

Projekteringsydelser - Ventilation

02. november 2018
J. nr. 18/01055

THORY/FRGLU

1. Introduktion

Denne fagspecifikke ydelsesbeskrivelse præciserer mindstekrav til rådgiverydelser for ventilation i projekteringsfaserne og i fasen med leverandør- og produktafhængig detailprojektering. Ydelsesbeskrivelsen indgår i aftalegrundlaget for rådgivning sammen med en række tilsvarende ydelsesbeskrivelser for andre fag, herunder ydelsesbeskrivelse for IKT.

Øvrige ydelser i forbindelse med ventilation følger BYGST bilag Fravigelser, tilføjelser, ændringer og præciseringer til FRI og DANSKE ARK's Ydelsesbeskrivelser for Byggeri og anlæg 2018 (YBL18).

2. Dispositionsforslagets leverancer

Dokumenter som skal foreligge som led i dispositionsforslaget:

- Beskrivelse af omfang for leverandør- og entreprenørprojektering
- Redegørelse for opfyldelse af indeklimakrav, herunder beskrivelse af ventilationsprincipper og ventilationssystemer. Redegørelse for opfyldelse af energiforhold, lydforhold samt brandforhold ift. DS 428. Redegørelse vedr. disponering og pladsforhold i teknikrum samt hovedføringsveje.
- Beregninger af hovedluftmængder med afsæt i indeklimakrav.
- Indledende tryktabsberegninger, der viser disponering af tryktab, og hvorledes tryktab er fordelt på forskellige afsnit i bygningen.
- Oplæg til liste med luftmængder på rumniveau
- Oplæg til anlægslister med luftmængder.
- Dokumentation for tværfaglig granskning/KS af hvorledes krav opfyldes og systemer opbygges.

Tegninger

- Pladskrav og pladsdisponering i teknikrum samt føringsveje (volumener)
- Hovedkanaler med angivelse af lufthastigheder
- Principdiagrammer for placeringer af reguleringsspjæld og brandspjæld
- Principdiagrammer til illustration af disponeringer af anlæg

3. Projektforslagets leverancer

Dokumenter

- Opdateret redegørelse for opfyldelse af indeklimakrav, herunder beskrivelse af ventilationsprincipper og ventilationssystemer. Redegørelse for opfyldelse af energifor-

hold, lydforhold samt brandforhold ift. DS 428. Redegørelse vedr. disponering og pladsforhold i teknikrum samt hovedføringsveje.

- Opdaterede beregninger af luftmængder med afsæt i indeklimakrav
- Opdaterede og detaljerede tryktabsberegninger
- Liste med luftmængder på rumniveau
- Anlægsliste med luftmængder.
- Paradigmer for alle øvrige lister der forekommer, se punkt 4 herunder.
- Liste over planlagt omfang af tegninger og dokumenter.
- Rumtegninger med angivelse af luftmængder
- Grænsefladeskema
- Oplæg til strategi for indregulering. Indregulering af ventilationsanlægget skal sikre at de projekterede luftmængder kan tilvejebringes i de betjente lokaler under betingelser, hvor energiforbrug (SEL-faktorer) og lydkrav samt indeklimakrav er opfyldt. En vellykket indregulering baserer sig på valg der er taget i projekteringsfaserne og dernæst under den fysiske udførelse. Tekniske forudsætninger, procesmæssig sammenhæng og kommunikation er derfor afgørende, hvilket begrundes behovet for en samlet, tværgående strategi for indregulering.
- Oplæg til strategi for styring af anlæg. Strategien skal redegøre for hvordan anlæg styres, eksempelvis om der benyttes trykholdespjæld osv.
- Paradigme for liste med produktvalg jævnfør punkt under afsnit 4, "Udbudsprojektets leverancer"
- Hovedtidsplan med milepæle, jævnfør punkt under afsnit 4, "Udbudsprojektets leverancer"
- Dokumentation for tværfaglig granskning med fokus på grænseflader

Tegninger

- Oversigtsplaner med placering af anlæg
- Fastlagt hovedgeometri for alle pladskrævende komponenter i teknikrum samt føringsveje samt over lofter. Pladsdisponering skal tage hensyn til isolering, tilkomst til f.eks. brandspjæld, samt servicering af komponenter generelt.
- Hulkraft til konstruktioner
- Rumtegninger med luftmængder
- Hovedkanaler, udfletninger samt fordelingskanaler med angivelse af lufthastigheder
- Placeringer af reguleringspjæld og brandspjæld
- Opdaterede principdiagrammer, herunder PI diagrammer som tydeligt viser hvordan ventilationen i de forskellige rumtyper (kontorer, kantine, toiletter, auditorier mv) skal styres (VAV, CAV, temperatur, CO₂ osv) og er bestykket (lyddæmpere, volustater, armaturer osv). Samspil med køl, solafskærmning, pir følere mv. skal ligeledes være vist.

