



IVAR IKS
Støyrapport - renovasjonsanlegg på gnr 67 bnr 280 m.fl., Stokka, Forus.
Plan nr. 2012 121

Utgave: 2
Dato: 2015-06-09

DOKUMENTINFORMASJON

Oppdragsgiver:	IVAR IKS
Rapporttittel:	Støyrapport - renovasjonsanlegg på gnr 67 bnr 280 m.fl., Stokka, Forus. Plan nr. 2012 121
Utgave/dato:	1 / 5. jun. 2015
Arkivreferanse:	-
Oppdrag:	535229 – IVAR renovasjonsanlegg Forus
Oppdragsleder:	Even Lind
Fag:	Analyse og utredning: Støy
Tema	Forurensning
Skrevet av:	Sturle Stenerud og Trond Norén (Utgave. 2)
Asplan Viak AS	www.asplanviak.no

FORORD

Asplan Viak har vært engasjert av IVAR IKS for å utarbeide reguleringsplan for nytt avfallssorteringsanlegg med tilhørende konsekvensutredning ved Stokka på Forus. Støy er et deltema i utredningen.

Sandnes kommune har stilt krav om at plan- og utredningsarbeidet utvides til å også inkludere aktuelle endringer innenfor gjeldende reguleringsplan plan 2008 109 «*Endret reguleringsplan for spesialområde avfallsbehandling, Stokka*». Reguleringsplan 2012 121 utvides og plannavnet endres til «*Detaljregulering for renovasjonsanlegg på gnr 67 bnr 280 m.fl., Stokka*».

Utgave 2 har fått med alle vesentlige støykilder og har fått oppdatert disse med leverandørens data og plassering.

Representanter for tiltakshaverne:

IVAR IKS, avfallssorteringsanlegg: Nidunn Sandvik

Forus Energigjenvinning AS: Rune Dirdal

Westco Miljø AS: Per Posti

IVAR IKS, gjenvinningsstasjon: Audun Roaldkvam

Even Lind hos Asplan Viak har vært oppdragsleder og ansvarlig for konsekvensutredningen. Margrete U Stople har hatt ansvar for reguleringsplan.

Sturle Stenerud har utført støyberegninger med tilhørende vurderinger i utgave 1, Trond Norén har oppgradert beregningene og rapporten i utgave 2 som er dette notatet.

Sandvika, 09/06/2015

Trond Norén, Sturle Stenerud

Støyfaglig utreder

INNHOLDSFORTEGNELSE

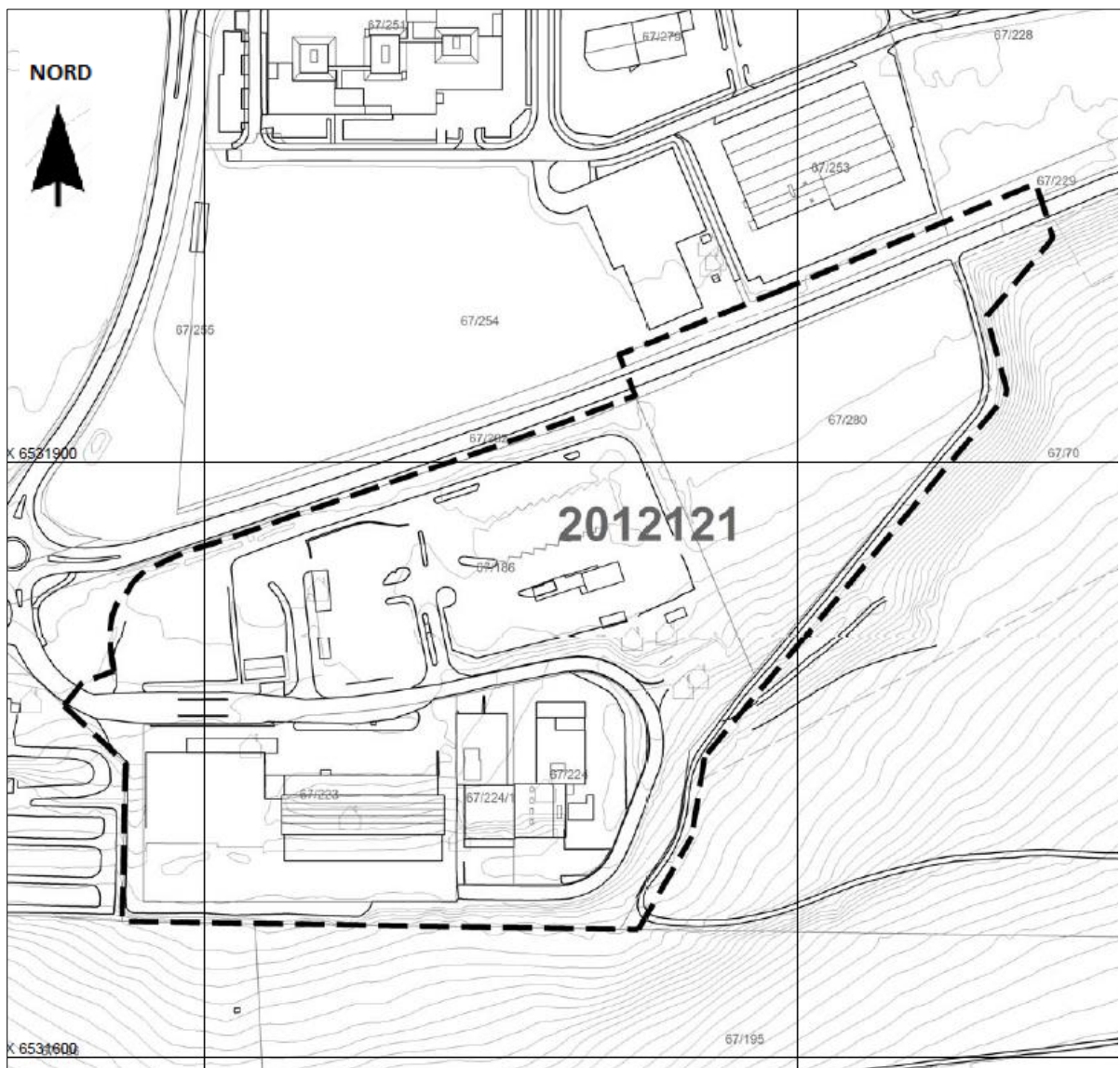
1	Innledning	4
2	Regelverk.....	5
2.1	T-1442/2012.....	5
2.2	NS 8175:2012	7
3	Forutsetninger og metode	8
3.1	Generelt	8
3.2	Støy fra flere kilder, sumstøy	10
3.3	Situasjon	10
3.4	IVAR IKS, avfallssorteringsanlegg.....	11
3.5	Forus Energigjenvinning AS	15
3.6	Westco Miljø AS.....	16
3.7	IVAR IKS, gjenvinningsstasjon	16
4	Beregninger og vurderinger	18
4.1	Vegtrafikkstøy	18
4.2	Industriertøy	19
5	Oppsummering.....	23
	Vedlegg A: Støyuttrykk og betegnelser.....	24

1 INNLEDNING

Plan- og utredningsarbeidet omfatter endringer og utvidet aktivitet innenfor eksisterende renovasjonsområde og legger til rette for et nytt sorteringsanlegg for husholdningsavfall øst for dagens gjenvinningsanlegg på Forus i Sandnes kommune. Kartutsnitt som viser det aktuelle planområdet er vist i Figur 1-1. Sentrale problemstillinger i det samlede plan – og utredningsarbeidet er å hindre og begrense miljøulempere for nærmiljøet og omgivelsene.

Denne rapporten tar for seg deltema støy og belyser støymessige konsekvenser som følge av utvidelser, endringer og nye støykilder innenfor planområdet. Støyberegninger er utført for å dokumentere utendørs støyforhold. Beregningene danner grunnlag for vurdering av behov for støyreducerende tiltak. Det må sikres at gjeldende støykrav ivaretas for eksisterende støyfølsom bebyggelse i området.

For beskrivelse av lydtekniske enheter og uttrykk brukt i rapporten, se vedlegg A.



Figur 1-1: Kartutsnitt som viser nytt planområde for utvidet reguleringsplan 2012 121.

2 REGELVERK

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012, samt tilhørende veileder M-128/2014, er lagt til grunn som vurderingskriterium. Se kap. 2.1 for utdypninger.

Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder i boliger er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven og NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper». Se kap. 2.2.

2.1 T-1442/2012

Gjeldende støyregelverk er Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442/2012. Retningslinjen skal legges til grunn ved behandling av planer og enkeltsaker etter plan- og bygningsloven.

Med retningslinjen T-1442 ble betegnelsen L_{DEN} innført. L_{DEN} er A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld.

Tidsperiodene dag, kveld og natt omfatter:

Dag: kl. 07-19, kveld: kl. 19-23 og natt: kl. 23-07.

L_{DEN} er nærmere definert i EUs rammedirektiv for støy, og periodeinndelingene er i tråd med disse anbefalingene. L_{DEN} -nivået skal i kartlegging etter EU-direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. Også i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er årsmiddelverdier lagt til grunn.

Det bemerkes at T-1442 kun omhandler krav som er relevante for det man kaller støyfølsom bebyggelse. Boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager omfattes av begrepet støyfølsom bebyggelse. Kontorer og næringsbygg omfattes ikke av disse kravene.

Etter EU-direktivets bestemmelser skal L_{DEN} beregnes som frittfeltsverdier ved en mottakerhøyde på 4 meter og kravet skal være tilfredsstillt både ved fasade og på en normal uteplass. Man skal imidlertid ta praktiske hensyn til den situasjonen man har ved beregningene når beregningshøyden fastsettes. For uteplasser bruker man ofte å beregne støysonekart i 1,5 meter høyde over bakken, i tillegg til 4 meters høyde, for å gi et mer reelt inntrykk av støybelastningen der folk oppholder seg.

T-1442/2012 angir to støysoner, gul og rød sone, hvor det gjelder særlige retningslinjer for arealbruken. Kort oppsummert er retningslinjene slik: (Se T-1442/2012 for detaljer)

- Rød sone, nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.
- Gul sone er en vurderingssone hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

Øvrige områder (hvit sone), angir en sone med tilfredsstillende støynivå, avbøtende tiltak anses her ikke som nødvendige.

Kriterier for soneinndeling for vegtrafikkstøy er gitt i Tabell 2-1. Kriterier for soneinndeling for industri med helkontinuerlig drift og øvrig industri uten helkontinuerlig drift er gitt i Tabell 2-2. Ved etablering av ny støyende virksomhet, samt utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, gjelder de samme grenseverdiene som for nybygg, også for eksisterende bygg.

Tabell 2-1: Kriterier for soneinndeling for vegtrafikkstøy.

