

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Statens vegvesen Nygårdstunnelen	PROSJEKTLEDER Mats Andre Lied	DATO 20.04.2020
PROSJEKTNUMMER 10216045	OPPRETTET AV Olav Søyseth	REV. DATO 04.11.2024

DISTRIBUSJON: FIRMA

NAVN

TIL:

KOPI TIL:

TUNNELVENTILASJON NYGÅRDSTUNNELEN STATUS PR. 04.11.2024

Innledning

Ventilasjonsbehovet er beregnet ut fra vegnormal håndbok N500, «Vegtunneler» siste utgave.

• •

Notatet bruker betegnelsene «hovedløp» om løpene som går i henholdsvis øst og vest. Der hvert hovedløp er delt betegner vi disse som «ramper». Hvert hovedløp har da to ramper i tunnelens vestlige ende.

Nygårdstunnelen består av to hovedløp, vest og østgående. Tunnelløpene er forbundet med tverrslag for rømning.

Den delen av tunnellopene som ligger lengst vest består av henholdsvis av- og påkjøringsramper i en lengde på 2-250 m. ‘

Tunnelene er i dag ventilert etter prinsippet om langslufting med impulsventilatorer.

Eksisterende luftfilter i vestgående løp skal demonteres. Vi får da en lokal utvidelse av tunnelen til ca. 160 m² i en lengde på c.a 60-70 m. Dette er kommentert i kapittelet for resultat for vestgående løp.

Generelt:

Tunneldata er hentet fra scannet tunnel og befaringer.

Koeffisient for strømningsstap er satt til 0,04 ut fra en ruhet på vegg som ligger innenfor +/-10 cm (råsprengt fjell med påstøp).

50 MW brann legges til grunn i henhold til godkjent tiltaksplan. Dette gir et krav om at det skal kunne oppnås en ventilasjonshastighet ved brann på minimum 3,0 m/s.

Areal i tverrsnitt øker opp til ca. 111-130 m² i den delen av tunnelen hvor hovedløpene er delt opp i ramper noe som gjør at vi ikke oppfyller krav om ventilasjonshastighet i denne delen av tunnelen. Dette var forutsatt også i forrige utgave av notatet fra 2020.

Vi har nå valgt å flytte to vifter i hvert hovedløp ut i rampene slik at det er mulig å få ventilert en rampe med en hastighet i henhold til håndbok N500 ved å bremse hastigheten i den andre.

Vifte velges med så stor ytre diameter som mulig for å redusere antall vifter. For denne tunnelen har vi valgt en vifte med ytre diameter <1350 mm.

Vifte velges også med så høy motoreffekt som mulig for å redusere antall vifter. Dette vil øke driftskostnadene, men disse er ubetydelige når vi ser på driftstid for eksisterende installasjoner.

Tunneldata:

Lengde:	850 m
Profil:	2 løps – ikke standard tverrsnitt
Tverrsnitt:	70-82 m ² fram til ramper 110-135 m ² totalt areal for to ramper
Faktor for strømningsstap:	0,04
Dimensjonerende brannbelastning:	50 MW (jfr. Møtereferat prosjekteringsmøte 3)
Dimensjonerende ventilasjonshastighet:	3 m/s
Vindhastighet:	5 m/s
Fartsgrense:	60 km/t
Temperatur inne i tunnelen:	10 °C
Temperatur ute:	5 °C

Nye installasjoner:

Viftetype: 1120 viftehjul (Ø1350 ytre diameter).
 Skyvkraft målt i henhold til NS-EN ISO 13350: 1230 N
 Motoreffekt: 45 kW

Vifteplassering vises i modell.

12 vifter a 45 kW montert i tre posisjoner a tre vifter og tre posisjoner med en vifte hvorav to av viftene plasseres i hver sin rampe. Total effekt 540 kW pr. løp.

Dimensjonert for at dimensjonerende ventilasjonshastighet kan opprettholdes når 3 vifter faller ut.

