

Moa Vest Eiendom AS

Detaljregulering Moa Vest, Daaevegen

Konsekvensutredning Luftforurensning

Oppdragsnr.: 52407868 Dokumentnr.: RIM-RAP-01 Revisjon: 01 Dato: 2025-09-17



Detaljregulering Moa Vest, Daaevegen

Konsekvensutredning Luftforurensning

Oppdragsnr.: 52407868 Dokumentnr.: RIM-RAP-01 Revisjon: 01

Oppdragsgiver: Moa Vest Eiendom AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Finn Dyb-Sandnes
Rådgiver: Norconsult Norge AS, [Norconsult Location]
Oppdragsleder: Grete Valen Blindheim
Fagansvarlig: Katrine Bakke
Andre nøkkelpersoner: Ida Hallebrand

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
01	17.09.2025	For oversending til kommunen	IdaHal	KJB	GreBli

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Moa Vest Eiendom AS eier "Bragetomta" og et tilgrensende areal på Moa i Ålesund. Selskapet ønsker å utvikle dette arealet til en del av sentrumsområdet på Moa. Planområdet omfatter et areal på ca. 22 dekar sentralt på Moa i Ålesund kommune. Tiltaket omfatter tilrettelegging for bolig, forretning, kontor, tjenesteyting og overnatting/hotell innenfor planområdet.

Det er utført en utredning av luftforurensning og lokal luftkvalitet etter retningslinjen T-1520 og konsekvensutredning etter Miljødirektoratets håndbok M-1941 i forbindelse med planarbeidet for utvidelse av Moa Vest. Det er konsentrasjonene av svevestøv som PM_{10} og nitrogendioksid NO_2 som er vurdert.

Det er valgt å vurdere luftforurensning for nullalternativet og makssituasjon kontor/tjenesteyting, ettersom dette alternativet har den høyeste trafikkmengden (ÅDT). Selv om forskjellene i trafikktall mellom alternativene – makssituasjon for bolig, makssituasjon for kontor/tjenesteyting og makssituasjon for hotell – er marginale, er makssituasjonen med høyest ÅDT valgt for modellering for å sikre vurdering av et verst tenkelig scenario. Trafikksituasjonen er fremskrevet til år 2045.

Retningslinje T-1520 anbefaler at luftforurensningen kartfestes i gul og rød luftkvalitetssone for NO_2 og svevestøv (PM_{10}) i kommuner med byområder hvor største trafikkmengde er over 8000 ÅDT, eller hvor det vil forekomme større punktutslipp [1].

Spredningsberegninger av luftforurensning for nullalternativet viser at grenseverdiene for NO_2 og PM_{10} i både T-1520 og forurensningsforskriften ikke overskrides i planområdet. Nullalternativet vurderes derfor å ha ubetydelig konsekvens. Spredningsberegninger av luftforurensning for makssituasjon kontor/tjenesteyting viser at makssituasjonen kun gir en liten eller ubetydelig økning i trafikken i nærområdet. Det er ikke planlagt etablering av forurensende næring innenfor planområdet. Beregningene viser at grenseverdiene for NO_2 og PM_{10} ikke overskrides i planområdet. Makssituasjon kontor/tjenesteyting vurderes derfor å ha *ubetydelig konsekvens*.

Basert på resultatene fra både nullalternativet og makssituasjon kontor/tjenesteyting vurderes konsekvensene som *ubetydelig konsekvens*. Planen eller tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet. Ingen flere mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet.

Luftkvaliteten i området er generelt god, men det er viktig å overvåke eventuelle endringer som følge av utbyggingen. Beregningene viser at tiltaket ikke vil føre til overskridelse av grenseverdiene for de viktigste luftforurensningene. Dette innebærer at det ikke forventes negative helseeffekter for beboere og brukere av området. Planområdet er godt egnet for følsom bebyggelse.

I perioden med utbygging kan det være nødvendig med tiltak for å minimere støvflukt til omgivelsene. Det vil være mulig å redusere omfanget og konsekvensen av anleggsarbeidet ved gjennomføring av avbøtende tiltak for støvspredding. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager. Følgende avbøtende tiltak skal vurderes å gjennomføre i anleggsperioden:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Regelmessig feiing/rengjøring av anleggsveier med hardt dekke.
- Regelmessig feiing/rengjøring av offentlig vei, hvor anleggstrafikk kjører.
- Ved behov vanning av anleggsområde og anleggsveier. Støvbindende kjemikalier bør da også vurderes.

- Rengjøring av dekk på anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Tildekking av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.

Etablering av vegetasjon som busker og trær i de felles utearealene vil kunne ha en positiv innvirkning på luftkvaliteten, da vegetasjon kan redusere vindhastighet og skape le, samtidig som den har en evne til å fange opp støv og gass [10]. Luftinntak for byggenes ventilasjonsaggregat bør plasseres slik at det blir best mulig luftkvalitet innendørs. Dette innebærer at inntaket plasseres høyt opp, lengst mulig bort fra forurensningskilder (Borgundvegen) og helst på skjermet side av bygningskroppen.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn for planarbeidet	6
1.2	Hensikten med planarbeidet	6
1.3	Definisjon av fagtema og avgrensning mot andre tema	6
1.4	Utredningskrav	7
2	Beskrivelse av tiltaket	8
2.1	Kort beskrivelse av tiltaket	8
2.2	Planavgrensning	9
2.3	Influensområdet	9
2.4	Utredningsalternativ	10
2.4.1	Nullalternativet/ referansealternativet	10
2.4.2	Alternativ 1 – forslagsstillers plangrep	11
2.4.3	Ulike varianter av arealbruk	12
3	Luftforurensning og grenseverdier	16
3.1.1	Luftforurensning	16
3.1.2	Grenseverdier	16
4	Kunnskapsgrunnlaget	18
4.1	Dagens luftkvalitet ved planområdet	18
4.2	Nullalternativ og makssituasjon kontor/tjenesteyting	18
4.3	Trafikktall	19
4.4	Meteorologi og terrengdata	20
4.5	Utslippsfaktorer og bakgrunnskonsentrasjoner	21
5	Metode	22
5.1	Metodikk for luft	22
5.2	Modellering – AERMOD	23
6	Resultat	25
6.1	Nullalternativet	25
6.1.1	Luftsonekart for NO ₂ etter T-1520	25
6.1.2	Luftsonekart for PM ₁₀ etter T-1520	27
6.1.3	Krav i forurensningsforskriften	28
6.2	Alternativ makssituasjon kontor/tjenesteyting	31
6.2.1	Luftsonekart for NO ₂ etter T-1520	31
6.2.2	Luftsonekart for PM ₁₀ etter T-1520	33
6.2.3	Krav i forurensningsforskriften	34
6.3	Usikkerhet ved kunnskapsgrunnlaget	37
7	Konsekvens	38

7.1	Konsekvensvurdering av luftforurensning	38
7.1.1	Vurdering av nullalternativet	38
7.1.2	Vurdering av alternativ makssituasjon kontor/tjenesteyting	38
7.1.3	Vurdering av anleggsfase	38
7.2	Sammenstilling av konsekvensvurdering	38
7.3	Rangering av alternativer	40
8	Avbøtende tiltak	41
8.1	Luftforurensning i anleggsperioder	41
8.2	Permanent situasjon	42
9	Referanser	43
	Vedlegg	44

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for planarbeidet

Moa Vest Eiendom AS eier «Bragetomta» og et tilgrensende areal på Moa i Ålesund. Selskapet ønsker å utvikle dette arealet til en del av sentrumsområdet på Moa.

Det er derfor startet arbeid med en detaljreguleringsplan for dette området. Det er avklart i oppstartsmøtet med kommunen at tiltaket skal utredes etter Forskrift om konsekvensutredning. Utredningskrav er fastsatt i Planprogram for Moa vest, fastsatt i Ålesund planutvalg 24.06.2025.

1.2 Hensikten med planarbeidet

Utbyggingsområdet ligger i overgangssonen mellom etablert sentrumsområde på Moa og tilgrensende boligområder. Hensikten med reguleringen er å legge til rette for transformasjon av planområdet til sentrumsformål og konsentrert boligbebyggelse, samt offentlig tilgjengelige grøntareal og uterom av høy kvalitet.

En slik utvikling er forankret i vedtatte kommunale og regionale planer, der det legges opp til at de sentrale delene av Moa skal transformeres i en mer bymessig retning med mer varierte funksjoner og aktivitetstilbud, inklusive et større innslag av boliger og offentlig-/private tjenestetilbud.

Målet med planarbeidet vil være tosidig; å legge til rette for best mulige løsninger innenfor planområdet, samtidig som en bidrar til utvikling av Moa-området i en større kontekst:

- Binde sammen ny foreslått bygningsstruktur med eksisterende strukturer og bebyggelse.
- Binde sammen nabolag og styrke allerede eksisterende forbindelser.
- Styrke, koble sammen og bygge videre på eksisterende grøntstrukturer.
- Etablere lokalmiljøer med høy kvalitet, som optimaliserer løsninger når det gjelder lokalklimatiske forhold og støy. Dette innebærer å skape lune steder i le for vind, skjerme for støy og dårlig luftkvalitet fra biltrafikk, og optimalisere sol- og utsiktsforhold.
- Utnytte stedlige kvaliteter med eksisterende topografi og terrengformasjoner, bygge videre på eksisterende infrastruktur, og styrke og bevare eksisterende grøntarealer aktivt i prosjektet.

1.3 Definisjon av fagtema og avgrensning mot andre tema

Fagtemaet luft omfatter vurdering av lokal luftforurensning, med hovedvekt på konsentrasjoner av svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2). Utredningen skal vurdere hvordan tiltaket påvirker luftkvaliteten i forhold til gjeldende grenseverdier og retningslinjer, særlig T-1520 og forurensningsforskriften kapittel 7. Det skal også vurderes om planområdet er egnet for bebyggelse som er følsom for luftforurensning, som i dette tilfellet et boliger. Vurderingen skal ta utgangspunkt i nullalternativet, og konsekvensene skal beskrives i forhold til endringer fra dagens situasjon.

Det er modellert luftforurensning fra trafikk rundt planområdet med modellen AERMOD.

Temaet luft avgrenses mot andre temaer som støy, naturmiljø og friluftsliv, men det skal vurderes samspillseffekter der dette er relevant. Utredningen skal baseres på kartlegging av trafikkmengder og

eventuelle punktutslipp, og det anbefales bruk av spredningsmodeller ved høye trafikkbelastninger. Helsekonsekvenser for befolkningen og påvirkning på økologiske verdier skal inngå i vurderingen.

1.4 Utredningskrav

Planprogrammet setter krav til en konsekvensutredning av luftforurensning fra trafikk:

Tabell 1 Utredningskrav

Luftforurensning	
Utredningsbehov	Det skal avklares hvordan tiltaket påvirkes av luftforurensning fra Borgundvegen (årsdøgntrafikk (ÅDT) over 8.000). Eventuelle behov for tiltak skal beskrives.
Kunnskapsgrunnlag	Tilgrensende del av Borgundvegen er registrert med periodevis høy luftforurensning i Miljødirektoratets kartlegging Luftkvalitet i Norge .
Analysemetode	Metode er beskrevet Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).
Dokumentasjon	<ul style="list-style-type: none">• Fagrapport etter T-1520• KU-rapport iht. M-1941• Utdrag fra KU og fagrapport i planbeskrivelse

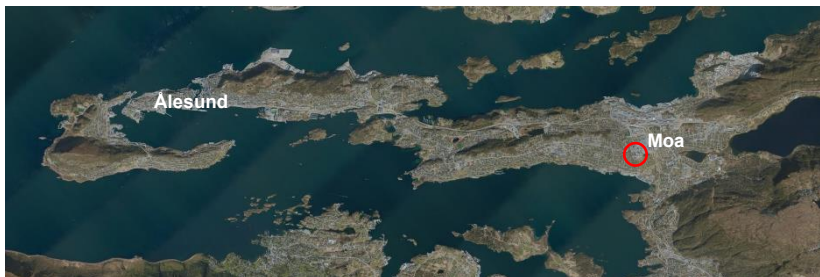
2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Kort beskrivelse av tiltaket

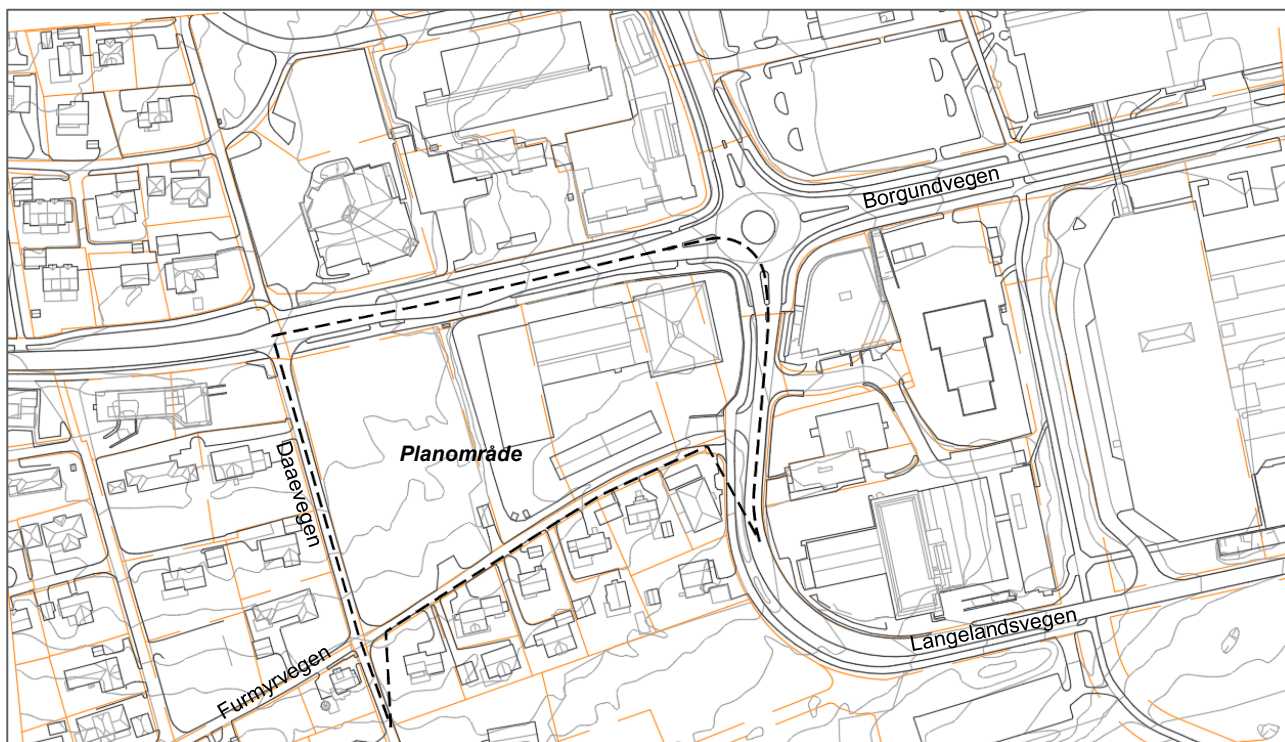
Planområdet omfatter et areal på ca. 22 dekar sentralt på Moa i Ålesund kommune.

Planområdet ligger i overgangssonen mellom etablert sentrumsområde i øst, og tilgrensende boligområder i sør og vest.

Planområdet er avgrenset av Borgundvegen i nord, Langelandsvegen i øst, Furmyrvegen i sør og Daaevegen i vest. Planavgrensning er vist i Figur 2.



Figur 1 Planområdet er lokalisert sentralt på Moa, øst for bysentrum



Figur 2 Avgrensning av planområdet.

2.2 Planavgrensning

Planen blir utarbeidet på grunnlag av en mulighetsstudie utført av JAJA architects, nærmere omtalt i kapittel 2.4.2 *Alternativ 1 – forslagsstillers plangrep*.

Tiltaket omfatter tilrettelegging for bolig, forretning, kontor, tjenesteyting og overnatting/hotell innenfor planområdet.

Det planlegges med tett bebyggelse ut mot de tilstøtende gatene Borgundvegen og Langelandsvegen, og en åpnere bebyggelse og offentlige uterom mot sør.

Nøkkeltall for planlagt utbygging:

- Samlet brutto areal BTA uten kjeller: 33.450 m²
- Samlet brutto areal BTA med kjeller: 55.850 m²
- Volum av kjellerareal: 60.000 m³



Figur 3 Forslag til utbygging. Illustrasjon: JAJA architects.

