

## STRATEGISK STØYKARTLEGGING I STAVANGER KOMMUNE 2017

Støy fra veg-, jernbane-, fly- og havnetrafikk  
Juli 2017, korrigert utgave



STAVANGER KOMMUNE

## **Forord**

Støy er definert som uønsket lyd. Støy er det miljøproblemet som rammer flest mennesker i Norge. I forurensningsforskriften er det krav om at byområder med over 100 000 innbyggere skal foreta strategisk støykartlegging av utendørs støyforhold. For byområdet Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg kommuner ble det i 2012 gjennomført strategisk støykartlegging for vegtrafikkstøy, jernbane-, fly- og havnestøy. Tilsvarende kartlegging er gjort i 2017 og er supplert med fire private havner. Denne rapporten inneholder resultatet av kartleggingen for Stavanger kommune i form av tekst, kart og tabeller for de ulike støykildene. Vegstøy er den største støykilden og omtales mest i rapporten. Støykartleggingen skal følges opp med handlingsplan mot støy i 2018, der tiltak for å utbedre støyplagene skal foreslås.

Transportplanavdelingen, 14. juli 2017

Hildegunn Hausken  
transportplansjef

Elisabeth Kastellet  
saksbehandler

(Dette dokumentet er godkjent elektronisk)

## Innhold

1. Innledning.....	4
2. Situasjonsbeskrivelse.....	4
3. Myndighet og ansvar .....	5
4. Gjeldende regelverk .....	6
5. Gjennomførte og planlagte støytiltak .....	7
Støytiltak langs vei.....	7
Jernbane .....	7
Stavanger lufthavn .....	8
Stavangerregionen havn IKS.....	8
Andre havner .....	8
6. Støyberegningmetode og forutsetninger .....	9
Vegtrafikkstøy.....	10
Jernbanestøy .....	11
Støy fra Stavanger lufthavn .....	11
Støy fra Stavangerregionen havn IKS .....	11
Støy fra andre havner.....	12
7. Resultat av støykartleggingen .....	13
Vegtrafikkstøy.....	13
Jernbanestøy .....	17
Støy fra Stavanger lufthavn .....	19
Støy fra havn.....	20
Stavangerregionen havn IKS.....	21
Støy fra private havner.....	22
8. Oppfølging .....	24

## 1. Innledning

Forskrift til forurensningsloven om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften), kapittel fem om støy, stiller krav til strategisk støykartlegging av støy for støykildene vegtrafikk, bane, fly og industri. Kartleggingen skal gjennomføres hvert 5. år for alle byområder med mere enn 100 000 innbyggere. Fristen er 30. juni 2017. Formålet er å kartlegge støynivå og opplyse befolkningen om eksponering av støy og støyens virkninger for å kunne fremme menneskers helse og trivsel, samt forebygge og redusere skadelige virkninger av støy. I etterkant av støykartleggingen skal det utarbeides handlingsplaner mot støy. Fristen for dette er 30. juni 2018.

Tilsvarende støykartlegging ble gjort i 2012/2013. I byområdet Stavanger omfattes kommunene Randaberg, Sola, Sandnes og Stavanger av kartleggingsplikten. Støykildene som kartlegges er støy fra veitrafikk, jernbane, fly og havner. Nye kartleggingspliktige støykilder siden 2017 er noen private industrihavner. Følgende støykilder er kartlagt i Stavanger kommune i 2017:

- Riks- og fylkesveier
- Noen kommunale veier
- Avinor, flystøy fra Stavanger lufthavn
- BaneNor, jernbanestøy
- Stavangregionen Havn IKS
  - Vågen og Bekhuskaaien. Offshorerelaterte båter
  - Vågen. Cruisebåter
- Rosenberg Industries havn, Buøy, Hundvåg
- Norseas AS Dusavikbasen, Dusavik
- GMC maritime AS, Buøy, Hundvåg
- Fiskå Mølle, Forus

Stavanger kommune, som den største av kommunene, har ansvar for å koordinere arbeidet og å sammenstille resultatet for alle støykilder i Stavanger kommune og i hele storbyområdet.

Støykart fra alle støykilder er resultat av beregnet utendørs støy 4 m over bakken i bygningers fasadepunkt, i henhold til forurensningsforskriften. I tabellene som viser resultat av støykartleggingen på person- og bygningsnivå, er bygninger som har et fasadepunkt med støy over 50 dB Lnight eller 55 dB Lden talt opp.

Vegtrafikk er den største kilden til støy og er derfor mest omtalt. I rapporten vises det til delrapporter fra anleggseierne av støykildene for detaljert informasjon. Rapportene med vedlegg fra anleggseierne er lagt ut på Stavanger kommune sine nettsider.

## 2. Situasjonsbeskrivelse

Forurensningsforskriftens kapittel fem om støy, § 5-3 har denne definisjonen for storbyområder som skal kartlegges innen 30. juni 2012:

*c) Byområde: Sammenhengende tettstedsbebyggelse i en eller flere kommuner. I dette kapitlet er større byområder:*

- *Kommuner med mer enn 100000 innbyggere, hvorav minst to tredjedeler er sammenhengende tettstedsbebyggelse.*
- *Nabokommuner som til sammen har mer enn 100000 innbyggere, og hvor minst to tredjedeler av hver av kommunene inngår i en sammenhengende tettstedsbebyggelse*

I tillegg kommer definisjonen av tettstedsbebyggelse i samme paragraf, § 5-3:

*o) Tettstedsbebyggelse: En hussamling der det bor minst 200 personer, og avstanden mellom husene normalt ikke overstiger 50 meter. Det er tillatt med et skjønnsmessig avvik utover 50 meter mellom husene i områder som ikke skal eller kan bebygges. Dette kan f.eks. være parker, idrettsanlegg, industriområder eller naturlige hindringer som elver eller dyrkbare områder.*



Figur 1 Kartleggingspliktig byområde merket lilla.

Stavanger kommunes folkemengde pr. 1. januar 2017 var 132 729, kommunen er tett bebygd og skal derfor kartlegges. Støykartleggingen omfatter hele Stavanger kommune, se kart i figur 1.

### 3. Myndighet og ansvar

Anleggseier er ansvarlig for å gjennomføre kartlegging av støy fra sine anlegg. Der byområdet består av flere kommuner er kommunen med flest innbyggere ansvarlig for å sammenstille resultatene fra hele byområdet og å koordinere arbeidet, altså Stavanger. Hver enkelt kommune har ansvar for å sammenstille resultatet av støykartleggingen fra alle aktuelle støykilder i sin kommune.

Stavanger kommune har koordinert arbeidet og fungert som pådriver i prosessen. Vi har arrangert jevnligte møter der deltakerne i en arbeidsgruppe bestående av anleggseiere og offentlige myndigheter har diskutert framdrift, løst problemstillinger knyttet til kartleggingen og presentert resultater av kartleggingen.

Vegstøy er den største kilden til støy i Norge. For vegstøy er kommunene ansvarlig for kommunale veier. Statens vegvesen har som vegeier direkte ansvar for riksvegene, men også for fylkesveger gjennom sams vegadministrasjon. Statens vegvesen er derfor forpliktet til å beregne støy for riks- og fylkesveger i forbindelse med Strategisk støykartlegging.

I Stavangerområdet har, i tillegg til kommunene, Statens vegvesen region vest, Avinor, BaneNor, Stavangerregionen Havnedrift AS, Sandnes Havn og Rogaland fylkeskommune deltatt i støykartleggingen. Fylkesmannen i Rogaland bidratt som observatør og rådgiver i prosessen. Flere private havner har kartlagt støy, men har ikke deltatt i arbeidsgruppen.

