

RAPPORT

Trondheim Torg

Støyprognoser for bygge- og anleggsarbeider, og veitrafikk på Tinghusplassen i fremtidig situasjon.

Kunde: Trondheim Torg AS v/ Kristoffer Gytte

Sammendrag:

Beregninger viser at støynivå i bygge- og anleggsfasen kan forventes å gi innendørs støynivåer i Trondheim Tinghus som vil gi forstyrrelser av rettsmøter og annen støysensitiv aktivitet i Tinghuset hvis det ikke utføres avbøtende tiltak.

Det bør utføres tiltak på eksisterende fasader i Trondheim Tinghus for å redusere støybelastningen innendørs i Tinghuset, samt utføre skjermingstiltak for mest støyende arbeider på tak og i fasader. Enkelte støyende arbeider bør legges utenfor tidsperioder med støyfølsom aktivitet i Tinghuset, dvs. utenfor kl 09:00 - 16:00 på hverdager, og kl 09:00 - 15:00 på lørdag og søndag.

Oppdragsnr:	66198-00
Rapportnr:	AKU-01
Revisjon:	1
Revisjonsdato:	8. november 2022
Oppdragsansvarlig:	Marianne Solberg
Utarbeidet av:	Marianne Solberg
Kontrollert av:	Kjell Nordmark

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
	Nr:	Dato (Egenkontroll)	Navn	Dato	
0	Marianne Solberg	31.08.22	Kjell Nordmark	02.09.22	Dokument opprettet
1	Marianne Solberg	07.11.22	Kjell Nordmark	08.11.22	Beregninger av ekvivalent støynivå i BA-fasen, samt støy fra veitrafikk på Tinghusplassen medtatt.

IT arkiv: AKU01 221108 R1 R Trondheim Torg - Støy i bygge- og anleggsfasen.docx

Innhold:

1	Bakgrunn	3
2	Underlagsdokumentasjon	3
3	Situasjonsbeskrivelse.....	3
4	Grenseverdier / anbefalte tålegrenser.....	6
4.1	Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1442	6
4.2	Premisser fra Statsbygg/Tinghuset	6
4.3	Brekke og Strand Akustikk vurdering	7
4.3.1	Grenseverdi for støy på fasade i Tinghuset.....	8
5	Beregninger	10
5.1	Detaljer for beregning	10
5.2	Forberedende arbeider byggeplass.....	11
5.3	Etappe 1 – Munkegata 22	13
5.4	Etappe 2 - Kongensgate 9-11 & Tinghusplassen 1	15
5.5	Etappe 3 - Tinghusplassen 1	17
5.6	Etappe 4 - Kongensgate 9-11.....	19
5.7	Støy fra veitrafikk på Danielsveita/Tinghusplassen.....	20
6	Vurdering.....	22
7	Innspill til avbøtende tiltak.....	22
7.1	Varsling og informasjon.....	22
7.2	Tekniske tiltak.....	22
7.3	Oppfølging i byggefasen.....	22
8	Oppsummering.....	23
8.1	Beskrivelse av støysituasjon	23
8.2	Forslag reguleringsbestemmelser	23

1 Bakgrunn

Brekke og Strand Akustikk AS er engasjert av DNB Næringseiendom AS for å vurdere støy fra bygge- og anleggsarbeider i forbindelse med regulering av påbygg og ombygging på Trondheim Torg.

Denne rapporten presenterer beregninger av støy fra nødvendige planlagte anleggsarbeider og det er presentert innspill til hvilke avbøtende tiltak som bør vurderes for å kunne gjennomføre arbeidene så skånsomt som mulig for omgivelsene.

Omkringliggende bebyggelse omfatter i hovedsak næringsarealer og kontorbygg, men nabobygget Trondheim Tinghus har støyfølsom aktivitet som ikke skal hindres av bygge- og anleggsvirksomheten.

Rettsmøtene i domstolene er muntlige, og er svært støysensitive. Det er derfor viktig å få avklart hvilken støybelastning domstolens ansatte og brukere kan forvente i rettssaler og kontorer i forbindelse med det planlagte byggeprosjektet, og hvilke tiltak som evt. kan utføres for å redusere støybelastningen.

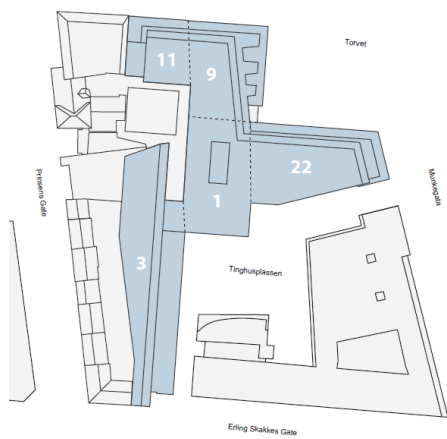
2 Underlagsdokumentasjon

Tabell 1 - Mottatt underlagsdokumentasjon

Dokument	Dato
Situasjonsplan	06.09.2021
Faseplan og samhandlingsfase	-
Riggplan	06.09.2021
Byggstrategi - Mulighetsstudie del 2	07.10.2021
Epost fra Skanska Norge v/Andreas Skogen vedr. støyende arbeider i ulike faser	16.08.2022
Epost fra Skanska Norge v/Andreas Skogen vedr. varighet for støyende arbeider	09.09.2022
Trafikktall for Danielsveita/Tinghusplassen fra Asplan Viak	18.10.2022

3 Situasjonsbeskrivelse

Det planlegges en omfattende utbygging på Trondheim Torg, med ombygging og påbygg på eksisterende bygg. Bygningskomplekset består av 5 ulike eksisterende bygg (Kongens gate 11, Kongens gate 9, Tinghusplassen 1 og 3, samt Munkegata 22), se figur 1.



Figur 1 - Trondheim Torg

Utbyggingen planlegges utført i 4 ulike faser:

Etappe 1 - Munkegata 22



Fjerning av tekniske installasjoner på tak, samt arbeider i kjeller. Oppstart nybygg på tak i Munkegata 22.

Støyende arbeider:

- Mindre konstruktive tiltak innendørs (hullboring/betongsaging) ca. Q2-2023
- Bygging av nye etasjer på tak (mindre boring av innfesting) ca. Q2-2023
- Større konstruktive tiltak i fasade (saging av bærende fasader i betong) ca. Q3-2023

Etappe 2 - Kongensgate 9-11 & Tinghusplassen 1



Nybygg på tak på plan 5 og 6 mot Kongensgate, samt nybygg på tak på plan 6 på Tinghusplassen 1.

Ombygging plan 4 og 5 på Tinghusplassen 1 startes.

Støyende arbeider:

- Større konstruktive tiltak innendørs (betongsaging for overlys og kantine i dekker og tak) ca. Q2-2024
- Bygging av nye etasjer på tak (mindre boring av innfesting) ca. Q3-2024

Etappe 3 - Tinghusplassen 3



Ombygging plan 4 og 5 på Tinghusplassen 1 fortsetter.

Demontering av tekniske installasjoner og tekniske rom på tak, og nybygg på tak i plan 6 mot Prinsensgate.

Støyende arbeider:

- Bygging av nye etasjer på tak (mindre boring av innfesting) ca. Q3-2025
- Mindre konstruktive tiltak innendørs (hullboring/betongsaging) ca. Q4-2025

Etappe 4 – Kongensgate 9-11



Ombygging plan 4 i Kongensgate 9-11

Støyende arbeider:

Ikke forventet støyende arbeider på side mot støyømfintlige naboer

Det er i tillegg forventet noe støy i forbindelse med tilrigging ca. Q1/Q2-2023 for kranfundamentering, containerplassering etc. Det samme gjelder noe arbeid i kjelleretasjene (ca. samme tidspunkt).

Med hensyn på varighet av støyende arbeider i løpet av en typisk arbeidsdag er det angitt følgende fra entreprenør for de ulike støyende arbeidsprosessene, se tabell 2.

Tabell 2 - Driftstider på støyende arbeider per arbeidsdag (kilde: epost Skanska Norge 09.09.2022)

Arbeidsoperasjon	Tid i løpet av arbeidsdag
Drift av tårnkran	7,5 timer (450 min)
Boring i betong	3 timer (180 min)
Saging av betong (gjelder kun i riveperioden)	1,5 time (90 min)
Rigging av byggekran (inkl. fundamentering)	6 hele arbeidsdager

4 Grenseverdier / anbefalte tålegrenser

4.1 Klima- og miljødepartementets retningslinje T-1442

Klima- og miljødepartementets *Retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen, T-1442 (2021)*, har også et kapittel som omhandler støy fra bygg- og anleggsvirksomhet. Retningslinjen angir egne grenseverdier og det gis et sett av anbefalinger for hvordan denne støyen bør håndteres i forhold til naboer og myndigheter. Hensikten er at tiltakshaver skal kunne dokumentere ovenfor naboene at støyende arbeider skal planlegges og innrettes på en mest mulig skånsom måte. Retningslinjen baserer seg på at det skal gjøres prognoser i forkant og dersom beregningene viser at støygrensene vil overskrides vises det til flere aksjoner som skal gjennomgås.

Det stilles ikke støygrenser utendørs for kontorer og næringsbygg fra bygg- og anleggsvirksomhet. I T-1442/2021 er det imidlertid også angitt anbefalte innendørs støygrenser for bygge- og anleggsvirksomhet, se tabell 3.

Tabell 3 - Anbefalte innendørs støygrenser for bygg- og anleggsvirksomhet. Alle grenser gjelder innfallende lydtryknivå, i rom for støyfølsom bruksformål.

