

Revisjon av vegnormal N500 Vegtunneler

Vegdirektoratets høringsnotat av 30. april 2021

1 Innledning

Dette høringsnotatet gir informasjon om bakgrunnen for at det ble satt i gang revisjon av N500. Det er, i større grad enn tidligere, gitt føringer for arbeid med normalene, og da i hvilken retning de skal utvikles. Dette er gjort rede for i høringsnotatet. I nasjonal transportplan (NTP) [1] som ble lagt fram i mars er det gitt et overordnet mål om et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050. N500 skal bidra til at dette målet nås.

Det gjort rede for de viktigste endringene i høringsutgaven av N500, generelt og for hvert kapittel. Og vi ber særlig om tilbakemeldinger på følgende:

- Generelt: funksjonskrav og innovasjon
- Spesielt: krav til bolter og ventilasjon

Helt til sist er det redegjort for miljø- og samfunnsmessige konsekvenser.

2 Bakgrunn og føringer

2.1 Bakgrunn for revisjonen

Seksjon konstruksjonsteknikk i Vegdirektoratet har ansvar for oppfølging og utvikling av vegnormal N500 Vegtunneler. Bakgrunn for revisjonen av vegnormalen er:

- N500 ble utgitt i oppdatert utgave januar 2020. Hovedinnholdet er imidlertid fra 2016, og den var dermed klar for revisjon.
- Gjennom regionreformen som trådte i kraft 1. januar 2020 fikk fylkeskommunene en ny og viktigere rolle. Samtidig har også Nye Veier AS en sterk og tydelig posisjon i prosjekteringsfasen, og N500 må være tilpasset en ny hverdag.
- Regionreformen medførte også en omorganisering av Statens vegvesen. Etter omorganiseringen har Vegdirektoratet ansvar for vegnormalene med tilhørende veiledninger, mens divisjonene har ansvar for retningslinjene. Retningslinjene R761 Prosesskode 1 og R511 Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler måtte gjennomgå for å identifisere krav som skulle innarbeides i N500
- N500 (og R511) måtte samordnes med tunnelsikkerhetsforskriften(e) [2].
- N500 skulle klargjøres for digitalisering.
- I forbindelse med oppdateringen i 2020 var det kommet en rekke innspill som krevde behandling.
- Etter vegdirektørens beslutning skal vegnormalene nå ha krav på kun ett nivå; skal-krav. Den tidligere inndelingen, med skal-, bør- og kan-krav, er ikke lenger gyldig. Denne inndelingen indikerte tidligere hvem som hadde fraviksmyndighet. Fraviksmyndigheten for riksvegtunneler ligger nå i Vegdirektoratet, og fraviksmyndighet for tunneler på fylkesveg ligger hos fylkeskommunen.

2.2 Føringer

Det er gitt en rekke føringer for arbeidet med utvikling av normalene, der arbeidet skal rettes inn etter fire perspektiver:

- *Forenkling og tydeliggjøring*: Normalene skal forenkles og tydeliggjøres ved at bør-kravene fjernes, at kravene i større grad skal gis som funksjonskrav, og at anbefalinger og beste praksis gis i veiledning.
- *Regelverksstrategisk*: Det skal arbeides med sammenhengen mellom nasjonale føringer, normaler, veiledninger og standarder, samt at kravene i normalene er tilpasset ulike kontraktstyper.
- *Forutsigbar saksbehandling*: Ved endringer av kravene i normalene skal normalene sendes ut på bred offentlig høring, og i tillegg vil godt samspill med, og involvering av, bransjen og andre vegeiere være med på å styrke normalene.
- *Digitalisering*: Normalene skal digitaliseres.

I tillegg skal normalene bidra til at det overordnede målet om et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050 i Nasjonal transportplan (NTP) nås.

2.2.1 Forenkling og tydeliggjøring

I forslag til ny N500 er alle krav gitt som skal-krav. Enkelte av bør-kravene fra 2020-utgaven er nå blitt skal-krav, mens andre er utgått/omgjort til anbefaling. De av bør-kravene som er omgjort til skal-krav har innvirkning på enten trafiksikkerhet, klima og bærekraft, bæreevne og sikkerhet i konstruksjoner, fremkommelighet og/eller livsløpskostnader.

