

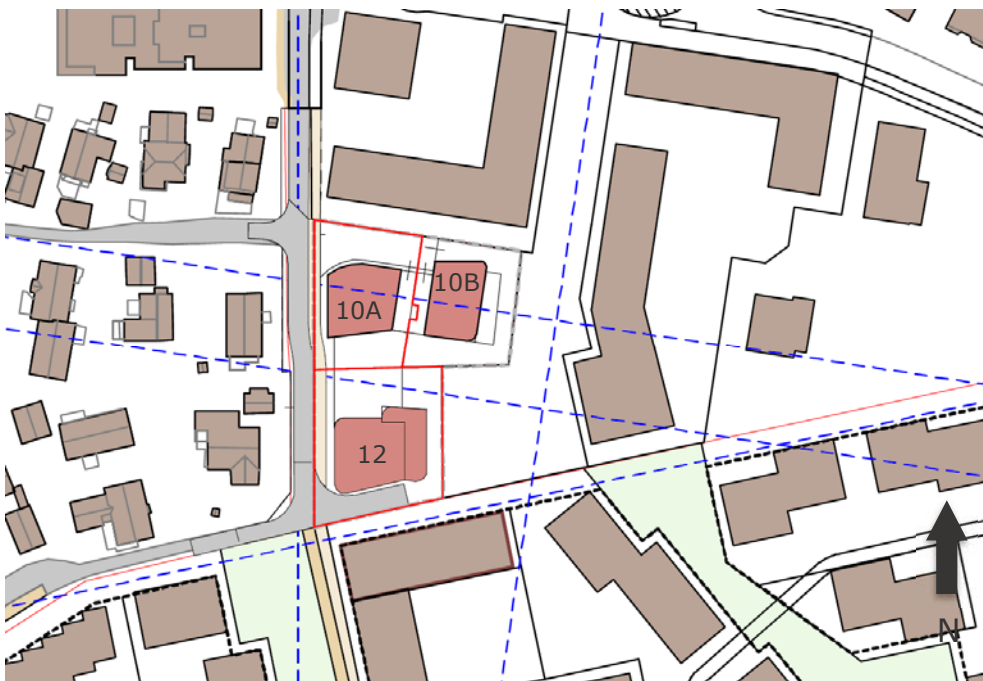
Prosjekt nr.	Prosjekt navn	
13098	Gildheimsvegen 10-12, Geoteknikk	
Notat nr.:	Notatdato:	Utarbeidet av:
Notat nr. 001	17.12.2021	Per Arne Wangen
Dokument nr.	Revisjon:	Kontrollert av:
13098-OO-N-001	01	Maj Gøril Bæverfjord
Sak:		
Gildheimsvegen 10-12 – Geoteknisk vurdering		

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
Ditt Nye Hjem AS	Wenche Jakobsen/Rune Forbord	X	

1 INNLEDNING

Ditt Nye Hjem AS planlegger utbygging av boligbygg på eiendommene Gildheimsvegen 10A, 10B og 12 med hhv. gnr./bnr. 4/12, 4/84 og 4/32 i Trondheim kommune, heretter kalt utbyggingsområdet. Planene omfatter 3 boligbygg på 4 og 5 etasjer med felles underliggende parkeringskjeller. Tegningsunderlag mottatt fra Voll Arkitekter AS er vist i vedlegg 1.



> **Figur 1:** Utsnitt fra grunnlag oversendt fra Voll Arkitekter AS, tegning A30-1.

Figur 1 viser utsnitt fra grunnlag oversendt fra Voll Arkitekter AS, og viser planlagte oppførte bygninger, hetter kalt bygg 10A, 10B og 12 iht. plassering og den respektive eiendommens adresse.

Dr.techn. Olav Olsen er engasjert for å utføre en geoteknisk vurdering i forbindelse med planlagte tiltak. Foreliggende notat omhandler relevante geotekniske problemstillinger for en detaljreguleringsplan. Disse

knytter seg til utgraving for og fundamentering av boligbyggene. Det gis en orientering om de opptredende grunnforhold, skredfare, lokal stabilitet og generelle grave- og fundamenteringsforhold.

Revisjon 01. av notat omhandler en revidert kjellerløsning for bygg 10B.

2 TOPOGRAFI

Utbyggingsområdet ligger like nord for Leangen travbane. Et utsnitt fra topografisk kart over området er vist i Figur 2. Terrenget faller slakt mot nordøst med ca. gjennomsnittlig helning 1:10 med lokalt brattere partier. Terrenget ligger på ca. kt. 50 ved tomtegrensen mot travbanen i sør, og ned til ca. kt. 45 – 46 nordøst på utbyggingsområdet. Bygg 10B, som befinner seg nordøst på området, planlagt med underliggende kjeller med ok. gulv (kt. 42), dvs. 3,5 meter lavere enn ok. gulv i øvrige kjeller (kt. 45,5).



> **Figur 2:** Topografisk kart over området. Utbyggingsområdet er markert med rødt. Fra www.norgeskart.no.



> **Figur 3** Flyfoto 2020 og 1947 (www.norgebilder.no). Utbyggingsområdet er markert i turkis.

Utbyggingsområdets utvikling er vist ved flyfoto fra 1947 til 2020 i Figur 3. Ifølge eldre kart (1952) og flyfoto (1947) fra området har det tidligere gått et bekkeløp langs utbyggingsområdets østre avgrensning. Dette er den gamle Leangbekken, og ved opparbeidelsen av dagens bebyggelse med tilhørende utomhusarealer ble bekken lagt i rør og bekkeløpet gjenfylt.

3 GRUNNFORHOLD

Et utsnitt fra NGU sitt løsmassekart er vist i Figur 4. Kartet angir at løsmassene på og omkring utbyggingsområdet kan forventes å bestå av tykk havavsetning, med stor løsmassemekthet. Utbyggingsområdet ligger under marin grense.



> **Figur 4:** Utsnitt fra NGU sitt løsmassekart (www.ngu.no). Utbyggingsområdet er markert med rødt.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på og omkring utbyggingsområdet. En oversikt over disse er vist i Figur 5. En sammenstilling over relevante rapporter fra utførte grunnundersøkelser er vist i Tabell 1.



> **Figur 5:** Utsnitt fra Trondheim Kommune sin karttjeneste på internett. Tomta er markert med rødt.

> **Tabell 1:** Rapporter med relevante grunnundersøkelser

Rapport	Navn	Utført av	Dato
R.303	Leangenbekken - Ekerbekken	Trondheim Kommune	11.05.1973
R.1009	Gildheimvegen	Trondheim Kommune	21.03.1997
R-289	Leangen Idrettsanlegg	Trondheim Kommune	16.01.1973
R.289-2	Leangen kunstgressbane	Trondheim Kommune	06.01.1998
10204200-RIG-RAP-001	Tungavegen 1, Trondheim	Multiconsult AS	31.05.2018

Undersøkelser utført på utbyggingsområdet av Trondheim kommune, R.1009 (langs Peder Østlunds veg og Gildheimsvegen), R.303 (langs Leangenbekken og Ekerbekken) viser løsmasser av meget fast leire. Øst på utbyggingsområdet og langs den nå gjenfylte Leangbekken er det registrert noe fyllmasse av fast leire, silt og sand ned til ca. to meters dybde. Ved ca. kt. 46 – 47 er det registrert en overgang til original tørrskorpeleire under fyllmassene.

På utbyggingsområdet er det ikke utført dype grunnboringer, og det er ikke registrert fast fjell på utbyggingsområdet. Andre omkringliggende undersøkelser utført av Trondheim kommune, R.289 (Leangen Idrettsanlegg) og R.289-2 (Leangen kunstgressbane) viser tilsvarende løsmasser av meget fast leire.

Multiconsult AS har utført en undersøkelse i forbindelse med utbygging av Leangen Travbane. Resultatene fra grunnundersøkelsen er presentert i rapport 10204200-RIG-RAP-001. Relevante grunnboringer derfra (pkt. 1 – 7) viser at grunnen i området består av fast leire til berg. Grunnboringene viser varierende dybde til berg i området fra ca. 14 til 23 meter i borpunktene. Det er ikke tatt opp prøver av løsmassene eller utført registrering av grunnvann og poretrykk i denne undersøkelsen.

Det er ikke antydning til kvikkleire eller sensitiv leire med sprøbruddkarakter inne på eller i nærheten av utbyggingsområdet.

Ifølge tidligere utførte undersøkelser er grunnforholdene ensartet og forholdsvis homogene. Løsmassene består av meget fast leire, trolig helt ned til bergoverflaten. Basert på registreringer gjort i de ulike undersøkelsene kan det ikke utelukkes at det stedvis forekommer lokale, men begrensede fyllinger av ulik og ukjent opprinnelse og beskaffenhet. Det er ikke tatt opp løsmasseprøver for klassifisering og undersøkelser av mekaniske egenskaper eller gjort registrering av grunnvannstand og poretrykksforhold.

4 MYNDIGHETSKRAV

Geotekniske prosjektering for tiltaket er underlagt følgende regelverk:

- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [1]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [2]
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [3]
- TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk» [4]
- SAK10, «Veiledning om byggesak» [5]
- NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [6]

4.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Prosjektet plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Grunn- og fundamenteringsarbeider for utbyggingen vurderes å falle inn under kategorien «*Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.*». Prosjektet plasseres derfor i **pålitelighetsklasse 2**.

Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurocode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurocode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK2** og utførelseskontrollklasse til **UKK2** hvor det for begge kreves egen-, intern systematisk og utvidet kontroll.

Utvidet kontroll i prosjekteringskontrollklasse PKK2 kan, ifølge NA.A1 (903.4), begrenses til en kontroll av at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det prosjekterende foretaket.

Utvidet kontroll i utførelseskontrollklasse UKK2 skal, ifølge NA.A1 (904.4), bekrefte at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket.

Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til §9-4 «Oppdeling i tiltaksklasser» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 §9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i kategori **tiltaksklasse 2**.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 2 og 3 skal det utføres uavhengig kontroll både av prosjektering og utførelse.

