

Beregnet til
Sjøhagen Brygge 2 AS

Dokumenttype
Vurdering av lokal luftkvalitet

Dato
29. oktober 2020

SJØHAGEN BRYGGE 2 I MOSS KOMMUNE VURDERING AV LOKAL LUFTKVALITET

Revisjon **000**
Dato **30. oktober 2020**
Utført av **Alexandra Griesfeller**
Kontrollert av **Hanne Weggeberg**
Godkjent av **Jan Rukke**
Beskrivelse **Vurdering av lokal luftkvalitet på Sjøhagen Brygge 2,
Moss kommune**

Ref. 1350042924

SAMMENDRAG

I denne utredningen gjøres det en beregning og analyse av luftforurensning ved Sjøhagen Brygge i Moss kommune i forbindelse med rammesøknad for et utbyggingstrinn på NSO-tomta på Kambo i Moss. Oppdragsgiver er Sjøhagen Brygge 2 AS.

Beregnete konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO_2) og svevestøv (PM_{10}) vurderes opp mot grensene for rød og gul sone definert i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). Utbredelsen av rød og gul sone i området framstilles i form av luftsonekart for fremtidig situasjon (2034).

Spredningsberegninger for komponentene PM_{10} og NO_2 ble utført med modellen MISKAM (SoundPLAN). Meteorologi (vinddata) og trafikkutslipp fra omkringliggende vegstrekninger ble brukt som inngangsdata i modellen, og bakgrunnskonsentrasjoner for området ble tatt hensyn til ved utarbeidelsen av luftsonekartene. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (15. april-31. oktober)- og vinterperiodeutslipp (1. november-15. april), på grunn av økte utslipp fra piggdekkbruk og oppvirvling om vinteren.

Beregningene viser at luftkvaliteten er god på planområdet. Luftsonekartene viser at for vintersituasjonen (som en «worst-case»-antakelse) overstiger konsentrasjonene av PM_{10} nedre grense for gul sone ved Osloveien, men ikke ved noen del av planområdet. Nedre grense for rød sone overstiges ikke ved noen del av modelleringsområdet. Konsentrasjoner av NO_2 overstiger ikke nedre grense for gul eller rød sone ved noen del av modelleringsområdet.

Gul sone er områder der friske personer mest sannsynlig ikke vil ha helseeffekter, mens personer med alvorlig luftveis- og karsykdommer har økt risiko for forverring av sykdommen. Ved rød sone vil denne gruppen ha økt risiko for helseeffekter. Ettersom ingen deler av planområdet havner inn under T-1520 rød eller gul sone, vil det ikke være behov for noen avbøtende tiltak med hensyn på lokal luftkvalitet ved Sjøhagen Brygge 2.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	4
1.1	Bakgrunn for prosjektet	4
1.2	Beskrivelse av planområdet	4
2.	METODE	6
2.1	Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet	6
2.1.1	Svevestøv	6
2.1.2	Nitrogendioksid	6
2.2	Reguleringer og grenseverdier	6
2.3	Spredningsberegninger	7
2.3.1	Inngangsdata	7
2.3.1.1	Veinett og bygningsmasse	7
2.3.1.2	Meteorologi	8
2.3.1.3	Utslipp til luft fra veikilder	8
2.3.2	Spredningsberegninger for PM ₁₀ og NO ₂	9
2.3.2.1	Omregning av konsentrasjoner av NO _x simulert av SoundPLAN til konsentrasjoner av NO ₂	9
2.3.2.2	Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM ₁₀	9
2.3.2.3	Bakgrunnskonsentrasjoner	10
3.	RESULTATER OG VURDERINGER	11
3.1	Vinddata	11
3.2	Utslipp av PM ₁₀ og NO _x fra veitrafikk ved planområdet og bakgrunnskonsentrasjoner	11
3.3	Vurdering av spredning av PM ₁₀ og NO _x til planområdet	11
3.4	Antakelser gjort i spredningsberegningene	14
3.5	Anbefalinger om tiltak	14
4.	KONKLUSJON	15
5.	REFERANSER	16

VEDLEGG

Vedlegg 1. Beregning av utslipp NO_x og PM₁₀ fra veier ved planområdet

Vedlegg 2. Data for PM₁₀ fra nærliggende målestasjon

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

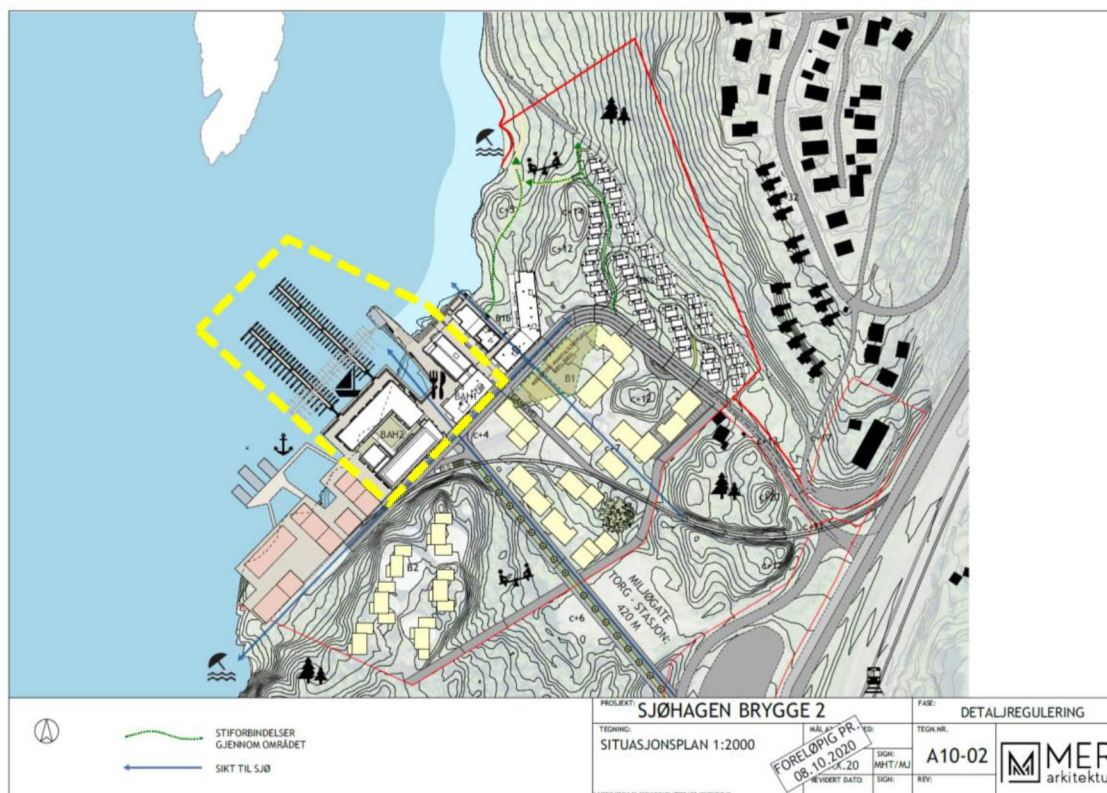
I forbindelse med rammesøknad for et utbyggingstrinn på NSO-tomta på Kambo i Moss har Rambøll Norge AS har fått i oppdrag å dokumentere lokal luftkvalitet ved Sjøhagen Brygge i Moss kommune for fremtidig situasjon (med trafikk tall for 2034). Oppdragsgiver er Sjøhagen Brygge 2 AS.

