

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Brandengen skole</b>	DOKUMENTKODE	10209176-RIA-NOT-001
EMNE	Støy fra samferdsel	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Drammen Eiendom KF</b>	OPPDRAAGSLEDER	Eivind Laukvik
KONTAKTPERSON	Rino Pettersen	SAKSBEHANDLER	Cecilie Øinæs Opsanger
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10106020 Oslo Akustikk

## SAMMENDRAG

Multiconsult har fått i oppdrag av Drammen Eiendom KF å vurdere støy i forbindelse med utvidelse av Brandengen skole.

Notatet omhandler beregnet støynivå fra veitrafikk på fasader og på uteoppholdsområder.

Følgende kan oppsummeres:

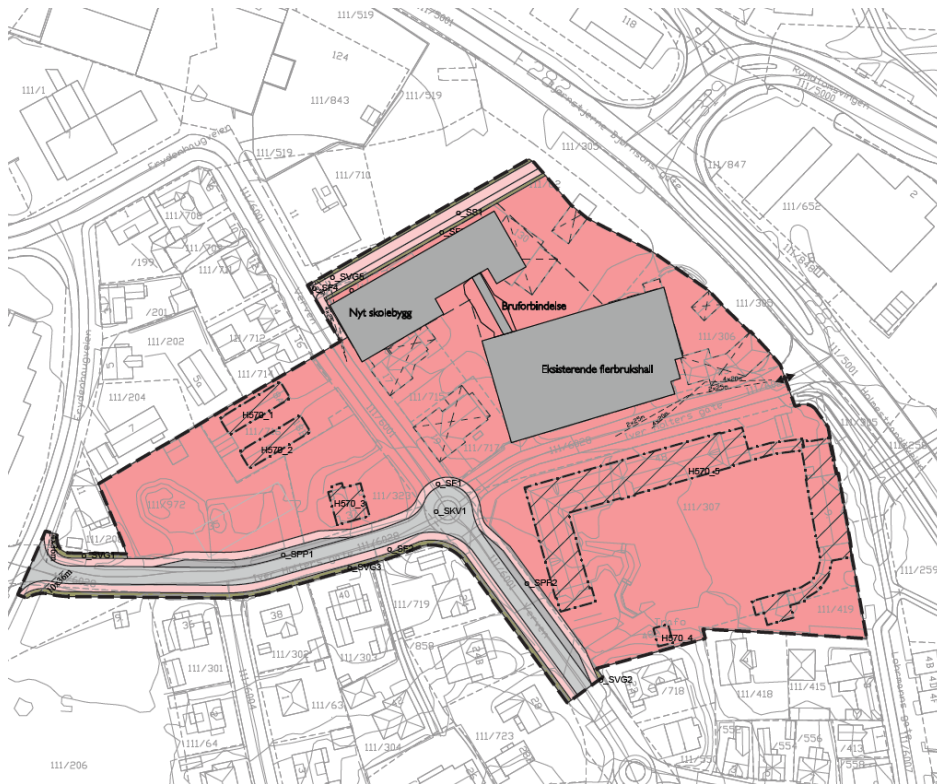
- Beregningene av støy fra veitrafikk viser at nye Brandengen skole vil ligge i rød støysone i henhold til grenseverdiene gitt i T-1442 (beregnet i 4 meters høyde). Skolen har støy fra Holmestrandveien/Bj. Bjørnsonsgate i øst og støy fra E-18 i nordvest.
- Reguleringsbestemmelsenes krav til støynivå under  $L_{den}$  55 dB foran vindu til rom med støyfølsom bebyggelse tilfredsstilles ikke for alle vinduer, men foreslått planløsning tar hensyn til støy ved å så langt det lar seg gjøre plassere klasserom vendt mot fasader med lavere lydnivå. Garderober, fellesarealer, lærerarbeidsplasser og grupperom er plassert mot fasader med høyere lydnivå.
- Mot nordvest vil det etableres støyskjerm/spilevegg (ikke tett) med sprang i fasade for å redusere lydnivå på deler av fasade mot nord.
- Mot sørøst etableres støyskjerm (tett) mellom nytt skolebygg og flerbrukshall for å skjerme utendørs oppholdsareal og også deler av fasade til nytt skolebygg.
- Som følge av skjerm vil et begrenset areal sørvest for ny skolebygning ha tilfredsstillende lydnivå iht. reguleringsbestemmelser. «Gårdsrom» i eksisterende skolebygning har også tilfredsstillende lydnivå.
- Tilfredsstillende innendørs lydnivå gitt i NS 8175 oppnås for aktuelle rom ved bruk av lydisolerende vinduer.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	28.02.2019	Beregningsfigurer oppdatert, bygg flyttet 1 m mot nordvest	Cecilie Ø. Opsanger	Christer Aarnæs	Eivind Laukvik
00	11.02.2019	Støy fra samferdsel	Cecilie Ø. Opsanger	Christer Aarnæs	Eivind Laukvik