2.2.2 Regelverksstrategisk

Utarbeidelsen av vegnormal N500 Vegtunneler er hjemlet i forskrift om anlegg av offentlig veg § 3 nr. 2 [2].

Tunnelsikkerhetsforskriftene for henholdsvis riksveg, fylkesveg og kommunale veger i Oslo er en videreføring av bestemmelsene gitt i tunnelsikkerhetsdirektivet. Tunnelsikkerhetsforskriften(e) skal sikre laveste tillatte sikkerhetsnivå for trafikanter i vegtunneler. Det kan ikke gis fravik fra N500 som er i strid med bestemmelser i tunnelsikkerhetsforskriften(e). N500 følger ikke tunnelsikkerhetsforskriften(e) punkt for punkt, da kravtekst i N500 i noen tilfeller er justert for å tilpasses til norske forhold, jfr. forskriftens § 8. Dersom kravene i N500 følges, tilfredsstilles også kravene i tunnelsikkerhetsforskriften(e).

Eurokode gir bestemmelser for beregning, dimensjonering og utforming av bærende konstruksjoner, og Eurokode gjelder for vegtunneler der dette er relevant.

Normalene skal være tilpasset ulike kontraktstyper. Å angi krav som funksjonskrav heller enn detaljerte spesifikasjoner, vil kunne åpne for bruk av alternative løsninger, og da særlig i forbindelse med totalentrepriser og OPS-kontrakter. Det har likevel vært nødvendig å beholde detaljerte krav der disse har innvirkning på konstruksjonssikkerhet, trafiksikkerhet og bestandighet.

2.2.3 Forutsigbar saksbehandling

Ved oppstart av revisjonsarbeidet ble bransjen invitert til å gi innspill til revisjonen, bransjen omfattet i dette tilfellet leverandører, entreprenører, rådgivere, bransjeforeninger, forsknings- og utdanningsinstitusjoner, samt andre vegeiere. Innspillene er gjennomgått og vurdert i sin helhet.

Det ble etablert en referansegruppe med deltagere fra fylkeskommunene, Nye Veier AS, bransjeforeningene Norsk Elektroteknisk Komité (NEK) og Norsk forening for fjellsprenningsteknikk

(NFF), samt divisjonene Transport og samfunn, Drift og vedlikehold og Utbygging i Statens vegvesen. Fem av elleve fylkeskommuner takket ja til invitasjonen. Det er gjennomført to møter i referansegruppa der tema for det første møtet var gjennomgang av de enkelte kapitlene i N500, og tema for det andre møtet var innovasjon, klima og bærekraft.

Bransjen vil videre få mulighet til å kommentere og gi innspill til ny N500 gjennom denne offentlige høringen.

2.2.4 Digitalisering

Krav i vegnormaler skal digitaliseres. Dette innebærer en annen struktur på kravene, hvor kravene i seg selv skal være presise og kortfattede med tilknyttet veiledningstekst. Den offentlige høringen av vegnormal N500 Vegtunneler finner sted før digitaliseringsløsningen er klar. Vegnormalens høringsutkast blir derfor sendt ut i pdf-format.

Digitalisering vil i stor grad forenkle lesingen av normalene, der plasseringen av veiledningstekst sammen med normalkravet gir en bedre oversikt over begrunnelsen til de enkelte kravene.

2.2.5 Transportpolitiske mål

Det overordnede målet for NTP 2022-2033 er «Et effektivt, miljøvennlig og trygt transportsystem i 2050». Dette målet er brutt ned i fem likestilte mål:

- Mer for pengene
- Effektiv bruk av ny teknologi
- Bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål
- Nullvisjon for drepte og hardt skadde
- Enklere reisehverdag og økt konkurranseevne for næringslivet

I arbeidet med revisjon av N500 har disse målene vært førende for vurdering av både nye og tidligere krav. Generelt er det slik at konstruksjonssikkerhet er førende for mange av kravene i N500, og sammen med krav knyttet til trafiksikkerhet bygger disse opp under visjonen om ingen drepte og hardt skadde. I forslag til ny N500 er det lagt større vekt på at det skal gjøres vurderinger angående klimagassutslipp og bærekraftige løsninger i planlegging, utbygging og drift av tunnelen. Bl.a. er krav til temaer som skal vurderes i plan for oppfølging av ytre miljø supplert med klimagassutslipp, bærekraft/sirkulærøkonomi/gjenbruk, konsekvenser for landskap, kulturminner og naturmangfold, samt massehåndtering.