Det vil i denne utredningen gjøres en vurdering av den lokale luftforurensningen ved planområdet ut fra spredningsberegninger, hvor forurensningen vurderes opp mot gjeldende regelverk. I foreliggende rapport er luftkvalitet vurdert i henhold til grenser gitt i Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanleggingen, T-1520 (Miljøverndepartementet, 2012).

1.2 Beskrivelse av planområdet

Planområdet ligger på Kambo i Moss kommune. Situasjonsplan er vist i Figur 1.

Hensikten med planforslaget er å legge til rette for en knutepunktutvikling rundt Kambo stasjon.



Figur 1. Situasjonsplan med markering av reguleringsområde for Sjøhagen Brygge 2 i Moss i gult (@MER arkitektur).

Figur 2 viser veiene ved planområdet. Planområdet ligger vest for Osloveien (fv. 316) og E6 (Tabell 1), som er de sterkest trafikkerte vegstrekningene i området med årsgjennsnittstrafikk (ÅDT)¹ på henholdsvis 6 700 og 39 000. Trafikken langs de fleste mindre vegene i området er på under 2000 ÅDT. Det er i hovedsak veger med trafikkmengder på over 8000 ÅDT som har betydning for den lokale luftkvaliteten (Miljøverndepartementet, 2012). Trafikktall ble hentet fra støyrapport i samme prosjekt for år 2034 (Rambøll, 2014).

¹ Summen av antall kjøretøy som passerer et punkt på en vegstrekning, for begge retninger sammenlagt, gjennom året, dividert på årets dager.



Figur 2. Veiene ved planområdet for Sjøhagen Brygge 2 (markert med rød sirkel). Modifisert fra Norgeskart (Kartverket, 2020), hentet ut 2020-10-26

Tabell 1. Trafikktall for vegene ved Sjøhagen Brygge 2 benyttet som grunnlag i prosjektet

Veilinje	ÅDT 2034	Andel tunge [%]	Hastighet [km/t]
Osloveien (fv. 316)	6 700	8	50
E6	39 000	15	100

2. METODE

2.1 Generelt om utslipp til luft og lokal luftkvalitet

Luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (WHO, 2005). Stoffer som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv (PM), nitrogenoksider, karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), ozon, benzen, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller. Svevestøv med diameter mindre enn 10 µm (PM₁₀) og nitrogendioksid (NO₂) regnes som de viktigste stoffene i luft med tanke på konsentrasjoner i atmosfæren og potensielle helseskader. I foreliggende rapport er spredningsberegninger for PM₁₀ og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet.

2.1.1 Svevestøv

Svevestøv (PM) dannes fra en rekke kilder, både naturlige og menneskeskapte, og har svært kompleks og varierende sammensetning (FHI, 2012). Partikler dannes og spres både i forbindelse med forbrenningsprosesser og ved mekanisk dannelse, fra trafikk og industri. Kjøretøy slipper ut svevestøv i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av svevestøv. I områder med høy piggdekkbruk vil en betydelig andel av svevestøvet skyldes slitasje av og oppvirvling av partikler fra asfalt.

Svevestøv kan deles inn i ulike størrelsesfraksjoner basert på størrelsen på partiklene. Vanlig brukte størrelsesfraksjoner ved vurdering av utendørs luftkvalitet inkluderer partikler med diameter mindre enn 10 µm og mindre enn 2,5 µm (PM₁₀ og PM_{2,5}), og partikler med diameter mindre enn 0,1 µm, eller ultrafine partikler (PM_{0,1}). Partikkelstørrelse anses å være en avgjørende faktor for potensielle helseskadelige effekter av svevestøv. Studier indikerer at PM₁₀ hovedsakelig er forbundet med effekter på luftveissystemet, mens PM_{2,5} er forbundet med skadelige virkninger på hjerte- og karsystemet. Innhold av bestemte kjemiske forbindelser som metaller kan også ha betydning for helserisiko.

2.1.2 Nitrogendioksid

Nitrogenoksider (NO_x) dannes ved forbrenning ved høy temperatur (FHI, 2015). Veitrafikk er en viktig kilde til NO_x. Spesielt dieselmotorer har forholdsvis høye utslipp. Selve utslippene består i hovedsak av nitrogenmonoksid (NO) og mindre mengder nitrogendioksid (NO₂). Andelen NO₂ i uteluft er avhengig av den kjemiske sammensetningen til utslippene og atmosfæriske forhold. NO og NO₂ inngår i en syklisk prosess der ozon (O₃) er sentralt, og denne likevekten er skiftende avhengig av forhold som solinnstråling og konsentrasjon av ozon.

NO₂ er den mest relevante nitrogenoksidforbindelsen å vurdere når det gjelder helseskader hos mennesker. Inhalering av NO₂ kan utløse betennelsesreaksjoner i kroppen, celledød og tap av lungefunksjon.

2.2 Reguleringer og grenseverdier

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften) (Klima- og miljødepartementet, 2004), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven) (Klima- og miljødepartementet, 2015). Forurensningsforskriftens kapittel 7 inneholder bestemmelser om lokal luftkvalitet og grenseverdier. Kravene i forurensningsforskriften kapittel 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonегrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Det foreligger også nasjonale mål for svevestøv og NO₂ (Miljødirektoratet, 2014), og luftkvalitetskriterier for en rekke komponenter i luft, utarbeidet av Folkehelseinstituttet (Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet, 2013).

Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) (Miljøverndepartementet, 2012) brukes som en veileder for å vurdere lokal luftkvalitet i byggesaksbehandling og arealplanlegging etter *Lov om planlegging og byggesaksbehandling* (plan- og bygningsloven) (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2008). Veilederen spesifiserer grenser for gul og rød sone for luftkvalitet basert på nivåer av PM₁₀ og NO₂ (Tabell 2). Nedre grense for rød sone tilsvarer grenseverdien for NO₂ i henhold til forurensningsforskriftens § 7-6, mens grensen for rød sone for PM₁₀ gitt i T-1520 tillater færre overskridelser enn den juridiske grenseverdien. I gul sone har personer med alvorlig luftveis- og hjerte-karsykdom økt risiko for forverring av sykdommen, mens friske personer sannsynligvis ikke vil oppleve helseeffekter. I rød sone har personer med luftveis- og hjertekarsykdom økt risiko for helseeffekter, i hovedsak barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom.

