

NORDEA

**Rapport: Støykartlegging**

---

**Eksponering for lyd og støy i åpent kontorlandskap, Nordeahuset 2014.**

**Voisin, Louis Torbjørn  
9/9/2015**

## Sammendrag

Uønsket lyd kalles for støy og er en sentral risikofaktor for ansatte i åpent kontorlandskap. Prosjektet er en pilotundersøkelse med tanke på innføring av en systematisk kartlegging av støyeksponeringen.

28 ansatte bærer et dosimeter som registrerer lydintensiteten i løpet av en arbeidsdag og svarer på spørsmål om deres subjektive opplevelse av støy. Symptomer på stress blir kartlagt.

Målinger viser:

- Store forskjeller i lydeksponeringen.
- Lydnivået overskrider Arbeidstilsynets anbefaling for høykonsentrasjonsarbeid.
- En vesentlig del av bakgrunnsstøyen er lavfrekvent, sannsynligvis fra ventilasjonsanlegg.
- Alle blir forstyrret av lyd, men det oppleves ulikt.

I konklusjonen anbefales nærmere karakterisering av støykildene og ny kartlegging etter at ombygging er ferdigstilt. «Free seating» med tilstrekkelig tilgang til arbeidsplasser designet for høykonsentrasjonsarbeid, kan redusere støyeksponeringen ved at de ansatte aktivt oppsøker stillezoner. Det bør også være mulig å ta spisepauser på støyfritt sted.

## **Forord**

Støymålinger til prosjektet pågikk fra oktober 2014 til desember 2014 i Nordeahuset, som er hovedbygget til Nordea Bank Norge ASA.

Man ønsker å takke Group Workplace Management, Nordea Bank Norge ASA, som bidro med økonomisk støtte for anskaffelse av et dosimeter CEL-352x fra Norsonic.

Det vises også stor takknemlighet for hjelp og råd fra faglig veileder og bedriftslege Anne-Katrine Borander, konsernoverlege i Nordea Bank Norge ASA Agneta Emma Iversen, samt fra fagsjef Lisbeth Aamodt ved Teknologisk Institutt.

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	2
	Bakgrunn .....	2
	Tema.....	4
	Problemstilling .....	4
	Mål .....	4
	Avgrensninger: .....	4
2	Teorikapittel.....	5
	Støy ved arbeidsforhold hvor det kreves høykonsentrasjon.....	5
	Støy i åpent kontorlandskap og reduksjon av kognitive funksjoner. ....	7
	Støy i åpent kontorlandskap og hodepine .....	8
	Støy i åpent kontorlandskap og muskelsmerter.....	9
	Støy i åpent kontorlandskap og søvnforstyrrelser .....	9
	Støy i åpent kontorlandskap som årsak til hjerte-og kar sykdommer. ....	9
3	Metoder .....	10
	Kartlegging av støy i åpent kontor landskap Nordea huset andre til åttende etasje.....	10
	Kartlegging av støy med personbårne dosimeter. ....	10
	Svakheter med metodene: .....	12
4	Resultater .....	14
	Måling av lydintensitet i LAeq (dBA) .....	14
	Hvor lang tid befinner arbeidstakeren seg i et arbeidsmiljø hvor støynivået er under 55 dBA?.....	15
	Måling av lydintensitet i LCeq (dBC).....	17
	Påvirkning av støy fra ytre miljø.....	18
	Måling av LCpeak.....	19
	Resultat fra spørreundersøkelsen: .....	20
	A Spørsmål rettet mot subjektiv opplevelse av støy på jobb (2 spørsmål). ....	20
	B Spørsmål rettet mot symptomer på stress (5 spørsmål). ....	20
	Opplevelse av støy og symptomer på stress.....	22
	Konklusjon .....	23
	Litteraturliste .....	24

# 1 Innledning

## Bakgrunn

Nordea Bank Norge ASA har sitt hovedkvarter i Oslo. Tre ulike bygg skal erstattes av ett bygg, «NordeaHuset». To av disse bygg Nordea har brukt tidligere bygges om til ett. Det består av åpent kontorlandskap i 7 etasjer. Det praktiseres «free seating» begrenset til hver etasje. («free seating» innebærer at ingen har fast pult eller stol). Ombyggingsprosessen pågikk mens denne undersøkelsen ble gjennomført.

Åpent kontorlandskap er ikke nytt, sett i et historisk perspektiv. Konseptet ble lansert allerede på 1950-tallet av Eberhardt og Wolfgang Schnelle i Team Quickbortner under betegnelsen Bürolandshaft (Fostervold, 2009, s 13-15). Hovedtanken var at bortfall av fysiske barrierer skulle føre til økt sosial interaksjon, bedre arbeidsflyt, større sosial likhet i bedriften og redusert hierarkisk struktur. Det var altså et ideologisk motiv. Denne trenden utviklet seg stadig frem til slutten av 1970-tallet. På 1980-tallet skjer det en endring og spesielt i Nord-Europa hvor cellekontoret overtar nesten fullstendig. Men så blir åpent kontorlandskap populært igjen fra 1990-tallet av kostnadseffektive årsaker, selv om det stadig møter motstand blant fagfolk. Tor Erik Vigran, professor em. i akustikk, ved NTNU uttaler for eksempel i et intervju for Dagbladet 23 oktober 2012 «ideen bak kontorlandskap var, og er, grunnet i økonomi, ikke for å skape bedre arbeidsforhold» (Rognø, 2012).

Overgangen fra cellekontorer til åpent landskap har fortsatt til dags dato. Utviklingen har vært global. Virksomheter bygger stadig til åpne kontorlandskap.

En doktorgrad utført av Christina Bodin Danielsson undersøker hvordan helse, arbeidsglede (job satisfaction) og velferd (well being) blir påvirket av de vanligste arkitektoniske grep i en arbeidsplass. Bodin viser at cellekontor gir best resultat og at vanlig åpent kontor landskap gir dårligere resultat. Jo større kontorlandskap er, desto dårligere resultat. Imidlertid får åpent kontorlandskap mye bedre resultat på helse, «job satisfaction» og «well being», når det praktiseres som et arbeidsted uten faste plasser «free seating» (Bodin Danielsson, 2010, s.76).

Den negative opplevelsen av åpent kontorlandskap kan muligvis reduseres ved å ta i bruk «free seating». Når Nordea praktiserer «free seating» i hver etasje skal den ansatte kunne velge seg et sted å jobbe mer eller mindre hvor som helst i denne etasjen vedkommende jobber i. Man kan flytte seg til mer eller mindre

støyeksponerte soner, så lenge det er tilgjengelig. Det gir større handlingsrom for å tilpasse seg støy enn ved ordinært åpent landskap. Det er muligens derfor «free seating» praktisert på riktig måte har gitt den beste tilfredshet hos ansatte, etter cellekontorer (Bodin Danielsson, 2010, s.76).

Bakgrunnen for dette pilotprosjektet er blant annet pga. klager fra ansatte om for mye støy og konsentrasjonsvansker. Bedriftshelsetjenesten har som oppgave å undersøke potensielle positive og negative eksponeringer og helseeffekter under arbeid. Generelt og uavhengig av hvordan arbeidsplassen er utformet, er støyreduksjon ett av fem forhold som kan redusere belastningen ved dataarbeid. (Arbeidstilsynet: Om arbeid ved dataskjerm )

Nordea er en stor bank som kun består av kontorarbeidsplasser. I dette tilfellet er arbeidsplassene i åpent kontorlandskap. Mange studier viser at støy er en sentral risikofaktor, sannsynligvis den største i åpent kontorlandskap.

- En nylig publisert studie fra Stressforskningsinstituttet ved Universitetet i Stockholm påviste høyere korttidsfravær hos kvinner og menn, samt høyere fravær hos menn med fravær over åtte dager i virksomhet med åpent kontorlandskap sammenlignet med cellekontorer (Bodin Danielsson, 2014, s. 139-147).
- En undersøkelse Analyse Danmark har gjort for Ugebrevet A4 viser at 60 % av ansatte som jobber i åpent landskap opplever nedsatt konsentrasjon. 35 % sier de gjør feil i jobben, og for nesten en fjerdedel er støyen så sjenerende at de må jobbe overtid for å få ro til å få gjort sine oppgaver (Pedersen, 2014).
- I Tidsskriftet for Legeforeningen har journalist Eline Feiring sitert overlege og hjerneforsker Troels W. Kjær ved Klinisk Neurofysiologisk Klinik ved Rigshospitalet i København, om hvorfor støy i åpne kontorlandskap kan føre til hodepine og stress: «*Hjernen har til oppgave å finne en mening i det vi til enhver tid hører. Når det ikke er et mønster i lyden, kaller vi det støy. Her kjemper hjernen med å finne et mønster i noen lydinntrykk som ikke er relevante eller gir en dypere mening. Og når hjernen ikke klarer dette, blir den stresset*» (Feiring, 2014, s.1171 ).
- Arbeidsmiljøsenderet ved Turid Børtnes siterer Psykolog og førsteamanuensis i psykologi Knut Inge Fostervold: «*Undersøkelser viser at støy er den faktoren som har størst negativ effekt på arbeidet i åpne landskap. Støy er en stresskilde, det fører til redusert effektivitet, økt irritabilitet og også søvnproblemer*» (Børtnes, 2014).

## **Tema**

Dette prosjektet ønsker å kartlegge lyd og støy samt eventuelle effekter av dette hos ansatte i alle de syv etasjene i det nye hovedkontoret til Nordea Bank Norge ASA.

## **Problemstilling**

Lyd og støy er en sentral eksponeringsfaktor for kontoransatte som arbeider i åpent kontorlandskap. Hva er støynivået? Overstiger det Arbeidstilsynets anbefalte verdier for høykonsentrasjonsarbeid? Hvilke type lyder dominerer? Hvilke opplevelser rapporteres av ansatte angående støy? Hvilke stressrelaterte plager rapporteres og i hvilken grad?