Plassering vifter:

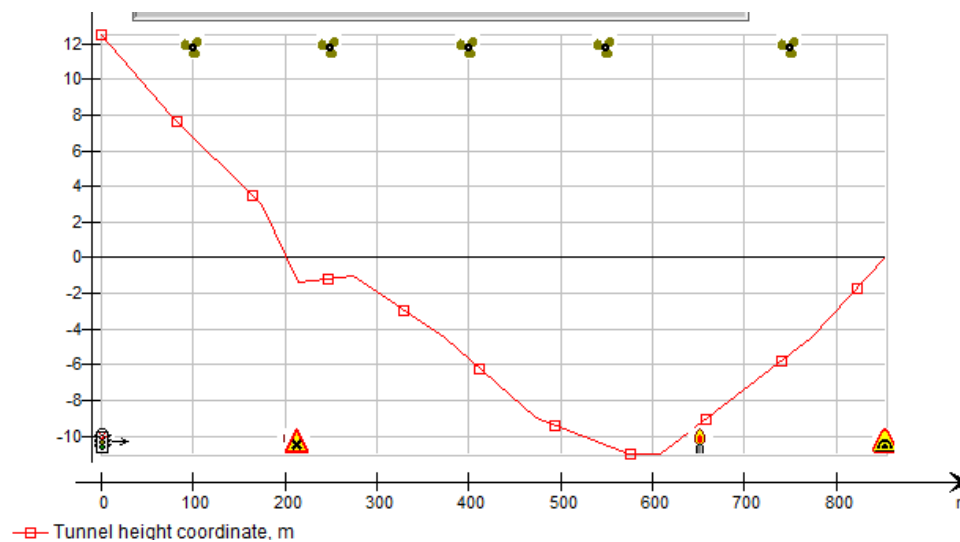
Vifteprofil østgående løp	Antall vifter	Netto høyde
Rampe 1 695	1	6000
Rampe 2 695	1	6280
525	1	>6450
460	3	>6450
385	3	>6450
170	3	>6450

Vifteprofil vestgående løp	Antall vifter	Netto høyde
Rampe 1 745	1	6000
Rampe 2 745	1	6550
465	1	>6450
395	3	>6450
325	3	>6450
170	3	>6450

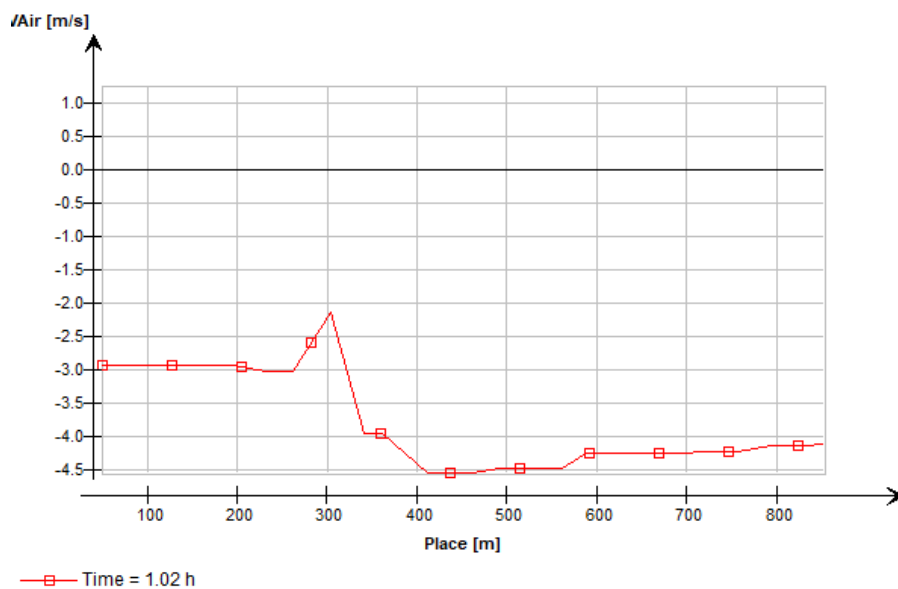
Det er ikke tilstrekkelig høyde i påkjøringsrampene til at det er plass til viftene. Derfor må vi vurdere flere og mindre vifter i rampene. Alternativ til størrelse i vifte er strossing, men det vil føre til mer arbeid i gjennomføring.