Bygningstype	Støykrav på dagtid (L _{pAeq,12h} 07-19)	Støykrav på kveld (L _{pAeq,4h} 19-23) eller søn/helligdag (L _{pAeq,16h} 07-23)	Støykrav på natt (L _{pAeq,8h} 23-07)
Boliger, fritidsboliger, overnattingsbedrifter, sykehus og pleieinstitusjoner	40	35	30
Arbeidsplass med krav om lavt støynivå	45 i brukstid		

Dersom støygrensene i tabell 3 ikke kan overholdes gjelder anbefalingen om varsling, som beskrevet i kapittel 6.3 i T-1442/2021. Avvik bør bare tillates for kortvarig anleggsvirksomhet inntil 2 uker, og støygrensene bør ikke heves med mer enn 5 dB.

Ved overskridelser av grenseverdier:

- Det skal tas greie på hvilke naboer som blir berørt og det skal søkes å innrette seg etter naboers behov så langt det praktisk lar seg gjøre.
- For de arbeidsoperasjonene hvor det ikke er mulig å overholde grenseverdiene skal det dokumenteres at avbøtende tiltak er vurdert.
- Etablere plan for informasjon til naboer med logging av klager. Det er godt kjent at tidlig og nøyaktig varsling av naboene er helt nødvendig for å gi naboene en forutsigbar støysituasjon og redusere risikoen for støyplager.
- Vurdere behov for målinger i anleggsperioden.

4.2 Premisser fra Statsbygg/Tinghuset

Det er fra byggherre (DBN Eiendom) opplyst at Tinghuset har ønsket å stille strenge krav til innendørs støynivå fra BA-fasen, med 30 dB. Det er ikke påpekt om dette er beskrevet som ekvivalent støynivå over en hel arbeidsdag eller maksimalnivå.

På befaring på Tinghuset 18.08.2022 ble det påpekt at en flytting av rettsaler på grunn av støy er vanskelig da det er lite tilgang til egnede lokaler i Trondheim. Det foregår støyfølsom aktivitet som rettsmøter og avhør/vitneframføring i Tinghuset fra kl 09:00 - 16:00 på hverdager, og kl 09:00 - 15:00 på lørdag og søndag. Det er også utstrakt bruk av videokonferanser. Støyende arbeider som overskrider omforente nivåer må derfor foregå utenfor disse tidspunktene. I helgene har man mulighet til å tilpasse hvilke saler som skal benyttes, men det er ikke mulig på hverdager i følge domstoladministrasjonen.

Det er i dag utstrakt bruk av videooverførte rettsforhandlinger som medfører enda større behov for lave støynivåer for å unngå forstyrrelser.

Det er i dag sjenerende hørbar støy inn i rettsalene når det foregår lasting og lossing, eller stopp med lastebil på Tinghusplassen og i veita.

4.3 Brekke og Strand Akustikk vurdering

Basert på målinger og lang erfaring fra ulike støysaker vil vi kunne foreslå grenseverdier som anses som mulige grenseverdier for å gjennomføre rettssaker. Denne oversikten er basert på vurderinger som ble gjort i forbindelse med prosjekt i 2021 knyttet til omfattende bygg- og anleggsvirksomhet planlagt ved Asker og Bærum tingrett.

Konsekvenser av ulik støybelastning i rettssaler:

Nivåer under 40 dB - ekvivalent nivå dag 08 -16 under 40 dBA ($L_{Aeq,08-16} \leq 40dB$) - maksimale nivåer under 45dBA ($L_{AFmax} \leq 45dB$)	Rettsaker kan drives uten vesentlige forstyrrelser
Nivåer mellom 40 – 45 dBA, - ekv 40 - 45 dBA ($L_{Aeq,08-16} = 40 - 45 dB$) - maks under 50 dBA, ($L_{AFmax} \leq 50 dB$) anbefales som mulig, men kan i korte perioder gå ut over konsentrasjon og taletydighet	Noe forstyrret i korte perioder 3- 5 min eller korte maksimale lyder. Rettssaker kan gjennomføres, men det må opplyses at noe uventet lyder kan forekomme
Nivåer over 45 dB - ekv over 45 dBA ($L_{Aeq,08-16} > 45 dB$) - Maks over 50 dBA ($L_{AFmax} > 50 dB$) Arbeidstilsynet setter grense på arbeid som trenger konsentrasjon på 55 dBA, men anbefaler at det bør tilstrebes under 45dBA	Ikke mulig å gjennomføre uten vesentlige forstyrrelser

Beskrivelse av lydnivå

Andre kjente lyder som er vanlige i et bygg og nivåer som overstiger dette uten å forstyrre: Dør som slås igjen i naborom, utrykningskjøretøyer med sirene som passerer utenfor etc., lavmælt prat i samme rom gir 60 -65 dBA.

Lyd oppleves veldig subjektivt og forskjellen i opplevd sjenerende lydnivå kan variere opptil 8-10 dB mellom ulike personer. Grenseverdiene som foreslås er imidlertid slik vi erfarer fra støysjenanse og lang erfaring fra en rekke klagesaker.

Kontorfunksjoner

Aktivitet som tradisjonelle kontorfunksjoner vil kunne tåle **+3 - +5 dB** høyere nivåer enn rettssalene i en avgrenset periode fra byggeaktivitetene. Dersom kontorene benyttes til konsentrerte telefonsamtaler eller datamøter med skjerm/mikrofon er det samme grenseverdier som bør gjelde for disse arealene som for rettssalene.

4.3.1 Grenseverdi for støy på fasade i Tinghuset

Hvilket støynivå som kan aksepteres utenfor fasade på Tinghuset vil kunne variere i forhold til kvalitet på fasadekonstruksjoner i de ulike støyutsatte arealene.

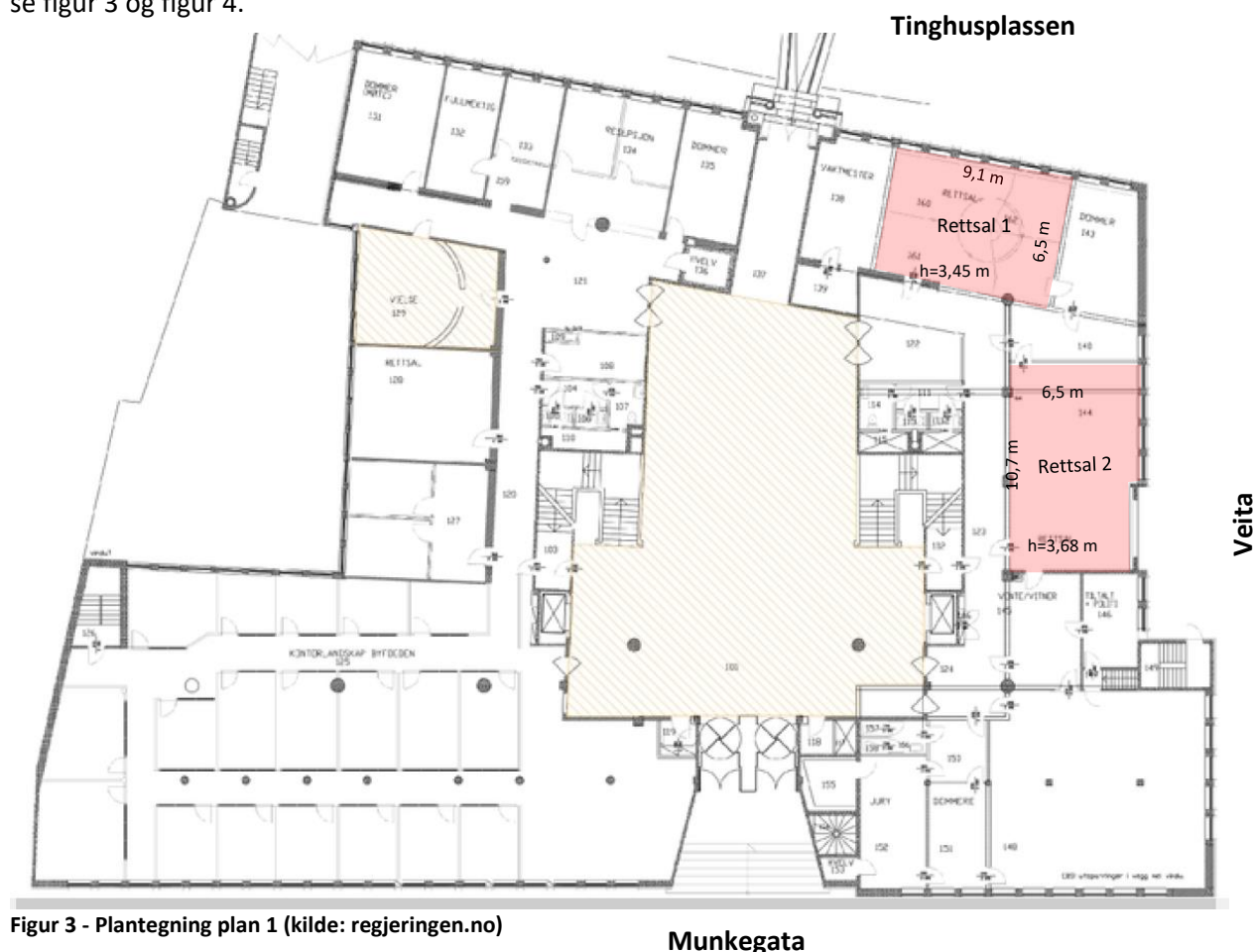
4.3.1.1 Planløsning og konstruksjoner

Bygget ble påbegynt i 1939, men stod ikke ferdig før 1951. Bygningskroppen i Tinghuset er, ifølge funksjonsbeskrivelse fra anbudsgrunnlag for *Refusing av fasader på Trondheim Tinghus* i 2018, *plassbygd, tidlig, betong og kledt med Trondheimitt (granittplater)*.



Figur 2 - Fasade Tinghuset i Trondheim mot Tinghusplassen.

Plantegninger for plan 1 og 2 er hentet fra *Kompleks 71 Tinghuset i Trondheim* (pdf på regjeringen.no), se figur 3 og figur 4.



