemet på lekeplasser. Ettersom dette oftest gjelder pollen fra bjørk, or og hassel, har studentene bestemt seg for å unngå disse tresortene. Allergi mot katter er heller ikke uvanlig. Katter tiltrekkes av planter som syriner, sjasmin og hegg på grunn av deres sterke lukt. Dette er også blitt tatt hensyn til ved dekorering av uteområdene. [28]

Plantene vil bli plassert i områder som gir dem ulike funksjoner. Busker plasseres langs gjerdet ved parkeringsplass og hovedvei slik at det kan skjerme mot støy, forurensing og innsyn. Det er også ønskelig og ha frittstående trær som kan benyttes til klatring samtidig som det gir kontrast og bidrar med pinner, kongler og liknende. Ettersom det tar år før et tre kan bli et klatretre, vil frittstående trær i startfasen bli beskyttet av trebeskyttere og stokker de bindes opp til.

Studentene har flere forslag til vegetasjon, der gran og lønn er både allergivennlige og sterke alternativer. Plommetrær og epletrær kan også bli populært. Ved bestilling av epletrær er det viktig å spesifisere at det ønskes epletrær med kraftigvokst grunnstamme. Ulike busker som egner seg er eksempelvis ripsbusker, bringebær og solbær. Utvalgte vegger på fasaden er

planlagt for klatreplanter, samt muligheter for rødkattebusk som trives med lite jordsmonn, samt at det bringer flere farger til fasaden. [29]



Figur 6: Epletre



Figur 7: Ripsbusk



Figur 8: Rødkattebusk

3 Universell utforming

Gjennom hele prosjekteringen har gruppa lagt stor vekt på den universelle utformingen til barnehagen. Det har vært viktig blant studentene selv å skape en barnehagetomt som er tilpasset folk i alle aldre med ulike forutsetninger og behov. Innenfor dette området har det blant annet blitt tatt hensyn til luminanskontraster, handicap-parkering, adkomstveger og tilstrekkelige bredder for rullestol.

3.1 Inngangsparti

I henhold til § 12-4 *Inngangsparti* skal inngangsparti være godt synlige, sentralt plasserte og oversiktlige i forhold til adkomst. Ved hver hovedinngang vil det dermed prosjekteres inn et taktilt oppmerksomhetsfelt, samt at inngangspartiene vil være trinnfrie. For å spare inn på ressurser og noe plass har gruppa likevel valgt å tilpasse spesielt en storbarnsavdeling og en småbarnsavdeling i forhold til handicappede og folk med funksjonsnedsettelse.

På sin side vil alle dørene være prosjektert med tilstrekkelig bredde for rullestol, men til gjengjeld vil ikke alle avdelingene ha rullestolrampe. Hovedinngangen til de ansatte på fremsiden vil likevel kunne brukes dersom noen skulle ha spesielle behov for det, en inngang som vil ha lett tilgang på alle de øvrige avdelingene. Da asfalten likevel skal gå helt opp til inngangspartiene vil de være å regne som trinnfrie.

Når det kommer til automatiske døråpnere vil dette erfaringsmessig bli vanskelig å montere på hver inngangsdør, da barna synes disse kan være noe festlige å trykke på. Ved ansattes hovedinngang vil det likevel være nødvendig med nøkkelbrikke for å komme seg inn, noe som også gjør det mulig å montere døråpner her. Denne vil plasseres slik at den er lett tilgjengelig for rullestolbrukere, samt at den unngår sammenstøt med dørens slagradius.

Fargene på dørene vil ha tilstrekkelig luminanskontrast i forhold til veggene og omgivelsene rundt, dette for at blant annet svaksynte lettere skal kunne navigere seg rundt.

3.2 Kommunikasjonsveier

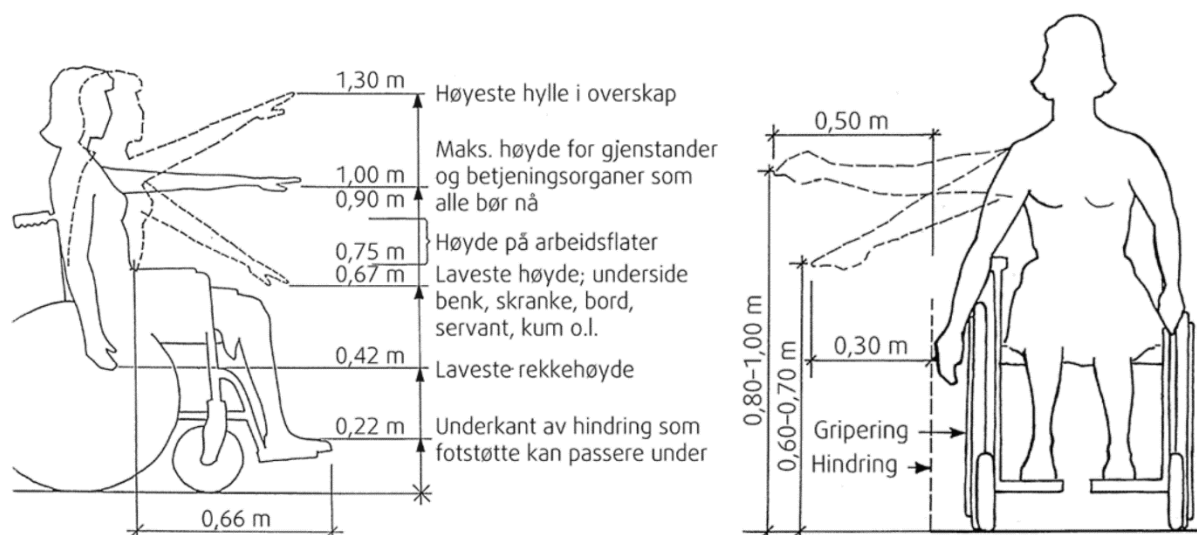
I henhold til § 12-6 *Kommunikasjonsvei* fra *Lovdata.no* skal korridorene være lette å navigere seg rundt i, samt sikre og brukbare for allmenn ferdsel. Ulike nivåforskjeller skal være tydelig

merket og ha nødvendig belysning. I dette tilfellet vil det ikke foreligge noen spesielle nivåforskjeller på gulvene i barnehagen, noe gruppa har tatt hensyn til under prosjekteringen. Når det kommer til bredde er det nevnt i paragrafen at korridorene skal ha fri bredde på minimum 1,5 meter. Dette vil si at gangene ikke kan fylles opp med løse gjenstander som minsker dette kravet, noe vi igjen må ta hensyn til med tanke på vurdering av skaplass.

Det nevnes også i paragrafen at åpninger i gulv skal sikres slik at personer og husdyr ikke utsettes for fare, en viktig faktor som må tas hensyn til i åpningen mellom første og andre etasje. For å løse dette vil det i åpningen legges inn et rekkverk på 1,2 meter, noe som skal dekke anbefalingene på 1,0 meter godt. Andre etasje er hovedsakelig forbeholdt de ansatte, men det er ikke utenkelig at barna på et eller annet tidspunkt vil benytte seg av møterommet ved siden av. I og med at det er ønskelig med liggende spiler på rekkverket har vi på bakgrunn av dette valgt å øke høyden på rekkverket med ytterligere 20 cm. [30]

3.3 Entre og garderobe

Når det kommer til entre og garderober stiller *lovdata.no i paragraf 12-8* forutsetninger om at byggverk med krav til universell utforming skal la minst 1/10 av garderoberne ha en betjeningshøyde på maksimalt 1,2 meter. Dette for at rullestolbrukere og andre med spesielle behov lettere skal kunne betjene seg selv når det kommer hygiene og bekledning. En rullestolbruker skal kunne benytte seg av speil og annet interiør som er plassert i garderoben på lik linje som en uten rullestol ville ha fått muligheten til. Opphengsystemet bør derfor oppføres i to forskjellige høyder, her på om lag 1,0 og 1,3 meter.



Figur 9: Illustrasjonen viser aktuelle rekkevidder en rullestolbruker vanligvis vil ha framover og til siden, noe som gir en god indikasjon på hvilke høyder man bør ta hensyn til i prosjekteringen av bygget. [31]

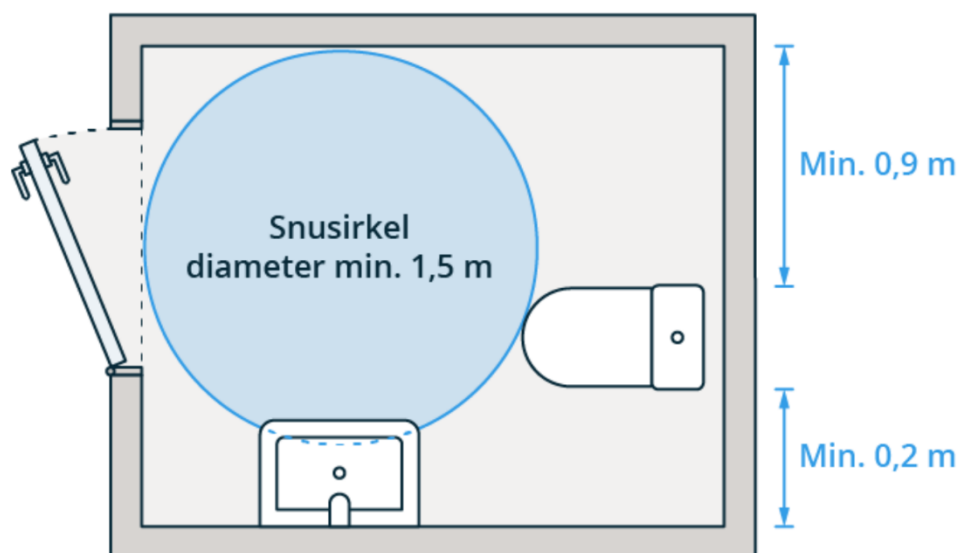
De ansattes garderober vil være utstyrt av to dusjer, dette for å gi personellet en større mulighet til å kunne sykle/gå til jobb. Med tanke på både begrensede antall parkeringsplasser (23 stykk hvorav 2 er handicap-parkeringsplasser), samt fokus på miljøvennlige transportmidler, vil det være en stor fordel om de ansatte har mulighet til å ivareta sin personlige hygiene. [31]

3.4 Bad og toalett

I henhold til TEK 17 skal baderom i bygg med krav til universell utforming utformes slik at det foreligger fri gulvplass til snuareal for rullestol foran toalettet. Innunder dette inngår det også minimum 0,9 meter fri gulvplass på den ene siden av toalettet, samt 0,2 meter på den andre siden. Det foreligger også krav om fri passasjebredde på 0,9 m frem til fri plass ved siden av toalettet, dette for å gjøre det enklere å manøvrere seg rundt.

Når det kommer til terskler på dører bør disse generelt unngås, da de kan være til hindring for både svaksynte og rullestolbrukere. Da noen deler av bygget består av brannceller med brannrør vil det her legges inn terskler, med forbehold om at disse vil prosjekteres så lave som mulig. I henhold til *Byggforskblad 220.335 Dimensjonering for rullestol (del 53)* bør det her være tilstrekkelig med en terskelhøyde på 15mm [32]. For å forenkle brukerområdene kan listene avfases, eventuelt forsynes med skrålist.

Med tanke på plassbruk legger preaksepterte ytelse føringer om at snusirkelen til en rullestol skal ha en diameter på 1,5 meter eller et snurektangel på 1,3 x 1,8 meter.



Figur 10: Illustrasjonen viser anbefalte avstander fra toalett til vegg, samt en snusirkel på 1,5 meter hvor rullestol skal kunne manøvrere seg lett rundt på baderommet. [33]

Servanten vil plasseres minimum 0,67 meter over bakken, samt ha en dybde på minimum 0,5 meter fra fronten av servanten. Dette etter anbefalinger fra TEK17 samt *Byggforskblad 220.335* som dekker aktuelle rekkevidder for rullestolbrukere. Da bygget er en barnehage må man ta høyde for at rullestolbrukeren kan være et barn, noe som gjør at prosjekterende ikke ønsker å gå noe særlig over minimumskravet når det kommer til høyder. Overnevnte tiltak vil benyttes i form av et handicap-tilpasset bad i hver avdeling, samt i ansattes egne garderober. Resterende toaletter vil være av en mindre størrelse som fungerer gunstig for øvrige brukere av bygget.

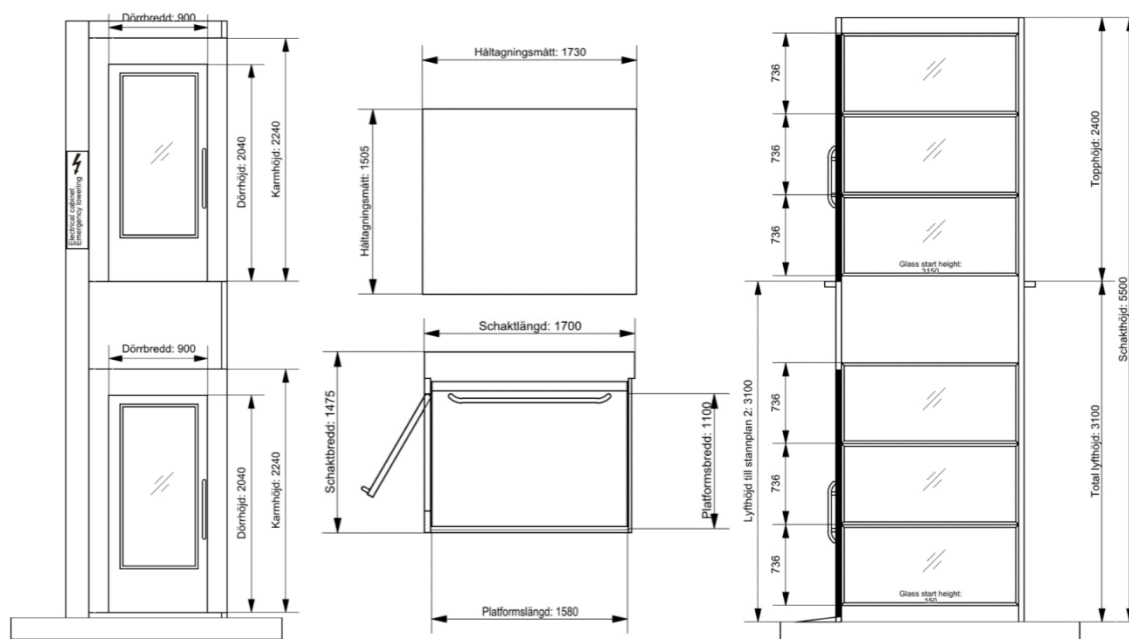
3.5 Trapp

I henhold til § 12-14 Trapp fra *Lovdata.no* skal trapper i bygg der det er krav om universell utforming ha et farefelt ved øverste trappetrinn og oppmerksomhetsfelt ved nederste. Feltene skal ha lik bredde som trappetrinnene og skal være markert taktilt og visuelt med 0,8 i luminanskontrast. Trappen skal ha to håndløpere der en er 0,7m over bakken og den andre 0,9m. I tillegg skal håndløperne ha en luminanskontrast fra bakgrunnen på 0,8, og gå 0,3m forbi øverste og nederste trappetrinn før de så avrundes. Trappetrinnene skal ha en bredde på minst

1,2m og vil være markert med stripe som er i kontrast med trinnene, i tillegg til en stripe som er selvlysende i mørket ved eventuell rømning. [34]

3.6 Løfteplattform

I henhold til § 12-3 “krav til heis i byggverk” kan man i publikumsbygninger og på arbeidsplasser prosjektere inn løfteplattform i stedet for heis i inntil 3 etasjer. Her foreligger det krav om at løfteplattform skal ha en størrelse på minimum 1,1 x 1,6 meter, da det skal være tilstrekkelig plass til både rullestol og ledsager.



Figur 11: Bildene viser forslag av hvordan en aktuell løfteplattform vil kunne se ut fra front, ovenfra og fra siden. En slik innvendig vil kunne få en prislapp på i overkant av 700 000, noe som er betraktelig billigere enn dersom man skulle ha montert en ordentlig heis. (Bildene er hentet fra firmaet Aritco, et firma som produserer slike plattformer til både private hus og offentlige bygg.) [35]

3.7 Lys og luminanskontraster

Ved lyssetting er det flere ulike aspekter å ta hensyn til, her i forhold til forskjellige bruksområder, universell utforming, samt det arkitektoniske. I og med at bygget er prosjektert med tanke på lavenergistandard vil det være begrensninger innenfor rimelighetens grenser når

det kommer til hvor mange vinduer bygget kan ha. Dette vil påvirke andelen naturlig lys på noen rom og avdelinger, noe som vil kompenseres med andre lyskilder.

