



SKJETLEINSKOGEN DETALJREGULERING

GEOTEKNISK RAPPORT

UTARBEIDET FOR:

SKJETLEINSKOGEN AS

DOKUMENT NR.: 21007-RIG-01

REVISJON: 00

01. FEBRUAR 2022

Dokument Skjetleinskogen detaljregulering
Prosjekt GEOTEKNISK RAPPORT
Kunde Skjetleinskogen AS
Prosjektnr. 21007
Dokumentnr. 21007-RIG-01
Revisjon 00

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
00	01 feb. 2022	Oppdatering av rapport NVE 1/2019	SSB	KH	KH

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	6
1.1	Formål og bakgrunn	6
1.2	Kort om utbyggingsplaner	6
2	Grunnlag	8
2.1	Tegningsgrunnlag	8
2.2	Tidligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger	8
3	Topografi og grunnforhold	9
4	Vurdering av skred	10
4.1	Generelt.....	10
4.2	Risiko for skred	10
4.3	Utredning av skredfare og stabilitetsforhold utenfor utbyggingsområdet.....	10
4.4	Skredtyper i utbyggingsområdet	10
5	Sikkerhetsprinsipper	11
6	Stabilitetsberegninger	12
6.1	Generelt.....	12
6.2	Beregninger	12
6.3	Tiltak og rekkefølgebestemmelser	12
7	Konklusjon	16
8	Referanser	17
	VEDLEGG A – Sikkerhetsprinsipper	18
	VEDLEGG B – Tolkning av materialparametere	20
	VEDLEGG C – Stabilitetsberegninger	21
	VEDLEGG D – Tegninger utarbeidet av Voll Arkitekter AS (16.09.19/25.10.19)	24
	VEDLEGG E – Geoteknisk rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02	25

TEGNINGER

21007-TEG-

-600.1	Stabilitetsberegning profil 1-1, udrenert analyse, midlertidig tilstand
-600.2	Stabilitetsberegning profil 1-1, drenert analyse, midlertidig tilstand
-600.3	Stabilitetsberegning profil 1-1, udrenert analyse, etter utbygging
-600.4	Stabilitetsberegning profil 1-1, drenert analyse, etter utbygging
-601.1	Stabilitetsberegning profil 2-2, udrenert analyse, midlertidig tilstand
-601.2	Stabilitetsberegning profil 2-2, drenert analyse, midlertidig tilstand
-601.3	Stabilitetsberegning profil 2-2, udrenert analyse, etter utbygging
-601.4	Stabilitetsberegning profil 2-2, drenert analyse, etter utbygging
-602.1	Stabilitetsberegning profil 3-3, udrenert analyse, midlertidig tilstand
-602.2	Stabilitetsberegning profil 3-3, drenert analyse, midlertidig tilstand
-602.3	Stabilitetsberegning profil 3-3, udrenert analyse, etter utbygging
-602.4	Stabilitetsberegning profil 3-3, drenert analyse, etter utbygging
-603.1	Stabilitetsberegning profil 4-4, udrenert analyse, midlertidig tilstand
-603.2	Stabilitetsberegning profil 4-4, drenert analyse, midlertidig tilstand
-603.3	Stabilitetsberegning profil 4-4, udrenert analyse, etter utbygging
-603.4	Stabilitetsberegning profil 4-4, drenert analyse, etter utbygging

Sammendrag

Geo Norway AS er engasjert av Skjetleinskogen AS til å foreta en oppdatering/revidering av tidligere utført geoteknisk vurdering av et boligområde på Skjetlein i Trondheim kommune.

Geoteknisk vurdering for detaljregulering i 2019 ble utført i henhold til NVE veileder 7/2014. Ny veileder 1/2019 er gjeldende for prosjektet fra februar 2021 og geoteknisk vurdering må oppdateres i henhold til gjeldende veileder.

Foreliggende rapport omfatter oppdatering til NVE veileder 1/2019. Vurderinger i denne rapporten skal kvalitetssikres av et uavhengig geoteknisk foretak.

På grunnlag av nye stabilitetsberegninger og øvrige vurderinger av den planlagte utbyggingen, er det vurdert at utbyggingen er gjennomførbar med hensyn på sikkerhet mot skred. Det forutsettes en oppfylling i ravedalen før oppføring av bygg C1, B8, B9 og B10. Det forutsettes også bruk av lette masser under bygg C2. Det forutsettes oppfylling av terrenget i området nor-øst før etablering av bygg C2. Planlagt barnehage må bygges delvis kompensert og tilleggsvekt på skråningen må begrenses. Lokalstabilitet må ivaretas i detaljprosjektering iht. gjeldende regelverk.

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 for geotekniske vurderinger av prosjektet. Foreliggende rapport begrenses til oppdatering til ny veileder NVE 1/2019. Øvrige geotekniske vurderinger er ikke behandlet i foreliggende rapport.

Skråningsstabiliteten i dag er lav, og terrengetiltak kan ikke utføres uten geoteknisk påbegynnes uten at geoteknisk detaljprosjektering.

1 Innledning

Skjetleinskogen AS er utbygger av større område til boligformål på Skjetlein i Trondheim kommune. Geo Norway er engasjert som geoteknisk rådgiver for å oppdatere tidligere geotekniske vurderinger til nytt gjeldende regelverk.

Foreliggende rapport inneholder oppdateringer til ny NVE veileder NVE 1/2019 og vurderinger i denne rapporten skal kvalitetssikres av uavhengig geoteknisk foretak.

1.1 Formål og bakgrunn

Multiconsult har i 2019/2020 utført geotekniske vurderinger av området i rapport 10210448-RIG-RAP-002_rev02 [3]. Rapporten er kvalitetssikret av Sweco i 2020. Foreliggende rapport er lagt opp i samme format som [3] av hensyn til oversiktighet. For ordens skyld er det referert til Multiconsult rapport [3] der det ikke er tilført endringer i foreliggende rapport. Rapport fra 2019/2020 er inkludert som vedlegg i denne rapporten.

Fra og med februar 2021 er ny NVE veileder 1/2019 gjeldende for prosjekter hvor reguleringsplan ikke er vedtatt uavhengig av når prosjektet ble påbegynt. Det betyr at tidligere vurderinger må oppdateres før reguleringsplan kan vedtas.

1.2 Kort om utbyggingsplaner

Figur 1-1 viser situasjonsplan over området. Det er planlagt variert bebyggelse på området. Det er planlagt med parkeringskjeller under flere av byggene. For mer informasjon om utbyggingen; se rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Utbyggingsplanene er ikke endret siden 2019.



Figur 1-1 Situasjonsplan regulering [Voll Arkitekter, 16.09.19]

2 Grunnlag

2.1 Tegningsgrunnlag

Tegninger oppgitt i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3] er lagt til grunn for oppdatering av rapport.

2.2 Tidligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

3 Topografi og grunnforhold

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

4 Vurdering av skred

4.1 Generelt

NVEs retningslinjer nr. 2-2011 [2] og NVE veileder nr. 1/2019 [1] gir retningslinjer og krav til utredninger av skredrisiko for utbygging i kvikkeleireområder. For konkrete tiltak er krav til sikkerhetsnivå og utregninger bestemt av tiltakskategori og faregradsklasse.

Foreliggende rapport tar for seg nye krav til vurdering av skredfare i henhold til ny veileder nr. 1/2019.

4.2 Risiko for skred

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Vurderinger i [3] er også gjeldende i NVE veileder 1/2019.

4.3 Utredning av skredfare og stabilitetsforhold utenfor utbyggingsområdet

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Vurderinger i [3] er også gjeldende i NVE veileder 1/2019.

4.4 Skredtyper i utbyggingsområdet

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Vurderinger i [3] er også gjeldende i NVE veileder 1/2019.

5 Sikkerhetsprinsipper

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-002_rev02 [3]. Prosjektet er oppdatert i henhold til ny NVE veileder 1/2019 [1].

Prosjektet klassifiseres fortsatt i tiltakskategori K4. Sikkerhetskrav settes til $F \geq 1,4 \cdot f_s$ eller forbedring i henhold til kapittel 3.3.6 i NVE veileder 1/2019 [1] hvis $F < 1,40$.

Vurderinger i denne rapporten skal kvalitetssikres av et uavhengig geoteknisk foretak.

6 Stabilitetsberegninger

6.1 Generelt

Det er utført nye stabilitetsberegninger i 4 profiler. Det er samme beregningsprofiler som i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Plassering av profilene er vist på Multiconsult tegning 10210448-RIG-TEG-001. Stabilitetsberegninger er utført ved totalspenningsanalyse og effektivspenningsanalyse (a ϕ -analyse).

I profilene er det utført beregninger for midlertidig tilstand, dvs. under utgravingen, og for ferdig tilstand etter utbygging.

6.2 Beregninger

Beskrivelse av stabilitetsberegninger og tilhørende resultater er beskrevet i vedlegg C. Resultatene av stabilitetsberegningene er vist i tegning -600.1 t.o.m. -603.4. En sammenstilling av oppnådd sikkerhetsfaktor for kritiske glideflater er vist i Tabell 6-1. Beskrivelse av valgte materialparametere er gitt i vedlegg B. Samme forutsetninger som beregninger i 2019 er gjeldende for nye beregninger. I tillegg er det lagt inn noen tilpasninger for å kunne dokumentere tilstrekkelig stabilitet. Kapittel 6.3 og vedlegg C beskriver nødvendige tiltak.

Tabell 6-1 Beregnet sikkerhetsfaktor for kritiske skjærflater

Profil	Analyse	Skråningsstabilitet, under utbygging	Skråningsstabilitet, etter utbygging
1-1	ADP	1,61	1,61
	a ϕ	2,10	2,84
2-2	ADP	1,68	1,64
	a ϕ	1,89	3,22
3-3	ADP	1,60*	2,17
	a ϕ	1,41	1,69
4-4	ADP	1,63**	1,64
	a ϕ	1,52	2,37

* Beregningsmessig sikkerhet på 1,60 vurderes som ok siden det er krav om oppfylling nordvest for bygning før utgraving..

** Det er benyttet 3D effekter i beregningen. Se vedlegg C for mer informasjon

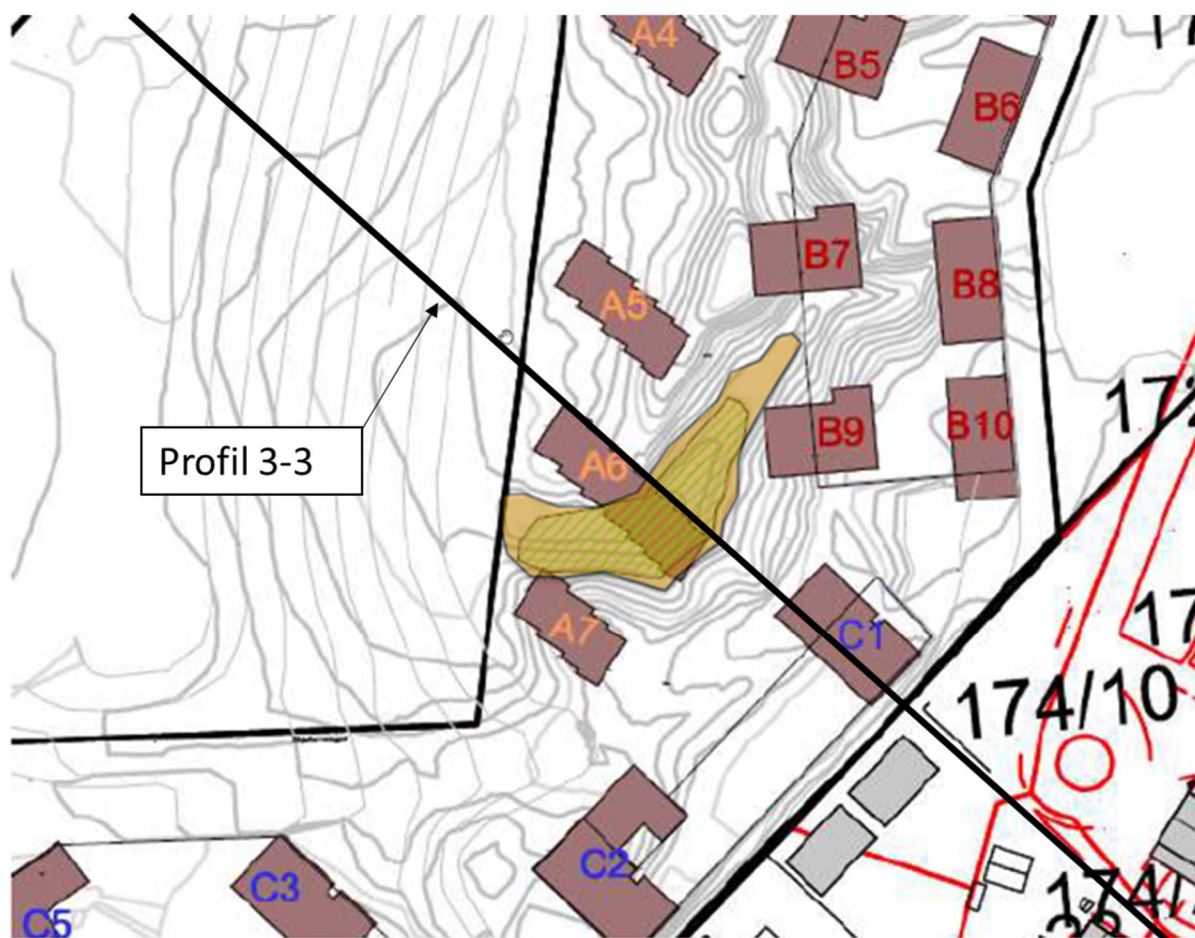
6.3 Tiltak og rekkefølgebestemmelser

For å ivareta stabiliteten under utbygging forutsettes det oppfylling av oppføring av bygg C1, B8, B9 og B10, se Figur 6-1 og Figur 6-2.

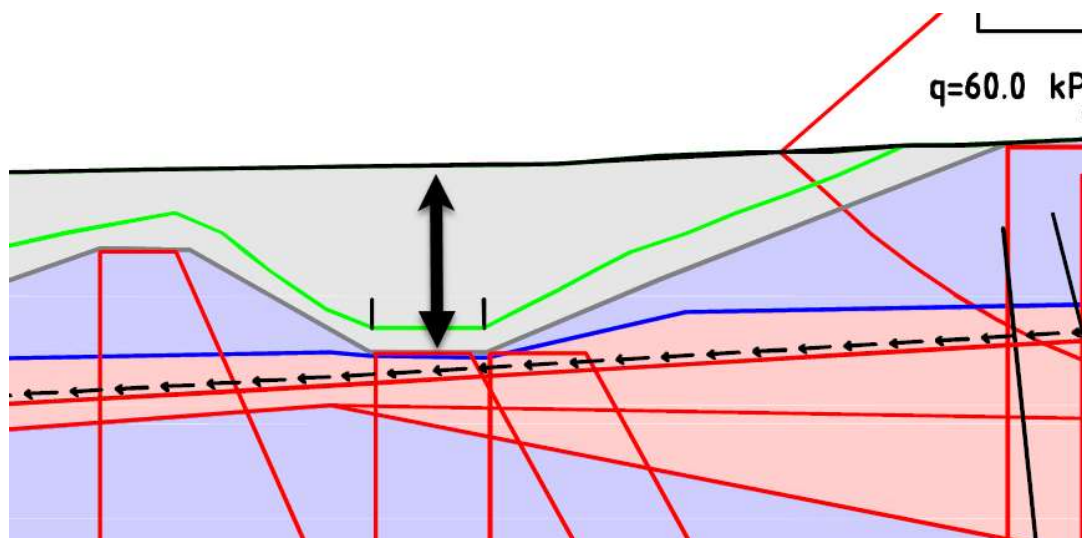
I likhet med tidligere vurderinger i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3] er det forutsatt at det benyttes lette masser under bygg C2. Terrenget nord-vest for C2 må fylles opp før etablering av bygg C2, se Figur 6-3 og Figur 6-4.

Planlagt barnehage må bygges delvis kompensert i en tilleggsvekt på terrenget begrenses til 4 kPa. I tidligere rapport [3] var det lagt til grunn 30 kPa.

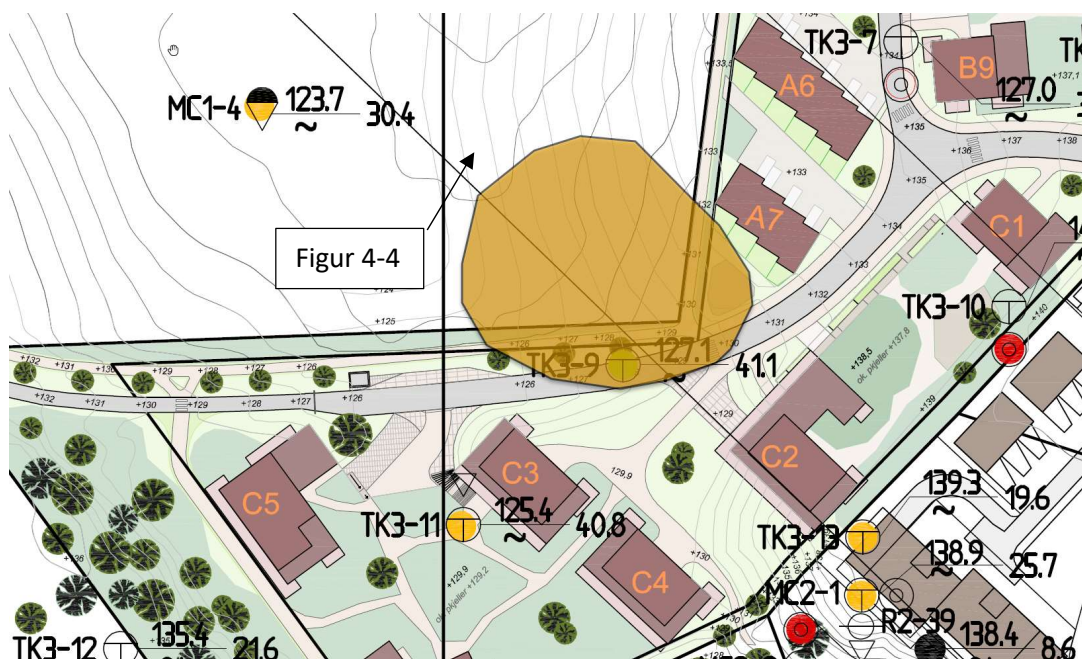
Områdestabiliteten i området er lav og geoteknisk prosjektering skal være ferdig før terrengtiltak igangsettes. Det er avgjørende at stabiliteten ikke forverres under byggeprosessen.



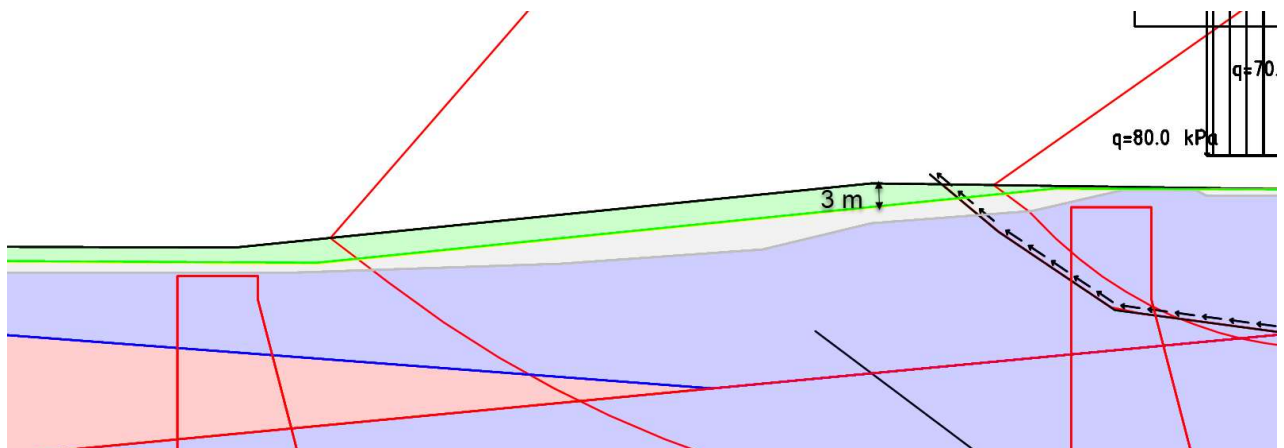
Figur 6-1 Omriss i gul markerer omtrentlig område hvor det må utføres en delvis oppfylling på opptil 4 m før oppføring av bygg C1, B9 og B10.