For geoteknikk i tiltaksklasse 2 er det dermed krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Den planlagte eneboligen anbefales plassert i kategorien «*Kontorer, forretningsbygg og boligbygg*» og settes derfor i **seismisk klasse II**, med seismisk faktor $\gamma_I=1,0$. Basert på de registrerte grunnforhold på eiendommen er grunntype vurdert til å falle inn under grunntype B «*Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter*», iht. tabell NA.3.1. Forsterkningsfaktor er $S = 1,35$.

Spissverdien for berggrunnens akselerasjon for Trondheim er $a_{gR} = 0,25 \text{ m/s}^2$. Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir da $a_{gR} \cdot S = \gamma_I \cdot a_{gR} \cdot S = 1,0 \cdot 0,25 \text{ m/s}^2 \cdot 1,35 = 0,34 \text{ m/s}^2$.

Verdien er lavere enn utelatelseskriteriet for lav seismisitet, $a_g S < 0,49 \text{ m/s}^2$, punkt 3.2.1(5)P.

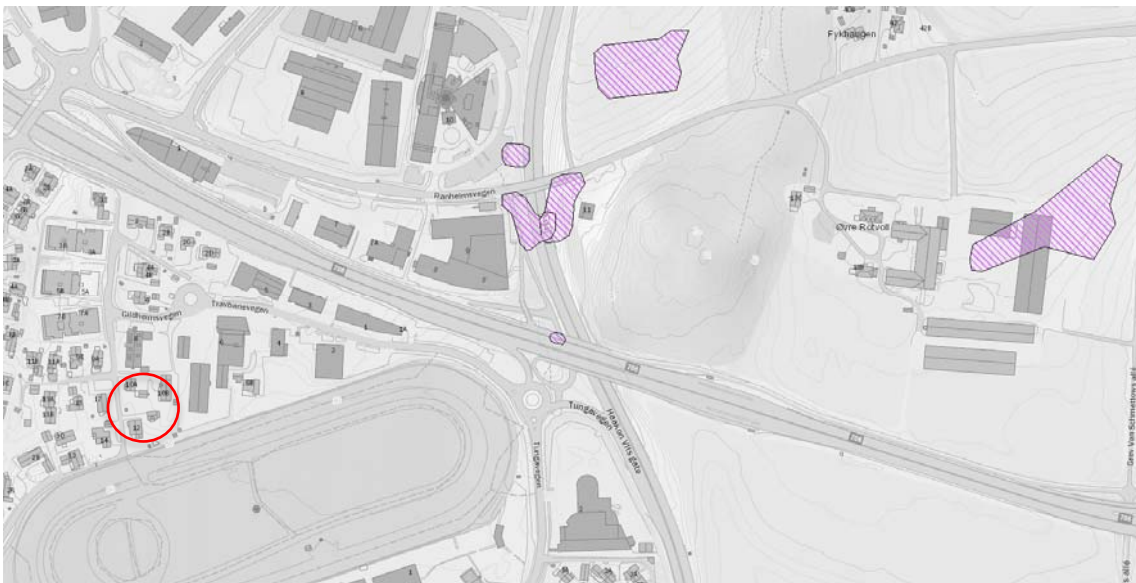
Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates.

Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

Skred

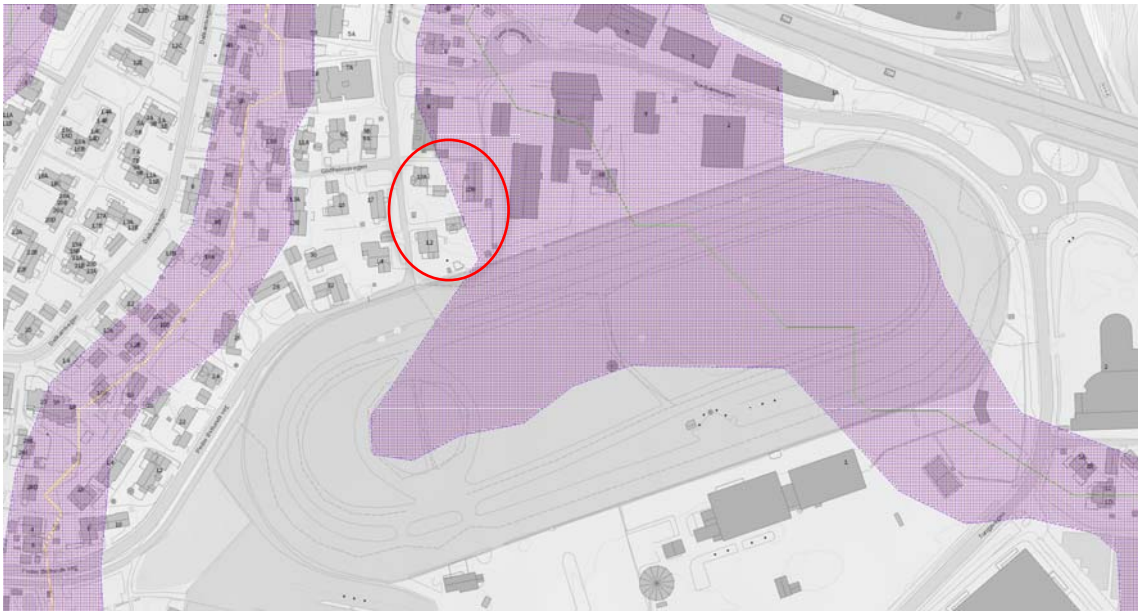
Eiendommen ligger ikke innenfor eller i utløpet fra aktsomhetsområder for noen typer skred. Nordøst for utbyggingsområdet, ved Ranheimsvegen og Rv 706, er det registrert lokale forekomster av kvikkleire. På bakgrunn av registrerte grunnforhold i utbyggingsområdet, forventes det ikke å være sammenhengende forekomster med kvikkleire som kan føre til kvikkleireskred ved utbyggingsområdet. Med de registrerte grunnforhold anses det ikke relevant å utrede for sikkerhet mot kvikkleireskred for utbyggingen.



- > **Figur 6:** Utsnitt fra NVE sin karttjeneste atlas.nve.no med aktsomhetsområde for kvikkleire inntegnet. Utbyggingsområdet markert i rødt.

Flom

Deler av utbyggingsområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Dette bør hensyntas av andre rådgivere (VA/LARK) ved prosjektering slik at tilfredsstillende sikkerhet mot flom oppnås.



> **Figur 7:** Utsnitt fra NVE sin karttjeneste atlas.nve.no med aktsomhetsområde for flom inntegnet.

5 GEOTEKNISK VURDERING

For de planlagte tiltak med boligbygg på 4 – 5 etasjer med felles underliggende kjeller under dagens terrengnivå, er stabilitet ved utgraving, naboforhold, samt fundamentering relevante geotekniske problemstillinger.

5.1 Stabilitet

Ifølge mottatte snitt er ok. gulv i kjellerplanet planlagt å ligge i kt. 46 for bygning 10A og 12, og kt. 42 for bygning 10B. Medregnet uttak av masser ned til uk. fundament må en påregne at traubunn ligger ca. én meter lavere enn ok. gulv i kjellerplanet. Traubunn vil da på det laveste ligge ved kt. 41 under bygning 10B, og kt. 45 for bygning 10A og 12. Total høydeforskjell fra traubunn opp til dagens terrengnivå vil variere mellom 4 – 5 m nordøst på utbyggingsområdet ved bygning 10B til 4,8 m mot eiendomsgrensen i vest.

Ny bebyggelse ligger ifølge mottatte tegningsunderlag 5 meter inn i fra eiendomsgrense mot Gildheimsvegen, 6 – 10 meter ut ifra grensa mot Leangen travbane og ca. 5 – 8 meter i fra eiendomsgrensa mot Gildheimsvegen 8. Graveplanum må generelt forventes anlagt ut til minimum en meter ut ifra vegglivet på framtidige bygg. Langs Gildheimsvegen er det generelt trangt, veien er atkomst for andre boliger og antas å måtte være operativ i anleggsfasen. En har generelt god plass for etablering av åpne graveskrånninger i øvrige retninger, men en kan med fordel – dvs. om mulig – se utbyggingen i sammenheng med utbyggingen på Leangen travbane for å unngå fordyrende løsninger i den retningen.

Graveskrånninger etableres fortrinnsvis med helning 1:1,5, men kan lokalt skjerpes til 1:1 der dette anses nødvendig ut ifra en helhetsvurdering av stabilitet og gjennomføringsmetode. Ved skjerping av graveskrånningen gjelder egne retningslinjer som økt oppfølging og inspeksjon av skrånningens tilstand, hurtig gjennomføring av graving, støping og tilbakefylling. En må i tillegg ha fokus på utnyttelsen av arealet bak skråningstoppen i anleggsfasen slik at uheldig belastning unngås.

Graving med skjerpet skrånning til 1:1 anses ikke mulig langs Gildeheimvegen uten å gripe betydelig inn i vegen eller komme for nært inn på trafikk. Det er derfor med stor sannsynlighet behov for å etablere en spuntvegg for avstivning av byggegropen langs vegen. Med de opptredende grunnforhold av meget fast leire vurderes at rørvegg med fasade av sprøytebetong mest sannsynlig er egnet løsning. Alternativt kan en

også installere en boret rørspunt. Dersom løsmassemekktigheten over berg senere viser seg å være begrenset, kan bakforankring med berg- eller løsmassestag være nødvendig.

En må også se nærmere på et tilsvarende behov for å etablere en avstivet byggegrop for den dypeste kjelleren i bygg 10B. Et slikt behov kan relatere seg til at avstanden ut til nabogrense mot Gildheimsvegen 8 er begrenset og at gravenivået ser ut til å ligge lavere enn bunnen av kulverten for Leangenbekken.

5.2 Fundamentering og setninger

Med de planlagt nivåer for ok. gulv for kjellerplanet i de ulike byggene antyder de utførte grunnundersøkelser at en i all hovedsak graver ut de innfylte massene, ned til original, underliggende fast leire.

Det ligger derfor godt til rette for at bebyggelsen kan fundamenteres på enkeltfundamenter og banketter direkte i den faste leira. Dersom oppfylte masser lokalt påtreffes dypere enn fundamentnivå må masseutskiftning utføres ned til underliggende tørrskorpeleire/fast leire med kvalitetsfylling av sprengt stein som legges ut lagvis og komprimert iht. NS3458. Endelig valg av fundamenteringsløsning kan gjøres når laster foreligger fra RIB.

