

FAGNOTAT LUFTKVALITET DETALJREGULERINGSPLAN FOR LURHAUGEN OG SKYSSTASJON

Oppdragsnavn **Lurhaugen og Skysstasjonen – utredninger til detaljreguleringsplaner**
Prosjekt nr. **1350058166**
Mottaker **Bane NOR Eiendom, DRMA**
Dokument type **Fagnotat**
Versjon **0.1**
Dato **29.01.2024**
Utført av **Alexandra Griesfeller**
Kontrollert av **Hanne Weggeberg**
Godkjent av **Sigrun Dalen Ganz**

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Bakgrunn	2
2.	Hensikt med notatet	3
3.	Utredning	4
3.1	Metode	4
3.2	Forutsetninger	6
3.3	Utredning/vurdering for Skysstasjonen	9
3.4	Konklusjon	12
	Referanser	13

1. Bakgrunn

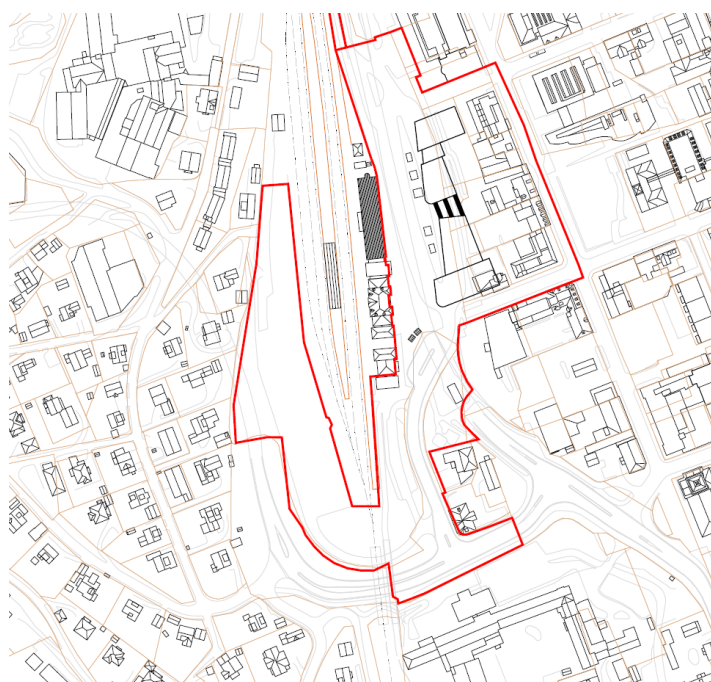
Detaljreguleringen skal bidra til å oppnå byplanens mål om en urban, attraktiv og bærekraftig by for bolig- og arbeidsplassutvikling. Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for byutvikling og transformasjon av området, med en urban gateterminal for buss og flerfunksjonell, bymessig bebyggelse.

Mål for planarbeidet er:

- Et sammenhengende byromsnettverk med blågrønne strukturer, byrom og forbindelser som bidrar til å styrke kollektivknutepunktet og koblingene til sentrum, Mesna, Lurhaugen og tiliggende områder.
- Et byområde med omgivelseskvaliteter som bidrar til å styrke områdets by- og nærmiljøkvaliteter og attraktivitet som sentrum.

Detaljreguleringsplanen skal:

- Gi rammer for helhetlig sammenheng og grep for bebyggelsesstruktur, formål (arealbruk), tetthet og høyder
- Sikre gode omgivelses- og bykvaliteter
- Sikre et helhetlig grep for mobilitet, byromsstruktur, blågrønn struktur og teknisk og sosial infrastruktur
- Definere de viktigste offentlige og allment tilgjengelige rommene og møteplassene og variasjon i deres rolle og funksjon
- Sikre god klimatilpasning og håndtering av klimasårbarhet



Figur 1 Planavgrensning for detaljreguleringsplan for Skysstasjonen.

2. Hensikt med notatet

I henhold til planprogrammet skal luftforurensning undersøkes og beskrives. Det skal undersøkes hvordan planforslaget påvirker luftkvaliteten i planområdet og i nærområdet og i hvilken grad utformingen av bygningsmassen ivaretar skjerming mot luftforurensning:

Luftforurensning	Hva skal undersøkes og beskrives?	Tekstlig beskrivelse, beregninger og illustrasjoner (ihht retningslinje T-1520/2012).
	Hvordan planforslaget påvirker luftkvaliteten i planområdet og i nærområdet. I hvilken grad utformingen av bygningsmassen ivaretar skjerming mot luftforurensning.	