## **Mål**

Målet med dette pilotprosjektet er å få mer kunnskap om støyeksponeringen i løpet av en vanlig arbeidsdag for medarbeiderne i det nye hovedkontoret. Dette for å kunne gi anbefalinger slik at arbeidsgiver kan treffe tiltak.

## **Avgrensninger:**

Det ble bestemt at man skulle gjennomføre støymålinger ved hjelp av personbårne dosimetre. En viktig avgrensning var at det ikke skulle utføres stasjonære målinger, hverken på antatt støyeksponerte steder (kantina, korridorer) eller på steder som er ment å være stille (arbeidsplasser laget for høykonsentrasjonsarbeid). Dette fordi hele poenget med undersøkelsen var å se hva ansatte faktisk er utsatt for når det gjelder støy. Dersom det praktiseres «free seating» er støykilden stadig varierende. Dessuten kan en stillesone vise seg å skjerme effektivt mot støy, men det hjelper ikke hvis ansatte har liten eller ingen praktisk tilgang til disse arbeidsplassene. Hovedkantina er åpenbar bråkete, men det er ikke alle ansatte som benytter seg av den. Kanskje velger enkelte å oppsøke kantina utenom rushtiden mellom 11.00 og 12.30 for da er støynivået mye lavere.

## 2 Teorikapittel

Lydintensiteten måles i desibel (dB). En alminnelig samtale ligger på omkring 65 dB, mens et rop når opp i om lag 80 dB. Det er en logaritmisk skala, og for hver gang lydintensiteten dobles, øker desibelnivået med tre dB. Lydintensiteten av for eksempel 83 dB vil derfor være dobbelt så høy som lydintensiteten av 80 dB (Arbeidstilsynet, Støy og helse).

dBA er en dB skala som legger størst vekt på de frekvensene ørene våre oppfatter best. Målinger utført i dBA setter fokus på de hørbare lydene. Det er denne skalaen som er mest brukt i støyregelverk. De fleste anbefalinger i forskrifter som omhandler støy er gitt i dBA (Norsk forening mot støy, 2015). LAeq er lydintensiteten man blir utsatt for i løpet av en arbeidsdag på 8 timer basert på målingen som er utført i dBA. LAeq måler den totale mengde støy innenfor hørbar frekvens i løpet av en arbeidsdag.

Ønsker man en mer fullstendig registrering av lyd, kan man bruke målinger utført i dBC: dBC er en desibelskala som vektlegger alle hørbare frekvensene likt, og som inkluderer lyder som har frekvenser som gjør disse lydene knapt hørbare eller ikke hørbare for mennesker. Infralyd/lavfrekvente lyder er spesielt relevant for store rom med åpent landskap hvor ventilasjonsanlegg produserer en vesentlig del av den lavfrekvente bakgrunnsstøyen. Når differansen mellom lydstyrken målt i dBC og dBA er stor, er frekvensfordelingen av lyden dominert av lavfrekvente lyder. Disse trenger inn i og sprer seg lettere i bygninger enn høyfrekvente lyder (Norsk forening mot støy, lavfrekvente lyder og infralyder) LCpeak er det høyeste observerte C-veide lydtryknivå. Det er med andre ord det absolutte høyeste registrerte støynivået (støyspiss) i perioden, målt i dBC. LCpeak er en verdi som måler den sterkeste lyden under en enkel registrering, også om lyden er kortvarig. Et kraftig smell ved rivningsarbeid kan for eksempel bli registrert med en høy peak-verdi.

### **Støy ved arbeidsforhold hvor det kreves høykonsentrasjon.**

Forskrift om tiltaks- og grenseverdier setter grenser for tillatt lydnivå. Disse grensene er tilpasset de hensyn som må tas i forskjellige arbeidsmiljøer. Støy er uønsket lyd. Hørselsskadelig støy defineres som støy over 80 dB(A) og impulslyd-LCpeak over 130 dB(C) (Arbeidstilsynet, Støy og helse). De fleste steder er det ikke tilstrekkelig at arbeidstakerne sikres mot et støynivå som kan gi hørselsskader, men også ut ifra arbeidsoppgaver og funksjon. De er derfor delt inn i tre ulike grupper ut ifra arbeidsforhold. (Forskrift om tiltaks- og grenseverdier, 2011, § 1-4)



- Gruppe I: ved arbeidsforhold hvor det stilles store krav til vedvarende konsentrasjon eller behov for å føre uanstrengt samtale og i spise- og hvilerom, er grenseverdi satt til 55 dB.
- Gruppe II: ved arbeidsforhold hvor det er viktig å føre samtale eller vedvarende store krav til presisjon, hurtighet eller oppmerksomhet, er grenseverdi satt til 70 dB.
- Gruppe III: ved arbeidsforhold med støyende maskiner og utstyr under forhold som ikke går inn under arbeidsgruppe I og II, er grenseverdi satt til 85 dB.

Støybelastningen skal bestrebes redusert til nivåer på minst ti dB lavere enn angitt som høyest akseptable verdi (Arbeidstilsynet, Støy og helse).

Dersom man har grunn til å tro at grensen kan overskrides har arbeidsgiver ansvar å foreta målinger: (Arbeidstilsynet, Støy og helse). Alle yrkesgrupper i Nordea Bank ASA har oppgaver som ofte krever høyt konsentrasjonsarbeid. I praksis er nærmest alle aktiviteter en ansatt har i banken av slik natur at det krever høy konsentrasjon, både fordi selve jobben er avansert og fordi enhver oppgave stadig må utføres innen kortere tid. Dette innebærer at alt arbeid som foregår i Nordea bør tilfredsstille krav som Arbeidstilsynet kaller for «Gruppe 1». Dermed skal støynivået i dette åpne kontorlandskap være under 55 dBA, helst under 45 dBA (Arbeidstilsynet, støy og helse). Dette betyr at arbeidsgiver har et ansvar med å kunne dokumentere med regelmessige målinger at støynivået hvor det utføres høy konsentrasjonsarbeid er under 55 dBA, og helst under 45 dBA.

Selv om lydintensiteten skulle være godt innenfor anbefalte verdier, kan uønsket lyd i åpent kontorlandskap oppfattes som sjenerende. Ansatte kan bli forstyrret og miste konsentrasjonsevne ved å være utsatt for så vidt hørbare, helt irrelevante samtaler, for eksempel. Dermed kan ikke forstyrrelser pga. støy i arbeidet kun undersøkes med en kartlegging av lydintensiteten, det bør også måles ved hjelp av et spørreskjema (Pierrette, 2015, s. 96-106).

### **Støy i åpent kontorlandskap og stress.**

Negativ opplevelse av uønsket lyd i åpent kontorlandskap kan medføre en rekke symptomer og skaper stress hos ansatte. Det er påvist økt utskillelse av epinefrine i urinen som biologisk markør for stress hos ansatte eksponert for støy i kontorlandskap (Evans, 2000, s. 779-783).

### **Støy i åpent kontorlandskap og reduksjon av kognitive funksjoner.**

En doktorgrad ved Universitetet i Gävle og Teknologiske universitetet i Luleå viser at en økning av bakgrunnsstøyen fra 39 dBA til 51 dBA i et åpent kontorlandskap fører til en målbar og signifikant negativ effekt på ansatte: de får dårligere hukommelse, økt tretthet og mindre motivasjonen for arbeidet (Jahncke, 2012, s.24). Graden av forstyrrelse påvirkes av den ansattes hørsel og alder. Ansatte med redusert hørsel ble mer forstyrret enn ansatte med normal hørsel. Blant ansatte med normal hørsel presterer eldre dårligere enn yngre (Jahncke, 2012, s.27). Kognitive prestasjoner kan bli redusert når bakgrunnsstøyen blir mer og mer forståelig i form av irrelevante samtaler. Det går spesielt utover korttidsminnet (Jahncke, 2012, s.29) og (Haapakangasa, 2014, s. 1-16) og (INRS, 2014). For å redusere forstyrrelsen pga. samtaler, har man studert effekten av akustiske tiltak som gjør dem mindre forståelige. (Et auditorium vil ha motsatte akustiske egenskaper). Dette viser seg å være et positivt tiltak i begrenset grad og med varierende effekt på ansatte ut ifra deres hørsel. Det hadde best effekt på ansatte som følte seg mest forstyrret av bakgrunnsstøy og hjalp generelt lite om samtalene fant sted i nærheten (Haapakangasa, 2014, s. 1-16).

Bakgrunnsstøy påvirker prestasjonene ulikt ut ifra hva som kreves ved matematiske utfordringer, ved å forfatte en tekst eller å huske mengder med ny informasjon (Jahncke, 2012, s.33). Det er forskjellige akustiske tiltak som må til for å optimalisere disse aktiviteter. Dette innebærer at åpne landskap bør bli ulikt designet ut ifra brukernes arbeidsoppgaver (Jahncke, 2012, s.33).

Det er ikke bare lyd under arbeid som påvirker jobbprestasjoner, eksponering for støy i pausen kan ha negativ effekt. «*It is important to pay attention to the environments visited for restoration, as noise exposure during a break can further decrease motivation and subsequent performance*» (Jahncke, 2012, s.39).

«*Selve følsomheten for støyeksponering påvirkes av den ansattes psykologiske sårbarhet*» forteller forsker Aslak Fyhri i et intervju utført ved Psykologisk institutt (Milde, 2011). På denne måten kan stress pga. utfordringer i det psykososiale arbeidsmiljø bli et selvforsterkende element av stress forårsaket av

støy og omvendt. Effekten av støy rammer mennesker ulikt og mye tyder på at individer tilhørende sårbare grupper blir sterkere rammet av støy (Van Kamp, 2013, s.153-159). Dette kan oppsummeres med at ansatte som tåler best støy ved arbeid i et åpent kontorlandskap er de som jobber i et godt arbeidsmiljø og har ingen form for nedsatt funksjonsnivå.