Statens vegvesen har utviklet støyberegningsprogrammet Norstøy, spesielt for å beregne støy fra vegtrafikk. Siden de har utviklet dette programmet, og resultatet blir mest riktig ved én, felles beregning, har etaten påtatt seg å utføre beregningene også for kommunalt vegnett. For de andre støykildene har anleggseiere selv vært ansvarlig for å beregne støy.

#### 4. Gjeldende regelverk

Det er i hovedsak forurensningsforskriften og «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging» (T-1442) som regulerer hvordan støy fra de ulike støykildene skal behandles.

Forurensningsforskriften setter grenser for hvilke utslipp som er tillatt fra eksisterende forurensningskilder. Kapittel 5 § 5-4 sier at 42 dB  $L_{pAeq,24h}$  er maksimalt tillatt innendørs støyinnivå fra eksisterende støykilder. I bygninger der støyinnivået er høyere enn denne grensen, plikter anleggseier å utbedre forholdet ved å gjøre tiltak på bygningen.

Forurensningsforskriften krever også at innendørs støyinnivå skal kartlegges hvert femte år, og at det samtidig skal utføres kartlegging av utendørs støyinnivå for høyt trafikkerte veier, jernbanestrekninger og flyplasser, samt i storbyområder. Denne rapporten er en del av sistnevnte kartlegging. Kartlegging av støy skal skje etter felles indikator og metoder i alle EU-land. Alle støyinnivå skal beregnes i henhold til  $L_{den}$  og  $L_{night}$ :

- $L_{den}$  er et A-veiet ekvivalent støyinnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB/10 dB som ekstra tillegg for kveld-natt.  $L_{den}$  -nivået skal beregnes som gjennomsnittlig støybelastning over et år.
- $L_{night}$  er et A-veiet ekvivalentnivå for en 8 timers nattperiode fra 23.00-07.00.

Alle støyinnivåer over 55  $L_{den}$  og 50  $L_{night}$  skal kartlegges.

T-1442, retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, legger føringer for behandling av støy ved planlegging av ny arealbruk. Den omtaler flere typer støykilder. T-1442 gir i praksis grenser for hvilken støybelastning som er akseptabel ved og i støyømfintlig bebyggelse når det planlegges ny arealbruk som veganlegg, baner, havneanlegg, flyplasser og andre støyende anlegg. T-1442 anbefaler at det beregnes to støysoner rundt viktige eksisterende støysoner, en rød sone og en gul sone. I rød sone, nærmest støykilden, bør det ikke legges opp til ny støyfølsom arealbruk (boliger, skole, barnehage, helseinstitusjoner, fritidsbolig, kirker ol.). Gul sone er en vurderingssone hvor ny, støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom det kan dokumenteres at avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold. Grensen for hva som er rød og gul sone varierer mellom de ulike støykildene fordi det tas hensyn til at støy fra ulike kilder oppleves forskjellig. Se tabell fig. 2.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Vei	55 L <sub>den</sub>	70 L <sub>5AF</sub>	65 L <sub>den</sub>	85 L <sub>5AF</sub>
Bane	58 L <sub>den</sub>	75 L <sub>5AF</sub>	68 L <sub>den</sub>	90 L <sub>5AF</sub>
Flyplass	52 L <sub>den</sub>	80 L <sub>5AS</sub>	62 L <sub>den</sub>	90 L <sub>5AS</sub>
Industri, havner og terminaler	Uten impulslyd: 55 L <sub>den</sub> Med impulslyd: 50 L <sub>den</sub>	45 L <sub>night</sub> , 60 L <sub>5AF</sub>	Uten impulslyd: 65 L <sub>den</sub> Med impulslyd: 60 L <sub>den</sub>	55 L <sub>night</sub> , 80 L <sub>5AF</sub>
Motorsport	45 L <sub>den</sub> , 60 L <sub>5AF</sub>	Aktivitet bør ikke foregå	55 L <sub>den</sub> , 70 L <sub>5AF</sub>	Aktivitet bør ikke foregå
Skytebaner	30 L <sub>den</sub> , 60 L <sub>Almax</sub>	Aktivitet bør ikke foregå	35 L <sub>den</sub> , 70 L <sub>Almax</sub>	Aktivitet bør ikke foregå
Vindmøller	45 L <sub>den</sub>	-	55 L <sub>den</sub>	-

Figur 2. Fra T-1442, kriterier for soneinndeling i dB.

Ved oppføring av nye bygninger gjelder støykrav gitt i «Forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk» (TEK), også kalt «Teknisk forskrift» til plan – og bygningsloven. Innendørs støynivå skal være under 30 dB.

## 5. Gjennomførte og planlagte støytiltak

### Støytiltak langs vei

I reguleringsplaner som gjennomføres av Statens vegvesen blir støy vurdert i henhold til anbefalingene i T1442. Støyutsatte boliger langs riks- og fylkesveier der det er gjennomførte veiprosjekter de siste fem årene siden forrige støykartlegging, skal derfor være tilfredsstillende sikret. Dette gjelder både innendørs støy og sikring av privat uteoppholdsareal med støy lavere enn 55 dBA. Eksempler på prosjekter med støytiltak i Stavanger de siste årene er Bussveiprosjektet på fv. 44 i Hillevåg, på Vaulen og Forussletta og E39 Eiganestunnelen/rv. 13 Ryfast.

I bygninger der støynivået fra vegtrafikk på eksisterende veier gir innendørs støy på 42 dBA eller mere, plikter anleggseier etter forurensningsforskriften å utbedre støyplagene. Statens vegvesen har beregnet og identifisert ca. 10 boenheter langs riks- og fylkesvegnettet i hele byområder i perioden 2012-2017, som har krav på tiltak. I Stavanger ble det utført støydempende tiltak på total 133 boliger i perioden 2007-2011.

Langs kommunale veier skal det gjennomføres støytiltak langs kv. 1289 Gamleveien, Hinna bydel i forbindelse med pågående oppgradering av trafikkarealene. Prosjektet skal være ferdig i løpet av 2018. Langs fv. 435 Hundvåg ring, på strekningen Harpunveien – Grindekvalveien, er det planlagt å erstatte eksisterende støyvoll fra 1980-tallet med støyskjerm etter dagens krav. Prosjektet er i regi av Stavanger kommune og skal slutføres i løpet av 2018. Rogaland fylkeskommunen bidrar økonomisk.

Det er ingen kommunale veier som gir innendørs støy over tiltaksgrensen, det har derfor ikke vært gjennomført støytiltak langs kommunal vei.

I kommuneplan for Stavanger kommune 2014-2029, er det tatt inn bestemmelser om støy for hensynssone stilleområder. Bestemmelsen sier at det ikke skal etableres støykilder som øker støynivået.

### Jernbane

BaneNor har gjennomført støytiltak etter reguleringsplaner og T-1442 langs dobbeltsporet mellom Stavanger og Sandnes i forbindelse med byggingen i 2009. Kravene er strengere

enn forurensningsforskriften. Prosjektet anses derfor som et støyreducerende tiltak. Nye bygg langs jernbanen må oppfylle grenseverdiene i T-1442 og det antas at grenseverdiene i forurensningsforskriften er oppfylt.

Generelt vedlikehold som skinnesliping reduserer støyen. Ved oppgraderinger prioriteres støysvak infrastruktur i støyutsatte områder.

