

Til:	Øyer kommune v Bente Moringen
Kopi:	NVE v Kristin Hasle Haslestad Fylkesmannen i Oppland v Olav Malmedal Mosetertoppen Hafjell AS v Stein Plukkerud Norconsult AS v Arne-Otto Bjerke Rambøll Norge AS v Ørjan Aa. Hallonen
Fra:	Geir Sagbakken
Oppdrag:	14086 REGULERING MOSETERTOPPEN FB8/FB7
Vedr:	VURDERING AV FLOMVANNFØRING I VASSDRAG

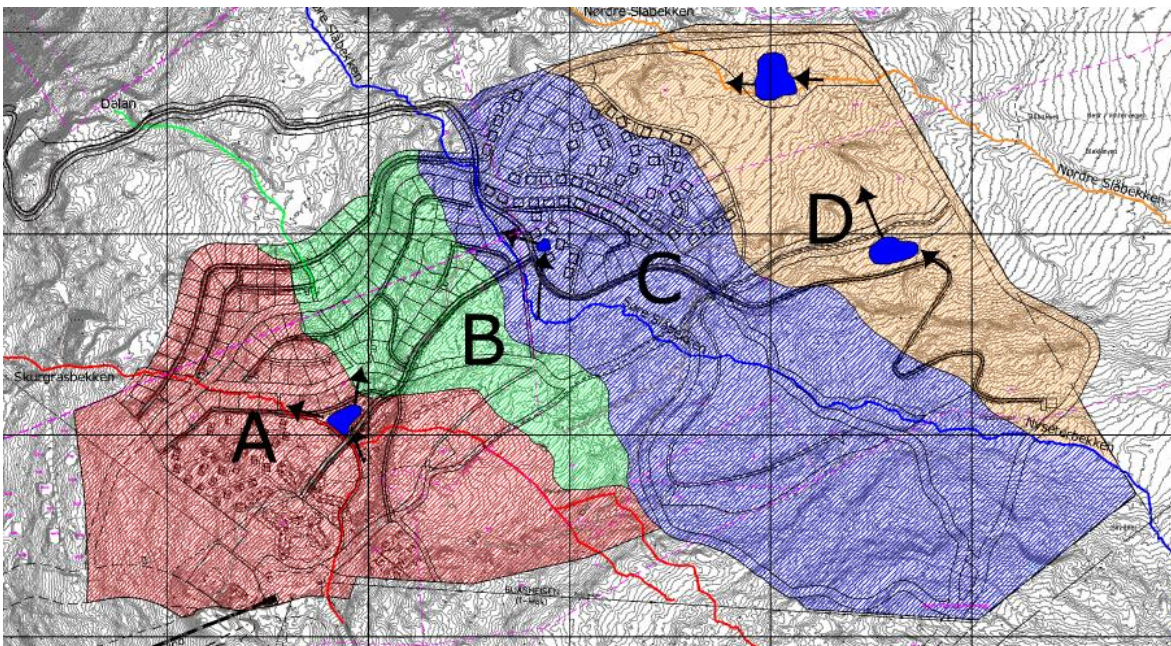
1. Bakgrunn

Det er utarbeidet forslag til reguleringsplaner for område FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg Mosetertoppen (FB7). Det er mottatt innsigelser og merknader fra NVE og Fylkesmannen i Oppland på grunn av manglende dokumentasjon av tilstrekkelig sikkerhet mot flom, og krav til plassering og utforming av inngrep i vassdrag.

Dette notatet beskriver eksisterende situasjon i planområdet, gjennomførte tiltak i øvrige felt som er utbygd, og planer for håndtering av økt overvannsavrenning fra felt FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg som følge av utbygging.

2. Dagens situasjon

I forbindelse med reguleringsplanen for Mosetertoppen (2009) ble det gjort en vurdering av overvannshåndtering for hele området, benevnt som vedlegg 4a og 4 b i planbeskrivelsen. Vedlegg 4a er et notat som beskriver vassdragene innen planområdet, og konsekvenser ved økt avrenning etter utbyggingen i planområdet. Vedlegg 4b viser delområdene som har avrenning til de ulike vassdragene på Mosetertoppen, som vist i utsnittet nedenfor.



Oversiktsplan med delområder for vassdragene (2009)

Gjennom planområdet for Mosetertoppen er det i dag 4 vassdrag/bekker:

A. Skurgrasbekken

Bekken renner gjennom delområde A, der nedre del er utbygd med infrastruktur. Det er etablert bekkeløp for Skurgrasbekken gjennom utbygd område. En dam for fordrøyning av bekken ved flom er under etablering midt i området (FLS1). Dammen har 2 utløp, til Skurgrasbekken og Dalanbekken, og regulerer mengden til disse bekkene. Utløpene tilpasses slik at overløp går til Dalanbekken når Skurgrasbekken har maksimal vannføring. Dette reduserer faren for flom i Skurgrasbekken. Bekkefarenet er tidligere rustet opp fra Mosetertoppen og ned til Mosåa, bl.a med nye stikkrenner gjennom Mosetervegen og skogsveg.

B. Dalanbekken

Nedslagsfeltet til bekken er fra delområde B, samt overløp fra fordrøyningsdam (FLS1) i delområde A for avlastning av Skurgrasbekken ved flomsituasjon. Infrastruktur er utbygd i nedre del av feltet, og bekkeløpet følger et friareal gjennom området. Bekken har lite nedslagsfelt og vanligvis liten avrenning. Bekken går gjennom bratt ubebygd skogsterreng fra utbyggingsområdet ned til utløpet i Mosåa.

C. Søre Slåbekken/Nyseterbekken

Bekken endrer navn fra Nyseterbekken til Søre Slåbekken i øvre del av reguleringsområdet. Det er utbygd infrastruktur i nedre del av feltet, der Søre Slåbekken skal føres via en fordrøyningsdam (FLS2) i område FB2-5. Dammen etableres innen utbyggingsområdene oppstrøms blir bygd ut. Nedstrøms dammen er det etablert plastret bekkeløp langs Mosætervegen fram til opprinnelig bekkeløp nedstrøms reguleringsområdet. Videre bekkeløp ned til Mosåa går gjennom bratt ubebygd skogsterreng.



Plastret bekkeløp for Søre Slåbekken



Utløp til opprinnelig bekkeløp nedstrøms

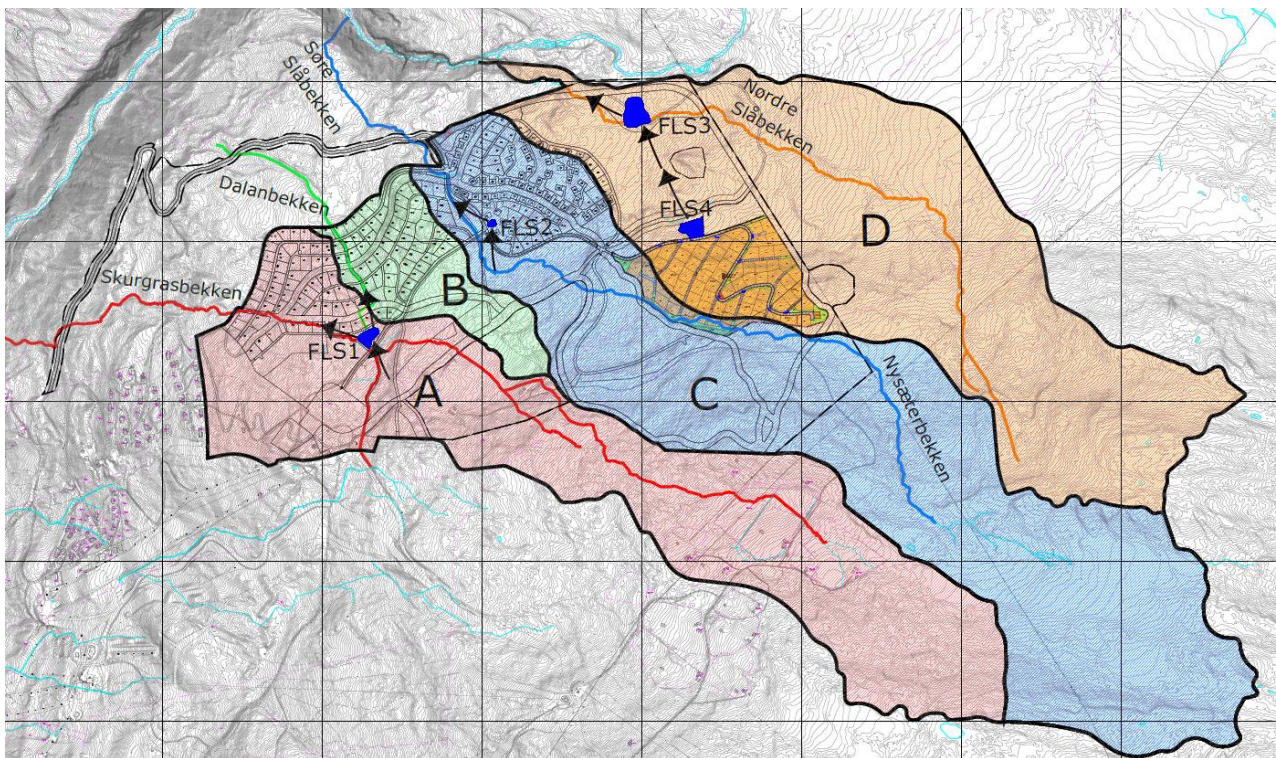
Deler av område FB8-1 som nå skal reguleres, har avrenning til Søre Slåbekken.

