

Revisjon :

Dato :

Teg. :



DETALJ BESKRIVELSE :

YTTERVEGG ETASJEH.= 2 400 MM
PLATE PÅ MARK

Detaljer skal godkjennast
av ansvarlig byggtknisk
konsulent i kvart tilfelle

Monteringsretteleing for
Vartdal Veggssystem må
fylgjast

Teg. : per

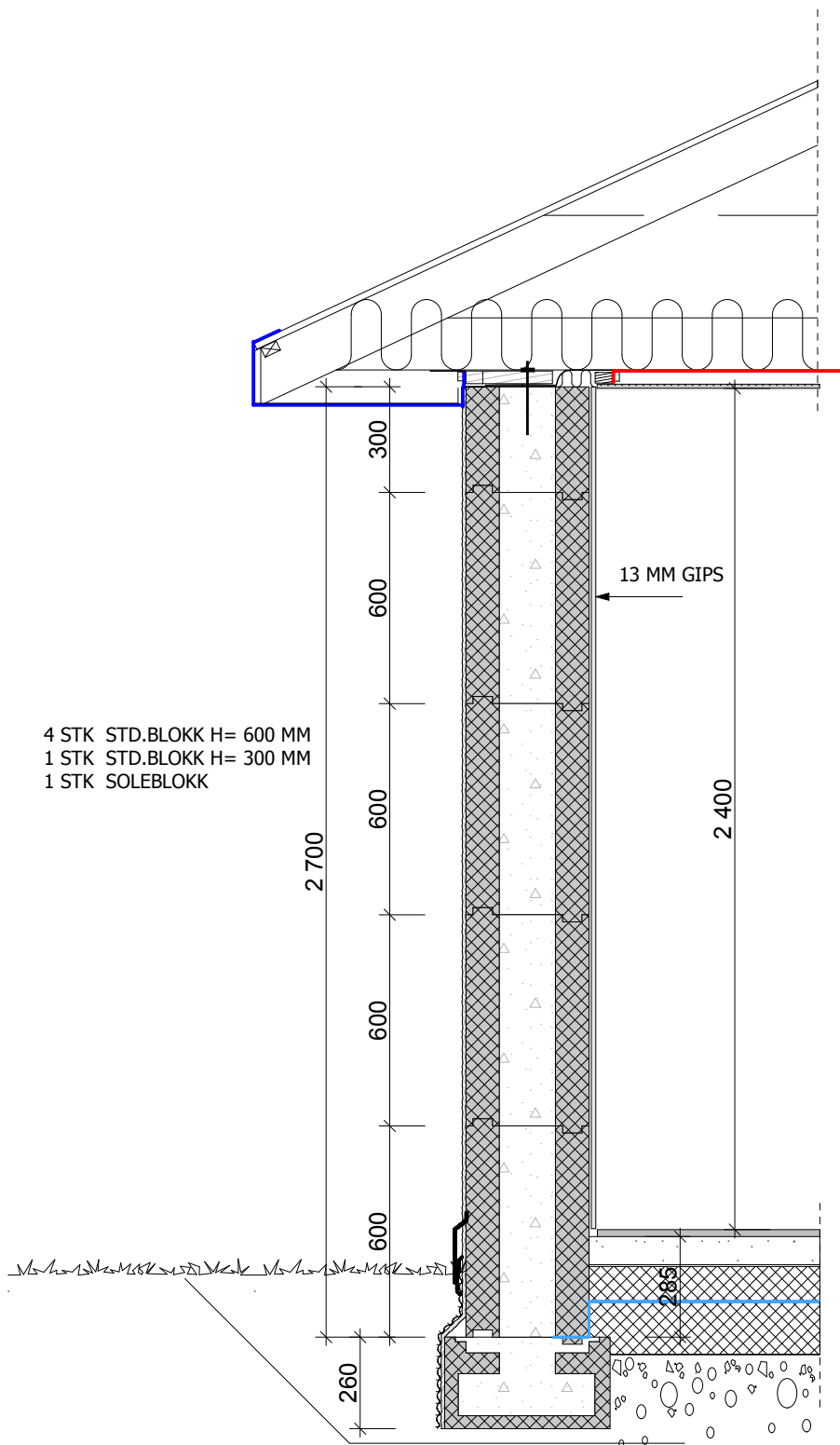
Kontr. :

Dato : 26.11.2012

Mål : 1: 20

MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR

Detalj nr : **01**



Revisjon :

Dato :

Teg. :



DETALJ BESKRIVELSE :

YTTERVEGG OVER 1J. ETG
 PLATE PÅ MARK

ETASJEH.= 2 400 MM

MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR

Detaljer skal godkjennast
 av ansvarlig byggt teknisk
 konsulent i kvart tilfelle

Monteringsretteleing for
 Vartdal Veggsystem må
 fylgjast

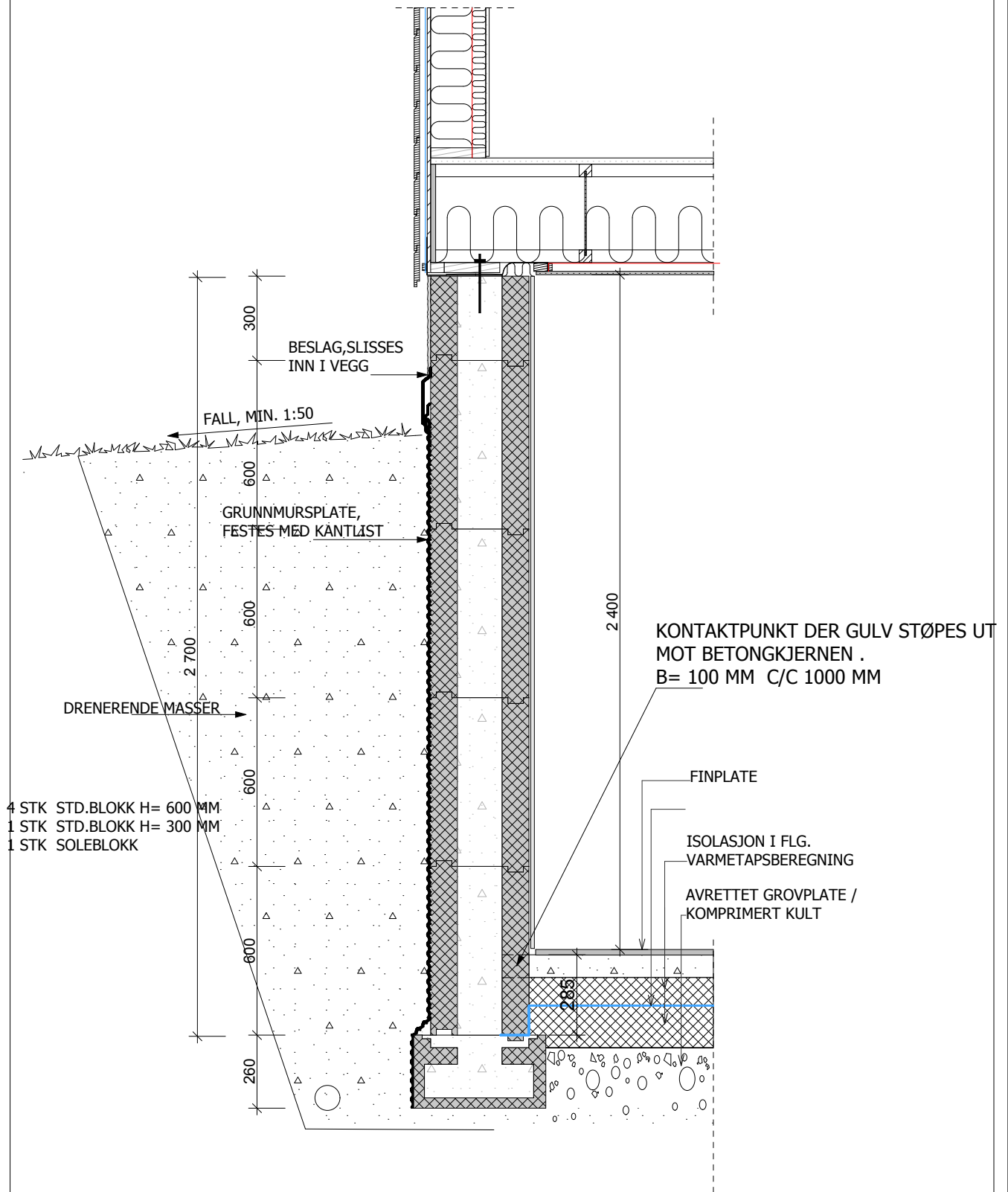
Teg. : per

Kontr. :

Dato : 26.11.2012

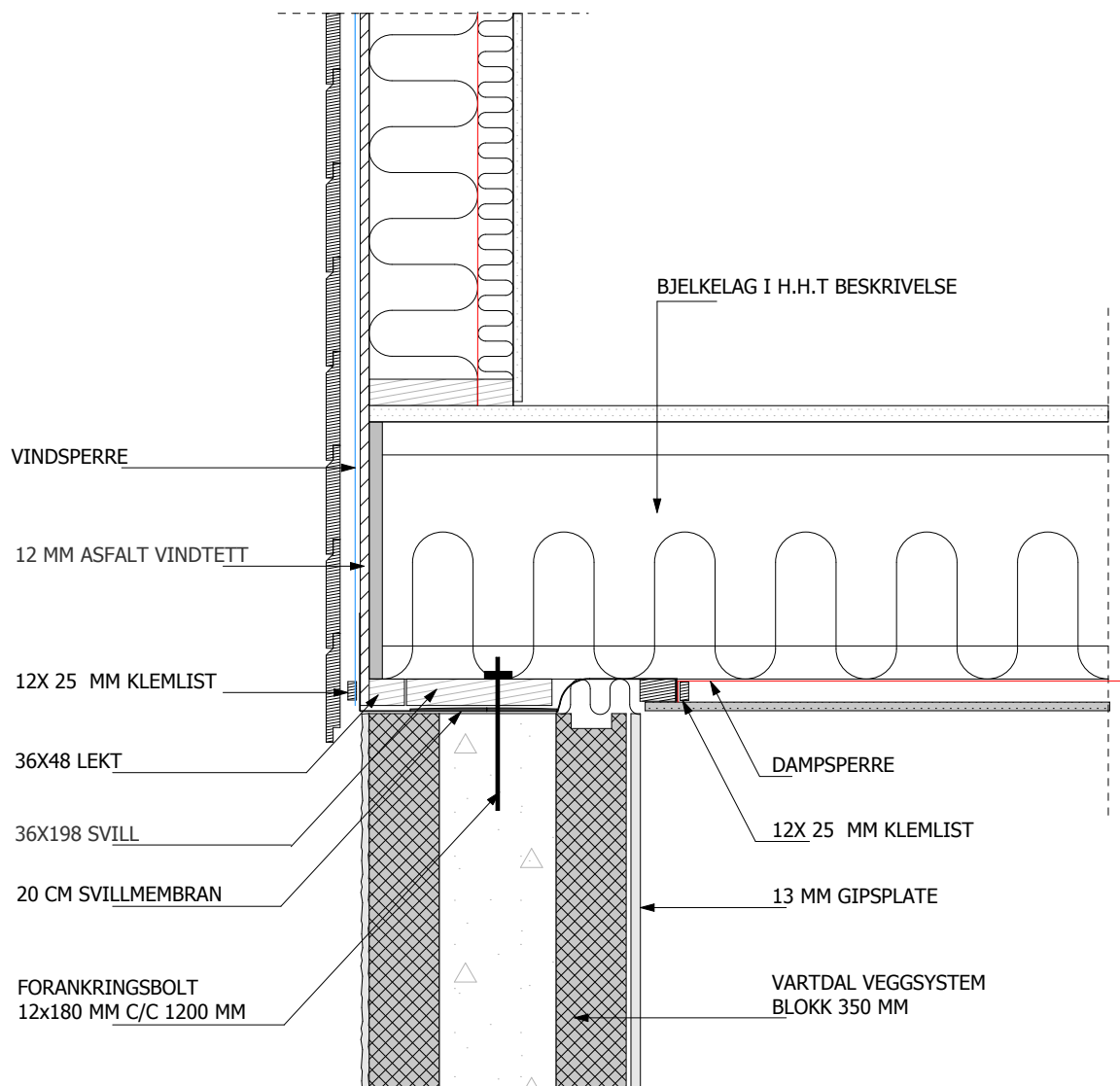
Mål : 1: 20

Detalj nr : **03**

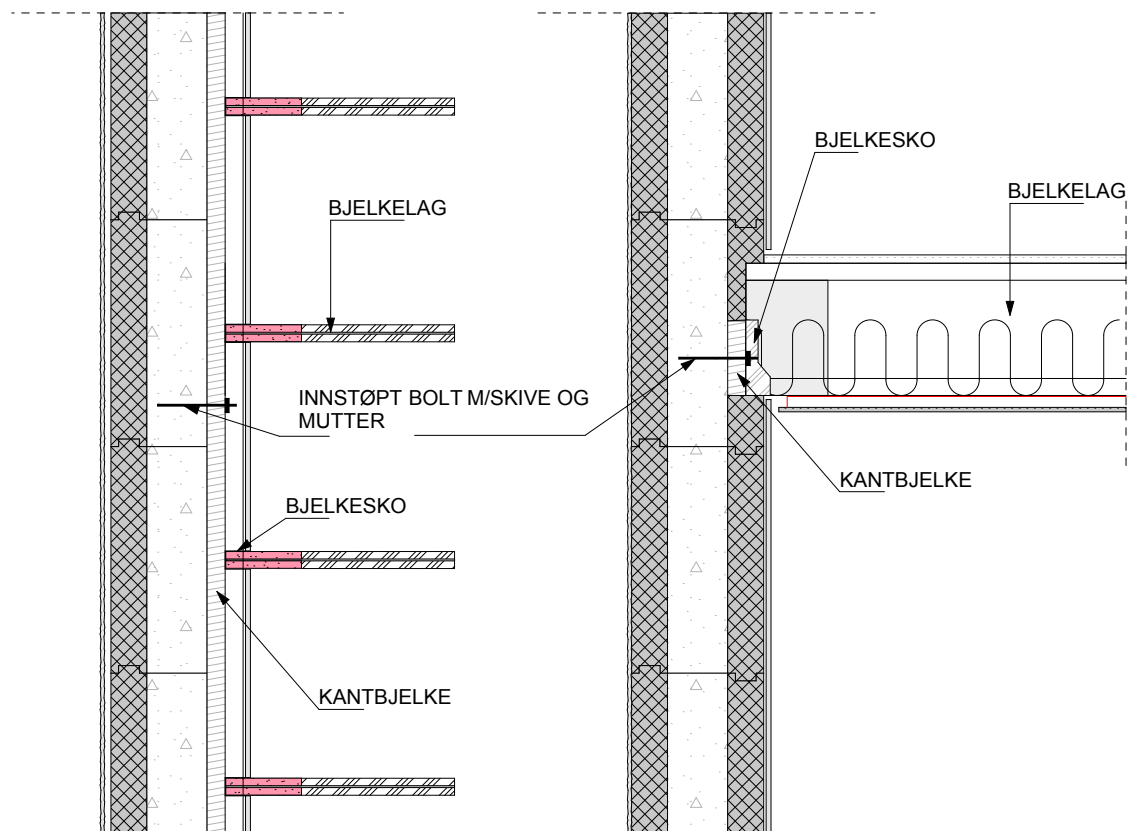


4 STK STD.BLOKK H= 600 MM
 1 STK STD.BLOKK H= 300 MM
 1 STK SOLEBLOKK

Revisjon :	Dato :	Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG 1. ETG VARTDAL VEGGSYSTEM 2 ETG. TRE ETASJEH.= 2 400 MM ETASJESKILLER I TRE TILBAKEFYLLT TERRENG	Teg. : per	
		Kontr. :	
	Murgaardhus Arkitektkontor	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggteknisk konsulent i kvart tilfelle	Dato : 26.11.2012
		Monteringsrettleiing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Mål : 1: 20
		Detalj nr : 05	



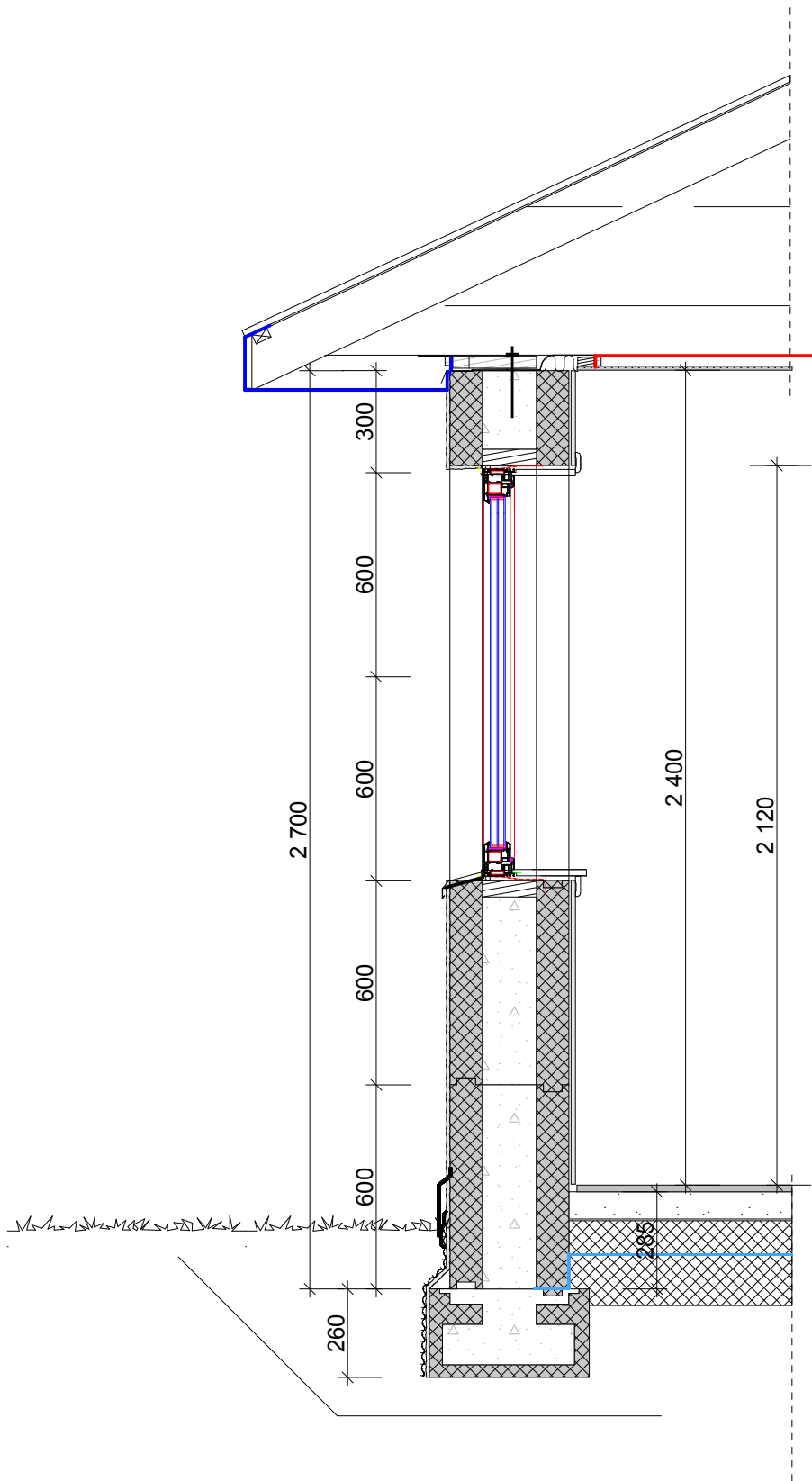
Revisjon :	Dato :	Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG 1. ETG VARTDAL VEGGSYSTEM 2 ETG. TRE ETASJESKILLER I TRE	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggt teknisk konsulent i kvart tilfelle	Teg. : per
		Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Kontr. :
			Dato : 26.11.2012
			Mål : 1: 10
MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR		Detalj nr : 06	



HORISONTALSNITT

VERTIKALSNITT

Revisjon :		Dato :		Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG OVER 2. ETG INNFESTING AV ETASJESKILLER I TRE		Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggt teknisk konsulent i kvart tilfelle		Teg. : per
			Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast		Kontr. :
					Dato : 26.11.2012
					Mål : 1: 20
MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR			Detalj nr : 07		



Revisjon :

Dato :

Teg. :



DETALJ BESKRIVELSE :

YTTERVEGG OVER 1. ETG ETASJEH.= 2 400 MM
VINDUPLASSERING
PLATE PÅ MARK

Detaljer skal godkjennast
av ansvarlig byggtknisk
konsulent i kvart tilfelle

Monteringsretteleing for
Vartdal Veggsystem må
fylgjast

Teg. : per

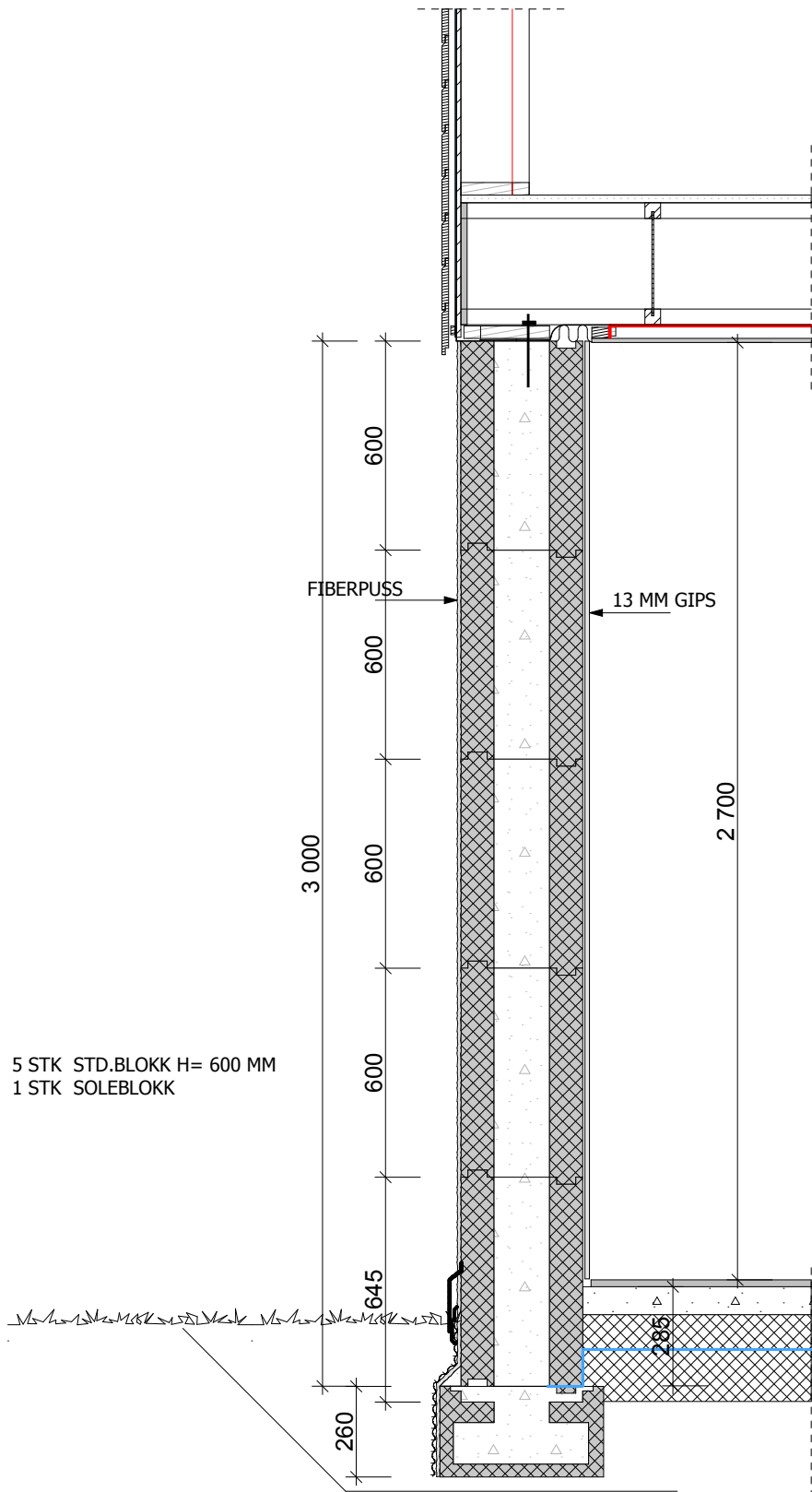
Kontr. :

Dato : 26.11.2012

Mål : 1: 20

MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR

Detalj nr : **08**

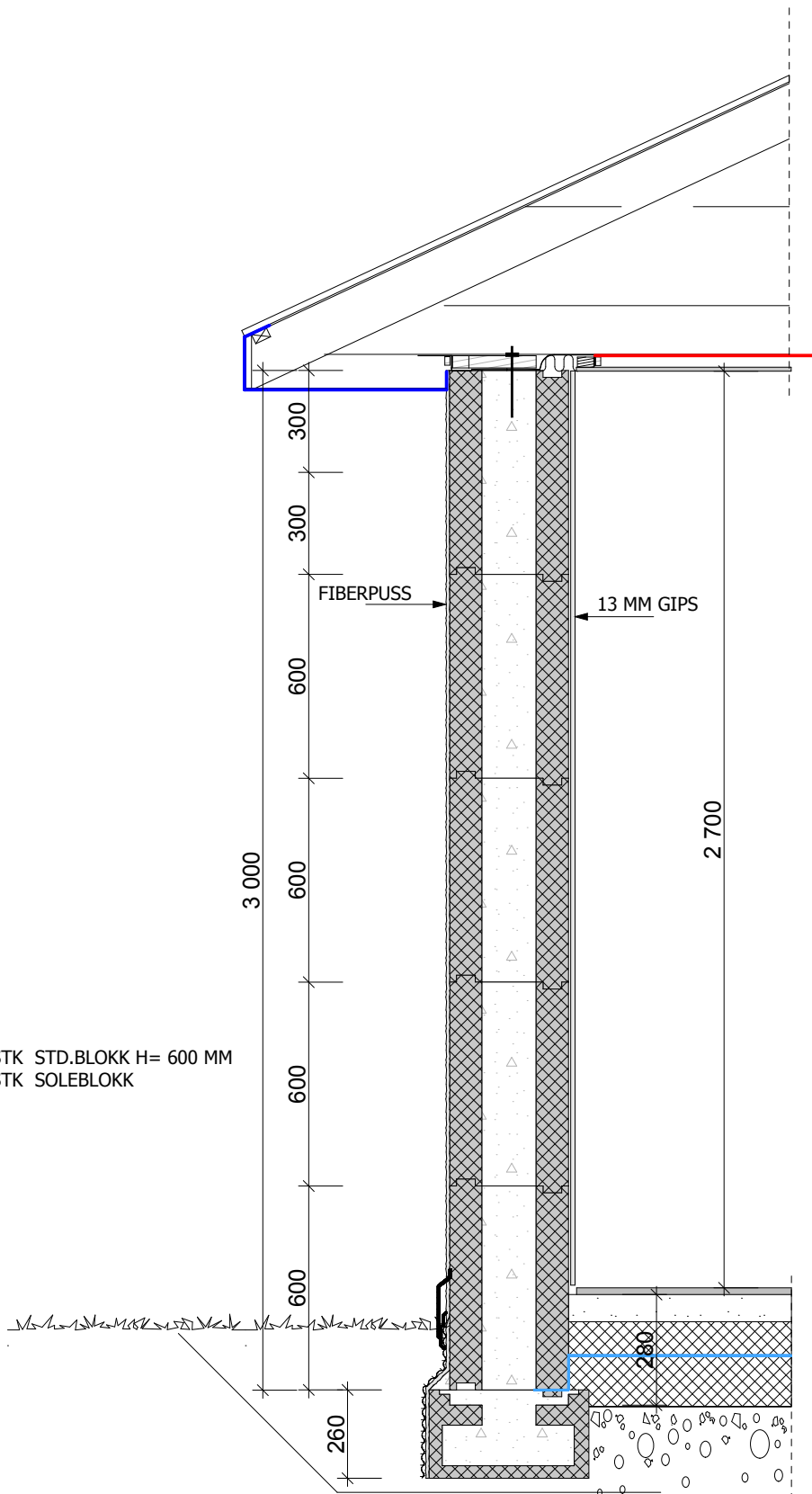


5 STK STD.BLOKK H= 600 MM
1 STK SOLEBLOKK

600
600
600
600
600
3 000
FIBERPUSS
13 MM GIPS
2 700
645
260
285

Revisjon :	Dato :	Teg. :
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG PLATE PÅ MARK ETASJEHØGD = 2700 MM	Teg. : per Kontr. :
		Dato : 26.11.2012
		Mål : 1: 20
	MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR	Detalj nr : 10

Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggtknisk konsulent i kvart tilfelle
Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast



5 STK STD.BLOKK H= 600 MM
1 STK SOLEBLOKK

Revisjon :

Dato :

Teg. :



DETALJ BESKRIVELSE :

YTTERVEGG ØVER 1J. ETG ETASJEHØGD = 2700 MM
PLATE PÅ MARK

Detaljer skal godkjennast
av ansvarlig byggt teknisk
konsulent i kvart tilfelle

Monteringsretteleing for
Vartdal Veggsystem må
fylgjast

Teg. : per

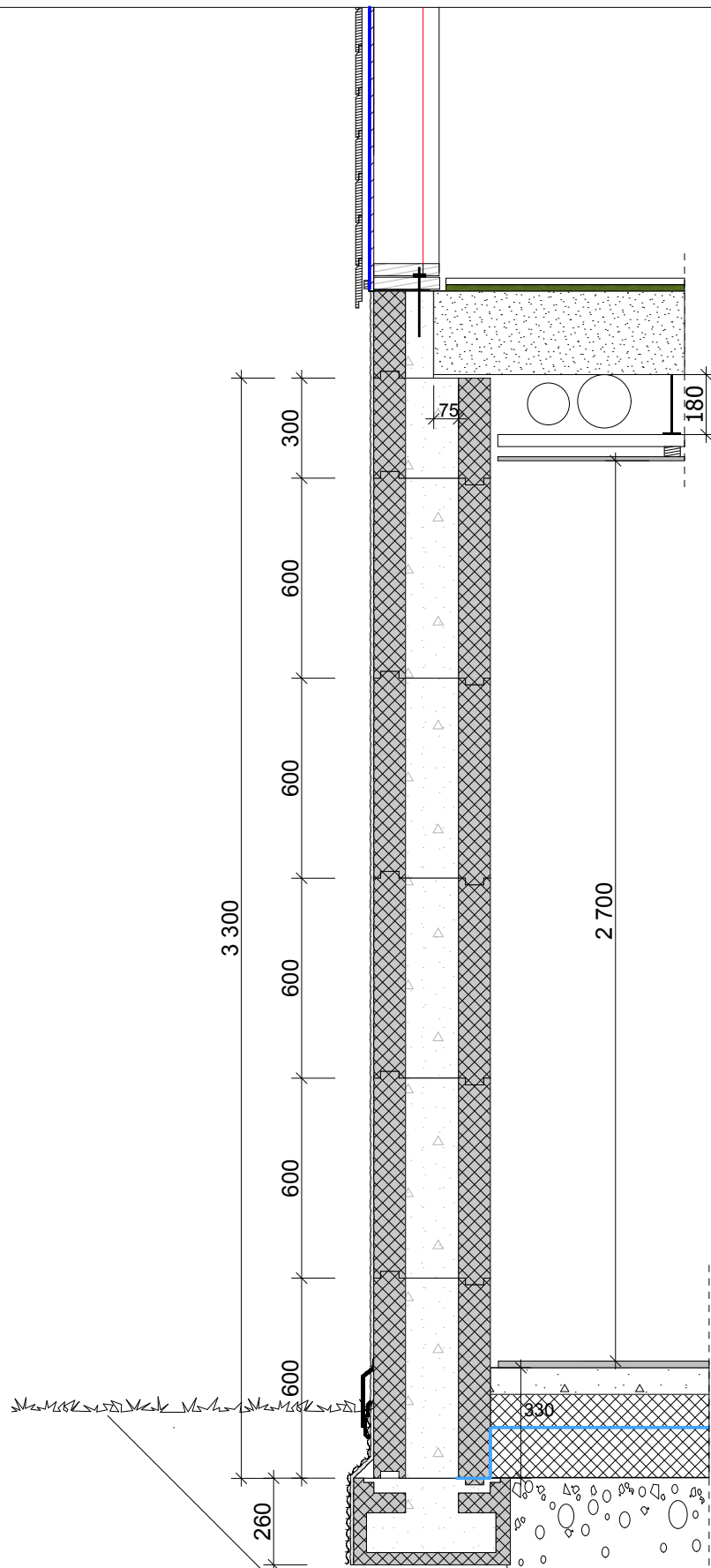
Kontr. :

Dato : 26.11.2012

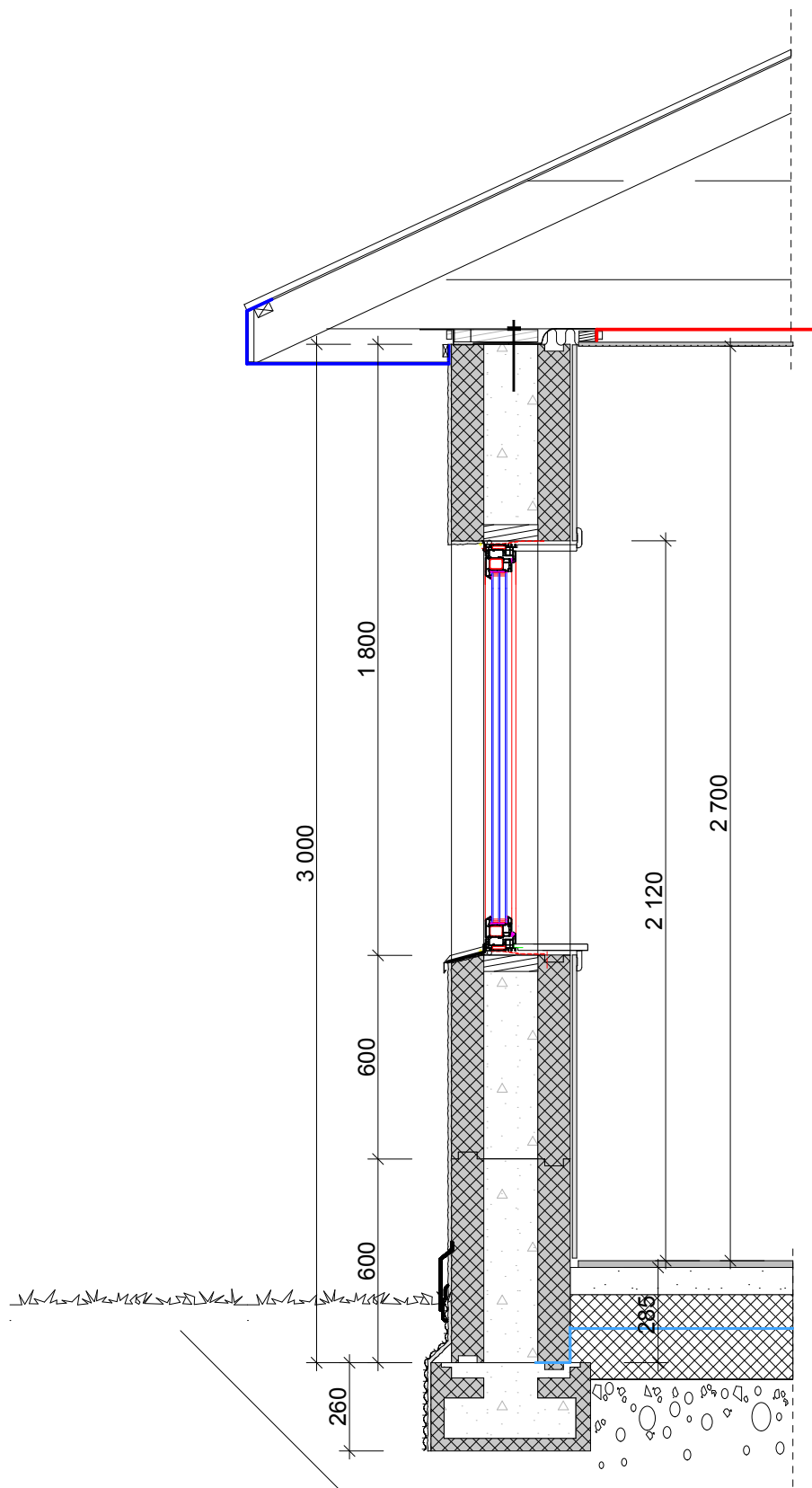
Mål : 1: 20

MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR

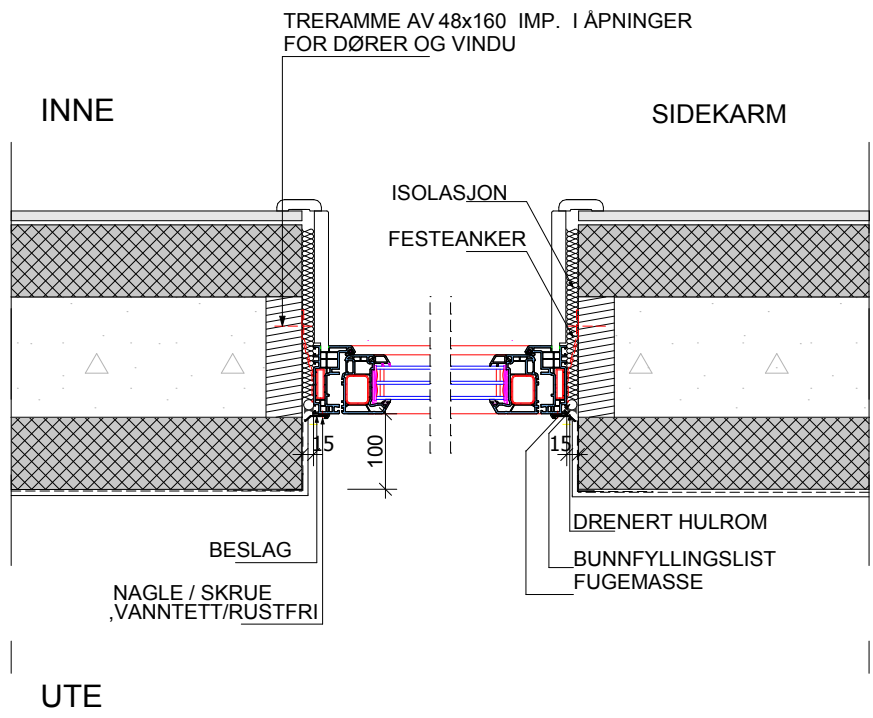
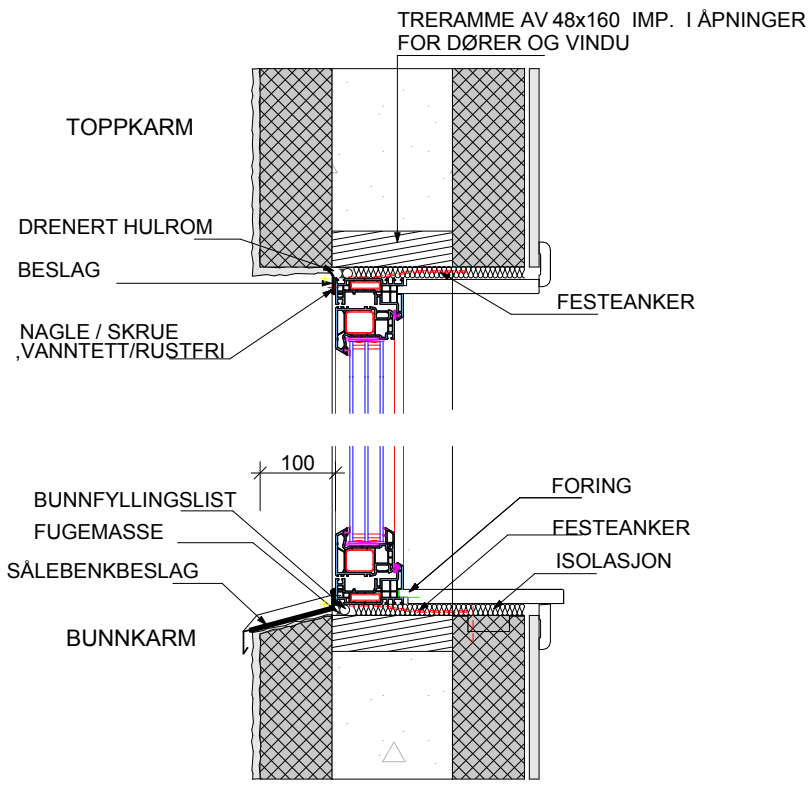
Detalj nr : **11**



