Příloha k Pokynu děkana č. 24/2021

TEMATICKÉ OKRUHY SE ZKUŠEBNÍMI OKRUHY (OTÁZKAMI) PRO BSP *ENVIRONMENTÁLNĚ VYSPĚLÉ BUDOVY*

Aktualizace k 14. 4. 2023

Povinný tematický okruh – *Pozemní stavitelství*

1. Plošné založení objektu. Minimální hloubka založení. Základová spára, účel základů. Plošné základy, zvláštní úpravy horizontálních základů.
2. Hlubinné založení objektu. Kritéria návrhu, možné způsoby. Termín základová spára a hlavní funkce základu. Varianty řešení konstrukcí spodní stavby podsklepených budov, zakládání nepodsklepených budov, návrh a volba základových konstrukcí.
3. Hydroizolace spodní stavby. Volba účinné hydroizolace, systémy hydroizolace stavby a příklady řešení. Řešení hydroizolací proti tlakové a agresivní vodě, ochrana stavby proti pronikání radonu. Koutový a zpětný spoj a specifika jejich návrhu.
4. Komínová a ventilační tělesa. Zásady pro navrhování, provádění a vazba na dispoziční řešení. Konstrukční požadavky a typy a způsoby řešení.
5. Stropní konstrukce a jejich přehled. Požadavky a vazba na svislé nosné konstrukce. Stropní konstrukce monolitické. Věnce a statické a konstrukční principy, materiálové varianty a eliminace tepelných mostů.
6. Stropní konstrukce montované železobetonové a keramické. Funkční a statické požadavky, vazba na svislé konstrukce. Požárně bezpečnostní řešení.
7. Stropní konstrukce montované dřevěné, ocelové a kombinované druhy. Funkční a statické požadavky, vazba na svislé konstrukce. Požárně bezpečnostní řešení.
8. Konstrukce stěnové zděné. Konstrukční a materiálové požadavky, zdivo cihelné a tvárnicové (druhy a materiály tvárnic, vazby, únosnost, dotvarování a sedání zdiva) a druhy malt. Nenosné svislé konstrukce, příčky a překlady.
9. Konstrukční systémy stěnové monolitické betonové a montované. Vícevrstvé konstrukce, skeletové systémy monolitické, montované, kombinované konstrukční systémy a konstrukční systémy výškových budov.
10. Stěnový obvodový plášť a zásady řešení jednoplášťových sendvičových stěnových konstrukcí s vnějším (případně i vnitřním) zateplením. Materiály a technologie aplikace vnějšího zateplení (kotvení, lepení, povrchové úpravy).
11. Stěnový obvodový plášť a zásady řešení dvouplášťových sendvičových stěnových konstrukcí s vnějším zateplením. Materiály a technologie aplikace vnějšího zateplení (kotvení, lepení, povrchové úpravy).
12. Schodiště, normativní předpisy týkající se správného návrhu schodišťového prostoru a konstrukce schodiště. Minimální rozměry schodišťových ramen, jejich sklony a přípustné rozměry schodišťových stupňů.
13. Schodiště, praktická konstrukční řešení schodiště, volby materiálů, typy konstrukce schodiště, napojení schodiště na další vodorovné a svislé konstrukce.
14. Zábradlí v objektu bytového domu. Výšky zábradlí, návrh prvků výplně zábradlí, vzdálenosti mezi výplní zábradlí a mezi výplní a schodištěm. Kotvení zábradlí a materiálové varianty.
15. Venkovní rampy. Kritéria návrhu, dovolené sklony, rozměry a požadavky na zábradlí.
16. Skladba ploché střechy obytné budovy. Vrstvy střechy, jejich funkce a podmínky návrhu. Sklony střešních rovin. Hlavní prvky ploché střechy.