3. Utredning

3.1 Metode

3.1.1 Lokal luftkvalitet og myndighetskrav

Lokal luftforurensning øker generelt risikoen for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (Folkehelseinstitutt, 2014) (World Health Organization (WHO), 2021). 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 helse-skader. Kjøretøy slipper ut nitrogenoksider og støvpartikler i eksos, og slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av støvpartikler medfører ytterligere utslipp og spredning av partikler.

Luftforurensning og lokal luftkvalitet omfattes av *Forskrift om begrensning av forurensning* (forurensningsforskriften, sist endret 01.07.2022) (Klima- og miljødepartement, 2004), med hjemmel i *Lov om vern mot forurensninger og om avfall* (forurensningsloven, sist endret 17.06.2022) (Klima- og miljødepartement, 2015). Bestemmelsene i forurensningsforskriften kap. 7 er i hovedsak i samsvar med EUs luftkvalitetsdirektiv (Europaparlamentet og Rådet, 2008). I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som legges til grunn i arealplanlegging (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, 2017).

I foreliggende rapport er spredningsberegninger for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂ brukt for å vurdere lokal luftkvalitet ved planområdet. Resultatene fra spredningsberegningene foretatt i dette prosjektet er vurdert opp mot grensene for rød og gul sone for luftforurensning i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

3.1.1.1 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7. *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luftkvalitet (Klima- og miljødepartement, 2004). Grenseverdiene i § 7-9 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Det finnes grenseverdier for komponentene SO₂, NO₂ og NO_x, PM₁₀ og PM_{2,5}, bly, benzen og CO. **Tabell 1** viser de relevante grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM10 og PM2,5) og nitrogendioksid (NO2), i forurensningsforskriften § 7-9 (Klima- og miljødepartement, 2004).

Komponent	Midlingstid	Grenseverdi (µg/m ³)	Antall tillatte overskridelser
Nitrogendioksid			
1. Timegrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 time	200	Maks. 18 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	40	
Svevestøv PM₁₀			
1. Døgn grenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	1 døgn (fast)	50	Maks. 25 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	20	
Svevestøv PM_{2,5}			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	10	

Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet og Folkehelseinstituttet anbefaler følgende langsiktige, helsebaserte nasjonale mål på årsbasis: PM₁₀: 20 µg/m³, PM_{2,5}: 8 µg/m³, og NO₂: 30 µg/m³. Folkehelseinstituttet har også utarbeidet et sett luftkvalitetskriterier, som er satt «så lavt at de aller fleste kan utsettes for disse nivåene uten at det oppstår skadevirkninger på helsa» (Folkehelseinstituttet, 2017).

3.1.1.2 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). 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 § 7-9, 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 hjertekarlidelser 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 grønstruktur. 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.

3.2 Forutsetninger

For å kunne vurdere spredning i luft og lokal luftkvalitet i områdene ved skysstasjonen og Lurhaugen ble det gjennomført spredningsberegninger for komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}).

Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. Resultatene ble vurdert opp mot grenseverdiene for uteluft i forurensningsforskriften kap. 7 og grenser for rød og gul sone i Retningslinje T-1520.

Luftkvalitetsmodelleringen ble utført med GRAL-systemet (*The Graz Lagrangian Model*) (Graz University of Technology, 2023). GRAL er godt egnet til å modellere spredning i områder der både terreng og bygninger har betydning for spredningen av luftforurensning. Modulen GRAMM (GRAZ Mesoscale Model) er en prognostisk mesoskala vindmodell som brukes for å generere vindstatistikk for et større område. GRAMM genererer prognostiske vindfelt for alle vindretninger og -hastigheter for GRAMM-beregningsområdet. Disse vindfeltene brukes som inngangsdata til modulen GRAL, som er en partikkelbasert, lagransk modell som beregner spredning av luftforurensning ved mindre planområder. GRAL kombinert med GRAMM utgjør et eulersk-lagransk system som beregner mesoskala og mikroskala spredning av luftforurensning der både terreng og bygninger tas hensyn til.