Tabell 2. Nedre grenser for gul og rød sone for vurdering av lokal luftkvalitet, i henhold til Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520). (Miljøverndepartementet, 2012)

Komponent	Luftforurensningszone	
	Gul sone	Rød sone
PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ¹	40 µg/m ³ årsmiddel
Helserisiko	Personer med alvorlig luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for forverring av sykdommen. Friske personer vil sannsynligvis ikke ha helseeffekter.	Personer med luftveis- og hjertekarsykdom har økt risiko for helseeffekter. Blant disse er barn med luftveislidelser og eldre med luftveis- og hjertekarsykdom mest sårbare.

¹ Vintermiddel ekskluderer verdier fra og med 1. mai til og med 31. oktober

Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur. Gul sone er en vurderingszone, hvor det bør gjøres vurderinger ved planlagt bebyggelse med følsomt bruksformål, mens rød sone angir områder som er lite egnet til bebyggelse med følsomt bruksområde. Ved planlagt arealbruk innenfor rød sone må det redegjøres for forholdet til grenseverdiene for utendørsluft, og tiltak for bedre luftkvalitet burde være en del av den videre planleggingen av området.

2.3 Spredningsberegninger

For å kunne vurdere lokal luftkvalitet er det gjennomført spredningsberegninger i programmet SoundPLAN med modulen MISKAM (SoundPLAN GmbH, 2017). SoundPLAN med modulen MISKAM er en mikroskala spredningsmodell som er godt egnet til spredningsberegninger i byområder der bygninger har størst betydning for spredningen av luftforurensende komponenter. Når SoundPLAN brukes med modulen MISKAM tas det ikke hensyn til hvordan terrenget påvirker spredning av luftforurensende komponenter.

2.3.1 Inngangsdata

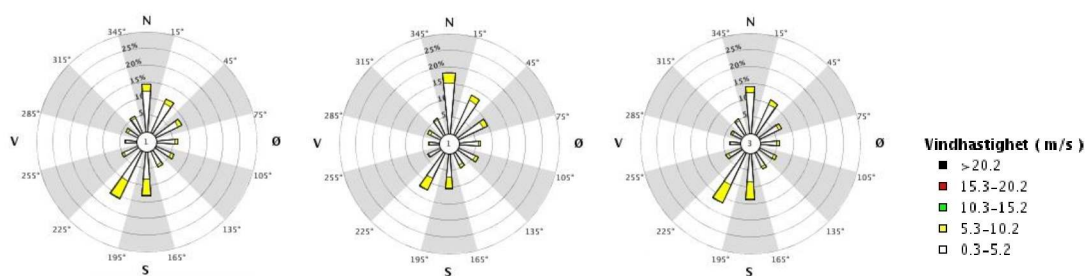
Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes veinett og bygningsmasse ved området. Til 3D-modellen importeres meteorologi (vind) og utslipp til luft fra nærliggende veier til spredningsberegninger for PM₁₀ og NO_x ved området.

2.3.1.1 Veinett og bygningsmasse

Data om veinett og bygningsmasse er lagt inn i SoundPLAN for å konstruere en 3D-modell over planområdet (Rambøll, 2014). Spredningsberegningene er gjort i denne modellen.

2.3.1.2 Meteorologi

For å utføre spredningsberegningene genereres det først et vindfelt i 3D-modellen ut fra målte vinddata fra tre representative år. Vinddata er hentet ut fra Meteorologisk institutts tjeneste eKlima (Meteorologisk institutt, 2020). Vinddata er hentet fra Rygge målestasjon for årene 2017-2019. For vindsimuleringer til spredningsberegninger og generering av luftsonekart for PM₁₀ og NO₂ rød sone er det brukt data fra hele årene, mens det for spredningsberegninger for NO₂ gul sone er brukt vinddata for vinterperioden (ekskluderer verdier mellom 01.05 og 31.10). Rygge målestasjon ligger ved Rygge lufthavn, omtrent 12 km sørøst for planområdet.



Figur 3. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 30°, for hele årene 2017-2019 (venstre), for vinterperioden (ekskluderer verdier mellom 01.05 og 31.10) (midten), og tiårsperioden 2010-2019 (høyre), ved Rygge målestasjon. Hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2020), lastet ned 2020-10-27.

2.3.1.3 Utslipp til luft fra veikilder

Utslipp av PM₁₀ og NO₂ til luft fra eksos og utslipp av PM₁₀ fra slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt og fra oppvirvling av støv fra veiene i områdene er lagt inn i modellen.

Eksosutslipp

Utslipp av PM₁₀ og NO₂ fra eksos er beregnet ved bruk av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet The Handbook of Emission Factors for Road Transport (HBEFA, 2020) og gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) for veiene. Utslippsfaktorene er vektet for fordelingen mellom ulike typer kjøretøy og teknologi i den norske kjøretøyparken, og det er brukt utslippsfaktorer for 2020. Beregningene tar hensyn til fordelingen mellom person- og tungtrafikk ved veien.

Utslipp fra slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av PM₁₀ fra veitrafikk (Sandmo, 2016). Støv fra slitasje av dekk og bremseklosser inneholder også mindre mengder potensielt helseskadelige komponenter som tungmetaller. Asfaltslitasje er særlig betydelig når piggdekkbruken er høy. Svevestøvet fra asfaltslitasje består for det meste av steinfiller og bitumen. Større veier med mye trafikk har vanligvis høyere kvalitet på asfalten, og vil dermed stort sett ha mindre oppvirvling av asfalt per kjøretøy. Oppvirvling av støv fra asfalt, inkludert av mindre partikler (svevestøv), kan være betydelig men svært varierende, avhengig av om veibanen er tørr eller våt og om gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintersesongen kan også øke mengden støv som virvles opp, mens påføring av magnesiumklorid-saltlake reduserer støvoppvirvling.

Utslippsfaktorer for dekk- og bremseklossslitasje og slitasje av asfalt forårsaket av piggdekk ble hentet fra The Norwegian Emission Inventory 2016 og utslippsfaktorer for støvoppvirvling i USEPAs AP-42 for asfalterte veier (USEPA, 2011). Piggdekkandelen er antatt å være om lag 14 % hentet ut fra luftkvalitet.info for 2020 (Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet; Moss kommune, 2020).

Vedlegg 1 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for PM₁₀ og NO_x for de ulike veikategoriene i området (Tabell V1-1), samt for PM₁₀ for slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt (Tabell V1-2)

og asfaltslitasje forårsaket av piggdekkbruk (Tabell V1-3). Bruk av piggdekk er tillatt i perioden mellom 1. november og ca. midten av april (5,5 måneder). Utslippsfaktorer for siltmengder på vei er vist i Tabell V1-4. Tabell V1-5 viser de beregnede utslippene av NO_x og PM₁₀ fra veiene i modellen, og Tabell V1-6 andelen av svevestøvutslippene som kommer fra de ulike kildene.