Figur 6-2 Utklipp fra stabilitetsberegning i profil 3-3, tegning -602.3. Oppfylling før bygging av C1, B8, B9 og B10 må utføres.



Figur 6-3 Oppfylling av område før bygging av C2 omtrentlig markert i gult.



Figur 6-4 Utlipp fra stabilitetsberegning i profil 4-4, tegning -603.3. Oppfylling før bygging av C2.

7 Konklusjon

På grunnlag av nye stabilitetsberegninger og øvrige vurderinger av den planlagte utbygging, er det vurdert at utbyggingen er gjennomførbar med hensyn på sikkerhet mot skred. Det forutsettes en oppfylling i ravedalen før oppføring av bygg C1, B8, B9 og B10. Det forutsettes også bruk av lette masser under bygg C2 og en oppfylling av området i nord-øst for bygg C2. Barnehagen må bygges delvis kompensert og tilført belastning på toppen av skråningen må begrenses.

8 Referanser

- [1] NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- [2] NVE retningslinjer 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplaner», rev. 22.05.2014
- [3] Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 – Skjetleinskogen, Geoteknisk vurdering av områdestabilitet [20.01.2020]
- [4] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, rapport R. 1593 «Skjetleinskogen» (28 mai 2014)
- [5] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, rapport R. 1593-3 rev 01 «Skjetleinskogen. Områdestabilitet, stabilitetsberegninger» (10. desember 2014)
- [6] Trondheim kommune, R. 1299 «Lund Østre, grunnundersøkelser, datarapport» (september 2010)
- [7] Statens vegvesen, Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging (2018)
- [8] Statens vegvesen, Håndbok V221 – Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2014)
- [9] Standard Norge, Eurokode 0 «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» NS-EN-1990:2002+NA:2016, 2004

VEDLEGG A – Sikkerhetsprinsipper

A.1 Normativt grunnlag for geoteknisk vurdering

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. NVEs veileder 7/2014 er ikke lenger gjeldende for prosjektet og ny NVE veileder 1/2019 legges til grunn for prosjektet. Klassifisering av prosjektet som gjelder prosjektering iht. gjeldende retningslinjer må ivaretas i detaljprosjektering. Foreløpige vurderinger må anses som retningsgivende for videre arbeid, og ikke vurderes som endelige.

A.2 Geotekniske problemstillinger

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

A.3 Tek 17 §7, Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

A.4 Geoteknisk kategori

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

A.5 Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

A.6 Kvalitetssystem

Eurokode 0 [9] krever at det ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal være et kvalitetssystem tilgjengelig, og at dette systemet skal tilfredsstillende NS-EN ISO 9000-serien for konstruksjoner i pålitelighetsklasse 4.

A.7 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

A.8 Tiltakskategori

Tiltakskategori er oppdatert iht. NVEs veileder 1/2019 [1]. Prosjektet klassifiseres fortsatt i tiltakskategori K4. Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

A.9 Bruddmekanisme

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

A.10 Krav til sikkerhetsnivå

For områdestabilitet er kravene iht. NVEs retningslinjer gjeldende [2]. NVEs veileder 1/2019 [1] stiller krav om absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene. Kapittel 5.3.3 beskriver effekt av sprøbrudd og angir $f_s = 1,15$, noe som betyr at sikkerhetskravet for glideflater som berører sprøbruddmateriale blir på $1,40 \cdot 1,15 = 1,61$.

Videre angis det at det kan aksepteres prosentvis vesentlig forbedring av den beregningsmessige sikkerhetsfaktoren. Krav til prosentvis forbedring er avhengig av sikkerhetsnivået i utgangspunktet og må følge figur 3.3 i veileder 1/2019 [1].

For tiltakskategori K4 og middels faregrad kreves det stabilitetsanalyse med $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ eller forbedring/vesentlig forbedring av stabiliteten.

A.11 Lokalstabilitet

For lokalstabilitet av konkrete utbygginger er kravene i Eurokode gjeldende. I dette tilfellet betyr det at lokalstabilitet av utbyggingen i midlertidig fase. Lokalstabilitet må ivaretas i detaljprosjektering.

A.12 Partialfaktorer påvirkninger/lastvirkninger

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

VEDLEGG B – Tolkning av materialparametere

B.1 Kvalitet av undersøkelser

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.2 Tyngdetetthet

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.3 Grunnvannsnivå og poretrykk

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.4 Tidligere overlagring

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.5 Udrenerte styrkeparametere

B.5.1 Generelt

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.5.2 Anisotropi

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.5.2 Beregninger i sprøbruddmateriale

Designverdier for aktiv skjærfasthet av sprøbruddmateriale er ikke redusert med 15 % i stabilitetsberegninger iht. NVE veileder 1/2019 [1].

B.6 Effektivspenningsparametere

B.6.1 Effektivspenningsparametere, friksjonsvinkel, φ_k

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

B.7 Materialparametere

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]

VEDLEGG C – Stabilitetsberegninger

C.1 Generelt

Det er utført oppdatering/revidering av stabilitetsberegninger for 4 utvalgte profiler. Disse profilene er antatt å være de mest kritiske på bakgrunn av grunnforhold, topografi og utbyggingsplaner [3]. Plassering av profilene er vist på situasjonsplan utarbeidet av Multiconsult i 2019, tegning 10210448-RIG-TEG-001. Beregningene er vist på tegning -600.1 t.o.m. -600.4.

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3] for ytterligere informasjon om utvalgte profiler.

C.2 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegninger er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 22.0.2.0 med beregningsmetode Beast 2003.

C.3 Materialparametere

Se vedlegg B og Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

C.4 Poretrykk

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

C.5 Laster

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

C.6 Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhet er beskrevet iht. NVEs retningslinjer og er beskrevet i vedlegg A og i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

C.7 Valg av kritiske beregningsprofiler

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

C.8 Beregningsprofiler

Profil 1-1:

Grunnundersøkelser og tolket lagdeling er vist i tegning 10210448-RIG-TEG-700 i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Resultater av oppdaterte stabilitetsberegninger er vist i tabellen under.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor F for kritisk glidflate
21007-RIG-TEG-600.1	Profil 1-1, midlertidig tilstand	Udrenert	1,61
21007-RIG-TEG-600.2	Profil 1-1, midlertidig tilstand	Drenert	2,10
21007-RIG-TEG-600.3	Profil 1-1, etter utbygging	Udrenert	1,61
21007-RIG-TEG-600.4	Profil 1-1, etter utbygging	Drenert	2,84

Beregninger viser tilstrekkelig stabilitet mot utglidninger under utbygging (midlertidig tilstand) og etter utbygging for både drenert og udrenert analyse.

Profil 2-2:

Grunnundersøkelser og tolket lagdeling er vist i profil 10210448-RIG-TEG--701 i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Resultater av oppdaterte stabilitetsberegninger er vist i tabellen under.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor F for kritisk glidflate
21007-RIG-TEG-601.1	Profil 2-2, midlertidig tilstand	Udrenert	1,68
21007-RIG-TEG-601.2	Profil 2-2, midlertidig tilstand	Drenert	1,89
21007-RIG-TEG-601.3	Profil 2-2, etter utbygging	Udrenert	1,64
21007-RIG-TEG-601.4	Profil 2-2, etter utbygging	Drenert	3,22

Beregninger viser tilstrekkelig stabilitet mot utglidninger under utbygging (midlertidig tilstand) og etter utbygging for både drenert og udrenert analyse.

Profil 3-3:

Grunnundersøkelser og tolket lagdeling er vist i profil 10210448-RIG-TEG--702 i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Resultater av oppdaterte stabilitetsberegninger er vist i tabellen under.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor F for kritisk glidflate
21007-RIG-TEG-602.1	Profil 3-3, midlertidig tilstand	Udrenert	1,60*
21007-RIG-TEG-602.2	Profil 3-3, midlertidig tilstand	Drenert	1,41
21007-RIG-TEG-602.3	Profil 3-3, etter utbygging	Udrenert	2,17
21007-RIG-TEG-602.4	Profil 3-3, etter utbygging	Drenert	1,69

* Beregningsmessig sikkerhet på 1,60 vurderes som ok siden det er krav om oppfylling nordvest for bygning før utgraving.

Beregninger viser tilstrekkelig stabilitet mot utglidninger under utbygging (midlertidig tilstand) og etter utbygging for både drenert og udrenert analyse.

Profil 4-4:

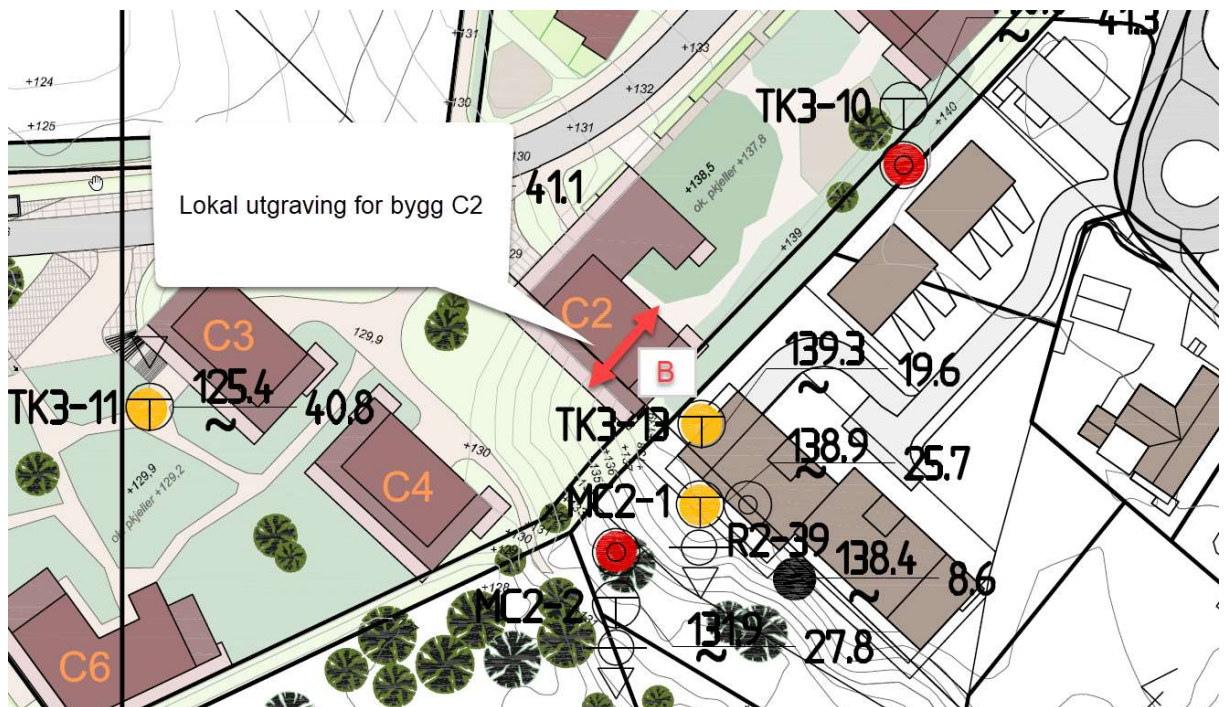
Grunnundersøkelser og tolket lagdeling er vist i profil -703 i Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3]. Resultater av oppdaterte stabilitetsberegninger er vist i tabellen under.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor F for kritisk glidflate
21007-RIG-TEG-603.1	Profil 4-4, midlertidig tilstand	Udrenert	1,63*
21007-RIG-TEG-603.2	Profil 4-4, midlertidig tilstand	Drenert	1,52
21007-RIG-TEG-603.3	Profil 4-4, etter utbygging	Udrenert	1,64
21007-RIG-TEG-603.4	Profil 4-4, etter utbygging	Drenert	2,37

* Det er benyttet 3D effekter i beregningen. Det er ikke benyttet 3D effekter for øvrige beregninger

Beregninger viser tilstrekkelig stabilitet mot utglidninger under utbygging (midlertidig tilstand) og etter utbygging for både drenert og udrenert analyse.

Det er benyttet 3D effekter (geometrieffekter) ved udrenert beregning under midlertidig tilstand. Utgraving for bygg C2 er svært lokal utgraving slik at et 2D-profil ikke er representativt. Det er etablert praksis å benytte minimum dobbelt så stor bredde som det man antar det reelle utglidningen vil ha (2xB) som bidrag ved inkludering av 3D-geometrieffekter. Geosuite benytter 3D sidefriksjon som 2/B. Utgraving for bygg C2 er ca. 15 m og vist omtrentlig i figur under. I dette tilfellet tilsvarer 2/15 m (2/B) input på 0,13. I beregningen i Geosuite stability er det benyttet en sidefriksjon på 0,02, noe som tilsvarer ca. 15 % av 2/B=0,13 og anses som konservativt.



VEDLEGG A – Stabilitetsberegninger

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

Fc=2.23

x

Search area (fangent)

Fc=1.61

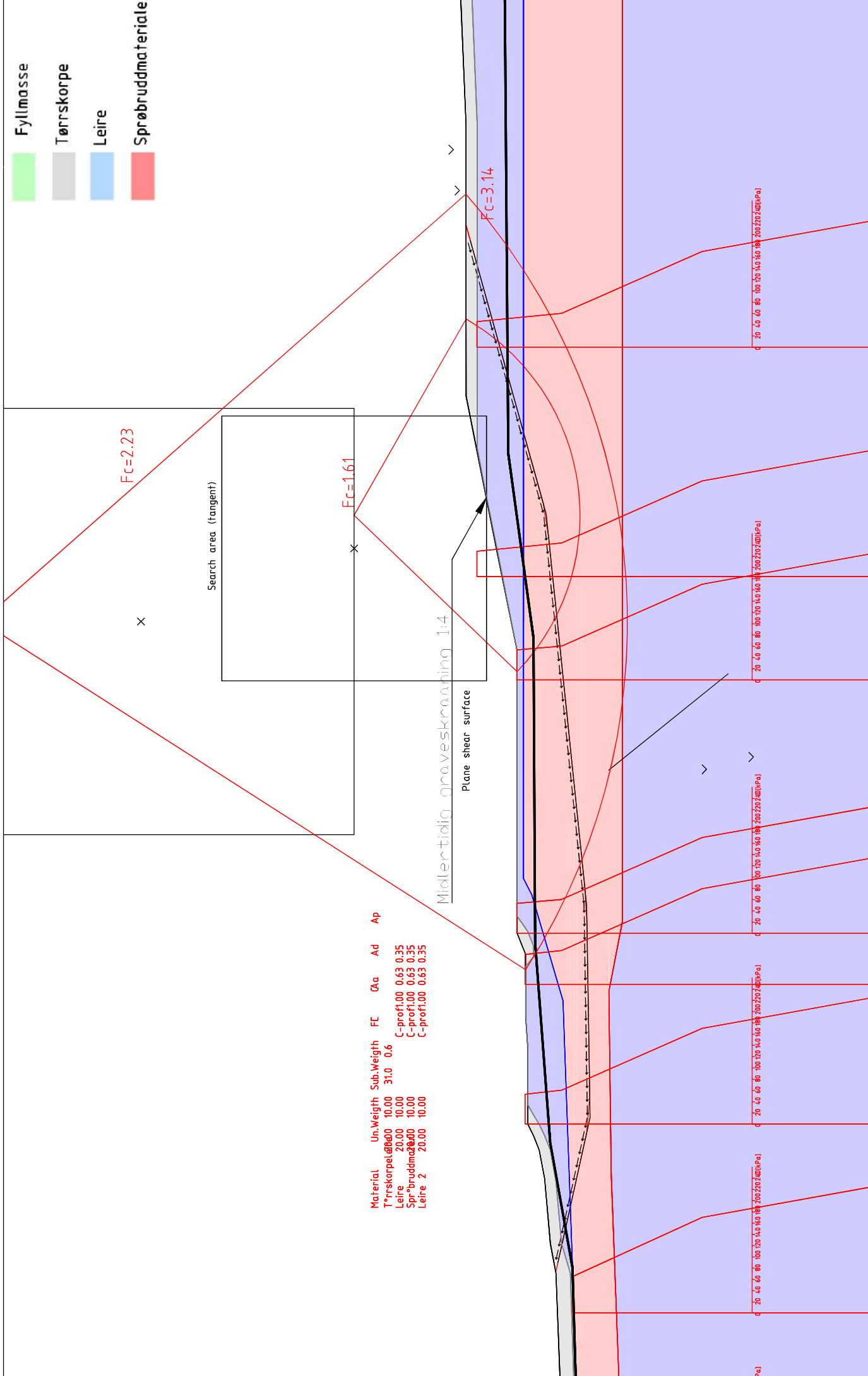
x

Midtrentidig graveskravning 1:4

Plane shear surface

Fc=3.14

Material	Un	Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Tørrskorpe	10.00	10.00	31.0	0.6	C-profil.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00			C-profil.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	10.00	10.00			C-profil.00	0.63	0.35
Leire 2	20.00	10.00			C-profil.00	0.63	0.35



UATU:									
27.11.22									

TEKNISSNUMMER:
P11017-TE-6101

Prof. 1-1, Usikkert område, Midtrentidig Fugle

RISIKUET
Skjeteinskegen

VALESTIKK:
1600 / A3

PROSJEKT: vFP:
Skjeteinskegen AS

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbrudmateriale

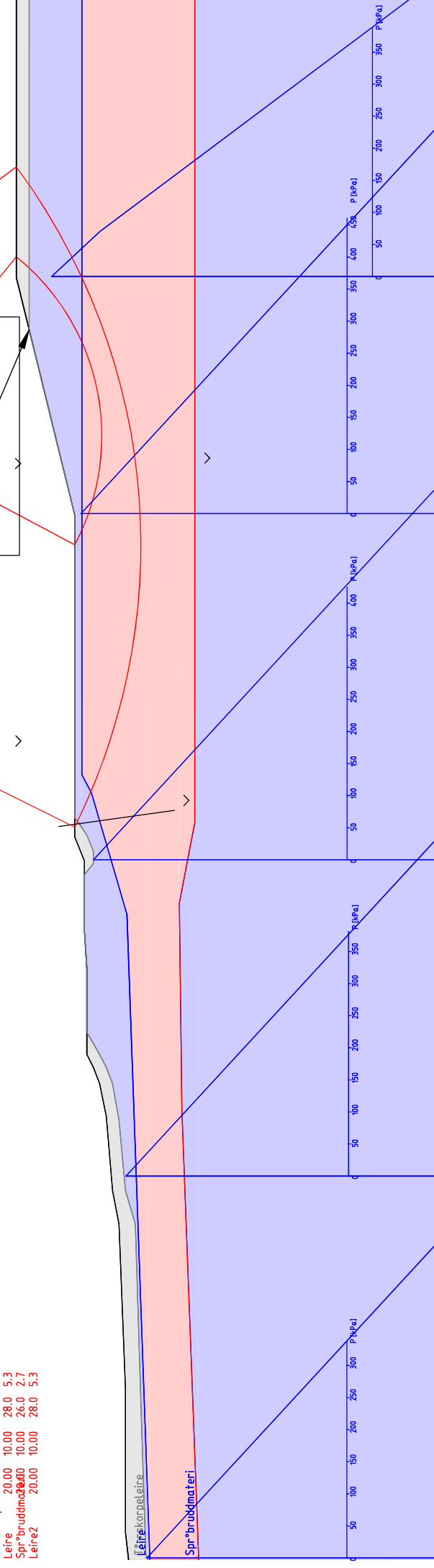
$F_c \phi = 3.19$

Search area (tangent)

$F_c \phi = 2.10$

Midlertidig graveskraning 1:4

Material	Un. Weight	Sub. Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Tørrskorpe	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00	28.0	5.3		
Sprøbrudmateriale	10.00	26.0	2.7			
Leire2	20.00	10.00	28.0	5.3		