Med utgraving i originale masser av meget fast leire vil bygget utføres kompensert, og det forventes at eventuelle setninger som følge av tilleggslasten fra bygg og fylling vil være små. De antas for øvrig å forløpe i byggetiden, parallelt med at egenlasten påføres fundamentene.

5.3 Miljøtekniske forhold

Det er registrert fyllmasser på deler av utbyggingsområdet. Det må som en del av den videre planleggingen og prosjekteringen for prosjektet utføres miljøtekniske undersøkelser og analyser på jordprøver for å undersøke forurensningssituasjonen.

6 GENERELT

Det må anlegges normal drenering omkring kjellerveggen minimum ned til uk. fundament og det er behov for frostsikring av både kjellervegg og fundamenter.

Ved eventuelt vinterarbeid må det sørges for tilstrekkelig frostsikring av grunnen under og bak alle konstruksjoner. Underlaget for alle fundamenter og eventuelle andre konstruksjoner må være snø- og isfritt, og det må benyttes fyllmasser som ikke er frosset eller inneholder snø eller is.

Det må påregnes at det forekommer lokale variasjoner i grunnforholdene og at en må utføre de nødvendige tilpasninger til disse.

7 KONKLUSJON

Grunnen på utbyggingsområdet består av meget fast leire og det forekommer lokalt noe fyllmasse inn mot det gamle bekkeløpet for Leangbekken. De utførte grunnundersøkelser antyder imidlertid at fundamentnivå for de planlagte byggene ligger under det gamle terrengnivået, slik at en kommer ned i original, underliggende fast leire. Det ventes små setninger på fundamentene.

Nye bygg kan fundamenteres direkte i den originale faste leira. Det kan generelt anlegges graveskrånninger med helning 1:1,5, men skjerping til 1:1 kan utføres lokalt under gitte forutsetninger. Langs Gildheimsvegen, mot naboeiendommen i Gildheimsvegen 8 og mot Leangenbekken kan det være nødvendig å etablere rørvegg/-spunt som avstivning av byggegropa.

8 VIDERE ARBEIDER

Det er så langt utført en geoteknisk vurdering til reguleringsplan. Det må utføres en geoteknisk detaljprosjektering for utbyggingen med fokus på fundamentering, graving og evt. behov for avstivning av byggegropa. Det kan i den forbindelse også være aktuelt å utføre en supplerende grunnundersøkelse på utbyggingsområdet for å blant annet kartlegge dybden til bergoverflaten.

Som en del av den videre planleggingen og prosjekteringen må det utføres miljøtekniske undersøkelser og analyser på jordprøver for å undersøke forurensningssituasjonen.

9 REFERANSER

- [1] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurokode 0).
- [2] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7).
- [3] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2021 (Eurokode 8).
- [4] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [5] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [6] NVEs veileder 7/2014 "*Sikkerhet mot kvikkleireskred*"