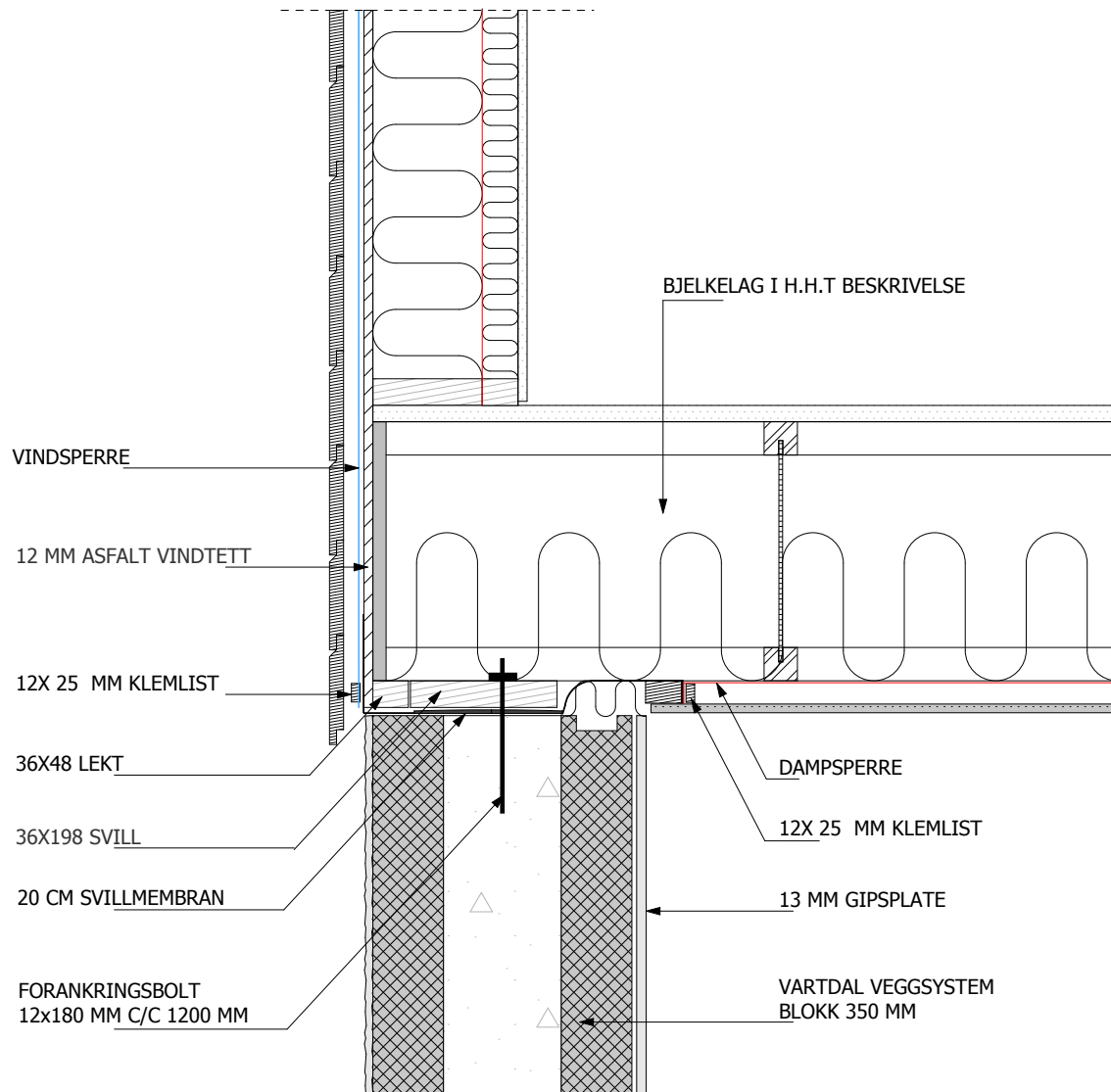
Revisjon :		Dato :	Teg. :
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG ETASJEHØGD= 2700 MM PLATE PÅ MARK	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggtknisk konsulent i kvart tilfelle	Teg. : per
		Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Kontr. :
		Dato : 26.11.2012	
MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR	Mål : 1: 20	Detalj nr : 12	



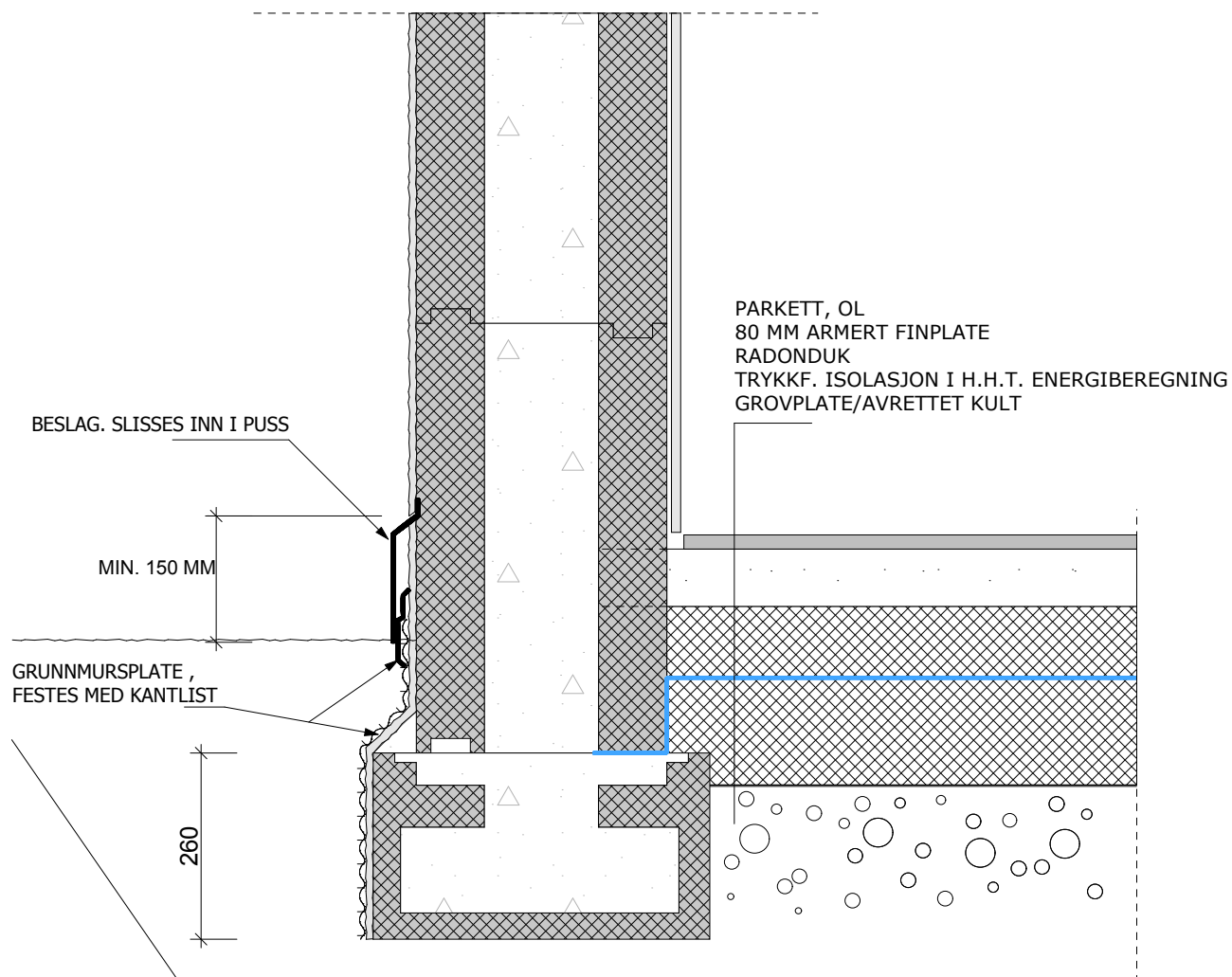
Revisjon :	Dato :	Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE : YTTERVEGG OVER 1. ETG . ETASJEHØGD= 2700 MM VINDU PLATE PÅ MARK	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggteknisk konsulent i kvart tilfelle	Teg. : per
		Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Kontr. :
	MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR	Dato : 26.11.2012	Mål : 1: 20
		Detalj nr : 13	



Revisjon :	Dato :	Teg. :
 <p>DETALJ BESKRIVELSE :</p> <p>INNSETTING AV VINDU VINYL</p>	<p>Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggtknisk konsulent i kvart tilfelle</p>	Teg. : per
		Kontr. :
	<p>Monteringsrettleiing for Vartdal Veggssystem må fylgjast</p>	Dato : 26.11.2012
		Mål : 1: 10
MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR	Detalj nr 14	



Revisjon :		Dato :		Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE : TOPP MUR / TREBJELKELAG	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggteknisk konsulent i kvart tilfelle Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Teg. :	per	
			Kontr. :		
			Dato :	26.11.2012	
			Mål :	1: 10	
MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR			Detalj nr :	15	



Revisjon :		Dato :		Teg. :	
	DETALJ BESKRIVELSE :	Detaljer skal godkjennast av ansvarlig byggtknisk konsulent i kvart tilfelle	Teg. : per		
	PLATE PÅ MARK		Kontr. :		
	MURGAARDHUS ARKITEKTKONTOR		Monteringsretteleing for Vartdal Veggsystem må fylgjast	Dato : 26.11.2012	
				Mål : 1: 10	
			Detalj nr : 16		

Notat

TG 20039 – Vartdal Veggsystem

Oppsummering av veggløsninger

(armering av betongtverrsnitt og fundamenteringsdybder)

 Foretaksregister:
 NO 948 007 029 MVA

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Tore Myrland Jensen



BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

GÅR TIL

 Vartdal Plastindustri AS v/Kristian Maude (kristian@vartdalplast.no)

X

PROSJEKTNR / SAK NR

1020 00932-5

DATO

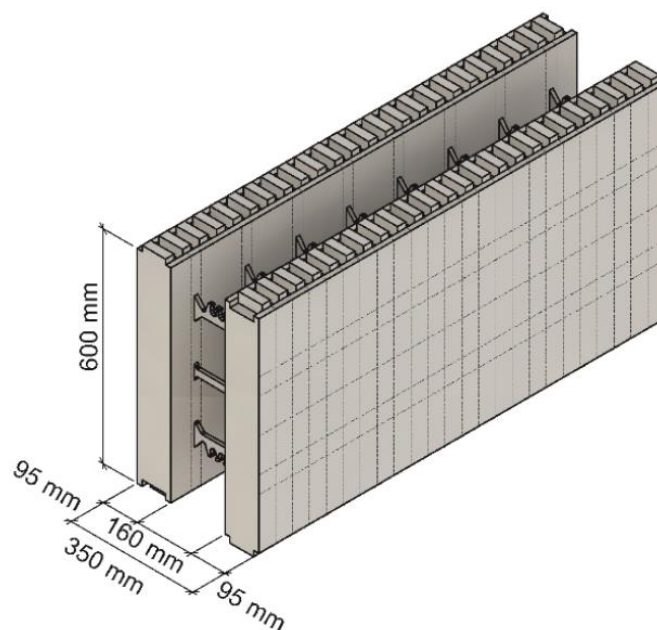
V1: 2018-09-06

V2: 2022-05-31

GRADERING

Fortrolig

Versjon:	Dato:	Versjonsbeskrivelse:
V1	2018-09-06	Første versjon.
V2	2022-05-31	Supplert med oppfyllingshøyde $h_t = 2,5$ m (kapittel 3.3 og 4.2).



Innhold:

1. SAMMENDRAG	3
1.1 Bakgrunn.....	3
1.2 Oppsummering/konklusjon	4
2. GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER	5
3. VEGGER UTKRAGET FRA FUNDAMENT OG GULV, INKL. SIDESTØTTE FRA TVERRVEGGER	6
3.1 Oppfyllingshøyde på maks 1,7 meter over OK gulv.....	7
3.2 Oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv.....	9
3.3 Oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK gulv.....	11
3.4 Oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv.....	13
4. VEGGER SIDESTØTTET MOT ETASJESKILLER	15
4.1 Oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv.....	16
4.2 Oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK gulv.....	18
4.3 Oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv.....	20
5. SNITT ARMERT BETONGVEGG (M = 1:1)	22

Referanser:

- [1] SINTEF-notat 2018-06-13 – TG 20039 – Vartdal Veggssystem – Bakgrunn for valgt armering
- [2] SINTEF-notat 2018-08-21 – TG 20039 – Vartdal Veggssystem – Beregning av jordtrykksvegger

1. SAMMENDRAG

1.1 Bakgrunn

Vartdal Veggsystem har SINTEF Teknisk Godkjenning nr. 20039.

Armeringsmengder, armeringsplassering og fundamenteringsdybder for ulike bruksforutsetninger fremgår i TG'en. Det vises også til SINTEF-notat datert 2017-06-13 [1] som beskriver bakgrunn for valgt armering for de ulike forutsetninger som er lagt til grunn i gjeldende TG.

I forbindelse med gjeldende TG er veggsystemet tidligere vurdert for følgende maksimale vegg- og oppfyllingshøyder:

- Høyde vegg, fra OK betonggulv til OK vegg: $h_v = 2,7$ meter
- Maks oppfyllingshøyde over OK betonggulv: $h_t = 2,2$ meter

Ulike krav til utførelse, herunder armeringsmengde, armeringsplassering og fundamenteringsdybde for å ivareta bæreevne er basert på om jordtrykklaster regnes overført ved:

- Utkraging fra fundament- og gulvkonstruksjon (horisontale kraftpar), kombinert med ulik grad av horisontal bæring mellom avstivende tverrvegger (avhengig av avstand mellom tverrvegger).
- Vertikal bæring fra fundament (og gulv) til etasjeskiller.

I e-post av 2018-04-18 fra Vartdal Plastindustri AS ved Håkon Woldsund etterspørres SINTEF sin vurdering og beregning mht.:

- Høyde vegg, fra OK betonggulv til OK vegg: $h_v = 2,7$ meter (uendret i forhold til gjeldende TG)
- Maks oppfyllingshøyde over OK betonggulv: $h_t = 2,7$ meter (økt fra 2,2 meter i gjeldende TG)

I telefonsamtale med Håkon Woldsund 2018-08-20, fremkom i tillegg uklarheter som innehaver av TG'en har i forbindelse med forståelse av hvilke krav til fundamenteringsdybder og armering som er presentert i *pkt. 6* i *TG 20039* for ulike bruksforutsetninger.

Dette notatet sammenstiller de forutsetninger og krav som gjelder for utførelse av den armerte betongkonstruksjonen (vegg) i gjeldende TG 20039, supplert med krav som gjelder ved oppfyllingshøyde (jordtrykk) på maks 2,7 meter over OK innvendig gulv.

Intensjonen med tabeller og figurer i [kapittel 3](#) og [4](#) i dette notatet er å tydeliggjøre hvilke krav som er spesifisert for den armerte betongkonstruksjonen, ut over det som fremgår i *pkt. 6* i *TG 20039*. Dette notat må anses som et informativt tillegg til *TG 20039*.

1.2 Oppsummering/konklusjon

Vegger utkraget fra fundament og gulv, inkl. sidestøtte fra tverrvegger:

Denne løsningen innebærer krav til fundamenteringsdybde, kontaktstøp mellom gulv og vegg, samt avstivende skillevegger. Løsningen innebærer ingen særskilte krav til forbindelsen mellom vegg og etasjeskiller mht. overføring av horisontale laster.

Avhengig av *oppfyllingshøyde* og *avstand mellom avstivende vegger*, er det sammenstilt oversikt over:

- 1) Krav til fundamenteringsdybder (fra OK betonggulv til UK fundamentsåle)
- 2) Krav til armeringsmengder og armeringsplassering

➔ Kravene fremgår i tabeller og figurer i [kapittel 3](#).

Vegger sidestøttet mot etasjeskiller:

Denne løsningen innebærer krav til innfesting mot- og overføring av horisontale laster i etasjeskiller. Løsningen innebærer ikke særskilte krav til avstivende tverrvegger eller fundamenteringsdybder for selve jordtrykksveggen.

Avhengig av *oppfyllingshøyder* og *hvorvidt vegg er sidestøttet mot gulv på grunn eller ikke* er det i dette notatet sammenstilt oversikt over:

- 1) Krav til armeringsmengder og armeringsplassering
- 2) Krav til dimensjonerende kapasitet i tilslutning mellom vegg og etasjeskiller

➔ Kravene fremgår i tabeller og figurer i [kapittel 4](#).

Generelt vedrørende armeringsplassering og utstøping:

Armering av betongkjernen i Vartdal Veggssystem skal i utgangspunktet baseres på generelle krav iht. *NS-EN 1992-1-1* for tradisjonelle stedstøpte betongvegger, både mht. konstruksjonsberegning og krav til armeringsmengder og armeringsplassering. Pga. en relativt tynn betongkjerne (160 mm), samt fordi man må tilpasse noen "standard" armeringsløsninger som er dekkende for flere varianter av systemet, er det gjort flere tilpasninger og vurderinger for at foreslått armering skal kunne utføres i praksis, samtidig som den skal tilfredsstillende normale krav til styrke, stivhet og utstøping av veggverrsnittet. Figurer i [kapittel 5](#) viser eksempler på armert betongverrsnitt i målestokk 1:1.

Generelle merknader til "standardiserte" løsninger for betongveggene:

Denne type veggssystemer, med en stedstøpt betongkjerne begrenset til 160 mm tykkelse, er mulig å benytte for ulike bruksformål, også støttemursvegger utsatt for jordtrykkslast. For vanlige støttemursvegger utsatt for store jordtrykkslast, vil slike vegger normalt bli prosjektert av rådgivende ingeniør bygg (RIB), der jordtrykkslast beregnes og lastvirkningsanalyser og dimensjonering av veggen utføres særskilt for det aktuelle prosjekt, inkl. utarbeidelse av detaljerte armeringstegninger. Dette gjøres da i hvert enkelt tilfelle, avhengig av hvilke laster og statisk system som er aktuelt. Det finnes ingen "fasit" for hvordan slike vegger skal utføres, på lik linje med andre betongvegger utstøpt ved bruk av tradisjonelt forskalingssystem. Når det i *TG 20039* er vist ulike krav til fundamenteringsdybde og utførelse av armeringen, avhengig av oppfyllingshøyde, avstand mellom tverrvegger, etc., så er dette en tilnærming til "standardiserte" løsninger som i prinsipp skal være dekkende for flere ulike bruksforutsetninger for dette veggssystemet.

Kapasitet mht. vertikal belastning fra etasjeskiller og overliggende bygg:

Hvilken dimensjonerende kapasitet veggene har mht. bæring av vertikale laster fra etasjeskiller og overliggende bygg vil variere mht. hvordan etasjeskiller og bygg er opplagret mot veggen, hvilken jordtrykksbelastning som gjelder, faktisk veggshøyde, hvordan veggen er sidestøttet, samt hvordan veggen er armert. For de ulike løsninger som er presentert i *TG 20039* og i *dette notatet* kan imidlertid Vartal Veggssystem forenklet og til sikker side oppgis å ha tilfredsstillende bæreevne for overføring av følgende dimensjonerende vertikalbelastning mot OK vegg: $q_{Ed} = 55 \text{ kN/m}$ (bruddgrensetilstanden).

2. GRUNNLEGGENDE FORUTSETNINGER

Laster:

Følgende lastforutsetninger er lagt til grunn:

- Tyngdetetthet for oppfyllingsmasser: $\rho_{\text{for}} = 20 \text{ kN/m}^3$
- Tyngdetetthet for armert betong: $\rho_{\text{bet}} = 25 \text{ kN/m}^3$
- Karakteristisk vertikal nyttelast på terreng: $p_{\text{Ek}} = 4,5 \text{ kN/m}^2$ (f.eks. snølast på mark)
- Karakteristisk vertikal linjelast mot OK vegg: $g_{\text{Ek}} = 3,0 \text{ kN/m}$ (overliggende etasjeskiller/bygg)
- Resulterende jordtrykkskoeffisient: $K_a = 0,40$ (friksjonsvinkel 40° og ruhet, $r = -0,5$)

Til info:

For denne type vegger vil vertikale laster mot OK vegg kunne variere betydelig, avhengig av faktisk utforming av bygget som er opplagret mot grunnmuren. For et to-etasjes bolighus vil man f.eks. kunne komme opp i følgende karakteristiske vertikallaster som belaster grunnmuren:

- Egenlaster fra overliggende bygg: $g_{\text{Ek}} = 15 \text{ kN/m}$ (ca. 1,5 tonn pr. meter vegg).
- Nyttelaster fra overliggende bygg: $p_{\text{Ek}} = 25 \text{ kN/m}$ (ca. 2,5 tonn pr. meter vegg), inkl. snølaster fra tak.

Dette er situasjoner som kan gi noe økte lastvirkninger i en vegg (ugunstig). Imidlertid er det ved generell vurdering av dette veggssystemet kun medregnet en permanent karakteristisk last på $3,0 \text{ kN/m}$ mot overkant vegg, noe som er til sikker side i forhold til beregning og vurdering av veggens stabilitet mht. opptak av jordtrykkslaster. Det vil i de fleste tilfeller ikke medføre noen betydelig feil å beregne veggene for relativt lave vertikallaster, da kapasiteten, og armeringsbehovet i en betongvegg med tykkelse på 160 mm i all hovedsak er styrt av de momentkrefter og forskyvninger som opptrer pga. horisontale jordtrykkslaster. Vartdal Veggssystem kan oppgis å ha tilfredsstillende bæreevne for overføring av følgende dimensjonerende vertikalbelastning mot OK vegg:

$q_{\text{Ed}} = (1,2 \cdot 15 + 1,5 \cdot 25) \approx 55 \text{ kN/m}$ (dvs. ca. 5,5 tonn pr. meter vegg).

Materialer:

Betong:

- Minimum betongkvalitet (fasthetsklasse): B20
- Dimensjonerende trykkfasthet: $f_{\text{cd}} = \alpha_{\text{cc}} \cdot f_{\text{ck}} / \gamma_{\text{m}} = 0,85 \cdot 20 / 1,5 = 11,3 \text{ MPa}$
- Maks tilslagsstørrelse: $D_{\text{max}} = 16 \text{ mm}$ (mht. utstøping)

Armering:

- Armeringskvalitet: B500NC
- Dimensjonerende flytegrense: $f_{\text{yd}} = 500 / 1,15 = 434 \text{ MPa}$

Miljø:

- Relativ fuktighet: RF = 70 %
- Eksponeringsklasse: XC3

Til info:

Eksponeringsklasse XC3 gir krav til minimum armeringsoverdekning på $C_{\text{min}} = 25 \text{ mm}$, forutsatt 50 års dimensjonerende brukstid. Med normale toleranser på $\pm 10 \text{ mm}$, gir dette en nominell overdekning på $C_{\text{nom}} = 35 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ (krav ved plassering av armering i veggverrsnittet), noe som også er tilfredsstillt gjennom geometrien av systemets plastribber som horisontalarmeringen festes til (se figurer i [kapittel 5](#)).

3. VEGGER UTKRAGET FRA FUNDAMENT OG GULV, INKL. SIDESTØTTE FRA TVERRVEGGER

Generelt:

Denne løsningen innebærer krav til fundamenteringsdybde, kontaktstøp mellom gulv og vegg, samt avstivende skillevegger. Løsningen innebærer ingen særskilte krav til forbindelsen mellom vegg og etasjeskiller mht. overføring av horisontale laster.

Avhengig av *oppfyllingshøyde* og *avstand mellom avstivende vegger*, er det sammenstilt oversikt over:

- 1) Krav til fundamenteringsdybder (fra OK betonggulv til UK fundamentsåle)
- 2) Krav til armeringsmengder og armeringsplassering

- ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 1,7 meter over OK gulv: Se [tabell 3.1](#) og [figur 3.1 A til C](#)
- ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv: Se [tabell 3.2](#) og [figur 3.2 A til C](#)
- ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK gulv: Se [tabell 3.3](#) og [figur 3.3 A til C](#)
- ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv: Se [tabell 3.4](#) og [figur 3.4 A til C](#)

3.1 Oppfyllingshøyde på maks 1,7 meter over OK gulv

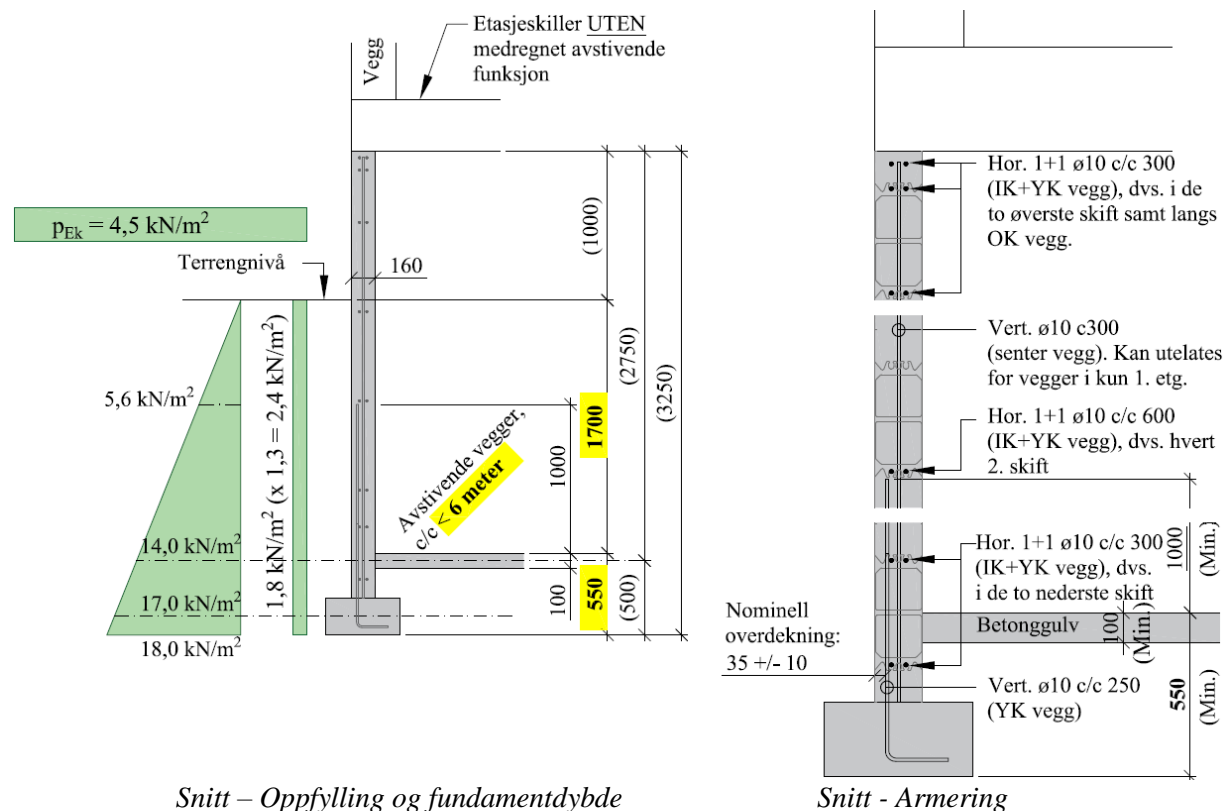
Tabell 3.1 og figur 3.1 A til C sammenstiller krav til fundamenteringsdybde og armering for oppfyllingshøyde inntil 1,7 meter over OK gulv, avhengig av avstand mellom avstivende vegger. Figurene viser vegghøyde på 2,7 meter fra OK betonggulv (maks vegghøyde). For lavere vegghøyde er utførelsen tilsvarende.

Tabell 3.1

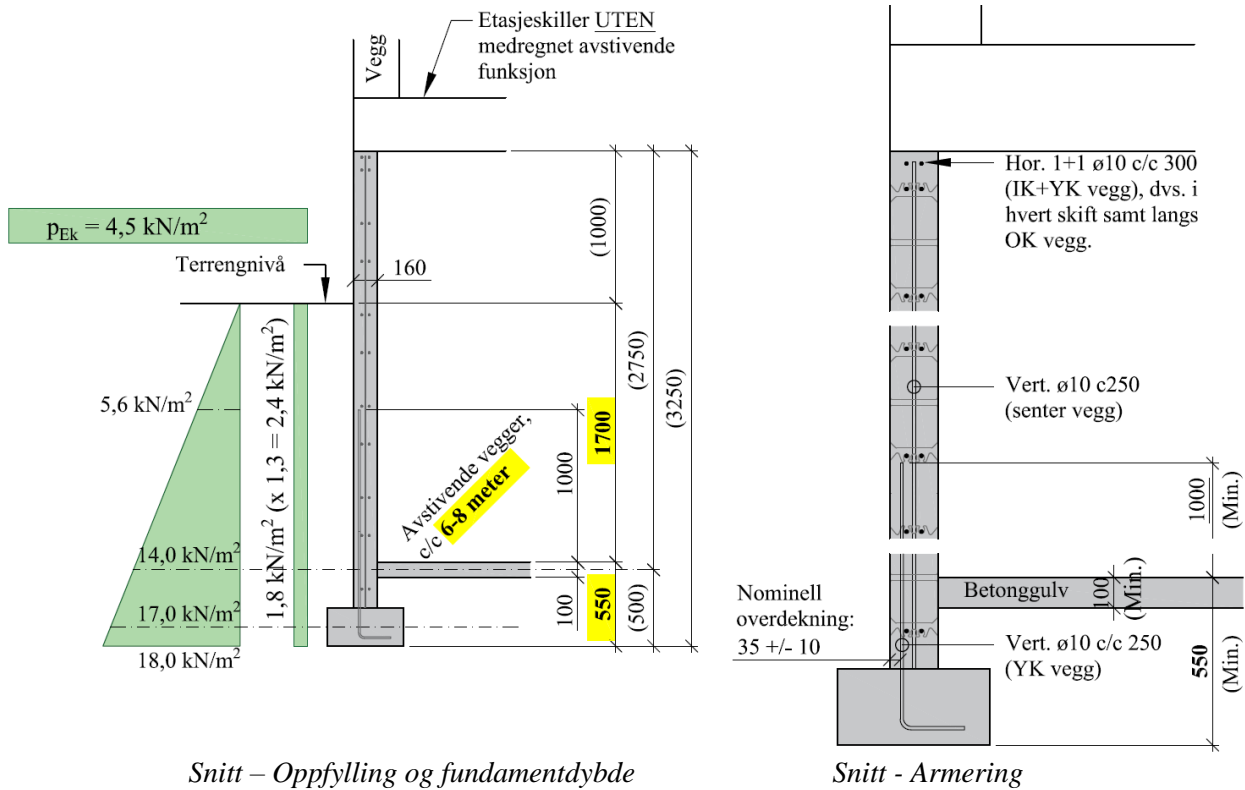
Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 1,7 m over OK innvendig betonggulv. Vegger utkraget fra fundament og gulv.

Oppfyllingshøyde på maks 1,7 m over OK gulv		Avstand mellom avstivende vegger		
		< 6 m (se figur 3.1 A)	6 – 8 m (se figur 3.1 B)	8 – 10 m (se figur 3.1 C)
Fundamenteringsdybde og armering				
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾		550 mm	550 mm	550 mm
Forankring til fundament, på utvendig side ²⁾		ϕ10 c/c 250	ϕ10 c/c 250	ϕ10 c/c 250
Vertikal armering, sentrisk plassert ³⁾		ϕ10 c/c 300	ϕ10 c/c 250	ϕ10 c/c 250
Horisontal armering ⁴⁾	Generelt	2ϕ10 c/c 600	2ϕ10 c/c 300	2ϕ12 c/c 300
	To øverste- og to nederste skift	2ϕ10 c/c 300		
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved støttevegger ⁵⁾		ϕ10 c/c 300	ϕ10 c/c 300	ϕ12 c/c 300

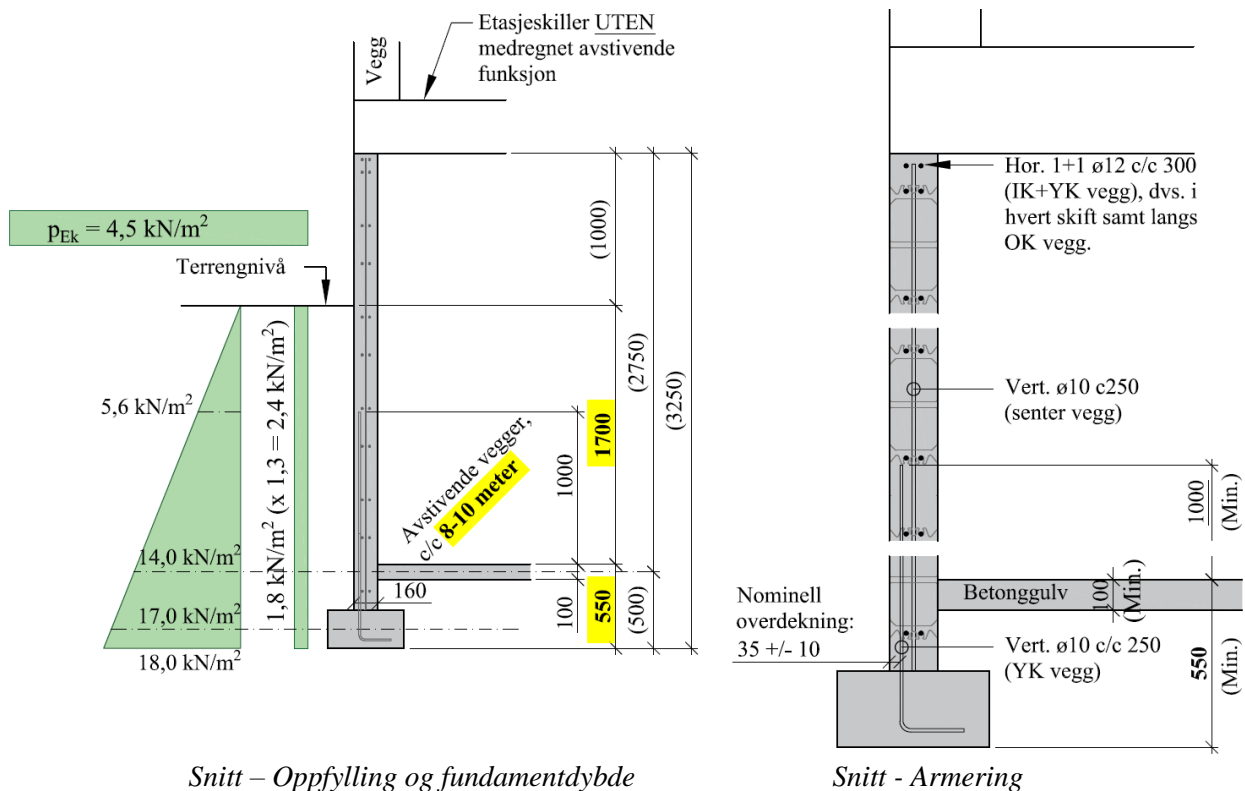
- ¹⁾ Minimum dybde fra OK betonggulv til UK fundamentsåle. Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.
- ²⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 1000 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).
- ³⁾ Føres i hele vegghøyden, fra OK fundament til OK vegg.
- ⁴⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.
- ⁵⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.



Figur 3.1 A: Oppfyllingshøyde på 1,7 meter og avstand mellom avstivende vegger < 6 meter



Figur 3.1 B: Oppfyllingshøyde på 1,7 meter og avstand mellom avstivende vegger på 6 – 8 meter



Figur 3.1 C: Oppfyllingshøyde på 1,7 meter og avstand mellom avstivende vegger på 8 - 10 meter

3.2 Oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv

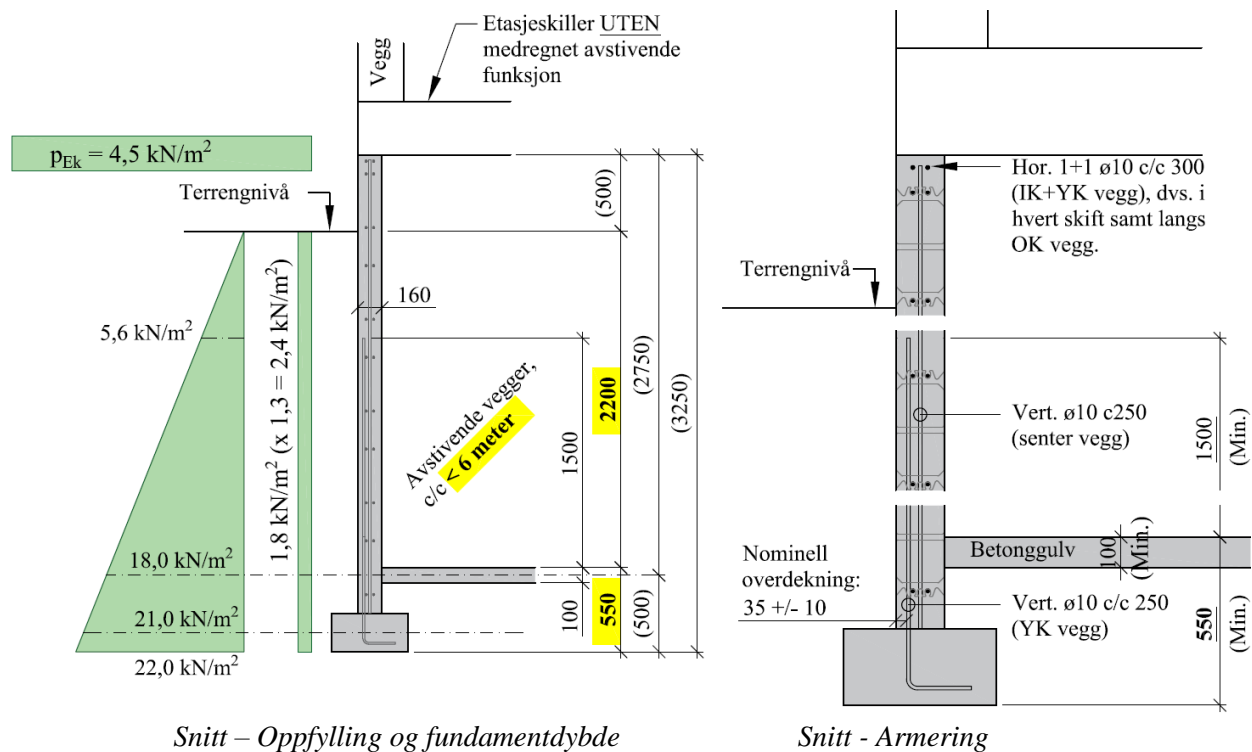
Tabell 3.2 og figur 3.2 A til C sammenstiller krav til fundamenteringsdybde og armering for oppfyllingshøyde inntil 2,2 meter over OK gulv, avhengig av avstand mellom avstivende vegger. Figurene viser veggshøyde på 2,7 meter fra OK betonggulv (maks veggshøyde). For lavere veggshøyde er utførelsen tilsvarende.