For volumberegning av utgravd kjeller er det lagt til grunn at deler av plan U1 ikke graves ut, da den vestlige delen er over bakken som følge av eksisterende situasjon/topografi. Deler av planlagt kjellerareal er etablert som kjeller i dag, og er dermed allerede utgravd.

2.3 Influensområdet

Konsekvensutredningen omfatter arealet som blir direkte berørt av den planlagte utbyggingen (planområde) vist i Figur 2, samt en sone rundt – der man kan forvente at utbyggingen vil påvirke de respektive fagtemaene i anleggs- og driftsfasen (influensområdet).

Influensområdet for luftforurensning omfatter både planområdet og nærliggende områder hvor luftkvaliteten kan påvirkes av tiltaket. Dette inkluderer områder hvor luftforurensning kan spres med vind og vær, og hvor det finnes luftfølsom bebyggelse, uteoppholdsarealer eller naturmiljø som kan bli berørt. Influensområdet vurderes som mer omfattende enn selve planområdet nettopp på grunn av denne spredningen.

2.4 Utredningsalternativ

Ifølge KU-forskriften §14 skal planprogrammet beskrive relevante og realistiske alternativer. Det er gjennomført parallelloppdrag med mulighetsstudier som grunnlag for planen. I planprogrammet er det gjennomført en vurdering av mulighetsstudiene, der den ene er forkastet og den andre blir lagt til grunn som utgangspunkt for reguleringsplanen.

Konsekvensutredningen blir derfor avgrenset til vurdering av nullalternativet og forslagsstillers plangrep (alternativ 1).

2.4.1 Nullalternativet/ referansealternativet

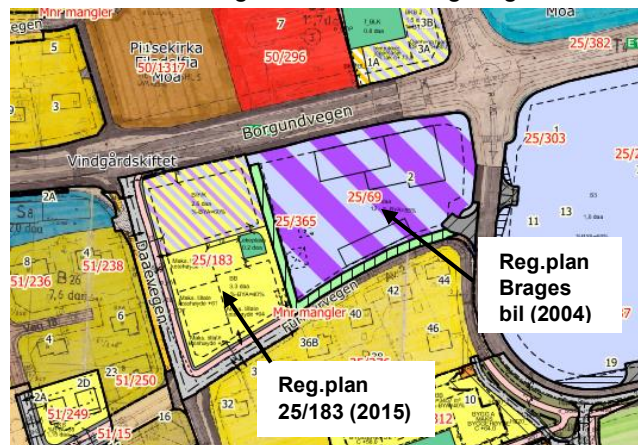
Nullalternativet skal redegjøre for hva som sannsynligvis vil være den videre utviklingen av området dersom det planlagte tiltaket ikke blir gjennomført. Nullalternativet er sammenligningsgrunnlaget som foreslått løsning måles opp mot i konsekvensutredningen.

Planområdet består delvis av skog og delvis av bebygd areal. Hele planområdet er regulert til utbyggingsformål i dag.

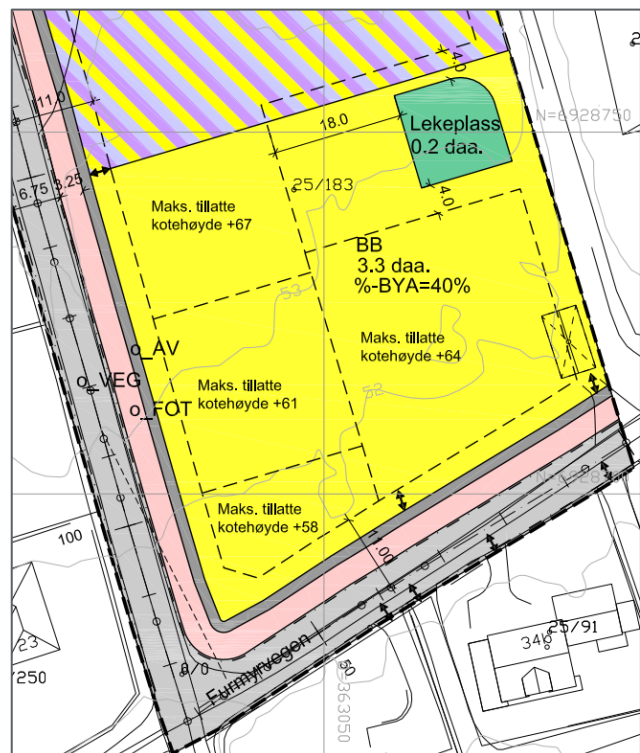
Gjeldende reguleringsplaner åpner for arealbruk som framstår som aktuell, og arealet ligger i et svært attraktivt område med stor byggeaktivitet. Det er vurdert som sannsynlig at området kan bli bygget ut i henhold til gjeldende planer, dersom det kommende planforslaget ikke blir gjennomført.

Nullalternativet defineres derfor som arealbruk i samsvar med gjeldende reguleringsplaner:

- Østre del av planområdet er regulert til forretning/ industri. Dette tilsvarer «Bragetomta», som allerede er bygd ut.
- Vestre del er regulert til boligblokker og bolig/forretning/ kontor. Planen gir rom for ca. 6000 m² kontor og 24 boliger.
- Det er planlagt 110 parkeringsplasser for kontor og 34 parkeringsplasser til bolig.
- 200 m² er regulert til lekeplass.
- Det er regulert fortau langs Daaevegen og deler av Furmyrvegen. Dette er ikke opparbeidet i dag.



Figur 4 Utsnitt av gjeldende reguleringsplaner for området. Utbygging etter gjeldende reguleringsplaner blir definert som nullalternativet i konsekvensutredningen.



Figur 5 Utsnitt av reguleringsplanen Moaområdet - endring for gnr.25 bnr. 183, som viser maksimale byggehøyder for boligbebyggelsen.

2.4.2 Alternativ 1 – forslagsstillers plangrep

Alternativ 1 baserer seg på en mulighetsstudie utført av JAJA architects.

2.4.2.1 Bebyggelsestruktur og arealformål

Det foreslås langsgående bymessig bebyggelse mot Borgundvegen og Langelandsvegen, og en oppdelt indre bebyggelse mot sør og vest.

Bebyggelse mot Borgundvegen og Langelandsvegen foreslås avsatt til sentrumsformål med åpning for følgende arealbruk:

- Forretningsareal på gateplan og mot Borgundvegen og Langelandsvegen, samt i underetasje i «hjørnebygget».
- Bolig/kontor/tjenesteyting i etasjene over gateplan mot Borgundvegen.
- Kontor/tjenesteyting/ overnatting/hotell i etasjene over gateplan i hjørnebygget.

Den indre bebyggelsen foreslås til boligformål, med offentlig tilgjengelige arealer med parkmessig opparbeiding på bakkenivå mellom byggene. Arealene mellom byggene er tenkt benyttet til gangforbindelser, møteplasser, lek og opphold.

I tilstøtende gater foreslås følgende endringer, sammenlignet med dagens situasjon:

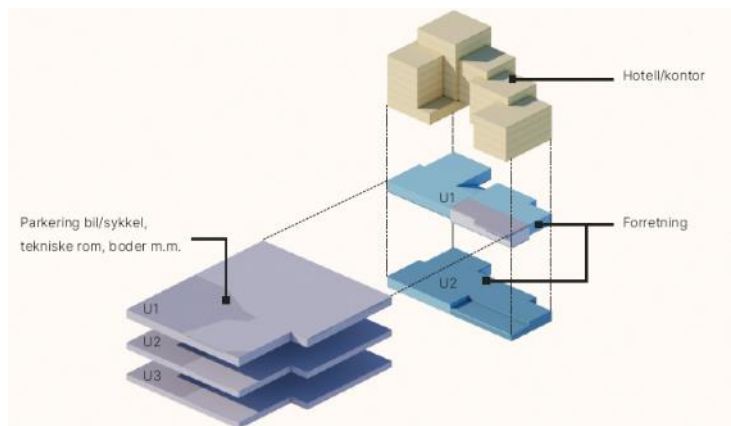
- Borgundvegen: Kantstopp for buss med perrong, og sykkelfelt bak perrongen.
- Langelandsvegen: Ventresvingefelt for trafikk fra nord mot Daaekvartalet. Areal til sykkelveg med fortau.
- Daaevegen: Opprettholder regulert fortau langs østsiden av veien.

2.4.2.2 Biltilkomst og parkering

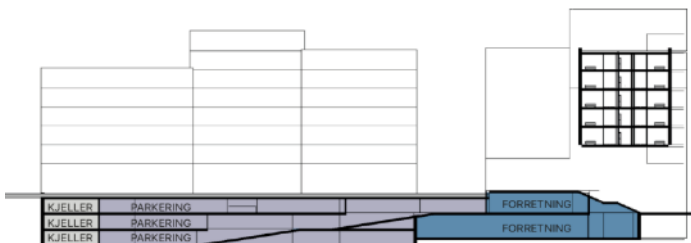
Biltilkomst inkludert varelevering og renovasjon er planlagt fra Langelandsvegen, ved dagens avkjørsel i det sørøstre hjørnet av planområdet.



Figur 6 Prinsipp for arealbruk. Pilen markerer inn- og utkjøring til varelevering og parkering under bakken. Omtrentlig utstrekning av parkeringskjeller er vist med prikket linje.



Figur 7 Parkering er planlagt i tre plan under bakken, vest for hjørnebygget. Illustrasjon: JAJA architects.



Figur 8 Snittet viser forretningsareal i hjørnebygget, med prinsipp for parkeringskjeller i 3 plan. Utstrekning av p-kjeller kan variere med arealbruk. Illustrasjon: JAJA architects.

Parkering for bil og sykkel er planlagt i 3 etasjer under bakkenivå. Utrykningskjøretøy vil få tilkomst via kjørbare gangveger fra Daaevegen og Furmyrvegen.

2.4.3 Ulike varianter av arealbruk

Det legges opp til fleksibel arealbruk for areal med sentrumsformål, med unntak av areal på gateplan og i underetasje som skal benyttes til forretningsformål.

Arealene over gateplan langs Borgundvegen kan benyttes til bolig, kontor, tjenesteyting, eller en kombinasjon av disse. Arealene over gateplan i hjørnebygget mot Borgundvegen og Langelandsvegen kan benyttes til kontor, tjenesteyting, overnatting/hotell, eller en kombinasjon av disse.

Ulik arealbruk i bygg med sentrumsformål kan gi ulike konsekvenser med hensyn til blant annet støykrav og parkeringsdekning. I dette kapitlet er det beskrevet tre ytterpunkter/scenarier for mulig arealbruk innenfor den samme bebyggelsen:

- Maksimalt omfang av boliger
- Maksimalt omfang av kontor/tjenesteyting
- Maksimalt omfang av overnatting/hotell

2.4.3.1 Grunnlag for beregningene

Andelen av bebyggelsen som benyttes til forretningsformål ligger fast i alle tre scenarier. Forretningsformålet omfatter arealer på gateplan mot Borgundvegen og Langelandsvegen, samt underetasjen i hjørnebygget. Til sammen utgjør forretningsarealet ca. 5100 m² av den samlede bygningsmassen.



Figur 9 Skissene viser foreløpig planlagt forretningsareal langs Borgundvegen og Langelandsvegen (plan 01 og U1), og i underetasjen i hjørnebygget (plan U2). Innganger fra gateplan er markert med piler. Illustrasjon: JAJA architects.

For hvert scenario blir det beregnet behov for parkeringsareal. Krav til parkering ligger innenfor kommunedelplanens krav, og er vurdert som maksimalt parkeringsbehov. Parkeringskravet i kommunedelplanen for forretning/kontor er vurdert å også gjelde for tjenesteyting og overnatting/hotell. Siden man er på et svært overordnet nivå, benyttes BTA-tall for vurdering av parkeringskrav.

Følgende krav til parkering er lagt til grunn:

Tabell 2 Krav til parkering

Arealbruk	Bilparkering	Sykkelparkering
Bolig over 40 m ²	1,25 plass pr. bolig	2 plasser pr. bolig
Bolig under 40 m ²	1 plass pr bolig	2 plasser pr. bolig
Forretning, kontor, tjenesteyting, hotell	1 plass pr 150 m ² BRA	1 plass pr. 150 m ² BRA

2.4.3.2 Makssituasjon bolig

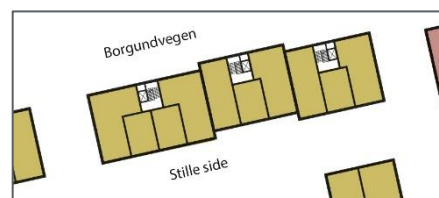
En situasjon med maksimal andel boliger i utbyggingen innebærer at det i tillegg til boligene i indre del også blir etablert boliger langs Borgundvegen over gateplan. Alle leiligheter langs Borgundvegen er planlagt med stille side. Langs Borgundvegen er det rom for innslag av små leiligheter under 40 m², mens boligene i indre del er planlagt som større boliger.

En slik utbygging gir rom for 221 boliger, der 36 enheter er under 40 m². Øvrig areal til sentrumsformål, dvs. hjørnebygget, kan benyttes til kontor/tjenesteyting/hotell, eller en kombinasjon av dette.

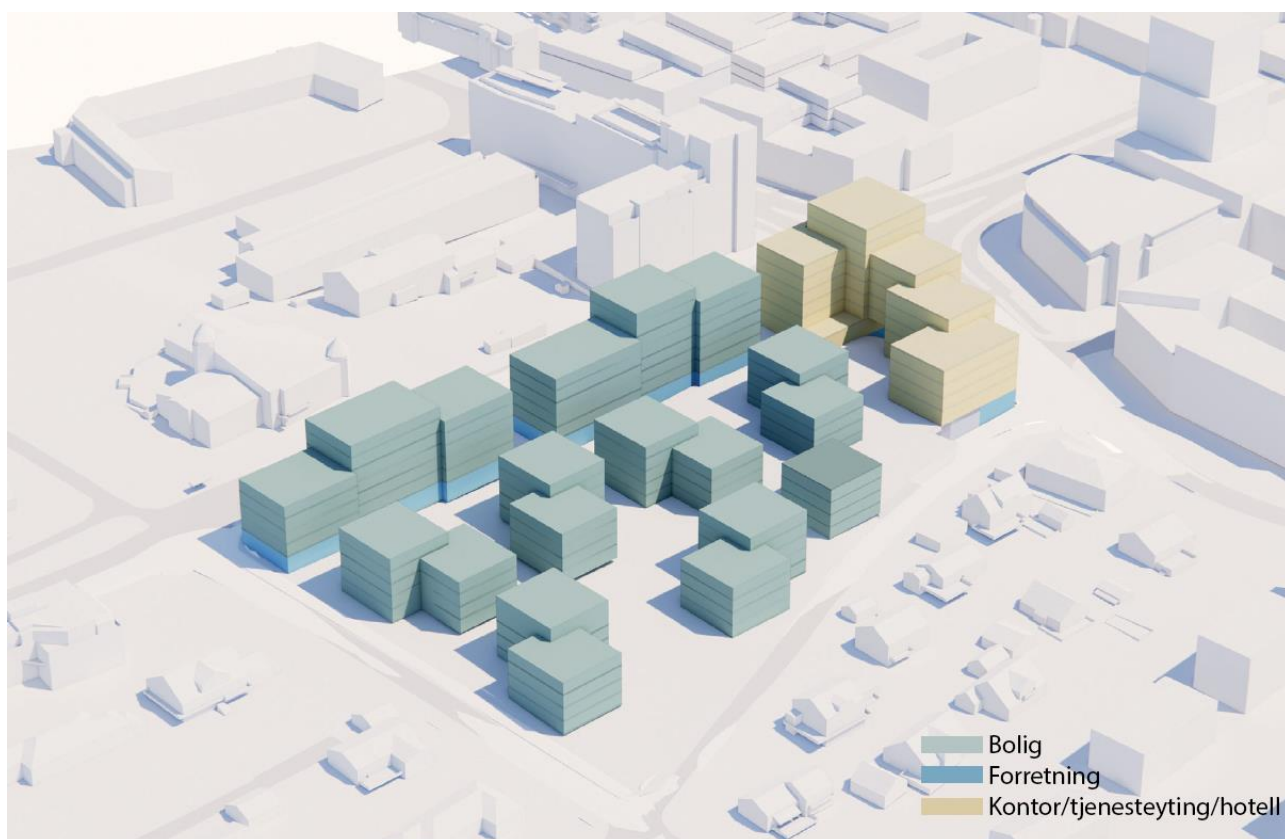
Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser blir da slik:

Tabell 3 Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser makssituasjon bolig.