## Stavanger lufthavn

Avinor har gjennomført følgende tiltak for å redusere støy fra Stavanger lufthavn siden forrige kartlegging i 2012:

- Innført restriksjonssone over Sola sentrum for å begrense helikoptertrafikk i området.
- Innført restriksjoner på innkommende fly fra nordøst som skal hindre overflygning over Stavanger sentrum.
- Landingsrunder til øst/vest banen bør foretas på sørsiden av rullebanen når trafikken tillater det.
- Landingsrunder til nord/sør banen bør foretas på vestsiden av rullebanen når trafikken tillater det.
- Helikopter av typen S92 skal operere i maks 120 knop fart over land.
- Offshore helikopter skal rutes over sjø på natten. Gjelder ikke når det er dårlig sikt.
- Etablert traserader system for logging av historisk trafikk.
- Avgang av offshore trafikk vestover skal stige rett frem til de kommer klar kystlinjen før sving.
- Innføring av RNAV prosedyrer for helikopter som strammer inn traseer i sørvestlig retning.

## Stavangerregionen havn IKS

Siden forrige kartlegging i 2012, har Stavangerregionen havn IKS fått tydeligere føringer for hvor båtene til en hver tid skal ligge til kai i Stavanger sentrum basert på erfaring med støynivå- og klager. De mest støyende båtene får f.eks. ikke ligge til kai lengst inne i Vågen. Dette gir færre liggedøgn og dermed lavere støynivå.

Tankspyling, som er en støyende aktivitet, er ikke lenger aktuelt ved noen kaier i Stavanger kommune, kun i Mekjarvik i Randaberg.

## Andre havner

Rosenberg industrihavn, Buøy, Hundvåg, Bangavågen 14

Industrihavnen er et privat foretak, Rosenberg WorleyParsons.

Havnen har normalt drift innendørs i produksjonshaller. Dersom støyende arbeid utføres utendørs, skjer dette oftest på dagtid og bedriften har tiltak for å redusere støy i interne prosedyrer. Prosedyrene stiller krav til støygrenser:

- Spesielt støyende arbeidsoppgaver plasseres i god avstand til plangrenser.
- Arbeidet skal planlegges slik at støyende virksomhet hovedsakelig utføres på dagtid.
- Tildekking med steinullmatter eller presenning hvor er hensiktsmessig for å dempe støy.
- Støydempet utstyr skal benyttes.
- Sørge for at utstyr, maskiner og biler stoppes når de ikke er i bruk.
- Dørene i Rosenberghallen skal om mulig være lukket for å hindre støy mot naboer.
- I spesielle tilfeller hvor nattarbeid og helgearbeid skjer, skal støydempende tiltak være iverksatt før:



- Høytrykksspyling.
- Sandblåsing, sliping og kullbuebrenning
- Banking og slag i stålkonstruksjoner.
- Hovedvakt skal varsle linjeledelsen og umiddelbart stoppe støyende aktivitet med klager på støy.

#### NorSea Norseagroup AS, Dusavikbasen, Notberget 25

Dusavikbasen er omgitt av boliger. Basen består av administrasjonsbygg, verkstedhaller og garasjer, samt kaianlegg med plass til flere offshore skip.

Rapporten omtaler ikke gjennomførte og planlagte støytiltak.

#### GMC Maritime, Buøy, Hundvåg Nyhavnveien 11

Leier kaiplass hos Rosenberg industrihavn. Bruker kaiplassen til supplybåter.

Rapporten omtaler ikke gjennomførte og planlagte støytiltak.

#### Fiskå Mølle, avdeling Forus; Oddahagen 36

Fiskå Mølle mottar båter med gjødsel og kalk for lagring og videre distribusjon.







Rapporten omtaler ikke gjennomførte og planlagte støytiltak.

## 6. Støyberegningsmetode og forutsetninger

Et sammendrag av metoder og forutsetninger for de ulike støykildene presenteres i dette kapittelet. For detaljert informasjon om beregningsmetoder, se rapporter fra anleggseiere på Stavanger kommune sine nettsider.

For alle støykilder er det beregnet utendørs støy **4 m over bakken** på den **mest støyeksponerte bygningsfasaden**. Metodene som er benyttet er i henhold til EU sine krav og resultatet viser støykart på et overordnet nivå, dvs. at resultatet ikke kan brukes til detaljert planlegging.

Resultatet kommer i to former; som støysonekart i 5 dB-intervaller for Lden og Lnight og som tall for støyeksponering i tabeller, med antall personer og bygninger som er utsatt for støy i 5 dB-intervallene. I veilederen til forurensningsforskriften beskrives hvordan støysone skal deles inn og farges:

Støysone, dB	Farge	Eksempel
50 til 54	Grønn	
55 til 59	Gul	
60 til 64	Okergul	
65 til 69	Karminrød / mørke rød	
70 til 74	Lilla	
Over 75	Blå	

Figur 3. Farger for støysoner fra alle støykilder, fra veileder til forurensningsforskriften.

## Vegtrafikkstøy

### Metode

Beregningene er gjort med støyberegningsprogrammet NorStøy, som beregner støy med beregningsmetode Nord 2000 Road. Støyen beregnes ut fra informasjon om følgende inndata:

- Veginformasjon: årsdøgntrafikk (ÅDT), tungtrafikkandel, fartsgrenser, stigning
- Geodata: Terrengmodell, marktype (hardhet på terrenget indikerer refleksjonsgrad), bygninger, støyskjermer og støyvoller.

NorStøy beregnet støynivåene Lden og Lnight på bygningsnivå i fire meter høyde i punkter ved hvert enkelt byggs fasader. Dette ligger til grunn for resultatene som omtaler bygninger og personer.

Statistikk for antall personer er funnet ved å multiplisere antall boenheter med 2,3 som er fylkesgjennomsnittet for antall personer per boenhet i Rogaland.

Utvalget av veger til støyberegningen er alle veger innenfor byområdet som har trafikkinformasjon i NVDB (Nasjonal vegdatabank). Alle inndata er status for 2016, eller framskrevet til å gjelde for 2016, basert på NTP-prognoser for Rogaland.

### Usikkerhet

Nord2000 Road har en usikkerhet på ca. 3 dB i avstander mindre enn 100 m fra vegen. Usikkerheten er også påvirket av flere forhold enn selve beregningsmetoden:

- Usikre trafikk tall. Det er slik at en dobling eller halvering av trafikkmengden fører til en endring på 3 dB i støynivå. Dette gjøre at beregningene er relativt robuste mot mindre feil i beregnet ÅDT.
- Detaljnivå på terrenget som brukes i beregningen.
- Beregningshøyden på 4 m over bakken er ofte misvisende for å estimere støy på uteoppholdsareal og boenheter i første etasje. Denne høyden for heller ikke med seg effekten av støyskjermer og voller. Dette gjøre at en bolig som har gode utendørsstøyforhold kan være inkludert i statistikken over støyutsatte boliger. Likevel gir metoden et godt anslag på antall bygninger innenfor de ulike støyintervallene.
- Utvalget av bygninger er basert på bygningskoder i matrikkelen. Dette gir misvisende tall i statistikken for skoler, barnehager og helseinstitusjoner. En skole har gjerne mange bygninger til ulik bruk. En del av disse er ikke støyømfintlige (f.eks. gymsaler). Statistikken viser altså antall bygninger, ikke antall institusjoner.
- Kvaliteten på data for støyskjermer og voller. I Norstøy blir ikke alltid effekten av støyskjermer beregnet korrekt, men dette kompenseres for ved at beregningshøyden er 4 m, som oftest er høyere enn støyskjermer eller -voll.
- Store mengde inndata gjør at det ikke er mulig å kontrollere alle data grundig, f.eks. kvaliteten på trafikk tall. Mindre feil gir imidlertid ikke store utslag på støynivå (økning på 3 dB forutsetter dobling av ÅDT).