Tabell 3.2

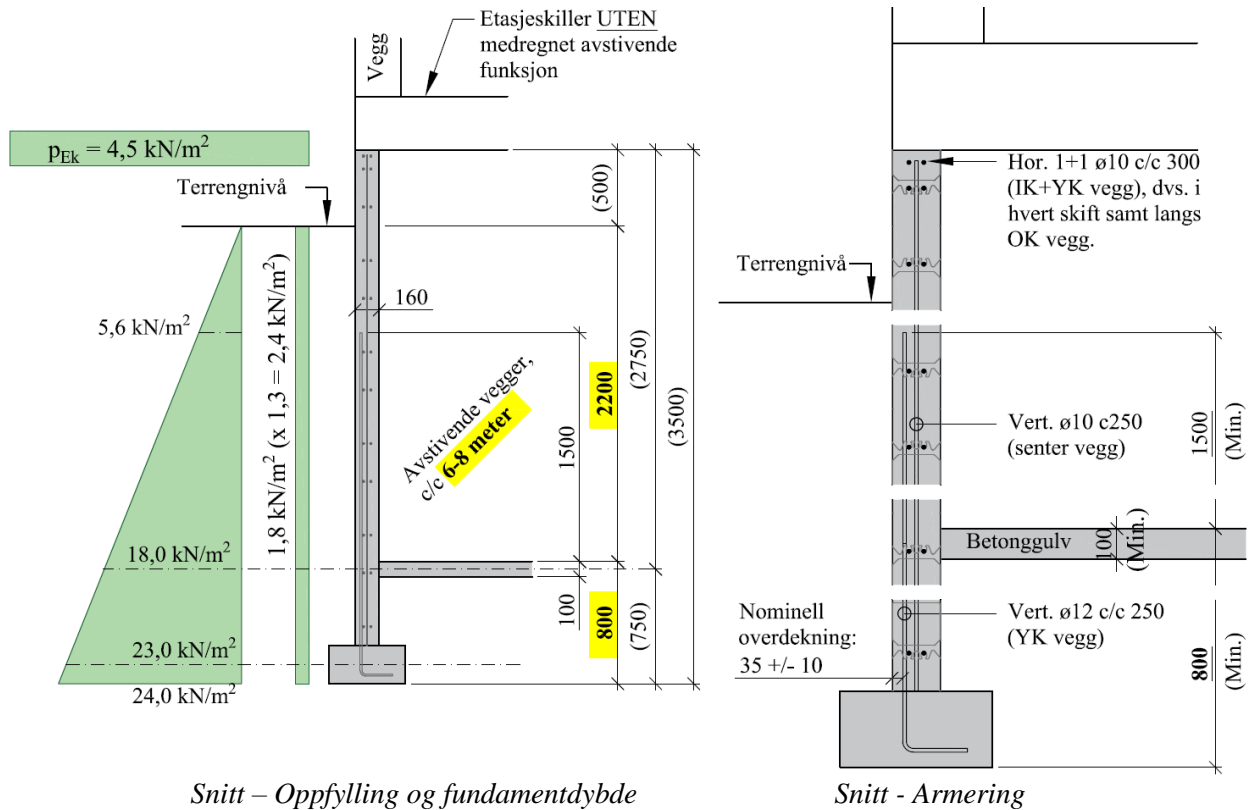
Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,2 m over OK innvendig betonggulv. Vegger utkraget fra fundament og gulv.

Oppfyllingshøyde på maks 2,2 m over OK gulv	Avstand mellom avstivende vegger		
	< 6 m (se figur 3.2 A)	6 – 8 m (se figur 3.2 B)	8 – 10 m (se figur 3.2 C)
Fundamenteringsdybde og armering			
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾	550 mm	800 mm	800 mm
Forankring til fundament, på utvendig side ²⁾	φ10 c/c 250	φ12 c/c 250	φ12 c/c 250
Vertikal armering, sentrisk plassert ³⁾	φ10 c/c 250	φ10 c/c 250	φ12 c/c 250
Horisontal armering ⁴⁾	2φ10 c/c 300	2φ10 c/c 300	2φ12 c/c 300
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved støttevegger ⁵⁾	φ10 c/c 300	φ10 c/c 300	φ12 c/c 300

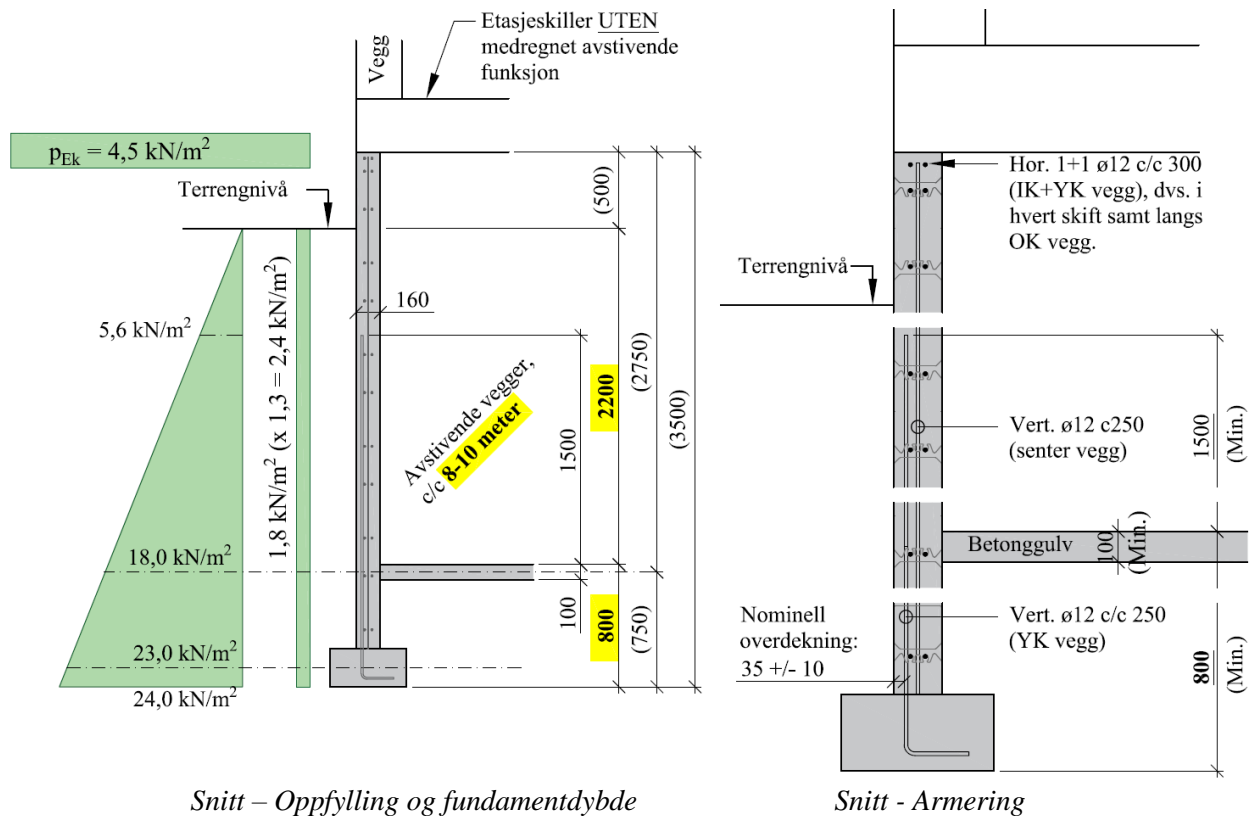
- ¹⁾ Minimum dybde fra OK betonggulv til UK fundamentsåle. Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.
- ²⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 1500 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).
- ³⁾ Føres i hele veggshøyden, fra OK fundament til OK vegg.
- ⁴⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.
- ⁵⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.



Figur 3.2 A: Oppfyllingshøyde på 2,2 meter og avstand mellom avstivende vegger < 6 meter



Figur 3.2 B: Oppfyllingshøyde på 2,2 meter og avstand mellom avstivende vegger på 6 – 8 meter



Figur 3.2 C: Oppfyllingshøyde på 2,2 meter og avstand mellom avstivende vegger på 8 - 10 meter

3.3 Oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK golv

Tabell 3.3 og figur 3.3 A til C sammenstiller krav til fundamenteringsdybde og armering for oppfyllingshøyde inntil 2,5 meter over OK golv, avhengig av avstand mellom avstivende vegger.

Tabell 3.3

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,5 m over OK innvendig betonggulv. Vegger utkraget fra fundament og golv.

Oppfyllingshøyde på maks 2,5 m over OK golv		Avstand mellom avstivende vegger		
Fundamenteringsdybde og armering		< 6 m (se figur 3.3 A)	6 – 8 m (se figur 3.3 B)	8 – 10 m (se figur 3.3 C)
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾		800 mm	800 mm	1100 mm
Forankring til fundament, på utvendig side		φ10 c/c 250 ²⁾	φ12 c/c 150 ³⁾	φ12 c/c 125 ³⁾
Vertikal armering, sentrisk plassert ⁴⁾		φ12 c/c 250		
Vertikal armering, utvendig side ⁵⁾	Fra OK fund. til OK vegg		φ12 c/c 300	φ12 c/c 250
	Fra OK fund. til min. 1,5 m over OK golv		φ12 c/c 300	φ12 c/c 250
Vertikal armering, innvendig side ⁴⁾			φ12 c/c 300	φ12 c/c 250
Horisontal armering ⁶⁾	Generelt	2φ10 c/c 300	2φ12 c/c 300	2φ12 c/c 300
	Langs OK vegg		3 øverste: 2φ12 c/c 150	3 øverste: 2φ12 c/c 150
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved støttevegger ⁷⁾		φ10 c/c 300	φ10 c/c 300	φ12 c/c 300

¹⁾ Minimum dybde fra OK betonggulv til UK fundamentsåle. Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.

²⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 1500 mm over OK golv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

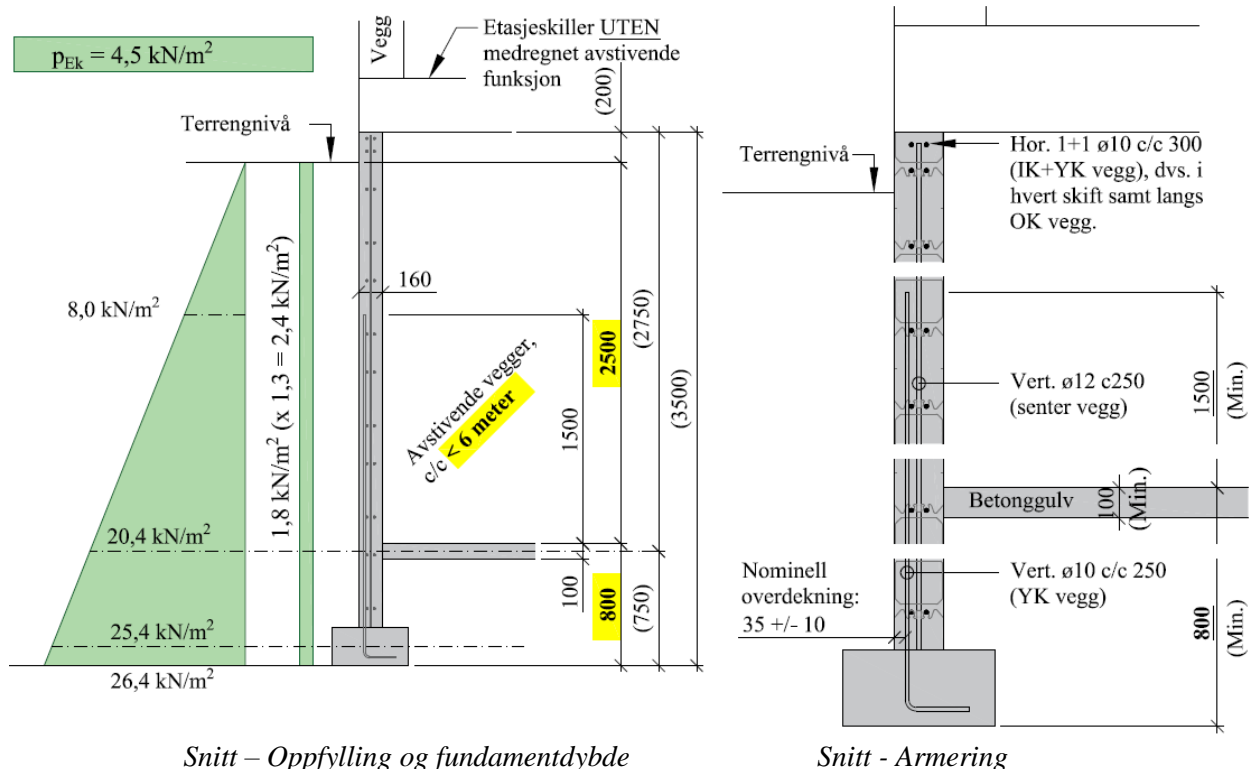
³⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

⁴⁾ Føres i hele veggghøyden, fra OK fundament til OK vegg.

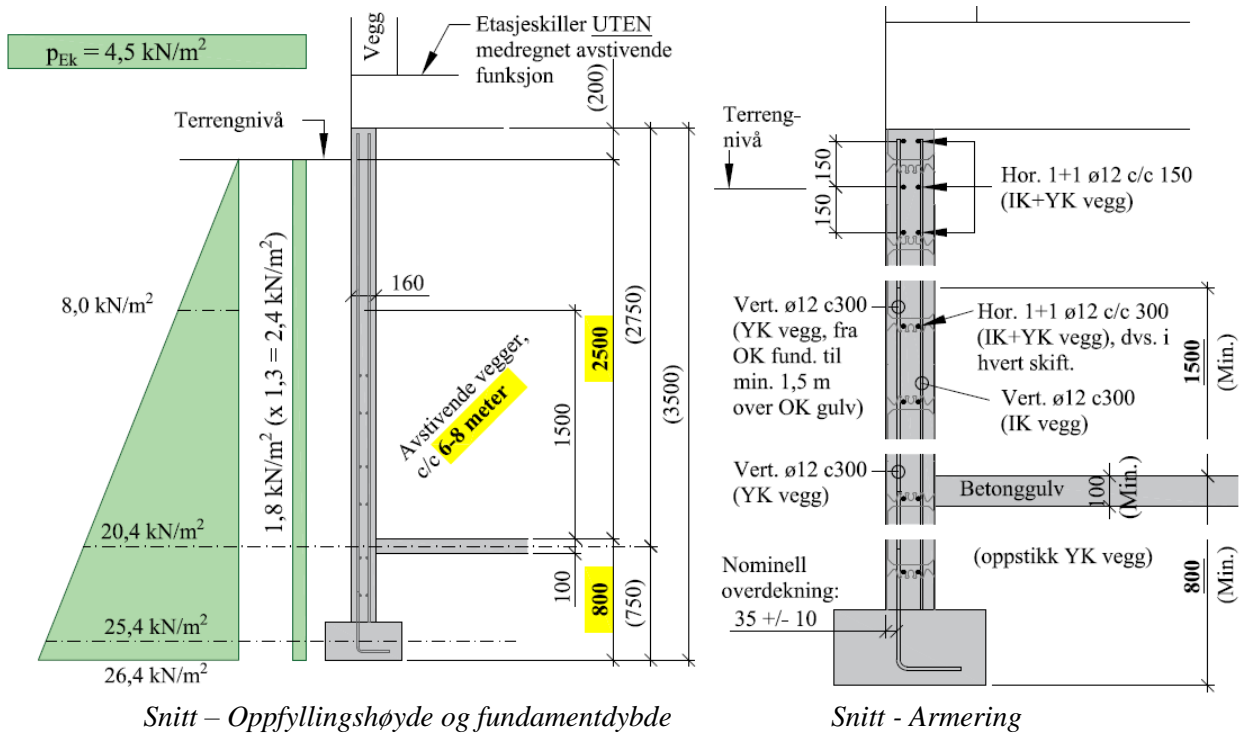
⁵⁾ Total armeringsmengde fra OK fundament til 1500 mm over OK golv blir tilsvarende oppstikk fra fundament.

⁶⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.

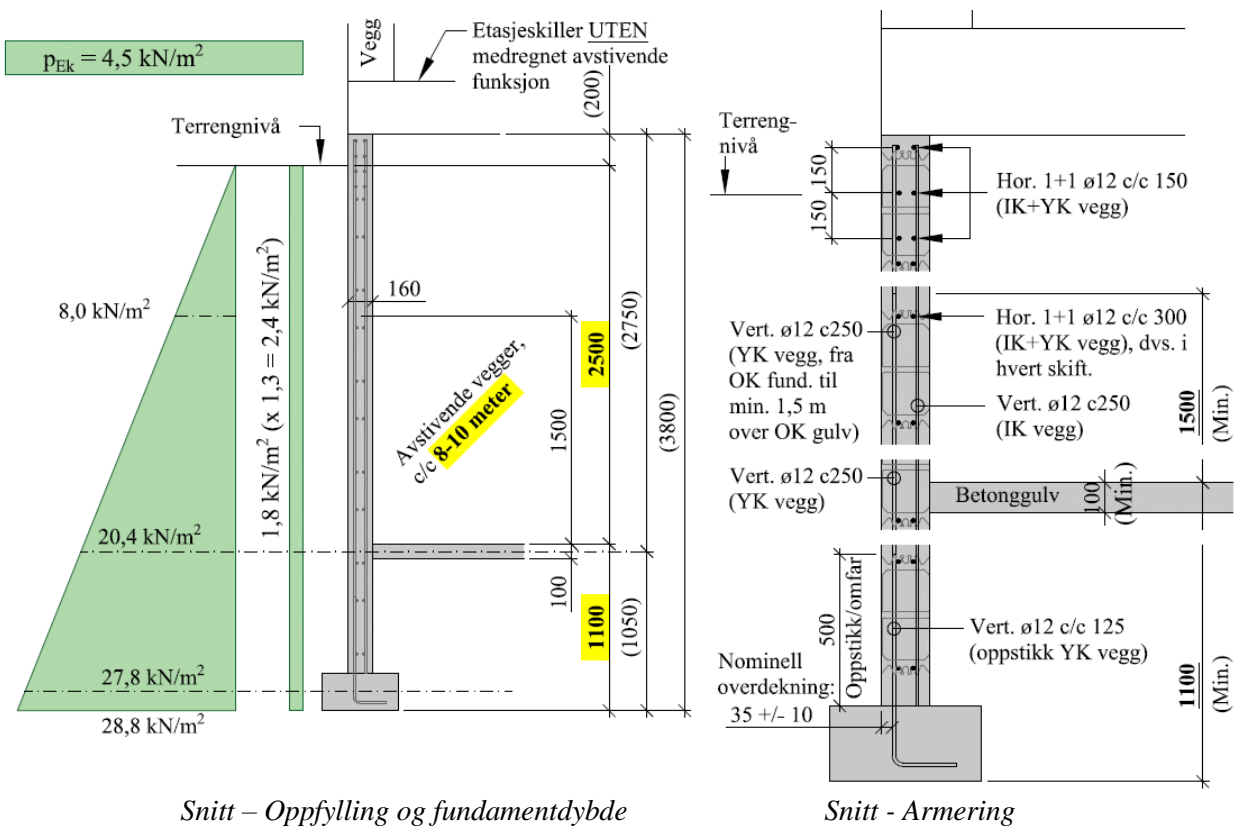
⁷⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.



Figur 3.3 A: Oppfyllingshøyde 2,5 meter og avstand mellom avstivende vegger < 6 meter



Snitt – Oppfyllingshøyde og fundamentdybde *Snitt - Armering*
Figur 3.3 B: Oppfyllingshøyde på 2,5 meter og avstand mellom avstivende vegger på 6 – 8 meter



Snitt – Oppfylling og fundamentdybde *Snitt - Armering*
Figur 3.3 C: Oppfyllingshøyde 2,5 meter og avstand mellom avstivende vegger på 8 - 10 meter

3.4 Oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv

Tabell 3.3 og figur 3.3 A til C sammenstiller krav til fundamenteringsdybde og armering for oppfyllingshøyde inntil 2,7 meter over OK gulv, avhengig av avstand mellom avstivende vegger.

Tabell 3.4

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,7 m over OK innvendig betonggulv. Vegger utkraget fra fundament og gulv.

Oppfyllingshøyde på maks 2,7 m over OK gulv		Avstand mellom avstivende vegger		
		< 6 m (se figur 3.4 A)	6 – 8 m (se figur 3.4 B)	8 – 10 m (se figur 3.4 C)
Fundamenteringsdybde og armering				
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾		800 mm	1100 mm	1100 mm
Forankring til fundament, på utvendig side		φ12 c/c 250 ²⁾	φ12 c/c 150 ³⁾	φ12 c/c 110 ³⁾
Vertikal armering, sentrisk plassert ⁴⁾		φ12 c/c 250		
Vertikal armering, utvendig side ⁵⁾	Fra OK fund. til OK vegg		φ12 c/c 300	φ12 c/c 220
	Fra OK fund. til min. 1,5 m over OK gulv		φ12 c/c 300	φ12 c/c 220
Vertikal armering, innvendig side ⁴⁾			φ12 c/c 300	φ12 c/c 250
Horisontal armering ⁶⁾	Generelt	2φ12 c/c 300	2φ12 c/c 300	2φ12 c/c 300
	Langs OK vegg		3 øverste: 2φ12 c/c 150	4 øverste: 2φ12 c/c 100
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved støttevegger ⁷⁾		φ10 c/c 300	φ12 c/c 300	φ12 c/c 300

³⁾ Minimum dybde fra OK betonggulv til UK fundamentsåle. Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.

⁴⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 1500 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

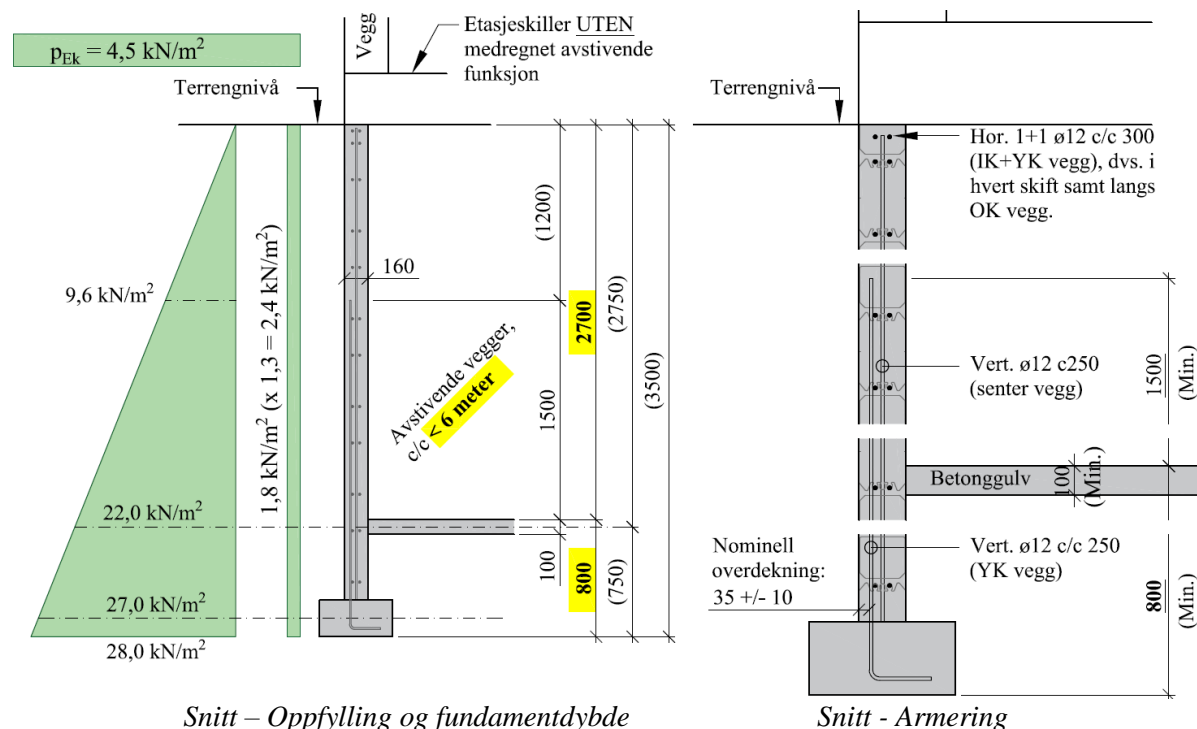
³⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

⁴⁾ Føres i hele veggghøyden, fra OK fundament til OK vegg.

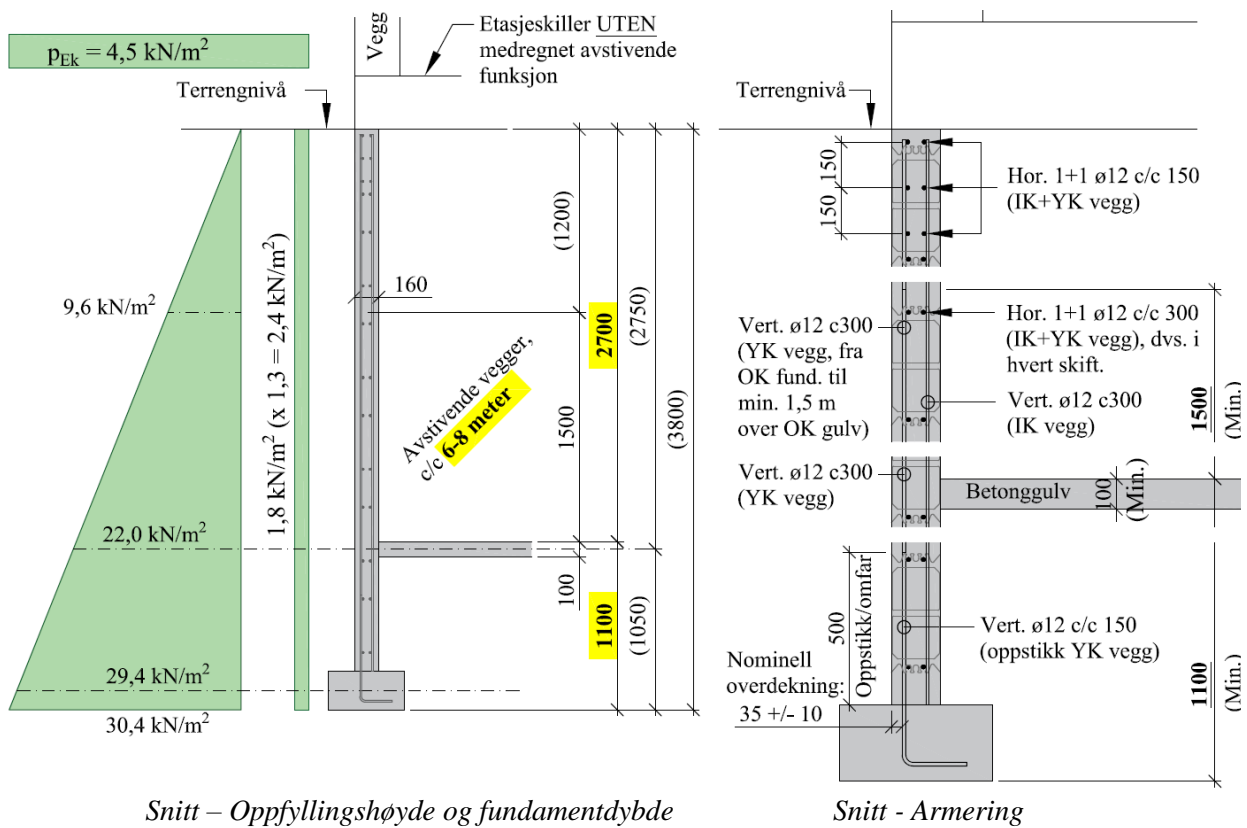
⁵⁾ Total armeringsmengde fra OK fundament til 1500 mm over OK gulv blir tilsvarende oppstikk fra fundament.

⁶⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.

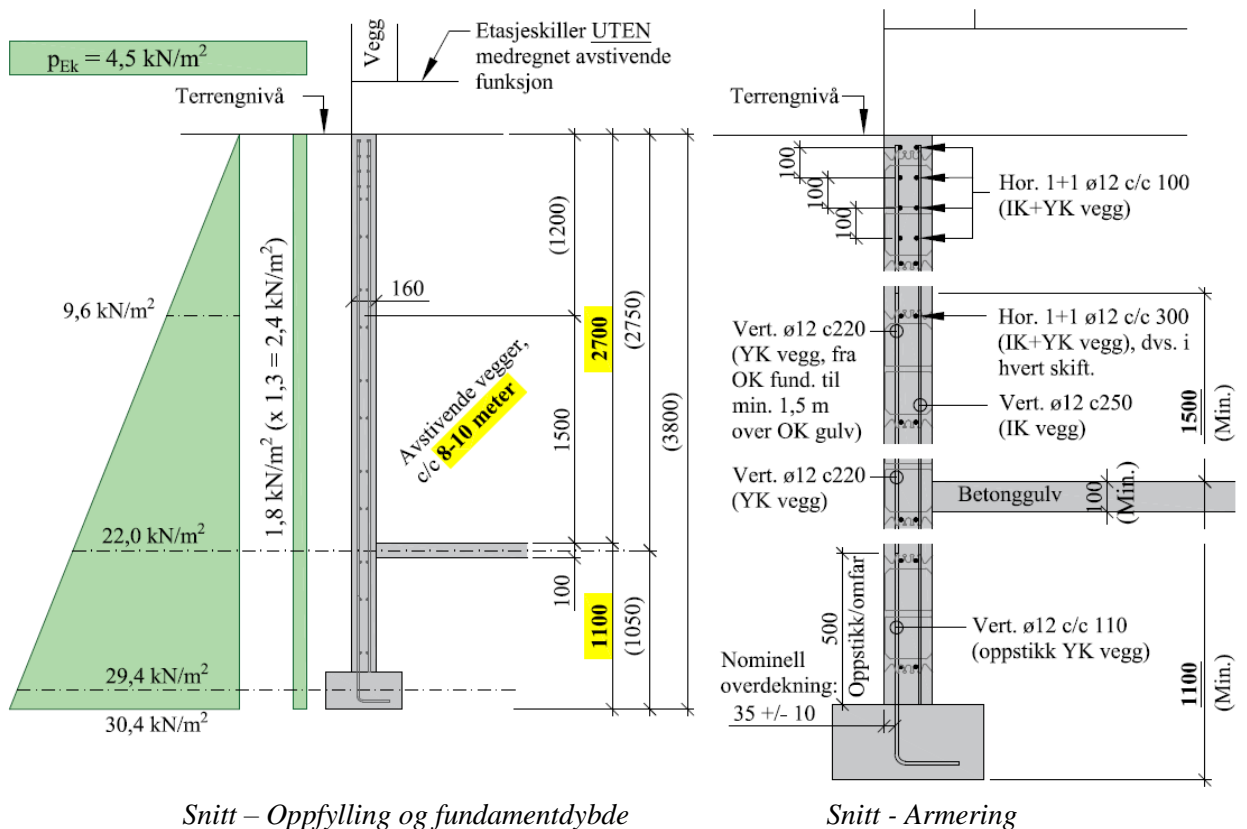
⁷⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.



Figur 3.4 A: Oppfyllingshøyde 2,7 meter og avstand mellom avstivende vegger < 6 meter



Figur 3.4 B: Oppfyllingshøyde på 2,7 meter og avstand mellom avstivende vegger på 6 – 8 meter



Figur 3.4 C: Oppfyllingshøyde 2,7 meter og avstand mellom avstivende vegger på 8 - 10 meter

4. VEGGER SIDESTØTTET MOT ETASJESKILLER

Generelt:

Denne løsningen innebærer krav til innfesting mot- og overføring av horisontale laster i etasjeskiller. Løsningen innebærer ikke særskilte krav til avstivende tverrvegger eller fundamenteringsdybder for selve jordtrykksveggen.

Avhengig av oppfyllingshøyder og hvorvidt vegg er sidestøttet mot gulv på grunn eller ikke, er det sammenstilt oversikt over:

- 1) Krav til armeringsmengder og armeringsplassering
- 2) Krav til dimensjonerende kapasitet i tilslutning mellom vegg og etasjeskiller
 - ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv: Se tabell 4.1 og figur 4.1 A og B
 - ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK gulv: Se tabell 4.2 og figur 4.2 A og B
 - ➔ Krav ved oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv: Se tabell 4.3 og figur 4.3 A og B

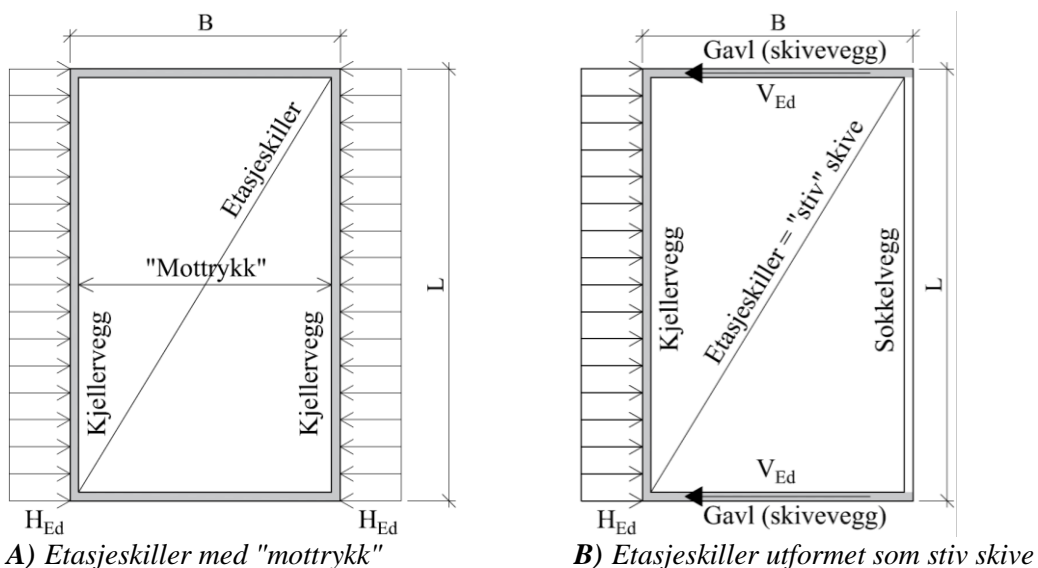
I tillegg til at denne løsningen forutsetter tilstrekkelig lokal kapasitet mht. overføring av sidelast fra grunnmur til etasjeskiller, innebærer denne løsningen også at minimum ett av følgende to alternativer er oppfylt:

- Etasjeskiller med "mottrykk" (kjellervegg på begge sider), se prinsippskisse på figur 4 A).
- Etasjeskiller utformet som stiv skive som kan overføre kreftene ut til tverrvegger eller gavler, se prinsippskisse på figur 4 B). For et 8 meter langt bygg ($L = 8$ meter på figur 4 B)), med oppfyllingshøyde (jordtrykk) på 2,2 meter over OK gulv, tilsvarer dette følgende total dimensjonerende skjærkraft (bruddgrensetilstanden) langs de to gavlene:

$$V_{Ed} = H_{Ed} \cdot L / 2 = 14 \text{ kN/m} \cdot 8 \text{ m} / 2 = 56 \text{ kN}$$

Dvs. ca. 5,6 tonn som skal kunne overføres fra etasjeskiller til gavl (over lengden B), der $H_{Ed} = 14$ kN/m er den dimensjonerende horisontale linjelasten som belaster etasjeskiller fra jordtrykksveggen, og som forbindelsen mellom jordtrykksvegg og etasjeskiller må kunne overføre (se tabell 4.1 og figur 4.1 A).

Vegger sidestøttet av etasjeskiller løses enklest når denne er en betongkonstruksjon, se f.eks. typisk tilslutning på fig. 7 i TG 20039, men er også løsbart med etasjeskillere av f.eks. tre. Selve innfesting mellom etasjeskiller og OK vegg, samt kraftoverføring gjennom etasjeskiller til tverrvegger/gavler må da prosjekteres i hvert enkelt tilfelle.



Figur 4: Prinsipp for opptak av horisontale krefter fra jordtrykksvegg i etasjeskiller (forenklet illustrasjon)

4.1 Oppfyllingshøyde på maks 2,2 meter over OK gulv

Tabell 4.1 og figur 4.1 A og B sammenstiller krav til armering for oppfyllingshøyde inntil 2,2 meter over OK gulv, avhengig av hvorvidt vegg er sidestøttet mot gulv. Armering spesifisert uavhengig av avstand mellom tverrvegger.

Tabell 4.1

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,2 m over OK innvendig betonggulv. Sidestøttet av etasjeskiller.

Oppfyllingshøyde på maks 2,2 m over OK gulv	Ev. sidestøtte mot gulv	
	Sidestøttet mot gulv (se figur 4.1 A)	Ikke sidestøttet mot gulv (se figur 4.1 B)
Fundamenteringsdybde og armering		
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾	Under gulv	Under gulv
Forankring til fundament, på utvendig side ²⁾	φ10 c/c 250	
Forankring til fundament, på innvendig side ³⁾		φ10 c/c 250
Vertikal armering, innvendig side ⁴⁾	φ10 c/c 300	φ10 c/c 300
Horisontal armering ⁵⁾	2φ10 c/c 300	2φ10 c/c 300
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved ev. støttevegger ⁶⁾	φ10 c/c 300	φ10 c/c 300
Horisontal bruddgrenselast mot etasjeskiller ⁷⁾	H _{Ed} = 14 kN/m	H _{Ed} = 14 kN/m

¹⁾ Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.

²⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

³⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK fundamentsåle (omfaringslengde).

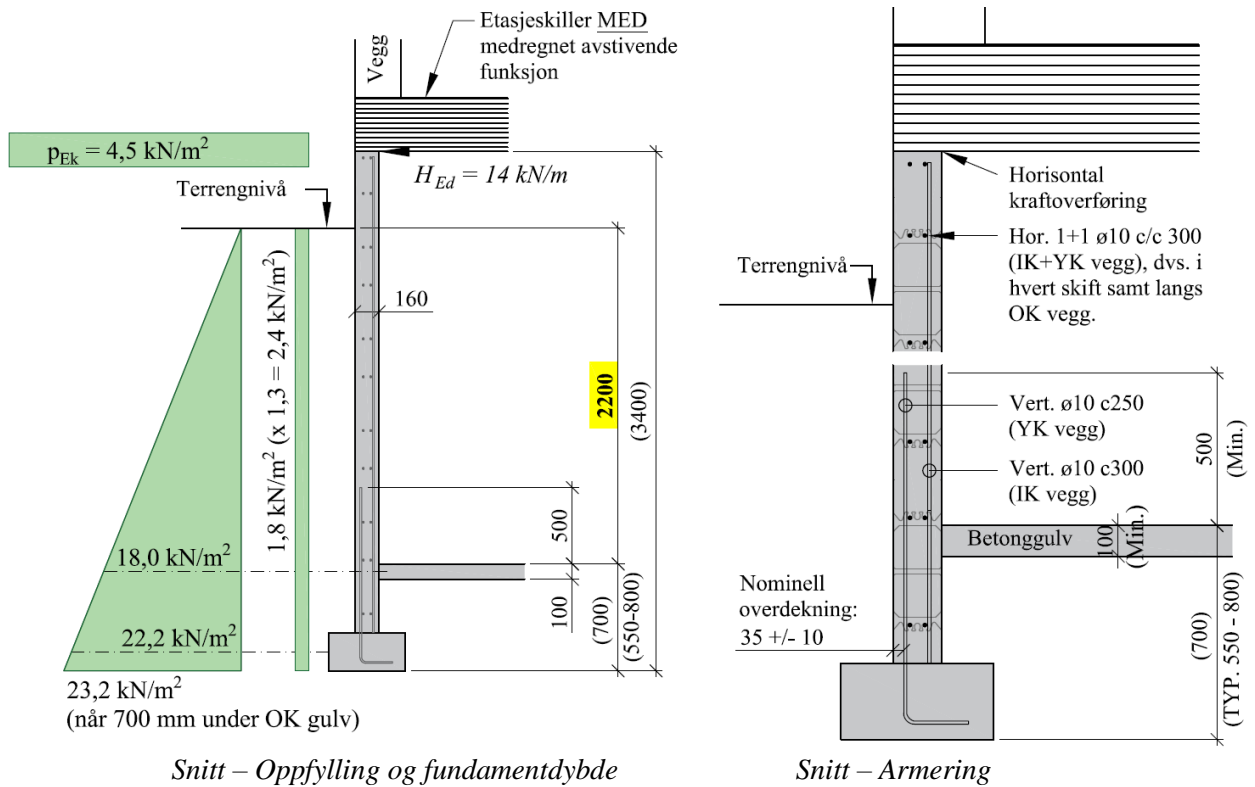
⁴⁾ Føres i hele veggghøyden, fra OK fundament til OK vegg.