17. Skladba sklonité střechy obytné budovy. Vrstvy střechy, jejich funkce a podmínky návrhu. Sklony střešních rovin. Hlavní prvky sklonité střechy.
18. Jednoplášťová plochá provozní střecha s kombinovaným pořadím vrstev (DUO střecha). Vrstvy, materiály vč. způsobu zabudování.
19. Ploché střechy dvouplášťové. Konstrukční principy návrhu, specifika odvodnění, materiálové varianty, vrstvy střešního pláště, návrh způsobu větrání střechy. Výpočet velikosti přiváděcích a odváděcích otvorů větrané vzduchové vrstvy. Minimální výška větrané vzduchové vrstvy. Příhradové vazníky.
20. Hydroizolační vrstva (střech) z asfaltových pásů. Konstrukce asfaltových pásů (dle hmoty a nosné vložky) a zásady jejich provádění a navrhování.
21. Hydroizolační vrstva (střech) z termoplastických fólií (mPVC a TPO). Obecné vlastnosti materiálů a zásady jejich provádění.
22. Odvodnění plochých střech. Varianty provedení a dimenze a návrh odvodňovacích prvků.
23. Krovy vaznicových soustav, rozdělení, tesařské spoje, základní typy plných vazeb, řešení u valby a u štítu, konstrukce pultových střech.
24. Moderní krokevní soustavy. Skladby střešních plášťů nad obyvatelnými podkrovími. Konstrukční zásady, rozměry prvků.
25. Varianty zateplení šikmých střech v úrovni nad krokvemi, mezi krokvemi a pod krokvemi. Materiálová řešení a jejich kombinace, výhody a nevýhody daných řešení. Řešení parotěsné vrstvy.
26. Konstrukce převislé a ustupující (balkony, lodžie, pavlače, terasy, arkýře, římsy) materiálové varianty, statické požadavky, tepelně technická problematika.
27. Výplně otvorů (okenních) stěnového obvodového pláště, varianty, materiálová řešení a požadavky na zabudování. Způsoby osazení výplní otvorů.
28. Výplně otvorů (vnější dveře a vrata) stěnového obvodového pláště, varianty, materiálová řešení, požadavky na zabudování. Způsoby osazení výplní otvorů.
29. Podlahy, funkční a provozní požadavky (tep. technické, akustické, provozní, požární atd.), vlastnosti podlah, navrhování a provádění. Funkce dílčích vrstev, materiály, nášlapná vrstva, detaily v kritických místech.
30. Podhledy, funkční požadavky, konstrukční zásady, uživatelské požadavky a metodika navrhování (akustika, tepelná technika, požární bezpečnost, statika, hygiena). Typy podhledů (optické, akustické, protipožární atd.), materiály, provádění, detaily v kritických místech.

Povinný tematický okruh – *Technická zařízení budov*

1. Rozdělení a materiály potrubí vnitřní splaškové kanalizace a její příslušenství.
2. Odvádění srážkových vod – koncepce (pořadí priorit) a řešení vnitřní dešťové kanalizace.
3. Základní části vnitřního vodovodu, materiály potrubí. Rozvod teplé vody.
4. Příprava teplé vody. Zabezpečovací zařízení ohřívačů vody.
5. Vodovodní a kanalizační přípojky.
6. Plynové spotřebiče v budovách – rozdělení a základní požadavky na jejich umisťování.
7. Základní části domovních plynovodů. Plynovodní přípojka.
8. Výpočet tepelných ztrát. Stanovení ztráty prostupem a ztráty větráním.
9. Základní části uzavřené otopné soustavy s nuceným oběhem vody, dvoutrubkové, protiproudé a její typy podle rozvodů k otopným tělesům.
10. Typy převážně konvekčních otopných těles a jejich armatury.

11. Zabudované velkoplošné vodní systémy pro vytápění/chlazení. Požadavky na podlahové vytápění.
12. Princip dimenzování dvoutrubkové otopné soustavy s nuceným oběhem otopné vody.
13. Zabezpečovací zařízení uzavřených otopných soustav.
14. Kotelny na pevná paliva, typy podle paliv, řešení skladování a dopravy paliv ke zdrojům, akumulace tepla.
15. Plynové kotelny, kategorie kotelen, základní požadavky na technická a stavební řešení kotelen.
16. Předávací stanice, rozdělení PS, výměníky v PS a řízení jejich výkonu. Armatury a zařízení primární strany dodávky tepla.
17. Výpočet tepelné zátěže budov.
18. Přirozené a nucené větrání budov.
19. Části vzduchotechnických systémů pro úpravu a dopravu vzduchu. Strojovny vzduchotechniky.
20. Zpětné získávání tepla ve vzduchotechnice.
21. Distribuce vzduchu ve vzduchotechnice.
22. Systémy klimatizace.
23. Akustika ve vzduchotechnice, možnosti útlumu hluku u vzduchotechnických systémů.
24. Vnitřní elektrické rozvody, silnoproudá zařízení.
25. Vnitřní slaboproudé rozvody v obytných budovách (EPS, EZS).
26. Veřejný rozvod elektrické energie, elektrické přípojky.
27. Koncové prvky chladících soustav – indukční jednotky a fan-coily.
28. Zdroje chladu se vzduchem a vodou chlazeným kondenzátorem a chladiči kapalin.
29. Velkoplošné systémy chlazení.
30. Akumulace chladu s využitím citelného a skupenského tepla.

