

# RAPPORT

## Ytrebygda 34/432 m.fl.

### Luftkvalitetsutredning

Kunde: FM Gruppen AS ved Dag Vedvik

---

#### Sammendrag:

Rapporten er en vurdering av luftkvaliteten for et planområde i Ytrebygda, Bergen kommune. Planområdet ligger på en høyde med Fv556 Ytrebygdsvegen i vest.

Beregningsresultatene er presentert som luftsonekart, og viser konsentrasjoner av svevestøv ( $PM_{10}$ ) og nitrogendioksid ( $NO_2$ ) i henhold til retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging, T-1520.

Beregningene viser at planområdet ligger utenfor gul sone både for svevestøv og nitrogendioksid. Området er godt egnet til boligbebyggelse.

---

Oppdragsnr:	93056-00
Rapportnr:	LUFT-01
Revisjon:	0
Revisjonsdato:	16.08.2021
Oppdragsansvarlig:	Even Nordstoga
Utarbeidet av:	Even Nordstoga
Kontrollert av:	Ingebjørg Nordstoga

Rev.	Utarbeidet		Kontrollert		Kommentar
Nr:	Navn:	Dato (Egenkontroll)	Navn	Dato	
0	ENO	16.08.2021	INO	16.08.2021	Oversendt oppdragsgiver

IT arkiv: LUFT01 210816 Ytrebygda - Luftforurensing\_A

## Innhold:

1	Bakgrunn .....	3
2	Situasjonsbeskrivelse.....	3
3	Myndighetskrav.....	4
3.1	Kommuneplanens arealdel 2018-2030 .....	4
3.2	Retningslinje T-1520.....	4
4	Metode og beregningsgrunnlag .....	6
4.1	Generelt.....	6
4.2	Meteorologi.....	6
4.3	Utslippsdata.....	7
4.4	Måledata .....	8
4.5	Bakgrunnskonsentrasjoner.....	9
4.6	Usikkerheter .....	10
5	Beregningsresultater .....	11
6	Vurdering.....	13
6.1	Vurdering av beregningsresultater.....	13
6.2	Forventet fremtidig utvikling.....	13

## 1 Bakgrunn

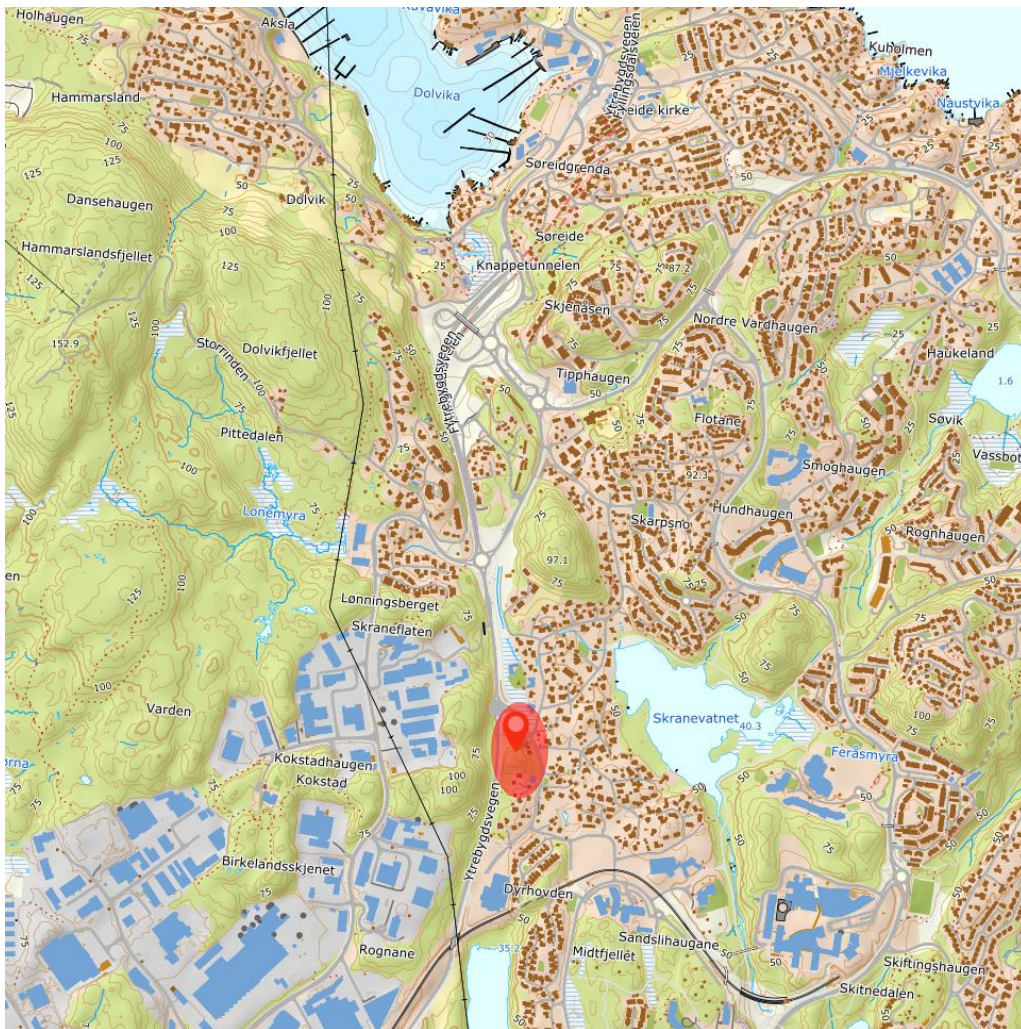
Brekke & Strand Akustikk AS har på oppdrag fra FM Gruppen AS ved Dag Vedvik utredet luftkvaliteten for et planområde i Ytrebygda, Bergen kommune.