⁵⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.

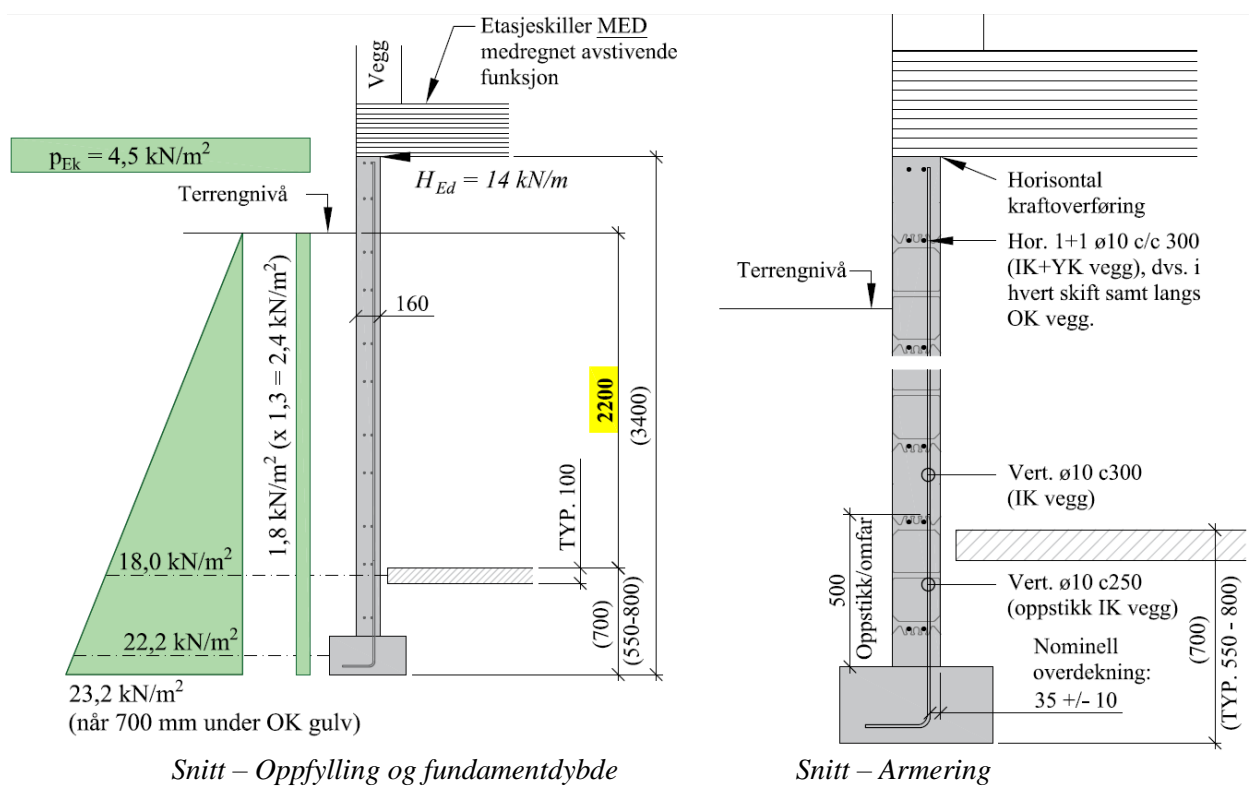
⁶⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.

⁷⁾ Horisontallast fra vegg mot etasjeskiller. Dimensjonerende kapasitet for forbindelse mellom OK vegg og etasjeskiller skal påvises å være større eller lik den horisontale bruddgrenselasten oppgitt i tabellen.

Eksempler/prinsipp på tilslutning til etasjeskiller fremgår i fig. 7, 8 og 9 i TG 20039.



Figur 4.1 A: Oppfyllingshøyde 2,2 meter og sidestøtte mot golv



Figur 4.1 B: Oppfyllingshøyde 2,2 meter og ikke sidestøtte mot golv

4.2 Oppfyllingshøyde på maks 2,5 meter over OK gulv

Tabell 4.2 og figur 4.2 A og B sammenstiller krav til armering for oppfyllingshøyde inntil 2,5 meter over OK gulv, avhengig av hvorvidt vegg er sidestøttet mot gulv. Armering spesifisert uavhengig av avstand mellom tverrvegger.

Tabell 4.2

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,5 m over OK innvendig betonggulv. Sidestøttet av etasjeskiller.

Oppfyllingshøyde på maks 2,5 m over OK gulv	Ev. sidestøtte mot gulv	
	Sidestøttet mot gulv (se figur 4.2 A)	Ikke sidestøttet mot gulv (se figur 4.2 B)
Fundamenteringsdybde, armering og horisontallast mot etasjeskiller		
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾	Under gulv	Under gulv
Forankring til fundament, på utvendig side ²⁾	φ10 c/c 250	
Forankring til fundament, på innvendig side ³⁾		φ12 c/c 250
Vertikal armering, innvendig side ⁴⁾	φ10 c/c 250	φ12 c/c 250
Horisontal armering ⁵⁾	2φ10 c/c 300	2φ10 c/c 300
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved ev. støttevegger ⁶⁾	φ10 c/c 300	φ10 c/c 300
Horisontal bruddgrenselast mot etasjeskiller ⁷⁾	H _{Ed} = 17 kN/m	H _{Ed} = 17 kN/m

¹⁾ Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.

²⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

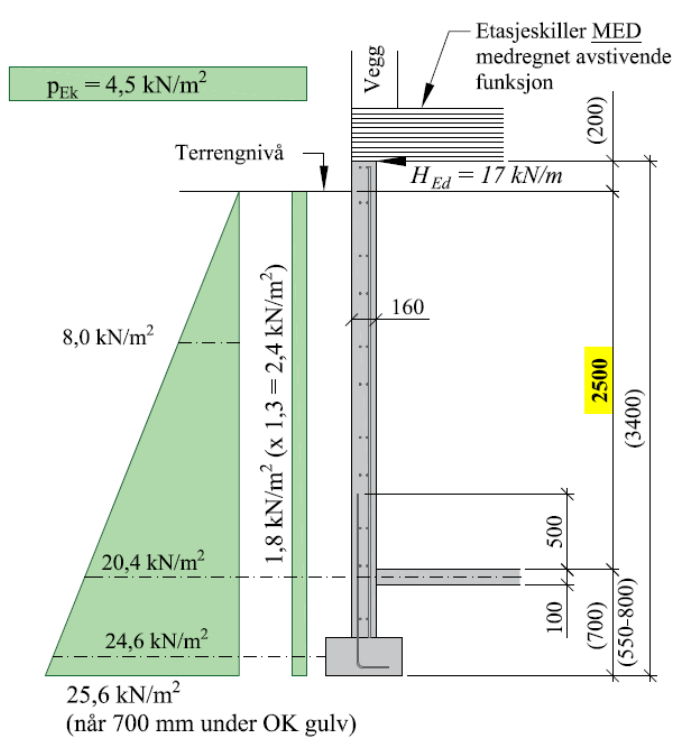
³⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK fundamentsåle (omfaringslengde).

⁴⁾ Føres i hele vegg høyden, fra OK fundament til OK vegg.

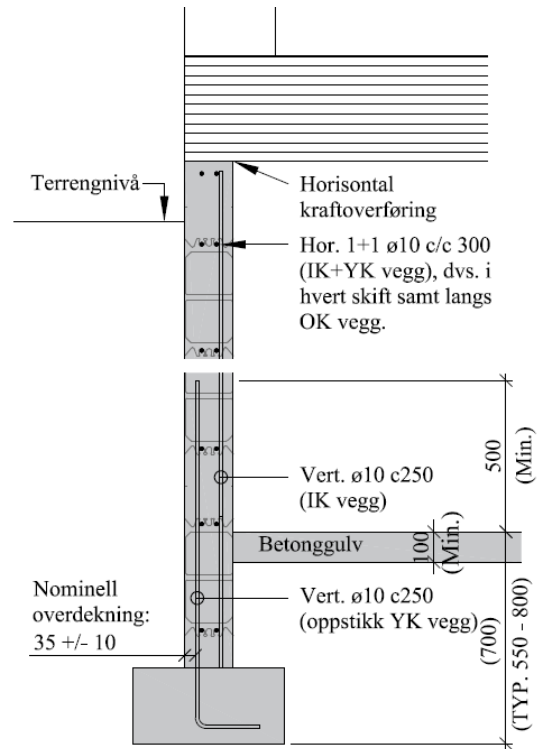
⁵⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.

⁶⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.

⁷⁾ Horisontallast fra vegg mot etasjeskiller. Dimensjonerende kapasitet for forbindelse mellom OK vegg og etasjeskiller skal påvises å være større eller lik den horisontale bruddgrenselasten oppgitt i tabellen. Eksempler/prinsipp på tilslutning til etasjeskiller fremgår i fig. 7, 8 og 9 i TG 20039.

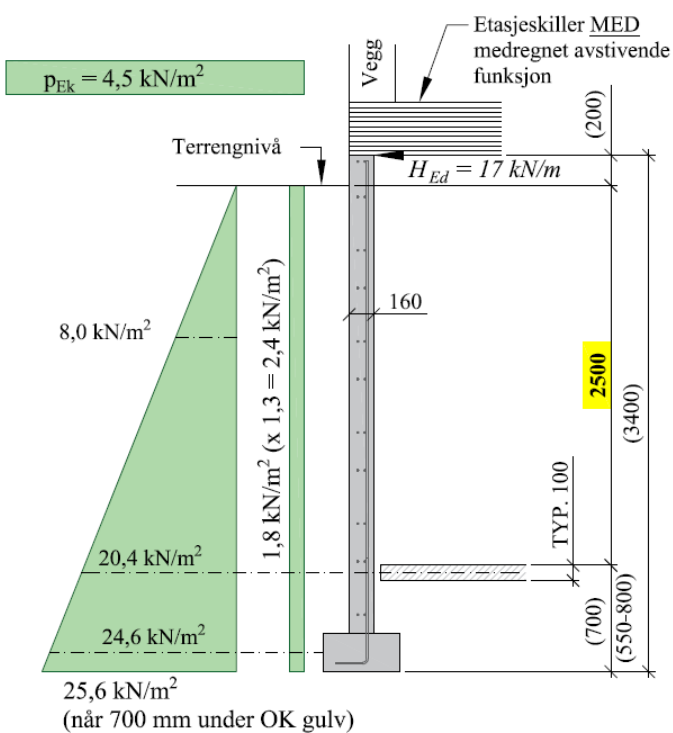


Snitt – Oppfylling og fundamentdybde

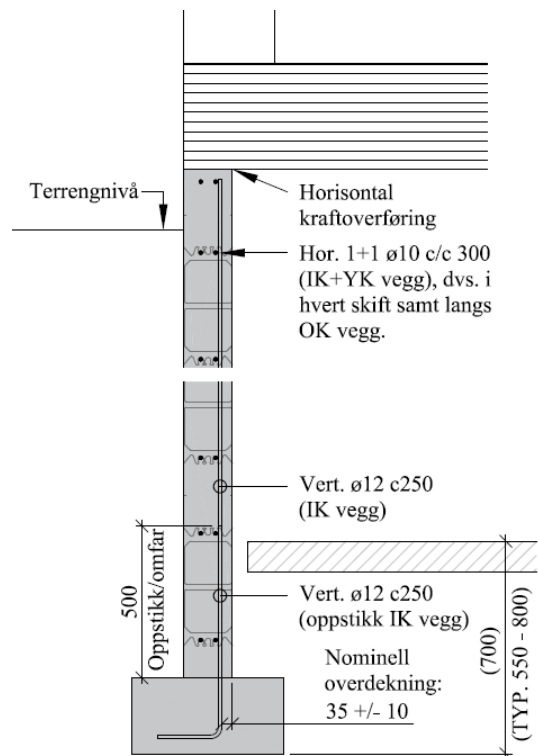


Snitt – Armering

Figur 4.2 A: Oppfyllingshøyde 2,5 meter og side støtte mot gulv



Snitt – Oppfylling og fundamentdybde



Snitt – Armering

Figur 4.2 B: Oppfyllingshøyde 2,5 meter og ikke side støtte mot gulv

4.3 Oppfyllingshøyde på maks 2,7 meter over OK gulv

Tabell 4.3 og figur 4.3 A og B sammenstiller krav til armering for oppfyllingshøyde inntil 2,7 meter over OK gulv, avhengig av hvorvidt vegg er sidestøttet mot gulv. Armering spesifisert uavhengig av avstand mellom tverrvegger.

Tabell 4.3

Armering for yttervegger mot terreng med maksimal utvendig oppfyllingshøyde på 2,7 m over OK innvendig betonggulv. Sidestøttet av etasjeskiller.

Oppfyllingshøyde på maks 2,7 m over OK gulv	Ev. sidestøtte mot gulv	
	Sidestøttet mot gulv (se figur 4.3 A)	Ikke sidestøttet mot gulv (se figur 4.3 B)
Fundamenteringsdybde, armering og horisontallast mot etasjeskiller		
Minimum fundamenteringsdybde ¹⁾	Under gulv	Under gulv
Forankring til fundament, på utvendig side ²⁾	φ12 c/c 250	
Forankring til fundament, på innvendig side ³⁾		φ12 c/c 250
Vertikal armering, innvendig side ⁴⁾	φ12 c/c 250	φ12 c/c 250
Horisontal armering ⁵⁾	2φ10 c/c 300	2φ10 c/c 300
Vinkler 750 x 750 i hjørner og ved ev. støttevegger ⁶⁾	φ10 c/c 300	φ10 c/c 300
Horisontal bruddgrenselast mot etasjeskiller ⁷⁾	H _{Ed} = 18 kN/m	H _{Ed} = 18 kN/m

⁴⁾ Faktisk fundamenteringsdybde tilpasses tykkelse på fundamentsåle og tykkelse på gulvisolasjon.

⁵⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK gulv. Armeringen kan ev. skjøtes med minimum 500 mm omfar fra OK fundament (oppstikk på 500 mm fra OK fundament).

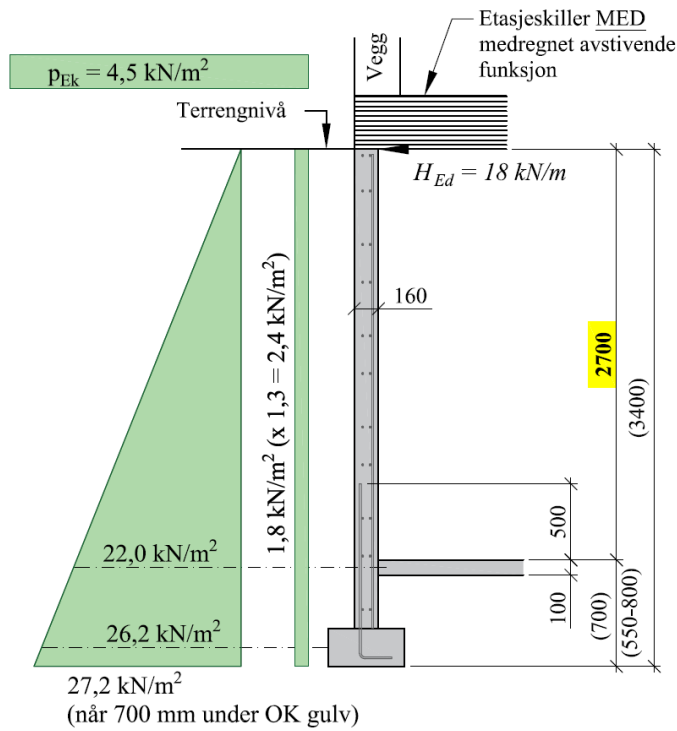
⁶⁾ Armeringen føres fra UK fundament til minimum 500 mm over OK fundamentsåle (omfaringslengde).

⁴⁾ Føres i hele vegg høyden, fra OK fundament til OK vegg.

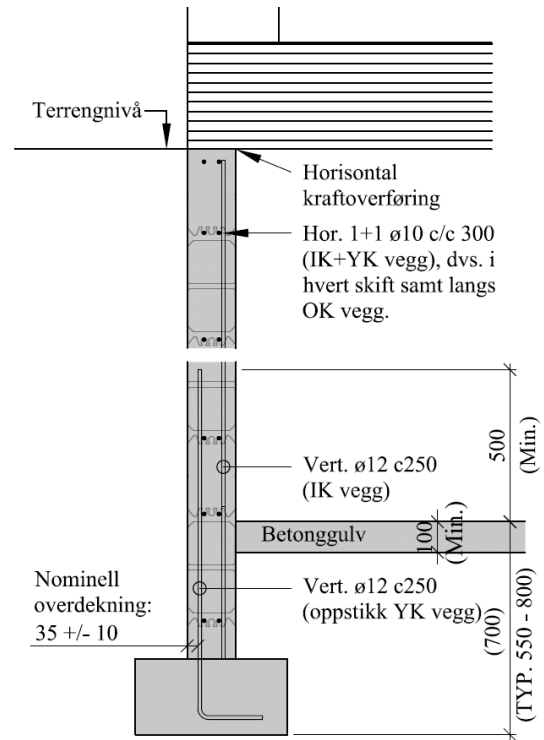
⁵⁾ Legges kontinuerlig i hele veggens lengde. Ved ev. skjøting benyttes 500 mm omfaringslengde. Skjøter fordeles.

⁶⁾ Vinkler legges som vist i plan på fig. 4, 5 og 6 i TG 20039.

⁷⁾ Horisontallast fra vegg mot etasjeskiller. Dimensjonerende kapasitet for forbindelse mellom OK vegg og etasjeskiller skal påvises å være større eller lik den horisontale bruddgrenselasten oppgitt i tabellen. Eksempler/prinsipp på tilslutning til etasjeskiller fremgår i fig. 7, 8 og 9 i TG 20039.

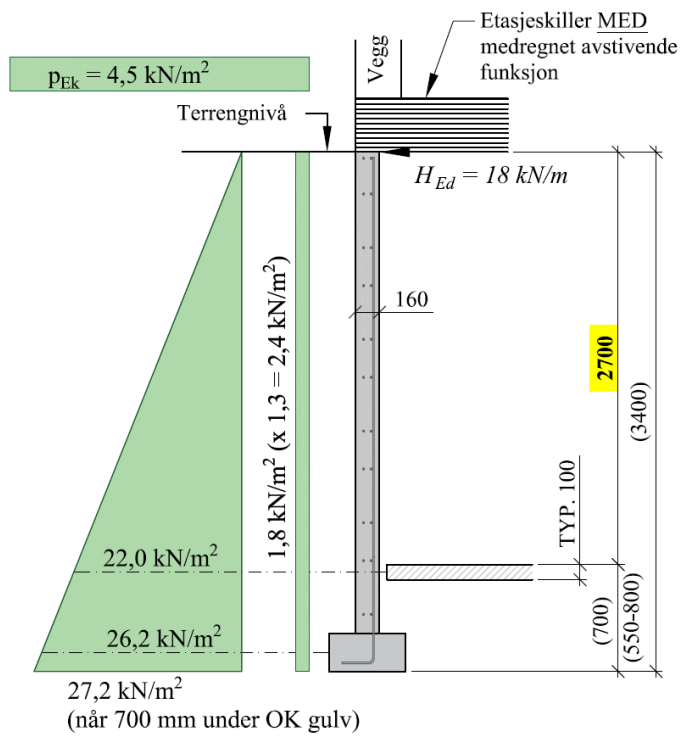


Snitt – Oppfylling og fundamentdybde

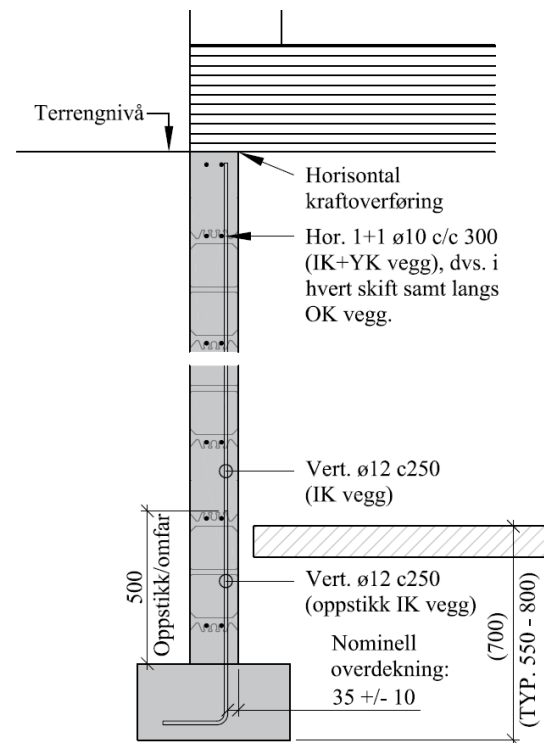


Snitt – Armering

Figur 4.3 A: Oppfyllingshøyde 2,7 meter og sidestøtte mot gulv



Snitt – Oppfylling og fundamentdybde



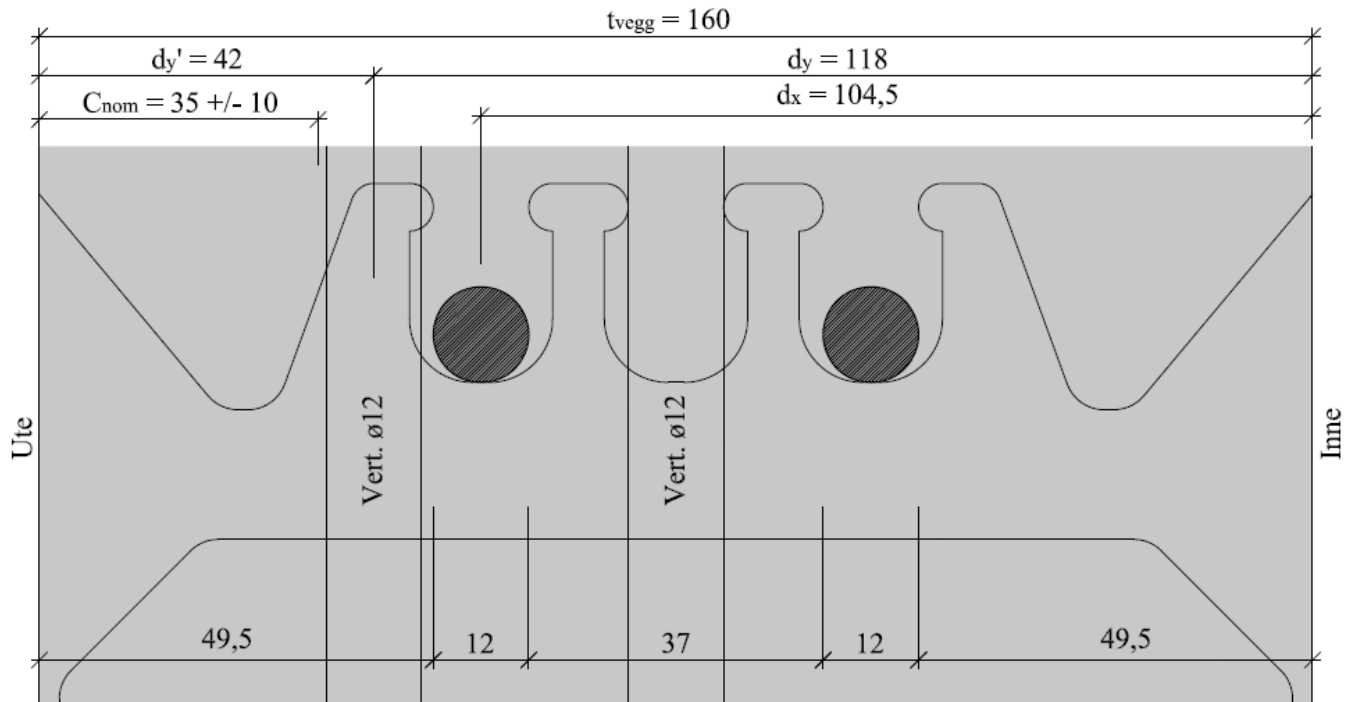
Snitt – Armering

Figur 4.3 B: Oppfyllingshøyde 2,7 meter og ikke sidestøtte mot gulv

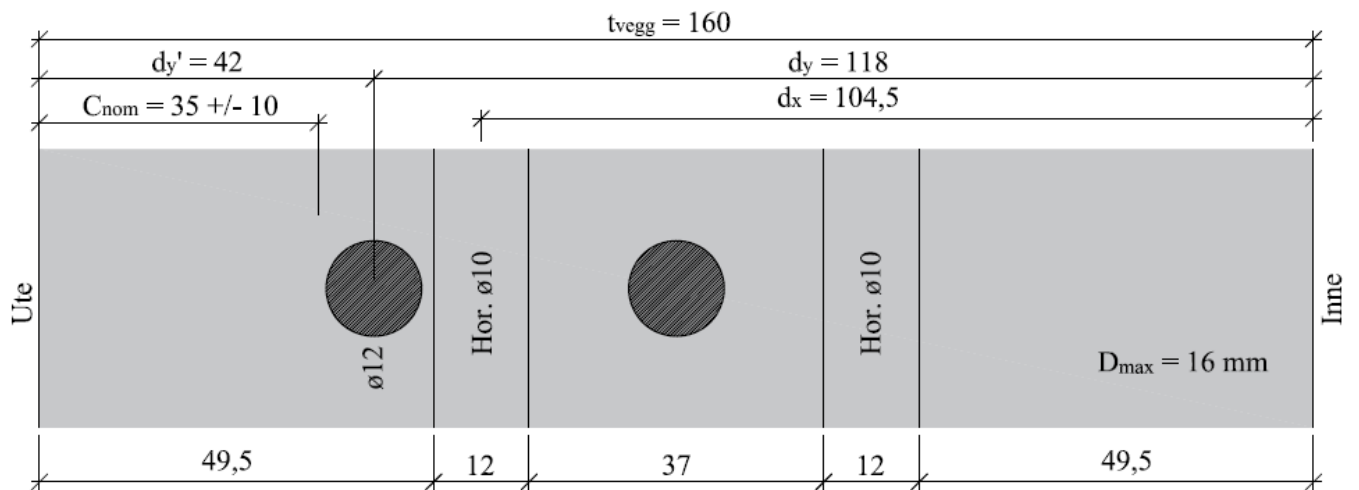
5. SNITT ARMERT BETONGVEGG (M = 1:1)

Figur 5.1 og 5.2 viser utsnitt fra hhv. figur 3.2 C og 3.3 C.

Figurene viser det armerte betongvernsnittets oppbygging, inkl. plastribber, i målestokk 1:1.

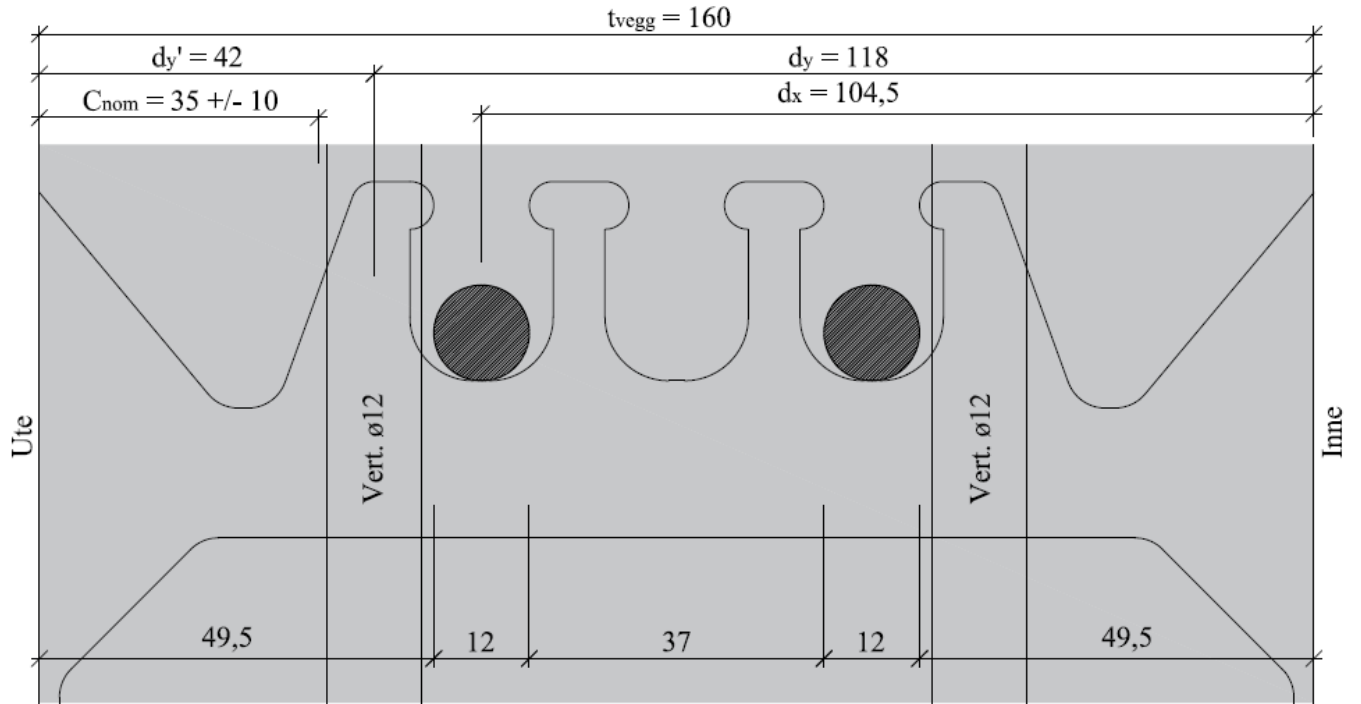


a) Vertikalsnitt

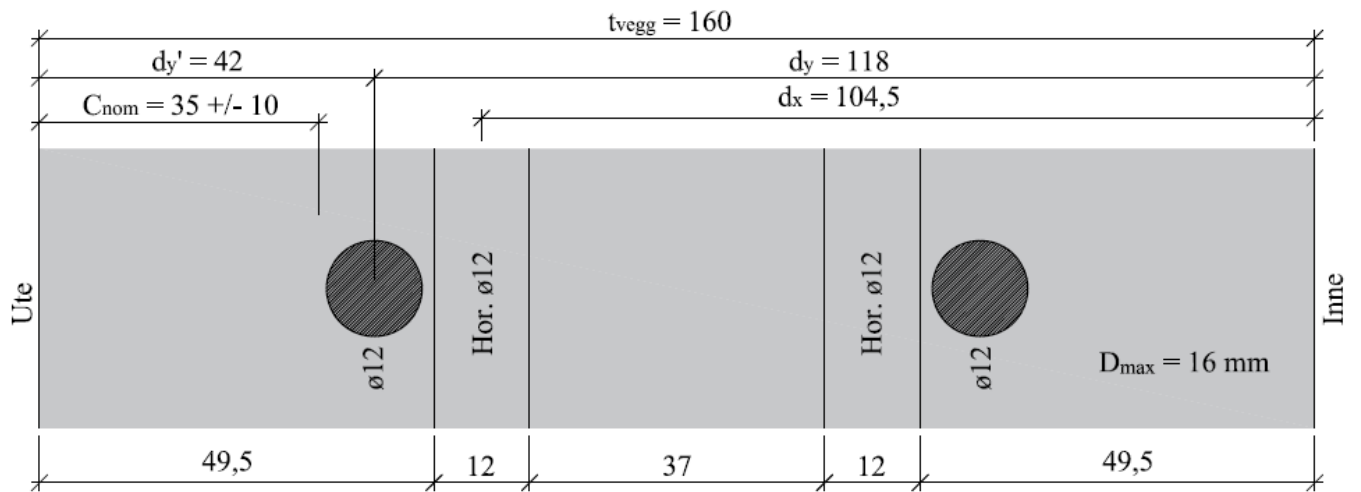


b) Horisontalsnitt

Figur 5.1: Utsnitt fra figur 3.2 C (M = 1:1)



a) Vertikalsnitt



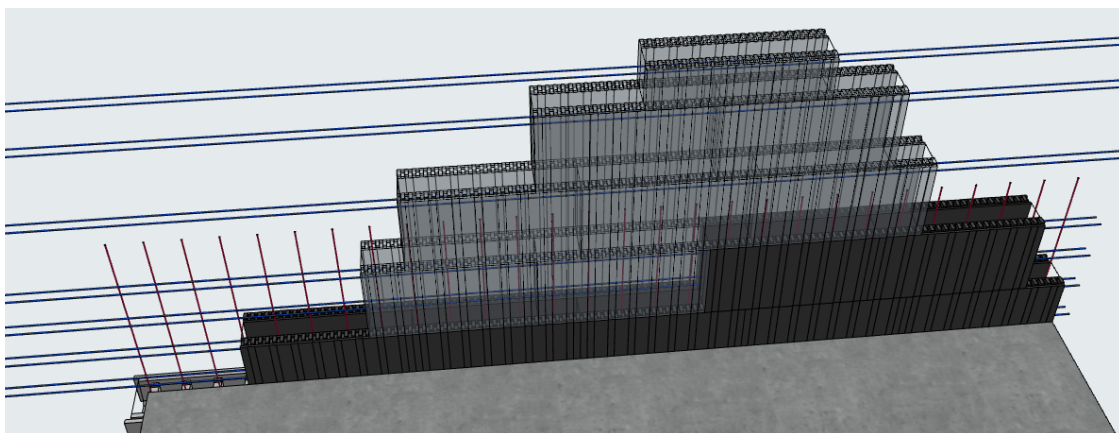
b) Horisontalsnitt

Figur 5.2: Utsnitt fra figur 3.3 C ($M = 1:1$)

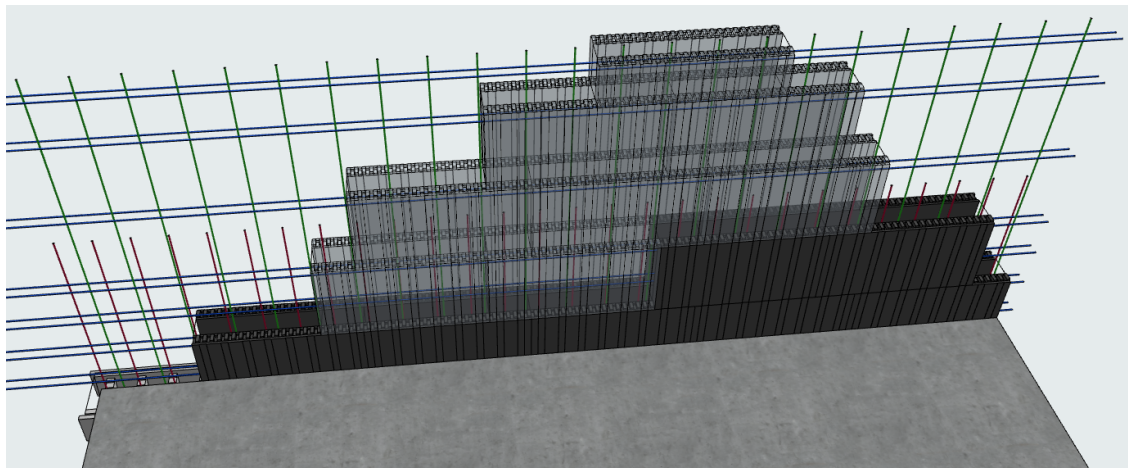
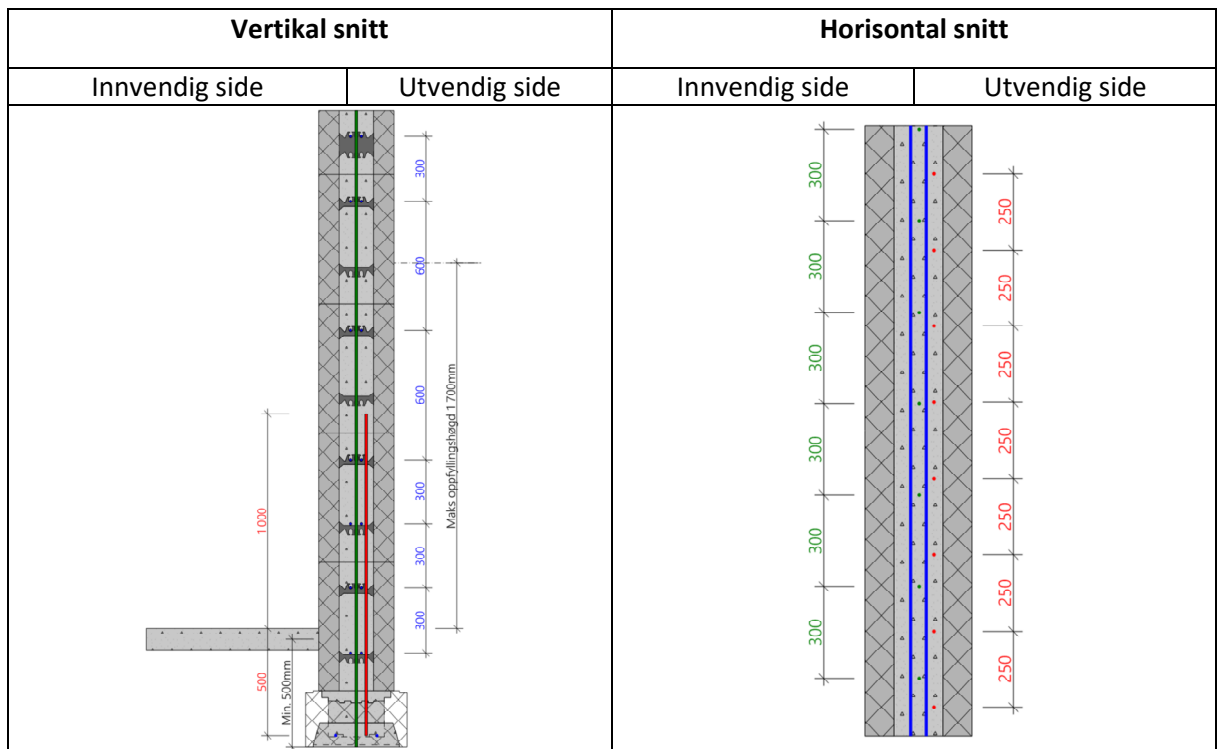
Oppfyllingshøgde inntil 1,7m over innvendig betonggulv

Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgde opptil 1,7m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarer
	Avstand mellom avstivende vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	Ø10 cc250	Ø10 cc250	Ø10 cc250	Skal gå 500mm under OK Gulv, og 1000mm over OK Gulv
Horisontal armering	Opp til 1200mm: 2 Ø 10 cc 300.	2 Ø 10 cc300	2 Ø 12 cc300	
	Frå 1200 2 Ø 10 cc600mm.			
	Topp 2 Ø 10 cc300			
Vinklar i hjørne og ved støttevegger	Ø 10 cc 300	Ø 10 cc 300	Ø 10 cc 300	Vinklar 750 x 750mm
Vertikal armering, sentrisk plassert	Ø10 cc 300 for veggar over ei etg	Ø 10 cc 250	Ø 10 cc 250	

