



Høgskulen på Vestlandet

H02-300 - Bacheloroppgåve

H02-300

Predefinert informasjon

Startdato:	04-05-2019 09:00	Termin:	2019 VÅR
Sluttdato:	20-05-2019 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgave	Studiepoeng:	20
SIS-kode:	203 H02-300 1 O 2019 VÅR FORDE		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 122

Informasjon fra deltaker

Antall ord *: 15069

Egenerklæring *: Ja

**Inneholder besvarelsen
konfidensiell materiale?:** Nei

**Jeg bekrefter at jeg har
registrert oppgavetittelen
på norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:** Ja

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

Er bacheloroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er bacheloroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGÅVE

Prosjektering av naustrekke

Engineering a boathouse

Torjus Nordheim Pettersen

Anders Fagerstrøm Slåtten

HO2-300 Bacheloroppgåve

Institutt for byggfag

Rettleiar, Linn Grepstad Nes

20.05.2019

Eg stadfestar at arbeidet er sjølvstendig utarbeida, og at referansar/kjeldetilvisingar til alle

kjelder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

TITTEL Bacheloroppgåve HO2-300	RAPPORTNR. B2	DATO 20.05.2019
PROSJEKTTITTEL Prosjektering av naustrekke	TILGJENGE Open	TAL SIDER 62
FORFATTARAR Torjus Pettersen Nordheim Anders Fagerstrøm Slåtten	ANSVARLEG RETTLEIAR Linn Grepstad Nes	
OPPDRAGSGJEVAR Jan Roald Birkeland		
<p>SAMANDRAG</p> <p>Denne rapporten er ei bacheloroppgåve for Høgskulen på Vestlandet, avdeling Førde. Oppgåva omhandlar prosjektering av ei naustrekke i Askvoll kommune. Bakgrunnen er at oppdragsgivar ønsker å føre opp ei naustrekke den komande tida. Oppgåva er å utarbeide ein oversiktleg rapport som kan følgast ved oppføring av naust.</p> <p>Rapporten består av dimensjonering og utgreiing av arbeider for å føre opp eit naustbygg. Det er følgt gjeldande regelverk, Norsk Standard og preaksepterte løysingar frå SINTEF Byggforsk. Ved nokre høve er det gjort forenklingar ved statiske berekningar. Forenklingane i oppgåva er til sikker side.</p> <p>For illustrasjonar, arbeidsteikningar og berekning er det nytta programvare frå Autodesk og Gemini. Det er komen fram til eit tilfredsstillande resultat i oppgåva som beskriv ei utføring og rettleiing. Det er forutsett at ein får godkjent dispensasjon frå kommunen for dei løysingane som er valt.</p>		
<p>SUMMARY</p> <p>This report is a bachelor's thesis given by Høgskulen på Vestlandet, campus Førde. The thesis regards engineering a boat house in Askvoll municipality, Sogn og Fjordane county. The assignment was created in collaboration with landowners that wish to build a boat house nearby their cabins. The thesis is to prepare a good report that can be used for building a boat house.</p> <p>The report will contain dimensioning and suggestions regarding technical solutions. All planning throughout the thesis is done according to relevant Norwegian laws, "Norsk Standard" and pre-accepted solutions in "Byggforsk". In some occasions during static calculations there are made simplifications, but always to the safe side.</p> <p>Draftings, illustrations and building sheets have been made in Autodesk software. For terrain planning and mass-balance, Gemini software has been used. The finished thesis is a satisfactory source of information regarding building and planning the boat house. This thesis is based on the assumption that Askvoll municipality will grant the landowners an exemption from the current zoning plan.</p>		
EMNEORD Lette trekonstruksjonar, Naustrekke, Planlegging av naust, Hovudprosjekt		

Føreord

Denne rapporten er ei bacheloroppgåve utarbeidd av to studentar på Bygg- og anleggingeniørutdanninga ved Høgskulen på Vestlandet, avdeling Førde. Oppgåva omhandlar prosjektering av ei naustrekke i Askvoll kommune. Prosjektet blei valt etter dialog med oppdragsgivar Jan Roald Birkeland. Han ønska å føre opp eit naustbygg saman med ein annan hytteeigar. Etter gitte føringar i detaljreguleringsplanen, og krav i gjeldande lover og forskrifter har vi prosjektert eit naustbygg. Naustbygget tilfredsstillar oppdragsgivar sine ønsker knytt til funksjonalitet og utforming.

Oppgåva har ei breidde som gjer at vi har nytta oss av det vi har lært på studiet. Likevel har vi tileigna oss ein del kunnskap i arbeidet med oppgåva. Målet var å utarbeidde ein oversiktleg rapport som kunne følgast til oppføring av naustrekka. Her kan ein nytte seg av løysingane som er greia ut, eller gjere endringar etter ønske. Ulike forutsetningar som er tatt for problemstillingar i oppgåva kjem fram i rapporten.

Vi vil til slutt takke rettleiar Linn Grepstad Nes i Norconsult for sitt bidrag for rettleiing, og løysing av problemstillingar som kom fram i prosjektet. Vi håpar at oppgåva vil treffe den som les, og samstundes vere lærerik og informativ for lesaren.

Førde, 20.05.2019

Torjus P. Nordheim

Torjus Pettersen Nordheim

Anders F. Slåtten

Anders Fagerstrøm Slåtten

Samandrag

I denne rapporten er det prosjektert ei naustrekke på til saman 49 m². Dette er eit resultat av at oppdragsgivar ønsker å føre opp naust på Ripeneset hyttefelt, i Askvoll kommune. I reguleringsplanen er det satt føresegner for plassering og storleik. Dette er bakgrunnen for at oppdragsgjevar vil føre opp naust i rekke. Målet med oppgåva er å legge fram ein rapport som kan følgast ved oppføring av eit naust. Det er mogeleg å nytte løysingane som er valt, eller nytte dei som eit utgangspunkt for vidare arbeid. Oppgåva inneberer å dimensjonere og konstruere eit naustbygg som har tilstrekkeleg funksjonalitet og stabilitet.

Det er ønskeleg å transportere båt inn ved bruk av tilhengar. For at dette skal vere mogeleg må naustbygget vere større enn det som er gitt i planen. Oppgåva forutsett difor godkjent dispensasjon frå reguleringsplanen for å kunne bruke denne løysinga. For at det skal vere mogleg å transportere båt inn og ut, må ein ha ein stor port i gavlveggen. Dette gjev utfordringar knytt til avstiving av bygget. Bygget må forankrast tilstrekkeleg då det er eit lett trebygg. Her er det komen fram til at avstiving med skråbord er den beste løysinga for å stive av veggane, og fundamentet verkar som motvekt for løft og vridningsmoment. For dei løysingar som er valt har det blitt teken omsyn til økonomi og utføring.

For dimensjonering er det gjort statiske berekningar, samt bruk av byggforskserien. I alle berekningar og dimensjonerande tilfelle er det følgt gjeldande regelverk etter Norsk Standard. Det er referert til standardkodar for kvalitetssikring der det er følgt Eurokodar. Vindkasthastighetstrykket er funnen med forenkla metode. For å finne vindlast er det forutsett lukka portar på bygget. Dette gjer at ein kan følge rettleiing som for eit sagtak.

Konstruksjonen er tenkt plassert på komprimert sprengsteinsfylling. Dette krev opparbeiding av byggegrunnen for å få ei flat tomt. Det er utført masseberekning og framstilling av bygget i Gemini Terreng. Det er prosjektert inn ein veg ned til naustet, som gjer at ein må fjerne til saman 174 m³ massar. Støyppt ringmur direkte på sprengsteinsfylling gjer at ein ikkje treng eige fundament då marktrykket frå ringmuren er tilstrekkeleg. Konstruksjonen og bygningsdelar er modellert og framstilt ved hjelp av programvara Revit og AutoCAD. Det føreligg arbeidsteikningar som vedlegg til rapporten.

Stenderverk av trevirke med dimensjon 48 x 98 mm er tilstrekkeleg. Takstolar er dimensjonert etter preakseptert løysing. Dei er av små spenn og kan bli tilverka på byggeplassen. Koordinatar til byggegrensa er henta frå Gemini og ligg i rapporten.

Innhald

Føreord	II
Samandrag	III
1 Innleiing	1
2 Teori	2
2.1 Naust.....	2
2.2 Ripeneset hyttefelt	3
2.2.1 Askvoll kommune	3
2.3 Reguleringsplan	4
2.3.1 Føresegner.....	4
2.3.2 Dispensasjon.....	5
2.3.3 Kommuneplanen sin arealdel	6
2.4 Konstruksjon	7
2.4.1 Generelt.....	7
2.4.2 Konsekvensklasse	7
2.4.3 Tiltaksklasse.....	7
2.4.4 Laster	8
2.4.5 Dimensjonerande brukstid	8
2.4.6 Dimensjonering	9
2.4.7 Dimensjonering etter grensetilstandar	9
2.4.8 Dimensjonerande situasjon.....	10
2.4.9 Vindforankring og avstiving.....	10
2.5 Berekning.....	11
2.5.1 Massebalanse	11
2.5.2 Konstruksjon.....	11
3 Metode	12
3.1 Planarbeid.....	12
3.1.1 Dispensasjon.....	12
3.1.2 Omsynssone	12
3.2 Utstikking	14
3.3 Grunnarbeider	16
3.3.1 Generelt.....	16

3.3.2	Undersprenging.....	18
3.3.3	Underlag.....	18
3.3.4	Komprimering.....	19
3.3.5	Fundament	20
3.4	Lastverknader	21
3.4.1	Snølaster NS-EN 1991-1-3:2003.....	21
3.4.2	Vindlaster NS-EN 1991-1-4:2005.....	21
3.4.3	Taklast	23
3.4.4	Vegglast	25
3.4.5	Fundamentlast	25
3.5	Beregning og dimensjonering av konstruksjon	26
3.5.1	Takkonstruksjon	26
3.5.2	Veggkonstruksjon.....	29
3.5.3	Ringmurkonstruksjon	30
3.6	Vindforankring.....	32
3.6.1	Forankring av botnsvill til fundament	33
3.6.2	Forankring av tak.....	35
3.7	Avstiving.....	37
3.7.1	Takavstiving.....	37
3.7.2	Veggavstiving.....	38
3.8	Kapasitetskontrollar	39
3.8.1	Kontroll minimumsarmering	39
3.8.2	Kontroll overdekning.....	40
3.8.3	Kontroll kapasitet ringmur	41
3.8.4	Kontroll forankringskrefter	43
3.8.5	Kontroll tverrsnitt skråbord.....	46
3.8.6	Global stabilitet	48
3.9	Teikning/framstilling.....	49
3.10	Mengder	49
4	Drøfting.....	50
5	Resultat.....	54
5.1.1	Planarbeider	54

5.1.2	Grunnarbeider	54
5.1.3	Fundament	54
5.1.4	Veggkonstruksjon	54
5.1.5	Takkonstruksjon	55
5.1.6	Vindforankring.....	55
5.1.7	Avstiving	56
6	Konklusjon	56
7	Prosjektadministrasjon	57
7.1	Organisering.....	57
7.1.1	Oppdragsgivar	57
7.1.2	Styringsgruppa.....	57
7.2	Gjennomføring i forhold til plan	57
7.3	Økonomi og ressursbruk.....	58
7.4	Prosjektevaluering	58
8	Referansar	59
9	Vedlegg	62

1 Innleiing

Denne rapporten er ei bacheloroppgåva ved Høgskulen på Vestlandet. I denne oppgåva skal det bli prosjektert ei naustrekke for oppdragsgivar Jan Roald Birkeland. Han er hytteeigar på Ripeneset i Askvoll kommune, og saman med ein annan hytteeigar har han ønske om å føre opp naust ved sjøen. I reguleringsplanen er det føresegner om at naust kan bli ført opp i rekke, og det er bakgrunn for at dei vil gå saman om eit felles byggeprosjekt. For å sikre tilstrekkeleg funksjonalitet vil det krevje dispensasjon frå reguleringsplanen. Det er ønskeleg å kome med dokumentasjon, og argumentasjon for at dette kan bli godkjent av kommunen.

Oppdragsgjevar har fremja ønske om ei gunstig økonomisk løysing, som tek omsyn til føringar gitt i reguleringsplanen for området. Rapporten er eit framlegg til løysing som kan nyttast ved oppføring av naustrekke. Det er og høve å bruke nokre av løysingane. Det som er komen fram i rapporten er teken omsyn til oppdragsgjevar sine ønsker og krav. I oppgåva er det greia ut moglege løysingar, og har kome fram til den som er mest eigna.

Arbeidet som er gjort her skal vere av eit slikt omfang at det kan nyttast som tilstrekkeleg grunnlag for dokumentasjon, og vidare arbeider. Innhaldet i rapporten kan bli brukt i søknadar for innhenting av pristilbod, byggeløyve og søknadar ved ei seinare anledning.



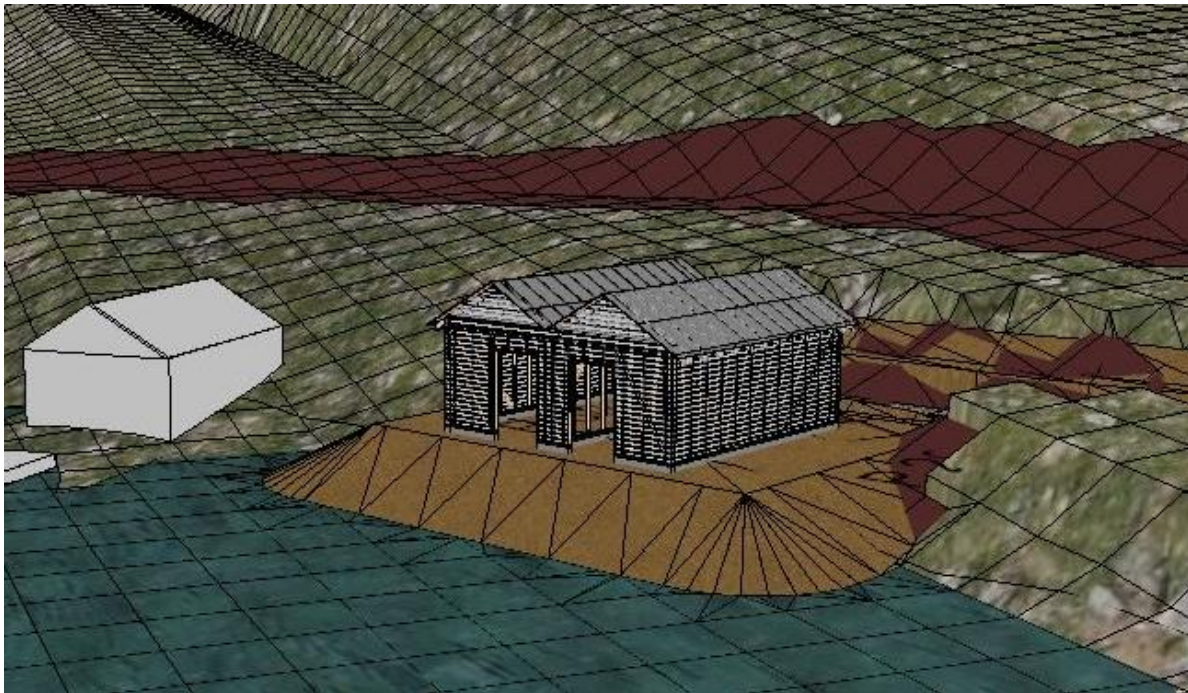
Figur 1: Utkast av naustrekke. Autodesk Revit

2 Teori

2.1 Naust

Naust er mindre bygningar som er plassert med tilknytning til sjøen, og fungerer som lagerplass for fritidsbåtar, båtutstyr og anna reiskap for sjøaktivitetar. Tradisjonelt er naust plassert noko over flodmålet med eit båtslepp frå naustet til sjøen. Båtslepp er eit rydda område der ein kan frakte båten mellom sjøen og naustet. Eit anna alternativ er å lagre båt på ei båttralle. Då har ein større valfriheit ved plasseringa av naustet, men det må være noko høgare takhøgde innvendig då båttralla har ei viss høgde. Det er i hovudsak denne løysinga, med tilhengar ein ser på i oppgåva. [1]

Materialval for naust er tidlause, og naturlege som stein og trevirke. Då denne type byggverk ligg i nærleik til sjø, må materiale vere bestandig mot miljø med klorid. Stein er eigna då det er bestandig mot fukt og salt. Om det skal nyttast trevirke bør det være av god kvalitet og overflatebehandla. Betong er godt eigna i miljø med klorid dersom det er tilstrekkeleg overdekning til armering. Til kledning bør det brukast trykkimpregnerte material, eller materiale av kjerneved som malmfuru då denne er meir bestandig grunna ei naturleg impregnering av harpiks. [2]



Figur 2: Naustrekke plassert på byggeplassen. Gemini Terreng

2.2 Ripeneset hyttefelt

Ripeneset hyttefelt ligg ved Dalsfjorden i Askvoll kommune. Feltet ligg under Gnr. 219/Bnr. 1, og er på totalt 70,4 dekar [3]. Utbygginga av feltet starta på 90-talet, og det var oppført nokre fritidsbustadar utan veg, vatn og straum. I seinare tid er det lagt til rette for denne infrastrukturen, og det er no komen fleire hytter. Hyttefeltet er sentralt plassert mellom kommunesentera Askvoll og Dale, med om lag ti minutt køyretur til kvar av stadane. Fritidsbustadane har nærleik til både sjø og fjellområde. Figur 3 syner plassering av byggeområde. Hyttefeltet omfattar 24 fritidsbustadar, og i reguleringsplanen er det sett av felles naustområde og opplagsplass for tolv naust. Planområdet for naustbygget ligg innanfor 100-metersbeltet. Det medfører at ein må ta særleg omsyn til natur- og kulturmiljø, friluftsliv, landskap og andre allmenne interesser ved planarbeid og oppføring av tiltak. [4]



Figur 3: Plassering av Ripeneset hyttefelt [3] [5]

2.2.1 Askvoll kommune

Askvoll kommune ligg i Sunnfjord i Sogn og Fjordane fylke. Det er ein kystkommune med om lag 3050 innbyggjarar. Kommunen strekk seg frå øyane Bulandet og Værlandet i vest, til kommunegrensene til Førde og Gaular i aust. Askvoll ligg mellom Dalsfjorden i sør og Førdefjorden i Nord. Kommunesenteret ligg på fastlandet, der administrasjon og dei fleste kommunale tenestene er. Dei største og viktigaste næringane i Askvoll er landbruk, fiske, havbruk, industri og reiseliv. [6] [7]

2.3 Reguleringsplan

Ein reguleringsplan er eit arealplankart over eit avgrensa område. Dette plankartet syner kva området er planlagt nytta til i dag og i framtida. Saman med dette arealplankartet er det tilhøyrande føresegner som angir bruk, vern og utforming av arealet. Dette er pålagt etter plan- og bygningslova, og kommunen pliktar for at det blir utarbeida reguleringsplanar der dette følger av lova eller kommuneplanen sin arealdel. Det er pålagt å utarbeide plan for gjennomføring av større tiltak, og tiltak som har vesentleg verknad for miljø og samfunn. Føresegner til plan kan omhandle fleire forhold som blant anna utnyttingsgrad, miljøkvalitet, forbod og tilrettelegging. [4]

Reguleringsplanar kan bli utarbeid som områderegulering eller detaljregulering. Områdereguleringsplan er ein plan for eit større område, og blir utarbeid av kommunen. Detaljregulering er ei detaljert oppfølging av kommuneplanen sin arealdel. Denne kan utarbeidast av både kommune og private forslagsstillarar. Ein reguleringsplan blir politisk vedteken av kommunestyret, og er juridisk bindande. [8]

2.3.1 Føresegner

Reguleringsplanen for Ripeneset har nokre føresegner som ein må ta omsyn til i denne oppgåva. Desse føresegnene gjev rammer som må følgast under planlegging og prosjektering av naustbygget. Reguleringsplanen med tilhøyrande føresegner for Ripeneset blei vedteken av kommunestyret 10.02.2006. Sjå vedlegg for fullstendig reguleringsplan og føresegner.

§ 3 Fellesføresegner

3.1 «Omsyn til landskapet» set føringar for at terreng og vegetasjon innan planområdet skal bli ivareteken. Planlegging og utføring av tiltak skal mest mogeleg tilpassast terrenget. Ein skal gjere minst mogeleg terrengingrep ved oppføring av bygningar.

§ 4 Byggeområde

4.2 «Material- og fargebruk» set føringar om at ein ikkje skal nytte utvending kledning eller takteking som har material- eller fargebruk som verkar dominerande, og er skjemmande for omgivnaden. Farge på bygg skal vere dempende med jordfargar i raudt, oker, brunt eller grått. Mettingsgrada på fargen skal vere lik for heile feltet.

Utvendige veggjar på bygg skal vere av tremateriale, men kan og kombinerast med naturstein, prefabrikkert stein eller betong. Det forutsett at løysinga gjev ein god utsjånad. Tak skal tekkast med torv, tre, skifer eller liknande tekkingsmateriale som passar godt inn i naturen.

§ 6 Fellesområde

6.3 «Fellesareal for naust og båtopplag» set føringar for at det kan bli ført opp bygningar for lagring av båtar, reiskapar og anna utstyr med eit maks bebygd areal (T-BYA) lik 240 m² (20 m² pr. naust). Naust kan førast opp som ein einskild bygning med maks breidde på 3,5 meter, eller som fellesnaust for fleire tomter.

Naust skal ha takvinkel mellom 30 og 40 grader, med maks mønehøgde på 4,0 meter.

§ 8 Generelt

Utvalet for plansaker i kommunen kan gjere mindre unntak frå reguleringsplanen og føresegner. Unntaka kan vere innanfor dei rammer som til ei kvar tid er gjeldande etter plan- og bygningslova, vedtekter og føresegner.

2.3.2 Dispensasjon

Dispensasjon er unntak frå plan. Ein dispensasjon kan gjere at tiltaksstillar etter søknad får innvilga unntak frå gjeldande plan og føresegner. Det skal takast omsyn til at føremålet med planen ikkje blir sett til side, og at fordelane med å gi dispensasjon er vesentleg større enn ulempene den medfører. For oppføring av prosjektert naust i denne oppgåva er det forutsett godkjent dispensasjon frå kommunen. [9]

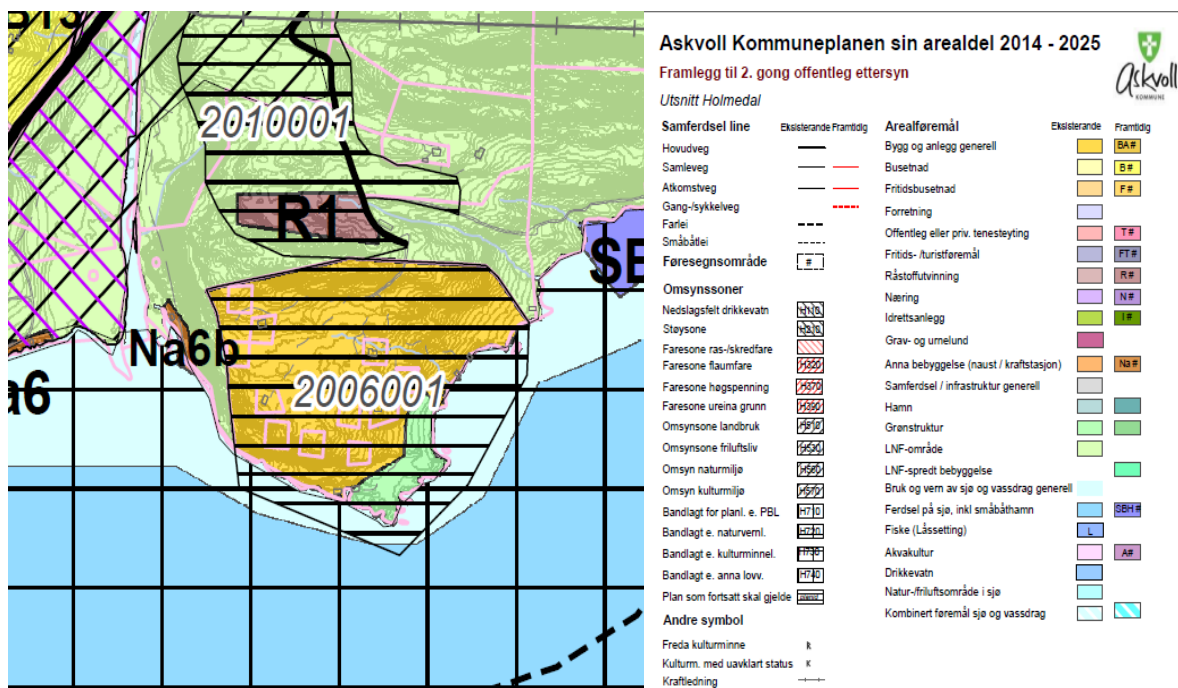
Dispensasjon krev grunngjeven søknad etter plan- og bygningslova. Denne søknaden skal innehalde kva det blir søkt dispensasjon frå. Før kommunen kan treffe vedtak skal søknaden varslast til naboar som kan verte omfatta av vedtaket, slik at dei har høve å kome med motsegn. Kommunen kan gi varig eller midlertidig dispensasjon etter plan- og bygningslova. [4] Saman ved søknaden skal det vere vedlagt eit kartutsnitt som syner området det gjeld. Det skal og vere kvitteringsliste for dei naboar som har motteke varsling, samt opplysningar varslinga inneheldt. Kommunen si frist for handsaming er 12 veker. Denne fristen går ikkje medan saka er til uttale hos statlege og regionale styresmakter. [10]

2.3.3 Kommuneplanen sin arealdel

Kommuneplanen sin arealdel (KPA) er ein plan som viser arealbruken i dag, og den framtidige arealbruk på eit overordna nivå. Arealdelen er for heile kommunen, og skal vise ein samanheng mellom framtidig samfunnsutvikling og arealbruk. Denne skal vise kva disponering, rammer og føresegner nye tiltak og arealbruk kan bli brukt til. [4]

Askvoll kommune sin arealdel 2015-2027 har rammer og føresegner for naust. Desse kan vere av betydning for denne oppgåva. I kommuneplanen kjem det fram at reguleringsplanen for Ripeneset (2006001) skal gjelde framfor kommuneplanen. Det blir og vist på arealkartet som ei omsynssone (H910). [11] I kommuneplanen sin arealdel kjem det fram at naust i område for bygg og anlegg kan først opp i ein etasje, med ei mønehøgde på høgst 6,0 meter. Maksimalt bruksareal pr. naust er BRA = 40 m². For nye naust i eksisterande område med naust skal desse tilpassast det eksisterande miljøet. [11]

Det vil seie at kommunen opnar for naust større enn 20m² i kommuneplanen. Det kan brukast som eit argument for å få innvilga dispensasjon frå gjeldande reguleringsplan.



Figur 4: Plankart kommuneplanen sin arealdel, Holmedal [11]

2.4 Konstruksjon

2.4.1 Generelt

Prosjektering og utføring av konstruksjonen skal utførast etter gjeldande lovverk og reglar i Norsk Standard. Det kan og følgast preaksepterte løysingar frå til dømes Byggforsk. I prosjekteringa er det viktig å ivareta funksjonen til bygget når det blir valt dimensjonar på dei berande komponentane i konstruksjonen. Konstruksjonen skal bli prosjektert slik den toler dei belastningar som kan oppstå. Grunnforholda der bygget er plassert gjev eit grunnlag for val av fundament og beresystem. Grunnlaget for prosjektering av konstruksjonen vert gjort etter gjeldande NS-EN 1990, Eurokode 0. Standarden fastsett prinsipp og krav som skal følgast for å ivareta ein konstruksjon sin tryggleik, brukarvenleg- og bestandigheit.

Eurokoden set eit grunnleggande krav om at alle konstruksjonar skal bli prosjektert og utført på ein slik måte at det blir teken naudsynt økonomiske omsyn, og at byggverket skal ha tilstrekkeleg grad av pålitelegheit. Ein konstruksjon skal vere prosjektert slik at den har tilstrekkeleg kapasitet, brukarvenleg- og bestandigheit. For å tilfredsstille dette må eigna materiale nyttast, og det må utførast ei fagleg god prosjektering. Pålitelegheita er konstruksjonen si evne til å tilfredsstille dei fastsette krava den er dimensjonert etter. Det er difor naudsynt med god og nøyaktig utføring av arbeidet. [12]

Konstruksjonen skal vere prosjektert for god bestandigheit gjennom fornuftige materialval, og gode tekniske løysingar. Bestandigheit er motstanden bygget eller bygningsdelen har mot nedbryting under den dimensjonerande brukstida. Dersom konstruksjonen vert utsett for nedbryting som til dømes råte og fukt, kan det gå ut over eigenskapane som ligg til grunn i prosjekteringa. Det kan i verste fall medføre konstruksjonssvikt. [12]

2.4.2 Konsekvensklasse

For å vurdere konsekvensar av brot eller funksjonssvikt, kan ein fastsette konstruksjonen i ein konsekvensklasse/pålitelegheitsklasse. Eurokode 0 gir føringar for klasseinndeling. Naustbygget er i konsekvensklasse CC1. Dette gjeld for konstruksjonar med liten konsekvens i form av tap av menneskeliv, og små eller uvesentleg økonomiske eller miljømessige konsekvensar. Det er bygningar som det vanlegvis ikkje er menneskeleg opphald i. [13]

2.4.3 Tiltaksklasse

Etter plan og bygningslova, og saksbehandlingsforskrifta (SAK10), skal alle ansvarsoppgåver som er søknadsplichtige bli inndelt i tiltaksklasse. Tiltaksklassane er basert på kompleksitet, vanskegrad og kva konsekvensar manglar kan føre til. Naustbygget kjem under «tiltaksklasse 1» då det har liten kompleksitet, og manglar eller feil fører til mindre konsekvensar. [14]

2.4.4 Laster

Konstruksjonen vil bli påverka av ulike belastningar gjennom levetida. Belastningar avheng av formålet med konstruksjonen. Naustbygget blir påverka av ytre påkjenningar og eigenlaster. Ytre påkjenningar er typisk klimalaster som vind, snø og miljøpåkjenningar. Miljøpåkjenningar er kloridinntrenging i betongkonstruksjonar, og fukt i trevirke. Ved dimensjonering av bygget må dei ulike lastene kombinerast på ein slik måte at det mest ugunstige tilfellet oppstår. Karakteristiske verdiar for snø- og vindlaster, og eventuelle tryggleiksfaktorar blir bestemt ut frå NS-EN 1991 Eurokode 0 - 4 i denne oppgåva. Ved dimensjonering blir det nytta omgrep som brotgrense og bruksgrense. Ved dimensjonering i brotgrense vert det rekna på kva eit bygg, eller ein bygningsdel toler av påkjenningar før den sviktar i form av eit brot. Dette medfører ofte at det er naudsynt å nytte relativt høge tryggleiksfaktorar slik at dimensjoneringa blir til sikker side. I bruksgrensetilstand blir det dimensjonert etter bruksgrenser, som til dømes nedbøying på eit bjelkelag. I bruksgrensetilstand blir det ikkje nytta tryggleiksfaktorar, då det er ønskeleg å finne den forventa påkjenninga. Dette er for å få eit riktig bilete av situasjonen, som ved ei nedbøying.

