

Beregnet til
NCS AS

Dokumenttype
Vurdering av lokal luftkvalitet

Dato
2021-11-08

NTNU PROGRAMMERING OG PROSJEKTERING

KU-TEMARAPPORT FOR LOKAL LUFTKVALITET – DELOMRÅDE 2



PROSJEKTERING KU-TEMARAPPORT FOR LOKAL LUFTKVALITET – DELOMRÅDE 2

Revisjon **00**
Dato **2021-11-08**
Utført av **HAWE**
Kontrollert av **ALGR**
Godkjent av **IDFI**
Beskrivelse **Utredning av konsekvenser for lokal luftkvalitet ved delområde 2 (Hesthagen/Vestkantskråningen) av NTNU Campussamling i Trondheim kommune**

Ref. 1350045442-005

Forsideillustrasjon: Illustrasjonsbilde for delområde 2; modifisert fra Rambøll et al., datert 29.10.2021.

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport inneholder en vurdering av lokal luftkvalitet ved delområde 2 (Hesthagen/Vestskråningen) for NTNU Campussamling i Trondheim kommune i forbindelse med konsekvensutredning av tiltaket. Oppdragsgiver er NCS AS. Lokal luftforurensning og den lokale luftkvaliteten på planområdet er vurdert i henhold til gjeldende krav i *Forskrift om konsekvensutredninger*.

Miljødirektoratets Veileder M-1941 *Konsekvensutredninger for klima og miljø* angir at ved planlegging av tiltak som kan tenkes å påvirke den lokale luftforurensning ved følsomt arealbruk som boliger og uteoppholdsområder, skal lokal luftkvalitet vurderes opp mot anbefalinger og grenser i *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520). Det skal også dokumenteres at grenseverdiene for tiltak i forurensningsforskriften kap. 7 overholdes. Spredningsberegninger for komponentene svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogen dioksid (NO_2) ble utført med GRAL-modellen, for referansealternativet, som innebærer videreføring av dagens situasjon, og for foreliggende planforslag. Nullvekst i vegtrafikken er lagt til grunn for utslippsberegningene. Data om terreng, arealdekke og bygninger, meteorologi fra nærliggende målestasjon og utslipp fra vegtrafikk i området ble brukt som inngangsdata i modellen. Bakgrunnskonsentrasjoner for området ble lagt til ved utarbeidelsen av spredningskartene.

Resultatene fra spredningsberegningene viser at spredningen av luftforurensning ved delområde 2 er begrenset til områdene like ved trafikkerte Elgesetergate/Holtermanns veg som går vest for planområdet ut mot flere av sidegatene. For referansealternativet overstiges grensene for rød og gul sone for NO_2 og PM_{10} i Retningslinje T-1520 i områdene nærmest Elgesetergate/Holtermanns veg, inkludert mindre deler av parkeringsplassen på nordsiden av NTNU Handelshøyskolen-bygget der bygg 6A planlegges plassert. Gul sone har noe større utbredelse sammenlignet med rød sone særlig for PM_{10} , og omfatter det meste av parkeringsarealet nord for NTNU Handelshøyskolen, samt et mindre område i krysset mellom Klæbuveien og Abels gate. Hoveddelen av delområde 2 har god luftkvalitet. Spredningen ut fra vegene i øst, som Høgskoleringen og Richard Birkelands vei, er begrenset og påvirker ikke luftkvaliteten på planområdet.

Det er liten forskjell i utbredelsen av sonene i Retningslinje T-1520 mellom plan- og referansealternativet på delområde 2. I likhet med for referansealternativet, er det for planalternativet en viss spredning av luftforurensning ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg, mens luftkvaliteten er god på hoveddelen av planområdet. Differansekart viser imidlertid at det er betydelige forskjeller i konsentrasjonene mellom plan- og referansealternativet i enkelte områder: Særlig på og langs vegene ved de planlagte nye byggene A og B er konsentrasjonene noen steder høyere for planalternativet sammenlignet med referansealternativet. Årsaken til dette er at bygningene kan medføre turbulens i luftstrømmer og opphopning av konsentrasjoner like ved kilder som trafikkerte veier. Økningen i konsentrasjoner påvirker enkelte boligbygninger i området inkludert Teknobyen studentboliger.

Retningslinje T-1520 gjelder i utgangspunktet ikke for arbeidsplasser inkludert universiteter eller høyskoler; anbefalingene og grensene omfatter følsomt bruksformål, det vil si boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. I gul sone iht. Retningslinje T-1520 skal luftforurensningssituasjonen vurderes, mens for følsomt bruksformål som idrettsanlegg som havner inn under rød sone skal avbøtende tiltak gjennomføres. Det vil imidlertid være ønskelig å sikre god luftkvalitet også ved planområdene for

ny samlet NTNU-campus, der mange mennesker vil ferdes og oppholde seg. For uteoppholdsområder gjelder anbefalingene i T-1520. Ved planlegging for nye bygninger vil det også være viktig å foreta oppdaterte vurderinger av spredning, ettersom større bygninger vil kunne medføre turbulens og opphopning av luftforurensning i områder nær trafikkerte veier, noe som vil kunne få konsekvenser for luftkvaliteten både ved bygninger tilknyttet campus og ved nærliggende boliger.

Spredningen fra Elgesetergate/Holtermanns veg resulterer i at enkelte beboere i området eksponeres for luftforurensning tilsvarende Retningslinje T-1520 rød og gul sone, men disse boligene ligger tilstøtende og ikke innenfor planområdet. Konsekvensen av både referanse- og planalternativet regnes derfor som å medføre noe miljøskade (- på skalaen i Veileder M-1941). Ettersom utbredelsen av rød og gul sone i området ikke skyldes selve tiltaket, vil evt. behov for gjennomføring av avbøtende tiltak vurderes nærmere som del av det videre planarbeidet i prosjektet. Aktuelle tiltak med hensyn på lokal luftkvalitet i prosjektet vil innarbeides som del av detaljreguleringen.

Det gjøres oppmerksom på at luftkvalitetsberegninger er forbundet med usikkerheter, relatert til faktorer som utslippsberegninger, meteorologi og atmosfærekjemi. Spredningsmodellering gir likevel indikasjoner på spredningsmønstre og hvilke områder som kan være spesielt utsatt for redusert luftkvalitet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	1
1.1	Bakgrunn for prosjektet	1
1.2	Målsetning	1
2.	METODE OG FORUTSETNINGER	2
2.1	Generelt om lokal luftforurensning og myndighetskrav	2
2.1.1	Veileder M-1941	2
2.1.2	Forurensningsforskriften kapittel 7	2
2.1.3	Retningslinje T-1520	3
2.2	Områdebeskrivelse og presentasjon av utredningsalternativer	4
2.2.1	Dagens situasjon	4
2.2.2	Planforslag og utredningsalternativer	4
2.3	Luftkvalitetsmodellering	5
2.3.1	Inngangsdata	5
2.3.1.1	Måledata og lokal luftkvalitet	5
2.3.1.2	Utslippsberegninger	7
2.3.1.3	Bakgrunnsforurensning	8
2.3.1.4	Meteorologi	8
2.3.1.5	Terrengdata, vegnett og bygningsmasse	9
2.3.2	Spredningsberegninger	9
2.3.3	Post-prosessering	9
3.	REFERANSEALTERNATIVET	10
3.1.1	Nitrogendioksid	10
3.1.2	Svevestøv	10
3.1.3	Andre forurensende komponenter	12
4.	PLANALTERNATIVET	13
4.1.1	Nitrogendioksid	13
4.1.2	Svevestøv	13
5.	KONSEKVENSER OG ANBEFALINGER OM TILTAK	16
5.1	Vurderinger og konsekvenser	16
5.1.1	Referansealternativet	16
5.1.2	Planalternativet	17
5.2	Anbefalinger om tiltak	17
5.3	Diskusjon, antakelser gjort i spredningsberegningene og usikkerhet	17
5.3.1	Sammenstilling med målinger	17
	REFERANSER	19

VEDLEGG

Vedlegg 1. Meteorologiske data

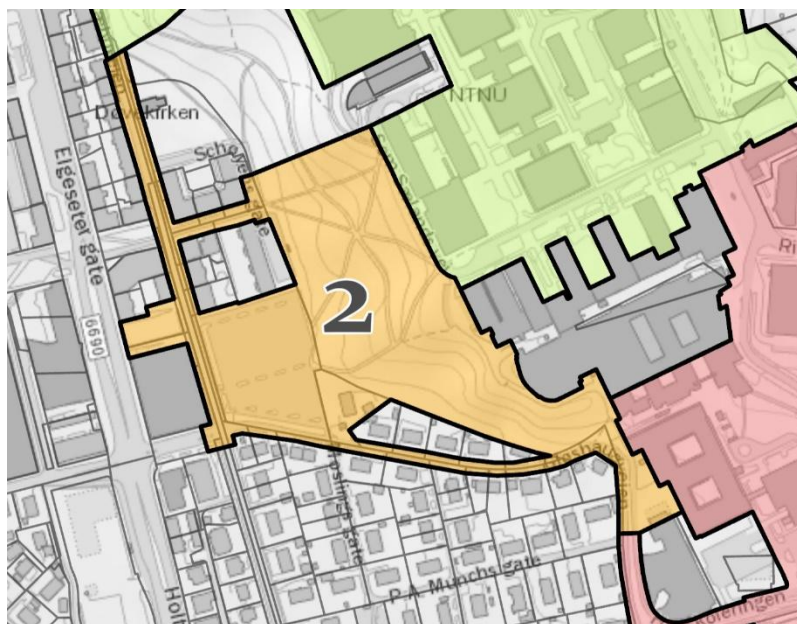
Vedlegg 2. Utslippsberegninger

Vedlegg 3. Spredningskart

1. INNLEDNING

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Som del av arbeidet med konsekvensvurdering av NTNU Campussamling i Trondheim kommune, har Rambøll utredet lokal luftkvalitet ved delområde 2 Hesthagen/Vestskrånningen. NCS AS er oppdragsgiver. Campussamlingen innebærer at alle de ulike fagmiljøene tilknyttet NTNU i Trondheim fram mot år 2028 skal samles til én samlet campus i området rundt Gløshaugen. Oversiktskart som viser avgrensningen av delområde 2 er oppført i Figur 1.



Figur 1. Oversiktskart som viser avgrensningen til delområde 2 (oransje område) for NTNU Campussamling. Utarbeidet av Rambøll i prosjektet.

1.2 Målsetning

Vurderingen av lokal luftforurensning ved delområde 2 for NTNU Campussamling for referansealternativet og foreliggende utbyggingsalternativ er foretatt basert på spredningsberegninger, i henhold til gjeldende lovverk og retningslinjer. Konsekvensutredning er foretatt etter metodikk basert på Veileder M-1941 for klima og miljø (Miljødirektoratet, 2021b). Beregnede konsentrasjoner er sammenstilt med grenseverdier i forurensningsforskriften kap .7 (Klima- og miljødepartementet, 2004) og *Retningslinje for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging* (T-1520, Miljøverndepartementet, 2012).

2. METODE OG FORUTSETNINGER

2.1 Generelt om lokal luftforurensning og myndighetskrav

Luftforurensning øker risikoen særlig for luftveis- og hjerte-karsykdom og tidlig død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved lave konsentrasjoner i luft (WHO, 2005). Stoffe som kan bidra til redusert luftkvalitet inkluderer svevestøv (PM), nitrogenoksider (NO_x), karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO₂), ozon, benzen, polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller.

Svevestøv med diameter mindre enn 10 og 2,5 µm (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂) regnes som de viktigste stoffene i luft i områder der utslippene domineres av vegtrafikk. Kjøretøy slipper ut svevestøv og nitrogenoksider fra forbrenningsmotorer gjennom eksos, og i tillegg genereres støvpartikler ved slitasje av bremseklosser, dekk og asfalt samt oppvirvling av vegstøv. Piggdekkandeler om vinteren har stor betydning for utslippet av svevestøv.

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. I tillegg er det utarbeidet en retningslinje (T-1520) som brukes i arealplanlegging og som inneholder sonegrenser for luftforurensning (Miljøverndepartementet, 2012). Grenseverdiene i forurensningsforskriften gjelder også generelt for alle virksomheter, planer og tiltak. Veileder M-1941 inneholder føringer om konsekvensutredninger som omfatter klima- og miljøtemaer (Miljødirektoratet, 2021b).