BIM model

- Komponenter som indgår i styring af anlæg skal være vist i BIM model, herunder trykfølere og spjæld. Kanaler skal være forsynet med luftmængder, lufthastigheder, og tryktab.

4. Udbudsprojektets leverancer

Ved afsluttet udbudsprojekt skal der som minimum foreligge følgende:

Arbejdsbeskrivelse for ventilation (Bips 430):

- Det skal sikres, at det tværfaglige Bips-dokument "Arbejdsbeskrivelse for Bygningsinstallationer" (Bips 2.400) er projektspecifikt udarbejdet og afstemt med arbejdsbeskrivelsen for ventilation, og indeholder alle relevante elementer af tværfaglig karakter, f.eks. tværfaglig koordinering, idriftsættelse, afprøvninger, CE-mærkning mm.

Performancetest

- Projekttilrettede testprotokoller vedr. performancetest for ventilation, jævnfør <https://www.bygst.dk/godt-byggeri/performancetest/metoder-for-verifikation/>

Tilbudsliste:

- Ventilationsentreprenørens ydelser i forbindelse med leverandør- og produktafhængig detailprojektering skal fremgå. Herunder levering af data for alle komponenter og materialer der indgår i byggeriet, som der tages afsæt i ved den leverandør- og produktafhængige detailprojektering.

Tegningsmateriale:

- Tegningsmateriale i pdf.-format for komplette anlæg (Oversigtstegninger, planer, rumtegninger med luftmængder, 3D-view, diagrammer, detaljetegninger)
- Loftsplaner der viser indbyrdes placering af installationer
- Detaljetegninger. Af tegningsmaterialet skal fremgå, at relevante komponenter såsom aggregatdele, brandspæld, reguleringsspæld, renselemme, måleudtag osv. er enkle at tilgå, kontrollere og servicere.
- Detaljer hvor der er særlige krav til udførelsen for at opnå acceptable tryktab skal fremhæves. Det kan f.eks. være overgange fra fælles indblæsningskanaler til etageafgreninger osv.
- Endelig dokumentation for kollisionstest.

BIM model

- BIM IFC-modeller for de komplette anlæg
- BIM revit kildefiler for de komplette anlæg. Disse filer skal i videst muligt omfang indeholde produktbaserede komponenter, dog under hensynstagen til, at der ikke må anvendes produktnavne. Disse filer benyttes af Bygherre til kvalitetskontrol og kan med særlige udbudsomstændigheder stilles til rådighed for tilbudsgivere via en BIM platform som stilles til rådighed af bygherre.
- Detaljeret BIM model i henhold til niveau fastlagt i IKT-aftale.
- Tryktabsberegninger dokumenteres via kildefiler samt pdf udskrifter.

Grænsefladeskemaer:

- Der skal foreligge grænsefladeskemaer, som tydeligt viser grænseflader mellem ventilationsarbejderne og projektets øvrige fag. Grænsefladeskemaer skal tage udgangspunkt i BIPS grænsefladeskemaer.

Liste med produktvalg til udfyldelse af entreprenører:

- Liste hvor entreprenøren kan angive alle de materialer, komponenter og produkter som vedkommende tilbyder i forbindelse med projektet.
- Listen, som efterfølgende danner grundlag for den leverandør- og produktafhængige detailprojektering, skal af entreprenøren kunne udfyldes, så alle materialer, komponenter og produkter entydigt er specificeret med fabrikater, typer osv.
- Det skal af listen og af projektmaterialet fremgå, at entreprenøren skal levere datablade for alle de materialer, komponenter og produkter, der fremgår af listen.

Anlægsliste (aggregater, ventilatorer) med angivelse af følgende:

- ID-nummerering
- Anlægsart (f.eks. "aggregat" eller "ventilator")
- Anlægsdel (f.eks. "indblæsning", "udsugning", "befugter" eller "ventilator")
- Vekslerstype (f.eks. "rotorveksler")
- Betjeningsområde (overordnet lokalisering af betjeningsområdet for anlægget)
- Placering teknikrum /-område

- Dim. luftmængde ind/ud (m³/h)
- Dim. varme- og evt. køleeffekt
- Motortype/regulering (f.eks. "PM-motor/frekvensomformer" eller "EC-motor")
- El-data (Spænding, strøm, effekt samt ref. til CTS-tavle nr.)