Andre kilder

Sør for planområdet er det en industribedrift med utslipp til luft registrert på Miljøstatus (Miljødirektoratet, 2020): Felleskjøpet – Kambo fôrmølle har noe utslipp av CO₂. men hverken støv eller NO₂. Utslipp til luft fra denne bedriften vurderes derfor ikke å ha nevneverdig betydning på lokal luftkvalitet ved planområdet og er ikke inkludert i beregningene i denne utredningen.

Ved Kambo er det noe skipstrafikk, men tilgjengelig informasjon på Kystinfo (Kystverket, 2020) tilsier at antall passeringer og anløp av fartøy er lavt i disse områdene.

Det antas at utslipp fra disse kildene vil ha liten betydning for den lokale luftkvaliteten ved delområdene og at bidraget omfattes av de stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjonene.

2.3.2 Spredningsberegninger for PM₁₀ og NO₂

Konsentrasjoner og spredning av PM₁₀ og NO_x er simulert i 3D-modellen i flere horisontale beregningslag (spesifisert i forhold til meter over terreng): 0-0,3 m, 0,3-0,6 m, 0,6-1 m, 1-2 m, 2-3 m, 3--5 m, 5-7 m, 7-10 m, 10-15 m, 15-20 m, 20-30 m, 50-70 m, 70-100 m, 100-150 m, 150-200 m og 200-250 m. Luftsonekartene skal vise spredningen ved 2-3 m, i henhold til retningslinje T-1520. De laveste beregningslagene er korte for i detalj å beregne spredningen, mens det er tatt med lag helt opp til 250 m fordi bygninger påvirker turbulens og luftmassenes bevegelser opp til relativt store høyder.

Utslipp til luft av svevestøv (PM₁₀) og NO_x er lagt inn i vei-lenkene, og konsentrasjoner og spredning er beregnet ved hjelp av vindfeltene, terreng og bygninger. Resultater beregnes som årsmiddel og vintermiddel for NO₂.

For vurdering av gul/rød sone og krav i forskriften for NO₂ er det gjort følgende beregninger:

- Vintermiddel baseres på meteorologiske data for vintersesongen 1. november - 30. april for vurdering av gul sone.
- Årsmiddel baseres på meteorologiske data for ett år for vurdering av rød sone.

For vurdering av gul/rød sone og krav i forskriften for PM₁₀ er det gjort følgende beregninger:

- Resultat fra årsmiddel basert på meteorologiske data for ett år er behandlet for å vise terskelverdi på 35 µg/m³ for døgnverdier for vurdering av gul sone.
- Resultat fra årsmiddel basert på meteorologiske data for ett år er behandlet for å vise terskelverdi på 50 µg/m³ for døgnverdier for vurdering av rød sone.

2.3.2.1 Omregning av konsentrasjoner av NO_x simulert av SoundPLAN til konsentrasjoner av NO₂

Utslippsfaktorer oppgis fra HBEFA for NO_x samlet og konsentrasjonene som beregnes av SoundPLAN er derfor for NO_x. Grenseverdiene i T-1520 er gitt for NO₂, og de beregnede konsentrasjonene av NO_x regnes om til NO₂ for å kunne relatere luftsonekartene til grensene gitt i T-1520. Følgende formel brukes i omregningen i SoundPLAN:

$$NO_2 = NO_x \times \left(\left(\frac{103}{NO_x + 130} \right) + 0,005 \right)$$

2.3.2.2 Beregning av 98-persentilen for døgnmiddel av PM₁₀

For PM₁₀ baserer grensene i T-1520 seg på antall døgn konsentrasjonene overskrider nedre grenser for rød og gul sone (Tabell 2). Ettersom spredningsberegningene i SoundPLAN med modulen MISKAM produserer en årsmiddelverdi for PM₁₀, brukes det en tilnæringsmetode for å kunne relatere den modellerte årsmiddelverdien til grensene gitt i T-1520. Denne tilnæringsmetoden baserer seg på at det tidligere er vist en lineær sammenheng mellom årsmiddelkonsentrasjonen og 98-persentilen til et datasett:

$$98 - \text{persentil} = x \times \text{årsmiddel}$$

I et datasett med 365 døgnmiddelverdier vil 98-persentilen tilsvare omtrent den 8. høyeste verdien. Slik kan det vurderes om konsentrasjonene ved området kan forventes å overskride grensene for gul og rød sone utover de tillatte 7 dagene per år.

Forholdet mellom 98-persentilen og årsmiddelverdien beregnes fra historiske måledata fra en målestasjon som er relevant for planområdet. I foreliggende rapport er måledata fra Moss Kran-sen målestasjon brukt for årene 2016 til 2018, hentet ut fra luftkvalitet.info (Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet; Moss kommune, 2020). Forholdet mellom årsmiddelverdien og 98-persentilen ved planområdet er i gjennomsnitt 3,0.

2.3.2.3 Bakgrunnskonsentrasjoner

Det vil også være et generelt bidrag fra andre, diffuse forurensningskilder som virker inn på luftkvaliteten på Moss. Dette klassifiseres som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri og veitrafikk, og lokal ved- og oljefyring. Bidraget fra diffuse kilder skal tas hensyn til i utarbeidelse av luftsonekart til vurdering av lokal luftkvalitet (Miljøverndepartementet, 2012). Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter beregnes av Norsk institutt for luftforskning (NILU), og er i foreliggende rapport hentet ut fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, Statens vegvesen, 2020). Bakgrunnskonsentrasjonene av PM₁₀ og NO₂ ved planområdet er vist i Tabell 3. Vinter ekskluderer perioden fra og med 1. mai til og med 31. oktober.

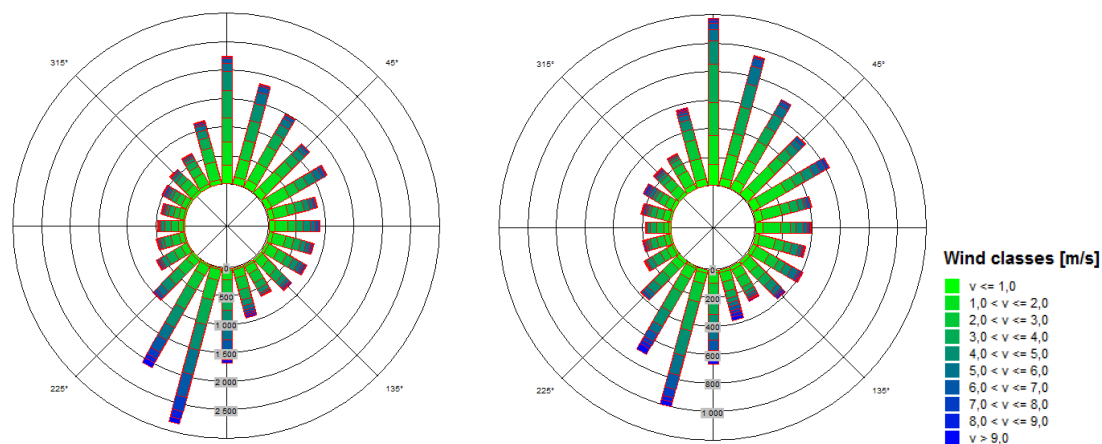
Tabell 3. Bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ og PM₁₀ (µg/m³) ved planområdet for Sjøhagen Brygge 2 i Moss, samt for vintersesongen for NO_x, hentet ut fra Bakgrunnsapplikasjonen (Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, Statens vegvesen, 2020)