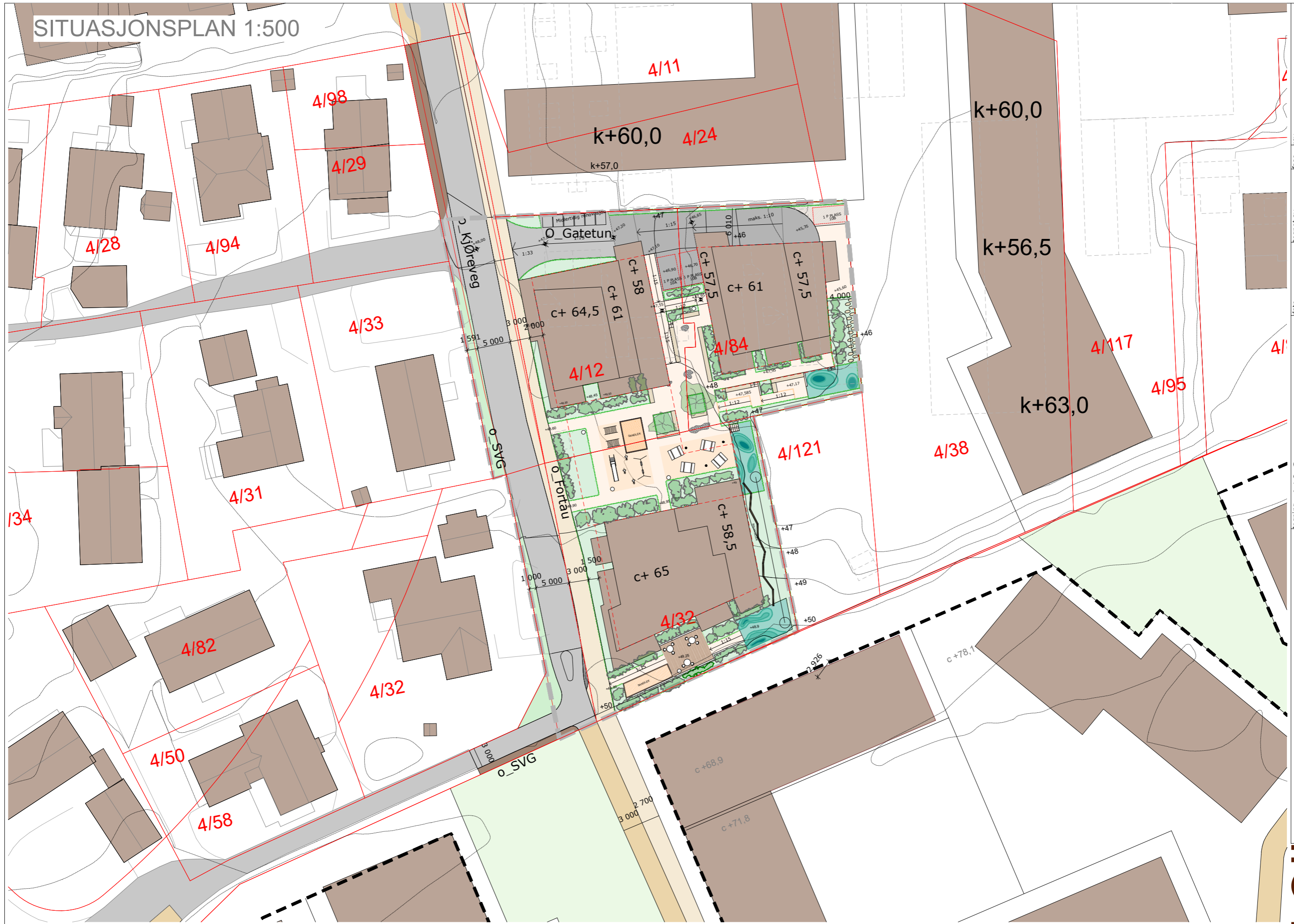
10 VEDLEGG

- 1 Tegningsgrunnlag mottatt fra Voll Arkitekter AS

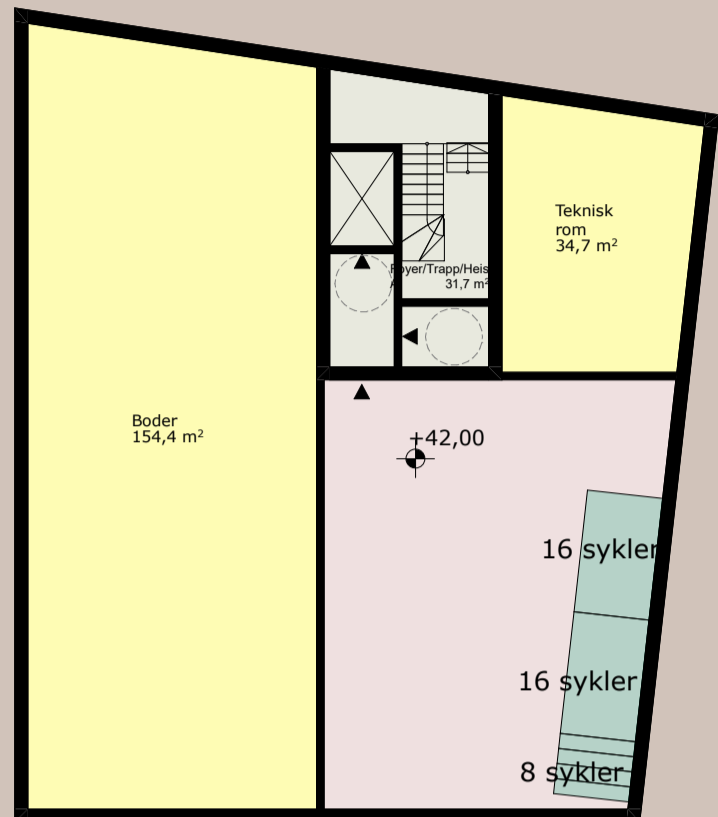


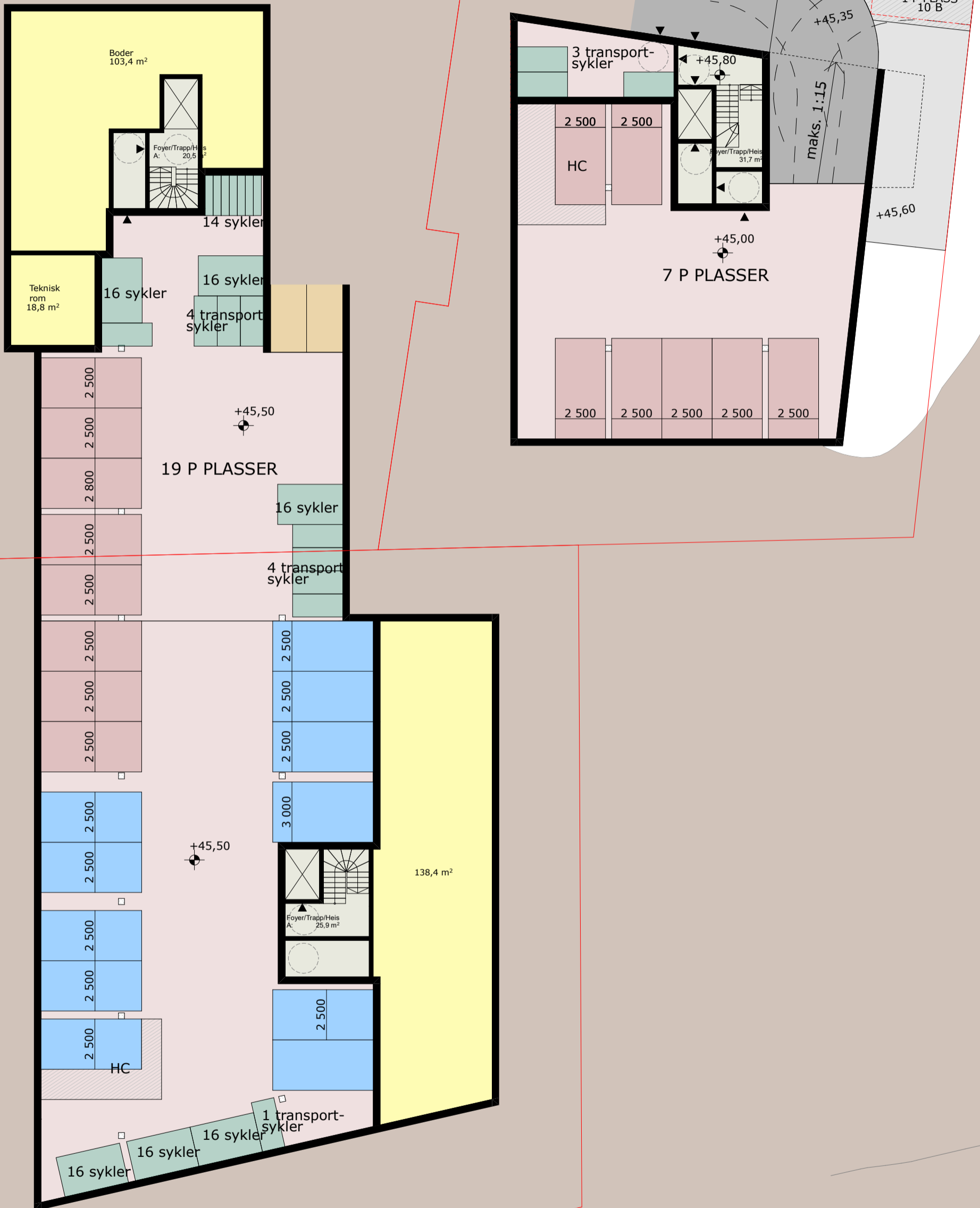
VEDLEGG 1

SITUASJONSPLAN 1:500



tegning	A10-3	tegnet av	MGU/GE	fase	rev.
innhold	Situasjonsplan	saksbehandler	RBH	A	
2020-016 Gildheimsvegen 12		dato	14.12.2021	rev.dato	
		målestokk	1:500		



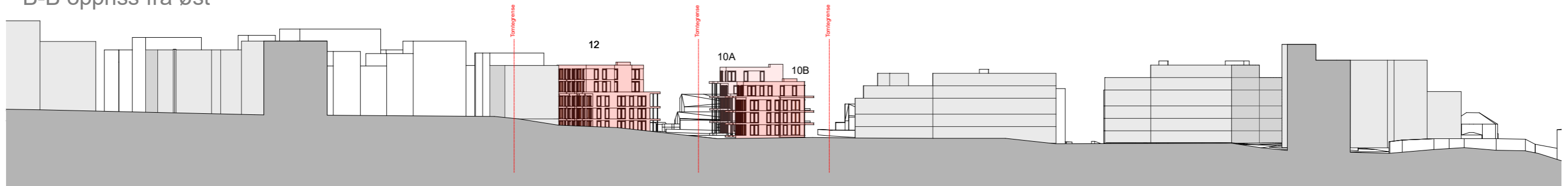


SNITT 1:1000

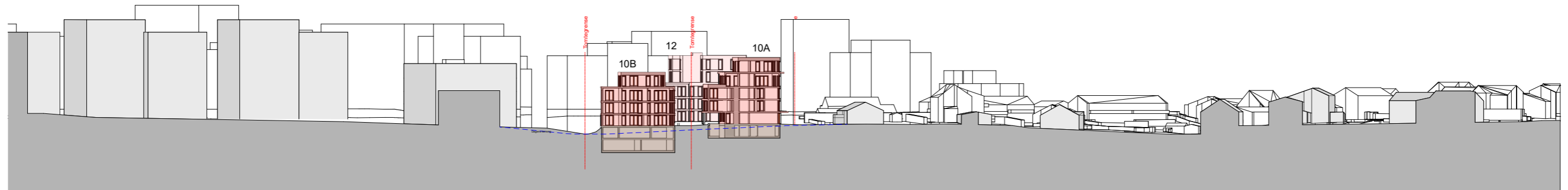
A-A oppriss fra vest, langsmed Gildheimsvegen