- D. Nørdre Slåbekken krysser gjennom nordøstre del av planområdet, og område D har avrenning til bekken. Dette gjelder deler av FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg (FB7), som nå skal detaljreguleres. Nedslagsfeltet til bekken innenfor planområdet består av skogsterreng og myrområde over antatt fjellgrunn. Bekken har bratt fall ned mot Mosåa nedstrøms planområdet.

3. Utbygging av områdene Mosetertoppen FB8-1 og FB8-2, samt Hafjell skianlegg Mosetertoppen

Områdene skal bygges ut til fritidsbebyggelse med tilhørende infrastruktur. I reguleringsbestemmelsene er tillatt bebygd areal på tomtene begrenset til 20% av tomtens areal. På hver tomt skal det etableres min. 1,5 parkeringsplass pr. bruksenhet. Alle takflater skal ha torv eller skifer.

Utbyggingen vil medføre raskere avrenning og større vannmengder. Vi har beregnet vannmengder i nedslagsfeltet til bekkene som går gjennom områdene FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg Mosetertoppen som grunnlag for en overordnet vurdering av tiltak mot flom i disse vassdragene. Vi har også anslått økningen av vannmengden fra utbyggingsområdene som følge av planlagt utbygging. Utsnittet viser utbyggingsområdet på Mosetertoppen og nedslagsfelt til bekkene gjennom området:



Vassdragene med nedslagsfelt

4. Beregning av overvannsmengder

Overvannsmengder er beregnet med den rasjonelle metode med 200 års gjentaksintervall.

Nedbørsdata fra Meteorologisk Institutt for Lillehammer er benyttet som grunnlag for beregningene. For å ta høyde for klimaendringene er det i beregningene lagt til et klimapåslag på 20%.

For utbyggingsområdene er det forutsatt økning av avrenningskoeffisienten fra 0,3 før utbygging til 0,6 etter utbygging.

4.1 Vannmengder Søre Slåbekken/Nyseseterbekken

Nedslagsfeltet til vassdraget er vist på tegning Y01. Det er beregnet vannføring i Søre Slåbekken ved utløpet fra regulert område nedstrøms område C, nedslagsfeltet til dette punktet er ca. 145 ha. Øvre del av området på ca 109 ha skal ikke utbygges, det forutsettes derfor samme avrenningsfaktor og ingen

økning av vannmengdene fra dette området. Nedre del skal bygges ut til fritidsbebyggelse, og utgjør da ca. 36 ha.

Beregninger etter den rasjonelle metode viser at dimensjonerende avrenning med 200 års gjentaksintervall og klimapåslag på 20% gir en økning i overvannsmengden i Søre Slåbekken nedstrøms utbyggingsområdet **fra 1,4 m³/s til 1,8 m³/s**.

Søre Slåbekken er etablert med plastret bekkeløp med god kapasitet gjennom utbygd område. Ved videre utbygging sikres bekkeløpet på tilsvarende måte. Nedstrøms reguleringsområdet går bekken gjennom et bratt skogsterrang ned til Mosåa. Det er ingen infrastruktur i dette området, og begrenset fare for flomskader. En viss økning av maksimal vannføring vil derfor ikke ha store negative konsekvenser.

Det skal etableres en fordrøyningsdam (FLS2) i område B2-5, som vil sørge for fordrøyning av Søre Slåbekken ved flom. Denne dammen vil ha et fordrøyningsvolum på ca. 1000 m³, og vil redusere maksimal vannføring nedstrøms til ca. 1,65 m³/s.

4.2 Vannmengder Nørdre Slåbekken

Nedslagsfeltet til vassdraget er vist på tegning Y01. Det er beregnet vannføring i Nørdre Slåbekken ved utløpet fra regulert område nedstrøms område D, nedslagsfeltet til dette punktet er ca. 129 ha. Utbygging av fritidsbebyggelse og skianlegg vil skje i den nordvestlige delen av nedslagsfeltet til bekken, og utgjør ca. 40 ha. Øvrige deler av nedslagsfeltet berøres ikke av utbygging.

Dimensjonerende avrenning med 200 års gjentaksintervall og klimapåslag på 20% gir en økning i vannføringen **fra 1,3 m³/s til 1,7 m³/s**.

Den økte vannføringen utgjør et volum på ca. 3000 m³, som fordrøyes i dammene FLS3 og 4 som etableres i område FB7 i gjeldende reguleringsplan. Det blir derfor ingen økt vannføring nedstrøms som følge av utbyggingen.

5. Oppsummering

Bekkene Søre Slåseterbekken/Nyseterbekken og Nørdre Slåseterbekken ligger innenfor reguleringsplanene for Mosetertoppen FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg.

Søre Slåbekken/Nyseterbekken

For Søre Slåseterbekken/Nyseterbekken anslås at maksimal vannføring ved 200-årsflom vil øke fra ca. 1,4 m³/s til 1,8 m³/s etter utbygging. Bekkeløpet blir hensyntatt i reguleringsplanen som eget formål, og etableres med plastret bekkeløp med god kapasitet. I nedre del av hyttefeltet på Mosetertoppen som er utbygd, er bekken sikret på tilsvarende måte.

Det etableres en fordrøyningsdam for Søre Slåbekken i område FB2-5, som vil redusere maksimal vannføring nedstrøms til ca. 1,65 m³/s. Bekkefarene nedstrøms Mosetertoppen til Mosåa består av ubebygde skogsterrang, og vurderes å være lite utsatt for flomskader.

Nørdre Slåbekken

Maksimal vannføring for Nørdre Slåbekken anslås å øke fra ca. 1,3 m³/s til 1,7 m³/s etter utbygging ved 200-årsflom. Bekkeløpet blir regulert som eget formål i reguleringsplanen, og det etableres plastret bekkeløp med god kapasitet.

Det etableres fordrøyningsdammer i område FB7 i gjeldende reguleringsplan som vil fordrøye økningen i vannmengde etter utbygging, og reduserer fare for flom i vassdraget nedstrøms.

Overvannshåndtering i utbyggingsområdene

Det skal etableres infrastruktur i hyttefeltene med veger, kabeltraséer, vannforsyning og avløpsledninger. Det blir ikke lagt hovedledninger for overvann, da det forutsettes at overvannet håndteres lokalt på hver eiendom. Taknedløp skal føres til terreng. Overvann føres i åpne grøfter langs vegene, som leder ut til bekkeløp. Dette gir forsinket avrenning fra området i forhold til om overvannet hadde blitt samlet opp i ledningsnett.

Med disse tiltakene skal overvann fra området og fare for flomsituasjoner være godt ivaretatt.

Med vennlig hilsen

Geir Sagbakken

Structor Lillehammer AS

Vedlegg: Beregninger overvannsmengder
 Tegning Y01 med nedslagsfelt

Utbygging av FB8-1, FB8-2 og Hafjell skianlegg Mosetertoppen

Beregning av overvannsmengder før og etter utbygging

Forutsetninger

1. Beregningen gjelder nedbørfelt med antatt avrenning til bekker som leder gjennom området
2. Området består før utbygging av skogsmark og myrområder med avrenningskoeffisient 0,3
3. Det forutsettes avrenningskoeffisient 0,6 fra utbygde områder
4. Klimafaktor settes til 1,2
5. Beregningene er basert på den rasjonelle formel med 200 års gjentakintervall

Nedbør / intensitet

Nedbørkurve for Lillehammer i perioden 1969-1991 fra Meteorologisk institutt
 Frekvens 200 år

OMRÅDE C - AVRENNING TIL SØRE SLÅBEKKEN/NYSETERBEKKEN

Avrenningsarealer før utbygging

Type flater	Areal i m ²	Koeffisient	A _{avd} i m ²
Skogsmark	1 450 000	0,3	435 000
Sum areal[m ²]	1 450 000		435 000
Sum areal [ha]			43,50

Overvannsberegning før utbygging

200 års gjentakintervall

Varighet [t]	Intensitet l/s*ha	Klimafaktor	Intensitet m/tillegg [l/s*ha]	[q-CYA]	
				qinn l/s	Q [m ³ /s]
Min.		1,2			
60	56,6	1,2	67,9	2 955	3,0
90	38,9	1,2	46,7	2 031	2,0
120	28,2	1,2	33,8	1 472	1,5
180	25,8	1,2	31,0	1 347	1,3
360	19,6	1,2	23,5	1 023	1,0

Vurdering av tilrenningstiden/konsentrasjonstiden

Tidsfaktor	$tc=0,6 \times L \times H^{0,5} + 3000 \times A_{av}$
Andel innsjø (Ase)	0,00 %
Høydediff.	243 m
Lengde	3040 m
Tid (tc)	147,0 min.

Det forutsettes at regnvarighet tilsvarer tilrenningstiden.