	NO ₂	PM ₁₀
Gjennomsnitt årlig	16,1	12,6
Gjennomsnitt vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	20,5	

3. RESULTATER OG VURDERINGER

3.1 Vinddata

Kumulativ frekvens for de simulerte vinddataene for hele årene og for vintersesongen (ekskludert perioden mellom 1. mai og 31. oktober) benyttet i spredningsberegningene er vist i vindroseplottene i Figur 4. For vindsimuleringer til spredningsberegninger og generering av luftsonekart for PM₁₀ og NO₂ rød sone brukes vinddata for hele årene, mens det for NO₂ gul sone benyttes vinddata for vinterperioden.



Figur 4. Klassifiserte vinddata simulert i SoundPLAN-modellen fra Rygge målestasjon, for området for hele årene 2017 – 2019 til venstre og vintersesongen (ekskludert perioden fom. 1. mai tom. 31. oktober) til høyre.

Vindrosene viser at vindstyrken brukt i modellen for det meste av tiden var lav, hovedsakelig under 6,0 m/s for de fleste timene i året. De dominerende vindretningene i området er fra nord-nordøst (0-45 °) og sør-sørvest (180-225 °). I vintersesongen var vindretningene sammenlignbare med hele året.

3.2 Utslipp av PM₁₀ og NO_x fra veitrafikk ved planområdet og bakgrunnskonsentrasjoner

For utredningen ble utslippstall beregnet med grunnlag i trafikktall for prognoseåret 2034 og utslippsfaktorer for år 2020. Det er en konservativ vurdering å benytte utslippsfaktorer fra 2020 for fremtidig situasjon ettersom det er antatt at kjøretøyteknologien forventes å forbedres betraktelig i fremtida, men det er vanskelig å si i hvilken grad teknologien vil bedres og utslippene reduseres. Det er antatt størst utbedring med hensyn på NO₂, da det antas at det vil være bedre renseløsninger og færre dieselmotorer. For PM₁₀ kommer hoveddelen av utslippene fra slitasje av asfalt ved bruk av piggdekk og oppvirvling av veistøv, og det er antatt at denne type utslipp ikke vil reduseres i like stor grad.

De estimerte utslippene vist i Tabell V1-5 viser at utslippene av luftforurensende komponenter er størst fra E6 som går sørøst for planområdet (NO_x: 0,249 g/m/t, PM₁₀: 0,248 g/m/t) langs den mest trafikkerte strekningen i området. Oppvirvling av støv er den største kilden til PM₁₀ fra veiene i området for både sommer- og vintertid.

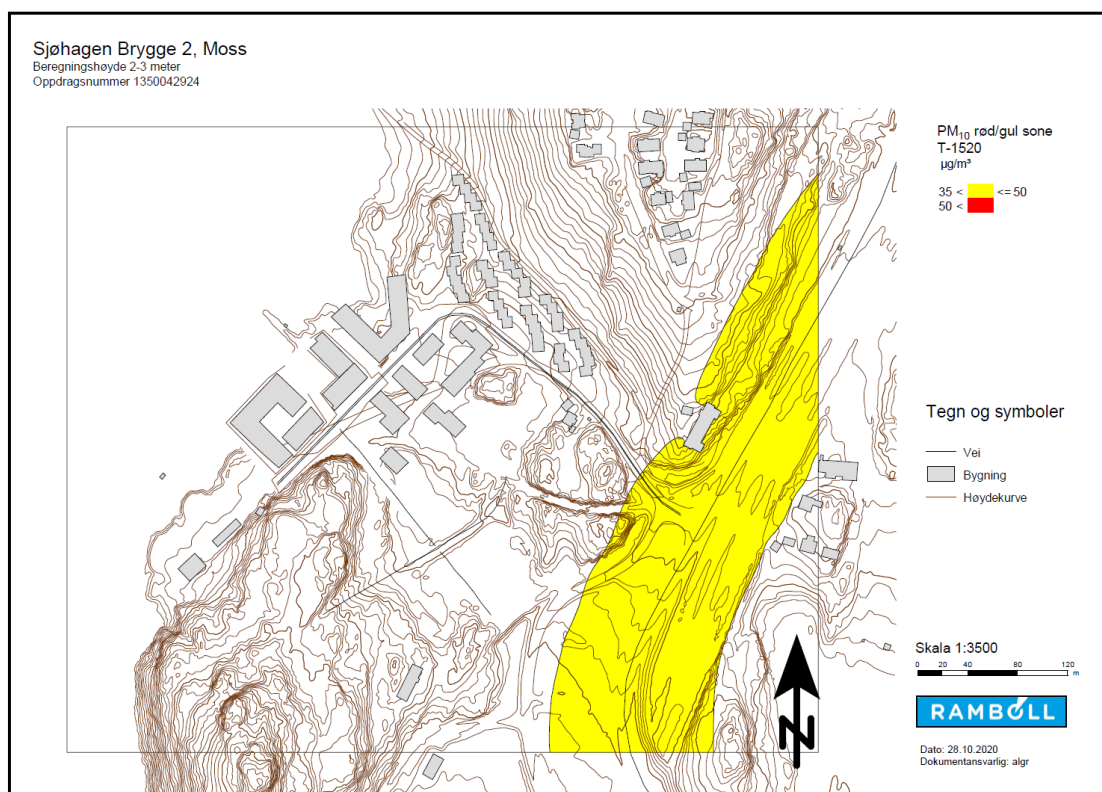
Gjennomsnittlige årlige bakgrunnskonsentrasjoner for NO₂ og PM₁₀ ved planområdet, og for vintersesongen for NO₂, er vist i Tabell 3. Bakgrunnskonsentrasjonene for PM₁₀, NO₂ og NO₂ vintermiddel var på henholdsvis 12,6, 16,1 og 20,5 µg/m³.

