

Beregnet til
Byggeplan

Dokument type
Teknisk Notat

Dato
30/09/2025

Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen

Vedlegg Geoteknisk prosjekteringsnotat

Vedlegg 2 – Beregningshefte setninger

Oppdragsnr.: 1350061046.....	Beregningshefte nr.: SG20-001G
Oppdragsnavn: Fv5158 Pøylø bru - Forprosjekt.....	Revisjonsnummer: 01
Oppdragsgiver: Vestland fylkeskommune.....	Utført av: Hilde Sunde Tveit

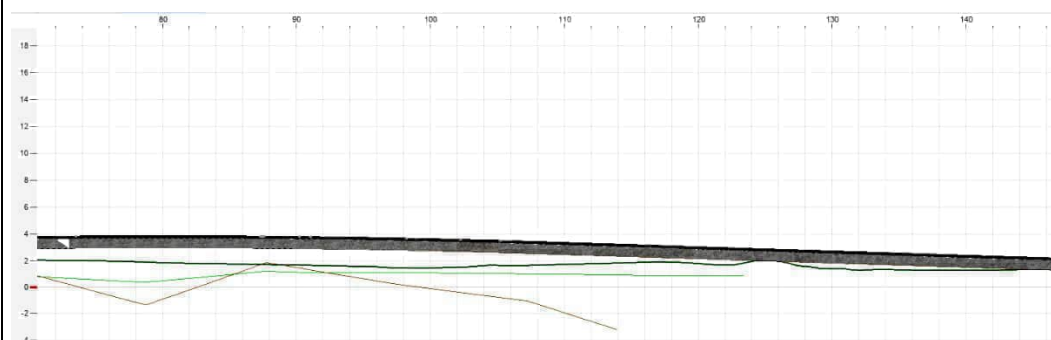
Pkt **Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert**

1 INNLEDNING
Oppdraget er et forprosjekt som skal se på ulike alternativer for kryssing for de myke trafikantene. Forprosjektet skal ta for seg alle fagområder og aspekter ved de ulike alternativene, inkludert forutsetninger og fordeler/ulemp.

Basert på innledende vurderinger er det valgt å gå videre med alternativ med kulvert. Basert på høyde for stormflo og flom må høyden økes i forhold til eksisterende kulvert. Dette medfører en heving av terreng som gir økt belastning på grunnen. Lengdesnitt av Sperrevikvegen og Lyseklostervegen er vist under.



Figur 1: Lengdeprofil Sperrevikvegen. Øverste linje er nytt terreng, mørkegrønn linje er eksisterende terreng, grønn linje er antatt fyllmasser, lysegrønne linjer er ny kulvert og brun linje er antatt humusholdige masser.



Figur 2: Lyseklostervegen. Øverste linje er nytt terreng, mørkegrønn linje er eksisterende terreng, lysegrønn linje er antatt fyllmasser og brun linje er antatt humusholdige masser.

Dette notatet tar for seg størrelsesorden på setninger som vil påløpe basert på økt fylling langs Lyseklostervegen og ved kulvert i Sperrevikvegen.

2 Forutsetninger

2.1 Grunnforhold – beskrivelse, valg av karakteristiske designparametre:

Sweco Norge AS har utført grunnundersøkelser i området, bestående av 27 totalsonderinger og 4 prøveserier. Generelt antas massene å bestå av et topplag av antatt fyllmasser over antatt humusholdige masser. Mektigheten på det humusholdige laget er antatt til å være opptil 1 m tykt ved kryssingen over Sørstraumen, men øker nordover langs Lyseklostervegen. Langs Lyseklostervegen er laget antatt opptil 8 m tykt. Videre i dybden er det antatt masser av relativt ensgradert silt med litt varierende innhold av sand og leire. Det er i noen borprofiler registrert noe fastere lag ned mot berg, men det antas generelt at siltlaget går helt ned til berg. Resultatet fra disse undersøkelsene er beskrevet nærmere i rapport nr. 10245109 RIG_R01 REV A01.

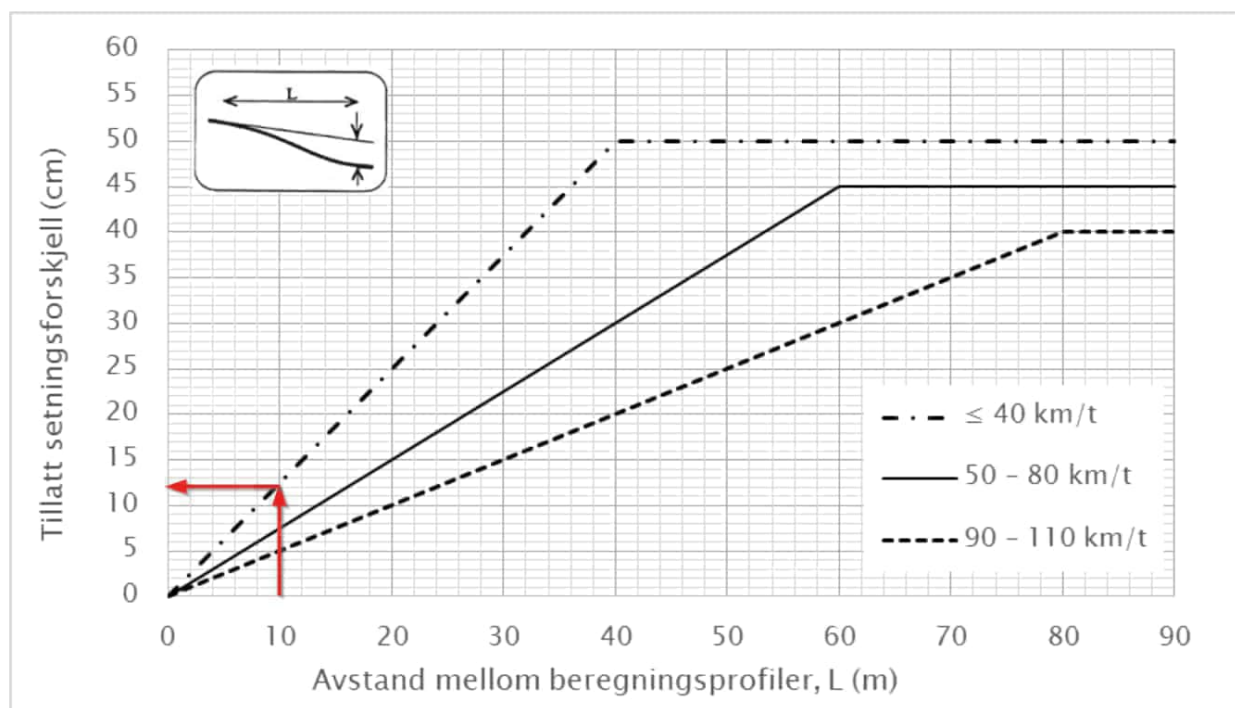
Pkt Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert
2.2 Design parametere

Parametere er basert på erfaringsparametere angitt i N200 [1] (lette masser) og N-V220 [2].

Materiale	Tyngdetetthet γ/γ' (kN/m ³)	Modultall m(-)	Koeffisient a(-)	CV-tall (-)
Fyllmasser	19/9	300	0,5	150
Torv	13/3	6	1,0	1,2
Silt	18/8	50	0,5	50
Lette fyllmasser (skumglass)	3,0/2,2 ¹			

2.3 Krav i regelverk mht. setninger

Det er forutsatt at hastigheten på vegen senkes til 40 km/t. I løpet av en 40 års periode blir stiller tabell 1.5.1-1 i N200 krav til en maks tillatt totalsetning på **50 cm**.



Figur 3: Figur 1.5.2-1 i N200 [1]. Største tillatte differansesetninger

Med hensyn til differansesetninger er det basert på Figur 3 antatt en maks tillatt setningsforskjell over 10 m på **12 cm** i løpet av en periode på 40 år.

¹ Tyngdetetthet mht. oppdriftsberegninger

Pkt **Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert**

2.4 Krav oppdrift
For beregning av oppdrift skal følgende formel angitt i V221 [3] benyttes:

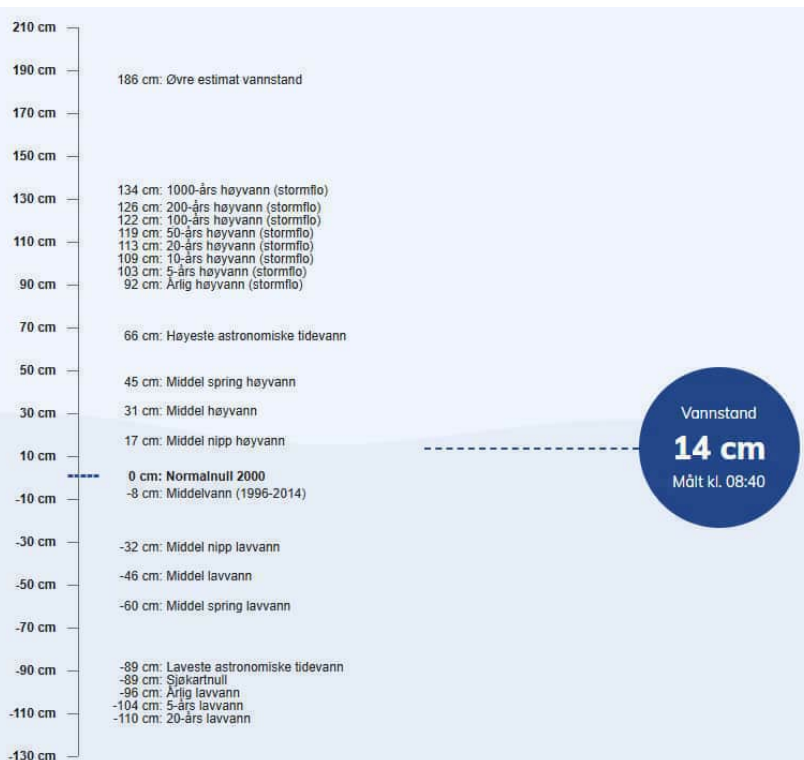
$$\gamma_{OP} = \frac{\gamma_{G;stb} \cdot \sigma_{v;d}}{\gamma_{G;dst} \cdot u_{dst;d}}$$

Følgende partialfaktorer skal benyttes:

Påvirkning	Symbol	Verdi	Referanse
Partialfaktor oppdrift	γ_{OP}	1,3	N200 [2]
Løfting gunstig	$\gamma_{G;stb}$	0,9	Eurokode 7 [4]tabell NA.A.15 og Eurokode 0 tabell NA.A1.2(A) [5]
Løfting ugunstig	$\gamma_{G;dst}$	1,1	Eurokode 7 tabell NA.A.15 [4]

2.5 Krav lette fyllmasser
Tykkelse på det granulære laget i overbygningen over de lette fyllmassene skal som et minimum være 50 cm for å unngå ising på vegdekket [1].

2.6 Havnivå
I beregningene er setninger beregnet basert på et havnivå ved **kote 0**.
I beregninger for utlegging av lette fyllmasser er det antatt at massene i hovedsak kan legges ut tørt ved HAT som ligger ved **kote 0,66** iht. sehavnivå.no [6].



Figur 4: Havnivå i Sørstraumen angitt på Sehavnivå.no [6]

Oppdrift i massene er basert på 200 års høyvann angitt på sehavnivå.no [6] inkludert sikkerhet og klimapåslag til **kote 2,10**.

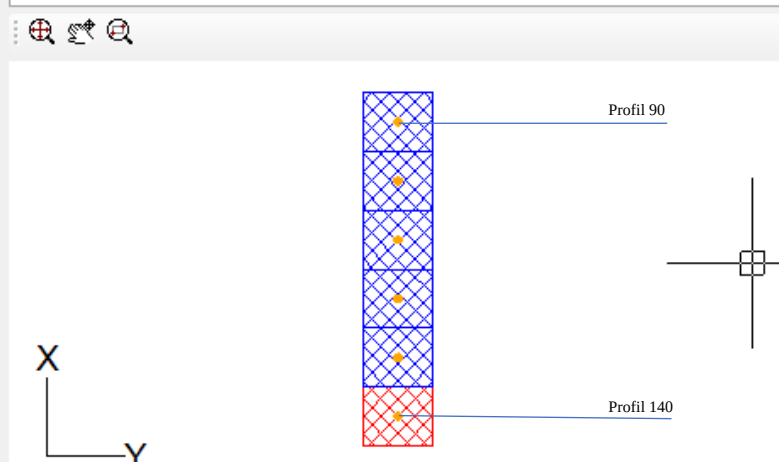
Høyder er basert på NN2000.

Pkt	Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert																											
2.8	Laster og lastfaktorer Setningsberegninger skal utføres i bruksgrensetilstand og det regnes med en lastfaktor =1,0 [2] Da områdene hvor det skal etableres ny fylling allerede er en veg er det i setningsberegninger kun tatt med ekstra vekt av fylling i setningsberegningene og ikke last fra trafikk. Basert på profiler tatt ut fra Quadri vil eksisterende Sperrevikvegen ved kulvert heves med opptil 3,9 m sørvest for eksisterende veg. Langs Lyseklostervegen vil vegen heves med opptil 2,3 m. Tykkelsen er størst hvor bro er planlagt ved profil 90, og deretter reduseres høyden på fylling østover mot profil 140. Belastning per profil er angitt i Tabell 1. Det er i beregningene ikke tatt hensyn til egensetninger i tilførte masser. <i>Tabell 1: belastning med vanlige masser og maks bruk av lette fyllmasser</i> <table><tr><th>Profil nr.</th><th>Økt belastning ved bruk av sprengstein (kN/m2)</th><th>Økt belastning ved maks bruk av lette fyllmasser (kN/m2)</th></tr><tr><td>90 Lyseklostervegen</td><td>44,3</td><td>14,3</td></tr><tr><td>100 Lyseklostervegen</td><td>43,0</td><td>14,0</td></tr><tr><td>110 Lyseklostervegen</td><td>35,8</td><td>13,9</td></tr><tr><td>120 Lyseklostervegen</td><td>31,2</td><td>13,9</td></tr><tr><td>130 Lyseklostervegen</td><td>22,8</td><td>12,4</td></tr><tr><td>140 Lyseklostervegen</td><td>25,0</td><td>15,7</td></tr><tr><td>20A Sperrevikvegen</td><td>74,4</td><td>36,6</td></tr><tr><td>20B Sperrebikvegen</td><td>35,5</td><td>0</td></tr></table>	Profil nr.	Økt belastning ved bruk av sprengstein (kN/m2)	Økt belastning ved maks bruk av lette fyllmasser (kN/m2)	90 Lyseklostervegen	44,3	14,3	100 Lyseklostervegen	43,0	14,0	110 Lyseklostervegen	35,8	13,9	120 Lyseklostervegen	31,2	13,9	130 Lyseklostervegen	22,8	12,4	140 Lyseklostervegen	25,0	15,7	20A Sperrevikvegen	74,4	36,6	20B Sperrebikvegen	35,5	0
Profil nr.	Økt belastning ved bruk av sprengstein (kN/m2)	Økt belastning ved maks bruk av lette fyllmasser (kN/m2)																										
90 Lyseklostervegen	44,3	14,3																										
100 Lyseklostervegen	43,0	14,0																										
110 Lyseklostervegen	35,8	13,9																										
120 Lyseklostervegen	31,2	13,9																										
130 Lyseklostervegen	22,8	12,4																										
140 Lyseklostervegen	25,0	15,7																										
20A Sperrevikvegen	74,4	36,6																										
20B Sperrebikvegen	35,5	0																										
3	BEREGNINGER 1: Lyseklostervegen																											
3.1	Lagdeling Lagdeling i vært profil er basert profil hentet ut fra Quadri og vurderinger angitt i regnearket Lette fyllmasser oppdrift. For Lyseklostervegen er det lagt inn et beregningspunkt per 10 m fra profil 90 til 140. I alle profiler er vannstand lagt ved kote 0.																											
3.2	Laster Lastene angitt i Tabell 1 er angitt å virke over et areal på 10x12 m som angitt i Tabell 2.																											

Pkt **Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert**

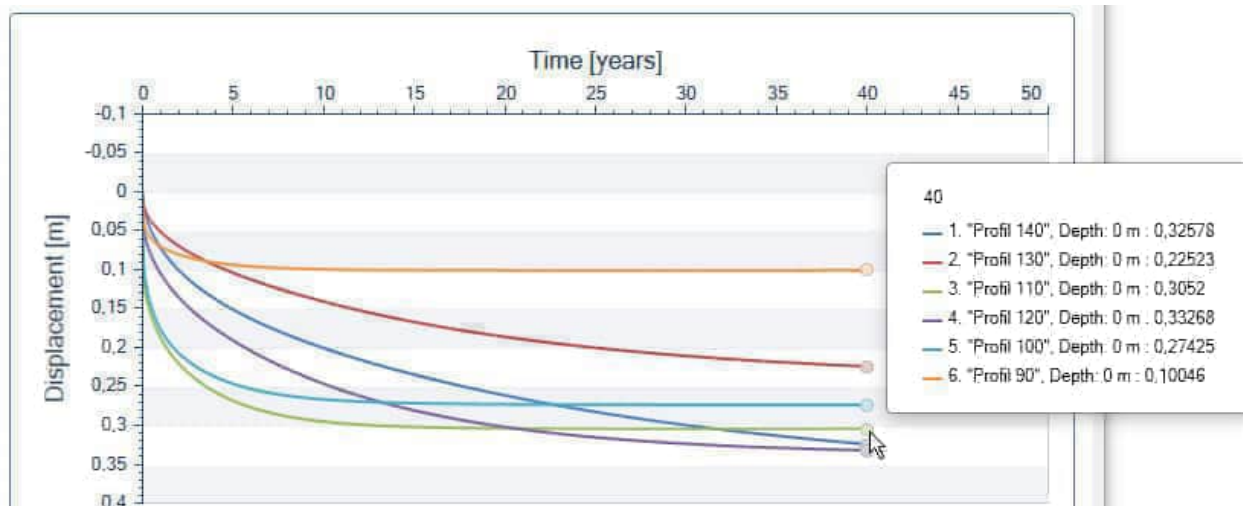
Tabell 2: Størrelse på laster og plassering av disse i setningsberegninger for tilfelle med sprengstein

Loads								
No	Reference depth [m]	Load pressure [kPa]	Stress distribution model	Lower left X [m]	Upper right X [m]	Lower left Y [m]	Upper right Y [m]	
1	0,00	25,00	Finite Boussinesq	-5,00000	5,00000	-6,00000	6,00000	
2	0,00	22,80	Finite Boussinesq	5,00000	15,00000	-6,00000	6,00000	
3	0,00	31,20	Finite Boussinesq	15,00000	25,00000	-6,00000	6,00000	
4	0,00	35,80	Finite Boussinesq	25,00000	35,00000	-6,00000	6,00000	
5	0,00	43,00	Finite Boussinesq	35,00000	45,00000	-6,00000	6,00000	
6	0,00	44,30	Finite Boussinesq	45,00000	55,00000	-6,00000	6,00000	



3.3 Resultater med kun sprengsteinfylling

Beregninger i GeoSuite gir følgende setninger.



