

NOTAT

OPPDRAAG	Melhusbanken	DOKUMENTKODE	10220537-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Melhus Sparebank	OPPDRAAGSLEDER	Mia Bek
KONTAKTPERSON	Svein Sødahl Kvam v/ Karl Knudsen AS	SAKSBEHANDLER	Ivana Anusic
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

SAMMENDRAG

Melhusbanken planlegger utbygging på eiendommene med gnr./bnr. 91/2, 94/10, 94/26 og 94/138 i Melhus, Melhus kommune. Det planlegges å rive deler av eksisterende bebyggelse og etablere nye bygg med tilhørende parkeringskjeller i et plan inntil og ved siden av bygg som beholdes. I forbindelse med planlagt utvikling er Multiconsult engasjert som geoteknisk rådgiver.

Foreliggende notat presenterer en vurdering av gyldighet av tidligere utførte geotekniske vurderinger anvendt på det nye grunnlaget utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS i 2020. Notat brukes sammen med tidligere utarbeidet notat gitt i 10202876-RIG-NOT-001, og er tilpasset plannivå detaljregulering.

Fundamentering av planlagt bygg, samt etablering av byggegropp må detaljprosjekteres.

Parkeringskjeller kan etableres i to plan med byggegroppsoppstøtting. Det må påregnes setningsskader på nabobygg i forbindelse med etablering av oppstøttingstiltak og utgraving av byggegropp. Risiko for skader på nabobygg øker betydelig med byggegroppens nærhet til eksisterende bygg og med nødvendig oppstøttingshøyde i byggegroppen. Planene, slik de foreligger i dag, medfører en betydelig undergraving av eksisterende fundamenter for Kroakvartalet og Gammelbanken.

Utgraving mot jernbanen anses løsbart selv med to kjellernivåer.

Foreløpig anses direktefundamentering på hel bunnplate som mest aktuell fundamentløsning. Endelig utforming av fundamenteringsløsning kan først gjøres når kjeller- og fundamentnivå samt bygningslaster er avklart. Behov for innvendig avstivet byggegroppsoppstøtting kan også gjøre at hel bunnplate er nødvendig.

Notat er revidert etter prosjekteringsmøte den 22. oktober 2020. Det er oppdatert med siste revisjon av tegninger/grunnlag og omfatter valg av fundamenteringsprinsippet. I kapittel 7.4 er det på overordnet nivå beskrevet hvilke muligheter/konsekvenser/tiltak innebærer parkeringskjeller i to etasjer (U2).

Revidert tekst kommer i kursiv.

			Ivana Anusic		
01	30.10.2020	Notat revidert for å inkludere valg av fundamenteringsprinsippet og U2	Ivana Anusic	Mia Bek Mia Bek	Joar S. Gloppestad
00	17.08.2020	Utarbeidet notat	Ivana Anusic	Mia Bek	Håvard Narjord
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	3
1.1	Bakgrunn	3
1.2	Formål	3
1.3	Innhold og bruk av notat	4
1.4	Kvalitetssikring	4
2	Planlagt utbygging	4
3	Grunnlag	6
3.1	Grunnundersøkelser	6
3.2	Grunnlagsdokumenter	6
4	Myndighetskrav.....	8
5	Topografi og løsmasser.....	8
6	Sikkerhet mot flom og ras.....	8
7	Orienterende geotekniske vurderinger	9
7.1	Generelt	9
7.2	Evalueringsprinsipper	9
7.3	Etablering av byggegrøp og oppstøtting.....	11
7.4	<i>Parkeringskjeller i to etasjer (U2)</i>	13
7.5	Naboforhold.....	13
7.6	Jernbane	14
8	Referanser.....	15

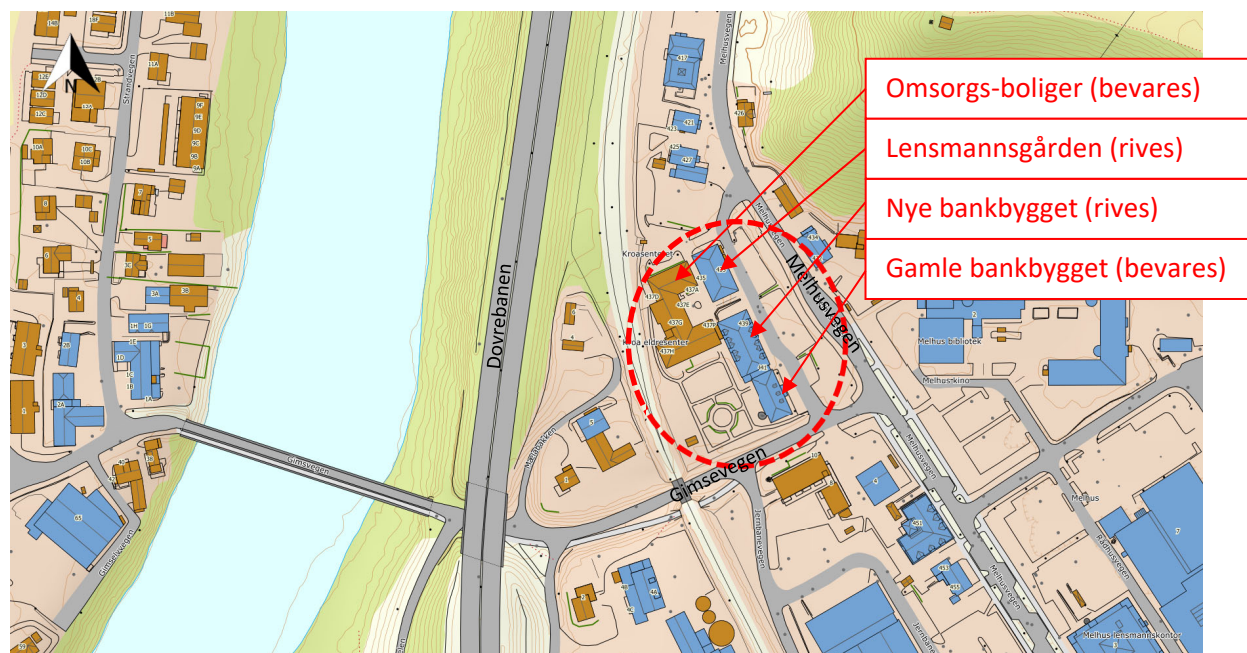
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Melhusbanken planlegger utbygging på eiendommene med gnr./bnr. 91/2, 94/10, 94/26 og 94/138 i Melhus, Melhus kommune. Det planlegges å rive deler av eksisterende bebyggelse og etablere nye bygg med tilhørende parkeringskjeller i et plan inntil og ved siden av bygg som beholdes.