Nyere kunnskap om helseeffekten av støy i åpent kontorlandskap gjør at praksisen med åpne kontorlandskap kan komme i konflikt med Arbeidsmiljølovens kapittel 1 § 1-1 a) 1 c) og 1e) samt kapittel 4 § 4-4 (1). Dette gjelder særlig når en organisasjon ikke har mulighet til å skaffe tilstrekkelige tilpasninger for ansatte som får ytterligere nedsatt funksjonsnivå av å oppholde seg over lengre tid i åpent kontorlandskap som for eksempel personer med nedsatt hørsel:

*«å sikre et arbeidsmiljø som gir grunnlag for en helsefremmende og meningsfylt arbeidssituasjon, som gir full trygghet mot fysiske og psykiske skadevirkninger, og med en velferdsmessig standard som til enhver tid er i samsvar med den teknologiske og sosiale utvikling i samfunnet»* (LOV-2005-06-17-62, 2005, § 1-1 a)).

*«å legge til rette for tilpasninger i arbeidsforholdet knyttet til den enkelte arbeidstakers forutsetninger og livssituasjon»,* (LOV-2005-06-17-62, 2005, § 1-1 c)).

*«å bidra til et inkluderende arbeidsliv»* (LOV-2005-06-17-62, 2005, § 1-1 e)).

*«Arbeidsmiljøet i virksomheten skal være fullt forsvarlig ut fra en enkeltvis og samlet vurdering av faktorer i arbeidsmiljøet som kan innvirke på arbeidstakernes fysiske og psykiske helse og velferd. Standarden for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal til enhver tid utvikles og forbedres i samsvar med utviklingen i samfunnet»* (LOV-2005-06-17-62, 2005, § 4-4 (1)).

### **Støy i åpent kontorlandskap og hodepine**

726 danske lønsmottakere har svart på et spørreskjema i en undersøkelse i regi av Analyse Danmark. Her kommer det frem at uønsket lyd i åpent landskap er betraktet som hovedkilde til hodepine hos ansatte (Pedersen, 2014). Denne undersøkelsen er sitert i Tidsskrift for Den Norske Legeforening (Feiring, 2014, s.1171). Imidlertid er hodepine en symptom kan komme av mange ulike ikke-jobbrelaterte årsaker, og når det relateres til jobb, påvirkes det av flere ulike arbeidsmiljøfaktorer som støy, inneløst klima eller dårlig psykososialt arbeidsmiljø.

En undersøkelse utført på norske ansatte i 2006 og 2009 viste at rollekonflikt, lav sosial klima og mobbing / trakassering var de viktigste prediktorer av hodepine (Tynnes, 2013, s. 1436-42).

### **Støy i åpent kontorlandskap og muskelsmerter**

Muskel- og skjelettplager og eksponering for støy i åpen landskap assosieres. Evans påviste at ansatte utsatt for støy etter hvert mistet motivasjon og overskudd for å gjøre de ergonomiske tilpasninger som må til i arbeidshverdagen og fikk en atferd som økte risikoen for belastningslidelser (Evans, 2000, s.779-783). En metaanalyse viste også en kobling mellom yrkesrelaterte stressorer i åpent kontorlandskap og forekomsten av muskelsmerter i nakke og overekstremiteter (Eijkelhof, 2013, s. 2897-2912).

### **Støy i åpent kontorlandskap og søvnforstyrrelser**

Mennesker kan oppleve søvnforstyrrelse pga. støy om natten og generelt kraftig støyeksponering. Miljødirektoratet skriver på sine informasjonssider at forstyrret søvn regnes blant de mer alvorlige virkninger av støy (Miljødirektoratet, 2013). Det er mye forskning som kobler søvnkvalitet og støy. Det meste handler om støyeksponering om natten. Imidlertid er høy lydintensitet om dagen også årsak til søvnforstyrrelser: 85 dbA i 12 timer er en kraftigere eksponering enn det som blir målt i åpent kontorlandskap, men det er allikevel verdt å nevne at IRSN viste at en slik kraftig eksponering på dagtid kan forårsake en reduksjon i antall og lengden av søvnsyklusene (IRSN, 2014).

Støy i åpent kontorlandskap kan som tidligere nevnt skape stress. Det er allment kjent at kronisk stress ofte er årsak til søvnforstyrrelser (American Psychological Association, 2015). Selv om støy på jobben anses å være en sentral risikofaktor i åpen kontorlandskap kan ikke ansattes søvnforstyrrelser automatisk kobles til støy på jobben. Det er imidlertid påvist at en søvnforstyrrelse kan komme av yrkesrelatert stress og at søvnforstyrrelse er en validert parameter for å kartlegge stress på jobben (Elo, 2003, s. 444-451).

### **Støy i åpent kontorlandskap som årsak til hjerte-og kar sykdommer.**

Mange studier har undersøkt mulig assosiasjon mellom støyeksponering og høyt blodtrykk og/eller ischemisk hjertesykdom. Statens arbeidsmiljøinstitutt har vurdert dette i sin rapport om Støy i Arbeidslivet og Helse. Det vurderes at kobling mellom støy og høyt blodtrykk er best dokumentert (Lie, 2013, s. 62).

Dette gjelder imidlertid for kraftigere lydeksponeringer enn det man utsettes for i åpent kontor landskap.

### **Støy i åpent kontorlandskap og slitenhet**

Witterseh påviste at støyeksponering i åpent landskap, også under et moderat og realistisk nivå på 55 dBA, kan gi tretthetssymptomer (Witterseh, 2004, s. 30-40). Det er også mulig at personer som opplever et dårlig psykososialt arbeidsmiljø vil være mer sensitive for støy. Generelt er det sammenheng mellom psykiske lidelser og nedsatt toleranse for støy (Stansfeld, 1992, s. 1-44).

## **3 Metoder**

### **Kartlegging av støy i åpent kontor landskap Nordea huset andre til åttende etasje.**

«Støymålingen utføres som regel ved bruk av personbårne dosimetre som gir daglig støydose normert til åtte timer» (Arbeidstilsynet, 2013). Denne kvantitative metoden ble derfor valgt.

Imidlertid er forstyrrelse fra støy og lyd ikke bare koblet til selve lydintensiteten: det største forstyrrelseselement er lave, men forståelige samtaler blant kolleger og for å undersøke dette er det ikke tilstrekkelig med lydmålinger (Pierrette, 2015, s.96-106). Man valgte derfor å kartlegge, den subjektive opplevelsen fra ansatte om støy på jobb, deres egen vurdering om muligheten for å jobbe med høyt konsentrasjonsarbeid og forekomsten av generelle symptomer som kan relateres til eksponering for lyd og støy i åpent kontorlandskap, ved hjelp av et anonymt spørreskjema.

### **Kartlegging av støy med personbårne dosimeter.**

Det er dosimeteret CEL-352 fra Casella som er tatt i bruk i denne kartleggingen. Dette dosimeteret kan måle lydintensiteten både i dBA og i dBC. Det innebærer at man får et godt inntrykk av hvor mye lyd den enkelte ansatte er utsatt for og om det er hovedvekt på lave frekvenser. Dosimeteret registrer også LCpeak slik at vi også får registrert de sterkeste lydene.

Det ble gjort en grundig avveining knyttet til hvor dosimeteret skulle festes. I utgangspunkt var det planlagt å feste dosimeteret nær øret fordi dette er standard plassering ved personbårne dosimetre (Arbeidstilsynets publikasjoner best.nr.

601, 2010). Imidlertid er prosedyren for støymålinger tilpasset industrien og ikke kontorarbeid i en storbank. Det ble vurdert som ikke mulig å gjennomføre i praksis i denne arbeidssituasjonen: Ansatte i en bank går ofte med tynne klær. Det var ikke mulig å feste et dosimeter på kanten av en bluse uten å påvirke hele antrekket negativt. Man har antatt at flere ansatte ikke ville møte kunder eller gå i åpent landskap med så synlig utstyr. Det har vært et ønske at ansatte skulle bli så lite påvirket av målingene som mulig. Det ble derfor bestemt at dosimeteret skulle plasseres på en buksele/ et buksebelte. Dosimeteret ble systematisk festet anterolateralt på et belte eller en buksekant. Dermed ville den ikke komme i kontakt med armlenene på kontorstolene (Se bilde side 10).

Utvelgelse av ansatt ble basert på rutinemessig innkalling til helseundersøkelse. For å få tak i fire ansatte fra alle sju etasjene med åpent kontorlandskap, måtte måleperioden strekke seg over en lengre periode. 28 målinger ble gjennomført i en 40 dagers periode. Det ble også gjort endringer på rekkefølgen av innkallelser ved at ansatte fra «riktig» etasje kom til timen klokken 09.00 om morgenen. Dosimeteret var forhåndsprogrammert slik at alle målingene varte i fem timer. Målingstiden var mellom klokken 10.00 om morgenen og 15.00 på ettermiddagen. Det er utført 4 x 7 målinger (28) + en måling en lørdag. (helgemåling) og en måling i et cellekontor (legekontor). Fire parametre ble målt: LAeq, LReq, LCpeak- og hvor mye tid en ansatt blir eksponert for en lydintensitet under 55 dBA.



Bilde 1: Plassering av dosimetre på ansatte i Nordeahuset høsten 2014.

### **Kartlegging av subjektiv opplevelse av støy med spørreskjema.**

Et skjema ble utdelt kl.09.00 i forbindelse med helseundersøkelsen for ansatte som skulle bære dosimeteret. Skjemaet består av syv spørsmål som skulle besvares med en gradering fra 1 til 6 hvor 1 tilsvarte «nei ikke det hele tatt» og 6 «ja, i stor grad». Det ble brukt egendefinerte spørsmål, og det er ikke brukt spørsmål fra validerte skjema (se vedlegg 1).