## 2 Situasjonsbeskrivelse

Planområdet har en størrelse på 6,8 mål (gnr. 34, bnr. 157,269,342,432) og ligger i Ytrebygda, ca. 350 meter fra Sandslimarka bybanestopp i sør. Fv556 Ytrebygdsvegen grenser til planområdet i vest, med en avstand på ca. 35-40 meter i luftlinje fra veisenterlinje til nærmeste planlagte bygg. Planområdet ligger på en høyde ca. 5 til 15 meter over veibanen.

Som følge av planlagt byggetrinn 3 av Ringveg vest, trasé fra Flyplassvegen til Dolvik, kan det i fremtiden forventes en nedgang i trafikken ved planområdet. I Dolvik skal eksisterende vei føres videre i tunnel til/fra Flyplassvegen i stedet for opp Dolvikbakken, mot Kokstad og forbi planområdet. I denne utredningen er kun dagens trafikksituasjon vurdert.

I kommuneplanens arealdel, KPA2018 har planområdet arealformål: 1130 – Sentrumsformål, og er i byfortettingssone (BY). Plassering av planområdet er markert med rød farge i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart (kilde: <https://kart.finn.no/>)

### 3 Myndighetskrav

#### 3.1 Kommuneplanens arealdel 2018-2030

Arealdelen i gjeldende kommuneplan i Bergen kommune sier følgende om luftkvalitet ved reguleringsaker.

§ 23.1	Luftforurensning (pbl § 11-9 nr 6 og 8)
23.1.1	Alle tiltak skal planlegges slik at luftkvaliteten inne og ute blir tilfredsstillende.
23.1.2	Nye skoler og barnehager og helseinstitusjoner skal ikke lokaliseres i områder med luftkvalitet tilsvarende rød sone. Den til enhver tid gjeldende retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging skal legges til grunn for saksbehandling.

#### 3.2 Retningslinje T-1520

Miljøverndepartementets T-1520 *Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanleggingen* gir anbefalte luftforurensningsgrenser som skal legges til grunn ved planlegging av ny virksomhet eller bebyggelse. Retningslinjen gjelder for arealbruk i områder med luftforurensning over nedre grense for gul sone. Grenseverdier for soneinndeling er vist i Tabell 1 - Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse. tabell 1.

Tabell 1 - Anbefalte grenser for luftforurensning og kriterier for soneinndeling ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse.

Komponent	Luftforurensningszone <sup>1</sup>	
	Gul sone	Rød sone
PM <sub>10</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år	50 µg/m <sup>3</sup> 7 døgn per år
NO <sub>2</sub>	40 µg/m <sup>3</sup> vintermiddel <sup>2</sup>	40 µg/m <sup>3</sup> 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.

<sup>1</sup> Bakgrunnskonsentrasjonen er inkludert i sonegrensene.

<sup>2</sup> Vintermiddel defineres som perioden fra 1. november til 30. april.

### Definisjoner:

**PM<sub>10</sub>:** Svevestøvpartikler som kan holde seg svevende i luften over en lengre periode og som kan pustes inn. PM<sub>10</sub> er partikler med diameter mindre enn 10 µm.

**NO<sub>2</sub>:** Nitrogendioksid, en reaktiv gass som dannes ved høy temperatur i forbrenningsprosesser.

I den røde sonen er hovedregelen at ny bebyggelse som er følsom for luftforurensing unngås, mens den gule sonen er en vurderingssone der ny bebyggelse bør tilfredsstille visse minimumskrav.