## 1 Innledning

Multiconsult har fått i oppdrag av Drammen Eiendom KF å vurdere støy i forbindelse med utvidelse av Brandengen skole i Drammen.

Brandengen skole ligger ved Fv./Rv. 282 Bjørnstjerne Bjørnsons gate / Holmestrandsveien og nytt skolebygg skal plasseres nord for eksisterende skole og nylig bygget flerbrukshall. Reguleringskart er vist i figur 1.



Figur 1: Reguleringskart med nye Brandengen skole.

Dette notatet omhandler beregnet støynivå fra veitrafikk på fasader og på uteoppholdsområder iht. retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 [1].

## 2 Grenseverdier og retningslinjer

Overordnede krav som gjelder lydforhold (beskyttelse om støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift) til plan- og bygningsloven (TEK) 2017 [2], §13-6.

### 2.1 Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven

Norsk Standard (NS) 8175 [3], er utarbeidet for å kunne brukes som referanse til TEK, der lydkravene angis som normerte krav i henhold til klasse A til D. Kravene i forskriften anses å være oppfylt når grensene i NS 8175 klasse C er oppfylt.

Tabell 1 angir krav til innendørs lydnivå og lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra utendørs lydkilder for skoler i henhold til NS 8175, klasse C.

## Støy fra samferdsel

Tabell 1: Grenseverdier for støy fra utendørs støykilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Krav [dB]
I undervisningsrom/møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$	30 dB
Lydnivå på uteoppholdsareal fra utendørs lydkilder	$L_d, L_{de}$	Nedre grenseverdi for gul sone*

\*Grenseverdier gitt i Klima- og miljødepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442.

Det er kun støy fra veitrafikk som vurderes i dette notatet. Det er forutsatt at tekniske installasjoner på eget bygg oppfyller kravet i tabell 2.

Tabell 2: Grenseverdier for støy fra utendørs støykilder, tekniske installasjoner.

Type brukerområde	Målestørrelse	Krav [dB]
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning.	$L_{p,AF,max}$ (dB)	≤ 40

## 2.2 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)

T 1442 er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensingsloven og byggt teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

T 1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

Retningslinjen er veiledende, og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan imidlertid gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, bl.a. fylkesmannen.

### 2.2.1 Støysoner

Støybelastning skal beregnes og kartlegges ved en inndeling i støysoner. Kriterier for soneinndeling for de aktuelle støykildene er gitt i tabell 3. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen.

Tabell 3: Nedre grenseverdier for gul og rød sone. Alle tall i dB, frittfeltverdier beregnet 4 m over terreng.