2.4.5 Dimensjonerande brukstid

Ein konstruksjon har ofte ei ønska levetid der den skal tole bruk og påkjenningar utan at det er naudsynt med omfattande reparasjonar. Dette blir kalla den dimensjonerande brukstida. Når ein fastset den dimensjonerande brukstida til ein konstruksjon er det naudsynt å kartlegge bruksområde, og bruke riktige materialval. For at den dimensjonerande brukstida skal vere verkeleg, blir det stilt krav til at konstruksjonen blir nytta til det førehandsbestemte føremålet, og at det blir utført vedlikehald gjennom levetida. Eurokode 0 gjev dimensjonerande brukstid, sjå tabell 1. For naustbygget er det valt dimensjonerande brukstidskategori 3, som gir ei brukstid på 15-30 år. [12]

Tabell 1: Dimensjonerande brukstid tabell 2.1. Eurokode 0 [12]

Dimensjonerande brukstidskategori	Veiledende dimensjonerande brukstid (år)	Eksempler
1	10	Midlertidige konstruksjoner ¹
2	10 til 25	Utskiftbare konstruksjonsdeler, f.eks. kranbjelker, lagere osv.
3	15 til 30	Landbruksbygninger og lignende konstruksjoner
4	50	Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner
5	100	Monumentale bygningskonstruksjoner, bruer og andre anleggskonstruksjoner

¹ Konstruksjoner eller konstruksjonsdeler som kan demonteres slik at de kan brukes på nytt, bør ikke anses som midlertidige.

2.4.6 Dimensjonering

Oppgåva inneberer å dimensjonere berekonstruksjonen og klimaskalet til naustbygget. Dimensjoneringa skal sikre at bygningen toler dei påkjenningane som kan oppstå i levetida. Bereevna til konstruksjonen blir dimensjonert i brotgrensetilstand med tilhøyrande lastfaktorar. Det er ikkje andre særskilde krav til bruksgrenser i denne oppgåva enn funksjonen. Dimensjonering og utforming skal vere slik at konstruksjonen toler dei påkjenningane den vert utsett for, og i samsvar med gjeldande reglar i Norsk Standard. Omsyn til krav for pålitelegheit og bestandigheit blir tatt med i betraktning. NS-EN 1990 blir brukt saman med NS-EN 1991 til NS-EN 1999 for prosjektering. Standardane skal sikre at konstruksjonar er trygge, funksjonelle og har tilstrekkeleg bestandigheit. I prosjekteringa må det bli tatt særleg omsyn til funksjonaliteten til naustbygget.

2.4.7 Dimensjonering etter grensetilstandar

Eurokode 0 krev at ein konstruksjon skal dimensjonerast etter forhold og situasjonar som oppstår slik at den opprettheld sin funksjon. Konstruksjon og konstruksjonsdelar skal aldri overskride ein gitt grensetilstand. Grensetilstanden er det punktet der ytterlegare påkjenningar vil føre til brot eller store deformasjonar i konstruksjonen. Det blir skilja mellom brotgrensetilstand og bruksgrensetilstand. Dimensjonering av konstruksjonen skal utførast etter last-modellar. Det skal då kunne bli vist til at desse modellane held for sin grensetilstand når det vert dimensjonert for laster og materialeigenskapar.

Brotgrensetilstand er modellen som vert nytta når det blir rekna på brot eller konstruksjonssvikt. Ein kan seie at dette er den maksimale bereevna til konstruksjonen. Sidan brot i konstruksjonsdelar kan føre til store konsekvensar, vert det nytta høge lastfaktorar i dimensjoneringa.

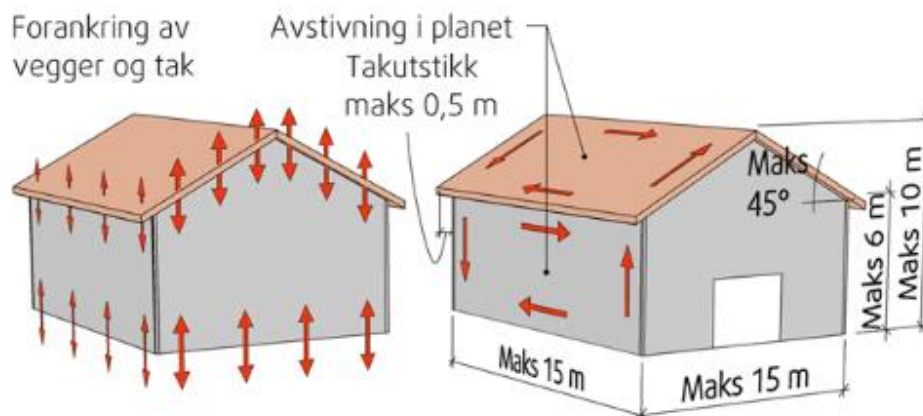
Bruksgrensetilstand er berekningsmodellen som blir nytta når det er bruksgrenser som vert dimensjonerande. Ei typisk bruksgrense er maksimal nedbøying på eit bjelkelag. Bjelkelaget toler som regel mykje større påkjenningar før det går til brot, enn den tillatne nedbøyinga for bygningsdelen. [12]

2.4.8 Dimensjonerande situasjon

Konstruksjonen skal dimensjonerast etter det som blir kalla «dimensjonerande situasjon». Det er situasjonen der bygget blir påverka av dei gitte lastene i det tidsintervallet der det blir påvist at grensetilstanden ikkje blir overskrida. Dette inneberer eit lasttilfelle der lastene opptre samstundes med naudsynte lastfaktorar, mest ugunstig plassering og kombinasjon. NS-EN 1990 gjev verdiar for lastfaktorar og last-kombinasjonar. [15]

2.4.9 Vindforankring og avstiving

Bygget er ein lett trebygning og krev sikring mot vindpåkjenning. Vind vil påføre bygget vertikale og horisontale krefter i form av trykk og sug. Desse kreftene må bli tatt opp for å unngå at bygget veltar, løftar eller kollapsar sidevegs. Byggforsk har utarbeida ei rettleiing for gjennomføring av dette, 520.243. Byggdetaljbladet kan følgast der det ikkje er naudsynt å utføre spesielle statiske berekningar. Dimensjonar og berekningsmetoden som ligg til grunn her er til sikker side, og er konservativ. Mest truleg vil statiske berekningar gitt lågare dimensjonar og høgare kapasitet. [16]



Figur 5: Forankring og avstiving av ein bygning [16]

2.5 Berekening

2.5.1 Massebalanse

Massebalansen i prosjektet fortel kva mengde av jord og fjell som må flyttast i prosjektet. [17] For å finne massebalansen må det utgreiast kor mykje massar som må fjernast og tilførast i byggegrova, og tilkomstvegen for å få ei god tomt. For å finne massebalansen for området er det brukt programvara Gemini Terreng. Der kan det anten nyttast ein innebygd byggegrovfunksjon, eller utføre berekningar frå volumkontur for å finne massebalansen. Volumkontur er masseberekning mellom to fysiske lag (sjikt), med fastsette avgrensingar sidevegs. Med byggegrovmodulen får ein tilgang på utvida funksjonar, som fleire teoretiske lag og berekning av skjering- og fyllingsvinklar i randen av byggegrova. Det som gjev det beste resultatet er byggegrovfunksjonen, og det er denne som blir brukt i denne oppgåva. Gemini Terreng inneheld predefinerte massetypar etter standarden NS 3420, og det er desse som vert nytta i utrekningane. [18]

2.5.2 Konstruksjon

Konstruksjonen er prosjertert gjennom statiske berekningar og detaljblad frå Byggforskserien. Alle statiske berekningar skal vere i tråd med gjeldande Eurokodar i NS. Forutsetningar som ligg til grunn i dimensjoneringa er mogleg å etterprøve. Det er nytta lastfaktorar og kombinasjonar av desse som gjev dei mest ugunstige lasttilfella. Forenklingar som er gjort er alltid til sikker side. Det er og i nokre høve nytta preaksepterte løysingar frå SINTEF Byggforsk, som har ført til at det ikkje har vore naudsynt med programvare for kompliserte statiske utrekningar. Det er teken omsyn til funksjonalitet, og formålet med bygget ved val av beresystem og konstruksjon.

3 Metode

3.1 Planarbeid

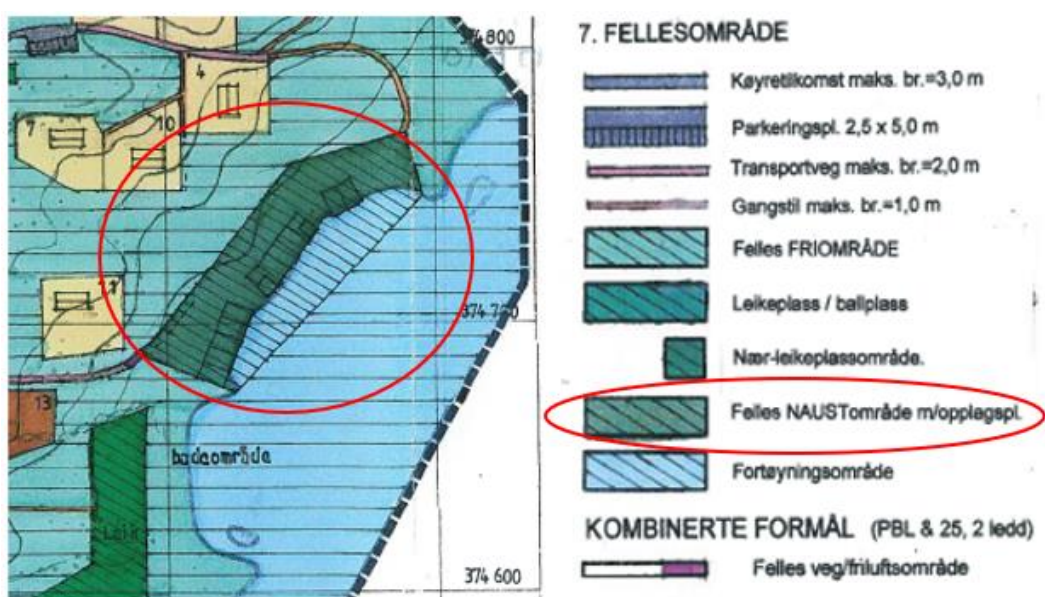
3.1.1 Dispensasjon

Reguleringsplanen og føresegner for Ripeneset set føringar for oppføring av naustbygg. Oppdragsgjevar ønsker å gå utanfor denne planen for å få ein 17 fot båt inn i naustet. I føresegnene er det opna for å føre opp naust inntil 20 m². Dei planlagde nausta vert 3,5 x 7,0 meter, som utgjør 24,5 m² kvar. Dei resterande avgrensingane som er gitt i plan og føresegner blir overheldt. Plasseringa av bygget er innanfor byggegrenser i plankartet. Med bakgrunn i auka bruksareal er det naudsynt å søke dispensasjon frå gjeldande plan.

For at ein dispensasjonssøknad skal vere tilfredsstillande må den vere sendt som eit vanleg brev til kommunen. I dette brevet skal det gå klart fram kva det blir søkt om. Det skal og grunnjevast kvifor ein søker dispensasjon. Det skal vere med eit kartutsnitt for området det gjeld. Søknaden skal vere varsla til naboar. Nabovarslinga skal ha ei kvitteringsliste, som og skal følge med søknaden til kommunen saman med innhaldet i varslinga. [10] Det er ikkje naudsynt med dispensasjonar knytt til 100 meters-beltet då området er fastsett i byggegrenser i reguleringsplan jamfør pbl. §1-8(3). [4]

3.1.2 Omsynssone

Frå plankartet til kommuneplanens arealdel for Askvoll kommune er det eigen reguleringsplan (2006001) som gjeld for iverksetting av tiltak, sjå figur 4. Dette er detaljreguleringsplan for byggeområdet. Planen ligg til grunn for alle tiltak i området. I reguleringsplanen er det sett av felles naustområde med opplagsplass og fortøyingssområde. Området som er tenkt for oppføring av naust er utheva med raude markeringar på figur 6.



Figur 6: Utdrag frå plankart i reguleringsplan for Ripeneset hyttfelt

Plankartet i kommuneplanens arealdel for Holmedal viser at det ikkje er noko spesielle omsyn knytt til kulturminne, skred og anna. Likevel må ein ta omsyn til flaumfare ved springflod då byggeområdet ligg i tilknytning til sjø. Direktoratet for samfunnssikkerheit og beredskap (DSB) har utarbeidd ei rettleiing for korleis ein kan planlegge for stormflod og havnivåendringar i framtida. [19]

Tiltaket som skal førast opp må først bli plassert i ein sikkerheitsklasse. Sikkerheitsklassa vert bestemt ut frå sannsynet for flaum, og konsekvensen om flaumen oppstår. Naustbygget i denne oppgåva vil ikkje ha noko særleg store konsekvensar om det vert utsett for ein flaum. Det er med omsyn til tryggleik og økonomi. Sikkerheitsklasse F1 omfattar byggverk med lite personopphald, og små økonomiske- eller samfunnsmessige konsekvensar. Vurdering er at naustbygget kjem under sikkerheitsklasse F1. [20]

Frå tabell 2 om sikkerheitsklassar kjem det fram at sikkerheitsklasse F1 har liten konsekvens, og eit sannsynsintervall på 20 år. Frå dette kan tabellverk frå DSB bli brukt for å velje ei minimumshøgde bygget skal plasserast på, sjå tabell 3. Frå tabellen skal bygget vere heva 209 cm frå NN2000-høgde (m.o.h.). Referansehøgda til bygget blir runda opp til 2,1 m.o.h. [21]

Tabell 2: Sikkerheitsklassar [20]

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Tabell 3: Flaumhøgder [22]

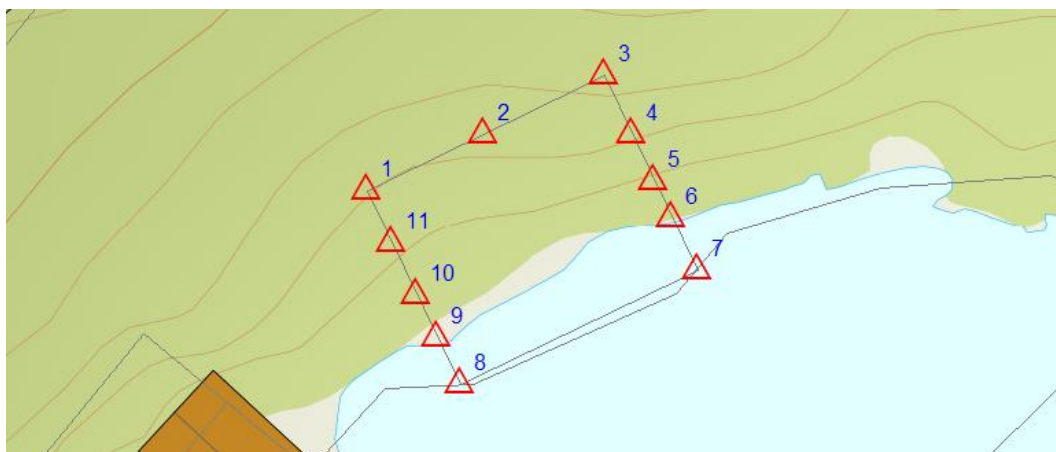
Anbefalte tall fra DSB	Høyder over NN2000
1000-års returnivå for stormflo (sikkerhetsklasse 3 i TEK10/17) med klimapåslag (ref. DSB)	231 cm
200-års returnivå for stormflo (sikkerhetsklasse 2 i TEK10/17) med klimapåslag (ref. DSB)	223 cm
20-års returnivå for stormflo (sikkerhetsklasse 1 i TEK10/17) med klimapåslag (ref. DSB)	209 cm

3.2 Utstikking

Byggegrunnen til naustbygget ligg aust for eit eksisterande bygg. Byggegrensene er naudsynt å stikke ut for å få ei best mogleg grunnprosjektering. For å stikke ut området må ein bruke riktige koordinatar for byggegrensa. Koordinatane er henta frå reguleringsplan i SOSI-format, som er behandla i programvara Gemini Oppmåling. Reguleringsplanen blei tilsendt frå kommunen, og var eit uttrekk frå forvaltningsbasen til Askvoll kommune. Årsaka til dette var at planen ikkje låg tilgjengeleg i Kartverket sin database. Koordinatar er gitt i koordinatsystem UTM32, og høgder i EUREF89.

Koordinatar til hjørnepunkt på byggegrensa:

Punkt ID:	Nord:	Aust:
1	6808840,60	300803,66
3	6808845,67	300814,13
7	6808837,11	300818,27
8	6808832,04	300807,80



Figur 7: Byggegrense for naust. Utdrag frå Gemini

Ved å bruke måleverktøy i Gemini Oppmåling, blei storleiken på tomta funnen til å være kring 11,6 x 9,5 m. Dette er stort nok for det planlagde naustbygget som til saman er 7 x 7 meter. For å stikke ut byggegrensene blei det tatt ut fleire punkt. Då er ein ikkje avhengig av dei fire hjørnepunkta ved utstikkinga. På grunn av hindringar frå busker og tre på staden, var det vanskeleg å få kontakt med satellittar ved einskilde punkt. Ved å nytte dei ekstra punkta var det likevel mogleg å dra linjer for å finne grensene. Når WMS-applikasjonslag vart importert i Gemini kom det fram at tomta låg delvis i sjø. Ved utstikkinga vart dette bekrefta då dei sørlegaste punkta var omtrent to meter ut i sjø ved fjære. Ved å stikke ut med GNSS-utstyr er det mogeleg å markere byggegrensa slik at grunnarbeid kan starte. Det var frå før ikkje satt ut noko grensemarkeringar i terrenget, og det var eit ønske frå oppdragsgjevar å markere denne grensa. Det var ikkje mogeleg å sette ut markering i sjøen, så dei blei trekt opp til landkanten. Byggegrova ligg forholdsvis flatt i terrenget heilt ned mot sjøkanten. Ein liten del av terrenget er ein bergknaus som ein må sprengje vekk for å oppnå tilstrekkeleg flatt terreng. Då delar av byggegrunnen ligg noko ut i sjøen vil det vere naudsynt med utfylling.

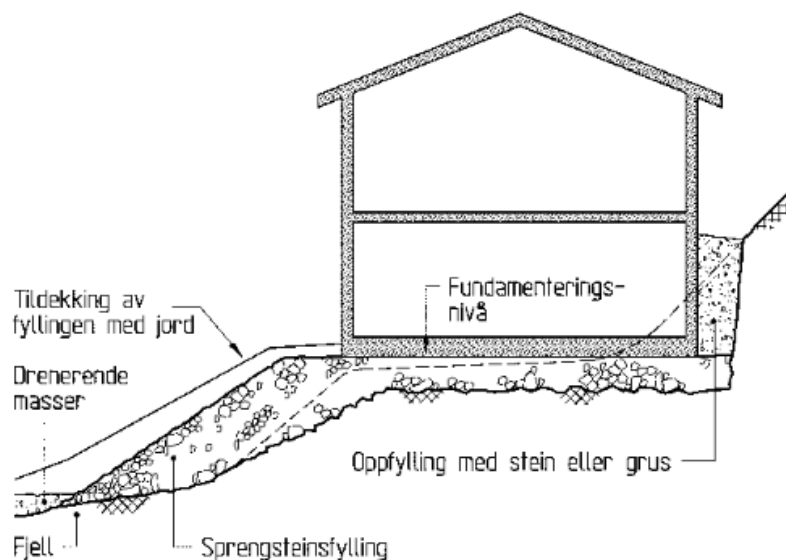


Figur 8: Utstikking av byggegrenser. Privat foto

3.3 Grunnarbeider

3.3.1 Generelt

Byggegrunnen skal tilpassast tomt og terreng for å minimere større naturinngrep og unødvendig grunnarbeid. Fundamentet er planlagd støypt direkte på grunn. Når fundamentet blir satt på lausmassar, vert lastene på bygget direkte overført ned i byggegrunnen. For at dette skal fungere må grunnen under fundament ha tilstrekkeleg bereevne. Det vil vere naudsynt å opparbeide ei jamn og fin overflate utan store høgdeavvik, og grunnen må komprimerast høveleg. Det er viktig at det er god tilkomst rundt bygget slik at båt og hengar kan bli transportert på ein forsvarleg og praktisk måte. I denne oppgåva er prosjektering av byggegrunnen avgrensa til preaksepterte løysingar. Årsaka til det er at forfattarane ikkje har høveleg kunnskap til geologi for å gjere vurderingar. Førekomsten av fjell, og djupna til den har stor påverknad av kostnad, val av fundament og grunnarbeid.

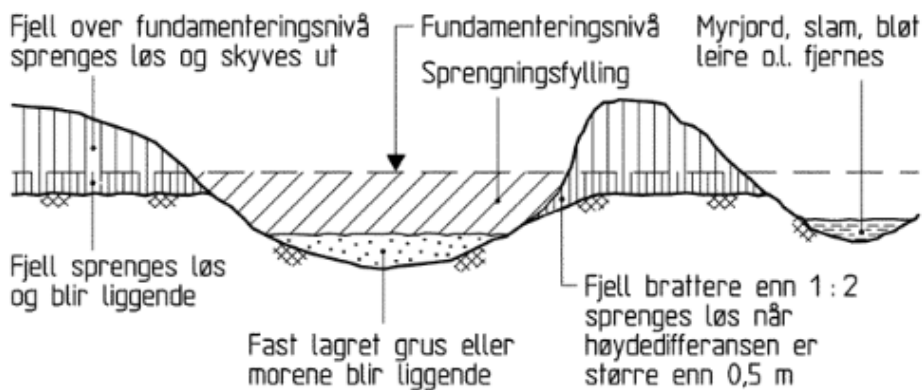


Figur 9: Fundament direkte på grunn, sprengsteinsfylling [23]

Byggforskserien detaljblad «511.101 Byggegrunn og terreng» omfattar tekniske omsyn ved byggegrunn og grunnforhold. Det er beskrevet at fjell i utgangspunktet er godt eigna som byggegrunn då det har god bereevne. Setningar er ein fare som kan førekomme ved fundamentering på lausmassar. Grunnen må tole dei påkjenningane som kjem frå byggverket og dei oppfylte massane. Setningsskadar kan og førekomme dersom grunnvasstanden blir senka. Slike setningar kan oppstå som synlege og ufarlege skadar, til konstruktive skadar med øydeleggingar. [24]

Bygningar som blir fundamentert på sprengsteinsfylling kan ein anta at ikkje er fare for skadelege setningar. Dette forutsett at utlegginga og komprimeringa av sprengstein er gjort med riktig framgangsmåte. Telefare er jordmateriale si evne for å suge opp vatn, og frys til is. Isen gjer at byggegrunnen blir ujamn, og deformasjonar oppstår på overliggende fundament. [23] Ein kan gå ut frå at jordartar som stein, sand og grus ikkje vil gi fare for tele. Det forutsett at ei kornfordelingsanalyse av massane blir utført. [24]

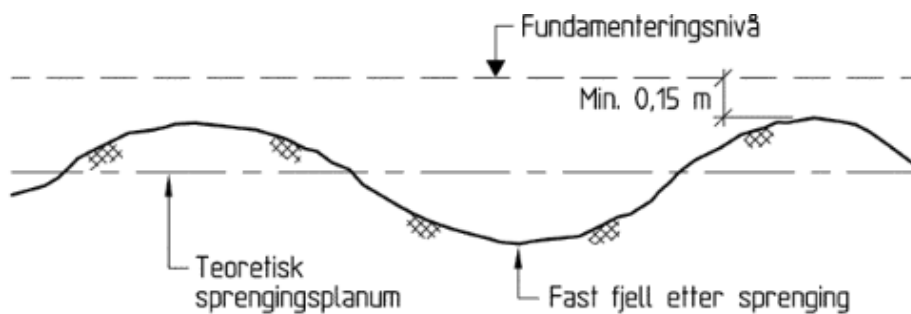
Det er stipulert ein halv meter til fjell i byggegropa. Etter synfaring kan det konkluderast med at byggegrunnen er relativ flat, men det er naudsynt med noko sprenging. Det må og utfyllast noko i sjø for å få ei tilstrekkeleg planert tomt. Det vil vere mest hensiktsmessig å fundamentere på komprimert sprengsteinsfylling. Metode for opparbeiding av byggegrunnen vil vere fjerning av jordmassar, sprenging og oppfylling av sprengstein. Med riktig framgangsmåte vil det gi gode og stabile grunnforhold utan fare for setningar og tele. SINTEF Byggforsk «513.131 Utlegging og komprimering av sprengsteinsfylling» gjev rettleiing for utføring og framgangsmåte for dette. [23]



Figur 10: Framstilling av sprengsteinarbeider [23]

3.3.2 Undersprenging

Dersom det finst skjeringar i byggegropa skal desse undersprengast slik ein har moglegheit å fylla opp med stein og komprimere. Skjeringar er fast fjell som stikk over fundamentnivået. Skjeringar er og fjell i byggegropa som har ei helling brattare enn 1 : 2, der høgdeforskjellen er større enn 0,5 m. Undersprenging av skjeringar skal utførast slik at avstanden frå fjelloverflata til fundamentnivået ikkje er lågare enn 0,15 m. Sprenging i fyllinga må utførast slik det ikkje blir ståande vatn i fyllinga. Om det blir større djupner i byggegropa som kan ta opp og samle vatn, skal dei drenerast ut med grøfter.



Figur 11: Fundamentnivå til fjell [23]

3.3.3 Underlag

Sprengsteinen skal leggest ut på ei reinska fjelloverflate. Jordmassar skal fjernast frå byggegrunnen for å få tilgang til fjelloverflata. Overflata skal reinskast for vegetasjon og andre organiske massar før ein går i gang med sprengingsarbeidet. Dersom det ikkje er tilstrekkeleg tilgang til fjelloverflate kan sprengsteinmassane plasserast på anna fast lagra masse. Ein kan og nytte eit separasjonslag slik at ein hindrar sprengsteinen å bli pressa ned i dei fast lagra massane. Separasjonslag kan bestå av eit 0,2 m tjukt lag knuste eller sprengde massar, med kornstørrelse 0 – 65 mm. Det kan og nyttast eigna fiberduk som separasjonslag. I tilfelle der det er ønskeleg å plassere sprengstein på andre faste massar må ein fagkyndig vurdere situasjonen. Dersom det blir nytta massar med stort finstoffinnhald må det installerast drensleidning rundt bygningen. [23]

Steinstorleik

Massar som blir brukt i fyllinga kan bestå av stein med storleik over 200 mm. Største tillatne storleik skal ikkje vere større enn 2/3 av lagtjuknaden i byggegropa. Dette gjeld steinens minste tverrmål sidan kravet for kornstorleik gjeld i utlagt tilstand.

3.3.4 Komprimering

Sprengsteinen skal leggest ut og komprimerast lagvis. Det er viktig at kvart lag er tilstrekkeleg komprimert før ein legg ut neste lag. Tabell 4 viser naudsynt komprimering ut frå lagtjuknad og type komprimeringsutstyr. Massar brukt til høgdejustering og utjamning i fyllinga skal vere steinmateriale med storleik 2 – 60 mm. Høgdelaget skal og komprimerast.

Tabell 4: Komprimering, tabell 24 i byggforskserien «513.131» [23]

Normal komprimering etter NS 3420 (95 % Standard Proctor)

Komprimeringsutstyr	Masse i kg eller statisk linjelast i kN/m*	Maks. lagtykkelse før komprimering	Antall passeringer **	
			Normal komprimering	Lett komprimering
Vibrerende plate	200 – 500 kg	0,40	6	3
	over 500 kg	0,60	6	3
Vibrerende valse	30 – 45 kN/m	1,00	6	3
	over 45 kN/m	1,50	8	4
Statisk valse	minst 45 kN/m	0,40	6	3

* Tallet gjelder den vibrerende enheten.

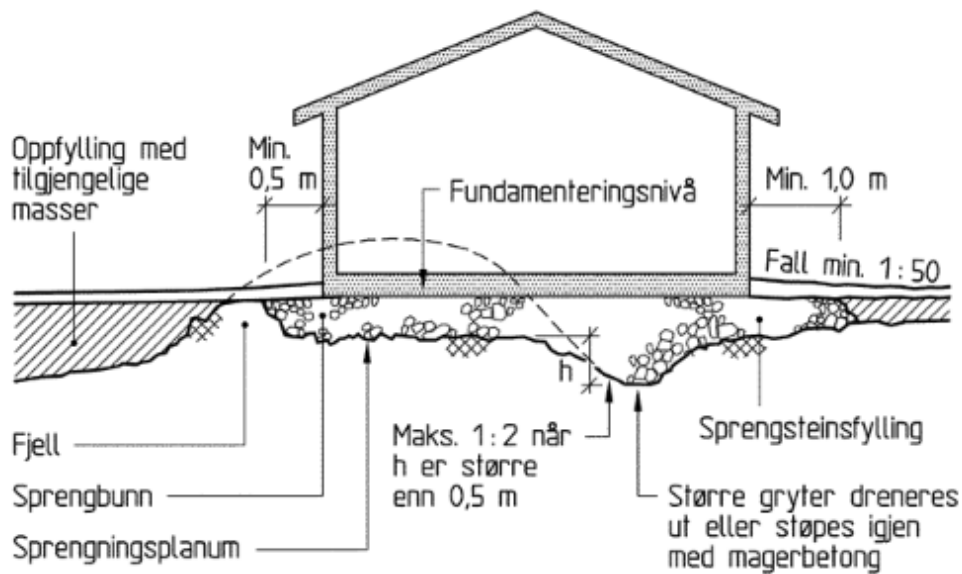
** Tandemvals gir to passeringer pr. overfart.

Toleransar

Kvart enkelt lag som skal komprimerast skal ikkje ha større høgdeavvik enn $\pm 10\%$ av lagtjuknaden før det blir komprimert. Den komprimerte overflata skal ikkje ha større høgdeavvik enn 50 mm på det høgaste og lågaste punktet i fyllinga. Sprengsteinsfylling gjort etter denne framgangsmåten har gode drenerande eigenskapar.

3.3.5 Fundament

Gode steinmassar som er komprimert etter tabell 4, kan ta opp ei brukslast på 500 kN/m^2 . Det forutsett at fyllingshøgda er lågare enn 3 m, som ein kan anta for naustbygget. Fundamentnivået skal vere ferdig komprimert då ein bør unngå graving i byggegrunnen etter komprimering er utført. Sprengsteinsfyllinga skal vere minimum 1,0 m ut frå fundament, og 0,5 m der fyllinga stoppar mot fjell. [23] For tilstrekkeleg drenering skal terrenget planerast med fall slik at overvatnet renn vekk frå bygget. Fallet vekk frå bygningen skal vere minimum 1 : 50, og i ein avstand på minst 3 m frå veggen. Det er og mogeleg å ha fallet langs bygningen minimum 1 : 50. [25]

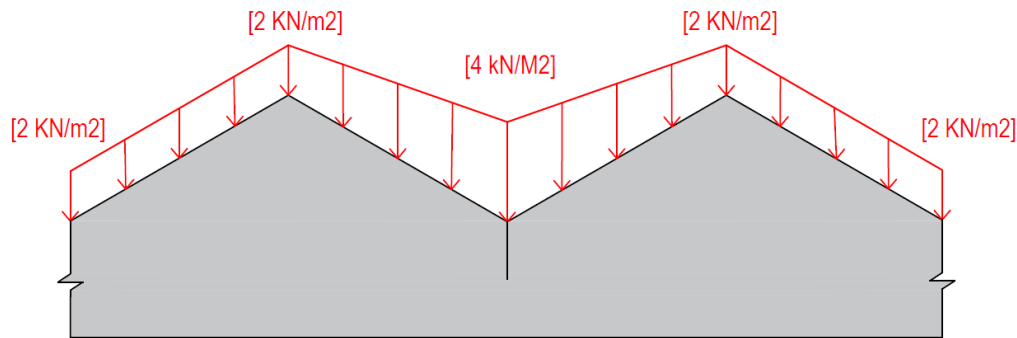


Figur 12: Fundament på sprengsteinsfylling i flatt terreng [23]

3.4 Lastverknader

3.4.1 Snølaster NS-EN 1991-1-3:2003

Fullstendig utrekning for snølast er vedlegg til rapporten.