### Sentrumsområde og kollektivknutepunkter

I områder definert som sentrumsområde i byer, og rundt kollektivknutepunkter er det aktuelt med høy arealutnyttelse av hensyn til samordnet areal- og transportplanlegging. Det kan i slike områder være en konflikt mellom overskridelser av de anbefalte sonekriteriene for rød sone og ønsket arealbruk. Dersom kommunen har angitt grensene for sentrumsområde og kollektivknutepunkter i kommuneplanens arealdel, kan det vurderes å oppføre bebyggelse med følsomt bruksformål i rød sone. Det skal legges vekt på at slik bebyggelse, og spesielt uteområdene, får så god luftkvalitet som mulig innen sonen.

### ***Forhold som bør oppfylles ved avvik fra anbefalingene***

*Ved avvik fra bestemmelsene i rød sone skal kommunen se til at følgende er vurdert:*

- *Det skal legges vekt på at bebyggelsen og spesielt uteoppholdsarealene får så god luftkvalitet som mulig innen sonen, det vil generelt bety så langt unna hovedkilden(e) som mulig.*
- *Det skal legges vekt på et godt inneklima for å redusere den totale eksponeringen*
- *Berørt anleggseier skal ha anledning til å uttale seg vedrørende planene.*

## 4 Metode og beregningsgrunnlag

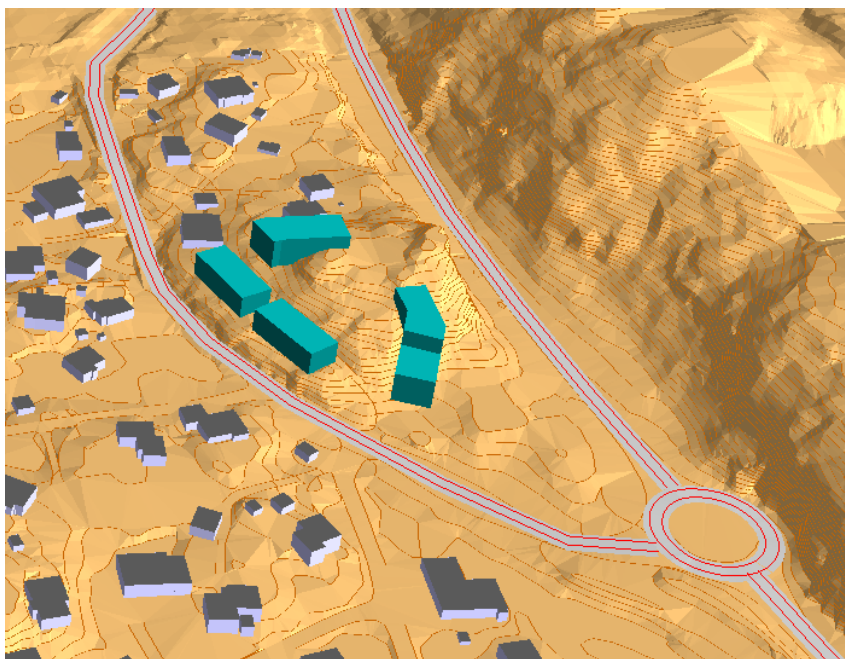
### 4.1 Generelt

De utførte beregningene er gjort med beregningsverktøyet GRAL i SoundPLAN 7.4.

Beregning av vindfelt og spredning gjøres i en 3D-modell som tar hensyn til terreng/topografi, bygninger, skjermer og oppbremsing av vinden langs bakken. Oppbremsingen av vinden er beskrevet ved hjelp av ruhetslengden  $z_0$ . Det er benyttet en ruhetslengde på 0,2 m i beregningene. Beregningsgridet er 3 x 3 m i horisontalplanet og med tykkelse 1 m i vertikalplanet.

Beregningsresultater er presentert 2-3 meter over terreng.

Et utsnitt av beregningsmodellen er vist i figur 2.



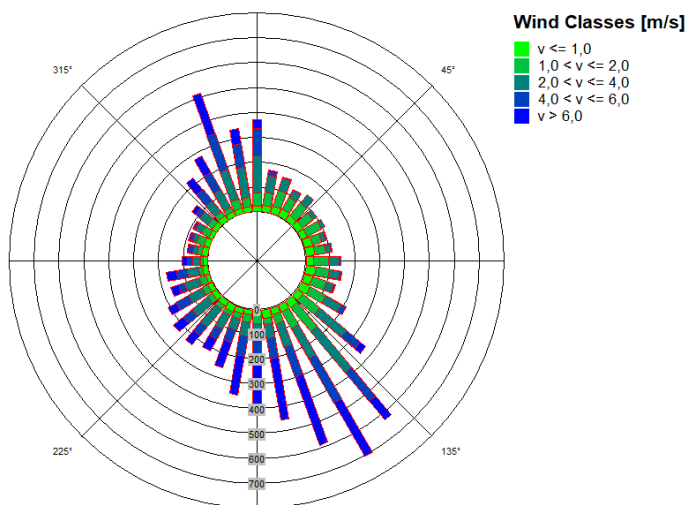
Figur 2: Utsnitt av beregningsmodellen. De planlagte byggene er vist med grønn farge.