De to første spørsmålene handlet om egenopplevelsen av støyeksponeringen:

- ”Blir du plaget av støy (plagsom lyd) i løpet av dagen?” Dette første spørsmålet er en subjektiv kvantifisering av støyplager.
- ”Kan du utføre høykonsentrasjonsarbeid uten å bli forstyrret av støy?” Dette spørsmålet går på den ansattes subjektive opplevelse av å kunne utføre høykonsentrasjonsarbeid uten forstyrrelser forårsaket av støy.

Ansatte svarte også på 5 spørsmål om generelle symptomer på stress:

- Plages du av hodepine?
- Plages du av muskelspenninger eller smerter i muskler eller ledd?
- Plages du av dårlig søvn?
- Plages du av hjertebank?
- Er du utslitt når arbeidsdagen er slutt?

### **Svakheter med metodene:**

- Det er utført målinger på fem timer og ikke åtte. Dosimeteret er programmert slik at den regner ut hva støydosen er i en åtte times arbeidsdag basert på de fem timene som er registrert. For at dette skal være korrekt må man anta at tidspunktet for målingene mellom 10.00 og 15.00 er tilstrekkelig representativt for en hel arbeidsdag. Imidlertid utgjør lunsj relativt sett mer av en fem timers arbeidsdag enn en 8 timers dag. Ved kontinuerlig måling over en periode på 5 timer vil eksponeringen i et støyfullt område som kantina kunne dominere testresultatene.
- Da det ikke er ført logg over aktiviteter aktuelle arbeidsdagen kan man miste informasjon om hvor mye støy en ansatt er utsatt for eksempel i kantina. Begrunnelsen for at man ikke ville at den ansatte skulle føre logg

var at man ikke ønsket at ansatte skulle endre atferd pga. loggføring under måling. Det er i utgangspunkt kun 30 minutters lunsjpause, men i praksis tar ofte ansatte både lengre pauser og mye kortere, ut ifra varierende tidspress. Det er en åpenbar svakhet at det ikke utføres loggføring. Dette ble vurdert under planleggingen av prosjektet og bestemt fordi det er grunn til å tro at ved loggføring av aktivitet ville ansatte oftere rapportere kortere pauser enn de faktisk tar, eller ikke ta så lang pause som de normalt ville ha tatt. Det finnes også ansatte som ikke klarer å ta pauser fordi de ikke makter å jobbe fort nok. Det ble vurdert som sannsynlig at disse ikke ville gjøre som de pleier for å skjule dette. I praksis ble det vurdert at loggføring ville påvirke atferd og dermed kvaliteten på målingen av den totale lydintensitet den ansatt er eksponert for i løpet av en arbeidsdag. Denne vurderingen tok hensyn til en presset konjunktur i finans- og banksektor.

- Ifølge forskriftet (FOR-2011-12-06-1358) skal man ikke ta hensyn til egenprodusert støy dvs egen tale, støy man lager som man kan påvirke osv. Ved måling av støy i åpent landskap regner man at eget produsert støy er hovedsakelig egen stemme. Det er en svakhet i vår pilotundersøkelse at det ikke kan skilles egenprodusert støy fra det totale støybildet. Dette gjelder også om støydosimetre hadde vært plassert ved skulderen. Når mikrofonen er plassert nært øret er den også automatisk plassert nær munnen og da blir lyden av egen produsert støy ved egen stemme ganske sterk. Forskning på egenprodusert støy og plassering av mikrofon viser at det er lite egenprodusert støy når dosimeteret er festet bak hodet, mens det er stor variasjon og stor andel egenprodusert støy ved plassering av dosimetre nær øre eller på skulderen (Sjödín, 2012). Det finnes ikke noe dokumentasjon på egenprodusert støy med støydosimeter plassert i belte høyde.
- Det ble valgt egendefinerte spørsmål og ikke brukt validerte spørsmål fra større studier. Denne kartleggingen av støyeksponering i Nordea er et pilotprosjekt. Skulle det være aktuelt å fortsette med en mer omfattende kartlegging, vil det være naturlig å velge validerte spørsmål egnet til kontorlandskap. Det er for eksempel publisert et kort spørreskjema til dette formål i Ergonomics Vol 58 issue 1 (Pierrette, 2015).

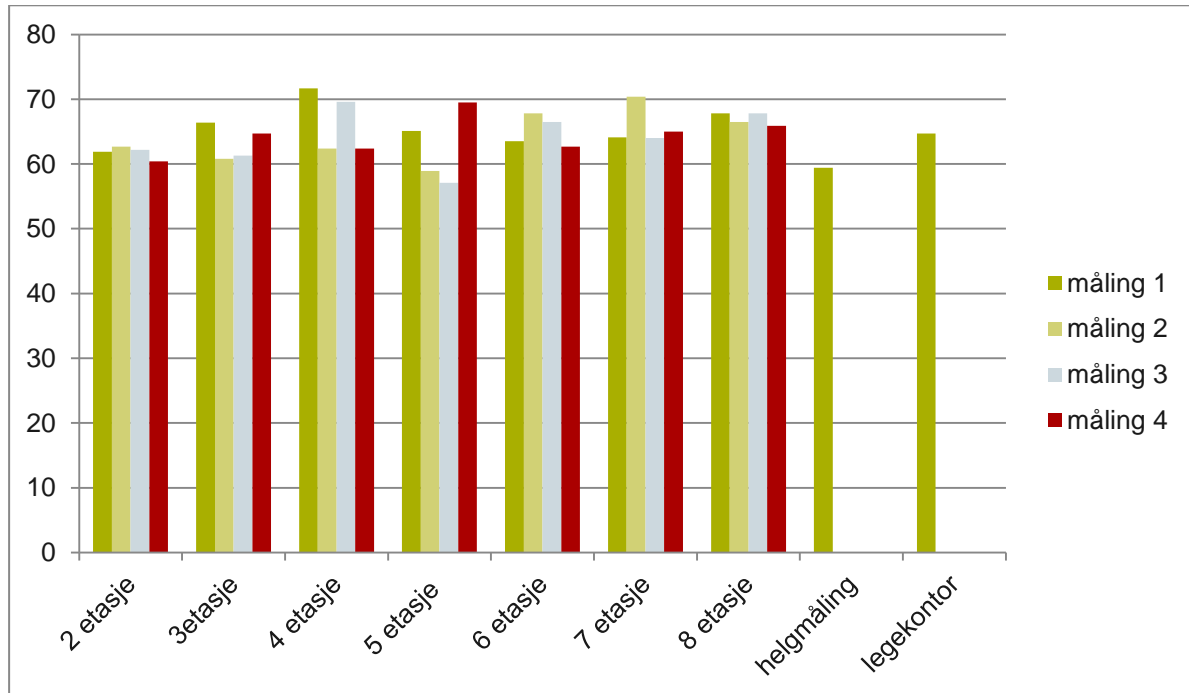


## 4 Resultater

Oversikt over alle målte verdier og svar fra spørreundersøkelsen kan leses i en tabell (vedlegg 2, side 22).

### Måling av lydintensitet i LAeq (dBA)

dBA



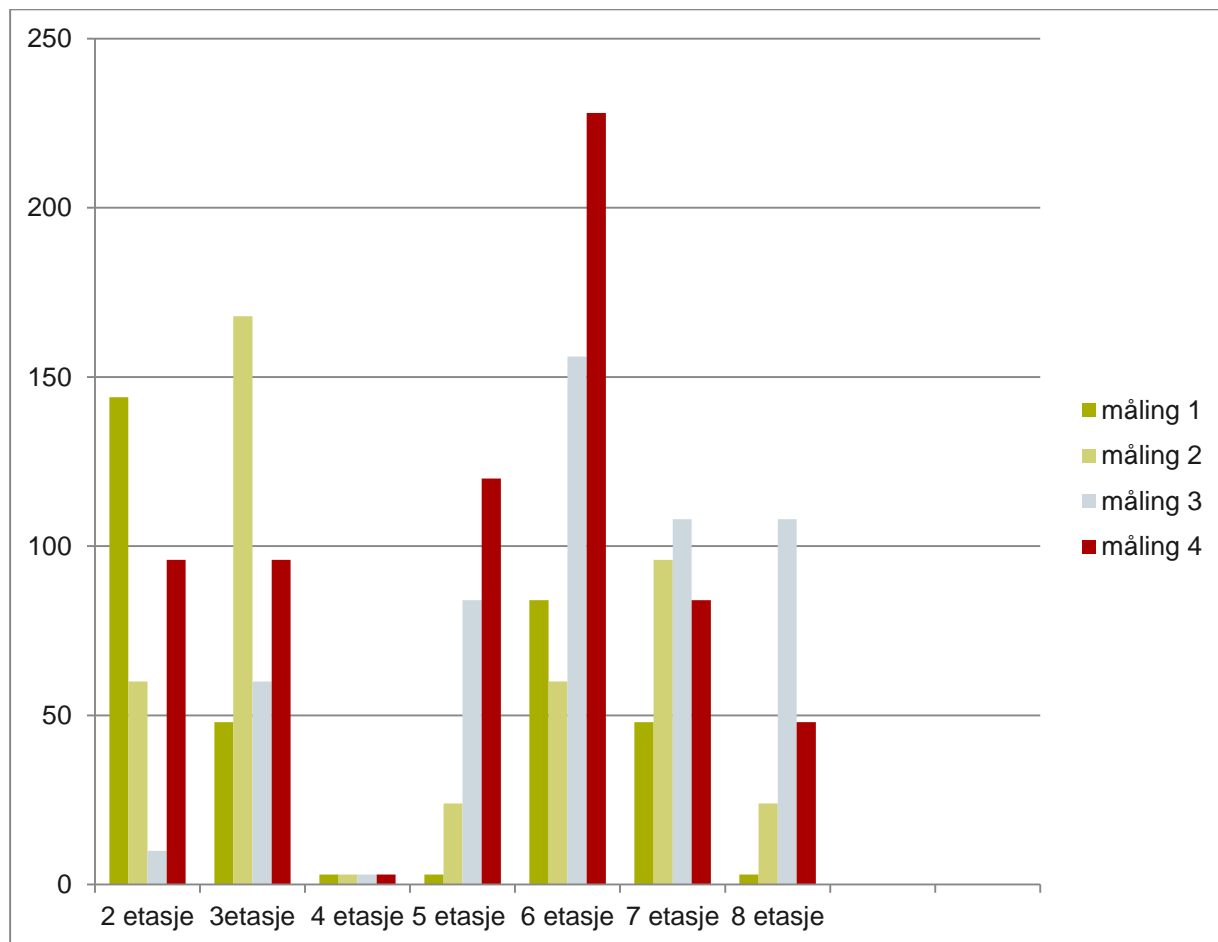
Figur 1: 30 Individuelle lydmålinger: lyd intensitet i LAeq (dBA)