Ifølge beregningene vil dimensjonerende avrenning fra området før utbygging bli ca 1,4 m³/s

Avrenningsarealer etter utbygging

Type flater	Areal i m ²	Koeffisient	A _{avd} i m ²
Skogsmark	1 090 000	0,3	327 000
Utbygde områder	360 000	0,6	216 000
Sum areal[m ²]	1 450 000		543 000
Sum areal [ha]			54,30

Overvannsberegning etter utbygging

200 års gjentakintervall

Varighet [t]	Intensitet l/s*ha	Klimafaktor	Intensitet m/tillegg [l/s*ha]	[q-CYA]	
				qinn l/s	Q [m ³ /s]
Min.		1,2			
60	56,6	1,2	67,9	3 688	3,7
90	38,9	1,2	46,7	2 535	2,5
120	28,2	1,2	33,8	1 838	1,8
180	25,8	1,2	31,0	1 681	1,7
360	19,6	1,2	23,5	1 277	1,3

Vurdering av tilrenningstiden/konsentrasjonstiden

Tidsfaktor	$tc=0,6 \times L \times H^{0,5} + 3000 \times A_{av}$
------------	-------------------------------------------------------

Tilrenningstiden baseres på høydeforskjell og lengde mellom laveste og høyeste punkt i feltet, og blir ikke endret

Tid (tc) 147 min.

Ifølge beregningene vil dimensjonerende avrenning fra området etter utbygging bli ca 1,8 m³/s

Magasinberegning

Varighet	Intensitet	Miljøfaktor	Intensitet med	Avrenning	Regnvolum	qut	Nødv.maga.
Min.	l/s*ha	[+20%]	miljøfakt.[l/s*ha]	l/s	m ³	l/s	m ³
147	27,1	1,2	32,5	1767	15586	1650	1033

Oppsummering

Beregnet avrenning ved flomsituasjon og 200 års gjentakintervall før utbygging er 1,4 m³/s.

Beregnet avrenning ved flomsituasjon og 200 års gjentakintervall etter utbygging er 1,8 m³/s.

Det er forutsatt tilrenningstid og regnvarighet på 147 min

Et magasin på 1000 m³ vil redusere vannføringen nedstrøms til ca 1,65 m³/s

Forutsetninger

1. Beregningen gjelder nedbørfelt med antatt avrenning til bekker som leder gjennom området
2. Området består før utbygging av skogsmark og myrområder med avrenningskoeffisient 0,3
3. Det forutsettes avrenningskoeffisient 0,6 fra utbygde områder
4. Klimafaktor settes til 1,2
5. Beregningene er basert på den rasjonelle formel med 200 års gjentakintervall

Nedbør / intensitet

Nedbørkurve for Lillehammer i perioden 1969-1991 fra Meteorologisk institutt
Frekvens 200 år

OMRÅDE D - AVRENNING TIL NØRDRE SLÅBEKKEN

Avrenningsarealer før utbygging

Type flater	Areal i m ²	Koeffisient	A _{red} i m ²
Skogsmark	1 290 000	0,3	387 000
Sum areal[m ²]	1 290 000		387 000
Sum areal [ha]			38,70

Overvannsberegning før utbygging

200 års gjentakintervall

Varighet [t]	Intensitet	Klimafaktor	Intensitet	q _{inn}	Q
Min.	l/s*ha	1,2	m/tillegg [l/s*ha]	l/s	[m ³ /s]
60	56,6	1,2	67,9	2 629	2,6
90	38,9	1,2	46,7	1 807	1,8
120	28,2	1,2	33,8	1 310	1,3
180	25,8	1,2	31,0	1 198	1,2
360	19,6	1,2	23,5	910	0,9

Vurdering av tilrenningstiden/konsentrasjonstiden

Tidsfaktor $t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{in}$

Andel innsjø (A _{se})	0,00 %
Høydediff.	192 m
Lengde	2200 m
Tid (t _c)	125,3 min.

Det forutsettes at regnvarighet tilsvarer tilrenningstiden.

Ifølge beregningene vil dimensjonerende avrenning fra området før utbygging bli ca 1,3 m³/s

Avrenningsarealer etter utbygging

Type flater	Areal i m ²	Koeffisient	A _{red} i m ²
Skogsmark	890 000	0,3	267 000
Utbygde områder	400 000	0,6	240 000
Sum areal[m ²]	1 290 000		507 000
Sum areal [ha]			50,70

Overvannsberegning etter utbygging

200 års gjentakintervall

Varighet [t]	Intensitet	Klimafaktor	Intensitet	q _{inn}	Q
Min.	l/s*ha	1,2	m/tillegg [l/s*ha]	l/s	[m ³ /s]
60	56,6	1,2	67,9	3 444	3,4
90	38,9	1,2	46,7	2 367	2,4
120	28,2	1,2	33,8	1 716	1,7
180	25,8	1,2	31,0	1 570	1,6
360	19,6	1,2	23,5	1 192	1,2

Vurdering av tilrenningstiden/konsentrasjonstiden

Tidsfaktor $t_c = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{in}$

Tilrenningstiden baseres på høydeforskjell og lengde mellom laveste og høyeste punkt i feltet, og blir ikke endret

Tid (t _c)	125 min.
-----------------------	----------

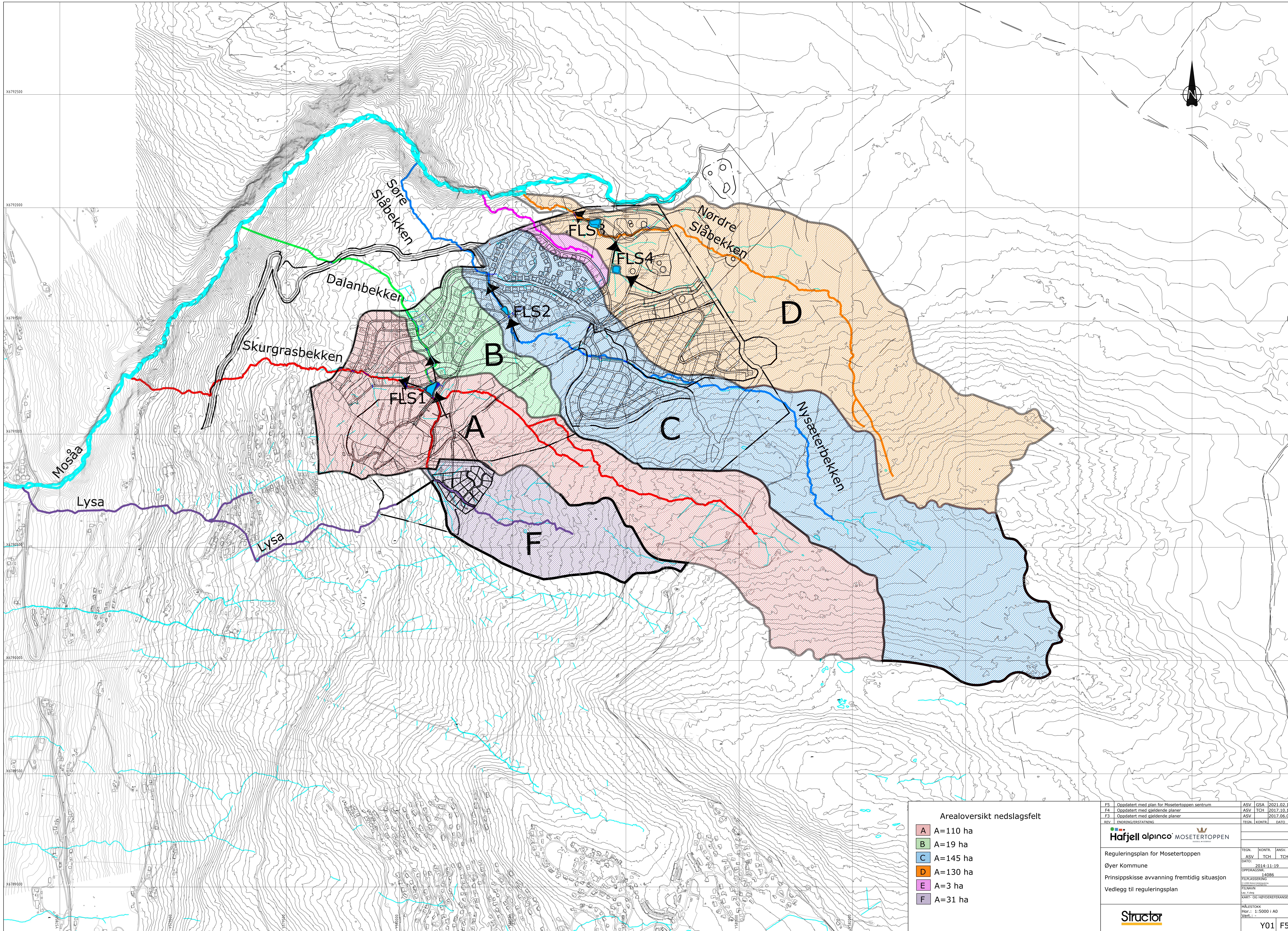
Ifølge beregningene vil dimensjonerende avrenning fra området etter utbygging bli ca 1,7 m³/s

Magasinberegning

Varighet	Intensitet	Miljøfaktor	Intensitet med	Avrenning	Regnvolum	q _{ut} 1)	Nødv.maga.
Min.	l/s*ha	[+20%]	miljøfakt. [l/s*ha]	l/s	m ³	l/s	m ³
125	28,0	1,2	33,6	1703	12772	1300	3022

Oppsummering

Beregnet avrenning ved flomsituasjon og 200 års gjentakintervall før utbygging er 1,3 m³/s.
Beregnet avrenning ved flomsituasjon og 200 års gjentakintervall etter utbygging er 1,7 m³/s.
Det er forutsatt tilrenningstid og regnvarighet på 125 min
Nødvendig magasin for fordøyning av økt avrenning er ca 3000 m³



Arealoversikt nedslagsfelt

A	A=110 ha
B	A=19 ha
C	A=145 ha
D	A=130 ha
E	A=3 ha
F	A=31 ha

F5	Oppdatert med plan for Mosetertoppen sentrum	ASV	GSA	2021.02.12
F4	Oppdatert med gjeldende planer	ASV	TCH	2017.10.11
F3	Oppdatert med gjeldende planer	ASV	TCH	2017.06.09
REV	INNGANG/ERSTATNING	TEGN	KONTR	DATE

Hafjell alpinco MOSERTOPPEN

Reguleringsplan for Mosetertoppen

Øyer Kommune

Prinsippkisse avvanning fremtidig situasjon

Vedlegg til reguleringsplan

TEGN.	KONTR.	ANSV.
ASV	TCH	TCH
DATE:	2014-11-19	
OPPRINGSNR:	14086	
FILPLASSERING	[...]	
FILNAVN	[...]	
KART- OG HOYDEREFERANSE	[...]	