Figur 5: Resultater fra GeoSuite med fylling av sprengstein

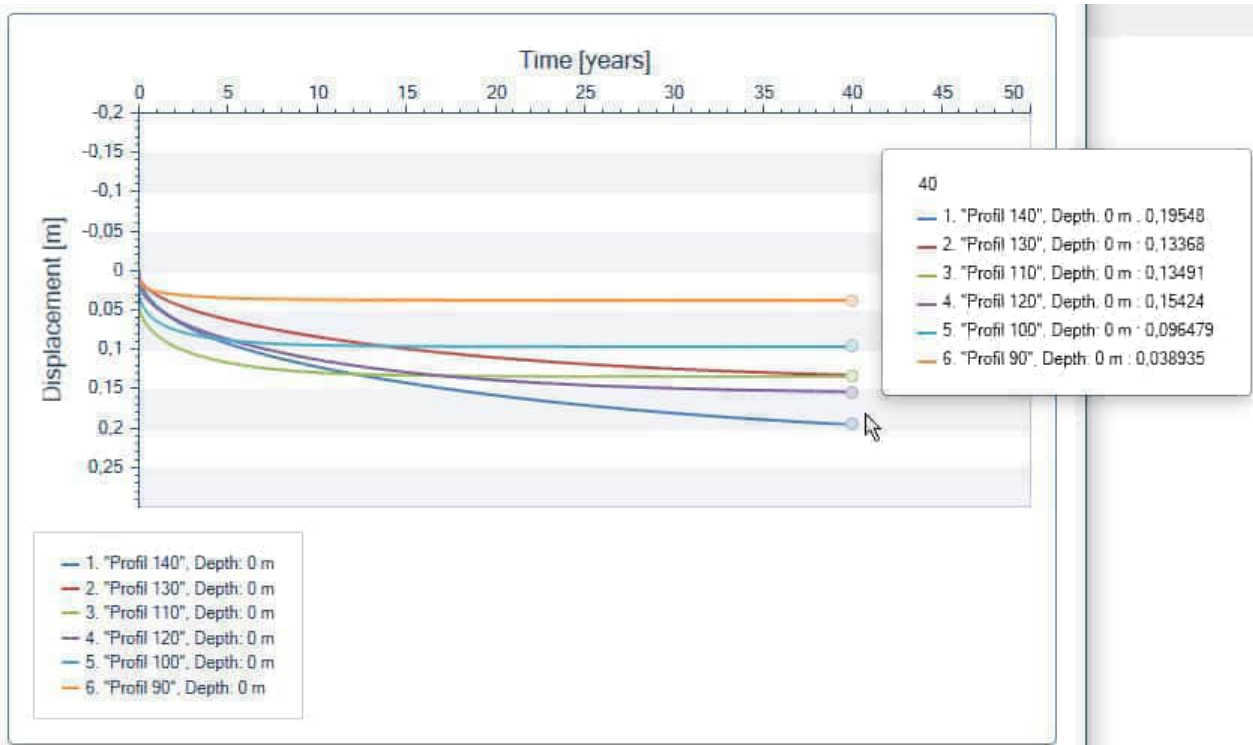
Resultater fra Geosuite viser at setningene blir i størrelseorden 10 til 33 cm og en differansesetning over 10 m på opptil (33-22 cm) 11 cm i løpet av 40 år. Dette er innenfor kravene til Statens vegvesen men vil over tid gi tydelig setninger.

3.4 Resultater av setningeberegninger ved bruk av lette fyllmasser

Ved maks bruk av lette fyllmasser er det lagt til grunn masseutskifting ned til kote 0,66. Det er også inkludert ett øvre granulert lag med en tykkelse på 1,1 m for å sikre at partialfaktor for oppdrift ikke overstiger 1,3.

Pkt **Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert**

Dette gir følgende setninger:



Figur 6: Resultater fra setningsberegninger med lette fyllmasser

Resultater fra Geosuite viser at setningene blir i størrelseorden 4 til 19 cm og en differansesetning over 10 m på opptil (19-13 cm) 6 cm i løpet av 40 år.

4 **BEREGNINGER 2: Sperrevikvegen (kulvert)**

For beregninger av setninger på kulvert er det tatt utgangspunkt i profil 20 som ligger like sør for kulverten. I profil 20A blir det en maksimal oppfylling på opptil 3,9 m, mens det i profil 20B blir en mindre økning i last med ca. 1,9 m ekstra fylling.

På Figur 7 er stemmer ikke helt lagdelingen med terrenget. Det er derimot antatt at fyllmassene (grønn linje) akkurat ved fyllingen ligger ca. 0,5 m under kote 0, mens torvlaget ligger ned til den brune linjen angitt på Figur 7.

Det antas at selve portalen i hovedsak ikke vil gi noen økt belastning på grunnen, da det allerede har lagt en vegfylling her tidligere. Profil 25 antas å ligge inne i kulverten hvor økt belastning på grunnen blir minimal.

Pkt Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert



Figur 7: Profil 20 langs Sperrevikvegen

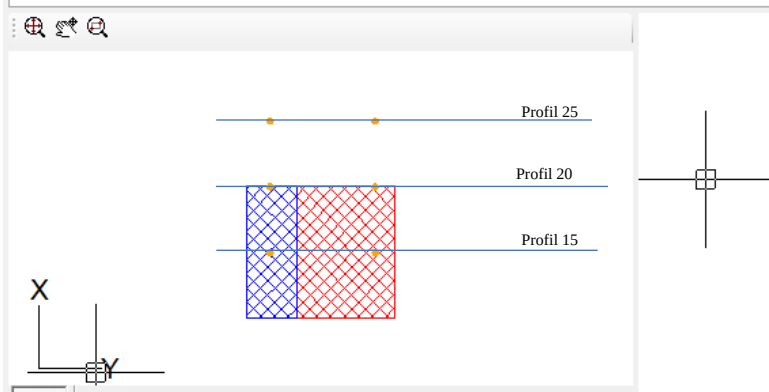
4.1 Lagdeling

Lagdeling i vært profil er basert profil hentet ut fra Quadri og vurderinger angitt i regnearket [Lette fyllmasser oppdrift](#). For Lyseklostervegen er det lagt inn to beregningspunkt plassert som angitt på Figur 7. Vannstand er lagt inn ved kote 0.

4.2 Lastplassering

Lastene er plassert som angitt i Figur 8.

Loads									
No	Reference depth [m]	Load pressure [kPa]	Stress distribution model	Lower left X [m]	Upper right X [m]	Lower left Y [m]	Upper right Y [m]		Load history
1	0,00	35,50	Finite Boussinesq	10,00000	20,00000	-1,00000	6,50000	NA	+
2	0,00	74,40	Finite Boussinesq	10,00000	20,00000	-4,80000	-1,00000	NA	+



Figur 8: Lastplassering ved Sperrevikvegen for tilfelle med sprengstein. Profil 15 ligger midt under fyllingen, Profil 20 ligger i kanten mellom fylling og kulvert og profil 25 ligger under kulvert, hvor det ikke påføres last.

4.3 Resultater ved fylling av kun sprengstein

Det er for fyllingen beregnet setninger i 3 snitt i GeoSuite Settlements:

Pkt

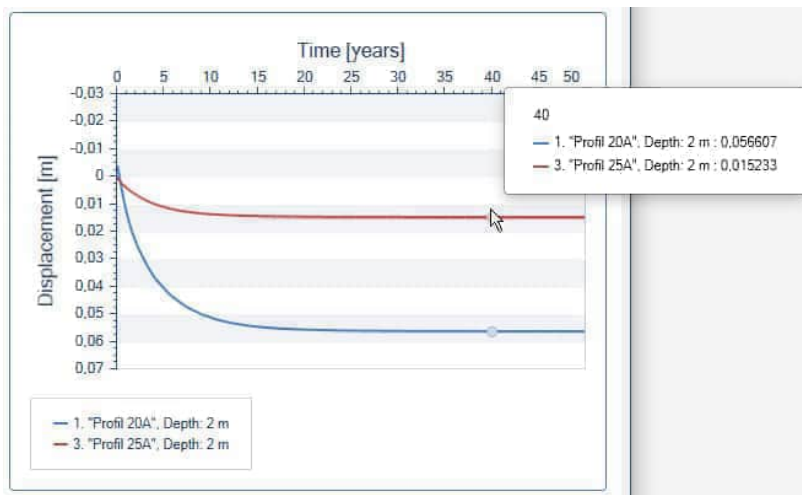
Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert

1. Under kulvert (tverrprofil 25)
2. Overgangen mellom fylling og kulvert (tverrprofil 20)
3. Under fylling (tverrprofil 15)

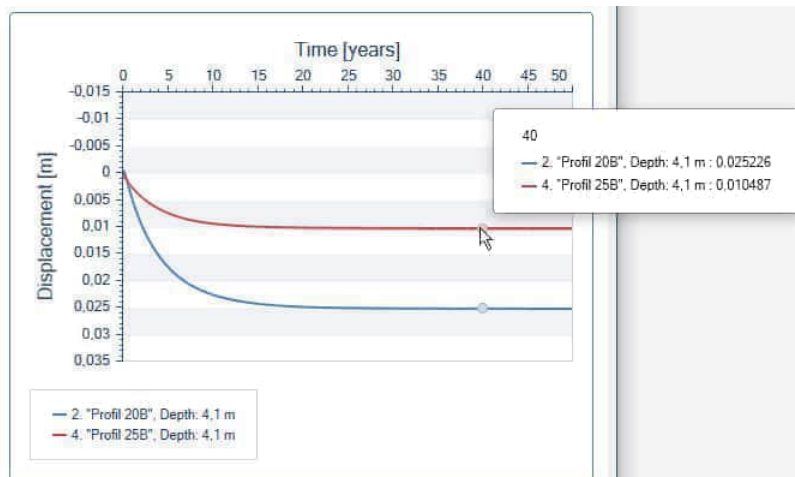
For setningsberegninger for kulvert ligger 2 m under eksisterende terreng i Profil 1 og 4,1 m under terreng i Profil 2. Resultater i Profil 1 er vist på Figur 9, mens beregninger i Profil 2 er vist på Figur 10. Beregninger for kulvert gir totalsetninger i størrelsesorden 1,0 til 1,5 cm under kulverten og setninger i størrelsesorden 2,5 til 5,6 cm i overgangen mellom kulvert og fylling. Dette gir differansesetninger på opptil 4,1 cm på en avstand på 5 m.

For fyllingen er setningsberegninger basert på eksisterende terrengnivå. Resultater er vist på Figur 11. Under selve fyllingen kan setningene bli i størrelsesorden 8 til 18 cm mens over kulvert kan det forventes setninger i størrelsesorden 1,4 til 1,5 cm. Dette gir en differansesetning på opptil 16,5 cm på en avstand på ca. 10 m. Det er ikke tatt hensyn til et evt. humusholdige masser under fylling er komprimert eller fjernet før etablering av fylling.

Setninger rundt kulvert gir betydelige setninger som bør reduseres. I tillegg blir differansesetningene større enn kravet i SVV N200 både for fylling og for kulvert. Tiltak for å redusere størrelsen på setningene vil være å benytte lette fyllmasser i deler av fyllingen samt å senke høyden på fyllingen om mulig. Nærmere beregninger av dette må utføres i detaljfasen.

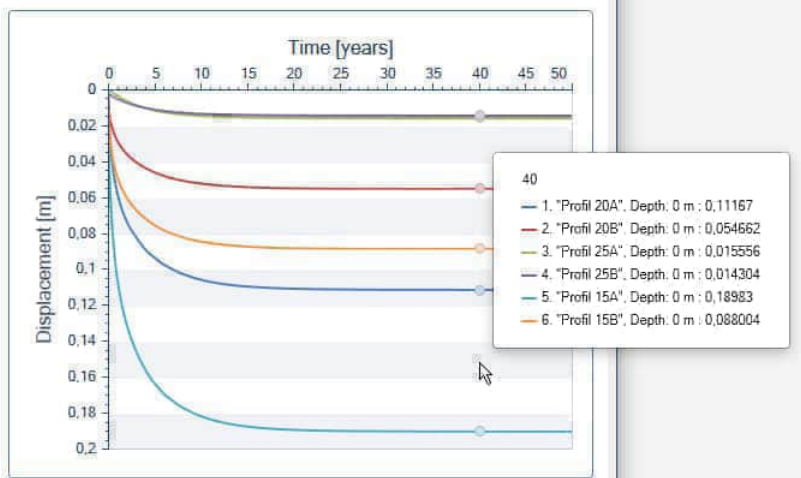


Figur 9: Profil 1 med sprengsteinsfylling



Figur 10: Profil 2 med sprengsteinsfylling

Pkt **Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert**



Figur 11: Beregninger av setninger for fylling

4.4 Resultater ved fylling av lette fyllmasser

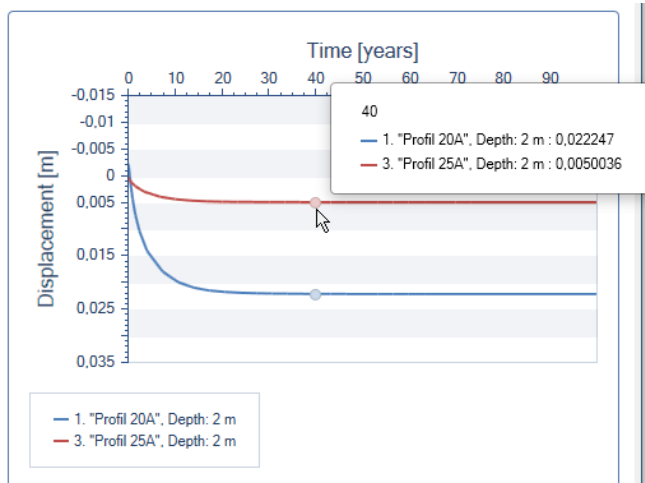
Det er for fyllingen beregnet setninger i 3 snitt i GeoSuite Settlements:

4. Under kulvert (tverrprofil 25)
5. Overgangen mellom fylling og kulvert (tverrprofil 20)
6. Under fylling (tverrprofil 15)

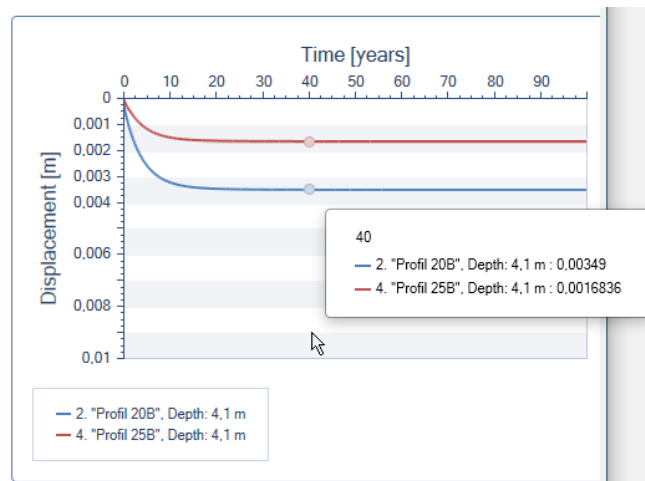
For setningsberegninger for kulvert ligger 2 m under eksisterende terreng i Profil 1 og 4,1 m under terreng i Profil 2. Resultater i Profil 1 er vist på Figur 12, mens beregninger i Profil 2 er vist på Figur 13. Beregninger for kulvert gir totalsetninger i størrelsesorden 0,0 til 0,5 cm under kulverten og setninger i størrelsesorden 0,3 til 2,2 cm i overgangen mellom kulvert og fylling. Dette gir differansesetninger på opptil 2,1 cm på en avstand på 5 m.

For fyllingen er setningsberegninger basert på eksisterende terrengnivå. Resultater er vist på Figur 14. Under selve fyllingen kan setningene bli i størrelsesorden 0,5 til 8,7 cm mens over kulvert kan det forventes setninger i størrelsesorden 0,1 til 0,5 cm. Dette gir en differansesetning på opptil 8,2 cm på en avstand på ca. 10 m. Det er ikke tatt hensyn til et evt. humusholdige masser under fylling er komprimert eller fjernet før etablering av fylling.

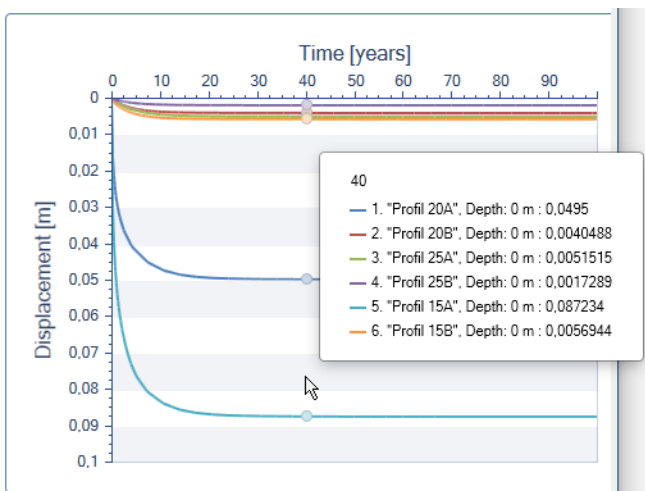
Ved å benytte lette fyllmasser vil gi en betydelig reduksjon i setninger, og gi setninger innenfor krav. Men for å jevne ut differansesetninger bør plassering av lette fyllmasser vurderes nærmere i detaljprosjektet. Behov for forbelastning bør også vurderes.



Figur 12: Profil 1 med sprengsteinsfylling



Figur 13: Profil 2 med sprengsteinsfylling



Figur 14: Bergeninger av setninger for fylling

Pkt	Beregninger for setninger på fyllinger og kulvert
5.1	Lyseklostervegen For beregninger av oppdrift langs Lyseklostervegen vil det kunne benyttes lette fyllmasser med en tykkelse mellom 0,6 til 1,9 m. Over de lette fyllmassene vil det være nødvendig å legge ut et granulært lag med tykkelse på minst 1,1 m i de kritiske profilene. Ved bruk av lette fyllmasser kan vektøkning fra planlagt fylling reduseres med 30-70 %.
5.2	Sperrevikvegen Med hensyn til beregninger av oppdrift langs Sperrevikvegen kan det benyttes lette fyllmasser med en tykkelse på opptil 2,4 m. Over de lette fyllmassene vil det være nødvendig å legge ut et granulært lag med tykkelse på minst 0,9 m. Ved bruk av lette fyllmasser kan vektøkning fra planlagt fylling reduseres med 50-100 %.

Beregningene er gjennomført for flg. Planstadium

Detaljprosjektering

Beregningene er gjennomført for flg. formål:

Detaljprosjekt

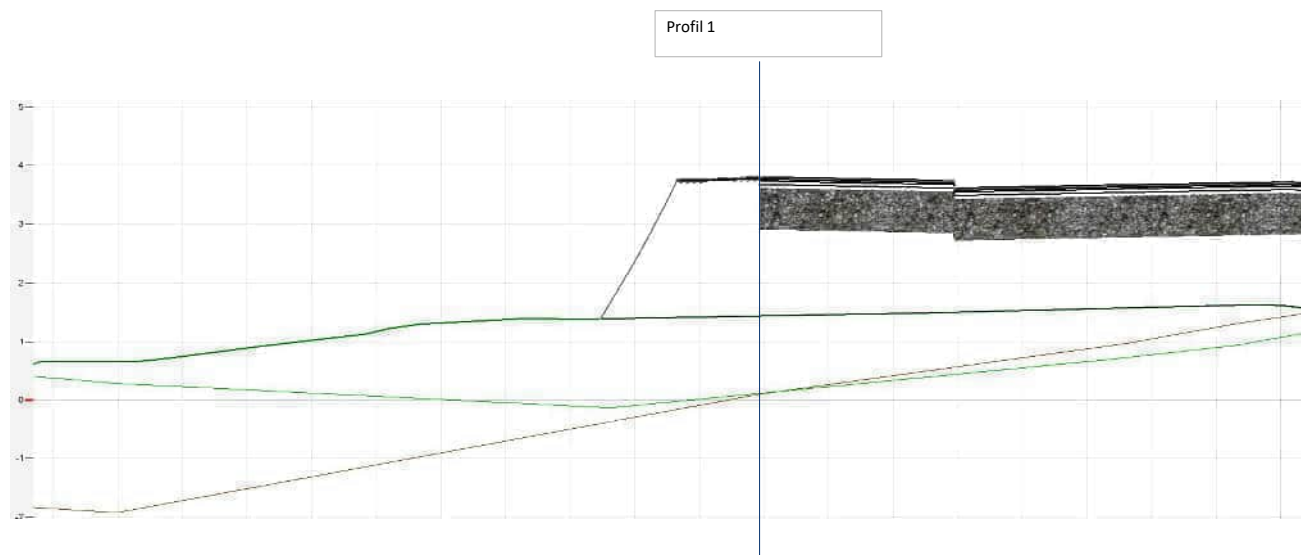
SIGNERT LISTE Plasseres i oppdragsperm

Rev. 01 Egenkontroll: 30.01.25 Hilde Sunde Tveit	Sidemannskontroll: 31.01.2025 Ciling Zhou
Rev. 02 Egenkontroll: Dato og Signatur	Sidemannskontroll: Dato og Signatur.
Rev. 03 Egenkontroll: Dato og Signatur	Sidemannskontroll: Dato og Signatur.