For kommunale veier er trafikk tall fra 2011 brukt for å framskrive trafikk tall til 2016. Årsaken er at det er lav ådt på de fleste kommunale veier, er svært ressurskrevende å telle, og kommunen har god oversikt over hvor det har skjedd store trafikale endringer fra forrige kartlegging. Å telle trafikk på nytt vil tilføre støykartleggingen lite ny informasjon. Miljødirektoratet ga godkjenning til denne metoden i brev «Svar på henvendelse fra Stavanger kommune angående forespørsel om forenklet telling av trafikk vedrørende neste runde i strategisk støykartlegging», datert 01.04.2016. Forutseningen var at tallene er representative for år 2016.

Framskrivningen ble gjort ved å bruke ÅDT fra 2011, registrere der trafikken har økt som følge av utbygging eller endret aktivitet, og deretter kalkulere ny ÅDT. Får å finne nye bygninger siden 2011 som genererer støy ble alle nye bygg etter 2011 registrert, bygningstyper som genererer biltrafikk (kontor, bolig, hotell osv.) trukket ut og deretter knyttet til aktuelle kommunale veier. De aktuelle bygningene (min. 10 stk.) ble tilordnet sannsynlig antall bilturer pr. døgn ut fra beliggenhet (tilgjengelighet og områdetype). Antall boenheter ble multiplisert med antall turer pr. døgn for å finne ÅDT. Metoden resulterte i at noen veier som ble talt i 2011 har fått økt trafikk og noen veier som ikke ble talt i 2011 har fått økt trafikk og dermed inngår i beregningsgrunnlaget for støy.

## Jernbanestøy

Støyberegninger er utført av Bane NOR i henhold til Nordisk beregningsmetode for jernbane, Nord96. Grunnlag og parametre for kartleggingen er gitt i tabell under.

Parameter	Verdi/kilde	År (hvis relevant)
Programvare	Datakustik CadnaA	2017
Geodata	Felles Kartbase (FKB)	2017
Trafikkdata	Bane NOR	2016
Antatt hastighet	Skiltet hastighet	2017
Beregningshøyde	4 meter over terreng	
Oppløsning (grid)	5x5 meter	
Tillegg for bru	3-6 dB (avhengig av type)	
Tillegg for sporveksel	6 dB over 10 meter	

Det er en del begrensinger og usikkerhet i metoden, men dette gir liten støymessig endring. Resultatet regnes å være representativt fordi beregningene totalt sett er konservative, dvs. at det beregnes høyere støynivå enn reel støy. Begrensinger og usikkerhetsmomenter er:

- Avstand fra bygning til jernbanesporet.
- De lave støyskjermene langs dobbeltsporet er ikke med i kartgrunnlaget, kan gi for høye verdier. Liten betydning fordi bygningene langs sporet er vurdert mot T-1442.
- Markabsorpsjon kan ikke graderes, har lagt myk mark til grunn.
- Tar ikke hensyn til at tog stopper ved stasjoner, men er kompensert for ved at togene kjører gjennom stasjonene med høy hastighet, som i de fleste tilfeller gi høyere støynivå.
- Usikkerhet i refleksjon fra bygninger og støyskjermer.
- Usikkerhet i inngangsdata, f.eks. trafikkdata. Nord for Ganddal er det stort sett persontog som trafikkerer strekningen, så her er usikkerheten liten.

## Støy fra Stavanger lufthavn

Støyberegningene er gjort med verktøyet NORTIM versjon 4.3, som tar hensyn til topografi ved beregning av lydutbredelse. Grunnlaget for beregningene er basert på dokumentasjon av flymønster gjengitt på utskrifter fra ny traseradar.

## Støy fra Stavangerregionen havn IKS

Sinus AS har beregnet støy for de aktuelle havnene.

Med utgangspunkt i nærmålinger av de enkelte støykildene er det utarbeidet en støymodell for de ulike havneområdene.

Mange forskjellige båttyper benytter kaiene. Det er valgt å beregnes støy kun fra båter som ligger fortøyd til kai, da det er disse som avgir støy. Båter som bare er i drift til og fra kaiene og ikke bidrar vesentlig til støysituasjonen over tid, er ikke med i støyberegningene. Følgende kilder er ikke med i beregningene:

- Truckjøring og anne sporadisk aktivitet
- Veitrafikk
- Hurtigbåter, ferjer og annen sporadisk støy fra sjøgående fartøy
- Diverse arrangementer (volleyball, festivaler osv.)

Beregningene er foretatt etter metoden ISO 9613. Metoden tar bl.a. hensyn til absorpsjonseffekter fra mark, skjerming og refleksjoner fra terreng og bygninger, luftabsorpsjon m.m. Kartgrunnlaget er kommunens.

De aktuelle støykildene er lagt inn som punktkilder med lydeffekt og anslått høyde. Støysonene er beregnet med mottakerhøyde 4 m over bakken.

## **Støy fra andre havner**

### Rosenberg industrihavn, Buøy, Hundvåg, Bangavågen 14

Rosenberg WorleyParsons Group har beregnet støy.

Støymålingene ble foretatt med lydmåler av type 3M SE401 IS Soumne Examine med BogK Mikrofon. Ved støymålingen var det fire båter fortøyd og gjennomsnittet fra flere målepunkt og ulike støykilder som bulldoser, landstrøm, truckjøring, supplybåt, ble beregnet.

### Fiskå mølle, avdeling Forus, Oddahagen 36

Sinus AS har beregnet støy.

Beregninger av støy er gjort for lossing med forskjellige lastemetoder. Støykilder er hjelpemotor fra båter, kraner, trucker, smell fra ramper når trucker kjører over disse, samt selvlosser/gravemaskiner.

Beregningene er utført etter metoden ISO 9613-2 og med programmet Cadna/A versjon 2017, som for havnestøy beskrevet over.

### NorSea Norseagroup AS, Dusavikbasen, Notberget 25.

Sinus AS har beregnet støy.

På området er det bl.a. verkstedhaller, garasjer og et kaianlegg med plass til flere offshore skip som gir støy.

Kildene det er beregnet støy fra er båter, kraner, trucker og lastebil.

Beregningene er utført etter metoden ISO 9613, som for havnestøy beskrevet over.

### GMC Maritime, Buøy, Hundvåg Nyhavnveien 11

Sinus AS har beregnet støy.

Det er høy aktivitet på anlegget, bl.a. sandblåsing, høytrykksspyling og annet vedlikehold på båter. Det er også kjøring med truck og lastebil og dumping av stål i containere.







Kildene det er beregnet støy fra er lastebil, generator, høytrykksspyling, sandblåsing og truck.

Beregningene er utført etter metoden ISO 9613, som for havnestøy beskrevet over.

## 7. Resultat av støykartleggingen

Støykart for Lden og Lnight for alle støykilder er presentert i støysoner med 5dB intervaller som vist i fig. 4, og som tall for støyeksponering i tabeller for de ulike støyintervallene. Tabellene viser antall støyeksponerte på person-, bygning- og arealnivå. Utvalget av personer og bygg er funnet ved hjelp av støyberegninger **på mest støyeksponerte fasade 4 m over bakken**, som forurensningsforskriften krever.