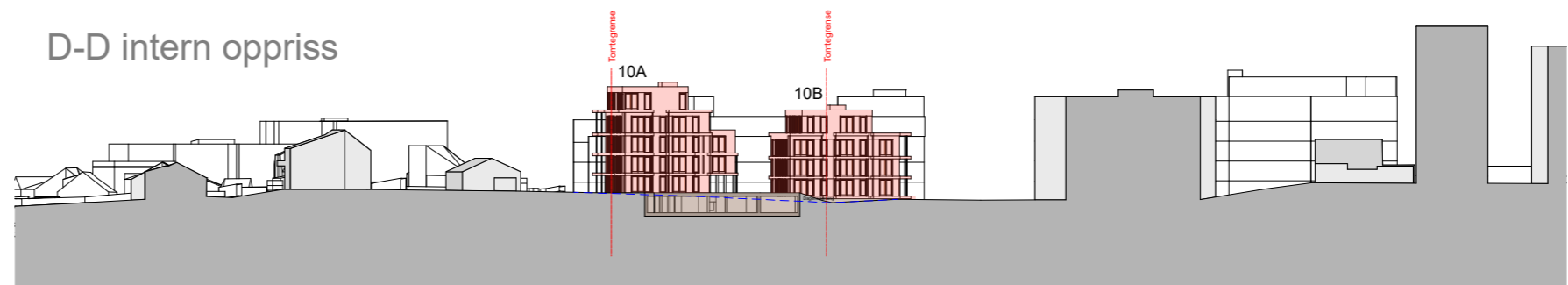
B-B oppriss fra øst



C-C snitt



D-D intern oppriss



E-E oppriss fra sør



fase rev.
A

tegnert av MGU/GE
saksbehandler RBH

dato 14.12.2021
målestokk 1:1000

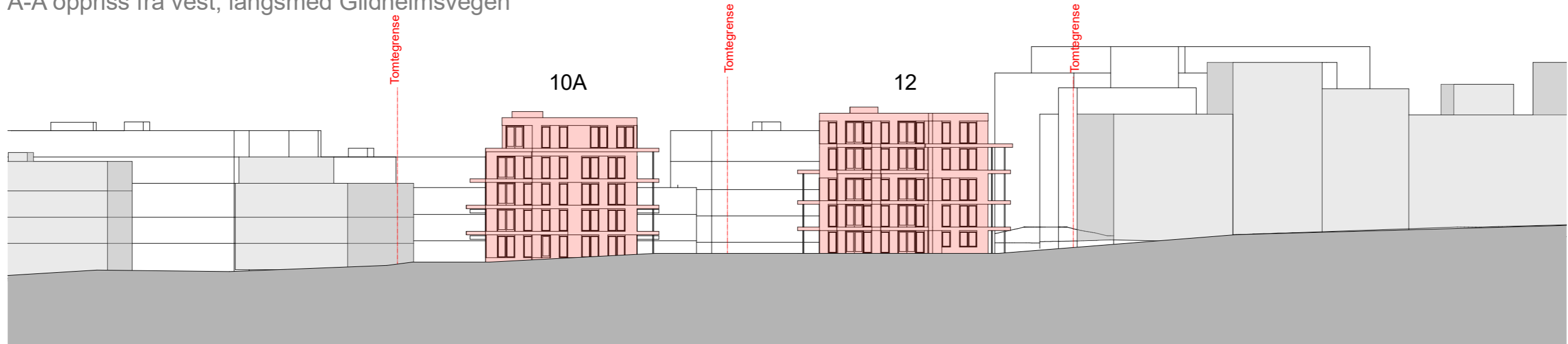
tegning A30-1
innhold Snitt 1

2020-016 Gildheimsvegen 12

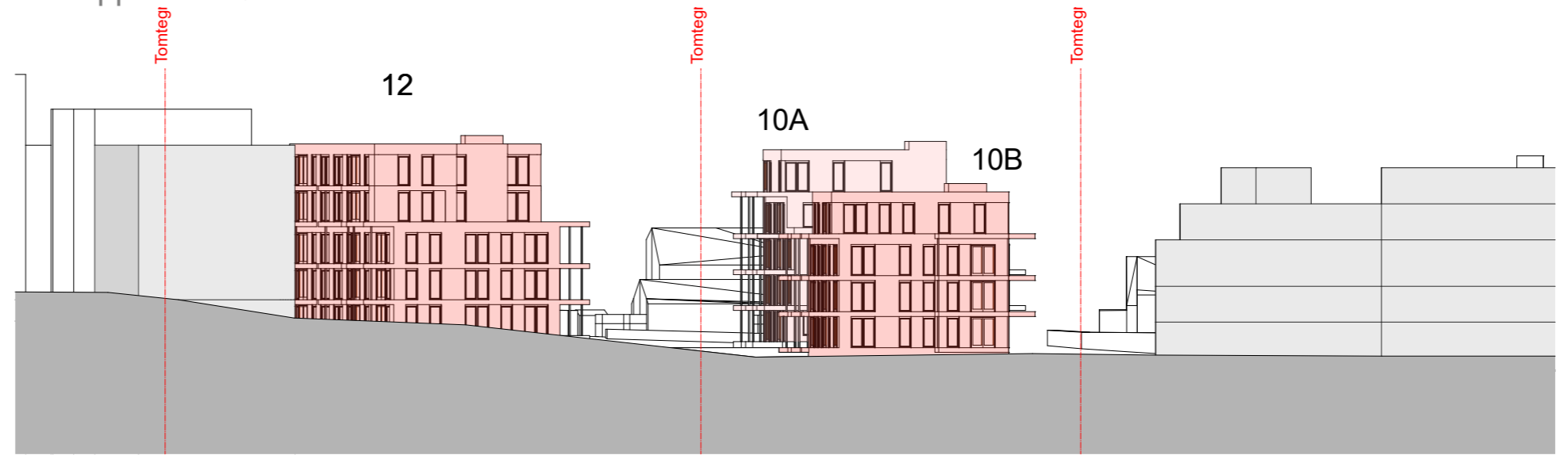


SNITT 1:500

A-A oppriss fra vest, langsmed Gildheimsvegen



B-B oppriss fra øst



C-C snitt



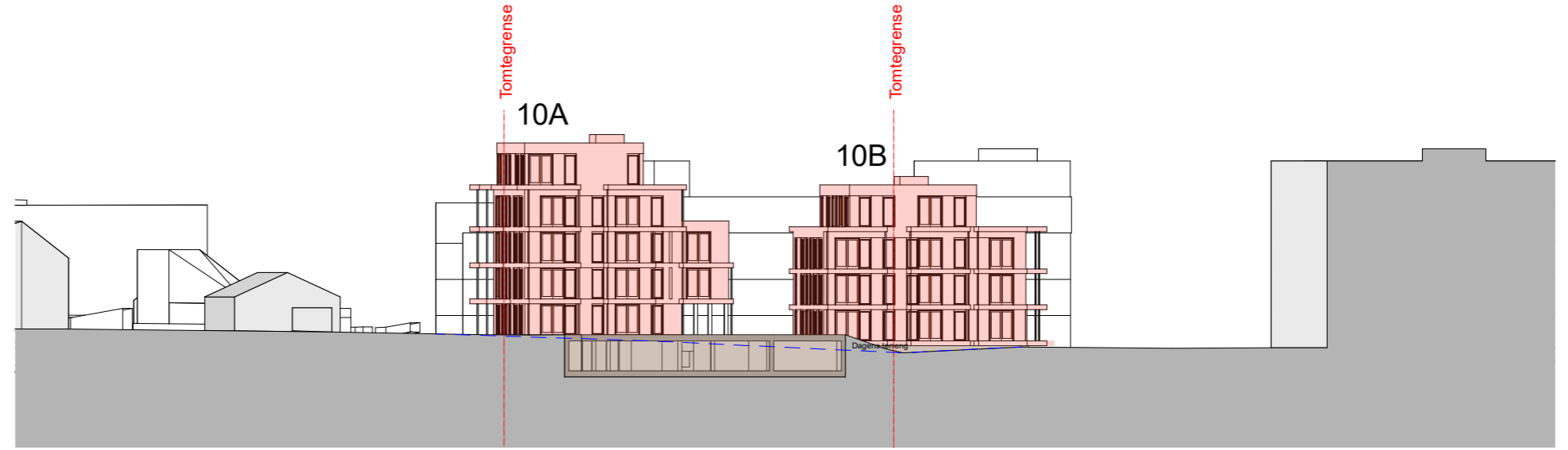
tegning	A30-2	innhold	Snitt 2
dato	14.12.2021	tegnet av	MGU/GE
målestokk	1:500	saksbehandler	RBH
fase	A	rev.dato	

2020-016 Gildheimsvegen 12

volleark.no

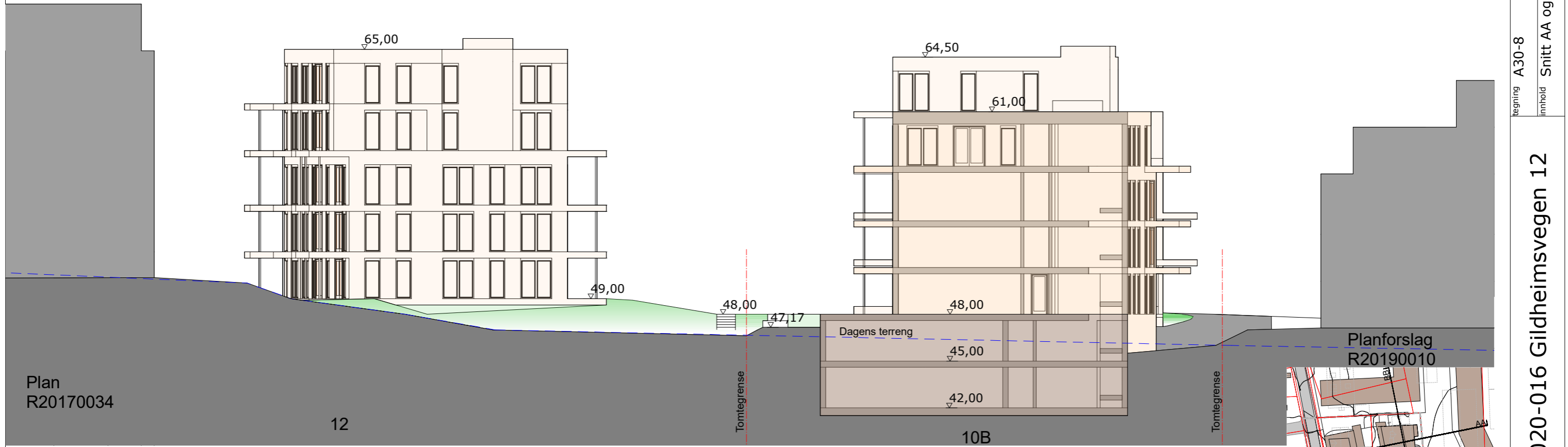
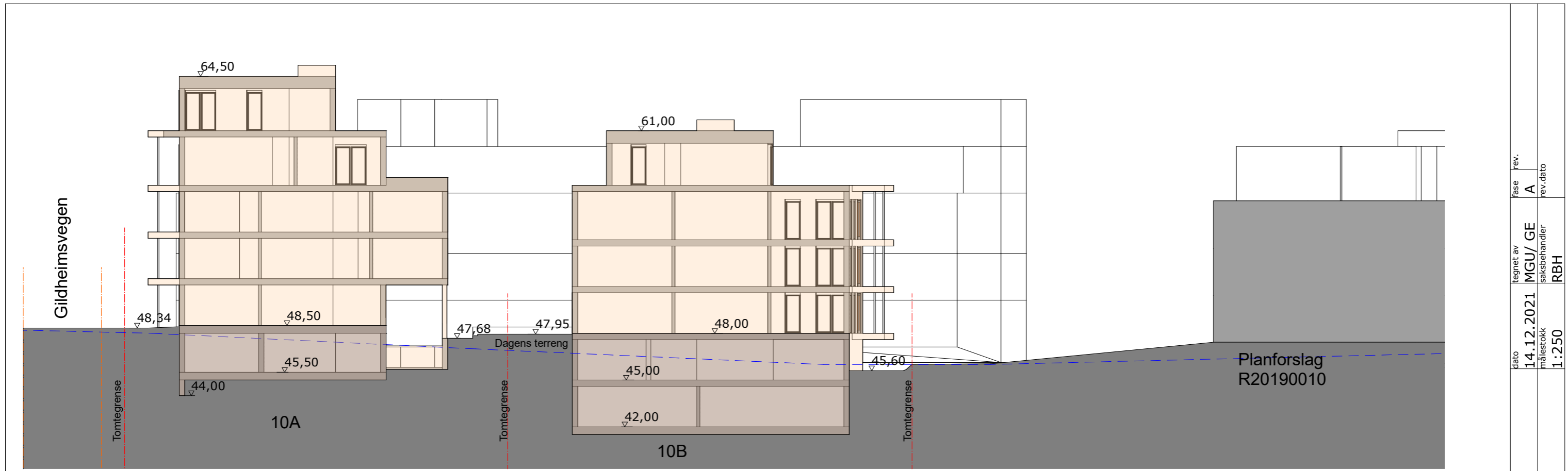
SNITT 1:500

D-D intern oppriss



E-E oppriss fra sør





Plan
R20170034

12

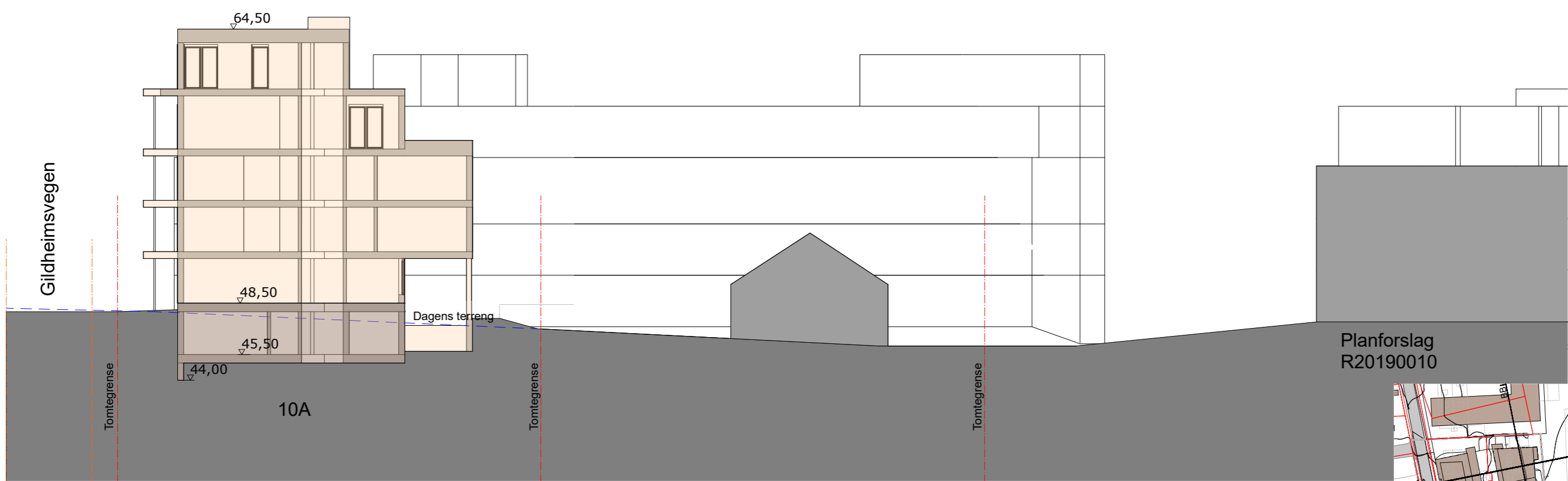
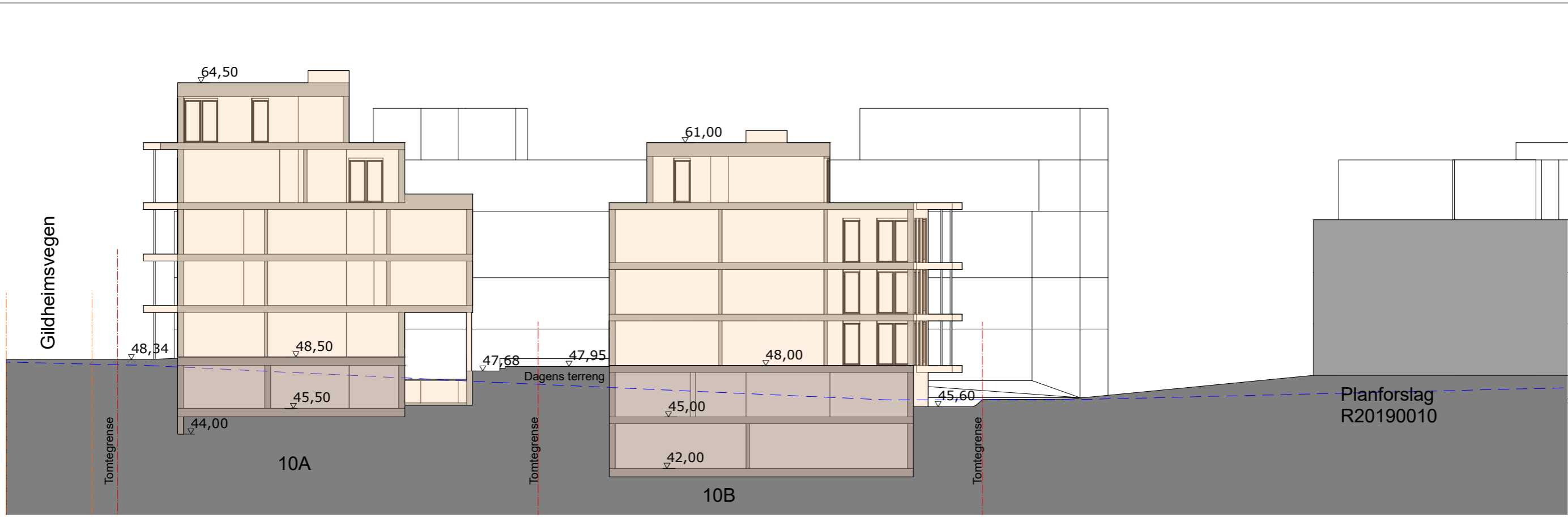
10B