3.2.1 Inngangsdata

Som inngangsdata for å lage en 3D-modell brukes data om terreng, arealdekke og bygninger for området. Til 3D-modellen importeres meteorologi og utslipp til luft til spredningsberegninger. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner legges til beregnede konsentrasjoner.

3.2.1.1 Meteorologi

Meteorologi, og særlig vindforhold, har stor betydning for spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet. I GRAL-systemet genereres vindstatistikk ved å legge inn en uniform vindrose i GRAMM, noe som produserer prognostiske vindfelt for området. Utstrekningen av beregningsområdet i GRAMM bestemmes av plasseringen til nærmeste representative meteorologiske stasjon der vindstatistikk kan hentes fra; beregningsområdet må omfatte både planområdene og målestasjonen. I tillegg bestemmes utstrekningen av bratthet i terrenget for å unngå turbulens i ytterkantene av modellen.

Meteorologiske data (vindhastighet og -retning og temperatur) ble hentet ut fra Lillehammer – Sætherengen meteorologiske stasjon (WMO-nr. 1378), som står ca. 2,4 km sørøst for planområdet. Meteorologiske data ble hentet ut fra Seklima.no (Meteorologisk institutt, 2023) for de tre årene 2020-22.

I GRAL sammenlignes de prognostiske vindfeltene beregnet med GRAMM med målte vinddata fra meteorologisk stasjon, og det mest representative vindfeltet beregnet i GRAMM brukes i GRAL for å beregne mikroskala spredning av luftforurensning ved planområdet. Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Vindretningen har betydning for spredningen av luftforurensning. Lave vindhastigheter gir høyere sannsynlighet for opphopning av luftforurensning nær utslippskilder som trafikkerte veier.

3.2.1.2 Terrengdata

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2023), og arealdekke data fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio), 2023).

3.2.2 Utslippstall og -beregninger

Ved planområdet for skysstasjonen og Lurhaugen utgjør veitrafikken langs de trafikkerte veiene i området den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten. Vedfyring er også en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder. Utslipp fra kilder som vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner (se kap. 3.2.2.2). I norskeutslipp.no (Miljødirektoratet, 2023a) er det ingen

industribedrifter i området med utslipp til luft registrert. Bidrag fra industrikilder er derfor ikke inkludert som definerte kilder i spredningsberegningene.

3.2.2.1 Kjøretøytrafikk

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og nitrogenoksider. Trafikkmengdene for vegstrekningene i modellen ble sendt per e-post fra trafikkanalyse for Skystasjon utarbeidet av Rambøll, datert 15.01.2024. Tallene ble framskrevet til år 2039, inkludert beregnede virkninger av alle utbyggingsplanene i området. Trafikktallene (årsdøgntrafikk; ÅDT, andel tungtrafikk og fartsgrenser) inkludert i beregningsmodellen er oppført i Tabell 3.

Tabell 3 Trafikktall for vegstrekningene ved planområdet for Skystasjon, framskrevet til prognosesituasjonen for år 2039, tatt fra trafikkanalyse for området.

Vegstrekning	ÅDT*	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)
E6 V	14260	7%	40
E6 Ø	16200	8%	40
Jernbanelenke	2000	20%	50
Brufossgate (fv. 213)	7329	6%	40
Kirkegata N	3800	5%	50
Kirkegata S	4600	5%	50
Jernbanegata	516	3%	50
Wieses gate	217	3%	30

*ÅDT = årsdøgntrafikk

Utslipp av svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogenoksider til luft fra veitrafikken i området ble beregnet og inkludert i spredningsmodellen. Utslipp av svevestøv og NO_x i eksos fra kjøretøy fra forbrenning av fossilt brennstoff ble beregnet på bakgrunn av utslippsfaktorer hentet ut fra det europeiske forskningsprosjektet *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2023), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016) og trafikktall for veiene for planalternativet. Utslippsfaktorene for ulike kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt. Det er brukt utslippsfaktorer for år 2020.

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av svevestøv fra veitrafikk (Ntziachristos, L. and Boulter, P., 2016) (Sandmo, 2016).