Planområde ligger sentralt i Melhus, mellom Melhusvegen i øst, Gimsevegen i sør og jernbanen i vest, se Figur 1-1.

I forbindelse med planlagt utvikling er Multiconsult engasjert som geoteknisk rådgiver.



Figur 1-1 Oversikt over planområdet (kilde: norgeskart.no)

1.2 Formål

Multiconsult har i 2018 utført geotekniske vurderinger for reguleringsplan som omfatter eiendommene gnr./bnr. 91/2, 94/10, 94/26 og 94/138 i Melhus. Geotekniske problemstillinger knyttet til planlagt utbygging som fremgår fra grunnlagsdokumenter utarbeidet av Bergersen Arkitekter AS i 2018 er hovedsakelig relatert til byggbarhet iht. planbeskrivelse, fundamentering, etablering av byggegroper og behov for oppstøtting. For mer detaljer henvises det til notat 10202876-RIG-NOT-001_rev00 datert 15.02.2018 [1].

Foreliggende notat presenterer en vurdering av gyldighet av tidligere utførte geotekniske vurderinger anvendt på det nye grunnlaget utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS i 2020.

Notat er revidert etter prosjekteringsmøte den 22. oktober 2020. Det er oppdatert med siste revisjon av tegninger/grunnlag og omfatter valg av fundamenteringsprinsippet. I kapittel 7.4 er det på overordnet nivå beskrevet hvilke muligheter/konsekvenser/tiltak innebærer parkeringskjeller i etasjer (U2).

Revidert tekst kommer i kursiv.

1.3 Innhold og bruk av notat

Notat brukes sammen med tidligere utarbeidet notat nevnt ovenfor og gitt i ref. [1], og er tilpasset plannivå detaljregulering. Ved utbygging må det *utføres* detaljprosjektering, og som grunnlag til detaljprosjektering er det utført grunnundersøkelser på planområdet. *Resultater fra disse grunnundersøkelser er presentert i datarapport 10220537-RIG-RAP-001_rev00 datert 17.09.2020 [4].*

1.4 Kvalitetssikring

Oppdraget er kvalitetssikret iht. Multiconsults styringssystem. Systemet er bygd opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [2].

2 Planlagt utbygging

Det planlegges en kombinasjon mellom kontor, bolig og konferansearealer innenfor planområde. I tillegg skal det etableres felles parkeringskjeller under byggene. I dag består området av to bankbygg, hvorav det nyeste foreslås revet. Dagens gamle Bankbygg *skal bestå, og* blir et sentralt element i kvartalet, med Bankparken foran. Nabobebyggelse i nord består av omsorgsboliger i 3 etasjer. Disse inngår i helheten. Lensmannsgården *planlegges* revet.

Det er planlagt 4 nye bygninger, hvorav to er gruppert rundt gamle Bankbygget. Høydemessig er det vist variasjon fra 8 etasjer på bygg mot vest (*bygg A*), med nedtrapping til 4 etasjer rundt Banktorget (*bygg B*). Videre øker det til 6 etasjer (*bygg C*) og 7 etasjer for bygg i nord (*bygg D*). *Det henvises til Figur 2-1 og Figur 2-2 for skisse av planlagt utbygging, samt sokkel- og kjellerplan.*