MÅLSTOKK
Hor.: 1:5000 i A0
Vert.: -

Structor

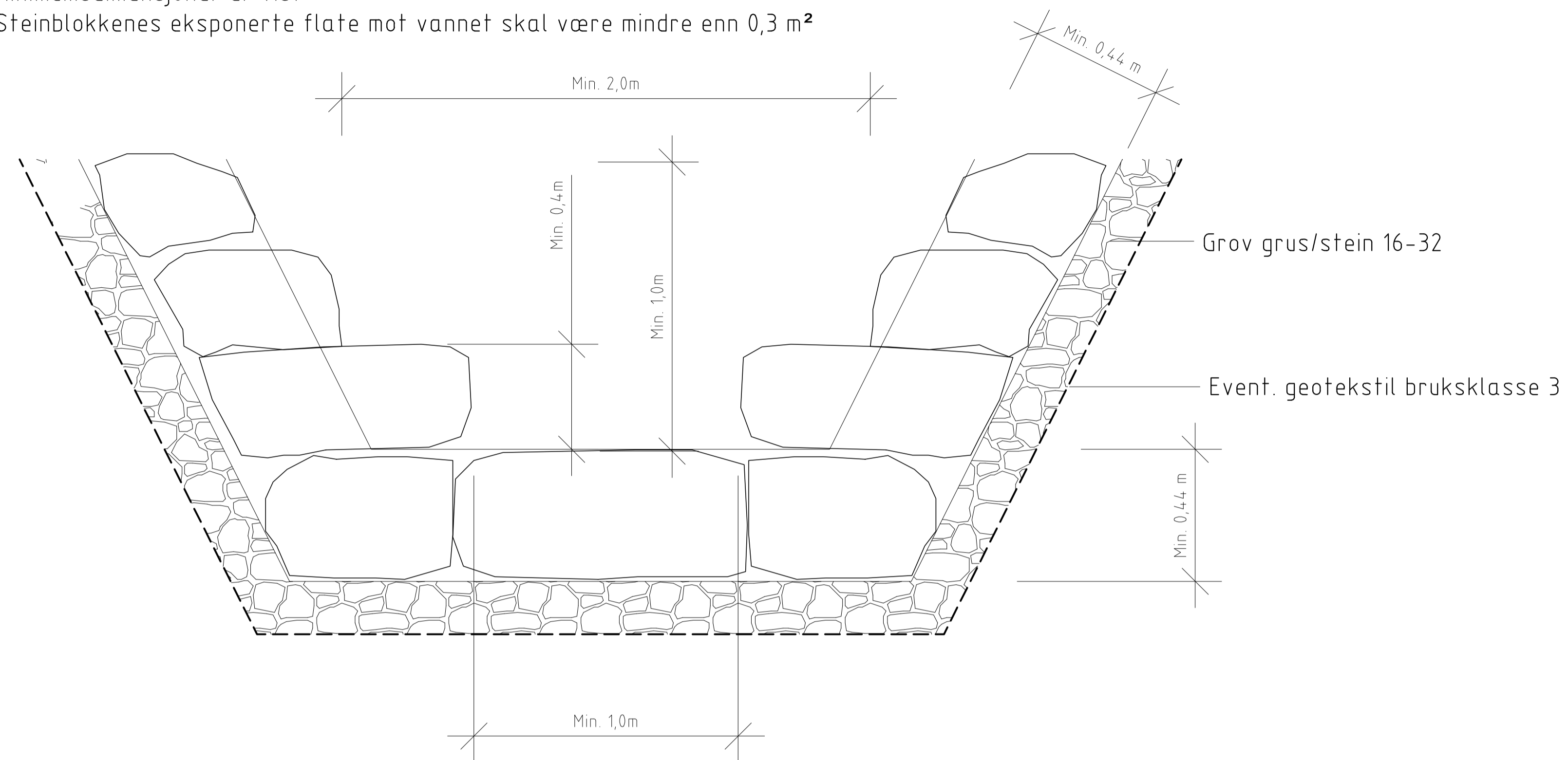
Y01 F5

STEINPLASTRET BEKKELØP SØRE SLÅBEKKEN (FORMÅL FLS)

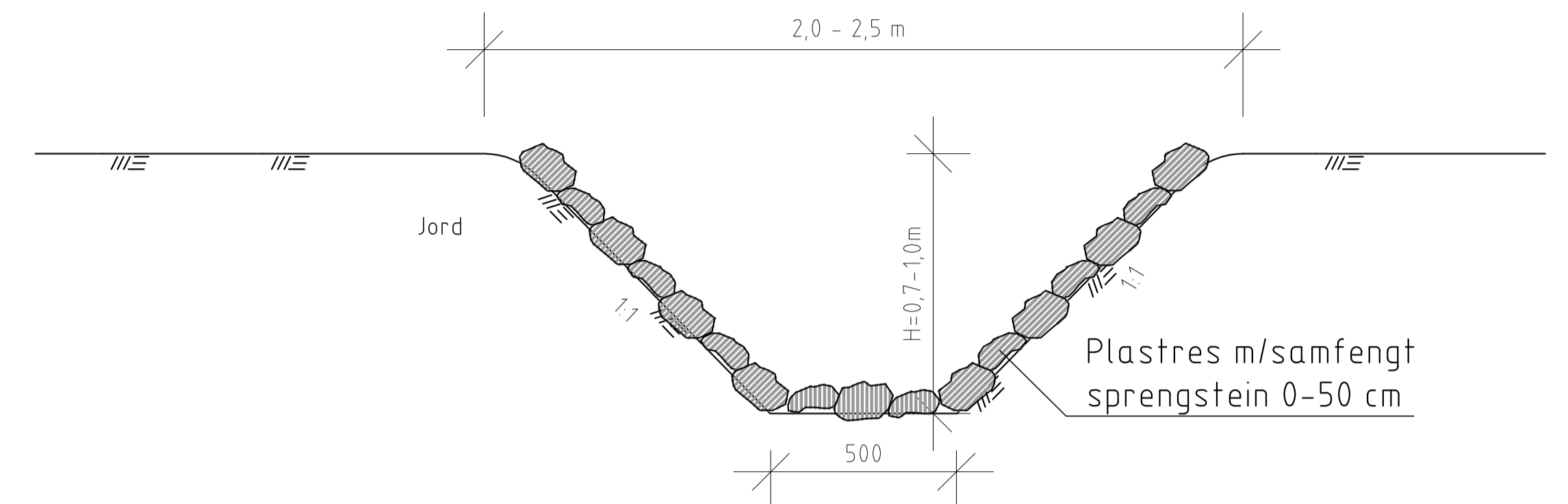
PRINSIPPSNITT

Minimumsdimensjoner er vist

Steinblokkenes eksponerte flate mot vannet skal være mindre enn 0,3 m²



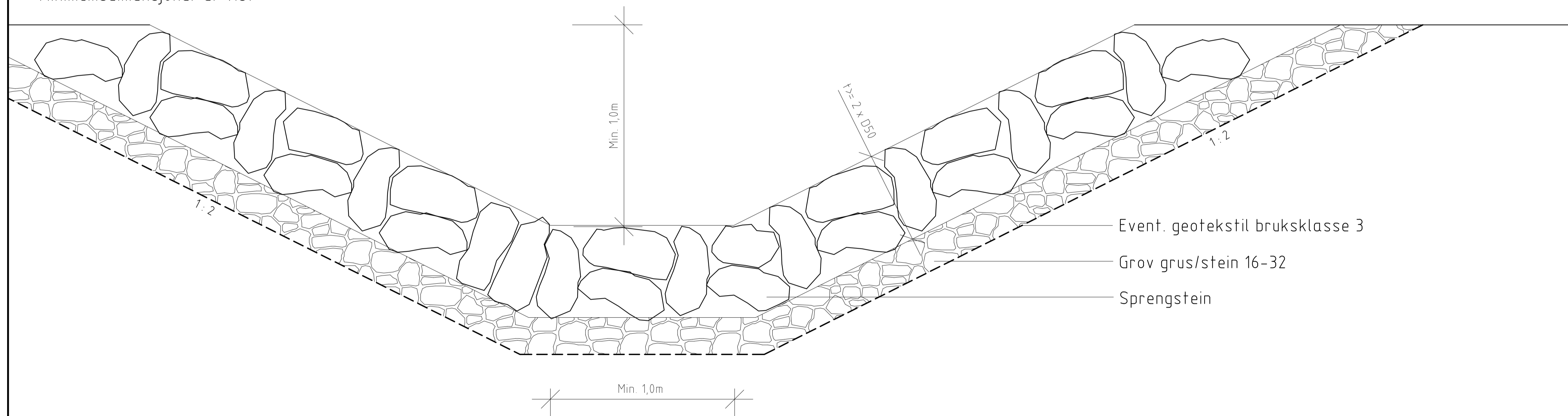
AVSKJÆRENDE GRØFT/MINDRE BEKKELØP



SIKRING AV BEKKELØP MED RAUSET STEIN (FORMÅL FLS)