Resultatet fra årets kartlegging sammenlignes med 2012 for å se på utviklingen i støysituasjonen. Tabeller og kart i dette kapitlet er hentet fra anleggseiernes rapporter. For fullstendige støykart og tabeller, se rapporter fra anleggseiere på kommunens nettsider.

Støysone, dB	Farge	Eksempel
50 til 54	Grønn	
55 til 59	Gul	
60 til 64	Okergul	
65 til 69	Karminrød / mørke rød	
70 til 74	Lilla	
Over 75	Blå	

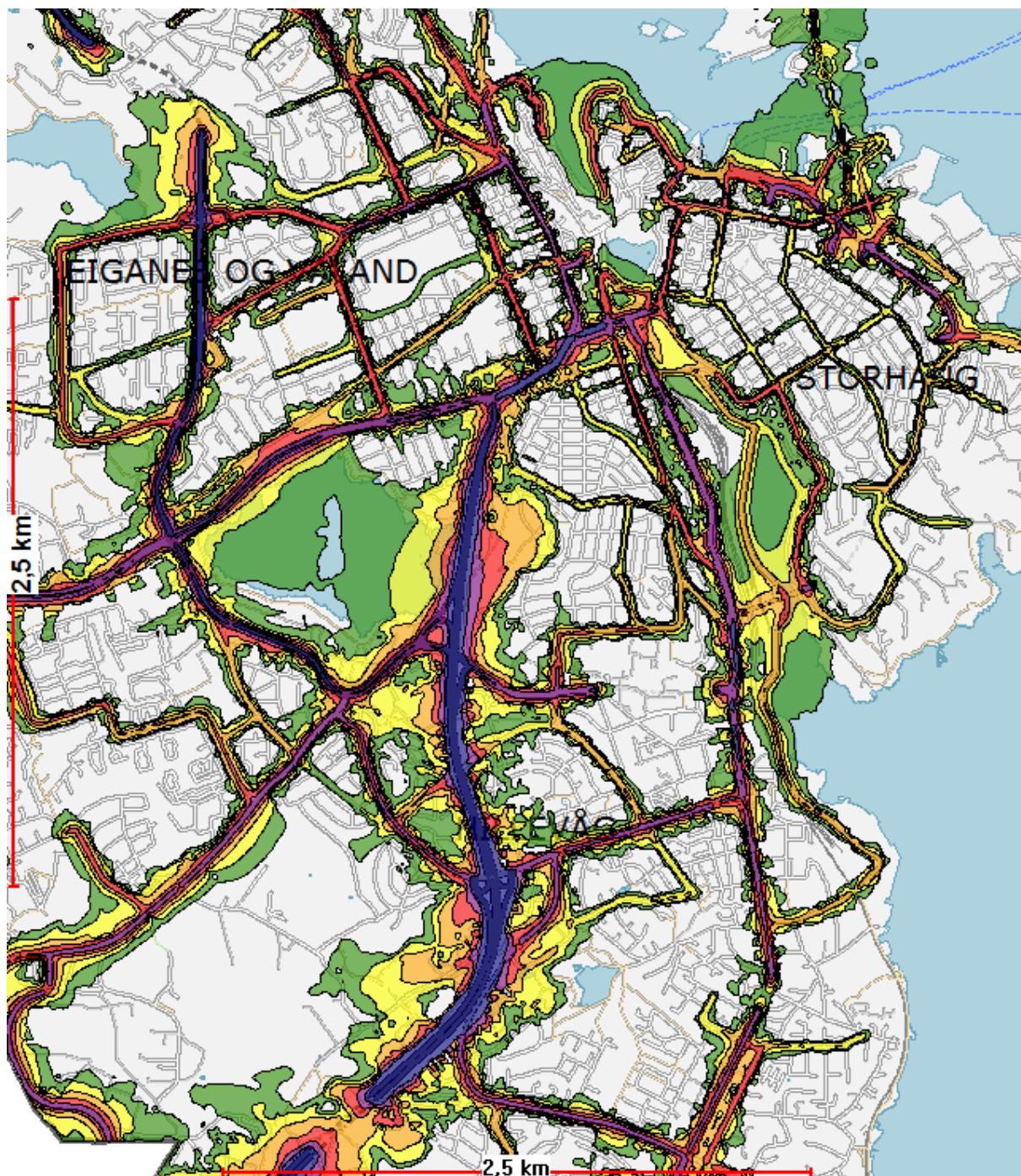
Figur 4. Farger for støysoner fra alle støykilder, fra veileder til forurensningsforskriften.

## Vegtrafikkstøy

Resultatet av støykartleggingen presenteres i tabeller og støykart.

Stavanger kommune har mål om å fortette byen, oppnå nullvekst i biltrafikk og konsentrere byutviklingen til sentrumsområder. Det kan gi en konflikt med målet om å redusere antall støyutsatte, da sentrumsområder kan være støyutsatte. Resultatene kan sees i lys av dette.

Utsnitt av støysonekart over deler av Stavanger, Lden:



**Antall personer per støysone Lden. Støynivå for dag, kveld og natt:**

Personer i helårsboliger	År/Lden	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75	Sum
Personer med stille side	2012	7466	6640	5617	1564	94	21381
	2016	6212	7201	7813	1504	559	23290
Personer uten stille side	2012	12540	6592	2410	729	0	22271
	2016	9835	6141	2095	467	51	18589
Sum pers. i helårsbolig	2012	20005	13232	8027	2293	94	43652
	2016	16047	13342	9908	1971	610	41878

Figur 4. Antall personer per støysone Lden. Støynivå for dag, kveld og natt.

**Antall personer som føler seg plaget av veitrafikkstøy:**

Personer i helårsboliger	År/SPI	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75	Sum
SPI i helårsboliger	2012	5667	4834	3499	1163	57	15220
	2016	4575	4846	4322	1010	369	15121

Figur 5. Antall personer som føler seg plaget av veitrafikkstøy.

**Antall personer per støysone Lnight. Støynivå for en 8-timers natt fra kl. 23-07:**

Personer i helårsboliger	År/Lnight	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70	Sum
Personer med stille side	2012	6564	5872	2107	297	0	14840
	2016	7146	8303	2311	446	223	18430
Personer uten stille side	2012	6921	3963	945	2	0	11831
	2016	6557	2960	672	55	9	10253
Sum pers. i helårsbolig	2012	13485	9835	3052	299	0	26671
	2016	13703	11263	2983	501	232	28683

Figur 6. Antall personer per støysone Lnight. Støynivå for en 8-timers natt fra kl. 23-07.

**Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner per støysone (Lden). For barnehager, skoler og helseinstitusjoner viser tallet antall bygninger, ikke antall barnehager osv.:**

Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner	År/Lden	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75	Sum
Helårsboliger (privat)	2012	8198	5521	3421	987	41	18168
	2016	6664	5417	4256	856	265	17458
Helårsboliger (annet)	2012	500	232	69	10	0	811
	2016	313	384	52	1	0	750
Barnehager	2012	24	18	3	3	1	49
	2016	30	16	4	4	2	56
Skoler	2012	38	23	6	4	0	71
	2016	33	20	9	6	2	70
Helseinstitusjoner	2012	9	8	3	1	0	21
	2016	8	7	4	2	0	21

Figur 7. Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner per støysone (Lden). For barnehager, skoler og helseinstitusjoner viser tallet antall bygninger, ikke antall barnehager osv.

**Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner per støysone (Lnight). For barnehager, skoler og helseinstitusjoner viser tallet antall bygninger, ikke antall barnehager osv.:**

Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner	År/Lnight	50-54	55-59	60-64	65-69	≥70	≥75	Sum
Helårsboliger (privat)	2012	5552	4207	1317	130	0	0	11206
	2016	5620	4750	1297	217	95	6	11985
Helårsboliger (annet)	2012	311	69	10	0	0	0	390
	2016	338	147	0	1	0	0	486
Barnehager	2012	21	5	3	1	0	0	30
	2016	18	6	4	2	0	0	30
Skoler	2012	26	7	5	0	0	0	38
	2016	20	12	6	2	0	0	40
Helseinstitusjoner	2012	10	2	2	0	0	0	14
	2016	10	3	2	1	0	0	16

Figur 8. Antall helårsboliger, barnehager, skoler og helseinstitusjoner per støysone (Lnight). For barnehager, skoler og helseinstitusjoner viser tallet antall bygninger, ikke antall barnehager osv.

### Samlet areal, helårsboliger og personer per støysone:

Samlet areal, helårsboliger og personer	År/Lden	≥55	≥65	≥75
Areal (km <sup>2</sup> )	2012	15,02	5,01	0,77
	2016	15,05	5,46	0,98
Antall helårsboliger	2012	19100	4500	0
	2016	18200	5400	300
Antall personer	2012	43700	10400	100
	2016	41900	12500	600

Figur 9. Samlet areal, helårsboliger og personer per støysone.

- Lden:

Tabellen i fig. 5 viser at antall personer utsatt for støy over 55 dB har gått ned fra 43 652 i 2012 til 41 878 i 2016.

- Lnight:

Tabellen i fig. 7 viser at antall personer med støy over 50 dB har økt fra 26 671 til 28 683.

- For skoler og barnehager er antall bygninger i de ulike sonene uendret fra 2012 til 2017, se fig. 8 og 9.

Endringene i støykartleggingen kan forklares med:

- Flere nye bygninger på grunn av byvekst siden 2012.
- Økning i trafikk siden 2012.
- Flere veier er inkludert i kartleggingen pga. ny utbygging langs disse veiene.

Ny bebyggelse siden 2012 skal være oppført med støytiltak i henhold til T-1442, så støygrensene for innendørs og utendørs støy skal være ivaretatt.

Per 1. januar 2012 var det 127 506 innbygger i kommunen, pr. 1. januar 2017 var 132 729, dette er en økning på ca. 5,2 %.



De mest støyeksponerte veiene i Stavanger kommune er E39 motorveien, rv. 509 Madlaveien, fv. 44 Lagårdsveien, Hillevågsveien, Marieroveien, Vaulenveien, Hinnasvingene, Boganesveien, Gauselveien, Forusveien, rv. 44 Diagonalen, fv. 446 Randabergveien og fv. 382 Madlaveien. De samme veiene var mest eksponert for støy i 2012.

Nye prosjekter som sykkelstamvegen langs E39 (fra Schancheholen og sørover til Sandnes grense) og bussveien langs fv. 44, rv. 509 Madlaveien og fv. 382 Madlaveien vil bidra til å redusere støy på strekningene.

I handlingsplan mot støy som skal følge støykartleggingen, vil de mest støyeksponerte veiene og strekningene beskrives nærmere.

## **Jernbanestøy**

BaneNor har kartlagt støy langs Jærbanen.

Resultatet av støykartleggingen presenteres i tabeller og støykart.

Utsnitt av støykart for Stavanger fra Breiavatnet til Hillevågsvatnet, Lden:



Lden	År/Lden	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75	SUM
Antall boligbygg	2012	247	161	56	1	0	465
	2016	156	92	9	0	0	257
Antall skolebygg	2012	1	1	0	0	0	2
	2016	2	1	0	0	0	3
Antall sykehus	2012	0	1	0	0	0	1
	2016	0	1	0	0	0	1
Antall personer	2012	610	528	340	5	0	1483
	2016	343	202	20	0	0	565

Figur 10. Antall boliger, skolebygg og personer per støysone (Lden).

Lnight	År/Lnight	55-59	60-64	65-69	70-74	≥75	SUM
Antall boligbygg	2012	139	80	2	0	0	221
	2016	179	122	27	2	0	330
Antall skolebygg	2012	2	0	0	0	0	2
	2016	1	1	0	0	0	2
Antall sykehus	2012	1	0	0	0	0	1
	2016	0	0	0	0	0	0
Antall personer	2012	545	420	8	0	0	595
	2016	394	268	59	4	0	725

Figur 11. Antall boliger, skolebygg og personer per støysone (Lnight).

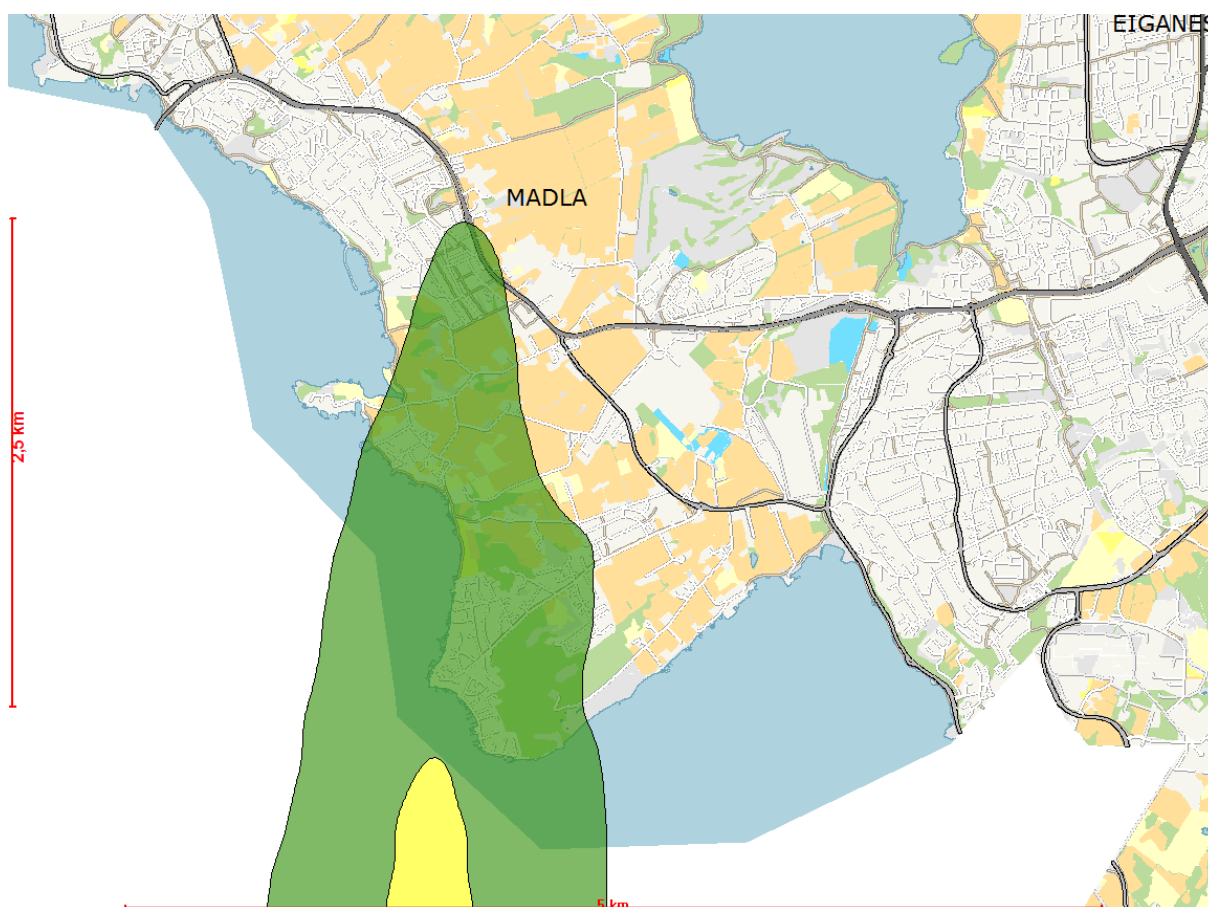
Kartleggingsresultatene viser at omfanget av støyeksponering fra jernbane er relativt begrenset. Det er likevel enkelte boliger med høye nivå både på dag- og nattetid. Ny infrastruktur og godt vedlikehold sørger for å opprettholde gode støyforhold. I tillegg vil nytt og mer stillegående materiell sørge for støyreduksjon i tida framover.