Planforslag
R20190010

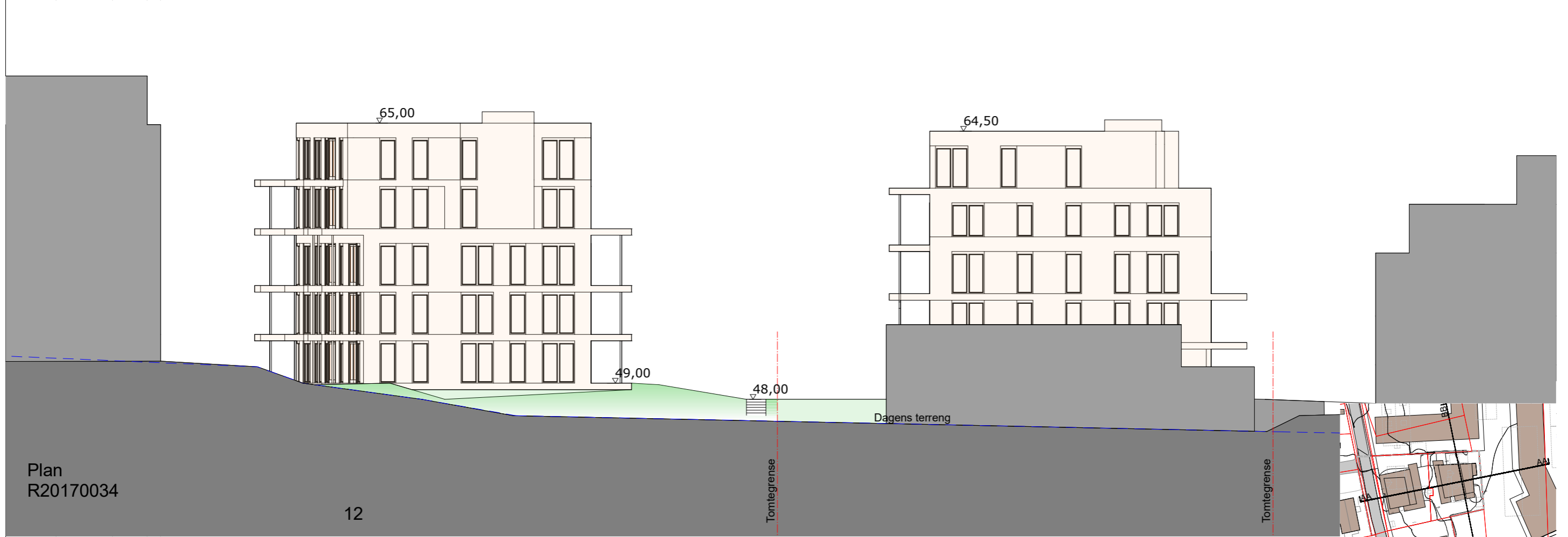
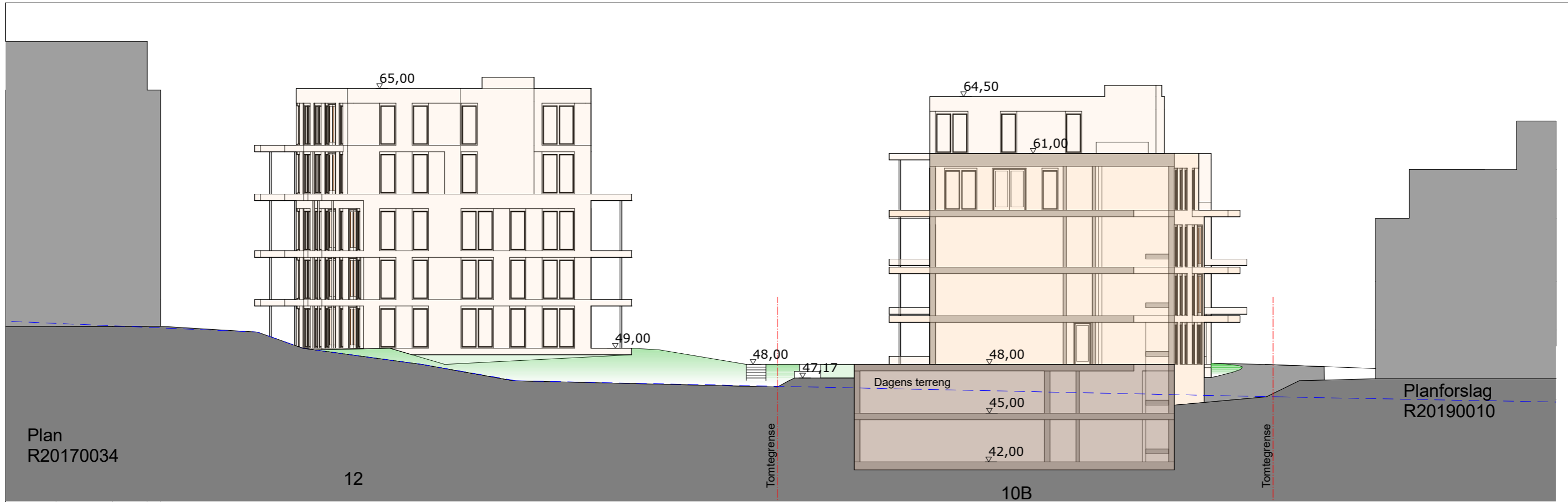
Planforslag
R20190010

tegning	A30-8	tegnet av	MGU/GE	fase	rev.
innhold	Snitt AA og BB	saksbehandler	RBH	A	
dato	14.12.2021	målestokk	1:250	rev.dato	

2020-016 Gildheimsvegen 12



tegning innhold	A30-6		dato	14.12.2021		tegnert av	MGU/GE		fase	A	
	Snitt AA			målestokk			1:250			saksbehandler	
2020-016 Gildheimsvegen 12											
Planforslag R20190010											
vollarck.no											