Gjennomsnittlig lydintensitet i løpet av en arbeidsdag varierer mye. LAeq varierte fra 57,1 til 71,7 dBA. Denne store variasjonen kan skyldes at målingene fulgte all aktivitet en ansatt kan ha i løpet av en arbeidsdag. Den ansatte kan sitte konsentrert og jobbe foran skjerm i åpent landskap, men også være i møter og pauser i fellesområder. Videre kan ansatte bli eksponert for støy fra byggearbeid eller spasere forbi skolegården på vei til kantina. Et slikt variabelt fysisk arbeidsmiljø forsterker grunnlaget for å utføre målinger som følger individet i stedet for målinger som måler et bestemt område.

Halvparten av målingene viser verdier på LAeq over 65 dB. Det tilsvarer en lydintensitet over en arbeidsdag som er på størrelsesorden med en alminnelig samtale av en varighet på åtte timer (Arbeidstilsynet, støy og helse). To målinger er over 70 dBA. Dette er høye verdier, over grensen til type 2 aktiviteter i Arbeidstilsynets anbefalinger. Type 2 grensen er gjeldende for ekspedisjon i forretninger og varehus eller i rom for printere og kopieringsmaskiner (Arbeidstilsynet, støy og helse).

## Hvor lang tid befinner arbeidstakeren seg i et arbeidsmiljø hvor støynivået er under 55 dBA?

Minutter



Figur 2: Tid i minutter med dBA < 55 i løpet av fem arbeidstimer (400 minutter).

Få arbeidstimer er under 55 dBA- grensen. I fjerde etasje er det målt totalt 20 timer fordelt på fire ansatte. Disse hadde totalt kun ti minutter med en eksponering innenfor normen. Resten av tiden var lydnivået over anbefalt grense. Lydnivået er generelt høyere i fjerde etasje. Dette bør verifiseres med stasjonære målinger (i fjerde etasje) og med loggføring av aktivitet i forbindelse med nye målinger med personbårne dosimetre.

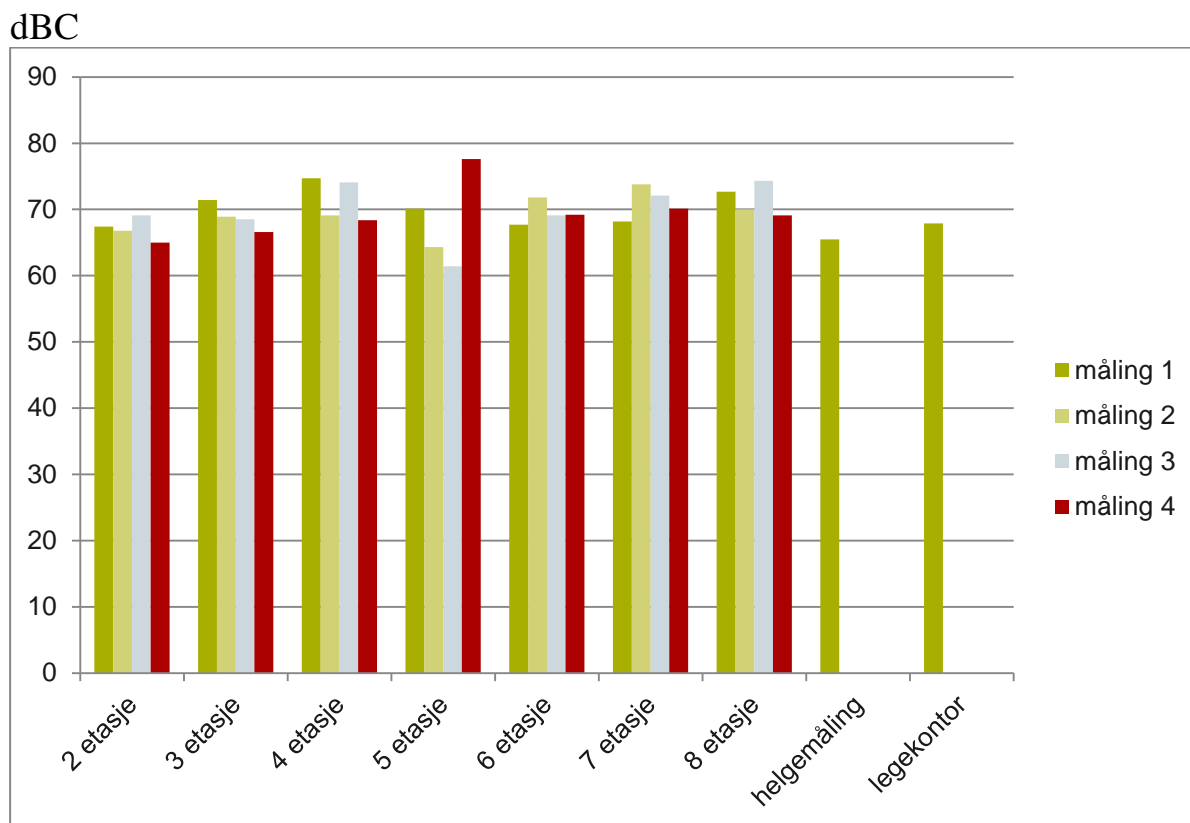
I sjettede etasje er det en måling som skiller seg ut med mye tid innefor 55 dBA. Dette kommer av at akkurat denne dagen brukte den ansatte et arbeidssted som er ment å være spesielt stille. Undersøkelsen bekrefter at personen eksponeres for mindre støy.

Kanskje burde man bruke denne type arbeidsplass som standard arbeidsplass?  
Det er tatt bilde av dette arbeidstedet.



Bilde 2: Arbeidsplasser designet for høy konsentrasjonsarbeid, 6 etasje, Nordeahuset.

## Måling av lydintensitet i LCeq (dBC)



Figur 3: 30 Individuelle lydmålinger: lyd intensitet i LCeq (dBC)

Målinger av hele lydbildet, som inkluderer ikke-hørbare frekvenser, hovedsakelig lavfrekvente lyder, viser seg å være mellom 65 og 75 dBC. dB angis i logaritmer og en gjennomsnittlig forskjell mellom dBA og dBC på omtrent ni dB, er en tre-dobbling av lydintensiteten. Dette betyr i praksis at lavfrekvente lyder dominerer. Mulige kilder er ventilasjonsanlegg til aktuelle bygg eller nabobygg (Casella, 2001, s.5-6). Det kan også være anleggsvirksomhet i forbindelse med ombygging som forplantes innendørs eller trafikk støy. Det har vært uenighet i fagmiljøer om virkningen på helse av lavfrekvent støy. STAMI konkluderer at lavfrekventstøy ikke forårsaker andre eller flere symptomer enn annen type støy (Lie,2013, s.72).

Helgemålingen viser seg å være enda mer preget av lavfrekvente lyder. Det måles ca 55 dB i et nesten helt tomt lokale, også om det korrigeres betydelig når støymålingen uttrykkes i dBA . Verdien i dBC er 65,5 dBC.