Med tanke på badrom bør luminanskontrastene i rommet ligge på minimum 0,4. Herunder vil anbefalingene dekke gulv, vegger og fastmontert utstyr, her sett bort fra speil som ikke regnes som bakgrunn.

Lysstyrken vil kunne settes til godt over 300 lux i alle rom, men det er ønskelig med dimming i noen rom som følge av at det vil foregå ulike aktiviteter for barna i barnehagen. I henhold til *Blindeforbundets* anbefalinger er det også ønskelig at naturlig lys og sollys skal kunne stenges ute ved form av gardiner eller aktuell solavskjerming. Dette for å unngå blending som gjør det vanskeligere å komme seg rundt i bygget. [36]

3.8 Kjøkken

Hver avdeling i barnehagen vil være utstyrt med eget kjøkken, noe som tilsvarer 4 komplette kjøkken. I tillegg til dette vil de ansatte ha tilgang på et noe mindre kjøkken i 2.etasje, dette for å kunne skille sin egen mat fra barnas dersom dette er ønskelig. Dersom en eventuell smittefare skulle oppstå vil det også her kunne være en fordel å kunne fordele maten på flere områder.

Utseendemessig vil kjøkkenene være preget av glatte overflater i både skapfronter og skuffer, dette for å kunne forenkle renholdet betraktelig. De øvre skapene vil gå helt opp til himlingen slik at unødig støv ikke samler seg opp. Dette for å gjøre renholdet enklere, samt ta hensyn til eventuelle brukere av bygget som kan ha allergi mot støv.

Hvert kjøkken vil bestå av komfyr, kjøleskap, overskap, underskap, vaskemaskin, samt to vaskekummer med en vannkran. Her vil ett kjøkken på storbarns- og ett på småbarnsavdelingen ha muligheter for å kunne heve/senke deler av benkeplaten etter behov. Dette er lagt inn spesielt med hensyn til rullestolbrukere, men kan også benyttes dersom barna skal delta i matlagingen. Da slike innvendinger ofte koster mer enn et gjennomsnittlig kjøkken gjør, har vi



Figur 12: Bildet viser hvordan en kjøkkenkum med tilpasset benkeplate kan se ut. [37]

her valgt å begrense bruken til 2 kjøkken i første etasje, samt ansattes kjøkken i andre etasje. Sistnevnte ønskes tilpasset i henhold til universell utforming da det kan bli aktuelt å benytte etasjen til andre formål utenom vanlig brukstid, her til blant annet møter og bursdager.

Videre anbefales det ifølge *funksjonshjemmet.no* at kjøkkenkummene ikke er for dype, her med en anbefalt dybde på 14,5 cm. Dette er prosjektert inn med tanke på at kummen ikke skal støte borti lårene dersom benken senkes, noe som igjen vil gjøre det vanskeligere å benytte kummens fulle potensiale.

Produkter som ønskes inkludert i de spesialtilpassede kjøkkenene er følgende:

- *Vegghengt baselift elektrisk hev/senk benkeheis (Inkludert klemsikring)*
- *Manøverbryter*
- *Frontsarg*
- *Fester for dekkplater*
- *Dobbel HC-kum inkludert fleksibel vannlås*
- *Vannslanger*
- *Klemsikring side*
- *VERTI overskapsheis eller Indiago overskapsheis*

Komponentene er hentet fra *Astec.no*, en nettside som tilbyr spesialtilpassede kjøkkenelementer for å gi blant annet rullestolbrukere et bedre tilbud. [37]

Vaskerenner

Med hensyn til barna vil det plasseres vaskerenner på strategiske steder i avdelingene, her med tanke på generell håndhygiene samt vasking etter lek. Rennene vil ha en lengde på 1,2 m og en dybde på 0,35 m, i tillegg til påmonterte «bumpers» for å fjerne skarpe kanter. [38]

Vaskerennene vil være utstyrt med automatiske vannkraner, samt batteridrevne såpedispensere for å gjøre barnehageoppholdet ytterligere hygienisk. Erfaringsmessig kan noen av barna komme til å synes at automatikken i dette er veldig morsom, så lette endringer fra automatisk til manuell må medregnes ved montering og kjøp.

3.9 Rampe

Minimum en storbarns- og småbarnsavdeling, samt personalinngang vil være utstyrt med egen rampe tilpasset rullestolbrukere og andre med spesielle behov. Rampen skal i henhold til direktoratet for byggekvalitet §12-16 oppføres med en bredde på minimum 0,9 meter, samt sklisikkert dekke for å unngå eventuelle ulykker. Stigningen på rampene skal ikke overstige 1:20 da dette vil gjøre det vanskeligere å komme seg opp både alene og ved hjelp av følge.

Rampene vil også monteres med håndlister i to forskjellige høyder, her ved 0,7 m og 0,9 m over dekke, disse med en anbefalt diameter på 45 mm. Håndlistene skal ha tilstrekkelig luminanskontrast i forhold til eventuell bakgrunn for å gjøre de enklere å se, her ved fargevalgene lysebrunt trevirke mot mørkeblå yttervegger. [39]

3.10 Stellerom

Stellerommene prosjekteres med hev/senk benk slik at barna lettere kan klatre opp selv dersom de ønsker det. Benkene bør også ha integrert vask og dusjslange for å gjøre det enklere å holde rommet hygienisk, samt at det legges inn sluk i gulvet for å unngå eventuelle fuktskader. [37]

4 Prosjektering

4.1 Konstruksjonsprinsipp

Tomten gruppa har fått utdelt består av store deler leire, noe som har resultert i at det har blitt prosjektert inn plate på mark som fundament, her med en ringmur av betong som støtter ytterveggene. Gulvet inne i barnehagen vil her bestå av 120mm støpt betong med vannbåren varme.

Barnehagen er prosjektert med et bæresystem av tre. Barneavdelingene består av skrå tak som hovedsakelig støttes opp av yttervegger og bærende innervegger. Ytterveggene består av stendere av limtre med dimensjoner 48x250mm, hvor avstanden mellom stenderne vil være 0,6m med unntak av dør- og vindusåpninger. De skrå takene har en takvinkel på enten 10 eller 15 grader og består av takstoler som hviler på de bærende veggene. Sistnevnte er bygget opp av trebjelker med dimensjoner på 48x200mm. Noen av innerveggene går over fra å være innervegger til å bli yttervegger lenger opp, derfor er det valgt at de bærende innerveggene skal ha samme tykkelse og samme stendere som ytterveggene. [40]

Andre etasje befinner seg over fellesområdet og det vil derfor være variasjon i bæresystemet i denne delen. Etagenskiller skal være av tre der bjelkelaget består av limtrebjelker med dimensjonene 48x300mm. Bjelkene strekker seg ut til vindsperren ved overgang mellom etasjeskille og yttervegg, der de er plassert med en avstand på 300mm slik at det skal tåle de lengre spennene. Etersom fellesområdet er relativt åpent og spennet maksimalt skal være på 5m, er det plassert søyler der det trengs. I tillegg vil den rektangulære åpningen i taket bli støttet opp av runde søyler i hvert hjørne. Søylen skal være laget av betong og vil ha en diameter på 300mm hver. I tillegg til søyler på innsiden er det plassert søyler utenfor bygget der tak har lengre utstikk og der 2. etasje strekker seg lenger ut enn 1. etasje. [41]

I 2. etasje er veggene for det meste plassert slik at de befinner seg over vegger i 1. etasje. Slik vil lasten bli ført gjennom begge etasjene og ned i grunnen. Denne etasjen er mindre og har en mer komplisert form, det er derfor bestemt at det skal brukes flatt tak som skal hvile på ytterveggene og bærende innervegger. Søylen som er plassert i hjørnene av gulvåpningen skal strekke seg videre opp gjennom 2. etasje og bidra til å støtte opp taket. Det flate taket har bærebjelker av limtre med dimensjoner 68x320mm og en avstand på 0,6m. Valget av dimensjoner er tatt med

hensyn på bæreevne, spenn og energisparing. Bjelkene er etterfulgt av to lag med isolasjon på 200mm og 150mm slik at U-verdien er innenfor lavenergistandarden. Ved planlegging av bæresystem er veggene og søylene plassert slik at lasten effektivt vil bli ført ned i fundamentet.

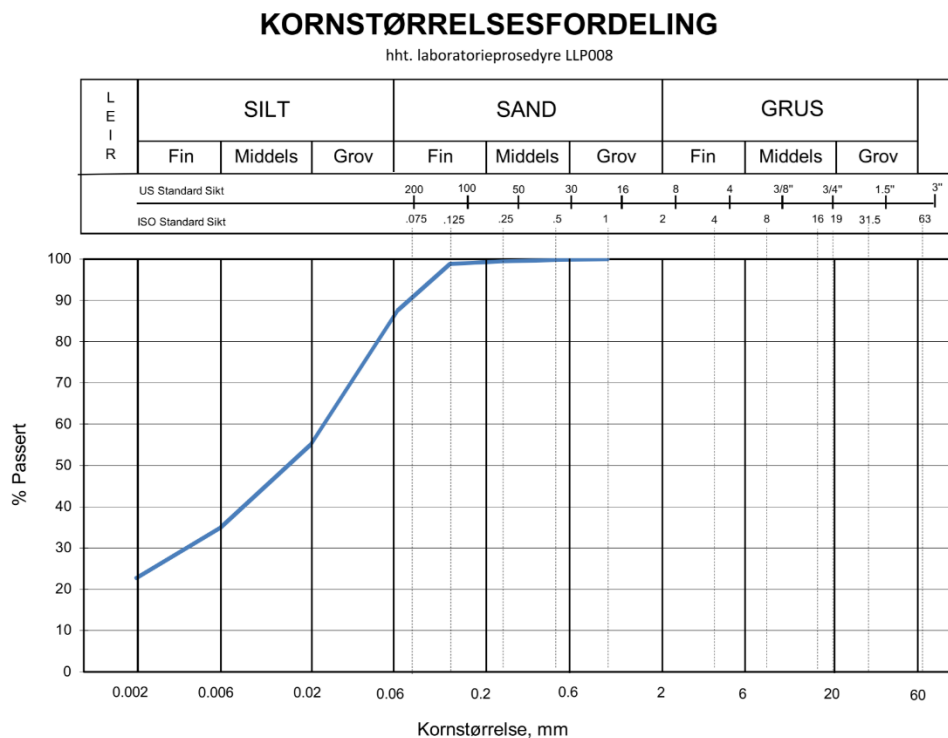
4.2 Parkeringsplass

Barnehagen vil også prosjekteres med tilhørende parkeringsplass, da dette er en vesentlig del av adkomstmulighetene bygget vil ha. Parkeringsmulighetene vil på sin side være noe begrenset da disse er forbeholdt ansatte på dagtid. Et annet aspekt som er verdt å nevne er at barnehagen ligger i fin gangavstand fra sentrum, noe som gjør at flere får muligheten til å levere barna ved å gå eller sykle.

Parkeringsplassen vil bestå av 23 parkeringer hvorav 2 plasser er forbeholdt handicappede. Sistnevnte vil ha en størrelse på 6 x 4,5 meter etter krav i henhold til universell utforming i TEK, mens øvrige plasser vil ha en dimensjon på 2,75 x 4,5 meter. Gruppen har her valgt å øke størrelsen på de minste parkeringsplassene noe i forhold til bredde, der anbefalingene lå på minimum 2,5 meter. Bakgrunnen for dette er at det er tilstrekkelig plass på tomten til å koste på en slik bredde, samt at det minsker faren for kollisjoner og skader på bilene. Kjøretøyene har også generelt økt i størrelse de siste årene, noe som er en medvirkende faktor i forhold til dette. [42]

Gruppen har valgt å prosjektere plantegning av parkeringsplassen, samt en overbygning basert på ÅDT (Årsdøgntrafikk). Da dette er en parkeringsplass og ikke en gjennomgående veg vil det være mulig å spare inne noe på både bærelag og dekke dersom dette skulle være ønskelig.

I NGIs rapport angående grunnundersøkelsene foretatt på tomten kommer det frem at store deler av tomten består av siltig leire og sand. Dette regnes ikke for å være det beste underlaget å bygge på, noe som også må tas med i beregningene når det kommer til prosjekteringen av parkeringsplassen. Grunnforholdene vil blant annet kunne føre til et tykkere forsterkningslag i henhold til håndbok N100 og anbefalinger fra Statens vegvesen. [43]



Figur 13: Bildet viser til resultatene av grunnundersøkelsene på tomta, her foretatt av NGL. Resultatene viser til at store deler av tomta består av silt og sand, noe som påvirker både utbyggingen av selve bygget og parkeringsplassen.

På bakgrunn av dette legges det 400mm pukv i forsterkningslaget i overbygningen for å forsterke ytterligere, samt 100mm Ag i bærelaget og 50mm Agb11 i dekket.

4.3 Komponent og materialvalg

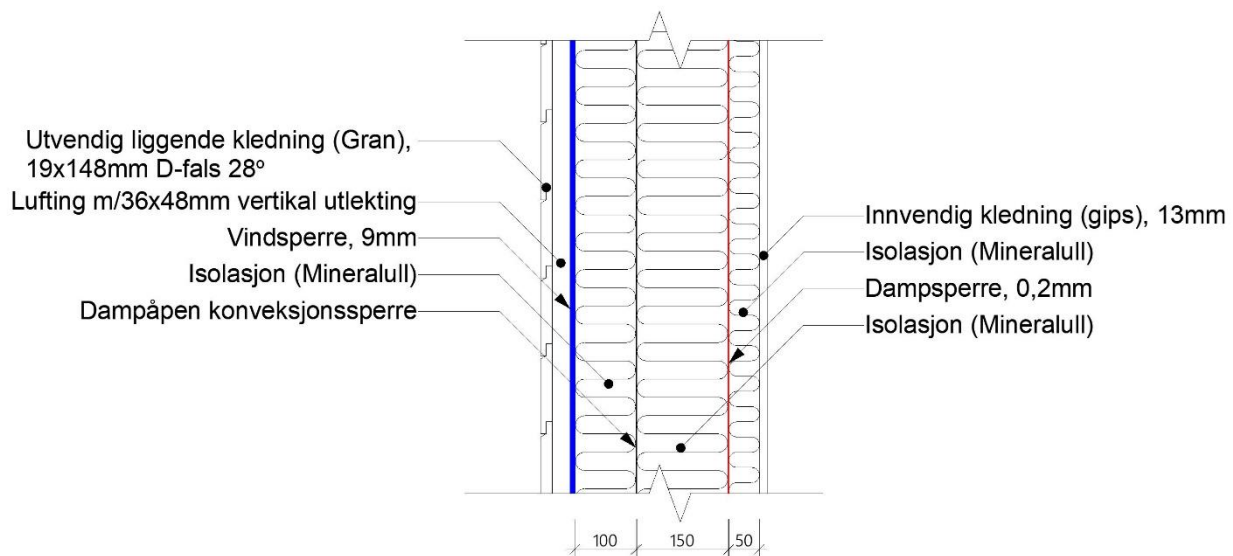
4.3.1 Yttervegg

Da bygget skal prosjekteres etter lavenergistandard vil veggtykkelsen ha mye å si for konstruksjonen som helhet. Her vil det innerste laget bestå av 13mm gips, påfølgende av 50mm lekting og mineralull. Videre kommer dampsperran på 0,2mm som på sin side skal hindre at damp og fukt trekker inn i veggene. Den føres helt ned mot enden av veggen for å så bli teipet fast inntil bunnsvillene.

Utover dette kommer ytterligere 150mm og 100mm mykisolasjon som skal sikre en tett og godt isolert konstruksjon. Da lavenergihus vanligvis har en isolasjonsmengde på 300-350mm, har vi her valgt å gå for 300mm på bakgrunn av ressursbesparelse. Ettersom kontinuerlig isolasjon over

200mm kan føre til fuktskader, vil seksjonene deles opp med en damptett konveksjonssperre på rundt 1mm. Videre foreligger vindsperren på sine 9mm, denne bestående av såkalte GU-plater. Denne vil gå kontinuerlig i alle vegger og skal hindre at fukt og overvann trenger inn i konstruksjonen utenifra.