Luftkvalitetsutredningen i dette prosjektet er foretatt etter føringer i Veileder M-1941 for konsekvensutredninger relatert til luftforurensning. Konsekvensene for hvert av utredningsalternativene er vurdert med spredningsmodellering, der beregnede konsentrasjoner er sammenstilt med grenser i Retningslinje T-1520 og grenseverdiene i forurensningsforskriften.

2.1.1 Veileder M-1941

Miljødirektoratets Veileder M-1941 *Konsekvensutredninger for klima og miljø* (Miljødirektoratet, 2021b) ble utgitt 04.01.2021, og inneholder føringer for vurderinger etter *Forskrift om konsekvensutredninger* (Klima- og miljødepartementet & Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2017) som hører inn under Klima- og miljødepartementet sine arbeidsområder.

I prosjekter der det planlegges tiltak som kan tenkes å få betydning for lokal luftforurensning ved omkringliggende følsomt bruksformål som boliger og uteoppholdsarealer og som er underlagt krav om konsekvensutredning, skal det undersøkes hvorvidt konsentrasjonene ved følsom bebyggelse overstiger grensene i Retningslinje T-1520. Utslippskilder som påvirker nivåene av luftforurensning på planområdet skal kartlegges, og konsentrasjoner av komponentene PM₁₀ og NO₂ skal beregnes for plan- og referansealternativet og resultatene presenteres i form av spredningskart. Påvirkning av planlagt utbygging på den lokale luftkvaliteten i området skal drøftes.

Veileder M-1941 angir at det skal beregnes antall personer som vil eksponeres for Retningslinje T-1520 rød og gul sone for hvert av utredningsalternativene; på dette prosjektstadiet foreligger ikke estimater for antall brukere av planområdet, og beregninger av antall eksponerte er derfor ikke foretatt på dette stadiet.

2.1.2 Forurensningsforskriften kapittel 7

Forurensningsforskriften kapittel 7 *Lokal luftkvalitet* inneholder bestemmelser om og de juridisk bindende grenseverdiene for utendørs luft (Klima- og miljødepartementet, 2004). Grenseverdiene i § 7-6 er maksimumskonsentrasjoner i utendørsluft for gitte midlingstider, eventuelt med antall tillatte overskridelser. Tabell 1 viser grenseverdiene for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og NO₂.

Tabell 1. Grenseverdier for tiltak for utendørs luft for svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og nitrogendioksid (NO₂), i Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) § 7-6 (Klima- og miljødepartementet, 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. 30 ganger pr. kalenderår
2. Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	25	
Svevestøv PM_{2,5}			
Årsgrenseverdi for beskyttelse av menneskets helse	Kalenderår	15	

Miljødirektoratet har kommet med anbefalinger om å revidere grenseverdiene i forurensningsforskriften kap. 7 for PM₁₀ som årsmiddel fra dagens 25 til 20 µg/m³, for PM_{2,5} årsmiddel fra 15 til 10 µg/m³ og for tillatt antall overskridelser av PM₁₀ døgnmiddel på 50 µg/m³ fra 30 til 25 døgn (Miljødirektoratet, 2020).

2.1.3 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	Luftforurensningssone	
	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

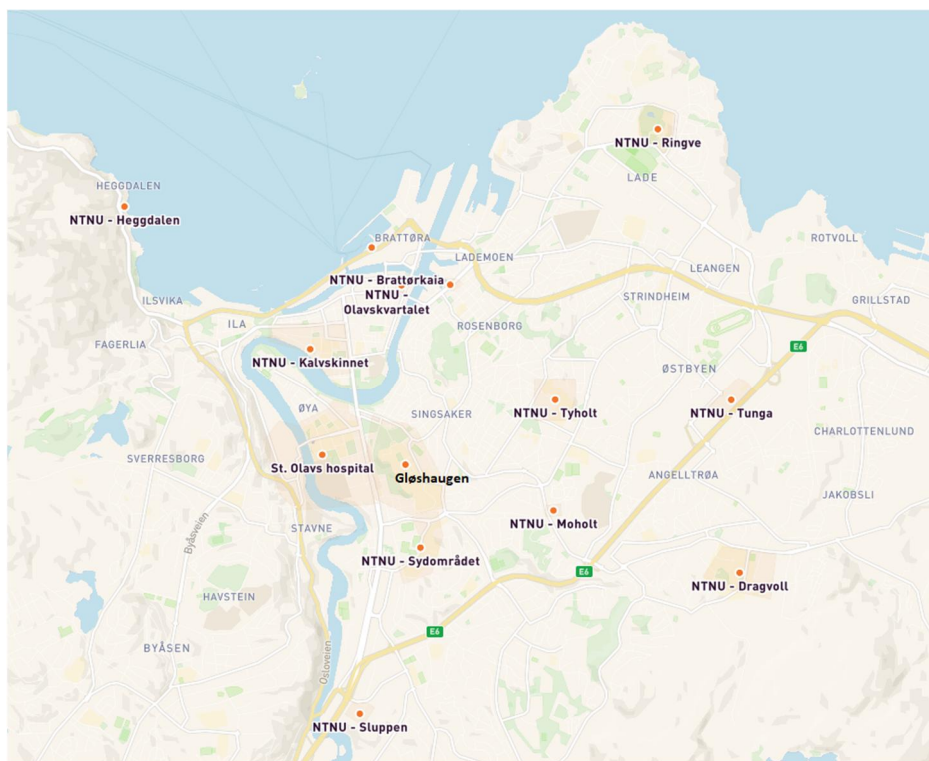
Grensene oppført i T-1520 skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse, blant annet ved planprosjekter som berører bruksformål som er følsomt for luftforurensning. Følsom bebyggelse omfatter helseinstitusjoner, barnehager, skoler, boliger, lekeplasser og utendørs idrettsanlegg, samt grønnstruktur. Gul sone er en vurderingssone, 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.

2.2 Områdebeskrivelse og presentasjon av utredningsalternativer

2.2.1 Dagens situasjon

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)s fagmiljøer i Trondheim er i dag spredt over bygg og campusområder på forskjellige steder i byen, som Gløshaugen, Dragvoll, Midtbyen, St. Olavs Hospital på Øya, Tunga og Heggdalen, se utdrag fra kart fra NTNUs nettsider (NTNU, 2021).



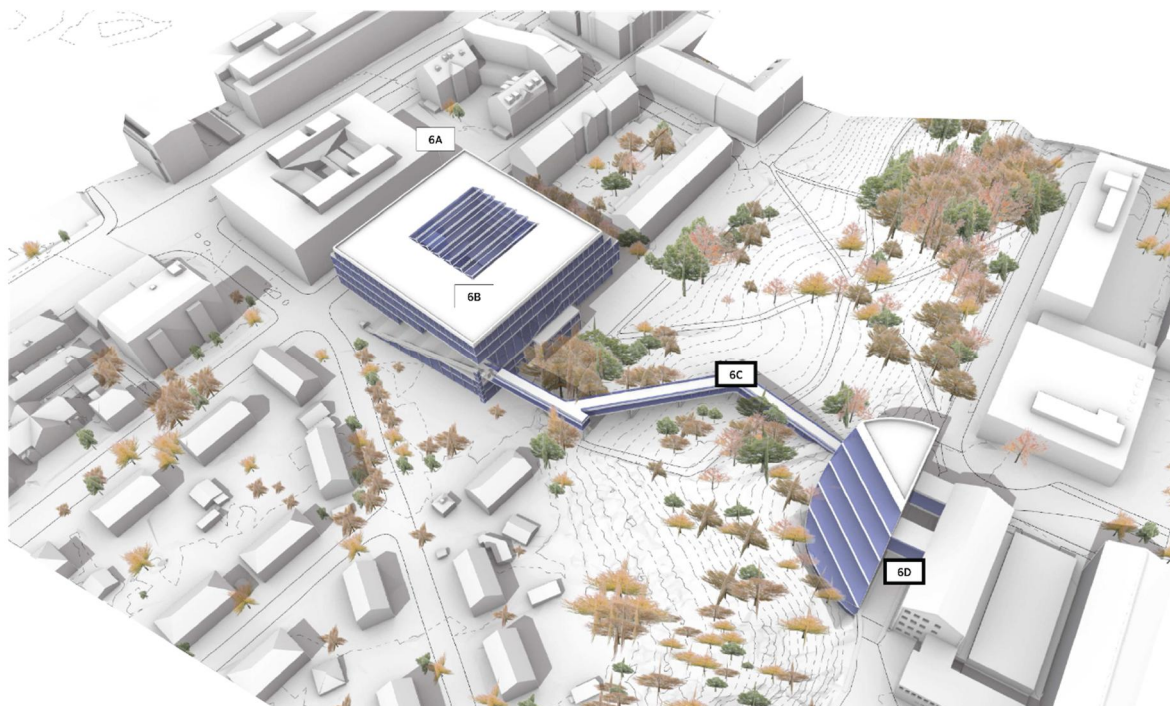
Figur 2. Utdrag fra kart fra <https://www.ntnu.no/> (NTNU, 2021) som viser dagens plasseringer til de ulike campusområdene tilhørende NTNU i Trondheim.

Det samlede området er inndelt i fem delområder, der Hesthagen/Vestskråningen utgjør delområde 2 (se Figur 1). Delområde 2 omfatter dagens parkareal og parkeringsplass mellom Elgesetergate i vest og universitetsbygningene på Gløshaugenplatået i øst, samt deler av Klæbuveien, Abels gate og Gløshaugveien. Omkringliggende bebyggelse består i hovedsak av universitetsbygg, kontorarealer, studentboliger og øvrige boliger. Det er forholdsvis bratt stigning i terrenget fra Elgesetergate opp mot Gløshaugenplatået.

2.2.2 Planforslag og utredningsalternativer

Tiltaket innebærer at NTNUs spredte fagmiljøer i Trondheim skal samles til ett campusområde rundt Gløshaugen. Planområdet som helhet omfatter dermed dagens campus på Gløshaugen og NTNU Sydområdet.

Innenfor delområde 2 Hesthagen/Vestskråningen planlegges oppføring av nye universitetsbygg på dagens parkeringsarealer og like vest for Kjemiblokkene på Gløshaugenplatået. Foreliggende plantegning, utarbeidet av Rambøll m.fl., datert 31.10.2021, viser planlagte nye bygninger på delområde 2, se utdrag i Figur 3. Bygning 6A og 6B planlegges lagt til parkeringsplassene på hhv. nord- og østsiden av NTNU Handelshøyskolen/Rema 1000-bygget og bygning 6D like vest for Kjemiblokkene, mens bygningselement 6C består av gangbro over parkområdet mellom bygning 6B og D.



Figur 3. Plantegning for NTNU Campussamling, delområde 2, tatt fra grunnlagsmateriale for reguleringsarbeidet, utarbeidet av Rambøll m.fl., datert 31.10.2021.

Følgende alternativer for planområdet skal utredes:

- **Referansealternativet:** Videreføring av dagens situasjon på området
- **Planforslaget:** Utbygging iht. foreliggende plan for campussamling, se Figur 3

2.3 Luftkvalitetsmodellering

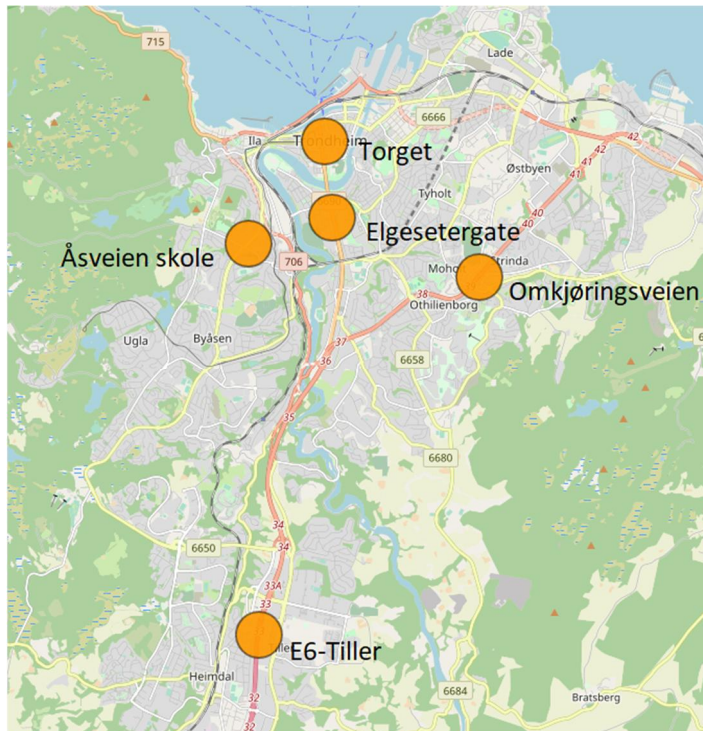
Lokal luftforurensning ved delområde 2 for NTNU Campussamling ble vurdert med spredningsmodellering. Utslips- og spredningsberegninger ble foretatt for de ulike utredningsalternativene, for komponentene NO_2 og svevestøv (PM_{10} og $\text{PM}_{2,5}$). Resultatene ble vurdert opp mot grenseverdiene for 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, 2021). GRAL er godt egnet til å modellere spredning i områder der både terreng og bygninger har betydning for spredningen av luftforurensning.