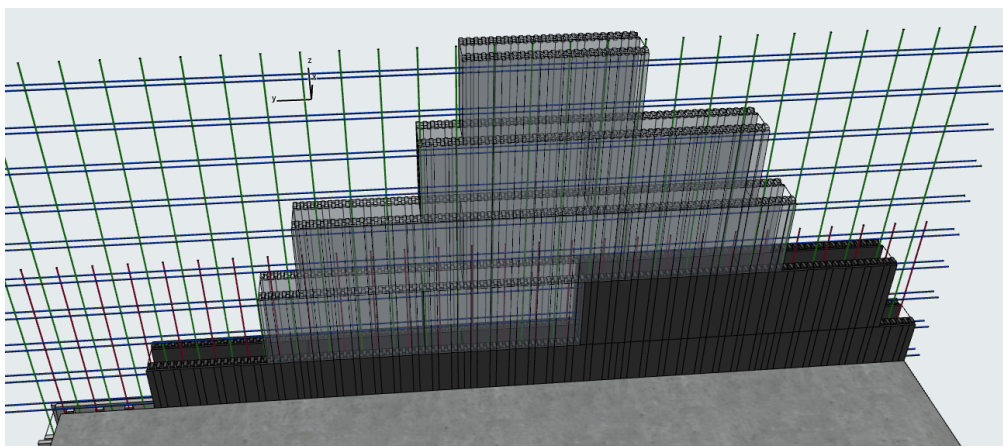
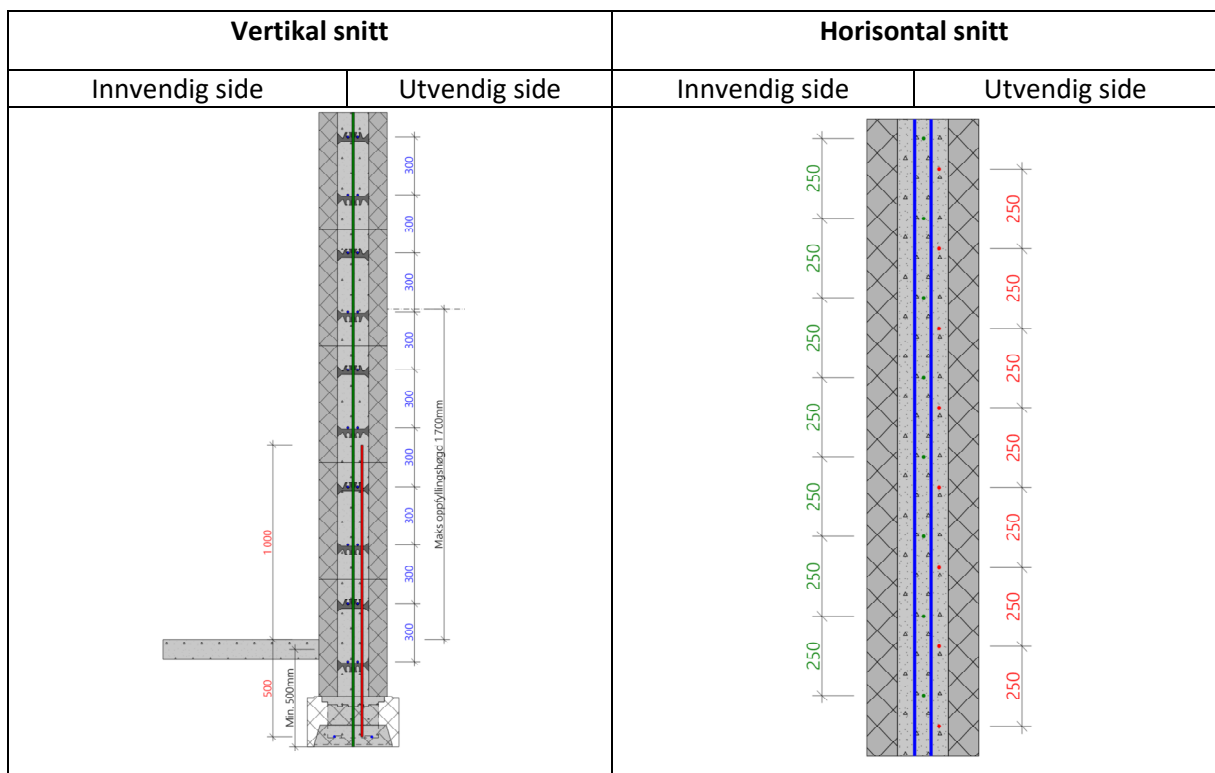
Vertikal snitt		Horisontal snitt	
Innvendig side	Utvendig side	Innvendig side	Utvendig side



Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 1,7m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarer
	Avstand mellom avstivende vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	Ø10 cc250	Ø10 cc250	Ø10 cc250	Skal gå 500mm under OK Gulv, og 1000mm over OK Gulv
Horisontal armering	Opp til 1200mm: 2 Ø 10 cc 300. Frå 1200 2 Ø 10 cc600mm. Topp 2 Ø 10 cc300	2 Ø 10 cc300	2 Ø 12 cc300	
Vinklar i hjørne og ved støttevegger	Ø 10 cc 300	Ø 10 cc 300	Ø 10 cc 300	Vinklar 750 x 750mm
Vertikal armering, sentrisk plassert	Ø10 cc 300 for veggjar over ei etg	Ø 10 cc 250	Ø 10 cc 250	

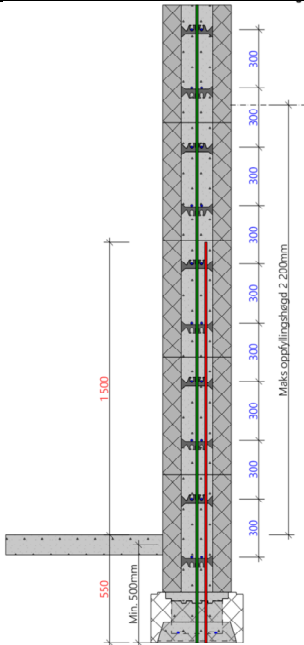
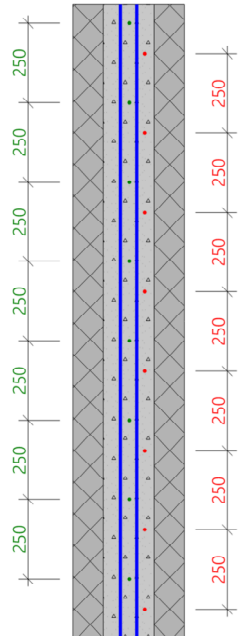


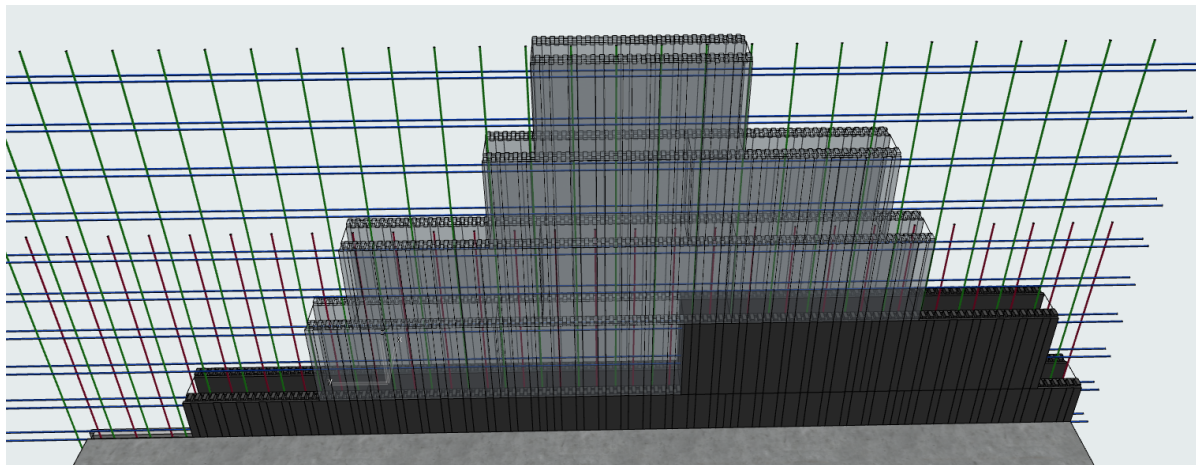
Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 1,7m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarer
	Avstand mellom avstivende vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	ø10 cc250	ø10 cc250	ø10 cc250	Skal gå 500mm under OK Gulv, og 1000mm over OK Gulv
Horizontal armering	Opp til 1200mm: 2 ø 10 cc 300.	2 ø 10 cc300	2 ø 12 cc300	
	Frå 1200 2 ø 10 cc600mm.			
	Topp 2 ø 10 cc300			
Vinklar i hjørne og ved støttevegger	ø 10 cc 300	ø 10 cc 300	ø 10 cc 300	Vinklar 750 x 750mm
Vertikal armering, sentrisk plassert	ø10 cc 300 for veggar over ei etg	ø 10 cc 250	ø 10 cc 250	



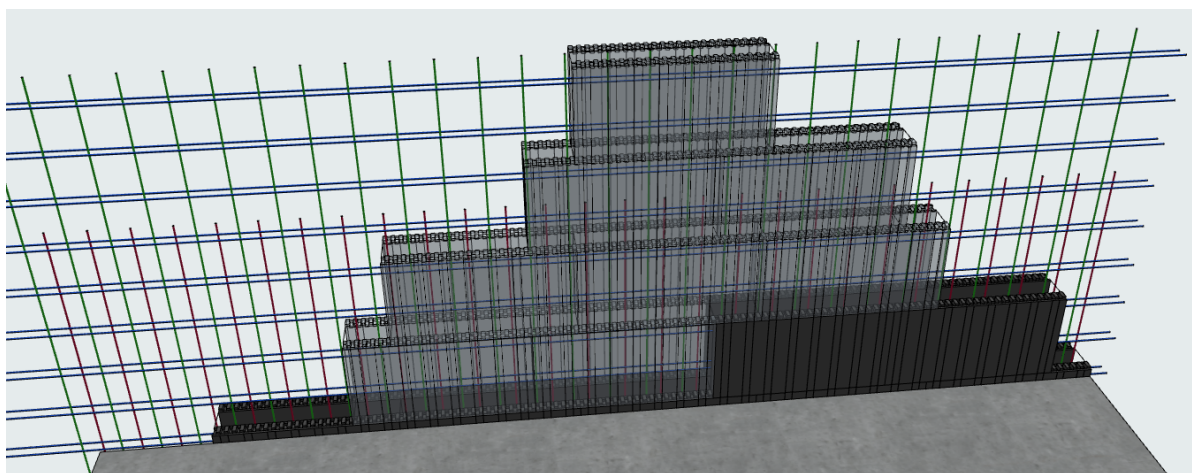
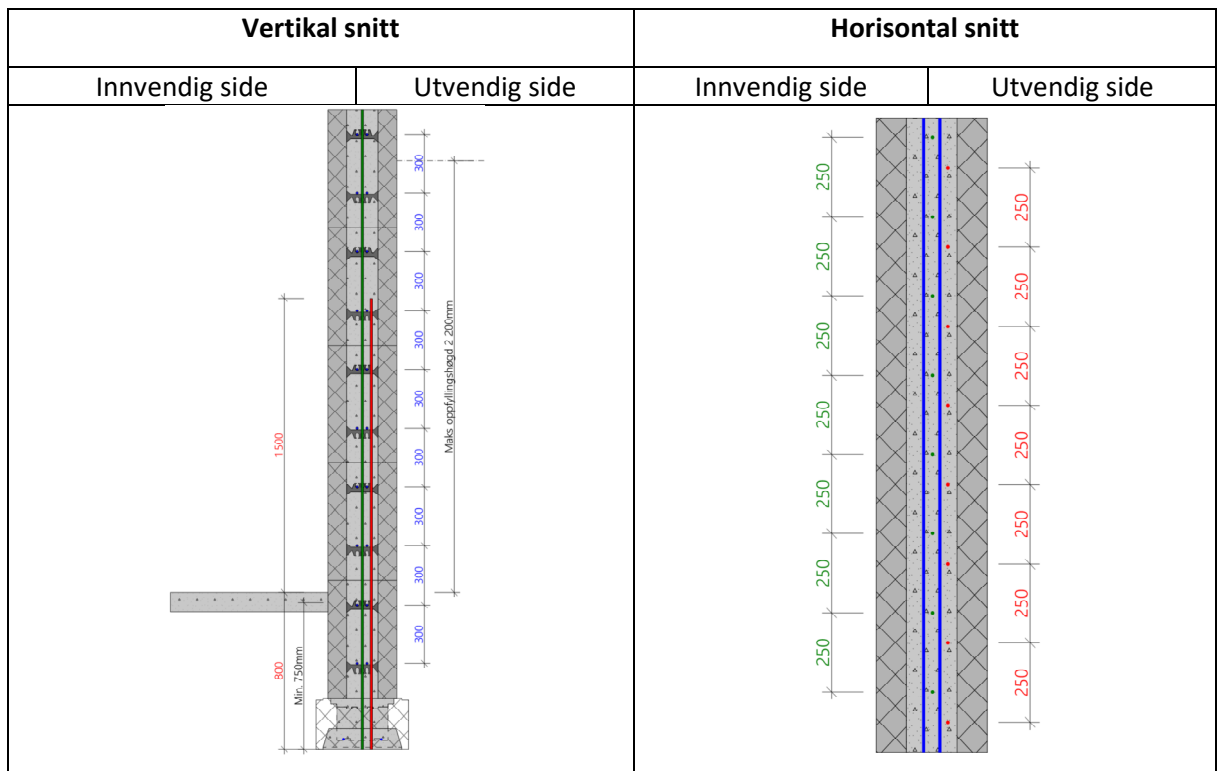
Oppfyllingshøgde inntil 2,2m over innvendig betonggulv

Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgde opptil 2,2m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarer
	Avstand mellom avstivende vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	ø10 cc250	ø12 cc250	ø12 cc250	Skal gå frå bunn fundament til minst 1500mm over topp gulv
Horizontal armering	2 ø10 cc 300	2 ø10 cc300	2 ø12 cc300	
Vinklar i hjørne og ved støtteveggar	ø10 cc 300	ø10 cc 300	ø12 cc 300	Vinklar 750 x 750mm
Vertikal armering, sentrisk plassert	ø10 cc 300	ø10 cc 250	ø12 cc 250	Førast heilt ned til fundament

Vertikal snitt		Horizontal snitt	
Innvendig side	Utvendig side	Innvendig side	Utvendig side
			



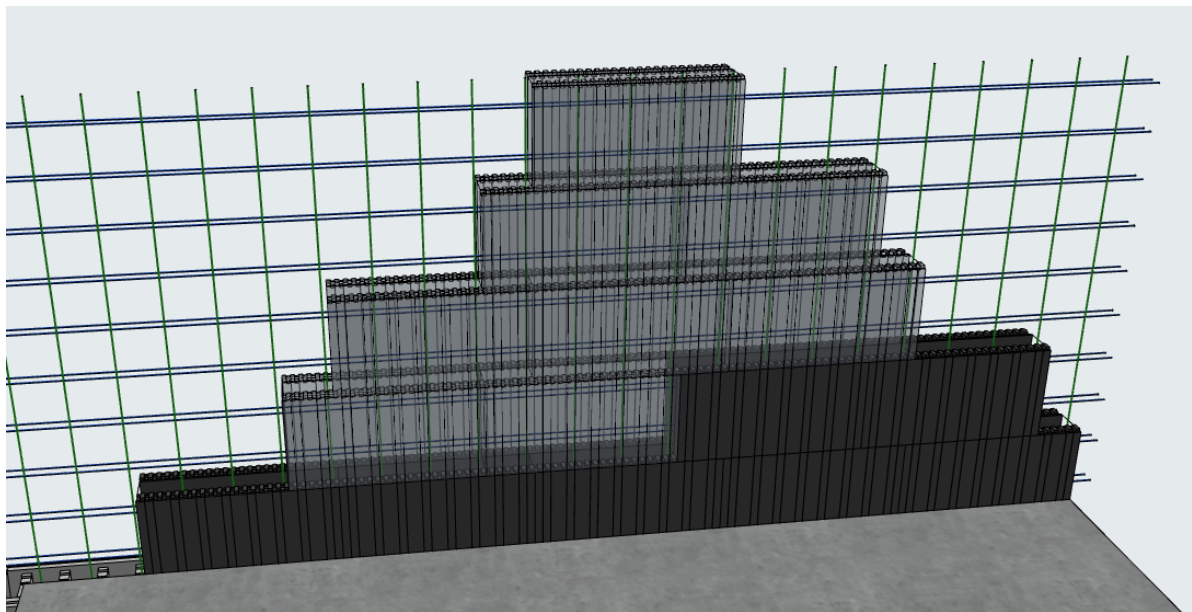
Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 2,2m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarar
	Avstand mellom avstivande vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	ø10 cc250	ø12 cc250	ø12 cc250	Skal gå frå bunn fundament til minst 1500mm over topp gulv
Horisontal armering	2 ø10 cc 300	2 ø10 cc300	2 ø12 cc300	
Vinklar i hjørne og ved støtteveggar	ø10 cc 300	ø10 cc 300	ø12 cc 300	Vinklar 750 x 750mm
Vertikalarmering, sentrisk plassert	ø10 cc 300	ø10 cc 250	ø12 cc 250	Førast heilt ned til fundament



Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 2,2m over innvendig betonggulv, innspent i topp og bunn(Hulldekke eller betongdekke)

	Armering	Kommentarar
Forankring til fundament, på innvendig side	ø10 cc300	Skal gå frå bunn fundament til overkant vegg
Horisontal armering	2 ø10 cc 300	
Vinklar i hjørne og ved støtteveggar	ø10 cc 300	Vinklar 750 x 750mm

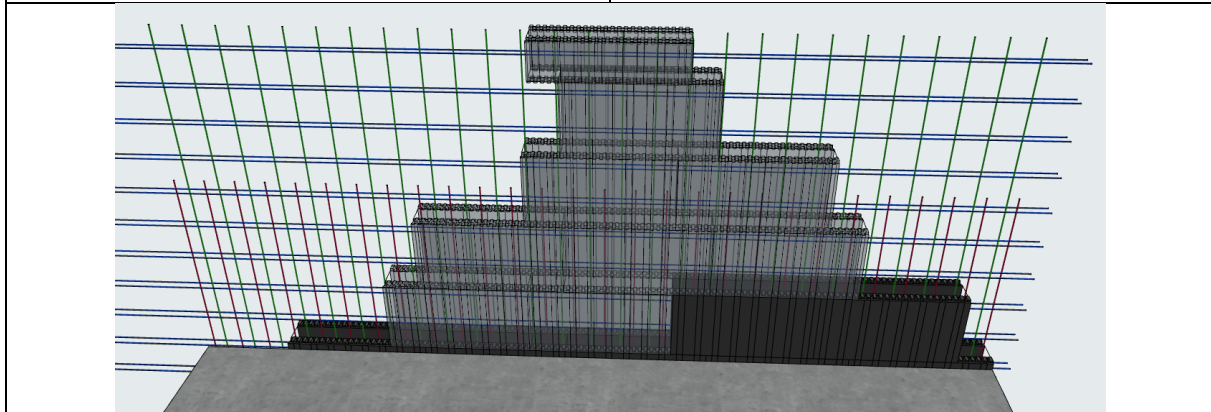
Vertikal snitt		Horisontal snitt	
Innvendig side	Utvendig side	Innvendig side	Utvendig side
<p>Fundament skal være under gulv</p> <p>Maks oppfyllingshøgd 2,200mm</p>			



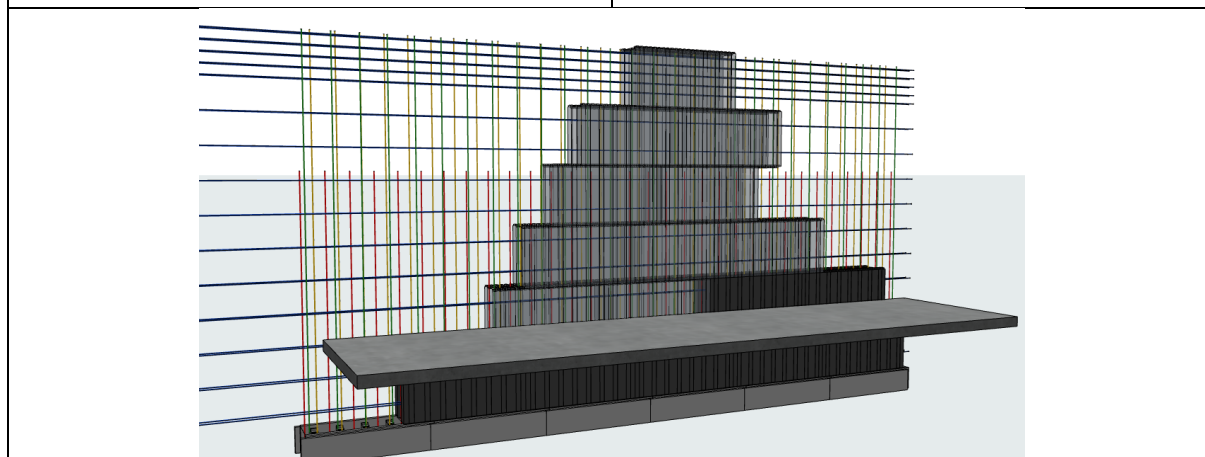
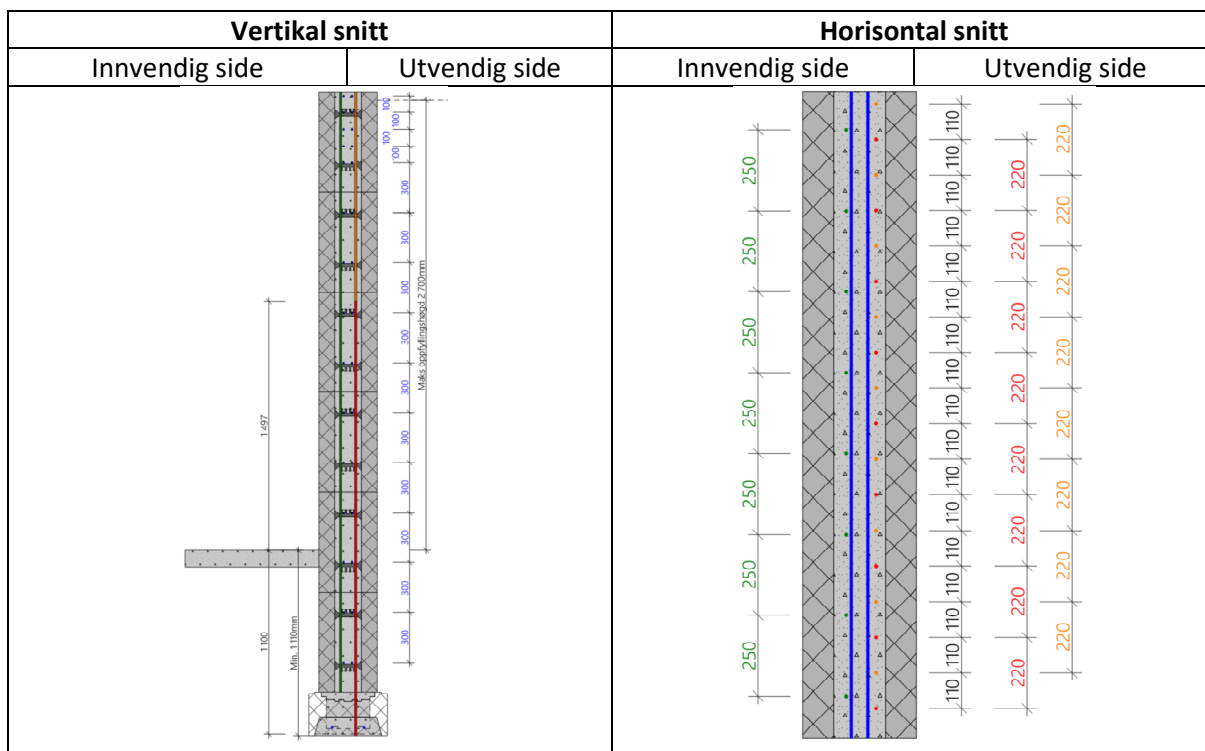
Oppfyllingshøgde inntil 2,7m over innvendig betonggulv

Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 2,7m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarer
	Avstand mellom avstivede vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	ø12 cc 250	ø12 cc 150	ø12 cc 110	Skal gå i frå UK fundament til minimum 1500mm over OK gulv.
Vertikal armering , sentrisk plassert	ø12 cc 250			Skal gå frå OK fundament til OK vegg
Vertikal armering, utvendig side		ø12 cc300	ø12 cc220	Frå OK fundament til OK vegg
Vertikal armering, utvendig side		ø12 cc300	ø12 cc220	Frå OK Fundament til min 1500mm over OK Gulv
Vertikal armering, innvendig side		ø12 cc300	ø12 cc250	Frå OK fundament til OK vegg
Horisontal armering	2 ø12 cc300	2 ø12 cc300	2 ø12 cc300	
Horisontal armering		3 øverste: 2 ø12 cc150	4 øverste 2 ø12 cc100	
Vinklar 750 x 750 i hjørner og støttevegger	ø10 cc300	ø12 cc300	ø12 cc300	

Vertikal snitt		Horisontal snitt	
Innvendig side	Utvendig side	Innvendig side	Utvendig side

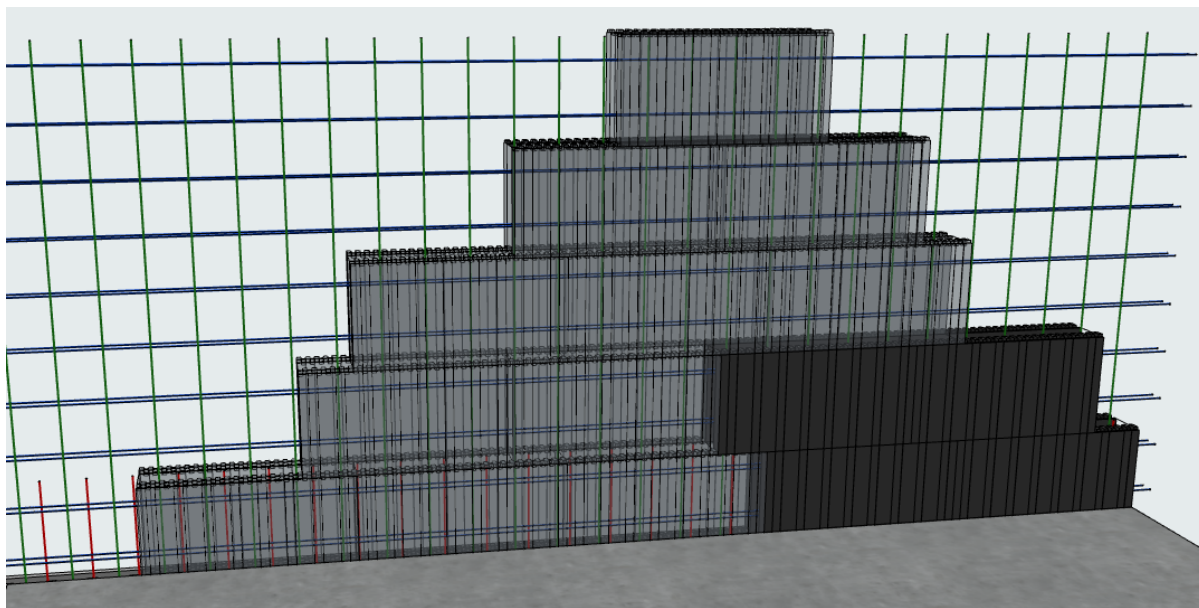
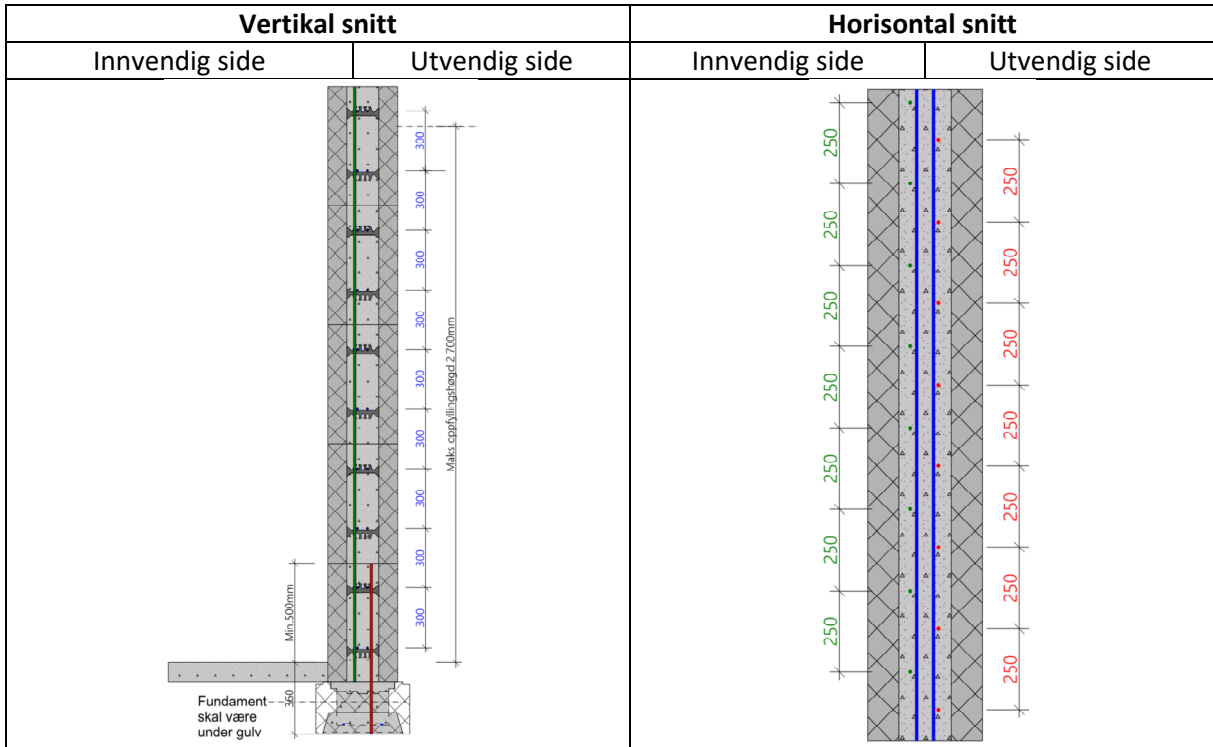


Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 2,7m over innvendig betonggulv.				
	Armering			Kommentarar
	Avstand mellom avstivede vegger			
	<6m	6-8m	8-10m	
Forankring til fundament, på utvendig side	ø12 cc 250	ø12 cc 150	ø12 cc 110	Skal gå i frå UK fundament til minimum 1500mm over OK gulv.
Vertikal armering , sentrisk plassert	ø12 cc 250			Skal gå frå OK fundament til OK vegg
Vertikal armering, utvendig side		ø12 cc300	ø12 cc220	Frå OK fundament til OK vegg
Vertikal armering, utvendig side		ø12 cc300	ø12 cc220	Frå OK Fundament til min 1500mm over OK Gulv
Vertikal armering, innvendig side		ø12 cc300	ø12 cc250	Frå OK fundament til OK vegg
Horisontal armering	2 ø12 cc300	2 ø12 cc300	2 ø12 cc300	
Horisontal armering		3 øverste: 2 ø12 cc150	4 øverste 2 ø12 cc100	
Vinklar 750 x 750 i hjørner og støtteveggar	ø10 cc300	ø12 cc300	ø12 cc300	



Armering for yttervegg mot terreng med maksimal oppfyllingshøgd opptil 2,7m over innvendig betonggulv, innspent i topp og bunn (Hulldekke eller betongdekke)

	Armering	Kommentarar
Forankring til fundament, på utvendig side	ø12 cc 250	Frå UK fundament til minimum 500mm over OK gulv
Vertikal armering, innvendig side	ø12 cc 250	Frå OK fundament til OK vegg
Horisontal armering	2 ø12 cc300	
Vinklar 750 x 750 i hjørner og støtteveggar	ø10 cc300	



REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-3-311
-----------	--------------------------------

TITTEL: Vartdal veggssystem 350

STATUS: Dokumentasjonsteikning

SIKKERHETS- OG KONTROLLKLASSE
 1. Pålitelighetsklasse: 1
 2. Kontrollklasse for utførelse: normal (ihht NS-EN 1990)
 3. Prosjekteringskontroll: begrensa (ihht NS-EN 1990)
 UTFØRELSE:
 1. Omfar: 50Ø (dersom ikke annet er oppgitt)
 2. Oppstikkende armering sikres
 3. Armeringsregler:
 Omskjøt veksles

Kontrollklasse: NORMAL	Armering: B500NC			
Beskrivelse:	Eksp.kl.	Best.hetkl.	Betong	Overdekn
Vegg	XC2	M60	B30	35mm

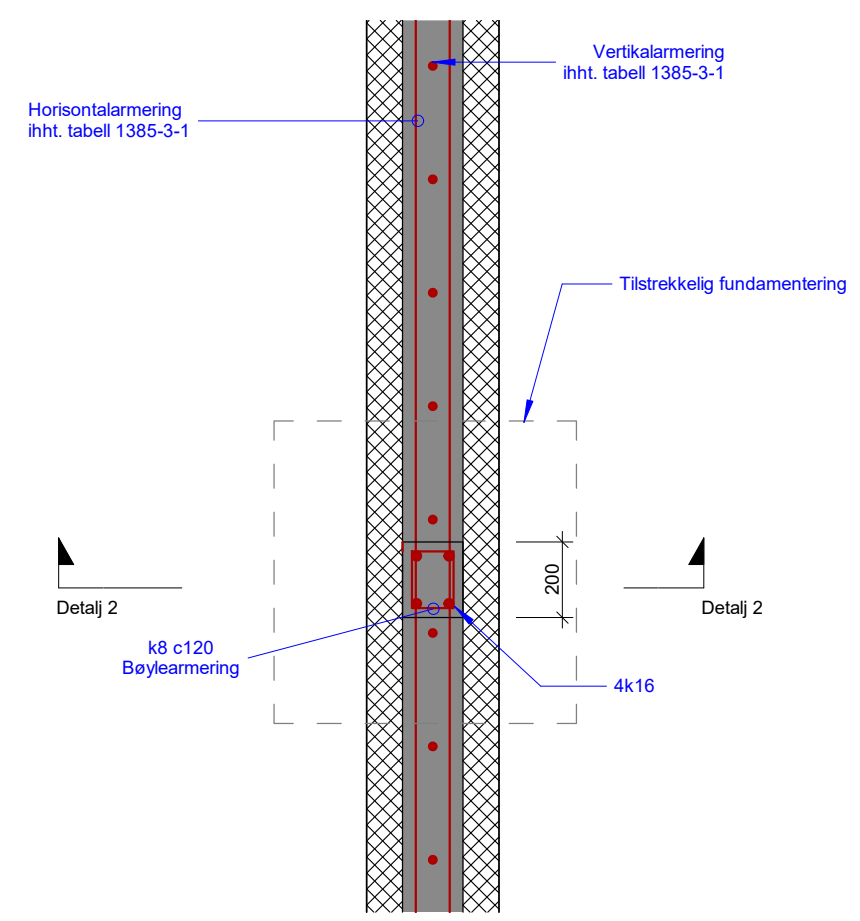
Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato
-----	------------------	-------	------

TILTAKSHAVAR:
Vartdal Plastindustri AS
 6170 Vartdal

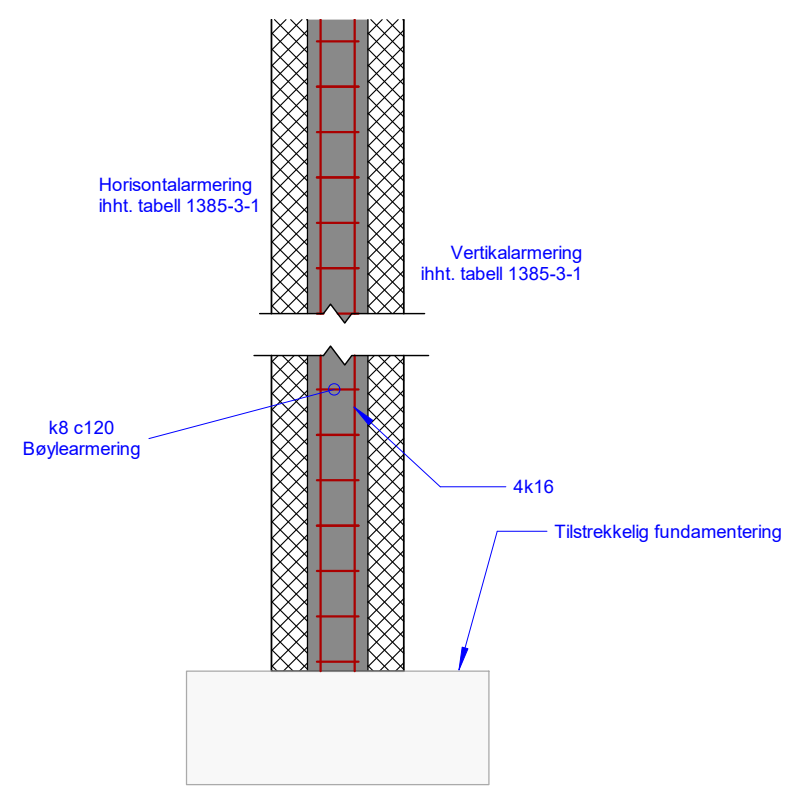
TITTEL:
Vartdal veggssystem 350
 Punktlast



ARKSTØRRELSE: A3	MÅL: 1 : 20
TEIKNA: MG	KONTROLL: MSL DATO: 17.02.20
REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-3-311



Plan 2
1 : 20



Detalj 2
1 : 20

Tabell 1385-3-2a: Punktlaster Vartdal veggssystem 350

Tilfelle	Horisontal armering	Vertikal armering	Total punktlast	Eigenlast (40%)	Nyttelast (40%)
a	2k12 c300	k12 c300	90 kN	36 kN	54 kN
b	2k16 c300	k16 c150	150 kN	60 kN	90 kN
c	2k16 c300	k12 c100	60 kN	24 kN	36 kN
d	2k16 c300	k12 c150	60 kN	24 kN	36 kN
e	2k12 c300*	k12 c150*	150 kN	60 kN	90 kN

Tabell 1385-3-2b: Punktlaster armert søyle i vegg 350

Dimensjon	Overdekning	Hovud-armering	Bøyle-armering	Total punktlast	Eigenlast (40%)	Nyttelast (60%)
160x200 mm	35 mm	4k16	k8 c120	200 kN	80 kN	120 kN

Forutsatt tilstrekkeleg fundamentering og grunnforhold

*Forutsatt etasjeskille i betong eller ein skivekonstruksjon med tilstrekkeleg stivheit.