Videre legges det lufting i form av vertikal utlekting på 36x48mm, etterfulgt av utvendig liggende kledning på 19x148mm. Sistnevnte vil ha en D-fals på 28 grader for at de liggende borene skal kunne settes så tett som mulig. Ved prosjektering av yttervegg har det blitt tatt utgangspunkt i eksisterende varer med normale størrelser og dimensjoner, noe som igjen er rimeligere enn spesialbestillinger.



Figur 14: Navnsatt ytterveggdetalj.

4.3.2 Gulv på grunn

Gulvet i barnehagen vil bestå av vinylbelegg, da dette er både fuktbestandig og slitesterkt. Det vil også velges en type som har enkelt vedlikehold og som er lyddempende, da det vil kunne forekomme mye rot og nedslipping av leker. [44]

Videre finner vi vannbåren varme jevnt over i alle rom som brukes daglig og jevnlig, denne med 120mm påstøp i betong. Gulvvarmerørene vil ha dimensjonene 20 x 2,0 med 300mm avstand, og armeringen vil bestå av typen $\varnothing 7$ med en avstand på 150mm.

For å lettere kunne støpe betongen vil man under dette laget finne et pussnett (1mm), samt et lag med plastfolie på tilsvarende tykkelse. Denne vil gå rundt store deler av betongen, og skille den fra resterende materialer i konstruksjonen. Videre finner vi 400mm med trykkfast isolasjon av typen XPS, et ganske kostbart materiale å benytte seg av. Til gjengjeld gir det god isoleringsevne og stabil U-verdi, samt at den er bestandig mot mugg og eventuell muggvekst. [45]

Innad i den trykkfaste isolasjonen vil det på sin side legges inn en radonmembran, denne for å hindre at det radioaktive stoffet *radon* trenger opp i konstruksjonen. Denne vil føres hele veien opp langs den støpte betongen, for å så gå horisontalt under hele ytterveggen.

Ytterveggen vil støttes opp av en ringmur med en vertikal bredde på hovedsakelig 150mm, samt en sokkel på 350 x 150mm. Ringmuren vil bestå av betong, samt at den vil dekkes av kontinuerlig trykkfast isolasjon på 50mm for å unngå skader og fukt. Langs den utvendige isolasjonen vil det også monteres en beskyttelsesplate som føres ned til ringmurens sokkel, dette for å beskytte konstruksjonen ytterligere. [46]

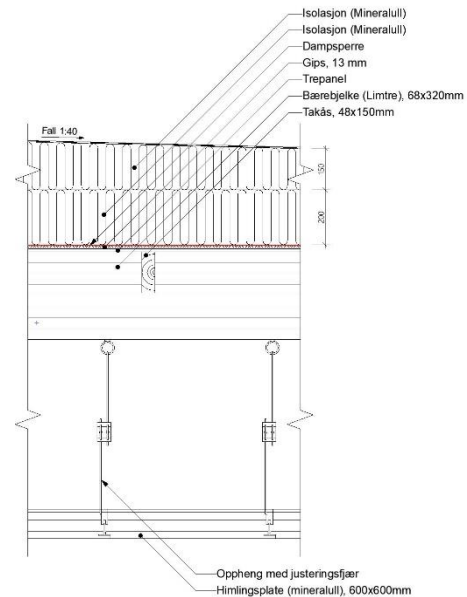
Området rundt barnehagens ytre vegger der det ikke foreligger direkte asfalt, vil være preget av drenerende masser som leder overvannet bort fra bygget. Dette vannet vil kunne samles i et drenerør med diameter 100mm, noe som anses som tilstrekkelig i forhold til barnehagens beliggenhet og klima. [47]

4.3.3 Tak

Ved prosjektering av sentrumsbarnehagen er det blitt brukt skrått og flatt tak. De skrå takene har en takvinkel på enten 10 eller 15 grader, dette varierer etter hvilken estetikk som er foretrukket. Ved prosjektering av skrå tak har gruppen benyttet takstoler med bjelker av dimensjoner 48x200mm. Bygget skal prosjekteres etter lavenergistandard og det er derfor blitt brukt isolasjon med tykkelse på 200+150mm med papir mellom. Isolasjonen på 200 går langs takstolen mens isolasjonen på 150 ligger oppå. Vindsperreren er klemt på utsiden av takstolen ved overgang av yttervegg og skrått tak. Over vindsperreren kommer oppføring og luftespalte på 48mm etterfulgt av undertak, sløyfer på 23mm, lekter og til slutt taktekning. Dampsperreren i veggen fortsetter opp rundt takstolen og blir liggende mellom isolasjonen. Under takstolen er det plassert lekter på 36x48mm som holder opp himlingen av gips. Ventilasjon vil bli plassert i takstolene mellom diagonalstavene. [48]

I enkelte tilfeller vil det være overganger mellom et skrått tak og en gavlvegg. I slike tilfeller vil takets vindsperre bli limt fast til ytterveggen og klemt under ytterveggens vindsperre. Det vil bli lagt folie der elementene kobles, og det vil bli satt inn et beslag som leder vannet bort og beskytter koblingen. Takstolen vil ligge på det ytre stenderverket. [49]

Det flate taket er plassert i 2. etasje. Taket består av trebjelkelag der bærebjelkene har en dimensjon på 68x320mm, og takåser på 48x150mm. Over blir det lagt trepanel og 13mm gips før 350mm isolasjon, slik at u-verdien oppfyller kravet til lavenergistandarden. Dampspærren går kontinuerlig fra veggen, rundt bærebjelkene og til taket der det blir liggende mellom isolasjonen og trepanelet. På oversiden av isolasjonen er det lagt takteking som er festet under beslaget på parapeten. Taket har et areal på ca. 466m² og må derfor min. ha to sluk som fører til innvendig nedløp. Ettersom taket har såpass uvanlig form har studentene valgt å plassere 3 nedløp for å sikre bortføring av vannet. Fallet på taket vil være 1:40 slik at overflatevannet kan bli ført til slukene. [50]



Figur 15: Takdetalj.

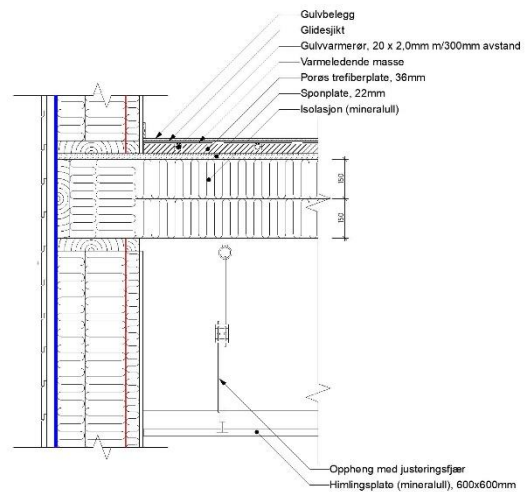
Himlingen under det kompakte taket er nedsenket 700mm for best mulig lydabsorpsjon, i tillegg til god plass for ventilasjon og kabelføringer. Himlingen består av 600x600mm himlingsplater av mineralull, med skjulte bæreprofiler i oppheng med justeringsfjær.

4.3.4 Bærende innervegger

De bærende innerveggene i konstruksjonen vil bestå av to lags gips på 13mm, samt 200 mm stenderverk med mineralull. Veggene avsluttes videre med 2 lag gips, dette for å lydisolere avdelingene bedre. På en side kunne vi ha droppet et lag med gips på hver side, men velger her å beholde det på bakgrunn av hvor lydtett veggene blir, samt at dette vil oppfylle brannkravene på minimum EI30. [51]

4.3.5 Etasjeskiller

Gruppen har valgt å bruke etasjeskiller av tre. Bjelkelaget består av limtrebjelker med dimensjoner 48x300mm. Bjelkene er plassert med en avstand på 300mm slik at maksimalt mulig spenn er 5m. Etasjeskilleren består av to lag med isolasjon på 150mm, etterfulgt av sponplater på 22mm som strekker seg helt ut til vindsperren ved overgang mellom etasjeskiller og yttervegg. Dette bidrar til lyddemping. Over sponplaten er det er lag av porøs trefiberplate på 36mm der gulvvarmerørene er plassert, og til slutt et lag med gulvbelegg. Under isolasjonen er det plassert et lufttett sjikt som er klemt bak den innvendige kledningen. Himlingen er lik som himlingen i 2. etasje; nedsenket 700mm for å gi tilstrekkelig med plass til ventilasjon og kabelføring. [52, 53, 54, 55]

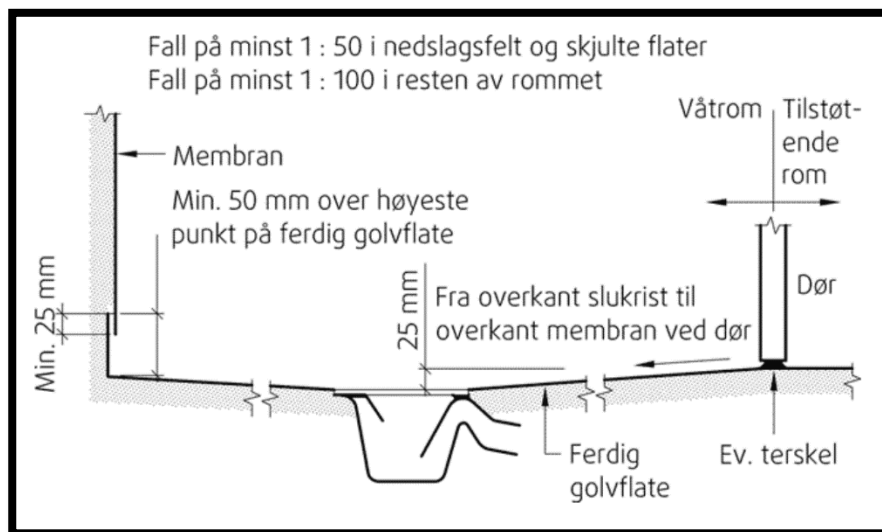


Figur 16: Etasjeskillerj.

4.3.6 Våtrom

Veggene i våtrommene ønskes prosjektert inn i form av en dimensjonsstabil bygningsplate plassert på utsiden av det innvendige stenderverket, for å så smøre på tilstrekkelige mengder med membran. Videre ønskes det legging av fliser, eventuelt *Fibo Tresbo-plater* som gir tilsvarende effekt (disse er noe billigere enn vanlig flis) [56]. Flisene legges ved bruk av flislim, samt tilstrekkelig fugetetting mot himling/tak for å lettere unngå at fukt trenger inn i konstruksjonen.

Våtrommene vil oppføres med gulvvarme, her med 120mm påstøp i betong, samt gulvvarmerør i dimensjonene 20 x 2,0cm og armeringsjern. Baderom og dusjrom vil oppføres med fall mot sluk på minimum 1:50 i nedslagsfelt og 1:100 i resten av rommet. I henhold til *Byggebransjens våtromsnorm kapittel 30.100 Fig. 12a* skal fallet ikke overstige 1:25 i rom med slike bruksområder. [57]



Figur 17: Illustrasjonen viser tilstrekkelig fall mot sluk på et aktuelt baderom, en løsning som også kan benyttes i sentrumsbarnehagen om ønskelig.

Renholdsrommene på sin side skal ha fall på minimum 1:100 på hele gulvet, samt maksimum fall på 1:25, dette i henhold til ovennevnte våtromsnorm, figur 12b. Utover dette legges det også flis i alle våtromsgulv, [58]

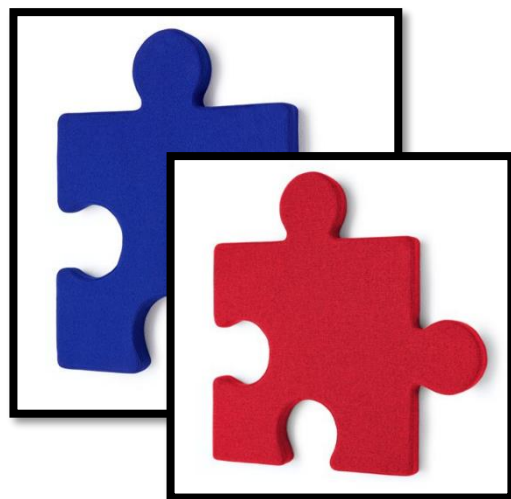
4.4 Støydemping

Det foreligger liten tvil om at de aller fleste barnehagene i landet kan ha et relativt høyt støynivå. På bakgrunn av mistanke om dette har støydemping vært en av elementene det har blitt lagt vekt på under prosjekteringen. Da barnehagen består av 4 avdelinger hvor storbarns- og småbarnsavdelingene ligger vegg i vegg, vil det være naturlig og legge inn en ekstra støydemping i de aktuelle veggene. Da disse veggene er relativt tykke fra før av med tanke på stenderverket og bæresystemet vil bare dette bidra til å minske støyen. Vi har likevel valgt å legge inn to lag med gips på hver side av de fleste veggene for å minke støyen ytterligere.

Andre aktuelle elementer som kan benyttes er lydabsorberende plater i ulike former og farger, noe som også kan være med på å gi overflatene i barnehagen et mer lekent preg. Det anslås at om lag 20% av gulvarealet i oppholdsrom bør utgjøre mengden lydabsorberende plater som monteres på veggene.

På småbarns- og storbarnsavdelingene vil det også være et lag med 13mm gips i alle tak, dette både for å gi bedre støydemping, samt skjule takstolene og ventilasjonen i taket. Da ovennevnte avdelinger ikke er preget av å ha en andreetasje over seg ble det ikke sett på som nødvendig å legge inn ytterligere lyddemping i disse områdene.

Fellesarealene og ansattes oppholdsrom i midten av bygget vil ha nedsenket systemhimling (600x600mm), i tillegg til at flere av veggene vil ha to lag med gips. Sistnevnte skal bidra til å dekke brannkravene til egen branncelle på EI30 med grei margin. [60]



Figur 18: Bildene viser lydabsorberende plater formet som puslespillbrikker, disse spesielt beregnet på vegger. Platene er av størrelsen 700x700x50mm, og oppfyller de høyeste kvalitetskravene til lydabsorbenter (A-klasse). [59]

4.5 Brannkonsept

Barnehagen klassifiseres som *risikoklasse 3*, da i og med at brukerne av bygget kjenner rømningsveier relativt godt. I tillegg til dette foreligger det ikke noe overnatting i bygget, noe som ikke gjør at det ikke stilles like strenge krav. Da bygget skal være ganske sikkert for både små og store vil bruken av byggverket medføre liten fare for brann, noe som gjør at bygget ikke havner i en høyere risikoklasse. [61]

Byggets brannklasse klassifiseres ut ifra den konsekvensen en brann kan innebære for skade på liv og helse, samt antall etasjer i bygget. Da barnehagen vil bestå av 2 etasjer vil bygget havne i *brannklasse 1*, der BKL 2 og 3 omfatter større bygninger med flere etasjer og andre forutsetninger. Bygget regnes med andre ord som ganske trygt å oppholde seg i, noe vi også har tatt hensyn til når det kommer til plassering av rømningsveier. [62]

På bakgrunn av at det er en barnehage som prosjekteres har gruppa etter beste evne prøvd å ta hensyn til både barn og ansatte. På en side er mange rømningsveier bra med tanke på sikkerhet i forhold til en eventuell brann, men det kan bli desto vanskeligere å holde styr på barna dersom de kan benytte seg av disse fritt. Gruppa har på grunnlag av dette valgt å begrense antall rømningsveier via dør noe, men har til gjengjeld utstyrt hver avdeling og så godt som alle grupperommene med minimum ett rømningsvindu.

Egne brannceller vil i henhold til *TEK10 §11-8 Brannceller* inkludere rom med følgende bruksområder [63]:

- Trapperom med løfteplattform og heis
- Rømningsveier
- Barnehage som utgjør en avdeling
- Tekniske rom

4.5.1 Rømningsveier

Når det kommer til rømningsveier er det en del spesielle behov å ta hensyn til når det kommer til barnehager. Som tidligere nevnt havner slike typer bygg i risikoklasse 3, der man må følge en rekke krav og anbefalinger for den spesifikke klassen. I dette tilfellet har gruppen valgt å prosjektere minimum 2 dører som kan benyttes for rømning i hver avdeling, dette for å gjøre det

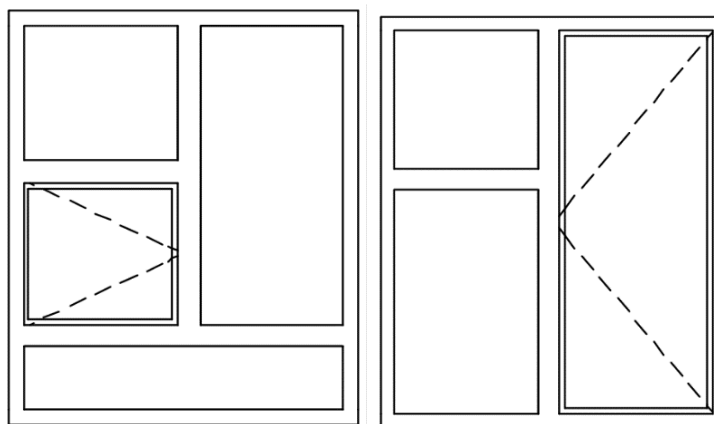
generelt lettere å komme seg ut ved en eventuell brann. På de avdelingene som er prosjektert spesielt med tanke på universell utforming og rullestolbruk vil alle dører forbeholdt rømning ha en bredde på minimum 10 Modul.