2.3.1 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 for områdene. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner legges til beregnede konsentrasjoner.

2.3.1.1 Måledata og lokal luftkvalitet

Luftforurensning i Trondheim kommune måles i dag ved de vegnære målestasjonene Elgesetergate, Omkjøringsveien og E6-Tiller, Torget stasjon som representerer bybakgrunnskonsentrasjoner og Åsveien skole (NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2021), se plassering vist i Figur 4. Elgesetergate stasjon står like vest for planområdet (Gløshaugenplået).



Figur 4. Plasseringen til de ulike målestasjonerne for luftkvalitet i Trondheim kommune. Modifisert, fra (NILU; Trondheim kommune; Statens vegvesen; Miljødirektoratet, 2020).

Kart som viser estimert utbredelse av Retningslinje T-1520 gul og rød sone ved delområde 2 basert på meteorologi for år 2016-19, tatt fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet (Miljødirektoratet et al., 2021), er vist i Figur 5. Som det framgår av kartet, tyder modelleringen foretatt for Fagbrukertjenesten på at det er en viss utbredelse av T-1520 rød og gul sone ut fra Elgeseterveien som går vest for delområde 2. Størstedelen av Hesthagen-området ser ut til å ha god luftkvalitet. Det presiseres at disse beregningene er gjennomført med datidens meteorologi og trafikk tall, og foreligger med lav oppløsning og uten å ta hensyn til effekten av bygninger i området.

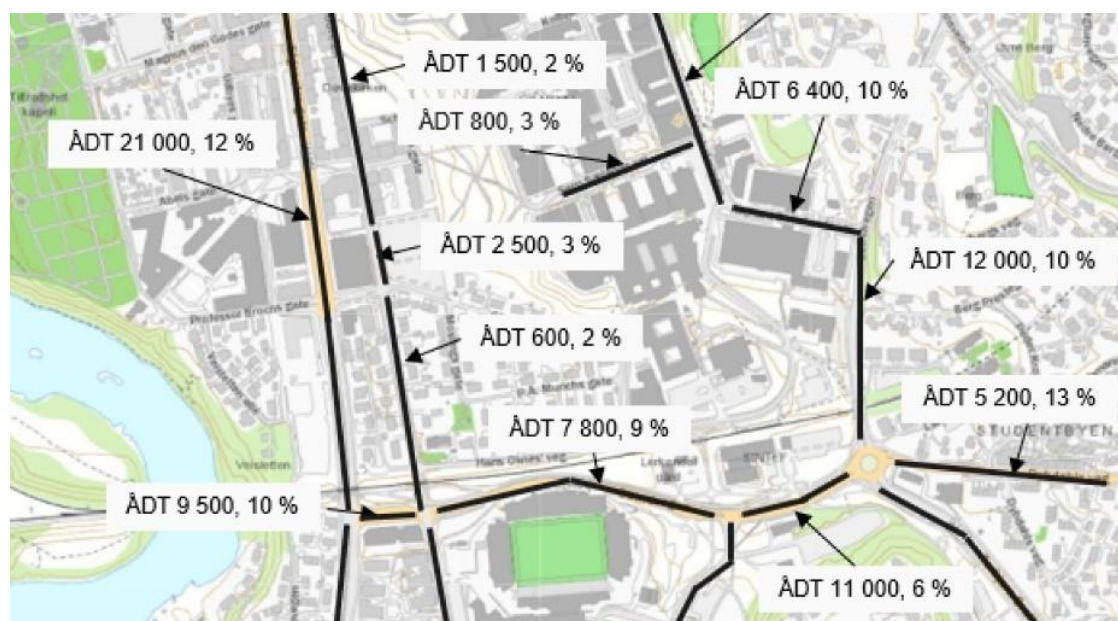


Figur 5. Luftsonekart som viser utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul ved delområde 2 for NTNU Campussamling, beregnet med meteorologi for årene 2016-19, tatt fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet (Miljødirektoratet et al., 2021).

2.3.1.2 Utslippsberegninger

Ved planområdet for NTNU Campussamling vurderes vegtrafikken langs nærliggende trafikkerte veger som den klart viktigste utslippskilden med betydning for den lokale luftkvaliteten. Vedfyring er en betydelig kilde til luftforurensning i norske byer og tettsteder, og langtransportert luftforurensning må også tas høyde for i vurderinger av lokal luftkvalitet. Utslipp fra kilder som vedfyring og langtransportert luftforurensning vurderes å være omfattet av stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner. Nærmeste industrivirksomheter med utslipp til luft registrert på Miljøstatus er Nidarvoll varmesentral, TINE Midt-Norge Tunga, Berendsen Tekstil Service AS og Smith Stål (Miljødirektoratet, 2021a). Virksomhetene ligger imidlertid med korteste avstand på over 1 km fra planområdet, og det antas at avstanden og tidligere utførte vurderinger av virkningen på konsentrasjoner i nærområdene tilsier at disse utslippene ikke har nevneverdig påvirkning på den lokale luftkvaliteten for NTNU Campussamling.

Utslipp fra vegtrafikk kan bidra betraktelig til luftforurensning lokalt, særlig av komponentene svevestøv og nitrogenoksider. Asplan Viak har utarbeidet trafikknotat, datert 02.11.2020 (Asplan Viak, 2020), som inneholder uttak av trafikk tall for vegstrekninger i området fra Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2021). Det er i prosjektet lagt til grunn antakelse om nullvekst i vegtrafikken i området. Årsdøgntrafikk (ÅDT) og andel tungtrafikk for vegene ved delområde 2 er oppført på kart i Figur 6. Kart som viser fartsgrenser for vegene er vist i Figur V2-1 i Vedlegg 2. Vegstrekninger med ÅDT mindre enn 1000 anses ikke å ha nevneverdig påvirkning på den lokale luftkvaliteten og ble ikke inkludert i beregningsmodellen.



Figur 6. Kart som viser årsdøgntrafikk (ÅDT) og andel tungtrafikk for vegstrekninger ved delområde 2 for NTNU Campussamling, hentet ut fra Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2021) av Asplan Viak (2020).

Utslipp av svevestøv (PM_{10} og $PM_{2,5}$) og nitrogenoksider til luft fra vegtrafikken i området ble beregnet og inkludert i spredningsmodellen. Utslippene 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, 2021), iht. føringer i *Norwegian Emission Inventory 2016* (Sandmo, 2016) og trafikk tall for vegene for planalternativet. Utslippsfaktorene for ulike kategorier kjøretøy (personbiler, tunge kjøretøy) er vektet for data om kjøretøysammensetning nasjonalt. Det ble brukt utslippsfaktorer for år 2020. Vedlegg 2 viser utslippsfaktorene hentet ut fra HBEFA for svevestøv og NO_x for de ulike vegkategoriene i området (Tabell V2-1).

I tillegg til utslipp fra eksos, bidrar slitasje av bildekk, bremseklosser og asfalt betydelig til det totale utslippet av svevestøv fra vegtrafikk (Ntziachristos & Boulter, 2016; Sandmo, 2016). Asfalslitasjen 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 vegbanen er tørr eller våt og om jevnlig gaterengjøring foretas eller ikke. Tilsetning av veisalt i vintervesongen påvirker også mengden støv som virvles opp. Bidraget fra ikke-eksoskilder til svevestøv ble beregnet med NORTRIP-modellen (NILU, 2012). Piggdekkandel ble satt konservativt til 30 %, iht. føringer i dokumentet *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune* (Trondheim kommune Miljøenheten, 2021). Tabell V2-2 i Vedlegg 2 viser de beregnede utslippene av PM₁₀ og NO_x fra vegene i modellen, for PM₁₀ med relative bidrag fra eksos og ikke-eksoskilder til det totale utslippet.

2.3.1.3 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 vegtrafikk, og lokal vedfyring. Bakgrunnsforurensningen skal inkluderes ved utarbeidelse av spredningskart.

Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner av luftforurensende komponenter beregnes av Norsk institutt for luftforskning (NILU), og er i foreliggende rapport hentet ut fra Bakgrunnsapplikasjonen, tilgjengelig via ModLUFT (NILU et al., 2021). Bakgrunnskonsentrasjonene for NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved planområdet er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Gjennomsnittlige bakgrunnskonsentrasjoner for nitrogendioksid (NO₂) og svevestøv (PM₁₀, i µg/m³) i området ved NTNU Campus i Trondheim, hentet ut fra ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon (NILU et al., 2021).

Midlingstid	NO ₂	PM ₁₀
År	12,5	8,6
Vinterperiode (ekskl. 01.05.-31.10.)	16,1	
Timemiddel – 19. høyeste	36,9	
Døgnmiddel – 8. høyeste		17,9
Døgnmiddel – 31. høyeste		14,5

2.3.1.4 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.

Data om meteorologi (vindforhold) fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon (WMO-nr. 01257), som ligger ca. 2 km øst for planområdet, og data om lysinnstråling fra Værnes stasjon (01271) ble benyttet i modelleringen. Meteorologiske data ble hentet ut fra eKlima.no (Meteorologisk institutt, 2021) for de treårsperioden 2017-19. Vinddataene for treårsperioden ble sammenlignet med vinddata fra siste 10 år og normalperiode for å bekrefte at vindforholdene i denne perioden er representative (Vedlegg 1, Figur V1-2).

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. For vindsimuleringer til de fleste spredningsberegningene og generering av spredningskart for PM₁₀ og NO₂ ble det brukt

data fra hele tidsperioden, mens det for spredningsberegninger for NO₂ gul sone ble brukt vind-data for vinterperioden (nov.-apr.). Vinden simuleres i modellen fordelt på sektorer. Spredningsberegninger i GRAL tar hensyn til effekten av terreng og bygninger på vindretning og -hastighet.

2.3.1.5 Terrengdata, vegnett og bygningsmasse

Terrengdata for modelleringsdomenet for GRAMM ble hentet ut fra Digital terrengmodell (DTM 10, UTM33) fra Kartverkets Kartkatalogen (Kartverket, 2021). Arealdekkedata ble hentet ut fra det europeiske kartprogrammet CORINE Land Cover (Nibio, 2020). Planlagte nye bygninger innenfor planområdet ble satt opp i beregningsmodellen ut fra grunnlagsmateriale for reguleringsarbeidet (plan- og snittegninger), utarbeidet av Rambøll m.fl., datert 29.10.2021. Data for eksisterende bygninger i området ble importert fra kartgrunnlag (AutoCAD-fil) utlevert i prosjektet.

2.3.2 Spredningsberegninger

Spredningsberegningene kan identifisere områder med dårlig luftkvalitet ved planområdet, og vise hvordan utslipp og terreng påvirker spredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet.

Modelleringen og spredningsberegningene ble utført med GRAL-modellen (TU Graz, 2021). Beregningsområdet var et ca. 900 x 600 m stort område som omfattet delområde 2. Bygningene innenfor beregningsområdet ble importert til modellen. Vegutslippskilder ble representert som linjekilder, parameterisert iht. føringer i GRAL-brukermanualen (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2020). 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. En oversikt over GRAMM- og GRAL-modellområdene som viser bygninger og vegnett innenfor delområde 2 er vist i Figur 7.



Figur 7. Oversikt over modellområdet for delområde 2 for NTNU Campussamling brukt i spredningsmodelleringen. Beregningsområdet for GRAMM og GRAL er markert med svart rektangel på illustrasjonene hhv. til venstre og høyre. GRAL-illustrasjonen viser bygninger (grå) og vegutslippskilder (røde) i modellen markert.

2.3.3 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. Plotting av resultatene ble gjort i ArcMap v. 10.7.1. Stedsspesifikke bakgrunnskonsentrasjoner ble lagt til de beregnede konsentrasjonene. Alle reseptorpunkter og kilder er representert i Universal Transverse Mercator (UTM) sone 32 koordinatsystem.