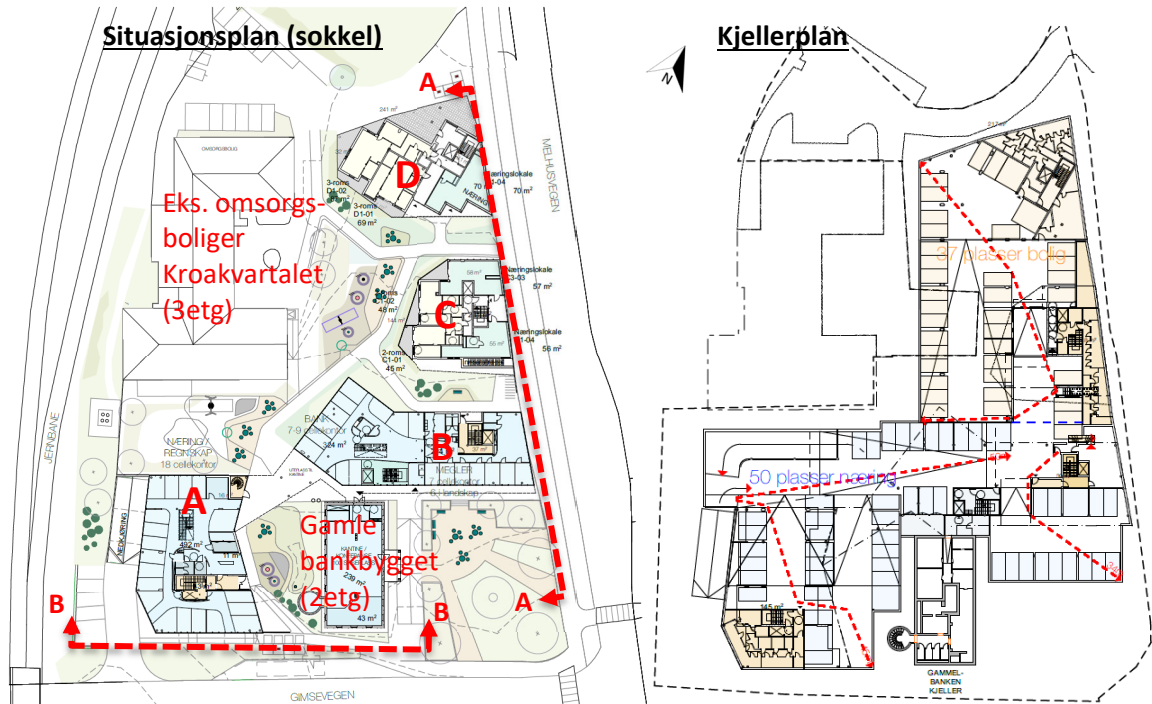
Snitt gjennom utbyggingsområde er vist i Figur 2-3 og Figur 2-4.

Prosjektet deles i to byggetrinn, BT1 og BT2, hvor det i byggetrinn BT1 bygges bygg A og B og i byggetrinn BT2 bygges bygg C og D. Parkeringskjeller under byggene bygges i to trinn. Grensesnitt mellom parkeringskjeller i byggetrinn 1 og 2 er uklart på nåværende tidspunkt.

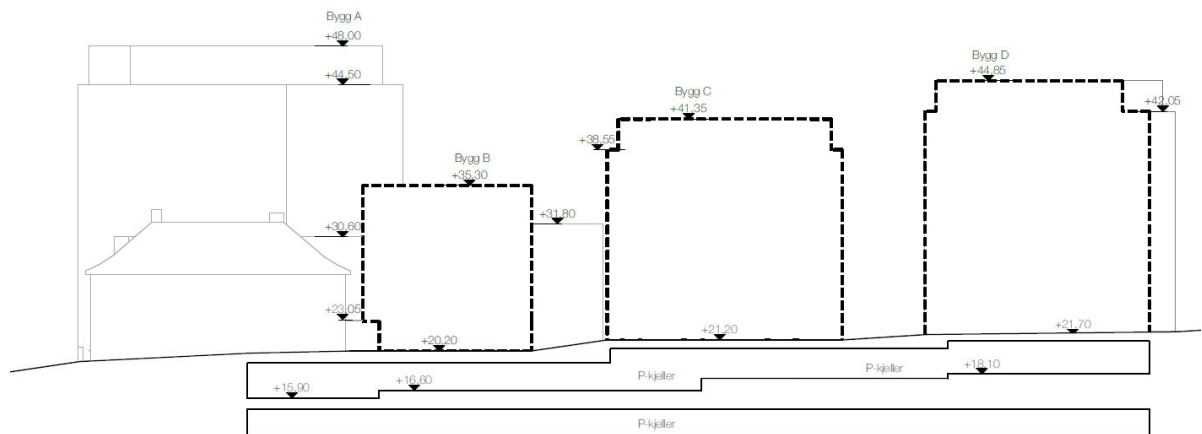


Figur 2-1 Skisse av Melhusbanken – Bankkvartalet, perspektiv mot Bankplassen (utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS og datert 02.10.2020)

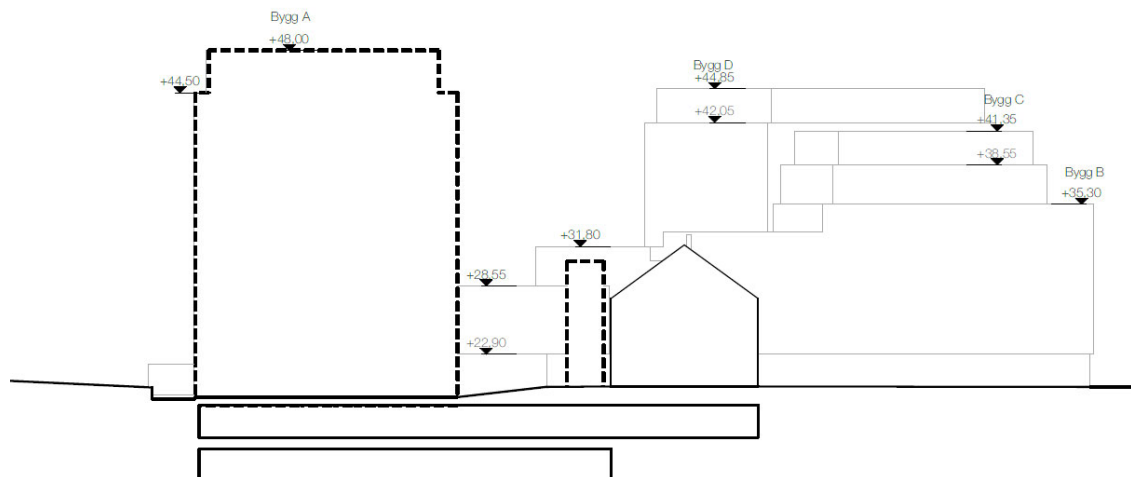
Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet



Figur 2-2 Plan sokkel og kjeller for utbygging av eiendommen til Melhusbanken (utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS og datert 02.10.2020 og 21.10.2020). Snitt A-A og B-B er vist i Figur 2-3 og Figur 2-4.