Dørene skal være relativt lette å åpne, samt slå i rømningsretningen som er gitt på rømningsplanene. Hoved-rømningsveiene skal kunne åpnes med en åpningskraft på maksimalt 30 N, mens øvrige dører til de andre rømningsveiene vil kunne åpnes med en kraft på maksimalt 67 N. Hver dør ut av en branncelle vil ha en bredde på minimum 0,86 meter, et punkt der gruppa har kostet på litt ekstra bredde med tanke på den universelle utformingen. I tillegg til dette vil dørene ha en høyde på minimum 2,1 meter, noe som dekker anbefalingene på 2,0 meter med grei margin. Dørene i rømningsveiene vil også ha et låsesystem som gjør det mulig å vende tilbake dersom det skulle forekomme blokader i rømningsretningen.

4.5.2 Rømningsvindu

Det er likevel begrenset hvor mange dører man kan ha i en barnehage med tanke på daglig bruk, da flere dører vil kunne føre til dårligere oversikt over hvor barna befinner seg. På bakgrunn av dette prosjekteres det inn rømningsvindu der dette sees på som nødvendig, disse strategisk plassert på både åpne avdelinger og lekerom. I henhold til *Byggforskblad 520 391 "Rømning via vindu"*, skal høyde på fri vindusåpning ikke være på mindre enn 0,6 m, og ha en fri bredde på minimum 0,5 meter. Da bygget foreligger i risikoklasse 3 som hovedsakelig omfatter barnehager og skoler, bør ikke brystningshøyden foreligge på mer enn 1,0 meter over gulvet. [64]

Figur 19: Bildene viser vindustype V-01 og V-02, hvor sistnevnte kan tas i bruk som rømningsvei dersom det skulle bli behov for dette. Vinduene har en lengde på 1,9 meter i tillegg til en bredde på 1,6 meter. Sidehengslet vindu til høyre vil ha en fri åpning på 0,8 meter, noe som er tilstrekkelig med tanke på rømning. Vinduet til venstre vil ikke kunne benyttes som rømningsvei, men vil likevel kunne åpnes for lufting dersom dette skulle være ønskelig.



Da det var ønskelig å holde vinduene i fasaden relativt like på bakgrunn av det estetiske, ble det utformet en lignende vindustype fra de andre som kunne benyttes som rømningsvei.

4.5.3 Bærekonstruksjoner

Bærekonstruksjonene i bygget ønskes generelt prosjektert i brannmotstandsklasse EI30 (R30), noe som vil si at bygningsdelene vil tåle å stå i brann i minimum 30 minutter. Disse forutsetningene er tatt fra TEK17 § 11-4 *Bæreevne og stabilitet Tabell 1*, og omfatter generelt bærende bygningsdelers brannmotstand avhengig av brannklasse. I og med at bygget har to etasjer vil bygningsdeler som understøtter/avstiver andre deler oppføres med tilsvarende brannmotstand. [65]

Når det kommer til *tak*, vil barnehagen som tidligere nevnt bestå av både flatt tak og pulttak i forskjellige størrelser. Dersom tak-konstruksjonen ikke er av stor betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen kan taket oppføres uten spesielle spesifikasjoner i forhold til brannmotstand. Dører og luker på sin side vil prosjekteres med samme brannmotstand som den eventuelle veggen de står i.

4.5.4 Brannsløkkeutstyr

Det vil prosjekteres inn både brannslanger og håndslukkeapparater i bygget, dette på bakgrunn av at det skal være enklere for de ansatte å slukke eventuelle små branner med egne håndslukkeapparat. Begge alternativene vil kunne benyttes fritt etter behov dersom noe skulle skje, men det tenkes at de aller fleste muligens er mer komfortable med å bruke et håndslukkeapparat enn en brannslange. Avstand til sløkkeutstyr vil befinne seg innen de nærmeste 30 meterne uavhengig av hvor man står i bygget, noe som anses som viktig i forhold til brannsikkerheten. Slangen skal i henhold til *firesafe.no* ha en diameter på minst 19mm, samt en uttrekkslengde på maksimalt 30 meter. Det vil også være viktig at disse ikke står slik plassert at de må føres gjennom sentrale brannklassifiserte dører, da disse hindrer betydelig spredning av brann i lukket tilstand. [62]

4.5.5 Andre brannhensyn

Kjøkkenene på sin side vil utstyres med egne avtrekk, her med fettfilter for å redusere brannfaren ytterligere. Avtrekkskanalene ønskes prosjektert med en brannmotstand på EI15 A2-s1, d0 (brannmotstand i 15 minutter), dette da de ikke vil ligge i en egen sjakt. I henhold til TEK17 skal ventilasjonsanlegg i brannklasse 1 (BKL1) på sin side prosjekteres slik at funksjonen opprettholdes i 30 minutter. [66]

Paragraf 11-12. "Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider" i direktoratet for byggekvalitet angir at byggverk i risikoklasse 2 til 6 skal ha brannalarmanlegg. Da barnehagen går under risikoklasse 3 vil dette regelverket også omfatte denne. Tabell 3 i sistnevnte paragraf angir hvilken brannalarmkategori bygget havner i avhengig av dets risikoklasse.

Risikoklasse	Antall etasjer	Brannalarmkategori
2 ¹	1	1
	2 og flere	2
3	1	1
	2 og flere	2
4	1	1
	2 og flere	2
5	1	2
	2 og flere	2
6	1 og flere	2

Figur 20: Tabellen angir en oversikt over byggets risikoklasse, samt dets antall etasjer.

Barnehagen ligger i risikoklasse 3, og vil totalt bestå av to etasjer. Dette fører til at bygget havner i brannalarmkategori 2, en klasse som omfatter heldekkende brannalarmanlegg med optiske røykdetektorer i alle områder. [67]

Da bygget foreligger i brannklasse 1 vil det prosjekteres ledesystemer for en sikrere rømning. Ledesystemene vil hovedsakelig være viktigst i lange ganger og ved utganger, og skal fungere i minst 30 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning. Markeringsskilt vil plasseres over alle utganger til- og i rømningsveiene, og ledelinjer plasseres lavt montert langs gulvet.

4.5.6 Rømningsplaner

Rømningsplanene vil legge vekt på å komme seg trygt i sikkerhet, samt vise hvor brannslange og håndslukkere befinner seg (Se plan 1.7.1 og 1.7.2 for detaljert oversikt). Det vil også fremkomme hvilken bæreevneklasse bygget befinner seg i (R30), samt hvilke rom som regnes som egne brannceller. Hver avdeling vil ha minimum 2 branndører å rømme ut av, samt min. 2 brannvinduer. På bakgrunn av barnehagens størrelse anbefales det 3 rømningsplaner på hver avdeling, dette i tillegg til 2 i fellesarealene i første etasje, samt 2 i ansattes 2. etasje. Planene skal tydelig vise hvor i bygget man befinner seg, samt hvilke utganger som er trygge å benytte seg av.

4.6 Elektroinstallasjoner

Nedenfor er det utarbeidet en kort beskrivelse av elektroanleggene i sentrumsbarnehagen i henhold til Bygningsdelstabellem NS 3451. Det er tatt utgangspunkt i punkt 4: Elkraft og punkt 6: Andre installasjoner.

4.6.1 Elkraft

4 ELKRAFT

40 Elkraft generelt

Følgende dokumentasjon legges til grunn for prosjektering av elektroanleggene:

- NEK 400:2018, Elektriske lavspenningsinstallasjoner [68]
- NS 3451:2009, Bygningsdelstabell [69]

41 Basisinstallasjoner for elkraft

411 Systemer for kabelføring:

Det er plassert to tekniske rom i bygget, et større rom i 1. etasje og et mindre i 2. plassert rett over det første. Hovedtavlen befinner seg i det tekniske rommet i 1. etasje. El-kablene vil bli ført gjennom en sjakt mellom etasjene. Deretter går kablene gjennom hovedføringer i korridorenes himling, etterfulgt av tverrforbindelser som vil lede kablene til montasjekanaler plassert på yttervegger i ulike rom. Sikringsskap vil befinne seg i hvert teknisk rom i forbindelse med el-sjakten. Gjennom sjakten vil kablene bli ført i en kabelstige, og i himlingen benyttes kabelbro til videre føring ut i de ulike arealene. Kablene

kobles til den innvendige belysningen, nødllys og uttakene i montasjekanalene. Der kabler blir gjennomført i brannskillende konstruksjoner vil kablene isoleres med tung mineralull og støpbare branntettende masser.

412 Systemer for jording:

Alle elektroniske installasjoner i bygget skal jordes gjennom utjevningsskinner plassert i hver etasje. Ringelektrode benyttes som jordingssystem for bygget. En kobberwire vil bli plassert under bakken rundt bygget. For å kunne avlede høyfrekvente strømmer vil systemet komplementeres med kråkefot. Dette gir også muligheter for utviding senere om det trengs.

413 Systemer for lynvern:

Systemer for lynvern blir brukt for å beskytte elektriske installasjoner og øke sikkerheten til bygget. Lynvernanlegget vil bestå av oppfangere i form av antenner som plasseres på taket til bygget. Antennene kobles til nedledere av kobber som deretter kobles til jordingen slik at spenningen blir ledet vekk. Ettersom kråkefot blir brukt i systemet for jording vil et slikt system for lynvern være tilstrekkelig for barnehagen.

42 Høyspent forsyning

Det er tre nettstasjoner i området som kan benyttes: H-N0334 N Hasselveien, H-N0315 N Skipsverft, H-N0300 N Vollan. Ettersom de befinner seg et stykke unna, vurderes det å plassere egen nettstasjon på tomten.



Figur 21: Nettstasjoner i området markert.

43 Lavspent forsyning

431 System for elkraftinntak:

Omfatter inntaksledninger, mellominntaket og hovedfordelingen. Spenningssystemet bygget bruker er 230V IT.

432 Systemer for hovedfordeling:

Hovedtavlen i bygget er plassert i teknisk rom i 1. etasje der det vil være én sjakt som fører kablene til 2. etasje. Det tekniske rommet i 1. etasje vil være egen branncelle prosjektert etter krav til teknisk rom. Hovedtavlen vil bli plassert med tilstrekkelige arealer til adkomst på begge sider. Forsiden vil bestå av et oversiktlig panel mens kabelføringer og koblinger vil være tilgjengelige på baksiden. Hovedtavlen består av følgende komponenter med bxdxh;

- Inntaksfelt med <math><1250\text{A}</math>: 600 x 600 x 2000mm
- Målerfelt: 600 x 600 x 2000mm
- Sikringsavgang med effektbrytere <math><400\text{A}</math>: 1000 x 600 x 2000mm
- Plass til sikringsavgang (reserve): 1000 x 600 x 2000mm

Strøm vil bli ledet til underfordelinger gjennom stige kabler koblet til effektbryteren.

433 Elkraftfordelinger til alminnelig forbruk:

Det er plassert et sikringsskap i hvert teknisk rom. De tekniske rommene befinner seg relativt sentralt i bygget, som resulterer i kort kabelføring og enkel drift. Dekningsområdet for sikringsskapet i 1. etasje vil være under 50m og i 2. etasje vil det være under 30m.

434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner:

Omfatter krafttilførsel til VVS-anlegg og andre tekniske installasjoner som heis ol. Styretavlen for VVS vil bli plassert i teknisk rom i 1. etasje der aggregatene befinner seg. Det er prosjektert en løfteplattform i trapperommet som ligger vegg til vegg med de tekniske rommene.

435 Elkraftfordeling til virksomhet:

Plassering av stikk vil være i henhold til krav for universell utforming. For hver 4m² vil det være et dobbeltstikk. I kontorene i 2. etasje vil det bli plassert 6 stikk per kontor, og i alle korridorer vil det plasseres 2 stikk per 20m. I fellesområdet i 1. og 2. etasje vil det også bli plassert flere stikk ettersom disse områdene kan være folksomme.

44 Lys

442 Belysningsutstyr:

Sentrumsbarnehagen er prosjektert slik at fellesområdene og avdelingene skal få gode mengder naturlig lys i løpet av dagen. Ettersom det ikke er tilstrekkelig er det planlagt å bruke LED lys til innendørsbelysning siden det er et energieffektivt alternativ. Det vil være ulike belysningsstyrker etter hva som er anbefalt i de ulike typer rommene.

Område	Belysningsstyrke i lux
Utendørs, nødlys	3
Inngangsparti, lager	20
Korridorer	300
Kontorer	500
Ytterligere belysning	200

443 Nødlisutstyr:

Etter krav vil det bli plassert markeringslys over alle dører og retningsendringer i rømningsveier. Det skal være to markeringslys utstyrt med batteripakker. Dette sikrer at et lys fungerer dersom det andre svikter, og at lysene ikke går ved strøbrudd.

Markeringslysene vil også bestå av LED-pærer.

45 El-varme

452 Varmeovner:

I barnehagen vil det bli brukt vannbåren varme i gulvene. Ettersom dette er en tregere varmekilde vil det bli plassert panelovner med lav overflatetemperatur under vinduene, slik at temperaturen i rommet lettere kan reguleres. Temperaturstyringen automatiseres for energieffektivitet.

46 Reservekraft

461 Elkraftaggregater:

Elkraftaggregat er ikke nødvendig ettersom nødlisene er utstyrt med batteripakker.

4.6.2 Andre installasjoner

6 ANDRE INSTALLASJONER

62 Person og varetransport

621 Heiser:

I trapperommet vil det være plassert en løfteplattform for rullestolbrukere. Ved hjelp av erfaringstall kan man regne med at den har en punktlast på 10 kW.

4.6.3 Effektberegninger

Oppvarming

Det stilles krav til energifleksible varmesystemer. Det skal dermed prosjekteres vannbåren varme som transporteres i gulvvarmerør. I tillegg til gulvvarme skal det plasseres panelovner med lav overflatetemperatur under vinduer slik at en lettere kan styre temperaturen.

Effektbudsjett

EFFEKTBUDESJETT							
Etter NS3032							
OPPDRAG:		OPPDRAGSLEDER Susanna H. Hals, Lena Sæther					
Sentrumsbarnehage		SAKSBEHANDLER					
EL-Inntak		DATO 12.04.2020					
OPPDRAGSGIVER:							
Heim Kommune							
Budsjettposter Navn	Plan 1 1422 m ²		Plan 2 424 m ²		Total 1800 m ²		
	kW	W/m ²	kW	W/m ²	Samt.f.	kW	W/m ²
1 Oppvarming	3,0	250			1,00	3	250
2 Ventilasjon	22,2				1,00	22	12
3 Varmtvann					1,00		
4 Vifter/pumper					1,00		
5 Belysning	11,4	8	3	8	1,00	15	8
6 Diverse stikk o.l	14,2	10	4	10	1,00	18	10
7 Kjøling					1,00		
8 Heis	10,0				1,00	10	6
9 Server	10,0				1,00	10	6
Samtidig 1-8	71	268	8	18		78	44
Ønsket reservekapasitet (%) :					20 ->	94 kW	

1. Oppvarming:

Bygget bruker fjernvarme i varmekabler og så det blir derfor ingen effekt for oppvarming. Varmekabler ved inngangsparti har en effekt på 250 kW/m².

2. Ventilasjon:

Vi bruker ett aggregat som krever 3x400V, 32A som strøm.

GOLD RX	Length mm	Width mm	Height mm	Weight kg	Duct- connection	Airflow, m ³ /s			Power supply
						Min	200 Pa ≤ SFP _v 2.0	Max	
50	2670	2318	2353	1294-1418	1600x800	0,60	4,75	5,00	3x400V, 20'/32'A
60	2670	2318	2353	1374-1498	1600x800	1,00	5,00	6,50	3x400V, 32'/50'A
70	3120	2637	2740	2059-2211	1800x1000	1,00	6,60	7,50	3x400V, 32'/50'A

Figur 22: Utklipp av tabell med oversikt over størrelser på aggregat.

$$P(W) = U(V) * I(A) * \sqrt{3} = 400V * 32A * \sqrt{3} = 22170W = 22,2 kW$$

3. Varmtvann:

Det er ingen effekt for oppvarming ettersom bygget benytter seg av fjernvarme.