Asfaltslitasjen er særlig stor når andelen piggdekk er høy. 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 jevnlig gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetting av veisalt i vintersesongen påvirker også mengden støv som virvles opp. Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble beregnet med NORTRIP-modellen (Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012). Piggdekkandel ble satt til tilgjengelige tall for Lillehammer for år 2021 på 49 % (Statens vegvesen, 2023).

3.2.2.2 Bakgrunnsforurensning

Det vil også være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som ikke er tatt hensyn til i spredningsberegningene, men som påvirker den lokale luftkvaliteten; dette omtales som bakgrunnsforurensning. Eksempler på slike kilder er langtransportert forurensning fra industri og veitrafikk, og lokal vedfyring. Bakgrunnsforurensningen skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter ble hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2023a). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) brukt i beregningene er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5} i µg/m³) ved planområdet, hentet ut fra Nasjonalt utslippssystem (Miljødirektoratet, 2023a).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}
År	4,0	7,4	5,2
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	6,0		
Timemiddel – 19. høyeste	28,5		
Døgnmiddel – 8. høyeste		20,0	
Døgnmiddel – 26. høyeste		15,1	

3.2.3 Spredningsberegninger

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen, v. 22.09 (Graz University of Technology, 2023). Beregningsområdet for skysstasjonen var et ca. 460 x 510 m stort område som inkluderte planområdet, omkringliggende bygninger som påvirker spredningen i området, og aktuelle veistrekninger. Planlagte nye og eksisterende bygninger innenfor beregningsområdet (datert 05. desember 2023) ble importert til modellen. Veiutslippskilder ble representert som injeksjoner, parameterisert iht. føringer i GRAL-brukermanualen (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2022). Konsentrasjoner og spredning av luftforurensning ble simulert ved 2,5 meters høyde over terreng, i henhold til krav i Retningslinje T-1520. Reseptor-grid ble satt til 2 x 2 m punkter innenfor beregningsområdet.

3.2.3.1 Post-prosessering

Post-prosessering av resultatene (modellerte konsentrasjoner på timebasis) for å generere gjennomsnittlige konsentrasjoner iht. aktuelle midlingstider, f.eks. 19. høyeste time, 8. høyeste døgn og år, ble foretatt i GRAL-programmet og, for døgn-persentiler, med Rambøll-utviklet script. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene. Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) sone 32 koordinatsystem.

Følgende formel brukes i programmet for omregning av beregnede konsentrasjoner av NO_x til NO₂-konsentrasjoner:

$$NO_2 = 29 \times [NO_x] / 35 + [NO_x] + 0.217 \times [NO_x]$$

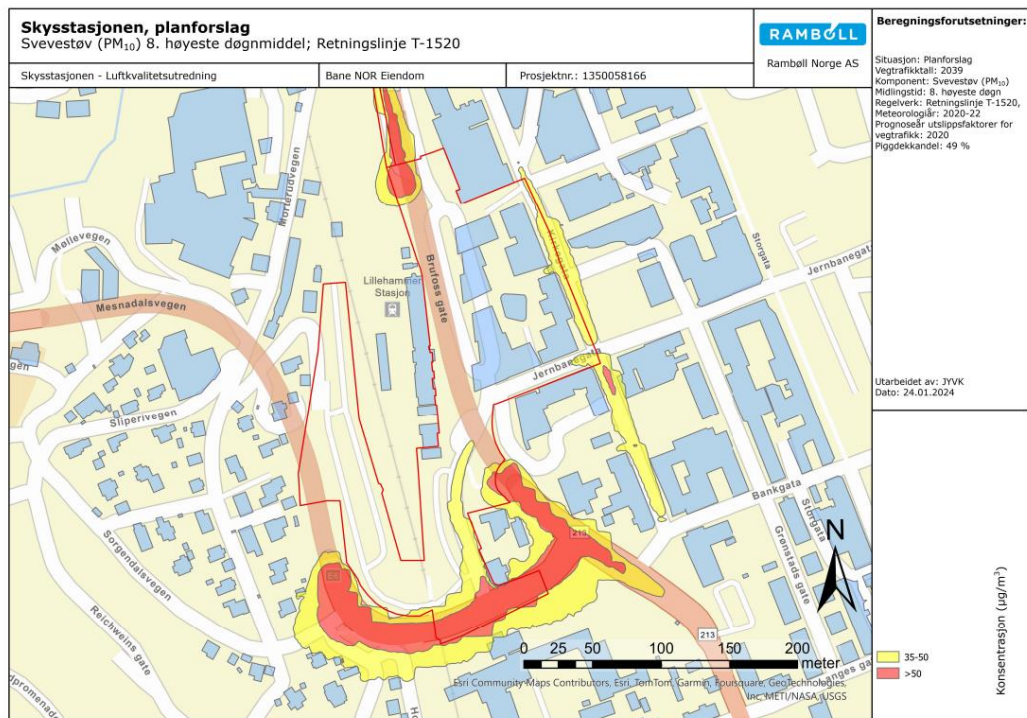
3.3 Utredning/vurdering for Skysstasjonen