PRINSIPPSNITT

Minimumsdimensjoner er vist

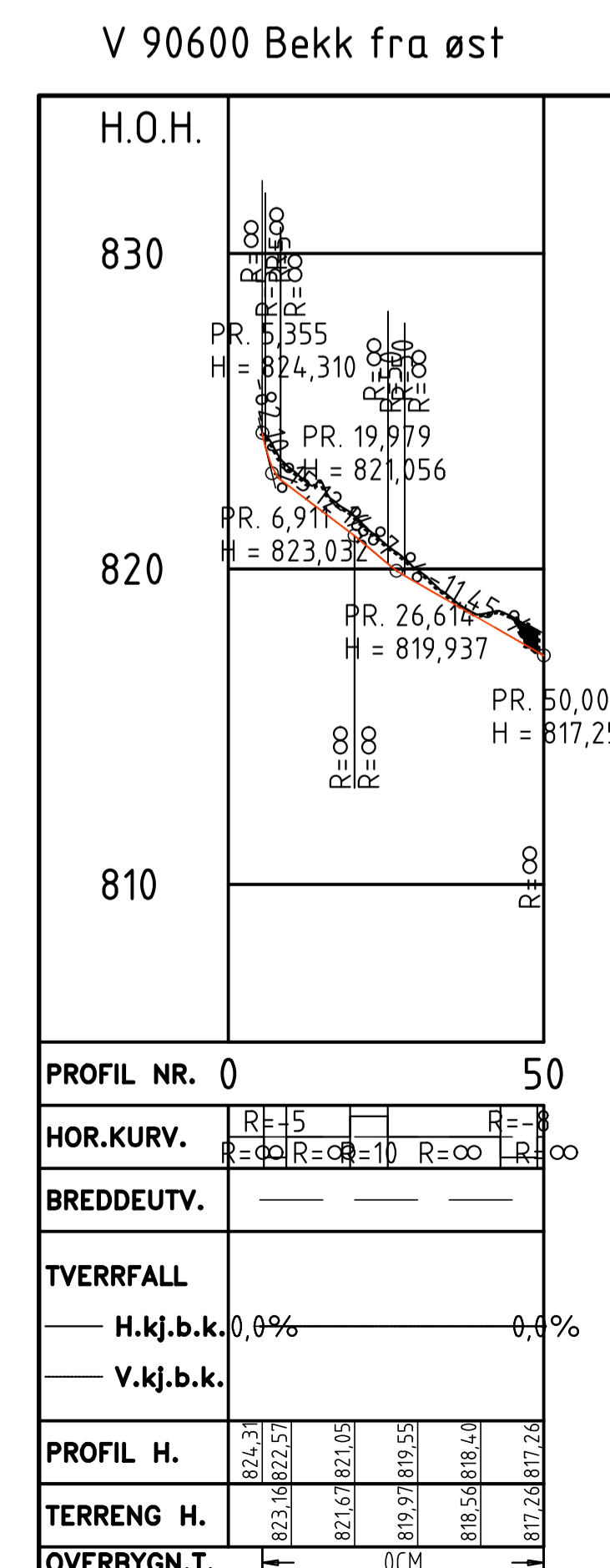
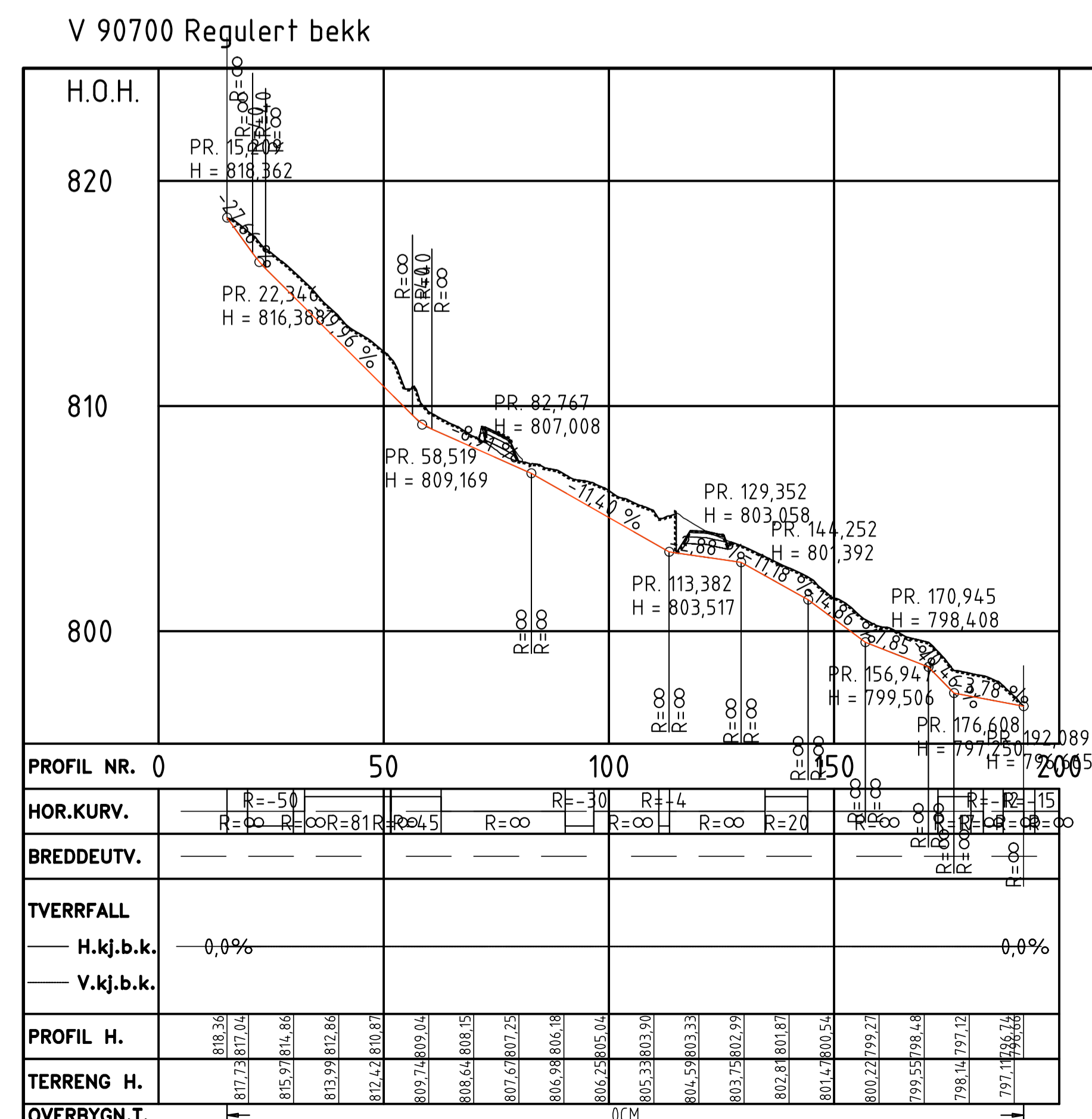
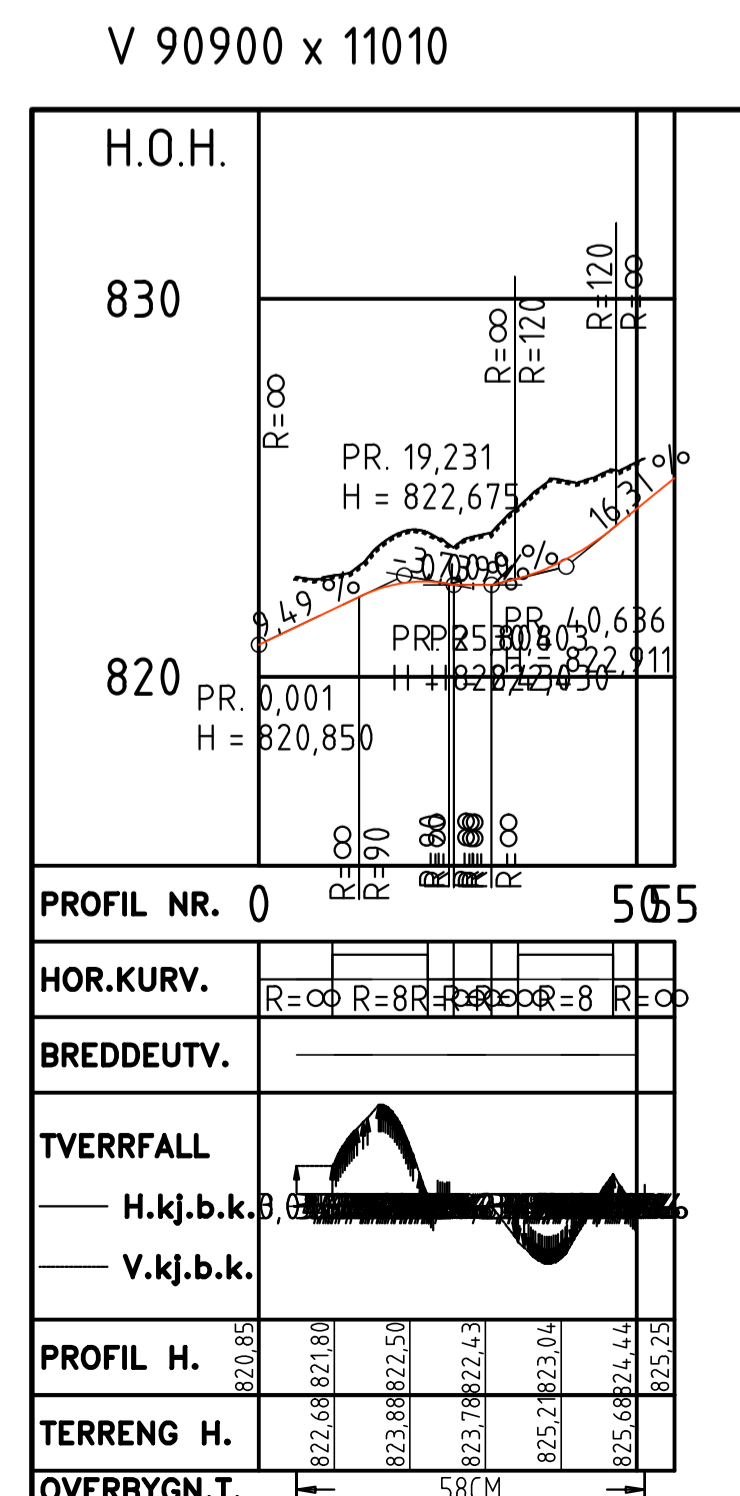
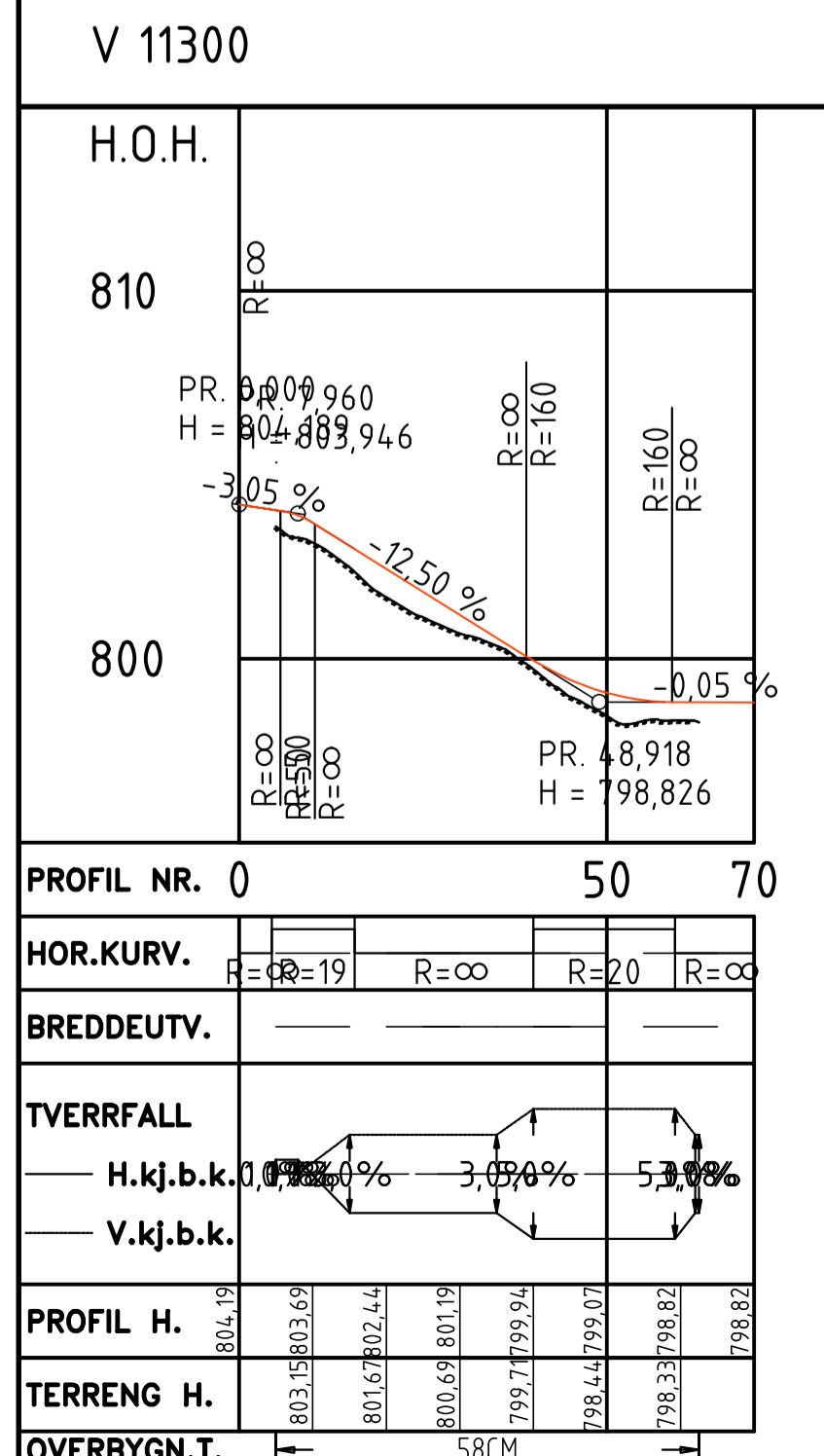