Beregningene ligger lagret på :

[\\files\Projects\RNO2024N012XX\RNO2024N01287\06_Produksjon\G-Geoteknikk\Fyllinger W:\Geoarkiv24\1350061046 Pøylø bru\POSTGRAF.DBF](\\files\Projects\RNO2024N012XX\RNO2024N01287\06_Produksjon\G-Geoteknikk\Fyllinger W:\Geoarkiv24\1350061046 Pøylø bru\POSTGRAF.DBF)

PROFIL 90



Profil 1

Nivåer

Topp kote ny veg	3,72	m
Topp kote eksisterende terreng	1,39	m
Bunn fyllmasselag	-0,06	m
Bunn torvlag	-0,24	m
Bergnivå	-18,00	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimmensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Profil 2

Lagtykkelser	Bunn kote	Dybde fra dagens terreng
Tilføring av masser	2,3 m	1,4
Mulig masseutskifting med lette masser	0,7 m	0,7
Tykkelse fyllmasser	1,4	-0,1
Tykkelse torvlag	0,2 m	0,5
Tykkelse sittlag	17,8	
Maks tykkelse lette fyllmasser	1,9 m	0,7
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1 m	2,6

Tyngdetettheter	Type	Oppdrift		Jordtrykk		
Steinmasser		19,0 kN/m ³				
Lette fyllmasser	(Skumglass)	3,0 kN/m ³	2,2 kN/m ³	σ	u	σ'
Fyllmasser		18,0 kN/m ³		26,0	0,6	25,4
Torv		13,0 kN/m ³		28,4	2,43	26,0
Silt		18,0 kN/m ³		348,1	180	168,1
Vann		10,0 kN/m ³				

Laster på torvlaget

Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	13,1	kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	44,3	kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning

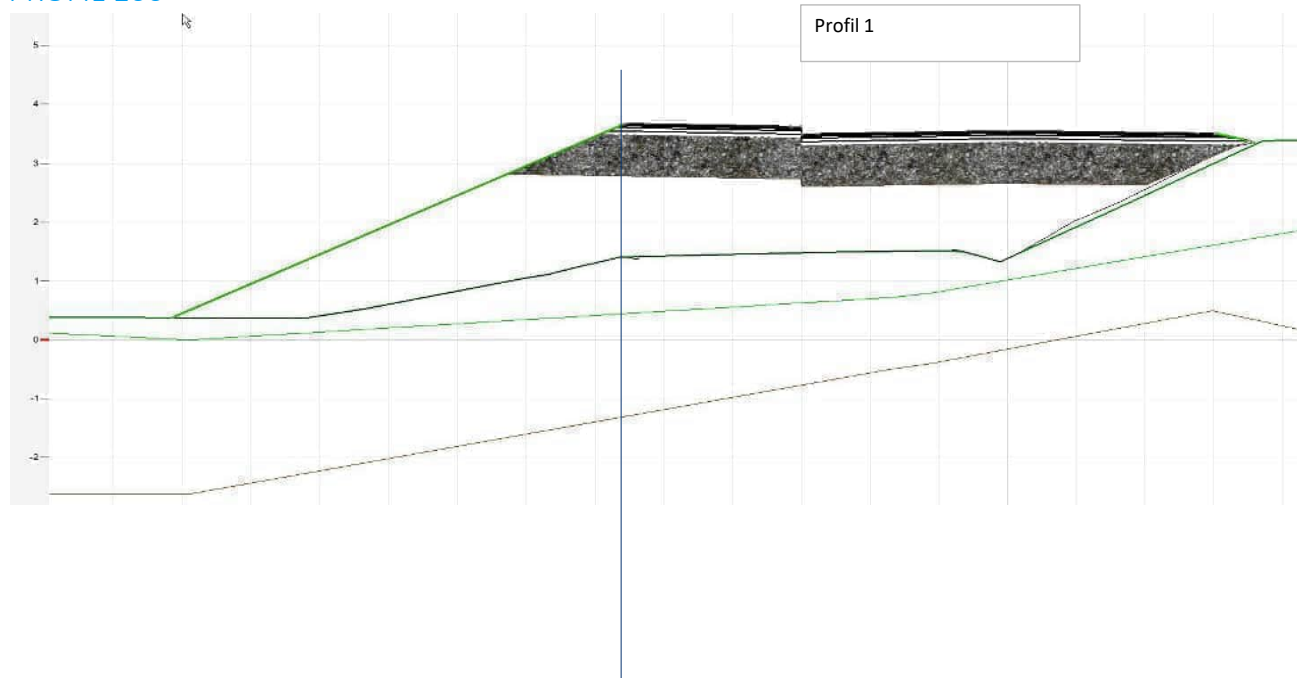
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	27,4	kN/m ²	25,9	kN/m ²
Vektøkning	14,3	kN/m ²		

Oppdrift

Faktoren

Partialfaktor oppdrift	yop	1,5	Benytt goalseek med grunnlag i F27
Partialfaktor stabiliserende	yg.stb	0,9	
Partialfaktor destabiliserende	ygd.st	1,1	
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	25,9 kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 100



Profil 1

Profil 2

Nivåer

Topp kote ny veg	3,66 m
Topp kote eksisterende terreng	1,39 m
Bunn fyllmasselag	0,44 m
Bunn torvlag	-1,30 m
Bunn siltlag	-16,40 m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66 m
Dimensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10 m

Lagtykkelser

Bunn kot Dybde

Tilføring av masser	2,3 m	1,4		
Mulig masseutskifting med lette masser	0,7 m	0,7		0,0
Tykkelse fyllmasser	1,0	0,4	1,0	
Tykkelse torvlag	1,7 m	-1,1	2,7	22,6
Tykkelse siltlag	15,1		17,8	
Maks tykkelse lette fyllmasser	1,9 m	0,7		
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1 m	2,5		

Tyngdetettheter Type

Oppdrift

Jordtrykk

Type						
Steinmasser	(Skumglas)	19,0 kN/m ³				
Lette fyllmasser	(Skumglass)	3,0 kN/m ³	2,2 kN/m ³	σ	u	σ'
Fyllmasser		18,0 kN/m ³			17,2	0
Torv		13,0 kN/m ³			39,9	17,41
Silt		18,0 kN/m ³			311,6	168,37
Vann		10,0 kN/m ³				143,2

Laster på torvlaget

Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	13,2 kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	43,0 kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning

Oppdrift

Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	27,3 kN/m ²	25,8 kN/m ²
Vektøkning	14,0 kN/m ²	

Oppdrift

Faktorer

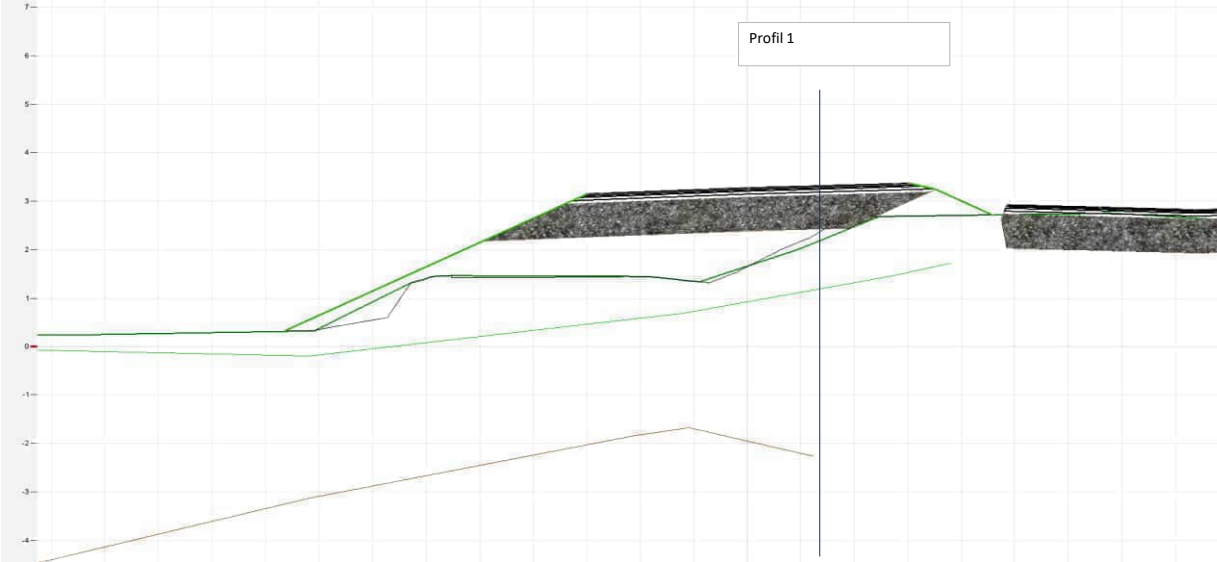
Partialfaktor oppdrift	yop	1,5	Benytt goalseek med grunnlag i F27
------------------------	-----	-----	------------------------------------

Partialfaktor stabiliserende
Partialfaktor destabiliserende
Nedadrettet trykk fra fylling
Oppadrettet vanntrykk

yg, stb	0,9
ygdst	1,1
ovd	25,8 kN/m ²
udst	14,4 kN/m ²

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.
Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 110



Profil 1

Nivåer

Topp kote ny veg	3,22	m
Topp kote eksisterende terreng	1,33	m
Bunn fyllmasselag	0,68	m
Bunn torvlag	-1,71	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Profil 2

Lagtykkelser

Tilføring av masser	1,9	m
Mulig masseutsifting med lette masser	0,7	m
Tykkelse fyllmasser	0,6	
Tykkelse torvlag	2,4	m
Tykkelse siltlag		
Maks tykkelse lette fyllmasser	1,4	m
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1	m

Bunn kote

1,3
0,7
0,7
-1,7
0,7
2,1

Dybde fra
dagens terreng

0,0
0,6
3,0

Tyngdetettheter Type

Steinmasser	19,0	kN/m ³
Lette fyllmasser (Skumglass)	3,0	kN/m ³
Fyllmasser	18,0	kN/m ³
Torv	13,0	kN/m ³
Silt	18,0	kN/m ³
Vann	10,0	kN/m ³

Oppdrift

2,2	kN/m ³
-----	-------------------

Jordtrykk

σ	u	σ'
11,6	0	11,6
42,8	23,95	18,8
42,8	23,95	18,8

Laster på torvlaget

Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	12,1	kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	35,8	kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning

Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	25,9	kN/m ²
Vektøkning	13,9	kN/m ²

Oppdrift

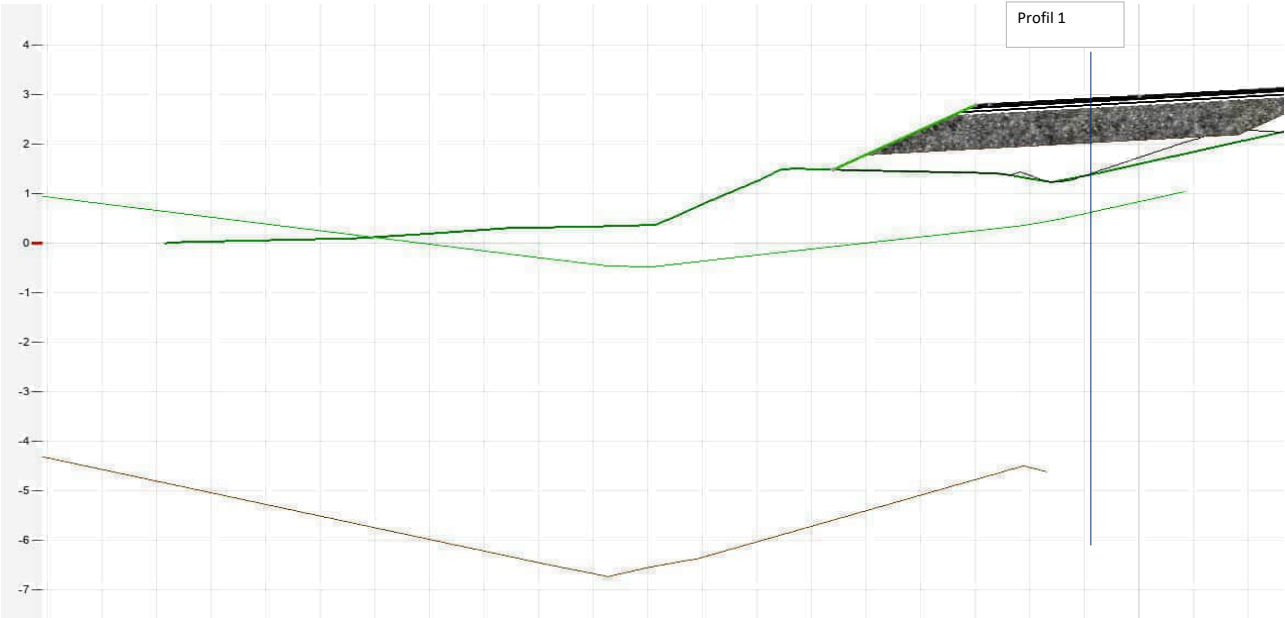
24,8	kN/m ²
------	-------------------

Oppdrift

Faktorer

Partialfaktor oppdrift	yop	1,4	Benytt goalseek med grunnlag i F27	
Partialfaktor stabiliserende	yg, stb	0,9		
Partialfaktor destabiliserende	ygdst	1,1		
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	24,8	kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4	kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 120



Profil 1

Nivåer		
Topp kote ny veg	2,85	m
Topp kote eksisterende terreng	1,21	m
Bunn fyllmasselag	0,44	m
Bunn torvlag	-4,62	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Lagtykkelser		Dybde fra dagens Bunn kot terreng	
Tilføring av masser	1,6 m	1,2	
Mulig masseutskifting med lette masser	0,5 m	0,7	0,5 9,8
Tykkelse fyllmasser	0,8	0,4	0,8
Tykkelse torvlag	5,1 m	-4,4	5,8 75,5
Tykkelse siltlag			
Maks tykkelse lette fyllmasser	1,1 m	0,7	
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1 m	1,8	

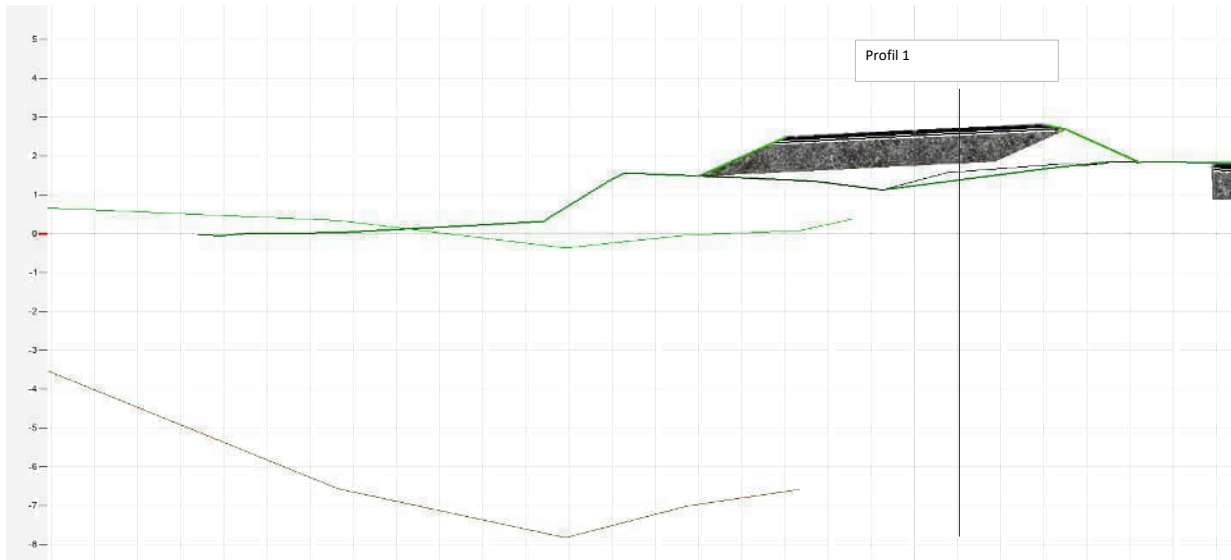
Tyngdetettheter	Type	Oppdrift		Jordtrykk		
Steinmasser		19,0	kN/m ³	2,2	σ	u
Lette fyllmasser (Skumglass)		3,0	kN/m ³			
Fyllmasser		18,0	kN/m ³			
Torv		13,0	kN/m ³			
Silt		18,0	kN/m ³			
Vann		10,0	kN/m ³			
					σ'	
					13,8	0
					79,5	50,55
					79,5	50,55
					29,0	29,0

Laster på torvlaget	
Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	9,8 kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	31,2 kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning		Oppdrift
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	23,8 kN/m ²	22,9 kN/m ²
Vektøkning	13,9 kN/m ²	

Oppdrift			
Faktorer			
Partialfaktor oppdrift	yop	1,3	Benytt goalseek med grunnlag i F27
Partialfaktor stabiliserende	yg.stb	0,9	
Partialfaktor destabiliserende	ygdst	1,1	
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	22,9 kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m ²	Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 130



Profil 1

Nivåer	
Topp kote ny veg	2,49 m
Topp kote eksisterende terreng	1,29 m
Bunn fyllmasselag	0,09 m
Bunn torvlag	-6,64 m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66 m
Dimnensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10 m

Lagtykkelser		Dybde fra dagens terreng	
	Bunn kote		
Tilføring av masser	1,2 m	1,3	
Mulig masseutskifting med lette masser	0,6 m	0,7	0,6
Tykkelse fyllmasser	1,2	0,1	1,2
Tykkelse torvlag	6,7 m	-6,1	7,9
Tykkelse siltlag	2,1	-8,1	10,0
Maks tykkelse lette fyllmasser	0,7 m	0,7	
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1 m	1,3	

Tyngdetettheter	Type	Oppdrift		Jordtrykk		
Steinmasser		19,0 kN/m ³				
Lette fyllmasser	(Skumglass)	3,0 kN/m ³	2,2 kN/m ³	σ	u	σ'
Fyllmasser		18,0 kN/m ³		21,6	0	21,6
Torv		13,0 kN/m ³		109,1	67,3	41,8
Silt		18,0 kN/m ³		146,4	87,99	58,4
Vann		10,0 kN/m ³				

Laster på torvlaget	
Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	11,4 kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	22,8 kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning		Oppdrift
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	23,8 kN/m ²	23,2 kN/m ²
Vektøkning	12,4 kN/m ²	