Luftmængdelister med angivelse af:

- Rumnummer
- Rumtype ("Kontor", "gang", "møderum" osv.)
- Armaturtype (med reference til armaturliste)
- Dimensionerende luftmængder max.
- Dimensionerende luftmængder min.
- Summeringer af luftmængder

Energibehov

Ajourført dokumentation for overholdelse af Bygningsreglementets krav til energibehov, samt input-data til byggeriets energiberegning, herunder

- Specifikke elforbrug (SEL-faktorer), opgjort med afsæt i bl.a. tryktabsberegninger.
- Varmegenvinding

Tryktabsberegninger:

- Tryktabsberegningen (eksternt tryktab) baseres på standardkomponenter og standarddata, og skal omfatte den kritiske vej igennem systemet, dvs der hvor de største tryktab opstår.
- I tryktabsberegningen inkluderes alle tryktabsgivende elementer såsom kanaler, bøjninger, afgreninger, spidsstykker, lyddæmpere, spjæld, indtag, afkast osv., der for hhv. indblæsning og udsugning summeres til samlede eksterne tryktab.
- Tryktabsberegningen skal, ud over at være et generelt værktøj i forbindelse med dimensioneringen, danne grundlag for eftervisning af opfyldelse af krav til SEL-faktorer.
- Tryktabsberegninger udføres via beregningsfaciliteter i BIM modelleringsprogram, og der udføres til sidst KS via særskilt beregningsværktøj.

Lydberegninger

- Lydberegninger baseres på standardkomponenter og standarddata, og skal i udbudsprojektet eftervise at de projekterede foranstaltninger til lyddæmpning er fyldestgørende og yder tilstrækkelig sikkerhed for at de stillede lydkrav kan opfyldes.

Strategi for indregulering:

- Den endelige, projektspecifikke strategi for indregulering af anlægget opdateres i udbudsprojektfasen, og udgør herefter en del af det samlede projektmateriale i udbudsprojektet.

Granskning, tværgående kvalitetskontrol

Som en del af udbudsprojektet leveres dokumentation for foretaget granskning og tværgående kontrol med fokus på bl.a. følgende elementer:

- Grænseflader til øvrige tekniske fag
- Pladsforhold og føringsveje
- Tryktab og SEL-faktorer
- Detaljer i kanalsystemer og komponenter
- Lydforhold
- Tilkomst til brandspjæld og andre komponenter, der skal kontrolleres eller serviceres
- Kollisioner

Udbudstidsplan (hovedtidsplan for udbud)

Som minimum skal følgende aktiviteter selvstændigt fremgå af udbudstidsplanen:

- Leverandør- og produktafhængig detailprojektering
- Forsyninger (milepæl 1)
- Mekanisk og elektrisk komplet (milepæl 2)
- Slutfase med indregulering (milepæl 3) samt eftervisning af systemvirkningsgrader (milepæl 4)
- Prøvedrift (milepæl 5)

Disse milepæle er beskrevet på [bygst.dk/viden/om/performance test](http://bygst.dk/viden/om/performance-test).

5. Udførelsesprojektets leverancer

Som udgangspunkt er leverancer i forbindelse med udførelsesprojektet, de samme leverancer som er beskrevet under pkt. 4 Udbudsprojektets leverancer.

6. Leverancer, ”Leverandør- og produktafhængig detailprojektering”

Efter valg af entreprenør følger en fase, hvor følgende udføres af rådgiver som en del af rådgivers ydelse i denne fase:

- Udfyldt liste samt leverede datablade med produkter og materialer fra entreprenør granskes af rådgiver, så det sikres at de tilbudte produkter lever op til de stillede krav.
- Grænseflader mellem tilbudte produkter og øvrige tilbudte leverancer af materialer og produkter fra andre entrepriser granskes.
- Tilbagemeldinger/forhandlinger om produktvalg i tilfælde af manglende overensstemmelse og/eller manglende opfyldelse af stillede krav.
- Gennemsyn af BIM model og tegningsmateriale som opdateres af entreprenør med produktspecifikke komponenter og data.
- Loftsplaner opdateres og tilrettes endeligt.
- Tryktabsberegning og beregning af SEL-faktorer opdateres og sammenholdes med endeligt opdaterede leverandør- og produktspecifikke data for ventilationsaggregater.
- Kollisionskontrol opdateret, svarende til kollisionsfri model