Formel for konvertering av NO_x- til NO₂-konsentrasjoner som brukes i programvaren er oppført nedenfor:

$$\text{NO}_2 = 29 \times [\text{NO}_x] / 35 + [\text{NO}_x] + 0.217 \times [\text{NO}_x]$$

3. REFERANSEALTERNATIVET

Utarbeidede spredningskart som viser beregnede konsentrasjoner av komponentene NO₂ og svevestøv (PM₁₀) ved delområde 2 (Hesthagen/Vestskråningen) for NTNU Campussamling i Trondheim for referansesituasjonen (videreføring av dagens situasjon) er vist i Figurene 8-10. Kart er vist for NO₂ årsmiddel (Retningslinje T-1520 rød sone) i Figur 8, NO₂ vintermiddel (T-1520 gul sone) i Figur 9, og PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel (rød og gul sone) i Figur 10. Alle beregningene er utført med meteorologi for perioden 2017-19 (NO₂ vintermiddel: jan.-apr. + nov.-des.), og viser resultater ved 2,5 meters høyde over terreng.

Forurensningsforskriften kap. 7 inneholder de juridisk gjeldende grenseverdiene for tiltak som ikke skal overstiges. Grensene for gul og rød sone i Retningslinje T-1520 er strengere enn eller sammenfallende med grenseverdiene i forurensningsforskriften. Utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone er klart dimensjonerende for den lokale luftkvaliteten i området, mens grenseverdiene i forurensningsforskriften kun overstiges i områder på og like ved vegbanen hovedsakelig langs Elgesetergate. Resultatene fra sammenstillinger med grenseverdiene er derfor ikke vist i rapporten.

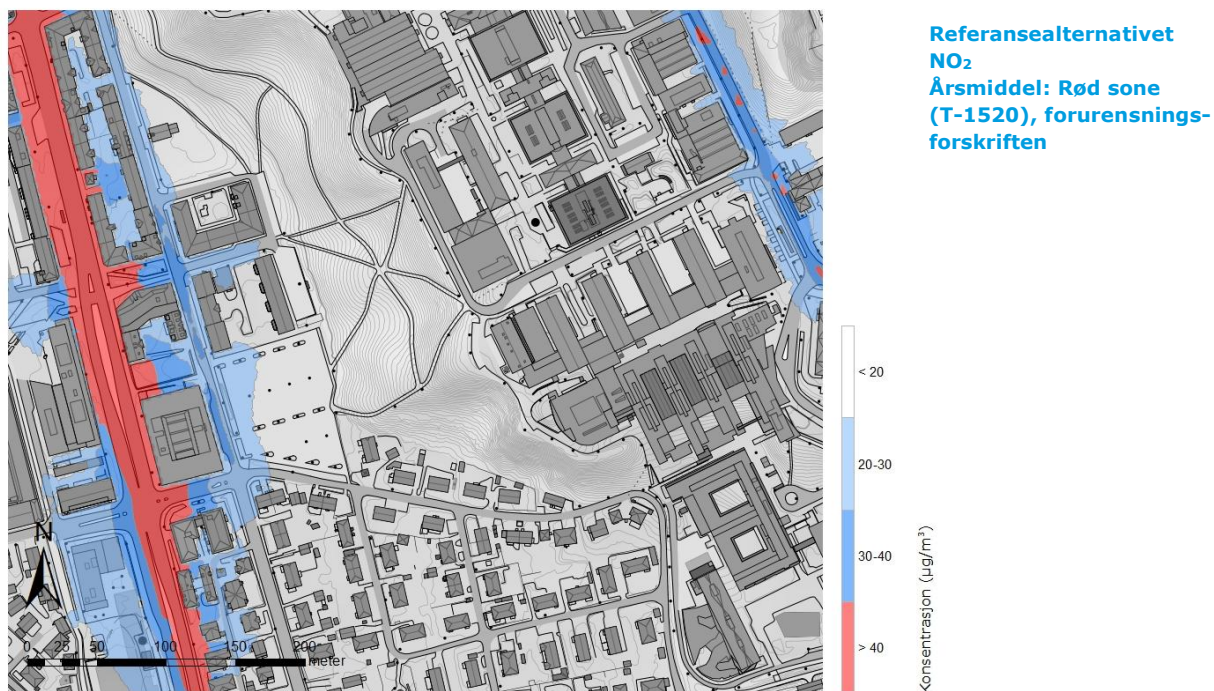
Som det framgår av spredningskartene i Figur 8-10, er det ved delområde 2 spredning av luftforurensning i en viss utstrekning ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg som går vest for planområdet og ut mot deler av sidegatene. På øvrige deler av delområde 2 er luftkvaliteten god. Utslippene fra trafikkerte veger som Høgskoleringen på østsiden av Gløshaugenplatået og Strindvegen i sør påvirker ikke luftkvaliteten innenfor delområde 2.

3.1.1 Nitrogendioksid

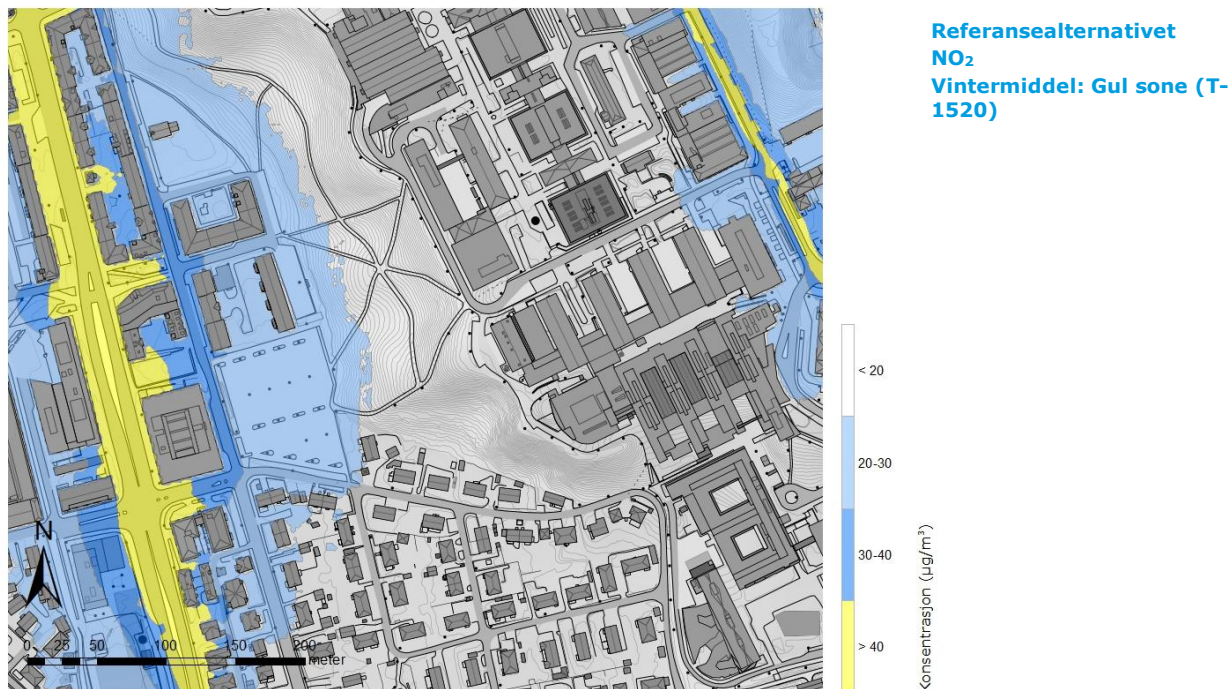
Ved arealplanlegging er det i utgangspunktet kravene og grensene i Retningslinje T-1520 som gjelder. Rød sone i Retningslinje T-1520 for NO₂, med nedre grense på 40 µg/m³ som årsmiddel, har en viss utbredelse ut fra Elgesetergate (nordsiden av krysset med Professor Brochs gate/Gløshaugvegen) og Holtermanns veg (sør for krysset), og ut mot deler av Gløshaugvegen og Abels gate (Figur 8). Grensen for rød sone overstiges også ved deler av Høgskoleringen øst for planområdet, men kun på selve vegbanen. Rød sone omfatter deler av mindre deler av parkeringsplassen på nordsiden av NTNU Handelshøyskolen-bygget der bygg 6A planlegges plassert. NO₂ gul sone (40 µg/m³ som vintermiddel) har kun marginalt større utbredelse sammenlignet med rød sone (Figur 9).

3.1.2 Svevestøv

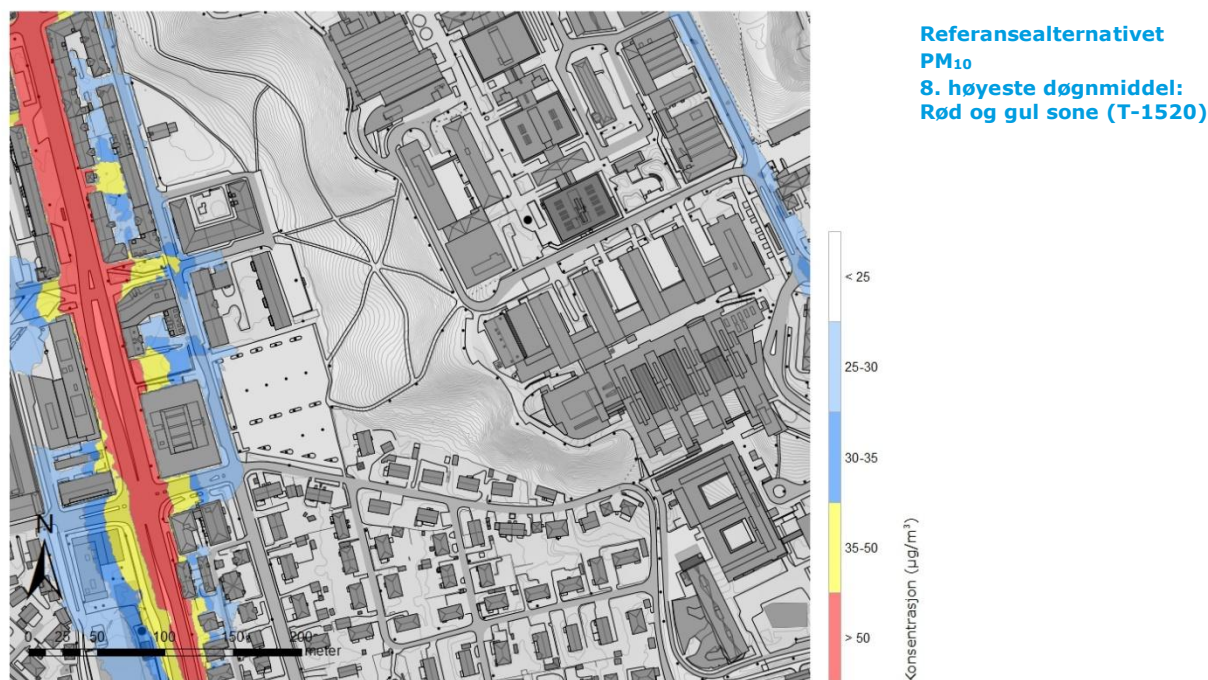
Spredningen av svevestøv (PM₁₀) ut fra vegene i området for referansealternativet følger lignende mønster som for NO₂, med forhøyde konsentrasjoner i en viss utbredelse ut fra Elgesetergate/Holtermanns ve. Retningslinje T-1520 rød sone for svevestøv (PM₁₀; 50 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) brer seg ut fra hovedvegen, og omfatter mindre deler av parkeringsplassen der bygg 6A skal plasseres (Figur 10). PM₁₀ gul sone (35 µg/m³ som 8. høyeste døgnmiddel) har noe større utbredelse enn rød sone, og inkluderer det meste av parkeringsarealet nord for NTNU Handelshøyskolen, samt et mindre område i krysset mellom Klæbuveien og Abels gate. Øvrige deler av delområde 2 ligger utenfor PM₁₀ rød eller gul sone.



Figur 8. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som årsmiddel ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for referansealternativet. Rød sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³, iht. Retningslinje T-1520. Grensen for rød sone for NO₂ tilsvarer årsgrenseverdien i forurensningsforskriften.



Figur 9. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som vintermiddel (perioden nov.-apr.) ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for referansealternativet. Gul sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ iht. Retningslinje T-1520.



Figur 10. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) som 8. høyeste døgnmiddel ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for referansealternativet. Gul og rød sone for PM_{10} tilsvarer maks. 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, iht. Retningslinje T-1520.

3.1.3 Andre forurensende komponenter

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 foreligger som årsmiddel, på 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Beregnete konsentrasjoner av $PM_{2,5}$ i området er godt under gjeldende grenseverdier, for både referanse- og planalternativet. Spredningskart for $PM_{2,5}$ for delområde 2 er derfor ikke vist.