### 4.2 Meteorologi

De meteorologiske forholdene bestemmer i stor grad spredningen av luftforurensning. Vind og turbulens transporterer forurensning ut fra kildene. Sterk vind og mye turbulens vil gjøre at forurensningen blandes forttere enn ved svak vind og lite turbulens. Konsentrasjonene reduseres derfor hurtigere. De høyeste forurensningskonsentrasjonene inntreffer normalt i perioder med lite vind og stabil luft, f.eks. ved inversjonsforhold vinterstid. Hyppigheten av slike forhold varierer betydelig fra år til år. Spesielt for PM<sub>10</sub>, der vurderingskriteriet i T-1520 er 8. høyeste døgnmiddel, vil variasjoner i meteorologidata kunne gi store utslag i luftsonekartene.

Meteorologiske data er hentet fra [eKlima](#) for Flesland målestasjon for kalenderåret 2015, vist som vindrose i figur 3.

Classification "Klug/Manier-Class: all" - Cumulative Frequency



Figur 3 - Vindrose for Ytrebygda i 10 m høyde over bakken. Hastighetsfordelingen (m/s) er gitt for hver vindretning i henhold til fargeskalaen. Hastighetsfordelingen (m/s) er gitt for hver vindretning i henhold til fargeskalaen. Vindretning viser når det blåser fra en spesifikk himmelretning.

### 4.3 Utslippsdata

Benyttede trafikk tall, tungtrafikkandel og fartsgrenser er sammenstilt i figur 4. Anvendte utslippsfaktorer fra vegtrafikk er hentet fra HBEFA versjon 3.3, og representerer kjøretøysammensetning for 2021.

PM<sub>10</sub>-faktorene i HBEFA gjelder kun utslipp fra kjøretøy, og inkluderer dermed ikke slitasje på vei og oppvirvling av veistøv. PM<sub>10</sub>-faktorer for dette er gitt av NILU og skriver seg fra deres rapport *Tiltaksutredning for luftkvalitet i Oslo og Bærum 2015-2020* (Høiskar m.fl, 2014). Det er benyttet 12 % piggdekkandel for veiene rundt planområdet på vinterstid.

I beregningen er det regnet med utslipp fra trafikk, mens andre bidrag er medregnet i bakgrunnskonsentrasjonene.



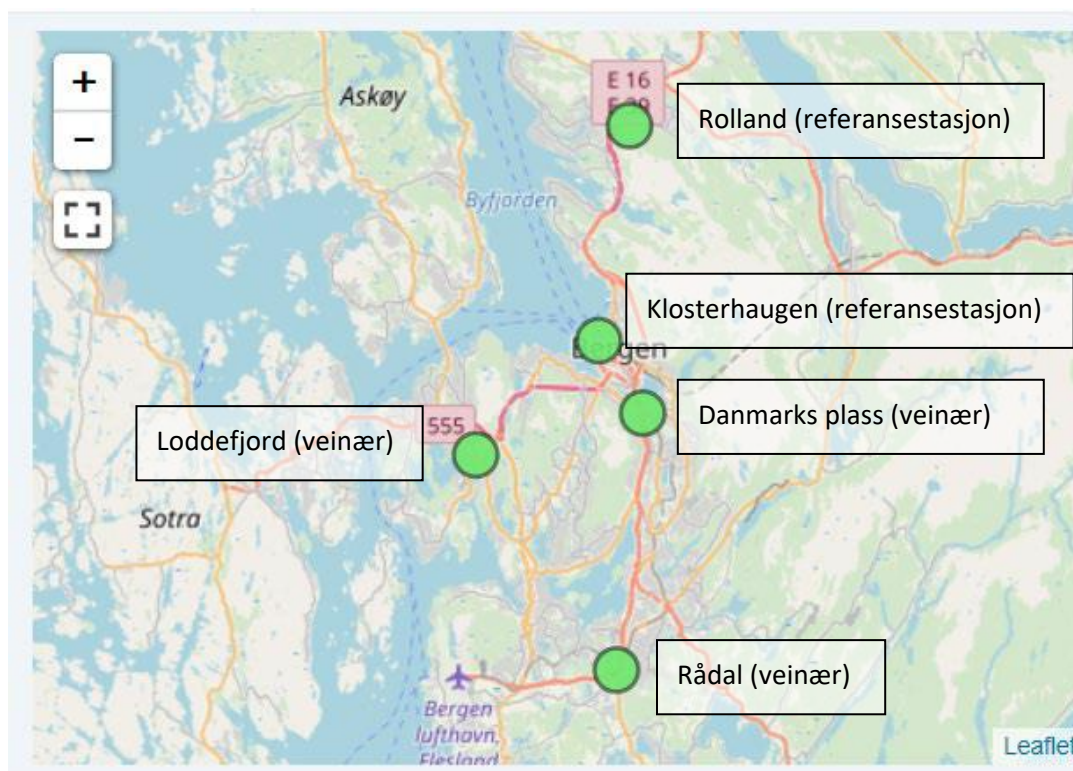
Figur 4: Trafikkforutsetninger (kilde: kart <https://kart.finn.no/> og trafikkdata: Vegkart.no)