Bruk av materialer som stål og betong gir store bidrag til klimagassregnskapet. Valg av trasé (grunnforhold, tunnellengde m.m.) vil helt klart kunne bidra til lavere forbruk av disse materialene, men dette er knyttet til overordnet planlegging og er ikke inkludert i N500. Den største muligheten til lavere forbruk av betong i tunnel er skånsom sprengning (kontursprengning), der jevn kontur gir redusert behov for sikringsmidler. Dette ble også trukket fram som et viktig klimatiltak for tunnel i en klimaworkshop om klimatiltak ved bygging av ny veg arrangert høsten 2019 [3]. Lavere materialforbruk, samt krav om kartlegging av områder som kan være viktig for kostnader og veiledning om valg gode løsninger, bygger opp under målet om mer for pengene.

N500 stiller krav om at planlegging og prosjektering av vegtunneler skal gjøres på bakgrunn av levetidsberegninger, der bl.a. oppetidsberegninger er inkludert. Geometrisk utforming, eksempelvis kryss i og i nærheten av tunnel, samt krav til maksimal stigning vil kunne innvirke på framkommeligheten. I tillegg vil riktig bruk av materialer og løsninger redusere behovet for vedlikehold og reparasjoner, og dermed øke oppetiden.

Krav gitt som funksjonskrav vil i større grad kunne åpne for bruk av nye materialer og løsninger enn det som er tilfellet ved detaljerte tekniske krav. Krav i N500 vil kunne oppleves som et hinder for innovasjon ved at det må søkes fravik ved ønske bruk av nye materialer/løsninger. Dette har vært oppe til diskusjon bl.a. i referansegruppa for N500, og det er ikke funnet en løsning på hvordan dette kan innarbeides i normalen. Den foreløpige konklusjonen er at dette best ivaretas med et system som ligger utenfor N500. Det arbeides med dette i disse dager, og vil bli ferdigstilt og publisert på vegvesen.no før sommeren. Systemet vil omfatte en egen e-postadresse for slike henvendelser, og en prosessbeskrivelse. I prosessbeskrivelsen vil det bl.a. stilles krav til tid for tilbakemelding, men der selve saksbehandlingstiden vil variere ut fra henvendelsens karakter. Hensikten vil være å bistå med veiledning og avklaringer etter behov. Saksbehandlingen vil avsluttes med en skriftlig tilbakemelding.

3 Endringer i N500

3.1 Generelt

Iht. gitte føringer er tekst fra veiledning V520 Tunnelveiledning inkludert i høringsutgaven av N500, som veiledningstekst til de aktuelle kravene. Enkelte steder er det henvist til kapitler i V520 (utkast til revidert utgave, 2021).

Selv om N500 sendes på offentlig høring før ny digitaliseringsløsning er klar, er oppsettet en forberedelse til digital utgave ved at kravene er strukturert og tilpasset digital løsning. Dette betyr ett nivå av krav med tilhørende veiledningstekst. Veiledningsteksten er angitt i mindre font, blå skriftfarge og med tekst i kursiv, og det er lagt inn en linje over og under veiledningsteksten. Kravene er nummerert, med tall i parentes. I tillegg til krav med tilhørende veiledningstekst er det noe generell tekst av informativ karakter.

3.2 Vesentlige endringer for hvert kapittel

Kapittel 1 Innledning

- Punkt 1.3 Gyldighet/fravik er tatt ut, og flyttes til en felles innledningstekst for vegnormalene i digital løsning.