3.3 Vurdering av spredning av PM₁₀ og NO_x til planområdet

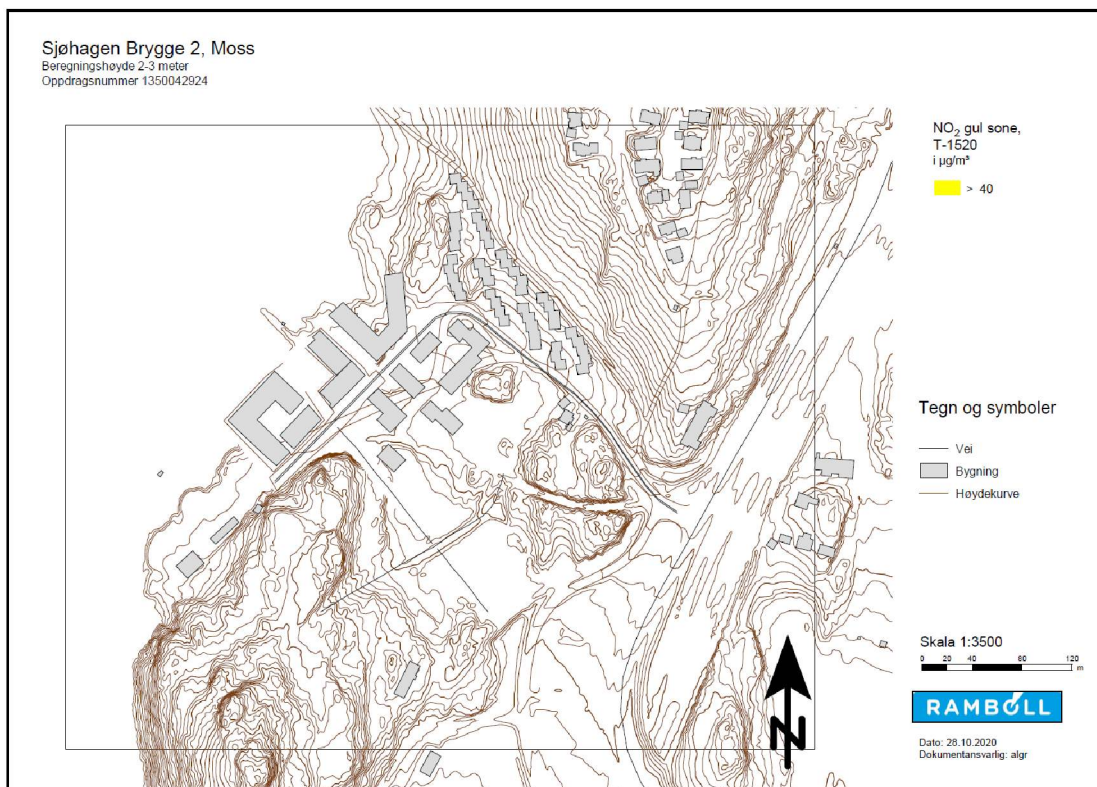
Utarbeidede luftsonekart som viser utbredelsen av gul og rød sone for PM₁₀ er vist i Figur 5 og for NO₂ i Figur 6 (gul sone) og Figur 7 (rød sone).

Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (15. april-31. oktober)- og vinterperiodeutslipp (1. november-15. april), på grunn av større utslipp fra piggdekkslitasje og oppvirvling, samt hyppigere perioder med stillestående luft om vinteren. Piggdekk brukes kun om vinteren, og bidraget fra støvoppvirvling er også høyere om vinteren på grunn av tilsetning av strøsand og vegsalt. PM₁₀-utslippene fra vegene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren; i gjennomsnitt omtrent dobbelt så høye. Luftsonekartene for vintersituasjonen viser «worst-case»-tilfellet. Som det framgår av Figur 5, 6 og 7, er luftkvaliteten god ved selve planområdet for Sjøhagen Brygge 2. Konsentrasjonene av PM₁₀ overstiger nedre grense for gul sone ved Osloveien, men ikke ved noen del av planområdet (Figur 5). Nedre grense for rød sone overstiges ikke ved noen del av modelleringsområdet.

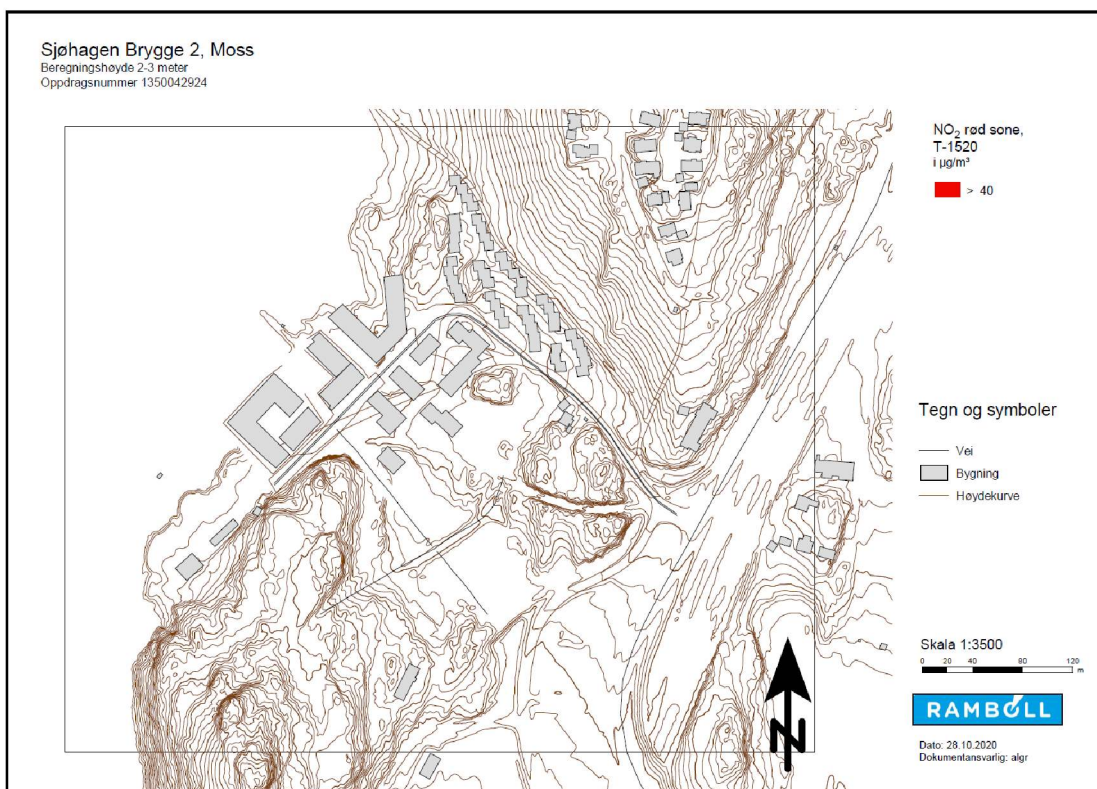
Konsentrasjoner av NO₂ overstiger ikke nedre grense for gul eller rød sone ved noen del av modelleringsområdet (Figur 6 og 7).