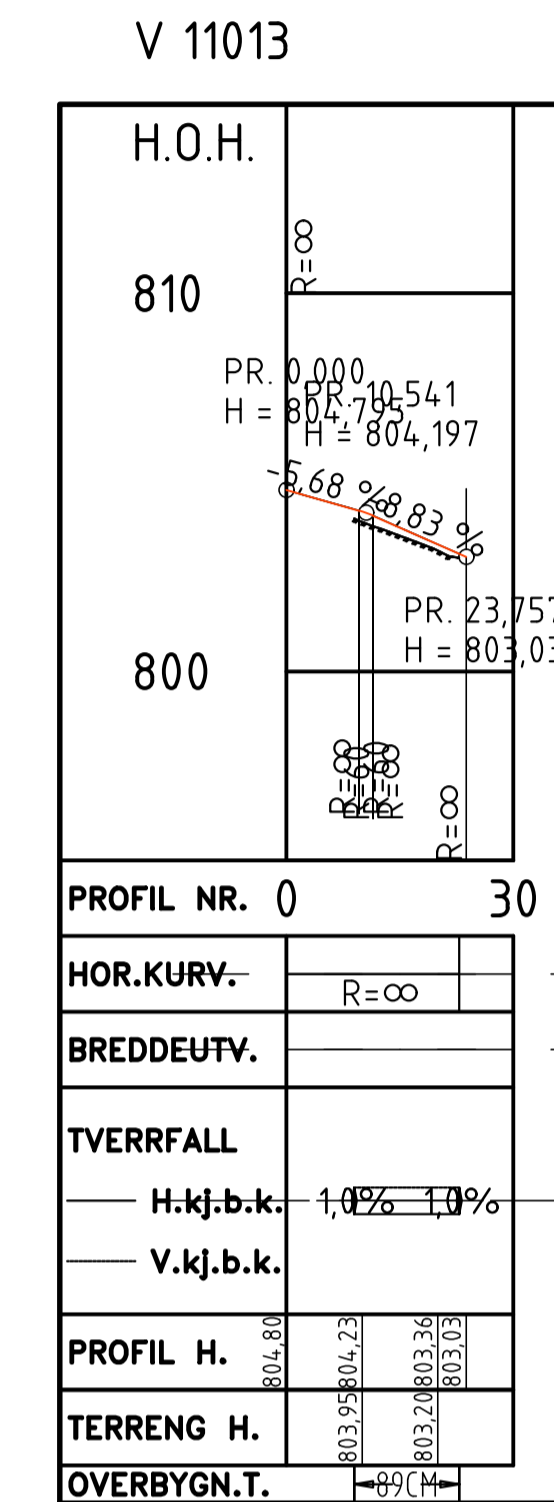
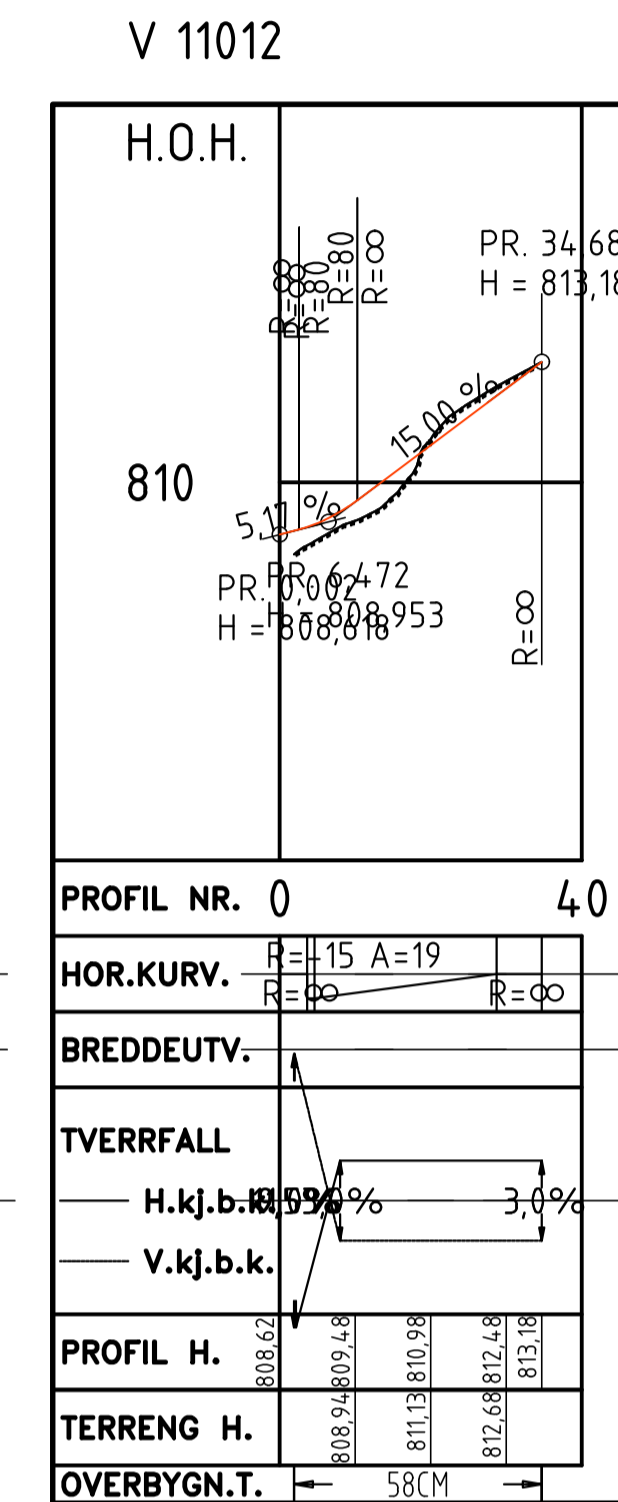
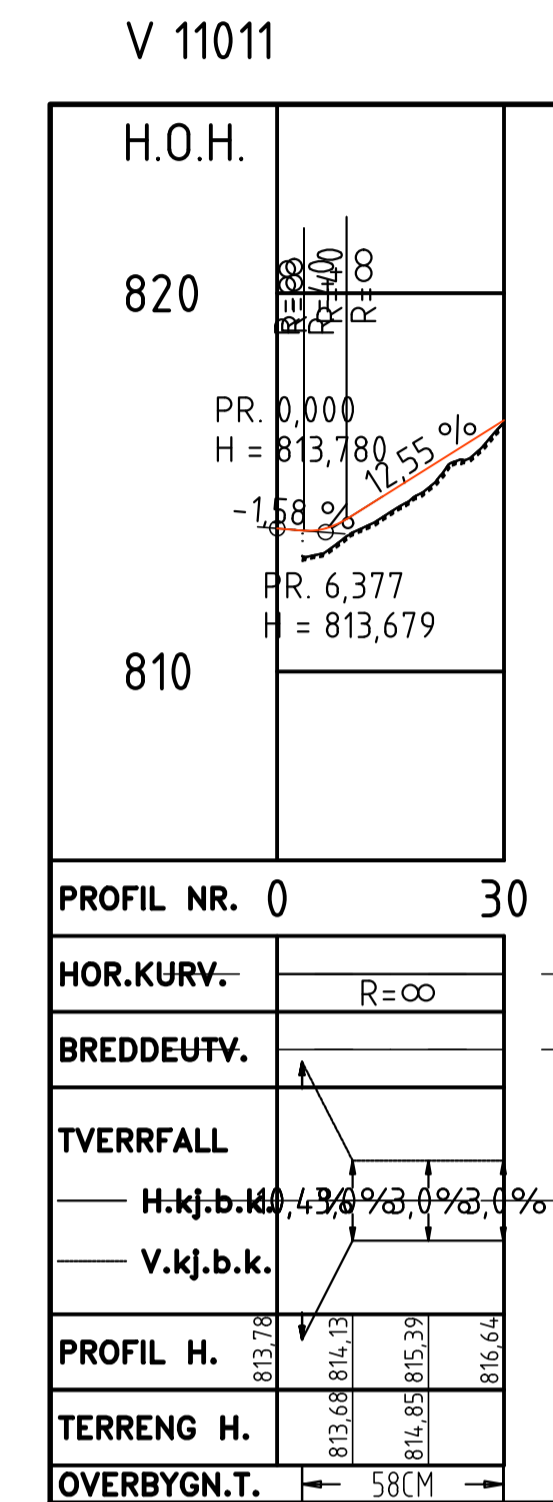
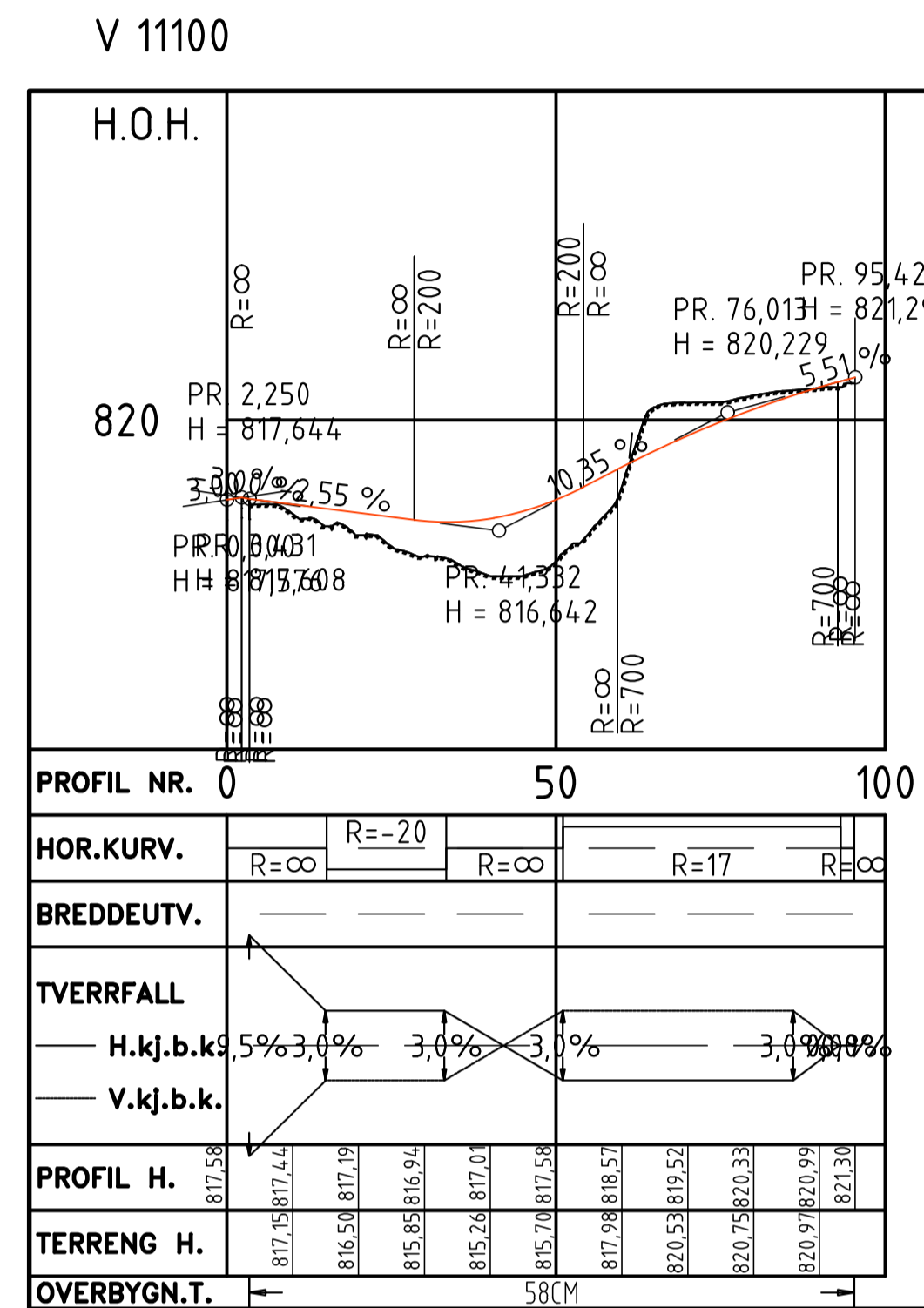
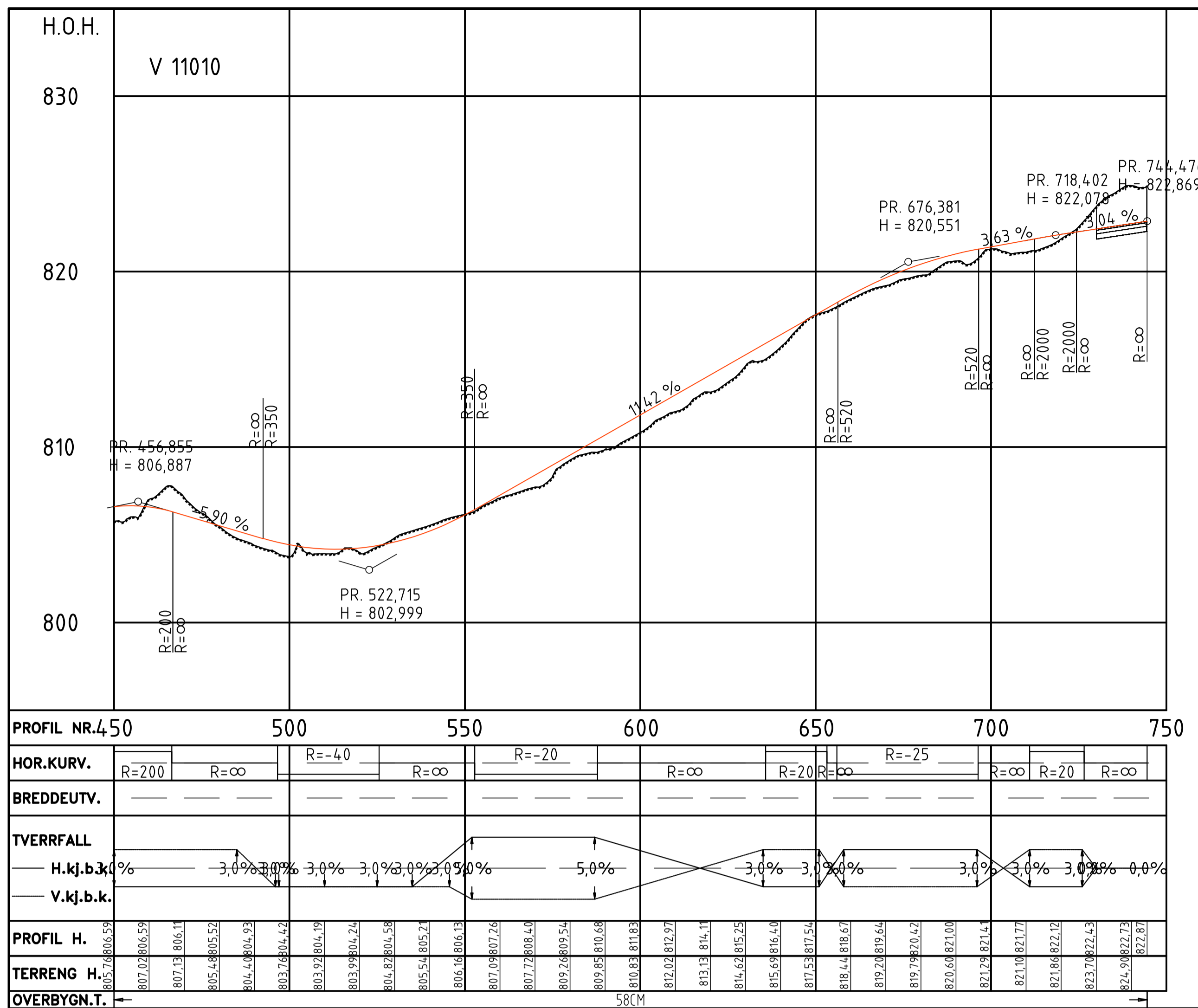