Arealbruk	Omfang	Bilparkering	Sykkelparkering
Bolig over 40 m ²	185	231	370
Bolig under 40 m ²	36	36	72
Forretning, kontor, tjenesteyting, hotell	14 050 m ²	94	94
Totalt	33 450 m²	361	536



Figur 10 Illustrasjonen viser prinsipp for ivaretagelse av stille side for leiligheter langs Borgundvegen. Ill.:JAJA.



Figur 11 Makssituasjon bolig. Illustrasjon: JAJA architects.

2.4.3.3 Makssituasjon kontor/tjenesteyting

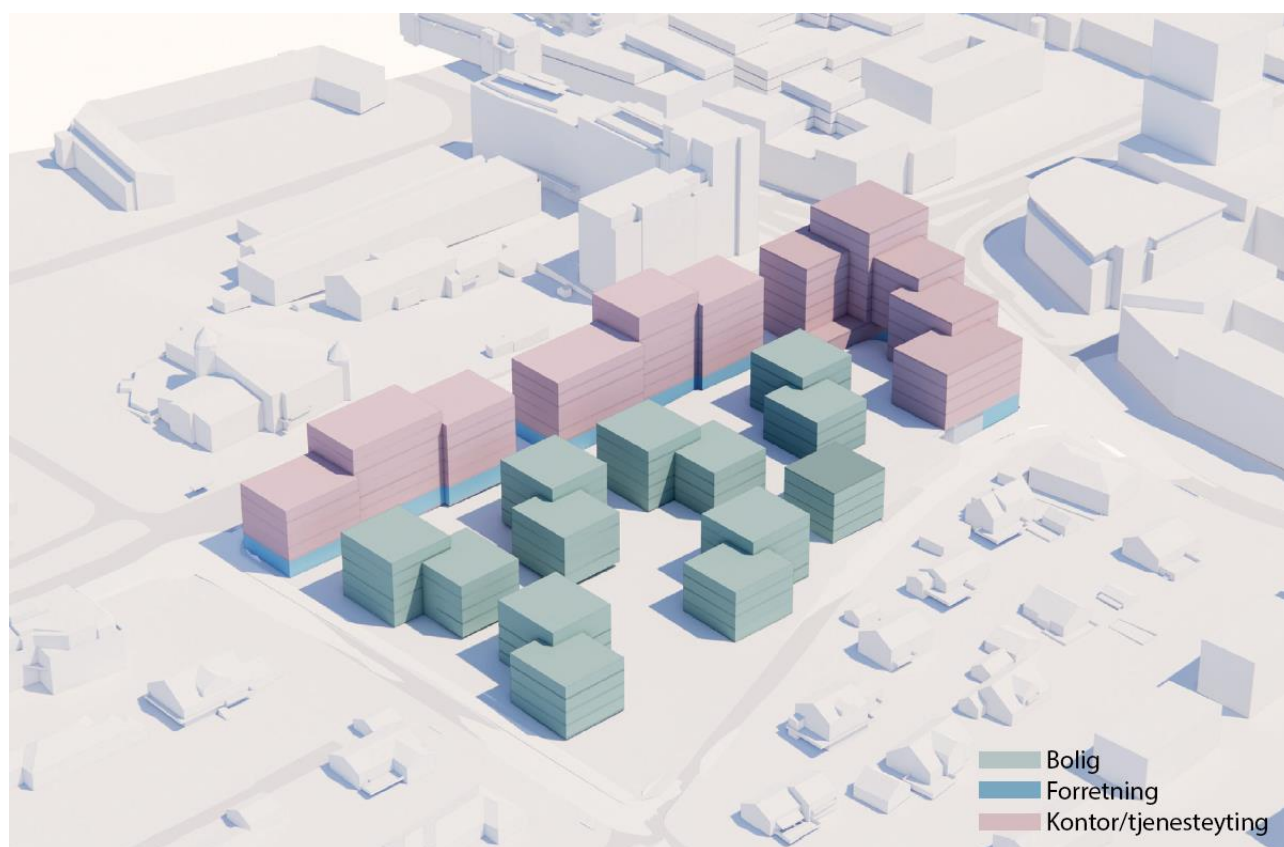
En situasjon med maksimal andel kontor/tjenesteyting innebærer at bebyggelsen langs Borgundvegen og hjørnebygget, med unntak av forretningsareal på gateplan og i underetasje, blir benyttet til dette formålet. Den indre bebyggelsen blir benyttet til bolig.

En slik utbygging gir rom for 16 950 m² kontor/tjenesteyting.

Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser blir da slik:

Tabell 4 Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser for makssituasjon kontor/tjenesteyting.

Arealbruk	Omfang	Bilparkering	Sykkelparkering
Bolig over 40 m ²	111	139	222
Bolig under 40 m ²	0	0	0
Forretning, kontor, tjenesteyting og hotell	22 050 m ²	147	147
Totalt	33 450 m²	286	369



Figur 12 Makssituasjon kontor/tjenesteyting. I dette scenariet er det ikke arealer til hotell. Illustrasjon: JAJA architects.

2.4.3.4 Makssituasjon hotell

En situasjon med maksimal andel overnatting/hotell innebærer at hele hjørnebygget med unntak av forretningsarealet i underetasje og på gateplan blir benyttet til dette formålet. Den indre bebyggelsen benyttes til bolig.

Bebyggelsen over gateplan langs Borgundvegen kan benyttes til bolig, tjenesteyting/kontor, eller en kombinasjon av disse. Illustrasjonen under viser en situasjon der alt areal over gateplan langs Borgundvegen er benyttet til tjenesteyting/kontor.

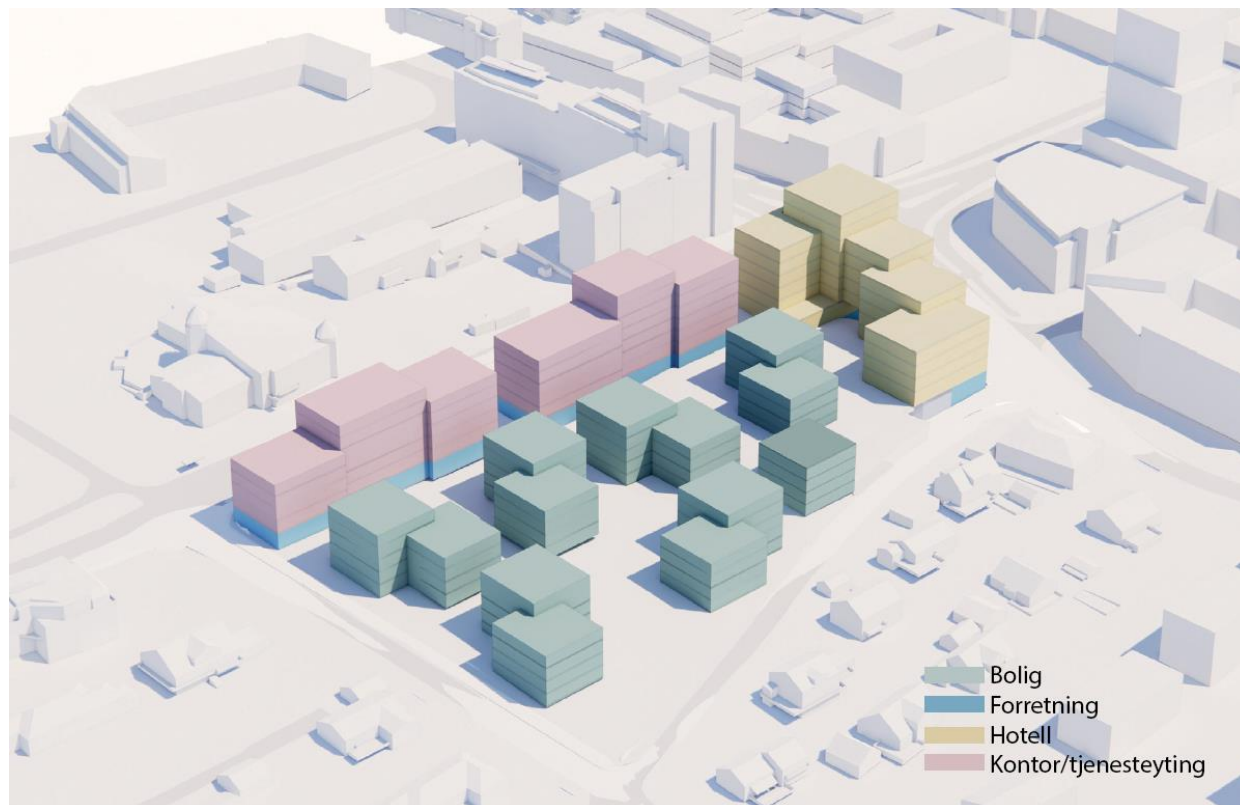
En slik utbygging gir rom for 8 950 m² hotell.

Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser blir da tilsvarende som for makssituasjonen for kontor/tjenesteyting:

Tabell 5 Arealfordeling og tilhørende parkeringsplasser for makssituasjon hotell.

Arealbruk	Omfang	Bilparkering	Sykkelparkering
Bolig over 40 m ²	111	139	222
Bolig under 40 m ²	0	0	0
Forretning, kontor, tjenesteyting, hotell	22 050 m ²	147	147
Totalt	33 450 m²	286	369

Med boliger langs Borgundvegen i stedet for kontor/tjenesteyting ville arealfordeling med tilhørende parkeringsplasser blitt som for makssituasjon bolig.



Figur 13 Makssituasjon hotell. Illustrasjon: JAJA architects.

3 Luftforurensning og grenseverdier

3.1.1 Luftforurensning

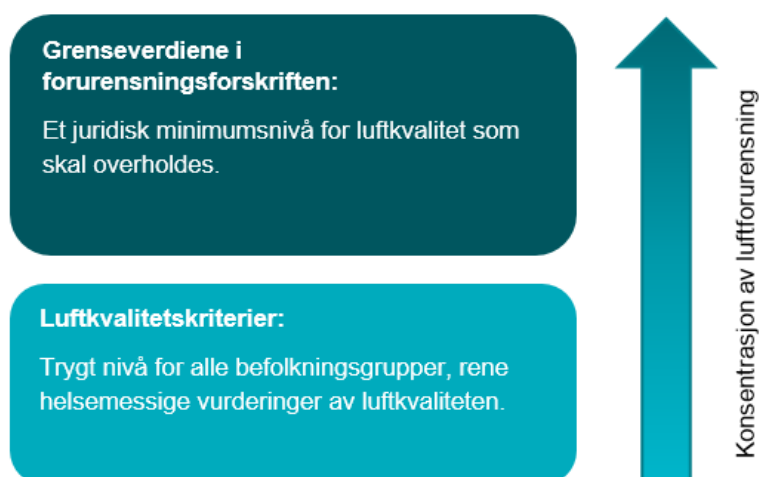
Lokal luftforurensning fra veitrafikk, særlig svevestøv (PM_{10}) og nitrogendioksid (NO_2) kan være et problem i større byer eller tettsteder med stor trafikk eller luftstagnasjon. Luftforurensning kan gi og forverre luftveislidelser, og medføre økt risiko for kreft og hjerte- og karsykdom. Eksponering gir generelt økt sykkelighet og dødelighet. I tillegg kommer redusert sikt, skitt og redusert trivsel.

Hovedkilden til utslipp av NO_2 i Norge er transport. Veitrafikk bidrar mest til menneskelig eksponering av NO_2 , siden utslippene skjer på bakkenivå. I områder med mye industrivirksomhet kan utslipp fra forbrenningsprosesser bidra til forhøyet lokale konsentrasjoner. Det samme gjelder havneområder med mye skipstrafikk [2].

Svevestøv er partikler som oppholder seg i luften over en viss periode, og er for små til å sees med det blotte øye. Generelt er de viktigste kildene til partikler (PM_{10} og $PM_{2.5}$) veitrafikk, vedfyring og langtransportert forurensning, mens noen steder er industri, forbrenningsanlegg, bygg- og anleggsaktivitet og havner viktige kilder. Flere norske byer og tettsteder har utfordringer med nivåene av svevestøv [3].

3.1.2 Grenseverdier

Juridisk bindende krav til luftkvalitet i Norge er fastsatt i kapittel syv i forurensningsforskriften [4]. I tillegg har Miljødirektoratet og Folkehelseinstituttet utarbeidet anbefalte luftkvalitetskriterier, som er konsentrasjonsnivåer av forurensning som selv sårbare grupper skal tåle [5]. Forholdet mellom disse ulike kravene er illustrert i Figur 14.



Figur 14: Illustrasjon over forholdet mellom de juridisk bindende grenseverdiene til luftkvalitet i forurensningsforskriften og luftkvalitetskriteriene.

Tabell 6 viser gjeldende grenseverdier for lokal luftkvalitet i forurensningsforskriften (kapittel 7) og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier.

Tabell 6 Gjeldende grenseverdier i forurensningsforskriften og Miljødirektoratets og Folkehelseinstituttets anbefalte luftkvalitetskriterier [4] [5].

	NO ₂ (µg/m ³)		PM ₁₀ (µg/m ³)	
	Midlingstid: 1 time	Midlingstid: 1 år	Midlingstid: 1 døgn	Midlingstid: 1 år
Gjeldende grenseverdi forurensningsforskriften	200	40	50	20
Antall tillatte overskridelser årlig	18	-	25	-
Anbefalte luftkvalitetskriterier	100	10	30	15

Miljøverndepartementet har utarbeidet en retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520:2012 [6]. Retningslinje T-1520 skal sikre at kommunene tar hensyn til lokal luftkvalitet i planarbeidet ved å unngå å legge barnehager, skoler, boliger og parker i områder med mye luftforurensning. Retningslinjen anbefaler grenser for luftforurensning og deler inn områder i rød og gul luftkvalitetszone. Nedre grense for sonene skal legges til grunn ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse med bruksformål som er følsomt for luftforurensning, det vil si grensene for gul sone.

Tabell 7 viser anbefalte grenser for NO₂ og PM₁₀ og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse i retningslinjen T-1520.

Tabell 7 Anbefalte grenser for NO₂ og PM₁₀ og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse, T-1520 [6].

Komponent	Luftforurensningssone ¹⁾	
	Gul sone	Rød sone
Svevestøv, PM ₁₀	35 µg/m ³ 7 døgn per år	50 µg/m ³ 7 døgn per år
Nitrogendioksid, NO ₂	40 µg/m ³ vintermiddel ²⁾	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 hjertekarlidelse mest sårbare.

1) Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

2) Vintermiddel defineres som perioden fra 1. nov til 30. april.

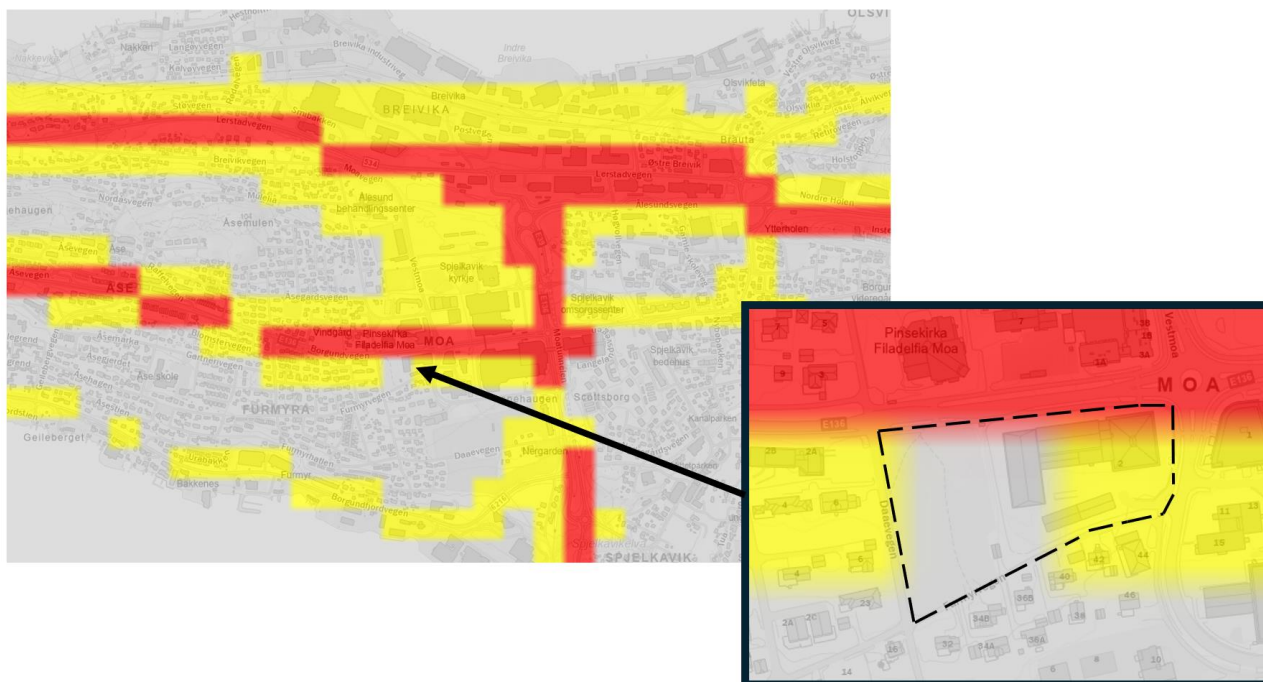
4 Kunnskapsgrunnlaget

4.1 Dagens luftkvalitet ved planområdet

Meteorologisk Institutt har utarbeidet luftsonekart og konsentrasjonskart over luftforurensning for landets kommuner, som ligger på Fagbrukertjeneste for luftkvalitet på Miljødirektoratets sine sider [7]. Modellsystemet som brukes i fagbrukertjenesten har en del forutsetninger, blant annet tar modellen ikke hensyn til bygninger og vegetasjon.

