

Projekteringsydelser - Varmeinstallationer

01. august 2019
J. nr. 18/01055

BOAND/FINJU/FRGLU

1. Introduktion

Denne fagspecifikke ydelsesbeskrivelse præciserer mindstekrav til rådgiverydelser for varmeinstallationer og forsyningsanlæg i projekteringsfaserne og i faserne i forbindelse 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 varmeinstallationer følger BYGST bilag Fravigelser, tilføjelser, ændringer og præciseringer til FRI og DANSKE ARKs Ydelsesbeskrivelser for Byggeri og Landskab 2018 (YBL18).

2. Dispositionsforslagets leverancer

Dispositionsforslaget skal i form af en skriftlig beskrivelse og principdiagrammer redegøre for opbygningen af varmeinstallationerne. Beskrivelserne skal redegøre for, at installationerne kan levere den nødvendige energi til at dække bygningskompleksets varmetab samt varmebehov, og at dette sker ved lavest mulige driftsomkostninger.

Oplysninger som skal foreligge som led i dispositionsforslaget:

- Beskrivelse af omfang af leverandør- og entreprenørprojektering.
- Redegørelse og beskrivelse af lokale forsyningsforhold, herunder lokale forsyningskrav.
- Beskrivelse af myndighedskrav for forsyning i lokalområdet, herunder beskrivelse af valgmuligheder for forsyningskilder.
- Redegørelse for opfyldelse af varmebehov i bygninger ud fra en foreløbig varmetabsberegning, herunder beskrivelse af opvarmningsprincipper, samt forsyning af varme til ventilationssystemer.
- Redegørelse vedr. disponering og pladsforhold i teknikrum samt hovedføringsveje. Herunder skal disponering af plads fremgå, så det afspejler sig, at der er reel mulighed for efterfølgende servicering, drift og vedligehold.
- Beskrivelse af hvilken varmegiver der anvendes pr. rumtype, og hvilket princip for styring der anvendes pr. rumtype.
- Hovedflowmængder med udgangspunkt i bygningens varmetab-, samt genopvarmingsbehov.
- Krav om maksimalt tryktab i rørinstallation.
- Redegørelse for opfyldelse af brandforhold der hidrører varmeinstallationen.

Tegninger:

- Pladsbehov og pladsdisponering i teknikrum samt føringsveje (volumener) illustreres på plantegning for teknikrum og teknikskakter. Det skal afspejle, at der er mulighed for servicering, drift og vedligehold.
- Plantegninger der viser disponering af hovedføringsveje og placeringer af rør i teknikskakte.

- Snitte tegninger der viser disponering af plads til udfletninger i teknikskakte og hovedrør i forhold til øvrige installationer, facader, vinduer samt eventuelle nedhængte lofter.
- Principdiagrammer til illustration af disponeringer af anlæg. Hovedvandmængder skal angives.
- Principdiagrammer der viser placeringer af hovedkomponenter, regulerings-, afspærings- og indreguleringsventiler samt princip for placering af luftudlader i installationen iht. Bips 2.400 og 2.410.

3. Projektforslagets leverancer

Projektforlaget skal indeholde beskrivelse og tegningsmateriale, der viser det påtænkte projekterings- og installationsarbejde.

Beskrivelsen og tegningsmaterialet skal udformes således, at der kan detailprojekteres byg- og driftsbare installationer.

Oplysninger som skal foreligge som led i projektforlaget:

- Varmetabsberegning for det samlede bygningskompleks, der ligger til grund for dimensioneringen af varmeinstallationen.
- Beskrivelse af varmeinstallationen inkl. indreguleringsprincipper, som via principdiagrammer viser placeringen af komponenter og indreguleringsorganer for den samlede varmeinstallation.
- Opdateret redegørelse for opfyldelse af varmebehov, herunder beskrivelse af opvarmningsprincipper.
- Redegørelse for opfyldelse af energiforhold, lydforhold samt brandforhold ift. DS 428.
- Opdateret redegørelse vedr. disponerings- og pladsforhold i teknikrum og hovedføringsveje samt supplerende redegørelse for øvrige rørføringer i bygning.
- Beskrivelse af isoleringsbehov/isoleringsklasser for alle føringsveje i varmeinstallationen iht. DS 452.
- Redegørelse der viser, at installationer der placeres, så de udsættes for vind og vejr, er sikret, således at installationskomponenter, rør og isoleringsmaterialer ikke nedbrydes hurtigere end hvis installationen var placeret tørt indendørs.
- Redegørelse mht. frostsikring, således at komponenter, rør eller varmeklader ikke frostsprænges ved udetemperaturer under 0 °C.
- Redegørelse for hvilke løsninger og materialer der anvendes ved brandisolering og ved installationsgennembrydning af brandsektionering. Særlig opmærksomhed på plastrør hvis sådanne anvendes.
- Opdaterede beregninger af vandmængder med afsæt i det aktuelle varmebehov.
- Opdaterede og detaljerede tryktabsberegninger, herunder tryktabsberegninger der viser trykdisponering samt hvorledes differenstrykket er fordelt på de forskellige bygningsafsnit.
- Liste med vandmængder på rumniveau.
- Beskrivelse af rensmuligheder CiP'ning (Clean in Place) for veksler, varme- og genindvindingsflader.
- Beskrivelse af af-luftnings- og filtreringprincip, herunder behov for af-iltning samt korrosionsbeskyttelse f.eks. ved katolyse eller ved dosering af kemisk buffer til flowmediet.
- Oplæg til anlægslister, som indeholder oplysninger om vandmængder, dimensioner, kV-værdier, tryk, temperaturer og løftehøjder.
- Beskrivelse af krav til aftapningsmuligheder, samt krav til sektionering af anlæg vha. afspæringsventiler i forbindelse med service og reparation.