Figur 2-3 Snitt A-A (utsnitt fra tegning A-01 utarbeidet for reguleringsfase av Skibnes Arkitekter AS og datert 29.09.2020)



Figur 2-4 Snitt B-B (utsnitt fra tegning A-02 utarbeidet for reguleringsfase av Skibnes Arkitekter AS og datert 29.09.2020)

3 Grunnlag

3.1 Grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser sør og delvis øst for planområdet i forbindelse med utbygging «Nye Melhustorget», «Energiparken» og «Indrefiléten Melhus». Det er også utført grunnundersøkelser av Statens vegvesen nord og vest for planområdet i forbindelse med E6 Trondheim – Melhus. Rambøll har utført grunnundersøkelser nord for planområdet i forbindelse med nytt leilighetsbygg. Det refereres til 10202876-RIG-NOT-001 [1] for mer detaljer om tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Multiconsult har i 2020 utført grunnundersøkelser på tomta i forbindelse med dette prosjektet. Utførte grunnundersøkelser omfatter totalsonderinger i 8 borpunkter, opptak av 54 mm prøveserier, representative poseprøver og poretrykkmålinger. Resultater fra disse grunnundersøkelser er presentert i datarapport 10220537-RIG-RAP-001_rev00 datert 17.09.2020 [4].

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området består av et topplag med leiredelte masser, med varierende mektighet. Under dette laget indikeres det grovere masser bestående av sand og grus med enkelte innslag av finere materialer ned til sonderingens avslutningsdybde på ca. 20-30 meter.

Utførte målinger av grunnvannsnivå i ett punkt sentralt på tomta indikerer at grunnvann ligger dypere enn 8,2 m under terreng. Imidlertid varierer grunnvannstanden normalt med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting.

Lagdelingen i nærområdet tilsier også mulig hengende grunnvannsspeil i flere nivåer. Det må påregnes innsig av vann i byggegropa, og permanent utdrenering kan gi områdesetninger. Silt og finsand under grunnvannstand kan skape problemer ved grave- og fundamenteringsarbeider. Det anbefaltes målinger av grunnvannsnivå med målere i flere nivåer i forbindelse med detaljprosjektering.

3.2 Grunnlagsdokumenter

Utover geotekniske grunnundersøkelsesrapporter og vurderingsnotater er relevante tegninger/dokumenter vist i Tabell 3-1 benyttet som grunnlag for våre vurderinger.

Tabell 3-1 Grunnlagsdokumenter

Nr.	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert/Mottatt
1	A2	Kjeller. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
2	A3	Sokkel. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
3	A4	2. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
4	A5	3. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
5	A6	4. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
6	A7	5. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
7	A7	6. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020

Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet

8	A8	7. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
9	A8	8. etasje. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
10	A11	Snitt. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
11	A24	Arealer. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
12	A25	Perspektiv fra Melhusstorget. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
13	A20-1	Sokkel/1. etasje plan. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
14	A20-2	2. etasje plan. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
15	A20-3	3. etasje plan. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
16	A20-3	4. etasje plan. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
17	A20-3	8. etasje plan. Melhusbanken – Bankkvartelet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
18	-	Illustrasjonshøyder bygg. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS	26.05.2020
19	-	Melhusbanken beskrivelse ARK. Utarbeidet av Stein A. Jenssen v/ Skibnes Arkitekter AS	30.06.2020
20	A-01	<i>Snitt A-A. Melhusbanken- Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS for reguleringsfase</i>	29.09.2020
21	A-02	<i>Snitt B-B. Melhusbanken- Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS for reguleringsfase</i>	29.09.2020
22	A-13	<i>Perspektiv mot Bankplassen. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS for reguleringsfase</i>	02.10.2020
23	A2	<i>Kjeller. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS</i>	21.10.2020
24	A3	<i>Sokkel. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS for reguleringsfase</i>	02.10.2020
25	A20-0	<i>AB Kjeller plan. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS</i>	21.10.2020
26	A20-U2	<i>AB Kjeller plan U2. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS</i>	21.10.2020
27	L-100	<i>Illustrasjonsplan. Melhusbanken – Bankkvartalet. Tegning utarbeidet av PLAN Arkitekter AS for reguleringsfase</i>	07.10.2020

4 Myndighetskrav

Det refereres til kap. 4 i notat 10202876-RIG-NOT-001 [1] for mer detaljer om gjeldende regelverk.

5 Topografi og løsmasser

Det refereres til kap. 5 i notat 10202876-RIG-NOT-001 [1] for mer detaljer om topografi og grunnforhold.

6 Sikkerhet mot flom og ras

Planområde ligger ikke i aktsomhetsområde for skred. Det refereres til kap. 6 i notat 10202876-RIG-NOT-001 [1] for mer detaljer om sikkerhet mot flom og ras.