Resultat

Vestgående løp



Snitt vestgående løp

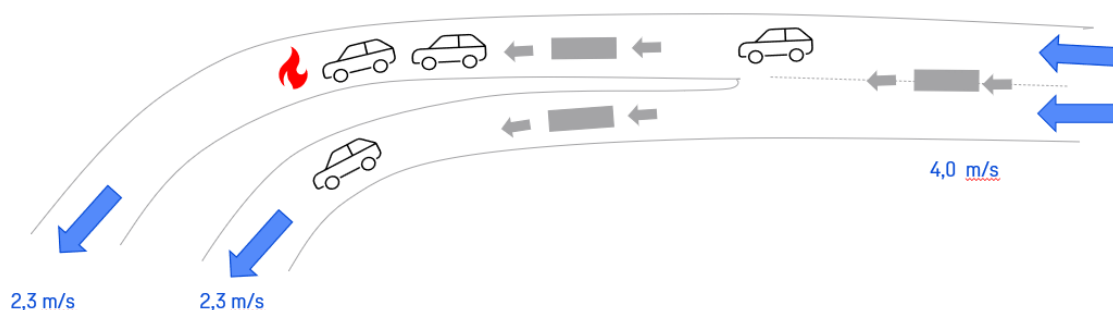


Ventilasjonshastighet i vestgående løp

I vestgående hovedløp oppnår vi ventilasjonshastighet rundt 4 m/s i de første 650 m av tunnelen.

I området hvor eksisterende luftfilter demonteres vil det i ett strekk på ca. 60 m være en maksimal hastighet på ca. 2,2 m/s. Siden dette gjelder ett svært kort strekk ser vi ikke det som en risiko som behøver ytterligere tiltak, på linje med utvidelser av tunnelprofiler pga snunisjer etc.

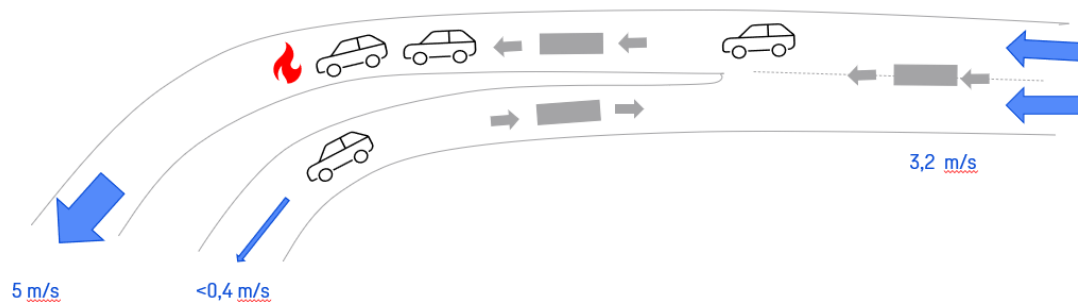
Etter at tunnelen deler seg i to avkjøringsramper synker hastigheten til ca. 2,3-2,4 m/s, hovedsakelig på grunn av økt totalt tverrsnitt.



SWECO

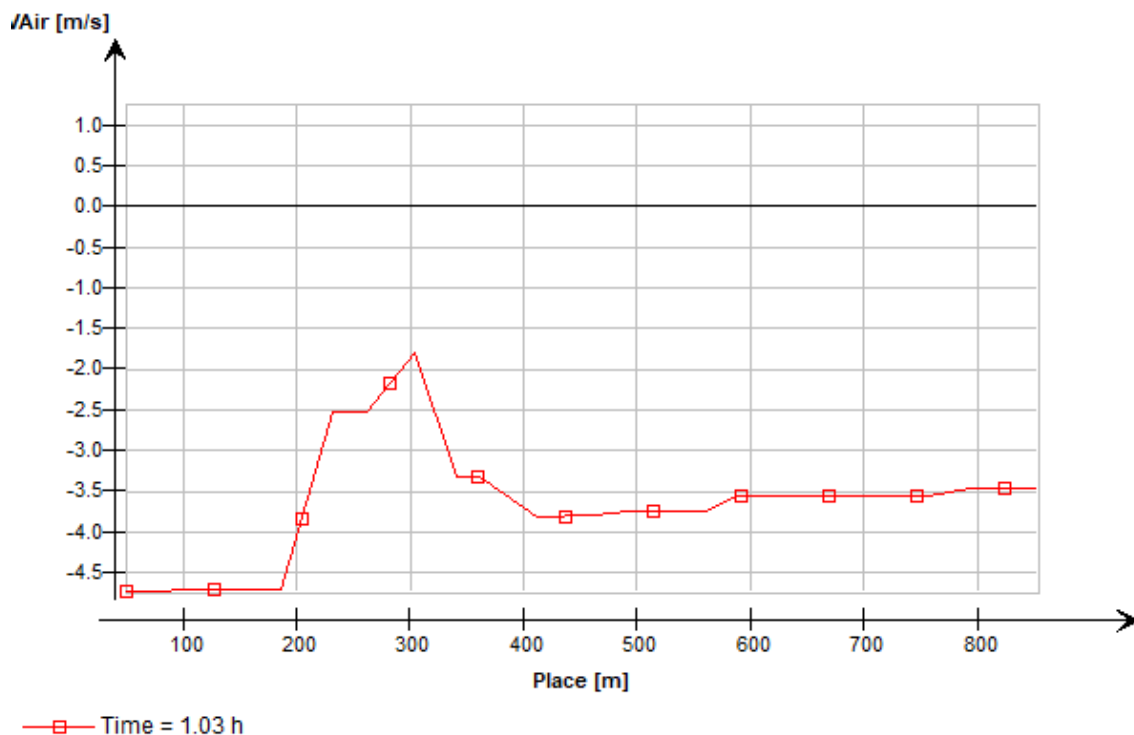
Ventilasjon ved brann i ramper – normalsituasjon