Figur 3 - Plantegning plan 1 (kilde: regjeringen.no)



Figur 4 - Plantegning plan 2 (kilde: regjeringen.no)

Det ble i august 2022 gjennomført befaring av to rettsaler på plan 1, samt et møterom på plan 4 (markert med rødt i figur 3 og figur 4). Det foreligger ikke åpne tegninger for plan 4, men møterommet tilsvarer rom markert i figur 4 med tilsvarende plantegning for plan 2.

Vinduer

Vinduer i rettsalene og møterommet er kontrollert med hensyn på oppbygging av glasskonstruksjon og tetting. Vinduer på plan 1 er todelt med et øvre felt med fastvindu som er utbedret/skiftet glasskonstruksjon i 1997, og et åpningsbart felt med eksisterende koblet vindu med frostet glass på innsiden (ukjent tykkelse), ca. 40 mm luftspalte og 6 mm enkeltglass på utsiden. Glasset i fastvindu har oppbygging 6 mm laminert glass, 18 mm luft eller gass, 8 mm laminert glass. Hele vindusfeltet har en dimensjon på 1,21 m bredde og 2,52 m høyde. De åpningsbare feltene hadde for kontrollert vindu ettermonterte tettelist, men disse tettet dårlig mot omkringliggende karm. Vindusfeltene fremstod generelt som svært utette. Forventet lydreduksjonstall for tettfeltet i de sammensatte vindusfeltene er $R'_w \approx 40$ dB, mens det åpningsbare feltet ligger trolig på $R'_w \approx 25-30$ dB (avhengig av hvor tett det er). Tettelist er dårlige, og det kommer synlig mye støy inn gjennom vinduene. Med utbedret tettelist eller tapet mellom ramme og karm kan en forvente en forbedring til $R'_w \approx 38-40$ dB.

Vinduer i møterom på plan 4 er ikke utbedret, og har en koplet ramme med oppbygging med 4 mm enkeltglass, 40 mm luftspalte og 4 mm enkeltglass. Vindusfeltene har en dimensjon på 1,2 m bredde og 1,6 m høyde. Vinduene var åpningsbare, men ikke mulig å åpne i det kontrollerte rommet. Vinduene fremstod som utette og med dårlige beslag og delvis skadet ramme. Forventet lydreduksjonstall for disse vinduene er $R'_w \approx 30$ dB. Ved å tette mellom ramme og karm forventes å kunne oppnå $R'_w \approx 38$ dB.

Vinduene er dimensjonerende for støynivået i de støyfølsomme rommene da den tunge fasaden har vesentlig bedre lydisolasjon enn vinduene ($R'_w \geq 50$ dB).

4.3.1.2 Krav til støynivå utenfor fasade

For å sikre akseptable støynivåer innendørs i mest utsatte rettsaler, møterom og andre arbeidsrom med fasade mot Tinghusplassen og Munkegata bør støynivå utenfor fasade ikke overskride $L_{AFmax}=72$ dB dersom det ikke gjøres tiltak på vinduer i Tinghuset, da vinduene i dag er svært dårlige. Det vil være maksimalnivåer som blir dimensjonerende i forhold til forstyrrelser i disse arealene, med unntak av i forberedende fase når det er kontinuerlig arbeider over estimert 6 arbeidsdager med rigging av tårnkran og containere.

Med maksimalnivå utenfor fasade på $L_{AFmax} \leq 72$ dB er det beregnet at maksimalnivåer innendørs i rettsaler vil tilfredsstille $L_{AFmax} \leq 45$ dB uten tiltak på fasader i Trondheim Tinghus. Noe høyere støynivåer, $L_{AFmax} \leq 79$ dB, kan tillates utenfor kontorer og møterom på plan 2 til 4 hvor andel vindu er lavere.

Vi gjør oppmerksom på at passeringer av tungtrafikk i dag på vei mellom Trondheim Torg og Trondheim Tinghus, Tinghusplassen, også forventes å gi overskridelser av det foreslåtte kravet i dagens situasjon ($L_{AFmax} = 84$ dB fra passering av tunge kjøretøy utenfor vindu på plan 1), og forventes å gi forstyrrelser i rettsaler og andre støyfølsomme arealer når tunge kjøretøyer passerer. Se også kapittel 5.7.

Dersom det utføres tiltak for å forbedre/tette dagens vinduer i Tinghuset vil grense for akseptabelt støynivå utendørs på fasader fra BA-støy kunne økes tilsvarende forventet forbedring. Dersom vinduer med fasade mot Tinghusplassen og deler av fasade mot Munkegata utbedres med tetting/fuging/tape, kan grense for akseptabelt støynivå utenfor fasade i rettsaler økes til $L_{AFmax} \leq 78$ dB. Dersom vinduene tildekkes på utsiden (evt. innsiden) med tette felter med f.eks. 6 mm pleksiglass med ramme som tetter mot fasade, kan akseptabelt støynivå utenfor fasade økes til $L_{AFmax} \leq 92$ dB for å ivareta $L_{AFmax} \leq 45$ dB innendørs i rettsaler, og $L_{pA,eq,07-19} \leq 82$ dB for å ivareta $L_{pA,eq,07-19} \leq 35$ dB.

5 Beregninger

5.1 Detaljer for beregning

Beregninger:	Beregningene er utført for de aktivitetene som er forventet å gi mest støy til naboene. Det legges vekt på at beregningene og de forutsetningene som legges til grunn ikke skal undervurdere støysituasjonen rundt anlegget. Beregningene er spesielt konservative for beregninger av maksimalnivå hvor det er lagt inn et verste-tilfelle med samtidig bruk av alle kilder i aktuelle fase.
Varighet:	Over 6 måneder
Berørte naboer:	Næring og offentlige bygg (kontorarealer, rettsaler, møterom, butikker, hotell m.m.)
Beregnings-metode:	Nordisk beregningsmetode for industristøy
Software:	CadnaA Version 2022 MR2
Resultater:	Resultater er vist som støysoneskart i 4 meters høyde og 12 m høyde (avhengig av om det er kilde på bakken eller på tak/oppe på fasade). Punkter på fasader viser høyeste støynivå i fasade uavhengig av etasje.
Beregnings-situasjoner:	Det er gjort beregninger av totalt 5 situasjoner/etapper. De støyende aktivitetene kan karakteriseres som sterkt varierende ettersom hvilke arbeider som utføres. Støynivået vil også variere mye etter plasseringen på byggene.

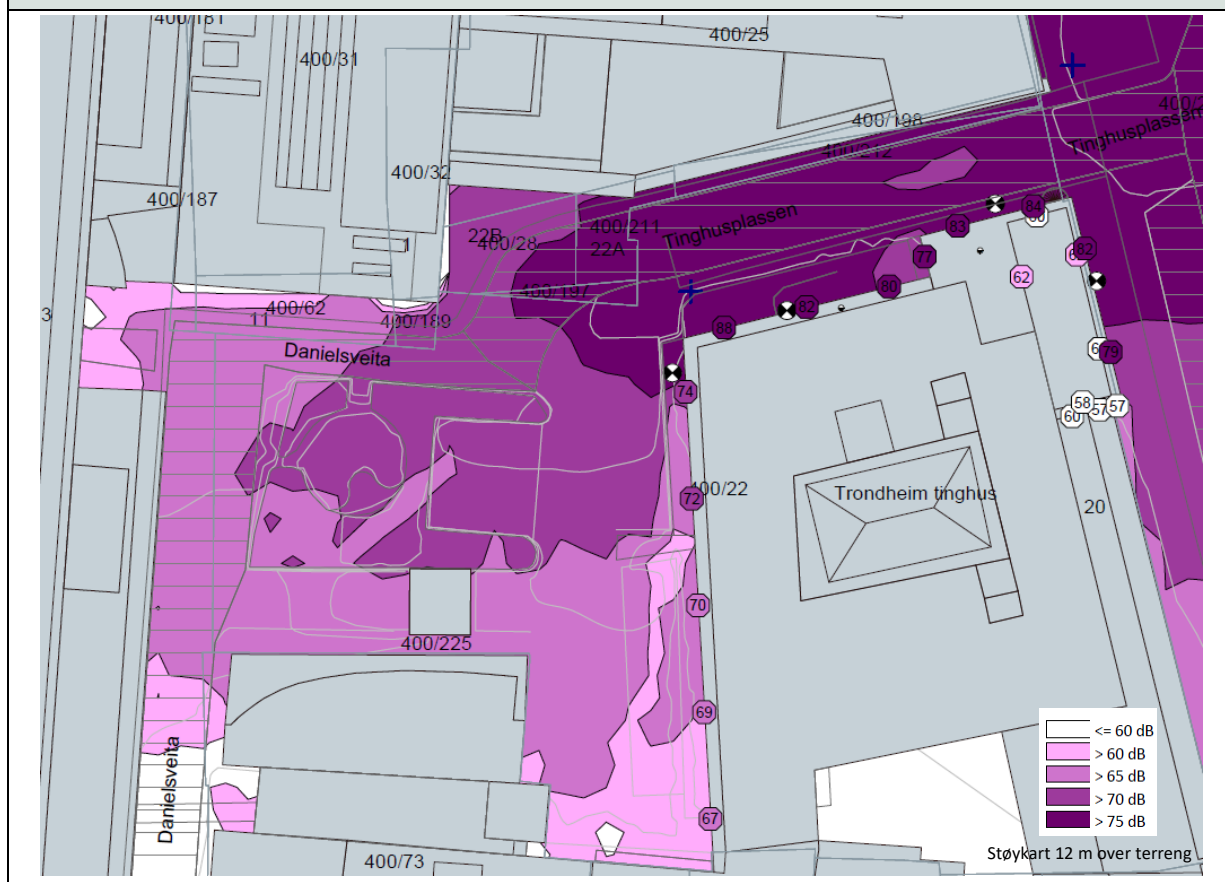
	<p>Beregningsresultatene som vises i denne rapporten må derfor ansees som typiske nivåer som kan forventes ved en viss aktivitet på i en bestemt plassering.</p> <p>Kildenivåer for hver av de ulike støykildene er hentet fra tabell 48 i veileder M-128 eller målinger på tilsvarende arbeidsoperasjoner, og kan ansees som typiske støynivåer for den aktuelle aktiviteten. Frekvensfordeling er basert på egne målinger på tilsvarende lydkilder.</p>
Usikkerheter i resultatet	<p>Usikkerheten i beregningen er bl.a. avhengig av:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type utstyr og plassering/bevegelsesmønster - Grunnforhold - Antallet maskiner som jobber samtidig - Driftsvarighet på den enkelte aktivitet - Skjerming og refleksjoner.