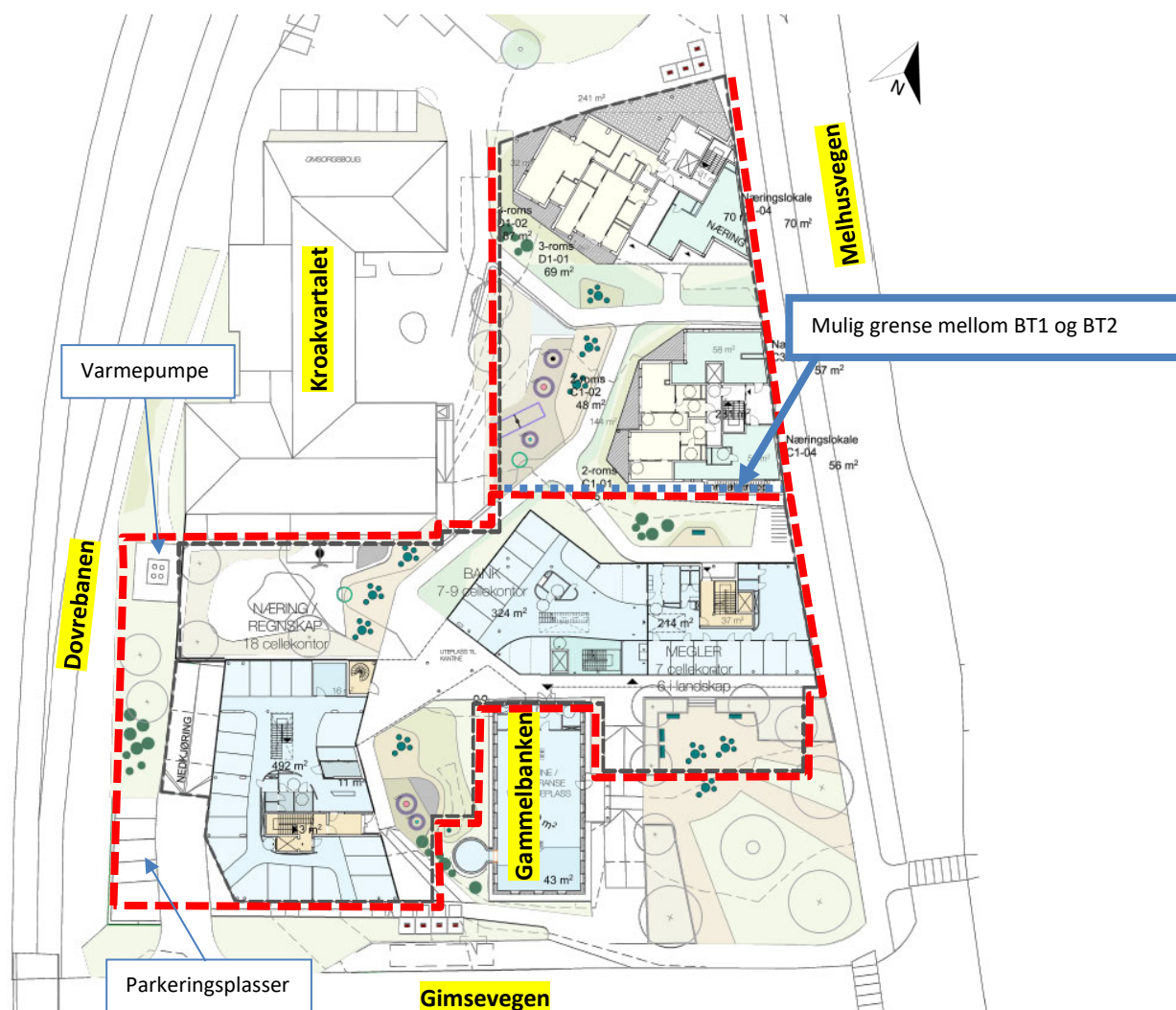
7 Orienterende geotekniske vurderinger

7.1 Generelt

Vurderinger gitt i følgende kapittel er en sammenstilling av vurderinger gitt i notat 10202876-RIG-NOT-001 [1], men med hensyn til det nye grunnlaget for prosjektet utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS i 2020.

Det planlegges 4 nye bygninger i to byggetrinn. Høydemessig er det vist variasjon fra 8 etasjer på bygg mot vest, med nedtrapping til 4 etasjer rundt Banktorget. Videre øker det til 6 etasjer og 7 etasjer for bygg i nord. *Parkeringskjeller skal etableres i ett nivå, med opsjon på 2 nivåer.*

To av dagens bygg på tomten skal beholdes: Gammelbanken og Kroakvartalet.



Figur 7-1 Plassering av planlagt utbygging i forhold til dagens situasjon (kilde: tegninger nr. A3 utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS og datert 02.10.2020). Grå stiplede linjer viser omriss av parkeringskjeller (kilde: tegning nr. A2 utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS og datert 21.10.2020). Røde stiplede linjer viser plassering av mulig behov for oppstøttingstiltak.

7.2 Evaluering av fundamenteringsprinsipper

Valg av fundamenteringsløsning av nybygg i planområdet må vurderes ut fra aktuelle laster og konstruksjonenes setningsømfintlighet. Både direktefundamentering og fundamentering på peler vil være aktuelle løsninger for fundamentering av ny bebyggelse, avhengig av belastningen disse utgjør.

Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet

Utførte grunnundersøkelser i nærområde viser at setninger kan være bestemmende for valg av fundamenteringsløsning. *Grunnundersøkelser er utført på tomte i 2020 som grunnlag for detaljprosjektering. Generelt antyder sonderingsresultatene et topplag av leire over antatt grovere og fastere masser med enkelte innslag av finere materialer ned til avslutningsdybde på mellom 20 meter og 30 meter.*

Det kombinerte nærings- og leilighetskomplekset er planlagt oppført som fire blokker på fire til åtte etasjer med underliggende sammenhengende parkeringskjeller. Deler av parkeringskjelleren er uten overliggende bygg, noe som vil medføre ujevne bygningslaster mot grunnen.