- Grænsefladeskema der viser de grænseflader, som har indflydelse på opbygningen af varmeinstallationer, som eksempel: Bygningsautomatik, vandinstallationer, ventilation, el og øvrige byggefag.
- Oplæg til strategi for styring af anlæg. Strategien skal redegøre for hvordan anlæg styres, eksempelvis placering af tryk- og temperaturfølere i installationen.
- Oplæg til strategi for indregulering, herunder grundig beskrivelse af tiltænkte indreguleringsprincipper. Indregulering af varmeanlægget skal sikre, at de projekterede vandmængder kan tilvejebringes i de betjente lokaler ved lavest mulige tryktab og under betingelser, hvor energiforbrug og lydkrav samt varme- og indeklimabehov bliver opfyldt.
- Paradigme for liste med produktvalg jævnfør punkt under afsnit 4, "*Udbudsprojektets leverancer*".
- Hovedtidsplan med milepæle, som tydeligt angiver passende tidsrum for gennemførelse af indregulering og performancetest.
- Dokumentation for tværfaglig granskning med fokus på grænseflader.
- Dokumentation for tværfaglig granskning/KS af hvorledes krav opfyldes og systemer opbygges.

Tegninger:

- Oversigtsplaner der viser placering af varmeinstallationen i teknikrum, tekniktage, samt føringsveje i hele bygningskomplekset.
- Oversigtstegninger der viser, hvilke zoner anlæggene er opdelt i, og hvilke områder der styres af samme regulering.
- Fastlagt hovedgeometri for alle pladskrævende komponenter i teknikrum samt princip for placering af varmegiver i alle typer rum. Pladsdisponering skal tage hensyn til isolering, betjenings- og serviceadgang til ventiler, snavssamlere, varmekredse og veksler, samt servicering af komponenter generelt.
- Principdiagrammer af varmforsyningsanlæg og øvrig distributionsinstallation i bygningen.
Principdiagrammer skal vise alle veksler, varmekredse, øvrige varmekilder, varmegivere, regulerings-, afspærrings- og indreguleringsventiler, støj- og vibrationsdæmpning af pumper samt princip for placering af luftudlader i installationen. Alt iht. Bips tegningsstandard C203 og C213.
Forsyningsanlæg, herunder fjernvarmeanlæg skal projekteres, således at primærvandmængder kan indreguleres.
- Principdiagrammer for blandekredse og genvindingskredse, herunder placering af afspærringsventiler for udskiftning og rensning af komponenter, pumper, snavssamlere, reguleringsventiler osv.
- Principdiagrammer der viser varmforsyning til ventilationsanlæg.
- Vandmængder, temperatur- og trykforhold skal fremgå af principdiagrammerne.
- Der stilles krav om, at alle beregnede forindstillinger på radiator- og gulvvarmekredse vises i projektmaterialet, herunder at der vises eksempler på beregning af disse forindstillinger.
- Hulkraft til konstruktioner.
- Rumtegninger med placering af varmegiver eller princip for udlægning af gulvvarmeslanger.
- Angivelse af forslag til flowkode i forbindelse med opmærkning af rør.
- PI diagrammer som tydeligt viser, hvordan varmeinstallationen i de forskellige rumtyper (kontorer, kantine, toiletter, auditorier mv) opbygges og styres (radiatortermostater, motorventiler eller CTS-styring) i samspil med ventilation, køl, solafskærmning, pir følere.

BIM model:

Komponenter som indgår i anlæg skal være vist i BIM model, herunder styringskomponenter, temperaturfølere og ventiler. Rørføringsveje skal være forsynet med vandmængder, rørdimensioner og rørtyper. BIM modellen udarbejdes iht. IKT-aftalen.

4. Udbudsprojektets leverancer

Ved afsluttet udbudsprojekt skal der som minimum foreligge følgende:

Arbejdsbeskrivelse for bygningsinstallationer og VVS (Bips 2.400 og 2.410):

- Det skal sikres, at det tværfaglige Bips-dokument "Arbejdsbeskrivelse for Bygningsinstallationer" (Bips 2.410) er projektspecifikt udarbejdet og afstemt med arbejdsbeskrivelsen for varmeinstallationer og indeholder alle relevante elementer af tværfaglig karakter, f.eks. tværfaglig koordinering, idriftsættelse, afprøvninger, CE-mærkning mm.