Plan
R20170034

12

Tomtegrense

10B

Tomtegrense

Planforslag
R20190010

Plan
R20170034

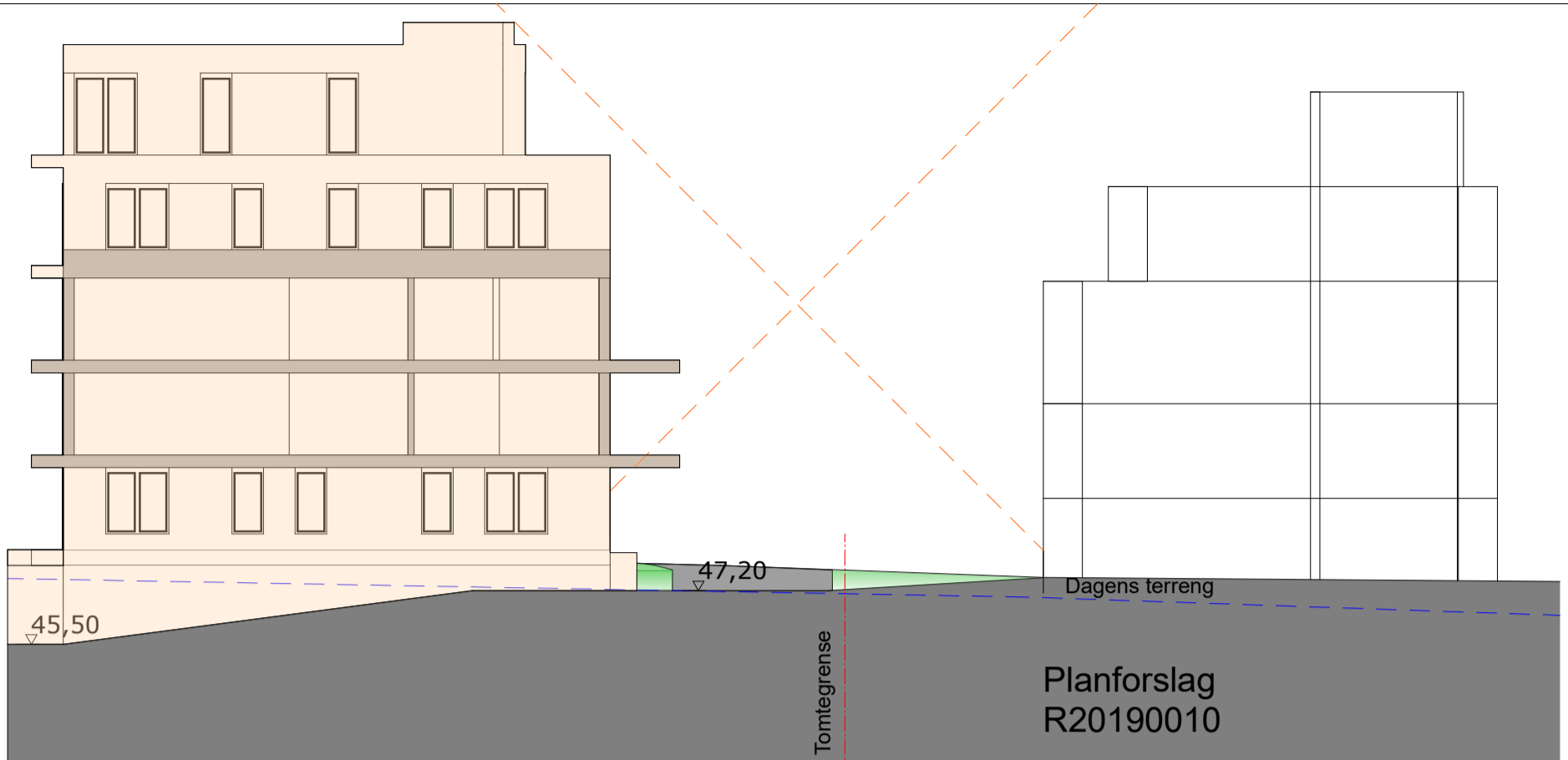
12

Tomtegrense

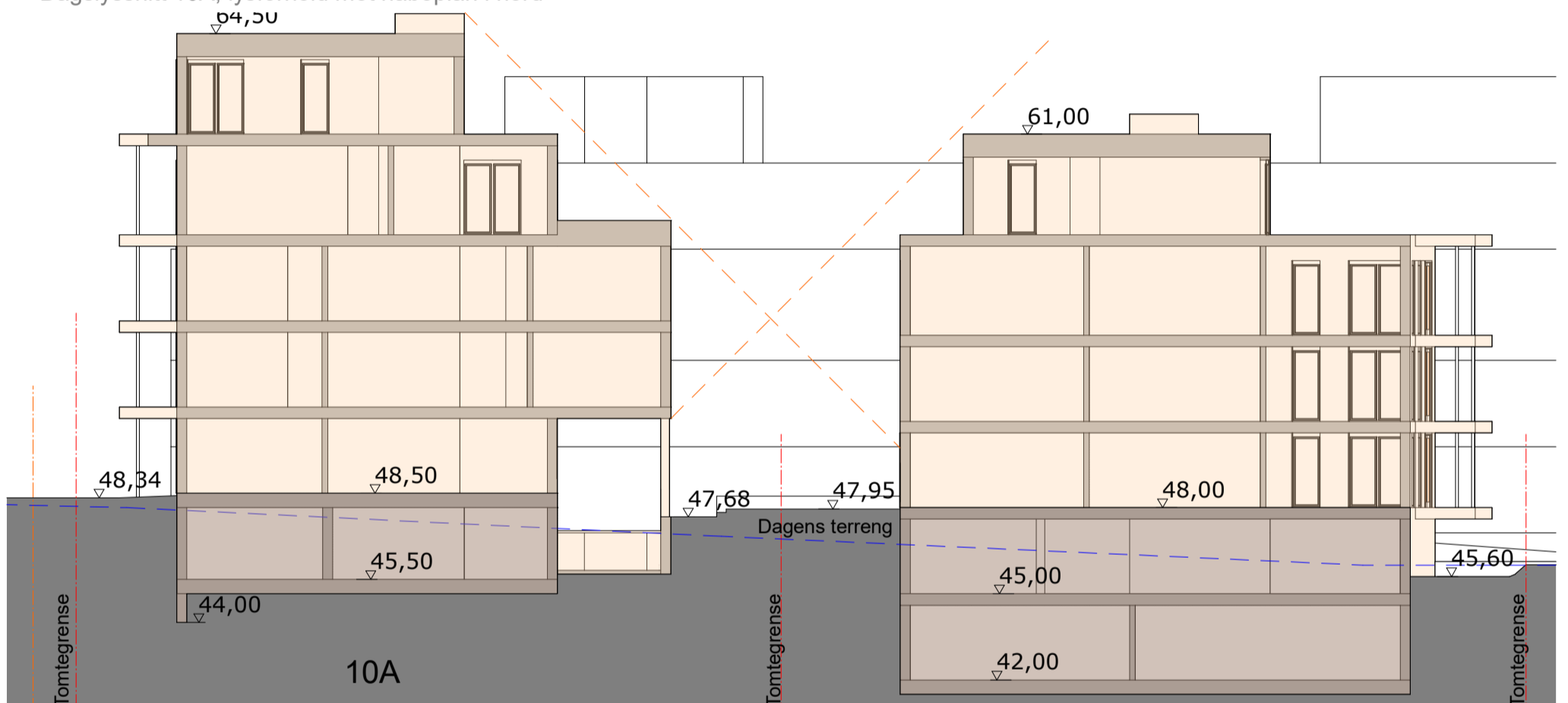
Dagens terreng

Tomtegrense

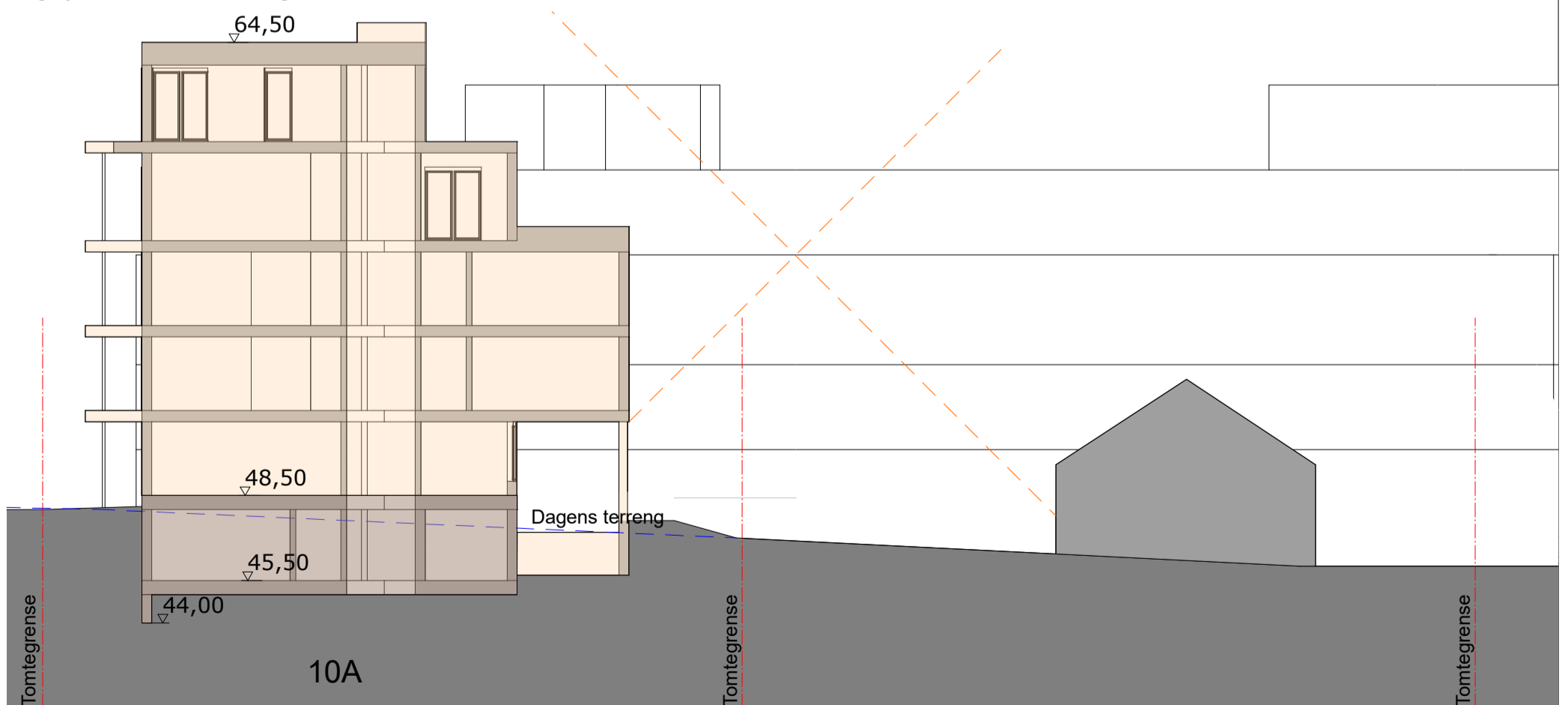
tegning A30-7	dato	14.12.2021	tegnet av	MGU/GE	fase	A
	målestokk	1:250	saksbehandler	RBH	rev.	
innhold		Snitt BB				
2020-016		Gildheimsvegen 12				
vollaark.no						