Figur 5. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) for området på Sjøhagen Brygge i Moss kommune for vinter, vurdert opp mot grenser for luftforurensning i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



Figur 6. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av NO₂ for området på Sjøhagen Brygge i Moss kommune. Gul sone tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ vintermiddel med grenser for luftforurensning i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).



Figur 7. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av NO₂ for området på Sjøhagen Brygge i Moss kommune. Rød sone tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ årsmiddel med grenser for luftforurensning i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).

3.4 Antakelser gjort i spredningsberegningene

Spredningsberegningene gir et inntrykk av hvilke områder som vil være utsatt for redusert luftkvalitet. Det gjøres imidlertid en rekke antakelser i forbindelse med modelleringen og spredningsberegningene:

- Data for vind og meteorologi kan variere fra år til år og de meteorologiske forholdene fra målestasjon til planområde kan avvike noe. I tillegg er det en lang avstand fra planområdet til målestasjonen (12 km), noe som medfører usikkerhet.
- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. Tall for 2020 regnes som de mest relevante og sikre, og er benyttet i foreliggende rapport.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor tettsted som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter.
- Fordelingen mellom NO og NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning. Formelen benyttet for fordeling mellom NO_x og NO₂ er kun brukt på beregnede konsentrasjoner og ikke på bakgrunnskonsentrasjonene, da disse er oppgitt som NO₂. Ettersom omgjøringen egentlig skal ta utgangspunkt i det totale innholdet av NO_x i luften er det antatt at dette kan føre til en svak overestimering av konsentrasjonene av NO₂.
- Det er i denne rapporten brukt gjennomsnittlige døgntrafikktall for et helt år. Ved maksimaltrafikk over flere døgn vil perioder med høyere konsentrasjoner forekomme.
- Det er i denne rapporten brukt vinterutslippstall, som er høyere enn gjennomsnittlige utslippstall ettersom utslippene av svevestøv er høyere om vinteren på grunn av piggdekkbruk og større grad av oppvirvling av veistøv at resultatene. Det er dermed et «worst-case»-estimat.
- Det er en del usikkerheter forbundet med beregninger av svevestøvutslipp fra veitrafikk. Piggdekkbruk har stor betydning for mengden svevestøv som genereres, og andel piggdekkbruk for år 2034 kan endre seg i forhold til andelen som kjører med piggdekk i dag. Andelen i det aktuelle området i dag er 14 %. Ved å ta hensyn til dagens trend i bruk av piggdekk, er det usannsynlig at andel piggdekk øker i fremtidig situasjon, og vurderingen er dermed konservativ. Utslippene forårsaket av oppvirvling av veistøv er også svært variable og forbundet med betydelige usikkerheter.

3.5 Anbefalinger om tiltak

Planretningslinjene T-1520 legger til rette for riktig bruk av området ved å minimere faren for helseskader for befolkningen forårsaket av eksponering for luftforurensning. Resultatene er derfor ment å brukes videre inn i planleggingen av området. I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensning skal unngås. Med bebyggelse med slikt bruksformål menes helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnsstruktur. Gul sone er en vurderingssone. Ved etablering av bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning i gul sone, bør luftforurensning og lokalklima inngå som et hensyn tidlig i planprosessen. Det bør vurderes hvilke plangrep som kan tas for å oppnå best mulig luftkvalitet, spesielt på uteoppholdsarealer.

Planområdet havner hverken i gul eller rød sone, og befinner seg dermed ikke i et område hvor luftkvaliteten er problematisk. Det er dermed ikke behov for noen avbøtende tiltak med hensyn på lokal luftkvalitet ved Sjøhagen Brygge 2.

4. KONKLUSJON

Luftsonekartene viser at luftkvaliteten er god ved planområdet for Sjøhagen Brygge 2: Konsentrasjonene av PM_{10} eller NO_2 overstiger ikke grensene for rød eller gul sone i Retningslinje T-1520 ved noen del av planområdet. Det er dermed ikke behov for noen avbøtende tiltak med hensyn på luftforurensning ved Sjøhagen Brygge 2.

5. REFERANSER

- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01.*
- Europaparlamentet og Rådet. (2008). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa.*
- FHI. (2012). *04. Svevestøv - Forurensninger i uteluft.*
- FHI. (2015). *03. Nitrogendioksid (NO₂) - Forurensninger i uteluft.*
- Folkehelseinstituttet; Miljødirektoratet. (2013). *Luftkvalitetskriterier - Virkninger av luftforurensning på helse Rapport 2013:9.*
- HBEFA. (2020). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA).*
- Kartverket. (2020). *Norgeskart.*
- Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif). (2013). *TA 3019/2013 Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven.*
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).*
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71.*
- Meteorologisk institutt. (2020). *eKlima.*
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål.*
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).*
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, Statens vegvesen. (2020). *Luftkvalitet.info - ModLUFT.*
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2020). *Luftkvalitet.info.*
- Rambøll. (2014). *KU KAMBO - Støyutredning.*
- Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016. Documents 2016/22.*
- SoundPLAN GmbH. (2017). *SoundPLAN MISKAM advanced.*
- USEPA. (2011). *AP 42 Section 13.2.1 Paved Roads.*
- WHO. (2005). *Air Quality Guidelines Global Update 2005.*

VEDLEGG 1 UTSLIPPSBEREGNINGER FOR NO_x OG PM₁₀ FOR VEIER VED PLANOMRÅ- DET

Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For PM₁₀ må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene ble differensiert på sommer (15. april-31. oktober)- og vintervesong (1. november-15.april).

For å vurdere lokal luftkvalitet ved Sjøhagen Brygge er det hentet ut utslippsfaktorer fra The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (HBEFA, 2020) for år 2020. Utslippsfaktorer er hentet ut for de ulike typene veier som ligger inne i modellen, for både PM₁₀ og NO_x og for ulike typer trafikk (Tabell V1-1).

Tabell V1-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x) for ulike typer kjøretøy, hentet fra Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA) (HBEFA, 2020) for Norge for år 2020.

Kjøretøy*	Komponent	Trafikkscenario	Faktor (g/km/kjøretøy)	Veistrekninger
pass. car	PM	URB/MW- Nat./100/Heavy	0,003581	E6
pass. car	PM	URB/Trunk- City/50/Heavy	0,005026	Osloveien (fv. 316)
pass. car	NO ₂	URB/MW- Nat./100/Heavy	0,125797	E6
pass. car	NO ₂	URB/Trunk- City/50/Heavy	0,164014	Osloveien (fv. 316)
HGV	PM	URB/MW- Nat./100/Heavy	0,049333	E6
HGV	PM	URB/Trunk- City/50/Heavy	0,069825	Osloveien (fv. 316)
HGV	NO ₂	URB/MW- Nat./100/Heavy	0,307788	E6
HGV	NO ₂	URB/Trunk- City/50/Heavy	0,590558	Osloveien (fv. 316)

I tillegg til utslipp fra eksos slippes PM₁₀ ut fra veier som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt ved piggdekkbruk og som resultat av oppvirvling av vegstøv. Tabell V1-2 viser utslippsfaktorer for slitasje av dekk, bremseklosser, mens Tabell V1-3 inneholder utslippsfaktorer for asfaltslitasje forårsaket av bruk av piggdekk. Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (1. nov.-15.apr.).