Luftsonekartene på fagbrukertjenesten er ment som en første indikasjon på hvor man har gule og røde soner i kommunen, og viser konsentrasjoner i 2-3 meter over bakkenivå. Til venstre i Figur 9 vises luftsonekartet for østre delen av Ålesund, hvor det sees at det er rød og gul sone langs Borgundvegen. Til høyre i Figur 15 vises et utklipp over området ved Moa Vest, markert med stiplede linje. Området ved Moa Vest ligger i gul sone og i rød sone samt deler av området utenfor gul og rød sone. Det er konsentrasjonen av PM₁₀ ved planområdet som gjør at det er gul sone.

Luftsonekart basert på meteorologi i 2019–2023



Figur 15 Luftsonekart over Ålesund og over området ved Brosundtunnelen. Luftsonekartet er hentet fra Fagbrukertjenesten for luftkvalitet [7].

4.2 Nullalternativ og makssituasjon kontor/tjenesteyting

Det er valgt å vurdere luftforurensning for nullalternativet og makssituasjon kontor/tjenesteyting, ettersom dette alternativet har den høyeste ÅDT. Selv om forskjellene i trafikk tall mellom alternativene – makssituasjon for bolig, makssituasjon for kontor/tjenesteyting og makssituasjon for hotell – er marginale, er makssituasjonen med høyest ÅDT valgt for modellering for å sikre vurdering av et verst tenkelig scenario. Trafikksituasjonen er fremskrevet til år 2045.

Beregningene viser at makssituasjonen med kontor/tjenesteyting kun medfører en liten eller ubetydelig økning i trafikkb belastningen i nærområdet. Det er ikke planlagt etablering av forurensende næring innenfor planområdet.

Videre er det tatt hensyn til grenseverdier for luftforurensning med utgangspunkt i luftfølsom bebyggelse.

4.3 Trafikktall

Beregningene for lokal luftkvalitet er basert på fremskrevne trafikktall og tungtrafikkandel for 2045 fra trafikkanalyse utarbeidet av Norconsult [8]. Skiltede hastigheter er hentet fra Statens vegvesens vegkart [9].

Beskrivet i trafikkanalysen vil etableringen av den fremtidige Breivika–Lerstad-tunnelen påvirke trafikknivået. Transportmodellberegninger indikerer en trafikkreduksjon i Borgundveien på rundt 50 prosent. Dette legges til grunn for fremtidig trafikk i trafikkanalysen. [8]

Figur 16 viser en kartoversikt over beliggenheten av veiene for begge alternativene. Tabell 8 og Tabell 9 viser trafikktall for nærliggende veier fremskrevet for år 2045 for nullalternativet og for makssituasjon kontor/tjenesteyting.



Figur 16 Kartoversikt over beliggenheten av veiene brukt i begge alternativene.

Tabell 8 Trafikkmengde, tungtrafikkandel og hastighet benyttet i modellering av lokal luftforurensning i nullalternativet.

Nullalternativ				
ID nummer	Veinavn	ÅDT 2045	Tunge kjøretøy [%]	Hastighet [km/t]
1	Borgundvegen	7200	4	50
2	Borgundvegen	8175	4	50
3	Langelandsvegen	4780	4	50
4	Langelandsvegen	30	4	50
5	Langelandsvegen	3380	4	50
6	Daaevegen	612	4	30
7	Langelandsvegen	3300	4	50
8	Daaevegen	1020	4	30
9	Furmyrvegen	130	4	30
10	Furmyrvegen	408	4	30
11	Vindgårdsvegen	0	4	30
12	Vestmoe	4680	4	50

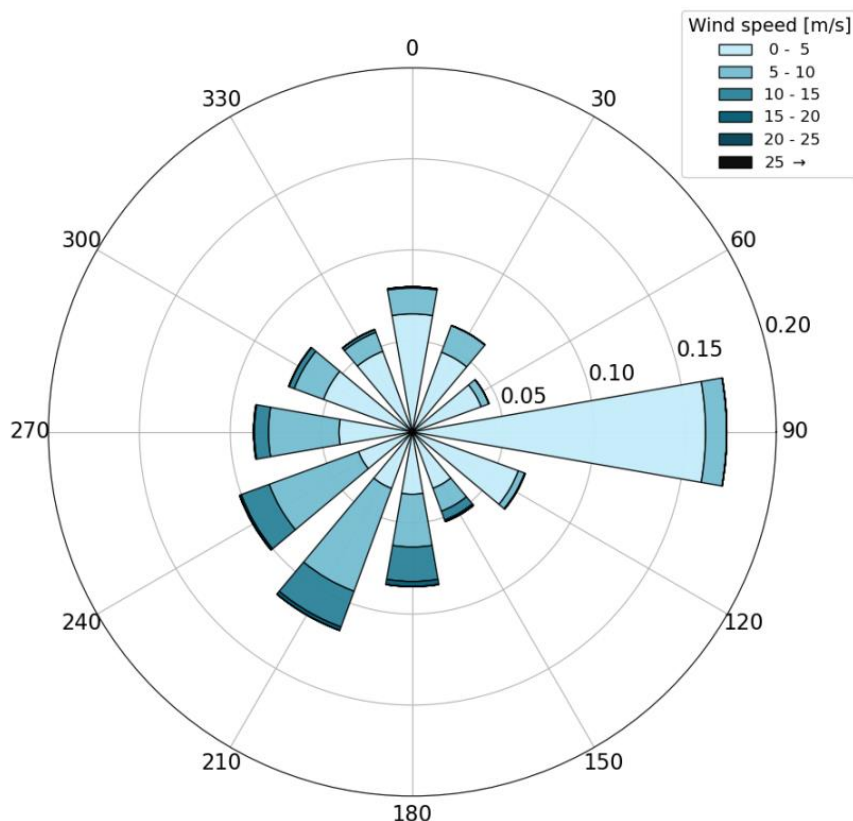
Tabell 9 . Trafikkmengde, tungtrafikkandel og hastighet benyttet i modellering av lokal luftforurensning for makssituasjon kontor/tjenesteyting

Makssituasjon kontor/tjenesteyting				
ID nummer	Veinavn	ÅDT 2045	Tunge kjøretøy [%]	Hastighet [km/t]
1	Borgundvegen	7660	4	50
2	Borgundvegen	8575	4	50
3	Langelandsvegen	5970	4	50
4	Langelandsvegen	2280	4	50
5	Langelandsvegen	3380	4	50
6	Daaevegen	432	4	30
7	Langelandsvegen	3660	4	50
8	Daaevegen	720	4	30
9	Furmyrvegen	30	4	30
10	Furmyrvegen	288	4	30
11	Vindgårdsvegen	0	4	30
12	Vestmoe	4805	4	50

4.4 Meteorologi og terrengdata

De meteorologiske parameterne som brukes i modellen AERMOD er temperatur, luftfuktighet, lufttrykk, vindretning, skydekke, vindhastighet, skyhøyde, jordstråling og nedbørsmengder. Dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF) og er beregnet av Kjeller vindteknikk. Se vedlegg for mer informasjon om modellen og resultatene brukt i AERMOD.

Figur 17 viser vindrose for Ålesund med data fra år 2013-2023. Fremherskende vindretninger er fra øst og sørøst, og mesteparten av tiden er vindhastigheten mellom 0-5 m/s og 5-10 m/s. Meteorgidata er hentet ut for et annet prosjekt i Ålesund, men vurderes som representere for Moa Vest.



Figur 17. Vindrose for Ålesund viser gjennomsnittlig vindretning og -hastighet de siste 10 årene. Vindrosen viser hvilken retning vinden blåser fra. Fremherskende vindretninger er fra sørvest og øst. Kilde: Kjeller vindteknikk.

I spredningsmodelleringene er det meteorologi fra år 2019-2023 som er benyttet. Terrengdataene benyttet i modellen er hentet fra Geonorges kartkatalog [10].

4.5 Utslippsfaktorer og bakgrunnskonsentrasjoner

Utslippsfaktorene for kjøretøy er hentet fra den Europeiske databasen for utslippsfaktorer for kjøretøy, HBEFA, for år 2035 [11] da databasen ennå ikke har utslippstall for år etter dette. Utslippsfaktorene er justert for partikkelutslipp fra slitasje på asfalt, bremses og dekk, samt oppvirvling av veistøv i piggdekkseongen. Piggdekkandel er satt til 50 % [12]. Slitasje på asfalt og oppvirvling av veistøv er basert på NORTRIP-modellen. I beregningene er det også tatt hensyn til den fremskrevne elbilandelen for 2035, som HBEFA estimerer til å være 62 %.

Det vil være et generelt bidrag fra andre forurensningskilder i og utenfor planområdet som påvirker den lokale luftkvaliteten. Dette omtales som bakgrunnskonsentrasjon av luftforurensning. Eksempler er langtransportert forurensning fra industri og vegtrafikk, og lokal vedfyring. Stedsspesifikk bakgrunnskonsentrasjonene av NO_2 , O_3 og PM_{10} er hentet fra Nasjonalt utslippssystem og database for lokal luftforurensning [12]. Dataene hentes inn som timesverdier, og benyttes direkte i AERMOD.

5 Metode

5.1 Metodikk for luft

Konsekvensgraden for luftkvalitet angis med hjelp av grenseverdier fastsatt i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520).

Tiltakets virkninger skal vurderes opp mot nullalternativet, eller referansealternativet, og brukes som sammenlikningsgrunnlag når det vurderes hvilken påvirkning en plan eller et tiltak vil ha. Nullalternativet er likt for alle fagtema, men hvert fagtema vurderer hva dette betyr for sitt fag.

I tråd med føringene i veileder M-1941, er det lagt til grunn at nullalternativet tilsvarer forventet situasjon i influensområdet dersom planen eller tiltaket ikke blir gjennomført.

Retningslinje T-1520 anbefaler at luftforurensningen kartfestes i gul og rød luftkvalitetssone for NO₂ og svevestøv (PM₁₀) i kommuner med byområder hvor største trafikkmengde er over 8000 ÅDT, eller hvor det vil forekomme større punktutslipp [1].

For å få en oversikt over mulig påvirkning på omkringliggende områder og vurderingen av behovet for avbøtende tiltak er det utført en spredningsberegning for nullalternativet og nytt tiltak.

Meteorologisk Institutt har modellert luftsonekart og kart med oversikt over årsmiddelverdier og korttidsmiddelverdier for NO₂ og PM₁₀ for landets kommuner, som ligger på Fagbrukertjenesten for luftforurensning på Miljødirektoratet sine nettsider [13]. Disse beregningene er lagt til grunn for vurderingen av nullalternativet i denne utredningen. Det er ingen målestasjoner for luftkvalitet i nærheten av planområdet.

Konsekvensen for luftkvaliteten som følge av utbyggingstiltaket skal vurderes etter Miljødirektoratets håndbok M-1941. Konsekvenstabellen for vurderingen av luftkvalitet i M-1941, som vist Tabell 10 og er lagt til grunn.

Tabell 10 Konsekvenstabell for luftforurensning.

Konsekvensgrad for samlet konsekvens	Kriterier for vurdering av samlet konsekvens for luftforurensning
Svært stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører svært stor negativ konsekvens innenfor influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7 overskrides i områder hvor folk oppholder seg, uten at det kan dokumenteres tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. • Flere mennesker bosatt i områder med overskridelse av grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7, sammenlignet med nullalternativet.
Stor negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører stor negativ konsekvens innenfor influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i rød sone. • Flere mennesker bosatt i rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet. • Mer arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Middels negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører middels negativ konsekvens innenfor influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Flere mennesker bosatt i rød sone for luftforurensning • Arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Noe negativ konsekvens	Planen/tiltaket medfører noe negativ konsekvens innenfor influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Noen flere mennesker bosatt i gul sone sammenlignet med nullalternativet.
Ubetydelig konsekvens	Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Ingen flere mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet.
Noe/middels positiv konsekvens	<ul style="list-style-type: none"> • Planen/tiltaket vil ha positiv konsekvens innenfor influensområdet. Noe redusert luftforurensning for mennesker som i dag er utsatt for luftforurensning. • Noen færre mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning. • Noe mindre arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Stor/svært stor positiv konsekvens	Planen/tiltaket vil ha stor positiv konsekvens innenfor influensområdet. <ul style="list-style-type: none"> • Merkbart redusert luftforurensning (NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}) for mange mennesker som i dag er utsatt for høye luftforurensningsnivåer. • Færre mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning. • Mindre arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul og rød sone for luftforurensning.

5.2 Modellering – AERMOD

Spredningsmodelleringene er utført med programmet AERMOD View v.13.00.

AERMOD er en gaussisk spredningsmodell, godkjent og anbefalt av EPA (United States Environmental Protection Agency). Modellen er godkjent av norske myndigheter. Programmet simulerer fysiske atmosfæriske prosesser og gir estimerer på konsentrasjoner i omgivelsene over et vidt spekter av meteorologiske forhold og modelleringsscenarioer.

Modellen er basert på blant annet blandingshøyde, temperatur og temperaturprofil, atmosfærens turbulente egenskaper, samt komplekse terrengmodeller. Den inkluderer blant annet beregninger av stedsspesifikke parametere for å beskrive dannelse av atmosfæriske grensesjikt, godt utviklede formler for spredning som inkluderer lagdeling, konvektive forhold og stabile inversjonslag, vertikale profiler for vind, temperatur og turbulens, samt nedslagseffekter fra omkringliggende høye bygninger. AERMOD gir visuell presentasjon av resultatene.

I modellen beregnes maksimale bakkekonsentrasjonsbidrag for en gitt tidsperiode med meteorologisk data. De meteorologiske dataene er basert på modellen Weather Research and Forecast (WRF), og modellert av Kjeller Vindteknikk. Se vedlegg for mer informasjon om denne modellen og resultatene brukt i AERMOD. De meteorologiske dataene behandles i en egen programdel, AERMET, og terrengdataene er prosessert i en

egen programdel, AERMAP. Konsentrasjonene i omgivelsene blir beregnet i mikrogram per kubikkmeter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Beregningene er gjort for NO_2 og svevestøv (som PM_{10}) som utslippsparametere. Det er gjort beregninger for årsmidlet, døgnmidlet og timemidlet bakkekonsentrasjoner ved 2 meters høyde.

Det er utført beregninger for de to forskjellige framtidige situasjoner for nullalternativet og for alternativ maksimal kontor/tjenesteyting.

6 Resultat

Resultatene fra modelleringene er vist i luftsonekart med rød og gul sone for NO₂ og for PM₁₀. Det er ulik midlingstid for rød og gul sone for NO₂ og derfor presenteres resultatene i to luftsonekart, i motsetning til PM₁₀, der resultatene kan samles i ett kart. Det er også tatt ut luftsonekart som viser utbredelsen av luftforurensning etter grenseverdiene i forurensningsforskriften. Noen av kravene er sammenfallende mellom T-1520 og forurensningsforskriften og vises i samme kart.

6.1 Nullalternativet

Nullalternativet er referansealternativet og brukes som sammenlikningsgrunnlag. Trafikksituasjonen er fremskrevet til år 2045.