5.2 Forberedende arbeider byggeplass

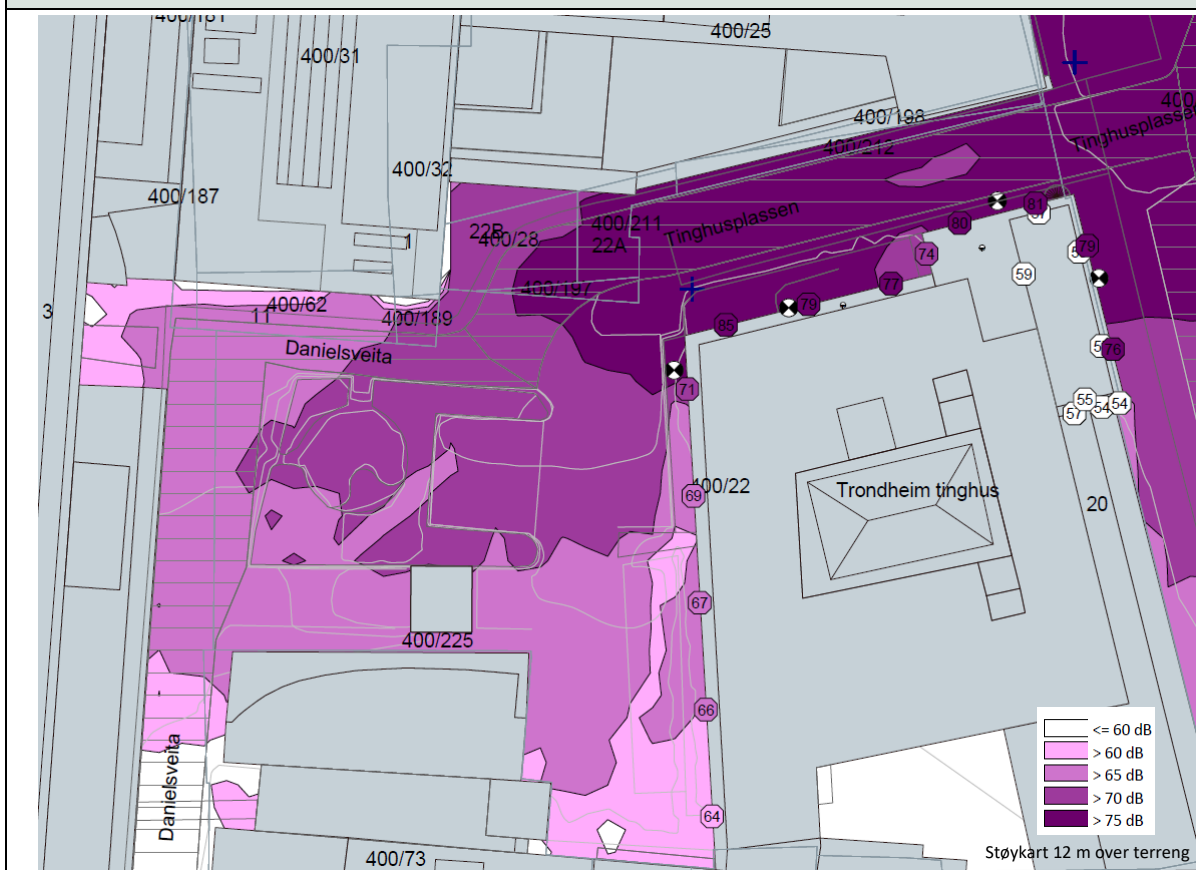
Forberedende arbeider på byggeplass med tilrigging kranfundamentering og containerplassering

Støyende aktivitet:	Smell fra nedsetting av containere i Munkegata. Tilrigging kranfundamentering
Inngangsdata i beregningene:	Lydeffektnivå nedsetting av container, $L_{WA}=114$ dB. Lydeffektnivå mobilkran, $L_{WA}=108$ dB.

Beregnet maksimalt støynivå til naboer, L_{Amax} :



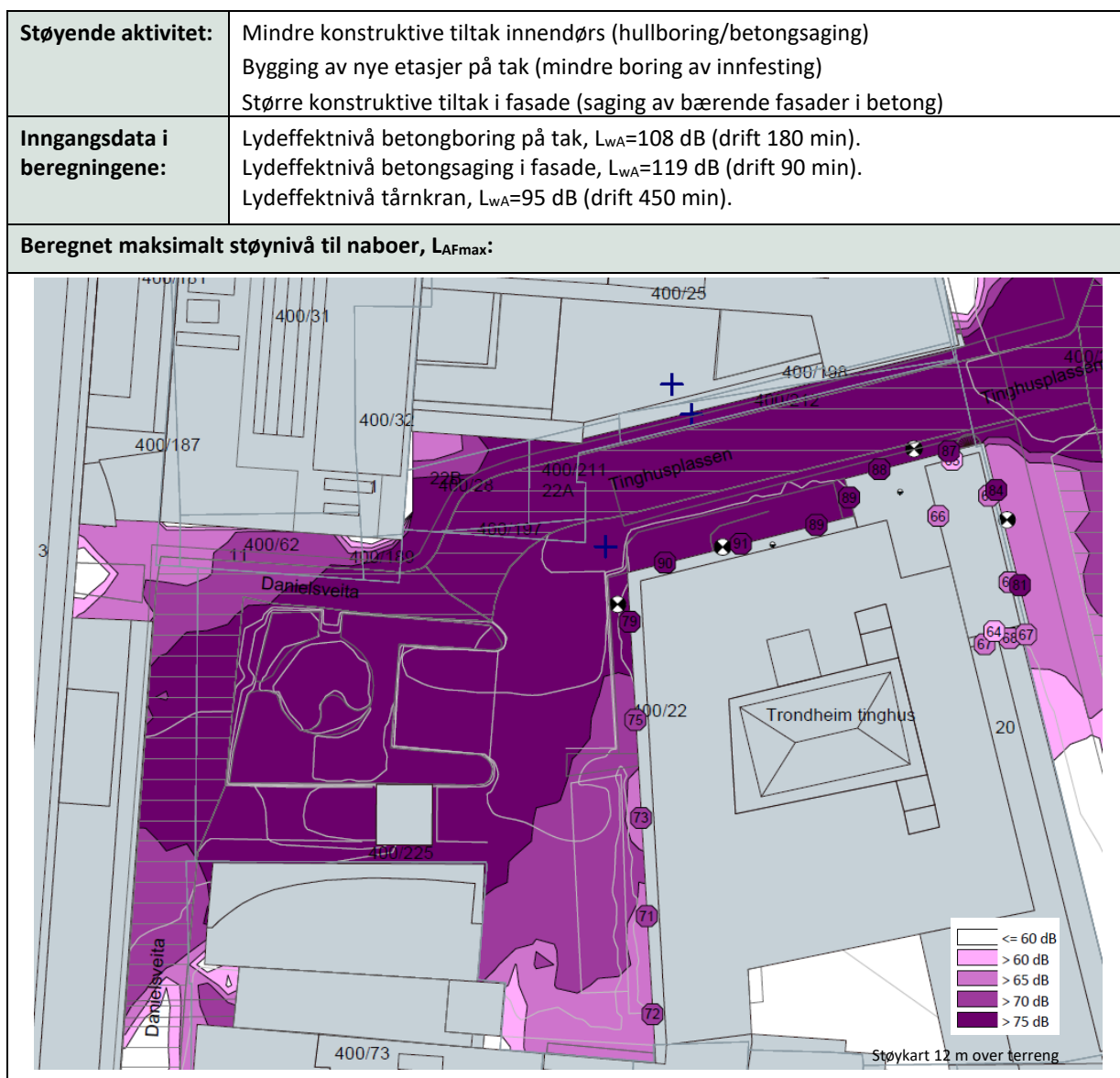
Beregnet ekvivalent støynivå til naboer, $L_{pA,eq,07-19}$:

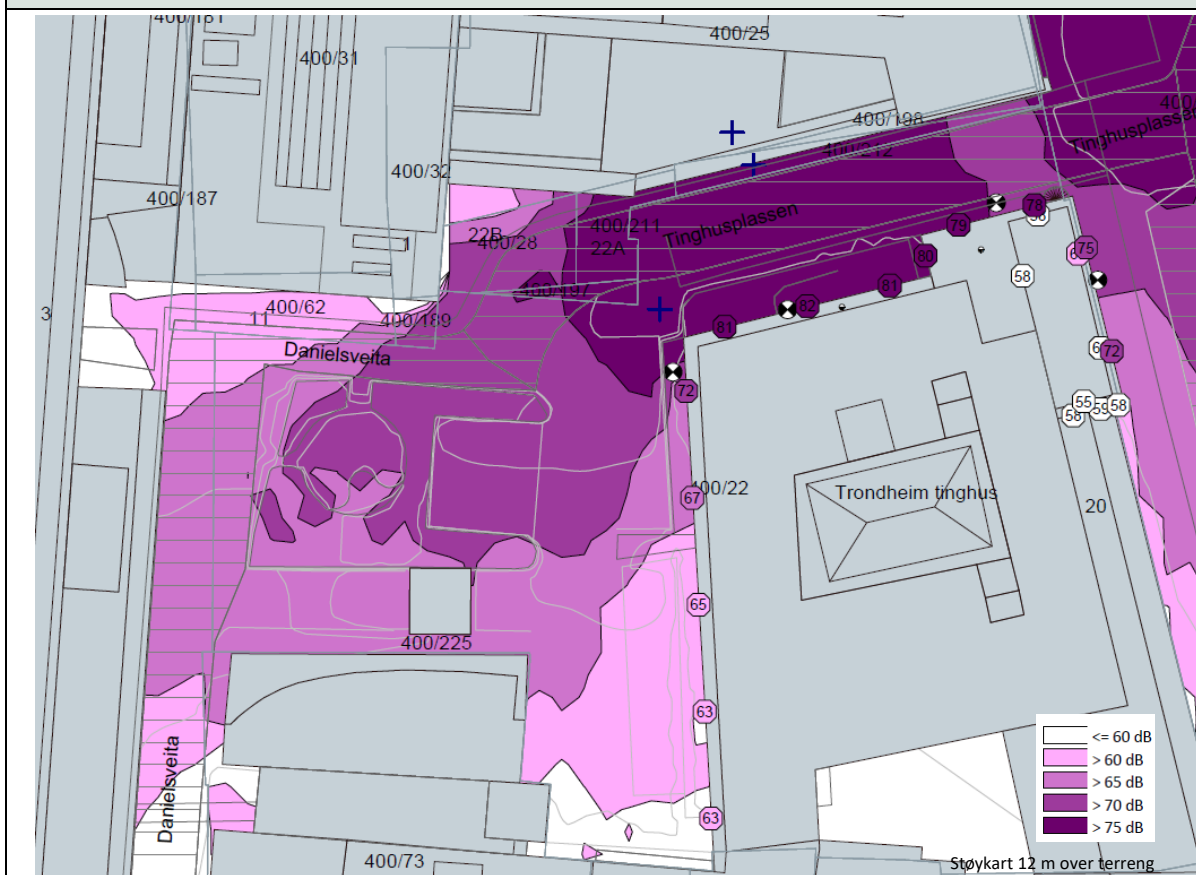


Kommentar resultat:	Mobilkran for montering av kranfundamenter forventes å gi støynivåer på $L_{A\text{fmax}} \approx 88$ dB på fasade for Trondheim Tinghus, mens nedsetting av containere i Munkegata vil gi støynivåer på $L_{A\text{fmax}} \approx 84$ dB. Liten differanse mellom maksimalnivåer og ekvivalentnivå i løpet av et døgn på grunn av forventet relativt kontinuerlig arbeid gjennom 6 arbeidsdager i denne fasen.
Avbøtende tiltak:	Montering av kranfundamenter og nedsetting av containere utføres utenfor tidsrommet kl 09:00 – 16:00 på hverdager, og kl 09:00 – 15:00 på lørdag og søndag, når det er støyfølsom aktivitet på Tinghuset. Med ekstra tiltak på fasaden på Tinghuset kan arbeider foregå uten begrensninger i tid.

5.3 Etappe 1 – Munkegata 22

Fjerning av tekniske installasjoner på tak, samt arbeider i kjeller. Oppstart nybygg på tak i Munkegata 22. Tårnkran i drift.



Beregnet ekvivalent støynivå til naboer, $L_{pA,eq,07-19}$:**Kommentar resultat:**

Punktberegninger med alle kilder aktive viser at støy fra betongsaging i fasade mot sør (mot Tinghuset) vil gi de høyeste maksimalnivåene på opptil $L_{AFmax} \approx 91$ dB på fasade på Tinghuset uten skjermingstiltak, mens tårnkran vil gi $L_{AFmax} \approx 71$ dB og betongboring på tak på $L_{AFmax} \approx 77$ dB

Avbøtende tiltak:

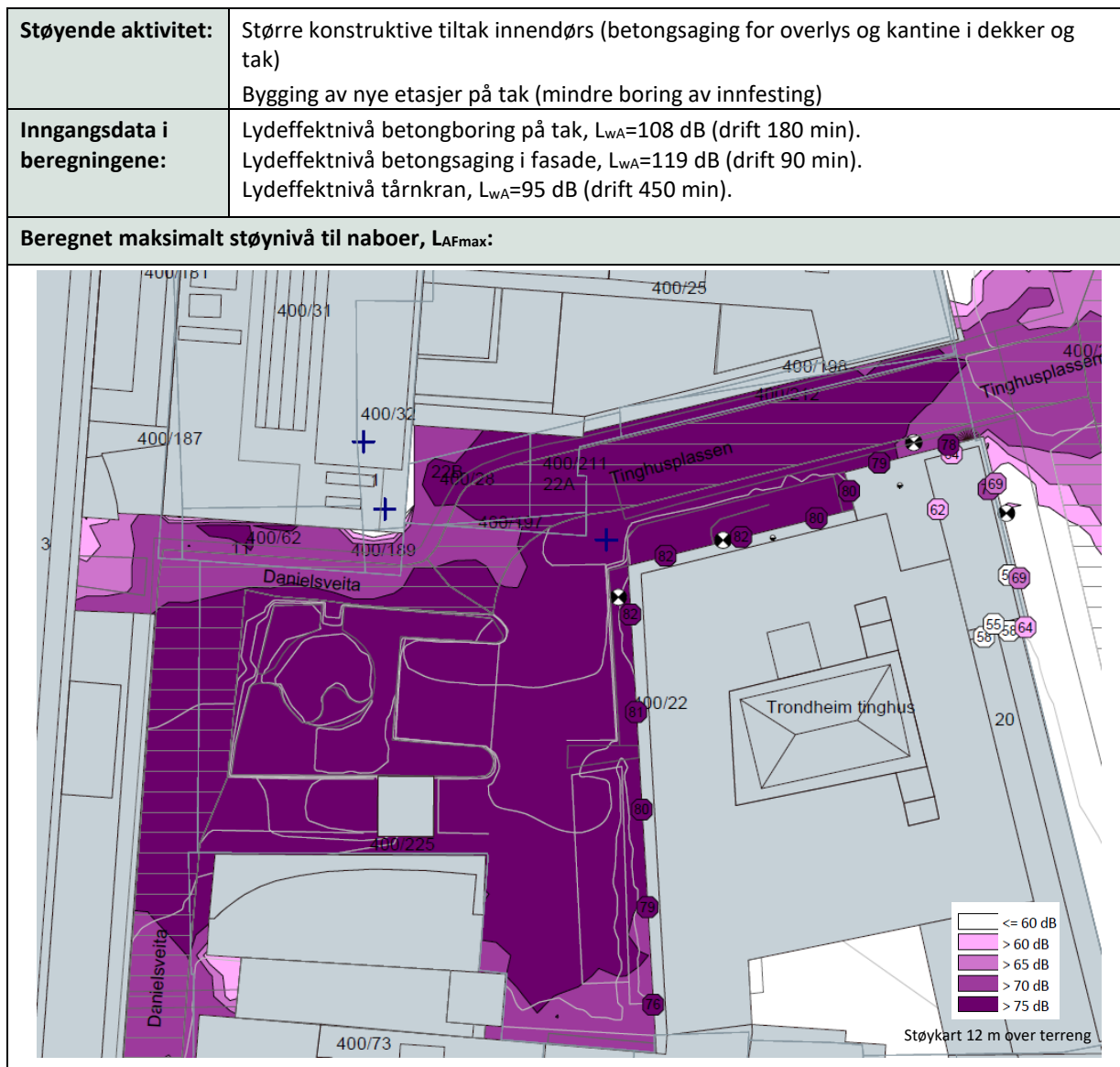
Beholde eksisterende vinduer for å ivareta skjerming så lenge som mulig ved innendørs arbeider.

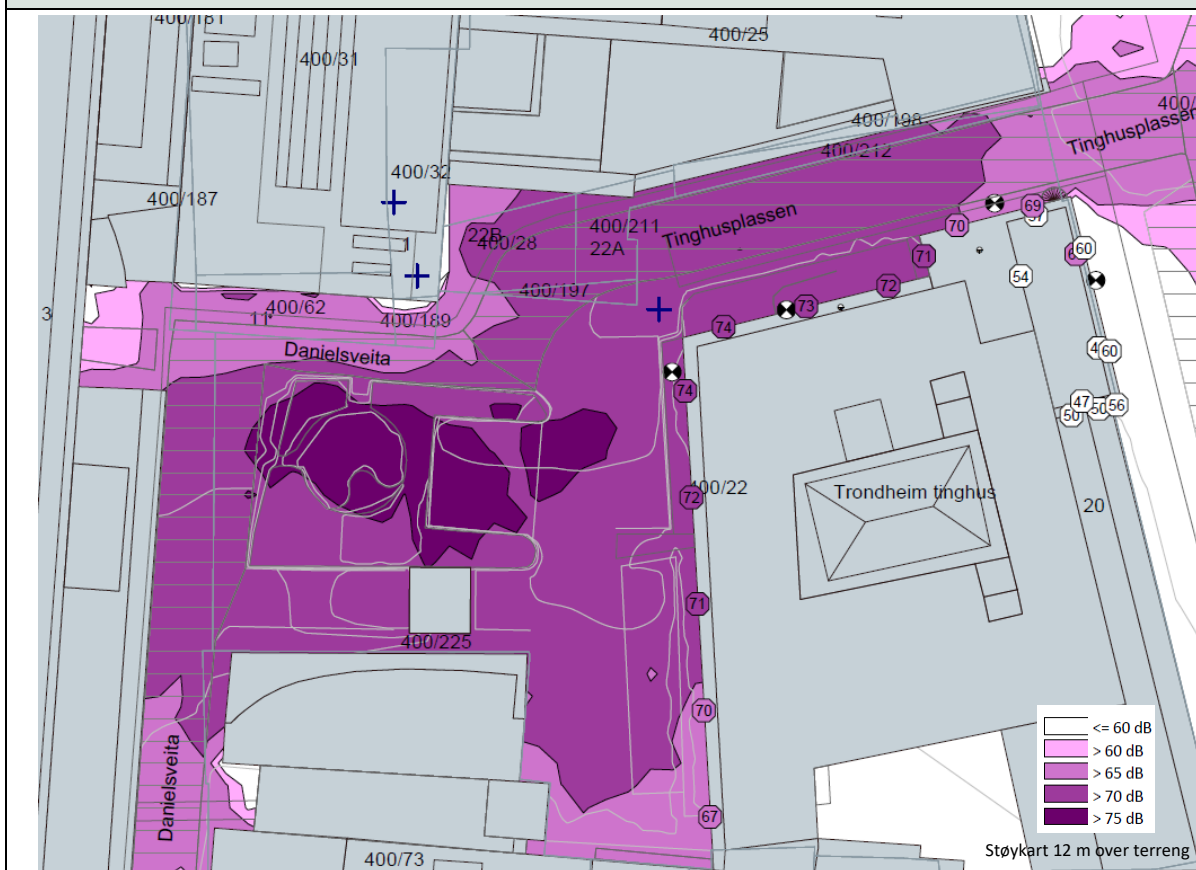
Vurdere tildekking av fasader i Munkegata 22 før oppstart av saging av bærende fasader i betong. Alternativt tildekking av utsatte vinduer i Trondheim Tinghus med tett pleksiglass. Tiltakene med tildekking med en tett plate ved der det sages vil potensielt gi ca. 20 dB reduksjon i støynivå.