Oppdrift

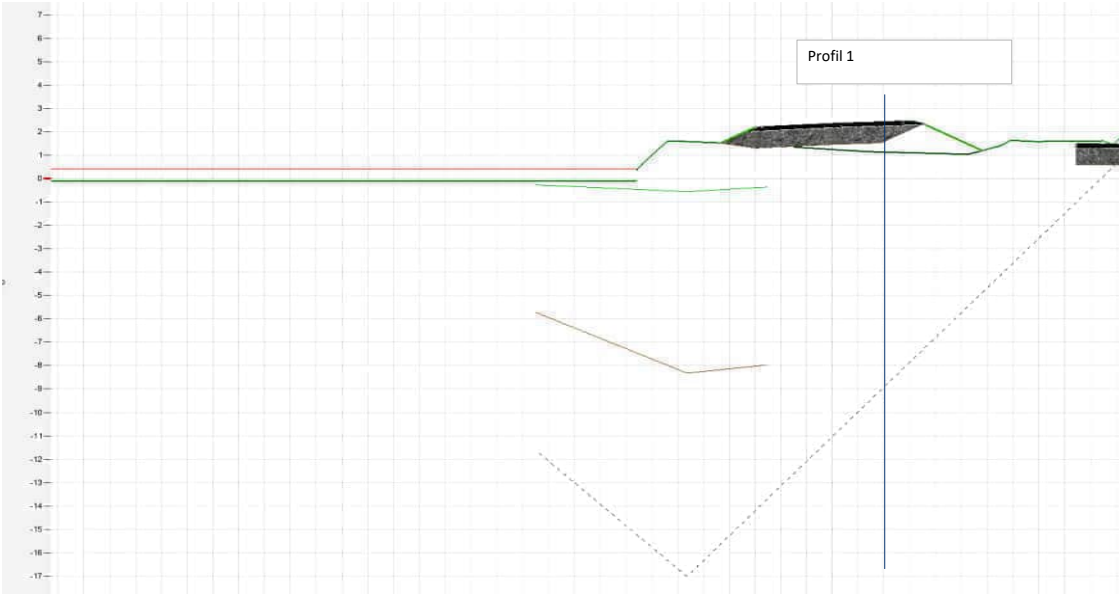
Faktorer		
Partialfaktor oppdrift	yop	1,3
Partialfaktor stabiliserende	yg, stb	0,9
Partialfaktor destabiliserende	ygdst	1,1
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	23,2 kN/m ²
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m ²

Benytt goalseek med grunnlag i F27

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 140



Profil 1

Nivåer		
Topp kote ny veg	2,41	m
Topp kote eksisterende terreng	1,09	m
Bunn fyllmasselag	-0,40	m
Bunn torvlag	-8,00	m
Bunn silt	-8,20	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Lagtykkelser		Bunn kote	Dybde fra dagens terreng
Tilføring av masser	1,3	m	1,1
Mulig masseutsifting med lette masser	0,4	m	0,7
Tykkelse fyllmasser	1,5		-0,4
Tykkelse torvlag	7,6	m	-6,9
Tykkelse siltlag	0,2		-7,1
Maks tykkelse lette fyllmasser	0,6	m	0,7
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	1,1	m	1,3

Tyngdetettheter		Type	Oppdrift		Jordtrykk			
Steinmasser	19,0	kN/m ³	2,2	kN/m ³	σ	u	σ'	
Lette fyllmasser	3,0	kN/m ³						
Fyllmasser	18,0	kN/m ³						
Torv	13,0	kN/m ³						
Silt	18,0	kN/m ³						
Vann	10,0	kN/m ³						
						26,9	4	22,9
						125,7	80	45,7
						129,3	82	47,3

Laster på torvlaget

Belastning på torvlag i opprinnelig situasjon	7,8	kN/m²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	25,0	kN/m²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning

Oppdrift	
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	23,5 kN/m²
Vektøkning	15,7 kN/m²

Oppdrift

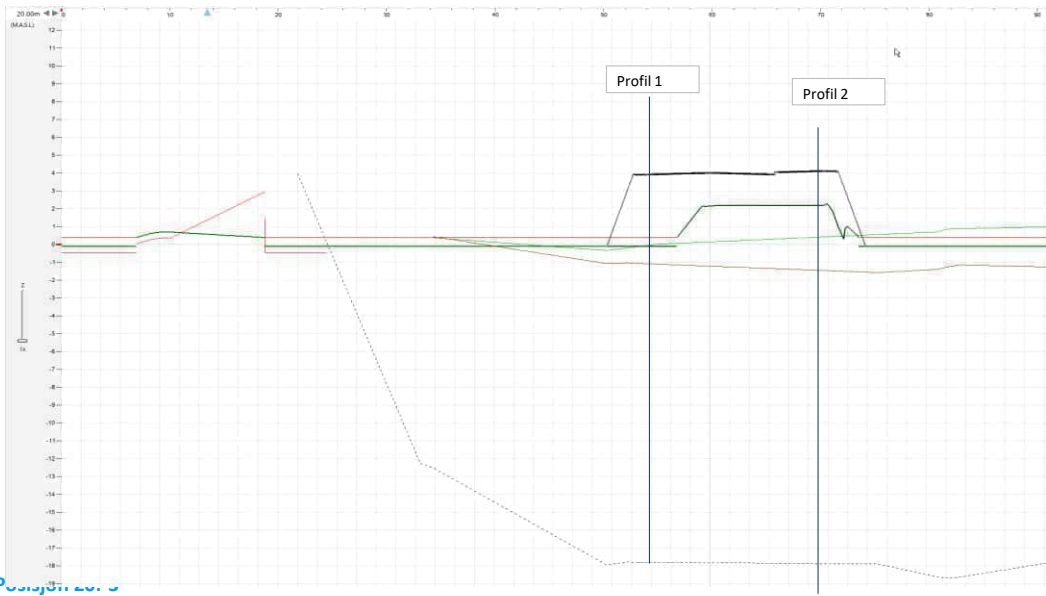
Faktorer		
Partialfaktor oppdrift	yop	1,3
Partialfaktor stabiliserende	yg, stb	0,9
Partialfaktor destabiliserende	ygdst	1,1
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	23,0 kN/m²
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m²

Benytt goalseek med grunnlag i F27

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

PROFIL 20 ved kulvert



Profil 1. Profil 20 ved kulvert

Nivåer		
Topp kote ny veg	3,92	m
Topp kote eksisterende terreng	0,00	m
Bunn fyllmasselag	-0,50	m
Bunn torvlag	-1,17	m
Bunn siltlag	-17,70	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Tall er inkl. klimapåslag.

Lagtykkelser		Dybde fra dagens terreng	
	Bunn kote		
Tilføring av masser	3,9	0,0	
Mulig masseutskifting med lette masser	-0,7	0,7	
Tykkelse fyllmasser	0,5	-0,5	0,5
Tykkelse torvlag	0,7	0,0	1,2
Tykkelse siltlag	16,5	-16,5	17,7
Maks tykkelse lette fyllmasser	2,3	0,7	
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	0,9	3,0	

Tyngdetettheter	Type	Oppdrift	Jordtrykk			
Steinmasser		19,0 kN/m ³				
Lette fyllmasser	(Skumglass)	3,0 kN/m ³	2,2 kN/m ³	σ	u	σ'
Fyllmasser		18,0 kN/m ³		9,0	5	4,0
Torv		13,0 kN/m ³		17,7	11,7	6,0
Silt		18,0 kN/m ³		315,3	177	138,3
Vann		10,0 kN/m ³				

Laster på torvlaget	
Belastning ned til HAT i opprinnelig situasjon	-11,9 kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	74,4 kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning		Oppdrift
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	24,7 kN/m ²	22,9 kN/m ²
Vektøkning	36,6 kN/m ²	

Oppdrift		
Faktorer		
Partialfaktor oppdrift	yop	1,3
Partialfaktor stabiliserende	yg, stb	0,9
Partialfaktor destabiliserende	ygd, st	1,1
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	22,9 kN/m ²
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m ²

Benytt goalseek med grunnlag i F27

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Profil 2. Posisjon 20:5

Nivåer		
Topp kote ny veg	4,02	m
Topp kote eksisterende terreng	2,15	m
Bunn fyllmasselag	-0,50	m
Bunn torvlag	-1,45	m
Bunn siltlag	-17,82	m
Laveste kote for utlegging av lette masser (HAT)	0,66	m
Dimnensjonerende høyde oppdrift (200 år)	2,10	m

Tall er inkl. klimapåslag.

Dybde
fra
dagens

Lagtykkelser		Bunn kot terreng	
Tilføring av masser	1,9 m	2,1	
Mulig masseutskifting med lette masser	1,5 m	0,7	
Tykkelse fyllmasser	2,6	-0,5	2,6
Tykkelse torvlag	1,0 m	-0,3	3,6
Tykkelse siltlag	16,4	-16,7	20,0
Maks tykkelse lette fyllmasser	2,4 m	0,7	
Minste tykkelse sprengstein mht. oppdrift	0,9 m	3,1	

Tyngdetettheter	Type	Oppdrift		Jordtrykk		
Steinmasser		19,0	kN/m ³			
Lette fyllmasser	(Skumglass)	3,0	kN/m ³	2,2	kN/m ³	
Fyllmasser		18,0	kN/m ³		47,7	5
Torv		13,0	kN/m ³		60,0	14,5
Silt		18,0	kN/m ³		354,7	178,2
Vann		10,0	kN/m ³			176,5

Laster på torvlaget

Belastning ned til HAT i opprinnelig situasjon	26,8	kN/m ²
Ekstra belastning ved tilføring av ny fylling	35,5	kN/m ²

Behov lette fyllmasser for å redusere lastøkning		Oppdrift
Vekt ved maks tykkelse av lette fyllmasser	24,8	kN/m ²
Vektøkning	-2,0	kN/m ²

Oppdrift

Faktorer		
Partialfaktor oppdrift	yop	1,3
Partialfaktor stabiliserende	yg, stb	0,9
Partialfaktor destabiliserende	ygd, st	1,1
Nedadrettet trykk fra fylling	ovd	22,9 kN/m ²
Oppadrettet vanntrykk	udst	14,4 kN/m ²

Benytt goalseek med grunnlag i F27

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Basert på underkant lette fyllmasser med nullnivå ved HAT.

Vedlegg 3 – Beregningshefte murer

Oppdragsnr.: 1350062476

Beregningshefte nr.: SG20-002G

Oppdragsnavn: Fv5158 GS-bru ved Sørstraumen...

Revisjonsnummer: 02

Oppdragsgiver: Vestland Fylkeskommune (VLFK)...

Utført av: Hilde Sunde Tveit

Pkt Beregninger for Natursteinsmurer
1 INNLEDNING

I forbindelse med etablering av sikker skoleveg i Sperrevikvegen og Lyseklostervegen i Bjørnafjorden kommune er det delt inn i 4 murberegninger, plassering er vist på Figur 0-1 . Profil av murer er vist på tegning -K062 og -K063.



Figur 0-1: Modell av anlegg inkludert plassering av murer.

Mur 1: Vegmur under bru i Sperrevikvegen

I forbindelse med etablering av sikker skoleveg i Sperrevikvegen og Lyseklostervegen i Bjørnafjorden kommune er det behov for å bygge 4 murer. Profil av murer er vist på tegning -K062 og -K063.

Mur 1: Vegmur under bru i Sperrevikvegen

- Fra profil 7 til profil 22 og fra profil 32 til profil 50
- Maks høyde 5,5 m, da inkludert 0,5 til 1,5 m overdekning. Terreng foran og bak mur er tilnærmet horisontalt.

Mur 2: Vegmur under privat veg.

- Fra profil 65 til 95 langs Lyseklostervegen
- Maks høyde blir 3,3 m, da inkludert 0,5 m overdekning og helning bak mur 1:1,5 opptil vegen.

Mur 3: Vegmur vest for krysset i Lyseklostervegen

- Fra profil 20 til 42 i Lyseklostervegen
- Maks høyde blir 3,5 m, da inkludert 0,5 til 0,8 m overdekning. Terreng foran mur har en helning på opptil 10°. Terreng bak mur er flatt

Mur 4: Vegmur øst for krysset i Lyseklostervegen

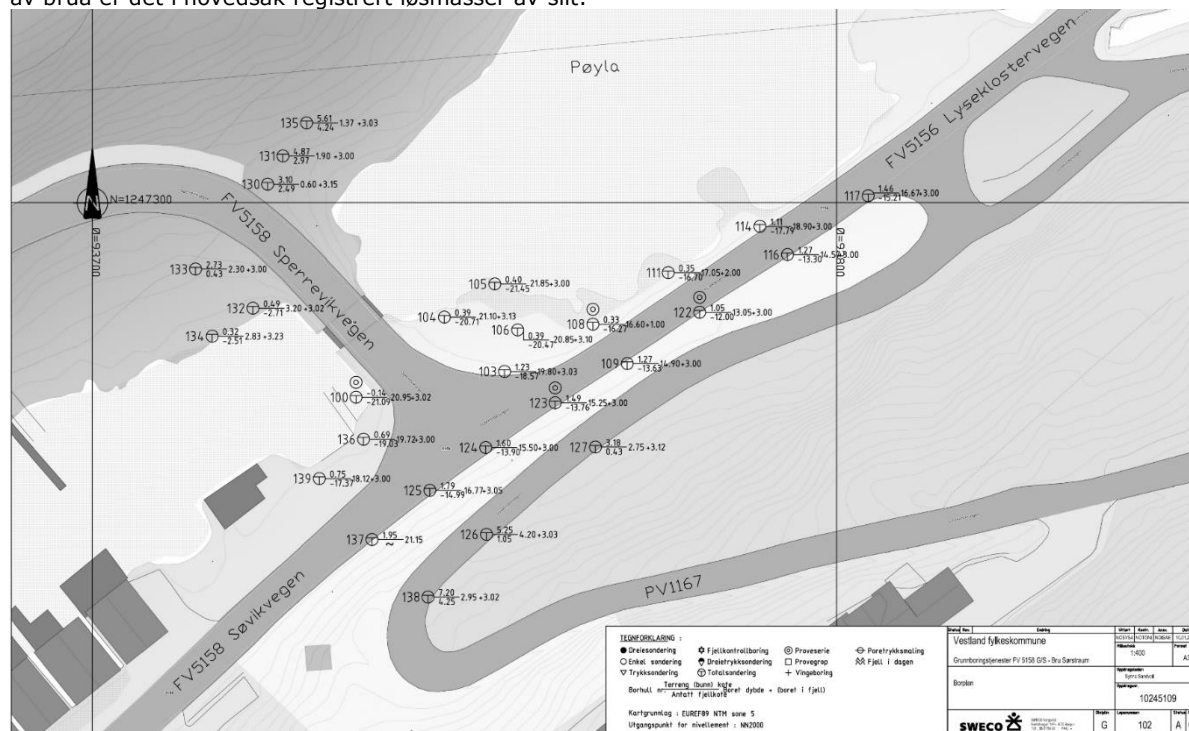
- Fra profil 90 til 110 i Lyseklostervegen. Fortsetter i Sperrevikvegen under bru.

- Maks høyde blir 3,3 m, da inkludert 0,8 m overdekning og tilnærmet horisontalt terreng foran og bak mur. Muren skal sikres med jordarmering og det skal legges lette masser i bakkant av mur.

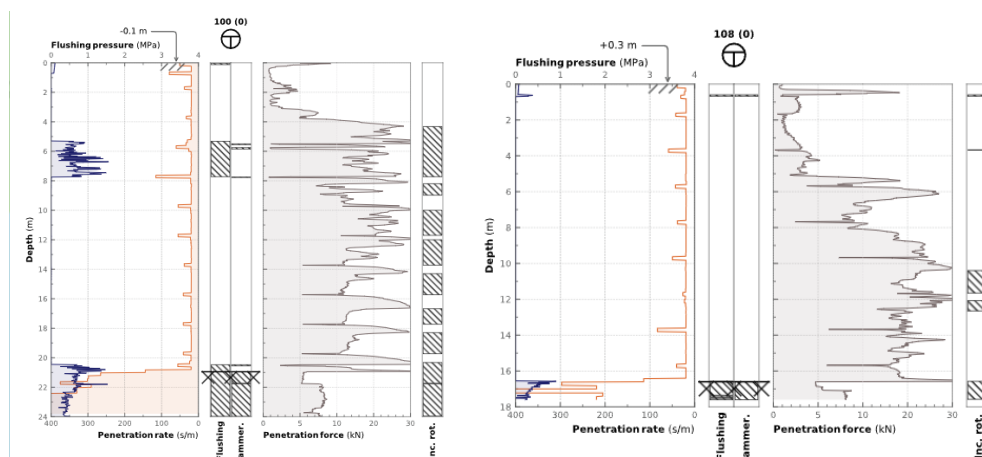
2 Forutsetninger

2.1 Grunnforhold – beskrivelse:

Grunnundersøkelser er utført av Sweco og består generelt av et topplag av antatt fyllmasser over antatt ensgradert sandig, silt eller torv. Det er under nordøstre del av Lyseklostervegen at mektighet av torv er størst. På vestsiden av brua er det i hovedsak registrert løsmasser av silt.



Figur 0-2 Oversiktsplan med tilgjengelige grunnundersøkelser [1]



Basert på geotekniske prøver fra utførte grunnundersøkelser, antas løsmassene å bestå av et topplag av antatt løst lagret sandig silt mellom kote +0 til kote -3, videre i dybden består løsmassene av antatt fastere leirig silt ned til berg. Denne og sondering nr. 104 som er noe fastere er utgangspunkt beregninger for murer under Sperrevikvegen (Mur 1).

Sonderingene 126, 127 og 138 viser faste masser under den private vegen. Og det antas at mur 2 står på fyllmasser.

Sondering nr. 137 viser middels faste masser i underkant av mur 3.

Prøver tatt fra sondering nr. 108 er analysert til å bestå av organisk sand ned til 3 m under terreng. Videre i dybden antas løsmassene å bestå av sandig silt ned til berg.

Under mur ned mot naust (mur 4) er det registrert større mektighet av silt, og her er det antatt siltige masser under mur.

2.2 Design parametere

Designparametere er basert på erfaringsdata hentet fra N-V220 [2], N200 [3] og for torv er parametere basert på SGI [4].

Tabell 1 Materialparametere

Materiale	γ	ϕ'	a	Eref
	[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[kN/m ²]
Torv, siltig, sandig	13/3	26	5,5	5 000
Silt	20/10	31	5	11 000
Fyllmasser	19/9	40	5	40 000
Sprengstein	19/9	42	5	50 000
Skumglass	3	45	0	15 000

Det er i beregninger benyttet lette fyllmasser av skumglass. Alternativt til skumglass kan lettklinker benyttes.

2.3 Vannstand

For beregninger i PLAXIS for mur 1 og mur 4 er det utført beregninger for lav vannstand LAT ved kote minus 0,89 og ved høy vannstand HAT ved kote 0,66. Basert på PLAXISberegningene gir høy vannstand i disse beregningen lavest sikkerhet.

Da Sørstraumen ligger i overgang mellom sjø og vann, antas det at iskrefter i dette område er neglisjerbare.

For beregninger utført i regneark er det antatt at vannstanden ligger like under fundamentet for murene Mur 2 og mur 4. Like under vannstanden for murene Mur 1 og Mur 3.

2.4 Materialkoeffisient / Lastfaktorer:

Der relevant brukes det materialfaktor på jordparametere. Materialfaktorene bestemmes iht. SVV HB N200.

Mur 1 blir ca. 5,1 m høy på det høyeste, og er valgt å beregnes i henhold til pålitelighetsklasse CC3/RC3. For mur 1 antas også nøytral bruddmekanisme.

Mur 2, Mur 3 og Mur 4 er klassifisert i konsekvensklasse/pålitelighetsklasse CC2/RC2 og antas å ha en nøytral bruddmekanisme.

Dersom flere regelverk er gjeldende for krav til sikkerhet og for brudd, skal det strengeste kravet benyttes. Basert på Tabell 2 gir dette følgende materialfaktorer:

Mur 1: $\gamma_m = 1,50$

Mur 2: $\gamma_m = 1,40$

Mur 3: $\gamma_m = 1,40$

Mur 4: $\gamma_m = 1,40$

Tabell 2 Krav til materialfaktor for ulike bruddmekanismer etter gjeldende regelverk

Regelverk for:	Effektivspenningsanalyse			Kilde
	• Seigt	Nøytralt	Sprøtt	
Tiltak som berører offentlig veg (CC2)	1,30	1,40	1,50	SVV HB N200 [3]
Tiltak som berører offentlig veg (CC3)	1,40	1,50	1,60	SVV HB N200 [3]
Øvrige beregninger	1,25			Eurokode 7 [5]

Trafikklaster ansees som en dominerende variabel last slik at lastfaktoren velges iht. tabell NA.A1.2(C) som $\gamma_Q = 1,3$ [6].