3.3.1 Utslipp til luft fra veitrafikk

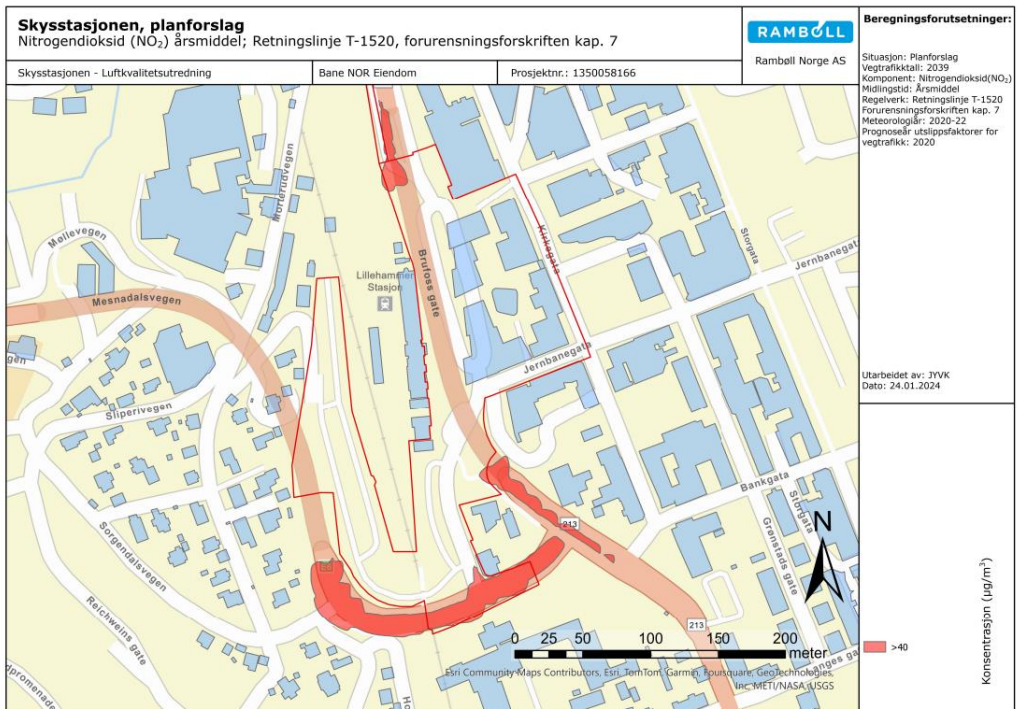
NO_x slippes kun ut fra eksos på kjøretøy, mens svevestøv i tillegg slippes ut som resultat av slitasje av dekk og bremseklosser, piggdekkbruk og oppvirvling av veistøv. Ikke-eksoskilder står for de klart største bidragene til svevestøvutslippene fra veitrafikken. Piggdekk brukes kun om vinteren, og bidraget fra støvoppvirvling er også høyere om vinteren på grunn av tilsetning av strøsand og veisalt. Utslippene av PM₁₀ og PM_{2,5} fra veiene er derfor betydelig høyere om vinteren enn om sommeren. Sommerandelen utgjør ca. 30 % av vinterandelen for veiene i området ved Skysstasjonen. Andelen tungtrafikk har forholdsvis stor betydning for de totale utslippene ettersom tunge kjøretøy har betydelig større utslipp til luft sammenlignet med personbiler. Tungtrafikkandelen langs veiene i modellen er mellom 3 og 10% for de fleste veiene og 20 % for Jernbanelenken.