	Ekvivalentnivå (år)	Maksimalnivå i nattperioden (23-07)
Gul sone vegtrafikk	L _{DEN} 55 dB	L _{5AF} 70 dB
Rød sone vegtrafikk	L _{DEN} 65 dB	L _{5AF} 85 dB

Tabell 2-2: Kriterier for soneinndeling for støy fra industri med helkontinuerlig drift og øvrig industri, uten helkontinuerlig drift.

	Ekvivalentnivå (driftsdøgn) ¹	Støynivå i nattperioden (kl. 23-07)
Gul sone industri med helkontinuerlig drift	<u>Uten Impulslyd:</u> L _{DEN} 55 dB <u>Med Impulslyd:</u> L _{DEN} 50 dB	<u>Med og uten impulslyd:</u> L _{night} 45 dB L _{AFmax} 60 dB
Gul sone øvrig industri ¹	<u>Uten Impulslyd:</u> L _{DEN} 55 dB Levening 50 dB lørdag: L _{DEN} 50 dB, søndag: L _{DEN} 45 dB <u>Med Impulslyd:</u> L _{DEN} 50 dB Levening 45 dB lørdag: L _{DEN} 45 dB, søndag: L _{DEN} 40 dB	<u>Med og uten impulslyd:</u> L _{night} 45 dB L _{AFmax} 60 dB
Rød sone industri med helkontinuerlig drift	<u>Uten Impulslyd:</u> L _{DEN} 65 dB <u>Med Impulslyd:</u> L _{DEN} 60 dB	<u>Med og uten impulslyd:</u> L _{night} 55 dB L _{AFmax} 80 dB
Rød sone øvrig industri ¹	<u>Uten Impulslyd:</u> L _{DEN} 65 dB Levening 60 dB lørdag: L _{DEN} 60 dB, søndag: L _{DEN} 55 dB <u>Med Impulslyd:</u> L _{DEN} 60 dB Levening 55 dB lørdag: L _{DEN} 55 dB, søndag: L _{DEN} 50 dB	<u>Med og uten impulslyd:</u> L _{night} 55 dB L _{AFmax} 80 dB
¹ = På grunn av stor variasjon i driftsmønster skal ekvivalentnivå beregnes som døgnmiddel (verste døgn).		

Anvendelse av retningslinjen T-1442/2012:

Ved utarbeidelse eller revidering av reguleringsplan gjelder de samme støygrensene som ved planlegging av ny virksomhet. For aktivitet tilknyttet de ulike aktørene innenfor planområdet er grenseverdiene i Tabell 2-2 lagt til grunn.

Grenseverdien med impulslyd kommer til anvendelse når denne typen lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 ganger pr. time. Med impulslyd menes kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund og der impulslyden er av typen «highly impulsive sound» som definert i T-1442/2012 kap. 6. For vurdering av antall impulslydhendelser fra industri er det hendelser som faller inn under denne kategorien som skal telles med. Eksempler: skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pæling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikk og påtrengende karakter.

Støygrenser uten skjerpning for impulslyd er lagt til grunn for støysonenes utbredelse i beregningene i denne rapporten. Det bør likevel nevnes at støy fra aktivitet tilknyttet f. eks. gjenvinningsstasjonen vil inneholde impulslyd, men da primært i kategorien «regular impulsive sound». Se kap. 6 i T-1442/2012 for definisjon.

2.2 NS 8175:2012

Krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder er gitt av teknisk forskrift til Plan- og Bygningssloven og NS 8175:2012 «Lydforhold i bygninger - Lydklasser for ulike bygningstyper». Kravene for boliger og kontorer er gjengitt i henholdsvis Tabell 2-3 og Tabell 2-4 nedenfor.

Tabell 2-3: Utdrag av NS 8175:2012. Lydklasser for boliger. Høyeste grenseverdier for innendørs A-veid maksimalt og ekvivalent lydtryknivå, $L_{p,AFmax}$ og $L_{p,A,24h}$ fra utendørs lydkilder. Klasse C er minstekrav.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$ (dB)	30
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AFmax}$ (dB) Natt, kl. 23-07	45

Tabell 2-4: Utdrag av NS 8175:2012. Lydklasser for kontorer. Høyeste grenseverdi for innendørs A-veid ekvivalent lydtryknivå fra utendørs kilder. Klasse C er minstekrav. T er brukstid.

Type brukerområde	Målestørrelse	Klasse C
I kontorer og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T}$ (dB)	35

3 FORUTSETNINGER OG METODE

3.1 Generelt

Støy er beregnet ved hjelp av programmet Cadna A, versjon 4.5.148. Beregningsmetoden som benyttes for støyberegninger, Nordisk beregningsmetode, gir typisk en usikkerhet på +/- 2 dB. Beregningsmetoden tar hensyn til moderate medvindforhold (3 m/s) fra kilde til mottaker.

Som grunnlag for utarbeidelse av beregningsmodellene er det tatt utgangspunkt i digital terrengmodell i 3D der nye bygninger, aktuelle støykilder, osv. er lagt inn i modellene basert på mottatte skisser og beskrivelser fra tiltakshaverne.

Alle beregnede støyverdier presentert i dette støynotatet er beregnet som frittfeltsverdier, dvs. uten fasaderefleksjon. Det er beregnet med førsteordens refleksjoner.

Det er beregnet støykoter for gul og rød støysone i 4 meter høyde over terreng. Støykoter er linjer trukket opp og interpolert mellom et endelig antall beregningspunkter satt i et rutenett. Det er i beregningsmodellene brukt rutenett på 5 x 5 meter mellom beregningspunktene.

Beregningshøyden 4 meter over terreng er påkrevd iht. T-1442 (Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging) og er typisk for en lav 2. etasje. Beregningsnivået 4 meter over mark påvirkes ofte lite av terrengets typiske støyskjerming og påvirkes også i mindre grad av eventuelle støyskjermende elementer langs de aktuelle støykildene. Beregninger utført i 1,5 meter høyde er mer representative for støy på uteplasser på bakkeplan og foran en lav 1. etasje. Tabell 3-1 viser en oversikt over beregningshøyder og bruksområde.

Det har vært stilt spørsmål om høyere beregningshøyder gir mer støy, eksempelvis 7 m over mark. Det er foretatt to tilleggsberegninger for L_{DEN} for å illustrere virkninger av støy ved større høyder, en ved 7 m og en ved 25 m.

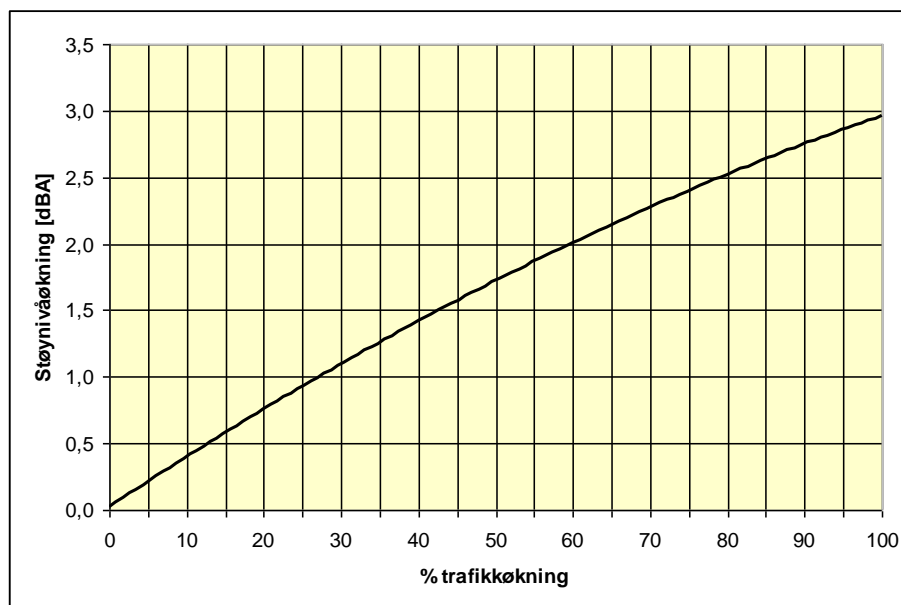
Beregningen ved 25 m er tatt med for å vise at støy fra de nye, innlagte støykildene er så liten at man må rett ut for de for å få registrert en rød støysone: Nede mot bakken er nivået allerede betydelig redusert.

Tabell 3-1: Beregningshøyder og bruksområde.

Høyde (relativt til terreng)	Bruksområde	Merknad
4 m	Støysonekart	Påkrevd beregningshøyde iht. T-1442/2012
1,5 m	Støykoter på uteareal på bakkeplan	For uteplasser beliggende over bakkeplan tilpasses beregningshøyden.
7 m	Tilleggsinformasjon	For spørsmål om støy ved 7 m
25 m	Tilleggsinformasjon	For illustrasjon av nivå svekkelse fra vifter og kjølere ned mot bakken

Det vil alltid være et visst avvik mellom simuleringer av støyende aktiviteter basert på innhentede opplysninger og den faktiske driftssituasjonen. Figur 3-1 viser sammenheng mellom økning i støyende aktivitet og økning i støynivå, med trafikkvekst som eksempel.

Som det fremgår av figuren skal det være en betydelig endring eller avvik i trafikkmengde (eller aktivitetsomfang) før dette gir seg utslag i en merkbar endring av ekvivalent støynivå. Eksempelvis vil et avvik mellom faktisk og simulert vegtrafikk/støyende aktivitet på 20 % gi en forskjell i støynivå (L_{DEN}) på under 1 dB. Dobbelt så mye trafikk/støyende aktivitet gir 3 dB økning.



Figur 3-1: Sammenheng mellom trafikkvekst i % og økningen i støynivå i dB. Tilsvarende vil en økning av aktivitetsnivået med 50 % ved f. eks. i et industriområde gi en økning av L_{DEN} med ca. 1,7 dB dersom øvrige forutsetninger (støykildetyper, plassering, osv.) holdes konstant.

For å forstå betydningen av forskjell i støynivå og hvordan dette oppfattes er det viktig å vite at verdier for støynivå er forholdstall og at desibelskalaen er logaritmisk. Dette innebærer at et økt støynivå med 10 dB krever en tidobling i lydenergi.

Ulik økning av støynivå gir forskjellig reaksjon. En dobling av lydenergien (3 dB økt støynivå) vil være merkbart, men det må en tidobling av lydenergien (10 dB økt støynivå) til for at støynivået skal oppfattes som dobbelt så høyt. Det samme gjelder for reduksjon av støynivå, det kreves en reduksjon på 2 - 3 dB for å utgjøre en merkbar forskjell av oppfattet støynivå. Se Tabell 3-2 for oversikt.