Figur 13: Last fordelt over sagtak

Det vert ei skeivfordelt last frå midtpunktet mot mønet. Sideflater mot raft vert jamt fordelt med 2 kN/m^2 .

3.4.2 Vindlaster NS-EN 1991-1-4:2005

Fullstendig utrekning for vindlast er vedlegg til rapporten.

Vindkasthastighetstrykk

Forenkla berekning av vindkasthastighetstrykk q_p . Denne metoden blir brukt då det blir antatt at metoden gjev nøyaktigheit til sikker side.

$q_{p0(z)}$ blir bestemt etter punkt V.3 då byggets plassering ikkje ligg spesielt utsett for nokon retningsfaktorar.

Referansevindhastighet Askvoll: $v_{b,0} = 28 \text{ m/s}$

Terrengruheitskategori: I

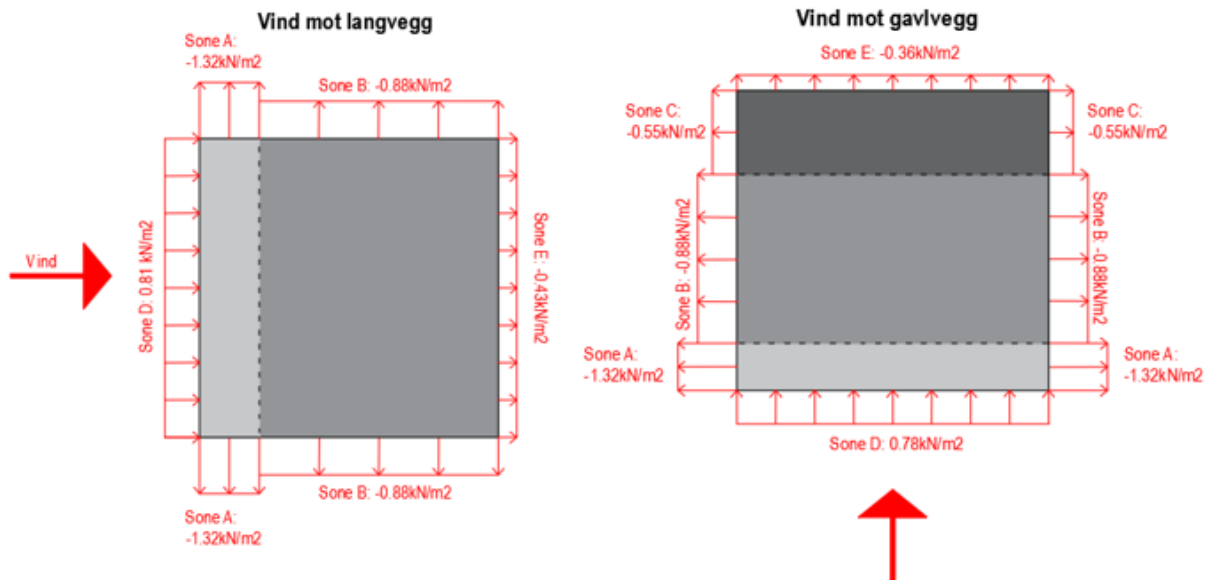
Kystnær, opprørt sjø. Opne vidder og strandsoner utan tre eller busker

Med høgde over terreng, $z = 4 \text{ meter}$:

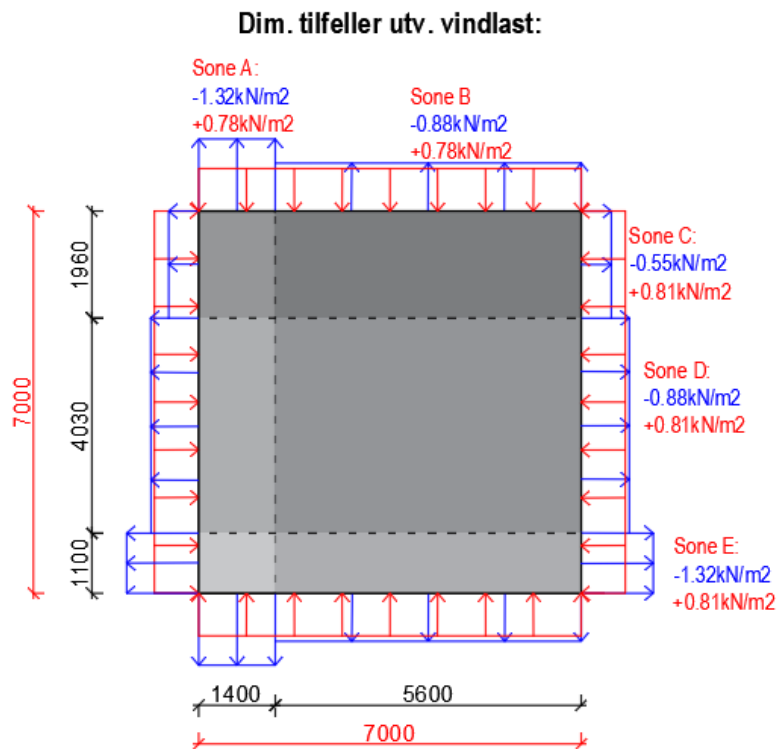
$$q_p = 1100 \text{ N/m}^2 = \mathbf{1,1 \text{ kN/m}^2}$$

Utvendig vindtrykk

Det er to last-tilfelle for utvendig vindlast, illustrert i figur 14. Vindlast mot lang- og gavlvegg. Dimensjonerende tilfelle som gjeld for naustbygget er illustrert i figur 15.



Figur 14: Vindbelastning mot langvegg og gavlvegg



Figur 15: Dimensjonerende tilfelle utvendig vindlast

3.4.3 Taklast

På takkonstruksjonen verkar det eigenlast, vindlast og snølast. Desse er berekna ut frå NS-EN 1991-1-3:2003 (EC1). Dimensjonerande lastverkan er den kombinasjonen som er mest ugunstig, og har størst påverknad. Denne blir brukt vidare i utrekningar. Eigenlast for taket er henta frå oppslag, sjå tabell 5.

$$q = 0,7 - 0,23 = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

Tabell 5: Eigenlaster for takkonstruksjonar. Byggforskserien «471.031» [26]

Konstruksjon	Taktekning og undertak	Eigenlast ¹⁾ kN/m ²
Takstoler eller sperrer med senteravstand 0,6 m og ca. 350 mm mineralull og himling	Asfalttakbelegg eller shingel og undertak av plater eller bord av tre	0,7
	Lette plater (takpanner) og med undertak av folie, fiberplater e.l.	0,5
	Takstein og undertak av plater eller bord av tre med asfalttakbelegg	1,1
	Torv, ca. 200 mm, og undertak av plater eller bord	4,0
Reduksjon for tak uten varmeisolasjon og himling: ca. 0,23 kN/m ²		
Tillegg for nedhengt himling, se pkt. 37		

Lastfaktorar: NS-EN 1990, 1-1

[Likning 6.10b]

1.2	Eigenlaster
1.5	Dominerande variable laster
1.05	Andre variable laster

Tilfelle 1: Laster på endetak

Eigenlast:

$$y: 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot \sin 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 0,49 \text{ kN} \cdot 1,2 = 0,59 \text{ kN}$$

$$x: 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 0,28 \text{ kN} \cdot 1,2 = 0,34 \text{ kN}$$

Snølast:

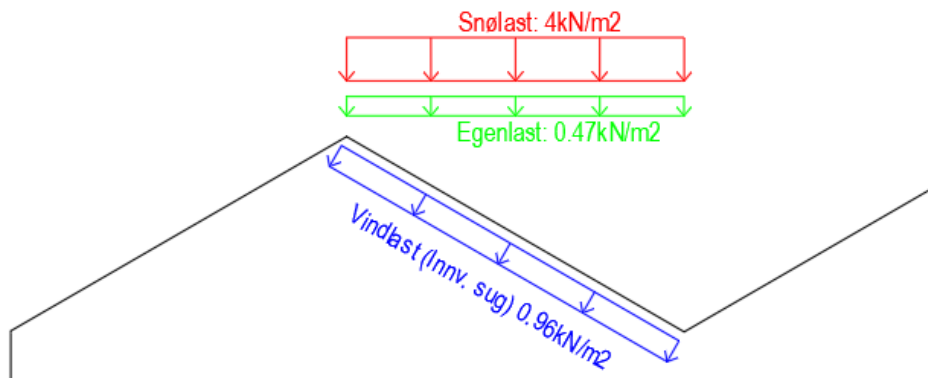
$$y: 2 \text{ kN/m}^2 \cdot \sin 60 \cdot 1,75 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 1,82 \text{ kN} \cdot 1,5 = 2,73 \text{ kN}$$

$$x: 2 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 60 \cdot 1,75 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 1,05 \text{ kN} \cdot 1,5 = 1,58 \text{ kN}$$

Vind:

$$(0,77 + 0,96) \text{ kN/m}^2 \cdot 0,6 \text{ m} = 1,04 \text{ kN/m} \cdot 1,05 = 1,1 \text{ kN/m}$$

Tilfelle 2: Laster i sagtak



Figur 16: Laster i sagtak

Eigenlast:

$$y: 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot \sin 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 0,49 \text{ kN} \cdot 1,2 = 0,59 \text{ kN}$$

$$x: 0,47 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 0,28 \text{ kN} \cdot 1,2 = 0,34 \text{ kN}$$

Snølast:

$$y: 4 \text{ kN/m}^2 \cdot \sin 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 4,2 \text{ kN} \cdot 1,5 = 6,3 \text{ kN}$$

$$x: 4 \text{ kN/m}^2 \cdot \cos 60 \cdot 2,02 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} = 2,4 \text{ kN} \cdot 1,5 = 3,6 \text{ kN}$$

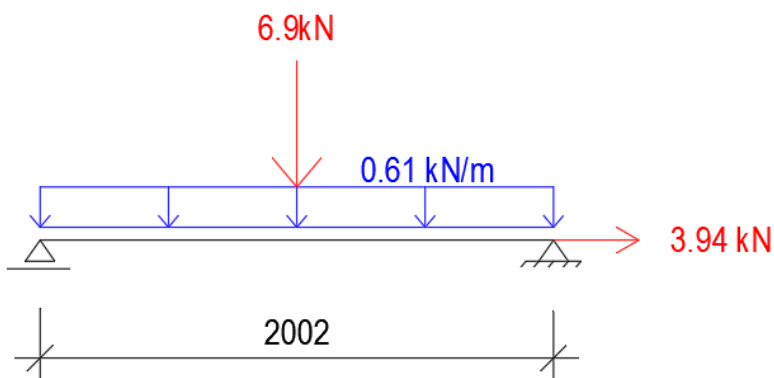
Vind: (Innvendig sug)

$$0,96 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,6 \text{ m} = 0,58 \text{ kN/m} \cdot 1,05 = 0,61 \text{ kN/m}$$

Dimensjonerende situasjon blir laster blir frå «Tilfelle 2».

$$\Sigma F_y = 6,9 \text{ kN} + 0,61 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma F_x = 3,94 \text{ kN}$$



Figur 17: Dimensjonerende situasjon frå laster i «Tilfelle 2»

3.4.4 Vegglast

Veggkonstruksjonen er påverka av vertikale laster frå tak, og horisontale krefter frå vindlast. Horisontale krefter påverkar konstruksjonen sidevegs. Desse kreftene blir teken opp frå avstiving og forankring av bygget.

Eigenvekta for vegg er henta frå Byggforskserien «471.031 Egenlaster for bygningsmaterialer». Brukar konstruksjon for innervegg av 98 mm bindingsverk c/c 0,6 m og sett eigenvekta til 0,4 kN/m². Eigenvekta er til sikker side for fundamentlast då det er tatt med gips på begge sider, og isolasjon. [26]

Horisontal påkjenning:

$$\Sigma H = 0,81 + 0,43 \text{ (sug)} = 1,24 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 = 1,86 \text{ kN/m}^2$$

3.4.5 Fundamentlast

Laster som påverkar grunnen frå bygningen er dimensjonerande snølast på tak, eigenlast vegg, og tak med lastfaktorar. Den dimensjonerande lasta blir til ei linjelast.

Tabell 6: Dimensjonerande linjelast fundament

	Last (kN/m ²)	Lastfaktor	Bredde/høgde	Linjelast (kN/m)
Snølast	4,0	1,5	3,5	21
Tak	0,47	1,2	3,5	2,0
Yttervegg	0,4	1,2	2,5	1,2
Dimensjonerande linjelast				24,2

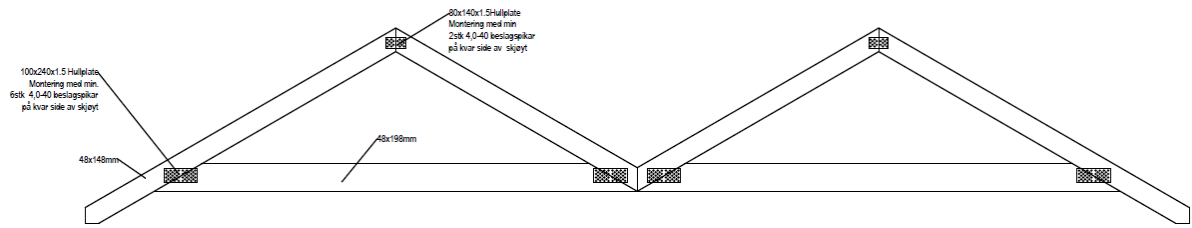
3.5 Berekning og dimensjonering av konstruksjon

3.5.1 Takkonstruksjon

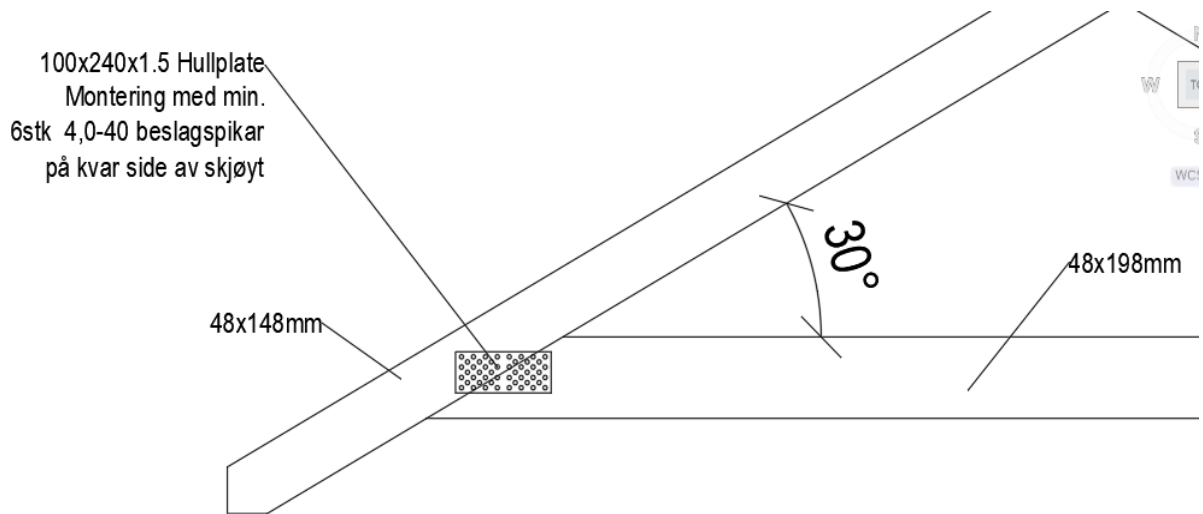
Det er valt takstolar for å ta opp dei dimensjonerande kreftene. For dimensjonering er det nytta Byggforskserien detaljblad «525.835 Takstoler av tre for små spenn til framstilling på byggeplass». Detaljbladet tek og omsyn til ein nyttelastkapasitet på «loftet», som er kring 1 kN/m². Det er forutsett at takstolane er av liten storleik, og det er mogleg at desse vil bli tilverka på byggeplassen. Illustrasjon av takstolar er vist i figur 18, 19 og 20. [27]

Dimensjonering av takstolar etter Byggforskserien (525.835) (SINTEF Byggforskserien)		
Generelt:		
Dimensjonering av takstolar for eit mindre byggverk lokalisert i Askvoll kommune. Det er utarbeida prosjekteringsgrunnlag for framstilling av takstolar ved å nytte preaksepterte løysingar frå SINTEF Byggforsk.		
Berekningsføresetnader:		
Snølast på mark:	2.5 kN/m ²	NS-EN 1991-1-3:2003 Tabell NA.4.1(901)
Takvinkel	30°	
Spennvidde	3500 mm	
Senteravstand	600 mm	Tab. 31
Fastleiksklasse	C18	(21)
Klimaklasse	2 (Innvendig uoppvarma)	EC5, NS-EN 1995-1-1:2004 (2.3.1.3)
Pålitelegheitsklasse	1	NS 3490
Maks utstikk	500 mm	Fig. 34
Forbinderspikar	Rilla 4,0 - 40	(24)
Hullplater	T _{min} : 1,5 mm F _{ymin} : 250 N/mm ²	(22)
Nyttelastkapasitet himlingsbjelkelag	1,0 kN/m ²	(324)

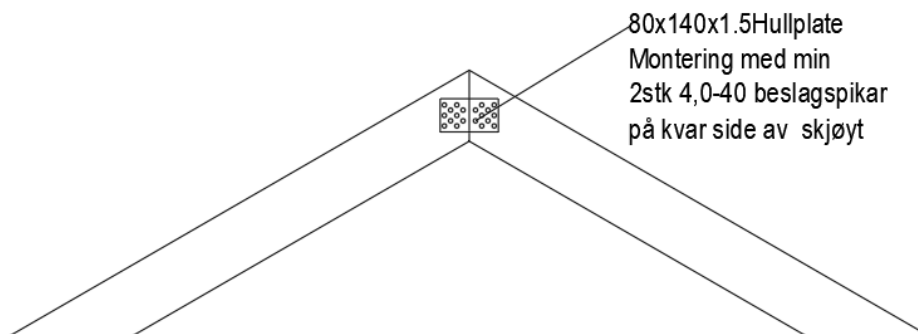
Bjelke dimensjonar:			
Dimensjonering frå «Tabell 31».			
Spennvidde 3,6 m > 3,5 m = OK			
Naudsynt dimensjon for bjelkar:			
Overgurt		48 × 148 mm	
Undergurt		48 × 198 mm	
Forbindingar:			
Plassering		Storleik/tal	Tilvising
Raft	Holplate	100 × 240 × 1,5 mm	Pkt. 41
	Tal spikar	6 stk 4,0-40 på kvar side av skøyt, og på begge sider av takstolen	Tab. 31 og fig. 41
Møne	Holplate	80 × 140 × 1,5 mm	Pkt. 51
	Tal spikar	2 stk 4,0-40 på kvar side av skøyt, og på begge sider av takstolen	Pkt. 51 og fig. 51



Figur 18: Illustrasjon takstol. Autodesk AutoCAD



Figur 19: Detalj av takstol. Forstørring av figur 18



Figur 20: Detalj av takstol. Forstørring av figur 18

3.5.2 Veggkonstruksjon

For dimensjonering av veggar av bindingsverk i tre kan ein følge rettleiing frå Byggforskserien, «523.251 Bindingsverk av tre i småhus. Dimensjonering og utføring». Rettleiinga gjeld for bygningar med høgst to etasjar, og maks 12 m husbreidde. Rettleiinga kan med det følgast for naustbygget.

Stenderverket plassert i ein avstand på c/c 600 mm. Dette gjer at stenderar vil stå rett under takstolane for bygningen. Stenderverket skal stå i lodd for å tilfredsstille toleransar for retning og plan. Samanføying av svillar og stenderar med minst to stykk spikar, eller skrue gjennom svilla og inn i enden av stenderverket. Spikarlengde skal som hovudregel vere tre gongar svilltjuknaden, og skruelengde skal vere to gongar svilltjuknaden. Det kan og nyttast 100 mm lange spikar i samanstillinga. [28]

Tilstrekkelege dimensjonar i bindingsverket er henta frå detaljblad «523.252 Bindingsverk av tre i bygningar med stor vegghøgde». Vegghøgda i bygget er ikkje særleg stor, og ein antar dimensjonar frå tabell er til sikker side. Rettleiinga forutsett bygningar med ein etasje. Tabellar forutsett fastleiksklasse T18, som tilsvara dagens klasse C18. [29]

Diagram 3: Snølast 2,5 kN/m², senteravstand c/c 0,60 m.

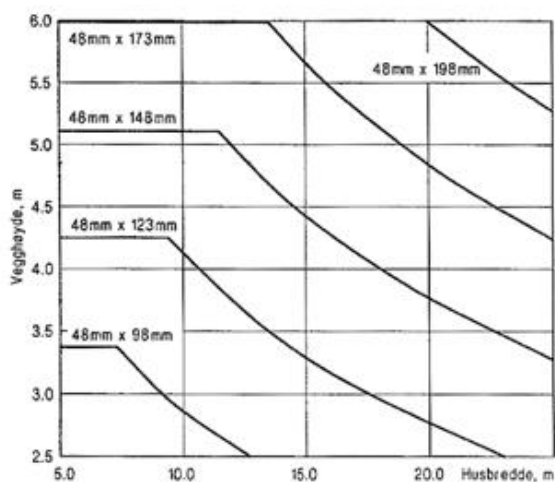
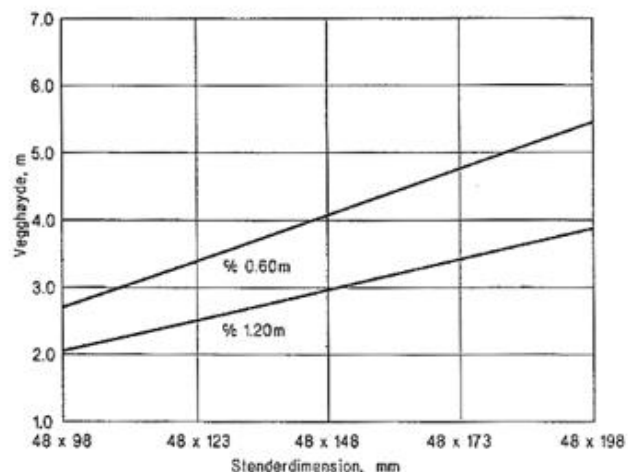


Diagram 8: Vindlast 1,0 kN/m².



Figur 21: Diagram 3 - Vegghøgde og husbreidde for bereveggar [30]

Diagram 8 - Maksimal høgde for gavlveggar [30]

«Diagram 3» gjeld for snølast 2,5 kN/m², og stadar med låg vindkasthastigheitstrykk lik 0,5 kN/m². Det må kontrollerast at vegghøgda ikkje overskrid laster og dimensjonar i «Diagram 8», for veggar med berre horisontallast. Diagram 8 gjeld for vindlast lik 1,0 kN/m².

Forenkla metode for vindkasthastigheitstrykk har gitt $q_p = 1,1 \text{ kN/m}^2$. Foreklar dette til OK sidan metoden er til sikker side. [30]

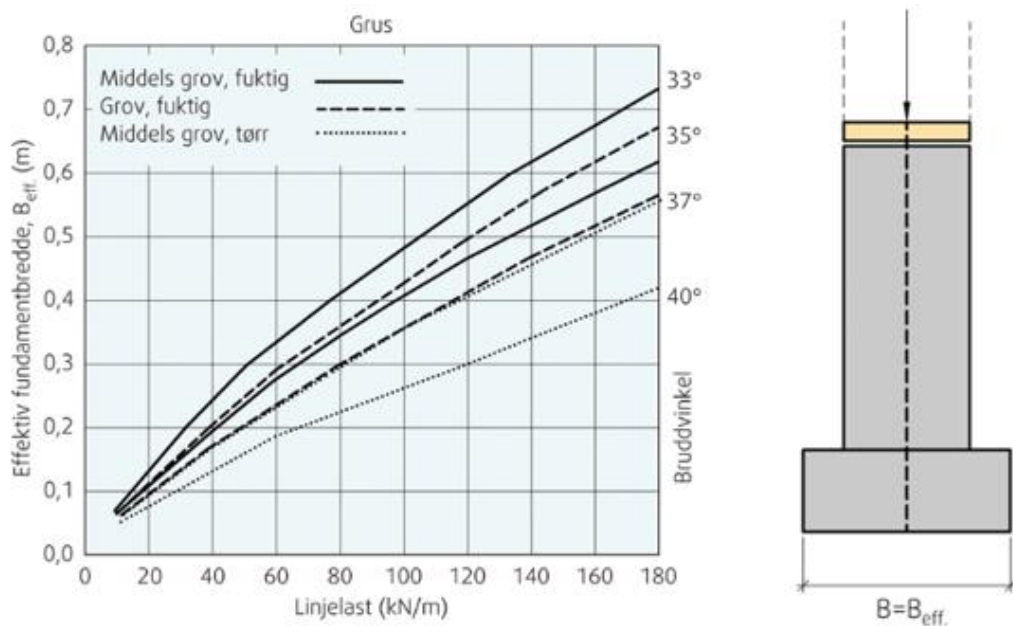
Vegghøgde og husbreidde frå diagram 3 viser stenderdimensjon: 48 × 98 mm = OK.

Vegghøgde frå diagram 8 er lågare enn 2,8 m og stenderdimensjon: 48 × 98 mm = OK.

3.5.3 Ringmurkonstruksjon

Ringmurkonstruksjonen overfører laster frå konstruksjonen direkte ned til grunnen som eit marktrykk, og må dimensjonert etter desse lastene. For val og dimensjonering av fundament blir Byggforsk si rettleiing lagt til grunn, «521.111 Golv på grunnen med ringmur. Utførelse». Rettleiinga gjeld for oppvarma bygningar, men den kan likevel bli følgt då prinsippa for fuktsikring og lastoverføring frå ringmur til byggegrunnen er dei same som for bygg som ikkje er oppvarma. [31]

For val av ringmur må ein ta omsyn til storleiken på bygget, grunnforhold, val av material til ringmur og dei tekniske forhold i byggegrunnen. Byggegrunnen er avgjerande for om det må vere fundament under ringmuren. Det vert forutsett at ringmuren blir plassert på sprengsteinsfylling, og ein treng difor ikkje eit eige fundament. For å hindre frost er det naudsynt at ein isolert ringmur er minst 300 mm under ferdig terrengoverflate. Det er for å utnytte markisolasjonen i grunnen. For tilstrekkeleg drenering skal det vere minst 100 mm med drenerande massar mellom underkant ringmur og byggegropa.



Figur 22: Effektiv fundamentbreidde på grus for ulike sentriske linjelaster, fig. 324 c [31]
Fundamentbreidde for sentrisk linjelast, fig. 324 a [31]

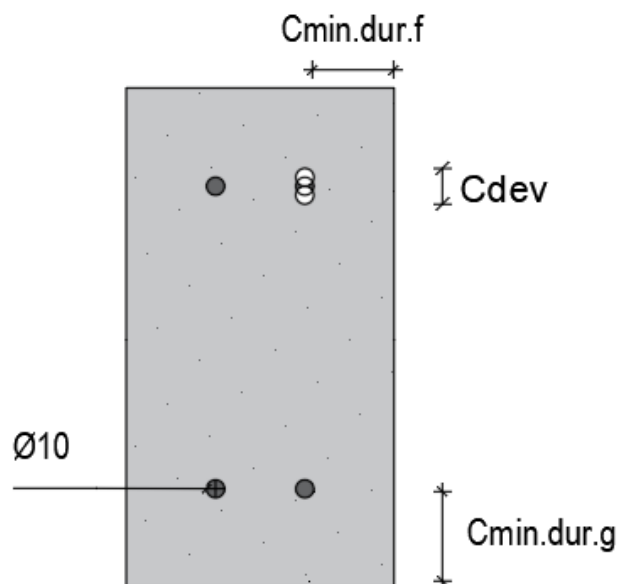
For å finne naudsynt fundamentbredde for ringmuren kan diagram for effektiv fundamentbredde i figur 22 bli følgt. Dimensjonerande linjelast er 24,2 kN/m. Følger kurve for middels grov og tørr grus med brotvinkel 40 grader. Med godt komprimert grus kan ein følge kurva for grus med brotvinkel 37 grader. Det er då til sikker side om fundamentet er på sprengsteinsfylling. [31] På grunn av moment frå vindpåkjenning, vil marktrykket bli noko større. Antar at dette er med i forutsetningar for framgangsmåte i byggforskserien.

Effektiv fundamentbredde B_{eff} 0,15 m held for: $30 \text{ kN/m} > 24,2 \text{ kN/m} = \text{OK}$ (81% utnytta)

Ringmuren kan bestå av plasstøypet betong. Fundament er berre naudsynt dersom grunnforholda i byggegropa er så dårlege at laster må fordelast på ei større flate. Til ringmur skal det nyttast betong av kvalitet B30/M60 eller betre. Støypet ringmur kan bli armert med minst 12 mm kamstål, der to er i toppen og to i botn. Overdekning for armering mot grunn skal vere minst 50 mm, og minst 35 mm mot forskalingsflata for u-isolert ringmur. [31]

Minste nominell overdekning for betong støypet mot ujamn overflate bør aukast i prosjekteringa. Frå NS-EN 1992 skal overdekning vere 75 mm for betong støypet direkte på grunn. Dersom ein vel å støype på finare grus eller sand kan ein nytte 50 mm overdekning. [32]

For å ta omsyn til unøyaktigheiter ved montering, er det naudsynt å legge til eit slingringsmonn på den nominelle overdekninga. Det er gitt som C_{dev} på figur 23. For kontroll av armering og overdekning sjå kapittel 3.8.2.



Figur 23: Armering og overdekning for ringmur. Autodesk AutoCAD

3.6 Vindforankring

Metode etter SINTEF Byggforsk «520.243 Vindforankring og vindavstiving av lette trebygninger». Rettleiinga gjeld for trebygg med ein etasje og maksverdiar; vegghegde 6 m, totalhøgde 10 m, bredde 15 m, lengde 15 m. Bygningens lengde må ikkje vere vesentleg større enn breidda. Naustbygget er innanfor desse krava, og denne rettleiinga kan bli følgt. Forankring og avstiving gjeld bæresystemet. [16]

Vindkasthastighetstrykk på byggeplassen: $q_p = 1100 \text{ N/m}^2 = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Dimensjonerande vertikale forankringslaster frå tabell 23:

Takvinkel = 30°. Bredde = 7 meter. Må interpolere for $q_p = 1,1 \text{ kN/m}^2$.

Forutsett at fundament har stor nok vekt i forhold til dei nødvendige forankringskreftene. Sjå kapittel 3.8.4 for kontroll av forankring.