4. Vifter/Pumper:

Ingen vifter eller pumper.

5. Belysning:

Bruker 8 W/m² som erfaringstall for LED-lys.

6. Diverse stikk ol.:

Bruker 10 W/m² som erfaringstall.

7. Kjøling:

All kjøling er gjennom ventilasjonsanlegget, derfor ingen belastning.

8. Heis:

Ingen heiser i bygget med en løfteplattform med en punktlast på 10kW er plassert i trapperommet.

9. Server:

Punktlast til servere er 10kW.

Dimensjonering

Ved dimensjonering av kabel fra transformator til 400V hovedtavle.

$$I = \frac{94 * 10^3}{400 * \sqrt{3}} = 135,67 A \approx 140A$$

Ettersom transformatoren er plassert under bakken vil kablene plassert i grunnen. Fra NEK400 gir dette oss installasjonsmetode 72 med referanseinstallasjonsmetode D2. Videre benyttes tabell 52B-1. Ender med å velge aluminiumsflerleder 2x70mm², som tilsvarer en kapasitet på 170A.

4.7 Enkelt forprosjekt for VVS

Sentrumsbarnehagen er prosjektert for 108 enheter og 35 ansatte, det er derfor viktig med god ventilasjon for å sikre tilstrekkelig luftkvalitet. Det omfattede VVS-anlegget vil også sørge for kjøling i bygget. Det er valgt å bruke balansert ventilasjon med forvarming av uteluften. Det vil bli brukt varmegjenvinnere som overfører energi fra avtrekksluft til tilluft, slik at energi vil bli spart. [68, 70]

4.7.1 Sanitær

Bunnledninger

Bunnledninger for overvann og spillvann legges under det støpte gulvet. Ledningene er prosjektert med riktig fall for spillvann og overvann til avløpsledninger.

Ledningsnett

Et fordelerskap er plassert i det tekniske rommet i 1. etasje, derifra vil forsyningsvannsledningene fordeles til påkoblingspunkter i barnehagen. Rørene vil bli ført gjennom sjakter mellom etasjene i rør-i-rør system.

Innvendige avløpsrør vil bli plassert i sjakter eller skjult i vegger. Rørene vil være utført i støpejern slik at de tilfredsstiller brannkrav og demper støy.

Overvann på tak vil bli ført ned gjennom bygget via innvendige rørføringer.

Utstyr

Alt av sanitærutstyr i bygningen vil være av standard kvalitet. Dusjen i ansattes garderobe vil være utstyrt med termostat og trykkstyring. Alle toaletter vil være montert i gulvet og det vil være lokale avtegningsventiler ved alle vannføringspunkter. HC-toalettene vil være universelt utformet. De vil være av tilstrekkelig størrelse i tillegg til at de vil bestå av armaturer, klosetter og støttehåndtak. I det tekniske rommet i 1. etasje vil det bli plassert et fordelerskap med måler for varmt og kaldt vann.

4.7.2 Varme

For oppvarming av barnehagen vil det bli brukt vannbåren varme. Vannet blir ført gjennom gulvvarmerør i gulvet. I tillegg til vannbåren varme vil temperaturen bli styrt av panelovner med lav overflatetemperatur, plassert under vinduene.

Gulvvarme

Hovedsystemet vil være vannbåren varme i alle gulv bortsett fra dusjrom.

Panelovner

Panelovner med lav overflatetemperatur vil bli plassert under vinduer. Ovnene vil bli styrt av romtemperaturfølere, i tillegg vil romtemperaturen være individuelt regulerbart i hvert rom.

4.7.3 Brannsløkking

Barnehagen klassifiseres som risikoklasse 3 og det er dermed ikke krav til sprinkleranlegg i bygget. Det vil bli plassert brannslange og håndslukkeapparater som gir tilstrekkelig mulighet for slukking av brann. Brannsløkningsutstyr vil bli plassert med en avstand på 30m.

4.7.4 Prosesskjøling

Serverrommet er det eneste rommet som krever prosessnedkjøling, det vil derfor bli plassert lokalt vannavkjølingssystem i hvert serverskap.

4.7.5 Luftbehandling

Barnehagen er prosjektert med balansert ventilasjon med automatisk regulering av lufttilførsel i ulike rom. I tillegg vil det bli brukt varmegjenvinnere for energieffektivitet.

Kanalnett for luftbehandling

Kanalene vil bli ført i sjakter plassert i tekniske rom mellom etasjene. Ut ifra sjaktene vil større kanaler bli ført gjennom himling i korridorer, etterfulgt av mindre kanaler som fører

luften til mindre rom som grupperom og kontorer. Ved planlegging av kanalnett vil gruppen unngå kryssninger så mye som mulig for å spare plass.

Utstyr for luftfordeling

Ved fordeling av luften vil det bli brukt omrøringsventilasjon. Luften vil bli tilført til rommet fra himlingen slik at luften blander seg med luften i rommet og starter en omrøringsprosess. Hetter og ventiler vil bli montert på enden av kanaler, og hastigheten på luften vil bli redusert rett før den kommer ut i rommet for å unngå trekk.

Aggregat

Totalt luftbehov:

$$\text{oppvarmet areal (m}^2\text{)} * 12 \left(\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right) = \text{ca. } 1846\text{m}^2 * 12 = 22152 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Midlere luftføring:

$$22152/3600 = 6,1533 \text{ m}^3/\text{s}$$

For å finne aggregat benyttes tabellen "Gold RX Rotary Heat Exchanger". Ved å bruke midlere luftføring er det bestemt at GOLD RX 60 vil bli brukt i barnehagen.

Kapittel 4 – Prosjektering

GOLD RX	Length mm	Width mm	Height mm	Weight kg	Duct- connection	Airflow, m ³ /s			Power supply
						Min	200 Pa ≤ SFP _e 2.0	Max	
04	1500	825	1011	214-243	Ø 315	0,08	0,42	0,45	³ 1x230V, 10A
04 Top	1500	825	1011	247	Ø 315	0,08	0,38	0,45	³ 1x230V, 10A
05	1500	825	1011	214-243	Ø 315	0,08	0,42	0,65	³ 1x230V, 10 ¹ /16 ² A
05 Top	1500	825	1011	247	Ø 315	0,08	0,38	0,65	³ 1x230V, 10A
07	1600	995	1176	262-301	Ø 400	0,08	0,69	0,75	³ 1x230V, 10 ¹ /16 ² A
07 Top	1600	995	1176	306	Ø 400	0,08	0,65	0,75	³ 1x230V, 10A
08	1600	995	1176	270-309	Ø 400	0,20	0,77	1,00	³ 1x230V 16A ¹ , 3x400 10A ²
08 Top	1600	995	1176	310	Ø 400	0,20	0,71	1,00	³ 1x230V, 16 A
11	1860	1199	1486	444-496	Ø 500	0,20	1,00	1,10	³ 1x230V 16A ¹ , 3x400 10A ²
11 Top	1860	1199	1486	488	Ø 500	0,20	0,94	1,10	³ 1x230V, 16 A
12	1860	1199	1486	466-518	Ø 500	0,20	1,14	1,40	3x400V, 10A
12 Top	1860	1199	1486	504	Ø 500	0,20	1,04	1,40	3x400V, 10A
14	2080	1400	1586	521-589	1000x400	0,20	1,65	1,65	3x400V, 10A
20	2080	1400	1586	557-625	1000x400	0,30	1,80	2,10	3x400V, 10 ¹ /16 ² A
25	2220	1600	1786	666-746	1200x500	0,30	2,25	2,50	3x400V, 10 ¹ /16 ² A
30	2220	1600	1786	706-786	1200x500	0,50	2,35	3,20	3x400V, 20A
35	2446	1990	2085	956-1070	1400x600	0,50	3,50	3,90	3x400V, 20A
40	2446	1990	2085	1006-1120	1400x600	0,75	3,80	3,90 ¹ /5,00 ²	3x400V, 20 ¹ /25 ² A
50	2670	2318	2353	1294-1418	1600x800	0,60	4,75	5,00	3x400V, 20 ¹ /32 ² A
60	2670	2318	2353	1374-1498	1600x800	1,00	5,00	6,50	3x400V, 32 ¹ /50 ² A
70	3120	2637	2740	2059-2211	1800x1000	1,00	6,60	7,50	3x400V, 32 ¹ /50 ² A
80	3120	2637	2740	2159-2435	1800x1000	1,50	7,00	9,50	3x400V, 50 ¹ /80 ² A
100	3322	3340	3440	3540-3900	2400x1200	1,50	10,0	11,0	3x400V, 50 ¹ /80 ² A
120	3322	3340	3440	3746-4168	2400x1200	2,50	10,3	14,0	3x400V, 80 ¹ /125 ² A

Figur 23: Gold RX Rotary Heat Exchanger

I henhold til Byggforsksereieblad 379.310 - plassbehov for plassering av tekniske rom for ventilasjonsanlegg gir det et nødvendig gulvareal på ca. 40 m². Det tekniske rommet i 1. etasje er prosjektert med 42m² gulvareal som er tilstrekkelig. Anbefalt minimumstakhøyde for teknisk rom med slikt luftbehov er ca. 3m. Takhøyden i teknisk rom er prosjektert til 3,4m slik at det vil være plass til aggregatene.

Kanaler og sjakt

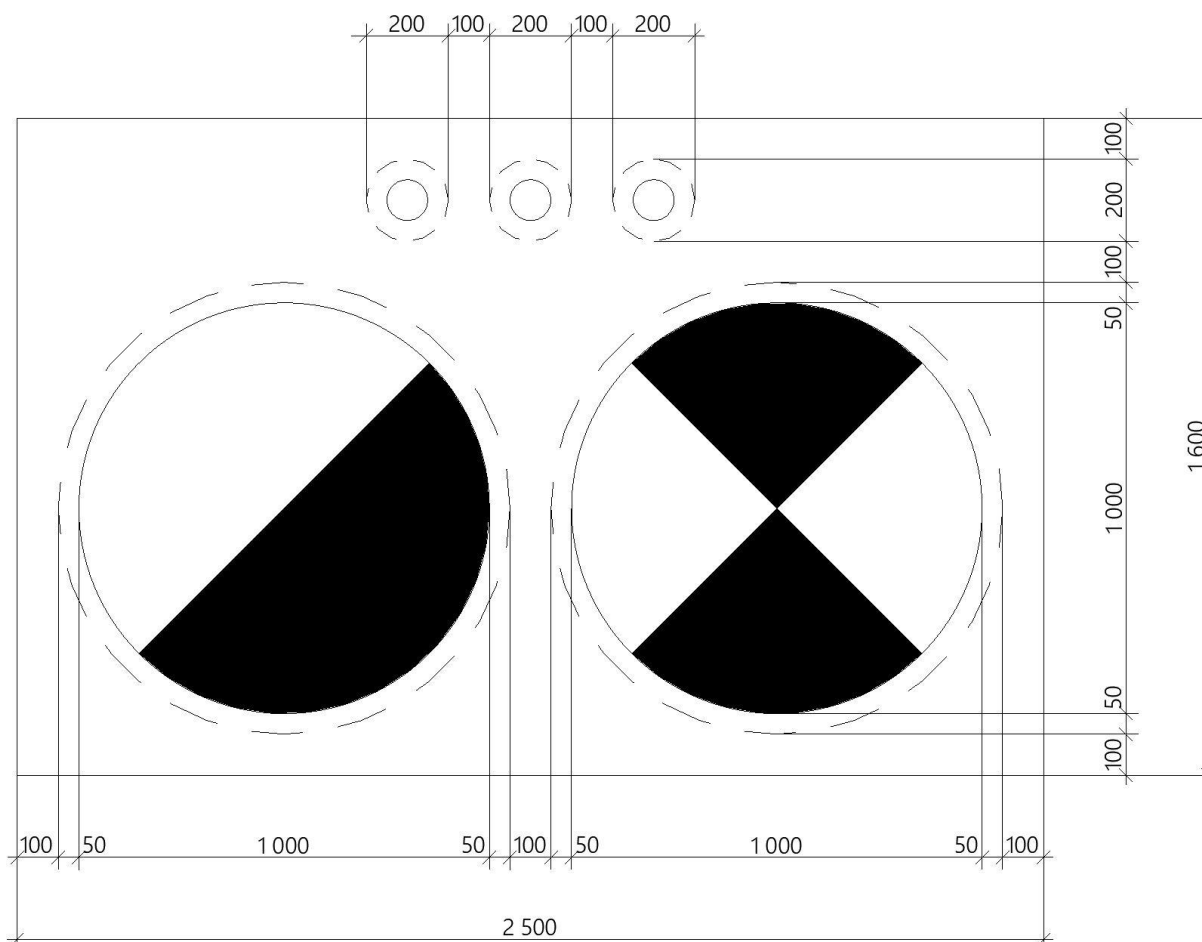
I følge "kanaldimensjoneringstabellen" skal det brukes en sjakt på 2xØ1000mm for inntak og avkast. Kanaldimensjonen Ø1000 gir en minste sjaktstørrelse på:
2500mm x 1300mm = 3,25m².

Det vil også være kanaler for varmtvann/kaldtvann, avløpsvann og overvann i sjakten. Rørene vil ha en dimensjon på 200mm og minimumsstørrelse for sjakten vil derfor være 2500mm x 1600mm = 4m².

Kapittel 4 – Prosjektering

Kanal dimensjoner	Minste sjakt dimensjon	Dimensjon	Areal	Maks anr. luftmengde
Φ 125 mm	A = 750 mm x 425 mm	Φ 125	0,012 m ²	125 m ³ /h
Φ 160 mm	A = 820 mm x 460 mm	Φ 160	0,02 m ²	250 m ³ /h
Φ 200 mm	A = 900 mm x 500 mm	Φ 200	0,03 m ²	450 m ³ /h
Φ 250 mm	A = 1000 mm x 550 mm	Φ 250	0,05 m ²	900 m ³ /h
Φ 315 mm	A = 1130 mm x 615 mm	Φ 315	0,08 m ²	1500 m ³ /h
Φ 400 mm	A = 1300 mm x 700 mm	Φ 400	0,13 m ²	2800 m ³ /h
Φ 500 mm	A = 1500 mm x 800 mm	Φ 500	0,19 m ²	4500 m ³ /h
Φ 630 mm	A = 1760 mm x 930 mm	Φ 630	0,31 m ²	7000 m ³ /h
Φ 800 mm	A = 2100 mm x 1100 mm	Φ 800	0,50 m ²	11000 m ³ /h
Φ 1000 mm	A = 2500 mm x 1300 mm	Φ 1000	0,79 m ²	18000 m ³ /h
Φ 1250 mm	A = 3000 mm x 1550 mm	Φ 1250	1,23 m ²	30000 m ³ /h
Φ 1600 mm	A = 3700 mm x 1900 mm			

Figur 24: Kanaldimensjoner.



Figur 25: Dimensjonering av kanaler i sjakt.

5 Diskusjon

5.1 Energimerking

Det er ønskelig at barnehagen prosjekteres med tanke på å nå energimerking *lysegrønn B*, dette etter både gruppas og kommunens ønske. Bygget vil dermed oppnå lavenergistandard, noe som ligger i tiden med tanke på miljø og varmetap. Gruppen ønsker av ulike aspekter å ikke prosjektere barnehagen etter passivhusstandard, da blant annet med tanke på materialbruken dette vil medføre. En annen faktor er at konstruksjonen til et passivhus vil regnes som ganske massiv og “tett”, noe barna muligens ikke er vant til hjemmefra. Store deler av husene i nrområdet regnes for å være av den gamle typen, og vil ikke ha den samme typen standard som barnehagen vil få. Det ønskes dermed å unngå passivhusstandard slik at kontrastene ikke skal bli for store i forhold til temperaturforskjeller og inneklime.

For å oppnå lavenergistandard ønskes det montert vannbåren varme i alle gulv egnet for varig opphold, samt i våtrom og samtlige garderober. Da nyoppførte bygg på over 1000 m² vil ha krav om annen hoved-oppvarmingskilde enn strøm, vil den vannbårne varmen være med å dekke dette kravet.