Tabell 3-2: Oversikt over menneskelig reaksjon på økt støynivå.

Økning	Reaksjon
1 dB	Knapt merkbart
2-3 dB	Merkbart
4-5 dB	Godt merkbart
5-6 dB	Vesentlig endring
8-10 dB	Dobbel så høyt

3.2 Støy fra flere kilder, sumstøy

I situasjoner der man har støy fra flere kilder/virksomheter adderes bidragene fra hver støykilde for å finne den totale støyen. Se

Tabell 3-3. Ved innføring av nye støykilder i et allerede støybelastet område må dette tas hensyn til for å sikre utsatte naboer. Nye støykilder/aktiviteter bør dimensjoneres og planlegges slik at man har en viss margin til grenseverdiene.

Med sumstøy mener man ikke summen av alle støykildene i et industriområde som er beregnet her, men sum av eksempelvis industristøy og vegtrafikkstøy.

I prinsippet vil man ha en slik sumstøy-situasjon her: Sumstøy fra Industristøy og vegtrafikkstøy for boliger i en viss nærhet av både veg og renovasjonsanlegg.

Tabell 3-3: Logaritmisk summering av lydnivåer fra to forskjellige støykilder.

Forskjell i støynivå mellom to støykilder (dB)	Legg denne korreksjonsverdien til det høyeste støynivået av de to støykildene (dB)
0	3,0
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5
10	0,4

3.3 Situasjon

Avfallsbehandling i Forus Miljøpark består i dag av sorteringsanlegg for næringsavfall (Westco Miljø AS), forbrenningsanlegg for restavfall (Forus Energigjenvinning) og gjenvinningsstasjon (IVAR IKS). Som nytt element planlegges avfallssorteringsanlegg (IVAR IKS) etablert øst for dagens avfallsbehandling. Figur 3-2 viser planområdet, rødmargert felt viser området for nytt avfallssorteringsanlegg.



Figur 3-2: Kartutsnitt som viser planområdet. Området for nytt avfallssorteringsanlegg er markert rødt.

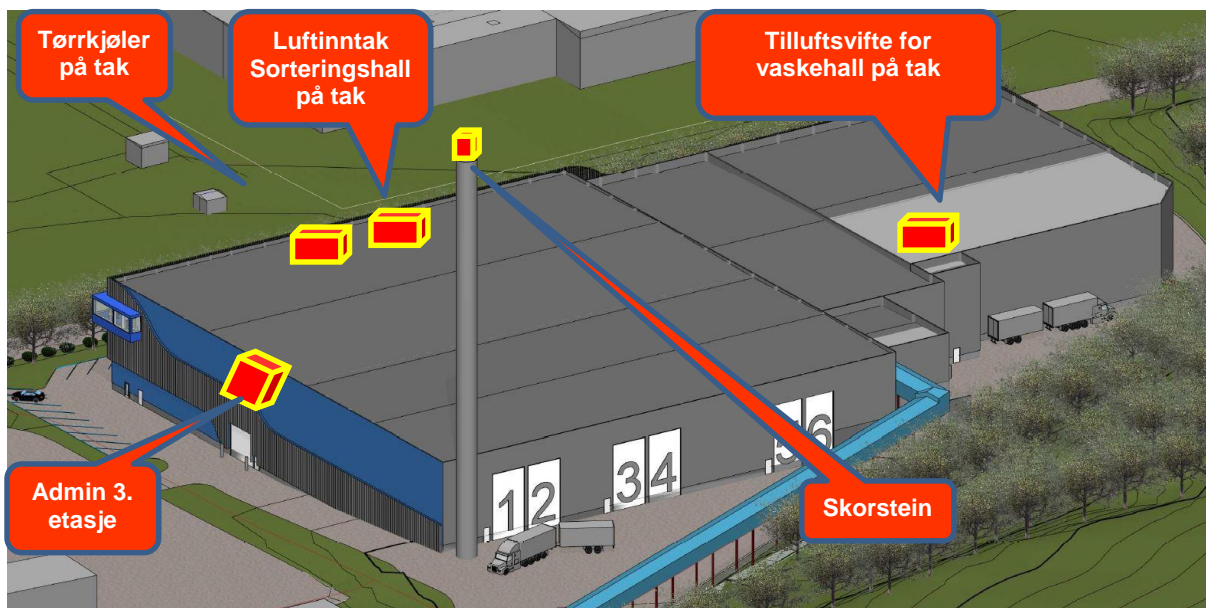
Planområdet ligger langs Løwenstrasse, i underkant av en kilometer øst for planområdet ligger E39. Støy fra vegtrafikk er av betydning for det totale støybildet i området og er derfor tatt med i vurderingen. Kort beskrivelse og driftsforutsetninger/aktuelle støykilder for de ulike aktørene som inngår i støyberegningen er presentert fortløpende. I vest, nord og nordøst ligger industri-/lager- og kontorbygninger. Nærmeste boliger ligger ca. 300 meter sørøst for planområdet.

3.4 IVAR IKS, avfallssorteringsanlegg

Avfallssorteringsanlegget etableres for å ta imot restavfallet fra husholdningene som i dag leveres til Forus Energigjenvinning. Ny bygningsmasse som planlegges oppført vil dekke størsteparten av det avsatte området (rødmargert felt i Figur 3-2). Støyende aktiviteter tilknyttet sorteringsanlegget vil hovedsakelig foregå inne i bygningen. Aktuelle støyende aktiviteter:

- Transport til/fra anlegget.
- Intern transport på området, omlastingsprosesser, transportbånd. Bruk av hjullastere, primært inne i mottakshallen.
- Luftavkast (skorstein).
- Luftinntak til kompressor.
- Luftbehandlingsanlegg for vaskehall og sorteringshall
- Tørrkjølere for luftbehandling i administrasjonsdelen

Dominerende støykilder tilknyttet sorteringsanlegget forventes primært å være skorstein og luftinntak. Figur 3-3 viser byggets vestfasade og kildeplassering.



Figur 3-3: 3D-illustrasjon av sorteringsanleggets vestfasade med kildeplassering for luftinntak og de andre støykildene. Støykildene illustrert med røde bokser. Se også tabell 3-4.

Tabell 3-4: Støykilder og deres plassering benyttet i simuleringen. Oppgitte kotehøyder er posisjon for underkant ventilasjonsanlegg.

Støykilde	Lydeffektnivå [LwA]	Antall	Plassering ca. høyde over bakken, se også figur 3-3
Ventilasjonsanlegg sorteringshall	74	1	På tak. Se skisse. Ca. C+ 29.00
Skorstein	97	1	C+ 66
Ventilasjonsanlegg vaskehall	74	1	På tak av trafobygg. Se skisse. Ca. C+ 17.00
Ventilasjonsanlegg adm. Bygg	60	1	I vegg, se illustrasjon figur 3-3. Ca. C+ 21.00
Tørrkjølere	75	1	På tak, se figure 3-3

Luftavkast (skorstein)

Skorsteinsåpningen vil ligge høyt (ca. 50 meter over bakken) og stråle 360 grader. Installasjon av lydtemper kan være aktuelt for overholdelse av støykrav: Her er det benyttet leverandørens oppgitte tall. En høyere skorstein vil gi lengre avstand ned til bakkenivå og teoretisk mindre støy. For en bygning eller mottaker som er langt fra skorsteinen er den nesten ikke forskjell på avstanden opp til en 50 m skorstein eller en 70 m skorstein. Allerede 100 m fra skorsteinen er lydnivået til en 70 m høy skorstein kun 0,7 dB lavere enn en 50 m høy skorstein. Ved lange avstander er forskjellen mindre. Rett under skorsteinen er den teoretiske forskjellen større, ca. 3 dB, avtagende til 1,5 dB 60 m fra skorsteinen og synkende. Mht støy ved boliger eller næring nord for Løwenstrasse vil forskjellen i støy fra en 50 m og en 70 m høy skorstein ikke være merkbar.

Luftinntak til kompressorer sorteringshall

Utbygger har funnet det nødvendig å flytte luftinntaket til byggets nordside, noe som ikke vil forverre støybildet for boliger. Avgitt støynivå til omgivelsene vil variere med retning ettersom bygget vil ha en vesentlig skjermingseffekt. Mht. nærmeste boligers beliggenhet vurderes lokasjonen av luftinntak i byggets nordfasade som gunstig. Relativt bilforhandlere i nord og andre eiendomme nord for Løwenstrasse er det teoretisk ugunstig, men som beregningene viser er støybidrager på andre siden av veien helt ubetydelig. Rett over veien (Seabrokers) er støynivået ca. 43 dB, dvs under krav L_{night} på 45 dB for støy utenfor vindu i nattperioden. Krav i T-1442 gjelder for støyfølsom bebyggelse, ikke for næringsvirksomhet og kontorbygg. Bruk av lydfeller og innvendig montering er oppgitte tiltak for å redusere støybidrager til omgivelsene ytterligere. Nivåene kan derfor forventes å bli lavere enn beregnet.

Data på lydfeller er ikke oppgitt, det er derfor beregnet uten lydfeller og takhatt, men det er foretatt en meget moderat, skjønnsmessig nedjustering på 3 dB for de 2 viftene, dvs. det er benyttet lydeffekt som for en udempet vifte. I praksis gir lydfeller og innvendig montering betydelig større reduksjon enn 3 dB, gjerne over 10 dB.

Ventilasjonsanlegg admin

Dette er simulert plassert i veggen mot vest i 3. etasje.

Ventilasjonsanlegg vaskehall

Det er opplyst at det skal plasseres på tak av trafobygg. Støykilden er plassert på taket uten noen form for direktivitetsdemping.

Luftinntak for kompressorer inne i bygget

I et indre rom i bygget er det tenkt plassert følgende:

- 6 stk kompressorer med $L_{\text{WA}} = 70$ dBA
- 3 stk trykkluftkjøler 6800m³ luftkjølt med $L_{\text{WA}} = 78$ dBA
- 1 stk vannkjølt gir $L_{\text{WA}} = 70$ dBA

Resulterende, samlet lydeffekt = 84 dB. Det tilsvarer et lydtrykk inne i rommet mellom 68 og 70 dB i rommet avhengig av absorbertmengden i rommet. Bygningens vegger kan antas å ha en lydisolasjon på 30 til 35 dB hvilket betyr at utvendig støy fra dette rommet er neglisjerbart rundt 30 – 40 dB utenfor vegg. Veggisolasjonen kan for øvrig økes. Typisk TEK 10 boligvegger holder i dag 45 dB lydisolasjon.

Tilluftsåpning mot nord i 1. etasje vil dempes via lydfelle eller akustisk labyrint. Støybidrag fra kompressorrommet er derfor ikke simulert da bidraget er mer enn 10 dB under andre lydkilder og vil ikke synes i beregningene.