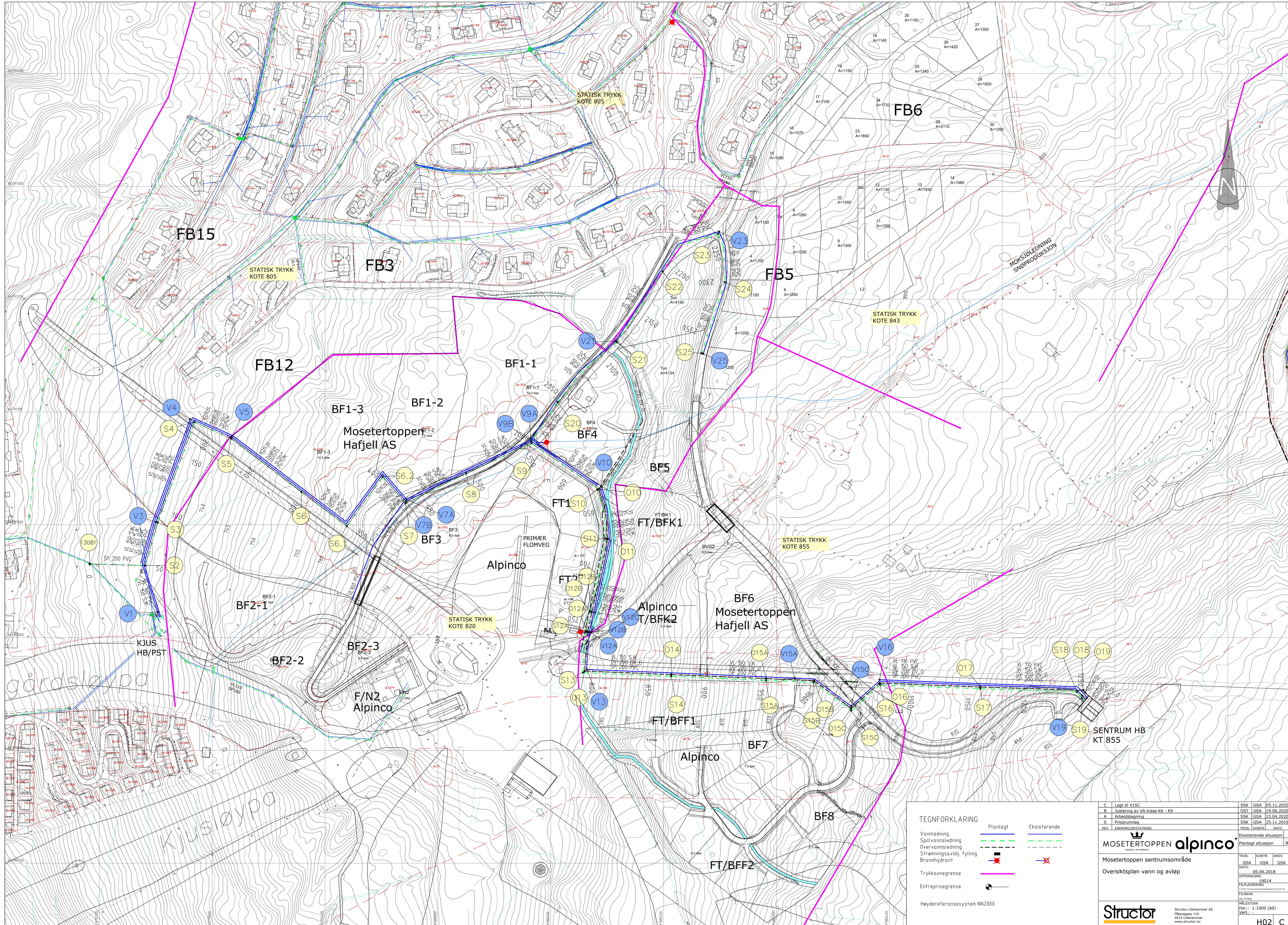
Bunnsikring	Dimensjonerende steinstørrelse
Sikring med ensgradert sprengstein	D ₅₀ = 0,49 m
Sikring med samfengt sprengstein	D ₆₅ = 0,54 m