6.1.1 Luftsonekart for NO₂ etter T-1520

6.1.1.1 Luftsonekart for NO₂ for rød sone, årsmiddel

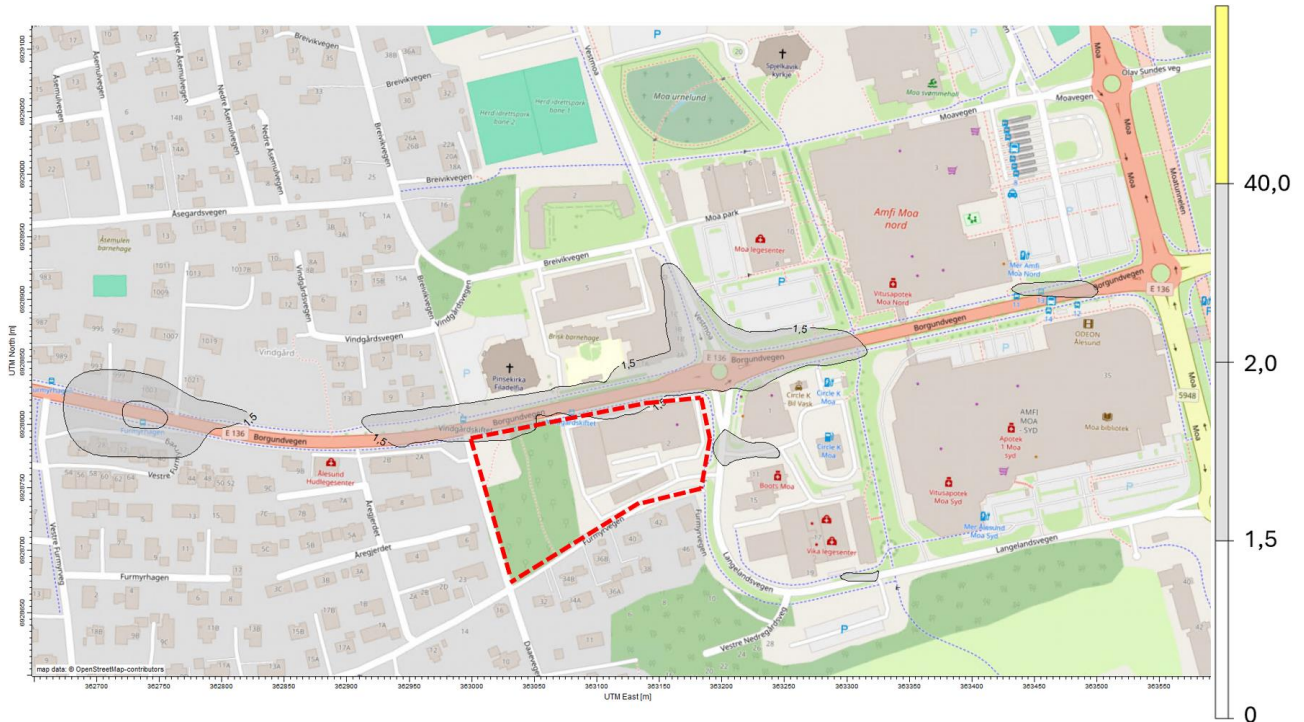
Figur 18 viser årsmiddelverdi for NO₂ i henhold til grenseverdien for rød sone i retningslinje T-1520, samt årsmiddelkonsentrasjonen i forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier. Planområdet ved Moa Vest er markert med rød stiplet linje. Grenseverdien for rød sone er 40 µg/m³ for årsmiddelkonsentrasjon. Ingen deler av området er klassifisert som rød sone for NO₂, og hele planområdet ligger utenfor rød sone. Den høyeste modellerte konsentrasjonen er målt langs Borgundvegen, med 2,22 µg/m³.



Figur 18. Luftsonekart for rød sone for NO₂. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien for rød sone.

6.1.1.2 Luftsonekart for NO₂ for gul sone, vintermiddel

Figur 19 viser vintermiddelverdi for NO₂ i henhold til grenseverdien for gul sone i retningslinje T-1520. Området ved Moa Vest er markert med rød stiplede linje. Grenseverdien for vintermiddelkonsentrasjon i gul sone er 40 µg/m³. Ingen deler av området er i rød sone for NO₂, og hele planområdet ligger også utenfor gul sone. Den høyeste modellerte konsentrasjonen er målt langs Borgundvegen, med 2,2 µg/m³.

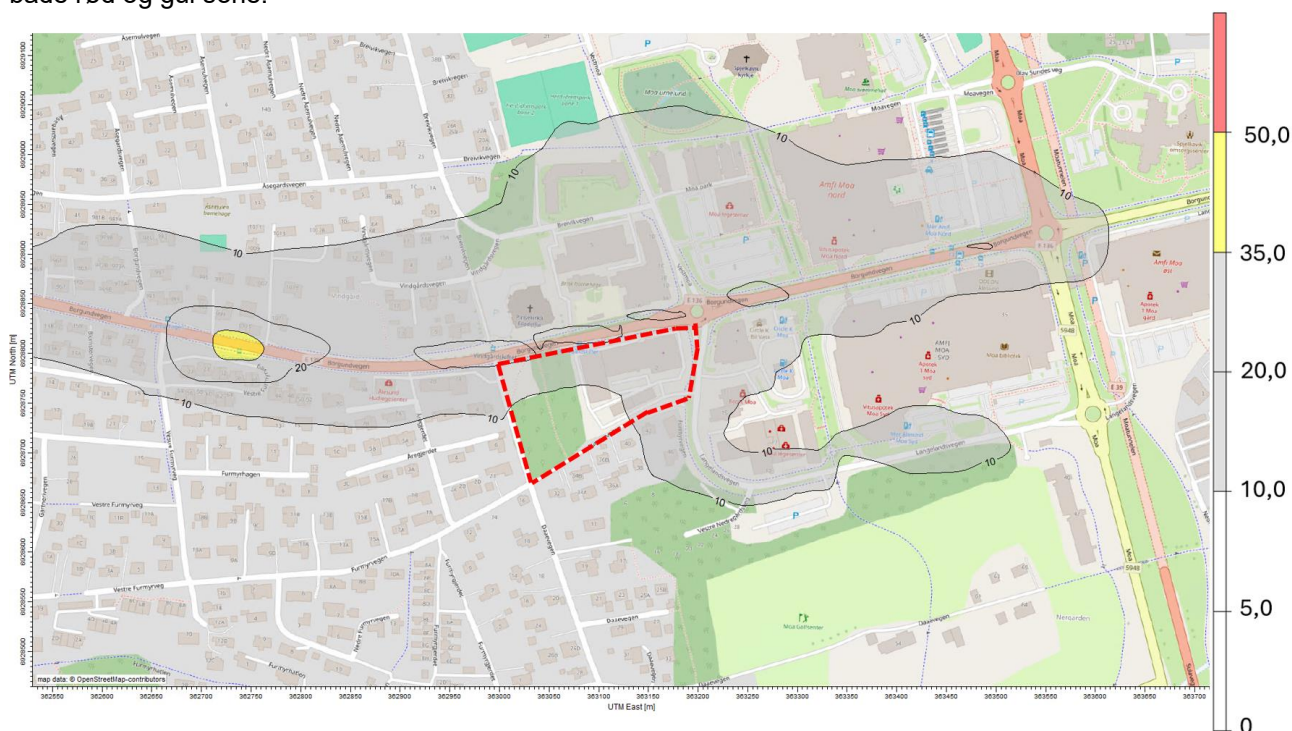


Figur 19. Luftsonekart for gul sone for NO₂. For området ved Moa Vest overskrider ikke grenseverdien for gul sone.

6.1.2 Luftsonekart for PM₁₀ etter T-1520

6.1.2.1 PM₁₀ – 8.høyeste døgnmiddel

Figur 20 Figur 26 viser 8. høyeste døgnmiddelverdi for PM₁₀ i henhold til rød og gul luftforurensningszone i retningslinje T-1520. Området ved Moa Vest er markert med rød stiplet linje. Grenseverdien for 8. høyeste døgnmiddel er 50 µg/m³ for rød sone og 35 µg/m³ for gul sone. Trafikk langs Borgundvegen bidrar til at et mindre område havner i gul sone, med høyeste modellert verdi på 47,7 µg/m³. Moa Vest ligger helt utenfor både rød og gul sone.



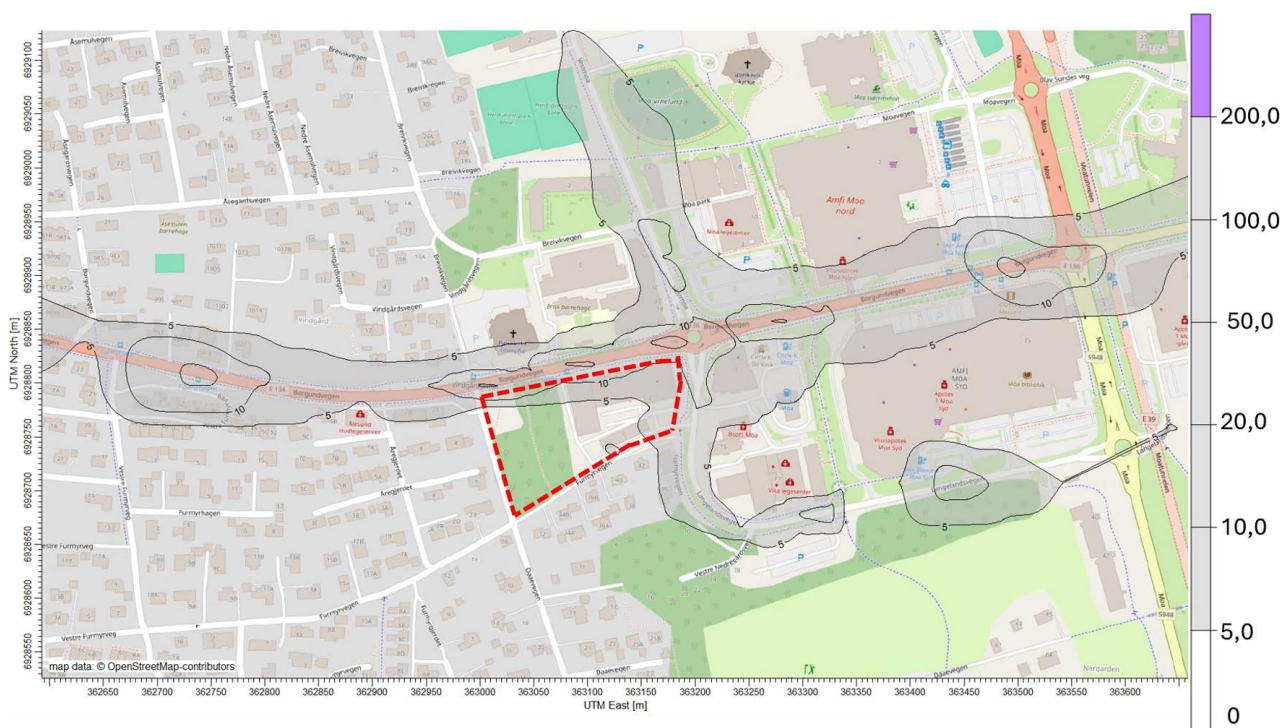
Figur 20. Modellert situasjon av 8. høyeste døgnmiddel konsentrasjon for PM₁₀. For området ved Moa Vest overskrides ikke grenseverdiene for rød eller gul sone.

6.1.3 Krav i forurensningsforskriften

Forurensningsforskriften angir grenseverdier for timesmiddel og årsmiddel av NO_2 og PM_{10} , der det er tillatt med henholdsvis 18 og 25 årlige overskridelser for NO_2 og PM_{10} .

6.1.3.1 NO_2 19.høyeste, timemidlet konsentrasjon

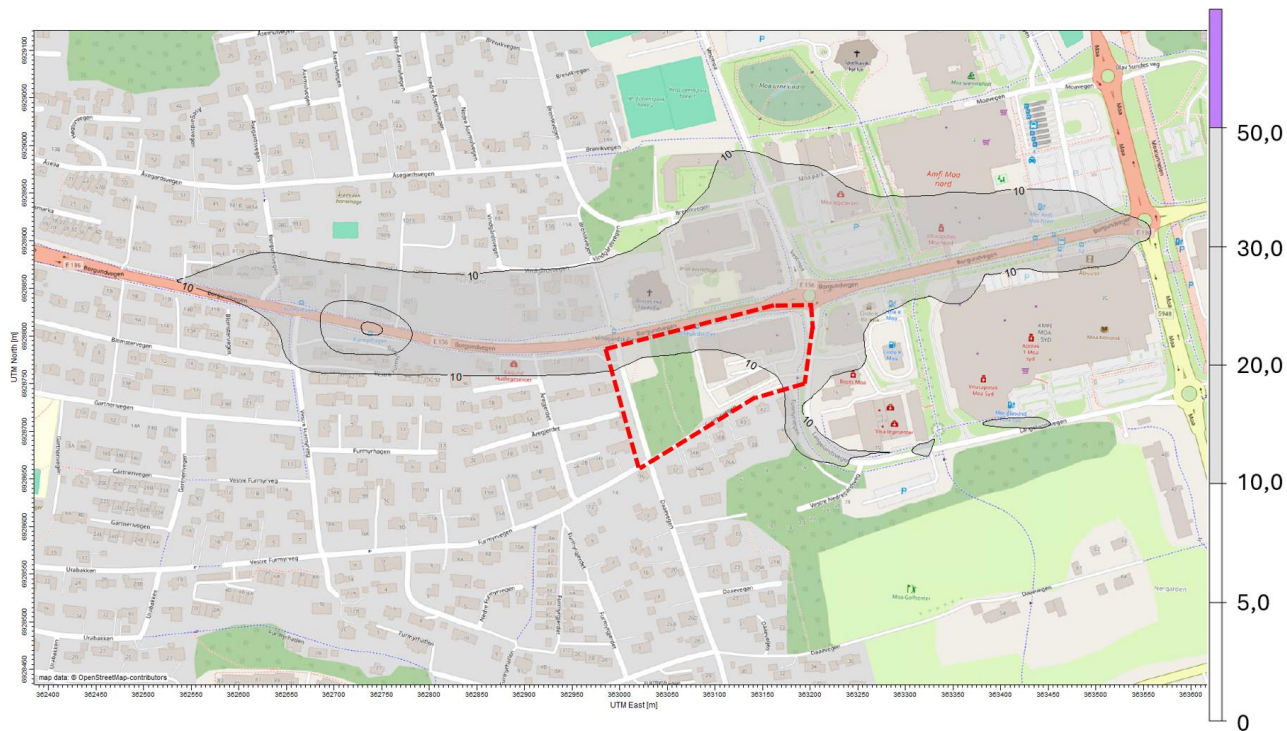
Figur 21 Figur 27 viser 19. høyeste timemiddelverdi for NO_2 . Grenseverdien for denne indikatoren er $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste modellerte luftforurensningen er langs Borgundvegen, med en konsentrasjon på $25,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for NO_2 i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 21. Modellert situasjon av 19. høyeste timemidlet konsentrasjon for NO_2 . For området ved Moa Vest overskrider ikke grenseverdien i forurensningsforskriften.