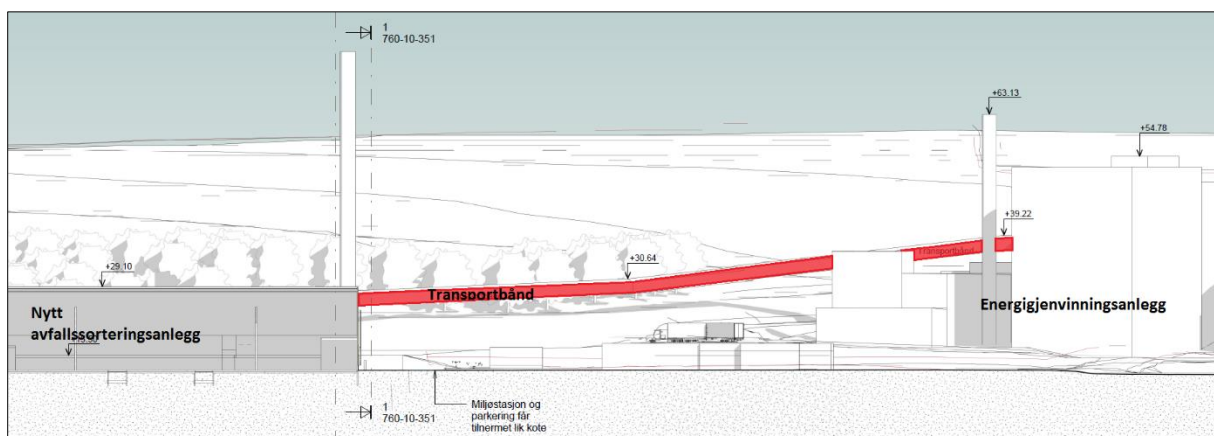
Transportbånd

Plassering av transportbånd mellom avfallssorteringsanlegget og Forus energigjenvinning er vist i Figur 3-4 og Figur 3-5. Transportbåndet vil være innelukket.



Figur 3-4: Foreløpig plantegning av nytt avfallssorteringsanlegg og transportbånd med forbindelse til energigjennvinningsanlegget. Transportbåndet er markert rødt.

Innelukkede transportbånd kan teknisk sett enkelt isoleres slik at ikke støybidraget ut av konstruksjonen har betydning. Transportbåndet er derfor ikke med i simuleringen.



Figur 3-5: Foreløpig snitt av nytt avfallssorteringsanlegg og planlagt transportbånd med forbindelse til energigjennvinningsanlegget sett fra nord. Transportbåndet er markert rødt.

Avfallsmengder og trafikk

Avfallssorteringsanlegget dimensjoneres for en maksimal kapasitet på 100.000 tonn restavfall per år og 50.000 tonn papir pr. år. Anlegget sorterer ut om lag 25% av restavfallet

til materialgjenvinning. Dette blir transportert ut av området. De resterende 75% av husholdningsavfallet transporteres internt på transportbånd til Forus Energigjenvinning.

Samlet sett forventes sorteringsanlegget å generere 100-150 kjøretøy/dag for en fremtidig trafikk situasjon.

Driftstid

Helkontinuerlig drift.

3.5 Forus Energigjenvinning AS

Forus Energigjenvinning har nylig vært gjennom en reguleringsprosess og fått ny utslippstillatelse. Anlegget har nå tillatelse for mottak av 150.000 tonn avfall per år. Mottakskapasiteten i 2008 var ca. 50.000 tonn avfall per år. Støymessige konsekvenser og beregninger for en slik utvidelse er tidligere belyst i støyrapport¹. Driftsforutsetningene som er lagt til grunn for støyberegningene er presentert fortløpende. Driftsforutsetningene er basert på den tidligere utarbeidede støyrapporten¹.

Støyende aktiviteter:

- Støy fra maskiner innendørs gjennom åpne porter
- Støy fra tørrkjølere
- Trafikk til/fra anlegget

Tabell 3- 5 viser lydeffektnivåene som er lagt til grunn for beregningene, i tillegg til transport inn/ut av anlegget. Plassering av støykildene i beregningsmodellene er satt basert på den tidligere utarbeidede støyrapporten¹ og ut fra flyfoto. Tørrkjølerne er plassert øst for bygget og på taket. Støy fra aktivitet i silohall gjennom åpen port (når kjøretøy ankommer mottakshall) er plassert på byggets sørfasade.

Tabell 3-5: Lydeffektnivåer for aktuelle støykilder tilknyttet Forus energigjenvinning.

Støyende aktivitet	Lydeffektnivå [L _{WA}]
Aktivitet i silohall (gjennom åpen port)	100 dB
Tørrkjøler (1 stk)	85 dB*

*Tallet er basert på tørrkjøler som tilfredsstiller lydkravet 40 dB i 50 meters avstand.

Avfallsmengder og trafikk

Mottakskapasitet 2008: 50.000 tonn avfall pr. år. Trafikk til anlegget 2008: 30 kjøretøy pr. dag i gjennomsnitt.

Mottakskapasitet regulert situasjon: 150.000 tonn avfall per år. For regulert situasjon er det lagt til grunn 100 kjøretøy pr. dag til anlegget i gjennomsnitt, dvs. 3 ganger så mye trafikk som i 2008.

Driftstid

¹ Sinus, Videre utbygging av energigjenvinningsanlegg på Stokka/Bærheimm, Sandnes kommune – vurdering av støy i forbindelse med utvidelse av kapasitet, datert 5.12.2008.

Helkontinuerlig drift, forbrenning og tørrkjølere i gang hele døgnet. Mottak av avfall foregår hovedsakelig på dagtid.

3.6 Westco Miljø AS

Sorteringsanlegget tar i mot næringsavfall. Støyende aktiviteter tilknyttet anlegget (tømming/avfallshåndtering/produksjon) foregår hovedsakelig innendørs. Hageavfall og metall lastes om utendørs (utgjør ca. 4-5 % av totalvolumet). Lasting av trailere og opplasting i store containere skjer innendørs.

Avfallsmengder og trafikk

På grunn av brannen i anlegget til Westco Miljø AS var siste hele driftsår 2011. Da mottok anlegget 73.530 tonn. I forslaget til reguleringsplan legges det opp til en dobling av dagens volumer, dvs. 150.000 tonn pr. år.

Transport inn til anlegget foregår med containerbiler og komprimatorbiler. Bearbeidingen av avfallet bidrar til at antall biler som går ut fra anlegget er langt lavere enn antall biler inn.

- Trafikk inn til anlegget, gjennomsnitt: 85 biler per dag.
- Trafikk ut av anlegget, gjennomsnitt: 14 biler per dag.

Westco Miljø AS forventer i et perspektiv på 15 – 20 år å kunne fordoble avfallsmengden gjennom anlegget. Det vil trolig medføre en dobling av trafikkmengder til / fra anlegget.

Det er enveiskjøring rundt anlegget. Kjøretøy som leverer avfall følger kjøretrasé rundt Forus Energigjenvinning og tømmer inn i hallene. Når de har tømt kjører de ut i andre enden. Samme trase følger bilene som skal hente containere med omlastet avfall.

Kjøretøy som henter avfall kjører inn på fremsiden av anlegget og inn i ferdigvarelager hallen. Etter lasting kjører de ut i andre enden av ferdigvarelager hallen.

Driftstid

Mandag til fredag kl. 7-16. Ved økning av volumer vil produksjonstiden måtte utvides.

3.7 IVAR IKS, gjenvinningsstasjon

IVAR gjenvinningsstasjon tar imot avfall fra private husholdninger og mindre private foretak. Antall besøkende pr. år øker stadig, gjenvinningsstasjonen trenger å utvides for å kunne ta imot flere kunder og større avfallsmengder enn i dag.

Støy som følge av trafikkøkning ved økt avfallsmengde, samt støy fra øvrige prosesser inne på området er aktuelle tema. Støyende aktiviteter:

- Containerhåndtering
- Kasting av avfall/objekter i containere
- Personbiltrafikk og tungtrafikk (containerbiler/krokbiler) til/fra gjenvinningsstasjonen
- Bruk av hjullaster inne på området

Tabell 3-6 viser en oversikt over støyende aktiviteter som er lagt til grunn for beregningene, i tillegg til transport inn/ut av gjenbruksstasjonen. Estimaten gjelder et fremtidig driftsdøgn.

Tabell 3-6: Støyende aktiviteter og driftstider.

Støyende aktivitet	Effektiv driftstid i dag/kveld	Lydeffektnivå [L _{WA}]
Hjullaster – transport/arbeid med avfall, etc.	7 timer / 1 time	108,8 dB
Containerstøy	*	112,3 dB
<p>* Aktiviteten er fordelt på 30 punkter plassert rundt på området. Hver kilde som i beregningsmodellen representerer containerstøy, har driftstid 18 minutter pr. døgn. Dette innebærer da håndtering/tømming/løfting/flytting, samt støy som også oppstår når harde materialer kastes i tom container eller i container med annet hardt materiale (metall mot metall / stein mot metall, treverk mot metall, etc.). Totalt gir dette 9 timer containerstøy i beregningsmodellen.</p>		

Avfallsmengder og trafikk

Gjenvinningsstasjonen hadde 175.000 besøkende i år 2013. Samme år mottok gjenvinningsstasjonen 30.000 tonn avfall (+14% fra 2012). Om lag 20% av avfallet til gjenvinningsstasjonen er restavfall som leveres internt på området til Forus Energigjenvinning. Sortert avfall kjøres ut av området kontinuerlig alle vanlige arbeidsdager.

På sikt ser man for seg at stasjonen vil kunne tåle en økning på ca. 50%. Det betyr at om lag 250.000 besøkende per år og en årlig avfallsmengde på 50.000 tonn. Det er i beregningene lagt til grunn 750 kjøretøy inn til gjenvinningsstasjonen pr. dag i gjennomsnitt, 10 % tungtrafikkandel.

Driftstid

Mandag til torsdag kl. 7:30-20:30, fredag kl. 7:30-16, lørdag kl. 8-15:30. Antall uker med normal drift pr. år: 50.