Støykilde	Støysoner			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Vei	$L_{den}$ 55	$L_{5af}$ 70	$L_{den}$ 65	$L_{5af}$ 85

## 2.2.2 Arealbruk i støysonene

For retningslinjer for arealbruk i støysonene henvises det til avsnitt 3.2 i T-1442. Tabell 3 i avsnitt 3.2 oppgir anbefalt støygrense:

Tabell 4: Anbefalte støygrenser. Alle tall i dB, frittfeltverdier.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsom bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl.23-07
Vei	$L_{den}$ 55	$L_{5af}$ 70

## 2.3 Reguleringsbestemmelser

Gjeldene reguleringsbestemmelser er gitt i «Bestemmelser til detaljregulering for Brandengen barneskole og flerbrukshall», datert 22.02.2016. §1-4 a), b) og d) omhandler støy:

a) Ved søknad om rammetillatelse for ny bebyggelse, inklusiv uteoppholdsareal/skolegård for skolen, som kan være utsatt for trafikkstøy fra gate, skal tiltakshaver dokumentere at det er tilfredsstillende støynivå gjennom en støyfaglig utredning jf. T-1442/2012. Støyberegninger og beskrivelse av nødvendige tiltak skal inngå i utredningen.

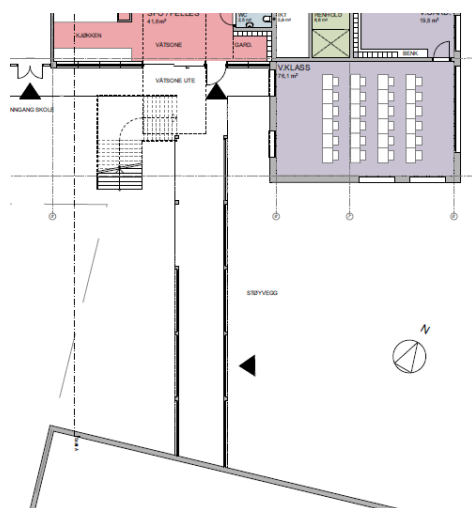
b) I skolegården/ lekeareal og utenfor vindu til rom med støyfølsom bebyggelse(skole) skal støynivået være mindre enn  $L_{den}=55$  dBA jf T-1442/2012.

d) Ved søknad om rammetillatelse for ny bebyggelse må det dokumenteres hvordan støy og luftkvalitet i forhold til omgivelsene ivaretas i anleggsperioden jf T-1442/2012 og T-1520.

Det påpekes at T-1442/2016 er lik som T-1442/2012 for alle relevante forhold i denne saken.

## 3 Forutsetninger

Det skal etableres broforbindelse mellom flerbrukshall og nytt skolebygg. Det er da planlagt støyskjerm under denne broforbindelsen som vist i figur 2. Det er i beregningene forutsatt at det etableres 1 m tett rekkverk på broforbindelsen.



Figur 2: Støyskjerm mellom flerbrukshall og nytt skolebygg.

### 3.1 Beregningsforutsetninger

Utendørs støyberegninger er utført med Cadna/A versjon 2019 med Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy [4].

## Støy fra samferdsel

Det er gjort beregninger av støysoner i 4 meters høyde over terreng, samt støykotekart i 1,5 meters høyde over terreng for lydnivå på uteoppholdsarealer på bakkeplan. Beregningene er utført med 2. ordens refleksjoner, og sonene er beregnet i rutenett med 2 x 2 m oppløsning.

Beregningsresultatene er inklusive fasaderefleksjonsbidrag fra alle eksisterende bygninger, med unntak av nye Brandengen skole.