6.1.3.2 PM₁₀ 26.høyeste, døgnmidlede konsentrasjon

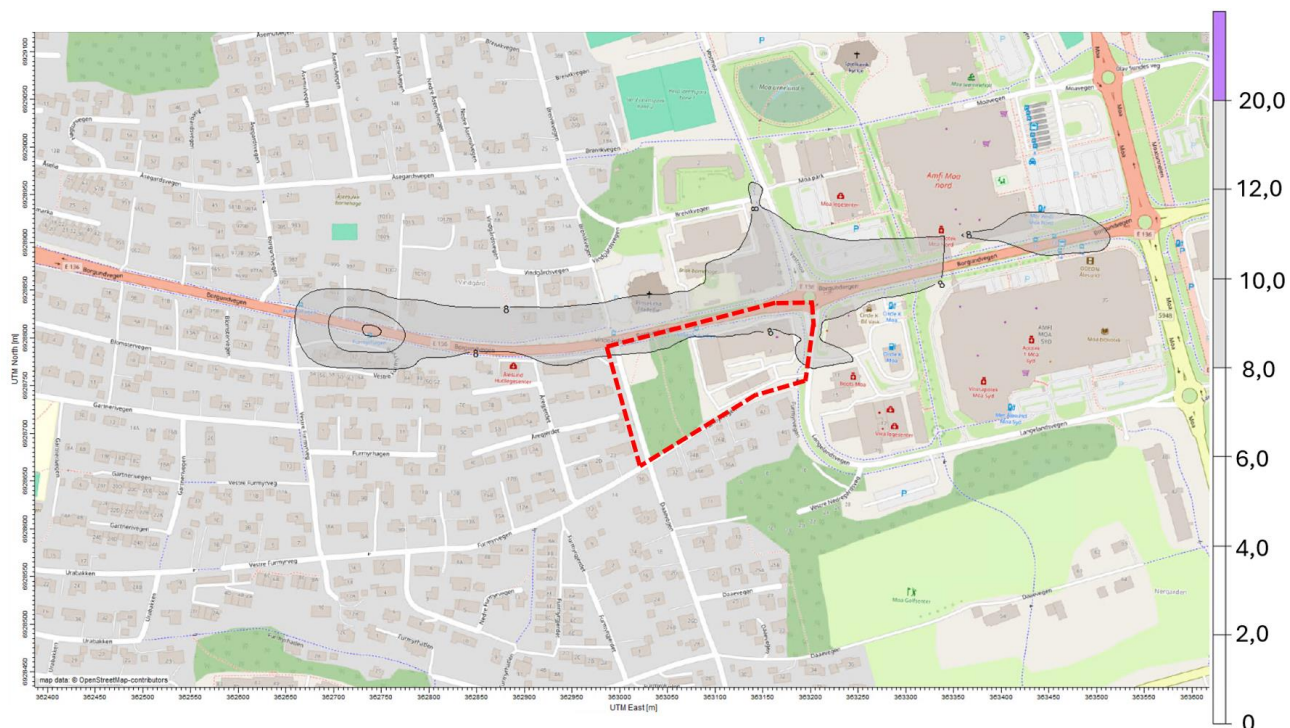
Figur 22 viser 26. høyeste døgnmiddelverdi for PM₁₀. Grenseverdien for denne indikatoren er 50 µg/m³. Den høyeste modellerte luftforurensningen er registrert langs Borgundgaten, med en konsentrasjon på 33,0 µg/m³. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for PM₁₀ i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 22. Modellert situasjon av 26. høyeste overskridelse av grenseverdien for PM₁₀. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien i forurensningsforskriften.

6.1.3.3 PM10 årsmiddel

Figur 23 viser årsmiddelverdier for PM10. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon av PM10 er $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste modellerte luftforurensningen er langs Borgundvegen, med en konsentrasjon på $12,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for PM10 i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 23. Modellert situasjon for årsmiddel for PM10. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien for årsmiddel i forurensningsforskriften.

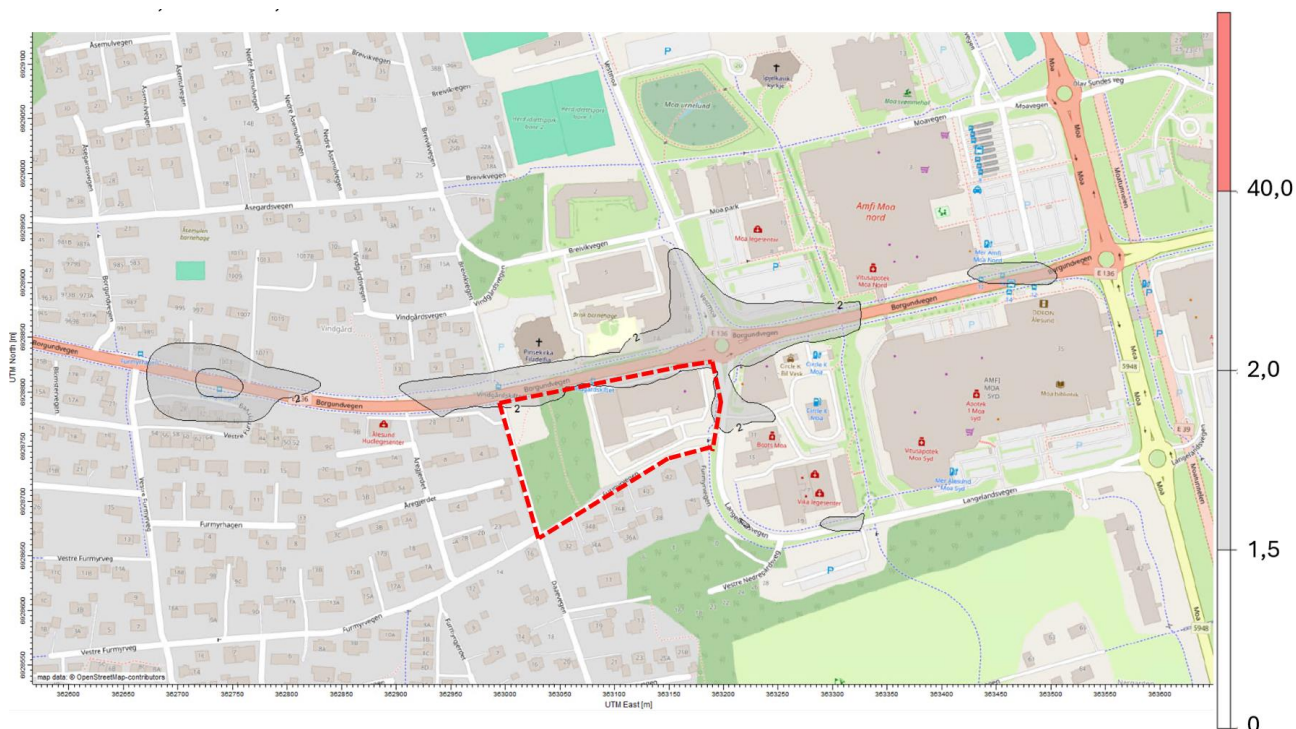
6.2 Alternativ makssituasjon kontor/tjenesteyting

Det er valgt å vurdere luftforurensning for makssituasjon kontor/tjenesteyting, ettersom dette alternativet har den høyeste ÅDT. Makssituasjonen med høyest ÅDT er valgt for modellering for å sikre vurdering av et verst tenkelig scenario. Trafikksituasjonen er fremskrevet til år 2045.

6.2.1 Luftsonekart for NO₂ etter T-1520

6.2.1.1 Luftsonekart for NO₂ for rød sone, årsmiddel

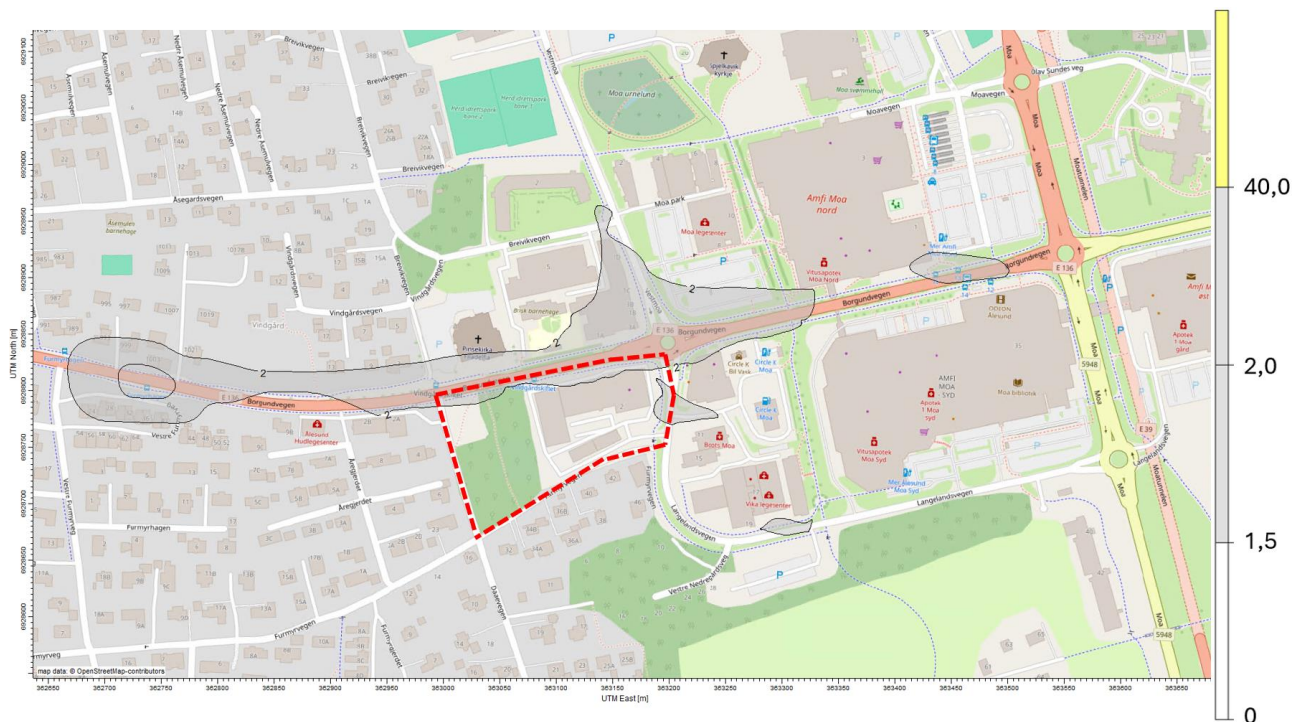
Figur 24 viser årsmiddelverdi for NO₂ i henhold til grenseverdien for rød sone i retningslinje T-1520, samt årsmiddelkonsentrasjonen i forurensningsforskriften og anbefalte luftkvalitetskriterier. Planområdet ved Moa Vest er markert med rød stiplet linje. Grenseverdien for rød sone er 40 µg/m³ for årsmiddelkonsentrasjon. Ingen deler av området er klassifisert som rød sone for NO₂, og hele planområdet ligger utenfor rød sone. Den høyeste modellerte konsentrasjonen er målt langs Borgundvegen, med 2,28 µg/m³.



Figur 24. Luftsonekart for rød sone for NO₂. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien for rød sone.

6.2.1.2 Luftsonekart for NO₂ for gul sone, vintermiddel

Figur 25 viser vintermiddelverdi for NO₂ i henhold til grenseverdien for gul sone i retningslinje T-1520. Området ved Moa Vest er markert med rød stiplede linje. Grenseverdien for vintermiddelkonsentrasjon i gul sone er 40 µg/m³. Ingen deler av området er i rød sone for NO₂, og hele planområdet ligger også utenfor gul sone. Den høyeste modellerte konsentrasjonen er målt langs Borgundvegen, med 2,33 µg/m³.

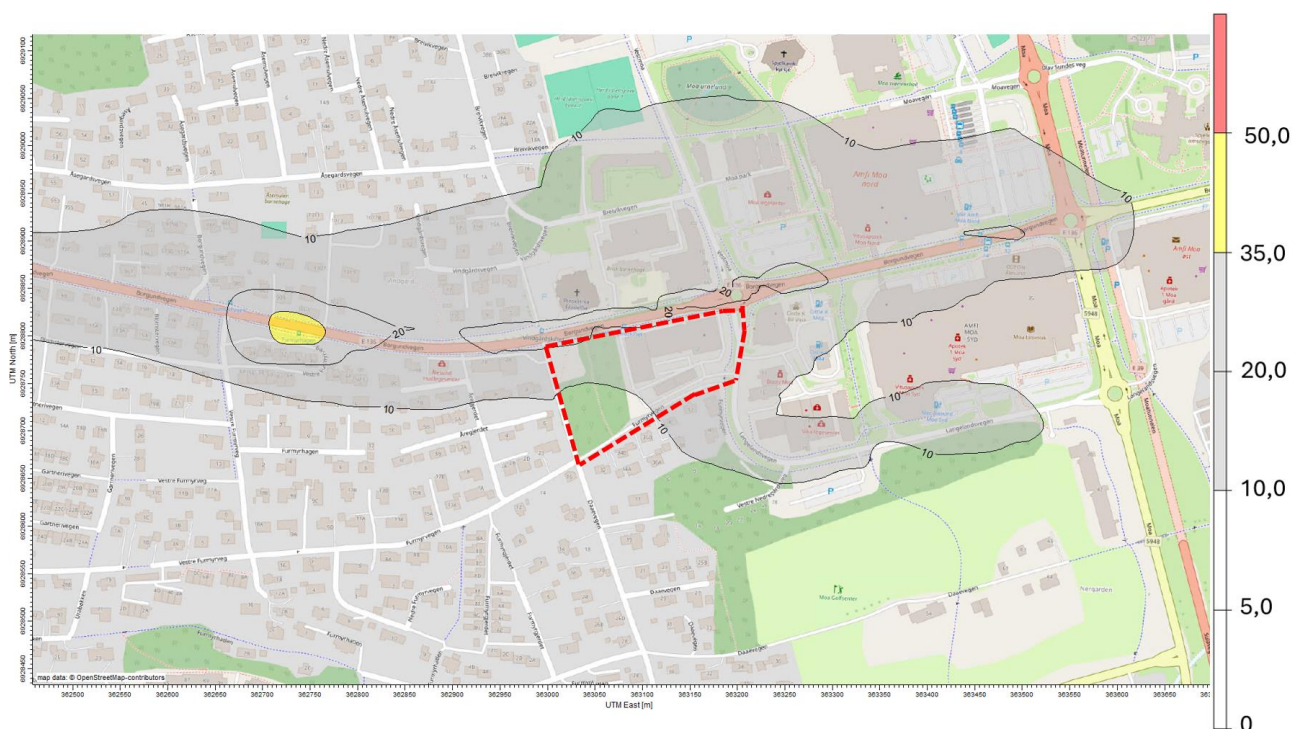


Figur 25. Luftsonekart for gul sone for NO₂. For området ved Moa Vest overskrider ikke grenseverdien for gul sone.

6.2.2 Luftsonekart for PM₁₀ etter T-1520

6.2.2.1 PM₁₀ – 8.høyeste døgnmiddel

Figur 26 viser 8. høyeste døgnmiddelverdi for PM₁₀ i henhold til rød og gul luftforurensningszone i retningslinje T-1520. Området ved Moa Vest er markert med rød stiplet linje. Grenseverdien for 8. høyeste døgnmiddel er 50 µg/m³ for rød sone og 35 µg/m³ for gul sone. Trafikk langs Borgundvegen bidrar til at et mindre område havner i gul sone, med høyeste modellert verdi på 46,7 µg/m³. Moa Vest ligger helt utenfor både rød og gul sone.



Figur 26. Modellert situasjon av 8. høyeste døgnmiddel konsentrasjon for PM₁₀. For området ved Moa Vest overskrides ikke grenseverdiene for rød eller gul sone.

6.2.3 Krav i forurensningsforskriften

Forurensningsforskriften angir grenseverdier for timesmiddel og årsmiddel av NO_2 og PM_{10} , der det er tillatt med henholdsvis 18 og 25 årlige overskridelser for NO_2 og PM_{10} .