4. PLANALTERNATIVET

Spredningskart for delområde 2 for NTNU Campussamling for planalternativet (utbygging iht. foreliggende planer) er vist i Figurene 11-13, for NO₂ årsmiddel (T-1520 rød sone) i Figur 11, NO₂ vintermiddel (gul sone) i Figur 12, og PM₁₀ 8. høyeste døgnmiddel (rød og gul sone) i Figur 13. Som for referansealternativet er beregningene utført med meteorologi for perioden 2017-19 (NO₂ vintermiddel: jan.-apr. + nov.-des.), og resultater vist ved 2,5 meters høyde over terreng.

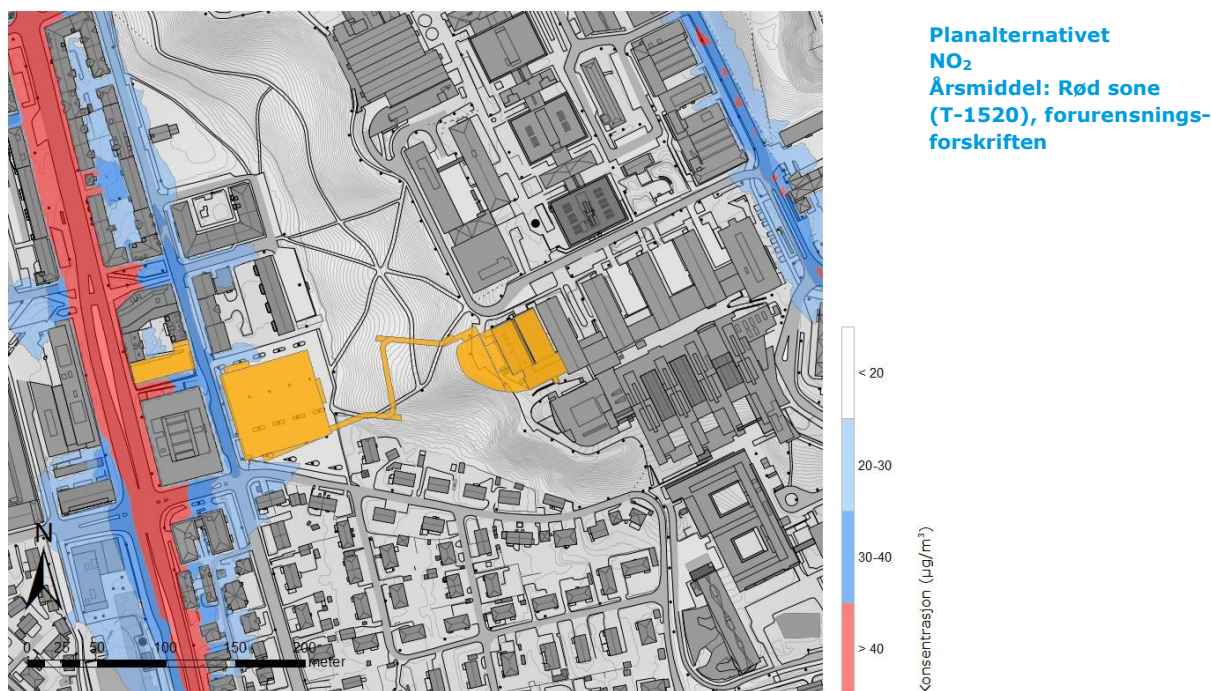
Kartene i Figur 11-13 viser at det er liten forskjell i konsentrasjonene mellom plan- og referansealternativet (kap. 3) for delområde 2. I likhet med for referansealternativet, er det en viss spredning av luftforurensning ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg, men luftkvaliteten er god på det meste av planområdet.

4.1.1 Nitrogendioksid

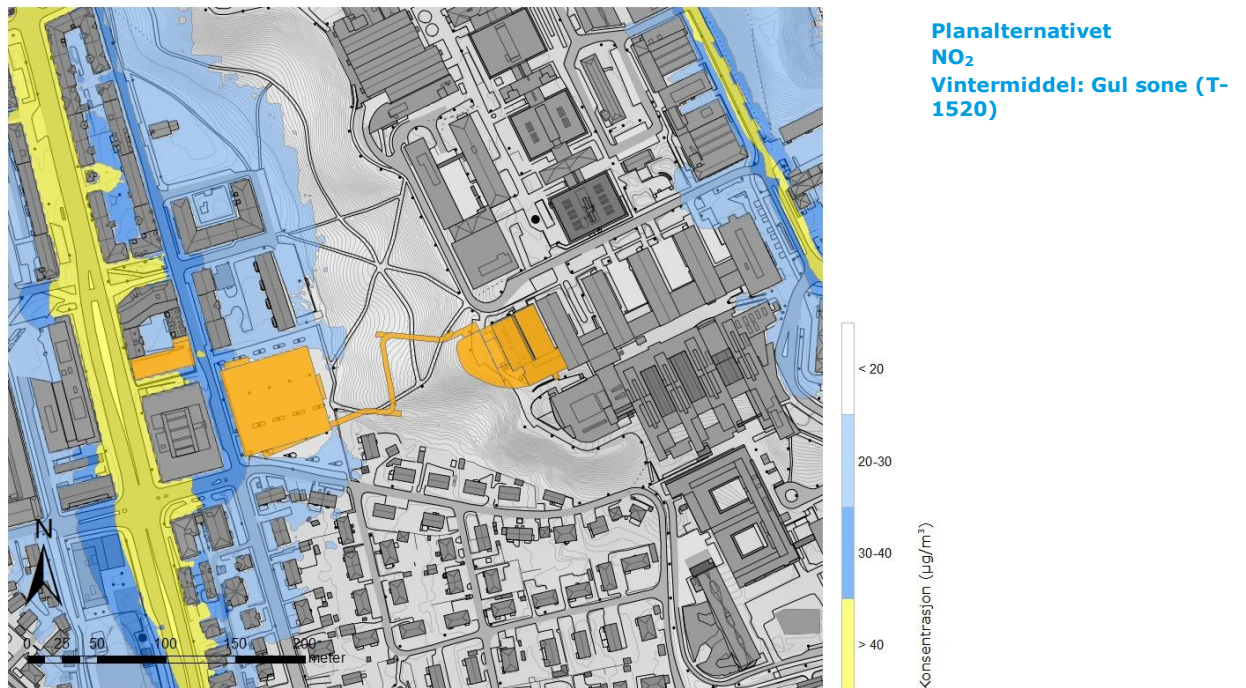
I likhet med for referansealternativet, overstiges for planalternativet grensen for Retningslinje T-1520 rød sone (NO₂ på 40 µg/m³ som årsmiddel) i en viss utstrekning ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg ut mot sidegatene (Figur 11). Deler av bygg 6A ved fasadene i vest og i sør omfattes av NO₂ rød sone. NO₂ gul sone (40 µg/m³ som vintermiddel; november-april) har marginalt større utbredelse enn rød sone (Figur 12). Spredningen av NO₂ ut fra Høgskoleringen i øst har ikke betydning for den lokale luftkvaliteten på planområdet.

4.1.2 Svevestøv

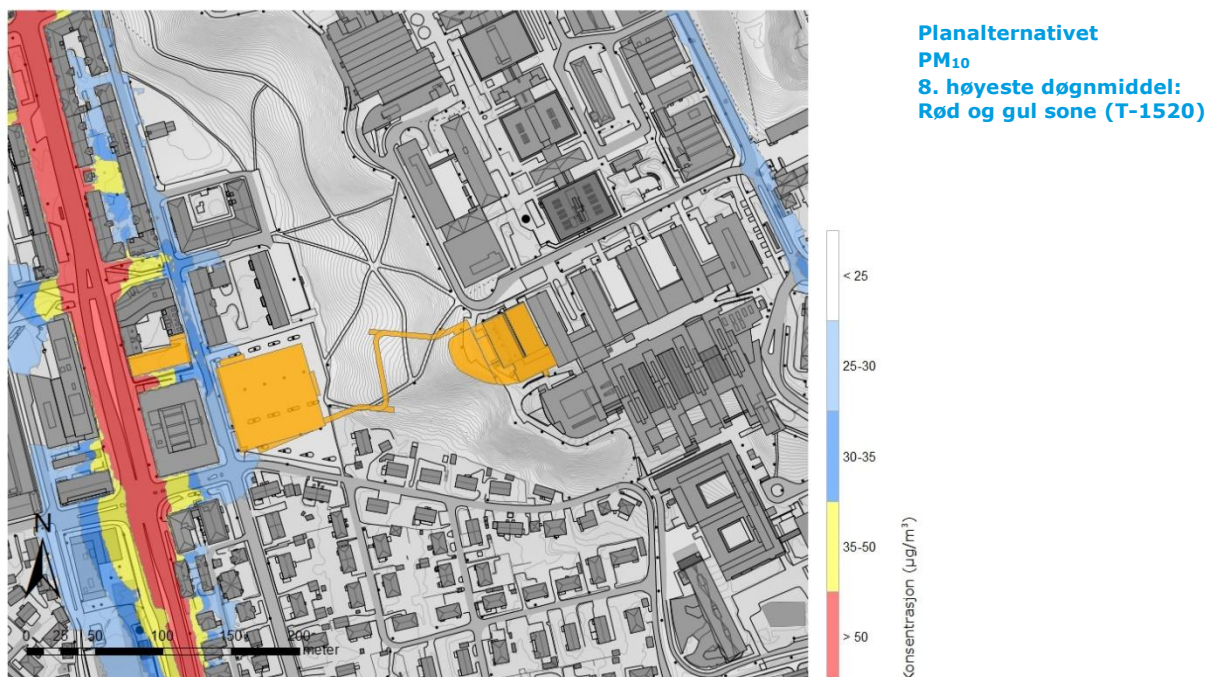
Som for NO₂ er det liten forskjell i utbredelsen av Retningslinje T-1520 rød og gul sone for PM₁₀ mellom plan- og referansealternativet: Også for planalternativet har rød og gul sone begrenset utbredelse ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg (Figur 13). PM₁₀ rød sone omfatter fasadene på bygg 6A i vest ut mot Elgesetergate og i sørvest, mens gul sone omfatter større del av bygningsfasaden i sør.



Figur 11. Luftsonemåling som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som årsmiddel ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for planalternativet. Rød sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³, iht. Retningslinje T-1520. Grensen for rød sone for NO₂ tilsvarer årsgrenseverdien i forurensningsforskriften. Planlagte nye bygninger på planområdet er markert i oransje.

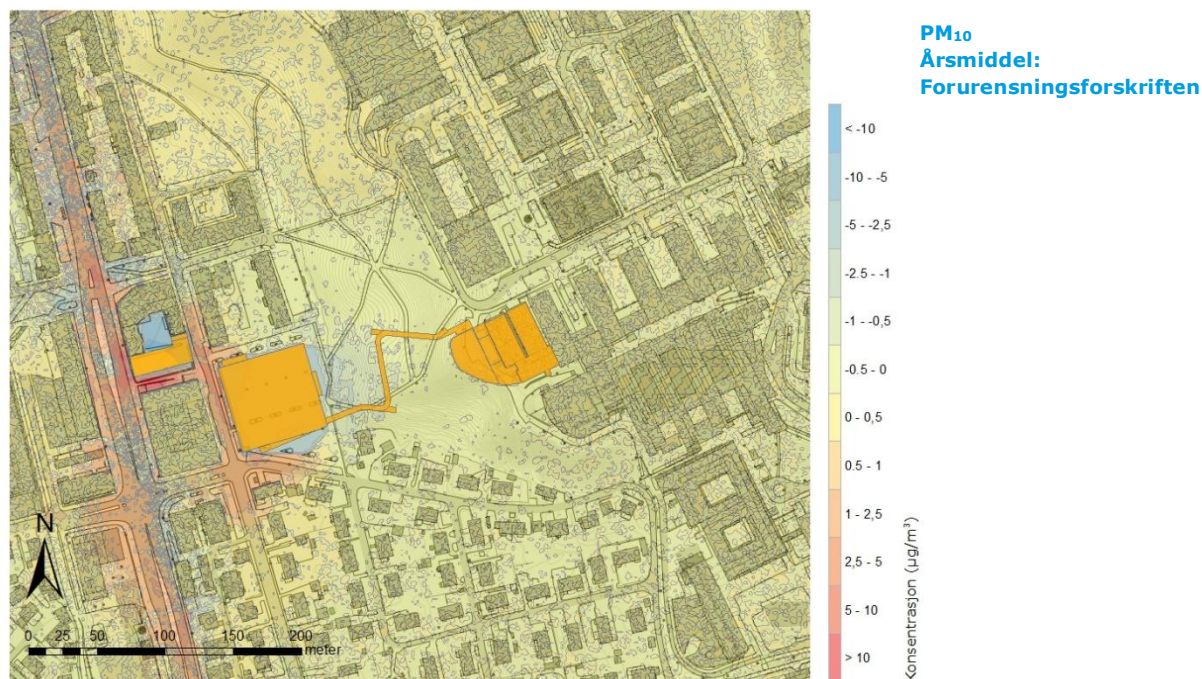


Figur 12. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av nitrogendioksid (NO₂) som vintermiddel (perioden nov.-apr.) ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for planalternativet. Gul sone for NO₂ tilsvarer overskridelse av grensen på 40 µg/m³ iht. Retningslinje T-1520. Planlagte nye bygninger på planområdet er markert i oransje.