Ujevne bygningslaster gir risiko for differansesetninger og dermed oppsprekking i forhold til tilliggende bygg. Det bør vurderes fuger som kan ta opp differansesetninger i overgangene mellom bygg med ulike antall etasjer. En nærmere vurdering av setninger må utføres når fundamentlastene er avklart.

Direktefundamentering

For at direktefundamentering skal være aktuelt må det påses at bygningene blir tilstrekkelig kompensert fundamentert og ikke gir for store tilleggslaster i grunnen. Dette kan for eksempel gjøres ved å anlegge kjeller.

Eksisterende terreng på tomte ligger på ca. kote +20, mens deler av området rundt Kroakvartalet ligger noe høyere. Iht. tegning A11 utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS planlegges overkant gulv for parkeringskjeller på kote +15,5. Med utgangspunkt i dette antar vi utgravingsnivå for parkeringskjeller på ca. kote +14,5, dvs. ca. 5,5 m utgravingsdybde.

For å vurdere fundamenteringen tar vi utgangspunkt i grovt estimert gjennomsnittlig grunntrykk over fotavtrykket på ca. 15 kPa per etasje, og grunnvannstand som ligger dypere enn 5,5 m under terreng. Det vurderes foreløpig at bygg med fire til seks etasjer over en kjelleretasje kan direktefundamenteres, det vil si at utgravingen for parkeringskjeller vil gi avlastning som er omtrent like stor som bygningslastene. Følgelig vil setningsrisikoen være liten ved direktefundamentering. Der hvor pålastningen er større enn utgravd masse vil det være setningsrisiko.

Dersom løsmassenes beskaffenhet varierer over tomte kan direktefundamentering på banketter/søylefundamenter medføre uakseptable total- og differansesetninger. Vi vurderer derfor at fundamentering på hel bunnplate med økt tykkelse av bunnplata under søyler samt heis- og trappesjakt som den mest aktuelle fundamenteringsløsningen. Arealet av bunnplaten kan også vurderes økt, utover bygningskroppen, for å fordele lastene over et større område. Dette forutsetter at lastene kan fordels jevnt over grunnflaten, slik at setningsrisikoen minimaliseres.

Alternativt kan det masseutskiftes 1 m under underkant fundament med kvalitetsmasser av sprengstein og fundamenter bygget på banketter/søylefundamenter. Ved å masseutskifte med sprengstein vil byggegrunnen bli homogenisert og risikoen for skadelige differansesetninger reduseres. Eventuelt kan det utføres tiltak i form av masseutskiftning med lette masser der utgravingen ikke er kompensert og medfører store differansesetninger, men dette tiltaket er mest aktuelt over grunnvannstand eller med god kontroll på grunnvannstandens variasjon over årstidene.

Fundamentering på punkt-, stripefundamenter eller hel bunnplate må vurderes ut ifra setningshensyn og fundamenteringsnivå i forhold til grunnvannstand. Bebyggelse med jevnt fordelt last over byggets fotavtrykk vil være gunstig og nødvendig med hensyn til skjevsetning og differansesetninger. Bebyggelse med varierende last medfører betydelig risiko for skjevsetninger og differansesetninger. For å unngå differansesetninger er pelefundamentering mer aktuelt.

Pelefundamentering

Bygg på 7 etasjer over en kjelleretasje og høyere, samt tyngre bebyggelse, eller bebyggelse med store konsentrerte laster må trolig fundamenteres på peler. Stor variasjon av

Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet

etasjehøyder/belastning innenfor byggets fotavtrykk kan også utløse behov for å benytte pelefundamentering for å unngå skadelige differansesetninger.

Vi antar foreløpig at blokk på mer enn 6 etasjer fundamenteres på peler dersom det er kun én underetasje. Gravimetrisk målinger utført av NGU [3] indikerer løsmassemekktighet på mellom 100-150 m i Melhus sentrum. Av denne grunn vil friksjonspeler være aktuelt.

De mest aktuelle peletyper er HP-peler (stålprofil) og stålrørspeler. Betongpeler vurderes som mindre aktuelt på grunn av forventning om stor rammemotstand i sand- og gruslag i dybden, og det vurderes som meget usikkert om betongpeler kan rammes gjennom det faste sand- og gruslaget uten brekkasjer/vrakpeler.

Fundamentering på friksjonspeler er heller ikke en setningsfri fundamenteringsløsning, så noen setninger må påregnes også for denne fundamenteringsmetoden.

7.3 Etablering av byggegrop og oppstøtting

Eksisterende terreng på tomte ligger på ca. kote +20, mens deler av området rundt Kroakvartalet ligger noe høyere. Terrenget stiger svak mot nord opp til ca. kote +22. Iht. tegninger utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS planlegges overkant gulv for parkeringskjeller i ett nivå på kote +15,7 sør-vest på utbyggingsområde under bygg A, og mellom kote +16,2 og +16,6 sør-øst på utbyggingsområde under bygg B. Høyde på kjelleretasje U2 planlegges å være 3,0 m, dvs. at OK gulv ligger mellom kote +12,7 og +13,6, se Tabell 7-1 og Tabell 7-2.

Med utgangspunkt i dette antar vi utgravingsdybde for parkeringskjeller med en etasje er på ca. 5m og for to etasjer på ca. 8-9 m.

Gravenivået antas å være ca. 1,0 m under OK gulv i de eksisterende byggene, og tilsvarende i de nye kjellerne. Dagens terrenghøyde ligger ved ca. kote +20,0. Foreløpig forutsatte kotenivåer og utgravingsdybder er vist i Tabell 7-1 og Tabell 7-2.