3.3.2 Spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet

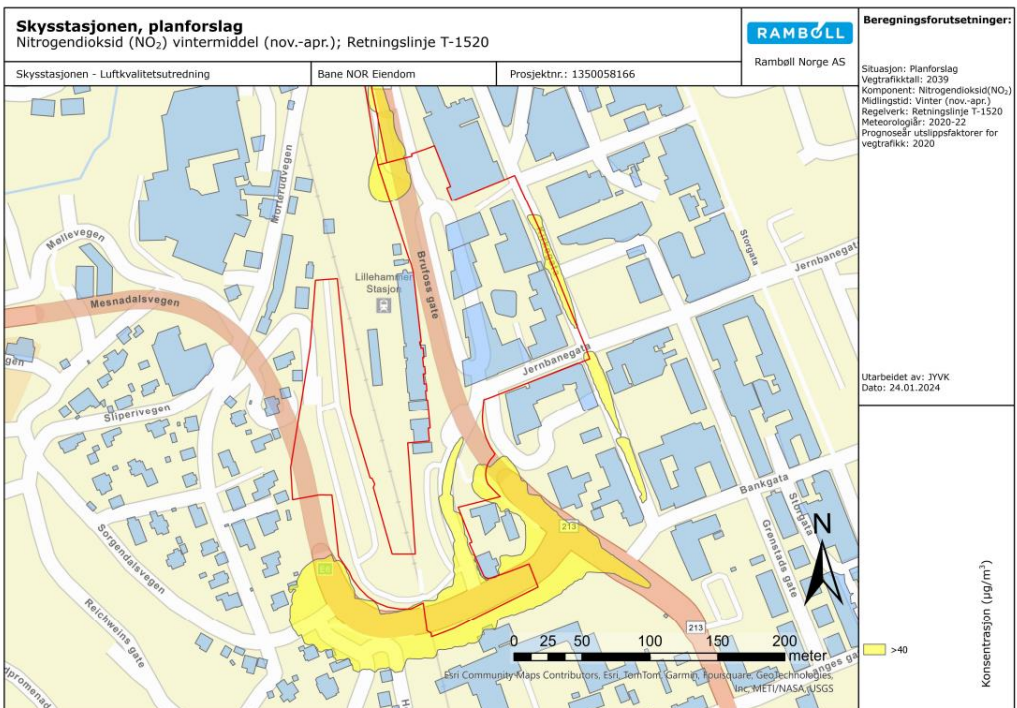
Utbredelsen av rød og gul sone iht. Retningslinje T-1520 er dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten i områdene ved Skysstasjonen. Utarbeidede spredningskart som framstiller PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel, NO₂ årsmiddel og NO₂ vintermiddel (perioden november-april), tilsvarende grensene for Retningslinje T-1520 rød og gul sone, er vist i henholdsvis Figur 2, Figur 3 og Figur 4. Beregningene er gjennomført for foreliggende planforslag med vegtrafikk tall framskrevet til år 2039 for planforslaget. Resultater er tatt ut ved 2,5 meters høyde over terreng.



Figur 2. Spredningskart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM10) som 8. høyeste døgnmiddel ved planområdet for Skysstasjon for planforslaget. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 tilsvarer maks. 7 overskridelser av hhv. 35 og 50 µg/m³ som døgnmiddel.



Figur 3. Spredningskart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som årsmiddel ved planområdet for Skysstasjon for planforslaget. Grensen for rød sone for NO₂ i Retningslinje T-1520, samt grenseverdien i forurensningsforskriften, tilsvarer 40 µg/m³ som årsmiddel.



Figur 4. Spredningskart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som vintermiddel (nov.-apr.) ved planområdet for Skysstasjon for planforslaget. Grensen for gul sone for NO₂ i Retningslinje T-1520 tilsvarer 40 µg/m³ som vintermiddel.