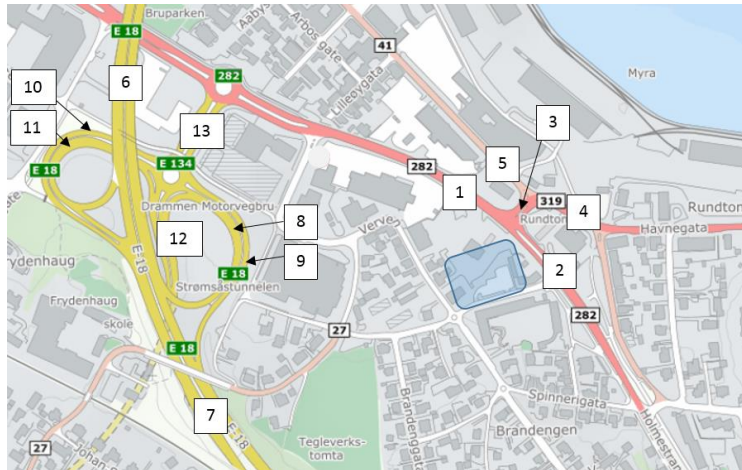
### 3.2 Grunnlagsmateriale

I forbindelse med utbygging av Bjørnstjerne Bjørnsons gate til firefelts vei, er det utført trafikkanalyser for strekningen Telthusgata-Rundtom. Det er i trafikkanalysen[11] sett på fire alternativer der ulikhetene i alternativene gjelder kryss-løsning i Neumanns gate og Lilleøygata (signalregulert, vikeplikt, stengt). Kryss-løsning er ikke endelig bestemt. Det er derfor valgt det mest konservative alternativet med tanke på trafikkmengde ved Brandengen skole (alternativ 0; Neumanns gate og Lilleøygata stengt). Trafikkmengden gjelder for år 2040. Skiltet hastighet og andel tungtrafikk, samt trafikkmengde på E-18, er hentet ut fra Nasjonal Veidatabank (NVDB) fra Statens vegvesen.

Aktuelle trafikk tall (ÅDT-tall) er vist i tabell 5 med tilhørende figur 3. Det er benyttet standard døgnfordeling for dag/kveld/natt av trafikken med gruppe 2 (by- og bynære områder) iht. T-1442s veileder M-128 [7].

**Tabell 5: Trafikk tall benyttet i støyberegninger fra veitrafikk. Nummerering i tabellen samsvarer med nummerering i figur 3.**

Nr	Vei	ÅDT (2040)	Hastighet	Andel tungtrafikk
1	Bjørnstjerne Bjørnsonsgate	18 500	50 km/t	9 %
2	Holmestrandveien	9 200	40 km/t	9 %
3	Rundtomsvingen, vest for innkjøring Tollbugata	19 300	40 km/t	7 %
4	Rundtomsvingen, øst for innkjøring Tollbugata	14 300	40 km/t	7 %
5	Tollbugata	7 400	40 km/t	10 %
6	E18 nord	48 700	100 km/t	12 %
7	E18 sør	42 600	90/80 km/t	12 %
8	E18 påkjøring retning nord	12 300	80 km/t	12 %
9	E18 avkjøring retning nord	12 900	80 km/t	12 %
10	E18 påkjøring retning sør	12 200	90 km/t	12 %
11	E18 avkjøring retning sør	12 300	90 km/t	12 %
12	E134 mot Kongsberg	24 900	50 km/t	11 %
13	Mellom rundkjøringer E134-RV282	26 300	50 km/t	11 %



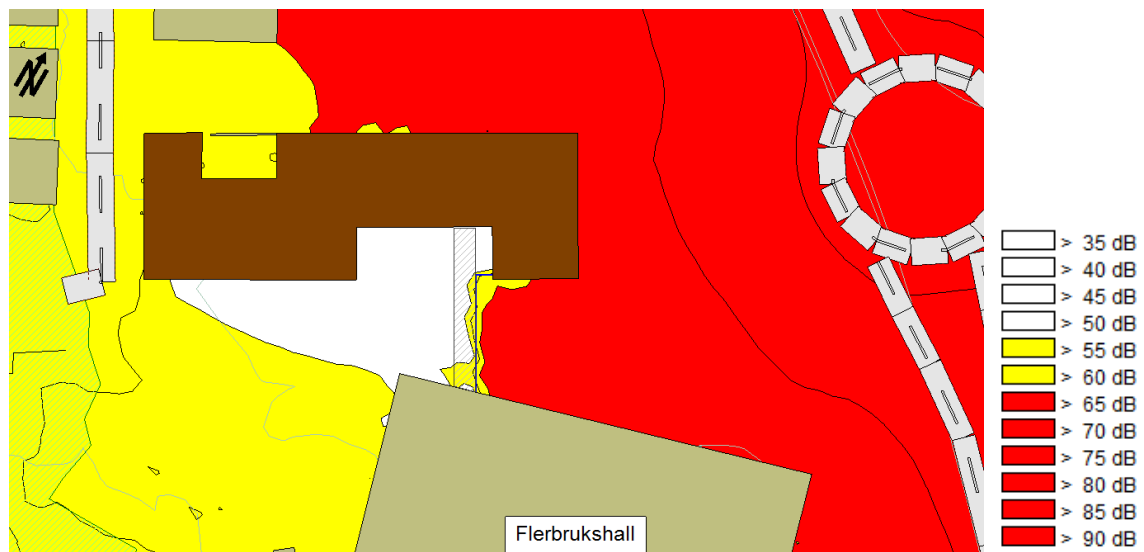
Figur 3: Nummerering av veier benyttet i støyberegninger