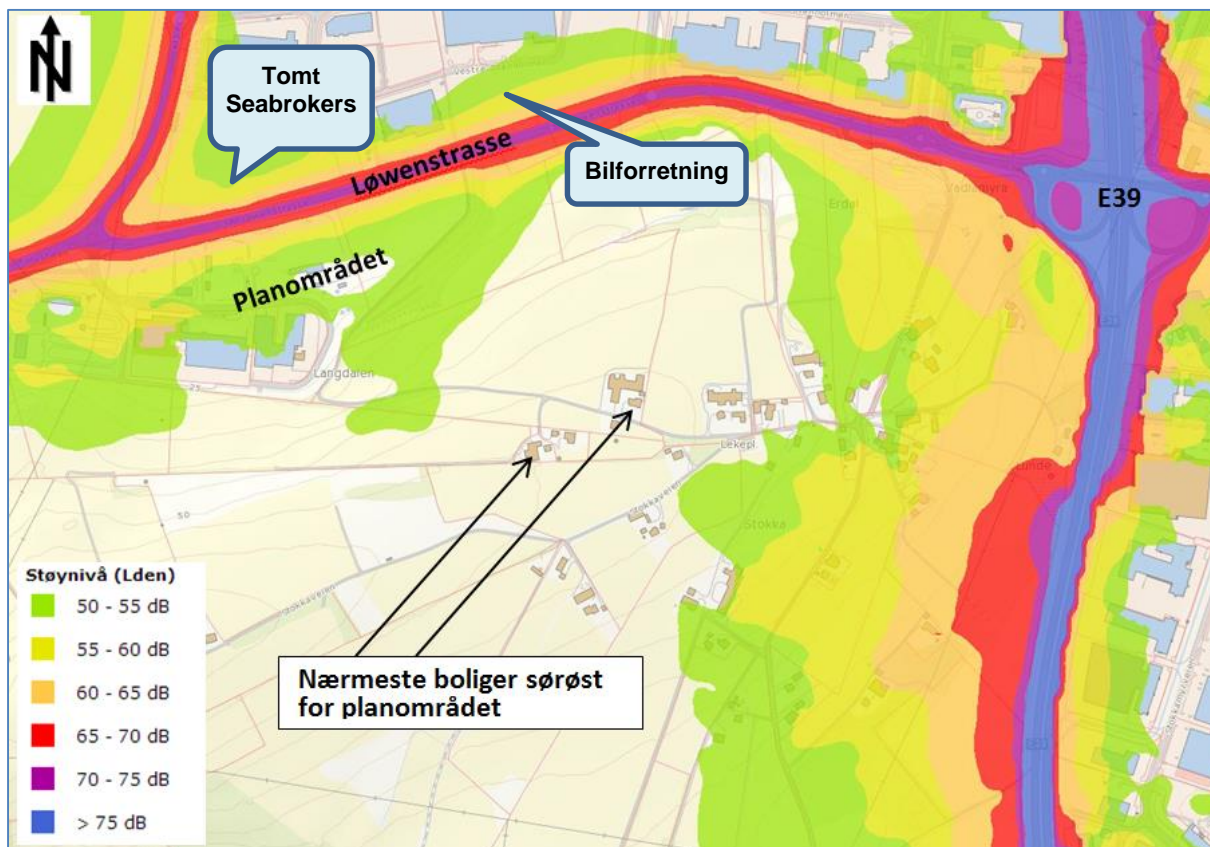
4 BEREGNINGER OG VURDERINGER

4.1 Vegtrafikkstøy

Figur 4-1 viser støysonekart for vegtrafikkstøy i dagens situasjon, hentet fra www.miljøstatus.no. Det bemerkes at støykartet herfra ikke skal brukes i forbindelse med arealplanlegging, men tas her med i rapporten for å gi et overordnet bilde av støysituasjonen fra vegtrafikk isolert sett i det aktuelle området som vurderes.

Som det fremgår av Figur 4-1 avgir vegnettet et betydelig støybidrag i deler av området i dag. Planområdet og eksisterende industribygninger i nærheten av planområdet ligger delvis innenfor støysonene fra vegtrafikk. Nærmeste eksisterende naboer sørøst for planområdet ligger utenfor støysonene, dvs. $L_{DEN} < 50$ dB og godt utenfor nedre grenseverdi for gul sone i T-1442, L_{DEN} 55 dB.

Trafikktall² for år 2013 viser ÅDT = 12.500 på Løwenstrasse, ÅDT = 13.300 på Forusbreen og ÅDT = 44.800 på E39. 10 % tungtrafikkandel på vegnettet. Ved vurdering av støymessige konsekvenser som følge av økt trafikk til/fra de ulike bedriftene er disse tallene benyttet som sammenligningsgrunnlag.



Figur 4-1: Støysonekart for vegtrafikkstøy, dagens situasjon. Beregnet L_{DEN} i 4 meter høyde over terrenget. Kilde: www.miljøstatus.no. Noen nærliggende næringseiendommer vist.

² Nasjonal vegdatabank

4.2 Industristøy

Ved etablering av ny støyende virksomhet og utvidelse av eksisterende støyende virksomhet må støy fra vegtrafikk, eksisterende industri og evt. øvrige relevante støykilder tas hensyn til og inngå i vurderingen. På den måten legges den totale støysituasjonen til grunn ved vurdering av områdets egnethet for etablering av nye støykilder/utvidelser og evt. behov for støyreducerende tiltak for eksisterende støyømfintlig bebyggelse. Beregninger og vurderinger med forutsetninger som beskrevet i kap. 3 lagt til grunn er presentert fortløpende.

4.2.1 Utvidelser og konsekvenser for støy

Trafikkøkning

Med utgangspunkt i trafikkslagene i kap. 3 antas det at total trafikkmengde til de ulike virksomhetene innenfor planområdet utgjør en ÅDT på et sted mellom 1000 og 2000, avhengig av mottaksvolum. For dagens situasjon antas en ÅDT nærmere 1000 enn 2000 og for prognosesituasjon antas en ÅDT nærmere 2000 enn 1000. Dette tilsvarer ca. 10 – 20 % av trafikken på Løwenstrasse i dag.

Økt trafikk på vegnettet som følge av økt transport til/fra de ulike virksomhetene forventes å gi et begrenset bidrag til vegtrafikkstøyen i området. Det kan sies at støybidraget som følge av økt trafikk «maskeres» inn i den totale støysituasjonen og eksisterende trafikken. Det vises til Figur 3-1 for sammenheng mellom trafikkvekst og støyinnivåøkning. Eksempelvis vil en økning i trafikkmengde på 30 % gi en forskjell i støyinnivå (L_{DEN}) på ca. 1 dB.

IVAR IKS, avfallssorteringsanlegg

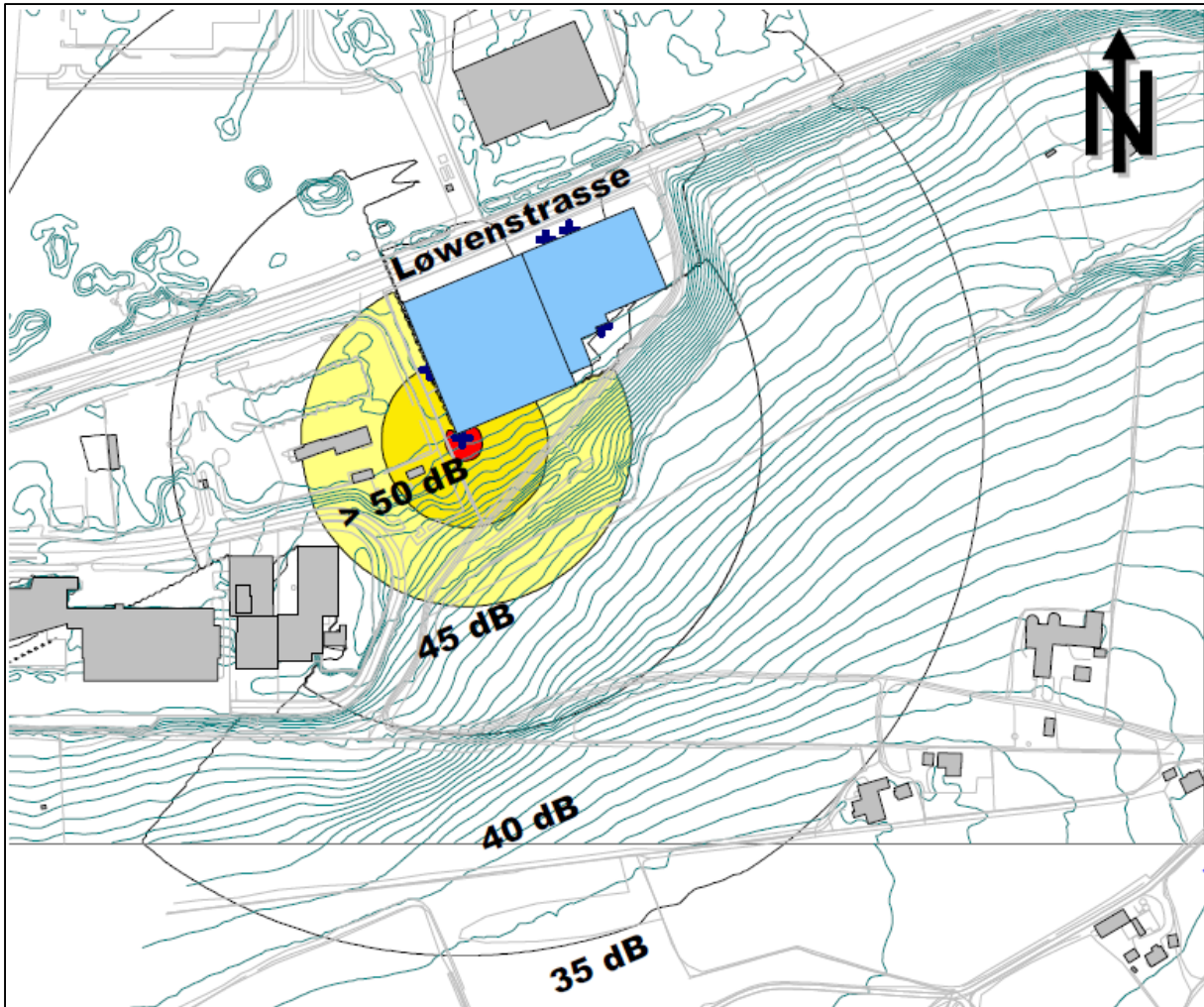
Håndtering av avfall på sorteringsanlegget vil skje innendørs med lukkede porter. Transportbåndet mellom avfallssorteringsanlegget og Forus Energigjenvinning vil være innelukket. Med et innbygd anlegg som her antas støybidraget gjennom vegger og tak, fra støyende aktiviteter inne i bygget, å gi et lite bidrag til omgivelsene. Følgelig vurderes skorsteinsutløp, luftinntak og andre tekniske installasjoner i tabell 3-4 og kjøretøy inn/ut av området til å være kildene av betydning for avgitt støy til omgivelsene.

Det tilrettelegges for helkontinuerlig drift av anlegget. Dimensjonerende støykrav vil derfor være i nattperioden. Dominerende støykilder i nattperioden forventes å være skorsteinsutløp.