Tabell 7-1: Antatte og forutsatte kotenivåer for fundamenter i eksisterende bygg og nye bygg

	Gammelbanken	Kroakvartalet	Bygg A	Bygg B
	[kote]	[kote]	[kote]	[kote]
OK kjeller 1	+17,7	+20,2	+15,7	+16,2 og +16,6
OK kjeller 2	-	-	+12,7	+13,2 og +13,6

Tabell 7-2: Antatte gravedybder

	Bygg A	Bygg B
Kjellernivå 1		
Utgravingsdybde	5,5m	5,0m
Undergraving fundamenter Kroakvartalet	4,5m	4,0m
Undergraving fundamenter Gammelbanken	2,0m	1,5m
Kjellernivå 2		
Utgravingsdybde kjeller 2	8,5m	8,0m
Undergraving fundamenter Kroakvartalet	7,5m	7,0m

Undergraving fundamenter Gammelbanken	5,0m	4,5m
--	------	------

Etter prosjekteringsmøte den 22. oktober 2020 og i samarbeid med RIB ble det valgt at utbygningen skal fundamenteres på hel bunnplate, som kan også brukes for midlertidige støttepunkter for innvendig avstiving av byggegropa.

Åpen utgraving

Deler av byggegropen kan etableres som åpen byggegrop. Midlertidige graveskråninger ned til fundamenteringsnivå (ca. kote +14,7) tilrås etablert med helning 1:1,5. Hvis det påtreffes vannførende lag under utgravingen, det kan være nødvendig med plastring og drenering for å sikre akseptable anleggsforhold og tilstrekkelig sikkerhet i graveskråninger.

For graveskråninger i sør, mot Gimsevegen, samt graveskråninger for nedkjøringsrampe mot jernbane i vest vurderes det foreløpig at det er plass til åpen graving. Eksisterende terreng i nord ligger ca. 1 m høyere enn i sør og medfører dypere utgraving i forhold til dagens terreng. Dersom brattere skrånning kreves for å gjennomføre utgravingen, må det vurderes særskilte tiltak og byggegrupsoppstøtting.

Graveskråningene kan optimaliseres i detaljprosjekteringen når prosjektet er nærmere definert (plassering og fundamentnivå).

Med parkeringskjeller i to etasjer, varmepumpe og parkeringsplasser mot jernbane i vest, vil ikke byggegropa kunne etableres med åpen utgraving og det vil bli nødvendig med oppstøttingstiltak.

Byggegrupsoppstøtting

Parkeringskjelleren er planlagt å ligge tett inntil eksisterende bebyggelse, se Figur 7-1, og utfordringer knyttet til utgraving/oppstøtting mot eksisterende bebyggelse må ivaretas under detaljprosjekteringen.

Tabell 7-1 og Tabell 7-2 angir aktuelle høyder og utgravingsdybder, samt undergravingsdybder av eksisterende fundamenter. Undergraving av eksisterende fundamenter vil medføre høy risiko for skadelige setninger. Utfordringer knyttet til utgraving/oppstøtting mot eksisterende bebyggelse må ivaretas under detaljprosjekteringen. I tillegg må fundamenteringsdybder og fundamenteringssystem for disse byggene kartlegges før detaljprosjektering.

Videre vil det bli behov for oppstøtting mot Melhusvegen da graveskråningen ved utførelse av parkeringskjeller vil berøre veien. Dette må vurderes nærmere i detaljprosjekteringen.

Det vil også bli behov for oppstøttingstiltak ved etablering av varmepumpe og parkeringsplasser mot jernbane i vest. Område med foreløpig plassering av oppstøttingstiltak er vist i Figur 7-1.

Oppstøtting mot nabobygg og ellers med høyde i størrelsesorden > 3-4m vil måtte stives av, med innvendig avstivning eller utvendig avstivning i form av injiserte løsmassestag, eller som en kombinasjon av de to. Det tilrås ikke å benytte injiserte løsmassestag under eksisterende bygg da disse kan medføre ytterligere risiko for setningsskader på nabobygg og eksisterende konstruksjoner. Både rystelser og vibrasjoner fra ramming av spunt, og plassering av spunt inn mot eksisterende fundamenter (avskjæring av spenningsfeltet under fundamenter), vil medføre forholdsvis stor risiko for setningsskader på nabobygg allerede før utgraving er startet. Dette må tas hensyn til ved endelig plassering og dimensjonering av spunt og avstivning.

7.4 Parkeringskjeller i to etasjer (U2)

Under forutsetning at planlagt kjellergulv på kjelleretasje U2 ligger på ca. kote +12,5 vil utgravingsdybde for parkeringskjeller i to etasjer være ca. 8-9 m. Se Figur 7-2 for utforming av U2, Byggetrinn 1.