Som det framgår av figurene 1-3, har størstedelen av planområdet god luftkvalitet. Nivåene av luftforurensning i området er mest problematiske i områdene like ved de sterkest trafikkerte vegstrekningene E6 sør for, Kirkeveien øst for og Brufossgate (fv. 213) gjennom planområdet og tunnelmunninger til Sorgendalstunnelen og Jernbanetorget tunnel.

Ved arealplanlegging er det i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som legges til grunn. Grensen for rød sone for PM₁₀ (50 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) overstiges langs Brufossgate og E6 i sør, men omfatter ikke noen av bygningene innenfor planområdet (Figur 2). Gul sone for PM₁₀ (35 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) har større utbredelse enn rød sone, og omfatter deler av planområdet i sør langs E6, i sør og nord langs Brufossgate og i øst langs Kirkeveien, samt fasader av bygninger vest for Kirkeveien. NO₂ gul sone har omtrent det samme utbredelse som for PM₁₀ (Figur 4). I likhet med for PM₁₀ har NO₂ rød sone mindre utbredelse enn gul sone. Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Døgn- og årsgrenseverdiene for PM₁₀ i forurensningsforskriften på hhv. 50 µg/m³ (tillatt 25 overskridelser) og på 20 µg/m³ overstiges kun langs deler av Brufossgate, E6 og Kirkeveien og ikke ved noen av bygningene innenfor planområdet. Timegrenseverdien for NO₂ på 200 µg/m³ (tillatt 18 overskridelser) overholdes over hele beregningsområdet. Disse kartene er ikke vist. For NO₂ sammenfaller grenseverdien som årsbasis i forurensningsforskriften med nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520.

Retningslinje T-1520 inneholder ikke grenseverdier for partikler med diameter mindre enn 2,5 µm (PM_{2,5}) eller andre komponenter som PAH eller metaller. Mindre partikler kan penetrere lenger ned i luftveiene og dermed utgjøre større helserisiko enn større partikler, og det er derfor viktig å ta hensyn til spredning også for denne fraksjonen. Grenseverdien i forurensningsforskriften kap. 7 som årsmiddel, på 10 µg/m³, overholdes over hele beregningsområdet, og spredningskart for PM_{2,5} er derfor ikke vist.

3.3.3 Vurderinger og usikkerheter

3.3.3.1 Avbøtende tiltak

Spredningen av luftforurensning og områder med redusert luftkvalitet i området ved Skystasjonen er i all hovedsak begrenset til områdene langs de mest trafikkerte vegene E6, Kirkeveien og Brufossgate (fv. 213) og like ved tunnelmunningene til Sorgendalstunnelen og Jernbanetorget tunnel. Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål som boliger, barnehager og uteoppholdsarealer. Ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet.

For å sikre god luftkvalitet foreslås følgende som reguleringsbestemmelser for planen:

- Luftinntak/ventilasjon på bygningene lengst i øst mot Kirkeveien legges til bygningsfasadene og høyder som har god luftkvalitet.
- Åpningsbare vinduer og åpne balkonger legges i så stor grad som mulig til delene av bygningene lengst i øst mot Kirkeveien med god luftkvalitet, det vil si fasadene vendt mot vest bort fra de trafikkerte vegene.

Oppføring av tett, skjermende vegetasjon mellom de trafikkerte vegene og planområdet vil også kunne gi noe skjerming mot luftforurensning, primært svevestøv.

3.3.3.2 Usikkerheter

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: 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:

- Utslippsfaktorer brukt i utslippsberegningene er gjennomsnittstall, og vil avhenge av forhold som kjøremønster, hastighet, teknologi og alder på kjøretøyet. I foreliggende rapport ble faktorer for 2020 benyttet. For prognosesituasjonen vil dette antakeligvis gi en overestimering, da det antas at kjøretøYTEKNOLOGIEN vil utbedres betydelig i framtiden. Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av piggedekkkbruk og resuspensjon av vegstøv er forbundet med særlig usikkerhet.
- Bakgrunnskonsentrasjonene kan variere fra sted til sted innenfor området som følge av terreng, bygningsmasse og lokale klimaeffekter, og det er forbundet en viss usikkerhet til beregningsmetodene. Tilgjengelig kilde til bakgrunnsnivåer (Nasjonalt utslippssystem) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder og tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Det er vesentlige usikkerheter forbundet med spredningsmodellering generelt, pga. forhold som kvaliteten på inngangsdata, variasjon i meteorologi, og atmosfæriske prosesser og kjemi. Typisk regnes det med usikkerhet i beregnede resultater på $\pm 50\%$.