Det er også ønskelig med en relativt tett og kompakt konstruksjon som følge av å kunne minske varmetapet mest mulig. Det vil likevel prosjekteres inn en god mengde vinduer med tanke på at barnehagen skal ha et litt lekent preg, samt at det ønskes mest mulig naturlig lys i de mest brukte oppholdsrommene. Vinduene på sin side vil bestå av 3-lags isoleringsglass, noe som ikke vil påvirke energiregnskapet i like stor grad som ved bruk av eksempelvis 2-lags glass.

5.2 U-verdier

Gruppen ønsker å oppnå U-verdier innenfor minimumskravene for lavenergihus. Det er derfor valgt isolasjonstykkelser for ulike bygningskomponenter etter disse kravene. Ved beregninger av U-verdier har gruppen tatt utgangspunkt i vegger, tak og vindu. [73, 74]

5.2.1 Konstruksjon yttervegg mot luft

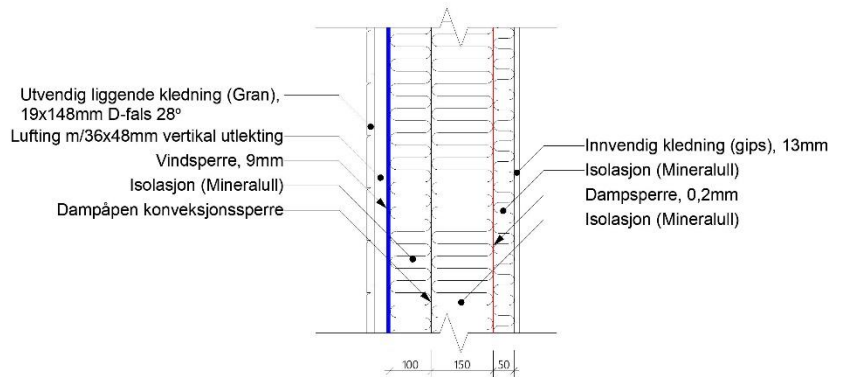
NS-EN ISO 6946

Luftet fasadekledning: $R_{Si} = R_{Se}$

$$U = \frac{1}{R_T} + \Delta U$$

$$R_{Si} = R_{Se} = 0,13$$

Andel tre/mineralull: 0,12/0,88



Figur 26: Veggdetalj.

SJIKT	TYKKELSE	Λ	R
Liggende trekledning	23mm	0,13	
Vindsperre	9mm		0,03
Isolasjon	100mm+150mm+50mm	0,036	
Stender	-	0,12	
Dampspærre	-		0,05
Gipsplate	13mm	0,2	

UTREGNINGER

$$R'_{Ta} = 0,13 + \frac{0,013}{0,2} + \frac{0,05}{0,036} + 0,05 + \frac{0,15}{0,036} + \frac{0,1}{0,036} + 0,03 + \frac{0,023}{0,13} + 0,13 = 8,91 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_{Tb} = 0,13 + 0,06 + 1,389 + 0,05 + \frac{0,15}{0,12} + \frac{0,1}{0,12} + 0,03 + 0,177 + 0,13 = 4,05 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R'_T = \frac{A_a + A_b}{\frac{A_a}{R'_{Ta}} + \frac{A_b}{R''_{Tb}}} = \frac{0,88 + 0,12}{\frac{0,88}{8,91} + \frac{0,12}{4,05}} = 7,79 \text{ m}^2\text{K/W} - \text{Øvre Grenseverdi}$$

$$\lambda = 0,88 \cdot 0,036 + 0,12 \cdot 0,12 = 0,046$$

$$R''_T = 0,13 + \frac{0,013}{0,2} + \frac{0,05}{0,036} + 0,05 + \frac{0,15}{0,046} + \frac{0,1}{0,046} + 0,03 + \frac{0,023}{0,13} + 0,13 = 7,39 \text{ m}^2\text{K/W} - \text{Nedre grenseverdi}$$

$$R_T = \frac{R'_T + R''_T}{2} = \frac{7,79 + 7,39}{2} = 7,59 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$\Delta U = U'' \left(\frac{R_1}{R_T} \right)^2 = 0,01 \left(\frac{7,39}{7,59} \right)^2 = 0,0095$$

$$U = \frac{1}{R_T} + \Delta U = \frac{1}{7,59} + 0,0095 = 0,14 \text{ W/m}^2 \text{ K}$$

PASSIVHUS	LAVENERGIBYGNING
0,10 – 0,12	0,15 – 0,16

5.2.2 Konstruksjon yttervegg mot grunn

$$1) B' = \frac{A}{0,5 \cdot P}$$

$$2) d_t = w + \lambda \cdot (R_{si} + R_f + R_{se}) = w + \lambda \cdot \frac{1}{U_f}$$

$$3) U_0 = \frac{\lambda}{0,457 \cdot B' + d_t}$$

$$4) U = U_0 + \frac{\psi \cdot L}{A_{netto}}$$

Løsmasser: $\lambda = 2,0 \text{ W/mK}$

Betonggulv: $U_f = 0,11 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Kuldebryter 50mm: $\psi = 0,02 \text{ W/mK}$

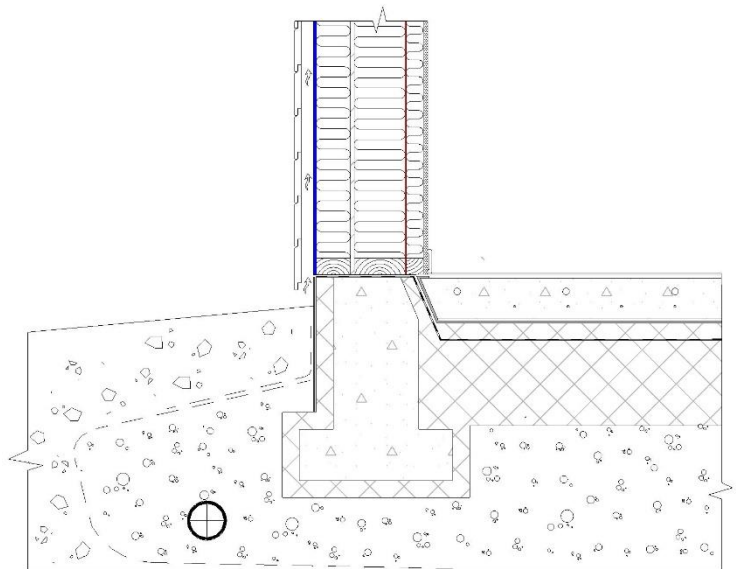
Veggtykkelse: $w = 0,35 \text{ m}$

$A = 1492,2 \text{ m}^2$

$A_{netto} = 1438,1 \text{ m}^2$

$P = 218,4 \text{ m}$

$P_{netto} = 215 \text{ m}$



Figur 27: Overgang fundament/yttervegg.

UTREGNINGER

$$1) B' = \frac{1492,2}{0,5 \cdot 218,4} = 13,66m$$

$$2) d_t = 0,35 + 2,0 \cdot \left(\frac{1}{0,11}\right) = 18,53m$$

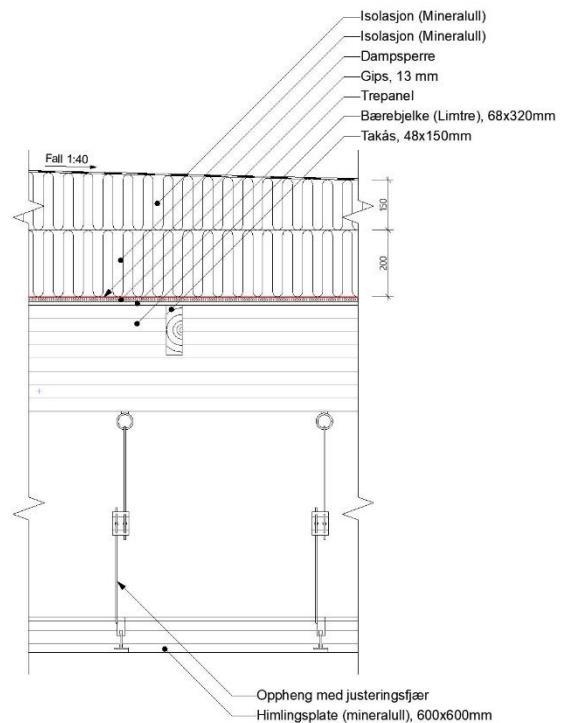
$$d_t > B'$$

$$3) U_0 = \frac{2,0}{0,457 \cdot 13,66 + 18,53} = 0,08 W/m^2K$$

$$4) U = 0,08 + \frac{0,02 \cdot 215}{1438,1} = 0,083 W/m^2K$$

5.2.3 Konstruksjon for tak

SJIKT	TYKKELSE	MOTSTAND
Taktekning	-	0,03
Ubrennbar Isolasjon	150mm	3,93
Ubrennbar Isolasjon	200mm	5,24
Dampsperre	-	0,05



Figur 28: Takdetalj.

UTREGNINGER

$$R_{si} = 0,1$$

$$R_{se} = 0,04$$

$$\sum R_i = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 = 0,03 + 3,93 + 5,24 + 0,05 = 9,25$$

$$U = \frac{1}{R_{se} + R_{Rsi} + \sum R_i} + \Delta U = \frac{1}{0,04 + 0,1 + 9,25} + 0 = 0,11 W/m^2K$$

PASSIVHUS	LAVENERGIBYGNING
0,08 – 0,09	0,10 – 0,12

5.2.3 Karakteristisk vindu

Størrelse: 1600x1900 (mm)

Karmbredde: 100mm

$$U_{glass} = U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{ramme} = U_f = 1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_{distansprofil} = 0,028 \text{ W/mK}$$

UTREGNINGER

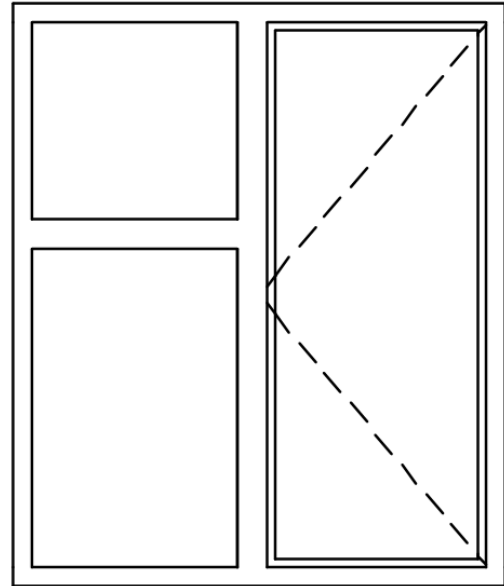
$$A_v = 1,6 \cdot 1,9 = 3,04 \text{ m}^2$$

$$A_g = 1,5 \cdot 1,8 = 2,70 \text{ m}^2$$

$$A_f = A_v - A_g = 3,04 - 2,70 = 0,34 \text{ m}^2$$

$$L_g = 2b_g + 2h_g = 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,8 = 6,60 \text{ m}$$

$$U_v = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_{dist} \cdot L_g}{A_v} = \frac{0,6 \cdot 2,70 + 1 \cdot 0,34 + 0,028 \cdot 6,60}{3,04} = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Figur 29: Karakteristisk vindu.

PASSIVHUS	LAVENERGIBYGNING
≤ 0,8	≤ 1,2

5.3 Risiko for fukt

Konstruksjonen valgt for gjennomføring av fuktberging er ytterveggen. Det blir brukt dampsperre i veggen, men det er valgt å beregne uten for å finne ut om den er nødvendig eller ikke. Veggen består av bindingsverk av tre og en utvendig kledning av tre.

YTTERVEGG:

SJIKT	TYKKELSE (mm)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Gips	13	0,2	0,065
Isolasjon	300	0,036	8,33
Vindsperre	9	-	0,13

KLIMAFORHOLD:

Temperatur ute: -10 K, RF: 90% → 235 Pa

Temperatur inne: 20 K, RF: 38% → 900 Pa

TEMPERATURFALL

	Varmemotstand	K	Temp. differanse	Temperatur sjiktgrense
	$\Delta R_T \rightarrow R_T$	$\frac{\Delta R x T}{R_T}$	Δt	T
Inneluft				+ 20
Innvending overgangsmotstand	0,13	$\frac{0,13 \cdot 30}{8,78}$	0,44	+ 19,56
Gips	0,06	$\frac{0,06 \cdot 30}{8,78}$	0,2	+ 19,36
Isolasjon	8,33	$\frac{8,33 \cdot 30}{8,78}$	28,46	- 9,1
Vindsperre	0,13	$\frac{0,13 \cdot 30}{8,78}$	0,44	- 9,54
Utvendig overgangsmotstand	0,13	$\frac{0,13 \cdot 30}{8,78}$	0,44	- 10
Uteluft				
SUM	8,78			

KONDENS I SJIKT

	1	2	3	4	5
	Dampmotstand	Damptrykkfall	Damptrykkfall sjikt	Metningstrykk	Temperatur
	m^2hPa/g (K)	Pa (ΔP)	Pa (pv)	Pa (P_{sat})	K
Inneluft			900	2335	+ 20
Gips	274	1) 120		2273	+ 19,56
Isolasjon	555	2) 242	780	2245	+ 19,36
Vindsperre	694	3) 303	538	282	- 9,1
Uteluft			235	271	- 9,54
				260	- 10
SUM	1523	665			

DAMPTRYKKFALL

$$900 - 235 = 665$$

$$1) \frac{665 \cdot 274}{1523} = 120$$

$$2) \frac{665 \cdot 555}{1523} = 242$$

$$3) \frac{665 \cdot 694}{1523} = 303$$

Ettersom pv er mindre enn p_{sat} hele veien, betyr det at det ikke er behov for dampsperre. Det kan vurderes som et alternativ og gruppen har valgt å bruke det.

5.4 Miljøhensyn

Av miljøhensyn har gruppa kartlagt flere ulike aspekter og tanker rundt hva som kan gjøres for å få et relativt miljøvennlig bygg. Bygget vil som tidligere nevnt prosjekteres etter lavenergistandard, noe som minsker varmetapet betraktelig i forhold til eldre bygge-standarder.

Gruppa vil også prosjektere bygget med tanke på noe miljøvennlig materialbruk, og har dermed valgt å utforme store deler av barnehagen i tre. I tillegg til dette er det prosjektert vannbåren varme i alle gulv for oppholdssoner, noe som regnes som noe mer miljøvennlig enn å forsyne

bygget på ren strøm. I tillegg til overnevnte faktorer vil gulvbeleggene holdes frie for PVC, ftalater og mykgjørere, da dette er plastprodukter.

Barnehagens utvendige lekeapparater vil også ha klare føringer om sikkerhetssoner mot fall, noe som øker materialbruken i utearealene betraktelig. Her er det med tanke på miljøhensyn valgt en type fallmatte av resirkulert gummi, noe som tilsier at materialene har blitt brukt til andre formål tidligere.

Store deler av vinduene og materialene kan fås kjøpt av lokale bedrifter, noe som gjør varene litt mer kortreist enn dersom man skulle transportert de fra fjernere steder. Dette vil selvfølgelig være opp til de som eventuelt vinner anbudsrunder å bestemme, men mulighetene for et mer miljøvennlig alternativ skal det likevel ikke stå på.

5.5 Lokale leverandører

Da byggeindustrien i helhet står for store mengder klimautslipp hver dag, ønskes det her å trekke frem noen aktuelle lokale leverandører som kan bidra til utbyggingen av barnehagen dersom dette skulle bli aktuelt. Heim Kommune har en rekke ulike aktører å by på, der de mest relevante som nevnes under hovedsakelig vil være firmaer som fronter husbygging og varehandel.

Lian trevarefabrikk er en lokal vindusleverandør som ble etablert i 1913, og som per dags dato har rundt 70 ansatte. Den årlige omsetningen er anslått å ligge på rundt 115 millioner, og fabrikkens regnes for å være ganske viktig for lokalsamfunnet da det kun bor i overkant av 4000 mennesker i kommunen. Lian strekker seg langt for å produsere ønskede produkter innenfor glass og vindusrammer, og kan sies å ha god og lang kompetanse innenfor fagfeltet. [73]

I tillegg til at man kan komme med spesialbestillinger etter eget ønske har de også et bredt utvalg av prefabrikerte vinduer og vindusdører i både 2-lags og 3-lags glass, disse i et



Figur 30: Bildet viser fremsiden av Lians trevarefabrikk, denne lokalisert på Kyrksæterøra i Heim Kommune. [74]

bredt spekter av forskjellige størrelser. Lians hoved-fabrikk ligger knappe 1 kilometer unna barnehagetomten, noe som kan regnes som svært kortreist i forhold til mange andre produsers reisevei.