REVISJON: TEIKNINGSNUMMER:
1385-3-312

TITTEL: Utvendig støttevegg

STATUS: Førebels

SIKKERHETS- OG KONTROLLKLASSE
1. Pålitelighetsklasse: 1
2. Kontrollklasse for utførelse: normal (ihht NS-EN 1990)
3. Prosjekteringskontroll: begrensa (ihht NS-EN 1990)
UTFØRELSE:
1. Omfar: 50Ø (dersom ikke annet er oppgitt)
2. Oppstikkende armering sikres
3. Armeringsregler:
Omskjøt veksles

Kontrollklasse: NORMAL	Armering: B500NC			
Beskrivelse:	Eksp.kl.	Best.hetkl.	Betong	Overdekn
Vegg	XC2	M60	B30	35mm

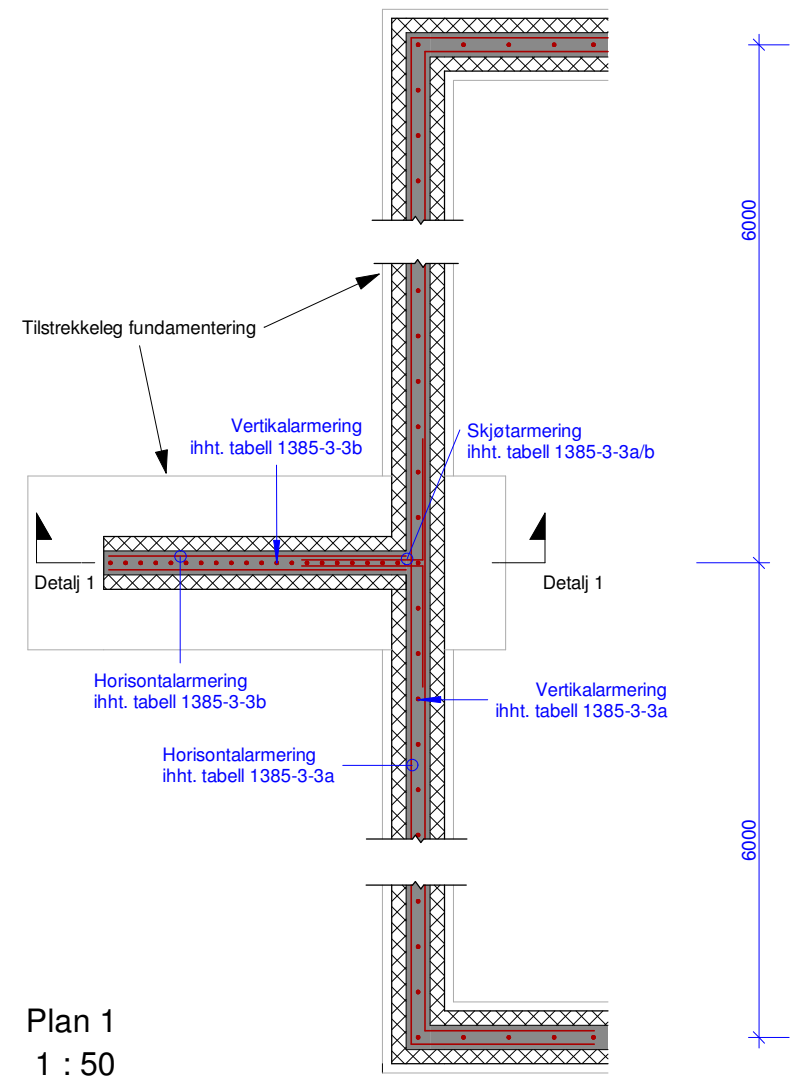
Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato
-----	------------------	-------	------

TILTAKSHAVAR:
Vartdal Plastindustri AS
6170 Vartdal

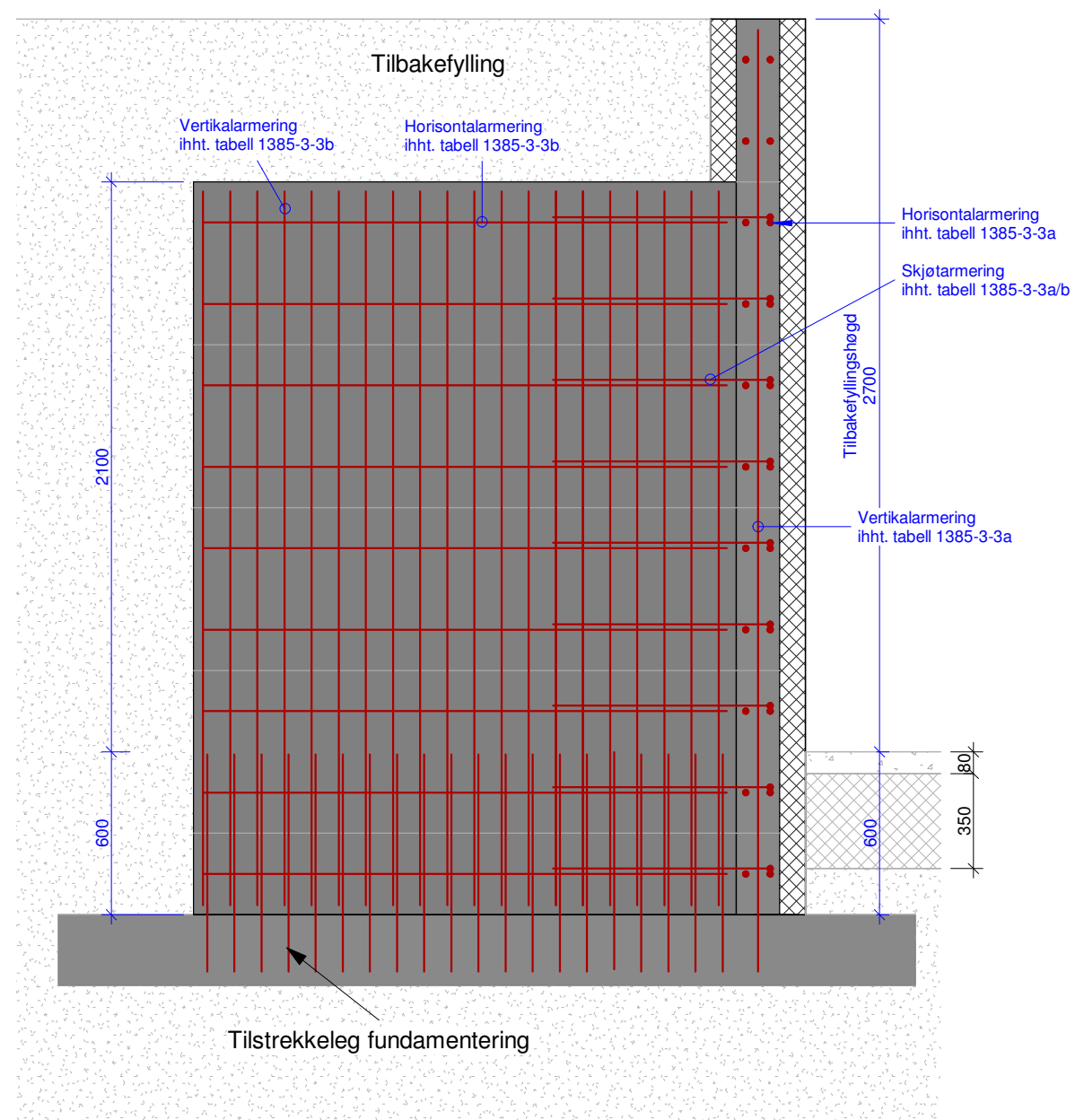
TITTEL:
Utvendig støttevegg
Vartdal veggssystem 350
Armeringsbehov



ARKSTØRRELSE: A3	MÅL: As indicated
TEIKNA: MG	KONTROLL: MSL DATO: 19.03.20
REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-3-312



Plan 1
1 : 50



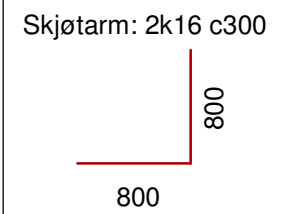
Detalj 1
1 : 25

Tabell 1385-3-3a: Armeringsbehov Vartdal veggssystem 350 med utvendig støttevegg

Vegghøgde	Tilbakefyllings-høgde	Vertikallast	Avstand mellom støttevegger	Horisontalarmering	Vertikalarmering	Skjøtarmering
2,7 m	2,7 m	55 kN/m	6,0 m	2k12 c300	k12 c150	2k16 c300

Tabell 1385-3-3b: Armeringsbehov utvendig støttevegg - Vartdal veggssystem 350

Vegghøgde	Tilbakefyllings-høgde	Lengde vegg	Avstand mellom støttevegger	Horisontalarmering	Vertikalarmering	Skjøtarmering
2,1 m	2,1 m	2,0 m	6,0 m	2k16 c300	k16 c100	2k16 c300



*Det er forutsatt tilstrækkeleg fundamentering og grunnforhold.

BEREKNINGSRAPPORT (FØREBELS)

OPPDRAGSNR: P1385-3	DATO: 19.03.20
OPPDRAGSNAMN: Vartdal veggssystem - 350 mm	EIGENKONTROLL: MG
DEL:	SIDEMANNSKONT:

VARTDAL VEGGELEMENT 350 MM

Det er utført kontroll i sjølve fem-design modellen

Underteikna kan bekrefte at kontroll av prosjektering er utført i henhold til nevnte lover, samt tilhørende forskrifter og regelverk.

19.03.2020 <i>Marita Gjerde</i>	xx.03.2020
<i>Dato og signatur for eigenkontroll</i>	<i>Dato og signatur for sidemannskontroll</i>

Innhold

Innhold

1.	GENERELL INFORMASJON OM PROSJEKTET:	3
1.1	Orientering.....	3
1.2	Prosjekterende og sidemannskontrollerende i oppdrag.....	3
2.	LOVER OG FORSKRIFTER	4
2.1	Pålitelegheit.....	4
2.2	Kontroll	4
2.3	Referansar	4
3.	BEREKNINGSGRUNNLAG	5
3.1	Generelt	5
3.2	Lastgrunnlag.....	5
3.2.1	Laster.....	5
	Eigenlast:	5
	Nyttelast:	5
	Jordtrykk:	5
	Trafikklast på terreng:.....	5
4.	MATERIALER.....	6
4.1	Betong	6
5	DIMENSJONERING	7
5.1	Generelt	7
5.1.1	Vegghøgde 2,7 m, 12 m lengde	7
5.2	Resultat	8
5.2.1	Vegghøgde 2,7 m, 12 m lengde.....	8
5.3	Konklusjon	11
6	VEDLEGG.....	12

1. GENERELL INFORMASJON OM PROSJEKTET:

Oppdragsgiver: Vartdal plastindustri AS
Prosjektnummer: P1385-3
Prosjektnavn: Utvendig støttevegg - Vartdal veggelement 350 mm

1.1 Orientering

Ose AS er engasjert av Vartdal plastindustri AS for å gjere vurderingar av utvendig støttevegg ved bruk av Vartdal sitt prefabrikkerte veggelement 350 mm. Vi i Ose har vurdert bæreevna til veggelementet ved horisontallast i form av jordtrykk og linjelaster i form av eigenlast og nyttelast, dette er gjort for vegghøgda 2,7 m.

1.2 Prosjekterende og sidemannskontrollerende i oppdrag

Beregninger er utført av: *Marita Gjerde*
Sidemannskontroll er utført av:

2. LOVER OG FORSKRIFTER

2.1 Pålitelegheit

Etter tabell NA.A1(902) NS-EN 1990:2002/NA:2008

Pålitelighetsklasse 1

2.2 Kontroll

Grad av kontroll av eiga prosjektering i konstruksjonssikkerheit, medrekna geotekniske forhold, konstruksjonens dimensjonering for brann, situasjonar forbunde med jordskjelv, utførelse og midlertidige konstruksjonar følgjer av NS-EN 1990, NA.A1.3.1 (903)

Prosjekteringskontroll:

Pålitelighetsklasse 1 B (begrensa), kan utførast av den som utførte prosjekteringa

Pålitelighetsklasse 2 N (normal), som for B, men i tillegg kollegakontroll.

Pålitelighetsklasse 3 U (utvida kontroll), for kompliserte byggverk av anna foretak, dvs. uavhengig prosjekteringskontroll. For øvrig som utvida kollegakontroll.

Pålitelighetsklasse 4 Skal spesifiserast

Veiledande plassering i Pålitelighetsklasse er spesifisert i NS-EN 1990 Tabell NA.A1(901)

Tabell NA.A1 (903) – Krav til kontrollform ved prosjektering og ved utførelse, avhengig av kontrollklasse

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Prosjektering			Utførelse		
	Grunnleggende kontroll (DSL 1) ¹⁾	Kollega-kontroll (DSL 2) ¹⁾	Uavh. eller utvidet kontroll (DSL 3) ^{1), 2)}	Basis kontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Uavhengig kontroll (IL 3) ¹⁾
B	kreves	kreves ikke	kreves ikke	kreves	kreves ikke	kreves ikke
N ³⁾	kreves	kreves	kreves ikke	kreves	kreves	kreves ikke ³⁾
U	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves	Kreves ⁴⁾

¹⁾ Se punktene B4 og B5 (informativt tillegg B) for parallelle betegnelser og bestemmelser, DSL og IL.
²⁾ DSL 3 kan utføres enten som uavhengig prosjekteringskontroll eller som utvidet kollegakontroll.
³⁾ For de deler der det benyttes materialer eller metoder som gjør at bæreevnen er særlig avhengig av utførelsen, slik som; høyfast stål (S355 eller høyere), høyfast betong (B 55 eller høyere), sveisesoner i utmatningspåkjennte konstruksjoner, konstruksjonsdeler med etteroppsett armering, samt i eventuelle energiabsorberende soner i seismisk påkjente konstruksjoner (se NS-EN 1998-1) utføres og kontrolleres arbeidene i overensstemmelse med kravene for klasse U (utvidet kontroll).
⁴⁾ Ved prefabrikkerte produkter som skal beregnes i overensstemmelse med eurokodene, kan forutsetningen om uavhengig kontroll av utførelsen ansees tilfredsstillt dersom produktet er produsert i henhold til en harmonisert standard og underlagt samsvarskontroll under en sertifiseringsordning, med et ekstra kontrollelement ivare tatt internt for eksempel av egen prosjekteringsavdeling.

2.3 Referansar

- [1] NS-EN 1990 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- [2] NS-EN 1991 – Laster på konstruksjoner
- [3] NS-EN 1992 – Prosjektering av betongkonstruksjoner

3. BEREKNINGSGRUNNLAG

3.1 Generelt

[1] Bruddgrensetilstand:

Lastfaktorar:

ULS1: $1,35G + 1,05Q_{\text{dominerande}} + 1,05Q_{\text{øvrig}}$

[Tabell NA.A1.2(B) sett B, 6.10a]

ULS2: $1,2G + 1,5Q_{\text{dominerande}} + 1,5Q_{\text{øvrig}}$

[Tabell NA.A1.2(B) sett B, 6.10a]

[3] Eksponeringsklasse:

Betongkonstruksjoner i grunn:

XC2

3.2 Lastgrunnlag

3.2.1 Laster

Det er tatt utgangspunkt i at det på veggelementet er påført 60% nyttelast og 40% egenlast. Veggene er kontrollert for linjelaster på 55 kN/m.

Eigenlast:

Linjelast på vegg: 20 kN/m

Nyttelast:

Linjelast på vegg: 35 kN/m

Jordtrykk:

Horisontallast på vegg h=2,7 m: 8,2 kN/m²

Trafikklast på terreng:

Trafikklast: 3,0 kN/m²

(Horisontallast på vegg h=2,7m: 1,10 kN/m²)

4. MATERIALER

4.1 Betong

Eksponeringsklasser:	XC2
Bestandighetsklasser:	M60
Fasthetsklasse:	B30
Betongkvalitet:	$f_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$
Armering:	B500 NC
Minste overdekning med hensyn til bestandighet:	25 mm
Normal toleranse byggeplass:	$\pm 10 \text{ mm}$
Normal toleranse fabrikk:	$\pm 5 \text{ mm}$
Nominell overdekning byggeplass:	$35 \pm 10 \text{ mm}$
Nominell overdekning fabrikk:	$30 \pm 5 \text{ mm}$

5 DIMENSJONERING

5.1 Generelt

Det er brukt programvare Fem-design frå Nois, for å utføre berekningane, alle berekningar er sidemannskontrollert.

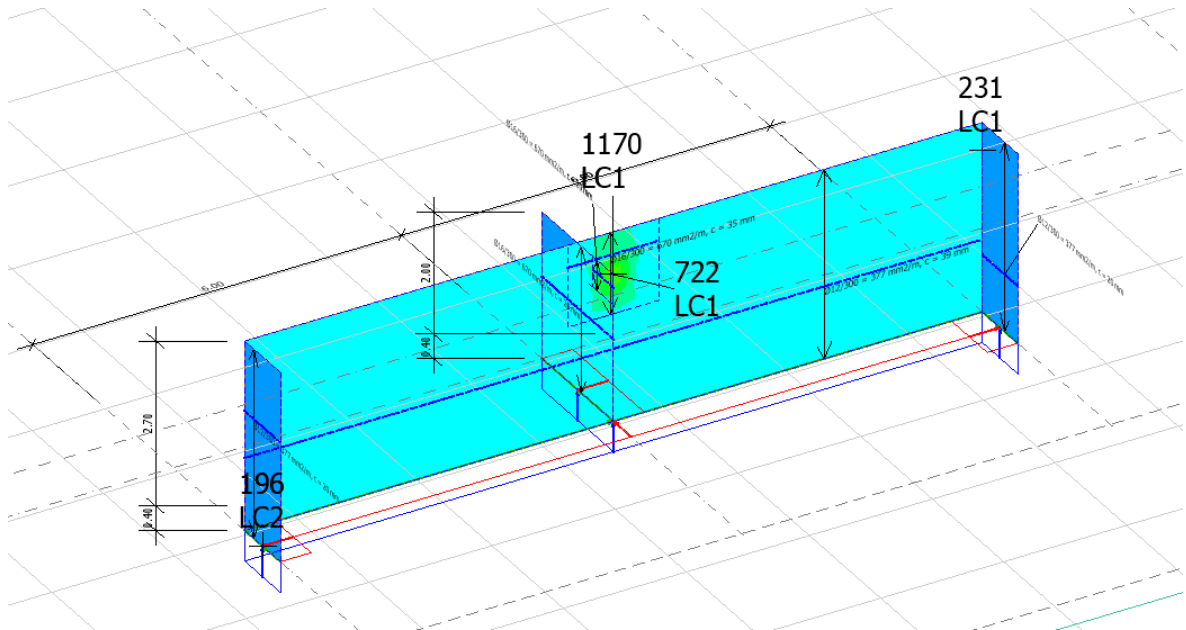
Det er uført berekningar for følgjande veggjar/lasttilfeller:

5.1.1 Vegghøgde 2,7 m, 12 m lengde

- 12 m vegg
- Tilbakefylling $h=2,7$ m
- Vertikallast = 55 kN/m
- Utvendig støttevegg per 6,0 m
 - $h=2,1$ m, lengde=2,0 m.

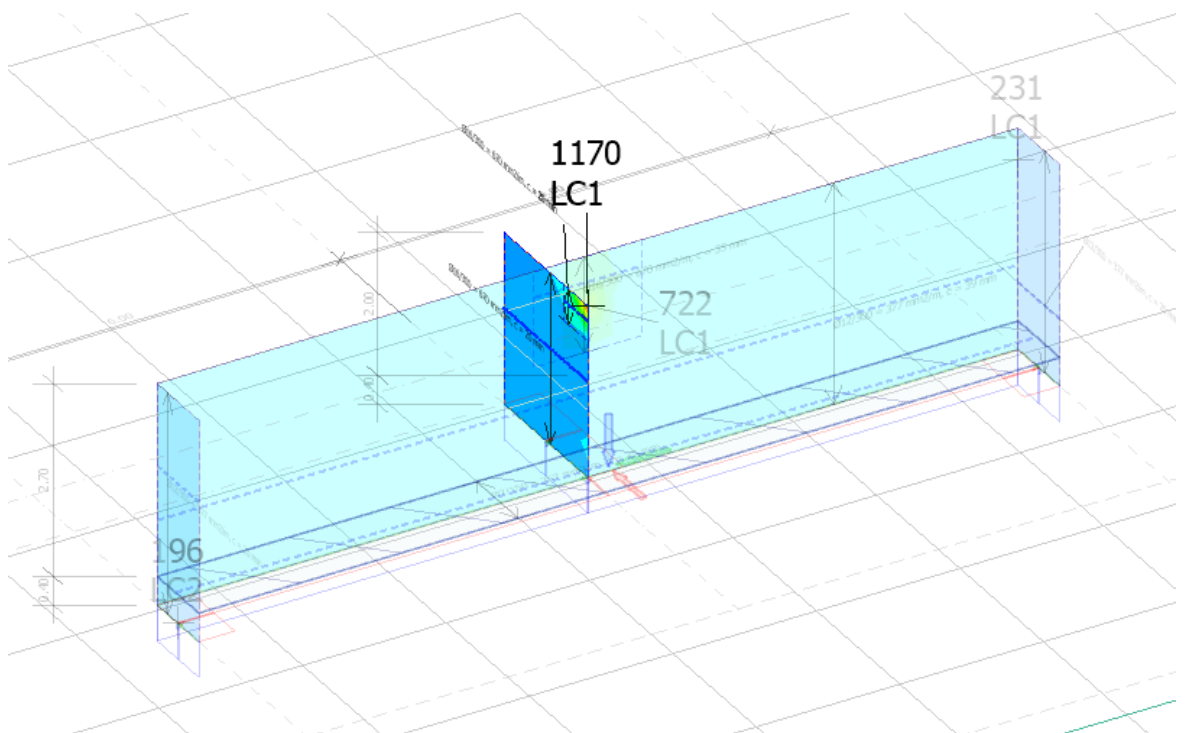
5.2 Resultat

5.2.1 Vegghøgde 2,7 m, 12 m lengde



Horisontalarmering vegg; x-retning, bunn: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$

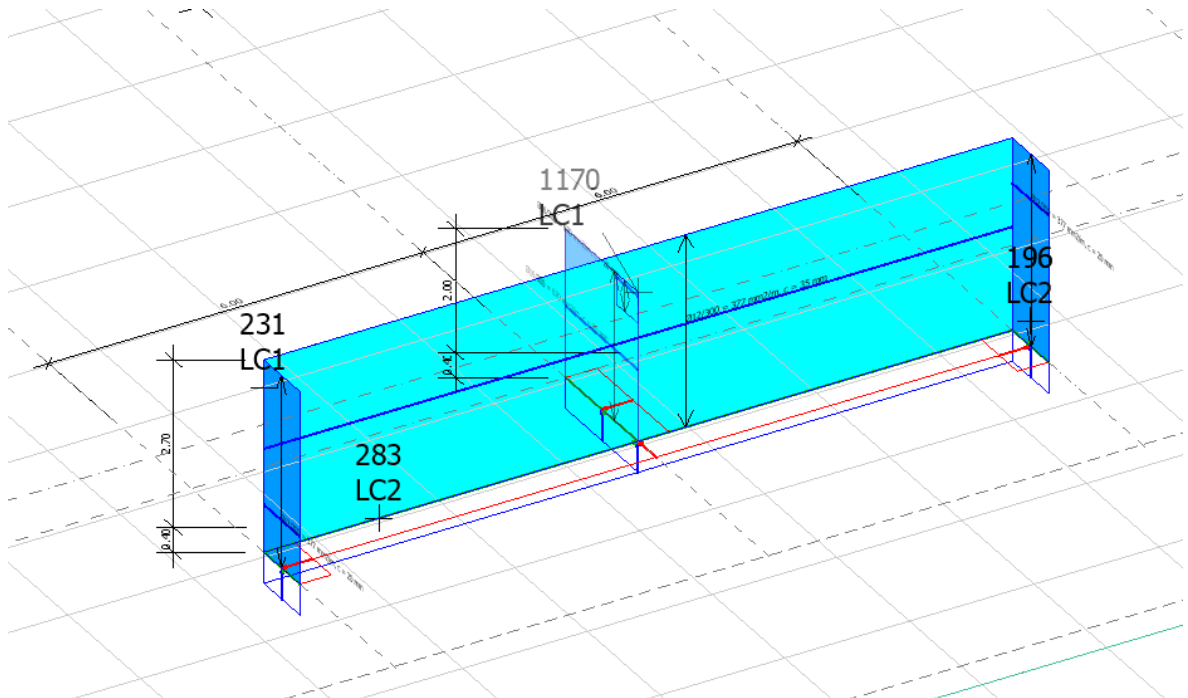
Skjøtarmering; x-retning, bunn: 2k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$



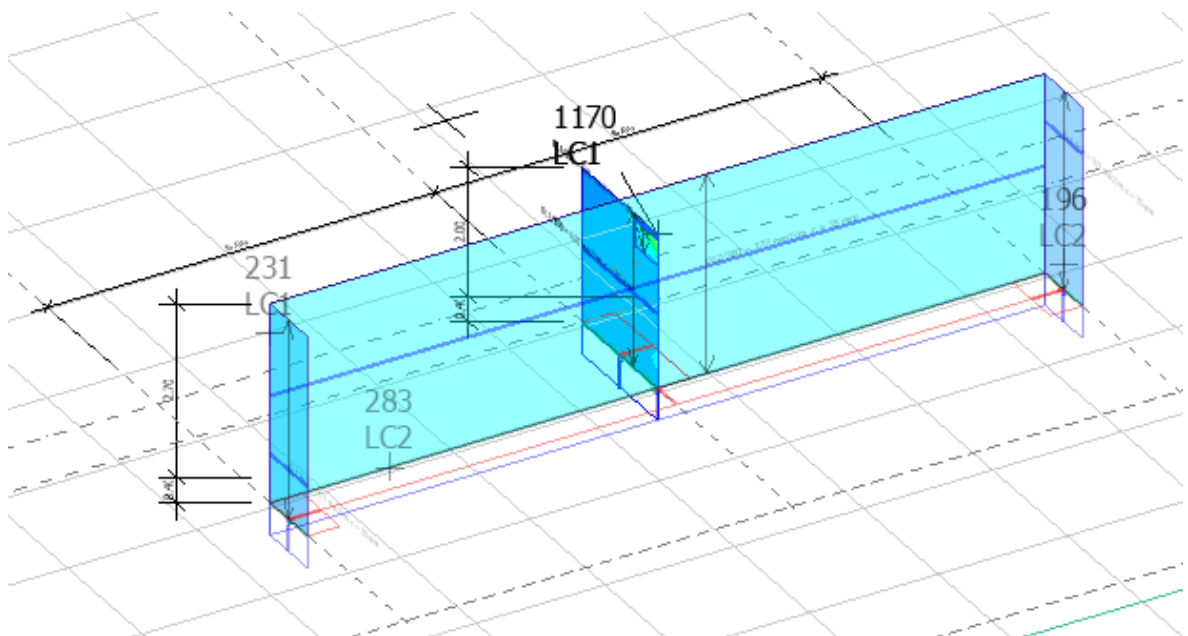
Utvendig støttevegg:

Horisontalarmering; x-retning bunn: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

Skjøtarmering; x-retning, bunn: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$



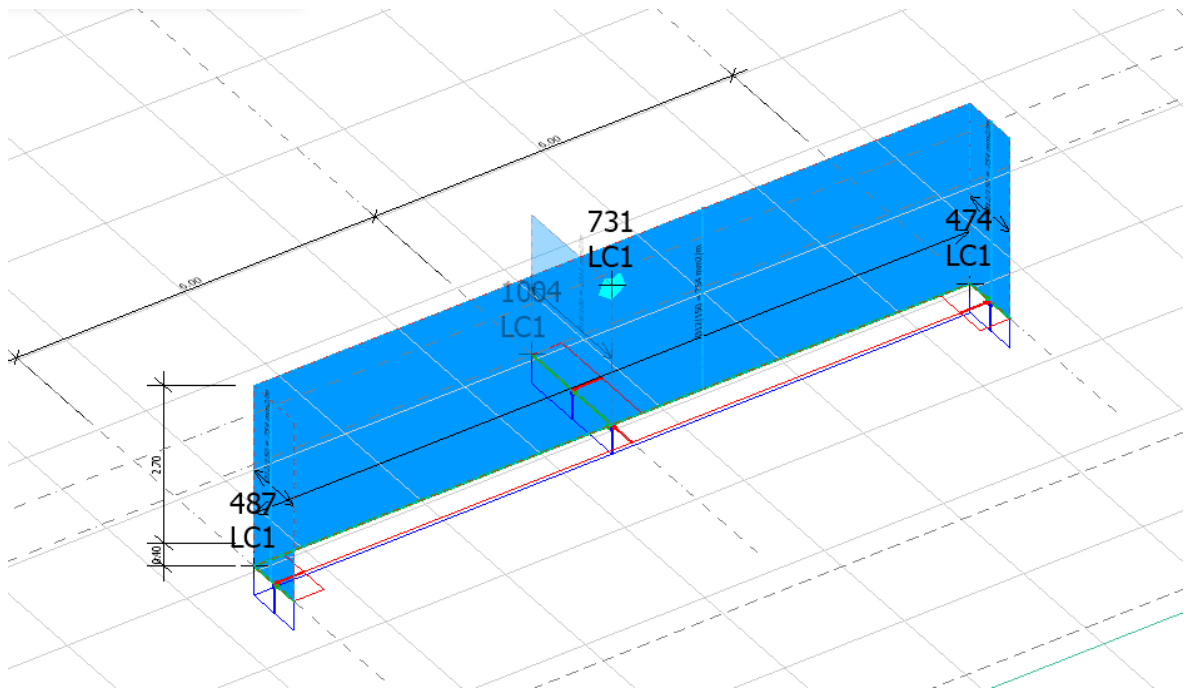
Horisontalarmering; x-retning, topp: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$



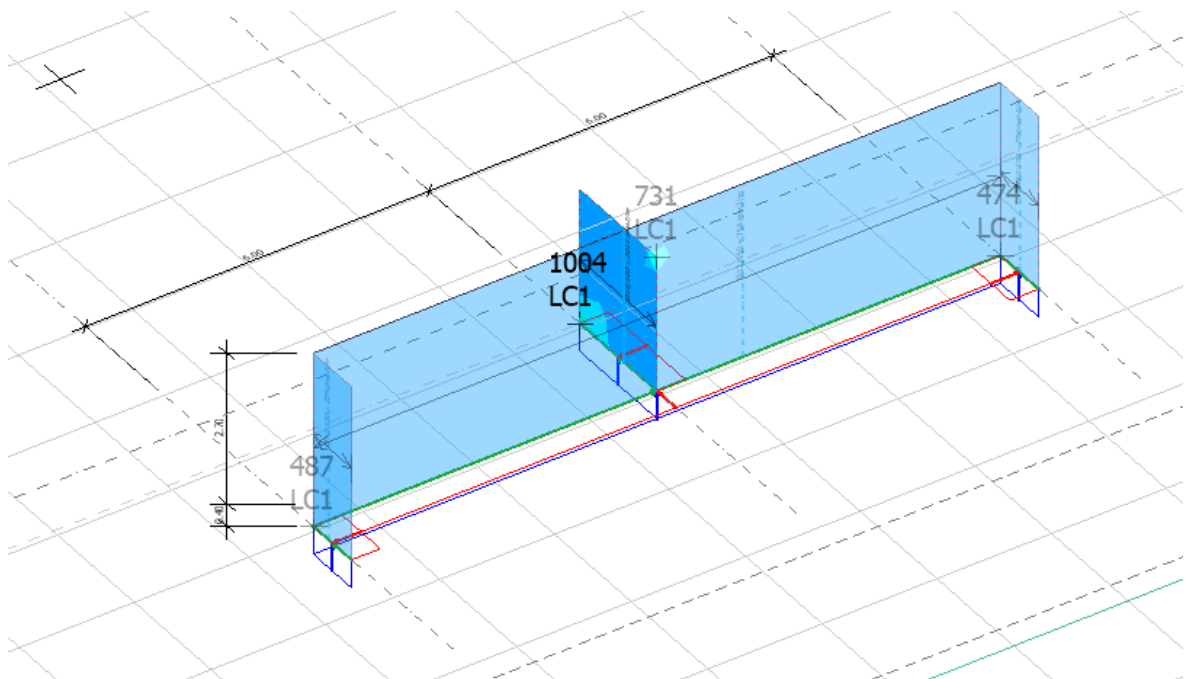
Utvendig støttevegg:

Horisontalarmering; x-retning, topp: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

Skjøtarmering; x-retning, topp: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$



Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k12 c150, $A_s=754 \text{ mm}^2/\text{m}$



Utvendig støttevegg:

Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k16 c100, $A_s=2011 \text{ mm}^2/\text{m}$

5.3 Konklusjon

Resultat er gitt i tabell under:

Tabell 1385-3-3a: Armeringsbehov Vartdal veggssystem 350 med utvendig støttevegg:

Vegg-høgde:	Tilbake-fylling	Vertikal-last	Avstand mellom støttevegg	Horisontal-armering	Vertikal-armering (sentrisk)	Skjøt-armering
2,7 m	2,7 m	55 kN/m	6,0 m	2k12 c300	k12 c150	2k16 c300

Forutsatt tilstrekkeleg fundamentering og grunnforhold.

Tabell 1385-3-3b: Armeringsbehov utvendig støttevegg - Vartdal veggssystem 350:

Vegg-høgde:	Tilbake-fylling	Lengde vegg	Avstand mellom støttevegg	Horisontal-armering	Vertikal-armering (sentrisk)	Skjøt-armering
2,1 m	2,1 m	2,0 m	6,0 m	2k16 c300	k16 c100	2k16 c300

Forutsatt tilstrekkeleg fundamentering og grunnforhold.

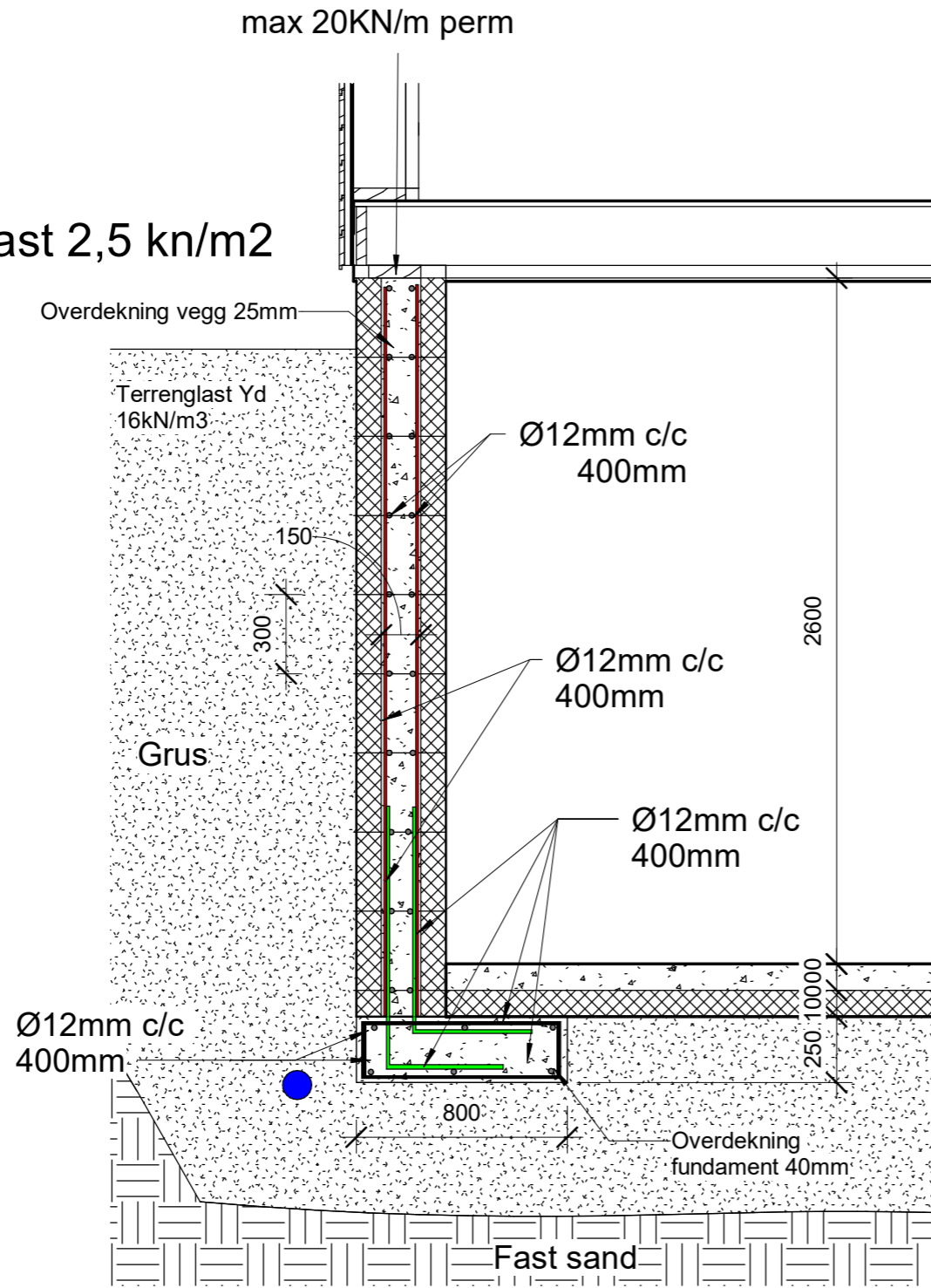
6 VEDLEGG

6.1 Støttemurberekning, jordtrykklast

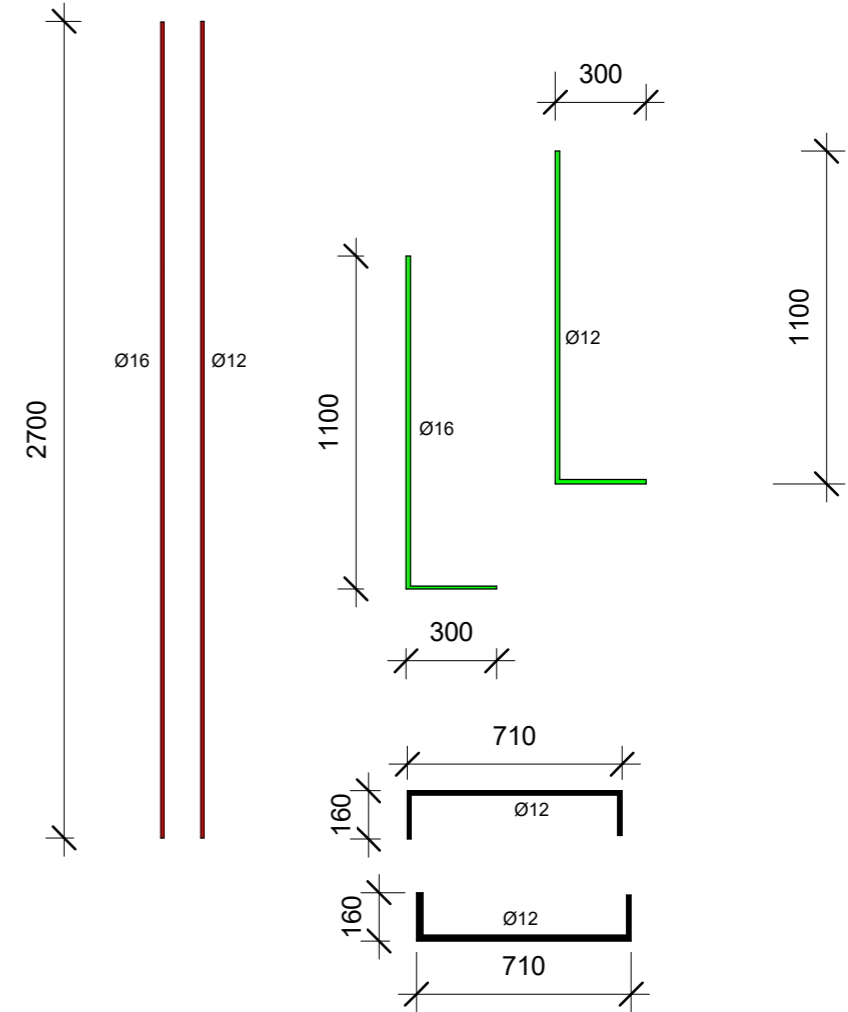
6.2 Dokumentasjonsteikning

- 1385-3-312 Utvendig støttevegg - Vartdal Veggsystem 350

Terrenglast 2,5 kn/m²



Snitt 2.6m
1 : 25



Snitt 2.6m Armering
1 : 25

Rev	Dato	Tekst	Tegn.	Kontr.