Den viktigste forskjellen mellom de to kartleggingene i 2012 og 2016 er at det i 2016 er brukt skiltet hastighet over alt, mens det i 2012 ble brukt snitthastighet mellom stasjoner. Det kan føre til at noen får beregnet høyere nivå mens andre får lavere, og kan ha innvirkning på resultatet.

## Støy fra Stavanger lufthavn

Avinor har kartlagt støy fra Stavanger Lufthavn Sola.

Kartutsnittet under viser områdene i Stavanger som er utsatt for støy Lden fra Stavanger lufthavn.



En liten del av Madla bydel ligger i grønn støysone, 50-54 dB Lden. Sammenlignet med 2012, har utbredelsen av støy Lden blitt mindre:

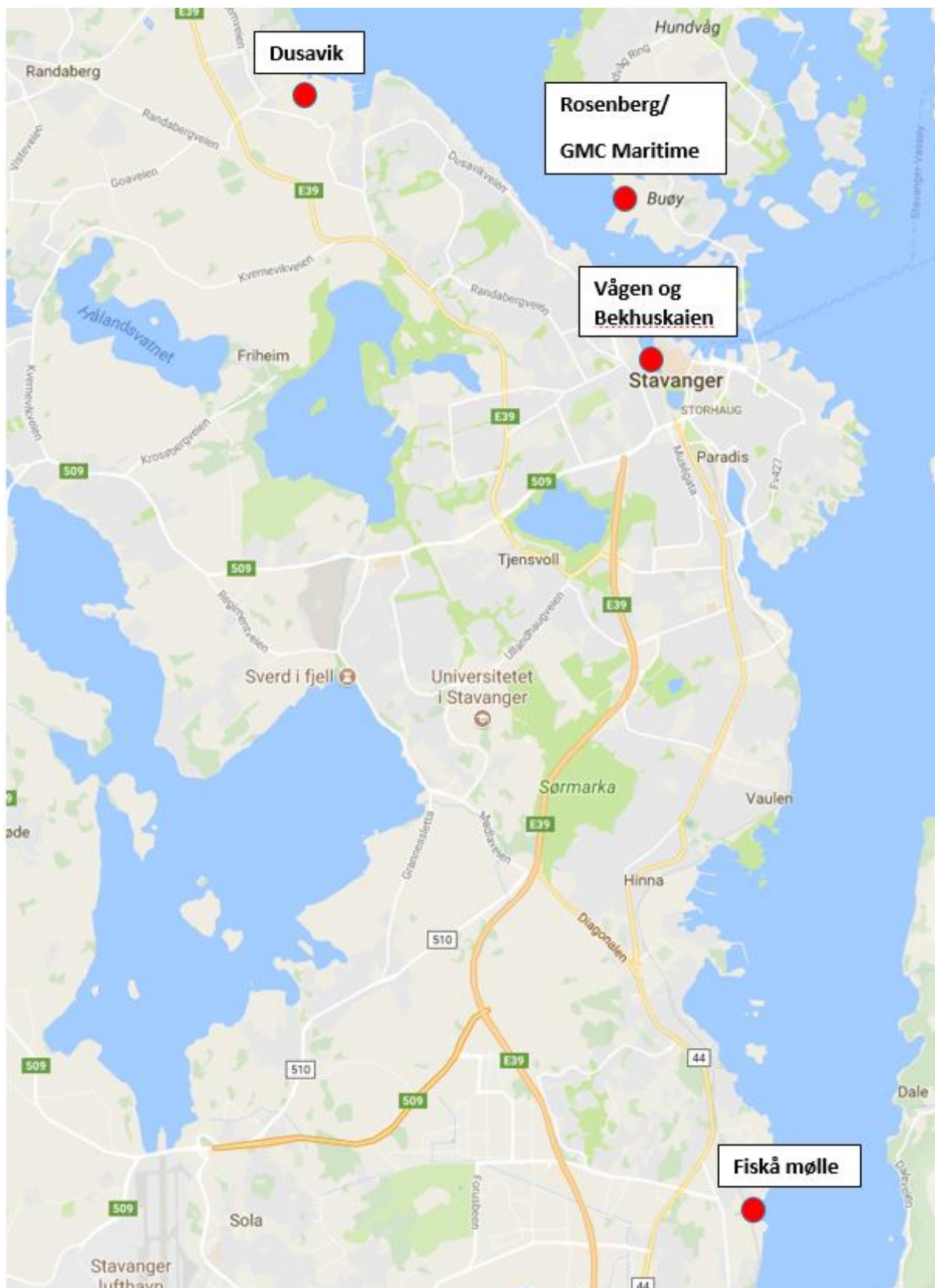


Ytterste støykote tilsvarer ytre grense på grønn støysone.

Det er ingen boliger og personer som er utsatt for støy over 55 dB Lden og Lnight. Ingen er eksponert for støy i gul sone eller høyere. Ingen er eksponert for støy over støygrensene som er kartlagt for Lnight.

### Støy fra havn

Se kart under for plassering av kartlagte havner i Stavanger kommune.



## Stavangerregionen havn IKS

Har kartlagt støy fra:

- Vågen (Skagenkaaien, Strandkaaien og Skansekaaien), Bekhuskaien.

- Cruisebåter i Vågen i Stavanger sentrum.

Tabellene under viser resultatet av kartleggingen for 2012 og 2016, for å se endringen i antall eksponerte.

Lden	År/Lden	Over 65	60-65	55-60	50-55	SUM
Boenheter	2012	0	35	293	152	480
	2016	0	0	151	214	365
Personer	2012		88	733	380	1201
	2016	0	0	153	180	333

Figur 12. Antall boenheter og personer som i de ulike støysonene for Vågen og Bekhuskaien. **Lden** i 2012 og 2016. I en del bygg er det registrert flere boenheter enn personer. Dette kan skyldes at en del personer ikke har meldt flytting til folkeregisteret.

Lnight	År/Lden	Over 65	60-65	55-60	50-55	SUM
Boenheter	2012	0	0	10	197	207
	2016	0	0	0	67	67
Personer	2012	0	0	25	493	518
	2016	0	0	0	60	60

Figur 13. Antall boenheter og personer i de ulike støysonene for Vågen og Bekhuskaien. **Lnight** i 2012 og 2016.