Hvis det oppstår brann i den delen av tunnelen der tunnelen er delt i to avkjøringsramper er det mulig å snu ventilasjonsretningen for vifta i den rampen det ikke er brann i og på den måten bremse luftmengden som går i dette løpet. Dermed øker luftmengden i rampen det er brann i.



SWECO

Ventilasjon ved brann i ramper – snudd vifteretning i løp uten brann

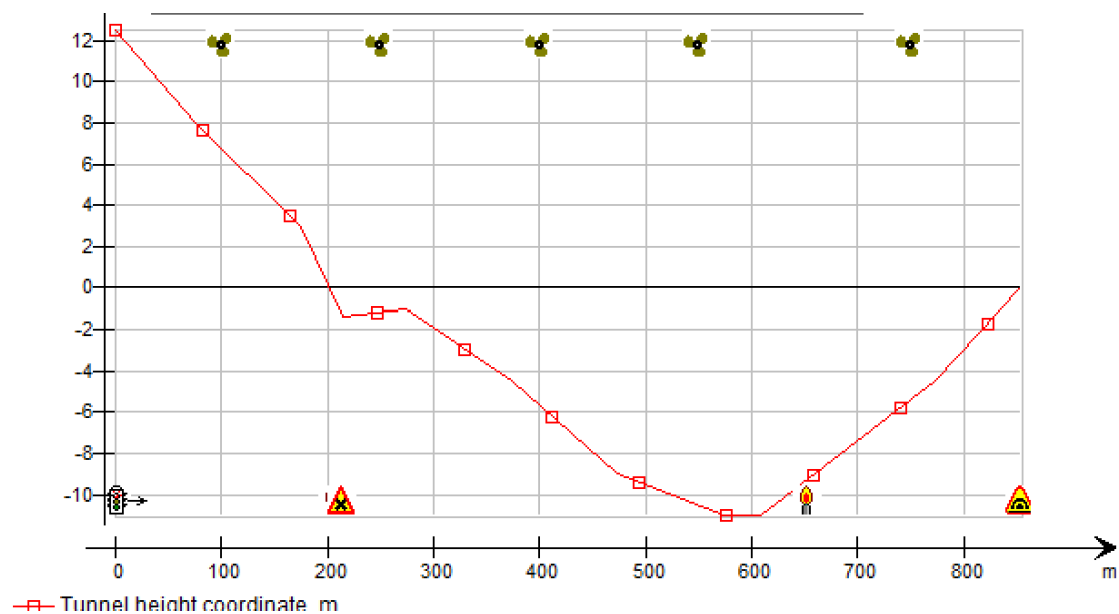


Ventilasjonshastighet i vestgående løp når ventilasjonsretningen i motsatt avkjøringsrampe er snudd.