### **Påvirkning av støy fra ytre miljø.**

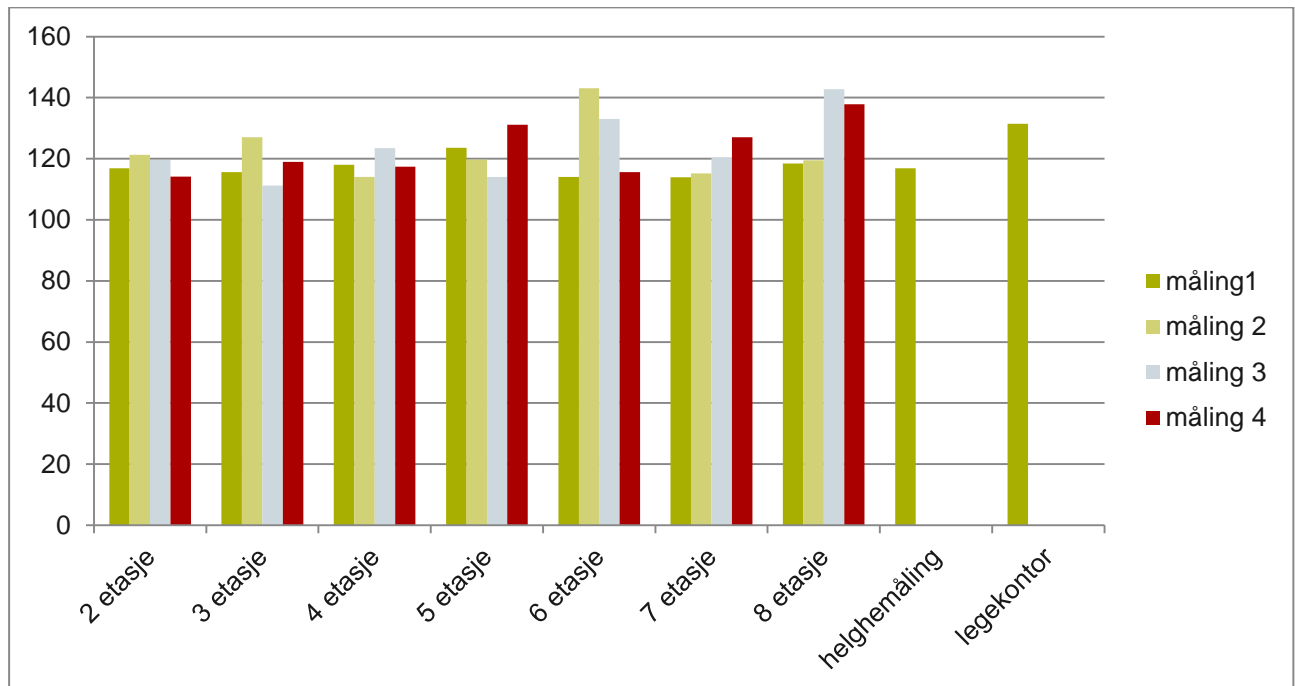
Ansatte som utførte målinger i arbeidstiden, målte også støy mens de befant seg ute mellom Nordeas hovedbygninger på Majorstua. Dermed er støy fra ytre miljø et element i våre data. Området er helt sentralt i Oslo by. Det er altså et urbant område, og i tidsrommet hvor målingene ble utført, var det omfattende ytrebyggearbeid i gang. Et støynivå over 55 dBA blir lagt merke til, og myndighetene bruker denne terskelverdien for å vurdere om hjemmene til privatpersoner er utsatt for støy: «Støy er det miljøproblemet som rammer flest mennesker i Norge. Nesten 1,4 millioner er utsatt for støy over 55 dBA utenfor huset sitt. Antallet har økt med en kvart million siden 1999» (Miljødirektoratet, 2013). Støykartet over Oslo by viser at området rundt Nordeas bygg på Majorstua eksponeres for et støynivå på 65-70 dBA langs Essendropsgate (tall for 2013, Vedlegg 4, side 28). Det som er angitt på støykart fra kommunen er dessuten i dBA. Målt i dBC hadde tallene vært høyere. De lavfrekvente lydene fra trafikken og fra andre maskiner som ved byggearbeid, veiarbeid og støy fra ventilasjonsanleggene fra nabobygg summeres og utgjør en lavfrekvent bakgrunnsstøy. Den lavfrekvente delen av lyden sprer seg langt inn i nærliggende bygninger. Det kan også plutselig oppstå sterke lyder i forbindelse med pågående bygningsarbeid inne i lokalene under vanlig kontorarbeidstid. En skole og en barnehage har sine uteareal som nærmeste nabo til Nordeas hovedbygg. Det kommer støy fra små barn som leker og skriker i friminuttene. Dette er en mulig kilde for nivået av bakgrunnsstøy for ansatte som jobber ved vindu mot skolegården, og kan påvirke ansatte som er på vei fra det ene bygget til det andre.



Bilde 3: Forside av Nordeabygget ved Essendropsgate og vis á vis Collosseum kino.

## Måling av LCpeak

dBC



Figur 4: 30 Individuelle lydmålinger: LCpeak målt i dBC

Målingene viser at det er peaker over 110 dB for alle dagene som er målt. Det er seks målinger med LCpeak > 130 dBC som er grensen for påbud om bruk av hørselvern. Verdier over 130 dBC virker overraskende, men det pågikk en omfattende byggeprosess i måleperioden. Det er lyder av kort varighet, men av høy intensitet. Dette kan for eksempel noe tungt som faller og smeller i gulvet, støy fra nærliggende bygningsarbeid eller veitrafikk. Målingene av LCpeak viser at det kan inntreffe en eller flere episoder med relativt høy lydintensitet i løpet av en arbeidsdag. Dersom LCpeak er av kort varighet og hovedsakelig består av lavfrekvente lyder, vil dette nærmest ikke påvirke den totale lydintensiteten over en fem timers måling i en desibel A-scala. Det er lite å finne i litteraturen om slike høye verdier i åpent kontorlandskap. Dette er kanskje fordi man tar for lite hensyn til det urbane ytre miljøet hvor støynivået blir stadig høyere, og som påvirker de fleste kontorarbeidsplasser.

Det som karakteriserer målinger som er utført høsten 2014, er at de er preget av å være lavfrekvente. Det innebærer at de ikke nødvendigvis oppfattes som ubehagelige. Det er sannsynlig at de sterkeste lydene kommer utenfra og må ses som forurensning fra det urbane ytre miljø, veitrafikk og byggearbeid.

Nærmeste nabo er en skolegård og en stort ventilasjonsanlegg for skolebygget.

## Resultat fra spørreundersøkelsen:

Oversikt over spørsmålene er i vedlegg 1 side 21 og svarene i vedlegg 2 side 22.

### Spørsmål rettet mot subjektiv opplevelse av støy på jobb (2 spørsmål).

Spørsmål 1: «Blir du plaget av støy (plagsom lyd) i løpet av dagen?»

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	1	2	3	4	5	6
Antall ansatte med samme svar	0	10	3	5	6	4

Det er ingen av de forespurte som svarer alternativ «1». Det innebærer at alle legger merke til støy, men det oppleves forskjellig. Vi ser en stor spredning i den subjektive opplevelsen av støy. Det kan være at det er ulikhet i eksponeringen, men det kan også handle om sårbarhet for støy som varierer fra individ til individ. Dette er tidligere beskrevet i litteraturen: «*Noise sensitive people attend more to noises, discriminate more between noises, find noises more threatening and out of their control, and react to, and adapt to noises more slowly than less noise sensitive people*» (Stansfeld,1992).

Spørsmål 2: «Kan du utføre høykonsentrasjonsarbeid uten å bli forstyrret av støy?»

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	1	2	3	4	5	6
Antall ansatte med samme svar	4	6	5	9	4	0

Ingen av de forespurte har krysset av for svaralternativ «6». Dermed er det ingen som sier at de kan utføre høytkonsentrasjonsarbeid helt uten forstyrrelser. Vi ser for øvrig at svarene er helt spredt og at konsentrasjonsproblemer pga. støy oppleves ulikt.

### Spørsmål rettet mot symptomer på stress (5 spørsmål).

Spørsmål 3: «Plages du av hodepine?»

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	1	2	3	4	5	6
Antall ansatte med samme svar	14	3	5	4	0	2

Her fordeles svarene med tyngdepunkt på svaralternativ 1. Halvparten er ikke plaget av hodepine. På en annen side ser man at halvparten av de forespurte plages mer eller mindre av hodepine. Det er beskrevet i teorikapittel at hodepine,

som er et vanlig symptom, ofte kan være en jobbrelatert plage av annen årsak enn eksponering for støy.

*Spørsmål 4: «Plages du av muskelspenninger eller smerter i muskler og ledd?»*

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Antall ansatte med samme svar	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Her er det stor fordeling av svarene og mange sier seg mer eller mindre plaget. Dette er i tråd med at muskelsmerter er en utbredt symptom. Resultatene her er også helt forenelig med teorien. Muskel- og skjelettplager er svært vanlig i befolkningen: 75 – 80 % vil i løpet av en måned ha opplevd slike smerter eller plager i en eller annen form (Ihlebak, 2010, s. 2365 – 2368 ). 30 % av de forespurte har ingen muskel- og skjelettplager.

*Spørsmål 5: «Plages du av dårlig søvn?»*

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Antall ansatte med samme svar	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

Tyngdepunktet er på svaralternativ 1, halvparten har ikke dårlig søvn. Imidlertid plages halvparten av de forespurte mer eller mindre av dårlig søvn. I teorikapittel er søvnvansker beskrevet som ofte jobbrelaterte og er en validert markør for yrkesrelatert stress (Elo, 2003, s. 444-451). Men det er mange årsaker utenom arbeidet til redusert søvnkvalitet.

*Spørsmål 6: «Plages du av hjertebank?»*

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Antall ansatte med samme svar	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Her ser man at ansatte stort sett ikke plages av hjertebank, men syv personer plages i liten og en stor grad av dette.

*Spørsmål 7: «Er du utslitt når arbeidsdagen er slutt?»*

Svar gradert fra 1 «nei ikke det hele tatt» til 6 «ja i stor grad»	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Antall ansatte med samme svar	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>0</b>



Ingen av de forespurte angir å være utslitt i stor grad etter jobb, men svarene er for øvrig spredt og viser ulik subjektiv slitenhetsfølelse etter arbeidsdagen slutt.

### **Opplevelse av støy og symptomer på stress.**

For å illustrere hvordan resultater i en mer omfattende undersøkelse ville kunne brukes, kan man se fordelingen av stressymptomene satt opp mot opplevelsen av å være plaget av støy. For å trekke konklusjoner mht sammenhenger kreves tilstrekkelig statistisk styrke og bruke statistiske metoder for å verifisere eventuelle sammenhenger. Dette har ikke dette pilotprosjektet.

Personer som angir å være lite plaget av støy scorer lavere på stressymptomer enn de som angir å være plaget i moderat grad. Når ansatte angir å være plaget av støy i stor grad er stressymptomene tydeligere. Alle stressymptomenene øker med grad av økt subjektiv opplevelse av støyplager. Mest tydelig er søvnproblemer hvor fordelingen av svarene kan tyde på at søvnplager øker med opplevelsen av å være plaget av støy (se vedlegg 5, side 33).

På en annen side er det sannsynlig at sensitiviten for støy kan øke dersom man er stresset av andre grunner. Det er uansett et for lite antall ansatte i denne pilotundersøkelsen til å kunne trekke noen konklusjoner om årsaksforhold mellom støyeksponering og stressymptomer. En større og mer omfattende kartlegging vil kunne verifisere en mulig tendens som vises her. Men disse usikre funnene passer med teorien hvor støy betraktes som hovedkilde til stress i åpent kontorlandskap, særlig når arbeidet krever stor grad av konsentrasjon.