Vertikal forankringslast ved takfot og fundament:

Langveggens midt del:

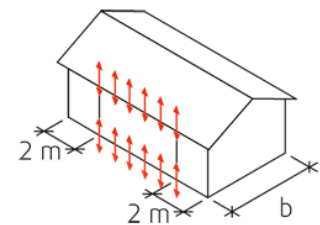
$q_p = 0,85 \rightarrow b = (6, 9)\text{m} = (1,6, 2,5) \text{ kN/m} \rightarrow$

b for 7 meter: $1,6 + (7 - 6) \cdot \frac{2,5-1,6}{9-6} = 1,9 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,5 \rightarrow b = (6, 9)\text{m} = (4,3, 6,4) \text{ kN/m} \rightarrow$

b for 7 meter: $4,3 + (7 - 6) \cdot \frac{6,4-4,3}{9-6} = 5,7 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,1 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 1,9 + (1,1 - 0,85) \cdot \frac{5,7-1,9}{1,5-0,85} = \mathbf{3,36 \text{ kN/m}}$



Figur 24: Langveggens midt del [16]

Langvegg ved hjørne og ikkje-berande gavlvegg:

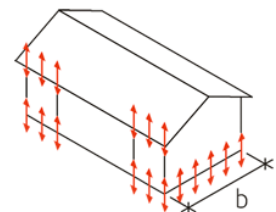
$q_p = 0,85 \rightarrow b = (6, 9)\text{m} = (3,9, 5,5) \text{ kN/m} \rightarrow$

b for 7 meter: $3,9 + (7 - 6) \cdot \frac{5,5-3,9}{9-6} = 4,43 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,5 \rightarrow b = (6, 9)\text{m} = (8,3, 11,8) \text{ kN/m} \rightarrow$

b for 7 meter: $8,3 + (7 - 6) \cdot \frac{11,8-8,3}{9-6} = 9,47 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,1 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 4,43 + (1,1 - 0,85) \cdot \frac{9,47-4,43}{1,5-0,85} = \mathbf{6,37 \text{ kN/m}}$



Figur 25: Langvegg ved hjørne [16]

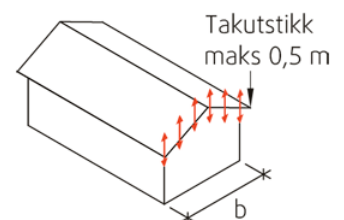
Vertikal forankringslast frå tak ved gavlvegg:

(Takutstikk maks 0,5 m)

$q_p = 0,85 \rightarrow 2,7 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,5 \rightarrow 5,1 \text{ kN/m}$

$q_p = 1,1 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 2,7 + (1,1 - 0,85) \cdot \frac{5,1-2,7}{1,5-0,85} = \mathbf{3,62 \text{ kN/m}}$



Figur 26: Tak ved gavlvegg [16]

3.6.1 Forankring av botnsvill til fundament

Dimensjonerende vertikal forankringslast:

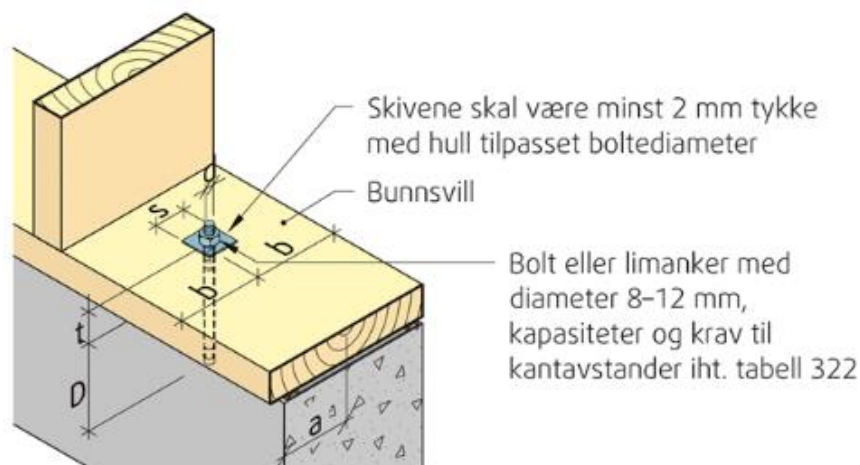
- Langveggen midt del: 3,36 kN/m
- Langveggen ved hjørne: 6,37 kN/m

Til forankring av botnsvill kan ein nytte ekspansjonsboltar. Ved bruk av ekspansjonsboltar treng ein ingen nøyaktig innmåling og arbeid på førehand. Boltar kan monterast etter ringmuren er støypt. Tabell 7 gir orienterande kapasitetar og avstandar. Dersom forankringa er utført etter tabellverk i byggforskserien, er forankring av horisontale laster tilstrekkeleg ivareteken. [16]

Forankring ved hjørne på langvegg og ikkje-berande gavlvegg får ei påkjenning lik 6,37 kN/m.

Ved å nytte 8 mm ekspansjonsboltar mellom kvar stender vil det dekke kapasitetar for alle sider av bygget.

Senteravstand mellom stenderverket 0,6 meter $\rightarrow 4,5 \text{ kN}/0,6\text{m} = 7,5 \text{ kN/m} > 6,37 = \text{OK}$.



Figur 27: Forankring av bunnsvill til fundament. Kantavstandar ved plassering av bolt. Fig. 321 [16]

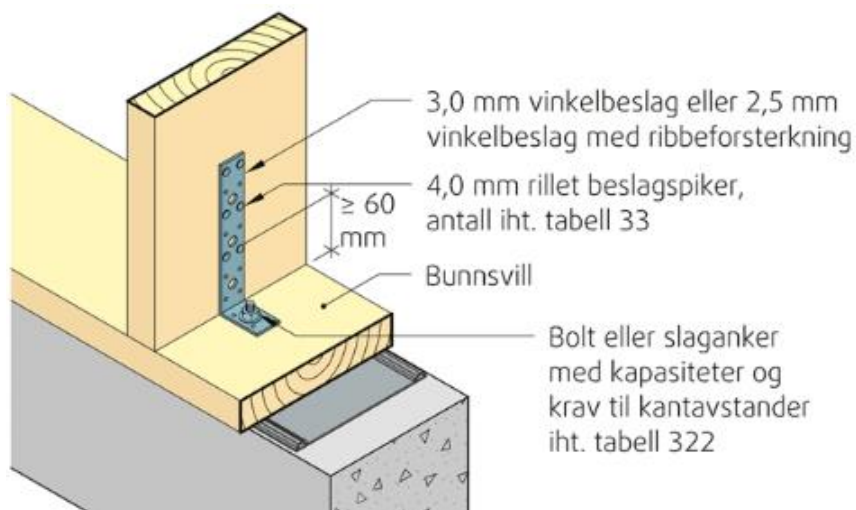
Tabell 7: Kapasitetar og kantavstand for boltar i fundament. Tabell 322 [16]

d	D	t	a ³⁾	b ⁴⁾	s	Vertikal kapasitet ¹⁾
mm	mm	mm	mm	mm	mm	kN
Feste med ekspansjonsbolter ²⁾						
8	≥55	48	≥55	≥35	35	4,5
10	≥60	48	≥60	≥40	40	7,0
12	≥80	48	≥80	≥50	50	10,0

Forankring av krefter frå stenderverket kan bli utført ved å nytte vinkelbeslag slik at lasta blir overført frå stenderverket til forankringsbolten. Ekspansjonsbolter må her ha kapasitet og avstandar gitt i tabell 7. Vinkelbeslag kan vere av 2,5 mm med ribbeforsterkning, og 3 stykk rilla beslagspikar 4,0 - 40 mm.

Ved bruk av 12 mm bolt til forankring ved annankvar stender er det tilstrekkeleg kapasitet for alle sider av bygget: $10,0 \text{ kN}/(2 \times 0,6 \text{ m}) = 8,3 \text{ kN/m} > 6,37 = \text{OK}$.

Minste flytespenning for stålbeslag skal vere 250 N/mm^2 .



Figur 28: Stender festa direkte til fundament og botnsvill med vinkelbeslag. Fig. 323 [16]

3.6.2 Forankring av tak

Taket sitt beresystem er av takstolar. Takstolane må forankrast for å ha tilstrekkeleg kapasitet mot påkjenningane som oppstår. Forankring av langveggen kan utførast med beslag som forbinder takstolane direkte med veggstenderane. Ved å bruke beslag som er meint til denne bruken, som gaffelbeslag, vil ein få riktig spikarplassering. Det er og mogeleg å nytte holband. Forankring mellom tak og gavlvegg kan utførast med holband eller holplate. Kapasitetar er då gitt ved forbindaren. Kapasitet til rilla beslagspikar er gitt i tabell 8.

Minste flytespenning for holband og stålbeslag skal vere 250 N/mm^2 .

Dimensjonerande vertikal forankringslast ved tak:

- langveggen midt del: $3,36 \text{ kN/m}$
- langveggen ved hjørne: $6,37 \text{ kN/m}$
- gavlvegg: $3,62 \text{ kN/m}$

Langvegg:

Dimensjonerande forankringslast for heile langveggen er $6,37 \text{ kN/m}$. Forenkla til sikker side ved å sjå på heile veggen i staden for å dele den opp. Orienterande vertikale kapasitetar festa med rilla beslagsspikar er gitt i tabell 8. Senteravstand til takstolar er $0,6 \text{ meter}$.

Kapasitet for gaffelbeslag med 4 stykk rilla beslagspikar $3,1 - 40 \text{ mm}$ i kvar ende er $4,4 \text{ kN}$.

Senteravstand $0,6 \text{ m}$ gir kapasitet på: $4,4 \text{ kN}/0,6 \text{ m} = 7,3 \text{ kN/m} > 6,37 = \text{OK}$.

Tabell 8: Vertikale kapasitetar for gaffelbeslag. Tab. 421 [16]

Gaffelbeslag festet med rillet beslagspiker $3,1 - 40 \text{ mm}^1)$	
Antall spiker i hver ende	Kapasitet (kN)
4	4,4
6	6,6
8	8,8
10	11,0
12	13,2
14	15,4

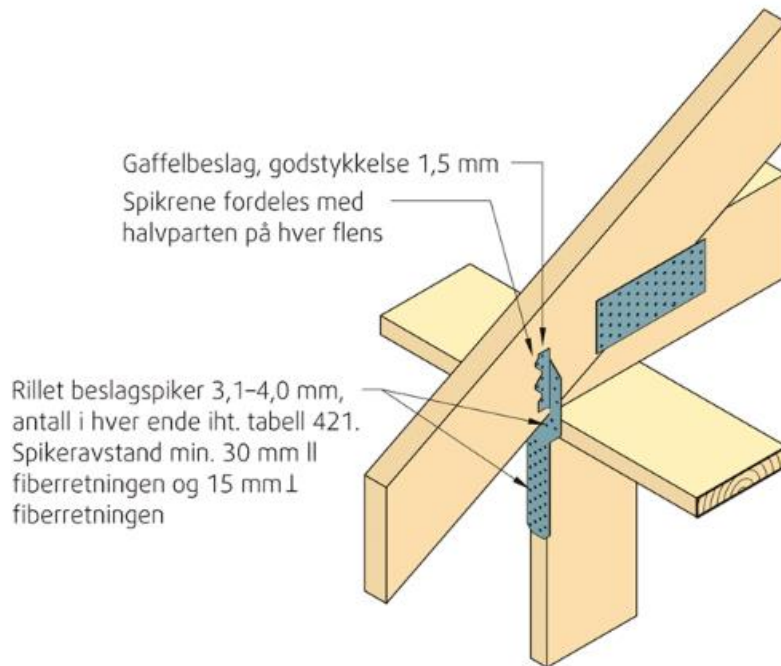
Mellom tak og gavlvegg:

Ved bruk av holband eller holplate er det kapasitet for beslagspikar som gjelder.

Orienterande vertikal kapasitet for rilla beslagspikar 3,1 - 40 mm = 1,1 kN.

Forankring av annakvar stender med 6 stykk spikar i kvar ende gjev ein kapasitet på:

$(6 \times 1,1) / (2 \times 0,6\text{m}) = 5,5 \text{ kN/m} > 3,62 = \text{OK.}$

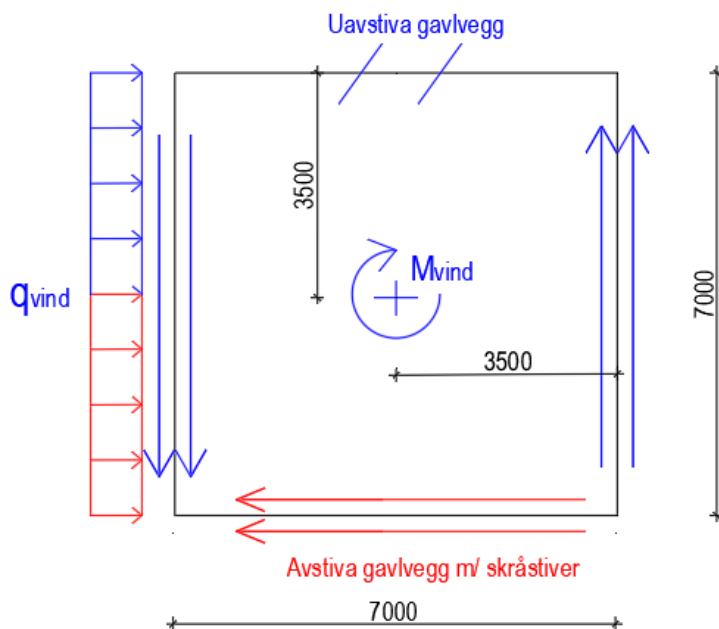


Figur 29: Forankring av tak med bruk av gaffelbeslag. Fig. 421 [16]

3.7 Avstiving

For å overføre vindlaster til fundament må vegg og takflate vere avstiva. Ein vegg på bygningen kan ha stor opning, og treng ikkje vere stiva av. Føresetnad er at dei tre andre veggane, og taket er tilfredsstillande avstiva. Vindlast som skulle blitt teken opp av den uavstiva vegg, fører til eit vridningsmoment gjennom arealsenteret til konstruksjonen. Momentet må bli tatt opp som eit kraftpar i dei veggane som er avstiva. Kraftparet kjem som ei tilleggslast på veggane, og ein må ta omsyn til den ved dimensjonering. I dette tilfellet blir kraftparet tatt opp i langveggane på naustbygget. [16]

Illustrasjon på figur 30 viser korleis momentet og tilhøyrande kraftpar vil opptre. Det som er teikna i blått er vindkrafta som skulle vert teken opp av den uavstiva vegg, og det som blir påverka. Det som er teikna i raudt er vindkrafta som vert teken opp av den avstiva vegg.



Figur 30: Moment og kraftpar som belastar bygget ved vind. Autodesk AutoCAD

3.7.1 Takavstiving

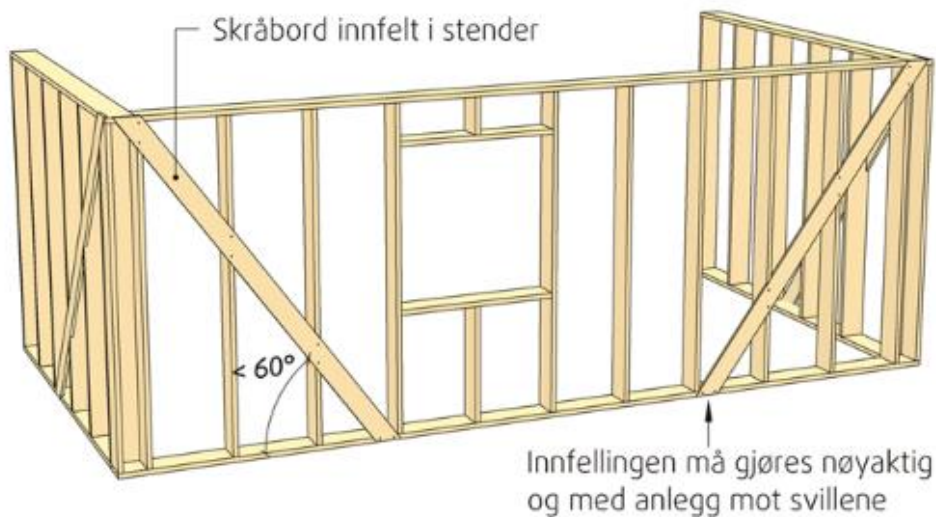
Avstiving av taket kan utførast ved skiveverknad med bruk av trebasert platematerial. Dette er hensiktsmessig då det er tenkt å tekke taket med shingel, noko som krev bærnde undertak. Ved å nytte berande undertak av kryssfiner som er festa tilstrekkeleg til takstolane, vil det gi tilstrekkeleg avstiving for taket. [16]

3.7.2 Veggavstiving

Byggforskserien rettleiing «520.243», gjev tilvising for avstiving av veggjar med skråbord av tre innfelt i bindingsverket. Den er meint for avstiving og forankring av lette trebygningar, med høgde lågare enn 6 m. Føresetnadar er bygning med mindre enn 10 m vegglangde, og vindkasthastigheitstrykk qp lågare enn 1,2 kN/m². Dersom desse krava er oppfylt kan det bli nytta skråband av tre som avstiving. Naustbygget er innanfor krava.

Skråbord som blir nytta skal plasserast i alle hjørne av bygningen. Borda skal ha minimum same breidde som bindingsverket, og tjuknaden skal ikkje overskride 1/3 av stenderbreidda. Innfellinga i bindingsverket må vere utført nøyaktig, og med anlegg mot topp- og bunnsvill for å ha tilstrekkeleg stivheit. Vinklar på skråborda skal ikkje vere større enn 60°. [16]

Ved stenderdimensjon 48 × 98 mm kan det nyttast skråbord av trevirke 23 x 98 mm til avstiving.



Figur 31: Avstiving av veggjar med innfelt skråband av trevirke. Fig. 624 [16]

3.8 Kapasitetskontrollar

3.8.1 Kontroll minimumsarmering

Kontroll av minimumsarmering for ringmur etter Norsk Standard.

<p><u>NS-EN 1992-1-1:2004. Eurokode 2.</u></p> <p>Areal av strekkarmering bør ikkje vere lågare enn $A_{s,min}$. Ringmuren blir rekna som for ei plate etter standarden.</p> $A_{s,min} = 0,26 \cdot \left(\frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \right) \cdot b_t \cdot d \geq 0,0013 \cdot b_t \cdot d$ <p>$f_{ctm} = 2,9$ (for B30) $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $d = 450 - 50 - \text{Ø}10/2 = 395 \text{ mm}$</p> $A_{s,min} = 0,26 \cdot \left(\frac{2,9}{500} \right) \cdot 150\text{mm} \cdot 395 = \mathbf{89,3 \text{ mm}^2}$ <p>$89,3\text{mm}^2 > 0,0013 \cdot 150 \cdot 395 (77 \text{ mm}^2) \rightarrow \mathbf{OK}$</p> <p>Armering Ø10 (2 i topp, 2 i botn): Areal Ø10 = $\pi \cdot r^2 = \pi \cdot 5^2 = 78,5 \text{ mm}^2 \cdot 4 = \mathbf{314 \text{ mm}^2} > 89,3 \rightarrow \mathbf{OK}$</p> <p>Største armeringsareal $A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c$ $A_{s,max} = 0,04 \cdot (150 \cdot 450)\text{mm}^2 = 2700 \text{ mm}^2 > 314 \text{ mm}^2 \rightarrow \mathbf{OK}$</p>	<p>[9.2.1.1]</p> <p>[9.1N] [Tab. 3.1]</p> <p>[NA.9.2.1.1(3)]</p>
---	--

3.8.2 Kontroll overdekning

Nominell overdekning er funnen etter Norsk Standard Eurokode 2. Eksponeringsklasse XS1 gjeld for konstruksjonar som kan bli utsett for korrosjon framkalla av klorid frå sjøvattn, og er for konstruksjonar nær eller på kysten.

Overdekning C_{min} skal generelt sikre overføring av heft, gi beskyttelse mot korrosjon og tilfredsstillande brannmotstand. For denne konstruksjonen vert minste overdekning som følgje av miljøpåverknadar $C_{min,dur}$ dimensjonerande. Minste tillegg for overdekning er tillat avvik, ΔC_{dev} .

<u>NS-EN 1992-1-1:2004. Eurokode 2</u>	
<u>Overdekning mot forskaling</u>	
Eksponeringsklasse: XS1	[Tab. 4.1]
Konstruksjonsklasse: S4	[4.4.1.2(5)]
$C_{min,dur,f} = 35 \text{ mm}$	[Tab. 4.4N]
$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$	[4.4.1.3(3)]
Minste overdekning: $C_{min,f} = C_{min,dur,f} + \Delta C_{dev} = 45 \text{ mm}$	[4.4.1.2(2)]
<u>Overdekning til grunn</u>	
Minste overdekning: $k_1 = 40 \text{ mm}$ og $k_2 = 75 \text{ mm}$	[4.4.1.3(4)]
k_1 for betong støypt mot avretta grunn	
k_2 for betong støypt direkte på grunn	
Auke av betongoverdekning mot grunn med omsyn til ujamnheit i overflata. For ujamne overflater (synleg tilslag), bør minste overdekning aukast med minst 10 mm.	[4.4.1.2(11)]
$C_{min,g} = k_1 + C_{dev} = 50 \text{ mm}$	

3.8.3 Kontroll kapasitet ringmur

Kontrollerer kapasiteten til ringmuren mot velting eller løft som følge av horisontale vindkrefter. Det er to situasjoner som må kontrollerast. Første situasjonen er dei horisontale kreftene som oppstår knytt til kraftparet som kjem av vridningsmomentet der det er tre avstiva veggjar, sjå figur 30. Den andre situasjonen er når vinden treff normalt retta på langveggen.

Finner først det kraftparet som oppstår frå vridningsmomentet. Dette er to isolerte tilfelle. Årsaka er at ein aldri vil få situasjonen frå kraftparet samtidig som vindkasttrykket på veggen då dei oppstår ved to ulike vindretningar. Kontrollerer berre veltekapasiteten til ringmuren på gavlvegg då det er der ringmuren har lågast eigenvekt som følge av dei store utsparingane. Dimensjonerer etter det mest ugunstige tilfellet.

Tilfelle 1: Kraft frå vridningsmoment

$$a = 3.5 \text{ m} \qquad b = 7 \text{ m} \qquad h = 2.5 \text{ m}$$

Dimensjonerande vindkraft i brotgrensetilstand, moment og kraftpar:

$$q_{v1.Ed} = (0,81 + 0,43)kN/m^2 \cdot 2,5m \cdot 1,5 = 4,65 \text{ kN/m} \qquad \text{[NS-EN 1990:2002 likn. 6.10 b]}$$

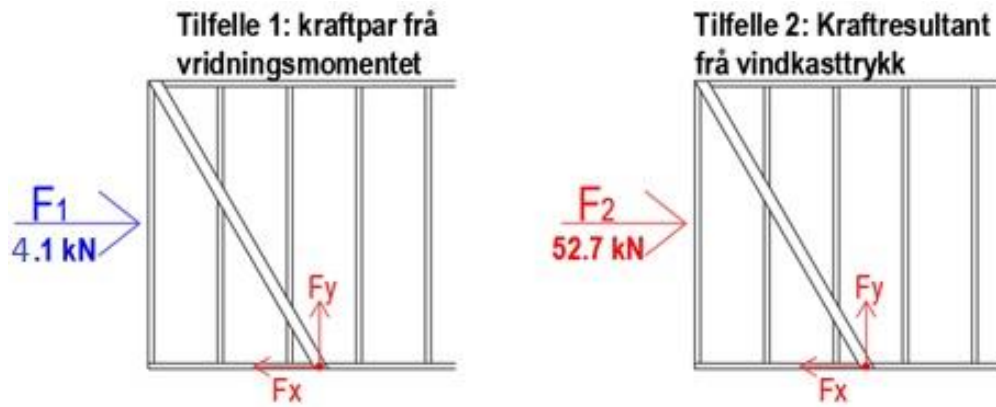
$$M_{vr.Ed} = M_{vind} = q_{v1.Ed} \cdot \frac{a^2}{2} = 28,5 \text{ kNm}$$

$$F_1 = \frac{M}{b} = \frac{M_{vind}}{b} = \frac{28,5 \text{ kNm}}{7 \text{ m}} = 4,1 \text{ kN}$$

Tilfelle 2: Kraft frå vindkasttrykk

$$q_{v2.Ed} = (0,78 + 0,36)kN/m^2 \cdot h \cdot 1,5 = 4,3 \text{ kN/m}$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \left(q_{v.Ed} \cdot \frac{b^2}{2} \right) = 52,7 \text{ kN}$$



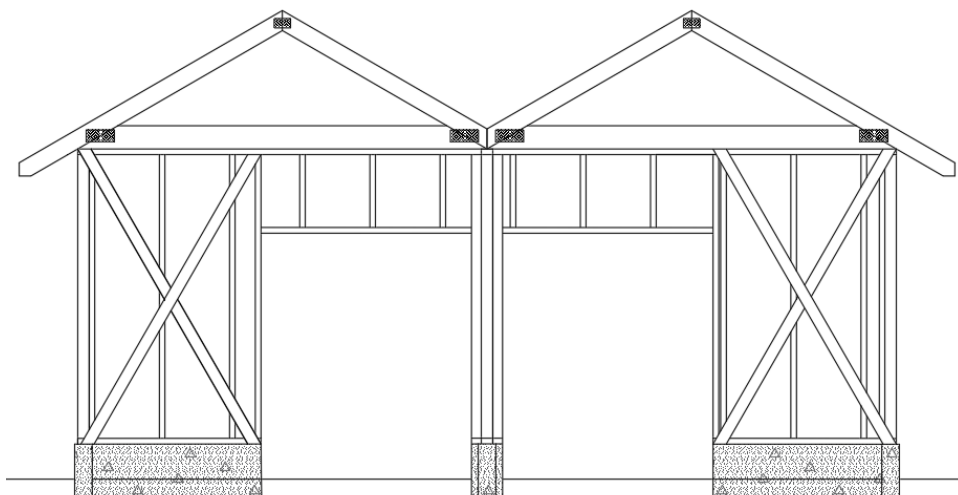
Figur 32: Krefter fra vridningsmoment, og fra vindkasttrykket. Autodesk AutoCAD

Utrekninger viser at «Tilfelle 2» er mest ugunstig, og er det dimensjonerende tilfelle. Illustrasjonen på figur 32 viser korleis krefter oppstår i veggen. Forenkler ved at skråbord på langvegg blir montert i 45° vinkel. Kraftene blir då like store i horisontalplanet og vertikalplanet, $F_x = F_y$. Resultantkrafta blir midt på veggen og fordeler seg likt over botn- og toppsvill etter reglar om symmetri. Krafta som kjem i toppsvilla må flyttast ned til grunnmuren gjennom skråstiva.

3.8.4 Kontroll forankringskrefter

Kontrollerer at fundament har stor nok vekt for å oppnå tilstrekkeleg forankringskapasitet. På grunn av vindkrefter oppstår det eit veltemoment som konstruksjonen må motvirke. Naustbygget har avgrensa rom til rådighet for vindavstiving på gavlveggane då det har store opningar (portar). Det er valt å stive av den sørlege gavlveggen då opningane på denne er mindre enn veggene i nord. Skråborda kan då bli montert med lågare vinkel enn på sørveggen, og såleis få betre kapasitet. Det er naudsynt å stive av tre veggjar og taket for å oppnå tilstrekkeleg global avstiving.

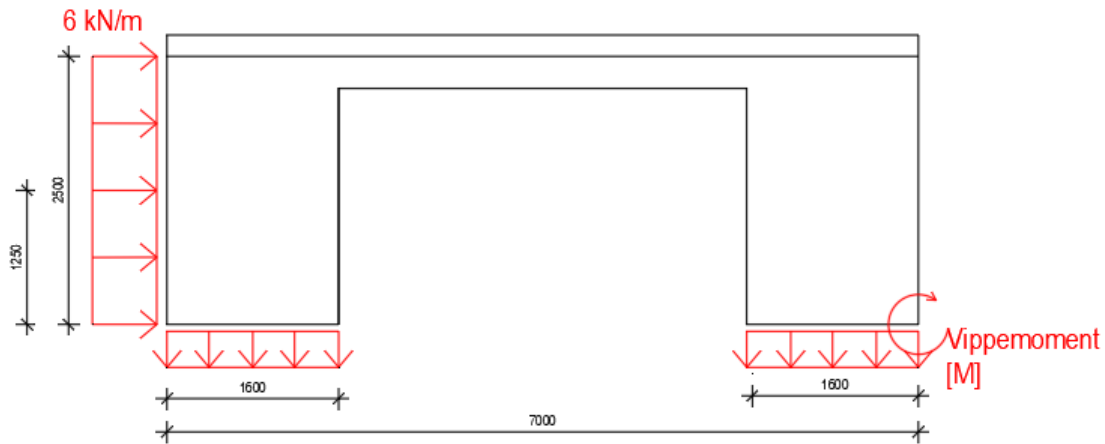
Utfordringa med å stive av denne veggene er at det er få lengdemeter med fundament som kan motvirke veltemomentet som oppstår frå vindlast. Det er difor naudsynt å kontrollere om det er tilstrekkeleg forankring. Foreklar berekningane ved å sjå på heile veggene som ein stiv gjenstand, med kryssavstiving i begge endar. På førehand er det komen fram til at ein er avhengig av å nytte så mykje av ringmuren som mogeleg. Det er difor tenkt kryssavstiving i begge hjørne på gavlveggen.



Figur 33: Kryssavstiving i begge hjørne på gavlvegg i sør. Autodesk AutoCAD

Dimensjonerande vindlast er vindtrykk og vindsug. Vindtrykket som kjem på framveggen og vindsug som oppstår på bakveggen, vert lagt saman for å finne den totale påkjenninga. Karakteristiske vindlastar er funnen i tidlegare kapittel om vindlastar. Her reknar ein i brotgrensetilstand, og naudsynte lastfaktorar må brukast. Lastene må bli multiplisert med faktorar i samsvar med likning 6.10.b) NS-EN 1990. Vindlast som blir teken opp av skråbord er den som påverkar halve langveggen ($7\text{m} / 2 = 3,5\text{ m}$). Vindkrafta frå den andre halvdelene av langveggen blir teken opp som eit moment om arealsenteret til den stive takflata, sjå figur 30.

$$q_{v.Ed} = (0,78 + 0,36) \text{ kN/m}^2 \cdot 3,5\text{m} \cdot 1,5 = 6 \text{ kN/m}$$



Figur 34: Vindlast som belastar bygget horisontalt. Det blir eit veltemoment i motsett ende. Autodesk AutoCAD

For å finne kapasiteten til konstruksjonen må ein finne veltemomentet om hjørnet, som illustrert i figur 34. Stabiliserande momentet som kjem frå eigenvekta til vegg- og ringmurkonstruksjonen er:

Veltemoment:

$$M_v = P \cdot \frac{h}{2} = 6 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{(2,5\text{m})^2}{2} = 18,75 \text{ kNm}$$

Stabiliserande moment:

Føresetnadar for utrekning av momentet:

Eigenvekt betong	2,5 t/m ³
Tverrsnitt ringmur (b x h)	0,15 m x 0,45 m
Eigenvekt veggkonstruksjon	0,4 kN/m ²

Vegg:

Vegglaster er ein samansett verdi av eigenvekta til dei forskjellige veggkomponentane fordelt på arealet. Eigenvekta er sett til $0,4 \text{ kN/m}^2$. Den er henta frå Byggforsk datablad «471.031 – Egenlaster for bygningsmaterialer». [26]

$$q_{vegg} = 0,4 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5 \text{ m} = 1,0 \text{ kN/m}$$

Fundament:

Lastverknad frå fundamentet er eit resultat av eigenvekta. Denne eigenvekta må være tilstrekkeleg for å forankre naustbygget på ein tilfredsstillande måte.

$$q_{fundament} = 25 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 0,45 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 16,6 \text{ kN/m}$$

Totalt:

$$q_{tot} = q_{vegg} + q_{fundament} = (1,0 + 16,6) \text{ kN/m} = \mathbf{17,6 \text{ kN/m}}$$

Laster er karakteristiske. Dimensjonerande situasjon er i brotgrensetilstand. Dei karakteristiske verdiane blir multipliserast med ein lastfaktor, $\gamma_{gj.inf}$, i samsvar med NS-EN 1990:2002 Tab A1.2(A). Last frå grunnmuren vil være gunstig då den motverkar veltemomentet som er ugunstig. Lastfaktor for gunstig tilfelle er 0,9.

$$q_{Ed} = q_{tot} \cdot \gamma_{gj.inf} = 17,6 \text{ kN/m} \cdot 0,9 = \mathbf{15,8 \text{ kN/m}}$$

Stabiliserande moment:

$$M_{Rd} = 15,8 \text{ kN/m} \cdot \left(1,6 \text{ m} \cdot \left(7 \text{ m} - \frac{1,6 \text{ m}}{2} \right) + \frac{1,6^2}{2} \right) = \mathbf{177 \text{ kNm}}$$

Total kapasitetsutnytting:

$$p = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{18,75 \text{ kNm}}{177 \text{ kNm}} = 0,11 \rightarrow 11\% \text{ utnytting} \rightarrow \mathbf{OK \text{ for veltemoment!}}$$

3.8.5 Kontroll tverrsnitt skråbord

Kraft i skråbord:

Skråbord montert i 45° vinkel.