## 4.4 Måledata

Det er nyttig å undersøke hvilke konsentrasjoner som er målt for svevestøv og nitrogenoksid på de faste målestasjonene i Bergen, for å kunne sammenligne mot de beregnede luftsonekartene som presenteres i denne rapporten.

Måledataene er hentet fra [Miljødirektoratets nettside for offentlig informasjon om lokal luftkvalitet i Norge](https://www.luftkvalitet.no/). Alene er ingen av målestasjonene spesielt representative for planområdet, men de kan benyttes for å gi et samlet bilde av luftkvaliteten i området. Det vil da være mulig å verifisere at beregninger for planområdet stemmer overens med forventede verdier for luftforurensning.

Tidligere erfaringer med modellberegninger viser at beregnede årsmiddelverdier er mer nøyaktige enn beregnede times- og døgnverdier. Dersom beregningsmodellen gir et annet forhold mellom årsmiddel og 8. høyeste døgnverdi av PM<sub>10</sub>, kan dette tyde på at vindfeltet som er lagt til grunn ikke er representative eller at utslippskildene avviker fra virkeligheten. Avvik mellom utslippskilder og beregnede data kan blant annet skyldes snøsmelting på våren eller modelleringene av oppvirvling av veistøv på tørre dager. Det er derfor nødvendig å verifisere beregninger mot måledata.



Figur 5: Målestasjoner (kilde: [http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet\\_i\\_Bergen\\_2018.sflb.ashx](http://www.luftkvalitet.info/Libraries/Rapporter/Luftkvalitet_i_Bergen_2018.sflb.ashx))



Tabell 2: Måledata svevestøv

PM <sub>10</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			
Målestasjon (år)	År	8. høyeste dag	31. høyeste dag
Danmarks plass (2015)	16,4	39	27,1
Danmarks plass (2016)	16,3	40,9	30,6
Danmarks plass (2017)	14,1	33,4	25,2
Danmarks plass (2018)	15,3	44,7	30,3
Klosterhaugen (2018)	9,9	27,5	19,5
Rådal (2018)	16,8	54,7	35,5
Rolland (2018)	6,8	18,9	12,7

Tabell 3: Måledata nitrogendioksider

NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]			
Målestasjon (år)	Årsmiddel	Vintermiddel	19. høyeste time
Danmarks plass (2015)	38	40,3	146,3
Danmarks plass (2016)	40,6	45,4	206,7
Danmarks plass (2017)	34,7	40,2	140,7
Danmarks plass (2018)	36	42,8	158,2
Klosterhaugen (2018)	19,2	23,2	91,5
Rådal (2018)	31,2	36,1	127,9
Rolland (2018)	8,5	11,4	55,8

## 4.5 Bakgrunnskonsentrasjoner

Anbefalte bakgrunnskonsentrasjoner for Bergensområdet er utarbeidet av NILU og er tilgjengelige fra [ModLUFT](#). Metodene benyttet er dokumentert i Schneider m.fl. (2011). Verdiene representerer middelkonsentrasjoner for kvadrater med en størrelse på 10 km x 10 km. Bakgrunnsverdiene vil variere fra time til time og dag til dag, og de vil påvirkes av meteorologiske forhold, utslipp og kjemiske prosesser i atmosfæren.