## Konklusjon

Det er allmenkjent at ansatte som tåler best støy ved arbeid i et åpent kontorlandskap er de som jobber i et godt arbeidsmiljø og har ingen form for nedsatt funksjonsnivå.

Målingene utført høsten 2014 i Nordea Huset viser at ansatte i åpent landskap befinner seg i en jobbomgivelse som ofte er støyende og forstyrrende. Det er uvisst i hvilken grad støy fra ombyggingsprosessen har preget resultatene. Disse generelle målingene viser at ansatte kan være eksponert for høy lydintensitet i løpet av en arbeidsdag sammenlignet med arbeidstilsynets anbefalinger for høykonsentrasjonsarbeid. Målingene viser videre tydelig stor forskjell blant ansatte i samme bygg. Det er hovedsakelig lavfrekvente lyder.

Måling av støyeksponering hos én ansatt som benyttet seg av en arbeidsplass som var designet spesielt for lavt støynivå, viser et støynivå forenlig med Arbeidstilsynets anbefalinger for høyt konsentrasjonsarbeid. «Free seating» med tilstrekkelig tilgang til arbeidsplasser designet for høykonsentrasjonsarbeid, kan redusere støyeksponeringen ved at de ansatte aktivt oppsøker stillesoner. Det bør også være mulig å ta spisepauser på støyfritt sted.

Man anbefaler mer omfattende støykartlegging for nærmere karakterisering av støykilder og nivåer ved hjelp av personbårne støymålinger med samtidig loggføring av aktivitet samt stasjonære støymålinger. Dette for å dokumentere at de ansattes støyeksponering er innenfor Arbeidstilsynets krav til arbeidsmiljøet. Dersom nivåene er for høye, vil arbeidsgiver kunne iverksette nødvendige støyreducerende tiltak.

Man anbefaler videre undersøkelser mht. årsaker til opplevd sjenerende støy og stress. Dette kan gjennomføres med en rekke kvalitative metoder.

## Litteraturliste

- American Psychological Association. (2015, 08 mars). Stress in America 2013- Stress and Sleep. Hentet fra <http://www.apa.org/news/press/releases/stress/2013/sleep.aspx>
- Arbeidstilsynet: Om arbeid ved dataskjerm Hva er støy?. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=227870#4>
- Arbeidstilsynet: Støy og helse. Hva er støy?. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78245>
- Arbeidstilsynet: Støy og helse. Når oppstår hørselskader?. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78245>
- Arbeidstilsynet: Støy og helse. Støygrenser ved ulike typer arbeid. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78245>
- Arbeidstilsynet: Støy og helse. Støymåling. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78245>
- Arbeidstilsynet. (2013, april). Fakta ark om støy malinger og målerapport. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=235428>
- Arbeidstilsynet. (juni 2010). Arbeidstilsynets publikasjoner best.nr. 601. Hentet fra <http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=219984>
- Bodin Danielsson, C., Singh Chungkham H., Wulff C. & Westerlund H. (2014) Office design's impact on sick leave rates. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 57:2, s 139-147 DOI:10.1080/00140139.2013.871064. Hentet fra [http://www.fritzundfraenzi.ch/fileadmin/user\\_upload/Aktuelle\\_Studien/Office\\_design\\_s\\_impact\\_on\\_sick\\_leave\\_rates.pdf](http://www.fritzundfraenzi.ch/fileadmin/user_upload/Aktuelle_Studien/Office_design_s_impact_on_sick_leave_rates.pdf)
- Bodin Danielsson, C. (2010). The Office - An Explorative Study: Architectural Design's Impact on Health, Job Satisfaction & Well-being. KTH School of Architecture and Built Environment, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden. Hentet fra <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:349771/FULLTEXT01.pdf>

- Børtnes, T. (2014, 14. juli). Ulempene større enn fordelene. Hentet fra <http://www.arbeidsmiljo.no/ulempene-storre-enn-fordelene/>
- Casella Stanger. (2001). Report Low frequency noise Technical research support for DEFRA Noise Programme, Department of the Environment, Northern Ireland, Scottish Executive, National Assembly for Wales, s.5-6 hentet fra <http://www.gov.scot/resource/doc/158512/0042973.pdf>
- Eijkelhof, B.H.V., Huysmans M.A., Bruno Garza J.L., Blatter, B.M., van Dieën, J.H., Dennerlein, J.T., & van der Beek, A.J. (2013). The effects of workplace stressors on muscle activity in the neck-shoulder and forearm muscles during computer work: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Applied Physiology*, 113, s. 2897-2912 doi: 10.1007/s00421-013-2602-2. Hentet fra <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3828497/>
- Elo, A-L., Leppänen, A., & Jahkola, A. (2003). Validity of a single-item measure of stress symptoms. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, Vol. 29, s. 444-451. Hentet fra [http://www.jstor.org/stable/40967322?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/40967322?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Evans, G. W., & Johnson D. (2000). Stress and Open- Office Noise. *Journal of Applied Psychology*, Vol. 85, s. 779-783 DOI: 10.1037//0021-9010.85.5.779. Hentet fra <http://psynauts.com/wp-content/uploads/2014/12/Stress-and-Open-Office-Noise.pdf>
- Feiring, E. (2014). Åpne kontorlandskap stresser hjernen. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 134, 1171 doi: 10.4045/tidsskr.14.0642, hentet fra <http://tidsskriftet.no/article/3183588/>
- FOR-2011-12-06-1358. Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer.
- Fostervold, K.I. (2009). Åpne kontorlandskap: en litteraturgjennomgang. *Ramazzini norsk tidsskrift for arbeids- og miljømedisin*. 16(1), s 13- 15 ISSN 0805-5238.

- Haapakangasa, A., Hongistoa, V., Hyönäb, J., Kokkob, J. & Keränen J. December (2014) The role of acoustic design in open-plan offices. *Applied Acoustics*, Volume 86, s. 1–16. DOI: 10.1016/j.apacoust.2014.04.018 Hentet fra <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003682X14001157>
- Ihlebak C., Brage S., Natvig B., & Bruusgaard D. (2010). Forekomst av muskel- og skjelettlidelser i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 130, s. 2365 – 2368. DOI: 10.4045/tidsskr.09.0802. Hentet fra <http://tidsskriftet.no/article/2049068>
- Institut national de recherche et de sécurité. France. (2014, 05. desember). Bruit effets sur la santé. Hentet fra <http://www.inrs.fr/risques/bruit/effets-sante.html>
- Jahncke, H. (2012). Cognitive performance and restoration in open-plan office noise (Doktoravhandling). Faculty of Engineering and Sustainable Development University of Gävle, Sweden and Luleå University of Technology, Sweden. Hentet fra <http://www.avhandlingar.se/avhandling/552b1a25bf/>
- Lie A., Skogstad M., Tynes T., Johannessen H.A., Nordby K-C., Mehlum I.S., Arneberg L., Engdahl B., & Tambs K. (2013). Støy i arbeidslivet og helse. STAMI-rapport Nr.10. Hentet fra <https://stami.no/publikasjon/stami-rapport-nr-10-2013/>
- LOV-2005-06-17-62. Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (Arbeidsmiljøloven).
- Meerson, F. (1994). Stress-induced arrhythmic disease of the heart-Part I. *Clinical Cardiology* Volume 17, s. 362–371, DOI: 10.1002/clc.4960170705 Hentet fra <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/clc.4960170705/abstract>
- Milde, H., (2011, 5. september). Sårbare mennesker opplever mer støy. Hentet fra <http://www.sv.uio.no/psi/forskning/aktuelt/profiler/aslak-fyhri.html>

Miljødirektoratet. (2013, 16. desember). Direkte helseeffekter av støy. Hentet fra <http://www.miljostatus.no/Tema/Stoy/Helse-og-stoy/Direkte-helseeffekter/>

Miljødirektoratet. (2015). Støy i Oslo og nabokommuner. Hentet fra <http://www.miljostatus.no/Tema/Stoy/>

Norsk forening mot støy, (2015). Hva betyr dBA, SPI, GP osv.? Hentet fra <http://www.stoyforeningen.no/Fakta/Hva-betyr-dBA-SPI-GP-osv.>

Pedersen, M. (2014, 6. februar). Storum stordumper – vi har intet lært. Ugebrevet A4. Hentet fra [http://www.ugebreveta4.dk/storum-stordumper-vi-har-intet-laert\\_13927.aspx](http://www.ugebreveta4.dk/storum-stordumper-vi-har-intet-laert_13927.aspx)

Pedersen, M. (2014, 12. februar) Støj på kontoret giver hovedpine og stress. Ugebrevet A4. Hentet fra [http://www.ugebreveta4.dk/stoej-paa-kontoret-giver-hovedpine-og-stress\\_19395.aspx](http://www.ugebreveta4.dk/stoej-paa-kontoret-giver-hovedpine-og-stress_19395.aspx)

Pierrette, M., Parizet, E., Chevret, P., & Chatillon, J. (2015). Noise effect on comfort in open-space offices: Development of an assessment questionnaire. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 58, 96-106 DOI:10.1080/00140139.2014.961972 Hentet fra <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140139.2014.961972>

Rognø, L.M. (2012, 23 oktober) - Åpne landskap er til for å spare penger. *Dagbladet.no* Hentet fra <http://www.dagbladet.no/2012/10/23/tema/helse/klikk/24002252/>

Sjödin, F., Landström, U., Kjellberg, A., Lindberg, L. & Knutsson, A. (2012). Minimizing speech contribution using different microphone noise dosimeter positions. BNAM2012, Laboratory of Environmental Psychology, University of Gävle & Department of Public Health, Sweden. Hentet fra <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:553386/FULLTEXT01.pdf>

Stansfeld, S.A.(1992). Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysiological studies. *Psychological medicine*

Monograph supplement, 22, s. 1-44. Hentet fra  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1343357>

Tynes, T., Johannessen, H.A., & Stenrud, T. (2013). Work-related psychosocial and organizational risk factors for headache: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 55, s.1436-42. DOI: 10.1097/JOM.0b013e3182a7e678. Hentet fra  
<https://stami.no/publikasjon/work-related-psychosocial-and-organizational-risk-factors-for-headache-a-3-year-follow-up-study-of-the-general-working-population-in-norway/>

Van Kamp, I. & Davies, H. (2013). Noise and health in vulnerable groups: A review. *Noise and Health*, 64, s. 153-159. DOI: 10.4103/1463-1741.112361 Hentet fra  
<http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2013/15/64/153/112361>

Witterseh, T., Wyon, D.P. & Clausen, G. (2004). The effects of moderate heat stress and open-plan office noise distraction on SBS symptoms and on the performance of office work. *Indoor Air*, 14 Suppl 8, s. 30-40.