For likevekt i konstruksjonen må F_x vere tilstrekkeleg stor for å motvirke kreftene som oppstår i horisontalretning. Det vil seie at krafta F_x må være lik F_2 , sjå figur 32. Skråbord montert i 45° vinkel gjev $F_x = F_y$. Finn resultanten, F_s .

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F_x = \frac{F_2}{2} = 26,3 \text{ kN}$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ \rightarrow F_x = F_y = 26,3 \text{ kN}$$

$$F_s = \sqrt{26,3^2 + 26,3^2} = 37,2 \text{ kN}$$

Kontroll tverrsnittet til skråbord etter NS-EN 1995-1-1:2004 (EC5):

<u>Føresetnader:</u>	
Tverrsnitt: 23 mm x 98 mm	
Sortering C24	
Klimaklasse 2 (innandørs uoppvarma)	
Lastvarigheitsklasse: Augneblikklast (Vindkast)	[2.3.1.3.(3)]
$K_{mod} = 1.10$	[Tab. NA.2.2]
Materialfaktor $\gamma_M = 1,25$	[Tab. NA.2.3]

Kontroll av skråbordet sin kapasitet i trykk som går i fiberretning. Forutsett bruk av skråbord 23 x 98 mm trevirke for avstiving av konstruksjonen.

Dimensjonerende kapasitet:

$$f_{c.0.k} = 21 \text{ N/mm}^2$$

[NS-EN 338:2016 (Tab. 1)]

$$f_{c.0.d} = f_{c.0} \cdot k \cdot \frac{K_{mod}}{\gamma_m} = 18,5 \text{ N/mm}^2$$

[2.4.3.(1)]

Spenninger:

$$\sigma = \frac{32500 \text{ N}}{23\text{mm} \cdot 98\text{mm}} = 14,42 \text{ N/mm}^2$$

Utnytting:

$$p = \frac{\sigma_{Ed}}{f_{c.0} \cdot d} = \frac{14,42}{18,5} = 0,78 \rightarrow 78\%$$

Tverrsnittskapasiteten utnytta 78% for trykk i fiberretning = **OK**

Ser vekk frå vipping og knekking på skråbordet då det er festa i kvar stender, og er med det tilstrekkeleg avstiva sidevegs.

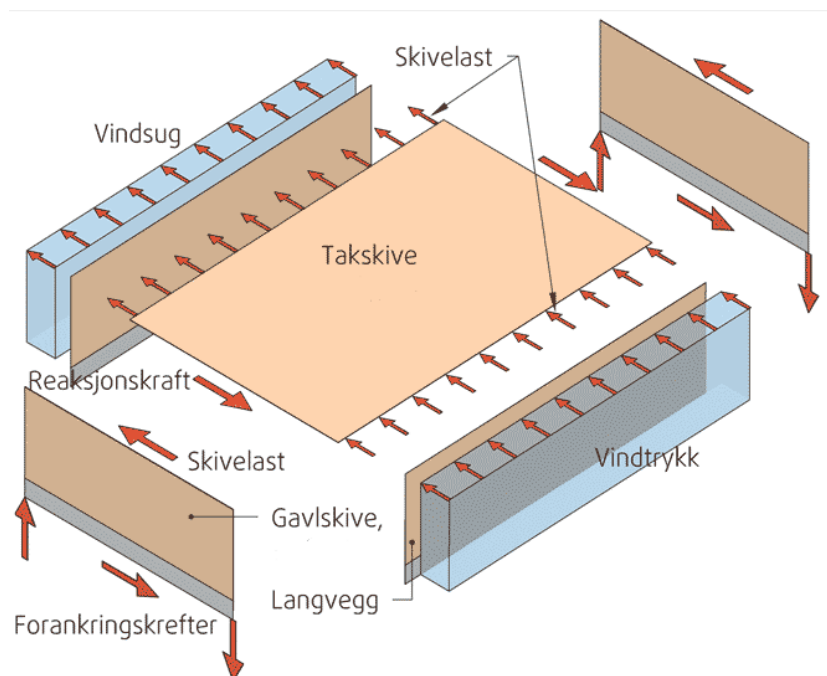
3.8.6 Global stabilitet

Det er no kontrollert kapasitet for dei einkilde bygningsdelar. For å få eit fullstendig bilete av korleis dei forskjellige kreftene verkar på bygget, kjem det her ei oppsummering av den globale stabiliteten til konstruksjonen. Dersom ein eller fleire bygningsdelar sviktar vil det medføre at bygget aldri oppnår statisk likevekt. Svikt og deformasjonar vil då oppstå. For å få tilstrekkeleg global stabilitet er det kritisk at summen av alle krefter som påverkar naustbygget ikkje er større enn det som er mogleg å ta opp i grunnen, eller gjennom motvekte.

Tabell 9: Global stabilitet

Oppsummering av global stabilitet:

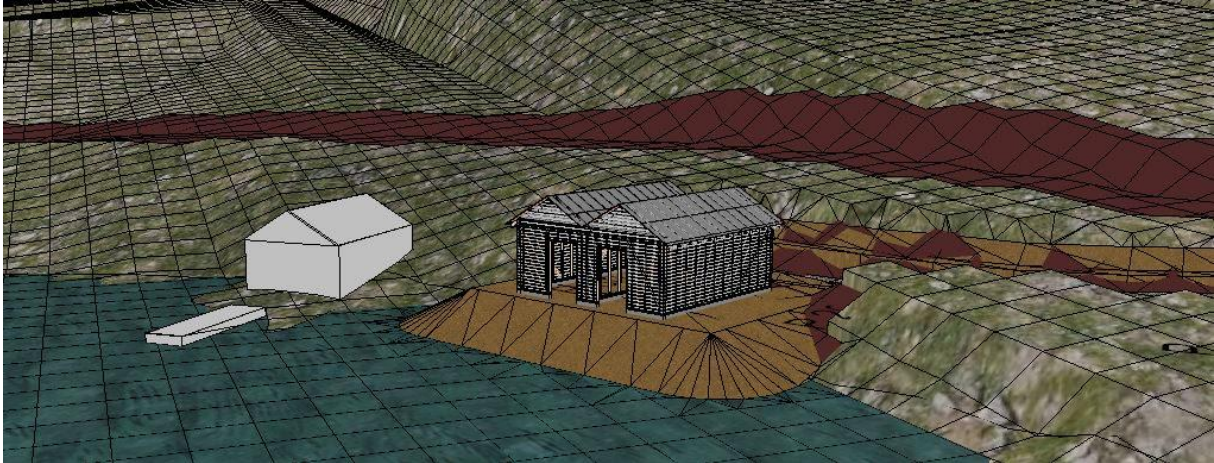
Påkjening	Kraftoverføring	Type	Motstand	Utnytting
Vind	Avstiva vegg → Grunnmur	Velting/Vriding	Eigenvekt	70%
Vind	Grunnmur → Vegg → Tak	Løft	Eigenvekt	87%
Vind	Skråstive i vegg → grunnmur	Horisontal forskyving	Eigenvekt/ Marktrykk	78%
Snø + Eigenlast	Tak → Vegg → Grunnmur → Grunn	Trykk	Marktrykk	81%



Figur 35: Mothold i langveggar. Reaksjonskrafta blir overført til fundament frå skråavstiving [33]

3.9 Teikning/framstilling

For framstilling og utarbeiding av arbeidsteikningar er det brukt programvara Revit og AutoCAD frå Autodesk. Powel sine programvare Gemini Terreng og Oppmåling er nytta til grunnprosjektering for oppmåling, modellering og masseberekningar. Arbeidsteikningar er vedlagt i rapporten som vedlegg.



Figur 36: Modellert naustbygg på byggegrense. Gemini Terreng.

3.10 Mengder

For mengdeoverslag av materiale er det oppsett rekneark. Masseberekning som er utført i Gemini Terreng inkluderer ein prosjektert veg ned til naustet. Denne er naudsynt for å køyre bil ned med tilhengar. Mengdeoverslaget er eit anslag som er retningsgivande for bestilling av material og arbeider. Fullstendig mengdeoverslag er lagt ved rapporten som vedlegg.

4 Drøfting

Prosjektering

Planlegging og prosjektering av naustbygget er gjort etter gjeldande lover og forskrifter. Føresegner i reguleringsplanen er lagt til grunn for val av løysingar. Formålet med naustbygget var å lagre ein båt på tilhengar i naustet. For å få dette til må det bli bygd større enn dei 20 m² som er fastsett i planen. Det vart utarbeidd fleire skisseteikningar tidleg i prosjektet, med forskjellige lengder og breidder på bygget. Det kom fort fram at det var naudsynt med større grunnflate for å oppnå ønska funksjon. For dette må ein søke dispensasjon frå planen, og det er ei forutsetning at denne vert godkjent for å kunne føre opp naustbygget som er prosjektert i denne oppgåva.

Dispensasjon frå planen gjer at ein kan gå utanfor rammene som er satt i det offentlege regelverket. Andre retningslinjer prosjektet må følgje er blant anna sett i kommuneplanen til Askvoll, og Plan- og bygningslova. Det er viktig å respektere at ein vedteken reguleringsplan er ein lang prosess, som inneberer openheit og medverknad frå interessentar. Det er valt å overskride planen så lite som råd, men akkurat så mykje for å oppnå tilstrekkeleg funksjonalitet for oppdragsgivar. I prosjektet er det ikkje prioritert å søke dispensasjonen då det er ein prosess oppdragsgivar skal utføre når løysingane er valt.

Dimensjonering og berekning

Berekningar og dimensjonering er gjort etter gjeldande reglar i Norsk Standard. Dette for å ivareta påliteleg- og bestandigheita i byggets si levetid. For å tilfredsstille dette må bygget bli dimensjonert slik at bygget toler dei belastningar som oppstår. For å finne desse belastningane har ein nytta dimensjonerande situasjonar med lastfaktorar. For dei ulike lasttilfella er det utført statiske berekningar, og følgt rettleiingar frå SINTEF Byggforsk. Å følge rettleiing frå detaljblad er konservativt, og det vil truleg gitt lågare dimensjonar, og høgare kapasitet ved nøyaktig statisk berekning. Det var ønskeleg å dimensjonere undergurtar til takstolar slik det var mogleg å lagre noko utstyr på «loftet». Dette var tatt omsyn til i byggdetaljbladet som vart nytta for prosjektering av takstolar. Undergurtane er dimensjonert for å tole ei belastning på 1 kN/m².

I berekningane som er gjort er det nytta dei situasjonane som gjev det verste tilfellet av lastkombinasjonar i brotgrensetilstand. Dette er etter reglar i Norsk Standard, og er alltid til sikker side. Det er og naudsynt for å ivareta funksjonaliteten til bygget. Ved å plassere ein port på ei side og ei stor dør på den andre sida av bygget, blir det ei utfordring å forankre og stive av konstruksjonen som følgje av plassmangel. På den sida der porten skal vere vil det ikkje vere mogleg å stive av noko. Det har ført til at vindkreftene må bli tatt opp gjennom dei tre resterande veggane og den stive takflata. Det er valt å nytte skråbord for å stive av bygget mot dei horisontale vindkreftene. Skråbord er det vanleg å bruke for lette trekonstruksjonar. Etter utrekningar fant ein ut at det var tilstrekkeleg med tre avstiva veggjar og stiv takflate. Moglegheit for fjellboltar som forankring og avstiving vart vurdert, men på grunn av arbeidsmengde og kostnad vart dette forkasta.

Utstikking

Byggegrensa som er satt i plankartet var ikkje merka i terrenget. Det var eit ønske frå oppdragsgivar å gjere dette slik at han fekk eit betre bilete av situasjonen. Når byggegrensa er merka i terrenget er det enklare å sjå kva som må utførast av inngrep og arbeider for å oppnå tilstrekkeleg byggegrop. Byggeplassen er i dag i eit relativt flatt terreng, men delvis ut i sjø. Dette fører til at det vert naudsynt med noko utfylling. Her må utfyllinga bli utført med riktig framgangsmåte med plastring og det som er naudsynt for å hindre utvasking. Det vart sett ut hjørnemarkeringar for å definere grensene med GNSS. Det gjev eit godt utgangspunkt for utføring av grunnarbeid vidare.

Grunnarbeider

Grunnarbeidet på tomte skal tilpassast terrenget for å unngå større inngrep og arbeider. Dette er fastsett i reguleringsplan. Det vil bli naudsynt å sprengje noko for å få opparbeida ei tilstrekkeleg flat tomt då det er berg i den nordaustlege delen av tomte. Med riktig utføring vil ein kunne nytte denne sprengsteinen til utfylling og fundamentere direkte på sprengstein. Fundamentering på sprengsteinsfylling gir ei god bereevne. Det er liten fare for setningar og tele på ei slik fylling, så det er gode massar å opparbeide tomte på. Det er og undersøkt rundt fundamentering direkte på fjell, noko som vil vere det mest stabile. På grunn av springflo og havnivåendringar må bygget hevast frå den høgda det mest truleg er å finne fast fjell. For å få tilfredsstillande høgde på byggegrunnen må det fyllast opp slik at fundamentering på fjell ikkje er mogeleg. Byggegrunnen må komprimerast tilstrekkeleg, og overflata bør vere relativt jamn då det er ønskeleg å støype grunnmur direkte på grunn.

Lastverknader

For å finne lastverknader er det nytta gjeldande standardar for snølast og vindlast. Desse gjev karakteristiske laster som antakeleg oppstår. For vindlast er det brukt forenkla metode etter rettleiing i EC 1, 1-4. Dette er for å avgrense arbeidet, og denne metoden vil vere til sikker side. Naustbygget har sagtak, noko som gjev utfordringar til formfaktorar for både snø og vind. For å finne den dimensjonerande situasjonen har vi kombinert last-tilfelle for å finne det som gjev størst belastning på konstruksjonen. Snølast som påverkar bygget vil samle seg på midten av taket, og vere størst her. I prosjekteringa er denne lasta lagt til grunn for heile takkonstruksjonen. Årsaka er at det likevel er ønskeleg å nytte same dimensjonar på heile takkonstruksjonen. Vindlast vil opptre forskjellig på gavl- og langvegg, og det vert teken omsyn til både trykk og sug.

Konstruksjonen har store opningar på gavlveggane som gjer at ein får dominerande fasade. For berekning av innvendig vindlast må dette bli tatt omsyn til. Det vert forutsett at eine porten «alltid» vil vere lukka, og portar må vere konstruert solide for å ikkje opne seg av vinden. Ein kan og forvente at begge portar vil vere lukka ved høgare vindkast då bygget mest truleg ikkje vil vere i bruk under ein storm. Det er nytta lastfaktorar og kombinasjonar av laster for å finne gjeldande dimensjonerande situasjon. Her er det brukt prinsipp etter NS-EN 1990. Eigenvekta til bygningsmateriale er henta frå tabellverk, eller densiteten til materialet og mengda av det.

Takstolar og veggkonstruksjon

Det er prosjektert å bruke takstolar for å ta opp laster på taket. Desse vil ha eit lite spenn då breidda i kvart naust ikkje er særleg stor. Takstolane er dimensjonert etter byggdetaljblad frå SINTEF Byggforsk. Det kunne vore aktuelt å gjere ei meir nøyaktige utrekning for å få lågare dimensjonar. Utrekningar er meir komplisert, og gevinsten av dette hadde vore låg då det er små laster og mengder for takstolane. Sidan takstolane er av liten storleik kan dei tilverkast på byggeplassen. Dersom takstolane ikkje skal tilverkast på plassen, kan dimensjonar eller lastføresetnadar frå denne rapporten nyttast ved bestilling frå produsent. Det var og drøfta å bruke sperretak. Men dette gir utfordringar knytt til søyler ved opningane på begge sider.

Bindingsverk i veggkonstruksjonen vert dimensjonert etter byggdetaljblad frå SINTEF. Det er nytta tabell for veggjar med stor høgde. Tabellverket gjaldt for eit lågare vindkasthastighetstrykk enn det som er på byggeplassen, men differansen var låg. Sidan tabellverk ofte har store marginar, og forenkla metode for berekning av vindlast er konservativ, har ein vurdert det som forsvarleg å nytte tabellverket likevel.

Ringmurkonstruksjon

Ringmuren skal overføre laster frå konstruksjonen og ned til grunnen. Utgangspunkt for dimensjonering er ringmur støypt direkte på sprengsteinsfylling. Dette gjev god bereevne. Det er tilstrekkeleg å nytte ringmur som fundament på eit så lett bygg ved gode grunnforhold. Ved større og tyngre konstruksjonar, eller ved dårlege grunnforhold er ein meir avhengig av å fordele marktrykket over større areal for å unngå setningar. Når ringmur vert nytta som fundament er det ikkje naudsynt å støype i to gongar. Dette gjev lågare kostnad i form av redusert timebruk. For å finne dimensjonerande linjelast og fundamentbreidde er det brukt rettleiing i detaljblad frå SINTEF. Dette gav naudsynt fundamentbreidde for lastene som verkar.

Vindforankring og avstiving

Naustrekka er ein lett konstruksjon som må forankrast og stivast av frå vindbelastninga. For å finne dimensjonerande forankringslaster er det følgd rettleiing frå byggforskserien. Forankringa og avstiving gjeld for bæresystemet til bygget. Ved bruk av tabellverk kunne ein lese av og interpolere forankringslaster for tak og fundament. Ut frå forankringslastene vart naudsynt forankring for botnsvill og taket funnen. Avstiving av bygget er bestemt med bakgrunn i vindkasthastighetstrykk og lengda på bygget. Det blei greia ut at det skulle nyttast skråbord som vindavstiving. Dimensjonen på skråbordet blir bestemt ut frå dimensjonar på rammeverket. Skråborda skal ikkje innfellast for langt inn i rammeverket, då det kan svekke bereevna til veggen.

Det var utfordring for avstiving av konstruksjonen då det var plassmangel for skråbord. Fleire typar avstiving blei vurdert, men det vart bestemt å nytte skråbord med omsyn til økonomi og utføring. For å få tilstrekkeleg plass til skråbordet sidevegs vart det naudsynt å minske døropningane på nordsida. Kor mykje veggbreidde ein måtta ha blei bestemt ved at vinkelen på bordet skulle vere lågare enn 60° vinkel, og høgda på veggen. Med det fekk bygget tre stive veggjar og ei stiv takflate. Det vil føre til eit vridningsmoment oppstår i bygget. Dette må bli tatt opp som ei tilleggsbelastning i form av eit kraftpar på dei veggane som er avstiva. Dette kraftparet vart sett på langveggane då det var dei som hadde størst kapasitet. Då fekk dei ei tilleggslast som måtte reknast saman med ei eventuell vindkraft. Det vart utført ei kontrollrekning på det skråbordet som hadde størst belastning for å avklare at det hadde høg nok kapasitet for trykk i fiberretning.

Naustet er ein konstruksjon med låg eigenvekt. Det måtte difor greiast ut om det var tilstrekkeleg vekt for å unngå at konstruksjonen ville velte eller løfte seg ved stor vindpåkjenning. Eigenvekta til trekonstruksjonen er konstant, og variabelen vi kunne endre her for å få tilstrekkeleg vekt var størrelsen på ringmuren. Ein må kontrollere at fundamentet har stor nok vekt for å motstå eit veltemoment som kjem av vindbelastninga. Storleiken på fundament blei og valt med omsyn til funksjon. Det var naudsynt å nytte så mykje av ringmuren som mogleg, og difor blei det valt å bruke kryssavstiving i begge endar i gavlveggen. Dette var for å utnytte mest mogeleg av vekta til fundamentet i begge vindretningane. Ved kontroll av motvekta frå vegg og fundament med tilhøyrande lastfaktorar, viste det seg at stabiliserande momentet motverka det dimensjonerande veltemomentet på konstruksjonen.

5 Resultat

Gjennom arbeidet med denne oppgåva har ein kome fram til eit resultat for korleis bygget bør dimensjonerast og byggast. I dette kapittelet vil dei tilråde løysingane ved ei eventuell utbygging kome fram.

5.1.1 Planarbeider

Det er naudsynt å søke dispensasjon frå reguleringsplanen. Gjennomføring av dette skjer ved å søke til Askvoll kommune. Ein må søke om dispensasjon frå § 6 i reguleringsplanen sine føresegner. Ein vil her bygge eit naustbygg med to naust som svarar til ei grunnflate 24,5 m² kvar. Desse overskrid den fastsette grensa på 20 m². Plassering av naustrekka er innanfor tenkt byggegrense i plankartet, og kjem ikkje i konflikt med andre føresegner.

5.1.2 Grunnarbeider

Fundament direkte på lausmassar, utjamna og komprimert. Ringmur nytta som fundament direkte på sprengsteinsfylling.

- Sprengsteinsfylling minimum 1 m ut frå fundament og 0,5 m frå fjell
- Drenering krev fall frå bygningen på minimum 1 : 50, 3 meter ut frå bygget
- Skjeringar i byggegropa som har ei helling brattare enn 1 : 2, og med ein høgdeforskjell større enn 0,5 m skal undersprengast og fyllast opp

5.1.3 Fundament

Ringmur fungera som fundament.

- Plasstøypt betong 0,15 x 0,45 m
- Betongkvalitet B30/M60
- Armering med minst 10 mm kamstål, to i topp og to i botn
- Overdekning min. 45 mm til kvar side dersom ingen isolasjon
- Ved støyping på grus eller sand er overdekning til grunn min. 50 mm
- Minimum 100 mm med drenerande massar mellom underkant ringmur og byggegrop

5.1.4 Veggkonstruksjon

Veggkonstruksjon av bindingsverk

- 48 x 98 mm
- Fasteleiksklasse C18 eller C24
- Stenderverket plassert i senteravstand på 600 mm
- Samanføyning av svill og bindingsverk med minimum to stykk spikar på 100 mm
- Impregnert trekledning utvendig

5.1.5 Takkonstruksjon

Takstolar tilverka på byggeplassen. Takvinkel 30°. Fastleiksklasse C18/C24.

Forbinda med spikar 4,0 – 40 mm. Senteravstand 600 mm. Taket er tekka med takshingel på berande undertak i form av trefiberplater.

Trefiberplater:

- OSB 18 x 1220 x 2400mm eller tilsvarende

Bjelkedimensjonar:

- Overgurt 48 x 148 mm
- Undergurt 48 x 198 mm

Forbindingar:

- Raft, holplate 100x240x1.5mm festa med 6 spikar på kvar side av skøyt, og begge sider av takstol
- Møne, holplate 80x140x1.5mm festa med 2 spikar på kvar side av skøyt, og på begge sider av takstol

Merknad: Som alternativ til rilla spikar kan det nyttast beslagskruer (5.0 x 40 mm)

5.1.6 Vindforankring

Botnsvill til fundament:

Det er to moglegheiter

1. 8 mm ekspansjonsboltar mellom kvar stendar m/ beslag frå svill til annankvar stendar.
2. 12 mm ekspansjonsbolt forankra til stender med vinkelbeslag, annankvar stendar er tilstrekkeleg

Takkonstruksjon langvegg:

- Gaffelbeslag forankra takstolar til annankvar veggstendar, 4 stykk rilla spikar 3,1 – 40 mm

Takkonstruksjon gavlvegg:

- Holband eller holplate med 6 stykk rilla spikar 3,1 – 40 mm i kvar ende

Merknad: Som alternativ til rilla spikar kan det nyttast beslagskruer (5.0 x 40).

5.1.7 Avstiving

Tre avstiva veggjar og stiv takflate er tilstrekkeleg for avstiving av naustbygget. Avstiving med skråbord av trevirke i alle hjørne.

Takavstiving:

- Kryssfiner eller sponplater som berande taktro er tilfredsstillande for skiveverknad

Veggavstiving:

- Langvegg avstiva med skråbord i 45° vinkel, trevirke 23 x 98 mm
- Gavlvegg avstiva med skråbord i 60° vinkel, trevirke 23 x 98 mm

6 Konklusjon

For tilstrekkeleg funksjonalitet krev naustet ein større storleik enn gitt i reguleringsplanen. Dette krev godkjent dispensasjon for å gjennomføre. For å få inn ein 17 fot skjærgårdsjeep båt på tilhengar må det opparbeidast ein veg ned til naustet. Grunnarbeid er prosjektert med denne vegen, og gjev samla sett eit masseoverskot på ca. 174 m³. Byggegrop opparbeid av sprengsteinsfylling gjev god bereevne og drenerande eigenskapar.

Taket og tre av veggane på bygningen vere avstiva for å oppnå tilstrekkeleg forankring og avstiving. Taket blir avstiva ved hjelp av skiveverknad av trebasert platemateriell, takshingel som tak-belegg utanpå. Tre veggjar blir avstiva med skråbord av trevirke, plassert i 45° og 60° vinkel i kvert hjørne.

Takstolar kan tilverkast på byggeplass då dei er av små spenn. Veggkonstruksjon av bindingsverk i tre er tilstrekkeleg. Utvendig kledning av impregnert materiale er naudsynt då bygget ligg eksponert ved sjø. Ringmur direkte på sprengsteinsfylling då det er antatt gode grunnforhold, og gir lågare kostnad enn ved å støype fundament.

7 Prosjektadministrasjon

7.1 Organisering

Organiseringa av prosjektet har bestått av ei felles leiing. Årsaka til det var at begge deltakarane skulle ha ansvar for å følgje opp planar og oppgåver i perioden. Når deltakarane hadde kvar sine ansvarsområde fekk vi sikra god flyt i arbeidet, og det var god kontroll på framdrifta. Prosjektperioden var frå prosjektstart i veke 2, fram til ferdig opprydding i veke 22 i år 2019.

Prosjektgruppa består av:

- Torjus Pettersen Nordheim
- Anders Fagerstrøm Slåtten

7.1.1 Oppdragsgivar

Oppdragsgivar for prosjektet er Jan Roald Birkeland. Han er hytteeigar på Ripeneset hyttefelt. Bakgrunnen for oppgåva var at han ønska å føre opp naust saman med ein annan hytteeigar. For å spare tid og kostnad ville dei setje desse opp i lag som ei i rekke.

7.1.2 Styringsgruppa

Styringsgruppa har bestått av fagleg rettleiar Linn Grepstad Nes frå Norconsult AS, og Ole Fartein Kolnes som prosjektansvarleg.

7.2 Gjennomføring i forhold til plan

I forprosjektet vart det utarbeidd ein framdriftsplan for prosjektet. Her vart det lista opp prosessar og aktivitetar som vi tenkte var naudsynte for å oppnå målet i oppgåva. Det blei forseinkingar med lån av utstyr til oppmåling, samt tilgang på programvare. Dette gjorde at prosjektarbeid knytt til grunnarbeid måtte forskyvast. Det førte midlertidig til at det meste blei forandra. Likevel har vi gjennomført alle aktivitetar for å kome i mål. Ved å ha oppsett aktivitetar på førehand, kunne ein bruke dette for å halde oversikt over resterande arbeid.

Ved byrjinga av prosjektet laga vi ei innhaldsliste som vi såg føre oss å jobbe etter. Denne innhaldslista vart laga i samsvar med prosjekthandboka til høgskulen og inneheldt dei vanlege rammene for rapportskriving. Hovuddelane vart tilført underkategoriar som måtte gjennomførast for å løyse problemstillinga. Det var då enkelt å sette i gang med arbeid. Vi prøvde å arbeide systematisk i rekkefølga teori, metode, drøfting, resultat og til slutt konklusjon for kvar underkategori. Dette var for å få eit heilskapleg bilete av oppgåva, slik ein kunne løyse den for kvar del. Til slutt arbeida vi med å tilføre, eller trekke ut informasjon vi følte mangla eller var overflødig.

7.3 Økonomi og ressursbruk

I forprosjektet er det kalkulert utgifter i samband med ekskursjon til hyttefeltet. Utgiftene var knytt til kjøring med eigen bil. Det var ikkje noko andre utgifter i prosjektperioden då vi har fått tilgang til studentversjonar av naudsynt programvarer. Det er mogeleg vi vil nytte oss av bedrifta Fletens Dekor til utskrift av plakat. Det blir tatt stilling til etter innlevert rapport.

Det er i prosjektperioden brukt om lag 650 timar på hovudoppgåva. Arbeid med forprosjekt, og ekskursjon i forbindelse med utstikking og synfaring er ikkje berekna. Totalt ressursbruk er då noko høgare. Etter planen hadde vi 1080 timar til rådighet.

7.4 Prosjektevaluering

Prosjektarbeid er ein prosess deltakarane har gjennomført saman i tidlegare oppgåver. Her har vi med oss gode erfaringar som har ført til godt samspel, og blitt ferdig med oppgåva. Vi har arbeida målretta med oppgåva, og det har vore lite konflikter i gruppa. Ved å utarbeide framdriftsplan og innhaldsliste kom vi raskt i gang med arbeidet når vi satt oss ned. Dei prosjektadministrative oppgåvene har vi delt mellom oss, og leiinga har gått på omgang. Vi har for det meste arbeida i lag. Det har gitt moglegheit til å diskutere dei forskjellige problemstillingane som har kome fram undervegs.

Det vart oppretta ei prosjektmappe som vi delte alle dokument i på ein skyteneste. Her førte vi prosjektdagbok og oppbevarte anna relevant innhald for oppgåva. Målet med oppgåva var å legge fram ein rapport som kunne følgast ved oppføring av eit naustbygg. Vi har prøvd å lage ein rapport med ein raud tråd slik at lesaren forstår oppbygninga av oppgåva. Det har ført til at det er noko gjentaking av informasjon i ulike kapittel. Prosjektarbeidet byrja i januar, og vi har jobba regelmessig med oppgåva heile semesteret. Mot slutten har vi prioritert å fokusere meir på rapporten for ei tidleg ferdigstilling.

8 Referansar

- [1] Store norske leksikon, [Internett]. Available: <https://snl.no/naust>. [Funnet 14 Februar 2019].
- [2] Alvdal skurlag, [Internett]. Available: <https://www.alvdalskurlag.no/produkter/kledning/>. [Funnen 14 Februar 2019].
- [3] Kommunekart, [Internett]. Available: <https://kommunekart.com/>. [Funnet 18 Februar 2019].
- [4] Norges lover, «Plan- og bygningslova,» [Internett]. Available: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/*#*. [Funnet 15 Februar 2019].
- [5] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>. [Funnet 25 April 2019].
- [6] Askvoll kommune, [Internett]. Available: <https://www.askvoll.kommune.no/om-askvoll/fakta-om-askvoll/>. [Funnet 14 Januar 2019].
- [7] Store norske leksikon, [Internett]. Available: <https://snl.no/Askvoll>. [Funnet 14 Januar 2019].
- [8] Store norske leksikon, [Internett]. Available: <https://snl.no/reguleringsplan>. [Funnet 19 Februar 2019].
- [9] Regjeringen, [Internett]. Available: https://www.regjeringen.no/no/dokument/dep/kmd/veiledninger_brosjyrer/2009/ovkommentar-til-plandelen-i-/kapittel-19-dispensasjon/id556728/. [Funnet 19 Februar 2019].
- [10] Askvoll kommune, «Dispensasjon frå plan,» [Internett]. Available: <https://www.askvoll.kommune.no/tenester/tenester-2/tenester-2/tenester-2-3/>. [Funnen 19 Februar 2019].
- [11] Askvoll kommune, «Arealdelen av kommuneplanen,» [Internett]. Available: <https://www.askvoll.kommune.no/tenester/tenester-2/tenester-2/tenester/tenester/>. [Funnet 19 Februar 2019].
- [12] Standard Norge, «NS-EN 1992, Eurokode 0».
- [13] Standard Norge, «NS-EN 1992, Eurokode 0. Tillegg B. [Tab. B1]».