Vurdere skjerming av områder hvor betongboring på tak skal foregå.

5.4 Etappe 2 - Kongensgate 9-11 & Tinghusplassen 1

Nybygg på tak på plan 5 og 6 mot Kongensgate, samt nybygg på tak på plan 6 på Tinghusplassen 1. Ombygging plan 4 og 5 på Tinghusplassen 1 startes. Tårnkran i drift.



Beregnet ekvivalent støynivå til naboer, $L_{pA,eq,07-19}$:**Kommentar resultat:**

Punktberegninger med alle kilder aktive viser at støy fra betongsaging i tak over Tinghusplassen 1 vil gi de høyeste maksimalnivåene på opptil $L_{AFmax} \approx 82$ dB på fasade på Tinghuset, mens tårnkran vil gi $L_{AFmax} \approx 71$ dB og betongboring på tak på $L_{AFmax} \approx 72$ dB

Avbøtende tiltak:

Beholde eksisterende vinduer for å ivareta skjerming så lenge som mulig ved innendørs arbeider.

Vurdere tildekking av område hvor betongsaging på tak skal foregå før oppstart av saging av tak. Alternativt tildekking av utsatte vinduer i Trondheim Tinghus med tett pleksiglass. Tiltakene med tildekking nært saging vil potensielt gi ca. 20 dB reduksjon i støynivå.

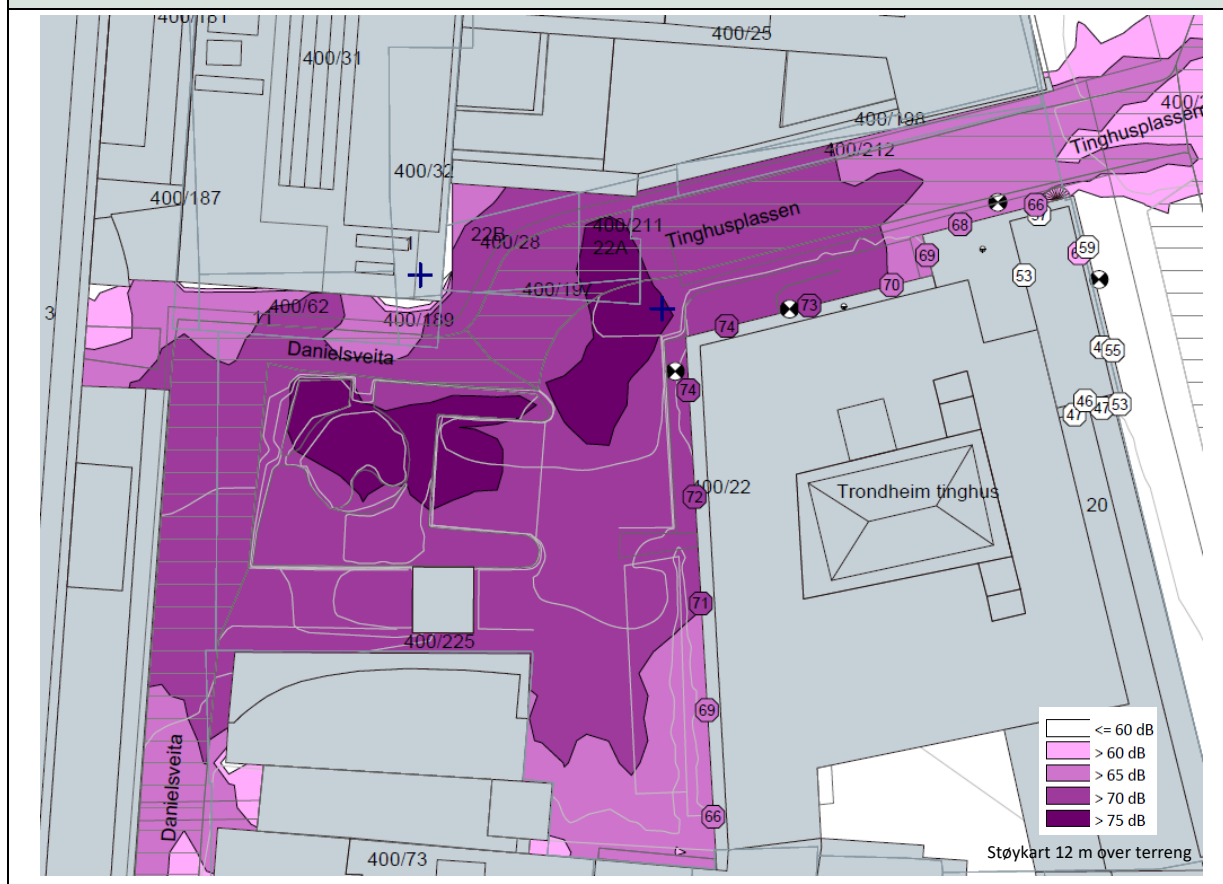
Vurdere skjerming av områder hvor betongboring på tak skal foregå.

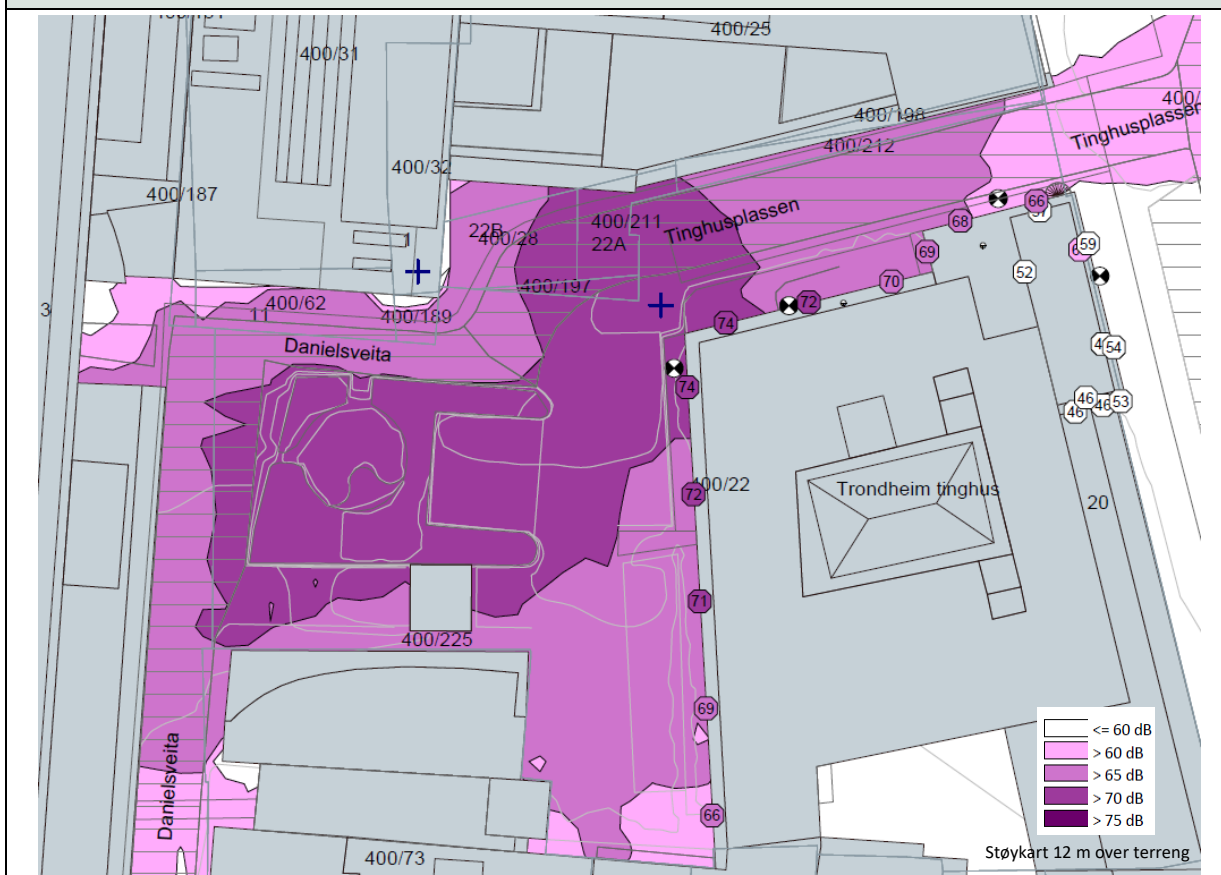
5.5 Etappe 3 - Tinghusplassen 1

Ombygging plan 4 og 5 på Tinghusplassen 1 fortsetter. Demontering av tekniske installasjoner og tekniske rom på tak, og nybygg på tak i plan 6 mot Prinsensgate. Tårnkran i drift, samt mobilkran i Kongens gate.