For cruisebåter er tallene de samme som ved kartleggingen i 2012:

Lden	År/Lden	Over 65	60-65	55-60	50-55	SUM
Boenheter	2012	0	0	11	186	197
	2016	0	0	11	186	197
Personer	2012	0	0	28	465	493
	2016	0	0	28	465	493

Figur 14. Antall boenheter og personer i de ulike støysonene fra cruisebåter i Vågen. **Lden** i 2012 og 2016, tallene er like for begge år. Beregnet ut fra at to båter ligger til kai samtidig hele dagen og hele kvelden.

Det er ikke beregnet støy for cruisebåter for **Lnight**.

Resultatene viser en tydelig nedgang i antall berørte boliger og personer i de ulike støysonene fra 2012 til 2016. Årsakene kan være færre antall liggedøgn i Vågen i 2016, føringer for hvor båtene skal ligge, og at tankspyling ikke foregår i Vågen (kun på Mekjarvik).

I en del bygg er det registrert flere boenheter enn personer. Dette kan skyldes at en del personer ikke har meldt flytting til folkeregisteret.

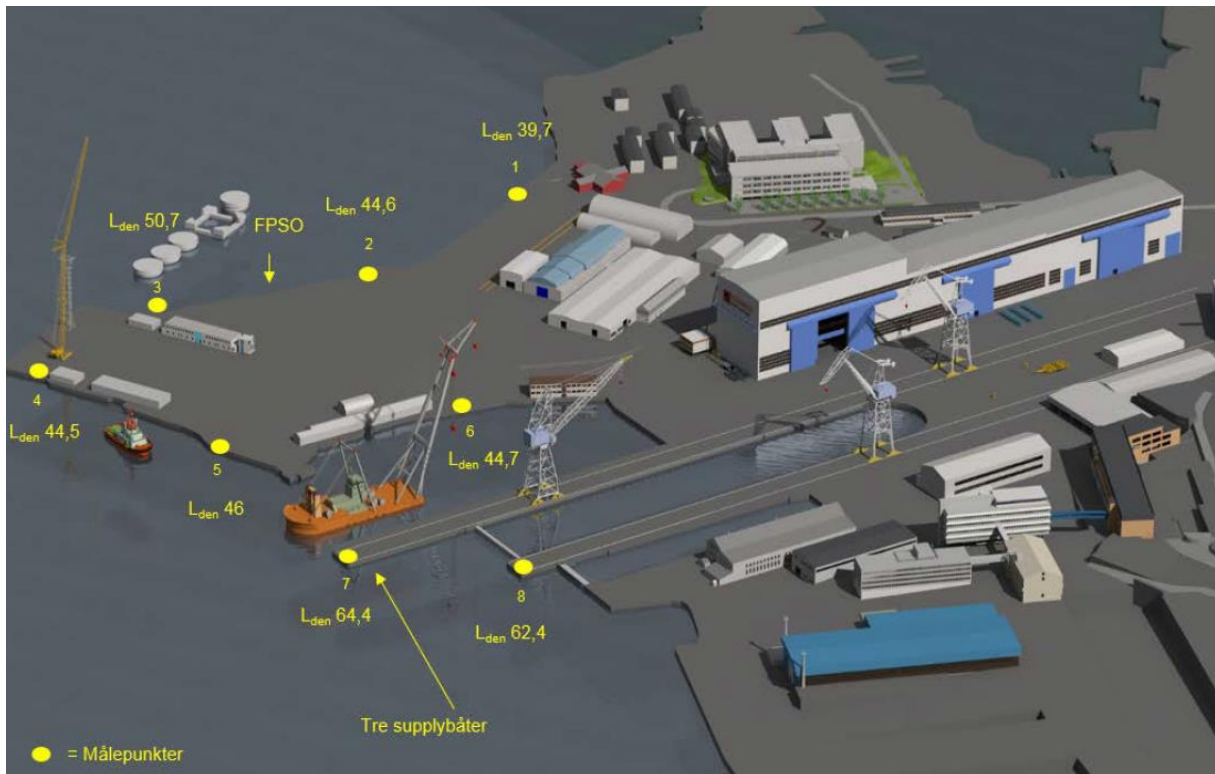
### Støy fra private havner

Rosenberg industrihavn, Buøy, Hundvåg, Bangavågen 14

Støymålingene viser at i 6 av 8 målepunkt er støyen under kartleggingsgrensen på 55 dB.

I punkt 7 er støyen 64.4 dB Lden.

I punkt 8 er støyen 62,4 Lden.



Illustrasjon av Rosenberg WorleyParsons produksjon og havneområde med målepunkt for støy.

Ingen boliger eller personer er utsatt for støy fra Rosenberg.

Fiskå mølle, avdeling Forus, Oddahagen 36

Sinus AS har beregnet støy.

Tabellen under viser støynivå ved den mest støyutsatte boligen.

Beregningssituasjon	Maksimalnivå	Ekvivalentnivå
Ekvivalentnivå – Lossing via sideport	-	$L_{Aeq} = 49$ dB
Maksimalnivå – Smell i rampe ved lossing via sideport	$L_{AFmax} = 61$ dB	-
Ekvivalentnivå – Selvlosser	-	$L_{Aeq} = 54$ dB
Ekvivalentnivå - Losses med mobilkran	-	$L_{Aeq} = 57$ dB
Ekvivalentnivå - Pumpes inn i tank	-	$L_{Aeq} = 44$ dB

Beregninger av støy fra de forskjellige lastemetodene viser at aktivitet på dag og kveld er innenfor kravene.

Kravene er:

- $L_{den} \geq 58$  dB
- $L_{night} \geq 48$  dB
- $L_{max} \geq 60$  dB

### NorSea Norseagroup AS, Dusavikbasen, Notberget 25.

Sinus AS har beregnet støy.

Bergningsresultatene viser at ingen boliger og personer har støynivå over 55 dB Lden, og ingen boliger og personer har støynivå over 50 dB Lnight.

### GMC Maritime, Buøy, Hundvåg Nyhavnveien 11

Sinus AS har beregnet støy.

GMC Maritime AS, leier kai plass hos Rosenberg Industrihavn og har selvstendig ansvar for å kartlegge og utbedre støysituasjonen.

Resultatene av støyberegningene viser:

- 5 boenheter med beregnet støynivå Lden 55-59 dB.
- Estimert 12 personer utsatt for støy Lden 55-59 dB.
- Ingen boliger eller personer er utsatt for støy over Lden 60 dB.
- Det er ingen aktivitet i løpet av natten, så Lnight er ikke beregnet.

## 8. Oppfølging

Alle støykildene vil bli fulgt opp av anleggseiere i handlingsplan mot støy som skal utarbeides innen 30. juni 2018, for å redusere støyplagene. Befolkningen skal informeres om støyeksponeringen de er utsatt for og involveres i arbeidet med handlingsplanen.

I handlingsplanene vil vi legge vekt på områdene med høyest støyeksponering og støyømfintlig bebyggelse. Mere detaljerte analyser av utsatte veistrekninger og områder, antall personer, antall barnehager osv. vil gjøres før en foreslår tiltak.

Handlingsplanen blir en videreføring av planen som ble utarbeidet i 2013, og vi vil forsøke å presentere en strategi for hvordan støytiltakene kan gjennomføres.

I arbeidet med handlingsplanene vil anleggseiere og kommuner i Stavangerområdet delta i en arbeidsgruppe tilsvarende gruppen som har jobbet med støykartleggingen. Det er den enkelte anleggseier og kommune sitt ansvar å utarbeide handlingsplanene. Stavanger kommune skal koordinere arbeidet og sammenstille planene for hele byområdet.