- [14] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/3/9/9-4/>. [Funnet 14 Mai 2019].
- [15] P. K. Larsen, Konstruksjonsteknikk, Fagbokforlaget, 2014.
- [16] SINTEF Byggforsk, «Vindforankring og vindavstiving av lette trebygninger,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/311/vindforankring_og_vindavstivning_av_lette_trebygninger. [Funnet 4 Mars 2019].
- [17] Byggordboka, [Internett]. Available: <https://www.byggordboka.no/artikkel/les/massebalanse>. [Funnet 29 Mars 2019].
- [18] Powel Construction, *Gemini Terreng 13, informasjonsmeny*, 2019.
- [19] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, [Internett]. Available: <https://www.dsb.no/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/havnivastigning-og-stormflo/>. [Funnet 4 Mars 2019].
- [20] Direktoratet for byggkvalitet, [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2/>. [Funnet 4 Mars 2019].
- [21] Kartverket. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/NN2000>. [Funnet 5 Mai 2019].
- [22] Kartverket, «Se havnivå,» [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva/sehavniva-lokasjonside/?cityid=1168117&city=Ripeneset#tab3>. [Funnet 4 Mars 2019].
- [23] SINTEF Byggforsk, «Utlegging og komprimering av sprengsteinsfylling,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/244/utlegging_og_komprimering_av_sprengsteinsfylling. [Funnet 25 April 2019].
- [24] SINTEF Byggforsk, «Byggegrunn og terreng,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/240/byggegrunn_og_terreng. [Funnet 28 Mars 2019].
- [25] SINTEF Byggforsk, «Utvendig fuktsikring av bygninger,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/248/utvendig_fuktsikring_av_bygninger. [Funnet 29 Mars 2019].

- [26] SINTEF Byggforsk, «Egenlaster for bygningsmaterialer,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/215/egenlaster_for_bygningsmaterialer_byggevarer_og_bygningsdeler. [Funnet 15 Mars 2019].
- [27] SINTEF Byggforsk, «Takstoler av tre for små spenn,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/406/takstoler_av_tre_for_smaa_spenn_til_framstilling_paa_byggeplass. [Funnet 21 Mars 2019].
- [28] SINTEF Byggforsk, «Bindingsverk av tre i småhus,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/358/bindingsverk_av_tre_i_smaahus_dimensjonering_og_utfoerelse. [Funnet 8 Mars 2019].
- [29] Norske Takstolprodusenters Forening, [Internett]. Available: <http://www.takstol.com/bok/trekonstruksjoner/trekonstruksjoner-kap15-h.pdf>. [Funnet 18 Mars 2019].
- [30] SINTEF Byggforsk, «Bindingsverk av tre i bygninger med stor vegghøgde,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/359/bindingsverk_av_tre_i_bygninger_med_stor_vegghoeyde. [Funnet 18 Mars 2019].
- [31] SINTEF Byggforsk, «Golv på grunn med ringmur. Utførelse,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/328/golv_paa_grunnen_med_ringmur_utfoerelse. [Funnet 30 April 2019].
- [32] Standard Norge, «NS-EN 1992, Eurokode 2. [4.4.1.3(4)]».
- [33] SINTEF Byggforsk, «Skivekonstruksjoner av tre,» [Internett]. Available: https://www.byggforsk.no/dokument/309/skivekonstruksjoner_av_tre. [Funnet 5 Mai 2019].

9 Vedlegg

Vedleggliste

Vedlegg 1: Arbeidsteikningar

Vedlegg 2: Masserapport

Vedlegg 3: Utsnitt frå Gemini Terreng

Vedlegg 4: Reguleringsplan – føresegner

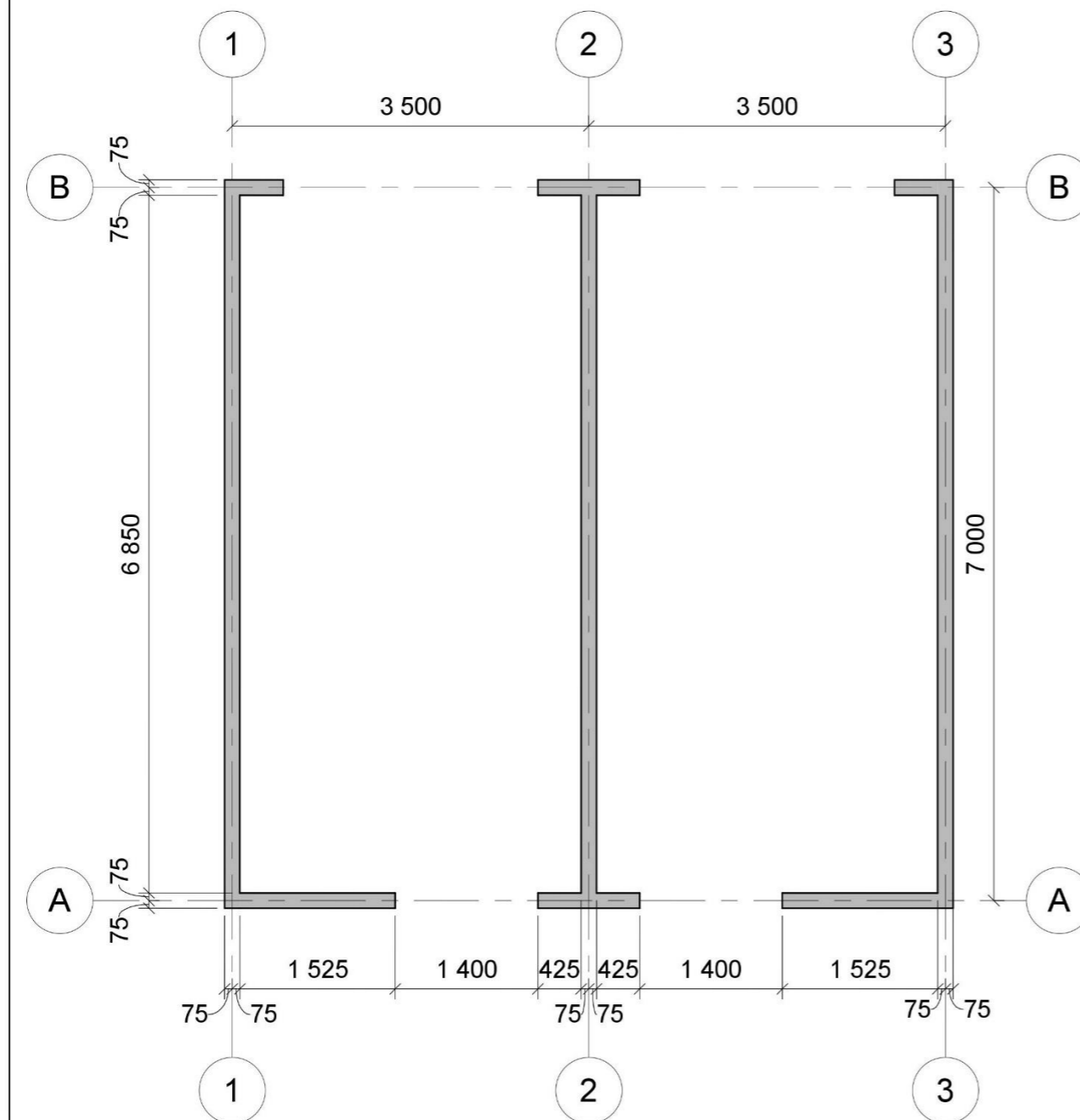
Vedlegg 5: Reguleringsplan – plankart

Vedlegg 6: Reguleringsplan – utsnitt av planbase

Vedlegg 7: Prosjektadministrasjon - framdriftsplan

Vedlegg 8: Mengdeoverslag

Vedlegg 9: Lastverknader – snølast og vindlast



ANVISNINGER

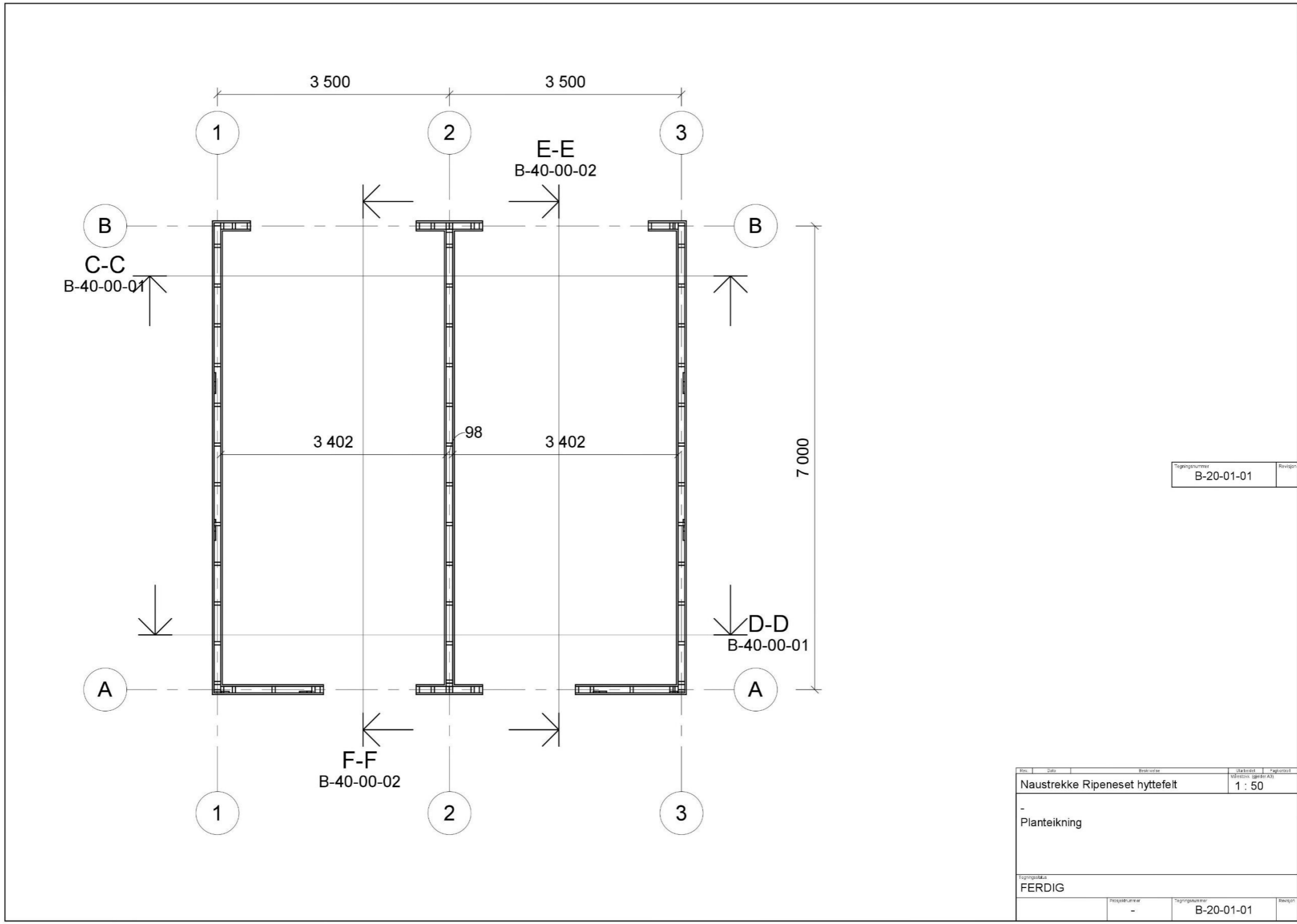
- Generelt
 - Utførelse i samsvar med *teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670+NA, NS 3576-3 og NS-EN 1992-1-1+NA*
- Armering
 - Armeringsstenger: *B500NC iht. og NS 3576-3*
 - Nominell overdekning:
 - mot forskaling: 40mm, **maks. avvik ±5mm**
 - mot grunn 50mm, **maks. avvik ±10mm**
 - Omfangslengd: 50ø
 - Armeringsskøyter: Maks. 1/4 av løypemeterarmering skøytest i same snitt. Skøytene forskyvst min. 65x stangdiameteren.
 - Oppstikkende armering skal HMT-sikrast kontinuerleg.
 - For bøgde stenger skal det generelt i bøyen plasserast eit jern med diameter minst lik den bøgde stanga sin diameter.
 - Armeringsstolar er tilrådd for nøyaktig overdekning. Valfri type.

ANVISNINGER

Tegningsnummer: B-20-U2-01

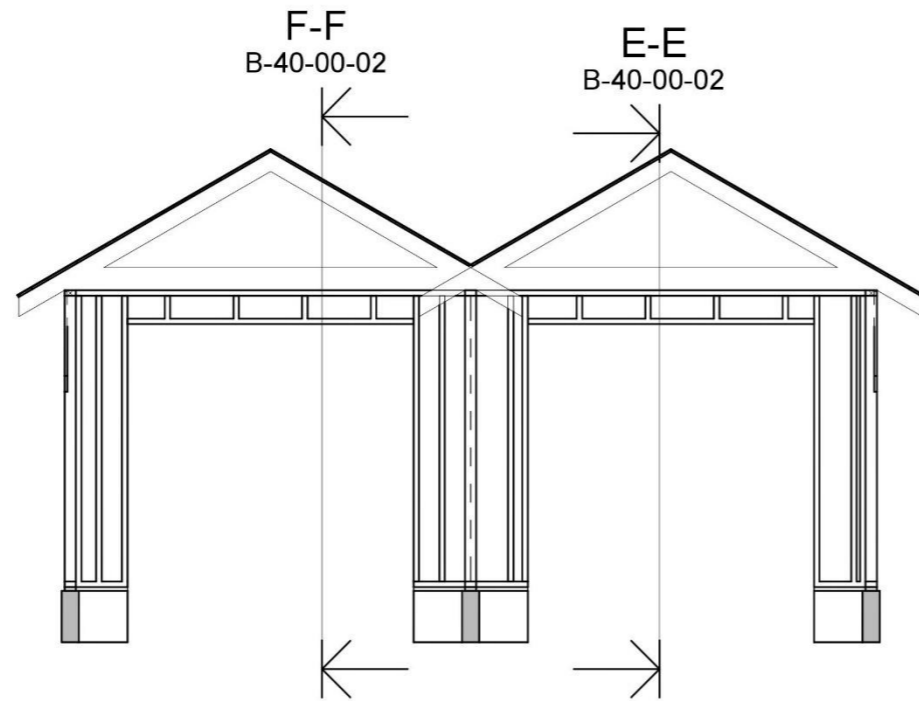
- Generelt
 - Utførelse i henhold til *teknisk beskrivelse, NS 3420, NS13670 +NA og NS-EN 1992-1-1+NA*
- Forskaling
 - Forskalingsoverflate *Glatt*
- Betong
 - Fasthetsklasse B30
 - Bestandighetsklasse M45
 - Eksponeringsklasse XS1, Konstruksjon nær/på kyst
 - Kloridklasse Cl 0,10 (kloridrikt miljø)
 - Utførelse og kontroll Utførelsesklasse 1/2
 - Geometriske toleranser Toleranseklasse 1 (normal)
 - Overflatebearbeiding Ingen

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utstedt	Opprørt
		Naustrekke Ripeneset hyttefelt	MARSTAD (gdsr A)	1 : 50
		-		
		Fundamentplan		
Tegningsstatus				
FERDIG				
		Forsjettnummer	Tegningsnummer	Redigert
		-	B-20-U2-01	



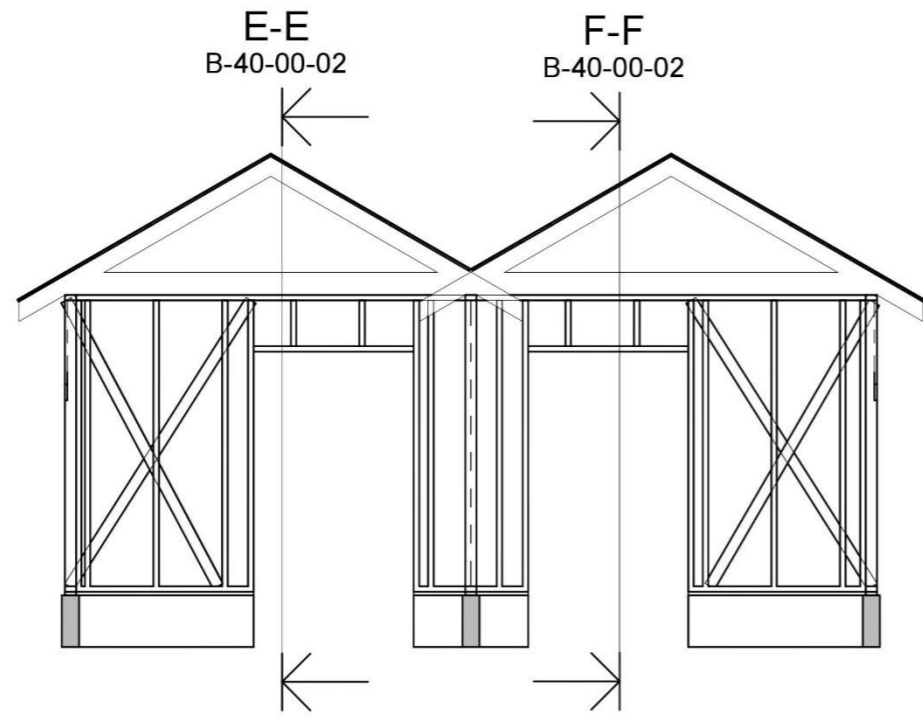
Teigingsnummer	Revisjon
B-20-01-01	

Rev.	Dato	Beskrivelse	Størrelse	Teigingsnr.
		Naustrekke Ripeneset hyttefelt	1 : 50	
- Planteikning				
Teigingsstatus FERDIG				
	Prosjektleder	Teigingsnummer	Revisjon	
	-	B-20-01-01		



Snitt C-C

Tegningnummer
B-40-00-01

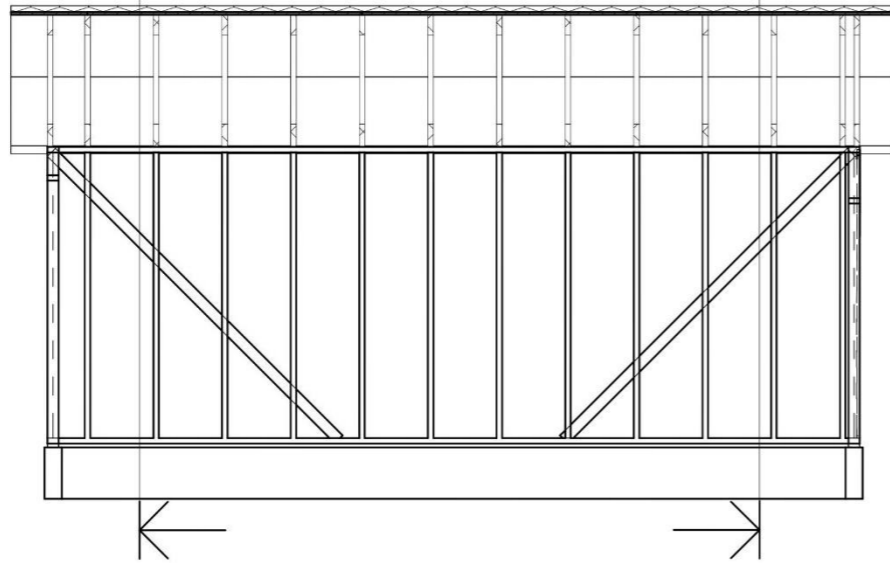


Snitt D-D

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Tegnet
		Naustrekke Ripeneset hyttefelt	1 : 50	
-				
Snitt C-C/D-D				
Tegningsstatus				
FERDIG				
		Prosjektnummer	Tegningnummer	Revisjon
		-	B-40-00-01	

C-C
B-40-00-01

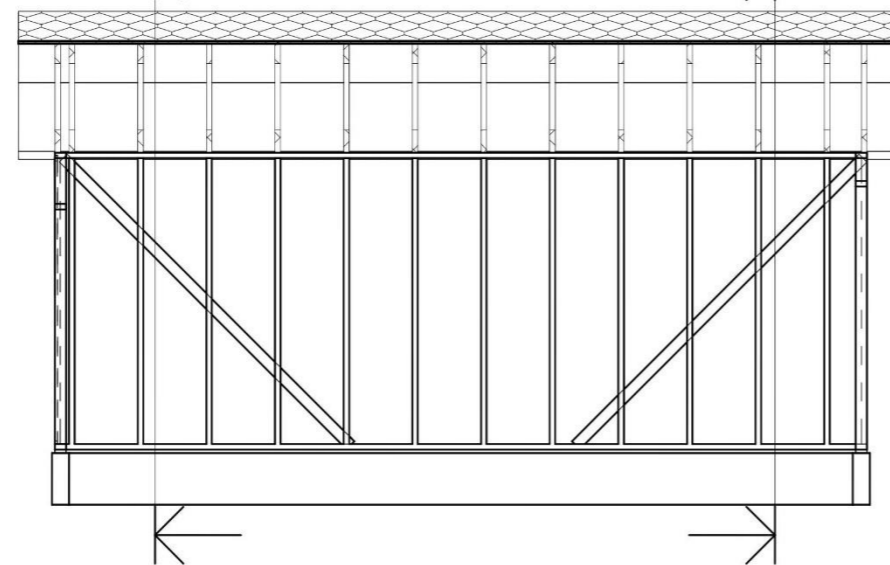
D-D
B-40-00-01



Snitt E-E

D-D
B-40-00-01

C-C
B-40-00-01

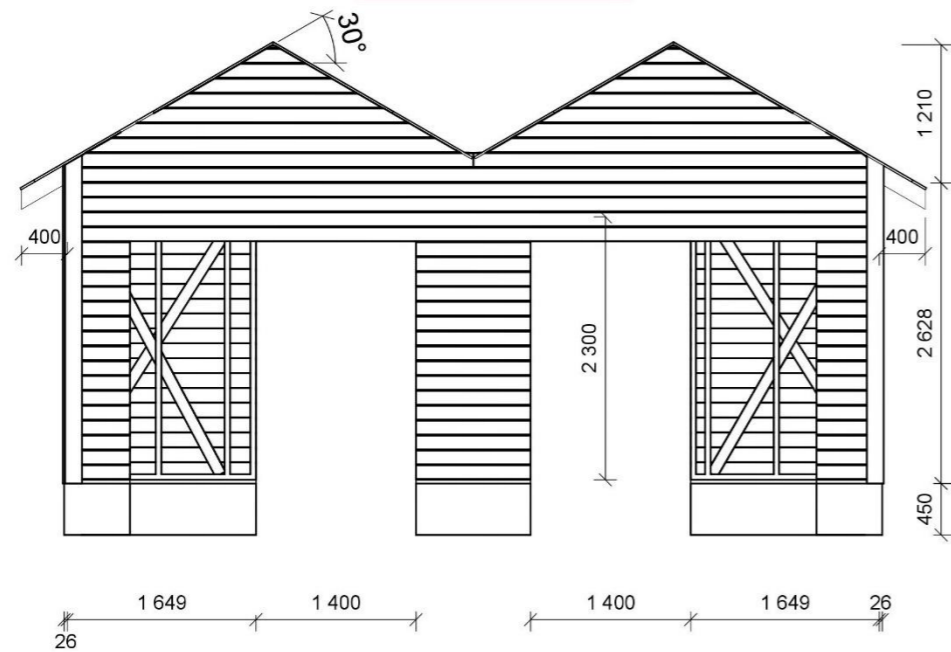


Snitt F-F

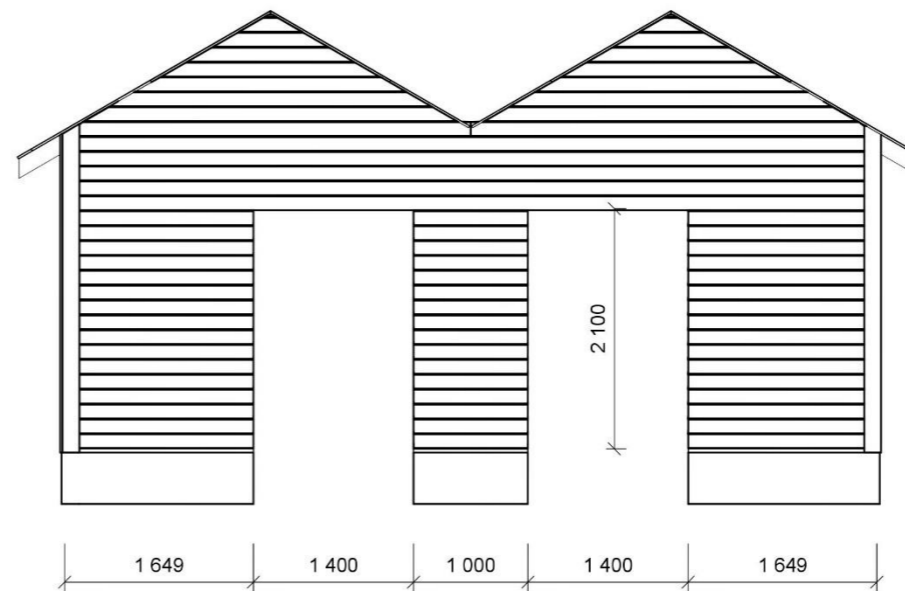
Tegningnummer
B-40-00-02

Rev.	Dato	Rev. av	Rev. av	Rev. av
Naustrekke Ripeneset hyttefelt			1 : 50	
-				
Snitt E-E/F-F				
Tegningsstake				
		Prosjektnummer	Tegningnummer	Revisjon
		-	B-40-00-02	

NORD

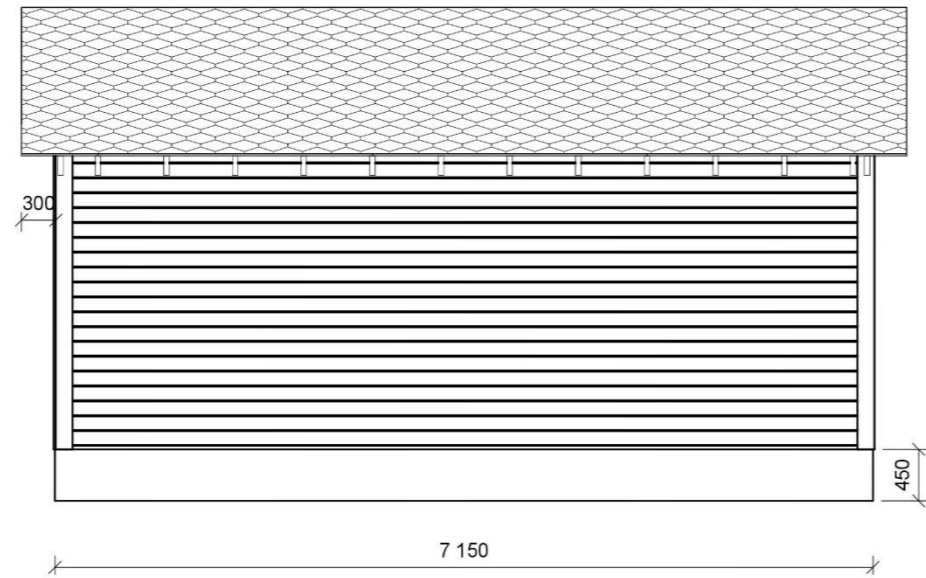


SØR

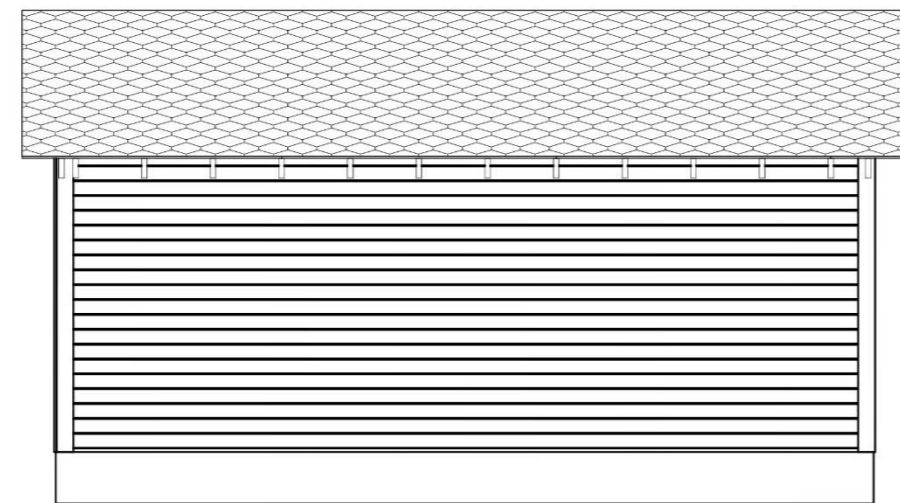


Tegningnummer
B-10-00-02

Rev.	Date	Rev. av	Utskrift	Tegningsskala
				1 : 50
Naustrekke Ripeneset hyttefelt				
-				
Oppriss Nord/Sør				
Tegningsstatus				
FERDIG				
		Prosjektnummer	Tegningnummer	Revisjon
		-	B-10-00-02	