## 4 Beregningsresultater

Støysonekart iht. T-1442, utført for 4 m over terreng; støykotekart for uteoppholdsarealer, utført for 1,5 m over terreng, samt lydnivå på fasader er vist nedenfor.

### 4.1 Støysonekart ( $L_{den}$ )

Støysonekart ( $L_{den}$ ) iht. T-1442 er vist i figur 4. Beregningene viser at skoleutvidelsen til Brandengen skole ligger i rød støysone i henhold til grenseverdi i T-1442, dvs.  $L_{den} \geq 65$  dB.



Figur 4: Støysonekart,  $L_{den}$ , iht. T-1442

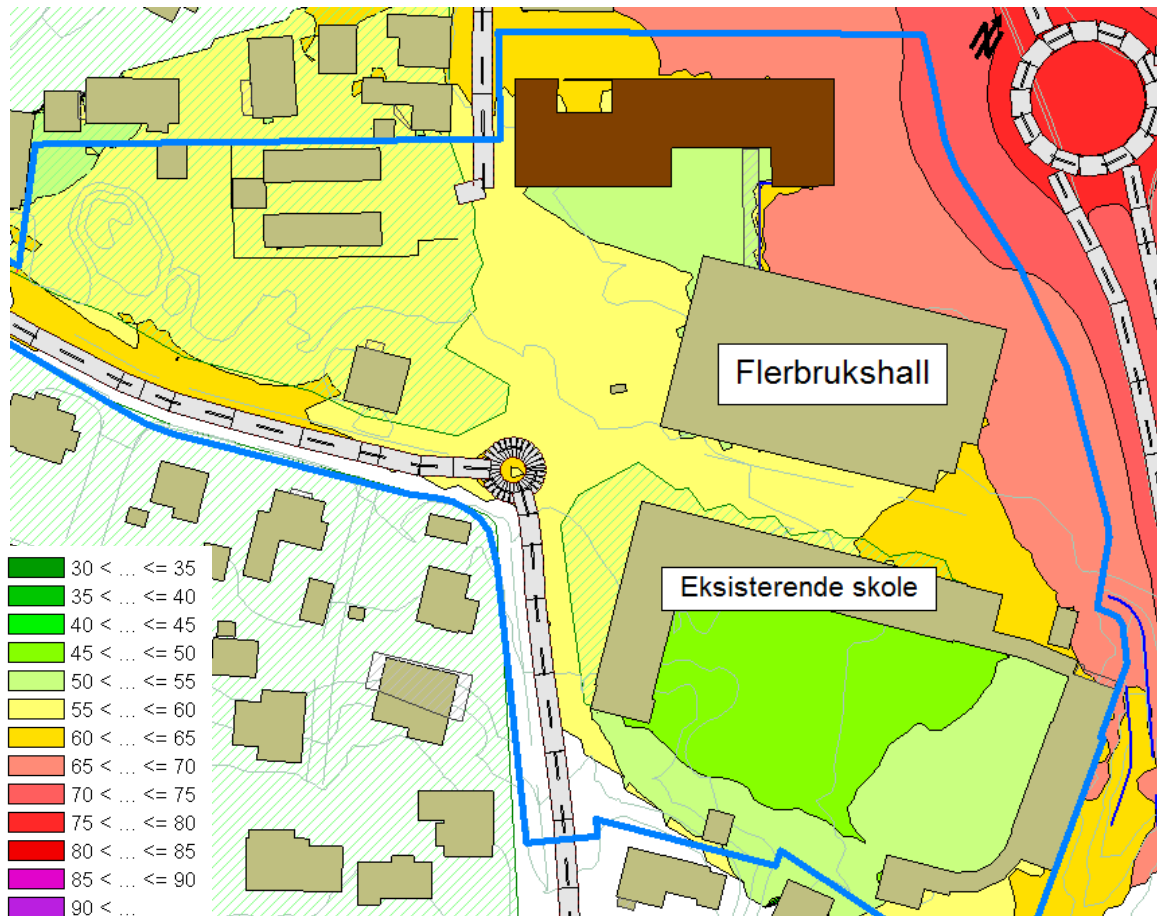
### 4.2 Utendørs oppholdsarealer

Støykotekart for utendørs oppholdsarealer på bakkeplan, beregnet i 1,5 meters høyde, er vist i figur 5. Beregninger av lydnivå på bakkeplan for Brandengen skole viser at uteområdet øst for ny skolebygning