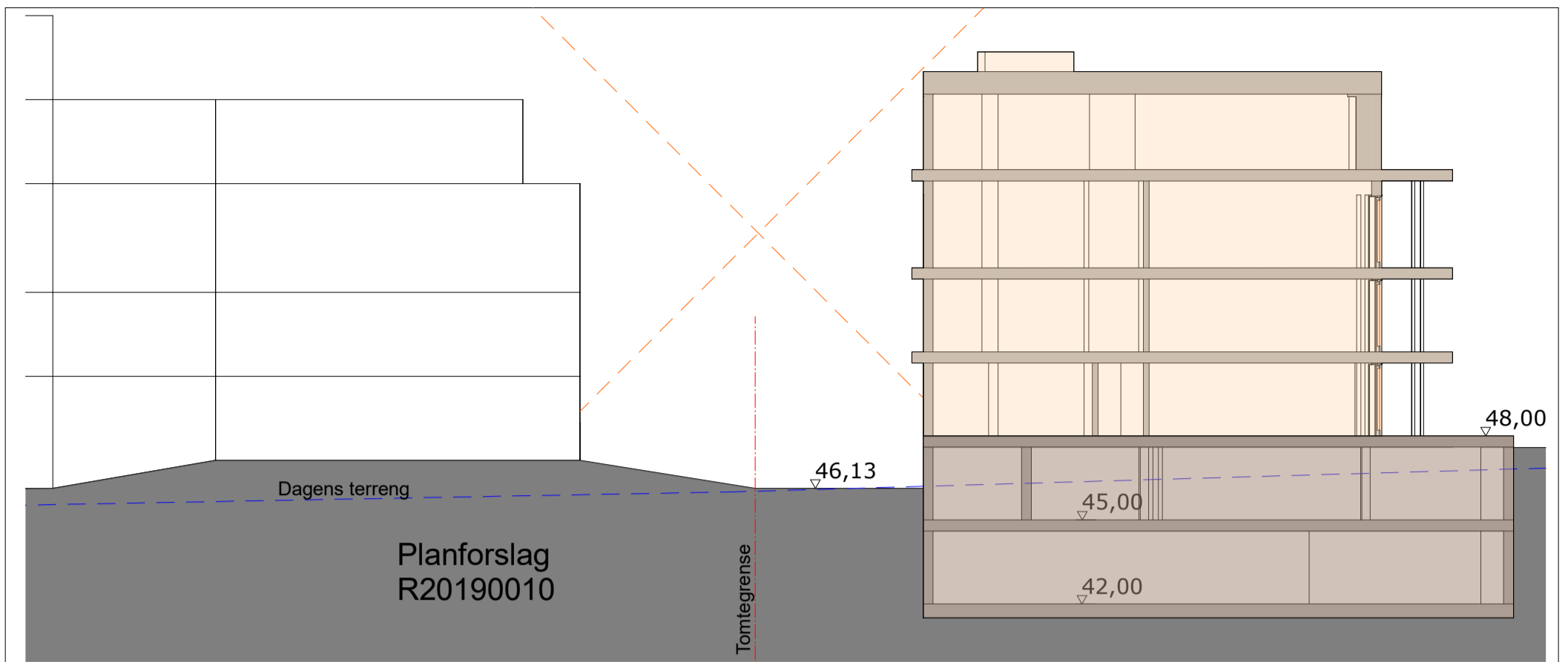
Dagslyssnitt 10A, lysforhold mot naboplan i nord



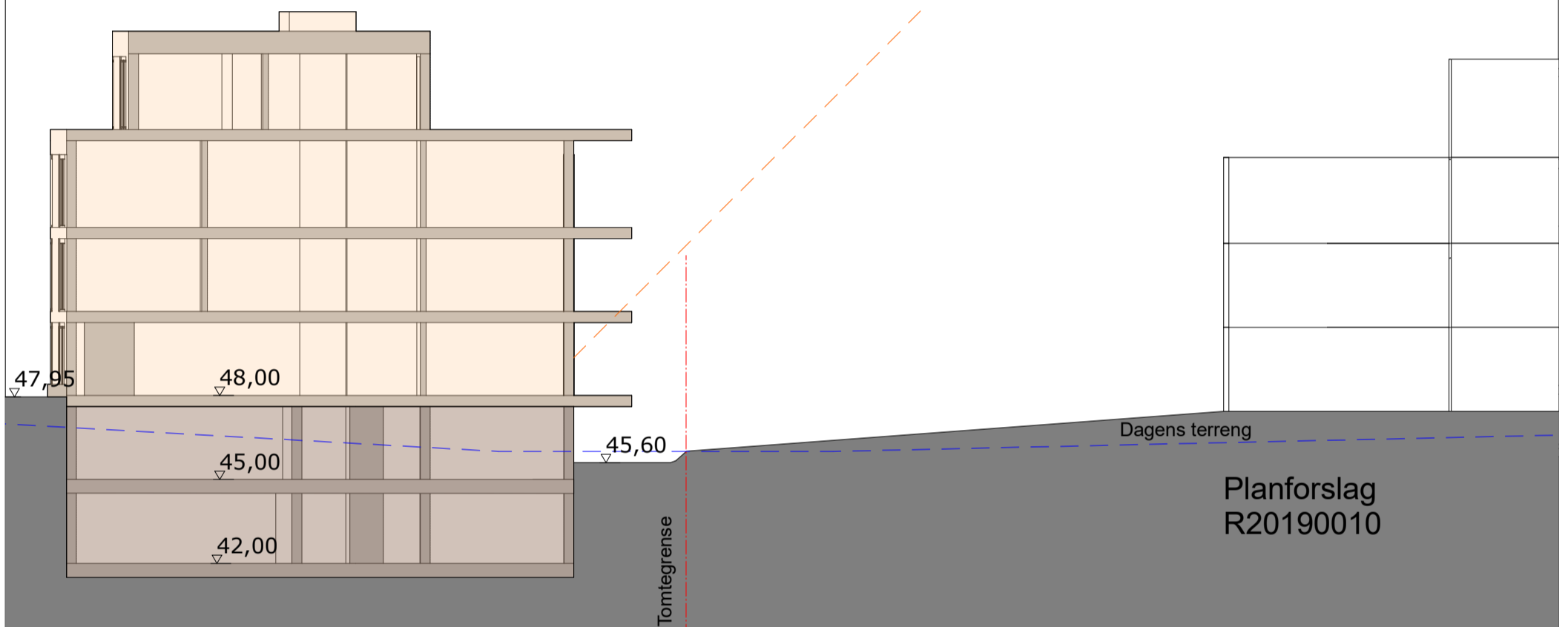
Dagslyssnitt mellom 10A og 10B



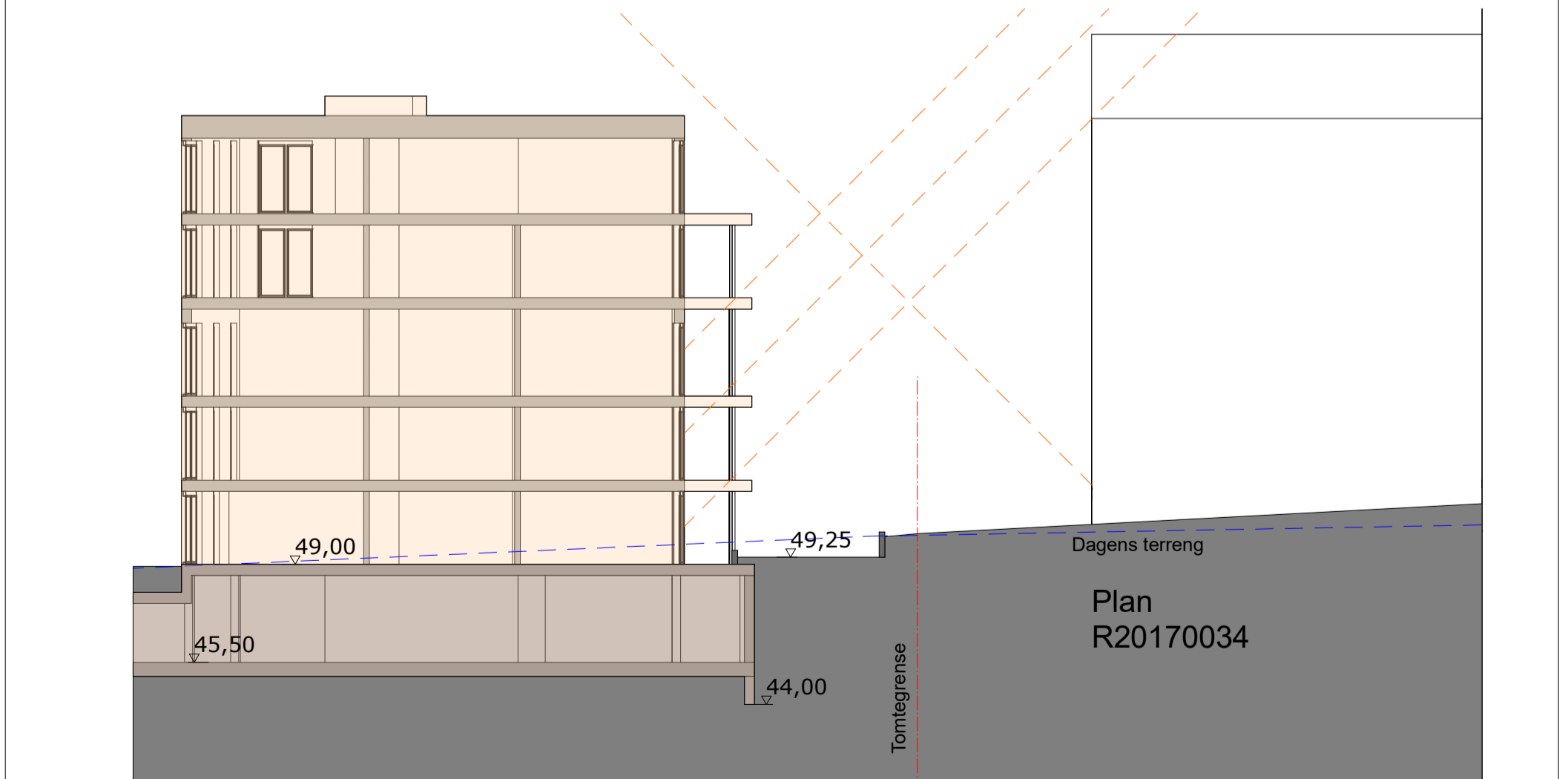
Dagslyssnitt 10A og eksisterende hus




Dagslyssnitt 10B, lysforhold mot naboplan i nord



Dagslyssnitt 10B, lysforhold mot naboplan i øst



Dagslyssnitt 12

	2020-016 Gildheimsvegen 12	tegning A30-5	dato 14.12.2021	tegnet av MGU/ GE	fase A	rev.
		innhold Dagslyssnitt 10B og 12	målestokk 1:200	saksbehandler RBH	rev.dato	