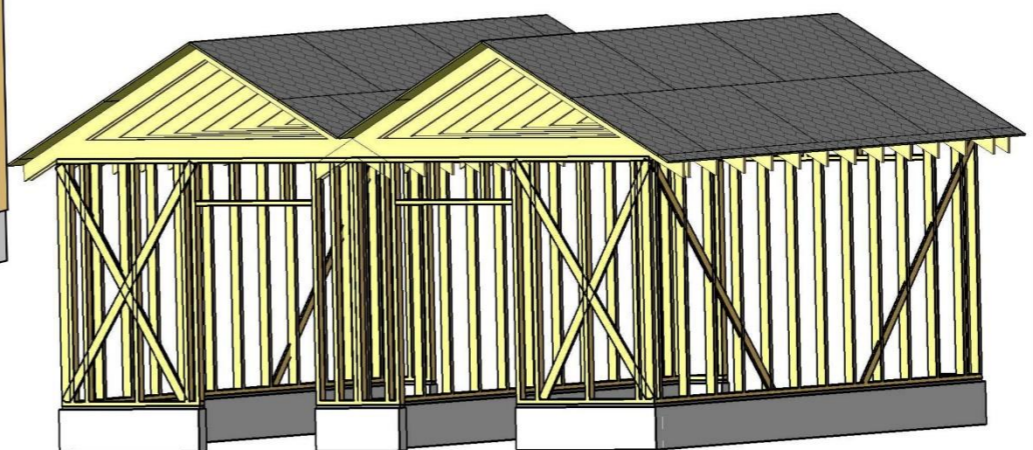
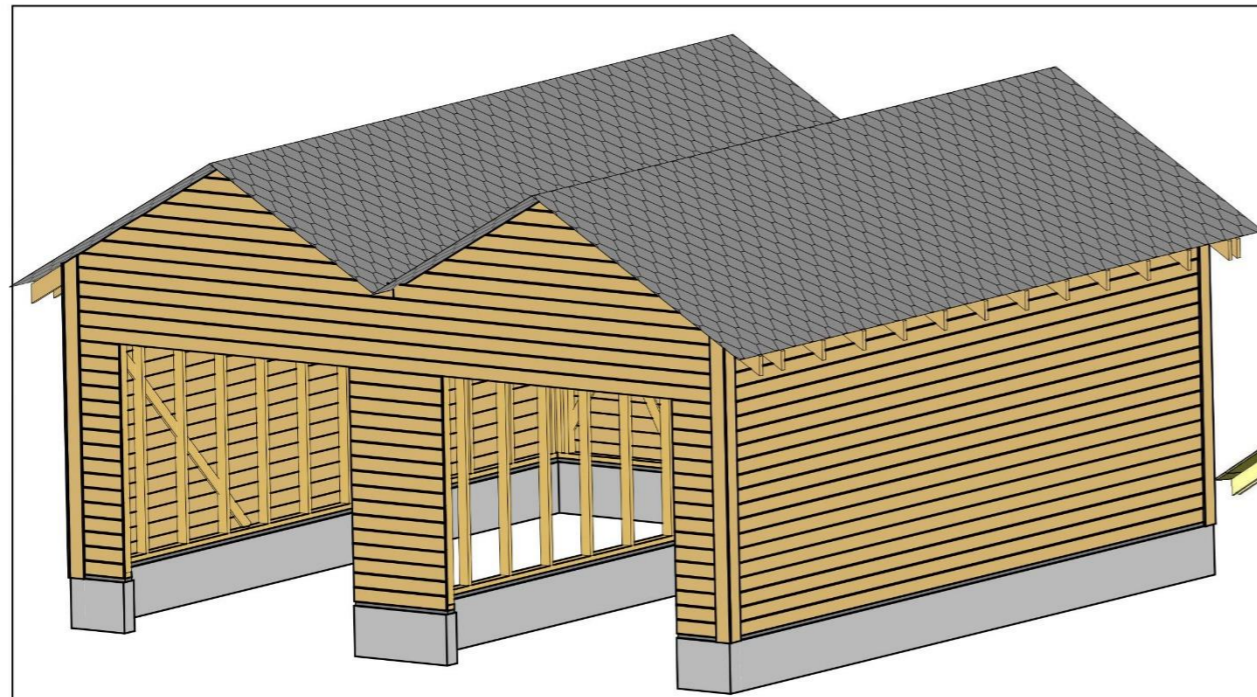
Vest



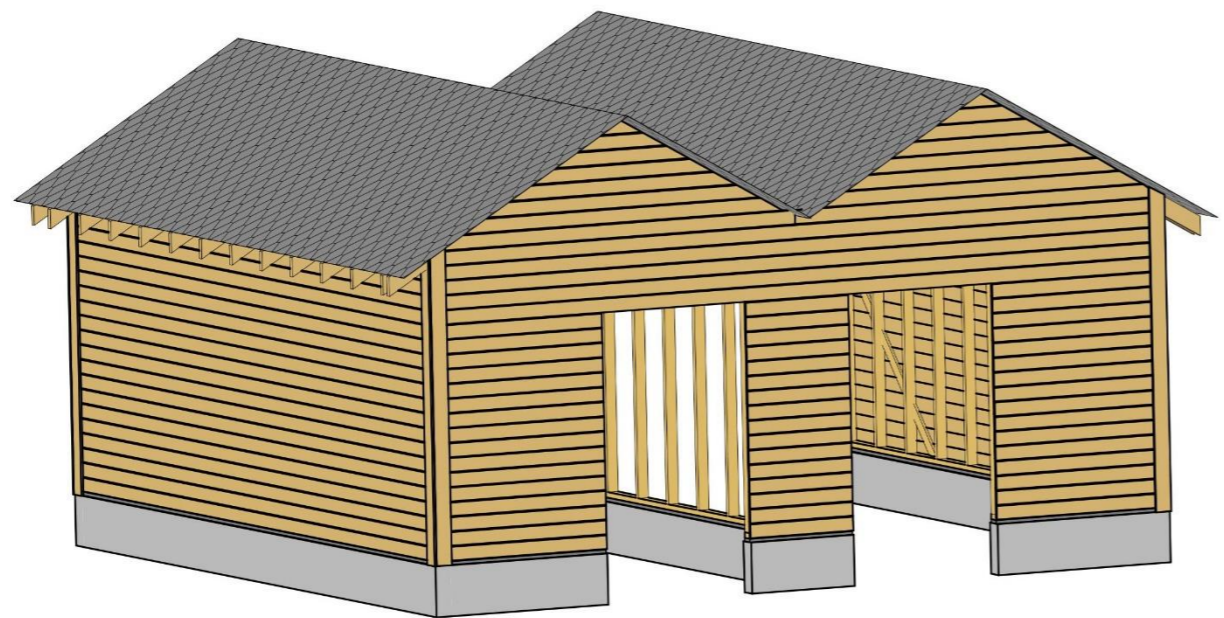
Aust

Tegningnummer	B-10-00-04	Revisjon
---------------	------------	----------

Prosjekt	Naustrekke Ripeneset hyttefelt	Skala	1 : 50
Prosjekt	-	Tegningstittel	Oppriss Vest/Aust
Prosjekt	FERDIG	Tegningnummer	B-10-00-04
Prosjekt	-	Tegningnummer	B-10-00-04



Tegningnummer
B-40-00-03



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Revisjon
		Naustrekke Ripeneset hyttefelt		
-		3D-Framstilling		
Tegningsstatus				
		Ferdig		
		Prosjektnummer	Tegningnummer	Revisjon
		-	B-40-00-03	



MASSERAPPORT

	Prosjektil(er):	Tomt.efi, Nyveg.sfi
	Prosjektinfo. :	Samlerapport
	Balanse regnskap:	0 Alle
	Oppdragsgiver :	
	Dato :	06.05.2019
	Beskrivelse :	
	Kommentar:	

		Masserapport				
Prosjektil:		Samlerapport				
Prosjektinfo.:		Samlerapport				
Balanse regnskap:		0 Alle				
Massetype:	Fylling	Skjæring jord	Skjæring fjell	Dypsprengning	Sprengning av tunnel	Balanse
Beskrivelse	Fylling	Skjæring jord	Skjæring fjell	Dypsprengning	Sprengning av tunnel	
Balansfaktor:	-1,4	1,1	1,4	0,4	1,5	
Enhet:	m3	m3	m3	m3	m3	m3
Tomt.efi	143,48					-200,88
Nyveg.sfi		79,61	96,70	43,50	89,68	374,87
Totalt:	143,48	79,61	96,70	43,50	89,68	
Totalt korrigert:	-200,87	87,57	135,38	17,40	134,52	173,99

Prosjekt fil: Tomtefi
 Prosjekt info.:
 Balanse regnskap: 0 Alle

NS3420	Beskrivelse	Masset	Beregningstype:	Balanse	Fast masse	Enhet	Korr. faktor	Totalt korrigert:
Fylling	Fylling	6: Fylling	Volum	-1,40	143,484	m3	0,999000	-200,878
								-200,878

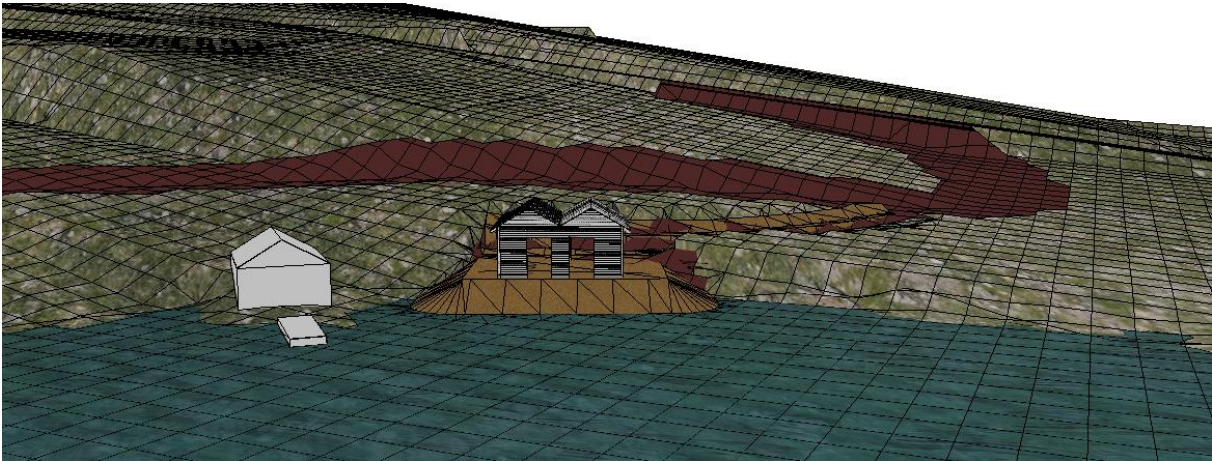
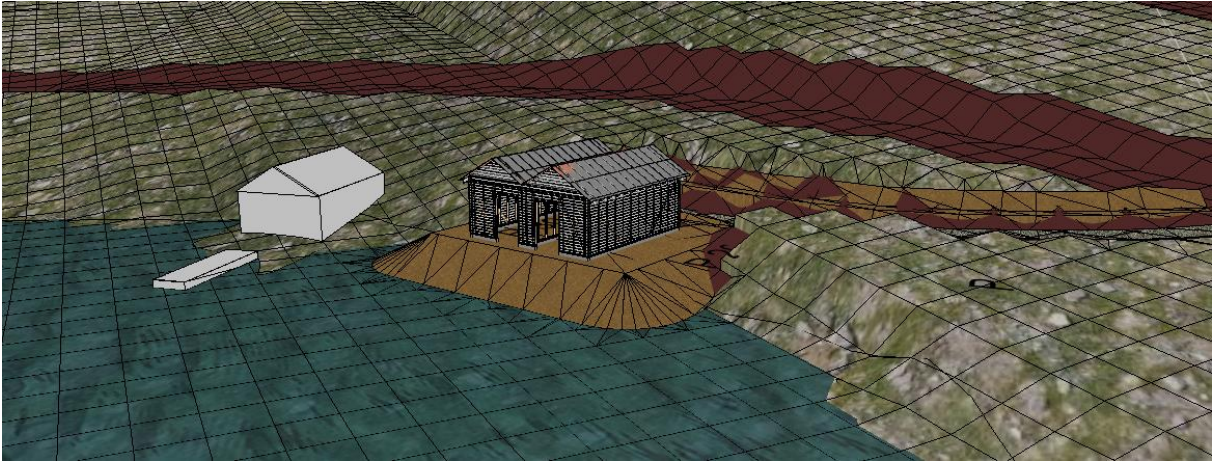
Lagnavn

Gemini Teoretisk 0: Overflate

Beskrivelse	Skjæring jord	Skjæring fjell	Dypsprengning	Sprengning av tunnel	Balanse	Akkumulert balanse
Massetype-ID:	1: Skjæring j	3: Skjæring fj	4: Dypspreng	50: Sprengning av tunnel		
Balansfaktor:	1,1	1,4	0,4	1,5		
Beregningstype:	Volum	Volum	Volum	Volum union	Volum	Volum
Enhet:	m3	m3	m3	m3	m3	m3
0,000	3,67	2,89	1,68	2,92	13,14	13,14
2,803	5,33	4,91	2,72	5,59	22,21	35,35
4,687	6,04	5,48	2,92	6,02	24,51	59,86
8,314	5,98	5,26	2,90	6,10	24,25	84,11
10,000	4,23	3,81	2,12	4,38	17,41	101,52
12,042	7,41	6,88	3,63	7,81	30,95	132,47
16,504	9,21	9,86	4,78	10,13	41,04	173,51
20,000	8,19	9,83	4,76	9,67	39,18	212,69
23,276	10,05	15,13	6,03	12,13	52,84	265,53
27,924	8,44	13,55	5,20	10,31	45,80	311,33
30,000	6,84	10,55	4,20	8,45	36,65	347,98
33,264	4,21	8,53	2,56	6,19	26,88	374,86
Totalt:	79,60	96,68	43,50	89,70		
Totalt korrigert:	87,56	135,35	17,40	134,55	374,86	

Lagnavn

Gemini Teoretisk 0: Overflate
 Gemini Teoretisk 1: Trau
 Gemini Teoretisk 2: Dypsprengning
 Gemini Teoretisk 50: Slitelag
 Gemini Teoretisk 60: Bærelag 1
 Gemini Teoretisk 70: Forsterkningslag 1
 Gemini Fysisk 1: Vegsituasjon40
 Gemini Fysisk 6: Fjell



REGULERINGSPLAN FOR RIPENESET

REGULERINGSFØRESEGNER

(VEDTEKEN I KOMMUNESTYRET 10.02.06, K SAK 02/06)

§ 1 REGULERTE TILHØVE

Det regulerte området er vist på reguleringsplanen med plangrense.
Planen erstattar reguleringsplan for same område vedteken 23.05.89, K 32/89.

§ 2 REGULERINGSFØREMÅL

Området er regulert til:

- | | |
|------------------|---|
| BYGGEOMRÅDE | <ul style="list-style-type: none">- eksisterande hytter- nye hytter- eksisterande naust |
| SPECIALOMRÅDE | <ul style="list-style-type: none">- friluftsområde på land- friluftsområde i sjø- fortøyningsområde |
| FELLESOMRÅDE | <ul style="list-style-type: none">- felles køyretilkomst- felles parkeringsplass- felles gangsti- felles leikeområde- fellesområde for naust og båtopplag |
| KOMBINERT FORMÅL | <ul style="list-style-type: none">- felles veg/friluftsområde |

§ 3 FELLESFØRESEGNER

3.1. Omsyn til landskapet.

Terreng og vegetasjon innan planområdet skal i størst mogeleg grad ivaretakast. Ved planlegging og utføring av tiltak skal tiltaket så godt som råd er tilpassast terrenget; d.v.s. at det skal leggest vekt på å finne fram til løysingar som medfører minst mogeleg terrenginngrep.

3.2. Plassering av bygningar, vegar o.a. tiltak.

Det er ikkje høve til å setje opp gjerde rundt einskildtomter.

3.3. Teknisk plan.

Før det vert gjeve byggjeløyve til nye hytter i området, skal det utarbeidast ein plan som viser løysing for vassforsyning og utslepp for heile feltet samla. Planen må godkjennast iht. ureiningslova.

§ 4 BYGGEOMRÅDE

4.1. Tomteutnytting.

På kvar tomt kan det oppførast bygningsmasse i tilknytning til fritidsformål med eit bruksareal (BRA) på maks. 100 m². Maks mønehøgde er 6,0 m frå gjennomsnittleg planert terreng.

Hyttene skal ha saltak – el. liknande form for skråtak – med takvinkel min. 30 og maks. 40 grader.

Møneretning skal vere parallell med lengderetninga på bygningen si hovudform.

Ved planlegging og utbygging må det leggast vekt på å oppnå best mogeleg harmonisk samspel mellom bygning og terreng.

4.2. Material- og fargebruk.

Det kan ikkje nyttast utvendig kledning eller taktekking som i material- eller fargebruk verkar dominerande (t.d. gjev signaleffekt) eller skjemmande for omjevnaden.

Fargesettinga på bygg skal vere dempa/mørk både på kledning vindskier, vindusomramming, vinduslemmar m.m. Med dempa meinast jordfargar i raudt, oker, brunt el. grått, - og med mettningsgrad mest mogeleg eins for heile feltet.

Utvendige veggjar skal vere av tre, men kan kombinerast med naturstein, prefabrikert stein eller betong, så framt dette gjev ei god arkitektonisk løysing.

Tak skal tekkast med torv, tre, skifer el.l. tekningsmateriale som struktur- og fargemessig glir godt inn i naturen.

§5 SPESIALOMRÅDE

5.1. Friluftsområde (land)

Det er ikkje høve til å føre opp bygg i området. Det kan anleggast tekniske anlegg/leidningar for vatn, kloakk og straum og telefon i området. Krav er at anlegget ikkje må verke skjemmande, eller hindre bruken til fritidsføremål.

§ 6 FELLESOMRÅDE

6.1. Ålment.

Fellesområda gjeld for gnr. 219, bnr. 1,7,9,10,11,12,13,17,18,19,20,21 og framtidige parsellar innanfor planområdet.

6.2. Vegar og parkering.

Vegar og parkeringsplassar skal opparbeist slik som vist på plankartet. Vegar som er definerte som transport-vegar, skal berre nyttast for køyretrafikk i samband med byggearbeid o.a. temporære transpostbehov

6.3. Fellesareal for naust og båtopplag.

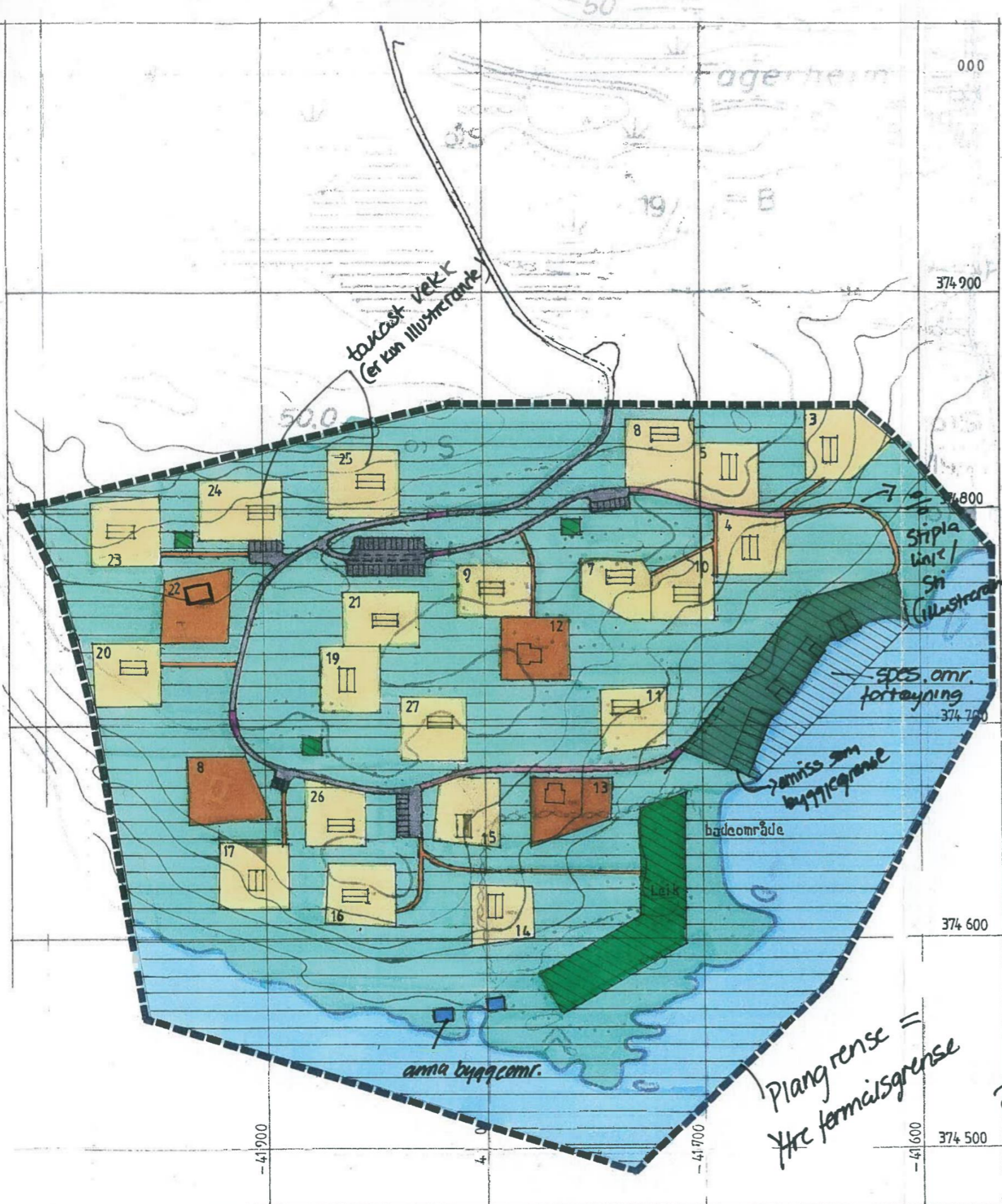
I fellesareal for naust kan det oppførast bygningar for lagring av båtar, reiskapar o.a. utstyr med eit maks bebygd areal (T-BYA) lik 240 m² (20 m² pr. naust). Naust kan oppførast som ein einskild bygning med maks. breidde 3,5 m, eller som fellesnaust for fleire tomter.

Naust skal ha takvinkel mellom 30 og 40 grader, med maks. mønehøgde på 4,0 m.

For naust gjeld same krav til material- og fargebruk som for byggeområde for hytter.

§ 8 GENERELT

Det faste utvalet for plansaker kan gjere mindre unntak frå denne reguleringsplanen og føresegnene, innafor rāmene som til einkvar tid er fastlagde i gjeldande plan- og bygningslov, vedtekter og føresegner.



TEIKNFORKLARING

PBL pgr. 25 - Reguleringsformål



1. BYGGEOMRÅDE

- Eksister. HYTTER } SKAL HA LIK FARGE
- Nye HYTTER
- Teikna storleik: 6,0 x 12,0 m
- Eksisterende naust
→ farge fr. anna byggomr.

SYMBOLER

- PLANGRENSE
- Formålsgrense
- BYGGEGRENSE
- Elvedomsgrense

2. LANDBRUKSOMRÅDE

- J & S-BRUK

3. OFF. TRAFIKKOMRÅDE

- Køyreveg

4. FRIOMRÅDE

- FRIOMRÅDE

6. SPESIALOMRÅDE

- FRILUFTSOMRÅDE på land
- FRILUFTSOMRÅDE i sjø

7. FELLESOMRÅDE

- Køyretilkoms maks. br.=3,0 m
- Parkeringspl. 2,5 x 5,0 m
- Transportveg maks. br.=2,0 m
- Gangsti maks. br.=1,0 m
- Felles FRIOMRÅDE
- Leikeplass / ballplass
- Nær-leikeplassområde.
- Felles NAUSTområde m/opplagspl.
- Fortøyningsområde

KOMBINERTE FORMÅL (PBL & 25, 2 ledd)

- Felles veg/friluftsområde


endrer farge og skraver

alle tommer / str. skal være lik

flyttast til kjerne

Endra farge

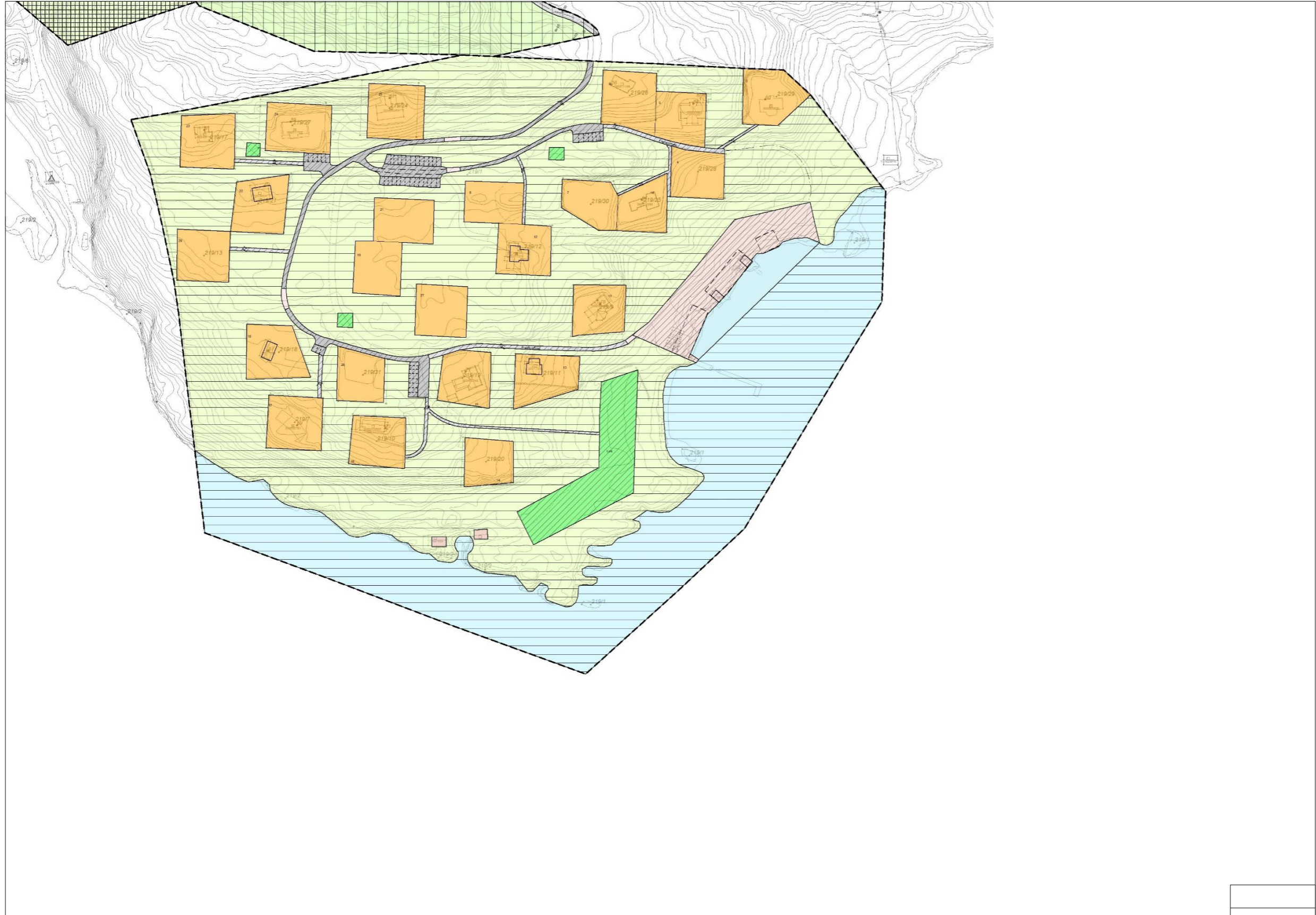
REVISJONAR		SAKSHANDSAMING	
Index	DATO.		DATO:
		KUNNGJERING OM REGULERING	17.02.05
		1. gongs hands. i utval for teknisk sektor	26.08.05
		UTLEGGING TIL OFF. ETTERSYN	
		2. gongs handsaming i PLANUTVALET	
		Evt. ny utlegging til off. ettersyn	
		3. gongs handsaming i PLANUTVALET	
		VEDTAK I KOMMUNESTYRET	
A	Revisjonar i.h.t. vedtak i sak UTS 74/05, Askvoll kommune	28.09.05	kunngjering

REGULERINGSPLAN for		mål:	prosj. nr:	teikn. nr:
Hytteområde på RIPENESET		1: 2.000	D 417	01
Gr.nr. 19/1 - ASKVOLL KOMMUNE		dato:	teikna av:	INDEX
		18.05.05	KJM	A
KJETIL LYGSTAD 5440 MOSTERHAMN		 sivilarkitekt KJARTAN MYKLEBUST Firdavegen 6, p.boks 447 - 6800 FØRDE tlf: 57821890/faks: 91 * mob: 90679538 * e: k-mykle@online.no		

42 C

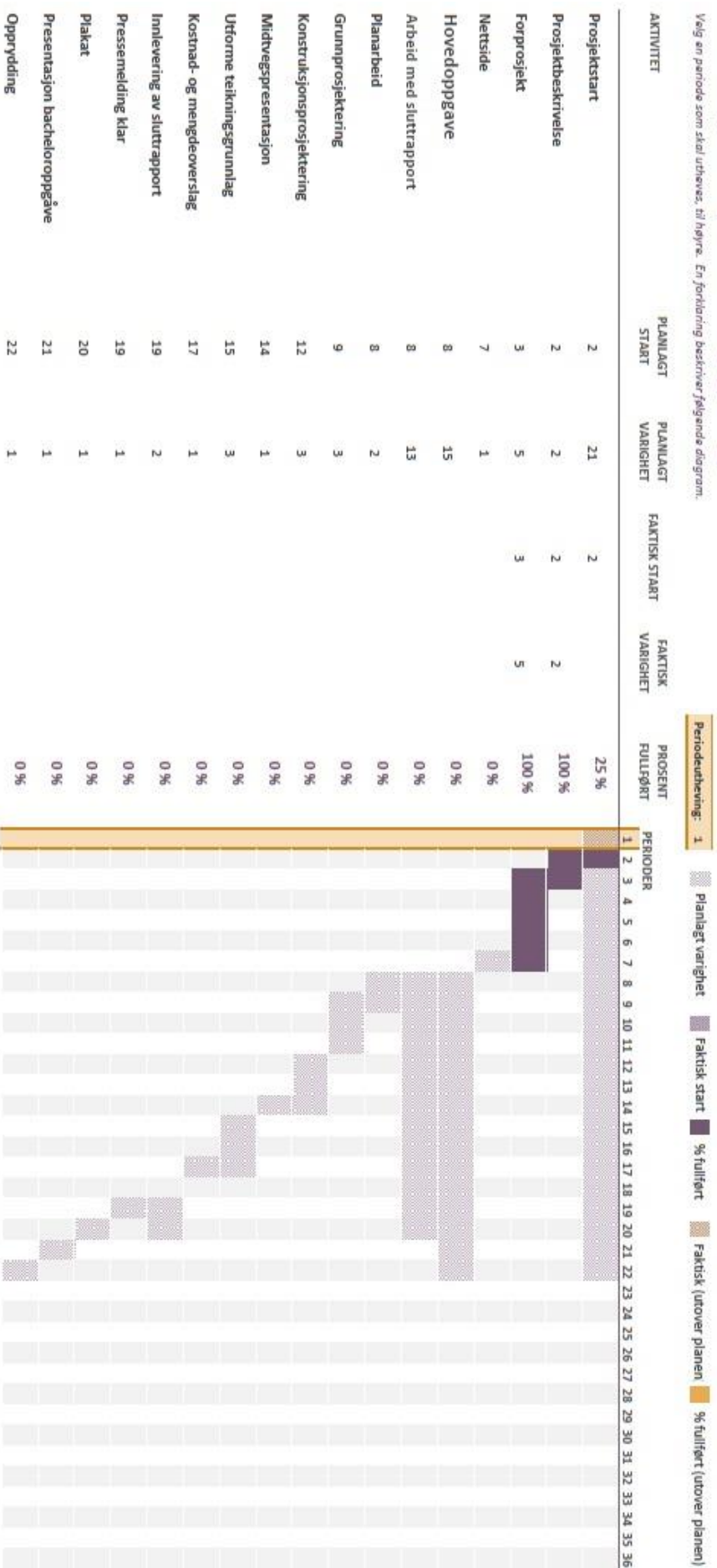
- 18





Prosjektplanlegging

Velg en periode som skal utheves, til høyre. En forklaring beskriver følgende diagram:



Resurser til rådighet:

540

timar/student

Totalt

1080

timar

Materialliste for Naustrekke			
Bygningsdel	Dimensjon [mm]	Mengde	
Tak			
Takshingel		144	m2
OSB trefiberplate	18 x 1220 x 2400	144	m2
Spikar for trefiberplate	2,5 x 65	1210	stk
Overgurt	48 x 148, C24	237	m
Undergurt	48 x 198, C24	193	m
Hullplate	100 x 240 x 1.5	96	stk
Hullplate	80 x 140 x 1.5	48	stk
Beslagspikar/skruer	4.0 x 40	983	stk
Gaffelanker		20	stk
Vegg			
Bindingsverk	48 x 98	253	m
Skråstiver	23 x 98	28	m
Grunnmurspapp		35	m
Ekspansjonsbolter	12 x 160	32	stk
Forankringsbeslag (vinkel)		20	stk
Spikar for samanføring	3,1 x 100	2	krt
Spikar for samanføring	2,8 x 75	1	krt
Grunnmur			
Betong B30		2	m3
Armering B500NC	10mm	119	m
Bandstål		1	stk
Bindestreng		3	stk
Forskalingsmaterial		IKKJE MED	
<p>Kommentar: Dette er ei retningsgjevande mengdeliste og kan innehalde manglar. Det er nytta ein svinnfaktor på 10% for dei mengde der det er relevant. Forskalingsmateriell er ikkje teke med i berekninga.</p>			

Snølaster NS-EN 1991-1-3:2003

Snølast på mark:

Karakteristisk snølast for Askvoll kommune: $s_{k,0} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Byggehøgde: 4 m.o.h.