Der det brukes trafikklaster for engangstransport etter trafikklastforskrift regnes trafikklasten som en dominerende variabel last og lastfaktoren velges fra tabell NA.A2.4(C) som $\gamma_Q=1,15$ [6] (iht. presisering i HB N400 [7]).

2.5

Laster

Følgende karakteristiske laster er lagt til grunn i prosjekteringen, i henhold til gjeldende regelverk:

Trafikklast (på bærende konstruksjoner):	25 kPa [8]
Trafikklast (Stabilitetsberegning og setningsberegninger):	15 kPa [3]
Trafikklast fra gang- og sykkelarealer:	10 kPa [3]
Terrenglast (stabilitetsberegninger og bærende konstruksjoner):	5 kPa [8]

På murene (mur 1) i Sperrevikvegen og mur vest for krysset i Lysklostervegen (mur 4) er det inkludert en kollisjonslast på 100 kN. Denne er antatt at blir fordelt over en lengde på 10 m. Som da gir en horisontallast på 10 kN/m. Horisontallast er ikke inkludert på murer med mindre enn 2 m høyde. Denne lasten er ikke inkludert på de andre murene da mur 2 har terrenghelning i bakkant, mur 3 er det gangveg like i bakkant av mur og i veggen er planlagt med fartsgrense på 40 km/t.

2.6

Jordskjelv

Alle murene langs Lyseklostervegen er under 5 m og iht. Tabell NA.4 (902) i Eurokode 8-1 [9] havner mindre støttemurer i seismisk klasse I. For seismisk klasse I stilles det ikke krav til seismisk analyse iht. Eurokode 8-1 [9].

Mur i Sperrevikvegen blir over 5 m høy på det høyeste og anses dermed som bru iht. N400 [7]. Da havner muren i seismisk klasse II for vegbruer iht. tabell NA.2 (901) i Eurokode 8-2 [10]. Seismisk klasse II som gir en seismisk faktor $\gamma_I=1,0$. Brua ligger i Bergen kommune hvor berggrunnsakselerasjonen kan sette til $a_g=0,55 \text{ m/s}^2$ iht. Eurokode 8 tabell nr. NA.3.2 (903), [9]. Begge fundamentene i akse 2 og 3 havner i grunntype C, da massene består av fast silt med en mektighet på opptil 20 m. Grunntype E gir en parameter $S=1,6$ iht. tabell 3.3 i Eurokode 8 [9]. Dette gir:

$$a_g S = \gamma_I * a_{gr} * S = 1,0 * 0,50 \text{ m/s}^2 * 1,6 = 0,88 \text{ m/s}^2$$

=I henhold til Eurokode 8-2 [10] tabell NA.2(904) havner mur med en grunnakselerasjon på 0,88 i analysemetode 0. Dette kreves da ingen seismisk analyse for brua eller murer i kategori 0 i henhold til N400 punkt 5.13 [7].

Tabell NA.2(904) — Krav til analysemetode

Seismisk klasse	$a_g S > 1,0 \text{ m/s}^2$	$0,50 \text{ m/s}^2 < a_g S \leq 1,0 \text{ m/s}^2$	$a_g S \leq 0,50 \text{ m/s}^2$
I	0*	0*	0*
II	1	0	0*
IIIa	2	1	0*
IIIb	2	2	1

0: Det stilles ingen spesielle krav til valg av analysemetode.

1: Metode for analyse med én frihetsgrad i samsvar med punkt 4.2.2 eller tilsvarende forenklete analysemetoder kan brukes der dette vurderes som tilstrekkelig i henhold til NS-EN 1998. Ellers skal flerfrihetsgradsanalyse i henhold til responspektrummetoden brukes.

2: Flerfrihetsgradsanalyse i henhold til responspektrummetoden skal brukes.

* Påvisning av motstand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 kan i mange tilfeller utelates, se NS-EN 1998-1/NA. Utelatelse basert på konstruksjonsfaktor q omtalt i NS-EN 1998-1/NA:2021, NA.3.2.1(5) egner seg ikke for bruer.

3

BEREGNINGER 1: Mur 1 Vegmur under bru

Fra profil 7 til profil 22 og fra profil 32 til profil 50 i Sperrevikvegen. Dette gjelder på begge sider av fyllingen over vannet.

Maks høyde 5,5 m, da inkludert 0,5 til 0,8 m overdekning. Terreng foran har i tørrmurberegninger blitt antatt med en helning på 8° og bak mur er tilnærmet horisontalt.

Beregninger for vegmur er kontrollert med hensyn til dimensjoner i regneark for murer. Det er i tillegg utført en kontrollert i PLAXIS med hensyn til setninger.

For å kunne få etablert gang og sykkelveg over Sørstraumen må dagens fylling utvides ut mot fjorden (mot vest). I tillegg må fylling/kulvert bli høyere enn dagens kulvert for å tilfredstille krav til flom. For å få unna så mye setninger som mulig før etablering av nye murer anbefales det å legge ut forbelastning for planlagt fylling og kulvert ut mot fjorden. Denne er ønskelig at ligger ca. 6 måneder før mur og kulvert etableres.

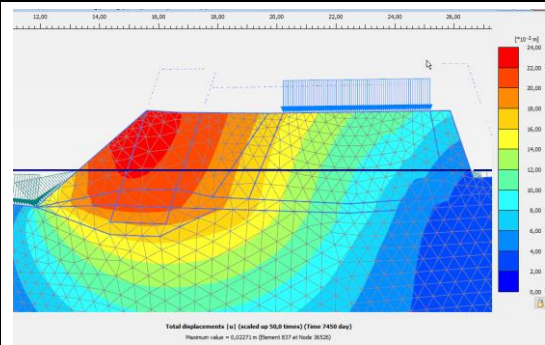
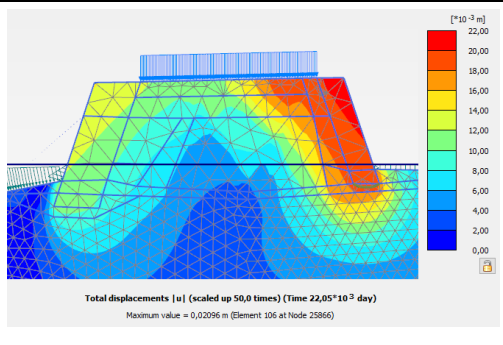
Dagens situasjon	Forbelastning i ca. 6 måneder	Etablering av nye fylling og murer

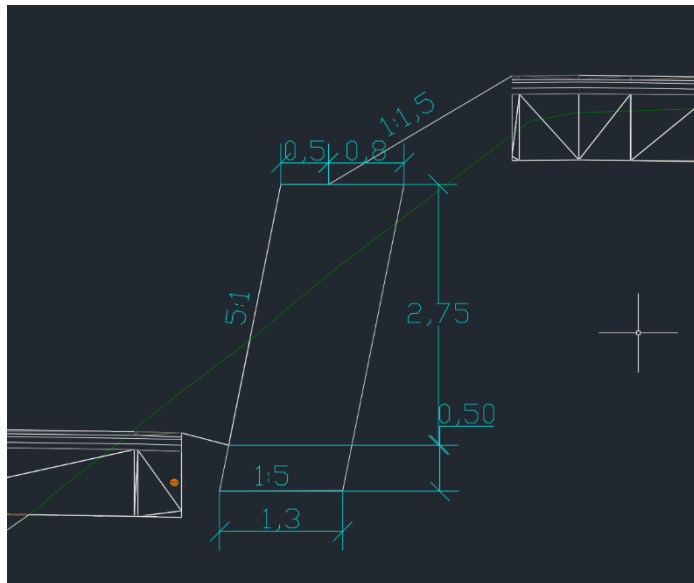
Beregningsfiler:

[Dimensjonering av murer i underkant av veg bru Sperrevikvegen.xlsx](#)

[Speervikvegen profil 20 med murer høy vannstand.p2dx](#)

[Speervikvegen profil 20 med murer lav vannstand.p2dx](#)

3.1						
	Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde	Murhøyde
	H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)	H (m)
	6	2,3	2,5	3	1,5	0,2
	5	2,0	2,2	3	1,5	0,2
	4	2,0	2,2	3	1,5	0,2
	3	2,0	2,0	3	1	0
	2	1,8	1,8	3	0,5	0
	1,5	1,1	1,1	3	0,5	0
	1	0,9	0,9	3	0,5	0
Bæreevnebergninger er utført i regneark i excel og stabilitet er kontrollert i PLAXIS. Stabilitet er vurdert både for lav vannstand og høy vannstand som angitt i kap. 2.3.						
3.2	Resultater fra setningsberegninger i PLAXIS					
Forbelastning			Etter etablering av murer			
						
Setninger er i PLAXIS beregnet til 2,2 cm under etablering av forbelastning, og maks 2,1 cm ved etablering av nye murer. De største setningene ved etablering av nye murer og lett fylling vil være innerst i vågen, hvor det ikke er lagt ut forbelastning. Setninger på ca. 2,1 cm er lavere enn makskravet til totalsetning på 50 cm gitt i N200 [3].						
4	BEREGNINGER 2: Mur 2 Vegmur under privat veg. Fra profil 65 til 95 langs Lyseklostervegen Maks høyde blir 3,3 m, da inkludert 0,5 m overdekning og helning bak mur 1:1,5 opptil vegen. Da terrenget i underkant av mur blir hevet med opptil 2 m i forhold til dagens terreng. Ny veg blir også flyttet nærmere den private vegen og mur blir etablert i dagens vegfylling under privatvegen. Privatveg må stenges under arbeidene.					



Figur 0-3: Mur underkant privat veg i profil 70 inkl. mål. Grønn linje er eksisterende terreng, mens hvite linjer er planlagte nytt terreng og infrastruktur.

Beregningsfil: [Dimensjonering av murer i underkant av Privat veg.xlsx](#)

4.1 Resultater fra bæreevneberegninger

Bæreevneberegninger er utført i regneark i excel.

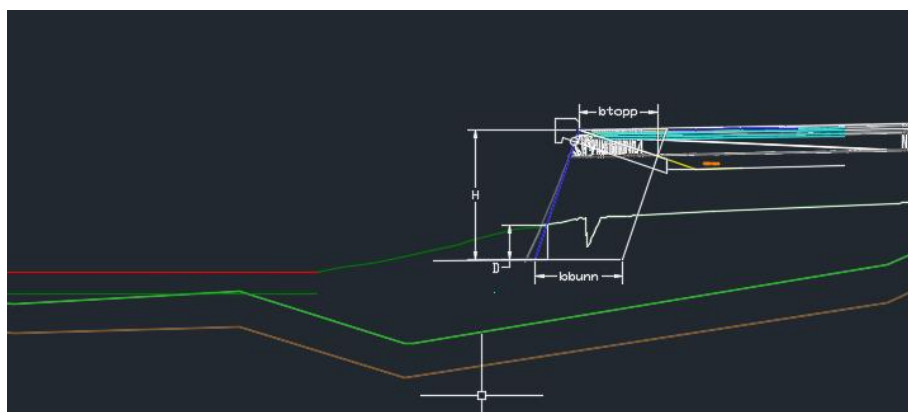
Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde
H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)
3,3	1,7	1,7	5	0,5
3	1,5	1,5	5	0,5
2,5	1,3	1,3	5	0,5
2	1	1	5	0,5
1,5	0,8	1	5	0,5
1	0,6	0,6	5	0,5

5 BEREGNINGER 3: Mur 3 Vegmur vest for krysset i Lyseklostervegen

Fra profil 15 til 45 i Lyseklostervegen

Maks høyde blir 3,5 m, da inkludert en 0,5-0,8 m overdekning og tilnærmet horisontalt terreng bak mur og en helning på opptil 10° i forkant av mur.

Basert på nærliggende sondering antas grunnforholdene å bestå av et topplag av fyllmasser over silt, sandig med betydelig mektighet. Da det er noe usikkert hvor tykt laget av fyllmasser er er det benyttet parametere for silt i bæreevneberegningene.



Figur 0-4: Mur underkant av Lyseklostervegen i profil 40 inkl. mål. Grønn linje er eksisterende terreng, mens hvite linjer er planlagte nytt terreng og infrastruktur.

Beregningsfil: [Dimensjonering av murer i underkant av Lyseklostervegen vest.xlsx](#)

5.1 Resultater fra bæreevneberegninger

Bæreevnebergninger er utført i regneark i excel.

Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde
H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)
3,5	2,5	2,5	3	0,8
3	2,3	2,3	3	0,8
2,5	2,0	2,0	3	0,8
2	2,0	2,0	3	0,5
1,5	1,1	1,1	3	0,5
1	1,0	1,0	3	0,5

6 BEREKNINGER 4: Mur 4

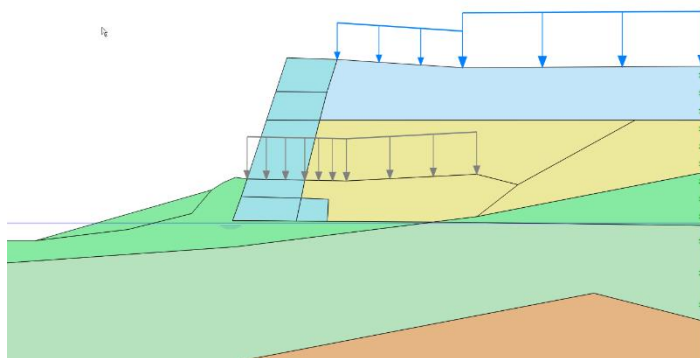
Fra profil 90 til 110 i Lyseklostervegen. Fortsetter i Sperrevikvegen under bru.

Maks høyde blir 3,3 m, da inkludert 0,8 m overdekning og en helning på 17° i forkant av mur og tilnærmet horisontalt terreng bak mur.

Muren skal sikres med jordarmering og det skal legges lette masser i bakkant av mur.

Grunnforholdene her består av antatt fyllmasser som masseutkiftes med lette masser ned til kote 0,66 (HAT).

Under laget av fyllmasser er det et antatt lag av torv med mektighet på ca. 2 m over et lag av sandig silt. De øverste 1,1 m skal det legges ut mineralske masser for å sikre mot oppdrift. Dette er nærmere beskrevet i prosjekteringsnotat nr. 1350062476 SG20-001G.



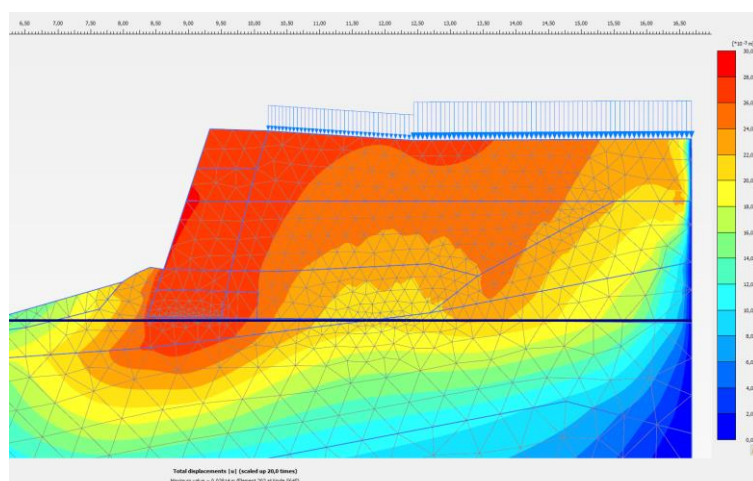
Figur 0-5 Profil 105 i Lysekloster inkludert lette masser.

Beregningsfiler:
[Dimensjonering av murer i underkant av veg Lyseklostervegen 85-110.xlsx](#)
[Profil 105 Lyseklostervegen uten armering.p2dx](#)

- 6.1 **Bæreevneberegninger av mur**
 Bæreevneberegninger er utført i regneark i excel og stabilitet er kontrollert i PLAXIS. Beregninger i PLAXIS stadfester at det må legges ut en liten fylling i forkant av mur for å kunne oppnå en materialfaktor 1,40.

Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde	Ekstra Bunnbredde
H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)	b _{ekstra} (m)
3,3	1,3	1,8	3	0,8	0,5
3	1,0	1,5	3	0,8	0,5
2,5	1,0	1,5	3	0,8	0,5
2	0,8	1,1	3	0,8	0,3

- 6.2 **Setninger i PLAXIS**



Totale setninger ved etablering av fylling er beregnet i PLAXIS til å få en maksimal setning på 28 mm. Dette er innenfor kravene på 50 mm iht. N200 [3].

Referanser

- [1] Sweco Norge As, Datarapport Grunnundersøkelser. Grunnboringstjenester FV 5158 G/S-Bru Sørstraumen. 10245109_R01_A01, 2024.
- [2] Statens vegvesen, N-V220 Geoteknikk i vegbygging, 2023-08-18.
- [3] Statens vegvesen, N200 Vegbygging, 2022-11-01.
- [4] Statens geotekniske institutt, Torvs hållfasthet og stabilitet for banker på torv., Trafikverket, 2025.
- [5] Norsk Standard, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020. Eurokode 7 — Geoteknisk prosjektering — Del 1: Allmenne regler, Standard Norge, 2020.
- [6] Norsk Standard, NS-EN 1990:2002+A1:2005+AC:2010+NA:2016. Eurokode — Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, Standard Norge, 2016.
- [7] Statens vegvesen, N400 Bruprosjektering, 2024-01-01.

- [8] «Forskrift for trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m.),» Samferdselsdepartementet, 17.11.2017. [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-11-17-1900>.
- [9] Norsk Standard, NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021. Eurokode 8 - Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger, Standar Norge, 2021.
- [10] Norsk standard, NS-EN 1998-2:2004+NA2025 Eurokode 8 Prosjektering av konstruksjoner for seimsisk påvirkning. Del 2: Bruer.

Beregningene er gjennomført for flg. Planstadium

Detaljprosjektering

Beregningene er gjennomført for flg. formål:

Detaljprosjekt

SIGNERT LISTE PLASSERES I OPPDRAGSPERM

Rev. 01 Egenkontroll: 26.09.25 Hilde Sunde Tveit	Sidemannskontroll: . 30.09.25 David Sjølie
Rev. 02 Egenkontroll: 13.03.2026 Hilde Sunde Tveit	Sidemannskontroll: 13.03.2026 Synne Rødal
Rev. 03 Egenkontroll: Dato og Signatur	Sidemannskontroll: Dato og Signatur.