6.2.3.1 NO_2 19. høyeste, timemidlet konsentrasjon

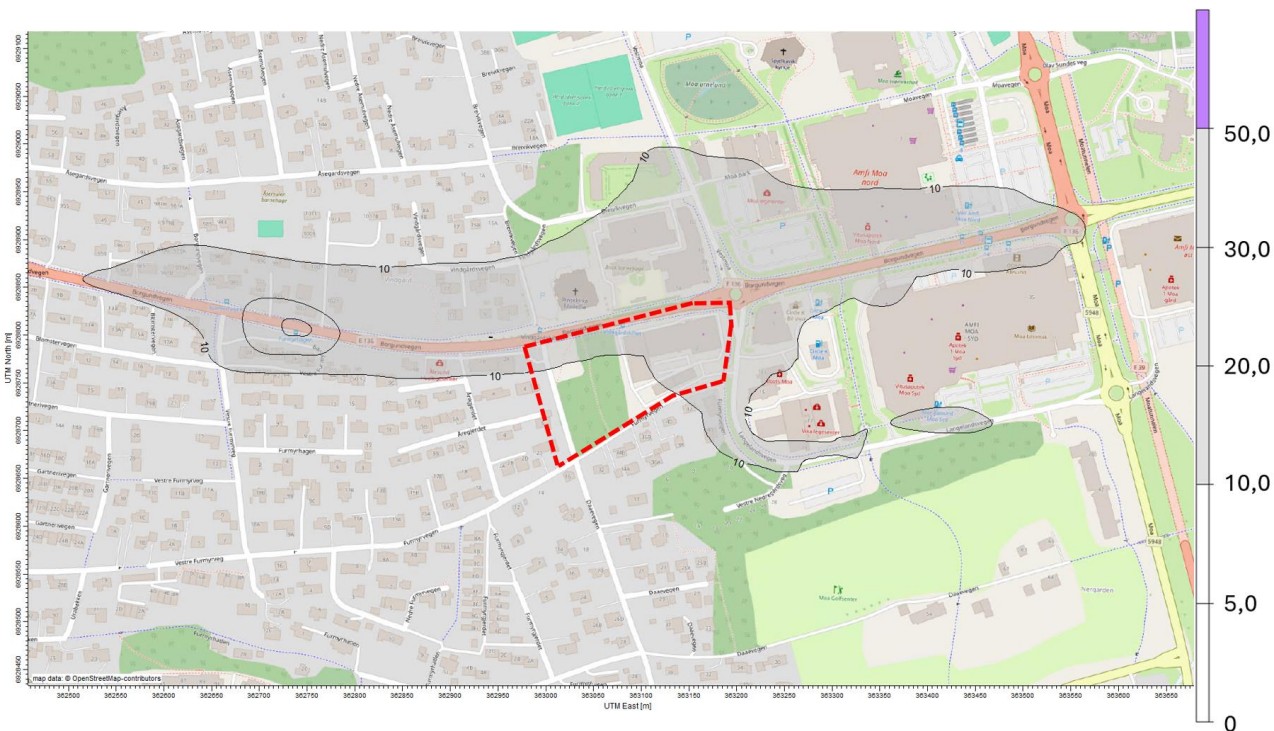
Figur 27 viser 19. høyeste timemiddelverdi for NO_2 . Grenseverdien for denne indikatoren er $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste modellerte luftforurensningen er langs Borgundvegen, med en konsentrasjon på $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for NO_2 i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 27. Modellert situasjon av 19. høyeste timemidlet konsentrasjon for NO_2 . For området ved Moa Vest overskrider ikke grenseverdien i forurensningsforskriften.

6.2.3.2 PM₁₀ 26. høyeste, døgnmidlede konsentrasjon

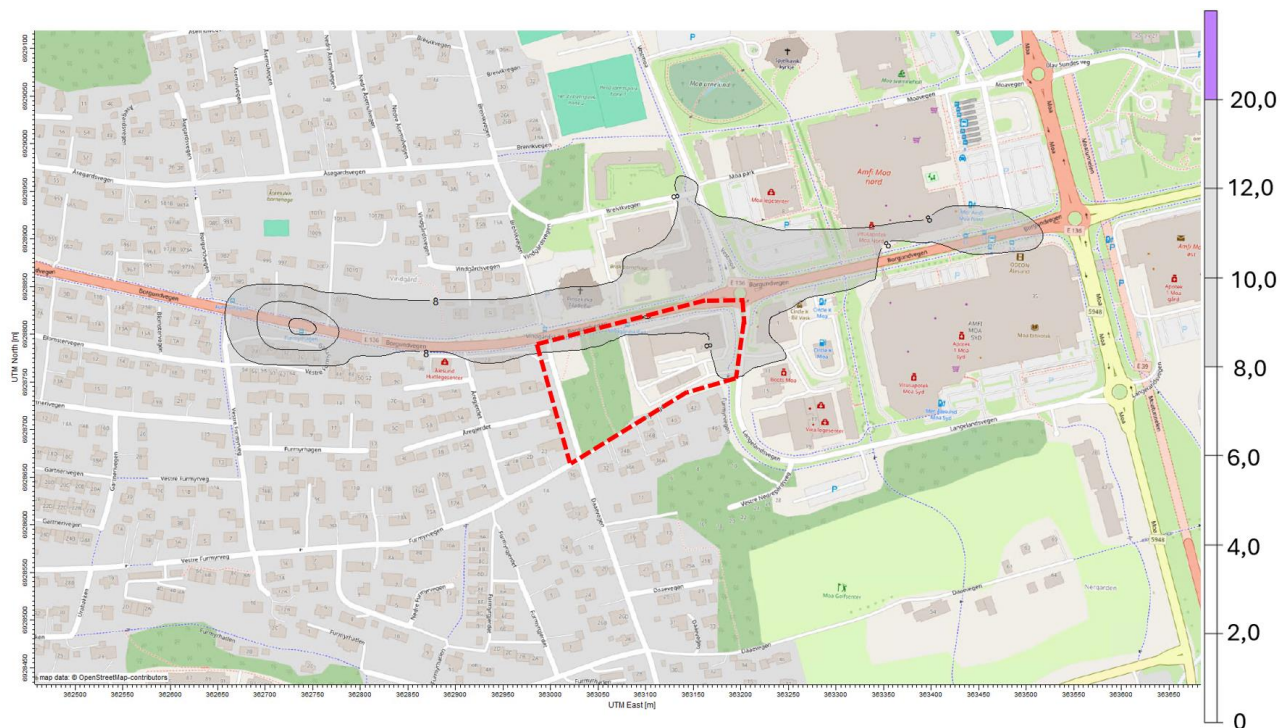
Figur 28 viser 26. høyeste døgnmiddelverdi for PM₁₀. Grenseverdien for denne indikatoren er 50 µg/m³. Den høyeste modellerte luftforurensningen er registrert langs Borgundgaten, med en konsentrasjon på 34,4 µg/m³. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for PM₁₀ i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 28. Modellert situasjon av 26. høyeste overskridelse av grenseverdien for PM₁₀. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien i forurensningsforskriften.

6.2.3.3 PM10 årsmiddel

Figur 29 viser årsmiddelverdier for PM10. Grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon av PM10 er $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den høyeste modellerte luftforurensningen er langs Borgundvegen, med en konsentrasjon på $12,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ingen områder ved Moa Vest overskrider grenseverdiene for PM10 i henhold til forurensningsforskriften.



Figur 29. Modellert situasjon for årsmiddel for PM10. For området ved Moa Vest overskrids ikke grenseverdien for årsmiddel i forurensningsforskriften.

6.3 Usikkerhet ved kunnskapsgrunnlaget

Spredningsmodeller gir mulighet til å kvantifisere hvordan ulike meteorologiske, kjemiske og fysiske forhold påvirker luftkvaliteten og utslipp fra ulike kilder. Som planleggingsverktøy vil de kunne kartlegge luftforurensning i tid og rom, kvantifisere effekten av ulike tiltak og beregne scenarier for fremtidige utslippssituasjoner.

Modeller er forenklinger av virkeligheten (de faktiske forhold), og inngangsdata er nesten alltid forenklet. Derfor vil resultatene også inneholde usikkerhet. Unøyaktige inngangsdata og usikkerhet i modellene er ikke uavhengig av hverandre. Feil i inngangsdata eller tilnærmingen til disse, i parameterverdier, modellstruktur og modellens algoritmer er alle kilder til usikkerhet. Noen kilder til usikkerhet er:

1. Usikkerhet i inngangsdata:

- Utslippsnivåer vil være usikre på grunn av variasjon i svevestøv knyttet til piggdekkslitasje og værforhold.
- Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden.
- Meteorologidataene er modellerte data, og det forventes å være usikkerheter knyttet til disse. Modellen som er benyttet er beskrevet i vedlegg.
- Det er en fremskrevet situasjon det modelleres for. Det vil være usikkerhet i fremskrevet trafikk, fremskrevne utslippsfaktorer fra HBEFA og fremskrevet elbilandel.
- Bakgrunnskonsentrasjonene hentet fra Nasjonalt utslippssystem er basert på beregninger. Oppløsningen på beregningspunktene er såpass lav at lokale forskjeller, særlig i byområder og tettsteder, blir ikke fanget opp.

2. Usikkerhet i modellen:

- Variasjoner av observerte inndata og resultater på mindre romlig skala enn modellens oppløsning.
- Variasjoner av observerte inndata og resultater med kortere tidsoppløsning enn modellens oppløsning.
- Meteorologiske forutsetninger varierer med tiden og usikkerheter knyttet til modellering av meteorologien vil også påvirke modelleringen for støv.
- Det er modellert for gjennomsnittlig meteorologi, ved ekstremforhold som inversjon kan forurensningsnivået bli svært avvikende.
- Usikkerheter knyttet til selve AERMOD modellen.
- Utslippstall for støvende aktiviteter er basert på eldre målinger og nyere anlegg kan ha lavere utslipp.
- Utslippstall for støvende aktiviteter er basert på eldre målinger og nyere anlegg kan ha lavere utslipp.

3. Numeriske feil:

- Feil i modellens algoritme.

I tillegg til usikkerhetsfaktorene nevnt ovenfor kommer såkalt «inherent uncertainty» (iboende usikkerhet), dvs. usikkerhet som skyldes at spredningen reelt varierer ved samme meteorologiske forhold [13].

7 Konsekvens

7.1 Konsekvensvurdering av luftforurensning

Nullalternativet og alternativ makssituasjon kontor/tjenesteyting konsekvens for luftforurensning er vurdert iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 og konsekvensen av planforslaget er presentert i Tabell 10. Konsekvensvurdering av luftforurensning tar for seg konsekvensene tiltaket har på menneskers helse når området er etablert. Ulemper i bygge- og anleggsperioden legges ikke til grunn ved vurdering av konsekvens, da det kun er varige virkninger som skal inkluderes.

7.1.1 Vurdering av nullalternativet

Spredningsberegninger av luftforurensning for nullalternativet er gjennomført. Resultatene viser at grenseverdiene for NO₂ og PM₁₀ ikke overskrides i planområdet. Nullalternativet vurderes derfor å ha *ubetydelig konsekvens* i henhold til Tabell 11.

Området er egnet for etablering av boliger, som er bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

7.1.2 Vurdering av alternativ makssituasjon kontor/tjenesteyting

Spredningsberegninger av luftforurensning for makssituasjon kontor/tjenesteyting er gjennomført. Resultatene viser at makssituasjonen kun gir en liten eller ubetydelig økning i trafikken i nærområdet. Det er ikke planlagt etablering av forurensende næring innenfor planområdet. Beregningene viser at grenseverdiene for NO₂ og PM₁₀ ikke overskrides i planområdet. Makssituasjon kontor/tjenesteyting vurderes derfor å ha *ubetydelig konsekvens* i henhold til Tabell 11. Området er egnet for etablering av boliger, som er bebyggelse som er følsom for luftforurensning.

7.1.3 Vurdering av anleggsfase

Etablering av Moa Vest vil medføre anleggsarbeider. Anleggsarbeider og anleggstrafikk vil lokalt være en belastning for nærmiljøet. Pigging, graving, massehåndtering og massetransport er kilder til spredning av luftforurensning som eksos og svevestøv i anleggsperioden. Spredning av støv fra anleggsområdet vil avhenge av vind og massenes fuktighet, støvpartiklenes størrelse samt omfanget av den støvende aktiviteten. Her er bla. boliger i nærliggende område med mindre vegetasjonen som gir begrenset skjerming mot eventuelt støv fra aktivitet på området. Konsekvensgraden for Moa Vest vurderes å være *noe negativ konsekvens* til *middels negativ konsekvens* uten avbøtende tiltak iht. Tabell 11 for luftforurensning.

7.2 Sammenstilling av konsekvensvurdering

Basert på resultatene fra både nullalternativet og makssituasjon kontor/tjenesteyting vurderes konsekvensene som *ubetydelig konsekvens*. Planen eller tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet. Ingen flere mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet. Planområdet er godt egnet for etablering av boliger.

Makssituasjonen kontor/tjenesteyting vurderes til å ha *ubetydelig konsekvens* iht. Tabell 11 for luftforurensning.

Tabell 11 Konsekvenstabell for luftforurensning

Skala	Forklaring
Svært stor konsekvens	<p>Planen/tiltaket medfører svært stor negativ konsekvens innenfor influensområdet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7 overskrides i områder hvor folk oppholder seg, uten at det kan dokumenteres tiltak for å sikre tilfredsstillende luftkvalitet. Flere mennesker bosatt i områder med overskridelse av grenseverdiene i forurensningsforskriften kapittel 7, sammenlignet med nullalternativet.
Stor negativ konsekvens	<p>Planen/tiltaket medfører stor negativ konsekvens innenfor influensområdet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i rød sone. • Flere mennesker bosatt i rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet. Mer arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Middels negativ konsekvens	<p>Planen/tiltaket medfører middels negativ konsekvens innenfor influensområdet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Flere mennesker bosatt i rød sone for luftforurensning. Arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Noe negativ konsekvens	<p>Planen/tiltaket medfører noe negativ konsekvens innenfor influensområdet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Noen flere mennesker bosatt i gul sone sammenlignet med nullalternativet.
Ubetydelig konsekvens	<p>Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingen flere mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet.
Noe/middels positiv konsekvens	<p>Planen/tiltaket vil ha positiv konsekvens innenfor influensområdet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Noe redusert luftforurensning for mennesker som i dag er utsatt for luftforurensning. Noe færre mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning. Noe mindre arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning i gul sone.
Stor/svært stor positiv konsekvens	<p>Planen/tiltaket vil ha stor positiv konsekvens:</p> <ul style="list-style-type: none"> Markert redusert luftforurensning (NO₂, PM₁₀ og PM_{2,5}) for mange mennesker som i dag er utsatt for høye luftforurensningsnivåer. Færre mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning. Mindre arealbruk med formål som er sårbart for luftforurensning.



7.3 Rangering av alternativer

Moa Vest Eiendom AS er eier av «Bragetomta» samt tilgrensende arealer på Moa i Ålesund. Selskapet har et ønske å utvikle området til en integrert del av sentrumsområdet på Moa, med etablering av boliger og annen sentrumsorientert bebyggelse.

Konsekvensgraden for luftkvalitet angis med hjelp av grenseverdier fastsatt i Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T-1520), og følger metodikken beskrevet i M-1941.

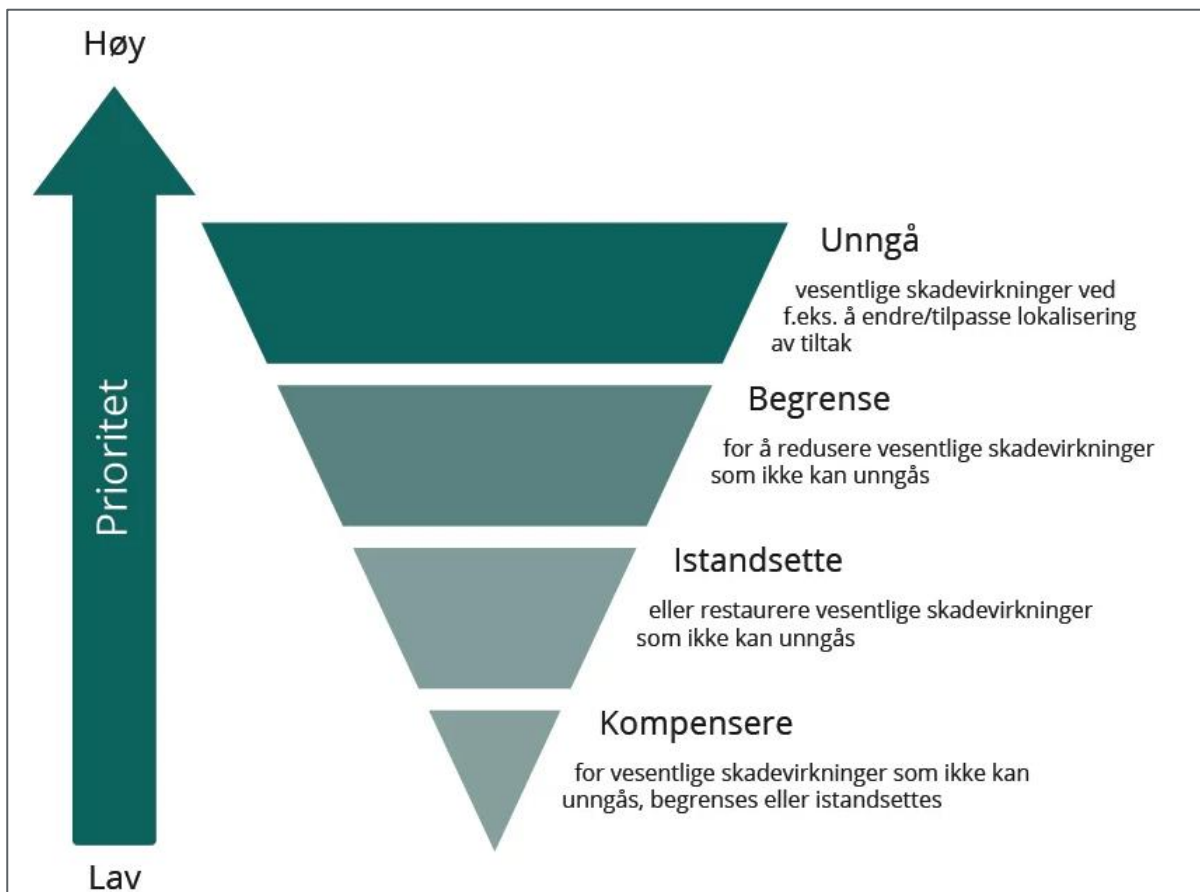
Tabell 12 Sammenstilling av konsekvenser med rangordning for nullalternativet og utredningsalternativet.