Figur 13. Luftsonekart som viser modellerte konsentrasjoner av svevestøv (PM₁₀) som 8. høyeste døgnmiddel ved delområde 2 for NTNU Campussamling, for planalternativet. Gul og rød sone for PM₁₀ tilsvarer maks. 7 overskridelser av grensene på henholdsvis 35 og 50 µg/m³, iht. Retningslinje T-1520. Planlagte nye bygninger på planområdet er markert i oransje.

Ettersom forskjellen i konsentrasjoner av luftforurensning mellom planalternativet og referansealternativet er liten, som vist i Figurene 8-10 (referansealternativet) og 11-13 (planalternativet), ble det satt opp differansekart for bedre å kunne visualisere og studere forskjellene. Differansekart for svevestøv (PM_{10}), som 8. høyeste døgnmiddel, mellom plan- og referansealternativet for delområde 2 er vist i Figur 14.



Figur 14. Differansekart som viser absolutt differanse i konsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mellom plan- og referansealternativet for delområde 2, av svevestøv (PM_{10}) som 8. høyeste døgnmiddel. Planlagte nye bygninger på planområdet er markert i oransje.

Selv om forskjellene i konsentrasjoner ikke gir store utslag på utbredelsen av T-1520-sonegrensene, framgår det av Figur 14 at det likevel er betydelige forskjeller i enkelte områder. Særlig er det en tydelig effekt i områdene på og langs vegene like ved de planlagte nye bygg 6A og B, der nivåene kan være betydelig høyere for planalternativet, med en differanse opptil rundt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Økningen i konsentrasjoner påvirker enkelte av boligbygningene i området inkludert Teknobyen studentboliger. Årsaken til dette er at bygningene kan medføre turbulens i luftstrømmer og opphopning av konsentrasjoner like ved trafikkerte veier. Ved størstedelen av beregningsområdet er det små forskjeller i konsentrasjoner mellom utredningsalternativene.

5. KONSEKVENSER OG ANBEFALINGER OM TILTAK

5.1 Vurderinger og konsekvenser

I det følgende er konsekvensene med hensyn på lokal luftforurensning av foreliggende utbyggingsalternativ (planforslaget) vurdert sammenholdt med referansealternativet (videreføring av dagens situasjon). Konsekvensgrad er angitt for hvert av alternativene iht. skala for konsekvensgrad i Veileder M-1941 basert på antall mennesker i Retningslinje T-1520 rød og gul sone, se illustrert i Tabell 4. Det presiseres at det ettersom det på dette stadiet i prosjektet ikke foreligger tall for antall beboere og brukere fordelt på de ulike bygningene, er det ikke mulig å foreta beregninger av eksakte antall mennesker som er eksponert for rød og gul sone.

Tabell 4. Skala og veiledning for konsekvensgrad for luftforurensning, tatt fra Veileder M-1941 (Miljødirektoratet, 2021b).

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært alvorlig miljøskade	Svært mange mennesker i rød sone for luftforurensning Brukes kun unntaksvis, i tilfeller hvor rød sone dekker store deler av et lokalsamfunn.
---	Alvorlig miljøskade	Mange mennesker i rød sone for luftforurensning
--	Betydelig miljøskade	Mange mennesker i gul sone for luftforurensning
-	Noe miljøskade	Noen mennesker i nedre del av gul sone
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen mennesker i gul eller rød sone for luftforurensning
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Redusert luftforurensning for mennesker som i dag er utsatt for luftforurensning
+++ / ++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Merkbart redusert luftforurensning for mange mennesker som i dag er utsatt for høye luftforurensningsnivåer

5.1.1 Referansealternativet

Luftforurensning kan gi økt risiko for forverring av sykdom og død, og skadelige effekter har blitt påvist selv ved eksponering for lave konsentrasjoner.

Retningslinje T-1520 spesifiserer ikke egne anbefalinger og grenser for universiteter/høgskoler eller arbeidsplasser; grensene for rød og gul sone gjelder i utgangspunktet for følsomt bruksformål, definert som boliger, skoler, barnehager, helseinstitusjoner, idrettsanlegg og uteoppholdsarealer. Områder som faller inn under T-1520 rød sone anses i utgangspunktet som uegnet for følsomt bruksformål, mens ved områder i gul sone anbefales det å gjennomføre aktuelle avbøtende tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Det er imidlertid ønskelig å ta hensyn til og sikre tilfredsstillende luftkvalitet også ved planområdene som vil utgjøre ny samlet campus, for å bidra til god helse og trivsel i et område der mange mennesker vil ferdes og oppholde seg. For uteoppholdsarealene tilknyttet campus vil anbefalinger og grenser i Retningslinje T-1520 gjelde.

Ettersom enkelte beboere ved Teknobyen studentboliger og boligbygninger langs Klæbuveien eksponeres for luftforurensning tilsvarende Retningslinje T-1520 gul og delvis rød sone, regnes konsekvensen av referansealternativet å gi noe miljøskade. Konsekvensgraden settes til (-) iht. skalaen i Tabell 4, ettersom disse boligene ligger tilstøtende, men utenfor selve planområdet.

5.1.2 Planalternativet

Planforslaget innebærer etablering av nye universitetsbygg og gangbro innenfor delområde 2. Ved boliger og uteoppholdsarealer i gul sone skal det gjennomføres tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Et viktig hensyn er mulige effekter av nye bygninger på omkringliggende boliger og uteområder: Større bygninger vil kunne føre til turbulens og opphopning av luftforurensning i områder nær trafikkerte veger, noe som kan påvirke luftkvaliteten både ved de nye bygningene på campus og ved omkringliggende boliger. Det er derfor i planarbeidet viktig å foreta vurderinger av spredning av luftforurensning for ny bygningsmasse som følge av tiltaket.

Deler av planområdet langs Elgesetergate/Holtermanns veg og sidegater havner i rød og gul sone, inkludert deler av Teknobyen studentboliger og boliger langs Klæbuveien. Selve tiltaket medfører noe økte konsentrasjoner i disse områdene, men resulterer ikke i utvidelse av T-1520 rød eller gul sone. Planalternativet vurderes dermed, i likhet med referansealternativet, å medføre noe miljøskade, tilsvarende (-) på skalaen i Tabell 4.

5.2 Anbefalinger om tiltak

Som beskrevet i kap. 3 og 4 for hhv. referanse- og planalternativet, er det ved delområde 2 for NTNU Campussamling i Trondheim en viss spredning av luftforurensning ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg som går vest for Hesthagen/Vestskråningen. Spredningen resulterer i overskridelse av Retningslinje T-1520 rød og gul sone ved mindre områder på parkeringsarealet nord for NTNU Handelshøyskolen, og langs Abels gate ved Teknobyen studentboliger og enkelte boliger langs Klæbuveien. Utbredelsen av rød og gul sone i dette området skyldes imidlertid ikke selve gjennomføringen av planforslaget. Aktuelle avbøtende tiltak som skal foretas som del av utbyggingen vil innarbeides i forbindelse med detaljreguleringen for tiltaket.

5.3 Diskusjon, antakelser gjort i spredningsberegningene og usikkerhet

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 planområdet kan avvike noe.
- 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, iht. føringer i Trondheim kommunes hovedmomenter for vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging. For prognosesituasjonen vil dette antakeligvis gi en overestimert, da det antas at kjøretøyteknologien vil utbedres betydelig i framtiden.
- 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 (ModLUFTs Bakgrunnsapplikasjon) er basert på beregninger, og foreligger med såpass lav oppløsning at lokale forskjeller særlig i byområder og tettsteder ikke kan tas tilstrekkelig hensyn til.
- Fordelingen mellom NO og NO₂ varierer avhengig av meteorologiske forhold og atmosfærisk sammensetning, og modellerte konsentrasjoner av NO₂ er derfor forbundet med noe usikkerhet.
- Estimering av svevestøvnivåer i luft som følge av piggedekkbuk og resuspensjon av vegstøv er forbundet med vesentlig usikkerhet.

5.3.1 Sammenstilling med målinger

For sannsynliggjøring av konsentrasjoner beregnet med luftkvalitetsmodellering er det naturlig å sammenligne resultater for områdene like ved trafikkerte Elgesetergate/Holtermanns veg med

måleresultater fra Elgeseter stasjon som står nord for planområdet. Beregnede konsentrasjoner ved mindre trafikkerte veger som Høgskoleringen og Richard Birkelands veg i øst kan sammenstilles med resultater for eksempel fra Torget bybakgrunnsstasjon eller tidligere Bakke kirke stasjon. Ettersom Trondheim kommune innførte jevnlig gaterenhold ved flere veger i byen, er det mest hensiktsmessig å sammenligne beregnede resultater med målte konsentrasjoner før år 2013.

Resultater fra luftkvalitetsmålingene viser at det ved Elgesetergate stasjon før år 2013 ble målt flere enn tillatt antall overskridelser (30 døgn per år; før 2016: 35 døgn) av grenseverdien for PM_{10} på døgnbasis i forurensningsforskriften på $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Trondheim kommune Miljøenheten, 2020). Nedre grense for rød sone i Retningslinje T-1520 for PM_{10} ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maks. 7 overskridelser) ble oversteget fram til og med år 2014. Beregnede konsentrasjoner virker dermed rimelige, i og med at resultatene viser en viss utbredelse av PM_{10} T-1520 rød og gul sone ut fra Elgesetergate/Holtermanns veg. Årsgrenseverdiene i forurensningsforskriften for PM_{10} og for $PM_{2,5}$ på henholdsvis 25 og $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (før 2016: 40 og $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ble overholdt ved både Elgesetergate, Torget og Bakke kirke i perioden 2009-2017. Beregnede konsentrasjoner av PM_{10} som årsmiddel viser overskridelser i all hovedsak kun på selve vegbanen langs Elgesetergate/Holtermanns veg. Årsgrenseverdien i forurensningsforskriften for NO_2 på $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ har vært overholdt ved Elgesetergate siden år 2013, men ble oversteget tidligere år; også beregnede konsentrasjoner av NO_2 som årsmiddel viser overskridelser og utbredelse av T-1520 rød sone i en viss utbredelse ut fra Elgesetergate. Det har ikke blitt påvist overskridelser av timegrenseverdien for NO_2 på $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ved noen av stasjonene i Trondheim siden 2011; beregnede resultater viser også overskridelser kun på vegbanen langs Elgesetergate/Holtermanns veg.

Det presiseres at lokale forskjeller i meteorologiske forhold og terreng, og særlig gaterengjøring, har stor betydning for konsentrasjonene av luftforurensning og lokal luftkvalitet i vegnære områder. Ved sammenstilling med måleresultater fra før år 2013 er det ikke hensiktsmessig å foreta verifisering av beregnede resultater direkte mot målingene, på grunn av forskjeller i meteorologi mellom de ulike årene.