har høye lydnivåer. Dette området er først og fremst tiltenkt til parkering. Området vest for ny skolebygning og gaten Verven, har også lydnivåer  $L_{den} > 55$  dB som følge av støybidrag fra E-18.

Et begrenset areal sørvest for ny skolebygning har tilfredsstillende lydnivå iht. reguleringsbestemmelser;  $L_{den} < 55$  dB, som følge av skjerm mellom flerbrukshall og ny skolebygning. Det er

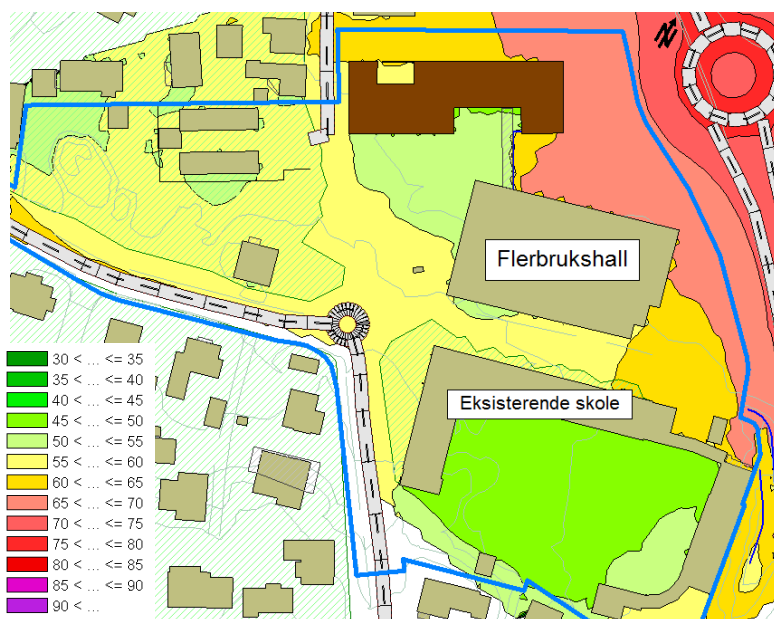
## Støy fra samferdsel

vanskelig å skjerme ytterligere område da E-18 ligger noe høyere i terrenget enn skolearealet og støy fra E-18 kommer fra flere retninger. «Gårdsrom» til eksisterende skolebygning har også tilfredsstillende lydnivå.



Figur 5: Støykotekart,  $L_{den}$ , av utendørs oppholdsareal. 1,5 m over terreng.