Sidesikring	Dimensjonerende steinstørrelse
Sikring med ensgradert sprengstein	D ₅₀ = 0,59 m
Sikring med samfengt sprengstein	D ₆₅ = 0,65 m

D50 = Steinstørrelse som 50% av steinen er mindre enn
D65 = Steinstørrelse som 65% av steinen er mindre enn

A	Prinsipp steinplastring	EST	TCH	2017.10.11
Rev.	Endring/ erstatning	Tegn.	Kontr.	Dato
alpinco <small>MOSETERTOPPEN</small>				
Reguleringsplan Mosetertoppen Sentrum		Tegn.	Kontr.	Ansv.
Prinsipp sikring bekkeløp		EST	TCH	TCH
		Dato:	2017-10-11	
		Oppdragsnr.:	15037	
		Kart og høydereferanse:	NN2000	
		Målestokk:	1:2000 (A1)	
		Horizontal:	1:2000 (A1)	
		Vertikal:		
Structor		Structor Lillehammer AS Føberggata 116 2615 Lillehammer lillehammer@structor.no		
		G-01		A





TEGNFORKLARING	
Vannledning	Planlagt (Blue solid line) / Eksisterende (Blue dashed line)
Spillvannledning	Planlagt (Green solid line) / Eksisterende (Green dashed line)
Overvannledning	Planlagt (Red solid line) / Eksisterende (Red dashed line)
Strømningsvskj. fylling	Planlagt (Red solid line with arrow) / Eksisterende (Red dashed line with arrow)
Brennhydrant	Planlagt (Red square) / Eksisterende (Red square with cross)
Trykksnørgrense	Planlagt (Pink solid line) / Eksisterende (Pink dashed line)
Entreprisegrense	Planlagt (Black solid line) / Eksisterende (Black dashed line)
Høyderefereansystem NN2000	

C	Lagt til V15C	SSK	GSA	05.11.2020
B	Justering av VA-trase K6 - K9	OST	GSA	19.06.2020
A	Arbeidstegning	SSK	GSA	15.04.2020
0	Prisgrunnlag	SSK	GSA	25.11.2019
REV	ENDRING/ERSTATNING	TEGN	KONTR	DATE
MOSETERTOPPEN alpinco				
Mosetertoppen sentrumsområde				
Oversiktsplan vann og avløp				
TEGN	KONTR	ANSV		
GSA	GSA	GSA		
DATE:	06.06.2018			
OPPRAGSNR:	19014			
FILKASSERING:	19014			
FILNAVN:	19014			
MAKSTYKK:	1:1000 (A0)			
Hor.:	1:1000 (A0)			
Vert.:	-			
Structor		Structor Lillehammer AS Fåberggata 116 2615 Lillehammer www.structor.no		