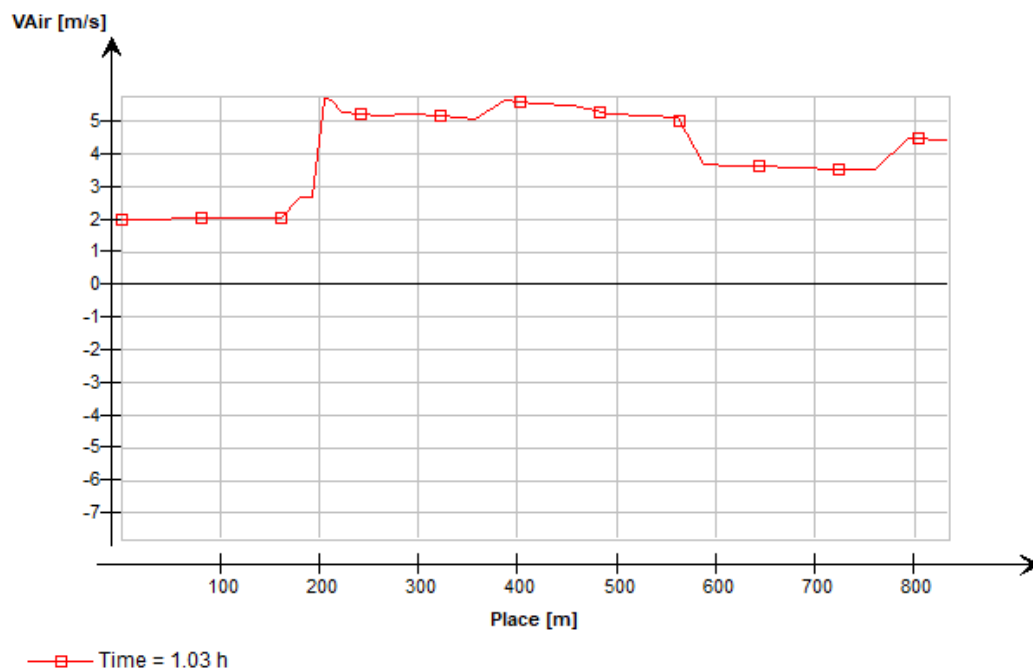
Vi kan da oppnå ventilasjonshastigheter på $>4,5$ m/s per sekund i rampen med brann. Samtidig vil rampen uten brann få en ventilasjonshastighet på $< -0,4$ m/s.

Ventilasjonshastighet i tunneløpet før deling i to ramper vil være høyere enn 3,2 m/s, unntatt i det korte strekket med utvidet profil etter riving av filter.

Østgående løp

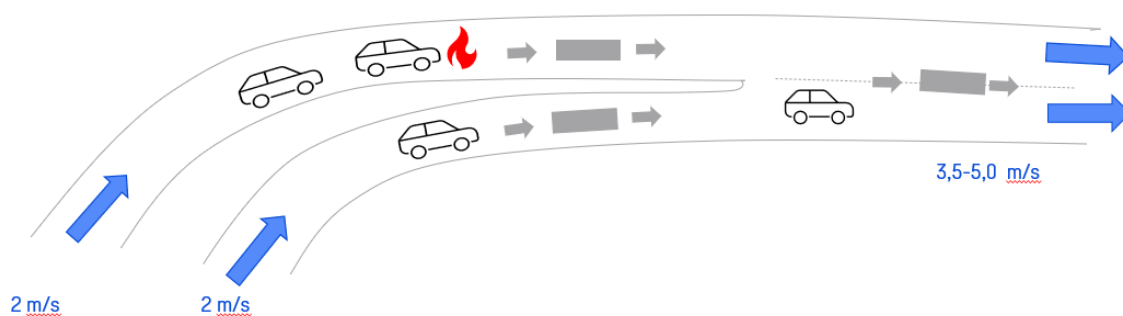


Snitt østgående løp



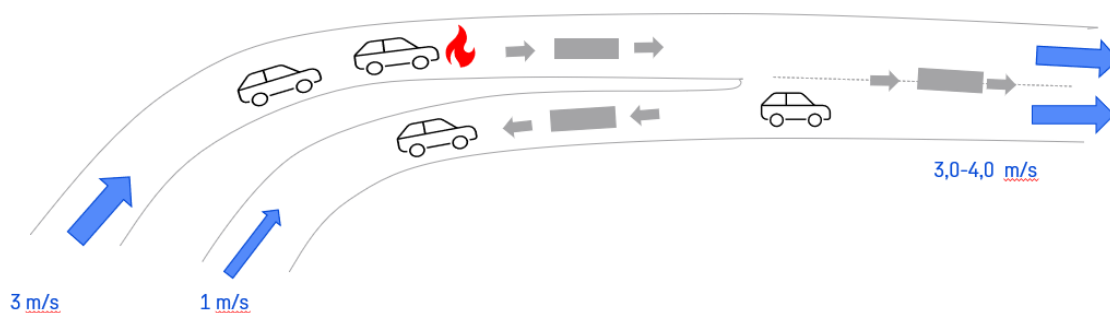
Ventilasjonshastighet i østgående løp

I østgående løp oppnår vi ventilasjonshastighet rundt 2 m/s i påkjøringsrampene. Etter at påkjøringsrampene samler seg til et felles hovedløp øker hastigheten i tunnelen til mellom 3,5 og 5 m/s, alt etter lokalt tverrsnittsareal.

