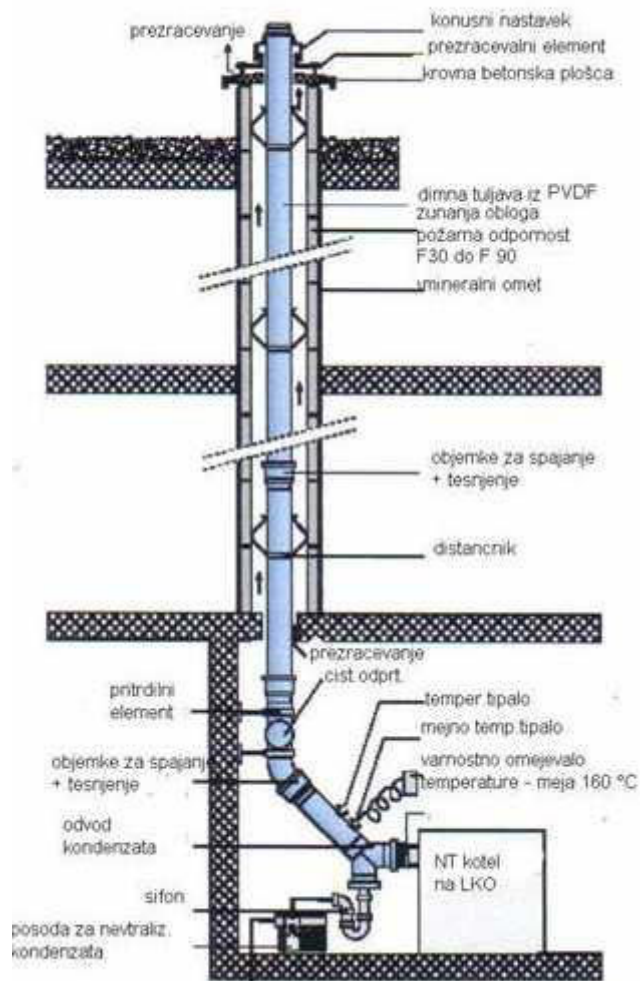
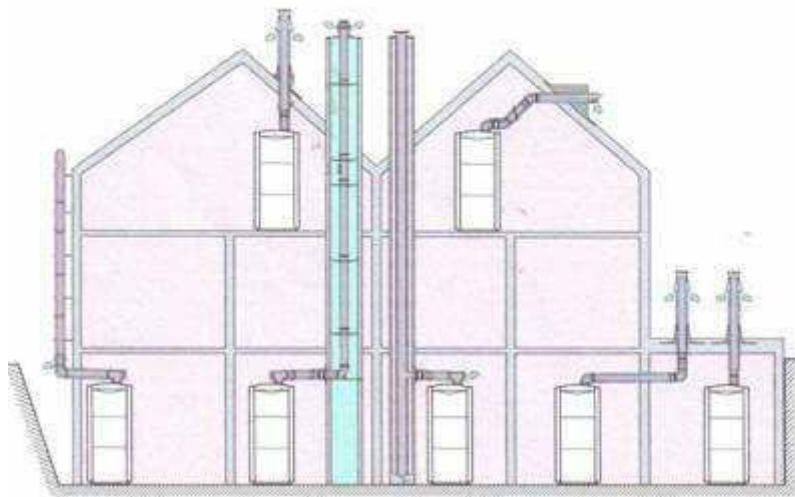
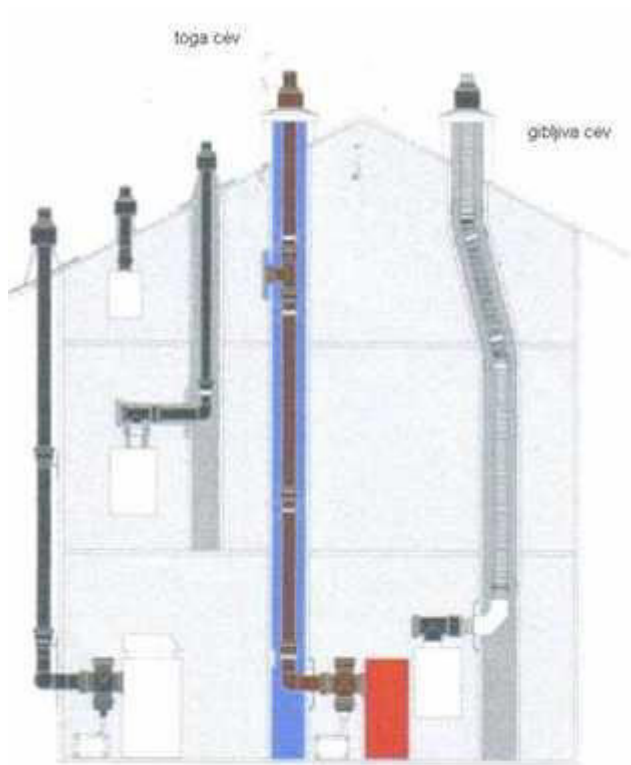