Tabell 4: Bakgrunnsnivåer av NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>, hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på luftkvalitet.info – MODluft

	Årsmiddelnivå [µg/m <sup>3</sup> ]	Vintermiddelnivå [µg/m <sup>3</sup> ]	Maksnivå [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	12,5	15,8	17,5 (8. høyeste døgnmiddel)
NO <sub>2</sub>	18,9	21,2	33,8 (19. høyeste timemiddel)
NO <sub>x</sub>	31,4	36,2	68,7 (19. høyeste timemiddel)

Bakgrunnskonsentrasjonene fra ModLUFT ser ut til å være noe høye for årsmiddel, samt noe lave for maksimalverdier sammenlignet med måledata vist i forrige delkapittel. Benyttede bakgrunnskonsentrasjoner i beregningene er derfor justert til nivåer vist i tabellen under for å oppnå samsvar med måledata.

På [Miljødirektoratets karttjeneste](#) fremkommer det at det er betydelig variasjon i konsentrasjoner for beregning av maksimalnivå PM<sub>10</sub> fra år til år. Dette er det ønskelig å ta høyde for i beregningene. Et svært høyt bakgrunnsnivå er benyttet, for å ta hensyn til perioden med snøsmelting om våren i år med mye forurensning.

Tabell 5: Bakgrunnsnivåer av NO<sub>x</sub> og PM<sub>10</sub>, hentet fra bakgrunnsapplikasjonen på luftkvalitet.info – MODluft

	Årsmiddelnivå [µg/m <sup>3</sup> ]	Vintermiddelnivå [µg/m <sup>3</sup> ]	Maksnivå [µg/m <sup>3</sup> ]
PM <sub>10</sub>	10	-	28 (8. høyeste døgnmiddel)
NO <sub>2</sub>	15	20	45 (19. høyeste timemiddel)

## 4.6 Usikkerheter

Det vil bestandig være store usikkerheter knyttet til utredninger av luftforurensning. Generelt vil års- og vintermiddelveidier ha mindre usikkerhet enn maksimalverdier for døgnmidler. Derfor er det større usikkerhet knyttet til luftsonekartet for PM<sub>10</sub> (8. høyeste døgnmiddel) enn for NO<sub>2</sub> (års- og vintermiddel). Usikkerheten er ikke kun knyttet til beregningene, men også ved at de faktiske konsentrasjonene kan variere betydelig fra år til år.

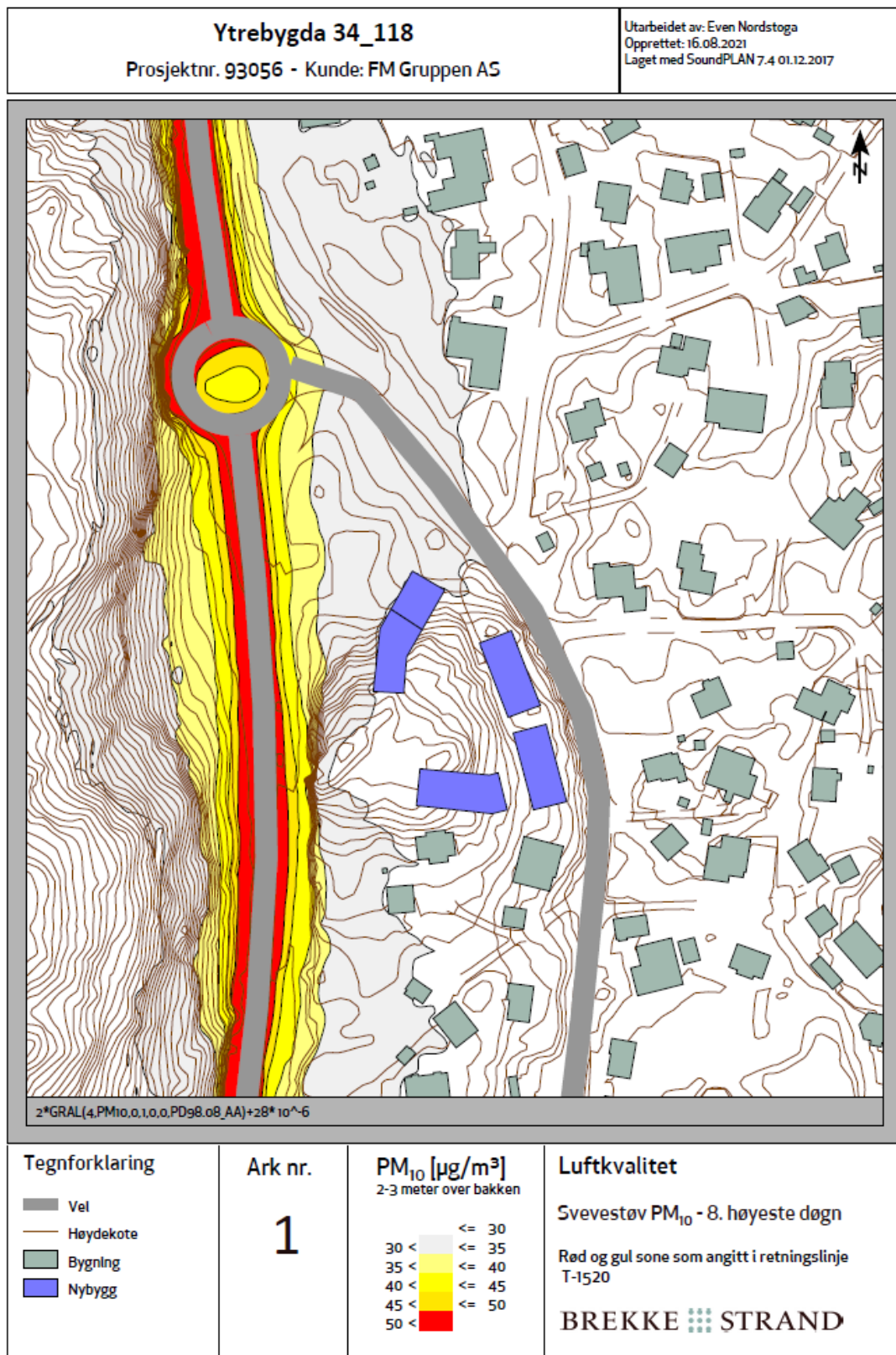
Grenseverdier for PM<sub>10</sub> gjelder for 8. høyeste døgnmiddel per år. Normalt inntreffer de høyeste døgnmidlene under snøsmeltingen om våren, da oppsamlet svevestøv frigjøres når snøen smelter og fordampes. Hvordan opptørkingen sammenfaller med værforhold er svært vanskelig å modellere riktig, og beregningsprogrammet tar heller ikke høyde for variasjoner i fukt på veibanen.