Volitelný tematický okruh – *Stavební fyzika*

1. Způsoby šíření tepla. Tepelně technické vlastnosti stavebních materiálů.
2. Okrajové podmínky pro tepelně technické výpočty. Požadavky na stavební konstrukce a teplosměnnou obálku budovy dle národních předpisů.
3. Tepelný odpor. Součinitelé přestupu tepla. Odpor při prostupu tepla. Výpočet součinitele prostupu tepla ideálního výseku při uvažování jednorozměrného teplotního pole. Hodnocení součinitele prostupu tepla.
4. Výpočet součinitele prostupu tepla z dvourozměrného a trojrozměrného teplotního pole. Lineární a bodový činitel prostupu tepla.
5. Součinitel prostupu tepla výplní otvorů. Výpočet pro okna a dveře. Hodnocení.
6. Průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo vytápěné zóny budovy. Výpočet a princip hodnocení.
7. Teplotní faktor vnitřního povrchu. Výpočet u stavebních konstrukcí, ve kterých lze uvažovat jednorozměrné šíření tepla. Způsob hodnocení.
8. Zjišťování oblasti kondenzace v konstrukci. Okrajové podmínky pro výpočet, postup při zjišťování oblastí kondenzace pomocí graficko-početní metody.
9. Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry. Výpočet a hodnocení dle platných norem.
10. Pokles dotykové teploty podlah. Výpočet. Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy.

11. Neustálený teplotní stav. Popis neustáleného teplotního stavu. Teplotní útlum. Fázový posun teplotního kmitu.
12. Tepelná stabilita místností v zimním období. Způsob hodnocení. Možnosti zvýšení tepelné stability místností v zimním období.
13. Tepelná stabilita místností v letním období. Způsob hodnocení. Možnosti zvýšení tepelné stability místností v letním období.
14. Průvzdušnost obálky budovy. Hodnocení dle národních předpisů. Ověřování těsnosti obálky budovy.
15. Akumulace tepla v budovách. Princip akumulace citelného tepla a vhodné materiály. Princip akumulace tepla při změnách skupenství a vhodné materiály.
16. Proslunění budov. Základní pojmy (výška a azimut Slunce, sluneční záření, doba proslunění), principy posouzení doby proslunění (poloha kontrolního bodu v půdoryse a řezu). Místnosti, ve kterých má být zajištěna minimální doba proslunění.
17. Proslunění obytných budov. Výběr kritické místnosti/bytu a uvedení požadavků. Vliv novostavby na okolní zástavbu a rekreační plochy.
18. Činitel denní osvětlenosti, jeho složky. Výška srovnávací roviny, síť kontrolních bodů. Místnosti, ve kterých je nutné zajistit vyhovující denní osvětlení.
19. Vlivy vstupující do výpočtu a ovlivňující hodnotu činitele denní osvětlenosti. Vliv novostavby na okolní zástavbu z hlediska denního osvětlení.
20. Denní osvětlení obytných budov. Požadavky, možnosti zlepšení světelné pohody v místnosti.
21. Denní osvětlení neobytných budov (např. kanceláří). Požadavky, možnosti zlepšení světelné pohody v místnosti.
22. Základní pojmy z hlediska akustiky. Zvuk, hluk, akustické vlnění, základní akustické veličiny (tlak, rychlost, intenzita, výkon), práce s hladinami. Činitel směrovosti. Běžné zdroje hluku a jejich hladina akustického tlaku. Akustické spektrum.
23. Šíření zvuku ve volném prostoru. Zdroj bodový, liniový, plošný. Změna hladiny akustického tlaku při zdvojnásobení vzdálenosti a zvýšení počtu stejných zdrojů. Energetický součet hladin.
24. Hodnocení hluku. Ekvivalentní a maximální hladina akustického tlaku, platná legislativa, chráněný venkovní prostor, chráněný venkovní prostor staveb, chráněný vnitřní prostor, místa pro rekreaci, hluk s tónovými složkami, stanovení limitů a jejich závaznost.
25. Šíření zvuku v reálném prostředí. Vlivy vstupující do vypracování reálné hlukové studie (vliv vzdálenosti, porostu, překážky atd.).
26. Platná legislativa pro prostorovou akustiku, všeobecné zásady, optimální doba dozvuku. Obecný postup při stanovení doby dozvuku v místnosti.
27. Prostorová akustika. Výběr posuzované místnosti, sledované parametry, činitel zvukové pohltivosti, zvuková pohltivost, celková pohltivost, doba dozvuku a metody stanovení. Materiály a prvky používané v prostorové akustice.
28. Způsoby šíření zvuku. Zvukově izolační vlastnosti a jejich stanovení. Boční cesty přenosu zvuku. Kritická místa z hlediska zvukově izolačních vlastností v objektu.
29. Vzduchová neprůzvučnost. Způsoby určení. Postup stanovení jednočíselné veličiny a korekce k1. Požadavky a hodnocení. Graficko-početní metoda dle Watterse. Kritická místa v objektu z hlediska vzduchové neprůzvučnosti.
30. Kročejová neprůzvučnost. Způsoby určení. Postup stanovení jednočíselné veličiny a korekce k2. Požadavky a hodnocení. Kritická místa v objektu z hlediska kročejové neprůzvučnosti.