Beregningene ligger lagret på :

Beregningene ligger lagret på :

Beregning:	Mur 1 Sperrevikvegen
Oppdrag:	Fv. 5158 GS-bru ved Sør
Oppdragsnummer:	1350062476

	Sign.	Dato
Utført:	HLTV	21.09.2025
Kontrollert:		

Kommentarer

Revisjonsoversikt

Rev.	Utf.	Kontr.	Dato	Endring
0	FRFA	EOH	27.02.2023	Utviklet. Tidligere beregningsark oppdatert iht. hb. V220
1	FRFA	EHU	20.09.2024	Endret rutine for kontroll av b_0 . Separat V_Q for nytte- og boggilast

Forslag til endring

Navn	Dato	Forslag

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	9,6 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	19,5	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	6,0	m			
Fotdybde, D	1,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,3	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,20	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,3	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,304 Bæreevnefaktor, N_y 2,25 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 112,3 Bæreevnefaktor, N_q 5,00 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,553 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 2,50 Overført fundamenttrykk, σ_v 112,9 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	54,9	kN			
Vertikal skjærkraft, T	11,7	kN			
Egenvekt mur, G_V	269,1	kN			
Total vertikalresultant, R_V	280,8	kN			
Total horisontalresultant, R_H	64,9	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	2,73	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-1,08	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,15	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,85	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	3,23	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	10,9 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	19,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenghelning over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	5,0	m			
Fotdybde, D	1,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,0	m			
Støpt såle ³⁾	Ja				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,2	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,109 Bæreevnefaktor, N_y 1,66 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 91,0 Bæreevnefaktor, N_q 4,41 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,670 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 2,20 Overført fundamenttrykk, σ_v 93,1 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	46,6	kN			
Vertikal skjærkraft, T	10,2	kN			
Egenvekt mur, G_V	190,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	200,2	kN			
Total horisontalresultant, R_H	56,6	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	2,27	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,92	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,17	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,89	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	2,75	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

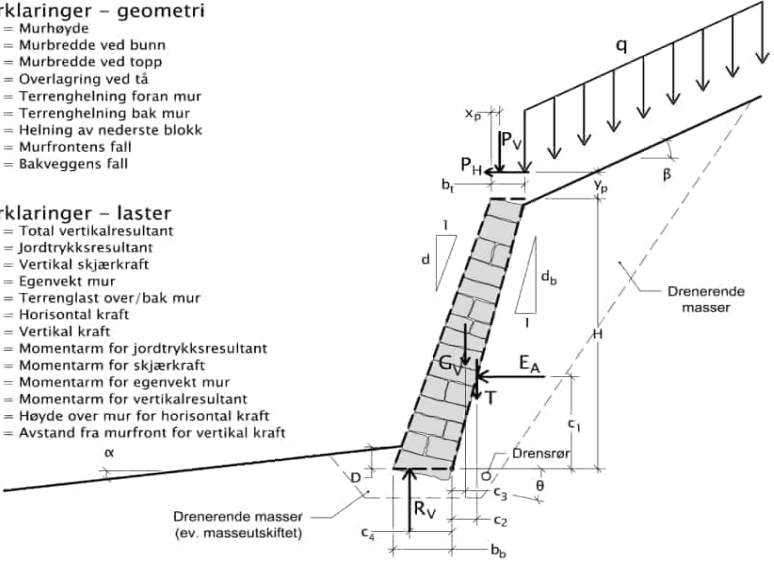
Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	11,8 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	18,7	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	4,5	m			
Fotdybde, D	1,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,0	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,20	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,065 Bæreevnefaktor, N_y 1,53 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 84,1 Bæreevnefaktor, N_q 4,26 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,698 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 2,11 Overført fundamenttrykk, σ_v 88,4 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	42,6	kN			
Vertikal skjærkraft, T	9,5	kN			
Egenvekt mur, G_V	168,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	177,5	kN			
Total horisontalresultant, R_H	52,6	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	2,04	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,84	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,25	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,93	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	2,51	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	1350000000	Revisjon nr.:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Revisjonsdato:		
Kunde:			Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune			Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024		

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	12,9 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	18,3	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	4,0	m			
Fotdybde, D	1,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,0	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,20	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	38,4	kN			
Vertikal skjærkraft, T	8,7	kN			
Egenvekt mur, G_V	146,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	154,7	kN			
Total horisontalresultant, R_H	48,4	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,81	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,75	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,33	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,98	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	2,26	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			1350000000		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	13,4 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	19,1	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrennglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,5	m			
Fotdybde, D	1,0	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,0	m			
Støpt såle ³⁾	Ja				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,1	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,026 Bæreevnefaktor, N_y 1,50 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 67,5 Bæreevnefaktor, N_q 4,23 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,706 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 2,10 Overført fundamenttrykk, σ_v 68,3 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	33,0	kN			
Vertikal skjærkraft, T	7,8	kN			
Egenvekt mur, G_V	134,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	141,8	kN			
Total horisontalresultant, R_H	43,0	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,59	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,68	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,42	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,97	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	2,03	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	15,2 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	18,7	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,0	m			
Fotdybde, D	1,0	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,0	m			
Støpt såle ³⁾	Ja				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,015 Bæreevnefaktor, N_y 1,31 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 60,4 Bæreevnefaktor, N_q 3,99 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,750 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,97 Overført fundamenttrykk, σ_v 62,5 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	28,7	kN			
Vertikal skjærkraft, T	7,0	kN			
Egenvekt mur, G_V	112,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	119,0	kN			
Total horisontalresultant, R_H	38,7	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,35	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,59	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,50	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	1,02	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,78	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av: HTLV	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:
Kunde: Vestland Fylkeskommune			Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	17,6 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	18,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	9,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,5	m			
Fotdybde, D	1,0	m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,1	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	2,1	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,033 Bæreevnefaktor, N_y 1,19 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 55,2 Bæreevnefaktor, N_q 3,84 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,779 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,82 Overført fundamenttrykk, σ_v 58,6 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	24,3	kN			
Vertikal skjærkraft, T	6,2	kN			
Egenvekt mur, G_V	94,5	kN			
Total vertikalresultant, R_V	100,7	kN			
Total horisontalresultant, R_H	34,3	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,12	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,51	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,63	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	1,08	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,53	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,0	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,8	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,8	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,045 Bæreevnefaktor, N_y 1,18 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 55,1 Bæreevnefaktor, N_q 3,83 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,781 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,53 Overført fundamenttrykk, σ_v 58,7 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	18,8	kN			
Vertikal skjærkraft, T	5,2	kN			
Egenvekt mur, G_V	79,2	kN			
Total vertikalresultant, R_V	84,4	kN			
Total horisontalresultant, R_H	28,8	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,91	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,43	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,57	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,94	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,29	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	1,5	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,1	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,1	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,047 Bæreevnefaktor, N_y 1,34 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 35,7 Bæreevnefaktor, N_q 4,03 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,743 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,08 Overført fundamenttrykk, σ_v 60,0 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	13,1	kN			
Vertikal skjærkraft, T	2,4	kN			
Egenvekt mur, G_V	36,3	kN			
Total vertikalresultant, R_V	38,7	kN			
Total horisontalresultant, R_H	13,1	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,69	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,23	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,30	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,50	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,69	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	1350000000	Revisjon nr.
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Revisjonsdato:		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	25,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	1,0	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	0,9	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	0,9	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,017 Bæreevnefaktor, N_y 1,14 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 25,2 Bæreevnefaktor, N_q 3,77 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,794 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,80 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 0,84 Overført fundamenttrykk, σ_v 53,9 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,50				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,40				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,60				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,292				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,197				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,674				
Jordtrykksresultant, E_A	8,1	kN			
Vertikal skjærkraft, T	1,5	kN			
Egenvekt mur, G_V	19,8	kN			
Total vertikalresultant, R_V	21,3	kN			
Total horisontalresultant, R_H	8,1	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,47	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,16	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,28	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,43	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,47	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av: HLTV	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:	
Kunde: Vestland Fylkeskommune		Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

OPPSUMMERING Mur 1 Sperrevikvegen

Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde	Ekstra Bunnbre dde
H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)	b _{ekstra} (m)
6	2,3	2,5	3	1,5	0,2
5	2,0	2,2	3	1,5	0,2
4,5	2,0	2,2	3	1,5	0,2
4	2,0	2,2	3	1,5	0,2
3,5	2,0	2,1	3	1	0,1
3	2,0	2,0	3	1	0
2,5	2,1	2,1	3	1	0
2	1,8	1,8	3	0,5	0
1,5	1,1	1,1	3	0,5	0
1	0,9	0,9	3	0,5	0

Beregning:	Mur2 opp mot Privat veg
Oppdrag:	Fv. 5158 GS-bru ved Sør
Oppdragsnummer:	1350062476

	Sign.	Dato
Utført:	HLTV	15.09.2025
Kontrollert:		

Kommentarer

Revisjonsoversikt

Rev.	Utf.	Kontr.	Dato	Endring
0	FRFA	EOH	27.02.2023	Utviklet. Tidligere beregningsark oppdatert iht. hb. V220
1	FRFA	EHU	20.09.2024	Endret rutine for kontroll av b_0 . Separat v_Q for nytte- og boggilast

Forslag til endring

Navn	Dato	Forslag

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	19,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,3	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,7	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,7	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,150 Bæreevnefaktor, N_y 2,69 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 110,1 Bæreevnefaktor, N_q 6,92 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,737 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,23 Overført fundamenttrykk, σ_v 126,8 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	62,6	kN			
Vertikal skjærkraft, T	12,1	kN			
Egenvekt mur, G_V	123,4	kN			
Total vertikalresultant, R_V	135,5	kN			
Total horisontalresultant, R_H	62,6	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,19	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,24	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,52	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	1,00	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,19	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av: HLTV	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	1350000000	Revisjon nr.
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Revisjonsdato:		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	19,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,0	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,5	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,5	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,160 Bæreevnefaktor, N_y 2,35 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 105,9 Bæreevnefaktor, N_q 6,50 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,766 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,03 Overført fundamenttrykk, σ_v 112,3 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	52,5	kN			
Vertikal skjærkraft, T	10,1	kN			
Egenvekt mur, G_V	99,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	109,1	kN			
Total horisontalresultant, R_H	52,5	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,08	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,22	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,45	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,91	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,08	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av: HTLV	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:
Kunde: Vestland Fylkeskommune			Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	19,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,5	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,3	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,3	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,134 Bæreevnefaktor, N_y 2,48 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 87,3 Bæreevnefaktor, N_q 6,66 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,755 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 0,90 Overført fundamenttrykk, σ_v 112,9 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	37,7	kN			
Vertikal skjærkraft, T	7,3	kN			
Egenvekt mur, G_V	71,5	kN			
Total vertikalresultant, R_V	78,8	kN			
Total horisontalresultant, R_H	37,7	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,91	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,18	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,40	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,78	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,91	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:
Kunde: Vestland Fylkeskommune			Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	19,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,0	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,0	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,0	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,140 Bæreevnefaktor, N_y 1,88 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 78,9 Bæreevnefaktor, N_q 5,89 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,812 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 0,62 Overført fundamenttrykk, σ_v 91,4 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	25,3	kN			
Vertikal skjærkraft, T	4,9	kN			
Egenvekt mur, G_V	44,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	48,9	kN			
Total horisontalresultant, R_H	25,3	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,74	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,15	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,30	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,64	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,74	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		1350000000			
Kunde:		Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	19,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	1,5	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	0,8	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	0,8	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,112 Bæreevnefaktor, N_y 1,96 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 59,2 Bæreevnefaktor, N_q 6,00 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,803 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 0,50 Overført fundamenttrykk, σ_v 91,3 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	15,3	kN			
Vertikal skjærkraft, T	3,0	kN			
Egenvekt mur, G_V	26,4	kN			
Total vertikalresultant, R_V	29,4	kN			
Total horisontalresultant, R_H	15,3	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,57	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,11	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,25	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,51	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,57	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Prosjektnummer: 1350000000		Revisjon nr.:
Kunde: Vestland Fylkeskommune			Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	0,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	1,56		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	0,0	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	40,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	24,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	1,0	m			
Fotdybde, D	0,5	m			
Murbredde ved bunn, b_b	0,6	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0	m			
Murbredde ved topp, b_t	0,6	m			
Murens helning, d	5,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	0,00				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e 0,081 Bæreevnefaktor, N_y 2,16 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 39,0 Bæreevnefaktor, N_q 6,27 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,784 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 1,00 Krav til $r_b \leq$ 0,90 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 1,00 Effektiv fundamentbredde, b_0 0,38 Overført fundamenttrykk, σ_v 95,7 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,60				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,997				
Hellende terreng bak mur, t	0,004				
Helning bakkant mur, d_b	5,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	11,3				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,660				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,511				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,774				
Jordtrykksresultant, E_A	7,8	kN			
Vertikal skjærkraft, T	1,5	kN			
Egenvekt mur, G_V	13,2	kN			
Total vertikalresultant, R_V	14,7	kN			
Total horisontalresultant, R_H	7,8	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,40	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,08	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,20	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,38	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	0,40	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av: HLTV	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:	
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		Bilag nr.:	Side nr.:	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Kunde: Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

OPPSUMMERING Mur 2 opp mot Privat veg

Murhøyde, H	Bredde topp, b_{topp}	Bredde bunn, b_{bunn}	Murhelning front, Z:1	Fotdybde, D
3,3	1,7	1,7	5	0,5
3	1,5	1,5	5	0,5
2,5	1,3	1,3	5	0,5
2	1	1	5	0,5
1,5	0,8	1	5	0,5
1	0,6	0,6	5	0,5

Beregning:	Mur3 Lyseklostervegen
Oppdrag:	Fv. 5158 GS-bru ved Sørs
Oppdragsnummer:	1350062476

	Sign.	Dato
Utført:	HLTV	13.03.2026
Kontrollert:		12.03.2026

Kommentarer

Revisjonsoversikt

Rev.	Utf.	Kontr.	Dato	Endring
0	FRFA	EOH	27.02.2023	Utviklet. Tidligere beregningsark oppdatert iht. hb. V220
1	FRFA	EHU	20.09.2024	Endret rutine for kontroll av b_0 . Separat γ_Q for nytte- og boggilast

Forslag til endring

Navn	Dato	Forslag

Laster		Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0 kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Qk} ²⁾	25,0 kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °	
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15 1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{e,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00	Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0 kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0 kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0 m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	2,5 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0 kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur		Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk d:1 = Murfrontens fall d_b:1 = Bakveggens fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft		
Murhøyde, H	3,5 m			
Fotdybde, D	0,8 m			
Murbredde ved bunn, b_b	2,5 m			
Støpt såle ³⁾	Ja			
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0 m			
Murbredde ved topp, b_t	2,5 m			
Murens helning, d	3,0			
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	5,67			
Ruhet bak muren, r_v	0,30			
Beregning av jordtrykk og laster		Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e-0,199Bæreevnefaktor, N_y2,90 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v80,5Bæreevnefaktor, N_q5,79 Ruhet i fundamentfuge, r_b0,511Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq}0,60 Krav til $r_b \leq$0,70Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa}0,86 Effektiv fundamentbredde, $b_0$2,50Overført fundamenttrykk, σ_v82,4 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾OKKontroll $\sigma_v > q_v$OK Krav til maksimal ruhets i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40			
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei			
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,43			
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64			
Hellende terreng bak mur, s	0,000			
Hellende terreng bak mur, t	1,300			
Helning bakkant mur, d_b	3,00			
Helning mur for K_δ -beregning, δ	18,4			
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok				
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,271			
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,176			
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,651			
Jordtrykksresultant, E_A	35,5 kN			
Vertikal skjærkraft, T	8,8 kN			
Egenvekt mur, G_V	192,5 kN			
Total vertikalresultant, R_V	201,3 kN			
Total horisontalresultant, R_H	45,5 kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,52 m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,65 m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,67 m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	1,05 m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,95 m			
Informasjon:				
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen		Prosjektnummer: 1350000000		Revisjon nr.:
Kunde: Vestland Fylkeskommune		Bilag nr.:	Side nr.:	Revisjonsdato:
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024		Rambøll Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim		

Laster		Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.	
		Masser bak muren (bakfylling)			
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0 kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °		
Boggilast bak mur, q_{Qk} ²⁾	25,0 kPa	Attraksjon, $a_{bak}/a_{e,bak}$	0,0 kPa		
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15 1,15	Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³		
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00	Masser under/foran muren			
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0 kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0 kN/m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	2,5 kPa		
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³		
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	16,3 kN/m ³		
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0 kN/m ³				
Dimensjoner mur		Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk d:1 = Murfrontens fall d_b:1 = Bakveggens fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c₁ = Momentarm for jordtrykksresultant c₂ = Momentarm for skjærkraft c₃ = Momentarm for egenvekt mur c₄ = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft			
Murhøyde, H	3,0 m				
Fotdybde, D	0,8 m				
Murbredde ved bunn, b _b	2,3 m				
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b _x	0,0 m				
Murbredde ved topp, b _t	2,3 m				
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	5,67				
Ruhet bak muren, r _v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,43				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d _b	3,00				
Helning mur for K _δ -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning:					
Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K _A	0,271				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, K _{A,korr}	0,176				
Korreksjon for hellende vegg, K _δ	0,651				
Jordtrykksresultant, E _A	28,7 kN				
Vertikal skjærkraft, T	7,5 kN				
Egenvekt mur, G _V	151,8 kN				
Total vertikalresultant, R _V	159,3 kN				
Total horisontalresultant, R _H	38,7 kN				
Momentarm for jordtrykksresultant, c ₁	1,32 m				
Momentarm for skjærkraft, c ₂	-0,58 m				
Momentarm for egenvekt mur, c ₃	0,65 m				
Momentarm for vertikalresultant, c ₄	1,02 m				
Momentarm for horisontalresultant, c _H	1,75 m				
		Beregning av bæreevne			
		Vertikalresultantens eksentrisitet, e	-0,132	Bæreevnefaktor, N _y	2,66
		Gjennomsnittlig vertikalspenning, q _V	69,2	Bæreevnefaktor, N _q	5,57
		Ruhet i fundamentfuge, r _b	0,547	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f _{sq}	0,60
		Krav til r _b ≤	0,70	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f _{sa}	0,86
		Effektiv fundamentbredde, b ₀	2,30	Overført fundamenttrykk, σ_v	69,7
		Krav til b ₀ ≥ b _{0,min} og e ≤ b _{0,min} ³⁾	OK	Kontroll $\sigma_v > q_v$	OK
		Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd		Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd	
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220				Utført av:	Kontrollert av:
				HTLV	
Prosjekt:				Prosjektnummer:	Revisjon nr. Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen				1350000000	
Kunde:				Bilag nr:	Side nr.
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024				Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	

Laster		Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.	
		Masser bak muren (bakfylling)			
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0 kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °		
Boggilast bak mur, q_{Qk} ²⁾	25,0 kPa	Attraksjon, $a_{bak}/a_{e,bak}$	0,0 kPa		
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15 1,15	Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³		
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00	Masser under/foran muren			
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0 kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0 kN/m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	2,5 kPa		
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³		
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³		
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0 kN/m ³				
Dimensjoner mur		Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggens fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft			
Murhøyde, H	2,5 m				
Fotdybde, D	0,8 m				
Murbredde ved bunn, b_b	2,0 m				
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0 m				
Murbredde ved topp, b_t	2,0 m				
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	5,67				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,43				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_δ -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning:					
Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,271				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,176				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,651				
Jordtrykksresultant, E_A	22,5 kN				
Vertikal skjærkraft, T	6,3 kN				
Egenvekt mur, G_V	110,0 kN				
Total vertikalresultant, R_V	116,3 kN				
Total horisontalresultant, R_H	32,5 kN				
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,11 m				
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,51 m				
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,58 m				
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,95 m				
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,54 m				
		Beregning av bæreevne			
		Vertikalresultantens eksentrisitet, e	-0,045	Bæreevnefaktor, N_y	2,15
		Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v	61,5	Bæreevnefaktor, N_q	5,09
		Ruhet i fundamentfuge, r_b	0,625	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq}	0,60
		Krav til $r_b \leq$	0,70	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa}	0,86
		Effektiv fundamentbredde, b_0	1,89	Overført fundamenttrykk, σ_v	65,9
		Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾	OK	Kontroll $\sigma_v > q_v$	OK
		Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd		Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd	
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt: Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			Prosjektnummer: 1350000000	Revisjon nr.:	Revisjonsdato:
Kunde: Vestland Fylkeskommune			Bilag nr:	Side nr.	RAMBOLL Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster		Jordparametre	
Nyttelast bak mur, $q_k^{1)}$	5,0 kPa	Masser bak muren (bakfylling)	
Boggilast bak mur, $q_{Qk}^{2)}$	25,0 kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	42,0 °
Lastfaktorer, γ_Q (Nyttelast Boggilast)	1,15 1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{e,bak}$	0,0 kPa
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00	Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	19,0 kN/m ³
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	10,0 kN/m	Masser under/foran muren	
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0 kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	31,0 °
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	0,0 m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	2,5 kPa
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0 m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	9,0 kN/m ³
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0 kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³

Dimensjoner mur

Murhøyde, H	2,0 m
Fotdybde, D	0,5 m
Murbredde ved bunn, b_b	2,0 m
Støpt såle ³⁾	Nei
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,0 m
Murbredde ved topp, b_t	2,0 m
Murens helning, d	3,0
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	8,00
Ruhet bak muren, r_v	0,30

Beregning av jordtrykk og laster

Materialfaktor, γ_m	1,40
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,43
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,64
Hellende terreng bak mur, s	0,000
Hellende terreng bak mur, t	1,300
Helning bakkant mur, d_b	3,00
Helning mur for K_δ -beregning, δ	18,4

Kontroll av helning:

Bakre skråningshelning ok

Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,271
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,176
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,651
Jordtrykksresultant, E_A	16,8 kN
Vertikal skjærkraft, T	5,2 kN
Egenvekt mur, G_V	88,0 kN
Total vertikalresultant, R_V	93,2 kN
Total horisontalresultant, R_H	26,8 kN
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,91 m
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,44 m
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,67 m
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,98 m
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,31 m

Forklaringer – geometri

H = Murhøyde
 b_b = Murbredde ved bunn
 b_t = Murbredde ved topp
D = Overlagring ved tå
 α = Terrenghelning foran mur
 β = Terrenghelning bak mur
 θ = Helning av nederste blokk
d:1 = Murfrontens fall
 d_b :1 = Bakveggenes fall

Forklaringer – laster

R_V = Total vertikalresultant
 E_A = Jordtrykksresultant
T = Vertikal skjærkraft
 G_V = Egenvekt mur
q = Terrenglast over/bak mur
 P_H = Horisontal kraft
 P_V = Vertikal kraft
 c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant
 c_2 = Momentarm for skjærkraft
 c_3 = Momentarm for egenvekt mur
 c_4 = Momentarm for vertikalresultant
 y_p = Høyde over mur for horisontal kraft
 x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft

Informasjon:

Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.