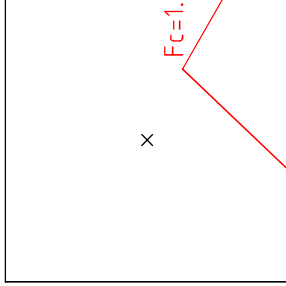


PROSJEKT: VFP: Skjeleinskogen AS	RISIKO: Skjeleinskogen	TEGNINGNUMMER: P1007-T-6-600-P
DATU: 27.10.22	VÅLESTIKK: 1600 / A3	Prof.: 1-4, 1:1, 1:2, 1:4, 1:6, 1:10, 1:20, 1:40, 1:60, 1:80, 1:100, 1:150, 1:200, 1:300, 1:400, 1:500, 1:600, 1:800, 1:1000

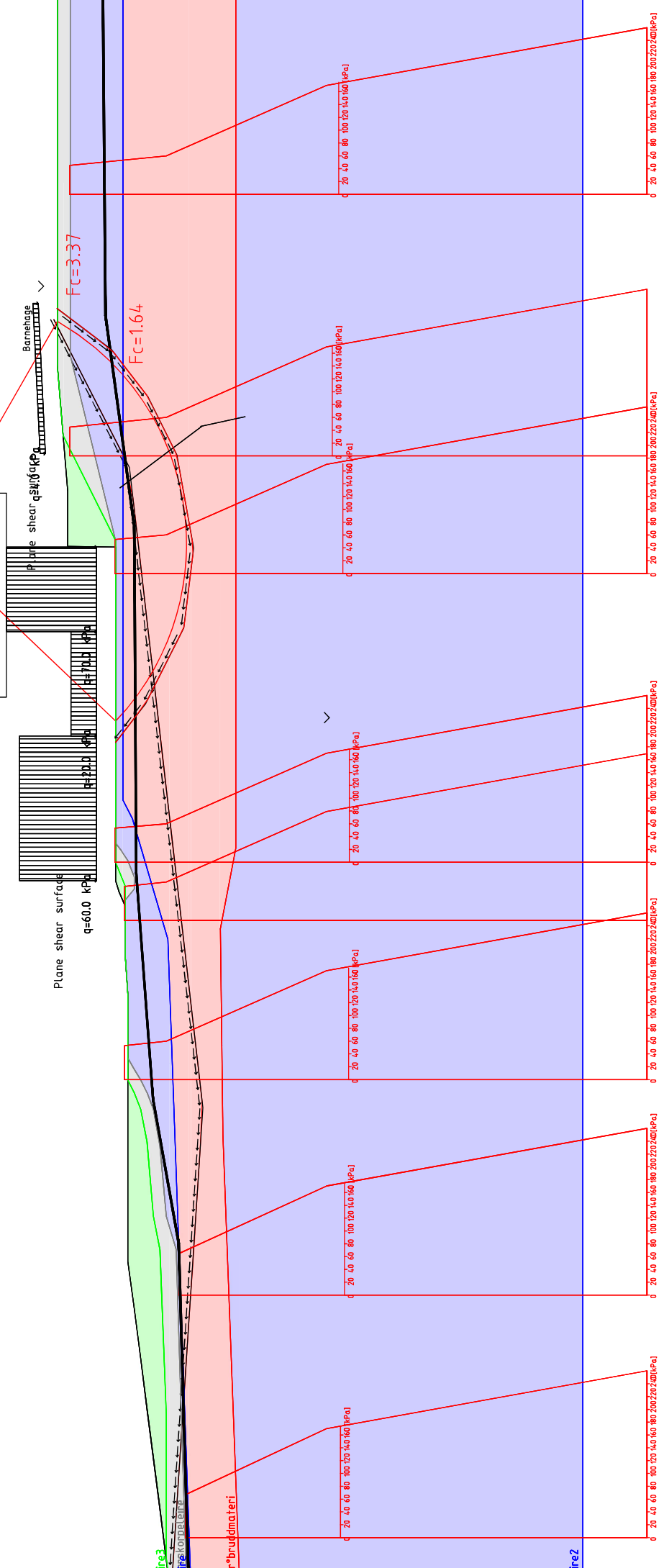


- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

Search area (tangent)



Material	Un. Weight	Sub. Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Leire3	20.00	10.00	10.0	1.00	1.00	1.00
Tørrskorpe	20.00	10.00	31.0	0.6		
Leire	20.00	10.00	C-profil.00	0.63	0.35	
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	C-profil.00	0.63	0.35	
Leire2	20.00	10.00	C-profil.00	0.63	0.35	



PROSJEKT: Skjeiteinskjogen AS

DATUM: 27.11.22

TEGNINGSNUMMER: P1107-T-6003

PROF.: 1-1, Usikkert analyse, Etter utbygging

TRISJEKT: Skjeiteinskjogen

VÅLESTIKK: 1:600 / A3

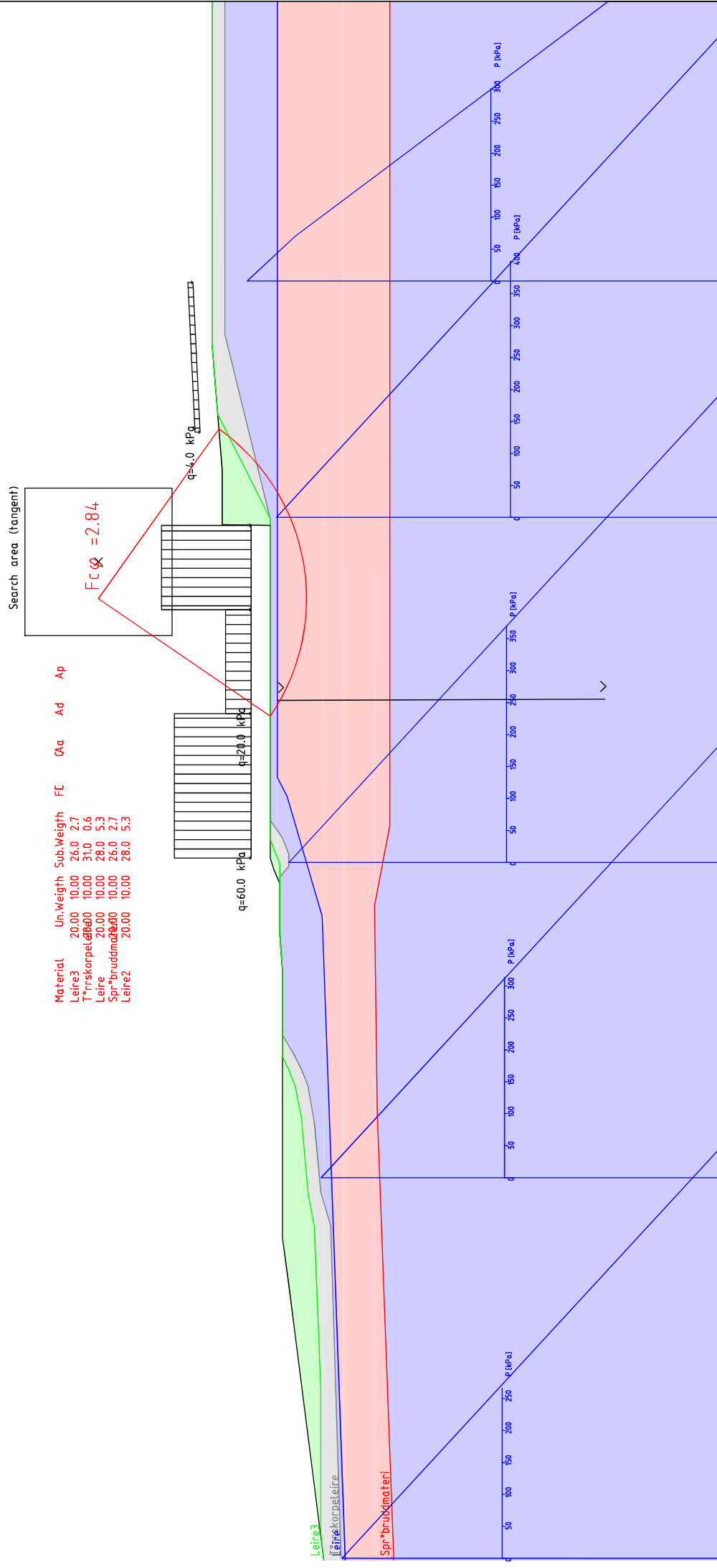
Geo Norway

Fyllmasse

Tørrskorpe

Leire

Sprøbruddmateriale



TEGNINGSNUMMER:
P1007-T-0-600-4

Prof. 1-1 Orient analyse Etter utbygging

PROSJEKT
Skjeiteinskogen AS

VÅLESTIKK
1600 / A3

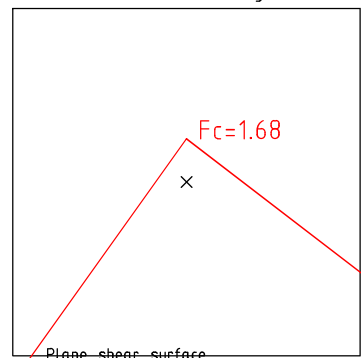
PROSJEKT: vFP
Skjeiteinskogen AS

DATE:
27.11.22

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	FC	CAa	Ad	Ap
Tørrskorpe	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00		C-prof1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00		C-prof1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00		C-prof1.00	0.63	0.35

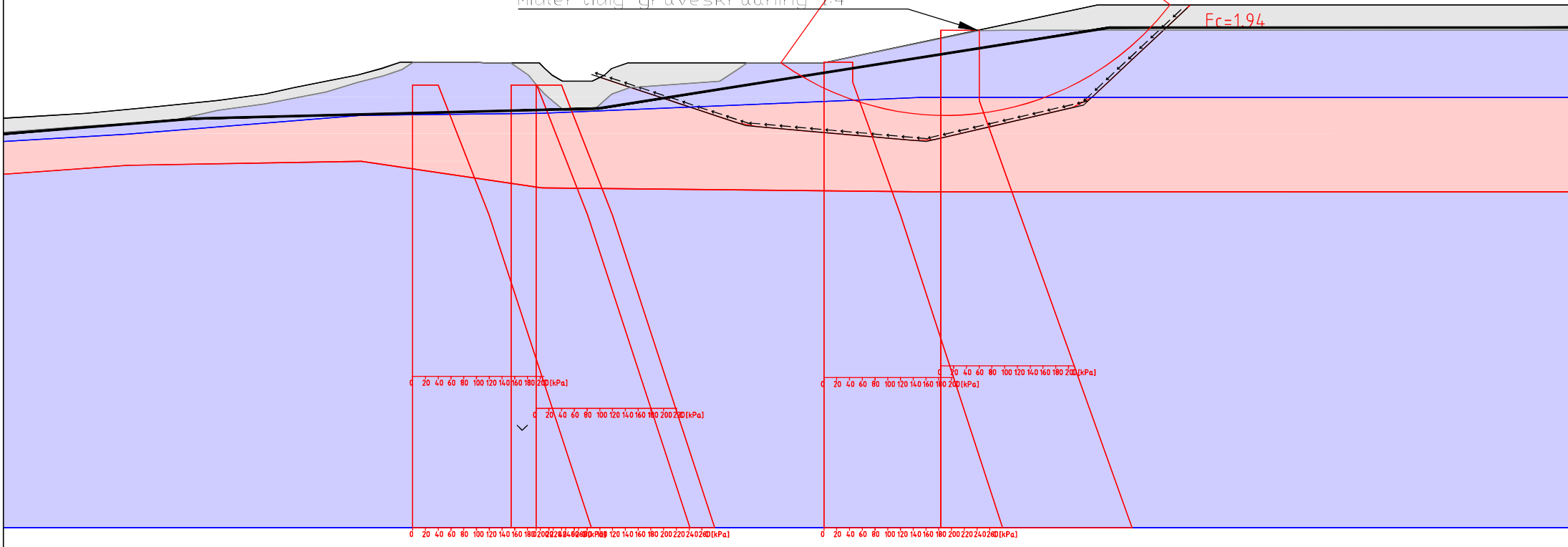
Search area (tangent)



Midlertidig graveskraning 1/4

Plane shear surface

Fc=1.94



PROSJEKT: VFR: Skjeteinskogen AS

PROSJEKT: Skjeteinskogen

TEGNINGSNUMMER: 21007-TFG-601.1

DATE: 27.11.22

VALGTEK: 1:600 / A3

Prof. 2-B Utsnitt analyse, Midlertidig fase

DD	24.11.22	111	11	
Rev. nr	1	Tegn.	Kont.	Godk.



- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

$F_c\phi = 3.07$

x

Ap

Ad

Ca

Fc

Sub. Weight

Un. Weight

Material

Tørskorpe

Leire

Sprøbruddmateriale

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Leire

Search area (tangent)

$F_c\phi = 3.07$

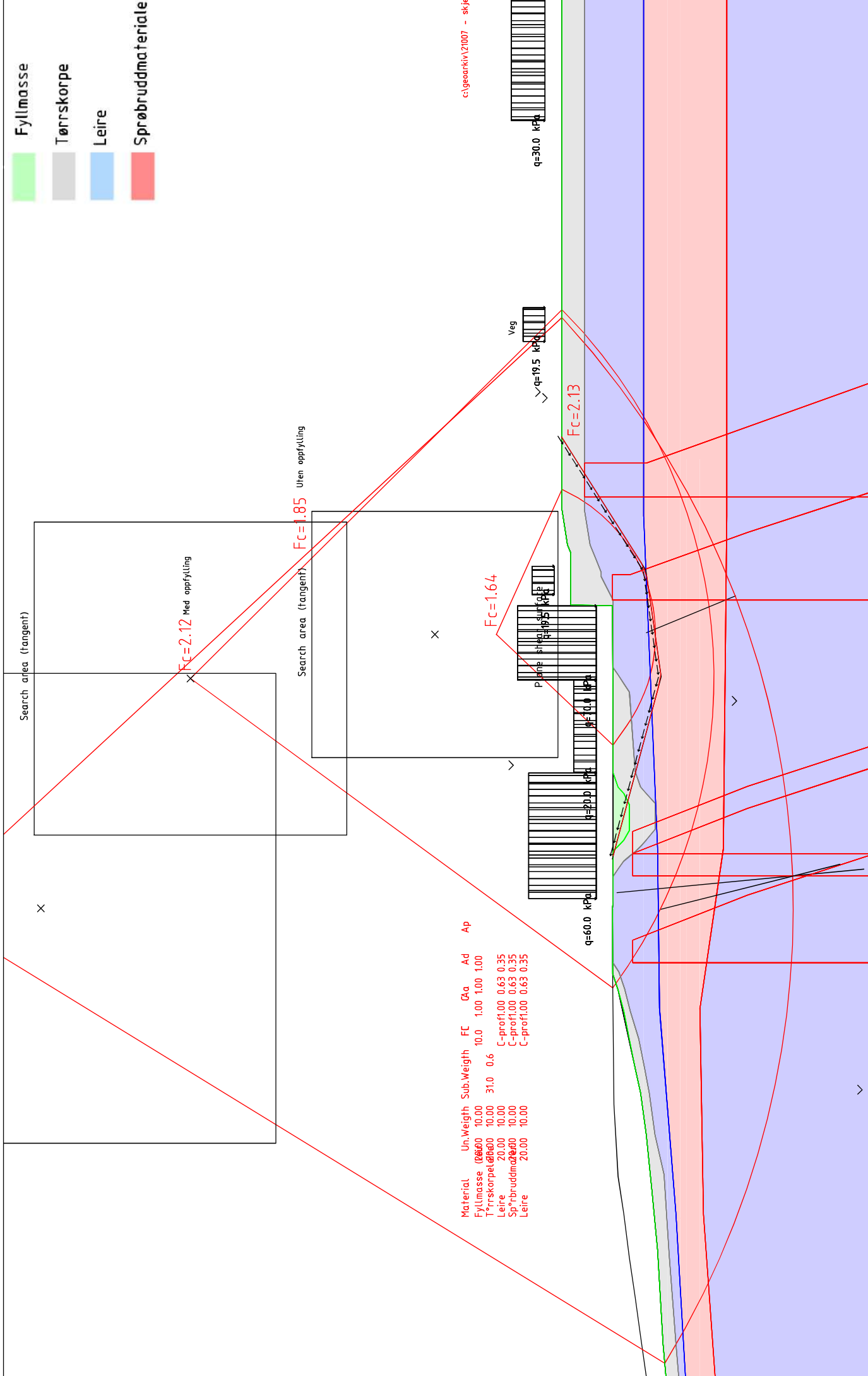
Search area (tangent)

$F_c\phi = 1.89$

Midlertidig graveskråning 1:4

PROSJEKT: vFP: Skjeleinskogen AS DATUM: 27.10.22	PROSJEKT: Skjeleinskogen VÅLESTIKK: 1:600 / A3	TEGNINGSNUMMER: P1007-T-0-600-P Prof. 2-2: Dersent analyse, Midlertidig Fyllmasse	
---	---	--	--

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale



Material	Un-Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Fyllmasse	10.00	10.00	10.0	1.00	1.00	1.00
Tørrskorpe	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00	C-profil	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	10.00	10.00	C-profil	1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	C-profil	1.00	0.63	0.35

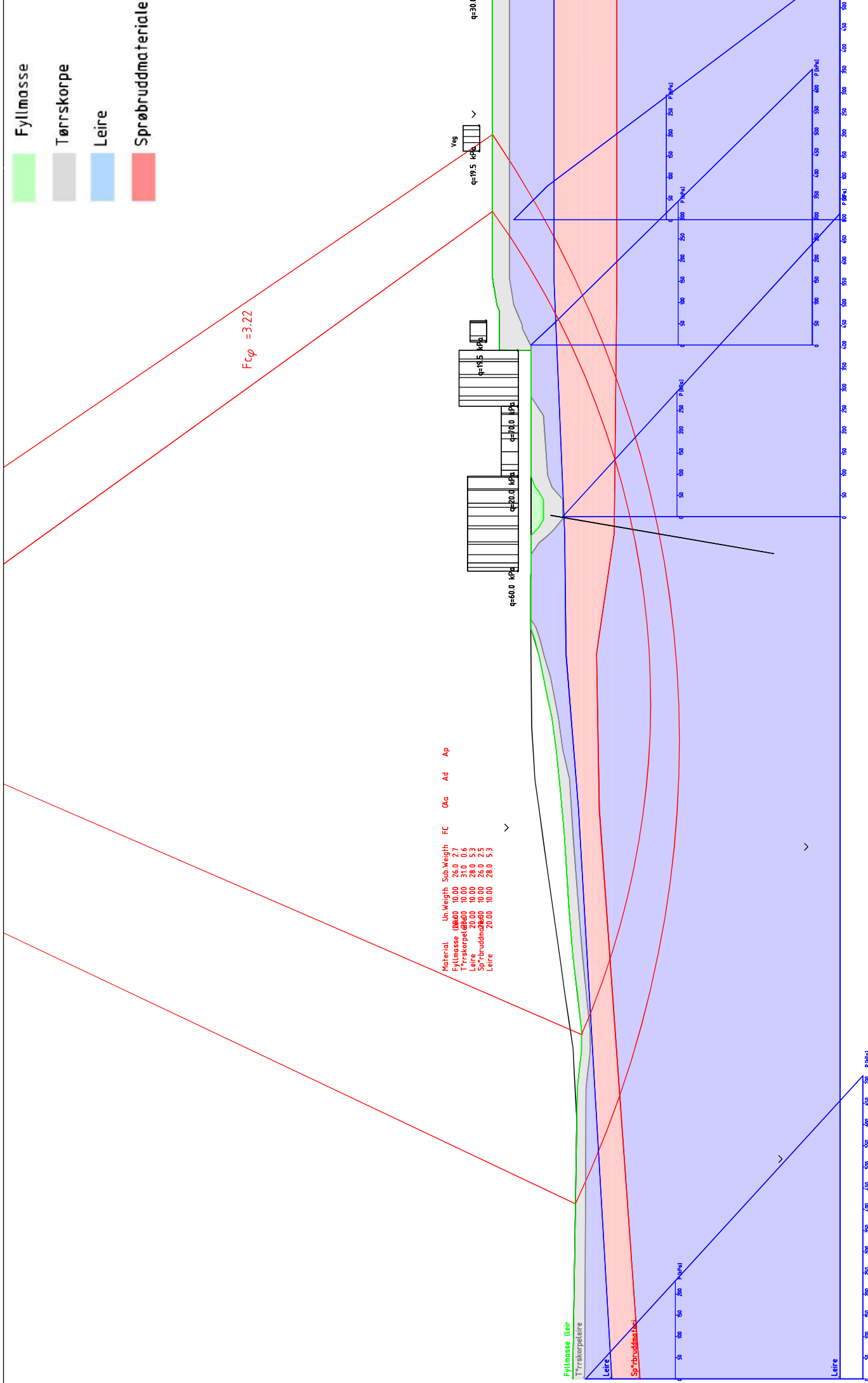
UATU:					
27.11.22					

PROSJEKTNUMMER:	TEKNISKTIDNUMMER:
SKJELLEINSKOGEN AS	P11017-T-0-601.3
PROSJEKTLEDER:	PROSJEKTINGENIØR:

PROSJEKT:	TEKNISSKISSE:
SKJELLEINSKOGEN	P11017-T-0-601.3
VALGTEKNIKK:	PROSJEKTLEDER:
1601 / 13	

PROSJEKTNUMMER:	TEKNISKTIDNUMMER:
P11017-T-0-601.3	P11017-T-0-601.3
PROSJEKTLEDER:	PROSJEKTINGENIØR:

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale



PROSJEKT: VFP: Skjeiteinskogen AS


DATE: 27.11.22

PROSJEKT: Skjeiteinskogen

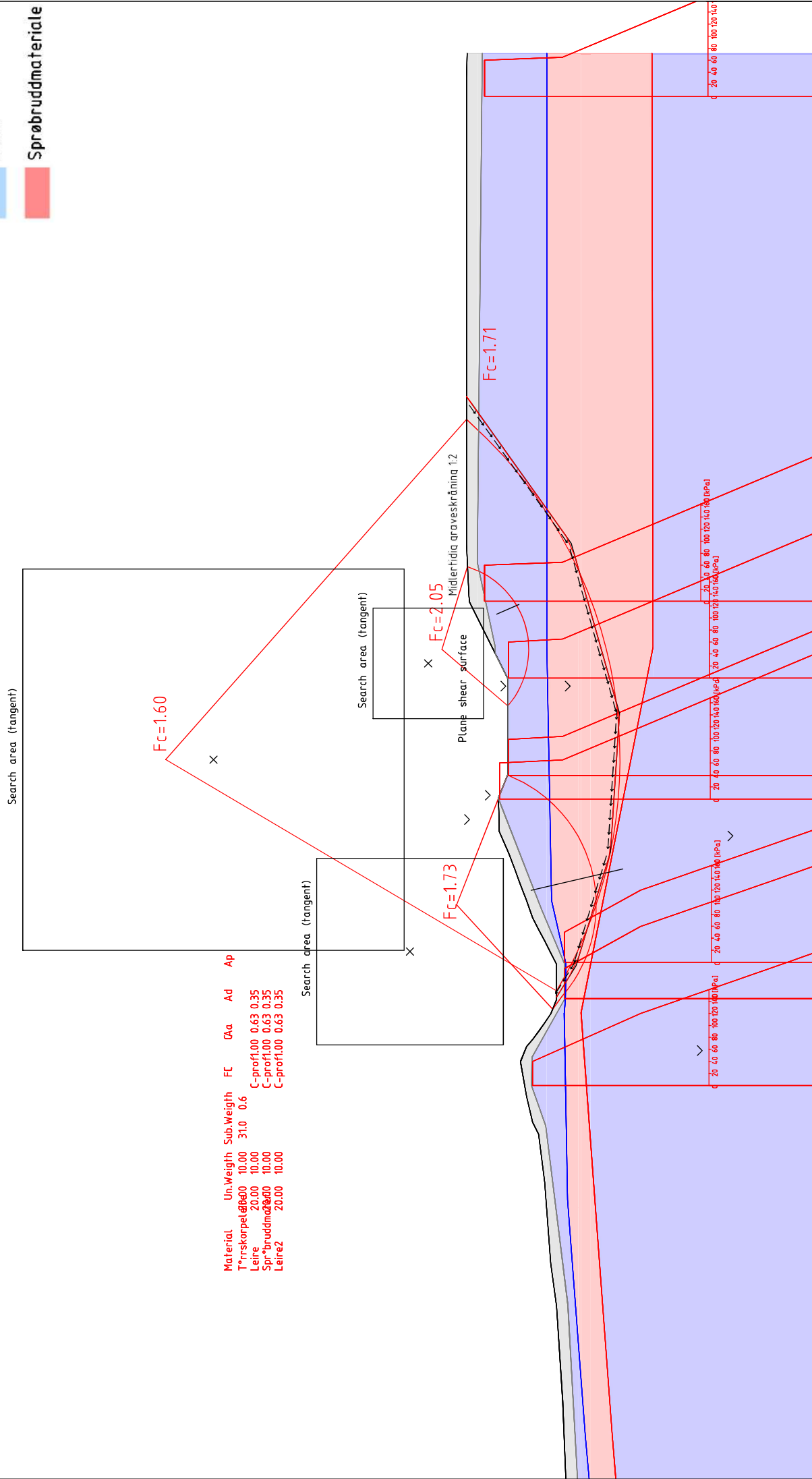
VALESTIKK: 1800 / A3

TEGNINGSNUMMER: P1007-T-0-601.4

Prof. 2-2: Diment analysis, Etter bygging



- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

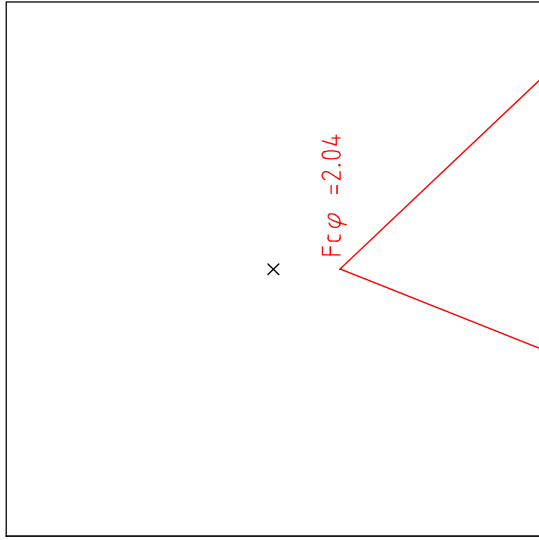


Material	Un. Weighth	Sub. Weighth	FC	GAa	Ad	Ap
Tørrskorpe	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00	C-profil: 0.63	0.35		
Sprøbruddmateriale	10.00		C-profil: 0.63	0.35		
Leire	20.00	10.00	C-profil: 0.63	0.35		

PROSJEKT: vFP: Skjeleinskogen AS DATUM: 27.11.22	TITTEL: Skjeleinskogen	TEKNISKT ANSVAR: P1007-T-0-6121	PROJEKTLEDER: Prof. 3-3 Dokument analyse, Midlertidig Fase	REVISJON:

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbrudmateriale

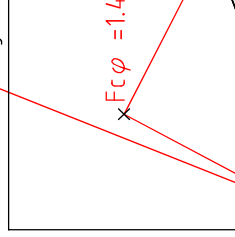
Search area (tangent)



X

$$F_c \phi = 2.04$$

Search area (tangent)

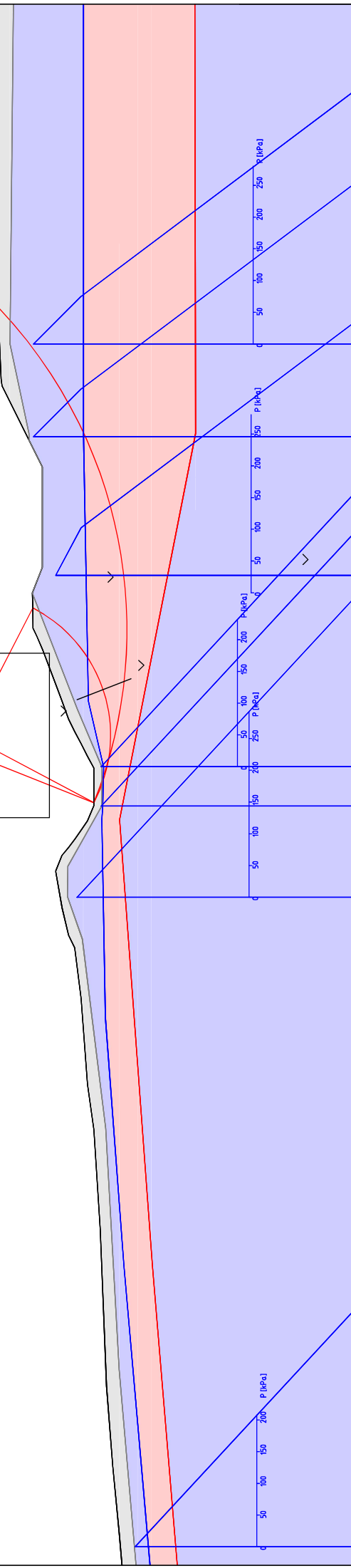


$$F_c \phi = 1.41$$

Material Un.Weigh Sub.Weigh FC Cα Ad Ap

Tørrskorpe 10.00 31.0 0.6
 Leire 20.00 10.00 28.0 5.3
 Sprøbrudmateriale 10.00 26.0 2.5
 Leire2 20.00 10.00 28.0 5.3

Midlertidig graveskråning 12



PROSJEKTANSV: SkjeiTeinskoengen AS	PROSJEKT: SkjeiTeinskoengen	TEGNINGSNUMMER: P11017-T-0-61P2	Rev. 1	Rev. 2	Rev. 3	Rev. 4	Rev. 5	Rev. 6	Rev. 7	Rev. 8	Rev. 9	Rev. 10
DATE: 27.11.22	VALESTIKK: 1600 / A3	PROF.: 3-3	Drøment	anvis	Møllertfelt	Fu	60					

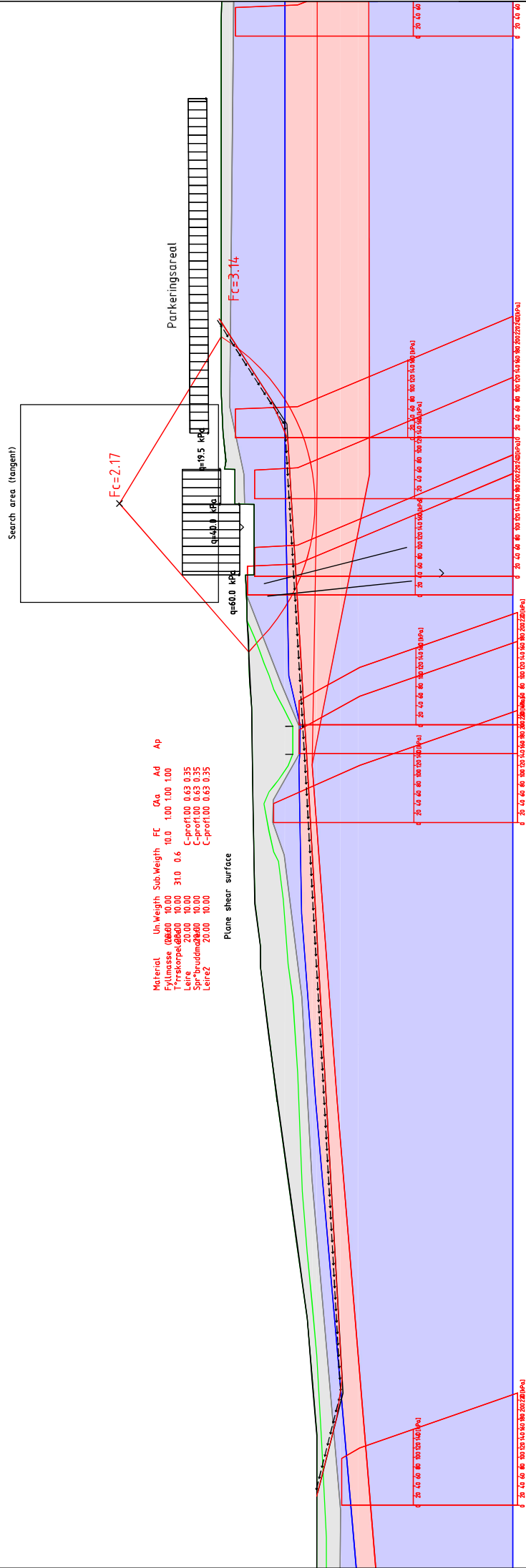


Fyllmasse

Tørrskorpe

Leire

Sprøbruddmateriale



Material	Un. Weight	Sub. Weight	FC	G _{cl}	Ad	Ap
Fyllmasse	10.00	10.00	10.0	1.00	1.00	1.00
Tørrskorpe	10.00	10.00	31.0	0.6		
Leire	20.00	10.00		0.63	0.35	
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00		0.63	0.35	
Leire2	20.00	10.00		0.63	0.35	


Plane shear surface

PROSJEKT: v/FP: Skjeiteinskogen AS

DATE: 27.11.22

TEGNINGSNUMMER: P1107-T-0-61P3

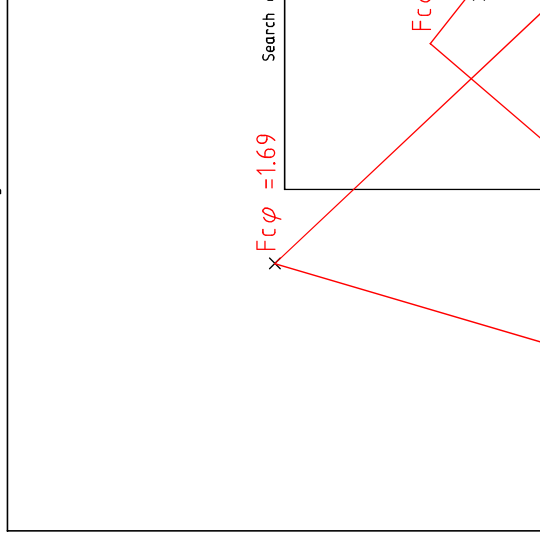
PROF: 3-3 Dokument analyse, Etter bygging



UTV: 27.11.22	VÅLESTIKK: 1801 / 13	PROSJEKT: Skjeiteinskogen	TEGNINGSNUMMER: P1107-T-0-61P3

- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale

Search area (tangent)



Material	Un	Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Fyllmasse	20.00	10.00	26.0	2.5			
Tørrskorpe	20.00	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00	28.0	5.3			
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	26.0	2.5			
Leire2	20.00	10.00	28.0	5.3			

Parkeringsareal

q=40.0 kPa

q=19.5 kPa

q=60.0 kPa

50 P (kPa)

50 100 150 200 P (kPa)

50 100 150 200 250 P (kPa)

50 100 150 200 250 P (kPa)

PROSJEKT: VFP1
Skjeiteinskogen AS

TRISJEKT
Skjeiteinskogen

TEGNINGSNUMMER:
P1007-T-06024

DATO:
27.11.22

VALESTIKK:
1600 / A3

Prof.: 3-3 Diment analysis, Etter bygging

ansvar: Tegn, Tegn, Tegn, Tegn



Fyllmasse

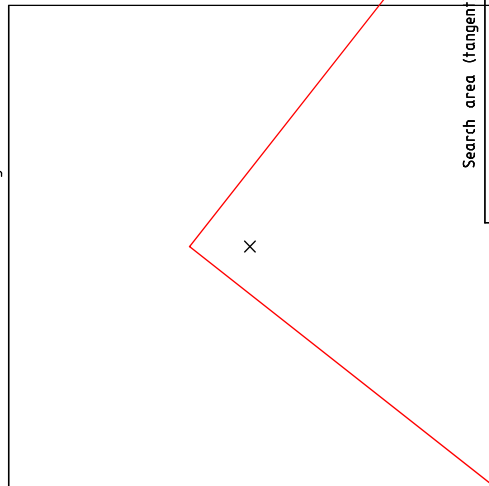
Tørrskorpe

Leire

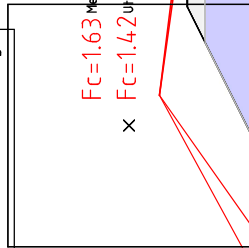
Sprøbrudmateriale



Search area (fangent)



Search area (fangent)



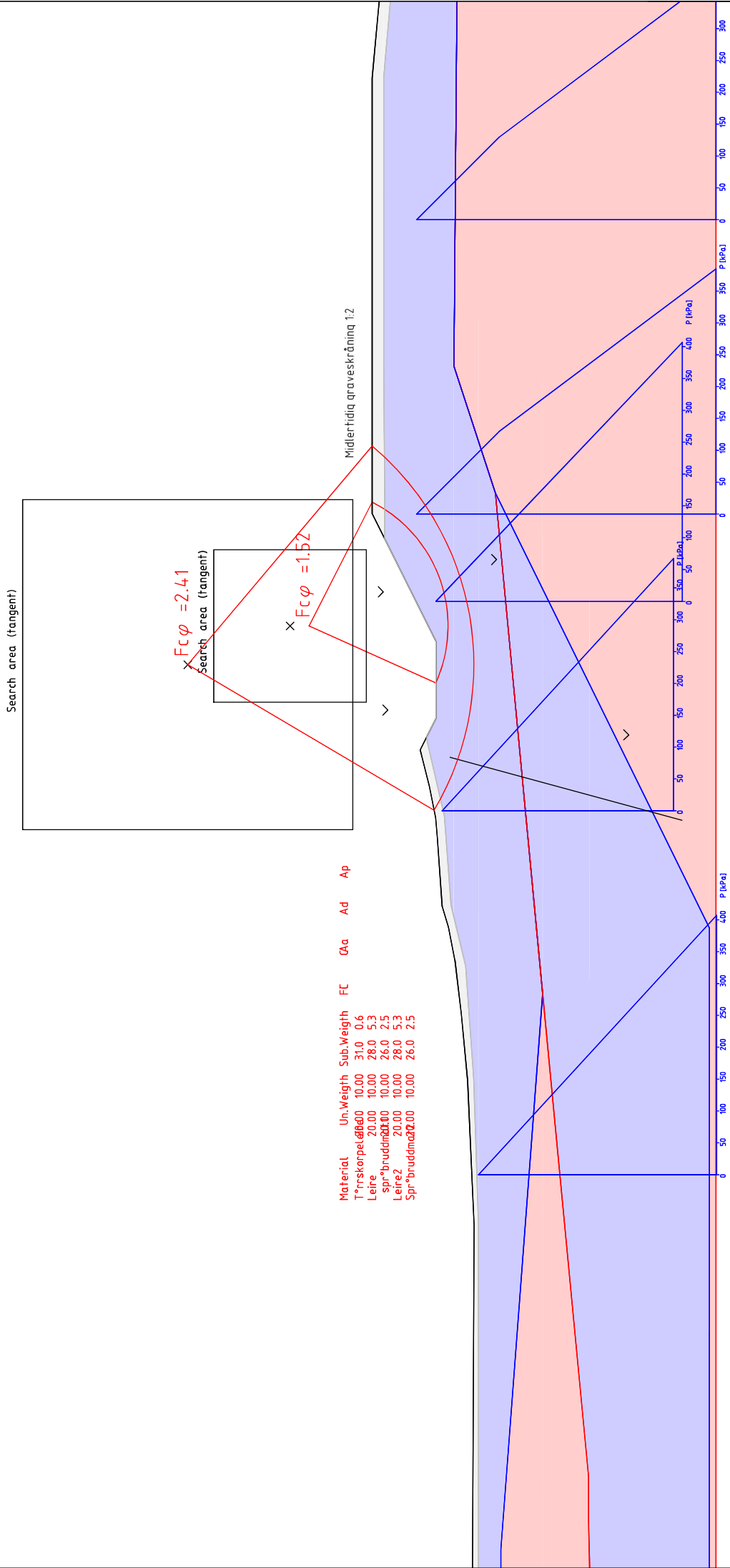
FC=2.07

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Tørrskorpe	20.00	10.00	0.63	0.35		
Leire	20.00	10.00	0.63	0.35		
Sprøbrudmateriale	20.00	10.00	0.63	0.35		
Leire2	20.00	10.00	0.63	0.35		
Sprøbrudmateriale2	20.00	10.00	0.63	0.35		