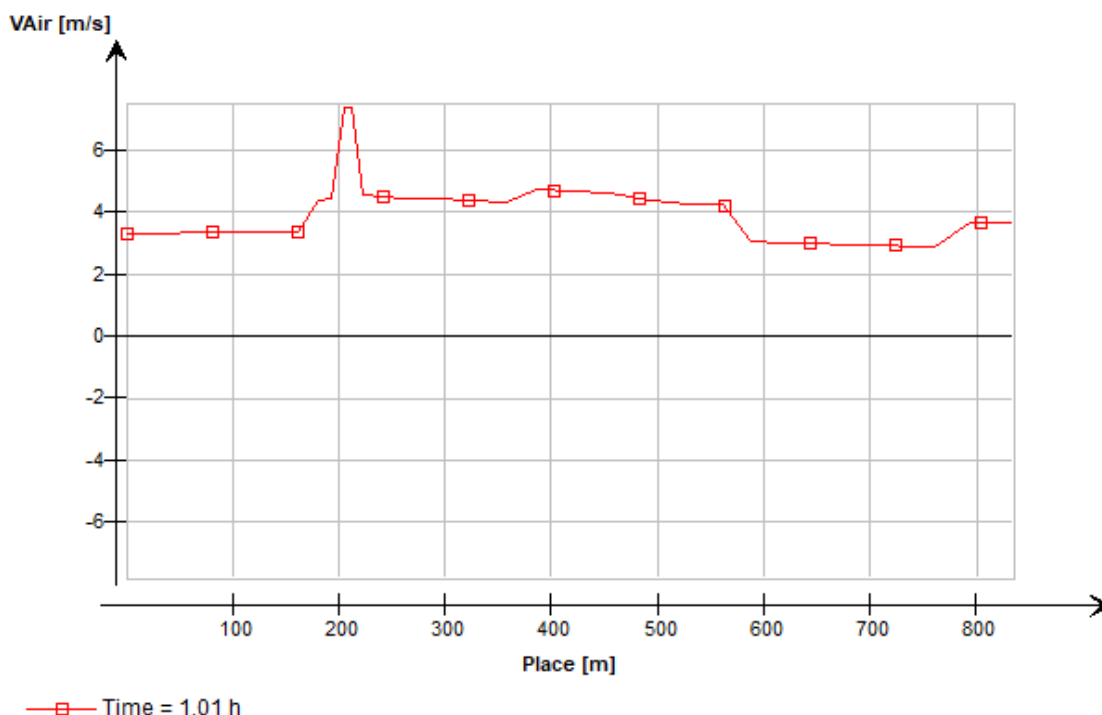


Ventilasjon ved brann i ramper – normalsituasjon

Hvis det oppstår brann i den delen av tunnelen der tunnelen er delt i to ramper er det mulig å snu ventilasjonsretningen for vifta i den rampen det ikke er brann i og på den måten bremse luftmengden som går i dette løpet. Dermed øker luftmengden i rampen det er brann i.



Ventilasjon ved brann i ramper – snudd vifteretning i løp uten brann



Ventilasjonshastighet i østgående løp når ventilasjonsretningen i motsatt avkjøringsrampe er snudd.

Hastigheten i rampen med brann vil da øke til rundt 3,0 m/s. Hastigheten i rampen uten brann, hvor ventilasjonsretningen for vifta er snudd, vil synke ned mot 1 m/s.

Samtidig vil hastigheten i resten av tunnelen hvor rampene er samlet til ett hovedløp fortsatt ligge over 3 m/s.

Aksjon

Sweco finner egnede vifter i videre detaljprosjektering som kan plasseres i ramper slik at dimensjonerende vindhastighet er oppfylt. Anses som mer rasjonelt enn å ta ut berg for å beholde størrelse vifter. Ett alternativ vil være at vi i hver rampe erstatter den ene viften med to vifter med Ø900 mm viftehjul og ytre diameter på 1150 mm (banana jet), total effekt 2 x 22 kW, som har tilsvarende ytelse. Disse må plasseres i modellen før vi kan være sikre på at viftene har tilstrekkelig plass.

Undersøkelser for strømforsyning er ikke avklart, og det gjøres avklaringer med netteier om å benytte dagens trafo for luftfilter for noen av vifteparene.