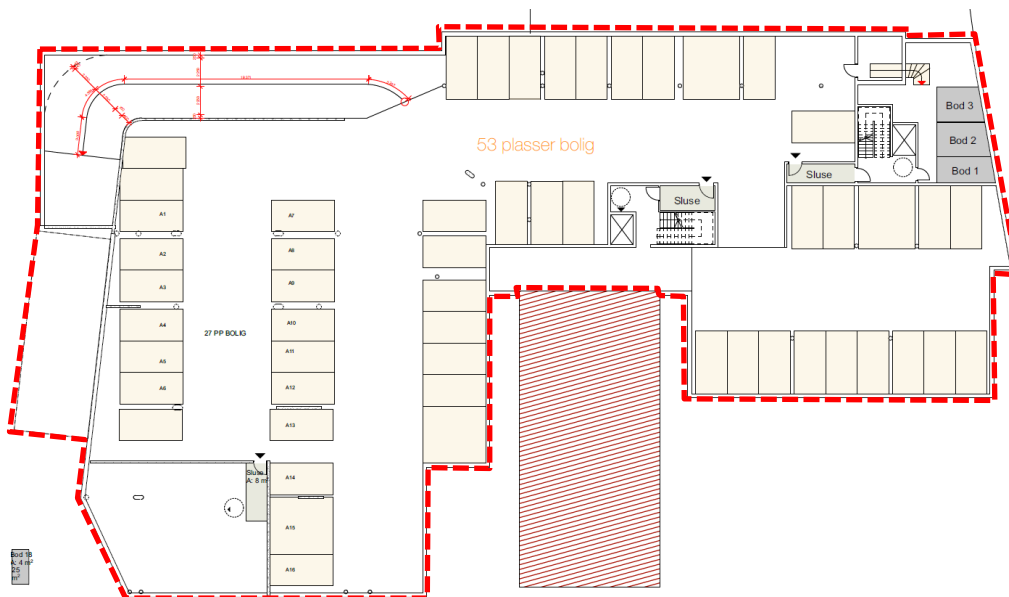
For å vurdere fundamenteringen tar vi utgangspunkt i grovt estimert gjennomsnittlig grunntrykk over fotavtrykket på ca. 15 kPa per etasje, og grunnvannstand som ligger dypere enn 9 m under terreng. Det vurderes foreløpig at bygg opptil 8 etasjer over to kjelleretasjer kan direktefundamenteres for angitt grunntrykk.

Fundamentnivå på parkeringskjeller i to etasjer vil ligge godt under fundamentene av eksisterende bebyggelse. Undergraving av eksisterende fundamenter kan medføre høy risiko for skadelige setninger selv ved bruk av oppstøttingstiltak. Figur 7-2 viser kjeller plan U2 under bygg A og B. Det tilrås at U2 utformes på slik måte, at det kreves minst mulig utgraving nært eksisterende fundamenter. Risikoen for setninger av eksisterende bebyggelse vil avta med økende avstand til undergravingen.

For etablering av U2 foreslås en løsning med innvendig avstivning av spunten. Innvendig avstivning må utføres mot en sammenhengende bunnplate, der sentrale deler av kjelleren vil bli brukt som midlertidig støttepunkter. Dette vil kreve at det lages utsparinger i veggelementene og fasevis utførelse. Det vil være nødvendig med spunt rundt hele byggegropa for å kunne oppnå tilstrekkelig med likevekt i kraftbildet. Tilbakefylling mot vegg og fjerning av stivere kan ikke utføres før dekke over kjeller er lagt.

Vanntrykk/oppdrift i alle faser må ivaretas i prosjekteringen, og kjelleren må utføres vanntett dersom den ligger under GV.

Det anbefales supplerende målinger av grunnvann, dersom bunnplata legges under kote + 11, for å sikre at grunnvannstand ligger under bunn av byggegropa.



Figur 7-2 Kjeller plan U2 under bygg A og B (kilde: tegning nr. A-20-U2 utarbeidet av Skibnes Arkitekter AS og datert 21.10.2020). Røde stiplede linjer viser plassering av mulig oppstøttingstiltak.

7.5 Naboforhold

Ved byggearbeider i urbane strøk er det ofte risiko for skader på nabobygg og infrastruktur. I tillegg til setninger på nabobygg som oppstår i forbindelse med utgraving for kjelleretasje, vil eventuell pele og spuntramming også kunne forårsake setninger. Risikoen for skader øker med økt dybde av

Geoteknisk vurdering av bebyggbarhet

utgraving og nærhet til nabobygg og –konstruksjoner. Eventuell undergraving av etablerte fundamenter vil også øke risikoen for skader på nabobygg.

Injiserte løsmassesteg under eksisterende bygg, vil kunne medføre setninger på nabobygg og -konstruksjoner.

Skader som kan oppstå på grunn av differansesetninger er vanligvis riss og sprekker i gulv, vegger eller fundamenter.

Det må tas hensyn til naboforhold ved endelig plassering og utforming av byggegrop.

7.6 Jernbane

Planlagt nedkjøring til parkeringskjeller ligger ca. 15 meter fra senterlinje jernbane. Det er tidligere vurdert at byggegrop mot jernbane kan etableres med åpen graving og at stabiliteten i byggefasen er tilfredsstillende, men at dette må dokumenteres gjennom stabilitetsberegninger i detaljprosjekteringsfase. BaneNors regelverk vil gjelde for disse vurderingene.

Etablering av parkeringskjeller i to etasjer vil imidlertid medføre behov for spunt mot jernbane i vest. I tillegg vil etablering av parkeringsplasser langs nedkjøringsrampe som ligger med en inntil 2m mur inn mot jernbanen medfører behov for oppstøttingstiltak.

8 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10202876-RIG-NOT-001_rev00 Bankkvartalet Melhus. Geotekniske vurderinger reguleringsplan», datert 15. februar 2018
- [2] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015
- [3] Tassis, G., Gellein J., Rønning, J.S., «NGU rapport nr. 2016.011 Depth to bedrock and bedrock morphology from gravity measurements at Melhus, Melhus Municipality, Sør-Trøndelag», 2016
- [4] *Multiconsult Norge AS, «10220537-RIG-RAP-001_rev00 Melhusbanken. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser», datert 17. september 2020*