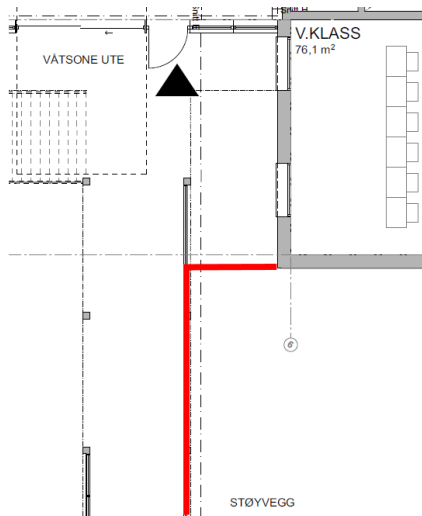
Figur 6 viser tilsvarende støykotekart som over, men for  $L_d$ . Det vil si at det ikke vurderes støy på natt og kveldstid, men kun på dagtid. Dette støykotekartet er relatert til krav gitt i NS 8175 som tar for seg lydnivået i brukstiden (kl. 7-19).



Figur 6: Støykotekart,  $L_d$ , av utendørs oppholdsareal. 1,5 m over terreng.

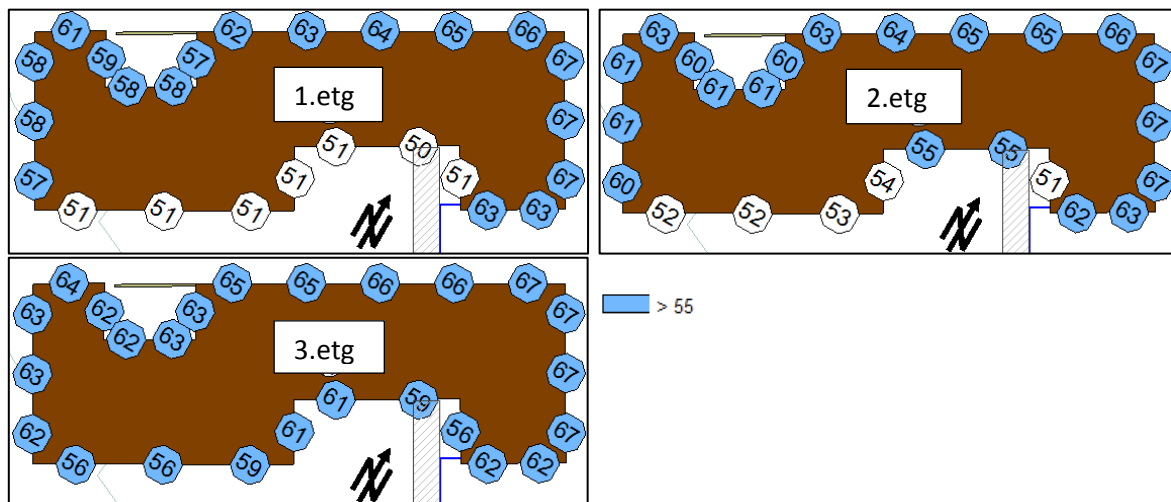
### 4.3 Lydnivå på fasader

For å oppnå tilfredsstillende nivåer utenfor vindu for velkomstklasse og for å unngå uheldige refleksjoner ved inngangspartiet til nytt skolebygg som følge av støyskjerm, må enden av skjermen etableres mot fasade som vist i figur 7.



Figur 7: Plassering av støyskjerm (markert med rødt) mot nytt skolebygg

Forventet lydnivå på fasader er vist i figur 8. Blå markering er lydnivåer over angitt grense i reguleringsbestemmelser,  $L_{den}$  55 dB.