Beregning av bæreevne

Vertikalresultantens eksentrisitet, e	-0,016	Bæreevnefaktor, N_y	2,07
Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v	50,8	Bæreevnefaktor, N_q	5,01
Ruhet i fundamentfuge, r_b	0,639	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq}	0,70
Krav til $r_b \leq$	0,70	Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa}	0,90
Effektiv fundamentbredde, b_0	1,83	Overført fundamenttrykk, σ_v	54,0
Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾	OK	Kontroll $\sigma_v > q_v$	OK

Krav til maksimal ruhets i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd

Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd

Informasjon:

Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220

Utført av:

Kontrollert av:

Godkjent av:

Prosjekt:

Prosjektnummer: 1350000000

Revisjon nr.:

Revisjonsdato:

Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen

Kunde:

Bilag nr.:

Side nr.:

Vestland Fylkeskommune

Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024

RAMBOLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim

<https://ramboll.sharepoint.com/sites/RTR2025N00896/Shared Documents/General/2. PRODUKSJON/2.4 Geo/Analysis & Calculations/Dimensjonering av murer i underkant Lysekloster vegen. mur 3.xlsx>

Confidential

Beregning:	Mur 4: Lyseklostervegen
Oppdrag:	Fv. 5158 GS-bru ved Sør
Oppdragsnummer:	1350062476

	Sign.	Dato
Utført:	HLTV	21.09.2025
Kontrollert:		

Kommentarer

Revisjonsoversikt

Rev.	Utf.	Kontr.	Dato	Endring
0	FRFA	EOH	27.02.2023	Utviklet. Tidligere beregningsark oppdatert iht. hb. V220
1	FRFA	EHU	20.09.2024	Endret rutine for kontroll av b_0 . Separat v_Q for nytte- og boggilast

Forslag til endring

Navn	Dato	Forslag

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	10,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	45,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	3,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	4,8	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	26,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	-0,7	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	13,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,3	m			
Fotdybde, D	0,8	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,3	m			
Støpt såle ³⁾	Ja				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,5	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,3	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	3,30				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,35				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,71				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,240				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,147				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,612				
Jordtrykksresultant, E_A	8,9	kN			
Vertikal skjærkraft, T	2,9	kN			
Egenvekt mur, G_V	94,4	kN			
Total vertikalresultant, R_V	97,3	kN			
Total horisontalresultant, R_H	13,7	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,62	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,65	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,10	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,35	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,95	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			1350000000		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	10,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	45,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	3,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	4,8	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	26,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	-0,9	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	13,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	3,0	m			
Fotdybde, D	0,8	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,0	m			
Støpt såle ³⁾	Ja				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,5	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	3,30				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster			Beregning av bæreevne Vertikalresultantens eksentrisitet, e -0,204 Bæreevnefaktor, N_y 1,94 Gjennomsnittlig vertikalspenning, q_v 45,8 Bæreevnefaktor, N_q 4,38 Ruhet i fundamentfuge, r_b 0,484 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sq} 0,40 Krav til $r_b \leq$ 0,70 Reduksjonsfaktor skrånende terreng, f_{sa} 0,81 Effektiv fundamentbredde, b_0 1,50 Overført fundamenttrykk, σ_v 47,1 Krav til $b_0 \geq b_{0,min}$ og $e \leq b_{0,min}$ ³⁾ OK Kontroll $\sigma_v > q_v$ OK Krav til maksimal ruhet i fundamentfuge og effektiv fundamentbredde innfridd Krav til maksimalt tillatt overført fundamenttrykk innfridd		
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,35				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,71				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,240				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,147				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,612				
Jordtrykksresultant, E_A	8,0	kN			
Vertikal skjærkraft, T	2,8	kN			
Egenvekt mur, G_V	66,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	68,8	kN			
Total horisontalresultant, R_H	12,8	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,47	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,57	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,00	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,30	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,71	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220		Utført av: HTLV	Kontrollert av:	Godkjent av:	
Prosjekt:		Prosjektnummer:	1350000000	Revisjon nr.	Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen					
Kunde:					
Vestland Fylkeskommune		Bilag nr:	Side nr.	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim	
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	10,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	45,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	10,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	4,8	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	26,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	-0,7	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	13,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,5	m			
Fotdybde, D	0,8	m			
Murbredde ved bunn, b_b	1,0	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,5	m			
Murbredde ved topp, b_t	1,0	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	3,30				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,35				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,71				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,240				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,147				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,612				
Jordtrykksresultant, E_A	9,9	kN			
Vertikal skjærkraft, T	3,1	kN			
Egenvekt mur, G_V	55,0	kN			
Total vertikalresultant, R_V	58,1	kN			
Total horisontalresultant, R_H	14,7	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	1,10	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,44	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,08	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,39	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,32	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			1350000000		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024					

Laster			Jordparametre		Informasjon: Beregning av tørrmur gjøres i henhold til Statens vegvesens håndbok V220 (2022) kapittel 10.3.
Nyttelast bak mur, q_k ¹⁾	5,0	kPa	Masser bak muren (bakfylling)		
Boggilast bak mur, q_{Gk} ²⁾	10,0	kPa	Friksjonsvinkel, ϕ_{bak}	45,0 °	
Lastfaktorer, γ_G (Nyttelast Boggilast)	1,15	1,15	Attraksjon, $a_{bak}/a_{s,bak}$	0,0 kPa	
Helning bak mur, $1/\tan \beta$	0,00		Spesifikk tyngdetetthet, γ'_{bak}	3,0 kN/m ³	
Horisontallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_H	4,8	kN/m	Masser under/foran muren		
Vertikallast topp mur (inkl. lastfaktor), P_V	0,0	kN/m	Friksjonsvinkel, $\phi_{under/foran}$	26,0 °	
Høyde over mur for horisontal kraft, y_p	-0,7	m	Attraksjon, $a_{under/foran}$	5,0 kPa	
Avstand fra murfront for vertikal kraft, x_p	0,0	m	Spesifikk tyngdetetthet under mur, γ'_{under}	13,0 kN/m ³	
Spesifikk tyngdetetthet mur, γ_{mur}	22,0	kN/m ³	Spesifikk tyngdetetthet foran mur, γ'_{foran}	19,0 kN/m ³	
Dimensjoner mur			Forklaringer – geometri H = Murhøyde b_b = Murbredde ved bunn b_t = Murbredde ved topp D = Overlagring ved tå α = Terrenghelning foran mur β = Terrenghelning bak mur θ = Helning av nederste blokk $d:1$ = Murfrontens fall $d_b:1$ = Bakveggenes fall Forklaringer – laster R_V = Total vertikalresultant E_A = Jordtrykksresultant T = Vertikal skjærkraft G_V = Egenvekt mur q = Terrenglast over/bak mur P_H = Horisontal kraft P_V = Vertikal kraft c_1 = Momentarm for jordtrykksresultant c_2 = Momentarm for skjærkraft c_3 = Momentarm for egenvekt mur c_4 = Momentarm for vertikalresultant y_p = Høyde over mur for horisontal kraft x_p = Avstand fra murfront for vertikal kraft 		
Murhøyde, H	2,0	m			
Fotdybde, D	0,8	m			
Murbredde ved bunn, b_b	0,8	m			
Støpt såle ³⁾	Nei				
Tillegg i murbredde ved bunn, b_x	0,3	m			
Murbredde ved topp, b_t	0,8	m			
Murens helning, d	3,0				
Terrenghelning foran mur, $1/\tan \alpha$	3,30				
Ruhet bak muren, r_v	0,30				
Beregning av jordtrykk og laster					
Materialfaktor, γ_m	1,40				
Inkludere jordsug ved $\beta > 0$ ⁴⁾	Nei				
Mob. friksjonsvinkel under mur, $\tan \rho_{under}$	0,35				
Mob. friksjonsvinkel bak mur, $\tan \rho_{bak}$	0,71				
Hellende terreng bak mur, s	0,000				
Hellende terreng bak mur, t	1,300				
Helning bakkant mur, d_b	3,00				
Helning mur for K_s -beregning, δ	18,4				
Kontroll av helning: Bakre skråningshelning ok					
Jordtrykkskoeffisient, K_A	0,240				
Korrigert jordtrykkskoeffisient, $K_{A,korr}$	0,147				
Korreksjon for hellende vegg, K_δ	0,612				
Jordtrykksresultant, E_A	5,3	kN			
Vertikal skjærkraft, T	2,2	kN			
Egenvekt mur, G_V	35,2	kN			
Total vertikalresultant, R_V	37,4	kN			
Total horisontalresultant, R_H	10,1	kN			
Momentarm for jordtrykksresultant, c_1	0,99	m			
Momentarm for skjærkraft, c_2	-0,37	m			
Momentarm for egenvekt mur, c_3	0,07	m			
Momentarm for vertikalresultant, c_4	0,34	m			
Momentarm for horisontalresultant, c_H	1,12	m			
Informasjon:					
Dimensjonering av tørrmur i hht. SVV håndbok V220			Utført av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
Prosjekt:			Prosjektnummer:	Revisjon nr.	Revisjonsdato:
Fv. 5158 GS-bru ved Sørstraumen			1350000000		
Kunde:			Bilag nr:	Side nr.	
Vestland Fylkeskommune					
Beregningsark revisjon/revisjonssdato: 1 / 20.09.2024			 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim		

OPPSUMMERING Mur 4 Lyseklostervegen

Murhøyde	Bredde topp	Bredde bunn	Murhelning front	Fotdybde	Ekstra Bunnbre dde
H (m)	b _{topp} (m)	b _{bunn} (m)	Z:1	D (m)	b _{ekstra} (m)
3,3	1,3	1,8	3	0,8	0,5
3	1,0	1,5	3	0,8	0,5
2,5	1,0	1,5	3	0,8	0,5
2	0,8	1,1	3	0,8	0,3

Vedlegg 4 – Beregningshefte fjærstivheter

Pkt Beregninger for fjærstivhet

2.1 Grunnforhold – beskrivelse, valg av karakteristiske designparametre:

Det er utført grunnundersøkelser i området. Det er tatt opp prøveserie i borpunkt 100. Rutineundersøkelser og kornfordeling viser at massene består av silt, sandig silt, leirig silt og siltig sandig materialer. Prøver er tatt ned til 16 m dybde. Fra 14-16 meter er det silt med sandsjikt og leire med skjellrester. Det er ikke utført treaksialforsøk eller ødometerforsøk. GVS valgt basert på laveste astronomiske tidevann på ca kote -1,0.



2.2

Design parametere

Jord. Bruker erfaringstall for silt.

Soil - Mohr-Coulomb - Silt

General Mechanical Groundwater Thermal Interfaces Initial

Property	Unit	Value
Material set		
Identification		Silt
Soil model		Mohr-Coulomb
Drainage type		Drained
Colour		RGB 161, 226, 232
Comments		
Unit weights		
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00
γ_{sat}	kN/m ³	18,00
Void ratio		
e_{init}		0,5000
n_{init}		0,3333
Rayleigh damping		
Input method		SDOF equivalent
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000
ξ_1	%	0,000
ξ_2	%	0,000
f_1	Hz	0,1000
f_2	Hz	1,000

Next OK Cancel

Soil - Mohr-Coulomb - Silt

General Mechanical Groundwater Thermal Interfaces Initial

Property	Unit	Value
Stiffness		
E'_{ref}	kN/m ²	11 000E3
ν (nu)		0,3500
Alternatives		
G_{ref}	kN/m ²	3704
E'_{oed}	kN/m ²	16,05E3
Depth-dependency		
E'_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
Wave velocities		
V_s	m/s	44,93
V_p	m/s	93,52
Strength		
Shear		
c'_{ref}	kN/m ²	2,000
ϕ' (phi)	°	30,00
ψ (psi)	°	0,000
Depth-dependency		
c'_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
Tension		
Tension cut-off		☒
Tensile strength	kN/m ²	0,000

Next OK Cancel

Spunt: AZ13 10/10

Stag: Ischebeck 40/16

Senteravstand: 2,8 m (bruk 3 m i PLAXIS. Konservativt å ha lenger avstand i beregningene)

Antatt lengde i løsmasser: 6,2 m

Pkt Beregninger for fjærstivhet

2.3 Materialkoeffisient / Lastfaktorer:

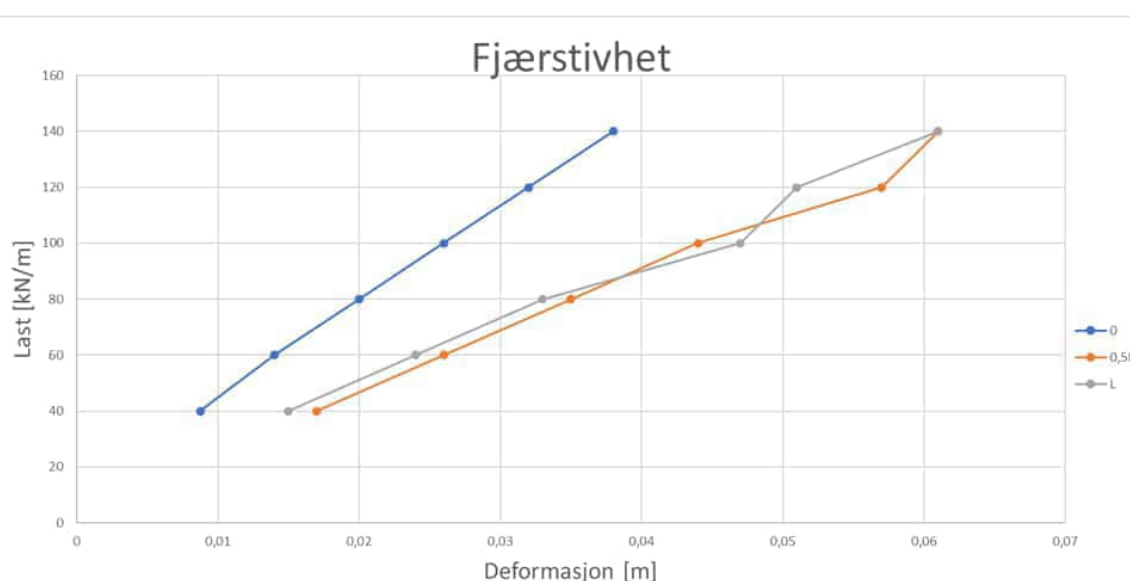
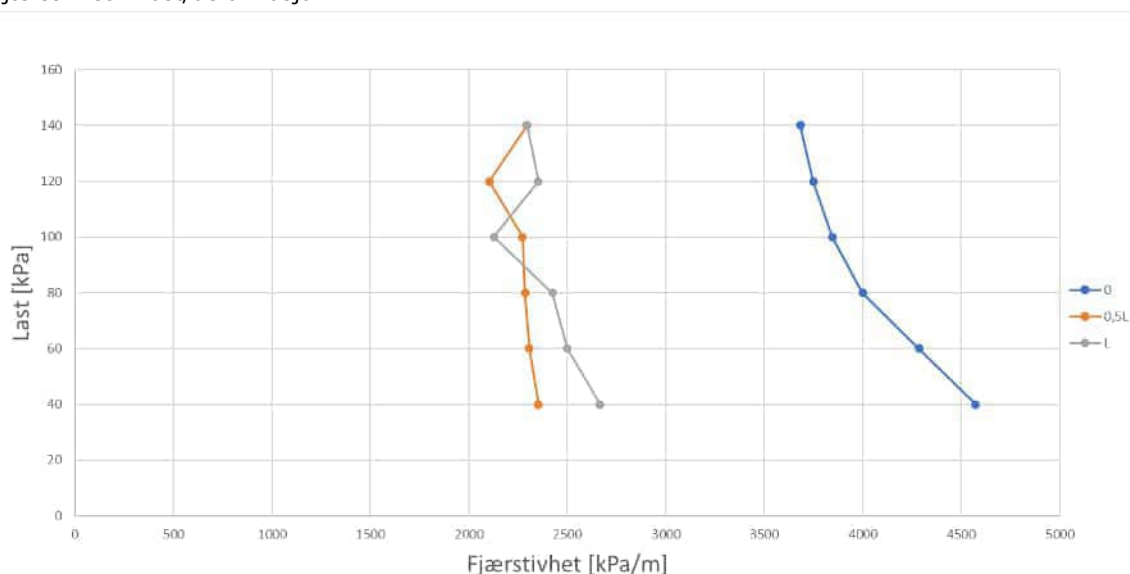
Beregnes i bruksgrense (SLS) → lastfaktor = 1,0

2.4 Laster

ID	Calculation t...	Loading type...	Pore pressur...	Time interval	Estimated en...	Ignore undr...	Reset displa...	Updated me...	Max steps (D)	First stop	Last stop
Initial phase [InitialPhase]				0,000 day	0,000 day	☒	☐	☐	1000	0	0
Spunt [Phase_1]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	1	27
Utgraving 1 [Phase_2]				0,000 day	0,000 day	☐	☐	☐	1000	28	29
Forspenning [Phase_5]				0,000 day	0,000 day	☐	☐	☐	1000	30	69
Utgraving 2 [Phase_3]				0,000 day	0,000 day	☐	☐	☐	1000	70	74
Plate [Phase_4]				0,000 day	0,000 day	☐	☐	☐	1000	75	76
40 [Phase_6]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	77	80
60 [Phase_7]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	81	87
80 [Phase_8]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	88	99
100 [Phase_9]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	100	114
120 [Phase_10]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	115	133
140 [Phase_11]				0,000 day	0,000 day	☐	☒	☐	1000	134	155

Pkt Beregninger for fjærstivhet

3 BEREGNINGER 1:
 Fjærstivhet = last/deformasjon



Beregningene er gjennomført for flg. Planstadium

Detaljprosjektering

Beregningene er gjennomført for flg. formål:

Detaljprosjekt

SIGNERT LISTE PLASSERES I OPPDRAGSPERM

Rev. 01

Egenkontroll: 25.09.2025 Synne Rødal

Sidemannskontroll: 25.09.25 Hilde Sunde Tveit

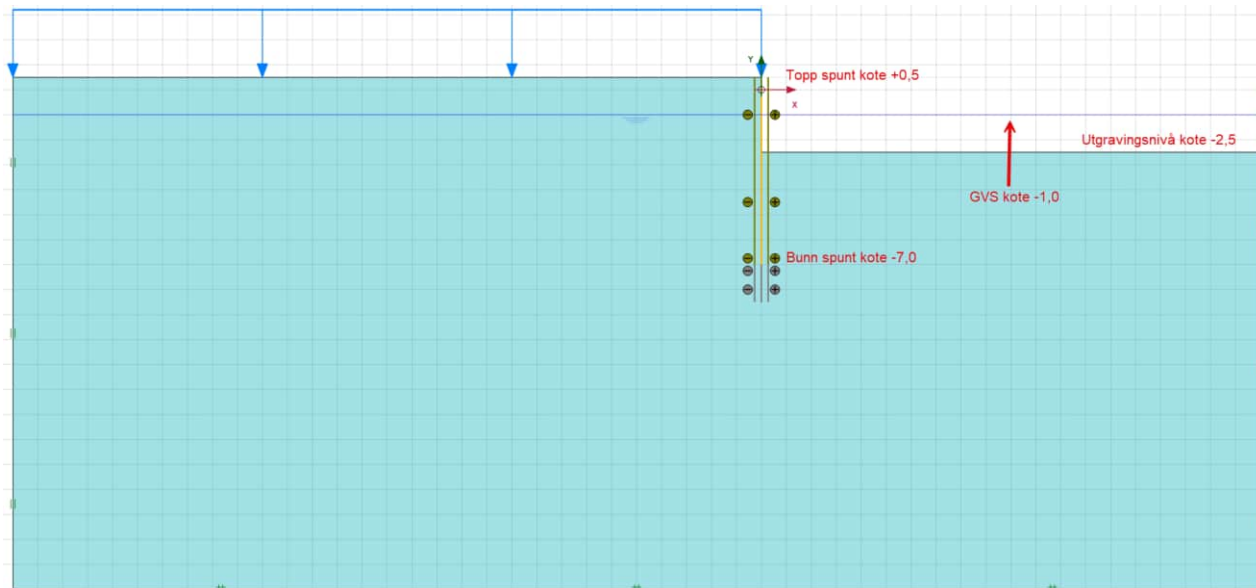
Beregningene ligger lagret på :

\\files\Projects\RNO2024N012XX\RNO2024N01287\Geoteknikk\PLAXIS\Fjærstivhet

Vedlegg 5 – Beregningshefte spunt

Pkt Beregninger spunt – Pøylø bru

Sør:



2 Forutsetninger

2.1 Grunnforhold – beskrivelse, valg av karakteristiske designparametre:

Det er utført grunnundersøkelser i området. Det er tatt opp prøveserie i borpunkt 100. Rutineundersøkelser og kornfordeling viser at massene består av silt, sandig silt, leirig silt og siltig sandig materialer. Prøver er tatt ned til 16 m dybde. Fra 14-16 meter er det silt med sandsjikt og leire med skjellrester. Det er ikke utført treaksialforsøk eller ødometerforsøk. GVS valgt basert på laveste astronomiske tidevann på ca kote -1,0.



2.2

Design parametere

Jord. Bruker erfaringstall for silt.

Soil - Mohr-Coulomb - Silt

General Mechanical Groundwater Thermal Interfaces Initial

Property	Unit	Value
Material set		
Identification		Silt
Soil model		Mohr-Coulomb
Drainage type		Drained
Colour		RGB 161, 226, 232
Comments		
Unit weights		
γ_{unsat}	kN/m ³	18,00
γ_{sat}	kN/m ³	18,00
Void ratio		
e_{init}		0,5000
n_{init}		0,3333
Rayleigh damping		
Input method		SDOF equivalent
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000
ξ_1	%	0,000
ξ_2	%	0,000
f_1	Hz	0,1000
f_2	Hz	1,000

Next OK Cancel

Soil - Mohr-Coulomb - Silt

General Mechanical Groundwater Thermal Interfaces Initial

Property	Unit	Value
Stiffness		
E'_{ref}	kN/m ²	11 000E3
ν (nu)		0,3500
Alternatives		
G_{ref}	kN/m ²	3704
E'_{sed}	kN/m ²	16,05E3
Depth-dependency		
E'_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
Wave velocities		
V_s	m/s	44,93
V_p	m/s	93,52
Strength		
Shear		
c'_{ref}	kN/m ²	2,000
ϕ' (phi)	°	30,00
ψ (psi)	°	0,000
Depth-dependency		
c'_{inc}	kN/m ² /m	0,000
γ_{ref}	m	0,000
Tension		
Tension cut-off		☒
Tensile strength	kN/m ²	0,000

Next OK Cancel

Pkt **Beregninger spunt – Pøylø bru**

Spunt: AZ13 10/10

Stag: Ischebeck 40/16

Senteravstand: 2,8 m (bruk 3 m i PLAXIS. Konservativt å ha lenger avstand i beregningene)

Antatt lengde i løsmasser: 6,2 m

- 2.3 Materialkoeffisient / Lastfaktorer:
 Lastfaktor: 1,3 for ULS i Plaxis
 Lastfaktor 1,35 for kapasitetsberegninger av spunt i excel (dimensjoneringsmetode 3)
 Krav til materialfaktor: 1,4

Tabell 1.4.2—1 — Partialfaktorer for $\gamma_{M, \phi}$ og $\gamma_{M, c}$ ved effektivspenningsanalyser

Konsekvensklasse	Bruddmekanisme		
	Seigt, dilatant brudd	Nøytralt brudd	Sprøtt, kontraktant brudd
CC1 Mindre alvorlig	1,25	1,3	1,4
CC2 Alvorlig	1,3	1,4	1,5
CC3 Meget alvorlig	1,4	1,5	1,6

- 2.4 Laster
 Terrenglast 5 kPa ekskl. lastfaktor bak spunt.
 Forspenningslast stag: 50 kPa

3

BEREGNINGER 1: Nord

ULS

F=1,62

SLS

AZ 13 10/10	Enhet	Sett B
N	[kN/m]	55
V	[kN/m]	36
M	[kNm/m]	35
V_fotbolt	[kN/m]	36
Avstivning – aksiallast	[kN]	109

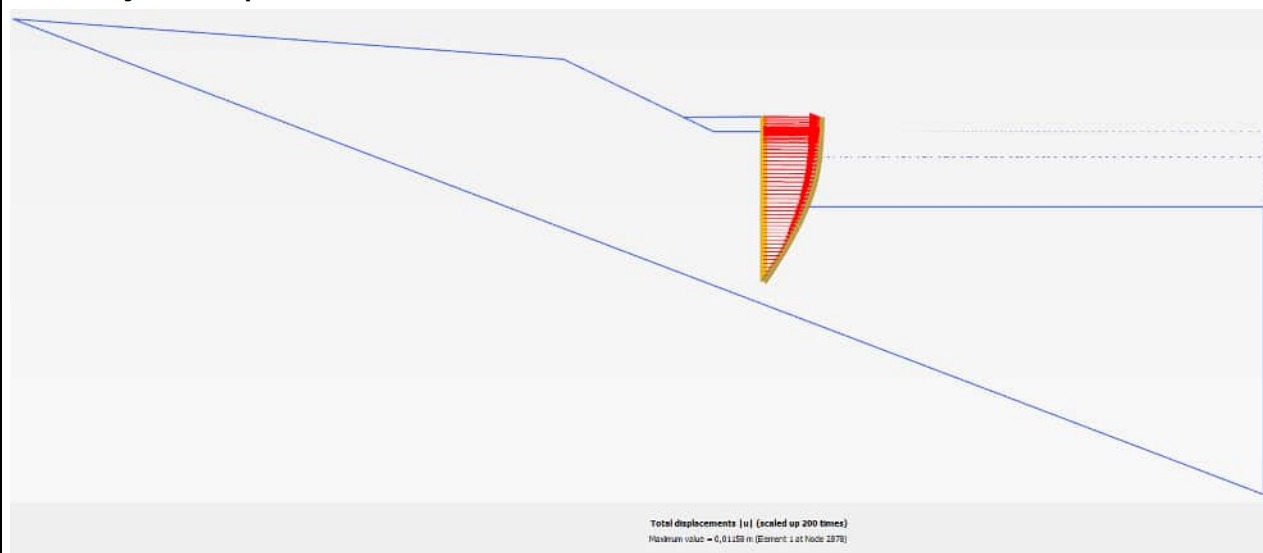
Fotbolt: D=0,07 m, c/c=2,8 m

Kapasitetskontroll

Oppsummering

	Dimensjon	Grensetilstand	Utnyttelsesgrad	Kapasitetskontroll
Spuntprofil	AZ 13-700-10/10	ULS - Skjærspennigner	0,08	OK
		ULS - Aksial- og bøyespenning	0,10	OK
		Aksialknekning	0,15	OK
		Skjærknekning	0,06	OK
Bakforankret avstivning #1	Ischebeck 40/16	Brudgrense	0,36	OK
		Stagbortfall	0,40	OK
Pute avstivning #1	UNP 200	Brudgrense	0,56	OK
		Stagbortfall	0,72	OK
Fotbolt	Dfotbolt = 0,07m , c/c = 2,8m , Δ = 0,1m	Brudgrense	0,71	OK

Deformasjoner av spunt



Maksimal deformasjon av spunt: 0,012 m

Pkt Beregninger spunt – Pøylø bru

BEREGNINGER 2: Sør

ULS

F=1,46

SLS

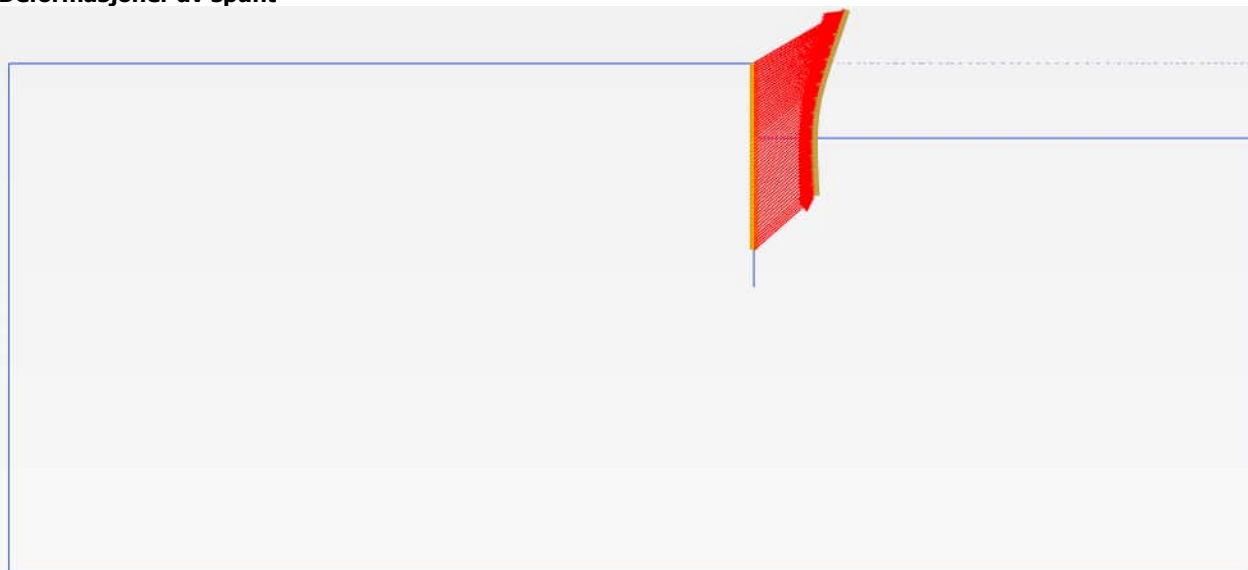
AZ 13 10/10	Enhet	Sett B
N	[kN/m]	15,3
V	[kN/m]	19,1
M	[kNm/m]	29,2

Kapasitetskontroll

Oppsummering

	Dimensjon	Grensetilstand	Utnyttelsesgrad	Kapasitetskontroll
Spuntprofil	AZ 13-700-10/10	ULS - Skjærspennigner	0,04	OK
		ULS - Aksial- og bøyespenning	0,08	OK
		Aksialknekning	0,10	OK
		Skjærknekning	0,03	OK

Deformasjoner av spunt



Total displacements [u] (scaled up 200 times)
 Maximum value = 0,02152 m (Element 1 at Node 330)

Maksimal deformasjon: 0,02 m

KONTROLL AV STAG

Ulykkesgrense

Den indre dimensjonerende kapasiteten av Ischebeck 40/16 er funnet fra formel i kap. 10.5.2.1:

$$R_i = f_a * P_b / 1,2 * \gamma_M = 0,7 * 660 \text{ kN} / 1,2 * 1,25 = 308 \text{ kN}$$

f_a = Reduksjonsfaktor for permanente stag

P_b = Bruddlast fra stag iht. produktblad

γ_M = Partialfaktor for materialfasthet for stål

Pkt

Beregninger spunt – Pøyle bru

Ulykkestilstand kontrolleres for stagbortfall med formfaktor
 $K_{form} = R_i; ulykke = E_{brudd} \cdot K_{form} = 153,5 \cdot 1,5 = 230 \text{ kN}$
 $R_i > R_i; ulykke \rightarrow$ Indre kapasitet i ulykkegrense OK

Prøvetrekking

«Normalt prøvespennenes stag fra 1,1 til 1,25 av låselast P_0 eller dimensjonerende kapasitet R_d . Under prøveoppspenning skal aldri lastnivåer for stagene beskrevet under overskrides.» (EC7 8.6.2)

Stag skal prøvetrekkes til en last P_p som er høyere enn dimensjonerende last E_{brudd} . Normalt prøvetrekkes stag fra 1,25 av dimensjonerende kapasitet, R_d . Alle stag skal derfor prøvetrekkes til: $P_p = 1,25 \cdot R_d = 1,25 \cdot 153,5 \text{ kN} = 192 \text{ kN}$

Mørtel – stag

$$L_{tb} = \frac{P_p}{\tau_{s;stål-mørtel} \cdot d_{ekv} \cdot \pi}$$

Ved bruk av mørtel tilsvarende B 30 vil karakteristisk heftfasthet være 2,4 MPa. Med en partialfaktor for materialfasthet på 1,25 blir dimensjonerende heftfasthet.

$$\tau_{s;stål-mørtel} = 2,0 \text{ MPa.}$$

$$L_{tb} = \frac{192 \text{ kN}}{2000 \text{ kPa} \cdot 0,07 \cdot \pi} = 0,44 \text{ m}$$

Mørtel - berg

«Dimensjonerende heftfasthet beregnes ved å dividere karakteristisk heftfasthet med en partialfaktor for materialfasthet $M = 1,25$.»

Ref. NGUs berggrunnskart er det gabbro og grønnstein i området. Grønnstein er en svakt omdannet bergart sammenlignet med gneis som er en sterkt omdannet bergart. Med utgangspunkt i dette velges karakteristisk heftfasthet på 1,0 som er midt mellom leirskifer på 0,5 MPa (ikke omdannet bergart) og gneis 1,5 MPa (sterkt omdannet bergart).

Tabell 11.6.4.5—1 — Tabell over karakteristisk heftfasthet mørtel berg for ulike bergarter. Etter Internrapport nr. 2374 [226].

Bergart	Tyngdetetthet (kN/m ³)	Trykkfasthet (MPa)	Karakteristisk heftfasthet (MPa)
Granitt	ca. 25 - 28	90 - 170	2,0
Gabbro	ca. 27 - 31	18 - 250	2,5
Gneis	ca. 25 - 28	90 - 130	1,5
Kvartsitt	ca. 21 - 25	150 - 170	2,5
Sandstein	ca. 20 - 26	100 - 140	1,2
Kalkstein	ca. 25 - 28	70 - 100	2,0
Leirskifer	ca. 20 - 27	25 - 60	0,5

$$\tau_{d;mørtel-berg} = \frac{\tau_{k;mørtel-berg}}{1,25} = \frac{1,0}{1,25} = 0,8 \text{ MPa}$$

$$L_{tb} = \frac{P_p}{\tau_{s;mørtel-berg} \cdot d_{borhull} \cdot \pi}$$

Pkt

Beregninger spunt – Pøylø bru

$$L_{tb} = \frac{192 \text{ kN}}{800 \text{ kPa} \cdot 0,07 \cdot \pi} = 1,09 \text{ m}$$

Stabilitet av berg mot uttrekking

Pp = prøvelast per anker i kN

γM = materialfaktor (vanligvis ≥ 2, avhengig av kunnskap om bergkvalitet)

ψ = bergmassens bruddvinkel (se Figur 11.6.4.5—1 i V220)

τk = bergmassens karakteristiske heftfasthet på bruddplanet i kPa

Tabell 11.6.4.5—2 — Tabell til støtte for vurdering av bergets bruddvinkel

Beskrivelse av bergart	Heftfasthet på bruddplan, τ _k (kPa)	Bruddvinkel ψ °
Meget godt berg, ett sprekkeseff med sporadiske sprekker, bergmassens trykfasthet > 50 MPa.	100 - 200	ψ _{maks} ≤ 45 °
Bergmasser med to sprekkeseff og sporadiske sprekker, bergmassens trykfasthet 15 – 50 MPa	50 - 100	ψ _{maks} ≤ 40 °
Tre sprekkeseff med sporadiske sprekker, men mindre enn 20 sprekker pr. m ² , bergmassens trykfasthet < 15 MPa.	50	ψ _{maks} ≤ 30 °

Pp = 184 kN

γM = 3

ψ = 40°

τk = 50-100 kPa

$$\lambda = \sqrt{\frac{\gamma_M \cdot P_p}{\tau_k \cdot \pi \cdot \tan \varphi}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 192 \text{ kN}}{50 \text{ kPa} \cdot \pi \cdot \tan 40^\circ}} = 2,09 \text{ m}$$

Forankres minst 3 meter i berg.

Indre kapasitet

Den indre dimensjonerende kapasiteten av Ischebeck 40/16 er funnet fra formel i kap. 10.5.2.1:

$$R_i = f_a \cdot P_b / 1,2 \cdot \gamma_M = 0,7 \cdot 660 \text{ kN} / 1,2 \cdot 1,25 = 308 \text{ kN}$$

f_a = Reduksjonsfaktor for permanente stag

P_b = Bruddlast fra stag iht. produktblad

γM = Partialfaktor for materialfasthet for stål

R_i > Ebrudd = 192 kN -> Indre kapasitet OK

Pkt	Beregninger spunt – Pøyle bru		
	Oppsummering av dimensjoner <i>Tabell 1: Dimensjoner spunt og avstivning</i>		
	Element	Dimensjon	Kvalitet
	Spunt	AZ13 10/10	S355 J0
	Bunn spunt	Se modell	
	Topp spunt	Se modell	
	Pute	UNP 200	S355
	Plassering pute	Ca. 0,5 m under terreng	
	Stagtype	Ischebeck 40/16	S355
	Helning på stag fra horisontalplanet	45 grader	
	Maks senteravstand mellom stag	3 m	
	Låselast stag	50 kN	
	Prøvelast stag	192 kN	
	Fotbolt	D=0,07 m, c/c=2,8 m	
	Forankring i berg	Minst 3 meter	
	Spuntdetaljer: knekter, anterplater, stegavstivere	Dimensjoneres basert på en last 192 kN (prøvelast)	S355

Beregningene er gjennomført for flg. Planstadium Detaljprosjektering

Beregningene er gjennomført for flg. formål: Detaljprosjekt

SIGNERT LISTE PLASSERES I OPPDRAGSPERM

Rev. 01 Egenkontroll: 12.09.2025 Synne Rødal	Sidemannskontroll: 30.09.25 Hilde Sunde Tveit
---	---

Beregningene ligger lagret på : \\files\Projects\RNO2024N012XX\RNO2024N01287\Geoteknikk\PLAXIS