Tegningsstatus PRO	Prosjektnr.: 2022
------------------------------	----------------------

Oppdragsgiver: Vartdal
Tegningsnavn: Vartdal 2,6m

Prosjekt Vegg 2600 innvendig mål			
Dato: 05.01.22	Tegnet av: Lasse	Kontrollert av: -	Rev. dato:
Målestokk:	Tegningsnr.: A.62.00.001	Rev.:	


BEREKNINGSRAPPORT

OPPDRAGSNR: P1385-3	DATO: 17.02.20
OPPDRAGSNAMN: Vartdal veggssystem - 350 mm	EIGENKONTROLL: MG
DEL:	SIDEMANNSKONT: MSL

VARTDAL VEGGELEMENT 350 MM

Det er utført kontroll i sjølve fem-design modellen

Underteikna kan bekrefte at kontroll av prosjektering er utført i henhold til nevnte lover, samt tilhørende forskrifter og regelverk.

17.02.2020 <i>Marita Gjerde</i>	18.02.2020 
<i>Dato og signatur for eigenkontroll</i>	<i>Dato og signatur for sidemannskontroll</i>

Innhold

Innhold

1.	GENERELL INFORMASJON OM PROSJEKTET:	3
1.1	Orientering.....	3
1.2	Prosjekterende og sidemannskontrollerende i oppdrag.....	3
2.	LOVER OG FORSKRIFTER	4
2.1	Pålitelegheit.....	4
2.2	Kontroll	4
2.3	Referansar	4
3.	BEREKNINGSGRUNNLAG	5
3.1	Generelt	5
3.2	Lastgrunnlag.....	5
3.2.1	Laster	5
	Eigenlast:	5
	Nyttelast:	5
	Jordtrykk:	5
	Trafikklast på terreng:.....	5
4.	MATERIALER	6
4.1	Betong	6
5	DIMENSJONERING	7
5.1	Generelt	7
5.1.1	Vegghøgde 2,7 m, utan tilbakefylling	7
5.1.2	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling	7
5.1.3	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling	7
5.1.4	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling	7
5.1.5	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling og stivt etg.skille.....	7
5.1.6	Punktlastar	7
5.2	Resultat	8
5.2.1	Vegghøgde 2,7 m, utan tilbakefylling	8
5.2.2	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 0 kN/m).....	9
5.2.3	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 55 kN/m)	10
5.2.4	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 125 kN/m).....	11
5.2.5	Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling og stivt etg.skille (vertikallast 125 kN/m)	12
5.2.6	Punktlastar	13
5.3	Konklusjon	15
6	VEDLEGG.....	16

1. GENERELL INFORMASJON OM PROSJEKTET:

Oppdragsgiver: Vartdal plastindustri AS
Prosjektnummer: P1385-3
Prosjektnavn: Vartdal veggelement - 350 mm

1.1 Orientering

Ose AS er engasjert av Vartdal plastindustri AS for å gjere vurderingar av Vartdal sitt prefabrikkerte veggelement 350 mm.

Vi i Ose har vurdert bæreevna til veggelementet ved horisontallast i form av jordtrykk og linjelaster i form av eigenlast og nyttelast, dette er gjort for veggthøgda 2,7 m.

1.2 Prosjekterende og sidemannskontrollerende i oppdrag

Beregninger er utført av: *Marita Gjerde*
Sidemannskontroll er utført av: *Marius S. Lianes*

2. LOVER OG FORSKRIFTER

2.1 Pålitelegheit

Etter tabell NA.A1(902) NS-EN 1990:2002/NA:2008

Pålitelighetsklasse 1

2.2 Kontroll

Grad av kontroll av eiga prosjektering i konstruksjonssikkerheit, medrekna geotekniske forhold, konstruksjonens dimensjonering for brann, situasjonar forbunde med jordskjelv, utførelse og midlertidige konstruksjonar følgjer av NS-EN 1990, NA.A1.3.1 (903)

Prosjekteringskontroll:

Pålitelighetsklasse 1 B (begrensa), kan utførast av den som utførte prosjekteringa

Pålitelighetsklasse 2 N (normal), som for B, men i tillegg kollegakontroll.

Pålitelighetsklasse 3 U (utvida kontroll), for kompliserte byggverk av anna foretak, dvs. uavhengig prosjekteringskontroll. For øvrig som utvida kollegakontroll.

Pålitelighetsklasse 4 Skal spesifiserast

Veiledande plassering i Pålitelighetsklasse er spesifisert i NS-EN 1990 Tabell NA.A1(901)

Tabell NA.A1 (903) – Krav til kontrollform ved prosjektering og ved utførelse, avhengig av kontrollklasse

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Prosjektering			Utførelse		
	Grunnleggende kontroll (DSL 1) ¹⁾	Kollega-kontroll (DSL 2) ¹⁾	Uavh. eller utvidet kontroll (DSL 3) ^{1), 2)}	Basis kontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Uavhengig kontroll (IL 3) ¹⁾
B	kreves	kreves ikke	kreves ikke	kreves	kreves ikke	kreves ikke
N ³⁾	kreves	kreves	kreves ikke	kreves	kreves	kreves ikke ³⁾
U	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves	Kreves ⁴⁾

¹⁾ Se punktene B4 og B5 (informativt tillegg B) for parallelle betegnelser og bestemmelser, DSL og IL.
²⁾ DSL 3 kan utføres enten som uavhengig prosjekteringskontroll eller som utvidet kollegakontroll.
³⁾ For de deler der det benyttes materialer eller metoder som gjør at bæreevnen er særlig avhengig av utførelsen, slik som; høyfast stål (S355 eller høyere), høyfast betong (B 55 eller høyere), sveisesoner i utmatningspåkjennte konstruksjoner, konstruksjonsdeler med etteroppsett armering, samt i eventuelle energiabsorberende soner i seismisk påkjente konstruksjoner (se NS-EN 1998-1) utføres og kontrolleres arbeidene i overensstemmelse med kravene for klasse U (utvidet kontroll).
⁴⁾ Ved prefabrikkerte produkter som skal beregnes i overensstemmelse med eurokodene, kan forutsetningen om uavhengig kontroll av utførelsen ansees tilfredsstillt dersom produktet er produsert i henhold til en harmonisert standard og underlagt samsvarskontroll under en sertifiseringsordning, med et ekstra kontrollelement ivare tatt internt for eksempel av egen prosjekteringsavdeling.

2.3 Referansar

- [1] NS-EN 1990 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner
- [2] NS-EN 1991 – Laster på konstruksjoner
- [3] NS-EN 1992 – Prosjektering av betongkonstruksjoner

3. BEREKNINGSGRUNNLAG

3.1 Generelt

[1] Bruddgrensetilstand:

Lastfaktorar:

ULS1: $1,35G + 1,05Q_{\text{dominerande}} + 1,05Q_{\text{øvrig}}$ [Tabell NA.A1.2(B) sett B, 6.10a]

ULS2: $1,2G + 1,5Q_{\text{dominerande}} + 1,5Q_{\text{øvrig}}$ [Tabell NA.A1.2(B) sett B, 6.10a]

[3] Eksponeringsklasse:

Betongkonstruksjoner i grunn: XC2

3.2 Lastgrunnlag

3.2.1 Laster

Det er tatt utgangspunkt i at det på veggelementet er påført 60% nyttelast og 40% egenlast. Veggene er kontrollert for linjelaster på 0 kN/m, 55 kN/m og 125 kN/m

Eigenlast:

Linjelast på vegg: 0 kN/m, 20 kN/m, 50 kN/m

Nyttelast:

Linjelast på vegg: 0 kN/m, 35 kN/m, 75 kN/m

Jordtrykk:

Horisontallast på vegg h=2,7 m: 8,2 kN/m²

Trafikklast på terreng:

Trafikklast: 3 kN/m²

4. MATERIALER

4.1 Betong

Eksponeringsklasser:	XC2
Bestandighetsklasser:	M60
Fasthetsklasse:	B30
Betongkvalitet:	fck=30 N/mm ²
Armering:	B500 NC
Minste overdekning med hensyn til bestandighet:	25 mm
Normal toleranse byggeplass:	± 10 mm
Normal toleranse fabrikk:	± 5 mm
Nominell overdekning byggeplass:	35 ± 10 mm
Nominell overdekning fabrikk:	30 ± 5 mm

5 DIMENSJONERING

5.1 Generelt

Det er brukt programvare Fem-design frå Nois, for å utføre berekningane, alle berekningar er sidemannskontrollert.

Det er utført berekningar for følgjande veggar/lasttilfeller:

5.1.1 Vegghøgde 2,7 m, utan tilbakefylling

- Tilbakefylling $h=0$ m
- Vertikallast = 125 kN/m
- Støttevegg per 6,0 m

5.1.2 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling

- Tilbakefylling $h=2,7$ m
- Vertikallast = 0 kN/m
- Støttevegg per 6,0 m

5.1.3 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling

- Tilbakefylling $h=2,7$ m
- Vertikallast = 55 kN/m
- Støttevegg per 6,0 m

5.1.4 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling

- Tilbakefylling $h=2,7$ m
- Vertikallast = 125 kN/m
- Støttevegg per 6,0 m

5.1.5 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling og stivt etg.skille.

- Tilbakefylling $h=2,7$ m
- Vertikallast = 125 kN/m
- Støttevegg per 6,0 m

5.1.6 Punktlaster

- Max punktlast på opprinneleg betongkjerne og gitt armering:

Det er berekna kor stor punktlast veggen tåler med gitt armering ihht.

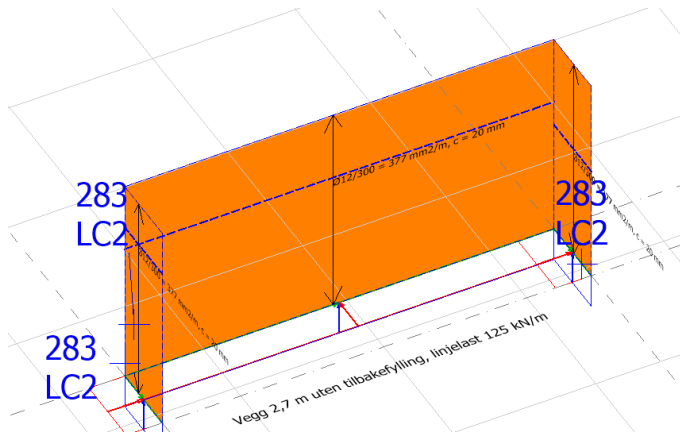
Tabell 1385-3-1: Armeringsbehov Vartdal veggssystem 350.

- Max punktlast på opprinneleg betongkjerne med auka armering:

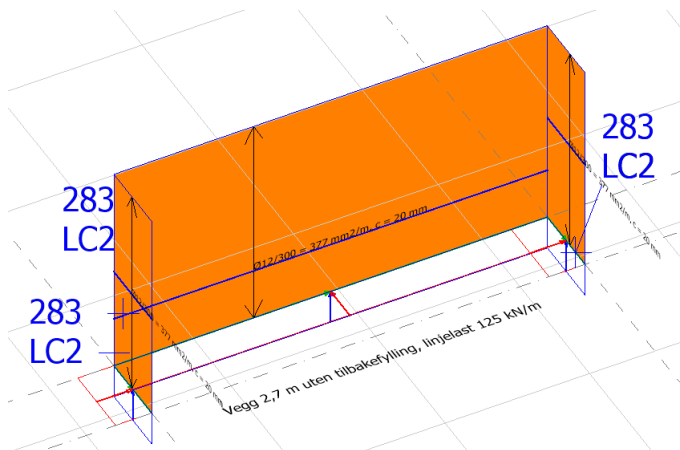
Det er forutsatt at vegg armerast som ei betongsøyle med tverrsnitt $b \times h=160 \times 200$ mm.

5.2 Resultat

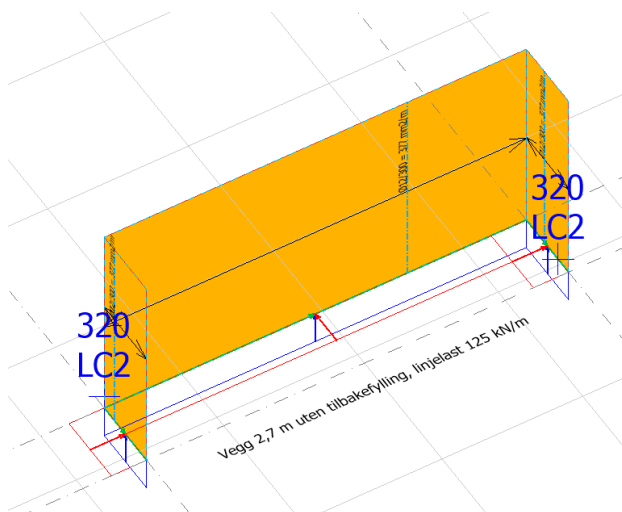
5.2.1 Vegghøgde 2,7 m, utan tilbakefylling



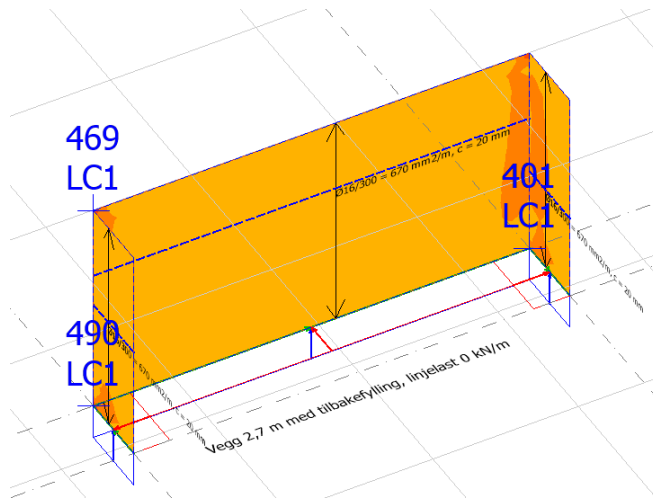
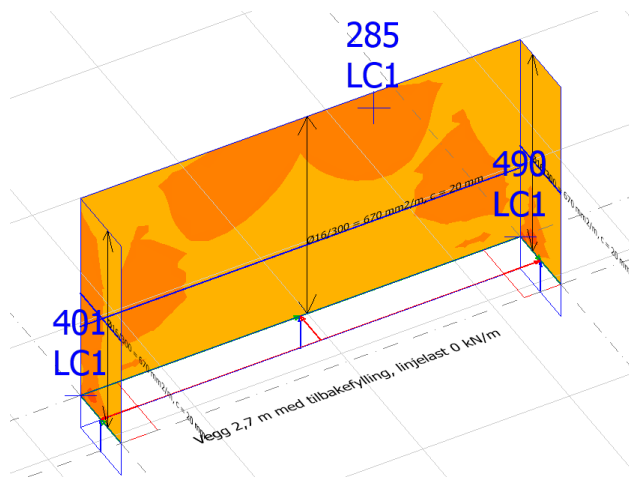
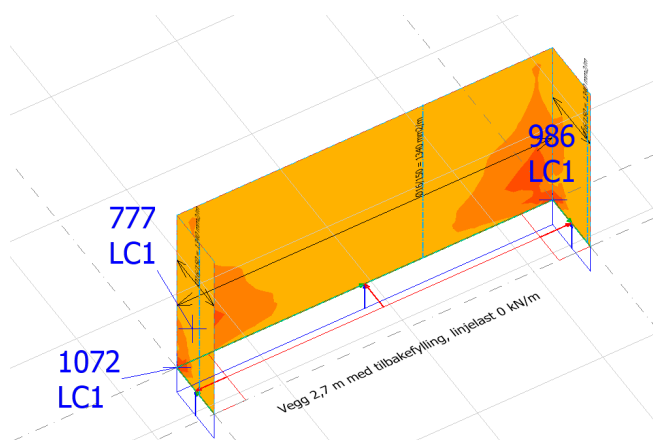
Horisontalarmering; x-retning, bunn: k10 c300, $A_s=262 \text{ mm}^2/\text{m}$

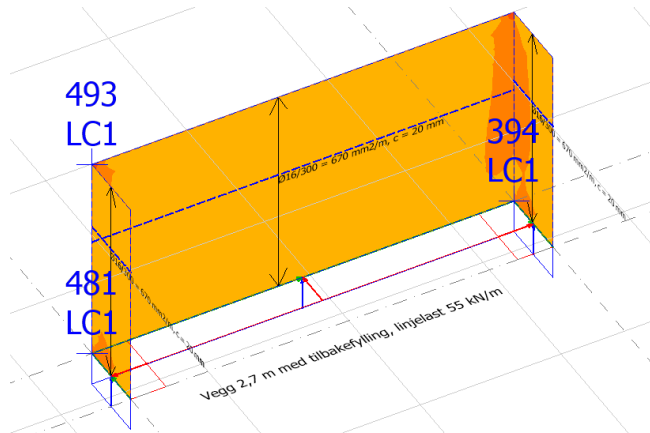
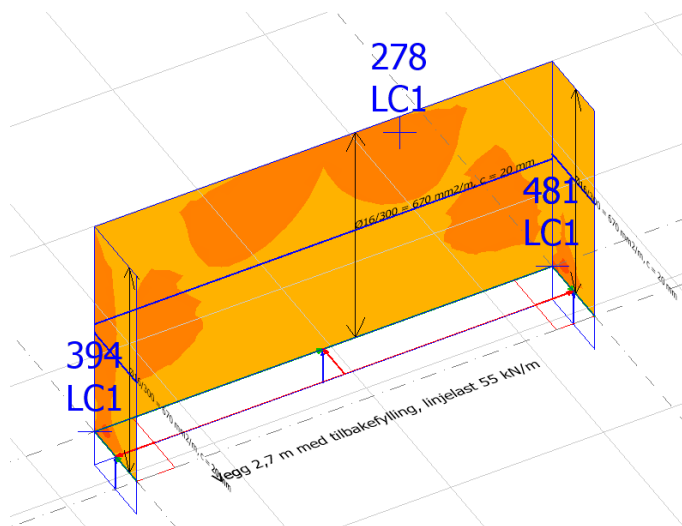
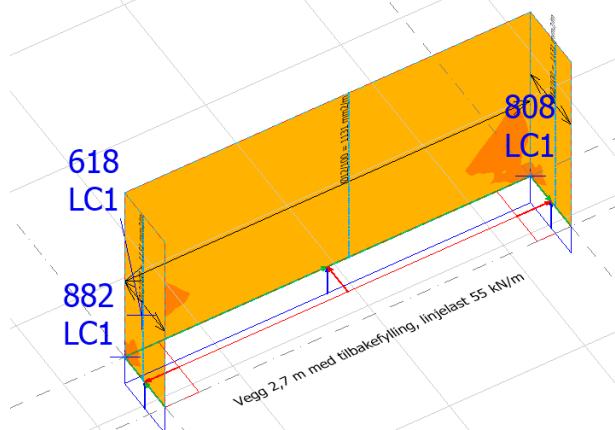


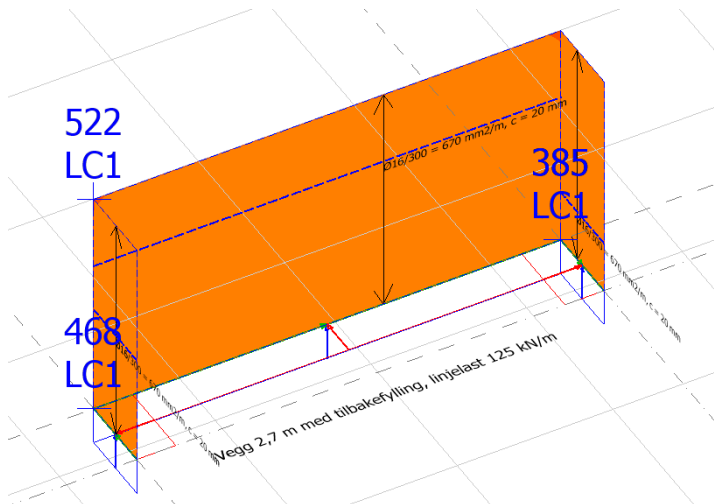
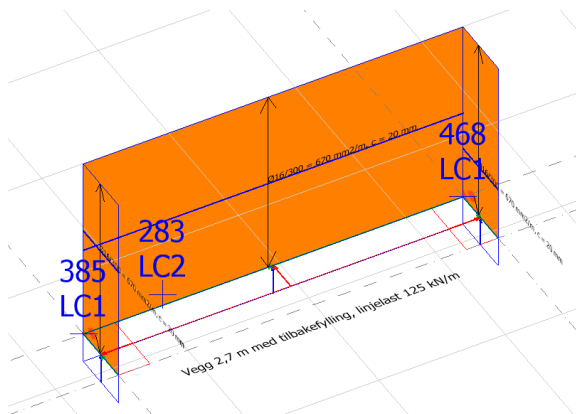
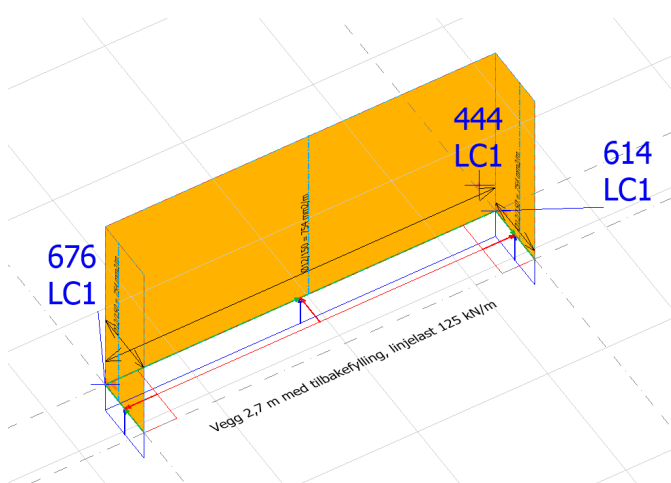
Horisontalarmering; x-retning, topp: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$

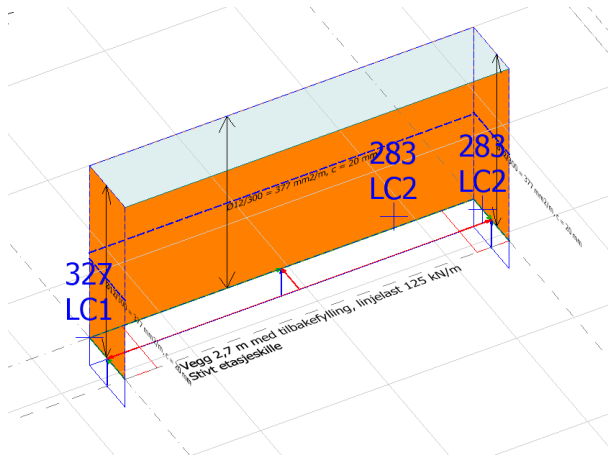


Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$

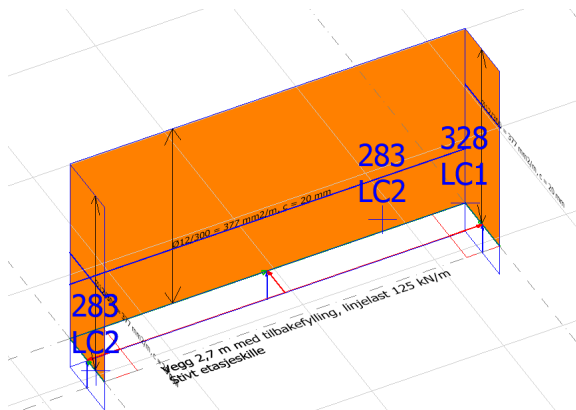
5.2.2 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 0 kN/m)

Horisontalarming; x-retning, bunn: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

Horisontalarming; x-retning, topp: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

Vertikalarming; y-retning, sentrisk: k16 c150, $A_s=1340 \text{ mm}^2/\text{m}$

5.2.3 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 55 kN/m)

Horisontalarmering; x-retning, bunn: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/m$

Horisontalarmering; x-retning, topp: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/m$

Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k12 c100, $A_s=1131 \text{ mm}^2/m$

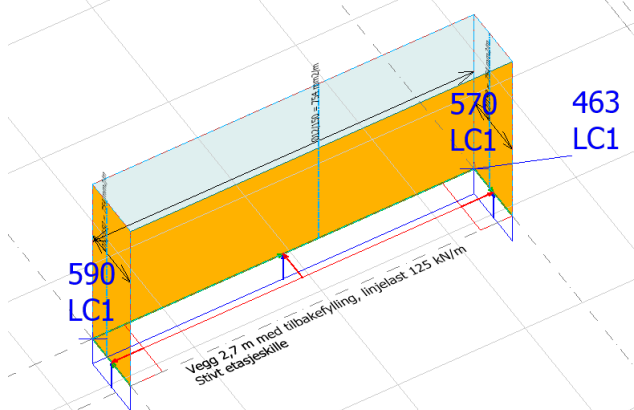
5.2.4 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling (vertikallast 125 kN/m)

 Horisontalarmering; x-retning, bunn: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

 Horisontalarmering; x-retning, topp: k16 c300, $A_s=670 \text{ mm}^2/\text{m}$

 Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k12 c150, $A_s=754 \text{ mm}^2/\text{m}$

5.2.5 Vegghøgde 2,7 m, med tilbakefylling og stivt etg.skille (vertikallast 125 kN/m)


Horisontalarmering; x-retning, bunn: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$



Horisontalarmering; x-retning, topp: k12 c300, $A_s=377 \text{ mm}^2/\text{m}$

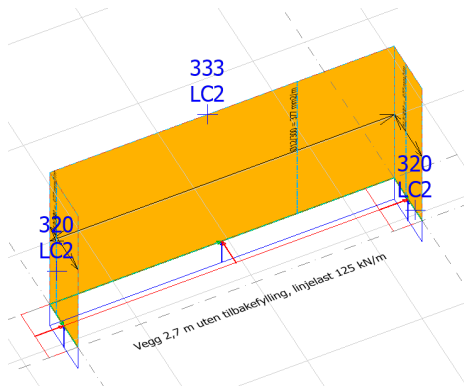


Vertikalarmering; y-retning, sentrisk: k12 c150, $A_s=754 \text{ mm}^2/\text{m}$

5.2.6 Punktlaster

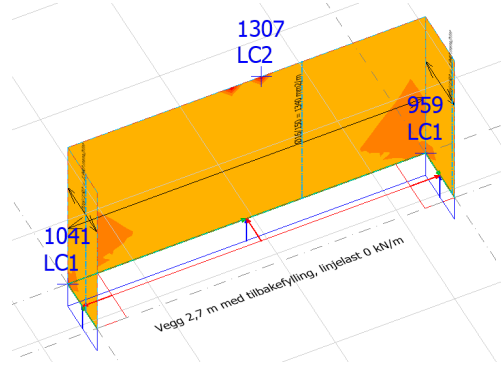
- Max punktlast på opprinneleg betongkjerne og gitt armering

Tilfelle a:



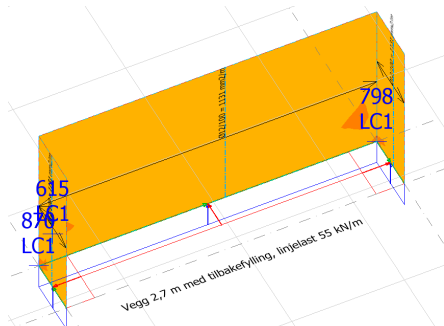
Punktlast 90 kN

Tilfelle b:



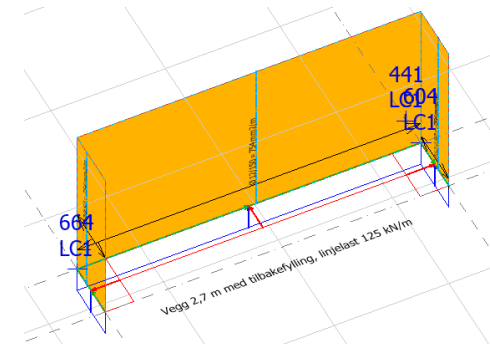
Punktlast 150 kN

Tilfelle c:



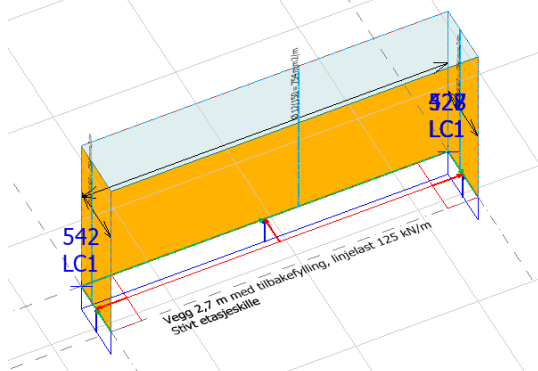
Punktlast 60 kN

Tilfelle d:



Punktlast 60 kN

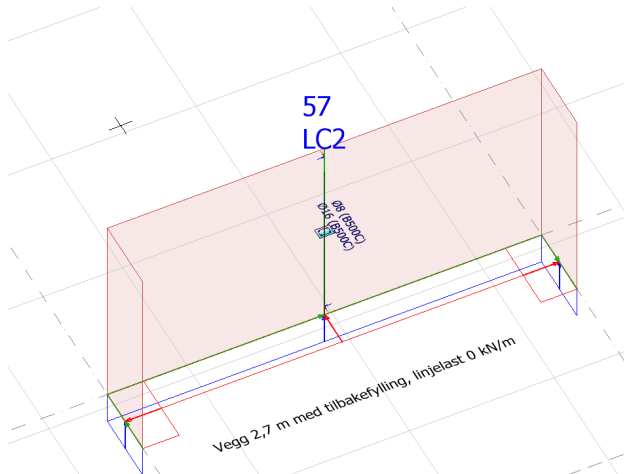
Tilfelle e:



Punktlast 150 kN

- Max punktlast på opprinneleg betongkjerne med auka armering

Det er tatt føresetnad i at vegg armerast som ei betongsøyle med bxh=160x200 mm.



Armering søyle 160x200 mm, 4k16, bøylearmerong k8 c120.

5.3 Konklusjon

Resultat er gitt i tabell under:

Tabell 1385-3-1: Armeringsbehov Vartdal veggssystem 350:

Tilfelle	Vegghøgde:	Tilbakefylling	Vertikallast	Avstand mellom støttevegg	Horisontal- armering	Vertikal- armering
<i>a</i>	2,7 m	0 m	125 kN/m	6,0 m	2k12 c300	k12 c300
<i>b</i>	2,7 m	2,7 m	0 kN/m	6,0 m	2k16 c300	k16 c150
<i>c</i>	2,7 m	2,7 m	55 kN/m	6,0 m	2k16 c300	k12 c100
<i>d</i>	2,7 m	2,7 m	125 kN/m	6,0 m	2k16 c300	k12 c150
<i>e</i>	2,7 m	2,7 m	125 kN/m	6,0 m	2k12 c300*	k12 c150*

*Forutsatt etasjeskille i betong eller ein skivekonstruksjon med tilstrekkeleg stivheit.

Tabell 1385-3-2a: Punktlaster Vartdal veggssystem 350:

Tilfelle	Horisontal- armering	Vertikal- armering	Total Punktlast	Egenlast (40%)	Nyttelast (60%)
<i>a</i>	2k12 c300	k12 c300	90 kN	36 kN	54 kN
<i>b</i>	2k16 c300	k16 c150	150 kN	60 kN	90 kN
<i>c</i>	2k16 c300	k12 c100	60 kN	24 kN	36 kN
<i>d</i>	2k16 c300	k12 c150	60 kN	24 kN	36 kN
<i>e</i>	2k12 c300	k12 c150	150 kN	60 kN	90 kN

Forutsatt tilstrekkeleg areal for lastoverføring av punktlast til veggkjerne, samt tilstrekkeleg fundamentering og grunnforhold.

Tabell 1385-3-2b: Punktlaster armert søyle i vegg 350:

Dimensjon	overdekning	Vertikal- armering	Bøyle- armering	Total Punktlast	Egenlast (40%)	Nyttelast (60%)
<i>160x200 mm</i>	35 mm	4k16	K8 c120	200 kN	80 kN	120kN

Forutsatt tilstrekkeleg fundamentering og grunnforhold

6 VEDLEGG

6.1 Støttemurberekning, jordtrykklast

6.2 Dokumentasjonsteikning

- 1385-3-310 Vartdal Veggsystem 350 - Armeringsbehov
- 1385-3-311 Vartdal Veggsystem 350 - Punktlast

MÅLING AV LYDISOLASJON MELLOM NR 96 OG NR 98**SAMMENDRAG**

Hensikten med målingene har vært å kontrollere om kravene i dagens byggeforskrift tilfredsstilles (Lydklasse C i NS 8175). Boligene var ikke ferdigstilt da målingene ble utført.

Det ble foretatt en måling av en skillevegg. Veggene tilfredsstillers forskriftskravet med margin.

A handwritten signature in green ink, appearing to read "Tilman Eichler".

Tilman Eichler


(utført av)

A handwritten signature in green ink, appearing to read "Morten E. B. Jensen".

Morten E. B. Jensen

(kontrollert av)

MÅLERAPPORT

Måleobjekt	Prestekrageveien, fra leilighet nr. 96 til nr. 98		
Type målinger	Feltmålt lydisolasjon		
Måledato	02.10.2013	Målt av	Tilman Eichler
Sign.			

MÅLERESULTATER

MÅLESTED	KRAV I BYGGE- FORSKRIFTENE ¹⁾	MÅLT	VEDLEGG
<i>Lydisolasjon</i> 2. etasje nr. 96 – 2. etasje nr. 98	$R'_w \geq 55 \text{ dB}$	$R'_w = 59 \text{ dB}$	1

¹⁾ Lydklasse C i NS 8175

KOMMENTARER

Målt luftlydisolasjon av vegg tilfredsstillende krav i dagens byggeforskrift med 4 dB margin.

VEDLEGG

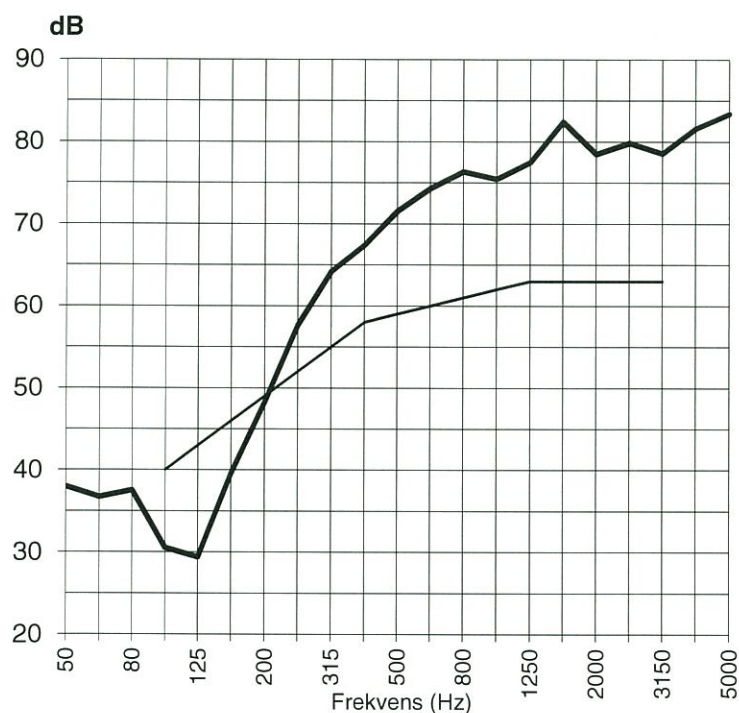
Vedlegg 1 : Utskrift av måleresultater
Bilag : Standard måleprosedyre.

9449 Prestekrageveien 90-98

Senderrom: 2. etasje, leilighet 96

FELTMÅLT LUFTLYDISOLASJON (NS-EN ISO 140-4)

Mottakerrom: 2. etasje, leilighet 98



F	Ls	Lm	T	R'
Hz	dB	dB	sekund	dB
50	80,7	42,6	0,8	38
63	89,6	52,0	0,7	37
80	94,0	54,8	0,6	38
100	96,1	62,6	0,4	31
125	98,4	66,1	0,4	29
160	103,4	60,5	0,4	40
200	98,4	47,7	0,5	48
250	98,2	38,3	0,5	58
315	97,2	31,8	0,6	64
400	95,1	26,4	0,6	67
500	93,2	20,3	0,6	72
630	92,1	16,6	0,6	74 *
800	91,6	14,1	0,6	76
1000	91,5	14,9	0,6	75
1250	94,3	15,6	0,6	77 *
1600	94,8	11,0	0,6	82
2000	94,1	13,9	0,5	78
2500	93,4	11,7	0,5	80
3150	93,3	13,1	0,6	79
4000	95,3	11,9	0,5	82
5000	94,7	9,3	0,5	83 *

F : Frekvens
 Ls : Lydnivå i senderrom
 Lm : Lydnivå i mottakerrom
 T : Etterklangstid i mottakerrom
 R' : Lydreduksjonstall
 * : Måleresultat begrenset av bakgrunnsstøy

 $R'_w = 59$ dB

Sum (avvik)	=	30,2 dB
Max (avvik)	=	13,6 dB
	ved	125 Hz
Volum mottakerrom	=	51 m ³
Skilleflateareal	=	10 m ²
$R'_w + C$	=	53 dB
$R'_w + C_{50-5000}$	=	54 dB
$R'_w + C_{tr}$	=	46 dB
$R'_w + C_{tr 50-5000}$	=	46 dB

Måledato : 02.10.2013

KONSTRUKSJON:

Skillevegg mellom rekkehus

OPPBYGGING:

13mm gips
 30 mm mineralull med lekt
 90mm isopor
 160mm betong
 90mm isopor
 30mm mineralull med lekt
 13mm gips

KOMMENTARER:

Bolig under oppføring

Måleprosedyre - LUFTLYDISOLASJON

Generelt:

Måling av luftlydisolasjon utføres i henhold til bestemmelsene i NS-EN-ISO 140-4. Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av normal måleprosedyre. Avvik fra denne prosedyre angis spesielt i målerapporten.

Kalibrering:

Målekjedens kalibreringsnivå kontrolleres og evt. justeres i 1000 Hz båndet før og etter målingene.

Lydkilde:

Høytaleren plasseres i senderrommet slik at lydfeltet blir mest mulig diffust og slik at direkte stråling mot skillekonstruksjonen ikke blir dominerende. Det benyttes minst to høyttalerplasseringer med innbyrdes avstand på minst 1,4m. Høytaleren skal gi en tilnærmet jevn, omnidireksjonal utstråling.

Måleposisjon og varighet:

Lydnivå i sender- og mottakerrommet måles i minst fem faste mikrofonposisjoner per høyttalerplassering. Målepunktene plasseres slik at avstand til rommets begrensingsflater er større enn 0,6 m og slik at innbyrdes avstand er minst 0,7 m. Avstanden til lydkilden skal være minst 1,0 m. Det benyttes en måletid på minst 10 s for frekvensbånd under 400 Hz. Ved høyere frekvenser kan måletiden reduseres til 4s. Mikrofonposisjonene fordeles slik at man jevnest mulig dekning i rommet. I små rom der det ikke er mulig å tilfredsstille minsteavstandene med 5 mikrofonposisjoner, reduseres antall posisjoner slik at man innfrir kravene til minsteavstander, dog skal antall mikrofonposisjoner være minst 3.