Kapittel 2 Geologiske forundersøkelser

- I kapittel 2 er kapittelinnstillingen iht. de ulike planfasene beholdt. «*Forundersøkelsene baseres på utførte forundersøkelser i forutgående planfase, og danner til sammen grunnlaget for prosjektering og utarbeidelse av konkurransegrunnlag uavhengig av entrepriseform*». Innholdet i gjennomføringen er den samme uavhengig av entrepriseform; fra vurdering av gjennomførbarhet, geologisk kartlegging og rapportering for ulike trasealternativer, til geologisk kartlegging og rapportering for valgt tunnelalternativ og geologisk rapport for konkurransegrunnlag. Inndelingen av kapitlet gir på denne måten en oversikt over grunnlaget som legges for å oppnå en stabil bergkonstruksjon med dimensjonerende brukstid (levetid) 100 år.
- Det er justert på kravene til omfang av undersøkelser, rapportering og behovet for detaljering i tidlige planfaser. Målestokk for kart i tidlige planfaser kan tilpasses terrenget (f.eks. mindre målestokk ved områder med stor bergoverdekning).
- Bergmasseklassifisering med bruk av Q-metoden gis som krav fra og med reguleringsplan.
- Veiledningstekst til kapittel 2 (fra V520) er dels lagt inn i N500, dels er det vist til kapitler i V520.

Kapittel 3 Ytre miljø

- Endret kapittelnummer.
- Håndtering av vann er flyttet hit fra kapitlet om drenering.
- Mer vinklet mot funksjonskrav. Bedre presisering av hva som er eksterne krav; forskrifter m.m. og N500-krav.

Kapittel 4 Geometrisk utforming

- Endret kapittelnummer.
- Delkapitler som gjelder vegutforming i tunnel er slått sammen.
- Tunnellengde for bytunneler og motorveg tunneler; tidligere bør-krav om maks. 4 km er endret til anbefaling.

Kapittel 5 Sikkerhetstiltak

- Endret kapittelnummer.
- Det er tatt inn kort tekst fra R511 (Sikkerhetsforvaltning av tunneler): sikkerhetsgodkjenning, periodiske inspeksjoner iht. tunnelforskriften. Kapittel 5.1 viser til krav i forskriften.
- Delkapitler om risikoanalyse og beredskapsanalyse er slått sammen.
- Nytt punkt 5.1.5 Trafikksikkerhetsinspeksjon og -revisjon.
- Tidligere tabell 4.1 (N500:2020) Tiltak for å sikre akseptabelt sikkerhetsnivå i tunneler er tatt ut; begrunnelsen er at kravene står i teksten, samt at kravene fremstår mer tydelig i digital versjon uten en separat tabell.
- Fig. 4.2-4.6 (N500:2020) Tunnelklasser; havarinisjer, nødstasjoner, tverrforbindelser er flyttet til veiledning (dette er skjematiske skisser, kravene står i tekst).
- Punkt 5.3.2 Krav til utstyr som inngår i sikkerhetsutrustningen: Det er tatt inn noen krav fra prosesskode 1 (R761) som er relatert til tunnelsikkerhetsforskriften; vedlegg I.
- Punkt 5.3.2.1: Nødstrømsystem: tillegg nødstyreskap, ITV, AID. Presiseringer som er gitt av tunnelsikkerhetsforskriften.
- Punkt 5.3.2.2: Evakueringslys; i tidligere utgave kalt rømningslys. Evakueringslys er brukt som begrep i tunnelsikkerhetsforskriften. Endring fra punktlys til sammenhengende lysstripe. Forsøk har vist at sammenhengende lys gir langt bedre ledning i en røykfylt tunnel enn punktlys.
- Punkt 5.3.2.3: Nødstasjoner: Utforming av kiosk til nødstasjon, krav som gjelder nødtelefon og brannslukkere i nødstasjon (fra R761). Betjening på nødtelefoner endret til maks. høyde 1,2 m, som er iht. byggeteknisk forskrift §§ 12-18.
- Punkt 5.3.2.6 Overskrift endret til AID og ITV. Presiseringer, ikke endring.
- Punkt 5.3.3: Antennemaster; setning om mobiloperatører er tatt ut, dette er dekket av egen avtale.