I tillegg til Lian trevarefabrikk huser også bygda varehandelen *Byggern Lervik*, en bedrift som leverer ulike typer trelast, verktøy og maling. Disse kan være hjelpelige med store deler av materialbruken ved en eventuell utbygging av barnehagen, noe som er bra med tanke på den nære beliggenheten. Andre aktuelle bedrifter innenfor varehandelen er *Jernia* som finner sted på det lokale Falksenteret i Heim kommune.

Når det kommer til lokale aktører som jobber innenfor bygg- og anleggsbransjen finner vi bedrifter som *G-bygg, Bolig- og næringsbygg, Hallan Elektro og Belsvik Elektro*. *G-bygg* er et entreprenørfirma som tar på seg oppgaver knyttet til både privat næringsliv og offentlige utbyggingsprosjekter, samt utbygging av boliger for salg (*G-bygg.no*). *Bolig- og næringsbygg* på sin side utfører forskjellige typer av tømmer- og betongarbeid, samt en god del rehabilitering. *Hallan- og Belsvik Elektro* tar på sin side på seg alt av oppdrag innenfor elektro, noe som også er svært vesentlig i forhold til utbyggingen av barnehagen. [75]

5.6 Innsparingsposter

Da barnehagen er av den dyrere sorten, ønskes det å spare inn på noen områder der det fortsatt vil være mulig å produsere god kvalitet til en rimeligere pris. I forhold til dette vil det blant annet prosjekteres en løfteplattform i bygget i stedet for heis. Ved å montere en løfteplattform som erstatning for heis vil man kunne spare inn mangfoldige tusen dersom man velger riktig leverandør.

En annen innsparing vil være å prosjektere overbygningen til parkeringsplassen etter minimumskrav i forhold til ÅDT (årsdøgntrafikk). Ved å gå i dybden på hvor mye parkeringsplassen bør tåle, slipper man dermed å legge på ekstra slingringsmonn som igjen fører til økte kostnader.

Gruppen har også valgt å prosjektere etter lavenergistandard i stedet for passivhusstandard, dette på bakgrunn av å kunne spare inn på mengder isolasjon og trevirke. Da bygget vil ligge på over 1900 m² er det ingen hemmelighet at ressursforbruket vil være av det større slaget. På bakgrunn

av dette vil bare 50mm isolasjon mindre i ytterveggene kunne spare inn betydelig på både pengebruk og ressurser.

Andre aktuelle innsparinger kan også gjøres på utearealene til barna. Det foreligger likevel en del anbefalinger og krav i henhold til utformingen av lekeapparatene. Dette gjør det betydelig enklere å kjøpe nytt og kvalitetssikret i stedet for å prøve å utvikle billige løsninger selv, noe som har mye å si for barnas sikkerhet. Om man derimot skulle ønske å spare inn på denne posten kan man blant annet lage sandkasser selv.

Grappa har også valgt å prosjektere inn et relativt stort takvindu i andre etasje, dette for å utnytte det naturlige lyset i bygget mer. Det er ikke utenkelig at prisen på et slikt tak kan komme på opptil flere hundre tusen, noe som vil øker totalprisen på barnehagen mer. Da det ikke foreligger noe fast budsjett på dette prosjektet har grappa valgt å prosjektere inn vinduet likevel, men dersom det skulle bli behov for å spare inn på midlene vil det ikke være noe problem og droppe dette. Som erstatning bør det derimot monteres ekstra LED-lys for å kompensere for tapet av naturlig lys.

Da bacheloroppgaven skulle inneholde en rød tråd av universell utforming vil også dette punktet ha ført til en dyrere sluttpris, herunder utgjør spesielt de tilpassede kjøkkenene store deler av utgiftene. Det estimeres at de ekstra tiltakene med hev/senk benk og skap vil kunne føre til en prisstigning på 20-50 000 ekstra, noe som bør tas med i sluttvurderingen dersom barnehagen skal bygges ut. Det er i teorien ikke nødvendig med slike tilpassede kjøkken i en barnehage da de fleste ansatte ikke trenger å benytte seg av tiltakene, men vi har likevel valgt å fremme et forslag i oppgaven på bakgrunn av inkludering og likestilling. Det vil selv være opp til kommunen om de ønsker å benytte seg av tiltakene eller ikke, samt om de ønsker å benytte seg av rimeligere løsninger.

6 FOU

FOU-Forskning og utvikling

En del av oppgaven når det kom til bacheloren var å inkludere et forskningsaspekt i teksten. Da vår oppgave hovedsakelig gikk ut på å prosjektere en så komplett barnehage som mulig, ville store deler av byggeløsningene være av det preaksepterte slaget, noe vi ikke ønsket å endre nevneverdig på. Ettersom bygget ble ønsket prosjektert etter lavenergistandard ville det være interessant å spørre folk som har bodd i passivhus/lavenergihus om hvordan de oppfatter inneklimaet i forhold til eldre bygninger. Da de førstnevnte byggemåtene består av relativt tette konstruksjoner med regulert ventilasjon og tykk isolasjon, ønsker vi å se om dette kunne ha noe å gjøre med at folk ble mindre/mer syke enn i eldre boliger.

I tillegg til dette har vi også stilt spørsmål i undersøkelsen rundt hvilke leker deltakerne likte best da de var barn, samt om det var noen apparater de ikke benyttet seg av. Dette ville forhåpentligvis gi en grei indikator på hvilke apparater man burde indikere i lekeområdene på tomte.

6.1 Spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelsen ble det stilt 4 spørsmål, hvorav disse var følgende:

- 1) *Hvor lenge har du bodd i passivhus/lavenergihus?*
- 2) *Merker du noen betydelig forskjell fra da du bodde i passivhus/lavenergihus og andre steder du har oppholdt deg på over tid? (Herunder om du f.eks. blir oftere forkjølet/syk i nyere versus eldre bygg). *Nevn gjerne hvilke typer hus du er vant til fra før, eksempelvis byggeår**
- 3) *Da Bacheloroppgaven går ut på å prosjektere en barnehage lurte vi også på følgende: Hvilke lekeapparater syntes du var morsomst å leke med da du var liten? (1-7 år).*
- 4) *Var det noen typer lekeapparater du ikke benyttet deg av?*

Her ble deltakerne med andre ord spurt om svært forskjellige temaer, alt fra type hus de har bodd i til hvilke leker de likte å leke med som barn. I prøvesvarene kom det frem at ikke alle hadde informasjon om hvilke typer hus de tidligere hadde bodd i, samt hvilke byggeår husene ble bygget. Dette er ulike aspekter som bør tas med videre i vurderingen, da manglende bakgrunnsinformasjon kan påvirke sluttresultatet.

6.2 Ulike feilkilder

Som med de fleste andre forskningsaspekter vil det også her være rom for å nevne ulike feilkilder. Den første vil være at det har vært vanskelig å finne et solid antall deltakere som har bodd i passivhus/lavenergihus. Da dette er relativt nye måter å bygge hus på vil det være et begrenset antall personer å få tak i, noe som øker usikkerheten i resultatene betraktelig.

Noe annet som er verdt å nevne er alderen på de som deltok i undersøkelsen. Denne spriket stort sett fra 16-32, noe som ikke dekker alle aldersgrupper. Da ett av spørsmålene omfattet om personene følte seg friskere eller sykere etter hvor de bodde over tid, var det bare et fåtall som svarte at de merket merkbar forskjell i hvorvidt de ble mer eller mindre syke enn før. En deltaker hadde bodd i passivhus i 3 år, og merket vesentlige forandringer fra dette huset kontra 70-tallshuset han tidligere hadde bodd i. Herunder at han følte han ble lettere forkjølet når han reiste hjem for å besøke det gamle huset sitt igjen. Deltakerens egen oppfatning av det hele var at han kunne ha blitt litt «bortskjemt» på den gode standarden og det behagelige innklimaet passivhuset brakte med seg.

Et annet aspekt som er verdt å nevne er at de aller fleste bare hadde bodd i passivhus/lavenergihus fra et halvt til 3 år. Det er dermed vanskelig å si noe om langtidseffektene av dette helsemessig, da i forhold til om deltakerne hadde bodd der i flere tiår.

Dersom noen skulle vise seg å bli mer syke av å bo i passivhus/lavenergihus vil det også kunne være flere grunner til dette. Slike typer bygg er ofte utstyrt med gode og nye ventilasjonssystemer, noe som skiller seg ut bemerkningsverdig i forhold til naturlig ventilasjon i eldre hus. Det er likevel ikke å stikke under en stol at det også kan forekomme feil på nyere anlegg, noe man ikke skal se bort fra at kan ha en innvirkning på innklimaet. Dette vet vi imidlertid lite om, da det ikke har forekommet dokumentasjon på at dette kan ha vært tilfellet.

6.3 Lekeapparater

Når det kom til hvilke lekeapparater deltakerne i undersøkelsen likte best var *sklie*, *klatrestativ* og *huske* blant de mest populære, dette etterfulgt av hinderløype og sandkasse. Da barnehagen per dags dato har et åpent budsjett vil det være gode muligheter for å prosjektere et variert utvalg med lekeapparater som dekker det meste av interesser.



Figur 31: Resultatet av undersøkelsen ved spørsmålet om hvilke lekeapparater deltakerne likte best å leke med da de var små (1-7 år). Her ser man et klart mønster etter hvilke lekeapparater som var mest populære, der klatrestativ og huske toppet listene på bakgrunn av at 7 og 8 personer av totalt 15 svarte at de likte disse apparatene best.

Da deltakerne derimot ble spurt om det var noen lekeapparater de ikke likte/ikke benyttet seg av, var det bare et fåtall som klarte å gi et konkret svar på dette. Generelt kunne det se ut som at de fleste hadde lettere for å ta med seg de positive inntrykkene de hadde som barn, kontra de negative eller uinteressante aspektene. Da de fire mest populære lekeapparaterne var av de typene man ofte ser rundt omkring på lekeplasser, er det godt mulig at deltakerne husker disse innvendingene godt på bakgrunn av at de har sett de ofte. Dersom de hadde hatt et annet utvalg

leker å forholde seg til er det godt mulig svarene hadde sett annerledes ut, noe som likevel ikke kan sies med sikkerhet.

6.4 Konklusjon

Som konklusjon i forhold til deltakernes oppfatning av det å bo i passivhus/lavenergihus kommer det frem at de aller fleste opplever inneklimate som relativt varmt og behagelig. Det rettes lite klager mot disse typer bygg, bortsett fra at en person påpeker at inneklimate kan oppleves som for varmt om sommeren. Andre nevner på sin side at de er mer fornøyde med passivhusstandarden enn i gamle hus de har bodd i tidligere. Et fåtall nevner noe om at de blir mer forkjølet når de drar tilbake til hus med dårligere standard, men dette antallet er svært lite i forhold til de som sier at de ikke merker betydelig forskjell. Det kan i henhold til våre svar ikke kobles opp noen sammenheng mellom det tette inneklimate i passivhus/lavenergihus og eventuell sykdom.

Det er derimot ikke utenkelig at man kan bli vant til å ha det varmt rundt seg, og som følge av dette føle at man fryser lettere andre steder. Fra tidligere forskning sies det at det er en sammenheng med forkjølelse og det å fryse, da forkjølelsesviruset trives godt ved lavere temperaturer. I henhold til forskning.no vil en varm kropp dermed være bedre rustet for å motstå slike typer virus enn en kald kropp. Konklusjonen blir dermed at passivhus og lavenergihus i seg selv ikke har noen dokumentert sammenheng med sykdom. [76]

7 Økonomi

7.1 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslaget er tatt ut fra erfaringspriser i Heim Kommune, disse fått gjennom ekstern kontakt Olav Aa. Det er lagt inn en usikkerhetsmargin på hele 30% da prosjektet er av en viss størrelse og kompleksitet.

Post	Beskrivelse	Enhet	BTA	Pris	Sum
1	Omregulering fra landbruk til offentlig formål	R.S			kr 250 000
2	Grunnerverv (kjøp av privat grunn)	R.S			kr 2 000 000
3	Offentlige søknader (kommune, arbeidstisyn etc.)	R.S			kr 400 000
4	Rigg og drift	m2	1945	2650	kr 5 154 250
5	Bygning	m2	1945	14200	kr 27 619 000
6	VVS	m2	1945	3700	kr 7 196 500
7	Elkraft	m2	1945	2100	kr 4 084 500
8	Tele og automatisering	m2	1945	1100	kr 2 139 500
9	Utendørs	m2	1945	4200	kr 8 169 000
10	Generelle kostnader (prosjektering)	m2	1945	3000	kr 5 835 000
	Sum eks. mva.				kr 62 847 750
	30 % uforutsett				kr 18 854 325
					kr 81 702 075
	25 % mva.				kr 20 425 519
	Budsjett				kr 102 127 594

Figur 32: Kostnadsoverslag

8 Konklusjon

Gjennom de 5 siste månedene har gruppa gått i dybden på hva det vil si å prosjektere en komplett barnehage, her både med tanke på krav og anbefalinger, samt universell utforming og ulike forskningsaspekter. Vi har lært at gode materialer og kvalitet koster, i tillegg til at det universelle aspektet av barnehagen drar totalprisen betydelig opp. Gjennom spørreundersøkelsen i henhold til FOU-kapittelet fikk vi også innblikk i hvilke leker som var mest populære, samt at barna ofte benyttet seg av det meste de fikk tildelt. De fleste som svarte på undersøkelsen virket å ta med seg de positive sidene av barnehagetilværelsen, dette på bakgrunn av at byggene sikkert var av varierende kvalitet.

Andre forskningsaspekter av bacheloren gikk ut på om lavenergihus/passivhus kunne knyttes opp mot at folk ble mer eller mindre syke i disse typene bygg enn i eldre hus. Her ble det ikke gitt noen store utslag for at byggestilen nødvendigvis skulle ha noe med helsen å gjøre, noe som bør forskes mer på dersom man vil komme frem til en klarere konklusjon.

Barnehagen ble likevel prosjektert med tanke på at den skulle være trygg og spennende for både store og små, noe gruppa har prøvd å tenke på i henhold til både utseende, fargevalg, leker og det universelle.