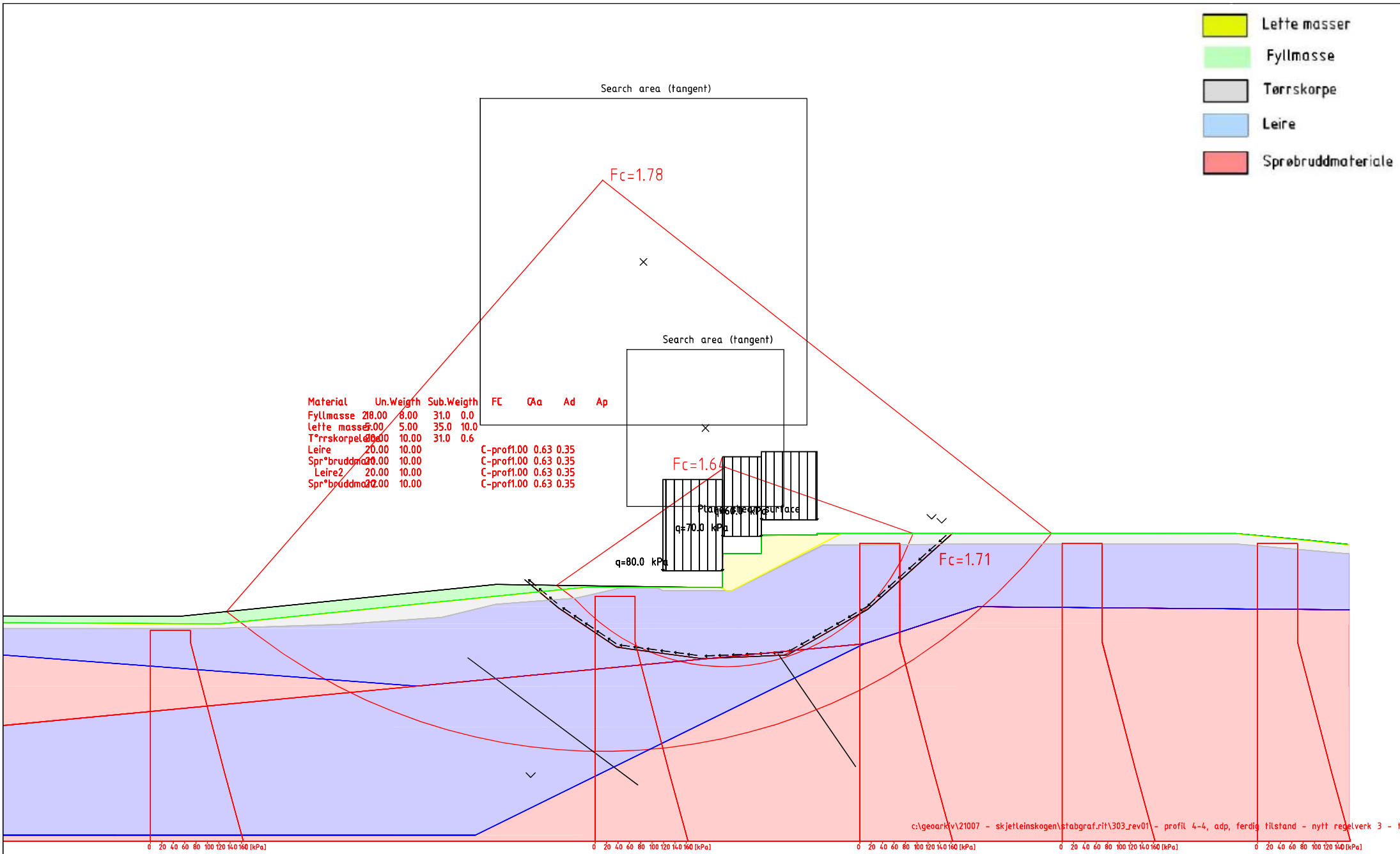
c:\geoteknisk\12007 - skjeiteinskogen\stabgraf\1201rev01 - p


<p>PROSJEKT: vFP1</p> <p>SKJEITEINSKOGEN AS</p> <p>UÅTID: 27.11.22</p>	<p>PROSJEKT: vFP1</p> <p>SKJEITEINSKOGEN AS</p> <p>VÅLESTIKK: 1:1000 / A3</p>	<p>TEGNINGSNUMMER: P1007-T-0603A</p> <p>Prof. 4-4 Utsnitt analyse, Midlerhidig fyll</p>	
--	---	---	--

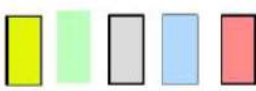
- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale



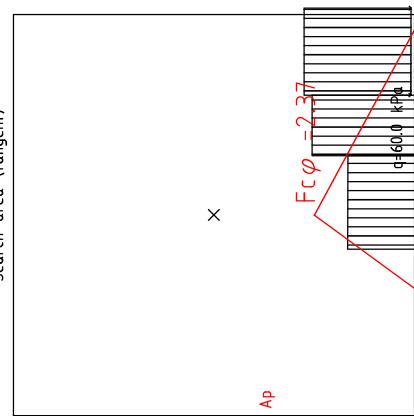
- Lette masse
- Fyllmasse
- Tørrskorpe
- Leire
- Sprøbruddmateriale



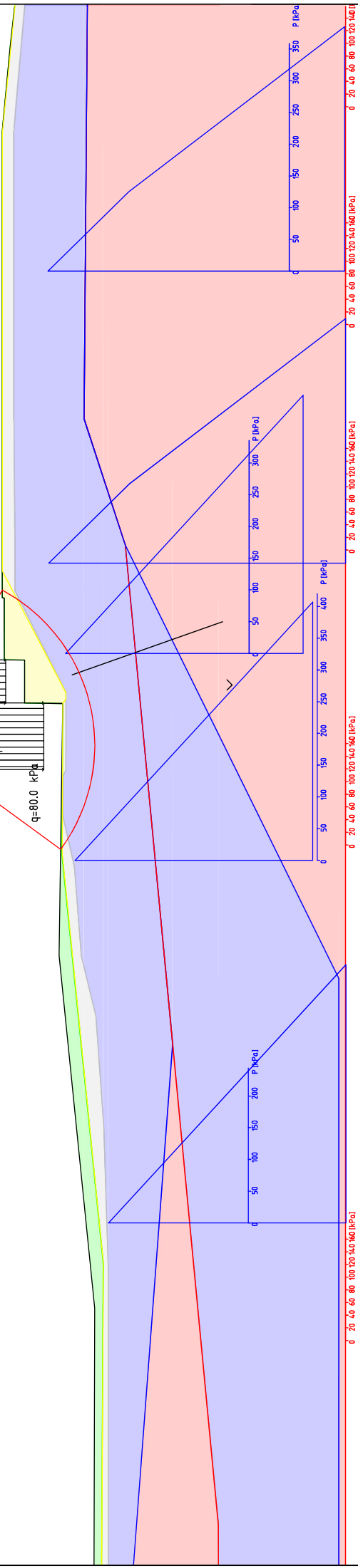
PROSJEKT: VFR Skjetleinskogen AS	-RISIKO Skjetleinskogen	TEGNINGSNUMMER: 21007-TFG-603,3									
DATO: 27.11.22	VÅLESTIKK: 1:600 / A3	Profil: 4-4 Utsnitt analyse Etter utbygging	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">JJ</td> <td style="width: 25%;">=40.100</td> <td style="width: 25%;">101</td> <td style="width: 25%;">101</td> </tr> <tr> <td>Rev. nr</td> <td>Utsk</td> <td>Tegn</td> <td>Oppsk</td> </tr> </table>	JJ	=40.100	101	101	Rev. nr	Utsk	Tegn	Oppsk
JJ	=40.100	101	101								
Rev. nr	Utsk	Tegn	Oppsk								



Search area (tangent)



Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Ca	Ad	Ap
Fyllmasse	218.00	8.00	31.0	0.0		
Lette masse	5.00	35.0	10.0			
Tørrskorpe	10.00	31.0	0.6			
Leire	20.00	10.00	28.0	5.3		
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	26.0	2.5		
Leire2	20.00	10.00	28.0	5.3		
Sprøbruddmateriale2	20.00	10.00	26.0	2.5		

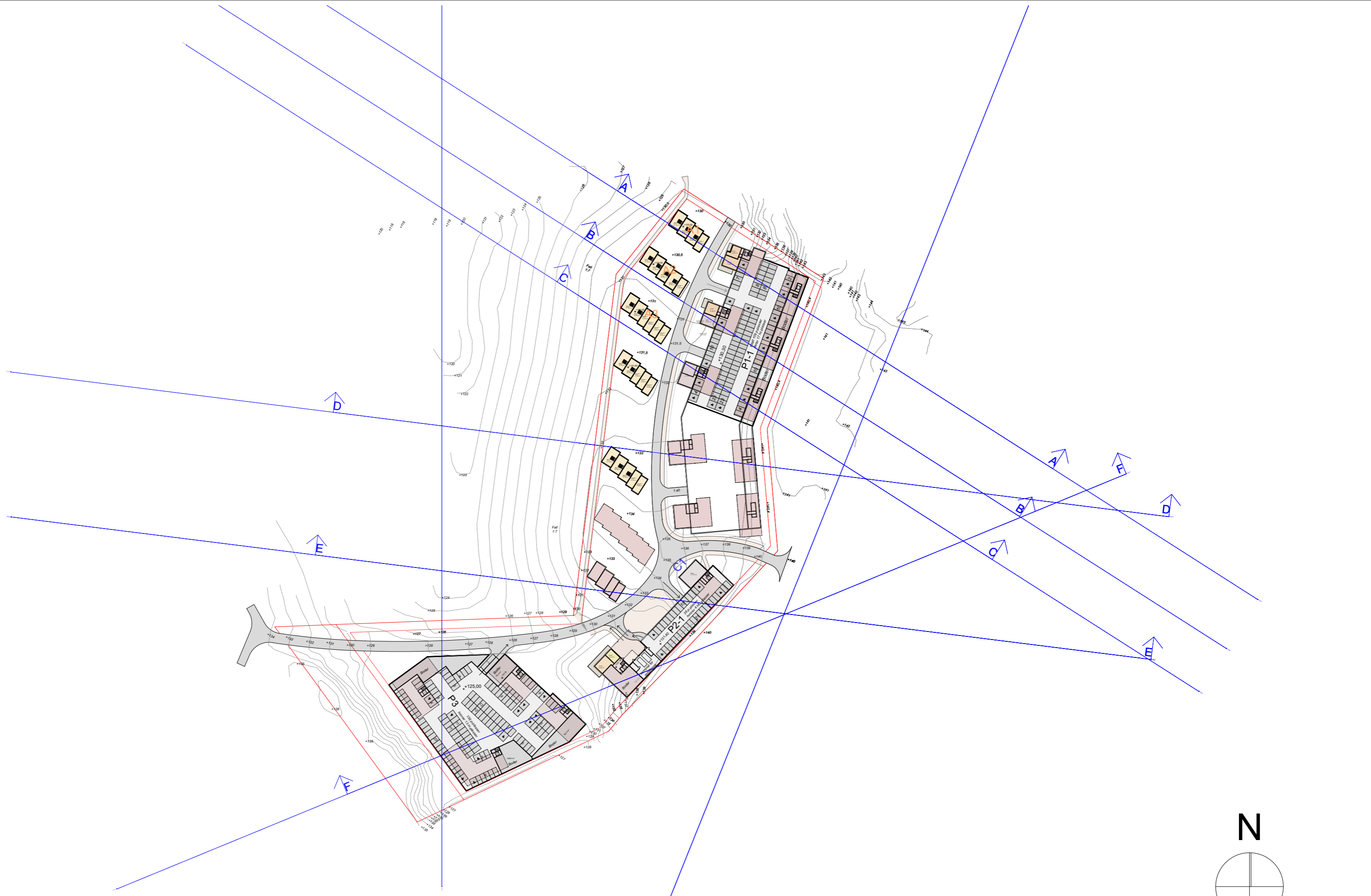


OPPDRAGSGRUPPE: Skjei-tekniskegen AS	RISIKO: Skjei-tekniskegen	TEGNINGNUMMER: P1107-T-6134	Prof. 4-4) Incident analysis, Etter utbygging
DATO: 27.11.22	VÅLESTIKK: 1600 / A3	UTSKALING: 1:100	Tegnede: T. Kvern

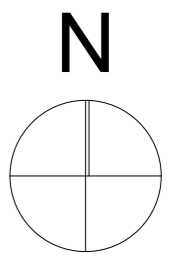
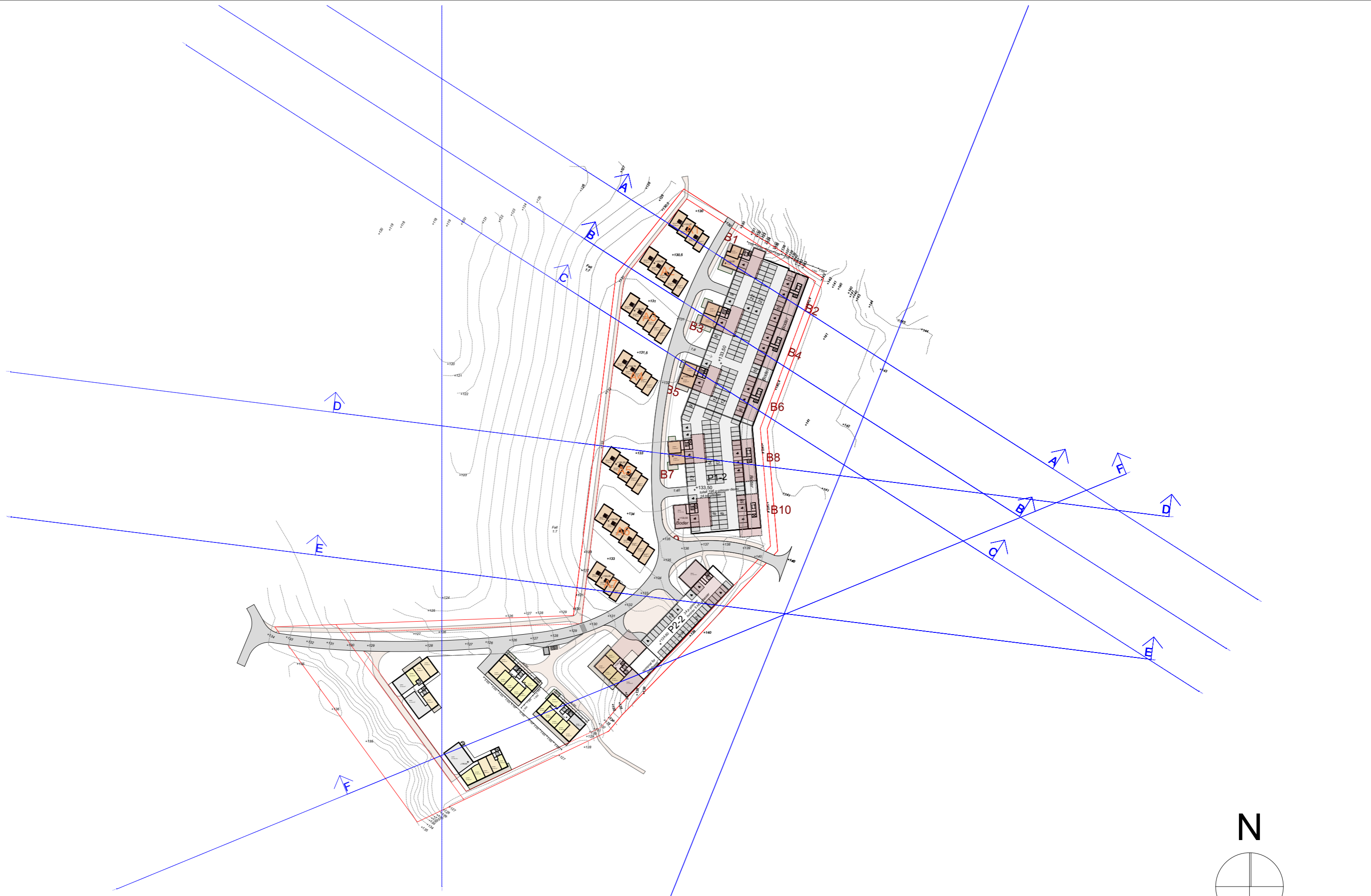


VEDLEGG D – Tegninger utarbeidet av Voll Arkitekter AS (16.09.19/25.10.19)

Se Multiconsult rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02 [3].

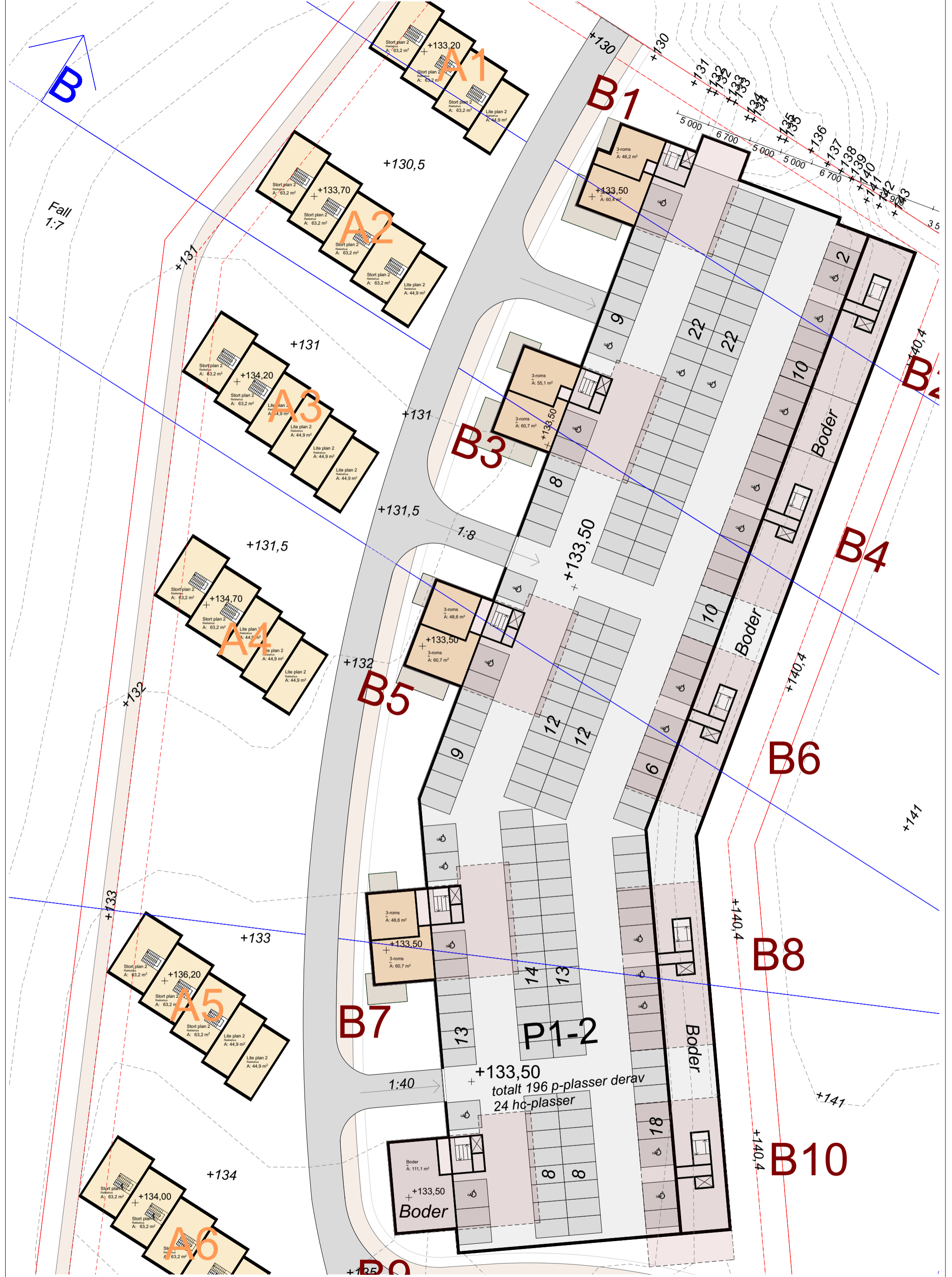


prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr A10-03	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Parkering - nedre plan	målestokk 1:2000	tegnet av	saksbehandler	rev.dat



prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr A10-04	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Parkering - øvre plan		målestokk 1:2000	tegnet av	saksbehandler
					rev.dat





prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSGOGEN	tegningsnr innhold P-kjeller P1-2	dato 2019.08.07 målestokk 1:500	fase SKISSEPROSJEKT tegnet av saksbehandler	rev. rev.dato
------------------------	-----------------------------	---	--	--	------------------



prosjektnr
2019-001

prosjekt
SKJETLEINSKOGEN

tegningsnr
innhold
Felt A1-5, og B1-B10 1.etg

dato
2019.08.07
målestokk
1:500

fase
SKISSEPROSJEKT
tegnet av

saksbehandler

rev.
rev.dato

B



prosjektnr
2019-001

prosjekt
SKJETLEINSKOGEN

tegningsnr
innhold
Felt B1-B10 2.-3.etg

dato
2019.08.07
målestokk
1:500

fase
SKISSEPROSJEKT
tegnet av

saksbehandler

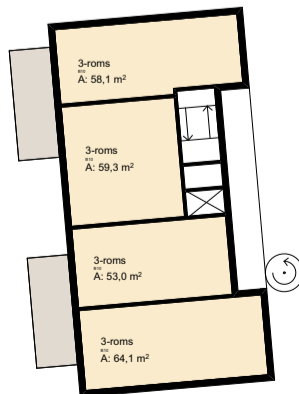
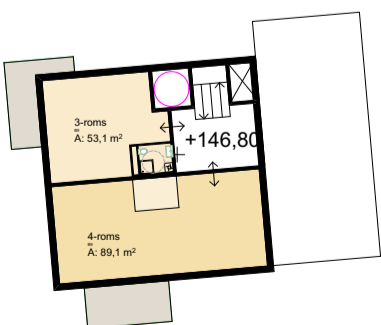
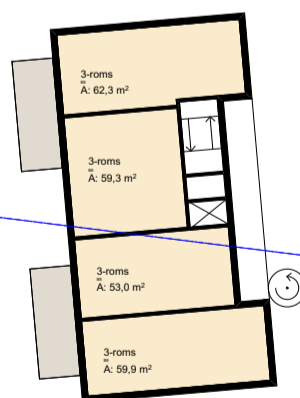
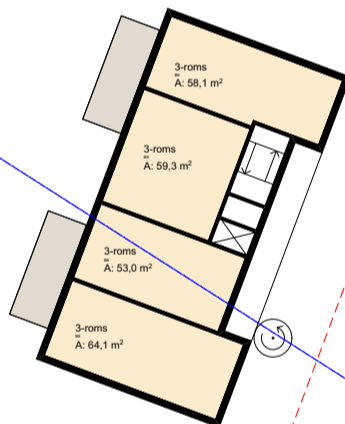
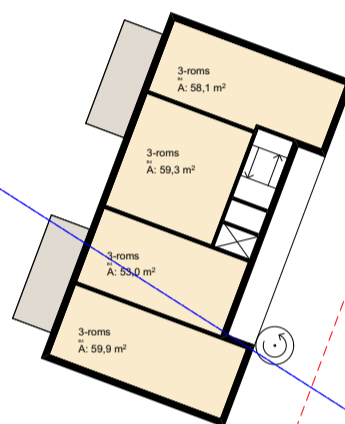
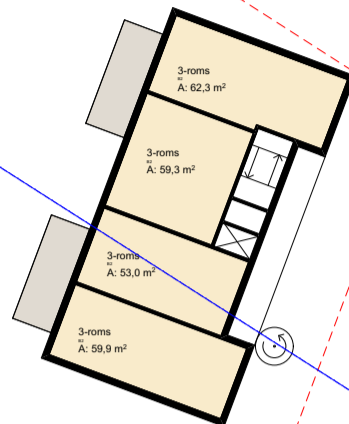
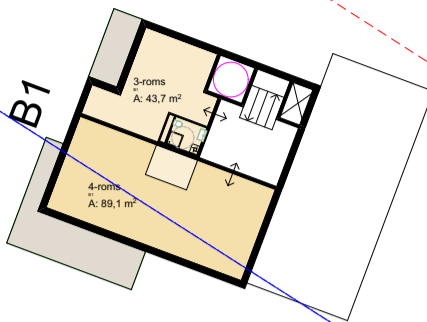
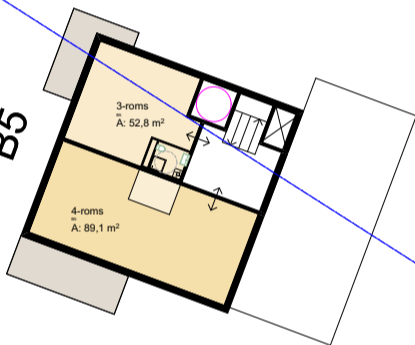
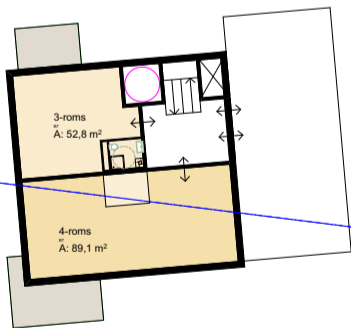
rev.
rev.dato

B

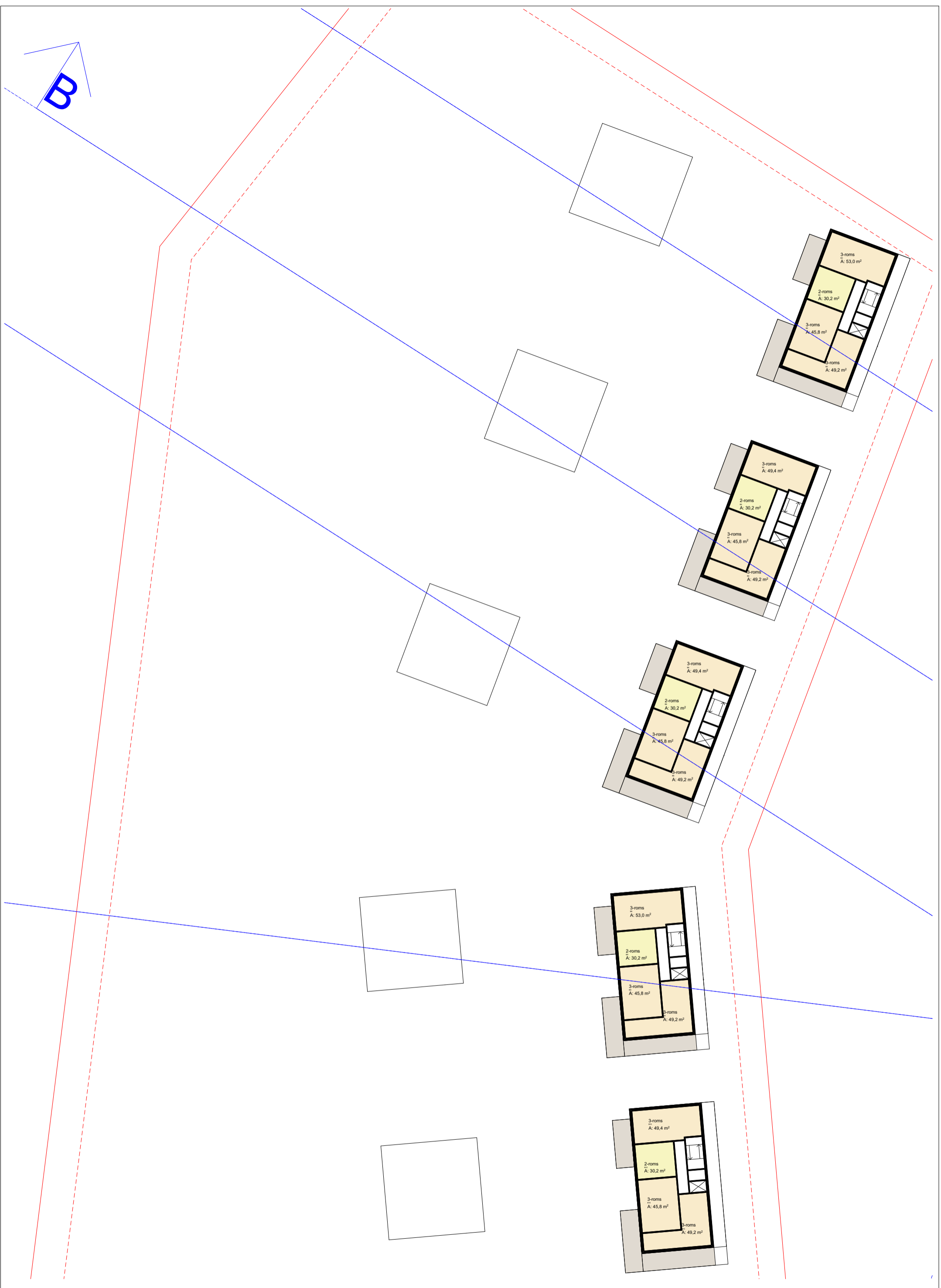
B1

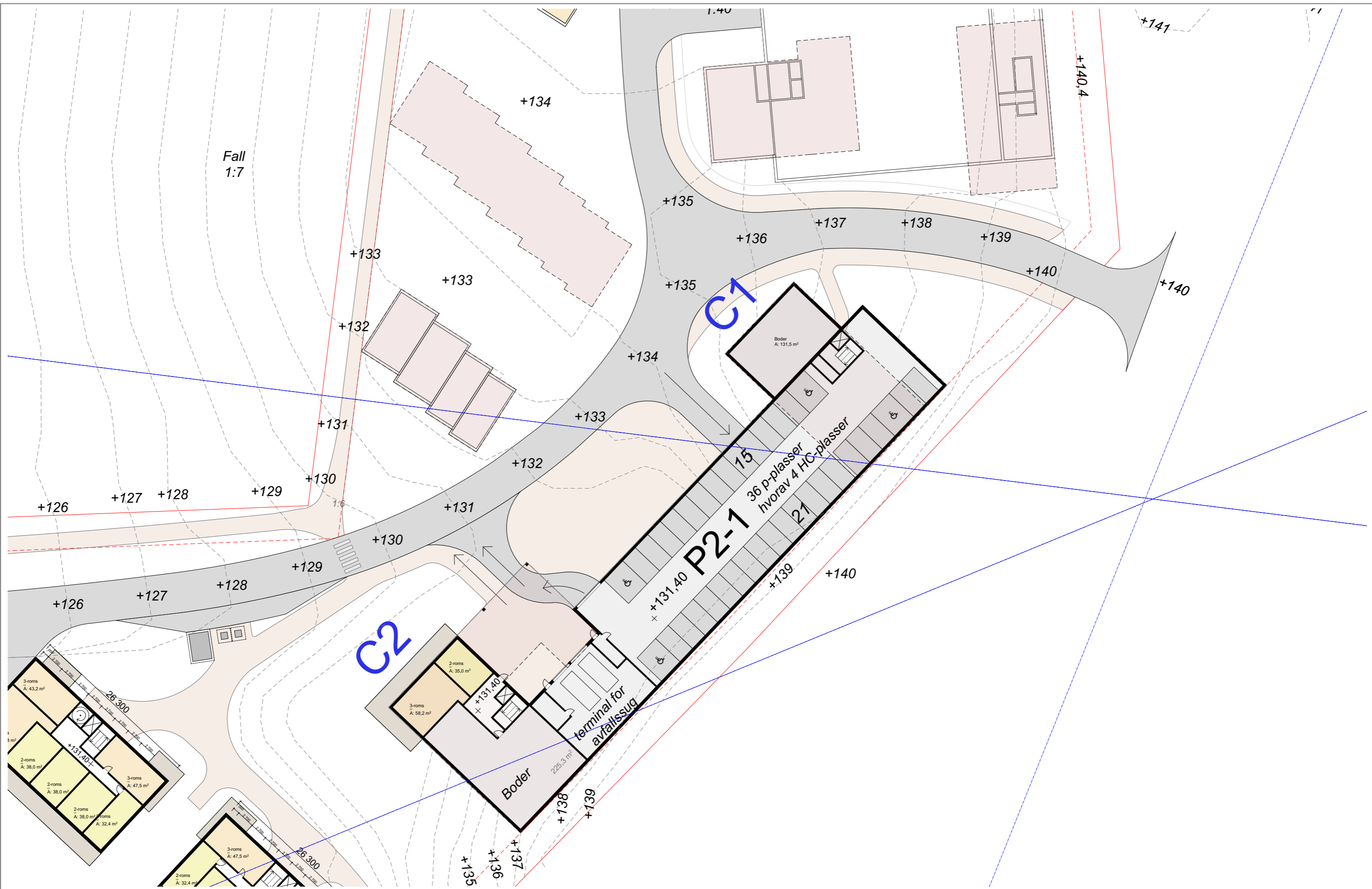
B3

B5

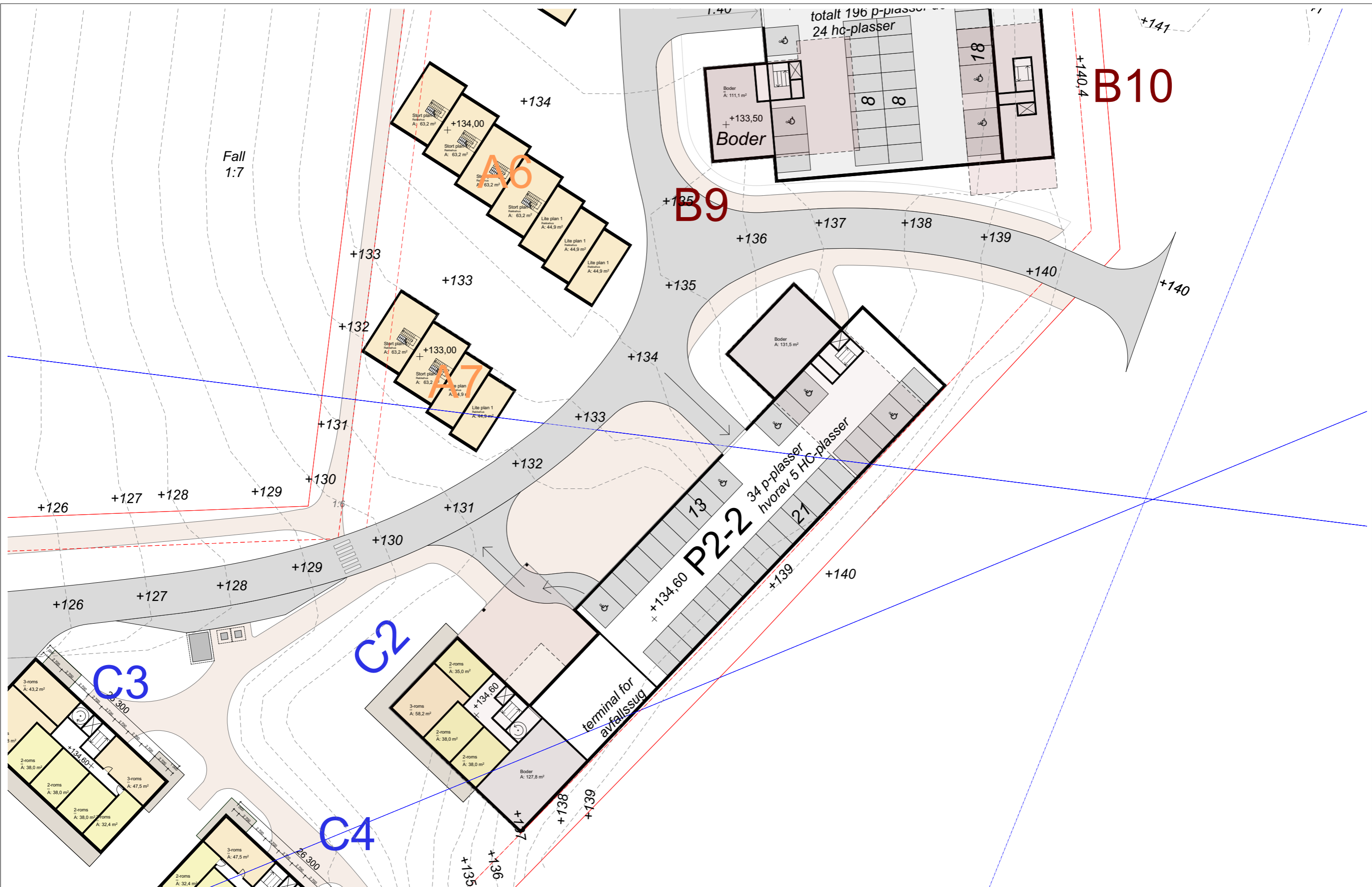


B

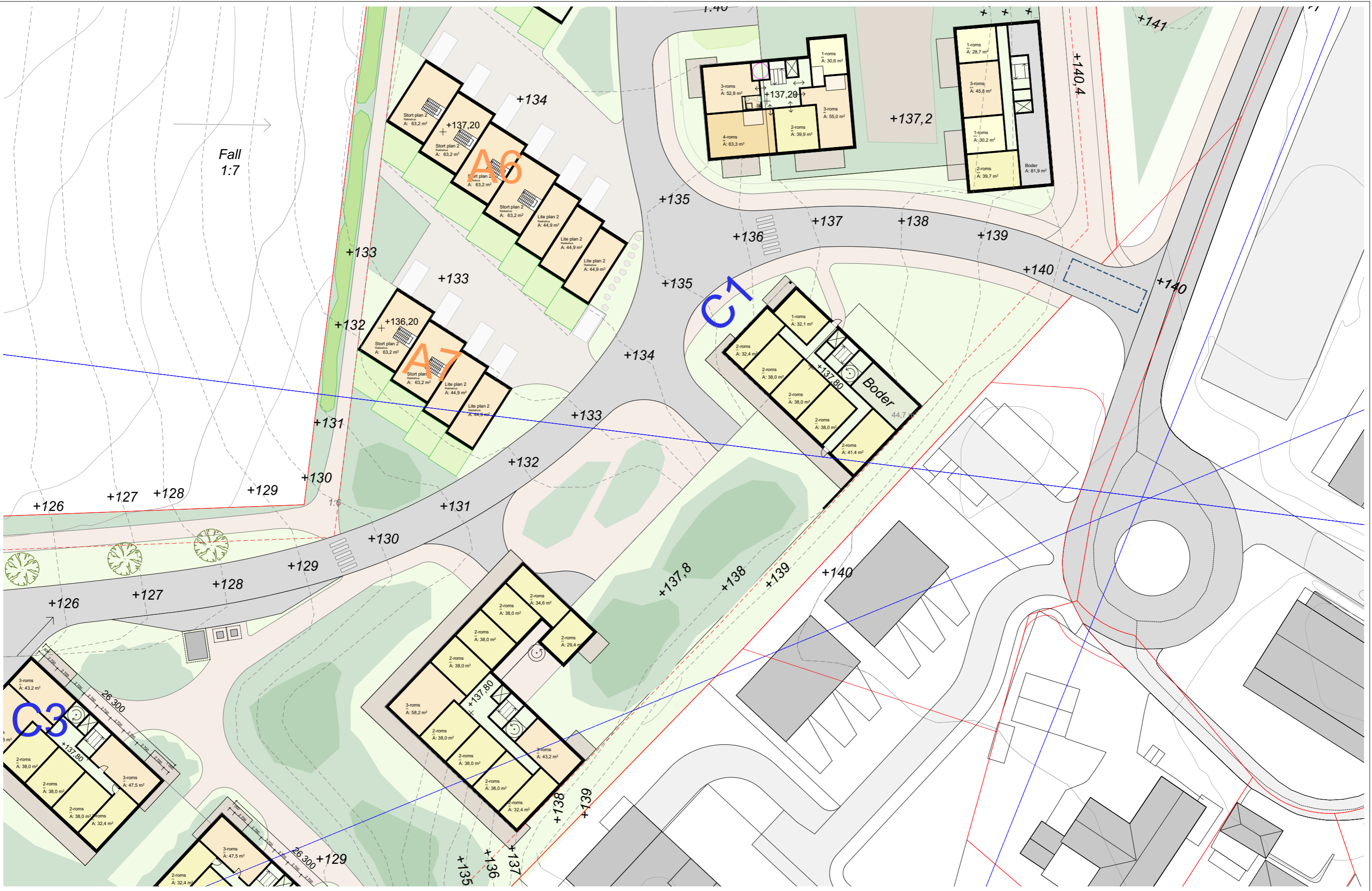




prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr innhold P-kjeller P2-1	dato 2019.08.07 målestokk 1:500	fase SKISSEPROSJEKT tegnet av saksbehandler	rev. rev.dato
------------------------	------------------------------------	---	--	---	------------------