Kapittel 6 Skilt og signaler

- Endret kapittelnummer.
- Ingen endring i krav.

Kapittel 7 Permanent sikring

- Endret kapittelnummer.
- Tittelen er endret fra Arbeider foran stuff og stabilitetssikring.
- Tatt inn kapittel om ingeniørgeologisk sluttrapport (fra kapittel 11 i N500 (2020)).
- Tatt inn tekst fra prosesskode 1 (R761):

- Bolter
- Sprøytebetong
- Sikringsstøp
- Bolter: krav til materialkvalitet B500 NC er beholdt, presisering av krav. Krav fra R761 er tatt inn, men uten henvisning til typegodkjenning (godkjenningsordningen er avsluttet).

Kapittel 8 Vann- og frostsikring i tunnel

- Endret kapittelnummer.
- Endring (Tabell 8.1): Krav til helhvelv av betongelementer i tunnelklasse F (i stedet for sprøytebetong i heng). Dette er pga. drift-/vedlikeholdshensyn for høytrafikkerte tunneler (ÅDT > 50 000). Tabellen er revidert, uten andre endringer.
- Tatt inn tekst fra prosesskode 1 (R761):
 - mikro pp-fiber til brannsikring av betongelementer og sprøytebetong.
 - Betongelementer: punkter til materialer, produksjon
 - Lettbetongelementer: materialkrav
 - Sprøytebetonghvelv: punkter til materialer, utførelse
 - Festebolter
- PE-skum: endret (fra 3-) til 4-lags pga. bedre bestandighet bl.a. ved påsprøyting.
- Punkt 8.4.2 Membraner omhandler kun plastmembraner (punkt 7.4.2.2 fra N500 (2020) tas ut).
- Tabell 8.5 Strekkstyrke for membran 25 N/mm² (endret fra 30; 25-28 er en vanlig verdi for bruksområdet).
- Asfaltmembran (punkt 7.4.2.2 i N500 (2020)) tas ut. Innspill om at det ikke er mulig å få tett overgang mot tunnel. Vannsikring av betongkonstruksjoner for øvrig står i N400/R762.
- Punkt 8.4.3: korrosjonsbeskyttelse for bolter osv. er flyttet til nytt punkt 7.4 Bolter (ikke endret).
- Kontaktstøpt vann-/frostsikringshvelv (punkt 7.4.5 i N500 (2020)) er flyttet til V520; ingen krav (alternativ løsning for alle tunnelklasser).
- Punkt 8.4.4 Bolter til betongelementer: forankringslengde 1,0 m (fra R761).
- Punkt 8.4.5 Sprøytebetonghvelv; forankringslengde bolter 0,5 m (fra R761)
- Punkt 8.6 Laster og dimensjonering: Det henvises til eurokodene for krav som er gitt der, disse kan det normalt ikke søkes fravik fra. De får kravene som gjøres gjeldende i vegnormalen, har fått nummering med tall i parentes (tall). Teksten for øvrig er veiledning for brukeren, og veiledningen er i stor grad tolkning og bruk av Eurokoden. Det bes spesielt om tilbakemelding fra høringspartene hvorvidt dette er en hensiktsmessig redigering av kapittel 8.6.

Kapittel 9 Drenering, vegfundament og vegdekke

- Endret kapittelnummer.
- F_{Dim} endret til F_{10} (iht. N200) – ingen endring.
- Delkapitler om drenering og oppsamling av vann/væsker er slått sammen. Ingen endringer, men mer vinklet mot funksjonskrav
- Kapitlet om håndtering av vann er flyttet til kapittel 3 Ytre miljø
- Vegfundament og vegdekke; forenklet, samordnet med N200 (2018).

Kapittel 10 Tekniske anlegg

- Endret kapittelnummer.
- Viser til ny N601/NEK600.