Som grunnlag for vurdering av hvilke lydeffektnivåer som tolereres for skorsteinsutløp og luftinntak er det lagt til grunn at ekvivalent støyinnivå i nattperioden $L_{night} \leq 35$ dB skal tilfredsstilles hos nærmeste naboer fra disse støykildene isolert fra øvrige støykilder i området. Dimensjonering av nye støykilder med god margin til grenseverdi er nødvendig da det også er bidrag fra andre støykilder i området, sumstøy (se kap. 3.2), samt at man ved planlegging av nye støykilder alltid bør ha en viss sikkerhetsmargin til støygrensene.

Det er utarbeidet en egen beregningsmodell for dimensjonering av lydeffektnivåer for de nye støykildene tilknyttet avfallssorteringsanlegget. I beregningsmodellen er det sett på støy fra skorsteinsutløp og kildene i bygget samlet som oppgitt i tabell 3-4.

Beregningen er vist i Figur 4-2. Som det fremgår av beregningen gir disse nivåene margin til støygrensen i nattperioden for mest utsatte naboboliger.



Figur 4-2: Støyberegning L_{Night} 4 meter over terreng med lydeffektnivå $L_{WA} = 97$ dB for skorsteinsutløp med alle andre støykilder i tabell 3-4 i drift i nattperioden. Figuren angir støykoter med gul og rød sone iht. krav i T-1442 for støy fra industri. Til informasjon er vist utvidede støykoter for støy fra tekniske installasjoner i NS 8175 klasse C for 40 og 35 dB som sorte sirkler. I NS 8175 er nattkravet til støy 35 dB. Eksempel på relevant nattkrav i NS 8175 er støy fra ventilasjonsanlegg i en boligblokk over på en annen. Blå kryss markerer plassering av støykilder: Se også figur 3-2.

Drøfting av behov for tiltak:

- Lydeffektnivå fra skorsteinsutløp på $L_{WA} \leq 97$ dB gir tilfredsstillende støynivå hos mest utsatte naboer god margin. Det bemerkes at naboene ligger relativt langt unna (> 300 meter). Lavere lydeffektnivå fra skorsteinsutløpet vil begrense avgitt støynivå til omgivelsene rundt sorteringsanlegget ytterligere.
- Størsteparten av støyende aktiviteter vil foregå inne i bygningen og de andre installasjoner som avgir ekstern støy er vist på figur 3-3 og i beregningsresultatet i figur 4-2. er plassert på byggets vestfasade. Simuleringer viser at fordi avstanden til naboene er lang (< 300 meter) og lydeffekter utenom skorsteinen er små, oppnås tilfredsstillende støynivå hos mest utsatte naboer med god margin. Også på nordsiden av anlegget blir støynivåene beskjedne.

Forus energigjenvinning AS

Anlegget har helkontinuerlig drift og bidrar følgelig til støy i nattperioden. Støymessige konsekvenser knyttet til utvidelsen og tilretteleggelsen for økt kapasitet som nå er utført er primært støy fra flere tørrkjølere. Trafikk til anlegget og økning i trafikk som følge av økt mottaksvolum blir her uten betydning for den totale støysituasjonen.

Westco Miljø AS

Byggene der støyende aktivitet foregår er betongelement bygg. Støyende aktiviteter innendørs utgjør trolig et ubetydelig støybidrag i nærmiljøet. Økt kapasitet medfører økt transport inn/ut av anlegget. Westco Miljø AS genererer i dag rundt 85 kjøretøy inn til anlegget pr. dag og 14 kjøretøy ut av anlegget pr. dag. Det forventes en dobling i antall kjøretøy pr. dag for en fremtidig situasjon (15-20 år frem i tid), men isolert sett gir dette et ubetydelig bidrag til vegtrafikkstøyen i området.

IVAR IKS, gjenvinningsstasjon

Økt kapasitet og utvidet område for gjenvinningsstasjonen medfører at støyende aktivitet som f.eks. containerhåndtering (tømming, løfting, flytting) og kasting av avfall i container foregår i større skala, samt over et større område. Gjenvinningsstasjonen er den av aktørene innenfor planområdet som genererer mest trafikk. Trafikkøkning og økt aktivitet på planområdet (containerstøy, hullaster, etc.) som følge av økt mottaksvolum er ikke ubetydelig, men foregår hovedsakelig i dagperioden (kl. 7-19) og påvirker følgelig avgitt ekvivalent støynivå i begrenset grad.

Det bemerkes at hvordan containere håndteres og om de mest støyende prosessene foregår i skjermet eller uskjermet posisjon er forhold som påvirker avgitt ekvivalent støynivå i mindre grad (avhengig av hyppighet og varighet), men som ofte er av betydning for hvor sjenerende støybildet er i omkringliggende omgivelser. Eksempelvis kan tipping og flytting av container medføre høye støynivåer over en kort periode, avhengig av måten det gjøres på og hvor i området det foregår.

Avstanden til nærmeste boliger er forholdsvis lang og innenfor tidsrommene det foregår aktivitet på gjenvinningsstasjonen gjelder kun grenser for ekvivalent støynivå og ikke maksimalnivåer. For å begrense sjenanse knyttet til støy fra aktivitet på gjenvinningsstasjonen anbefales det å i størst mulig grad utføre de mest støyende aktivitetene (f.eks. sleping av container, tipping av metallskrot, etc.) i skjermede posisjoner og med metoder som begrenser de høye maksimalnivåene som kan oppstå ved slik aktivitet.

4.2.2 Støysonekart for renovasjonsanlegg på Forus

Støysonekartene viser at omkringliggende boligbebyggelse blir liggende utenfor beregnede støysoner for L_{DEN} og L_{Night} fra den totale aktiviteten på planområdet. Nærmeste boliger ligger ca. 300 meter sørøst for planområdet. Ved nærmeste bolig viser beregningene for prognosesituasjon 6 dB margin til grenseverdien L_{DEN} 55 dB og 5 dB margin til grenseverdien L_{Night} 45 dB.

Det bemerkes at grenseverdier iht. T-1442/2012 er lagt til grunn. Dersom grenseverdiene fra reguleringsbestemmelsene for den gamle reguleringsplanen ble lagt til grunn ville marginene vært lavere. Ved utarbeidelse av ny reguleringsplan er det naturlig å benytte grenseverdiene iht. T-1442/2012 og det er følgelig disse som er lagt til grunn for beregnede støysonekart.

Det er beregnet støysonekart for aktivitet på planområdet for prognosesituasjon. Tabell 4-1 viser en oversikt over beregnede støysonekart.

Tabell 4-1: Støyberegninger. Beregningshøyde 7 m er lagt ved etter en forespørsel på 7 m nivå. Det tilsvare typisk en 4 etasje eller en høy 3 etasje på industribygg. Beregningshøyde 25 m er for å vise nivå utstrålt oppe og utenfor takk ved vifter og inntak.

Beregningssituasjon	Nedre grenseverdi gul støysone	Beregningshøyde (høyde over terreng)	Vedlegg	Merknad
Prognosesituasjon, L _{DEN}	55 dB	4 meter	Vedlegg B	Planområdets avgrensning er vist med svart linje.
Prognosesituasjon, L _{night}	45 dB	4 meter	Vedlegg C	
Prognosesituasjon, L _{DEN}	55 dB	7 meter	Vedlegg D	Til info: ved typ. 3.etasje
Prognosesituasjon, L _{DEN}	55 dB	25 meter	Vedlegg E	Til info: Nivå luftanlegg

Merk at beregninger på 25 m kun er med som informasjon for å illustrere at det er så langt ned til bakken fra vifter/kjøleanlegg at man får en betydelig støyreduksjon med avstanden ned til marknivå. Ved beregning av støysoner i 20 – 25 m får med en liten rød sone tett på vifte/kjøle-enhetene, ellers er nivået nede på bakken betydelig under dette og bidraget her nede synes derfor kun i beskjeden grad på utskriften.

5 OPPSUMMERING

Avfallsbehandling i Forus Miljøpark består i dag av sorteringsanlegg for næringsavfall (Westco Miljø AS), forbrenningsanlegg for restavfall (Forus Energigjenvinning) og gjenvinningsstasjon (IVAR IKS). Som nytt element planlegges avfallssorteringsanlegg (IVAR IKS) etablert. I forbindelse med endringer og økt mottaksvolum for de eksisterende aktørene innenfor planområdet, samt etablering av nytt avfallssorteringsanlegg, er det utført beregninger og vurderinger av støy til omgivelsene.

Nye støykilder tilknyttet avfallssorteringsanlegget må dimensjoneres slik at grenser for støy overholdes.

Beregningene viser at med de oppgitte lydeffektene for utstyret er det ikke behov for støyreducerende tiltak.

- Beregningene er konservative. B.la. er det ikke lagt inn forventet demping av lydfeller, takhatter og intern installasjon med mer enn 3 dB.
- Direktiviteten er ikke kjent for lydkildene, men denne typen vifter og inntaksrister er i store deler av frekvensområdet rundstrålende slik at normale direktivetsvariasjoner ikke vil påvirke resultatet.

Gjenvinningsstasjonen er den av aktørene innenfor planområdet som genererer mest trafikk. Trafikkøkning og økt aktivitet på planområdet (containerstøy, hjullaster, etc.) som følge av økt mottaksvolum er ikke ubetydelig, men foregår hovedsakelig i dagperioden (kl. 7-19) og påvirker følgelig avgitt ekvivalent støynivå i begrenset grad.

Håndtering av containere kan medføre høye støynivåer over en kort periode, avhengig av måten det gjøres på og hvor i området det foregår. Avstanden til nærmeste boliger er forholdsvis lang og innenfor tidsrommene det foregår aktivitet på gjenvinningsstasjonen gjelder kun grenser for ekvivalent støynivå og ikke maksimalnivåer. For å begrense sjenanse knyttet til støy fra slik aktivitet anbefales likevel å i størst mulig grad utføre de mest støyende prosessene (f.eks. sleping av container, tipping av metallskrot, etc.) i skjermede posisjoner og med metoder som begrenser de høye maksimalnivåene som kan oppstå.

Økt trafikk på vegnettet som følge av økt transport til/fra de ulike virksomhetene forventes å gi et begrenset bidrag til vegtrafikkstøyen i området. Det kan sies at støybidraget som følge av økt trafikk «maskeres» inn i den totale støysituasjonen og eksisterende trafikken.