Støyende aktivitet:	Bygging av nye etasjer på tak (mindre boring av innfesting) Mindre konstruktive tiltak innendørs (hullboring/betongsaging)
Inngangsdata i beregningene:	Lydeffektnivå betongboring på tak, $L_{WA}=108$ dB (drift 180 min). Lydeffektnivå tårnkran, $L_{WA}=95$ dB (drift 450 min). Lydeffektnivå mobilkran, $L_{WA}=108$ dB (drift 450 min).

Beregnet maksimalt støynivå til naboer, L_{AFmax} :



Beregnet ekvivalent støy nivå til naboer, $L_{pA,eq,07-19}$:**Kommentar resultat:**

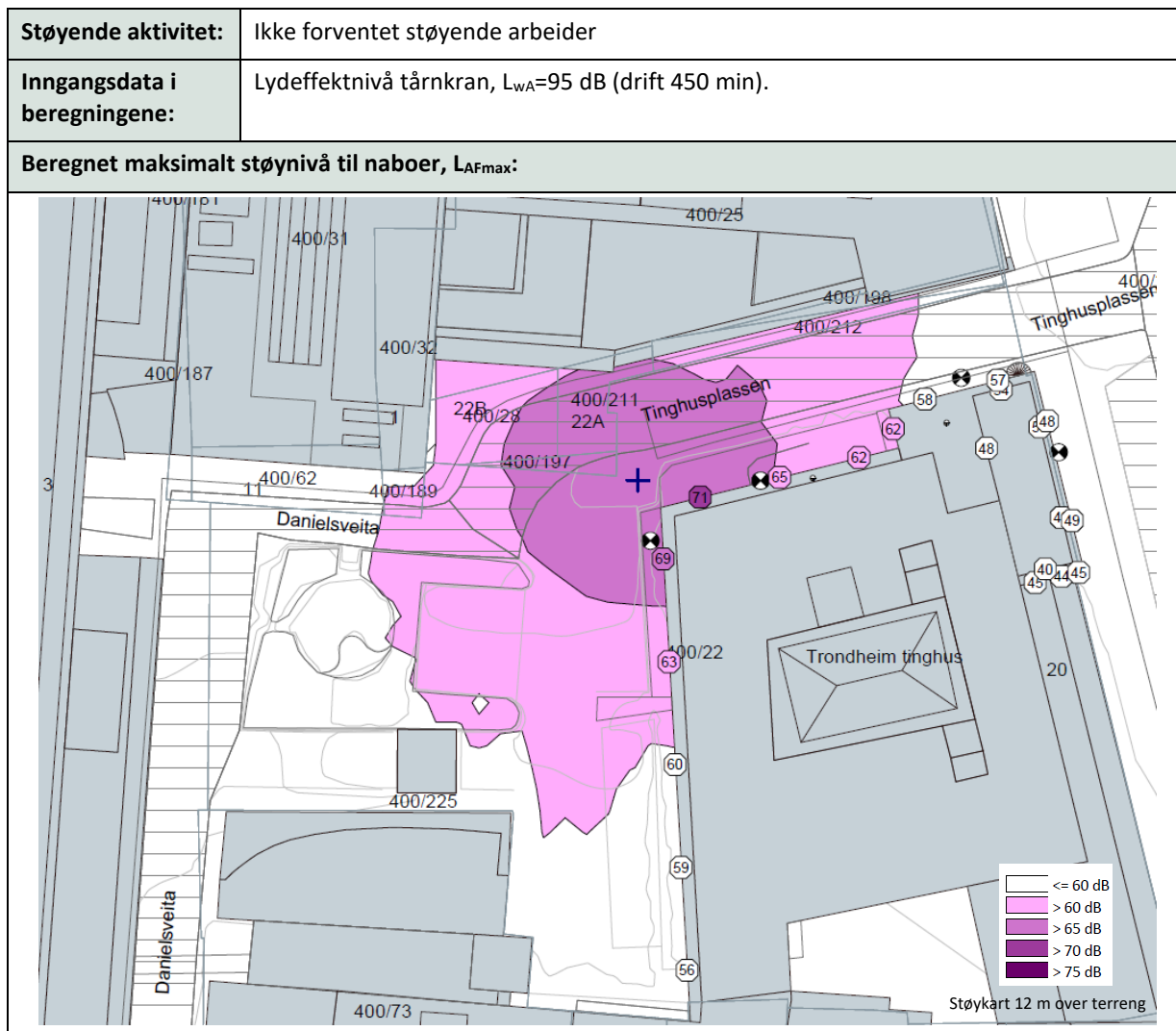
Punktberegninger med alle kilder aktive viser at støy fra betongboring på tak over Tinghusplassen 1 gi de høyeste maksimalnivåene på opptil $L_{AFmax} \approx 74$ dB på fasade på Tinghuset, mens tårnkran vil gi $L_{AFmax} \approx 71$ dB, mens støy fra betongsaging og boring innendørs vil være sterkt avhengig av skjerming og om fasader er tette med vinduer.

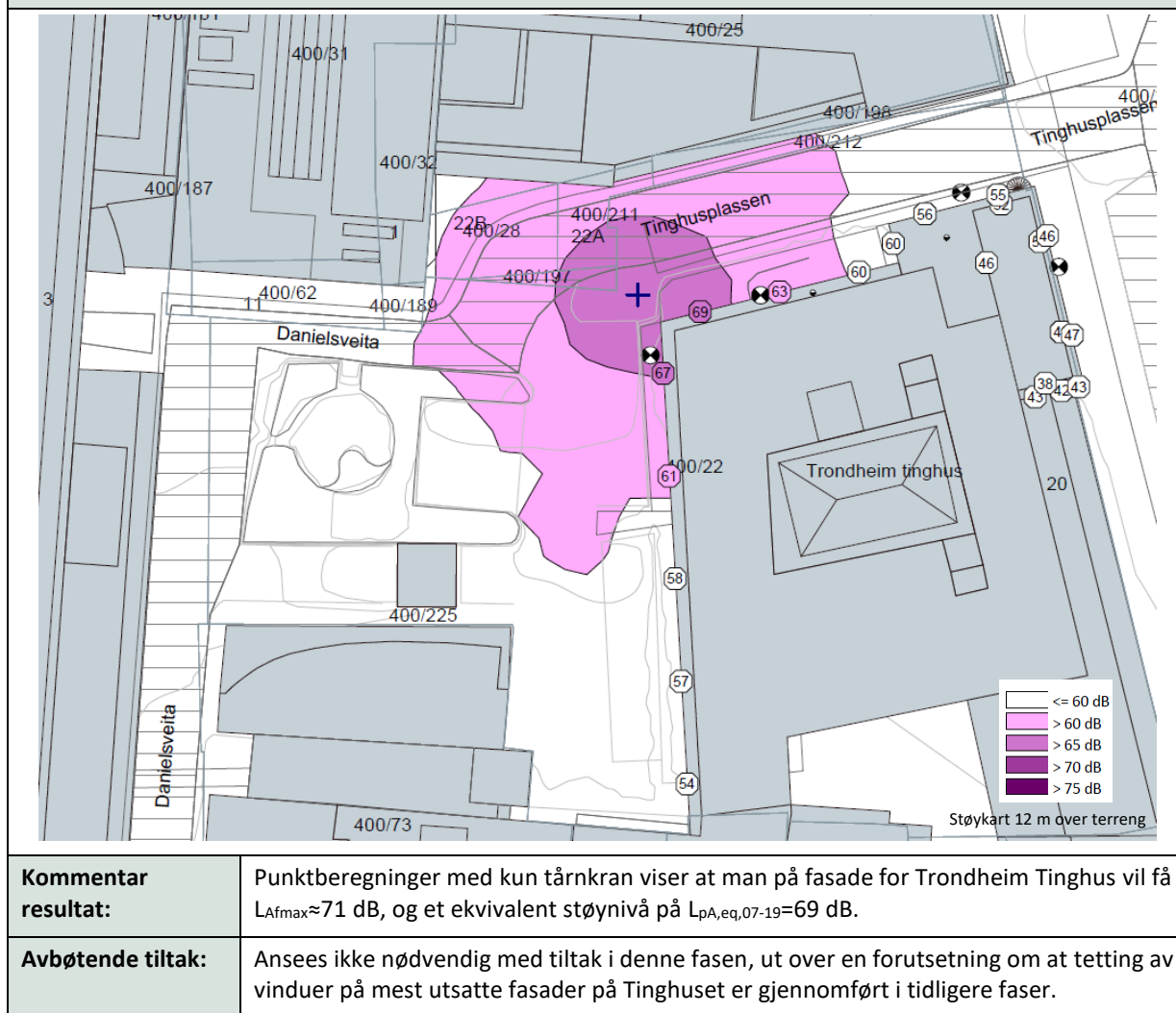
Avbøtende tiltak:

Beholde eksisterende vinduer for å ivareta skjerming så lenge som mulig ved innendørs arbeider. Vurdere skjerming av områder hvor betongboring på tak skal foregå.

5.6 Etappe 4 - Kongensgate 9-11

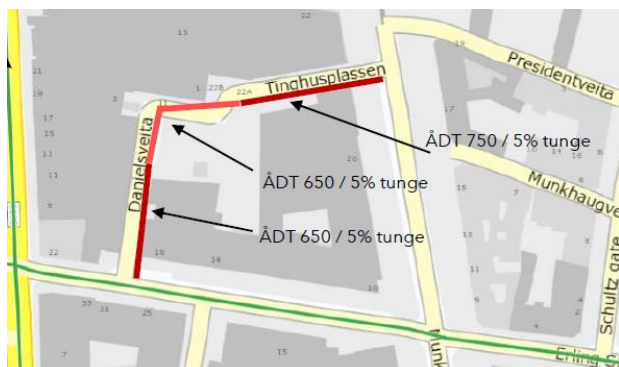
Ombygging plan 4 i Kongensgate 9-11. Ikke forventet støyende arbeider. Tårnkran i drift.