Alternativ	Nullalternativ	Utredningsalternativ (alternativ 2)
Konsekvensgrad	-	Ubetydelig konsekvens
Forklaring		Planen/tiltaket vil ikke medføre vesentlige endringer i influensområdet. <ul style="list-style-type: none">Ingen flere mennesker bosatt i gul eller rød sone for luftforurensning sammenlignet med nullalternativet.
Rangering	1	2
Begrunnet rangering		Dette alternativet innebærer økt ÅDT og anleggsarbeid, noe som samlet sett gir et noe dårligere resultat for luftkvaliteten i en sammenlignende vurdering.

Begge alternativene vurderes å ha god luftkvalitet, med konsekvensgrad *ubetydelig konsekvens*. Nullalternativet innebærer ingen utbygging i området, mens utredningsalternativet omfatter utbygging, noe som medfører økt ÅDT og anleggsarbeid. Dette gir samlet sett et noe dårligere resultat for luftkvaliteten i en sammenlignende vurdering. Likevel anses begge alternativene som egnet for etablering av luftfølsom bebyggelse.

8 Avbøtende tiltak

Konsekvensutredningen skal beskrive de tiltakene som er planlagt for å unngå, avgrense, istandsette/avbøte og om mulig kompensere vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn, både i bygge- og driftsfasen, jf. forskrift om konsekvensutredninger § 23. Disse omtales som tiltakshierarkiet og er illustrert i Figur 30.



Figur 30 Tiltakshierarkiet for avbøtende tiltak. Tiltak med høyest effekt bør prioriteres. Illustrasjon: Miljødirektoratet.no

8.1 Luftforurensning i anleggsperioder

Det kan være nødvendig med tiltak for å minimere støvflukt til omgivelsene. Det vil være mulig å redusere omfanget og konsekvensen av anleggsarbeidet ved gjennomføring av avbøtende tiltak for støvspredning. Dette utføres ved behov og spesielt på tørre og vindfulle dager. Det vises også til kapittel 6 i retningslinje T-1520 [6].

Følgende avbøtende tiltak skal vurderes å gjennomføre i anleggsperioden:

- Støvdemping med vann og eventuelt støvbindende kjemikalier ved utgraving av støvende masser.
- Vanning ved støvende rivearbeider.
- Regelmessig feiing/rengjøring av anleggsveier med hardt dekke.
- Regelmessig feiing/rengjøring av offentlig vei, hvor anleggstrafikk kjører.
- Ved behov vanning av anleggsområde og anleggsveier. Støvbindende kjemikalier bør da også vurderes.

- Rengjøring av dekk på anleggskjøretøy før utkjørsel på offentlig vei.
- Tildekking av last hvis støvspredningen blir stor ved transport av masser.

8.2 Permanent situasjon

Vind og vær spiller en viktig rolle i spredningen og fortynningen av luftforurensning. Veistøv holder seg primært nær veiene, mens svevestøv kan spre seg videre og forverre luftkvaliteten, særlig på dager med mye vind. Forurensningen er ofte på sitt verste om våren. Dette skyldes at strøgrus etterlatt fra vinteren ligger på den bare veien, og bruk av piggdekk fortsatt er utbredt. Før sommeren bidrar veirengjøring til å redusere mengden støv og svevestøv fra veitrafikken, noe som forbedrer luftkvaliteten.

Luftkvaliteten på planområdet vil i framtidig situasjon være god og det er i utgangspunktet ikke behov for avbøtende tiltak. Men det er likevel mulig å gjøre noen grep for forbedring.

Bygningene i nord vil ha en skjermende effekt for luftforurensning fra trafikk i omgivelsene (i hovedsak fra Borgundvegen) og skjermingen forventes å bidra til at bedre luftkvalitet oppnås på de felles utearealene. Etablering av vegetasjon som busker og trær i de felles utearealene vil kunne ha en positiv innvirkning på luftkvaliteten, da vegetasjon kan redusere vindhastighet og skape le, samtidig som den har en evne til å fange opp støv og gass [10].

Luftinntak for byggenes ventilasjonsaggregat bør plasseres slik at det blir best mulig luftkvalitet innendørs. Dette innebærer at inntaket plasseres høyt opp, lengst mulig bort fra forurensningskilder (Borgundvegen) og helst på skjermet side av bygningskroppen.

9 Referanser

- [1] Klima- og miljødepartementet, «T-1520 Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» Klima- og miljødepartementet, 2012.
- [2] Folkehelseinstituttet, «Nitrogendioksid,» [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/nitrogendioksid2/>.
- [3] Folkehelseinstituttet, «Svevestøv,» [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/nettpub/luftkvalitet/temakapitler/svevestov/>.
- [4] Klima- og miljødepartementet, «FOR 2004-06-01 nr. 931. Forskrift om begrensning av forurensing (forurensningsforskriften),» Lovdata, 2004.
- [5] Folkehelseinstituttet, «Luftkvalitetskriterier,» 26 Oktober 2015. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/ml/miljo/luftforurensninger/luftkvalitetskriterier/>.
- [6] Klima- og miljødepartementet, «T-1520 - Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging,» 2012.
- [7] Miljødirektoratet, «Luftkvalitet i Norge,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/>.
- [8] N. N. AS, «Fagrappport - Trafikkanalyse. detaljregulering Moa Vest - Daaevegen,» Ålesund, 2025.
- [9] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@600000,7225000,4/splash:main.> [Funnet 04 09 2025].
- [10] Geonorge, «DTM 10 Terrengmodell (UTM32),» [Internett]. Available: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kartverket/dtm-10-terrengmodell-utm32/fd851873-f363-46f9-9fc6-bb1b403575df.> [Funnet 19 03 2024].
- [11] INFRAS, «The handbook Emission Factors for Road Transport (HBEFA 3.3),» 2017.
- [12] Statens vegvesen, «Andel som kjører piggfritt i norske byer,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/luftforurensning/piggdekkteillinger/>.
- [13] Miljødirektoratet, «Fagbrukertjeneste for luftkvalitet,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/fagbrukertjeneste-for-luftkvalitet/?kommune=3030&underside=luftsonekart.> [Funnet 22 03 2021].

Vedlegg

KVTMeso appendix for Moa Vest, Ålesund, AERMOD data

To: Ida Hallebrand
From: Maria Enger Hoem
Location, date: Lillestrøm, 2024-04-22
Copy to: Amund S. Haslerud

► KVTMeso appendix for Brostadstunnelen, Ålesund, AERMOD data

This memorandum presents information about the delivered timeseries at Brostadstunnelen in Ålesund municipality, located at 62.4712 °N and 6.1705 °E, shown in Figure 1 with a blue triangle. The delivered data is retrieved from a numerical weather forecasting model with 3 km x 3 km horizontal resolution (KVTMeso3km, Figure 1, left) using wind speed of a finer resolution simulation of 500 m x 500 m (KVTMeso500m, Figure 1, right) to statistically downscale wind speed. Coordinates of extraction points which best represent the site are shown in Figure 1 with a blue circle for each dataset. The numerical weather forecasting model is the Weather Research and Forecast (WRF), and the delivered data series covers the period 2013-2023.

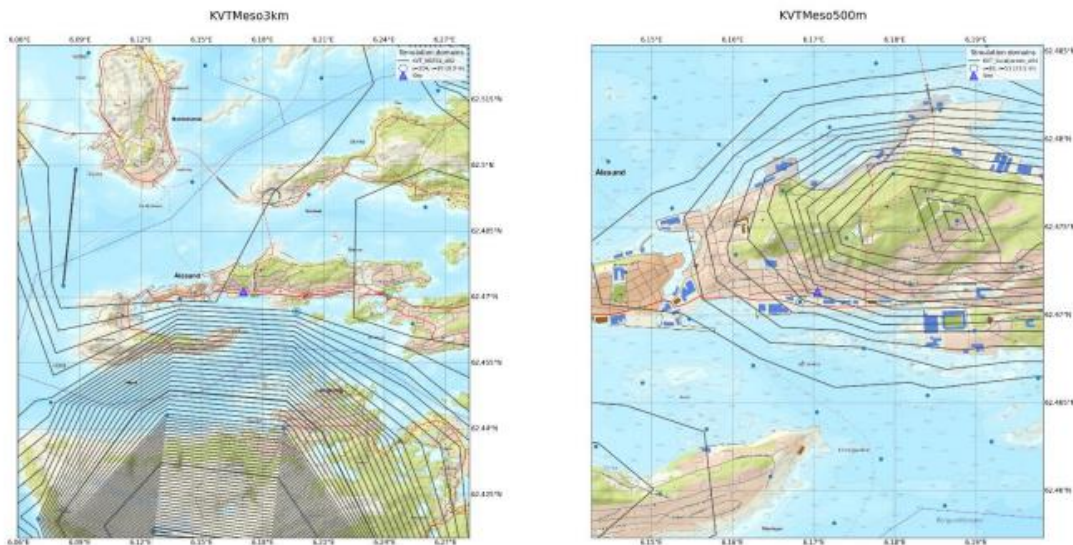


Figure 1: Location of datapoints and height contours of KVTMeso3 (left) and KVTMeso333 (right). Model grid points are shown as blue dots, and the site is the blue triangle.

The delivery of the timeseries with 1-hour time resolution consists of excel-files for surface meteorology on a format requested by the client for use in AERMOD and txt-files for vertical profiles following the FLS Rawindsonde data format¹.

¹ https://ruc.noaa.gov/raobs/fsl_format-new.html
memo_brostadstunnelen_wrf_appendix.docx

Surface variables delivered are mean wind speed times 10 (FF), mean wind speed (FF(m/s)), mean wind direction (DD), temperature (TA), relative humidity (UU), surface pressure (PO), surface pressure in hPa (PO(mbar)), hourly precipitation (RR_1), cloud cover (NN), height of cloud cover (HL), and short-wave flux at ground surface (QSI). Surface temperature is 2 m temperature and surface wind is at 10 m.

Vertical variables are pressure x 0.1 (i.e. decapascal or tenths of hPa), height (m), temperature x 10 (tenths of degree Celsius), dew point temperature x 10 (tenths of degree Celsius), wind direction and wind speed x 10 (tenths of m/s).

The vertical profile data is extracted on 15 model levels, and their average heights above ground [m] are: 19, 60, 117, 196, 296, 420, 573, 749, 936, 1135, 1360, 1612, 1893, 2207 and 2555.

KVTMeso description

The Weather Research and Forecast (WRF) model is a state-of-the-art meso-scale numerical weather prediction system, aimed at both operational forecasting and atmospheric research needs. A description of the modelling system can be found at the home page². Details about the modelling structure, numerical routines and physical packages available can be found in for example Klemp et al. (2000)³ and Michalakes et al. (2001)⁴. The development of the WRF-model is supported by a strong scientific and administrative community in U.S.A., with many users worldwide. The code is freely accessible for the public.

The most important input data are geographical data- and meteorological data. The geographical data is from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The data includes topography, surface data, albedo and vegetation. These parameters have large influence for the wind speed in the layers close to the ground.

Meteorological data serving as boundary conditions to the simulation is often retrieved from larger-scale reanalysis datasets, such as the ECMWF ERA5⁵ reanalysis dataset with approximately 0.25-degree resolution. Another option is the ERA-Interim⁶ available on 0.7-degree resolution or NCEP FNL⁷ dataset available on 1-degree resolution. Such reanalysis datasets are resultants from the assimilation of all available observation data globally into a numerical weather prediction model in order to create a description of the state of the atmosphere on a uniform horizontal grid and at uniformly spaced time instants (e.g. each 3rd or 6th hour). The assimilation model incorporates data from several thousand ground-based observation stations, vertical profiles from radiosondes, aircrafts, and satellites. See Berrisford et al. (2009)⁸ and Dee et al. (2011)⁹ for further description of the data.

2 <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>

3 Klemp JB., Skamarock WC. and Dudhia J., 2000: Conservative split-explicit time integration methods for the compressible non-hydrostatic equations (<https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>)

4 Michalakes J., Chen S., Dudhia J., Hart L., Klemp J., Middlecoff J., and Skamarock W., 2001: Development of a Next Generation Regional Weather Research and Forecast Model. Developments in Teracomputing: Proceedings of the Ninth ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology. Eds. Walter Zwiefelhofer and Norbert Kreitz. World Scientific, Singapore.

5 <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>

6 D.P. Dee et al. The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system, doi: 10.1002/qj.828.

7 NCEP FNL Operational Model Global Tropospheric Analyses, continuing from July 1999, dataset ds083.2, doi: 10.5065/D6M043C6.

8 Berrisford P., Dee D., Fielding K., Fuentes M., Källberg P., Kobayashi S. and Uppala S., 2009: The ERA-Interim archive. Version 1.0., ERA report series, <https://www.ecmwf.int/node/8173>.

9 Dee, D. P. and other authors, 2011: The ERA-Interim reanalysis: configuration and performance of the data assimilation system", *Qart. J. R. Meteorol. Soc.*, 2011, doi:10.1002/qj.828.

3 km x 3 km (KVTMeso3km)

For the KVTMeso3 dataset, the WRF model has been set up with 3 km x 3 km horizontal resolution and 32 layers in the vertical direction, of which four layers are between the surface and 200 m height. WRF version is 4.1.2¹⁰ with improvements of wet snow behaviour documented by Iversen et al. (2021)¹¹. We have used the Thompson microphysics scheme (aerosol-aware) and the MYNN scheme for boundary layer mixing. Surface layer physics is done according to the MYNN surface layer, and land surface physics scheme is the Noah Land Surface Model. Lateral boundary conditions are the ERA5 and ERA5-Land¹². Radiation physics is done by the RRTMG scheme with the cloud fraction option by Sundqvist et al (1989)¹³. The simulation outputs hourly data currently starting from 1979-09-01 and is updated continuously. For this delivery, we apply the period 2013-2023.

500m x 500m (KVTMeso500m, KVT_Sulafjorden)

This setup was run for the period January 2007 through March 2023 with a horizontal resolution of 500 m x 500 m and 51 layers in the vertical direction. We applied the WRF version 3.5.0, described by Skamarock et al. (2008)¹⁴. The Thompson microphysics scheme and the MYJ scheme for boundary layer mixing have been used. Surface layer physics was done according to the ETA surface layer, and land surface physics scheme was the 5-layer thermal scheme. Radiation physics was done by the Dudhia scheme. The ECMWF ERA-Interim dataset was used as lateral boundary input from 2007 until 2019-08-30 (when ERA-Interim was discontinued). Since 2019-08-31 ERA5 dataset was applied. Only data for 2020-2023 were used for downscaling wind.

10 Skamarock W.C., Klemp J.B., Dudhia J., Gill D.O., Liu Z., Berner J., Wang W., Powers J.G. Duda M.G., Barker D., Huang X.-yu. (2019). A Description of the Advanced Research WRF Model Version 4.1 (No. NCAR/TN-556+STR). doi:10.5065/1dfh-6p97.

11 Emilie C. Iversen, Gregory Thompson and Bjørn Egil Nygaard, 2021: Improvements to melting snow behavior in a bulk microphysics scheme, Atmospheric Research, vol. 253, 105471, doi: 10.1016/j.atmosres.2021.105471.

12 <https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5-Land:+data+documentation>

13 Sundqvist H, Berge E. and J. E. Kristjánsson, 1989: Condensation and cloud parameterization studies with a Mesoscale Numerical Weather Prediction Model, Monthly Weather Review (117), doi: 10.1175/1520-0493(1989)117<1641:CACPSW>2.0.CO;2

14 Skamarock WC, Klemp JB, Dudhia J, Gill DO, Barker DM, Duda MG, Huang X-Y, Wang W. and Powers JG, 2008: A Description of the Advanced Research WRF Version 3, NCAR Technical Note NCAR/TN-475+STR, Boulder, June 2008
memo_brostdadtunnelen_wrf_appendix.docx