9 Referanseliste

- [1] *Utenomhus Moholt 50/50* (2015) [digitalt fotografi]. Tilgjengelig fra: <https://glamox.com/no/referen/utomhus-moholt-5050> (Hentet: 09.02.20)
- [2] Vollanekra gårdsnummer 101 bruksnummer 651. (2020) *Kart- og plandata*. Tilgjengelig fra: <https://kart.heim.kommune.no/geoinnsyn/#?project=Kart-%20og%20plandata&guid=2129c227-ce15&layers=1013,1008,8005,8003,8002&zoom=16&lat=7017538.28&lon=504422.01¶ms=10100000000> (Hentet: 25.04.20)
- [3] Vollanekra gårdsnummer 101 bruksnummer 651. (2020) *Norgeskart*. Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no> (Hentet: 14.03.20)
- [4] Edvardsen, K. I. og Ramstad, T. (2014) *Trehus*. Trondheim: SINTEF.
- [5] SINTEF. 525.921 Takrenner og nedløp [Internett]. Trondheim: Byggforsk; September 2017 [Hentet 06.04.20].
- [6] Innva. Combi-kryss E2 4/4, (HAWLE 4410) [Internett], 2014. Tilgjengelig fra: <https://innva.no/combi-kryss-e2/> (Hentet: 18.04.20)
- [7] Innva. Brannhydrant H4 med bruddsikring, drop down [Internett], 2014. Tilgjengelig fra: <https://innva.no/brannhydrant-h4-med-bruddsikring-drop-down/> (Hentet: 10.04.20)
- [8] Utdanningsdirektoratet. Rammeplan for barnehagen [Internett]. Trondheim: Utdanningsdirektoratet; 01.08.2018 [Oppdatert 01.08.2018; hentet 17.01.2020]. Tilgjengelig fra: <https://www.udir.no/rammeplan>
- [9] Utdanningsdirektoratet. Barnehage [Internett]. Trondheim: Regelverkstolkninger fra Udir; 10. mars 2020 [Oppdatert 10. mars 2020; hentet 17. januar 2020]. Tilgjengelig fra: <https://www.udir.no/regelverkstolkninger/barnehage/>
- [10] SINTEF. 342.110 Utforming av barnehager. Eksempler på planløsning [Internett]. Trondheim: Byggforsk; November 2013 [Oppdatert november 2013; hentet 17. januar 2020].
- [11] Sove.no, *Balanse per stk*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/lekeapparater-lekeplass/naturlek-lekeapparater-lekeplass/balanse-pr-stk/> (Hentet: 20.03.20)

- [12] Sove.no, *Nora*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/lekeapparater-lekeplass/lekehus-lekeapparater-lekeplass/lekeseksjon/nora-2/> (Hentet: 20.03.20)
- [13] Sove.no, *Dobbelt huskestativ m/fuglerede*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/huskestativ-og-huskesete/huskestativ-huskestativ-og-huskesete/dobbelt-huskestativ-m-fuglerede/> (Hentet: 20.03.20)
- [14] Sove.no, *Sandkasse rundstokk 16cm 3x3m*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/lekeapparater-lekeplass/sand-og-vannlek-lekeapparater-lekeplass/sandkasse-rundstokk-16-cm-3-x-3-m/> (Hentet: 20.03.20)
- [15] Sove.no, *Karusell Yugo 2*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/vippe-og-karusell-lekeplass/karusell-vippe-og-karusell-lekeplass/karusell-yugo-2/> (Hentet: 20.04.20)
- [16] Sove.no, *Emil*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/lekeapparater-lekeplass/lekehus-lekeapparater-lekeplass/emil-2/> (Hentet: 20.03.20)
- [17] Sove.no, *Vippe 4-seter*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/vippe-og-karusell-lekeplass/vippe-og-vippedyr-vippe-og-karusell-lekeplass/vippe-4-seter/> (Hentet: 21.04.20)
- [18] Sove.no, *Lunde*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/lekeapparater-lekeplass/lekeseksjon-lekeapparater-lekeplass/lunde-2/> (Hentet: 21.03.20)
- [19] Sove.no, *Firklover*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/vippe-og-karusell-lekeplass/vippe-og-vippedyr-vippe-og-karusell-lekeplass/firklover/> (Hentet: 21.04.20)
- [20] Sove.no, *Moped*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/vippe-og-karusell-lekeplass/vippe-og-vippedyr-vippe-og-karusell-lekeplass/moped/> (Hentet: 21.04.20)
- [21] Sove.no, *Hest*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/vippe-og-karusell-lekeplass/vippe-og-vippedyr-vippe-og-karusell-lekeplass/hest/> (Hentet: 21.04.20)
- [22] Sove.no, *Terrensklie grå, 5,1x0,5m*. Tilgjengelig fra: <https://sove.no/produkt/lekeplass/rutsjebane-lekeplass/terrensklie-gra-51m-x-05m/> (Hentet: 22.04.20)

- [23] Sove.no, *Huskestativ for 3 seter*. Tilgjengelig fra:
<https://sove.no/produkt/lekeplass/huskestativ-og-huskesete/huskestativ-huskestativ-og-huskesete/huskestativ-for-1-sete-ufo-eller-fugleredesete/> (Hentet: 28.04.20)
- [24] Sove.no, *Rammesete blått/rødt*. Tilgjengelig fra:
<https://sove.no/produkt/lekeplass/huskestativ-og-huskesete/huskesete/rammesete-blatt-rodt/>
(Hentet: 28.04.20)
- [2] Sove.no, *Handicapsete Sort/Lime*. Tilgjengelig fra:
<https://sove.no/produkt/lekeplass/huskestativ-og-huskesete/huskesete/handicapsete-sort-lime/>
(Hentet: 28.04.20)
- [26] Sove.no, *Fallmatte sort 40mm- 800x800mm*. Tilgjengelig fra:
<https://sove.no/produkt/fallunderlag/fallmatter/fallhoyde-120-cm-fallmatter/fallmatte-sort-40-mm-500x500/> (Hentet: 08.04.20)
- [27] Kunnskapsdepartementet (2006) *Veileder for utforming av barnehagers utearealer*.
Tilgjengelig fra:
<https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/barnehager/veileder/f-4225.pdf>
(Hentet: 16.05.20)
- [28] SINTEF. 381.301 Lekeplasser [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Høst 2005 [Oppdatert høst 2005; hentet 16. mai 2020].
- [29] Det norske hageselskap (2019) *Trær og busker i barnehagen*. Tilgjengelig fra:
<https://www.hageselskapet.no/hvordan-dyrke-frukt-og-baer-i-barnehagen/> (Hentet: 16.05.20)
- [30] Direktoratet for byggkvalitet. § 12-6. Kommunikasjonsvei [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2013 [Oppdatert 01. mars 2014; hentet 22. mars 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/12/ii/12-6/>
- [31] SINTEF. 220.335 Dimensjonering for rullestol [Internett]. Trondheim, [oppdatert Høst 2006; hentet 30.03.2020].
- [32] SINTEF. Byggforskblad 220.335 «Dimensjonering for rullestol» (del 53) [Internett], Trondheim, Høst 2006 [30.03.20].

- [33] Direktoratet for byggkvalitet. § 12-9. Bad og toalett [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2013 [Oppdatert 01. mars 2014; hentet 30. mars 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/12/ii/12-9/>
- [34] Direktoratet for byggkvalitet. § 12-14. Trapp [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2013 [Oppdatert 01. mars 2014; hentet 28. mars 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/12/iii/12-14/>
- [35] Aritco (2016) *Aritco 7000*. Tilgjengelig fra: <http://se-partner.aritcoplatformlifts.com/Platformlifte/Aritco-7000.aspx> (Hentet: 28.03.20)
- [36] Blindeforbundet, «Norges Blindeforbunds krav til publikumsbygninger», Trondheim, [Hentet 30.03.20].
- [37] Astec.no, *Ergonomiske hev/senk systemer*. Tilgjengelig fra: <https://www.astec.no/index.php/ergonomiske-hev-senk-systemer> (11.05.20)
- [38] Intra. Vaskerenne (2020) Tilgjengelig fra: <https://www.intra-teka.com/norsk/sanitaer/produkter/vaskerenne> (09.04.20)
- [39] Direktoratet for byggkvalitet. § 12-16. Rampe [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2013 [Oppdatert 03. mars 2014; hentet 12. april 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/12/iii/12-16/>
- [40] SINTEF. 523.255 Bindingsverk av tre. Varmeisolering og tetting [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Høst 2007 [Oppdatert høst 2007; hentet 17. mars 2020].
- [41] SINTEF. 522.355 Etasjeskiller med trebjelkelag. Varmeisolering og tetting [Internett]. Trondheim: Byggforsk; August 2008 [Oppdatert august 2008; hentet 17. mars 2020].
- [42] Direktoratet for byggkvalitet. § 8-8. Parkeringsplass, annet oppstillingsareal og kjøreatkomst [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2013 [Oppdatert 06. mars 2014; hentet 14. mai 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/8/8-8/>
- [43] Statens vegvesen (2019). *Håndbok N100 Veg- og gateutforming*. Tilgjengelig fra: https://www.vegvesen.no/_attachment/61414

- [44] *Inneklima.no, Gulvbelegg i skoler og barnehager [Internett]* Tilgjengelig fra: <http://www.inneklima.com/index.asp?context=&document=191> (16.03.20)
- [45] *Isodren.no, hva er XPS-plater [Internett]* Tilgjengelig fra: <https://isodren.no/aktuelt/hva-er-xps-plater/> (14.03.20)
- [46] SINTEF. 521.011-Valg av fundamentering og konstruksjon mot grunnen [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Vår 2005 [Hentet 14.03.2020].
- [47] *Wavin.com, Korrugerte drenerør [Internett]* Tilgjengelig fra: <https://www.wavin.com/nno/Catalogue/Overvann/Transport-og-drenering/Korrugerte-drensrør> (14.03.20)
- [48] SINTEF. 525.002 Takformer, taktyper og oppbygning [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Februar 2018 [Oppdatert februar 2018; hentet 22. mars 2020].
- [49] SINTEF. 525.101 Isolerte skrå tretak med lufting mellom vindsperre og undertak [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Høst 2007 [Oppdatert høst 2007; hentet 17. mars 2020].
- [50] SINTEF. 525.207 Kompakte tak [Internett]. Trondheim: Byggforsk; April 2018 [Oppdatert april 2018; hentet 22. mars 2020].
- [51] SINTEF. 520.322 Brannmotstand i vegger [Internett]. Trondheim: Byggforsk; August 2008 [Hentet 27.03.2020].
- [52] SINTEF. 522.515 Lydisolerende golv og golvbelegg [Internett]. Trondheim: Byggforsk; August 2009 [Oppdatert august 2009; hentet 23. mars 2020].
- [53] SINTEF. 522.355 Etasjeskiller med trebjelkelag. Varmeisolering og tetting [Internett]. Trondheim: Byggforsk; August 2008 [Oppdatert august 2008; hentet 01. april 2020].
- [54] SINTEF. 552.124 Vannbåren lavtemperatur gulvvarme i lette flytende gulv [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Høst 2000 [Oppdatert høst 2000; hentet 01. april 2020].
- [55] SINTEF. 522.351 Trebjelkelag. Dimensjonering og utførelse [Internett]. Trondheim: Byggforsk; August 2011 [Oppdatert august 2011; hentet 01. april 2020].
- [56] *Fibo.no, Slik monterer du Fibo. Tilgjengelig fra: <https://fibo.no/montere-fibo/monteringsfilmer-veggplater/>* (Hentet: 15.05.20)

- [57] Sintef Byggforsk (2018), Byggebransjens våtromsnorm Figursamling 2018.
- [58] SINTEF byggforsk, *520 204 Bad og andre våtrom* [Internett] (Utgitt høsten 2006, hentet 15.05.20).
- [59] *Lydabsorbent POLY, puslebit, 700x700x50mm*. Tilgjengelig fra: <https://www.ajprodukter.no/kontor-konferanse/kontormobler/lydabsorbenter/lydabsorbent/18521342-19454463.wf?productId=19454518> (07.04.20)
- [60] Direktoratet for byggkvalitet, § 11-8 *Brannceller*. Tilgjengelig fra: https://dibk.no/globalassets/endringshistorikk/byggteknisk-forskrift/tek--11-8_01.01.2015-30.06.2015-.pdf (Hentet: 10.05.20)
- [61] Direktoratet for byggkvalitet. § 11-2. Risikoklasser [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2018 [Oppdatert 19. september 2018; hentet 21. mars 2020] Tilgjengelig fra: http://www.eloppgaver.no/oppgavefiler/dokumenter/dibk_11-2_Risikoklasser.pdf
- [62] Direktoratet for byggkvalitet (2019) *Brannteknisk prosjektering*. Tilgjengelig fra: https://www.firesafe.no/sites/default/files/private_187/8_dibk_trond_andersen_brannteknisk_prosjektering.pdf (Hentet: 21.03.20)
- [63] Direktoratet for byggkvalitet. §11-8. Brannceller, *Tiltak mot antenning, utvikling og spredning av brann og røyk*. Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggeregler/tek/3/11/iii/11-8/> (Hentet: 02.05.20)
- [64] *Byggforskblad 520 391 Rømning via vindu. Krav og utforming* [Internett] (Hentet: 24.03.20)
- [65] Direktoratet for byggkvalitet. § 11-4. Bæreevne og stabilitet [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2011 [Oppdatert 03. april 2011; hentet 28. mars 2020] Tilgjengelig fra: <https://dibk.no/byggeregler/tek/3/11/ii/11-4/>
- [66] Byggforskblad 520.352 Brannsikring og røyksikring av balanserte ventilasjonsanlegg (Hentet: 27.03.20)

[67] Direktoratet for byggkvalitet. § 11-12. Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider [Internett]. Trondheim: Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning; 2015 [Oppdatert 05. februar 2015; hentet 27. mars 2020] Tilgjengelig fra:

https://dibk.no/globalassets/endringshistorikk/byggteknisk-forskrift/tek--11-12_01.01.2015-30.06.2015.pdf

[68] Standard Norge (2018) *NEK 400:2018 Elektriske lavspenningsinstallasjoner*. Tilgjengelig fra:

<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=994830>

[69] Standard Norge (2009) *NS 3451:2009 Bygningsdelstabell*. Tilgjengelig fra:

<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=1107101>

[70] Standard Norge (2014) *NS 3031:2014 Beregninger av bygningers energiytelse – Metode og data*. Tilgjengelig fra:

<https://www.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProductID=434722>

[71] SINTEF. 471.231 U-verdier for vegger over terreng. Grunnlag for beregninger [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Oktober 2014 [Oppdatert oktober 2014; hentet 13. mars 2020].

Tilgjengelig fra: <https://www.byggforsk.no/dokument/4044/u-verdier-for-vegger-over-terreng-grunnlag-for-beregninger>

[72] SINTEF. 471.010 Varmekonduktivitet og varmemotstand for bygningsmaterialer [Internett]. Trondheim: Byggforsk; Vår 2003 [Oppdatert vår 2003; hentet 17. mars 2020]. Tilgjengelig fra:

<https://www.byggforsk.no/dokument/209/varmekonduktivitet-og-varmemotstand-for-bygningsmaterialer>

[73] Northbridge (2014) *Salg av Lian Trevarefabrikk til DOVISTA AB*. Tilgjengelig fra:

<https://www.northbridge.no/salg-av-lian-trevarefabrikk-til-dovista-ab/> (Hentet: 18.03.20)

[74] *Lian* (2013) [digitalt fotografi] Tilgjengelig fra: https://www.avisast.no/pluss/article20950618.ece/f6maot/ALTERNATES/w980-default/IMG_20130611-192133.jpg_1_1_CQMCKBV.jpg (Hentet: 18.03.20)

[75] Hemneportalen (2016) *Hallan elektro AS*. Tilgjengelig fra: <https://www.hemneportalen.no/35569/2909/35474-250135.html?DocId=43490> (Hentet: 19.03.20)

[76] Forskning.no (2009) *Bli man forkjølet av å fryse?* Tilgjengelig fra: <https://forskning.no/bakgrunn-sykdommer-virus/blir-man-forkjolet-av-a-fryse/942412> (Hentet: 19.04.20)

10 Figurliste

<i>Figur 1:</i> Bilde av barnehagen tatt på vinterstid i januar 2020. (Foto: privat).....	3
<i>Figur 2:</i> Moholt barnehages fasade på kveldstid. [1]	5
<i>Figur 3:</i> Gitt tomt per januar 2020 (Foto: Privat).....	6
<i>Figur 4:</i> Flyfoto av tomten. [2].....	6
<i>Figur 5:</i> Oversikt over tomt med markert ønsket byggeområde. [3].....	7
<i>Figur 6:</i> Epletre.....	20
<i>Figur 7:</i> Ripsbusk	20
<i>Figur 8:</i> Rødkattebusk	20
<i>Figur 9:</i> Aktuelle rekkevidder for rullestolbrukere. [31].....	22
<i>Figur 10:</i> anbefalte avstander i et badrom. [33]	24
<i>Figur 11:</i> Forslag til løfteplattform. [35].....	25
<i>Figur 12:</i> Bildet viser hvordan en kjøkkenkum med tilpasset benkplate kan se ut. [37]	26
<i>Figur 13:</i> Kornstørrelsesfordeling etter grunnundersøkelsene på tomte	31
<i>Figur 14:</i> Navnsatt ytterveggdetalj.....	32
<i>Figur 15:</i> Takdetalj.....	33
<i>Figur 16:</i> Etasjeskiller	34
<i>Figur 17:</i> Tilstrekkelig fall mot sluk på aktuelt badrom.....	35
<i>Figur 18:</i> Lydabsorberende plater. [59].....	36
<i>Figur 19:</i> Vindustype V-01 og V-02	38
<i>Figur 20:</i> Tabell med risikoklasser.....	40
<i>Figur 21:</i> Nettstasjoner i området markert	43
<i>Figur 22:</i> Utklipp av tabell med oversikt over størrelser på aggregat	46
<i>Figur 23:</i> Gold RX Rotary Heat Exchanger	50
<i>Figur 24:</i> Kanaldimensjoner	51
<i>Figur 25:</i> Dimensjonering av kanaler i sjakt	52
<i>Figur 26:</i> Veggdetalj.....	54
<i>Figur 27:</i> Overgang fundament/yttervegg	55
<i>Figur 28:</i> Takdetalj.....	56
<i>Figur 29:</i> Karakteristisk vindu.....	57
<i>Figur 30:</i> Lians treverkfabrikk	60
<i>Figur 31:</i> Resultat av undersøkelse om populære lekeapparater.....	65
<i>Figur 32:</i> Kostnadsoverslag.....	67