REFERANSER

- Amt der Steiermärkischen Landesregierung. (2020). *GRAL Manual - GRAL Graphical User Interface 20.09*. Asplan Viak. (2020). *Notat Trafikkgrunnlag til støyberegninger. Utarbeidet for prosjektet NTNU Campussamling, datert 02.11.2020*.
- Graz University of Technology. (2021). *GRAL - Graz Lagrangian Model*. <http://lampz.tugraz.at/~gral/index.php/2-uncategorised/1-description>
- INFRAS. (2021). *The Handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA)*. <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- Kartverket. (2021). *Kartkatalogen - DTM 10 Terrengmodell (UTM33)*. <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm33/dddbb667-1303-4ac5-8640-7ec04c0e3918>
- Keller, M., Wüthrich, P., & Notter, B. (2017). *Handbook emission factors for road transport 3.1 / 3.2 / 3.3 Quick reference*. http://www.hbefa.net/e/help/HBEFA33_help_en.pdf
- Klima- og miljødepartementet. (2004). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) FOR 2004-06-01*. For-2004-06-01-931. <http://www.lovdatabank.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20040601-0931.html#map040>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven)*. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6>
- Klima- og miljødepartementet, & Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2017). *Forskrift om konsekvensutredninger FOR-2017-06-21-854*. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-21-854>
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2008). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) LOV-2008-06-27-71*. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
- Meteorologisk institutt. (2021). *eKlima*. http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Miljødirektoratet. (2020). *Grenseverdier for svevestøv. Forslag til reviderte grenseverdier for PM10 og PM2,5. Rapport M-1669/2020*. <https://luftkvalitet.miljostatus.no/>
- Miljødirektoratet. (2021a). *Miljøstatus.no*. <http://www.miljostatus.no/>
- Miljødirektoratet. (2021b). *Veileder M-1941 Konsekvensutredninger for klima og miljø. Utgitt 04.01.2021*. <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Meteorologisk institutt, Folkehelseinstituttet, & Helsedirektoratet. (2021). *Fagbrukertjeneste for luftkvalitet*. <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=0301&underside=aarsmiddel>
- Miljøverndepartementet. (2012). *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520)*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/3b1e1d20ee364e61ab2949814a9212ca/t-1520.pdf>
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). (2021). *NTNU*. <https://www.ntnu.no/>
- Norsk institutt for bioøkonomi (Nibio). (2021). *CORINE Land Cover*. http://www.skogoglandskap.no/kart/corine_landcover/map_view
- Norsk institutt for luftforskning (NILU); Statens vegvesen; Miljødirektoratet. (2021). *Luftkvalitet.info*. <http://www.luftkvalitet.info/home.aspx>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU). (2012). *NORTRIP model development and documentation: NON-exhaust Road TRaffic Induced Particle emission modelling*. <https://www.nilu.no/apub/26896/>
- Norsk institutt for luftforskning (NILU), Miljødirektoratet, & Statens vegvesen. (2021). *Luftkvalitet.info - ModLUFT*. <http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/ModLUFT.aspx>
- Ntziachristos, L., & 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*.
- Rambøll, CF Møller Architects, Rolvung og Brøndsted Arkitekter, Fabel Arkitekter, Oslo Works, MTRE, & Aas-Jakobsen. (2021). *Delområde 2 Hesthagen/Vestskråningen. Tomt 6C og 6D - Øko & Inno/NV-IMA/Samarb. Basisprosjekt V04, status 29.10.2021*.
- Sandmo, T. (2016). *The Norwegian Emission Inventory 2016*. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>
- Statens vegvesen. (2021). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*. <http://www.vegvesen.no/fag/teknologi/Nasjonal+vegdatabank>
- Trondheim kommune Miljøenheten. (2020). *Luftkvalitet i Trondheim 2019 - Årsrapport. Datert 16.10.2020*. <https://drive.google.com/file/d/14VVUjyijgGL2zyCQeqS07mZ4oMVnHaRU/view>

Trondheim kommune Miljøenheten. (2021). *Hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging i Trondheim kommune*.

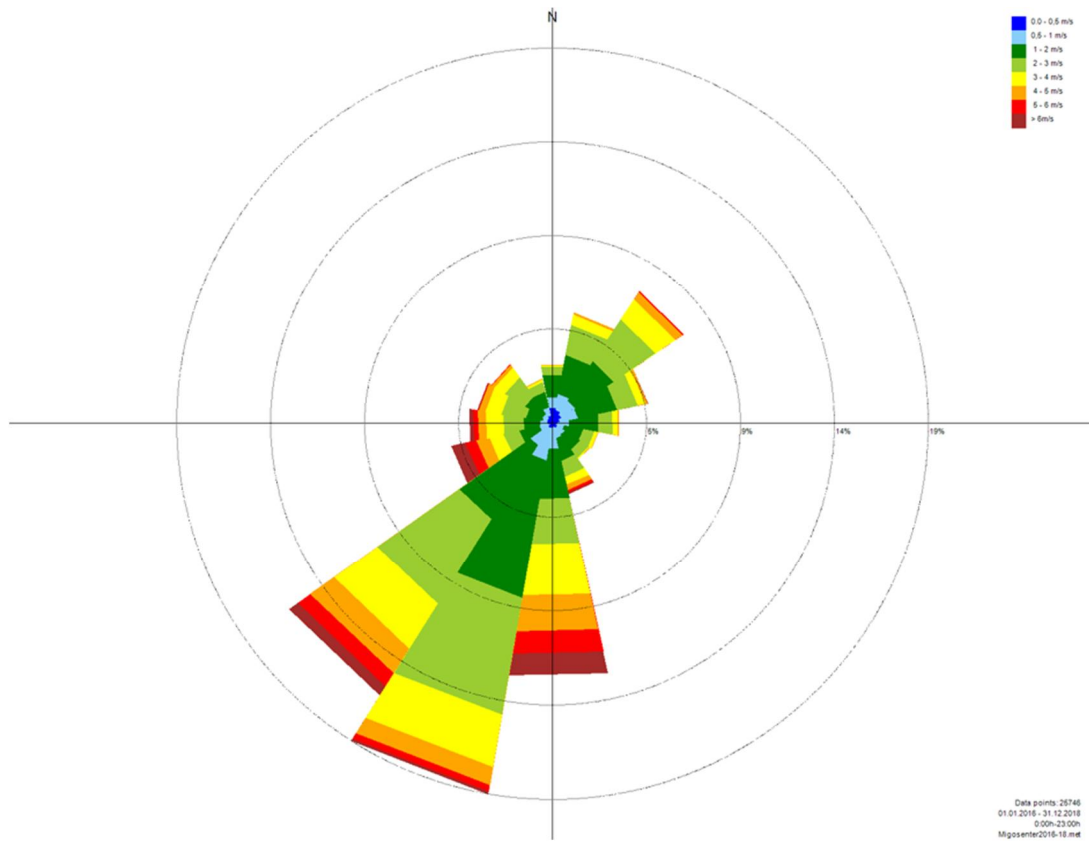
https://docs.google.com/document/d/1BP1wqmZFsfIIHHqDzIKZv6zxrgmAzaynfjUI_5Gbc4/edit

World Health Organization (WHO). (2005). *Air Quality Guidelines Global Update 2005*.

http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf?ua=1

VEDLEGG 1
METEOROLOGISKE DATA

For å simulere spredning av luftforurensning ved planområdene for NTNU Campussamling i Trondheim ble det generert klassifisert vindstatistikk i GRAL, basert på vinddata fra Trondheim-Voll stasjon for årene 2017-19. Inngangsdataene ble hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2021). Vindhastigheter og vindretninger fra Trondheim-Voll stasjon brukt som inngangsdata i spredningsmodellen er vist i Figur V1-1. Vindstatistikk for siste tiårsperiode og normalperiode ved Trondheim-Voll er vist i Figur V1-2.



Figur V1-1. Vindroseplott for vinddataene brukt i modelleringen, klassifisert fra data fra Trondheim-Voll meteorologiske stasjon. Vindrosen framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer, for årene 2017-19, hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2021).

Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

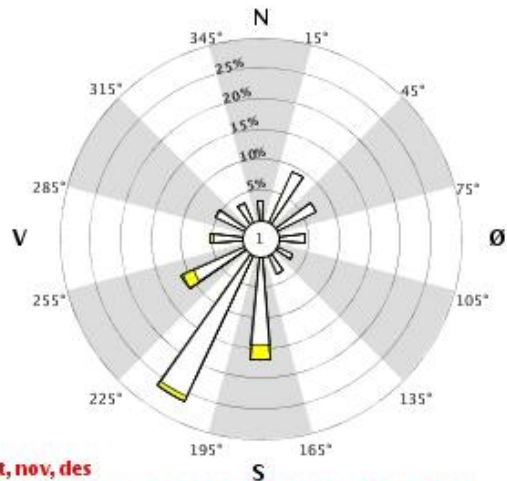


År: 2010 - 2019

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 (NMT)

68860 TRONDHEIM - VOLL



Vindrose, frekvensfordeling av vind

Vindretning deles i sektorer på 30°

Frekvensfordeling av vindhastighet i prosent %

Vindhastighet (m/s)

- > 20.2
- 15.3-20.2
- 10.3-15.2
- 5.3-10.2
- 0.3-5.2

Stille (%)

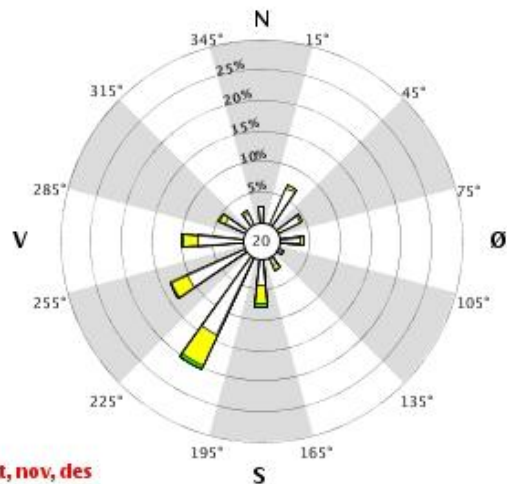


År: 1961 - 1990

jan, feb, mar, apr, mai, jun, jul, aug, sep, okt, nov, des

Tidspunkt: 7, 13, 19 (NMT)

68860 TRONDHEIM - VOLL

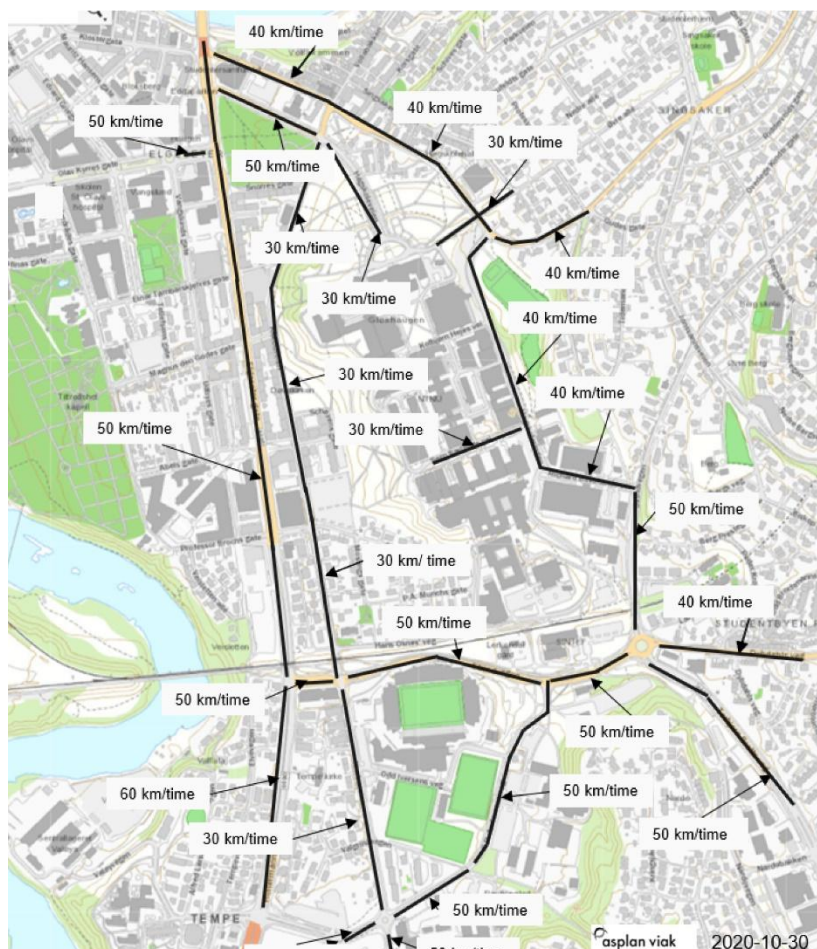


Figur V1-2. Vindroseplott som framstiller frekvensfordelingen av vindhastigheter i prosent, og vindretninger fordelt på sektorer på 30° ved Trondheim-Voll stasjon, for siste tiårsperiode (årene 2010-19; øverst) og siste normalperiode (1961-90; nederst). Vinddata hentet ut fra eKlima (Meteorologisk institutt, 2021).