Tabell V1-2. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra dekk-, og bremsekloss- (Sandmo, 2016) for personbil- og tungtrafikk.

Type kjøretøy	Dekkslitasje	Bremseklosslitasje
Personbiler	0,0035	0,006
Tunge kjøretøy	0,0186	0,0323

Tabell V1-3. Utslippsfaktorer, i g/km per kjøretøy, for generering av PM₁₀ fra asfaltslitasje grunnet piggdekkbruk, inndelt i kategorier etter trafikkmengde målt som årsgntrafikk (ÅDT). (Sandmo, 2016)

ÅDT	Utslippsfaktor
0-1500	16
1500-3000	14
3000-5000	10
>5000	9

Mengden støv som virvles opp fra veier er en funksjon av mengden siltpartikler (partikler med diameter mindre enn 75 µm) på veiene (sL, i g/m²) og gjennomsnittlig vekt på kjøretøyparken (W, i tonn), se ligning nedenfor. E angir utslippsfaktor (g/kjøretøy/km) og k multiplikasjonsfaktor spesifikk for partikkelstørrelsesfraksjon (PM₁₀: 0,62 g/kjøretøy/km).

$$E = k(sL)^{0,91} \times (W)^{1,02}$$

Ettersom det ikke foreligger data for siltmengder for veger i Norge, ble standardfaktorer for dette fra AP 42 benyttet (Tabell V1-4), inndelt i sommer- og vintersesongverdier. For vintersesongen (1. nov.-15. apr.) ble «baseline»-faktorer benyttet; det ble ikke lagt inn kortvarige forhøyede utslipp etter påføring av vegsalt på grunn av usikkerhetene forbundet med hyppighet, mengder og effekter av dette.

Tabell V1-4. Standard faktorer for mengde siltpartikler per m² (USEPA, 2011). ADT står for ÅDT (årsdøgns-trafikk).

Table 13.2.1-2. Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot Contributions from Anti-Skid Abrasives (g/m²)

ADT Category	< 500	500-5,000	5,000-10,000	> 10,000
Ubiquitous Baseline g/m ²	0.6	0.2	0.06	0.03 0.015 limited access
Ubiquitous Winter Baseline Multiplier during months with frozen precipitation	X4	X3	X2	X1
Initial peak additive contribution from application of antiskid abrasive (g/m ²)	2	2	2	2
Days to return to baseline conditions (assume linear decay)	7	3	1	0.5

De beregnede utslippene av PM₁₀ og NO_x for de aktuelle veistrekningene er vist i Tabell V1-5. Tabell V1-6 viser fordelingen av svevestøvutslippene på de ulike kildene til svevestøv fra veger, for sommer- og vintersesongen.

Tabell V1-5. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x) fra veiene i området ved planområdet for 2034, ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V1-1, V1-2 og V1-3 og på bakgrunn av trafikkszenario, trafikkmengde, fartsgrense og andel tungtrafikk og piggdekk. Svevestøvutslippene er differensiert i sommer (15. april-31. oktober)- og vinterperiodeutslipp (1. november-15. april).

Vegstrekning	ÅDT	Andel tungtrafikk	Sommer		Vinter
			NO ₂	PM ₁₀	PM ₁₀
Osloveien (fv. 316)	6700	8 %	0,055	0,041	0,083
E6	39000	15 %	0,249	0,187	0,248

Tabell V1-6. Relative bidrag fra de ulike kildene til svevestøv (PM₁₀) fra vegtrafikken ved planområdet: Eksos, slitasje av dekk, bremseklosser og asfalt, piggdekkbruk og oppvirvling av vegstøv. Utslippene er fordelt på sommer (15. april-31. oktober)- og vintersesong (1. november-15. april).

	ÅDT	Andel tung- trafikk	Eksos	Dekk-slitasje	Bremsekloss- slitasje	Piggdekkbruk	Opp- virvling	Utslipp totalt (g/m/t)
<i>Sommer</i>								
Osloveien (fv. 316)	6700	8 %	7 %	3 %	5 %		84 %	0,041
E6	39000	15 %	9 %	5 %	9 %		77 %	0,187
<i>Gjennomsnitt</i>			8 %	4 %	7 %		81 %	0,114054
<i>Vinter</i>								
Osloveien (fv. 316)	6700	8 %	3 %	2 %	3 %	13 %	79 %	0,083
E6	39000	15 %	7 %	4 %	7 %	25 %	58 %	0,248
<i>Gjennomsnitt</i>			5 %	3 %	5 %	19 %	69 %	0,16538

VEDLEGG 2 DATA FOR PM₁₀ FRA NÆRLIGGENDE MÅLESTASJON

Grensene i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520) for konsentrasjoner av PM₁₀ baserer seg på antall døgn konsentrasjonen overskrider en nedre grense (Miljøverndepartementet, 2012). Spredningsberegningene i SoundPLAN produserer en enkelt årsmiddelverdi for PM₁₀, og det brukes derfor en tilnæringsmetode for å kunne relatere den modellerte årsmiddelverdien til grensene gitt i T-1520. Denne tilnæringsmetoden baserer seg på at det tidligere er vist en lineær sammenheng mellom årsmiddelkonsentrasjonen og 98-persentilen til et datasett:

$$98 - \text{persentil} = x \times \text{årsmiddel}$$

og at i et datasett med 365 døgnmiddelverdier vil 98-persentilen tilsvare omtrent den 8. høyeste verdien. Slik kan det vurderes om konsentrasjonen ved området kan forventes å overskride grensene for gul og rød sone utover de tillatte 7 dagene per år.

Forholdet mellom 98-persentilen og årsmiddelverdien for planområdet ved Sjøhagen Brygge beregnes fra måledata fra en målestasjon som er relevant for planområdet. I foreliggende rapport er måledata fra Moss Kransen målestasjon brukt, for år 2016 til 2018 (Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet; Moss kommune, 2020), se Tabell V2-1. Det gjennomsnittlige forholdet mellom årsmiddelverdien og 98-persentilen ved planområdet er 3,0.

Tabell V2-1. Forholdet mellom 98-persentilen og årsmiddel for PM₁₀ beregnet basert på måledata fra Moss Kransen målestasjon, hentet ut fra luftkvalitet.info (Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet; Moss kommune, 2020).

Årstall	Faktor
2016	3,5
2017	3,0
2018	2,5
Gjennomsnitt	3,0