Istedenfor faste mikrofonposisjoner kan det alternativt måles med bevegende mikrofon. Minste tillatte sveiperadius er 0,7 m. Sveipet skal ha en varighet på minst 15 sekunder pr. høyttalerplassering og foregå i et plan som avviker minst 10 grader fra andre plan i rommet (vegg, guly, tak).

Frekvensområde

Lydtryknivået måles i 1/3-oktavbånd med senterfrekvens fra 50 til 5000 Hz.

Bakgrunnsstøy:

Under målingene holdes det kontroll med bakgrunnsstøyen i mottakerrommet. Dersom differansen mellom målt lydtryknivå og bakgrunnsstøy er mindre enn 10 dB, korrigeres de målte lydtryknivåene logaritmisk for bakgrunnsstøyen.

Bestemmelse av rommets absorpsjonsareal:

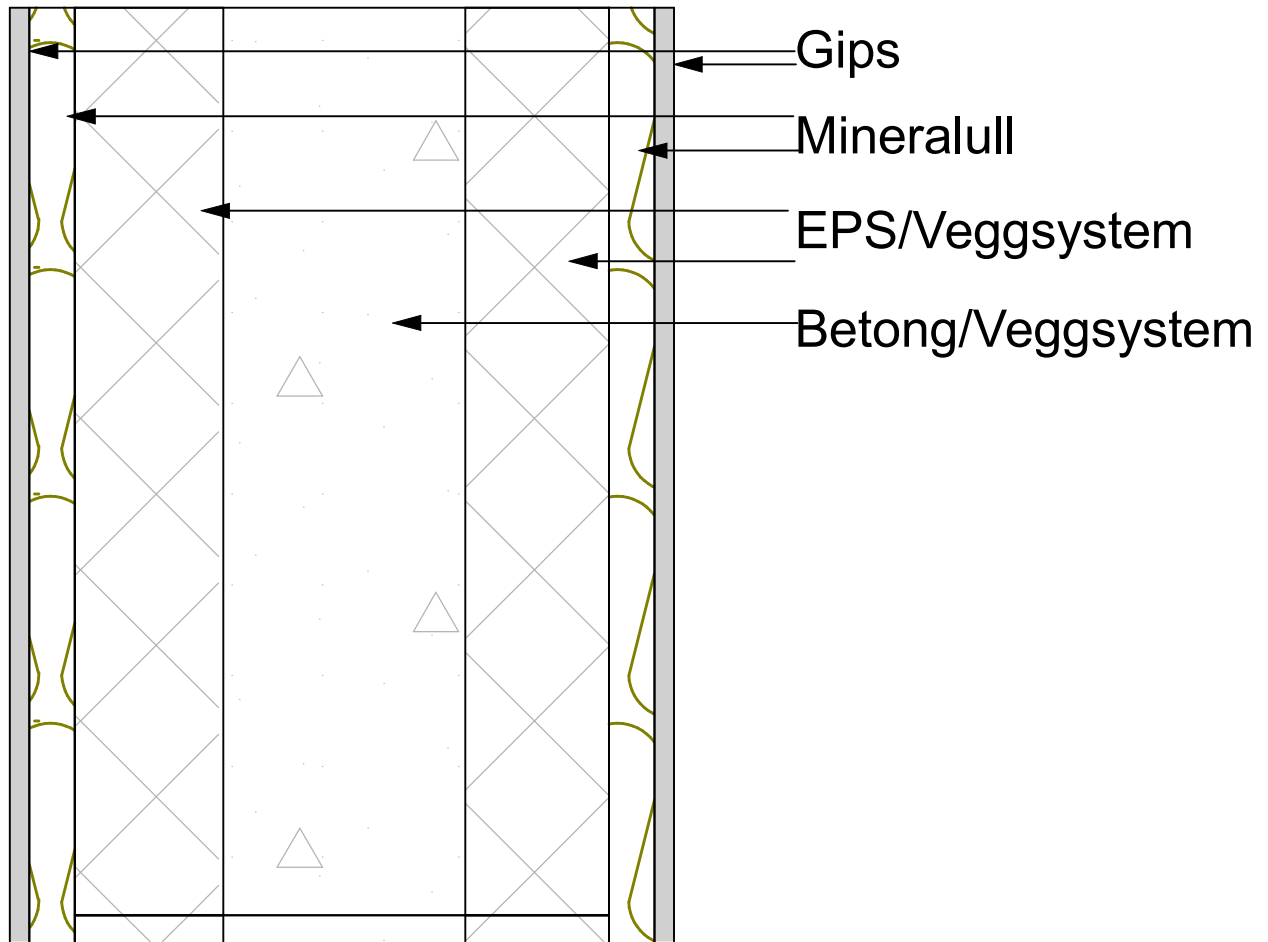
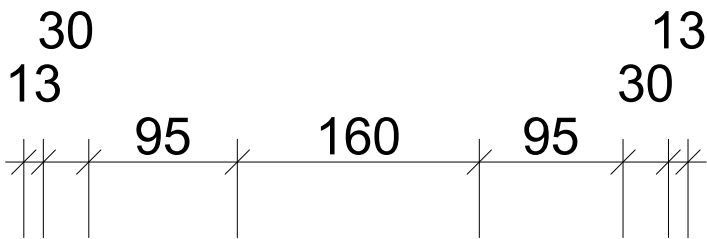
Absorpsjonsarealet i mottakerrommet bestemmes etter klangrommetoden ved at rommets etterklangstid måles i minimum tre punkter med to målinger i hvert punkt. T_{20} benyttes i beregninger.

Beregning av luftlydisolasjon, $R'w$ -verdi:

$R'w$ -verdien beregnes etter bestemmelsene i NS-EN-ISO 717-1 ved at det korrigeres for mottakerrommets absorpsjonsareal (målt etterklangstid og romvolum) og skilleflatens areal. Omgjøringstall for spektrum beregnes etter metoder som angitt i NS-EN-ISO 717-1.

Anvendt måleutstyr

<input type="checkbox"/> Norsonic 140	, enkanals sanntidsanalysator
<input checked="" type="checkbox"/> Norsonic 118	, enkanals sanntidsanalysator
<input checked="" type="checkbox"/> Norsonic 250 / 280	, høyttaler / forsterker
<input checked="" type="checkbox"/> Norsonic type 1225/1206	, mikrofon / forforsterker
<input checked="" type="checkbox"/> Norsonic 1251	, mikrofon kalibrator



Prosjektnotat

El-bokser i ICF veggsystem (forskalingssystem av EPS)

Vurderinger av brannforsøk

VERSJON

1.0

DATO

2018-05-02

FORFATTER

Kathinka Leikanger Friquin

OPPDRAKSGIVERE

Vartdal Plastindustri AS
BEWI Norden Insulation AS
Brødr. Sunde AS
Glava AS

OPPDRAKSGIVERS REF.

Håkon Woldsund
Ove Eidsvåg
Frank Wilhelmsen
John Arne Bakke

PROSJEKTNR

102000504-21
102000932-21
102005956-21
102017827-21

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

6

SAMMENDRAG

De fire produsentene Vartdal Plastindustri, BEWi Norden Insulation, Glava og Brødr. Sunde har SINTEF Teknisk Godkjenning for sine forskalings- og isolasjonssystemer av EPS. Produsentene ønsker å kunne legge fram dokumentasjon på at brannegenskapene til veggene og brannsikkerheten i bygget ikke blir forringet om man installerer el-bokser i veggene. De har derfor fått utført brannforsøk på vegger av de fire systemene med el-bokser installert, og ønsker nå en vurdering av om installasjon av el-bokser i veggene kan inkluderes i deres godkjenninger. SINTEF skal vurdere prøveresultatene opp mot kravene gitt i Byggeteknisk Forskrift 2017 med veiledning, spesielt om bruk og tildekking av brennbar isolasjon, og mot forhåndsdocumenterte løsninger gitt i blant annet Byggforskserien 520.339 Bruk av brennbar isolasjon i bygninger. Konklusjonen basert på resultatene fra testene er derfor at montasje av el-boksene som er testet ikke fører til økt omfang av skader på veggene som følge av brann, og disse spesifikke el-boksene kan derfor inkluderes i de fire godkjenningene.

UTARBEIDET AV

Kathinka Leikanger Friquin

SIGNATUR

GODKJENT AV

Birgit Risholt

SIGNATUR

PROSJEKTNOTAT NR

01

GRADERING

Fortrolig

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1.0	2018-05-02	Endelig notat

Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn for prosjektet.....	4
2	Branntester og resultater.....	4
3	Vurderinger.....	5
4	Tekst til godkjenningene.....	6

BILAG/VEDLEGG

Ingen

1 Bakgrunn for prosjektet

De fire produsentene Vartdal Plastindustri, BEWi Norden Insulation, Glava og Brødr. Sunde har SINTEF Teknisk Godkjenning for sine forskalings- og isolasjonssystemer av EPS.

De fire godkjenningene som denne vurderingen skal være grunnlag for er:

2216 Sundolitt KUB® veggsystem

2376 BEWI Byggesystem

20039 Vartdal Veggsystem

20404 GLAVA® Trollveggen

Produsentene ønsker å kunne legge fram dokumentasjon på at brannegenskapene til veggen og brannsikkerheten i bygget ikke blir forringet om man installerer el-bokser i veggene. De har derfor fått utført brannforsøk på vegger av de fire systemene med el-bokser installert, og ønsker nå en vurdering av om installasjon av el-bokser i veggene kan inkluderes i deres godkjenninger.

SINTEF skal vurdere prøveresultatene opp mot kravene gitt i *Byggteknisk Forskrift 2017* med veiledning, spesielt om bruk og tildekking av brennbar isolasjon, og mot forhåndsdokumenterte løsninger gitt i blant annet Byggforskserien 520.339 *Bruk av brennbar isolasjon i bygninger*.

Dersom prøveresultatene vurderes som tilfredsstillende skal SINTEF utarbeide tekst som skal inngå i eksisterende SINTEF Teknisk Godkjenning for de fire systemene.

2 Branntester og resultater

Branntestene av veggene ble utført av RISE Fire Research AS, Trondheim. Testoppsett og resultater er beskrevet i følgende rapporter:

Rapport nr.	Test dato	Rapport dato	Produkt
F17 150000-05A	29.08.2017	23.10.2017	Vartdal Veggsystem
F17 150000-05B	29.08.2017	23.10.2017	BEWI Byggesystem
F17 150000-05C	31.08.2017	23.10.2017	GLAVA® Trollveggen
F17 150000-05D	31.08.2017	23.10.2017	Sundolitt KUB veggsystem

Testoppsett

Testene ble utført i en gassfyrt pilotovn med innvendige dimensjoner bredde x dybde x høyde = 1550 mm x 1550 mm x 1550 mm. Prøvingsovnene ble oppvarmet i samsvar med standard temperatur-tid kurve gitt i EN 1363-1, og testene varte i 15 minutter. Prøvingen som ble utført kan ikke legges til grunn for klassifisering.

Den samme veggoppbygningen ble benyttet i alle testene med små variasjoner i produktene som ble brukt; én vange av EPS-isolasjon inkl. bindere limt på en kryssfinerplate på en treramme (ueksponert side), 1 lag 13 mm Norgips standardgips eller 12,5 mm Siniat standardgips på brannekspontert side sparklet med Jotun sparkel fin for gipsplater eller Sika Filler-103 sparkel i skjøtene. En vertikal skjøt i gipsplatelaget var plassert nær midten av prøvestykkene. Gipsplatene ble festet til plast-/stålbinderne i EPS-isolasjonen med treskruer med c/c 200-300 mm.

el-bokser – ELKO singel (1223715) og dobbel (1223716). Begge har brannmotstand EI 90 montert i annen type vegg enn de som er vurdert her. el-boksene ble montert innfelt i EPS-isolasjonen, inntil binderne, og hulrommet mellom boksene og EPS-isolasjonen ble fylt med Firesafe EX varmeeekspanderende fugemasse. Ø73 mm hullsag ble brukt for hulltaking for el-boksene i gipsplate, og Firesafe EX fugemasse ble brukt for tette mellom gipsplate og el-boks.

Prøveresultater

Resultatene viser at temperaturen bak gipsplatene steg til over 90°C på 2-3 minutter, og til over 100°C etter 6-7 minutter, etter dette steg temperaturen til rundt 120°C der den også ble liggende en stund før videre stigning. Temperaturen bak gipsplatene og bak el-boksene utviklet seg veldig likt i første minuttene av brannen, men når temperaturen bak gipsplatene startet å stige igjen etter plataet ved 100°C fulgte ikke temperaturen bak el-boksene etter. Bak to av de doble el-boksene steg imidlertid temperaturen et par minutter etter at temperaturen bak gipsplatene fortsatte å stige, og lå noen minutt høyere enn bak gipsplatene. EPS-isolasjon krymper og smelter ved rundt 100°C, og antennelsestemperaturen er litt over 300°C.

Gipsplatene hang fortsatt på plass etter 15 minutter branneeksponering, men sparklet i skjøtene hadde falt av og glippen mellom platene var ca. 10 mm bred i alle testene. Skadene var til dels størst ved skjøtene, men EPS-isolasjon hadde smeltet på store deler av veggene i alle 4 testene.

Skadene i området rundt og bak el-boksene er små, og mindre enn på andre deler av veggene. I to av testene hadde EPS-isolasjonen smeltet litt like bak den ene el-boksen, og temperaturutviklingen viser at for disse to boksene, doble bokser øverst på veggen, var temperaturen litt høyere enn bak boksene. Årsakene kan være at det var doble bokser og at de var høyt på veggen, der temperaturen kan være litt høyere enn lengere nede på veggen. I den tredje veggen med dobbel boks høyt på veggen oppstod imidlertid ingen skade på EPS-isolasjonen bak boksen. Selv om temperaturen bak den doble el-boksen var høyere og det var litt skade på EPS-isolasjonen, så er den skaden veldig lokal og liten. Vi anser derfor ikke det som et problem.

3 Vurderinger

Hensikten med branntestene var å studere om montering av el-bokser med brannmotstand påvirker brannegenskapene til veggen i negativ retning, dvs. om oppvarmingen av EPS-isolasjonen går raskere, og skadeomfanget på isolasjonen blir større.

El-boksene har i henhold til ELKO brannklassifisering for bruk i vegger med brannmotstand opptil EI 90, men klassifiseringen gjelder for montering i andre typer vegger enn de som er aktuelle her. Klassifiseringen er derfor ikke tilstrekkelig for å kunne vurdere om el-boksene kan monteres i de fire veggssystemene. Beskyttelsen av EPS-isolasjonen er her den viktigste egenskapen til både gipsplatene og el-boksene, og ikke total brannmotstand for veggen.

Ved denne vurderingen av prøveresultatene ble vi oppmerksomme på at ELKO brannboksene ikke har gyldig dokumentasjon på brannmotstanden ELKO oppgir. Ettersom det her ikke er krav til brannmotstand, og fire tester viser like resultater med tanke på beskyttelsen av EPS-isolasjonen, vurderer vi det slik at mangelen på dokumentasjon for brannmotstanden ikke påvirker vår konklusjon.

Resultatene fra branntestene viser at el-boksene ikke førte til større skader i EPS-isolasjonen enn de som oppstod i områder uten el-bokser.

Testene ble utført med standard gipsplater fra Norgips og Siniat, men etter ønske fra produsentene har vi vurdert om el-boksene også kan monteres i vegger med annen gipsplateledning. Spørsmålet blir da om el-boksene ville fått dårligere resultat dersom gipsplatene var av en dårligere kvalitet. Ettersom el-boksene viste gode egenskaper til å beskytte EPS-isolasjonen, og boksene ble beskyttet med Firesafe EX fugemasse på sidene, så mener vi at gipsplatene vil ha liten innvirkning på resultatene for el-boksene. Dette gjelder for gipsplater med klassifisering K₂10 A2-s1,d0 i henhold til EN 13501-1 og EN 13501-2.

Konklusjonen basert på resultatene fra testene er derfor at montering av el-boksene som er testet ikke fører til økt omfang av skader på veggene som følge av brann, og disse spesifikke el-boksene kan derfor inkluderes i de fire godkjenningene. Konklusjonen gjelder for bygninger i risikoklasse 1, 2 og 4 i brannklasse 1 med inntil 2 etasjer.

4 Tekst til godkjenningene

Ingen av TGene oppgir i dag brannteknisk klasse for EPS-isolasjonen. Den er viktig og må være med. Man kan ikke lenger klassifisere et produkt til klasse F uten prøving, også disse produktene må prøves. Alternativet er å skrive at egenskapen ikke er dokumentert.

I kapittelet Betingelser for bruk i godkjenningene mangler det spesifisering av at innvendige gipsplater må ha klassifisering K₂10 A2-s1,d0.

Innfestingen av el-boksene var litt uklar i prøverapportene, mens i tekstforslaget fra EPS-gruppen blir det foreslått å skrive at de skal festes til binderne, se understreket tekst i **Kapittel 6. Betingelser for bruk** nedenfor.

Nedenfor er ny og revidert tekst til de ulike kapitlene i godkjenningene gitt. Noe av informasjonen vil være avhengig av produktet som inngår i den spesifikke godkjenningen.

Kapittel 5. Egenskaper

Egenskaper ved brannpåvirkning

Isolasjonen har brannteknisk klasse x i henhold til EN 13501-1.

eller

Isolasjonens branntekniske klasse er ikke bestemt.

Kapittel 6. Betingelser for bruk

el-bokser

Ved montering av elektrisk skjult anlegg som har behov for el-bokser skal det brukes bokser av typen ELKO med El-nummer 1223715 og 1223716, og innvendig kledning må utføres med standard gipsplater type A i henhold til EN 520, med klassifisering K₂10 A2-s1,d0. Boksene felles inn i EPS-isolasjonen, og festes på forsvarlig vis i byggeelementene bak gipsplatene, vanligvis i de innstøpte skrufestene. Hulrommet mellom el-boksene og EPS-isolasjonen må fylles med Firesafe EX varmeeeksperenderende fugemasse. Hull, med maksimal diameter 74 mm, i gipsplatene plasseres slik at el-boksene blir sentrert i hullene. Glippen mellom el-boksen og gipsplaten fylles med Firesafe EX.

Kapittel 8. Grunnlag for godkjenningen

- Rapport for brannteknisk klassifisering av isolasjonen
- RISE-rapport F17 150000-05X *Brannteknisk prøving av ikke-bærende vegg med brennbar isolasjon og innfelte el-bokser*, datert 23.10.2017
- SINTEF-notat *El-bokser i ICF veggssystem (forskalingssystem av EPS)*, datert 02.05.2018



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no

Vartdal plastindustri AS
v/Roger Holen
6170 Vartdal

roger@vartdalplast.no

06.01.2017

Vartdal støttevegg i tre.

Det er utført beregninger for bereevne til støttevegg i tre med lengde 3,0 m med høyder 2,4 m og 2,7 m. Vegghøgde 2,4 m har ei lastbredde på 7,0 m og vegghøgde 2,7 m har ei lastbredde på 10 m. Sjå vedlagde teikningar.

Det er forutsatt at vegg er tilbakefylt med drenerande masser i heile veggens høgde for vegghøgde 2,7 m, og at vegghøgde 2,4 m er tilbakefylt med 2,0 m drenerande masser.

Det er forutsatt konstruksjonsvirke C24 ved utførte beregningar og dimensjonerande skjærkapasitet lik 7,0 N/mm for vannfaste sponplater.

Bereevna til grunnen er forutsatt lik 250 kN/m².

Betongkvalitet for fundament/nedsenka golvkonstruksjon er forutsatt lik B20 og fundament/nedsenka golvkonstruksjon armerast med 3k12 i lengderetning og k10 c 300 i tverrretning.

Innfesting av botnsvill gjerast med 4 stk M12 ekspansjonsbolt, min. forankring 100 mm for vegghøgde 2,4 m og 9 stk M12 ekspansjonsbolt, min. forankring 100 mm for vegghøgde 2,7 m.

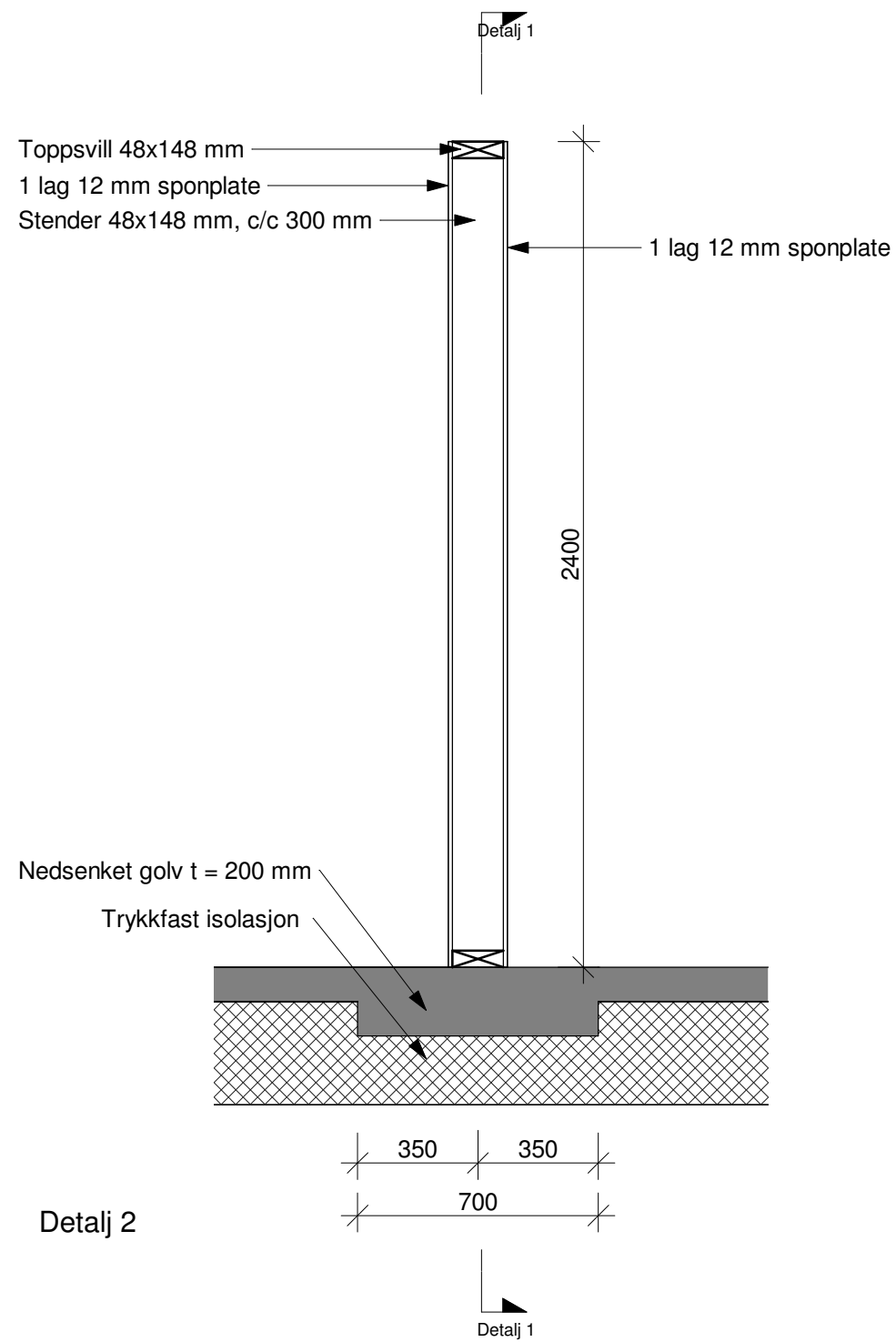
Platelaga festast med M4 skruar, 2x c/c100 på kvar side ved dobbelt stender og M4 skruar c/c 50 på kvar side ved enkel stender.


Forankringslengde er anbefalt 40 mm med enkelt platelag og 70 mm ved dobbelt platelag.

Marita Gjerde

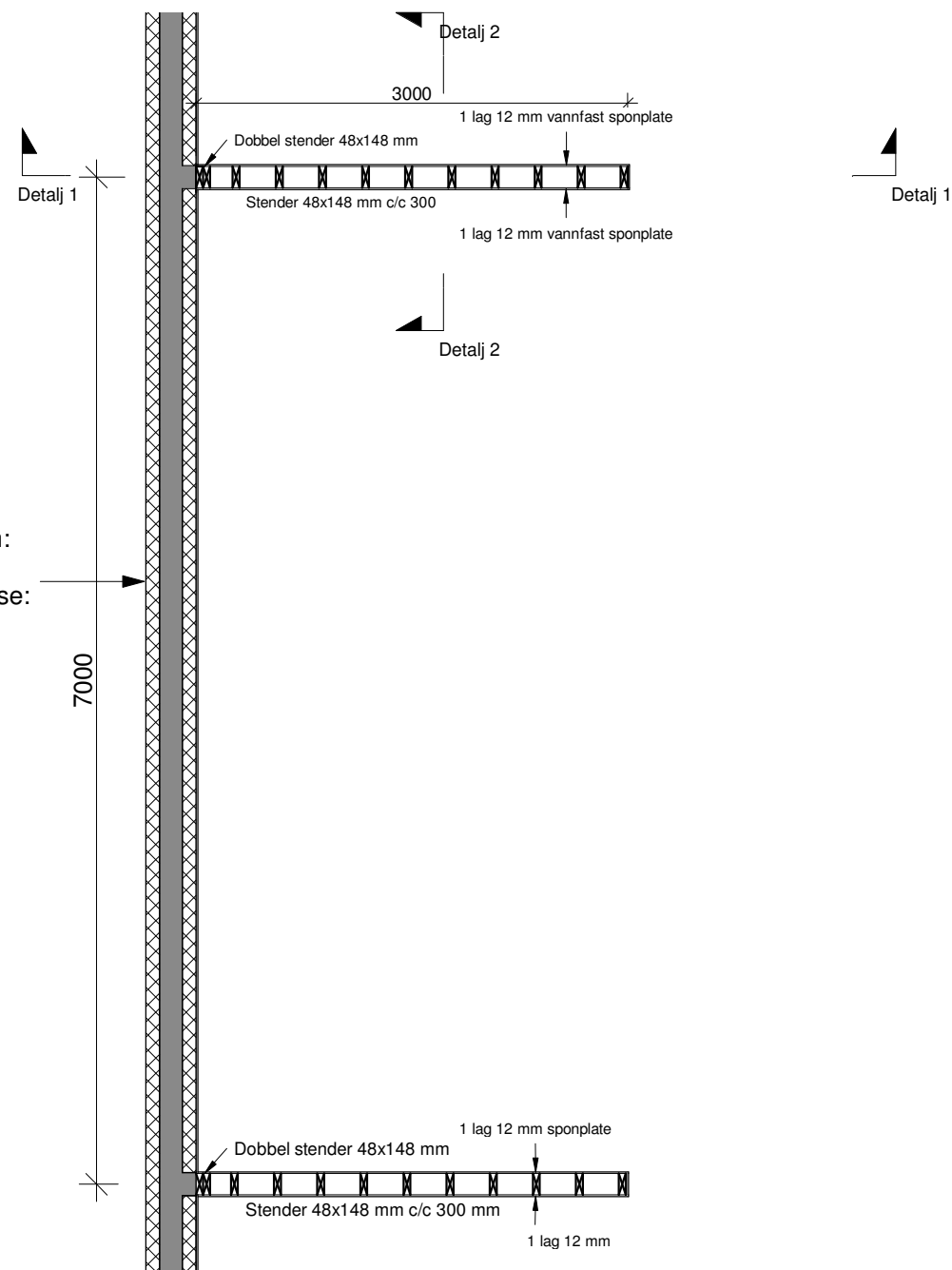
Marita Gjerde

*Ass.leiar Prosjektering og Arealplan
Ingeniør*



REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-301		
TITTEL: Detalj 2			
STATUS: Foreløbig			
Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato
TILTAKSHAVAR: Vartdal Plastindustri AS 6170 Vartdal			
TITTEL: Detalj 2 Støttevegg i tre Vartdal Veggsystem			
 Vikegata 19A, 6150 Ørsta / 70 04 52 20 / www.oseing.no			
ARKSTØRRELSE: A3	MÅL: 1 : 20		
TEIKNAR: MG	KONTROLL: JMA	DATO: 18.11.16	
REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-301		

Vartdal Veggsystem:
Vegg er tilbakefylt
med drenerende masse:
h = 2,0 m



REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-110
-----------	------------------------------

TITTEL: Veggtype 1 - lastbreidde 7 m

STATUS: Dokumentasjonsteikning

Sponplater er forutsatt dimensjonerende skjærkapasitet lik 7,0 N/mm

Bereevne for grunn er forutsatt lik 250 kN/m².

Betongkvalitet for fundament er forutsatt B20, fundament armerast med 3k12 i lengderetning og k10 c300 i tverretning

Innfesting av botnsvill gjerast med 4 stk M12 ekspansjonsbolt, min. forankring 100 mm.

Platelag festast til dobbel stender med M4 treskruar, 2 x c/c 100 på begge sider. Forankringslengde 40 mm.

Platelag festast til enkel stender med M4 treskruar, c/c 50 på begge sider. Forankringslengde 40 mm.

Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato

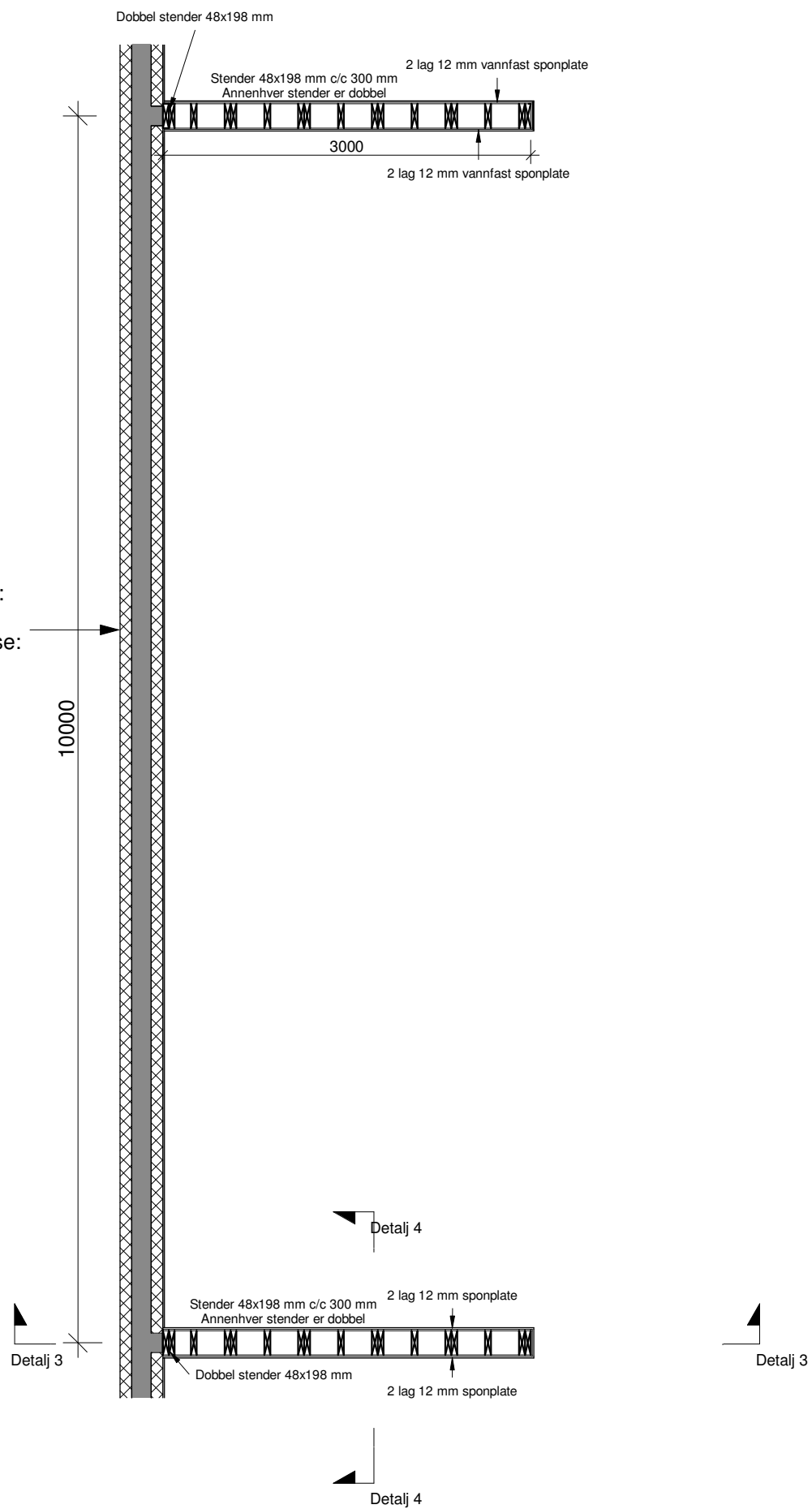
TILTAKSHAVAR:
Vartdal Plastindustri AS
6170 Vartdal

TITTEL:
Veggtype 1 - lastbreidde 7 m
Støttevegg i tre
Vartdal Veggsystem



ARKSTØRRELSE: A3	MÅL: 1 : 50
TEIKNA: MG	KONTROLL: JMA
REVISJON:	DATE: 06.01.2017
TEIKNINGSNUMMER: 1385-110	

Vartdal Veggsystem:
Vegg er tilbakefylt
med drenerende masse:
h = 2,7 m



REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-111
-----------	------------------------------

TITTEL: Veggtype 2-lastbreidde 10 m

STATUS: Dokumentasjonsteikning

Sponplater er forutsatt dimensjonerende skjærkapasitet lik 7,0 N/mm

Bereevne for grunn er forutsatt lik 250 kN/m².

Betongkvalitet for fundament er forutsatt B20, fundament armerast med 3k12 i lengderetning og k10 c300 i tverretning

Innfesting av botnsvill gjerast med 9 stk M12 ekspansjonsbolt, min. forankring 100 mm.

Platelag festast til dobbel stender med M4 treskruar, 2 x c/c 100 på begge sider. Forankringslengde 70 mm.

Platelag festast til enkel stender med M4 treskruar, c/c 50 på begge sider. Forankringslengde 70 mm.

Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato

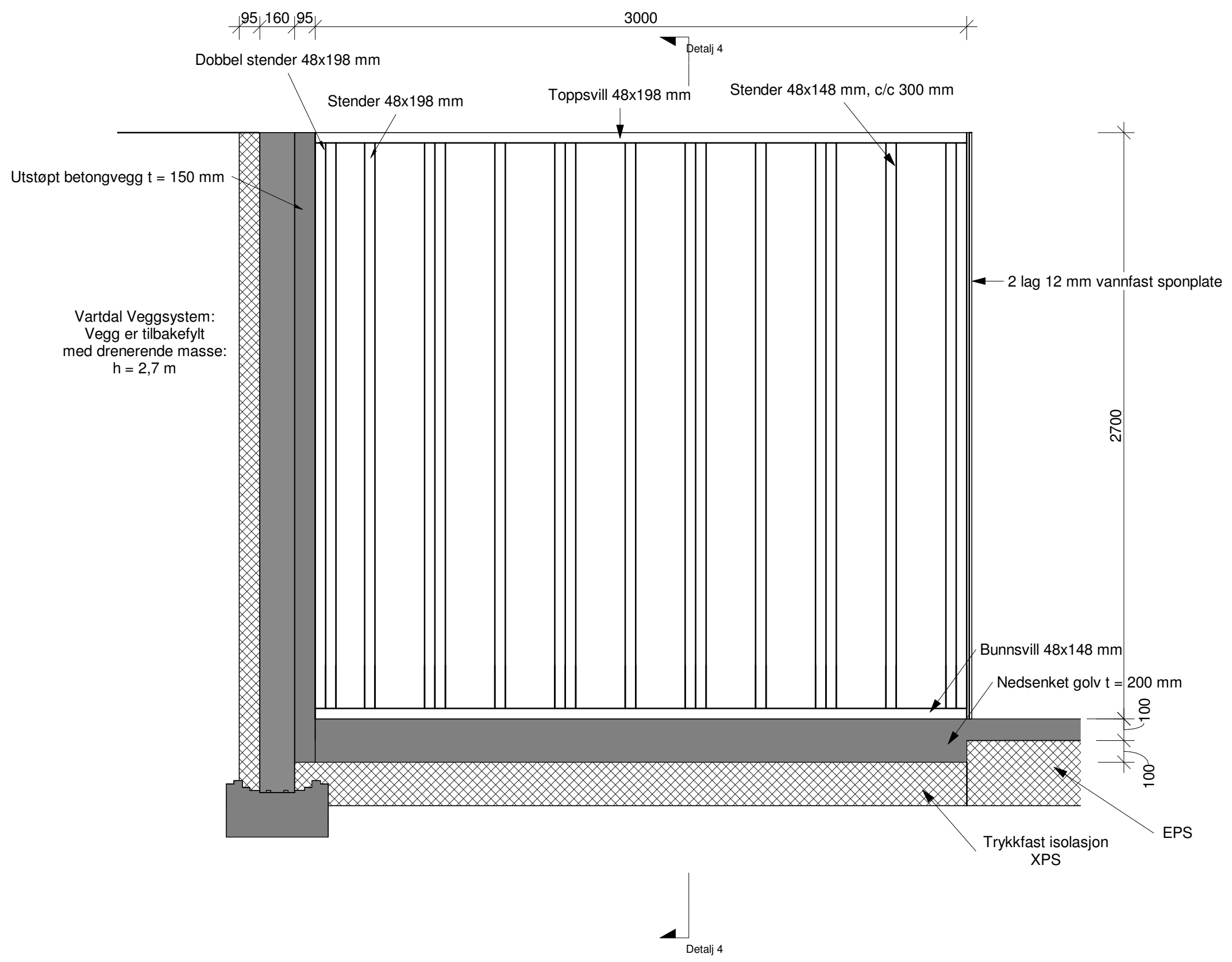
TILTAKSHAVAR:
Vartdal Plastindustri AS
6170 Vartdal

TITTEL:
Veggtype 2-lastbreidde 10 m
Støttevegg i tre
Vartdal veggsystem



ARKSTØRRELSE: A3	MÅL: 1 : 50
TEIKNAR: MG	KONTROLL: JMA
REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-111

REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-302		
TITTEL: Veggtype 2 - Detalj 3			
STATUS: Dokumentasjonsteikning			
<p>Sponplater er forutsatt dimensjonerende skjærkapasitet lik 7,0 N/mm</p> <p>Bereevne for grunn er forutsatt lik 250 kN/m².</p> <p>Betongkvalitet for fundament er forutsatt B20, fundament armerast med 3k12 i lengderetning og k10 c300 i tverretning</p> <p>Innfesting av botnsvill gjerast med 9 stk M12 ekspansjonsbolt, min. forankring 100 mm.</p>			
<p>Platelag festast til dobbel stender med M4 treskruar, 2 x c/c 100 på begge sider. Forankringslengde 70 mm.</p> <p>Platelag festast til enkel stender med M4 treskruar, c/c 50 på begge sider.</p>			
Rev	Endringa gjelder	Sign.	Dato
TILTAKSHAVAR:			
Vartdal Plastindustri AS 6170 Vartdal			
TITTEL:			
Veggtype 2 - Detalj 3 Støttevegg i tre Vartdal Veggsystem			
 VARTDAL PLAST		 OSE INGENIØRAR TAKSTMENN	
ARKSTØRELSE: A3		MÅL: 1 : 20	
TEIKNA: MG	KONTROLL: JMA	DATO: 06.01.17	
REVISJON:	TEIKNINGSNUMMER: 1385-302		



I:\PROSJEKTER\1385 Vartdal plastindustri - Ringmur, detaljer, støttevegg\3. Teikningar\32 RIB\32.4 Arbeidsteikningar\P1385 - Vartdal plast.rvt