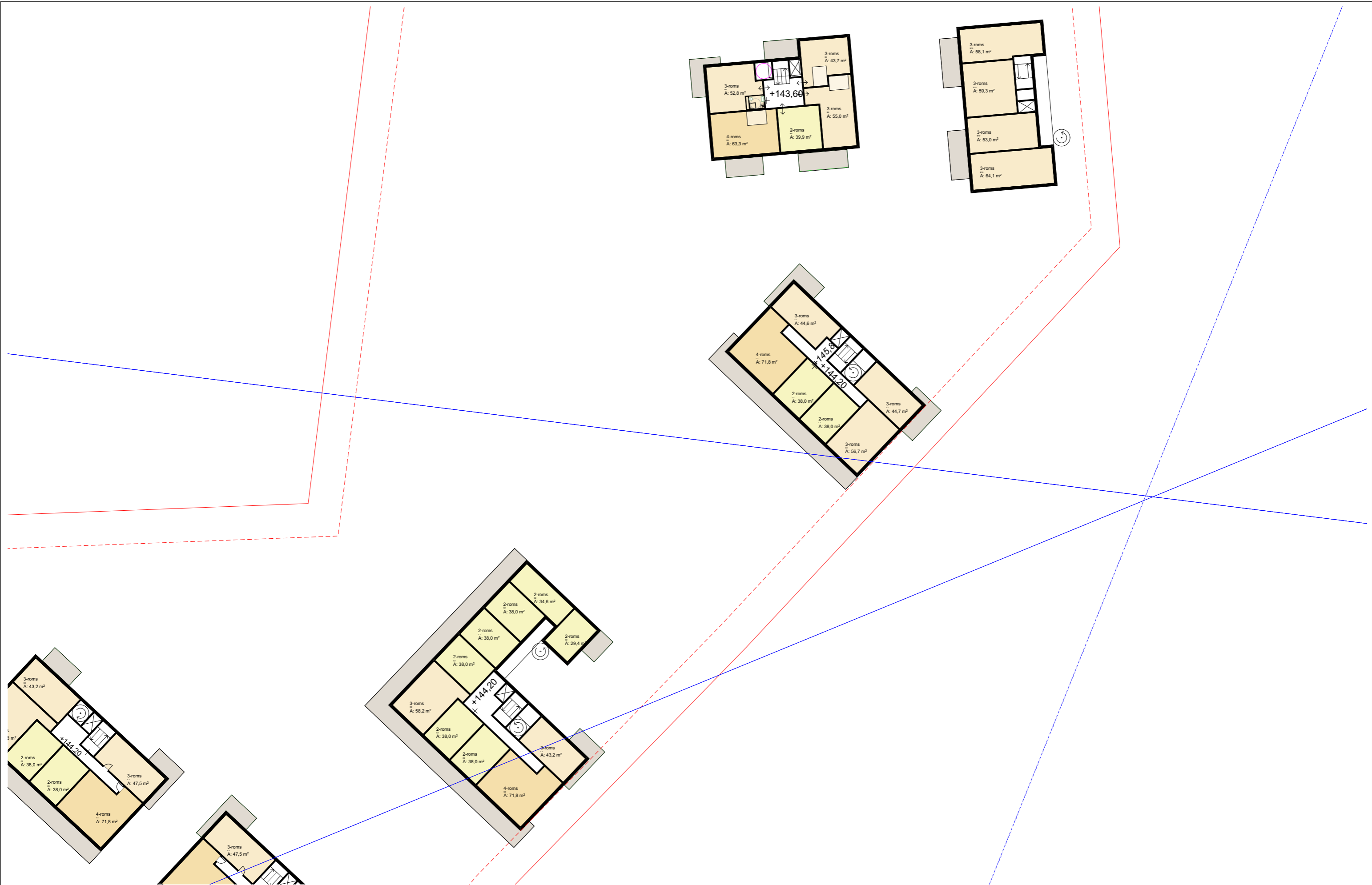


prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
		innhold P-kjeller P2-2	målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dat

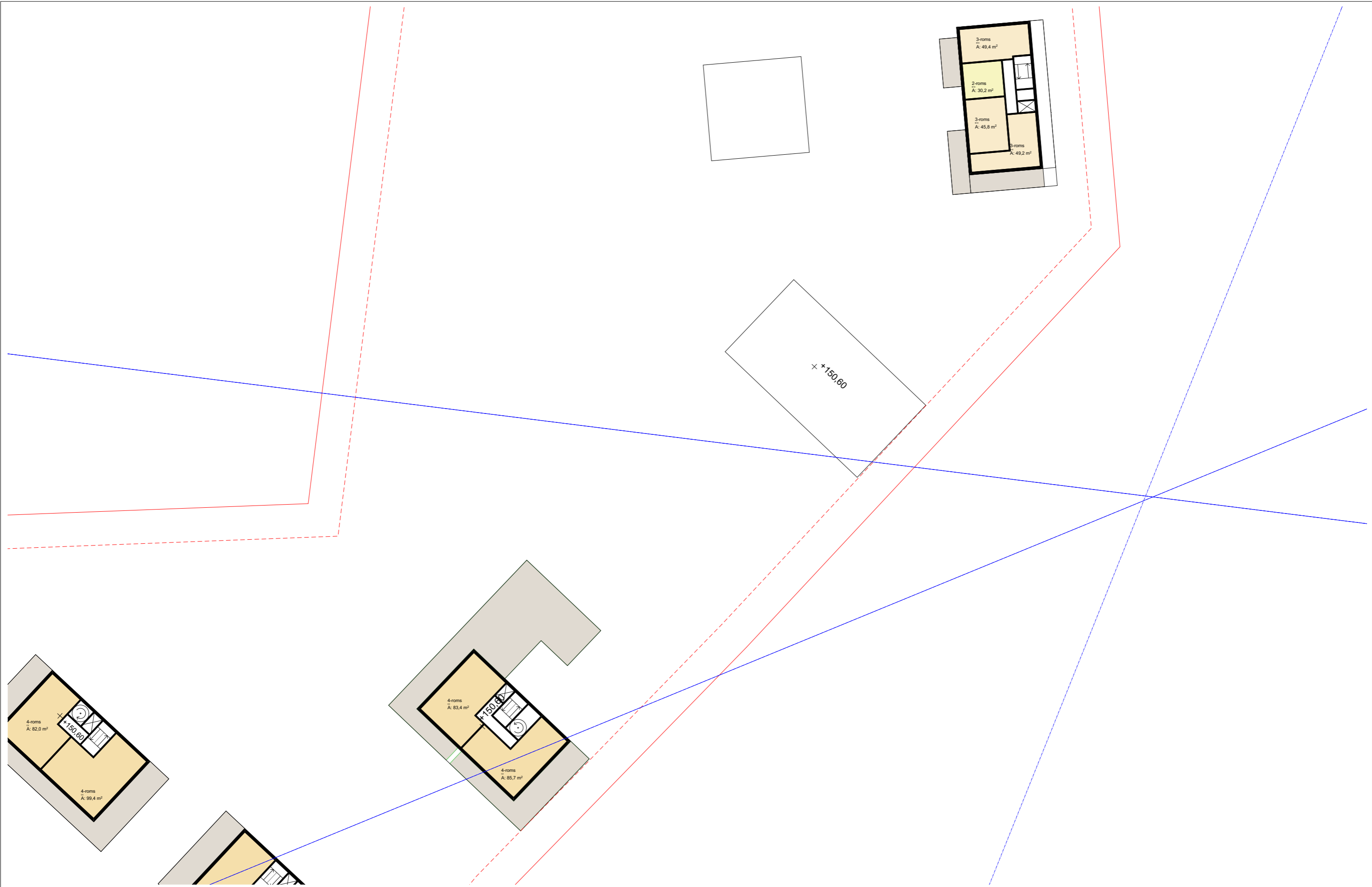




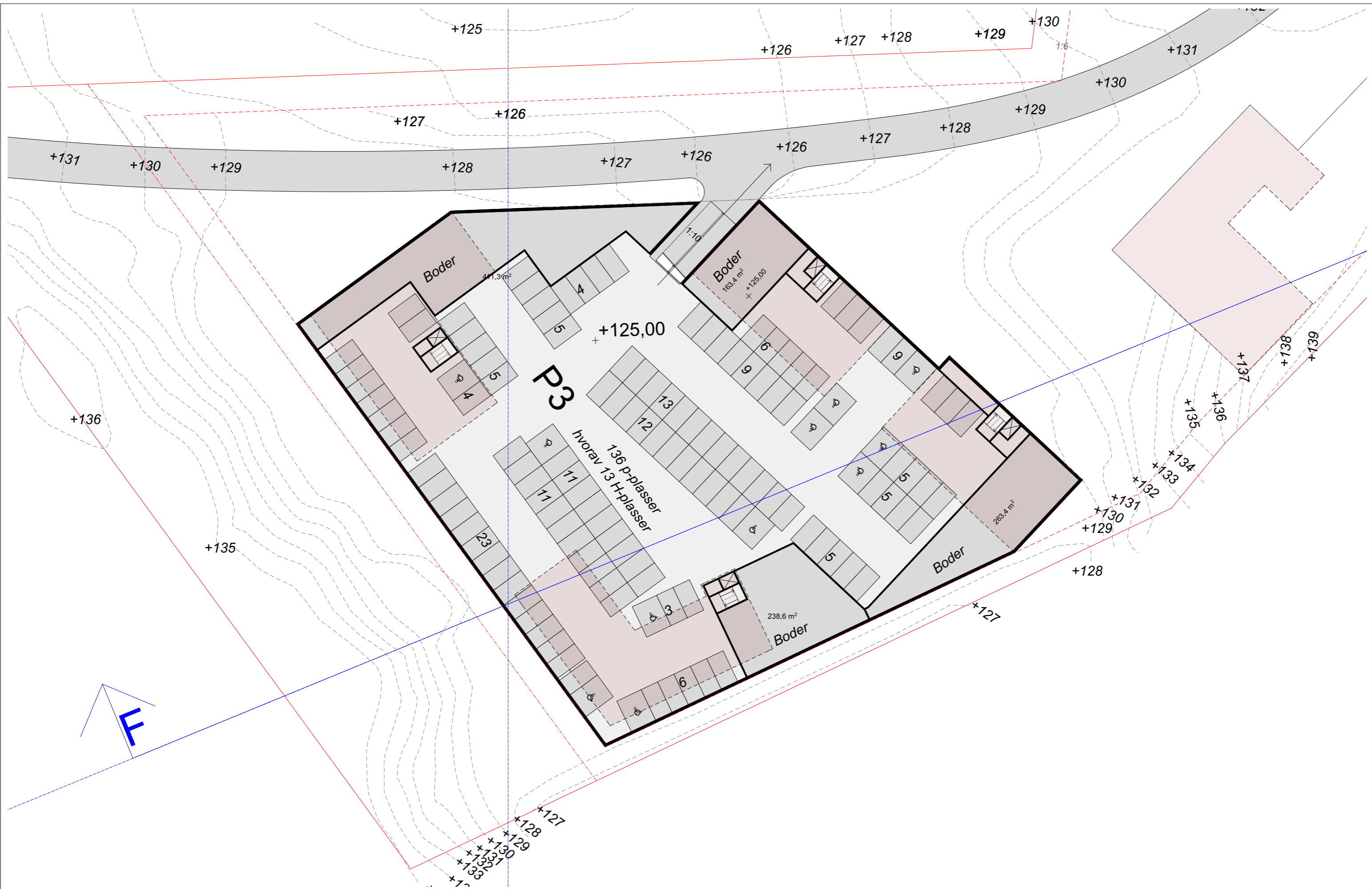
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C1-C2 2.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dato



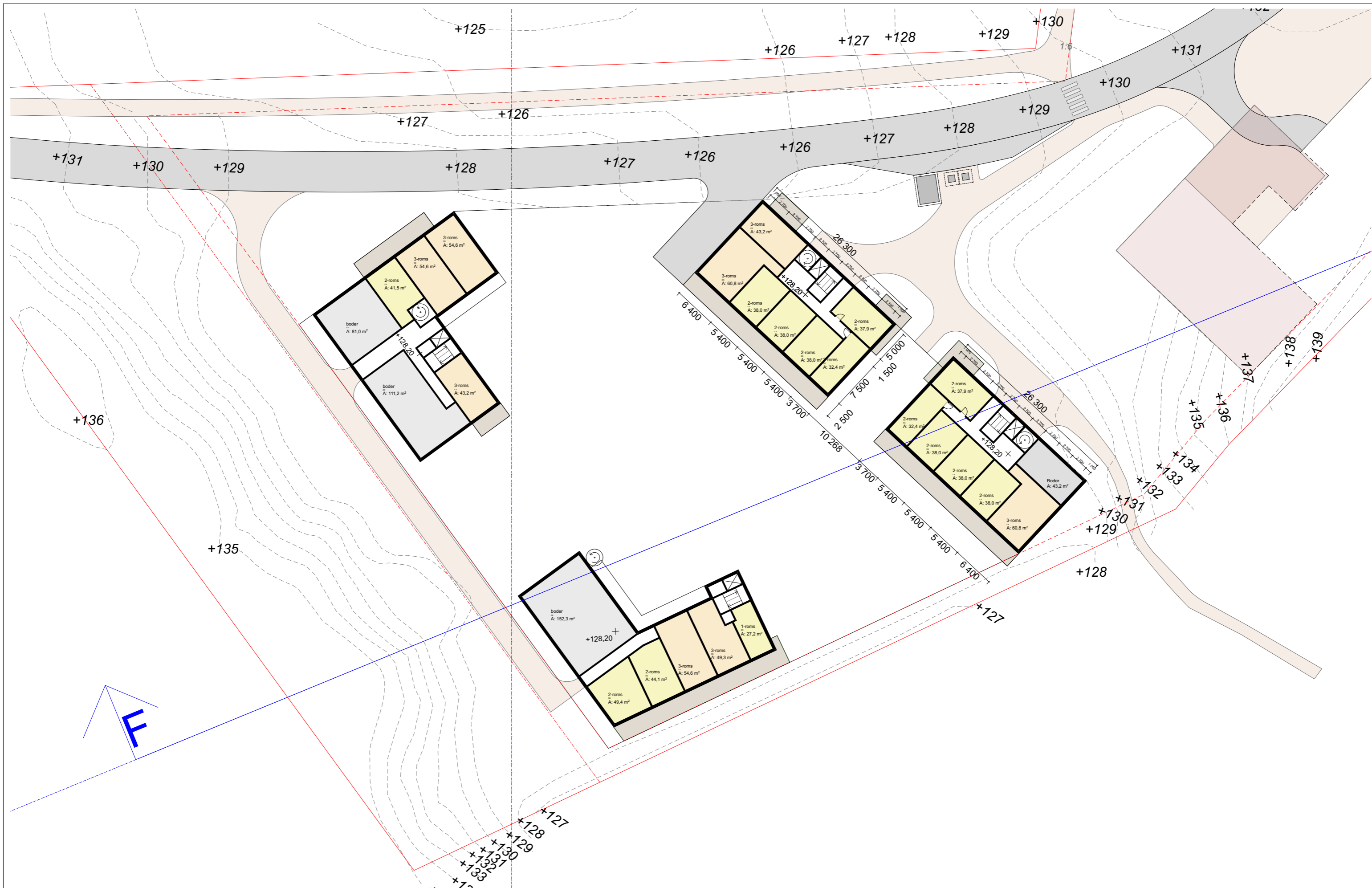
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C1-C2 3.-4.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dato



prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C1-C2 5.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dato



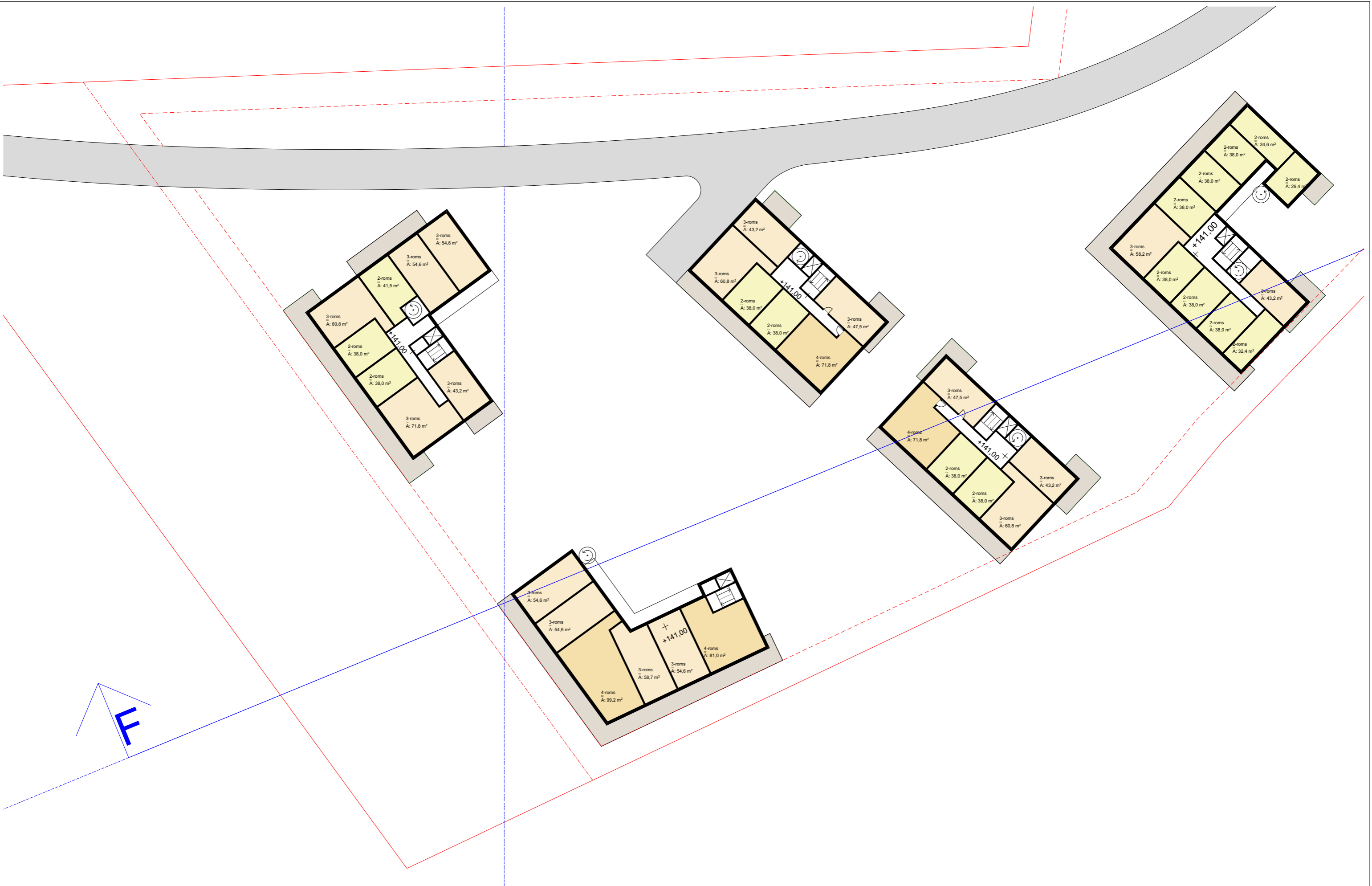
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold P-kjeller P3	målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler	rev.dat