$s_k = s_{k,0} = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Snølaster på tak:

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$

μ_i : formfaktor

C_e : eksponeringsfaktor

C_t : termisk faktor

s_k : karakteristisk snølast

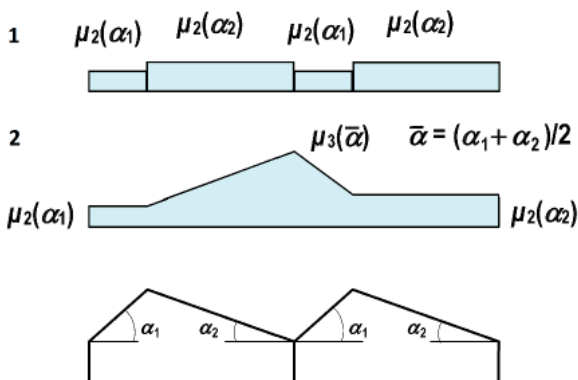
Formfaktor μ_i for sagtak:

To lasttilfelle:

1. Snølast på tak som ikkje skyldast snødrivar
2. Snølast på tak der snødrivar inngår

Tabell 1: Formfaktorar for snølast (Tab. 5.2)

Takvinkel α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$
$\mu_1(\alpha)$	$\mu_1(0^\circ) \geq 0,8$
$\mu_2(\alpha)$	0,8
$\mu_3(\alpha)$	$0,8 + 0,8 \alpha/30$



Figur 1: Formfaktor for snølast – sagtak (Fig. 5.3)

[Tab. NA.4.1(901)]

[NA.4.1(1)]

[5.2(3)P-a]

[5.3.4]

[5.2(1)P]

[Tab 5.2]

[Fig. 5.3]

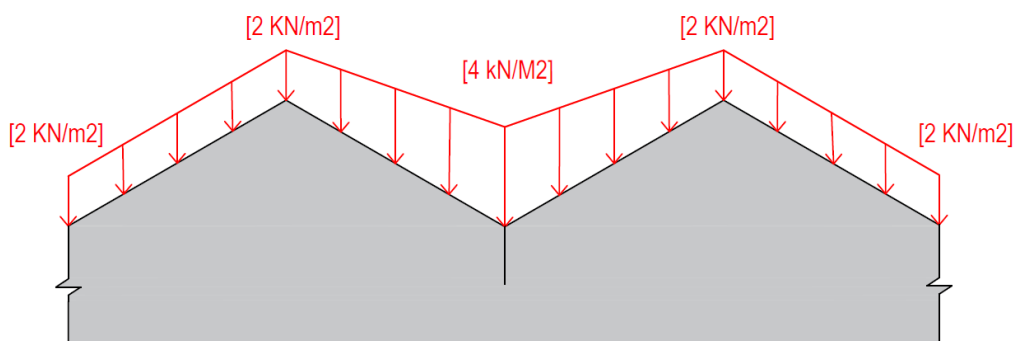
Tilfelle 1: $\mu_i = 0,8$

$$s = 0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 2,5 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Tilfelle 2: $\mu_i = 0,8 + 0,8 \cdot \frac{30^\circ}{30} = 1,6$

$$s = 0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,1 \cdot 1,6 = \mathbf{4,0 \text{ kN/m}^2}$$

Dimensjonerande vert «Tilfelle 2»



Figur 2: Last fordelt over sagtak

Det vert ei skeivfordelt last frå midtpunktet mot mønet. Sideflater mot raft vert jamt fordelt med 2 kN/m².

Vindlaster NS-EN 1991-1-4:2005

Vindkasthastighetstrykk

Forenkla berekning av vindkasthastighetstrykk q_p . Denne metoden blir brukt då det blir antatt at metoden gjev nøyaktigheit til sikker side.

[NA.4.5]
[V.1]

$q_{p0(z)}$ blir bestemt etter punkt V.3 då byggets plassering ikkje ligg spesielt utsett for nokon retningsfaktorar.

[V.3]

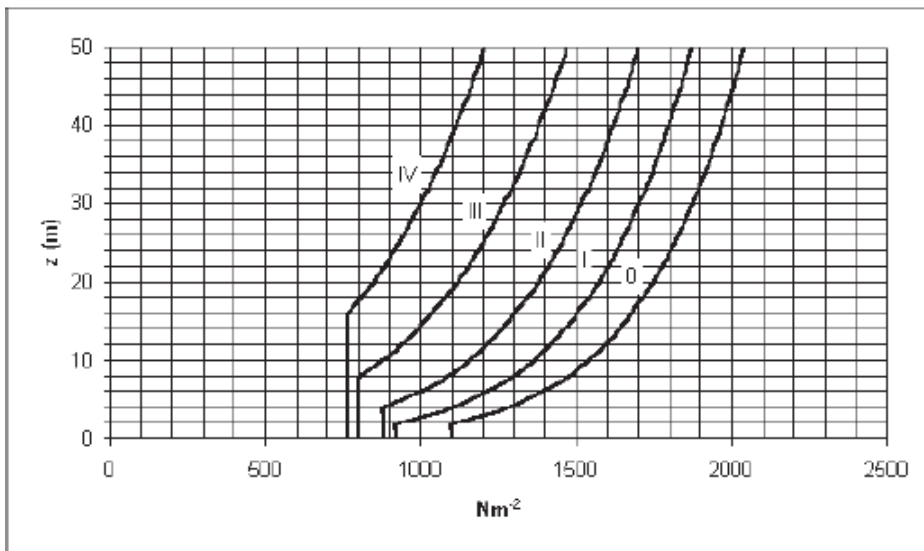
Referansevindhastigheit Askvoll: $v_{b,0} = 28$ m/s

[Tab.
NA.4(901.1)]

Terrengruheitskategori: I

Kystnær, opprørt sjø. Opne vidder og strandsoner utan tre eller busker

[Tab. NA.4.1]



[Fig. V.1-d]

Figur 3: Grunnverdi for vindkasthastighetstrykk, $v_{b,0} = 28$ m/s. (Fig. V.1-d)

Med høgde over terreng $z = 4$ meter:

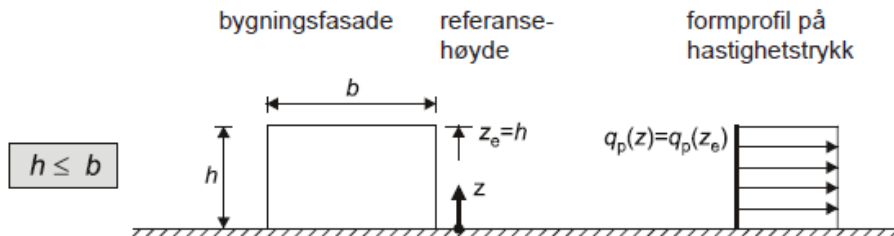
$$q_p = 1100 \text{ N/m}^2 = \mathbf{1,1 \text{ kN/m}^2}$$

Utvendig vindtrykk på vegg [7.2]

Vertikale vegg på rektangulære bygningar:

Ein bygning med høgde h lågare enn b bør reknast som ein del

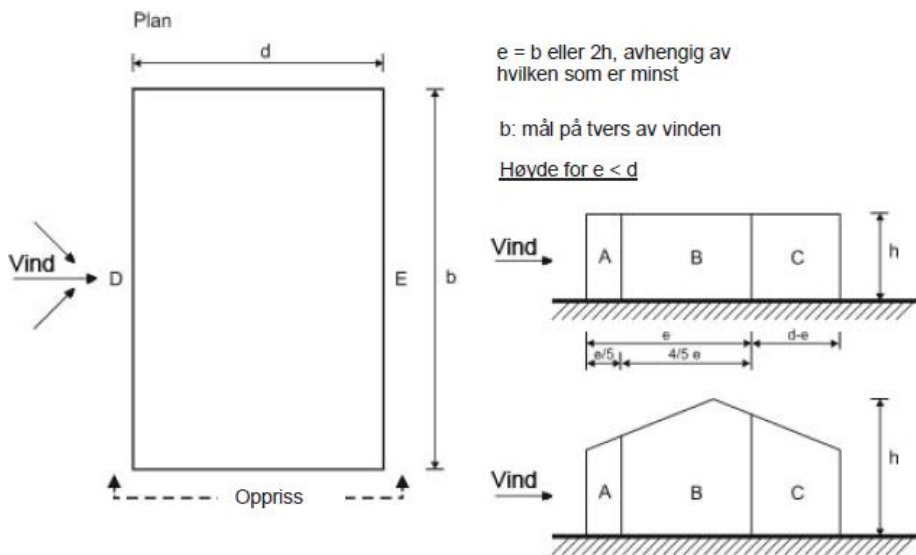
[7.2.2(1)]



[Figur 7.4]

Figur 4: Referansehøgde Z_e , avhengig av høgde og breidde. (Fig. 7.4)

Utvendige formfaktorar for vertikale vegg, sone A, B, C, D og E:

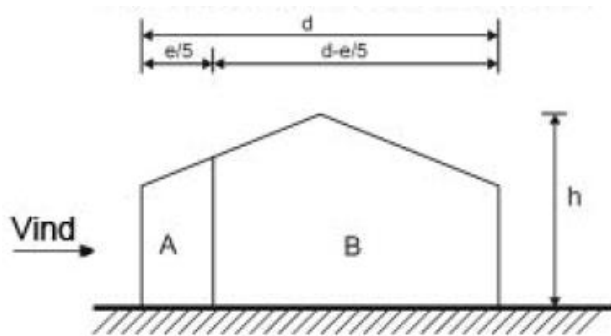


[Figur 7.5]

Figur 5: Formfaktor for vertikale vegg. (Fig. 7.5)

Vind mot langvegg:

Forenklar ved å sjå på naustrekka som eit stort bygg.



[Figur 7.5]

Figur 6: Formfaktor for vertikale vegg. (Fig. 7.5)

$d = 7 \text{ m}$
 $b = 7 \text{ m}$
 $h = 4 \text{ m}$

$$e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (7, (2 \cdot 4)) = 7 \text{ meter}$$

Høgde for $e \geq d$ ($7 \geq 7$) \rightarrow Høgde gir 2 soner

$h = 4 \text{ m}$

$$A = e/5 = 7/5 = 1,4 \text{ m}$$

$$B = d - e/5 = 7 - 1,4 = 5,6 \text{ m}$$

Tabell 2: Verdier for utvendige formfaktorar. (Tab. 7.1)

Sone	A		B		C		D		E	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0		-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0		-0,5
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0		-0,3

[Tabell 7.1]

$$h/d = 4/7 = 0,57 \rightarrow (\text{Må interpolere for sone D og E})$$

$$\text{Sone D: } y = 0,7 + (0,57 - 0,25) \cdot \frac{(0,8 - 0,7)}{(1 - 0,25)} = 0,74$$

$$\text{Sone E: } y = -0,3 + (0,57 - 0,25) \cdot \frac{(-0,5 - (-0,3))}{(1 - 0,25)} = -0,39$$

$$A = q_p \times (-1,2) = -1,32 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$B = q_p \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

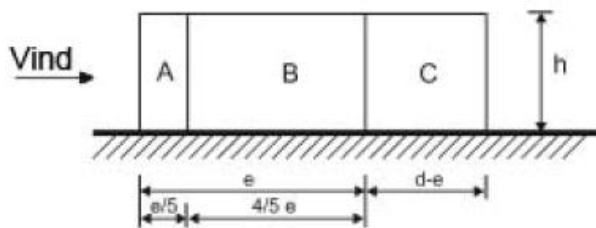
$$D = q_p \times 0,74 = 0,81 \text{ kN/m}^2 \text{ (trykk)}$$

$$E = q_p \times (-0,39) = -0,43 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$q_p = 1,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Vind mot gavlvegg:

Forenklar ved å sjå på naustrekka som eit stort bygg.



[Figur 7.5]

Figur 7: Formfaktor for vertikale vegg. (Fig. 7.5)

$d = 7 \text{ m}$
 $b = 7 \text{ m}$
 $h = 2,8 \text{ m}$

$$e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (7, (2 \cdot 2,8)) = 5,6 \text{ meter}$$

Høgde for $e < d$ ($5,6 < 7$):
Høgde gir 3 soner

$h = 2,8 \text{ m}$
 $A = e/5 = 1,1 \text{ m}$
 $B = e - e/5 = 4,5 \text{ m}$
 $C = d - e = 1,4 \text{ m}$

Formfaktorar:

$$h/d = 2,52/7 = 0,36 \rightarrow (\text{Må interpolere for sone D og E})$$

$$\text{Sone D: } y = 0,7 + (0,36 - 0,25) \cdot \frac{(0,8 - 0,7)}{(1 - 0,25)} = 0,71$$

$$\text{Sone E: } y = -0,3 + (0,36 - 0,25) \cdot \frac{(-0,5 - (-0,3))}{(1 - 0,25)} = -0,33$$

$$A = qp \times (-1,2) = -1,32 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$B = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

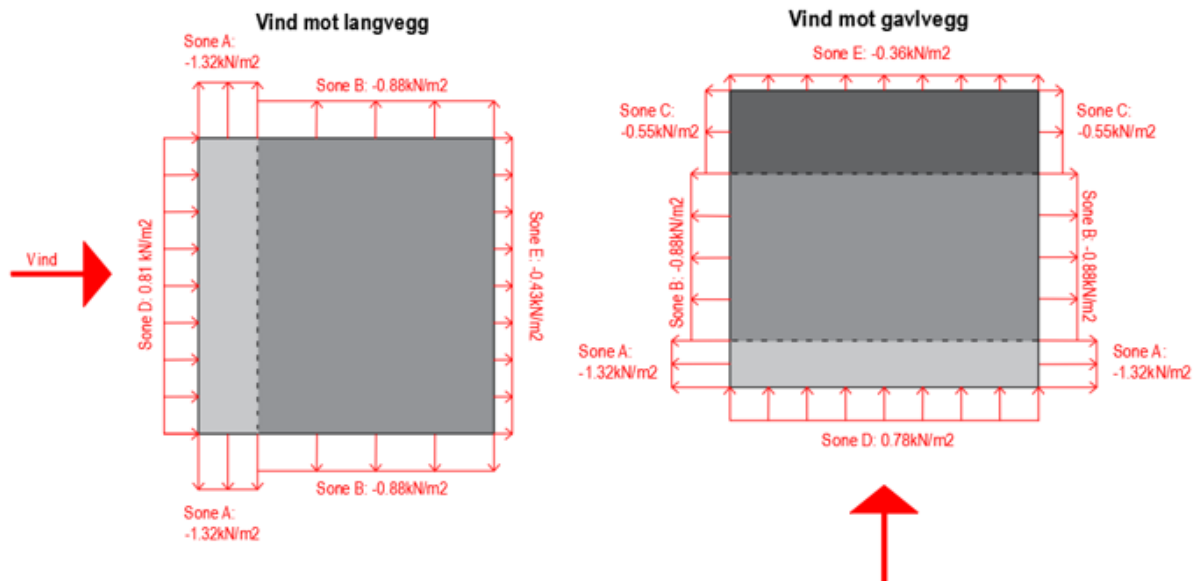
$$C = qp \times (-0,5) = -0,55 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$D = qp \times 0,71 = 0,78 \text{ kN/m}^2 \text{ (trykk)}$$

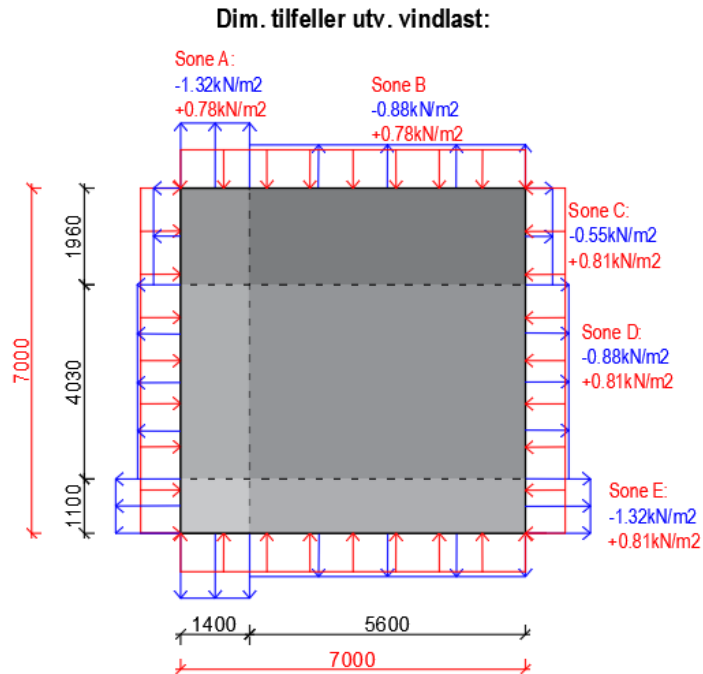
$$E = qp \times (-0,33) = -0,36 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$q_p = 1,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Det er to last-tilfelle for utvendig vindlast, illustrert i figur 8. Vindlast mot lang- og gavlvegg. Dimensjonerende tilfelle som gjeld for naustbygget er illustrert i figur 9.



Figur 8: Vindbelastning mot langvegg og gavlvegg



Figur 9: Dimensjonerende tilfelle utvendig vindlast

Innvendig vindtrykk [7.2.9]

Innvendig og utvendig vindtrykk opptrer samtidig. Den mest ugunstige kombinasjonen av innvendig og utvendig vindtrykk skal vurderast.

På naustbygget er det to store portar som gjer at utrekningar må skje etter [7.2.9(2)]. I oppgåva forenklast det ved å anta at ein port alltid er lukka. Når bygget ikkje er i bruk er begge lukka. Ein kan då sjå vekk frå dette. Portane må vere konstruert solide slik at dei ikkje bles opp.

Den dominerande fasaden på bygningen er gavlveggen. Årsaka er at det er store portar som utgjer minst to gongar arealet av opningar på andre fasadar av bygget.

Bygget har ein dominerande fasade, og det innvendige trykket kan reknast som ein del av det utvendige trykket på opningane i den dominerande fasaden. Der arealet av opningar i den dominerande fasaden er minst tre gongar av opningar i dei andre fasadane skal formel (7.2) nyttast. Opningar som blir plassert i soner med forskjellige verdier for utvendig trykk skal ha ein gjennomsnittsverdi etter arealet.

$$C_{pi} = 0,90 \times C_{pe}$$

Vind mot langvegg:

Utvendig: A = C _{pe} = (-1,2) B = C _{pe} = (-0,8) D = C _{pe} = 0,74 E = C _{pe} = (-0,39)	Innvendig: A = C _{pi} = 0,9 × (-1,2) = -1,1 B = C _{pi} = 0,9 × (-0,8) = -0,72 D = C _{pi} = 0,9 × 0,74 = 0,67 E = C _{pi} = 0,9 × (-0,34) = -0,31
--	---

Arealgjennomsnitt for sone A + B:

$$\text{Vegghøgde} = \text{vegg} + \text{grunnmur} = 2,5 + 0,3 = 2,8 \text{ m}$$

$$A = 1,4 \text{ m} \times 2,8 \text{ m} = 3,92 \text{ m}^2$$

$$B = 5,6 \text{ m} \times 2,8 \text{ m} = 15,68 \text{ m}^2$$

$$\text{Sone A + B: } C_{pi} = \frac{3,92\text{m}^2 \cdot (-1,1) + 15,68\text{m}^2 \cdot (-0,72)}{3,92\text{m}^2 + 15,68\text{m}^2} = -0,8$$

NB! -0,8 er dimensjonerande for innvendig sug: $-0,8 \times q_p = -0,88 \text{ kN/m}^2$

[7.2.9(1)P]

[7.2.9(4)]

[7.2.9(5)]

(7.2)

Vind mot gavlvegg:

Utvendig:

$$A = C_{pe} = (-1,2)$$

$$B = C_{pe} = (-0,8)$$

$$C = C_{pe} = (-0,5)$$

$$D = C_{pe} = 0,71$$

$$E = C_{pe} = (-0,33)$$

Innvendig

$$A = C_{pi} = -1,2 \times 0,9 = -1,08$$

$$B = C_{pi} = -0,8 \times 0,9 = -0,72$$

$$C = C_{pi} = -0,5 \times 0,9 = -0,45$$

$$D = C_{pi} = 0,71 \times 0,9 = 0,64$$

$$E = C_{pi} = -0,33 \times 0,9 = -0,3$$

Arealgjennomsnitt for sone A + B + C:

$$\text{Vegghøgd} = \text{vegg} + \text{grunnmur} = 2,5 + 0,3 = 2,8 \text{ m}$$

$$A = 1,1 \times 2,8 = 3,1 \text{ m}^2$$

$$B = 4,5 \times 2,8 = 12,6 \text{ m}^2$$

$$C = 1,4 \times 2,8 = 3,9 \text{ m}^2$$

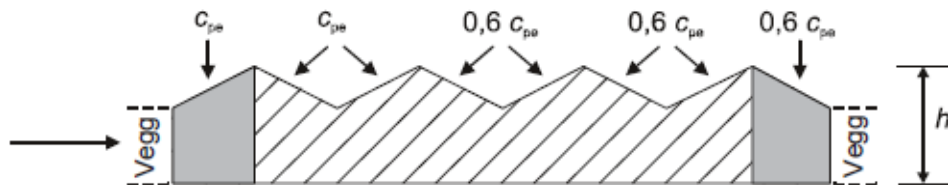
$$\text{Sone A + B + C: } C_{pi} = \frac{3,1\text{m}^2 \cdot (-1,08) + 12,6\text{m}^2 \cdot (-0,72) + 3,9\text{m}^2 \cdot (-0,45)}{3,1\text{m}^2 + 12,6\text{m}^2 + 3,9\text{m}^2} = -0,72$$

NB! -0,72 < 0,8 er ikkje dimensjonerande for innvendig sug.

Vindlaster for sagtak [7.2.7]

Formfaktor for vindretninger for sagtak kan bli bestemt for kvar enkelt seksjon. Dette bør bli bestemt frå 7.2.5 for sal- og traутak for $\alpha < 0$ avhengig av figur 7.10 c og d.

[7.2.7(1)]



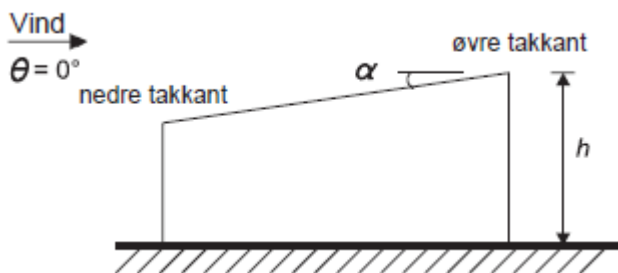
[Fig 7.10(c)]

Figur 10: Formfaktor for sagtak. (Fig.7.10c)

I konfigurasjonen er den første Cpe-verdien, Cpe-verdien for pulttak, den andre og alle følgende Cpe-verdiar, er Cpe-verdiar for traутak.

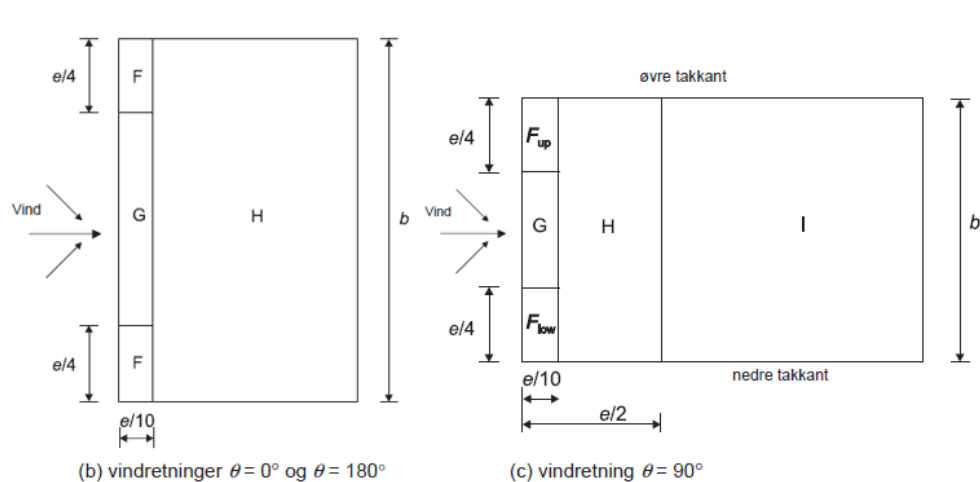
[Fig 7.10
Merk. 2]

Formfaktor for pulttak:



[Fig 7.7(a)]

Figur 11: Formfaktor for pulttak. (Fig. 7.7a)



[Figur
7.7(b)(c)]

Figur 12: Formfaktor for pulttak. (Fig. 7.7a,b)

For $\theta = 0^\circ$ og 180° : $e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (7, (2 \cdot 4)) = 7 \text{ m}$

For $\theta = 90^\circ$: $e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (1,75, (2 \cdot 4)) = 1,75 \text{ m}$

Ser på eit halvt naust med pulttak, $\frac{1}{4}$ av heile naustrekka, $b = 3,5/2$

Tabell 3: Utvendig formfaktor for pulttak. (Tab. 7.3a)

Tak- vinkel α	Sone for vindretning $\theta = 0^\circ$						Sone for vindretning $\theta = 180^\circ$					
	F		G		H		F		G		H	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-1,1	-2,3	-0,8	-1,5	-0,8	
	+0,7		+0,7		+0,4							

[Tab 7.3a]

Tabell 4: Utvendig formfaktor for pulttak. (Tab. 7.3b)

Tak- vinkel α	Sone for vindretning $\theta = 90^\circ$									
	F_{hey}		F_{lav}		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
30°	-2,1	-2,9	-1,3	-2,0	-1,5	-2,0	-1,0	-1,3	-0,8	-1,2

[Tab 7.3b]

For $\theta = 0^\circ$:

$$F = qp \times (-0,5) = -0,55 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$= qp \times 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (trykk)}$$

$$G = qp \times (-0,5) = -0,55 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$= qp \times 0,7 = 0,77 \text{ kN/m}^2 \text{ (trykk)}$$

$$H = qp \times (-0,2) = -0,22 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$= qp \times 0,4 = 0,44 \text{ kN/m}^2 \text{ (trykk)}$$

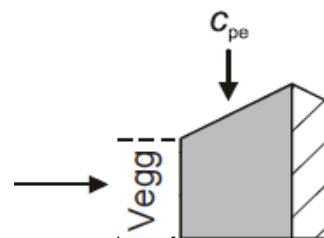
$$q_p = 1,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

For $\theta = 180^\circ$:

$$F = qp \times (-1,1) = -1,21 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$G = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$H = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$



[Fig. 7.10c]

Figur 13: Formfaktor for sagtak. (Fig. 7.10c)

For $\theta = 90^\circ$:

$$F_h = qp \times (-2,1) = -2,31 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

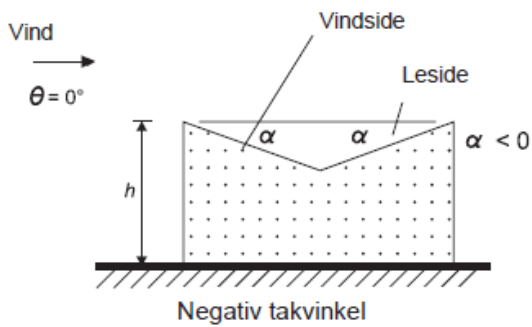
$$F_l = qp \times (-1,3) = -1,43 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$G = qp \times (-1,5) = -1,65 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$H = qp \times (-1,0) = -1,10 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

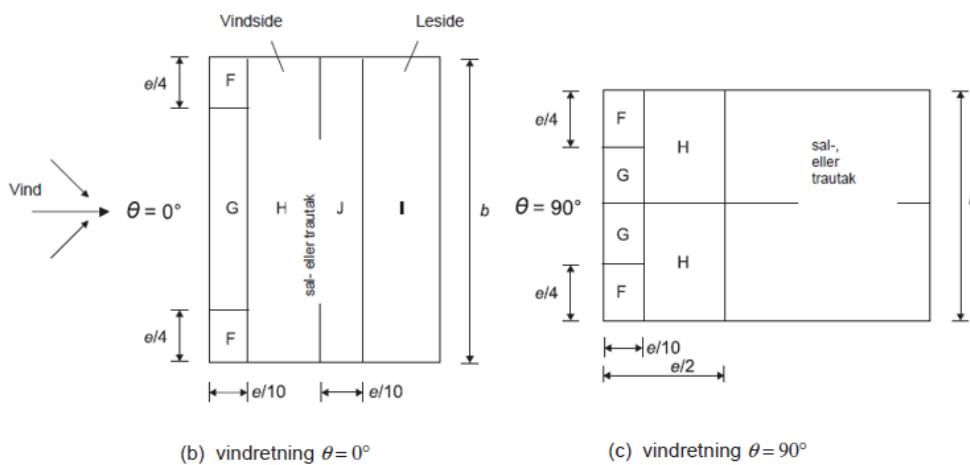
$$I = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

Må finne dei Cpe-verdiar som gjeld for resterande delar av taket. Reknar som for trautek:



Figur 14: Formfaktor for sal- og trautek. (Fig. 7.8a)

[Fig. 7.8a]



[Fig. 7.8b-c]

Figur 15: Formfaktor for sal- og trautek. (Fig. 7.8b,c)

For $\theta = 0^\circ$:

$$e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (7, (2 \cdot 4)) = 7 \text{ m}$$

For $\theta = 90^\circ$:

$$e = \min\{b \text{ eller } 2h\} = (3,5, (2 \cdot 4)) = 3,5 \text{ m}$$

Tabell 5: Utvendig formfaktor for sal- og trautek. (Tab. 7.4a)

Tak- vinkel α	Sone for vindretning $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-1,4

[Tab 7.4a]

Tabell 6: Utvendig formfaktor for sal- og trautek. (Tab. 7.4b)

Tak- vinkel α	Sone for vindretning $\theta = 90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2

[Tab 7.4b]

For $\theta = 0^\circ$:

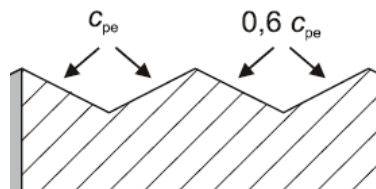
$$F = qp \times (-1,1) = -1,21 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$G = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$H = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$I = qp \times (-0,6) = -0,66 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$J = qp \times (-0,8) = -0,88 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$



[Fig. 7.10c]

For $\theta = 90^\circ$:

$$F = qp \times (-1,5) = -1,65 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$G = qp \times (-1,2) = -1,32 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$H = qp \times (-1,0) = -1,10 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

$$I = qp \times (-0,9) = -0,99 \text{ kN/m}^2 \text{ (sug)}$$

Figur 16: Formfaktor for sagtak. (Fig. 7.10c)

Merk at «0,6 C_{pe}» frå figur 24 alltid blir lågare enn «C_{pe}» verdien, treng ikkje finne denne då den ikkje er dimensjonerande i dette tilfellet.