- Belysning: Tatt inn NA-rundskriv 2020/02 Rettelser i vegnormal N500 Vegtunneler, punkt 9.3 Belysning.
- Trafikkstyrt belysning er nevnt som alternativ ved ÅDT < 4000.
- Belysning av rømningsvei: Endring: sammenhengende grønn lysstripe rundt dørene, i stedet for grønt lys fra tunneltaket. Grunnen er at et lyspunkt i tunneltaket kan bli ikke-synbart hvis tunnelen fylles med røyk.
- Sikkerhetsbelysning: Endring: skal lyse i minimum 1 time + utrykningstid.
- Brannventilasjon. Endring: med symmetriske vifter.

Kapittel 11 Dokumentasjon

- Endring: tilpasset sikkerhetsdokumentasjon iht. tunnelsikkerhetsforskriften.
- Ingeniørgeologisk sluttrapportering viser til kapittel 7.
- Tekniske anlegg er flyttet til revidert N601 (2021).

3.3 Bortfall av godkjenningsordninger

Godkjenningsordningene for vann- og frostsikringsløsninger og for bergsikringsbolter er avvirket. Disse var tidligere beskrevet i R761. Krav til materialer og løsninger er gitt i N500.

4 Ønske om tilbakemeldinger ifm. offentlig høring

Praktisk gjennomføring av den offentlige høringen av N500 er gitt i følgeskrivet. Høringsperioden er fire måneder.

Ifm. med høringen ber vi særlig om tilbakemeldinger på følgende tema/punkter:

Innovasjon:

- Vil systemet beskrevet i punkt 2.2.5 i dette høringsnotatet kunne bidra til en mer effektiv bruk av ny teknologi?

Funksjonskrav:

- Er kravene slik de er stilt i N500 hensiktsmessige, eller bør flere av valgene overlates til prosjekterende/prosjekteier/byggherre? På hvilke områder vil det være nødvendig å beskrive detaljerte tekniske krav, og hvor kan det åpnes mer for beskrivelse av funksjon?

Bergsikringsbolter, punkt 7.6 i N500:

- Per i dag finnes det ikke bolter som oppfyller kravene gitt til bolter av type 3. Det er et ønske om en bolt som er særlig tilpasset bruk ved store deformasjoner/bergspenninger, er det mulig å utvikle en slik bolt?

Ventilasjon, punkt 10.4 i N500:

- Vi ber om innspill til krav til brannventilasjon og evt. styring i tidlig fase.

5 Miljø- og samfunnsmessige konsekvenser

N500 omhandler planlegging og prosjektering av vegtunneler, og inneholder generelt ikke krav som gjør seg gjeldende i tidlige planfaser. Valgene som tas i tidlige planfaser vil i stor grad ha

konsekvenser for miljø, klima og samfunn generelt. De miljø- og samfunnsmessige konsekvensene av at ny N500 vedtas er nært knyttet til i hvilken grad kravene i normalen er med på å oppfylle det overordnede transportpolitiske målet gitt i NTP, se punkt 2.2.5 i dette høringsnotatet.

Sammenlignet med gjeldende utgave av N500 (2020) er det særlig krav vedrørende klima og miljø som vil gi endrede konsekvenser. Det er nå gitt et overordnet krav om at det skal gjøres vurderinger av klimagassutslipp og bærekraftige løsninger i alle faser; fra planlegging via utbygging og til drift av tunnelen. Når dette blir realisert i vegtunnelprosjekter vil det gi en positiv, bærekraftig gevinst. Enkelte endringer i detaljer som vil gi miljø- og samfunnsmessige konsekvenser er eksempelvis krav om sammenhengende evakueringslys (nullvisjon for drepte og hardt skadde), krav om skånsom sprengning (bidra til oppfyllelse av Norges klima- og miljømål og mer for pengene), samt flere funksjonskrav (effektiv bruk av ny teknologi).

6 Referanser

- [1] Nasjonal transportplan 2022-2033; <https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/nasjonal-transportplan/id2475111/>
- [2] Tunnelsikkerhetsforskriften(e), forskrift om anlegg av offentlig veg, veglova, byggeteknisk forskrift; [Forsiden - Lovdata](#)
- [3] Rapport klimaworkshop – Klimatiltak ved bygging av ny veg, mai 2020; https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/attachment/2971505?ts=1722c6a46f0&fast_title=%C2%ABKlimatiltak+ved+bygging+av+ny+veg%C2%BB