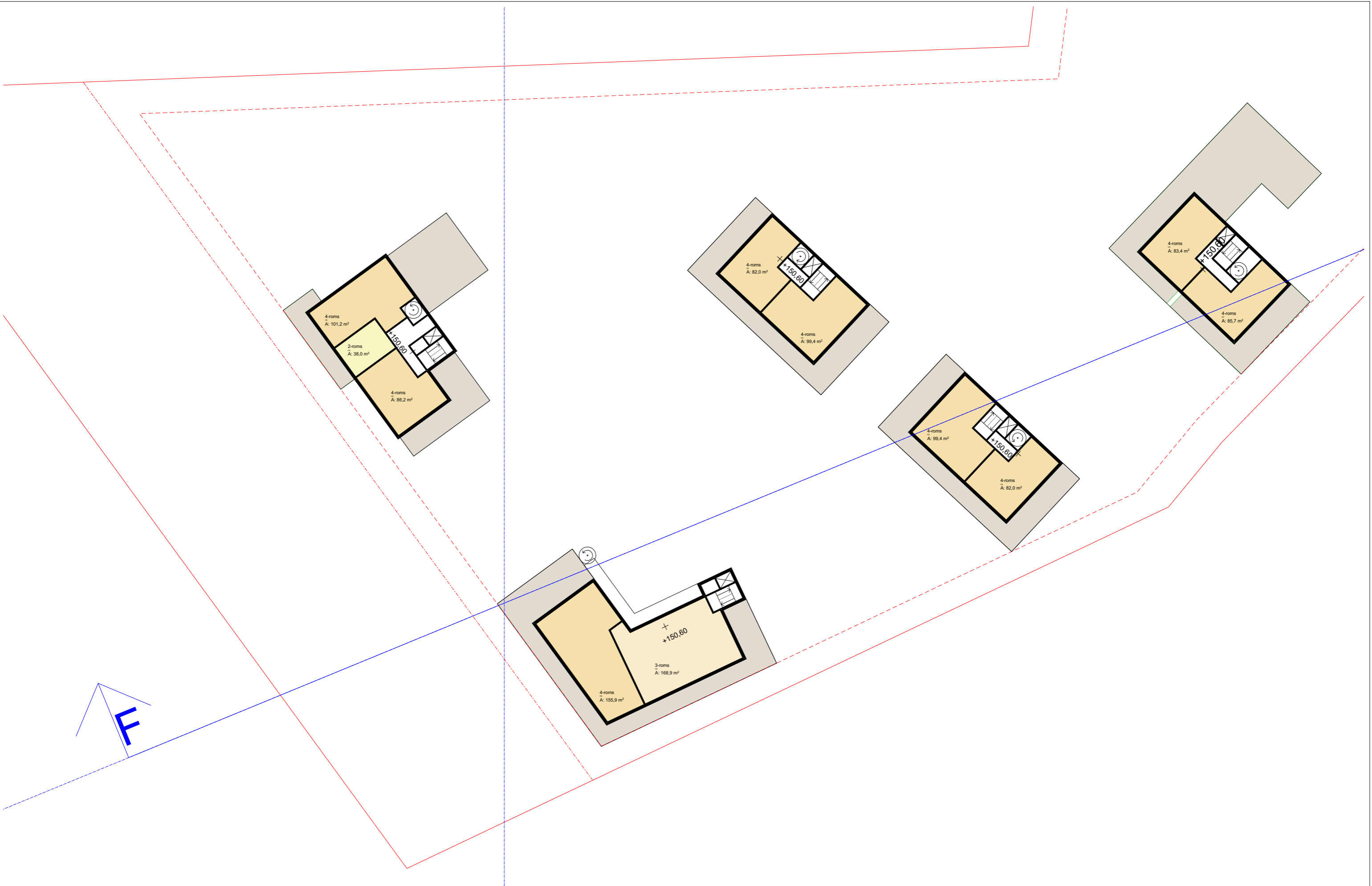
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C3-C6 1.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dato



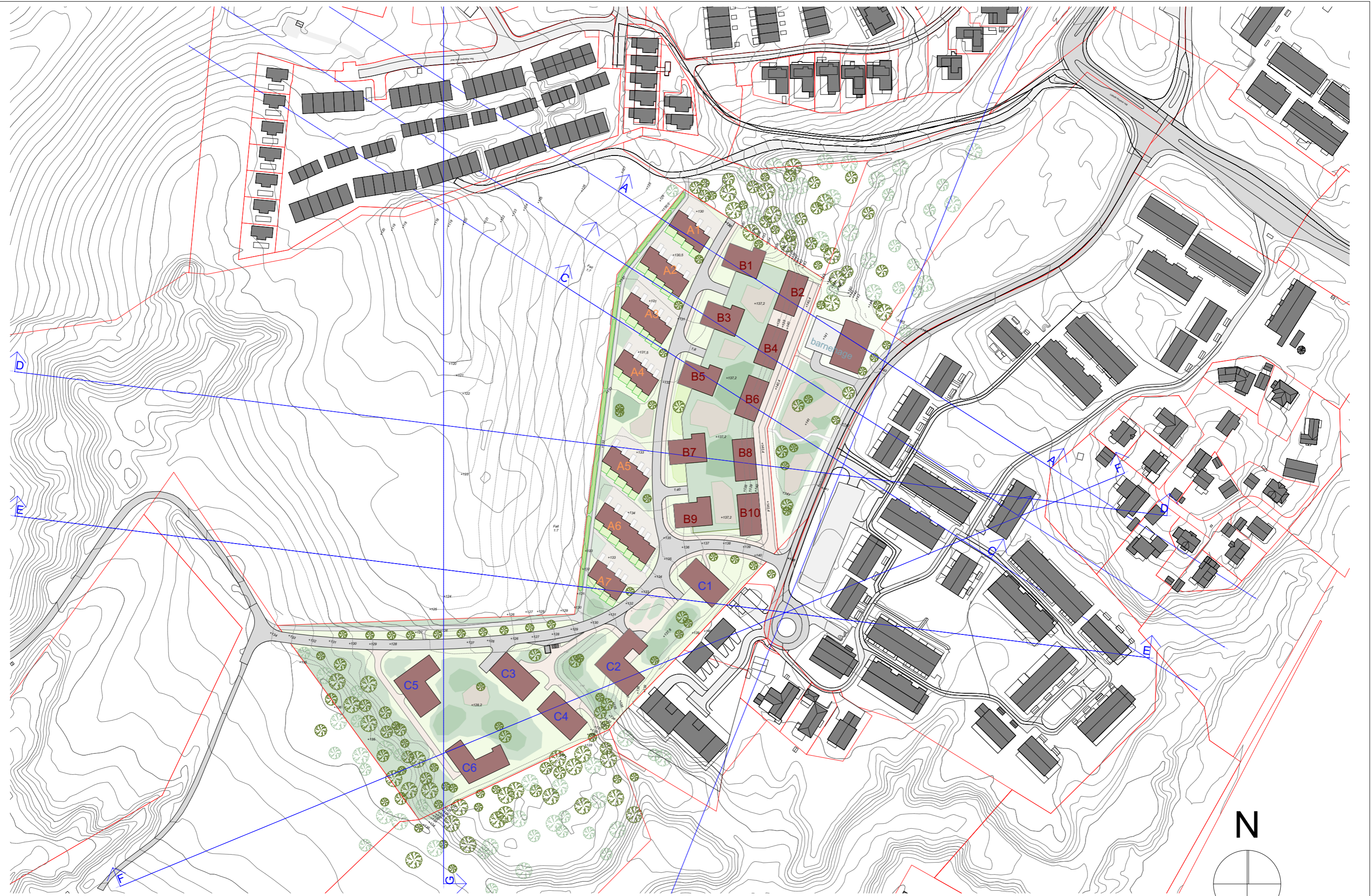
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C3-C6 2.-4.etg	målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler	rev.dato



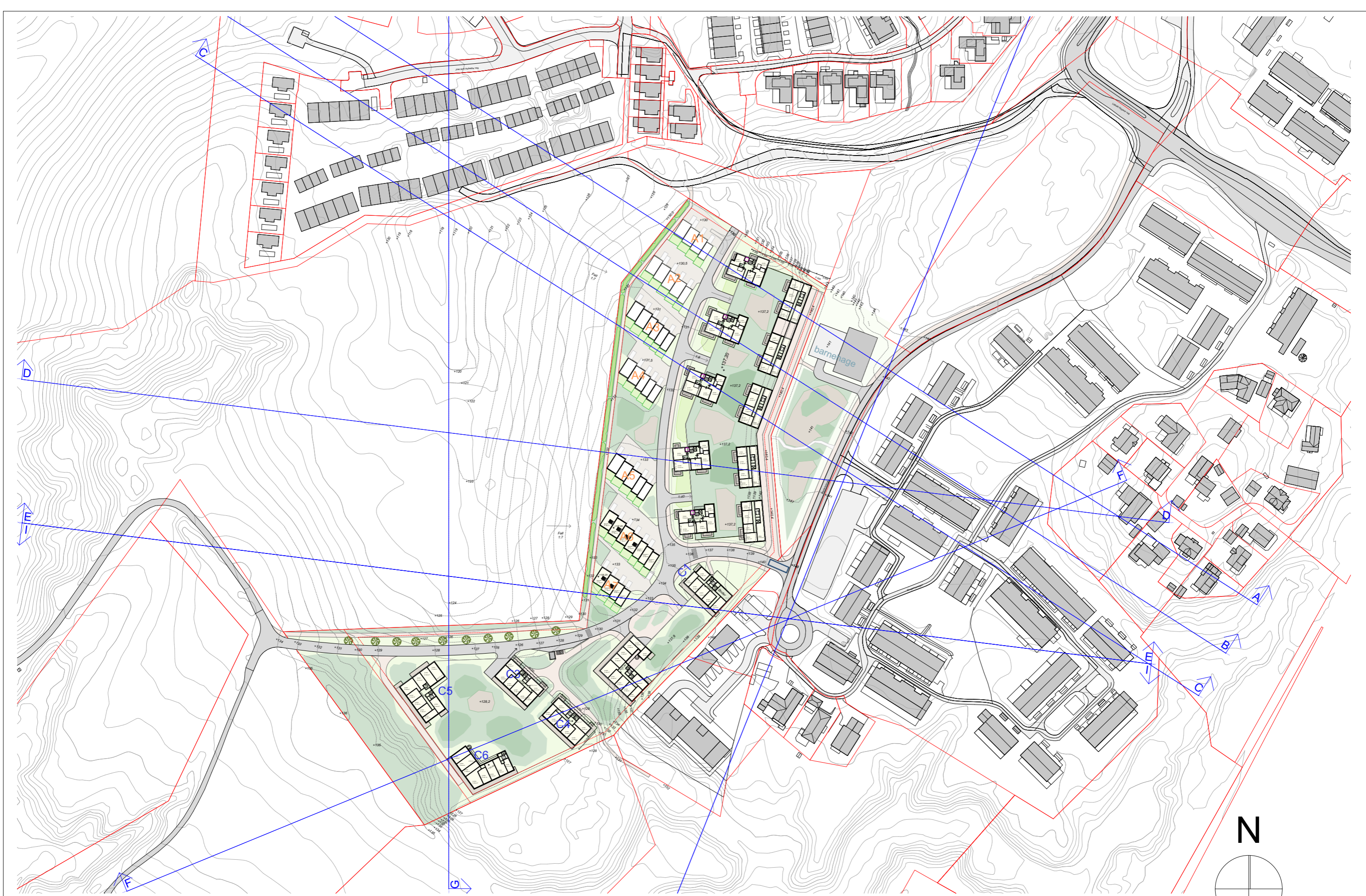
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C3-C6 5.-7.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dat



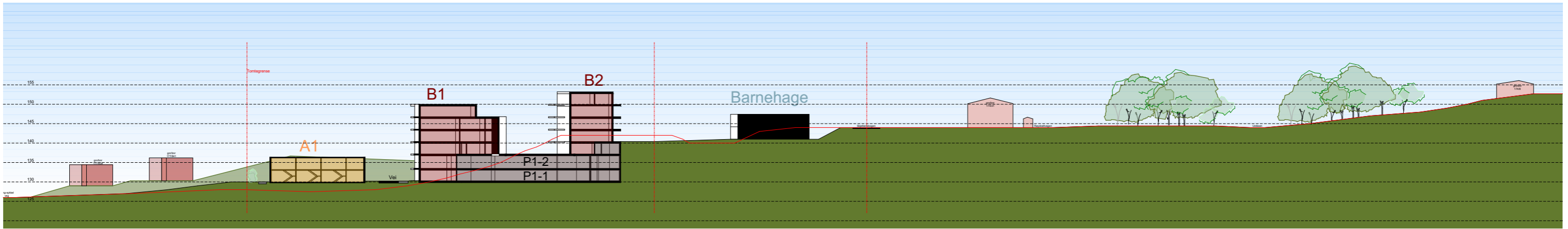
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Felt C3-C6 8.etg		målestokk 1:500	tegnet av	saksbehandler
					rev.dat



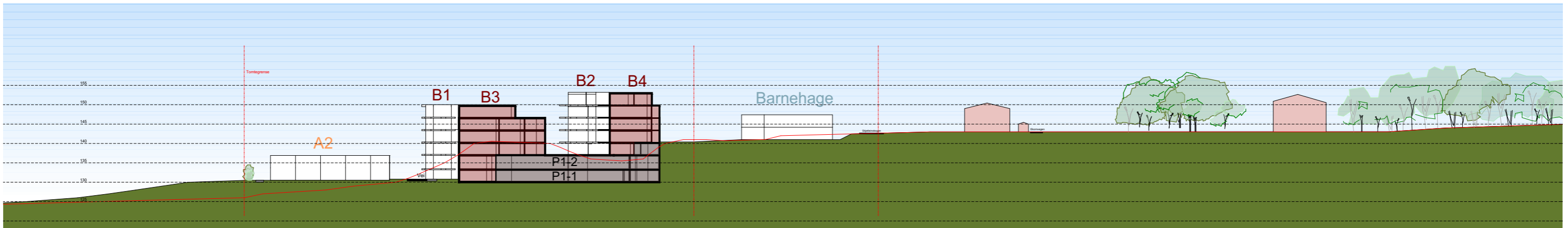
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr A10-2	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Situasjonsplan Regulering	målestokk 1:2000	tegnet av	saksbehandler	rev.dat



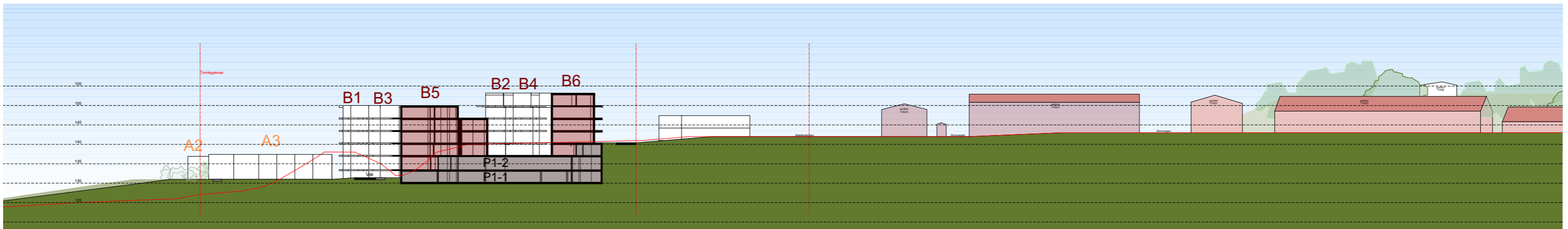
prosjektnr 2019-001	prosjekt SKJETLEINSKOGEN	tegningsnr A10-3	dato 2019.08.07	fase SKISSEPROSJEKT	rev.
	innhold Situasjonsplan Planløsning		målestokk 1:2000	tegnet av	rev.dat
				saksbehandler	



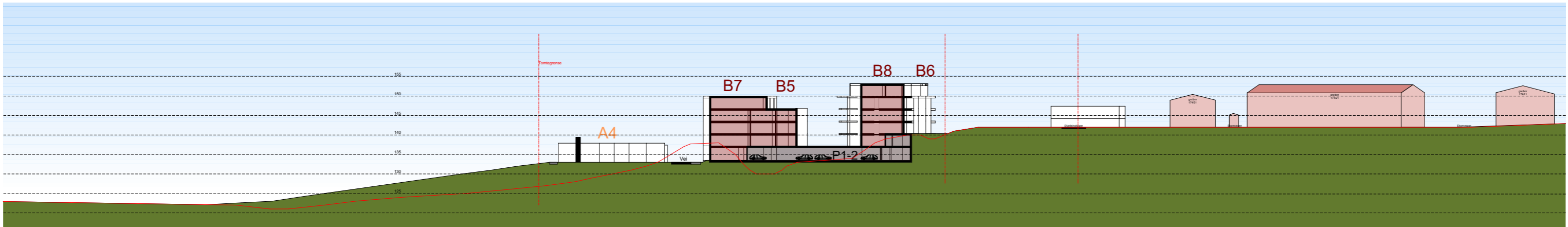
1:1000 Snitt A



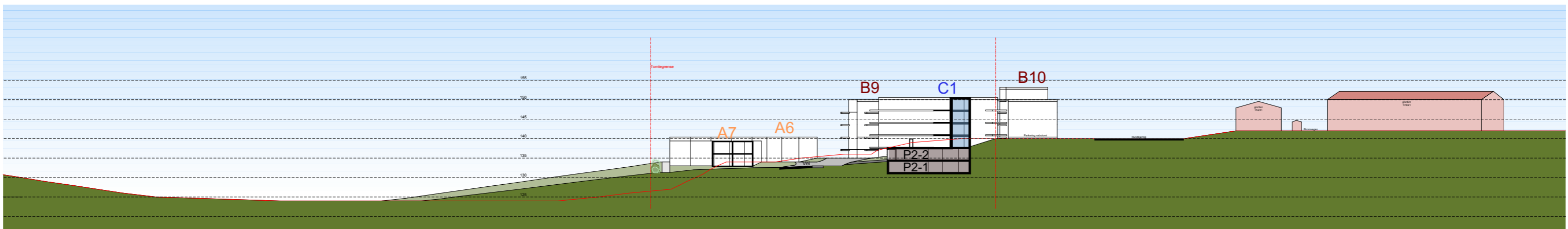
1:1000 Snitt B



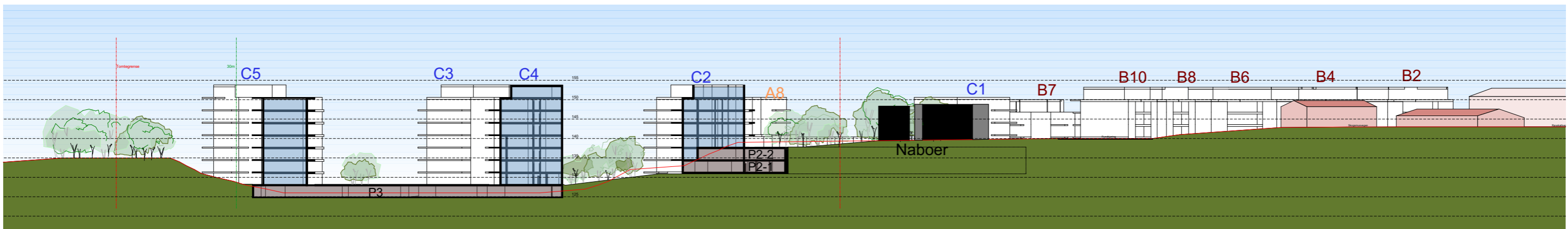
1:1000 Snitt C



1:1000 Snitt D



1:1000 Snitt E



1:1000 Snitt F

VEDLEGG E – Geoteknisk rapport 10210448-RIG-RAP-001_rev02