VEDLEGG 2 UTSLIPPSBEREGNINGER

Trafikktall

Fartsgrenser for vegstrekningene ved planområdene NTNU Campussamling, tatt ut fra Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2021) av Asplan Viak (2020) er oppført i Figur V2-1. Øvrige trafikktall (årsdøgntrafikk; ÅDT, tungtrafikkandeler) er vist i hovedrapportens Figur 5.



Figur V2-1. Kart som viser fartsgrenser for vegstrekninger ved planområdene for NTNU Campussamling, hentet ut fra Nasjonal vegdatabank (NVDB; Statens vegvesen, 2021) av Asplan Viak (2020).

Beregning av utslipp

I prosjektet er det foretatt beregninger av utslipp fra vegtrafikken i området. Kjøretøy slipper ut en rekke luftforurensende stoffer i eksos. For svevestøv (PM_{10}) må også utslipp forårsaket av slitasje av dekk, bremseskiver og asfalt, piggdekkslitasje og oppvirvling inkluderes i utslippsberegningene. Svevestøvutslippene er differensiert på sommer (mai-oktober)- og vintersesong (november-april).

Utslipp fra eksos

For å beregne utslipp av NO_x og svevestøv (PM) fra lokale veger ble det hentet ut utslippsfaktorer fra *The Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2021), for år 2020. Utslippsfaktorer ble hentet ut for de ulike typene veger som ligger inne i modellen, for både PM og NO_x , og for ulike trafikkszenarioer og stigning/kurvatur (Tabell V2-1).

Tabell V2-1. Utslippsfaktorer for utslipp fra forbrenning av svevestøv (PM) og nitrogenoksider (NO_x) med betingelser for vegstrekningene i spredningsmodellen, hentet fra *Handbook Emission Factors for Road Transport* (INFRAS, 2021) for Norge for år 2020.

Type kjøretøy	Komponent	Stigning (gradient)	Trafikkscenario	Utslippsfaktor (g/km/kjøretøy)
HGV	NOx	+/-2%	URB/Distr/30/Satur.	8,95
HGV	NOx	+/-4%	URB/Distr/30/Satur.	7,74
HGV	NOx	+/-6%	URB/Distr/30/Satur.	7,65
HGV	NOx	0	URB/Distr/30/Satur.	10,0
HGV	NOx	+/-2%	URB/Distr/40/Satur.	7,85
HGV	NOx	+/-4%	URB/Distr/40/Satur.	7,27
HGV	NOx	+/-2%	URB/Distr/50/Satur.	7,93
HGV	NOx	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	7,80
HGV	NOx	0	URB/Distr/50/Satur.	7,95
HGV	NOx	0	URB/Local/30/Satur.	10,2
HGV	NOx	+/-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	6,23
HGV	NOx	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	5,67
HGV	NOx	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	6,86
HGV	NOx	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	6,14
HGV	PM	+/-2%	URB/Distr/30/Satur.	0,119
HGV	PM	+/-4%	URB/Distr/30/Satur.	0,124
HGV	PM	+/-6%	URB/Distr/30/Satur.	0,133
HGV	PM	0	URB/Distr/30/Satur.	0,119
HGV	PM	+/-2%	URB/Distr/40/Satur.	0,106
HGV	PM	+/-4%	URB/Distr/40/Satur.	0,108
HGV	PM	+/-2%	URB/Distr/50/Satur.	0,104
HGV	PM	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,106
HGV	PM	0	URB/Distr/50/Satur.	0,103
HGV	PM	0	URB/Local/30/Satur.	0,124
HGV	PM	+/-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,091
HGV	PM	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,094
HGV	PM	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,090
HGV	PM	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,084
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Distr/30/Satur.	0,691
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Distr/30/Satur.	0,713
pass. car	NOx	+/-6%	URB/Distr/30/Satur.	0,762
pass. car	NOx	0	URB/Distr/30/Satur.	0,693
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Distr/40/Satur.	0,608
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Distr/40/Satur.	0,672
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Distr/50/Satur.	0,689
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,733
pass. car	NOx	0	URB/Distr/50/Satur.	0,667
pass. car	NOx	0	URB/Local/30/Satur.	0,705
pass. car	NOx	+/-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,634
pass. car	NOx	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,686
pass. car	NOx	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,628
pass. car	NOx	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,582
pass. car	PM	+/-2%	URB/Distr/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	+/-4%	URB/Distr/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	+/-6%	URB/Distr/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	0	URB/Distr/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	+/-2%	URB/Distr/40/Satur.	0,006
pass. car	PM	+/-4%	URB/Distr/40/Satur.	0,007
pass. car	PM	+/-2%	URB/Distr/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	+/-4%	URB/Distr/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Distr/50/Satur.	0,006
pass. car	PM	0	URB/Local/30/Satur.	0,008
pass. car	PM	+/-2%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	+/-4%	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Trunk-City/50/Satur.	0,007
pass. car	PM	0	URB/Trunk-City/60/Satur.	0,005

Trafikksituasjonene brukt i uttaket av utslippsfaktorene fra HBEFA (Tabell V2-1) karakteriseres av typisk kjøremønster på veistrekingen, og velges ut fra elementene by-/landlig område («urban/rural area»), veitype («road type»), fartsgrense («speed limit») og trafikkflyt («levels of service»), se oversikt over tilgjengelige valg i illustrasjon i Figur V2-2 (Keller et al., 2017). Valgene for trafikkflyt er fri flyt («freeflow»), tett trafikk («heavy»), «mettet» trafikk («saturated») og kjøring («stop and go»).

Area	Road type	Levels of service	Speed Limit (km/h)													
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130		
Rural	Motorway-Nat.	4 levels of service														
	Semi-Motorway	4 levels of service														
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service														
	Distributor/Secondary	4 levels of service														
	Distributor/Secondary(sinuous)	4 levels of service														
	Local/Collector	4 levels of service														
	Local/Collector(sinuous)	4 levels of service														
	Access-residential	4 levels of service														
Urban	Motorway-Nat.	4 levels of service														
	Motorway-City	4 levels of service														
	TrunkRoad/Primary-Nat.	4 levels of service														
	TrunkRoad/Primary-City	4 levels of service														
	Distributor/Secondary	4 levels of service														
	Local/Collector	4 levels of service														
	Local/Collector	4 levels of service														
	Access-residential	4 levels of service														

Figur V2-2. Oversikt over tilgjengelige valg for trafikksituasjon i HBEFA, som brukes i beregning av utslippsfaktorer for individuelle vegstrekinger (Keller et al., 2017).

Ikke-eksoskilder til svevestøvutslipp fra kjøretøy

I tillegg til utslipp fra eksos slippes svevestøv ut fra veger som resultat av dekk-, bremsekloss- og asfaltslitasje, samt ved piggdekkbruk og som resultat av oppvirvling av vegstøv. Bidrag fra ikke-eksoskilder til svevestøv fra kjøretøy ble beregnet med NORTRIP-modellen (Norsk institutt for luftforskning (NILU), 2012).

NORTRIP-modellen bruker en rekke inngangsparametere, relatert til vegparametere, meteorologi og tiltak (salting, gaterengjøring osv.). I beregningene ble meteorologi fra Trondheim-Voll og Værnes stasjon for høst 2018/vår 2019 benyttet (se Vedlegg 1). Nedbør og luftfuktighet, samt frekvens for tiltak ble satt til 0. Piggdekkandelen ble satt noe konservativt til 30 %, iht. føringer i Trondheim kommunes hovedmomenter ved vurdering av luftkvalitet i arealplanlegging (Trondheim kommune Miljøenheten, 2021). Utslipp fra piggdekkbruk er kun inkludert i beregningene for vinterperioden (november-april).

De beregnede utslippene av NO_x og svevestøv (PM₁₀) for de aktuelle vegstrekingene er oppført i Tabell V2-2.

Tabell V2-2. Beregnede utslipp av svevestøv (PM₁₀) og nitrogenoksider (NO_x), oppgitt i kilogram per kilometer per time (kg/km/t) fra vegene ved NTNU Campus-samling i Trondheim, med antatt nullvekst i vegtrafikken lagt til grunn, ved bruk av utslippsfaktorer fra Tabell V2-1 og fra NORTRIP-modellen. Svevestøutslippene er differensiert i sommer (mai-okt.)- og vinterperiodeutslipp (nov.-apr.).

Vegstrekning	Vegkategori	Veg-bredde (m)	Stigning	Trafikk-mengde (ÅDT)	Andel tungtrafikk	Fartsgrenser (km/t)	Utslipp (kg/km/t)			
							NO _x eksos	PM eksos	PM10	
									Ikke-eksos	Totalt
Holtermannsv.-Strindv.	Primary non-motorway	18	+/- 0-2 %	20000	12%	60	1,04	0,012	0,313	0,326
Holtermannsv. Strindv.-Olav Kyrres gt.	Primary non-motorway	13.5	+/- 0-2 %	21000	12%	50	1,20	0,015	0,258	0,273
Holtermannsv. Olav Kyrres gt.-Høgskolev.	Primary non-motorway	13.5	+/- 0-2 %	20000	12%	50	1,15	0,014	0,246	0,260
Holtermannsv. Høgskolev.-Klostergata	Primary non-motorway	22	+/- 0-2 %	18000	13%	50	1,08	0,013	0,227	0,240
Klæbu. -Sorgenfriv./S.P. Andersens v.	Distributor/Secondary	6	+/- 4-6 %	2700	6%	30	0,128	0,002	0,020	0,021
Klæbu. Sorgenfriv./S.P. Andersens v.-Strindv.	Distributor/Secondary	9.5	+/- 0-2 %	1900	6%	30	0,099	0,001	0,015	0,016
Klæbu. Gløshaugv.-Rema	Distributor/Secondary	8	+/- 0-2 %	2500	3%	30	0,101	0,001	0,017	0,018
Klæbu. Rema-Magnus den Godes gt.	Distributor/Secondary	6.5	+/- 0-2 %	1500	2%	30	0,055	0,001	0,011	0,012
Klostergt.	Primary non-motorway	7	+/- 2-4 %	3200	12%	40	0,197	0,002	0,034	0,037
Christian Frederiks gt.	Primary non-motorway	7	+/- 4-6 %	5700	7%	40	0,269	0,003	0,049	0,052
Eidsvolls gt. -Gudesgt.	Primary non-motorway	7	+/- 4-6 %	4400	4%	40	0,172	0,002	0,037	0,039
Øvre alle	Distributor/Secondary	5	+/- 0-2 %	1000	3%	30	0,041	<0,001	0,008	0,009
Høgskolev. NV	Primary non-motorway	8	+/- 2-4 %	3300	3%	50	0,110	0,001	0,036	0,038
Olav Kyrres gt. V	Distributor/Secondary	24	+/- 0-2 %	11000	6%	30	0,574	0,007	0,061	0,068
Strindv. Holtermannsv.-Klæbu.	Primary non-motorway	19.5	+/- 4-6 %	9500	10%	50	0,469	0,006	0,112	0,118
Strindv. Klæbu.-S.P. Andersens v.	Primary non-motorway	10	+/- 2-4 %	7800	9%	50	0,370	0,005	0,090	0,095
Strindv. S.P. Andersens v.-R.	Primary non-motorway	14	+/- 2-4 %	11000	6%	50	0,444	0,005	0,115	0,120
Strindv. R.-Richard Birkelands v.	Distributor/Secondary	9	+/- 4-6 %	12000	10%	50	0,720	0,008	0,140	0,148
Richard Birkelands v.	Distributor/Secondary	9.5	+/- 2-4 %	6400	10%	30	0,404	0,005	0,042	0,047
Høgskoleringen	Distributor/Secondary	10	+/- 2-4 %	6000	7%	30	0,317	0,004	0,037	0,041
Sorgenfriv.	Distributor/Secondary	9	+/- 0-2 %	8000	6%	50	0,368	0,005	0,085	0,089
S.P. Andersens v. -Valgrindv.	Distributor/Secondary	6.5	+/- 0-2 %	5700	4%	50	0,228	0,003	0,059	0,062
S.P. Andersens v. Valgrindv.-Strindv.	Distributor/Secondary	6	+/- 2-4 %	6900	4%	50	0,281	0,003	0,070	0,073
Dybdahls v.	Primary non-motorway	8.5	+/- 4-6 %	5200	13%	40	0,331	0,004	0,052	0,056
Torbjørn Bratts v.	Primary non-motorway	14.5	+/- 2-4 %	13000	10%	50	0,642	0,008	0,152	0,160

*Oppgitte svevestøutslipp for vegene er for vinterperioden (november-april). Utslippene for sommerperioden er satt til 50 % av vinterutslippene. Beregnet med piggedekandel = 30 %