Performancetest:

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

Tilbudsliste:

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

Tegningsmateriale:

- Tegningsmateriale i pdf.-format for det komplette anlæg. Oversigtstegninger, principdiagrammer, planer, zonestyingsopdelinger, rumtegninger med vandmængder og rørdimensioner, 3D-view, detaljetegninger.
- Plantegning med placering af varmegiver eller udlægning af varmeslanger, rumtemperaturstyringer samt visning af indbyrdes placering af installationer.
- Detaljetegninger: Det skal klart fremgå, at relevante komponenter såsom veksler/kedel/varmepumpe, afspærrings-, regulerings-, indreguleringsventiler, snavssamlere, termometre, manometre, styrende trykføler (styring af pumper) og måleudtag osv. er enkle at tilgå, og reelt mulige at kontrollere og servicere.
- Tydelig angivelse af, hvor der er gennembrydning af brandskel.
- Detaljer om vandfordeling i distributionsinstallationen. Herunder hvordan cirkulationspumper trykstyres, og hvordan det sikres at opnå de projekterede vandmængder og temperaturforhold alle steder i installationen, således at der ved alle forbrugere er tilstrækkeligt differenstryk til at opnå de påkrævede varmestrømme under alle driftsforhold.
- Opdaterede PI-diagrammer med ID-opmærkning (se øvrige krav under projektforslagets leverancer) af den samlede varmeinstallation, udarbejdet efter Bips tegningsstandard C203 og C213.

BIM model:

- BIM IFC-modeller for de komplette anlæg.
- Detaljeret BIM model i henhold til niveau fastlagt i IKT-aftale.

- Endelig dokumentation for kollisionstest.

Grænsefladeskemaer:

- Der skal foreligge grænsefladeskemaer, som tydeligt viser grænseflader mellem opgaver vedrørende etablering af varmeinstallationen og projektets øvrige fag. Grænsefladeskemaer skal tage udgangspunkt i BIPS grænsefladeskemaer.

Liste med produktvalg til udfyldelse af entreprenører:

- Liste hvor entreprenøren kan angive data på 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 og andre relevante tekniske data (eksempelvis °C, l/h, data på flowmedie, optagne og afgivne effekter, spænding, strøm, varmeeffekt og reguleringstype for pumper).
- Det skal fremgå, hvilke tekniske data entreprenøren skal levere for angivne komponenter og produkter.

Anlægsliste med angivelse af følgende:

- ID-nummerering af alle styringskomponenter, herunder pumper, motorventiler og div. føler og måler.
- Betjeningsområde for de enkelte komponenter (overordnet lokalisering af betjeningsområdet for hver forsyningsinstallation).

Energibehov:

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

- Specifikke elforbrug til pumper og varmepumper, opgjort med afsæt i bl.a. tryktabsberegninger, samt varmebehov.

Tryktabsberegninger:

- Tryktabsberegning (eksternt tryktab) skal vise den kritiske vej igennem systemet, dvs. der hvor de største tryktab opstår (ventiler, veksler, rørføringer, rørbøjninger, filtre/snavssamler og varmeklader), samt hvor der er mindst differenstræk til rådighed (farligste punkt).
- I tryktabsberegningen inkluderes alle tryktabsgivende elementer såsom rør, rørbøjninger, afgreninger, filtre/snavssamlere, veksler, ventiler, varmeklader osv., der summeres til samlede eksterne tryktab.
- Tryktabsberegninger kan udføres via beregningsfaciliteter i BIM modelleringsprogram, og dokumenteres via kildefiler samt pdf udskrifter.

Vibrationer og støj:

- Niveauet af vibrationer og støj fra varminstallationerne vurderes på basis af beregnede tryktab og medie hastighed i varmeinstallationen.
- Behov for særlige tiltag for dæmpning af overførte vibrationer og støj til bygningsdele skal beskrives.

Strategi for indregulering:

- Den endelige projektspecifikke strategi for indregulering af anlægget opdateres og vedlægges udbuddet.

Granskning, tværgående kvalitetskontrol:

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

- Grænseflader til øvrige tekniske fag.
- Instrumentering af varmeinstallation.
- Pladsforhold og føringsveje.
- Serviceadgang til komponenter der kræver rensning og andre komponenter, der skal kontrolleres eller serviceres.
- Tryktab og vandstrømme.
- Detaljer i rørsystemer og komponenter.
- Materialer, herunder rørmaterialers egnethed til formålet
- Vibrations- og støjforhold
- Installationskollisioner

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).

Milepæle er beskrevet på <https://www.bygst.dk/godt-byggeri/performancetest/metoder-for-verifikation/>

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 kommer en fase, hvor følgende udføres af rådgiver:

- 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 entreprenører med produktspecifikke komponenter og data.

- Tryktabsberegning og beregning af energiforbrug opdateres og sammenholdes med endeligt opdaterede leverandør- og produktspecifikke data for installationskomponenter.
- Kollisionskontrol opdateret, svarende til kollisionsfri model.