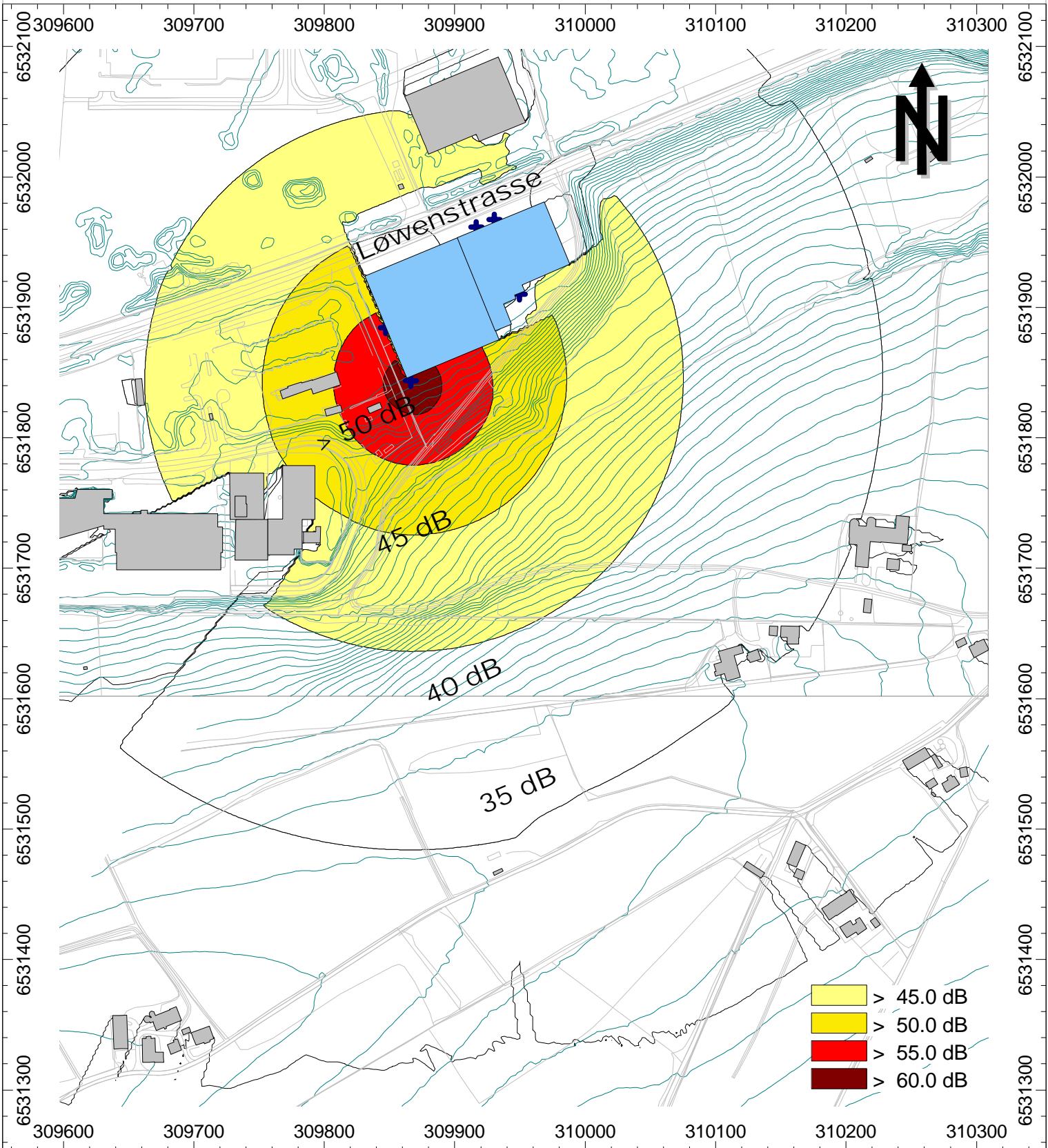
Støysonekartene for prognosesituasjon viser at omkringliggende boligbebyggelse blir liggende utenfor beregnede støysoner for L_{DEN} og L_{Night} fra den totale aktiviteten på planområdet. Ved nærmeste bolig (beliggende ca. ca. 300 meter sørøst for planområdet) viser beregningene 6 dB margin til grenseverdien L_{DEN} 55 dB og 5 dB margin til grenseverdien L_{Night} 45 dB.

Ved avvik fra forutsetningene som er lagt til grunn for beregning av støy for de ulike aktører, eksempelvis flere kilder, endrede driftstider, andre lydeffektnivåer, etc. kan oppdatert støysonekart utarbeides.

VEDLEGG A: STØYUTTRYKK OG BETEGNELSER

Begrep	Benevning	Forklaring
A-veid lydtrykknivå	dBA	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A (L_A , angitt i dBA). Lydnivå er den korrekte betegnelsen for alle dBA-verdier, men i daglig språk brukes ofte støynivå.
A-veiet, ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt	L_{DEN}	A-veid ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07
A-veide nivå som overskrides 5 % av tiden, Fast	L_{5AF}	L_{5AF} er det A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser
Desibel	dB	Angir logaritmisk forhold mellom to verdier. Desibel brukes på to måter: 1) For å angi forholdet mellom to størrelser 2) For å angi absoluttstørrelse ved at man angir forholdet til en referanseverdi.
Ekvivalent lydnivå / Tidsmidlet lydnivå	$L_{ekv,T}$ $L_{A,T}$	Gjennomsnittlig (energimidlet) lydnivå over et angitt tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutter, 1 time, 8 timer eller 24 timer. Noen ganger markeres at det er A veid verdi ved en A foran ekv. Normalt er det underforstått.
Fritt felt		Lydutbredelse uten refleksjon fra vertikale flater (dvs. nærliggende bygninger eller egen fasade). En mottaker i lydfeltet mottar lyd bare i en direkte retning i fra lydkilden. Vi snakker ofte om "frittfelt" i motsetning til lyd tett ved bygningsfasade der refleksjoner fra fasaden bidrar til å øke lydnivået
Lydnivå	L	Lydtrykknivå (lydens styrke) målt eller beregnet i desibel.
Maksimalt lydnivå	L_{maks}	Beskrivelse av høyeste lydtrykknivå for en ikke- konstant lyd. L_{maks} er svært følsomt for hvordan maksimalverdien defineres. (tidskonstant som skal brukes, hvilke toppe som skal inkluderes). For å ha entydige forhold brukes faste definisjoner, f.eks. nivået som overskrides 1 % av tiden Beregningsmetoden for vegtrafikkstøy (1996) har definert L_{maks} til det nivået som overskrides en viss prosent av tiden. Her er 5 % som anbefalt verdi.
Støy		Uønsket lyd. Lyd som har negativ virkning på menneskets velvære og lyd som forstyrrer eller hindrer ønsket informasjon eller søvn
Støynivå		Populært fellesuttrykk for ulike beskrivelser av lydnivå (som ekvivalent - og maksimalt lydnivå) når lyden er uønsket.
Veiekurve – A	A	Standardisert kurve (IEC 60651) som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser ved lavere og midlere lydtrykknivå. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A- kurven framhever frekvensområdet 2000 - 4000 Hz
ÅDT		ÅDT (Årsdøgntrafikk) er i prinsippet summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en veistrekning i året dividert på årets dager. Antall tunge kjøretøy angis som en andel i prosent.

VEDLEGG B













Industristøy: IVAR's avfallssorteringsanlegg på Forus

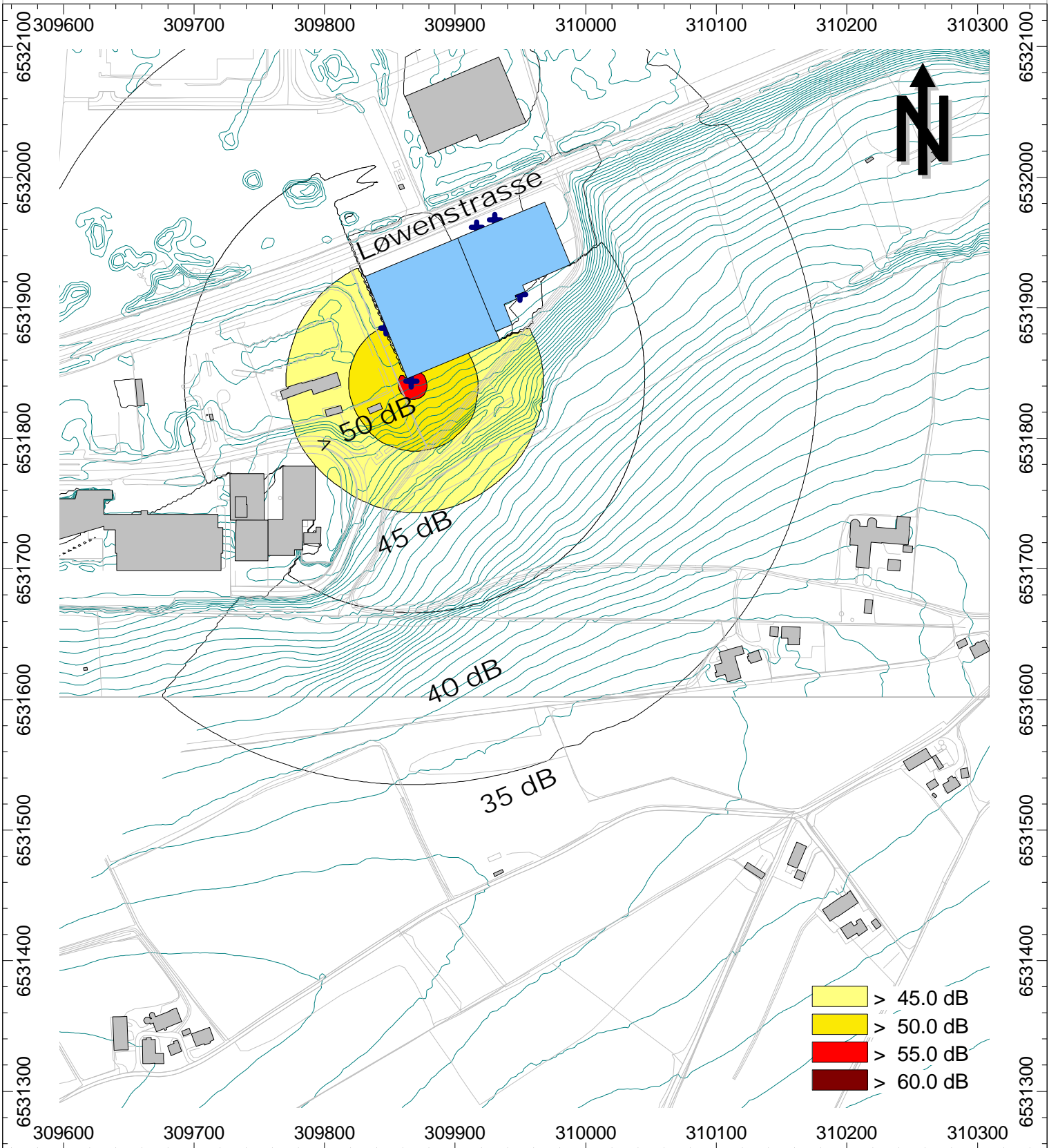
Dimensjonerende støyberegning for skorsteinsutløp og luftinntak.