## Vedlegg

### Vedlegg 1 spørreskjema

7 spørsmål om lyd, støy og stress.

Svar ved å sette et kryss hvor det passer best for deg, graderingen er fra 1 til 6, hvor 1 betyr «nei, ikke det hele tatt» og 6 «ja, i stor grad»

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1 Blir du plaget av støy (plagsom lyd) i løpet av dagen?						
2 Kan du utføre høykonsentrasjonsarbeid uten å bli forstyrret av støy?						
3 Plages du av hodepine?						
4 Plages du av muskelspenninger eller smerter i muskler eller ledd?						
5 Plages du av dårlig søvn?						
6 Plages du av hjertebank?						
7 Er du utslitt når arbeidsdagen er slutt?						



## Vedlegg2: Tabell med måleresultat

Støymålinger høst/vinter 2014 fra 2 til 8 etasje Nordeahuset og svar fra spørreskjema hvor det er stilt 7 spørsmål, gradert fra 1 til 6.

Måling etasje	Dato	1	2	3	4	5	6	7	LAeq dBA	LCpeak dBC	LCeq dBC
1-2 etasje	06 okt	4	3	2	5	3	1	4	61,9	116,9	67,4
2-2	08 okt	2	5	3	3	1	1	3	62,7	121,3	66,8
3-2	09 okt	2	4	1	1	1	1	1	62,2	119,6	69,1
4-2	13 okt	5	2	3	2	5	1	3	60,4	114,2	65
1-3 etasje	20 okt	2	3	6	6	1	3	2	66,4	115,6	71,4
2-3	24 okt	5	1	4	5	5	3	5	64,5	127	68,9
3-3	28 okt	4	4	1	4	2	1	4	61,3	111,2	68,5
4-3	10nov	2	4	1	1	1	1	2	60,8	119	66,6
1-4 etasje	02 okt	2	5	3	5	1	1	2	71,7	118	74,7
2-4	07 okt	5	4	6	6	5	5	5	62,4	114,01	69,1
3-4	14 okt	5	2	1	2	5	1	2	69,6	123,5	74,1
4-4	05nov	2	4	1	2	1	1	1	62,4	117,4	68,4
1-5 etasje	29 okt	4	5	1	4	1	1	4	65,1	123,6	70,1
2-5	04nov	6	1	4	6	1	1	4	58,9	119,7	64,3
3-5	07nov	5	1	3	1	1	1	1	57,1	114,01	61,4
4-5	08des	6	2	2	5	4	2	5	69,5	131,1	77,6
1-6 etasje	12nov	2	3	1	3	3	3	3	63,5	114,1	67,7
2-6	17nov	4	4	1	1	4	2	3	67,8	143,1	71,8
3-6	02des	3	4	1	3	1	1	3	66,5	133	69,1
4-6	03des	2	2	1	1	2	1	4	62,7	115,6	69,2
1-7 etasje	03 okt	5	4	1	2	1	1	2	64,1	113,99	68,2
2-7	24 okt	6	1	4	5	2	2	4	70,4	115,2	73,8
3-7	24nov	4	2	4	1	1	1	4	64	120,3	72,1
4-7	01des	3	3	1	2	2	1	2	65	127	70,1
1-8 etasje	20nov	6	4	3	3	5	1	5	67,8	118,5	72,7
2-8	21nov	2	3	1	1	1	1	1	66,5	119,5	70
3-8	04des	3	4	1	1	1	1	1	67,8	142,8	74,3
4-8	09des	2	5	2	6	2	2	2	65,6	137,8	69,1
Helg måling	06sep								59,4	116,9	65,5
legekontor	21.okt	1	3	1	1	2	1	1	64,7	131,5	67,9

**Vedlegg 3:** arbeidstid med dBA under 55 under en måling på 5 timer.

Etasje 2	tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	2 timer og 24 min
Måling 2	1 time
Måling 3	10 min
Måling 4	1 time og 36 min

Etasje 3	tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	48 min
Måling 2	2 timer og 48 min
Måling 3	1 time
Måling 4	1 time og 36 min

Etasje 4	tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	0 min
Måling 2	0 min
Måling 3	0 min
Måling 4	10 min

Etasje 5	Tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	0 min
Måling 2	24 min
Måling 3	1 time og 24 min
Måling 4	2 timer

Etasje 6	Tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	1 time og 24 min
Måling 2	1 time
Måling 3	2 timer og 36 min
Måling 4	3 timer og 48 min

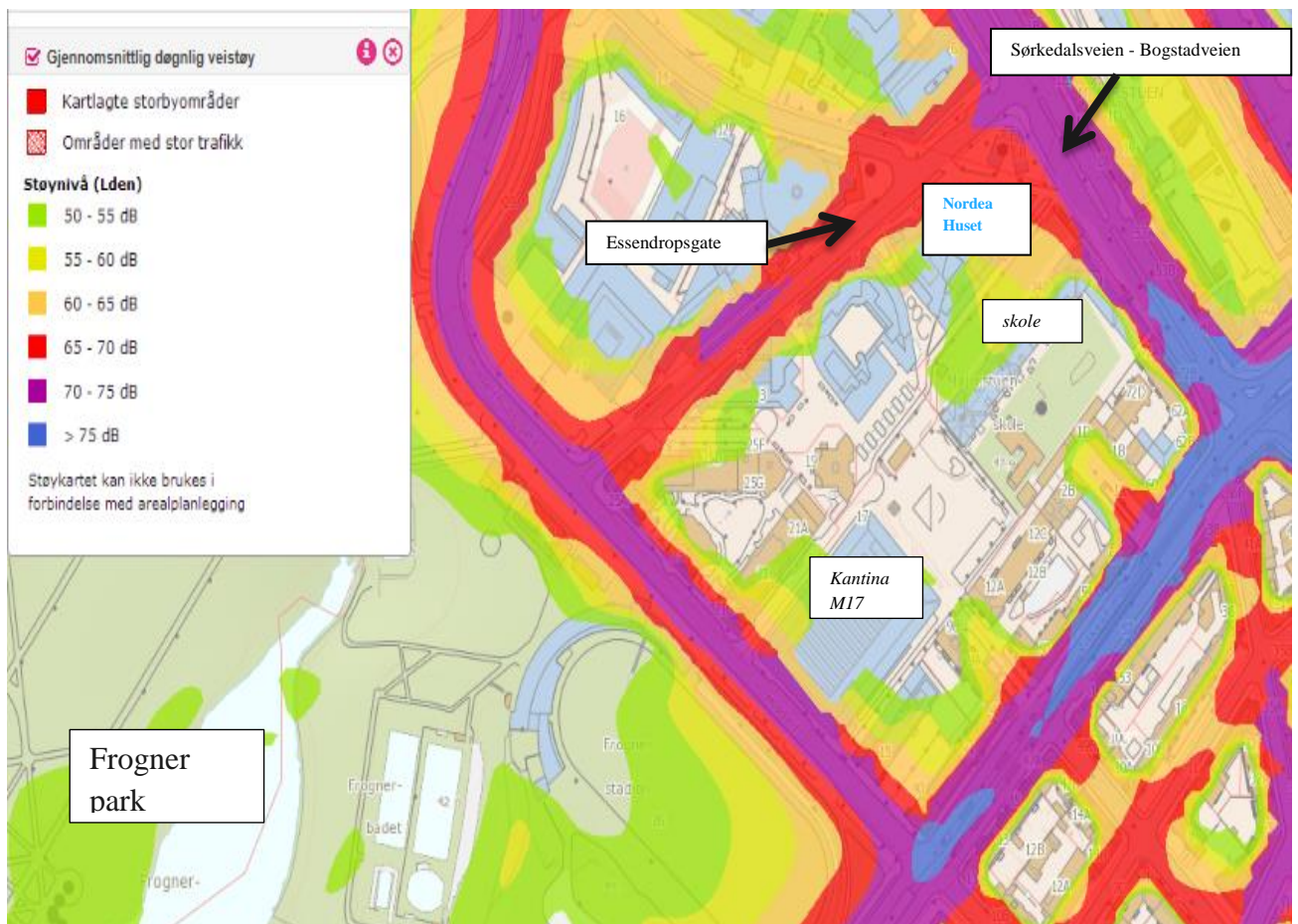
Etasje 7	Tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	48 min
Måling 2	1 time og 36 min
Måling 3	1 time og 48 min
Måling 4	1 time og 24 min

Etasje 8	Tid med dBA<55 måling mellom 10.00og 15.00
Måling 1	0 min
Måling 2	24 min
Måling 3	1 time og 48 min
Måling 4	48 min

#### Vedlegg4: støy utanfor Nordeahuset- støy fra ytre miljø.

Hentet fra: Miljøstatus.no i Norge: Støy i Oslo og nabokommuner.

Den nærmeste gaten til Nordea Huset et Essendropsgate hvor det er målt støy på 65 til 70 dBA og høyere fra 70 til 75 dBA ved utgangen av Parkeringshuset.



## Vedlegg 5