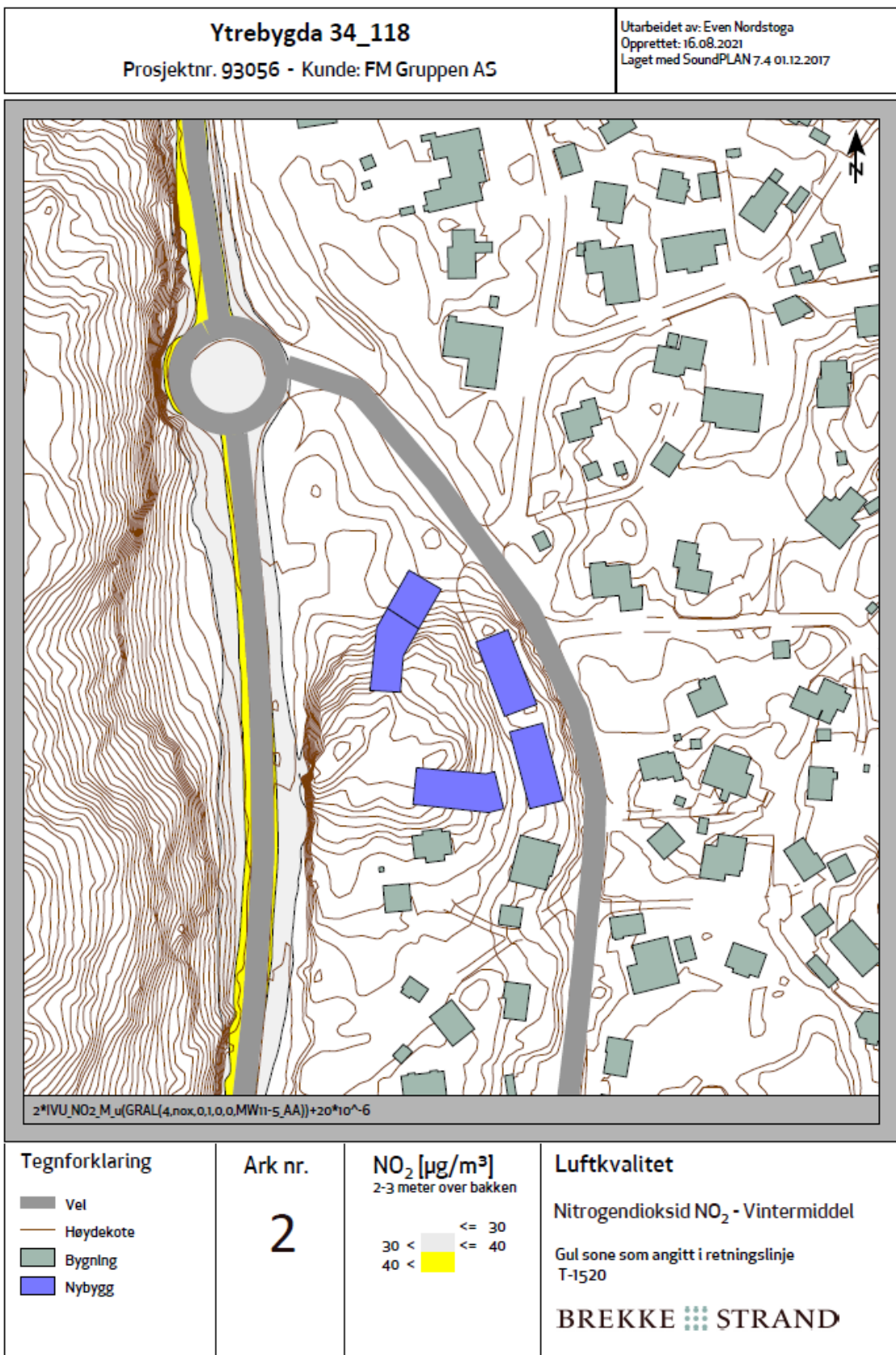
Det kan dermed hende at konsentrasjon av PM<sub>10</sub> i større deler av planområdet i spesielt ugunstige eller gunstige år kan avvike noe fra det som er vist i luftsonekartene. Dette kan slå ut både positivt og negativt for luftkvaliteten