Beregnet ekvivalent støynivå til naboer, $L_{pA,eq,07-19}$:

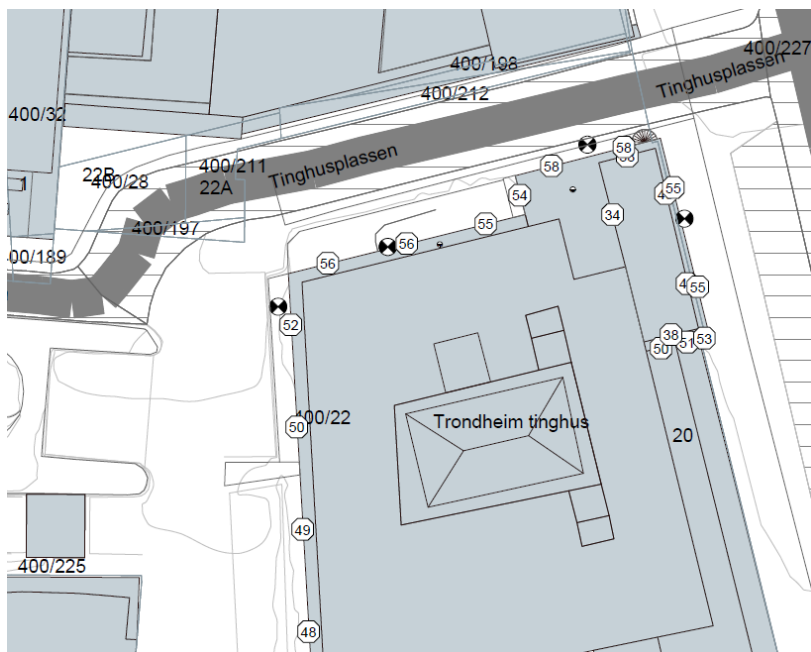
5.7 Støy fra veitrafikk på Danielsveita/Tinghusplassen

Det forventes ingen økning i trafikkmengde på Danielsveita/Tinghusplassen som konsekvens av prosjektet. Asplan Viak har vurdert trafikkmengden for dagens situasjon basert på registrert trafikk inn/ut av p-hus, antall vareleveranser, renovasjon og parkeringsplasser tilhørende tinghuset, se figur 5.

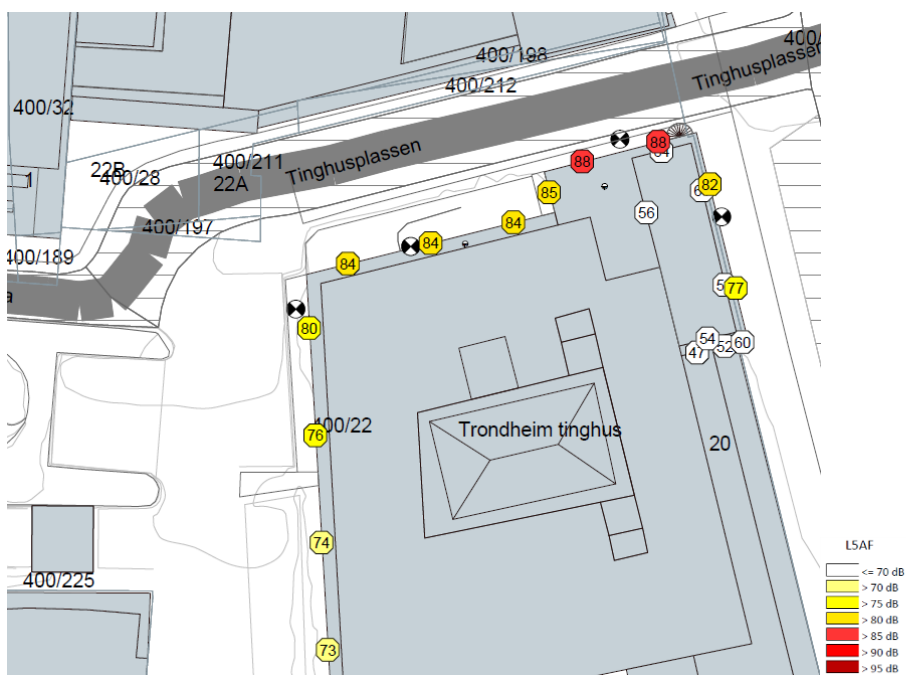


Figur 5 - Trafikkmengde for Danielsveita/Tinghusplassen (kilde: Asplan Viak).

Basert på estimerte trafikkmengder beregnes et utendørs ekvivalent støynivå på fasader for Tinghuset fra veitrafikk på $L_{pAeq,07-19} = 58$ dB og maksimalnivåer ved passering av tungtrafikk på $L_{Amax} = 88$ dB (henholdsvis 56 dB og 84 dB utenfor fasade med vinduer), se figur 6 og figur 7.



Figur 6 - Ekvivalent støynivå på dagtid, $L_{pAeq07-19}$, på fasade på Tinghuset fra veitrafikk på Danielsveita/Tinghusplassen.



Figur 7 - Maksimalt støynivå på fasade på Tinghuset fra passering av tungtrafikk på Tinghusplassen.

6 Vurdering

Beregningene viser at det kan forventes overskridelser av støygrensen for maksimalt støynivå innendørs i rettsaler ved utendørs arbeider som betongboring, betongsaging, mobilkran og nedsetting av containere, dersom det ikke utføres tiltak på fasade i Tinghuset eller skjermingstiltak. Også tungtransport som passerer på Tinghusplassen, både i dagens situasjon og i forbindelse med utbyggingen, vil forvente å gi støynivåer innendørs i rettsalene på $L_{AFmax} > 45$ dB. For etappe 3 og 4 forventes tilfredsstillende støynivåer, forutsatt at fasade i Tinghusplassen 1 og Kongensgate 9-11 er tett.

Forberedende arbeider med tilrigging kranfundamentering og containerplassering, samt etappe 1 med større konstruktive tiltak i fasade som innebærer saging av bærende fasader i betong mot Tinghuset, vil være de fasene som forventes å gi maksimale støynivåer som ligger høyere enn passeringer av tungtransport på Tinghusplassen.

7 Innspill til avbøtende tiltak

7.1 Varsling og informasjon

Ved overskridelser av grenseverdiene gitt i T-1442 skal det varsles slik at naboer skal få en mest mulig forutsigbar støysituasjon. Innspill til tidspunkt og innhold i nabovarsel er gitt i retningslinje T-1442. Erfaring fra tidligere bygge- og anleggsområder viser at jo mer kommunikasjon som gis om prosjektet og støyforholdene rundt det, jo mer aksept er det blant berørte parter.

Erfaringsmessig er det svært viktig at man overholder de arbeidstider som er varslet i utsendte informasjonsskriv. Dette må kommuniseres til alle involverte som arbeider på byggeplassen og også til alle de som har inn- og uttransport av materiell og utstyr.

7.2 Tekniske tiltak

Trondheim Tinghus vil være den mest utsatte og samtidig mest støyfølsomme nabobebyggelsen til planområdet. For å kunne akseptere høyere støynivåer utenfor fasade både med hensyn på BA-støy, samt tungtrafikk på Tinghusplassen, bør det utføres tiltak på eksisterende vinduer. Både vinduer som vender mot Tinghusplassen, og mot nordligste del av Munkegata bør utbedres med tetting/fuging. I tillegg anbefales at vinduene i bygge- og anleggsfasen tildekkes på utsiden med tette felter med f.eks. 6 mm plexiglass med ramme som tetter mot fasade.

Ved saging i betong i fasade i Munkegata 22 mot Tinghusplassen eller Munkegata anbefales at fasade som skal sages tildekkes på utsiden før oppstart av arbeider, for å gi skjerming mot Trondheim Tinghus. Dette må evt. vurderes i forhold til praktisk gjennomføring av arbeidene.

Arbeider med betongboring og betongsaging på tak kan skjermes med f.eks. mobil skjermvegg på tak for å redusere støynivået på fasade på Trondheim Tinghus.

Nedsetting og henting av containere på losseplass og avfallsplass, samt bruk av mobilkran for etablering av fundamenter til tårnkran, bør kun foregå utenfor støyfølsom tidsperiode for Trondheim Tinghus.

7.3 Oppfølging i byggefasen

Eventuell oppfølging av støynivå i driftsfasen kan skje ved lydmålinger. Målinger kan gjøres som bemannede korttidsmålinger (f.eks. ved oppstart av en viss aktivitet) eller som kontinuerlig overvåkning av støynivå over tid. For enkelte anlegg kan en kontinuerlig overvåkning være en god strategi bl.a. for å dokumentere at alle involverte holder støyende aktivitet innenfor bestemte klokkeslett.

8 Oppsummering

8.1 Beskrivelse av støysituasjon

Beregninger viser at støynivå i bygge- og anleggsfasen kan forventes å gi innendørs støynivåer i Trondheim Tinghus som vil gi forstyrrelser av rettsmøter og annen støysensitiv aktivitet i Tinghuset hvis det ikke utføres avbøtende tiltak.

Det bør utføres tiltak på eksisterende fasader i Trondheim Tinghus for å redusere støybelastningen innendørs i Tinghuset, samt utføre skjermingstiltak for mest støyende arbeider på tak og i fasader. Enkelte støyende arbeider bør legges utenfor tidsperioder med støyfølsom aktivitet i Tinghuset, dvs. utenfor kl 09:00 - 16:00 på hverdager, og kl 09:00 - 15:00 på lørdag og søndag.

8.2 Forslag reguleringsbestemmelser

Bygge- og anleggsstøy:

Det skal gjøres prognoser av forventet støy til støyfølsomme naboer i bygge- og anleggsfasen i tråd med anbefalinger i kapittel 6 i Retningslinje T-1442/2021. Varslingsrutiner angitt i kapittel 6.3 i T-1442/2021 for støyende arbeider må følges.