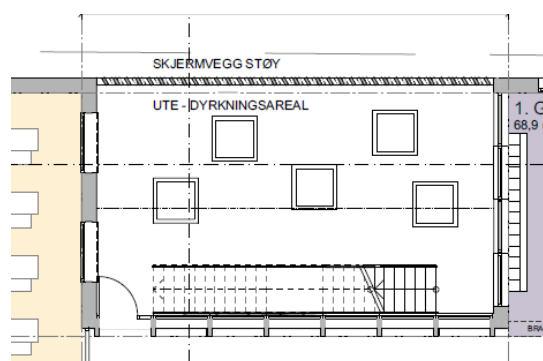
Figur 8: Punktregninger på fasade ( $L_{den}$ ). Lydnivå over  $L_{den}$  55 dB er angitt med blå markering.

Reguleringsbestemmelsenes krav til støynivå under  $L_{den}$  55 dB foran vindu til rom med støyfølsom bebyggelse tilfredsstilles ikke for alle vinduer. Dette er ikke mulig med gitt plassering av skolebygget. Det er derfor forsøkt å følge intensjonen til reguleringsbestemmelsene ved hjelp av planløsning og støyskjermer.

Planløsning for ny skolebygning tar hensyn til støy ved å så langt det lar seg gjøre plassere klasserom mot fasader med lavere lydnivå. Garderober, fellesarealer, lærerarbeidsplasser og grupperom er plassert mot fasader med høyere lydnivå.

I tillegg til støyskjerm mellom flerbrukshall og nytt skolebygg, er det planlagt en skjermvegg/spilevegg mot nord som vist i figur 9. Det er ikke sett på skjermingseffekten av foreslått skjerm (åpen skjerm). Det er viktig at det unngås uheldige refleksjoner i arealet innenfor skjermveggen.





Figur 9: Skjermvegg mot nord.



Kilde: Ola Roald

#### 4.4 Innendørs lydnivå

Det er utført beregninger av innendørs lydnivå fra veitrafikk for de mest støyutsatte oppholdsrommene. Lydkrav til vinduer er samlet i premissnotat for innendørs lydforhold, rapport 10209176-RIA-RAP-001.

### 5 Konklusjon

Beregningene av støy fra veitrafikk viser at nye Brandengen skole vil ligge i rød støysone i henhold til grenseverdiene gitt i T-1442 (beregnet i 4 meters høyde). Skolen har støy fra Holmestrandveien/ Bj. Bjørnsons gate i øst og støy fra E-18 i nordvest.

Reguleringsbestemmelsenes krav til støynivå under  $L_{den}$  55 dB foran vindu til rom med støyfølsom bebyggelse tilfredsstilles ikke for alle vinduer, men foreslått planløsning tar hensyn til støy ved å så langt det lar seg gjøre plassere klasserom vendt mot fasader med lavere lydnivå. Garderober, fellesarealer, lærerarbeidsplasser og grupperom er plassert mot fasader med høyere lydnivå.

Mot nordvest vil det etableres en støyskjerm (ikke tett) for å redusere lydnivå på deler av fasade mot nord. Mot sørøst etableres støyskjerm (tett) mellom nytt skolebygg og flerbrukshall for å skjerme utendørs oppholdsareal og også deler av fasade til nytt skolebygg.

Som følge av skjerm vil et begrenset areal sørvest for ny skolebygning ha tilfredsstillende lydnivå iht. reguleringsbestemmelser. «Gårdsrom» i eksisterende skolebygning har også tilfredsstillende lydnivå.

Tilfredsstillende innendørs lydnivå gitt i NS 8175 oppnås for aktuelle rom ved bruk av lydisolerende vinduer.

### 6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging», 2016.
- [2] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «FOR-2017-06-19-840 Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift - TEK17), sist endret FOR-2017-07-07-1164», Oslo, jul. 2017.
- [3] Standard Norge, «NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper», 2012.
- [4] TemaNord, *Road traffic noise: Nordic prediction method*. Nordic Council of Ministers, 1996.
- [5] Transportøkonomisk institutt, «TØI rapport 1126/2011. Grunnprognoser for godstransport til NTP 2014-2023», 2011.
- [6] Transportøkonomisk institutt, «TØI rapport 1554/2017 Framskrivinger for persontransport i Norge, 2016-2050», 2017.
- [7] Miljødirektoratet, «M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)», 2017.