Beregnet Lden i 4 meter høyde over terreng med lydeffektnivå

LWA = 97 dB for skorsteinsutløp og LWA iht. tabell i rapporten for andre kilder.

<ul style="list-style-type: none">  Point Source  Building  Ground Absorption  Contour Line  Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none">  > 45.0 dB  > 50.0 dB  > 55.0 dB  > 60.0 dB 		Utført av : Trond Norén	Målestokk: 1:4000 (A4)
			Utført for: IVAR IKS	
			Dato: 05.6.2015	

VEDLEGG C



Industriertøy: IVAR's avfallssorteringsanlegg på Forus

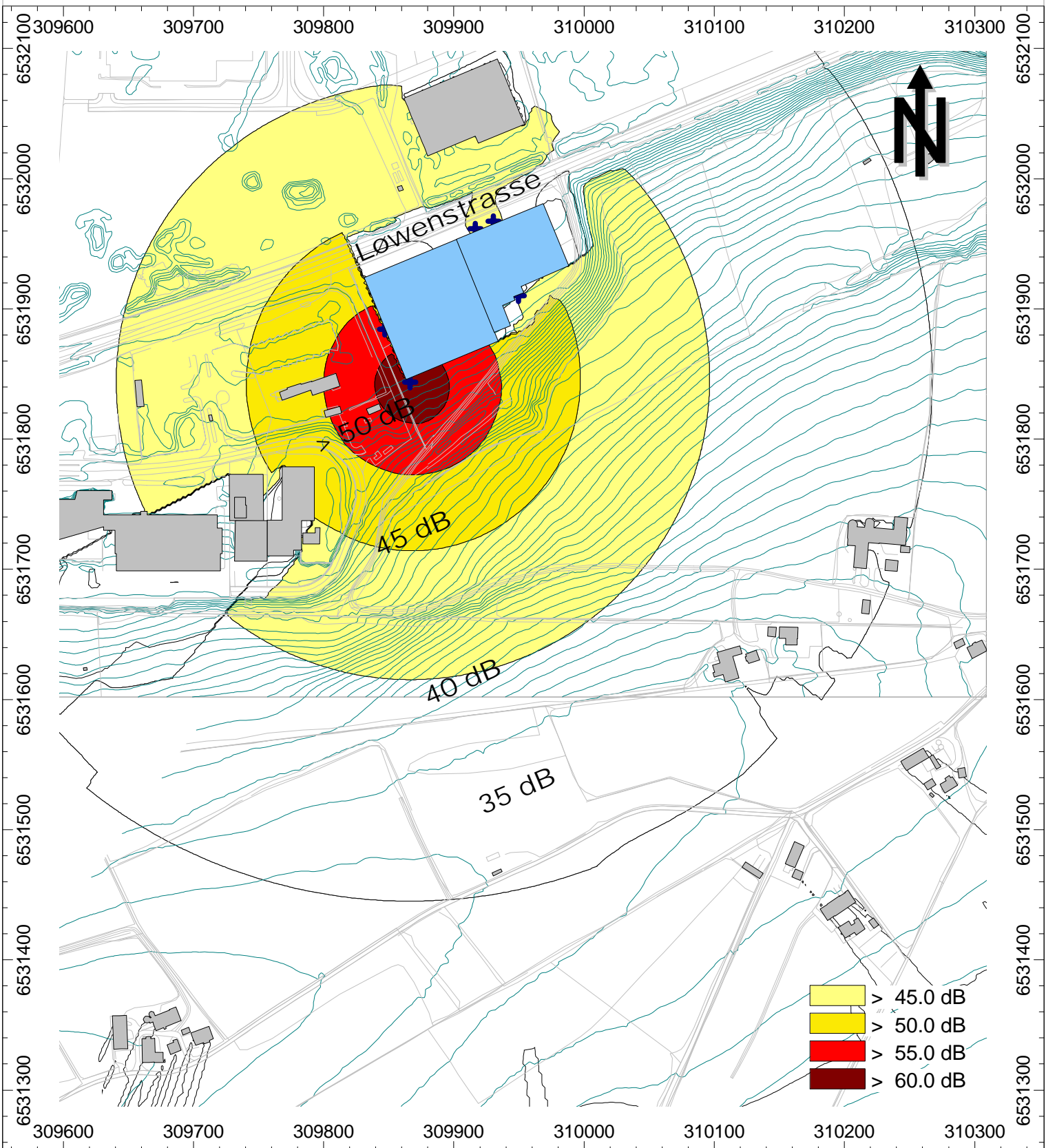
Dimensjonerende støyberegning for skorsteinsutløp og luftinntak.

Beregnet L_{night} i 4 meter høyde over terreng med lydeffektnivå

$L_{WA} = 97$ dB for skorsteinsutløp og L_{WA} iht. tabell i rapporten for andre kilder.

<ul style="list-style-type: none"> Point Source Building Ground Absorption Contour Line Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 45.0 dB > 50.0 dB > 55.0 dB > 60.0 dB 		Utført av : trond Norén	Målestokk: 1:4000 (A4)
			Utført for: IVAR IKS	
			Dato: 05.6.2015	

VEDLEGG D



Industristøy: IVAR's avfallssorteringsanlegg på Forus

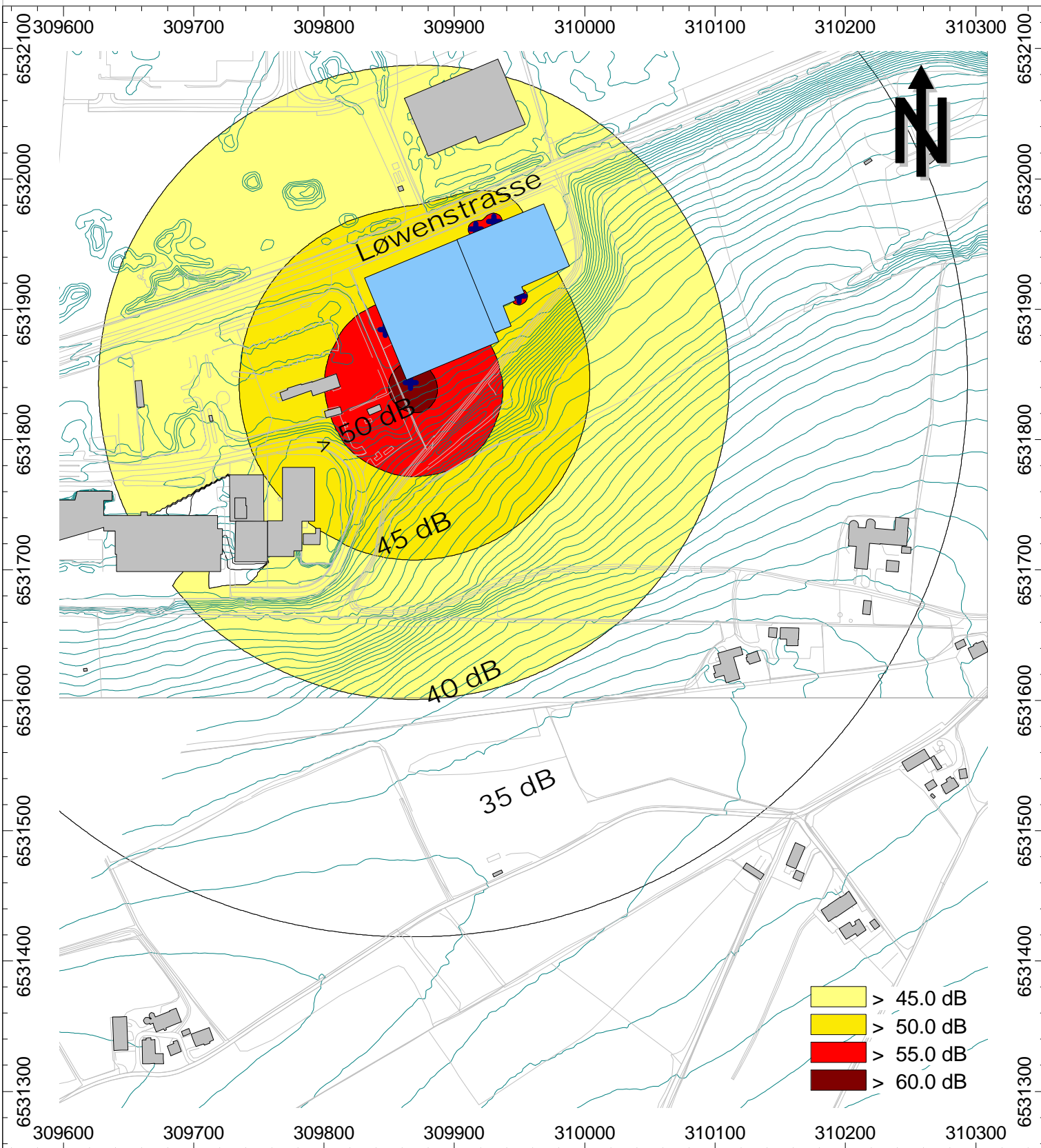
Dimensjonerende støyberegning for skorsteinsutløp og luftinntak.

Beregnet Lden i 7 meter høyde over terreng med lydeffektnivå

LWA = 97 dB for skorsteinsutløp og LWA iht. tabell i rapporten for andre kilder.

<ul style="list-style-type: none"> Point Source Building Ground Absorption Contour Line Calculation Area 	<ul style="list-style-type: none"> > 45.0 dB > 50.0 dB > 55.0 dB > 60.0 dB 		Utført av : trond Norén	Målestokk: 1:4000 (A4)
			Utført for: IVAR IKS	
			Dato: 05.6.2015	

VEDLEGG E



Industristøy: IVAR's avfallssorteringsanlegg på Forus

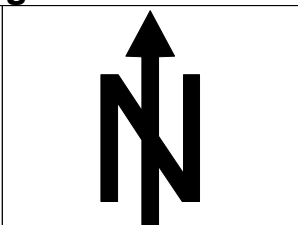
Dimensjonerende støyberegning for skorsteinsutløp og luftinntak.

Beregnet Lden i 25 meter høyde over terreng med lydeffektnivå

LWA = 97 dB for skorsteinsutløp og LWA iht. tabell i rapporten for andre kilder.

	Point Source
	Building
	Ground Absorption
	Contour Line
	Calculation Area

	> 45.0 dB
	> 50.0 dB
	> 55.0 dB
	> 60.0 dB



Utført av : Trond Norén	Målestokk: 1:4000 (A4)
Utført for: IVAR IKS	
Dato: 05.6.2015	