Endringer i piggdekkandel vil påvirke beregnet luftsonekart for PM<sub>10</sub>.

## 5 Beregningsresultater

Beregnet luftsonekart for hhv. PM<sub>10</sub> og NO<sub>2</sub> vurdert mot grenseverdier i retningslinje T-1520 er vist i figurene under.





## 6 Vurdering

### 6.1 Vurdering av beregningsresultater

Beregningene viser at utbyggingsområdet hvor det planlegges boliger ligger utenfor gul sone både for svevestøv og nitrogendioksid. Området er godt egnet for boligbebyggelse.

8. høyeste døgnmiddel for svevestøv PM<sub>10</sub> (vist i Ark nr. 1) gir størst utbredelse av gul og rød sone i henhold til retningslinje T-1520. Vintermiddel for nitrogendioksider NO<sub>2</sub> (vist i Ark nr.2) gir mindre soner.

Utslippene fra vei er multiplisert med en sikkerhetsfaktor på 2. Dette er gjort for å ta høyde for eventuell kø på veisystemet (mer utslipp av nitrogendioksid) og dager med mye oppvirvling av svevestøv (for eksempel ved snøsmelting om våren). Soneutbredelsene som er vist i kartene er derfor trolig noe overestimert.

Boligene er plassert flere meter høyere enn veien, noe som er gunstig for luftkvaliteten. Fjellskjæringen påvirker vindfeltet slik at vinden i større grad følger veibanen. Dette medfører at forurensing fra deler av fv557 føres bort fra planområdet før den tynnes ut i høyere luftlag lenger unna.

Som tidligere nevnt, ligger dagens trafikksituasjon til grunn for beregningene. Det kan i fremtiden forventes en nedgang i trafikk, som følge av planlagt byggetrinn 3 av Ringveg vest, trasé fra Flyplassvegen til Dolvik.

Basert på måledata fra veier med tilsvarende trafikk tall forventes det ikke at planområdet skal havne i gul sone fra veiene. Grovt sett samsvarer utbredelsen av rød og gul sone med det som kan forventes ut ifra målinger for et år med høy luftforurensning.

### 6.2 Forventet fremtidig utvikling

Retningslinje T-1520 oppgir at beregning og utredning skal gjøres for dagens situasjon, fordi utviklingen fremover er usikker. Vi har likevel forsøkt å skissere en forventet utvikling:

- Kjøretøys sammensetning endres i retning av flere null- og lavutslippskjøretøy, som reduserer forbrenningsmotorutslipp. Dette spiller primært inn på NO<sub>2</sub>.
- Det er benyttet trafikk tall for fremskrevet situasjon i beregningene, men dersom det skulle vise seg at tungtrafikken øker mer enn det som er lagt til grunn i denne rapporten vil dette kunne gi noe høyere luftforurensning enn det som vist på sonekartene.
- Redusert piggdekkandel. Dette gir redusert veislitasje og dermed redusert utslipp av PM<sub>10</sub>.
- Meteorologien endres i retning våtere vær. Konsekvensene er usikre, men mer regn vil vaske ut og binde veistøv, som gir reduserte konsentrasjoner av PM<sub>10</sub>. Effekten er mindre ved tunnelmunninger og man vil derfor ikke kunne forvente forbedret luftkvalitet i planområdet på grunn av økt nedbør.