3.4 Konklusjon

Luftkvalitetsberegningene viser at størstedelen av planområdet for Skysstasjonen har god luftkvalitet. Luftforurensningsproblematikken i området er i all hovedsak knyttet til spredning ut fra de sterkest trafikkerte vegene E6, Kirkeveien og Brufossgate (fv. 213) og munningene til Sorgendalstunnelen og Jernbanetorget tunnel.

Retningslinje T-1520 rød sone for PM₁₀ omfatter mindre deler av planområdet langs E6 og Kirkeveien, men omfatter ikke noen av bygningene innenfor planområdet. Gul sone for PM₁₀ har større utbredelse enn rød sone, og omfatter deler av planområdet i sør langs E6, i sør og nord langs Brufossgate og i øst langs Kirkeveien, inkludert deler av fasadene til bygningene like vest for Kirkeveien. NO₂ gul sone har omtrent det samme utbredelse som for PM₁₀, mens rød sone har mindre utbredelse enn gul sone. Grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 er de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Døgn- og årsgrenseverdiene for PM₁₀ i forurensningsforskriften overstiges kun langs deler av Brufossgate, E6 og Kirkeveien og ikke ved noen av bygningene innenfor planområdet. Timegrenseverdien for NO₂ og årsmiddel for PM_{2,5} overholdes over hele beregningsområdet.

For å sikre god luftkvalitet foreslås følgende som reguleringsbestemmelser for planen:

- Luftinntak/ventilasjon på bygningene lengst i øst mot Kirkeveien legges til bygningsfasadene og høyder som har god luftkvalitet.
- Åpningsbare vinduer og åpne balkonger legges i så stor grad som mulig til delene av bygningene lengst i øst mot Kirkeveien med god luftkvalitet, det vil si fasadene vendt mot vest bort fra de trafikkerte vegene.

Oppføring av tett, skjermende vegetasjon mellom de trafikkerte vegene og planområdet vil også kunne gi noe skjerming mot luftforurensning, primært svevestøv.

Referanser

- Amt der Steiermärkischen Landesregierung. (2022). *GRAL Manual - GRAL Graphical User Interface 22.09*.
- Europaparlamentet og Rådet. (2008). *Luftkvalitetsdirektivet. Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/50/EF om luftkvalitet og renere luft for Europa*. regjeringen.no.
- Folkehelseinstituttet. (2014). *Luftforurensning i Norge*.
- Folkehelseinstituttet. (2017). *Håndbok for uteluft - luftkvalitetskriterier*. .
- Graz University of Technology. (2023). *GRAL - Graz Langrangian Model*.
- INFRAS. (2023). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA)*. . Von <http://www.hbefa.net/e/index.html> abgerufen
- Kartverket. (2023). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33)*. Von <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/> abgerufen
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensnig av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01. Sist endret: 20.12.2022*.
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*.
- Meteorologisk institutt. (2023). *Seklima (Norsk klimaservicesenter)*. Von <https://seklima.met.no/> abgerufen
- Miljødirektoratet. (2014). *M-129 - 2014 Grenseverdier og nasjonale mål*. .
- Miljødirektoratet. (2023a). *Nasjonalt utslippssystem*. Von <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/luftforurensning-utslippssystem-og-database/> abgerufen
- Miljødirektoratet. (2023b). *Norske utslipp*. Von <http://www.norskeutslipp.no/> abgerufen
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*.
- Norsk institutt for luftforskning (NILU). (2012). *NORTRIP model development and documentation: Non-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling*. .
- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2023). *CORINE Land Cover*. Von http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view abgerufen
- Ntziachristos, L. and Boulter, P. (2016). *1.A.3.b.vi Road transport: Automobile tyre and brake wear; 1.A.3.b.vii Road transport: Automobile road abrasion*. In *European Environment Agency (EEA): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016*.
- Sandmo. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016*. . Von <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016> abgerufen
- Statens vegvesen. (2023). *Piggdekkteilinger*. Von <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/forurensning/luft/piggdekkteilinger/> abgerufen
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.