Volitelný tematický okruh – *Návrh energeticky úsporných budov*

1. Klasifikace budov z hlediska jejich energetické náročnosti. Budova s téměř nulovou spotřebou energie. Pasivní budova. Požadavky týkající se vlastností obálky budovy.
2. Zásady pro návrh stavebního řešení budov s téměř nulou spotřebou energie.
3. Zásady orientace místností ke světovým stranám a zónování budov s téměř nulovou spotřebou energie.
4. Těžké svislé obvodové pláště. Pravidla pro návrh u budov s téměř nulovou spotřebou energie. Příklady konstrukčního řešení.
5. Lehké svislé obvodové pláště. Pravidla pro návrh u budov s téměř nulovou spotřebou energie. Příklady konstrukčního řešení.
6. Konstrukční řešení pro omezení tepelného mostu/vazby v patě zdiva v případě plošných základů (základový pás, základová deska) u budov založených v úrovni terénu.
7. Výplně otvorů pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie. Požadavky na rámy a zasklení. Konstrukční a materiálové řešení rámů.
8. Konstrukční řešení osazení výplní otvorů při předsazené montáži. Požadavky na připojovací spáru.
9. Tepelně izolační materiály pro aplikace v obálce budov s téměř nulovou spotřebou energie. Požadavky. Druhy a způsoby aplikace.
10. Vzduchotěsnost budov. Metody pro diagnostiku netěsností obálky budovy. Materiály pro vytvoření hlavní vzduchotěsné vrstvy.
11. Pasivní systémy pro využití energie slunce v budovách. Aktivní solární systémy se vzduchem jako teplonosnou látkou.
12. Aktivní solární systémy k výrobě tepla, možnosti využití, základní části těchto soustav.
13. Solární termické systémy pro přípravu teplé vody. Předpoklady pro využití, zásady návrhu, popis částí systému, ukládání vyrobené energie.
14. Solární termické systémy pro ohřev bazénové vody. Požadavky na výkon soustavy u vnějších a vnitřních bazénů.
15. Fotovoltaické ostrovní solární systémy a jejich základní části.
16. Fotovoltaické hybridní solární systémy a jejich základní části.
17. Soustavy s tepelnými čerpadly jako zdroji tepla. Rozdělení tepelných čerpadel. Vazba otopných těles / ploch na tento zdroj tepla. Princip tepelného čerpadla s kompresorem.
18. Tepelná čerpadla vzduch – voda. Rozdělení, umístění a požadavky vyplývající z jejich provozu. Návrh a způsoby provozování ve vazbě na další zdroj.
19. Tepelná čerpadla země – voda. Princip technického řešení. Zjednodušené stanovení velikosti zemních kolektorů. Způsoby provozování.
20. Principy společné výroby tepla a elektřiny z bioplynu a biomasy.
21. Obnovitelná pevná paliva a jejich vlastnosti. Typy kotlů na biomasu.
22. Technická řešení skladování a dopravy pelet. Požadavky na vestavěné sklady pelet.
23. Průkaz energetické náročnosti budovy PENB. Význam PENB, jeho obsah a hlavní části.
24. Energetický audit a energetický posudek. Obsah a význam těchto dokumentů.
25. Energeticky vztažná plocha, účel jejího použití a základní pravidla k určení její výměry.
26. Návrh úsporných opatření v PENB. Kdy se v průkazu navrhují, jakých oblastí se týkají a jaký musí mít dopad na výslednou dodanou energii do objektu.
27. Posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie v PENB. Stručný postup posouzení.

28. Časové intervaly výpočtů energetické bilance budov při zpracování PENB. Jednotlivé metody a hlavní rozdíly mezi metodami.
29. Přirážka na tepelné vazby konstrukcí při zpracování PENB. Princip aplikování této přirážky při výpočtu energetické náročnosti budovy a běžné příklady hodnot tepelných vazeb.
30. Vlastnosti a parametry stavebních konstrukcí, které se zadávají do výpočtu při zpracovávání PENB. Příklady nejběžnějších veličin.