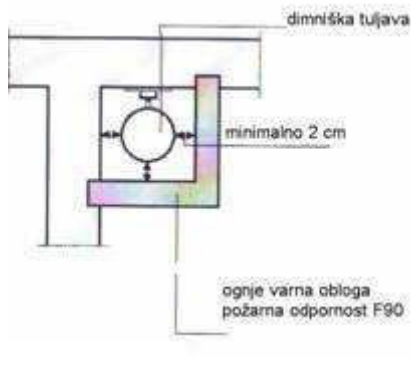
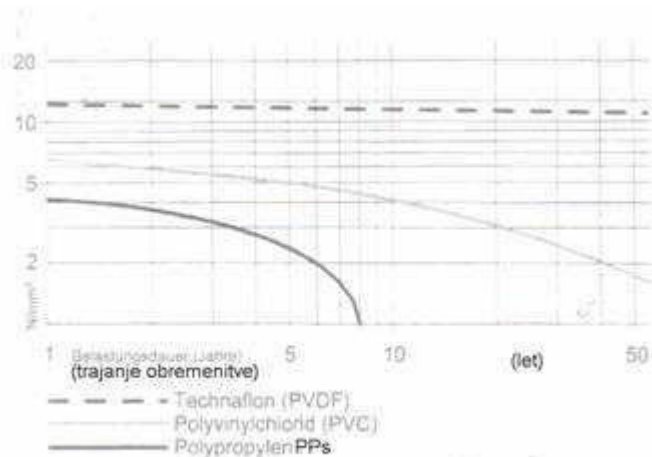
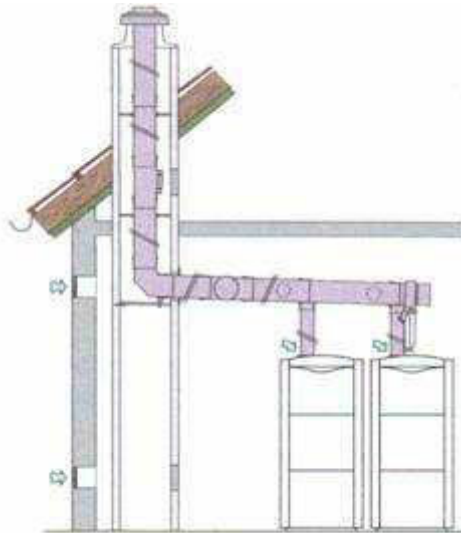
Uporaba polimernih materialov za dimniške sisteme pri nizkotemperaturnih in kondenzacijskih kotlih

Pri ogrevanju z nizkotemperaturnimi kotli imajo dimni plini na izhodu zelo nizke temperature, v območju približno od 80 do 120 °C. Iz kurišča spuščamo dimne pline s temperaturo nad rosiščem vlage v dimnih plinih, da zagotovimo zadosten vlek in da kondenzirajoča vodna para ne poškoduje dimnika.

Dimniški sistem za temperaturo dimnih plinov do 160 °C







Če pade temperatura pod temperaturo rosišča, torej pod 45 do 55 °C, na stenah dimnika nastane kondenzat, kar izkoriščamo pri kondenzacijskih kotlih. S kondenzacijo vodne pare v dimnih plinih, pridobimo tako še del toplote, ki pri nizkotemperaturnih kotlih neizkoriščeno odhaja skozi dimnik v okolico. Vodna para iz dimnih plinov vsebuje tudi agresivne spojine, ki lahko poškodujejo dimnik, kar posebej pride do izraza pri uporabi kurilnega olja. Dimne tuljave morajo biti zato odporne proti koroziji in morajo imeti neporozno površino. Takšnim zahtevam ustrezajo, razen nerjaveče jeklene pločevine, keramike in stekla tudi razni plastični materiali - polimeri. Dimovodne naprave bistveno vplivajo na pravilno delovanje kurilne naprave, obenem pa predstavljajo potencialno nevarnost za okolico. Pri rekonstrukciji ali gradnji dimnovodnih instalacij je zato potrebno upoštevati ustrezne standarde in predpise, nadalje zahteve sanitarne in splošne varnosti ter možnosti izvajanja dimnikarskih storitev.

Kondenzacija dimnih plinov

V določenih primerih lahko tudi pri ogrevanju z NT kotli pade temperatura dimnih plinov pod temperaturo rosišča, torej pod 45 do 55 °C. Na stenah dimne tuljave se pojavijo kapljice kondenzata. Poškodbe dimnika so neizogibne, če ta ni izdelan iz ustreznih materialov. Iz tega razloga je potrebno, v primeru zamenjave obstoječa klasičnega kotla z NT kotlom, preveriti, če obstoječi dimnik ustreza glede na nizkotemperaturni režim ogrevanja.

Pri kondenzacijskih kotlih se dimni plini ohladijo pod temperaturo rosišča oziroma pod temperaturo pri kateri se vlaga v dimnih plinih kondenzira, zato kondenzacijske kotle ne smemo priključiti na obstoječi dimnik. Obnova ali zamenjava dimnika je nujna, saj mora biti dimnik neobčutljiv na vlago in zgrajen absolutno tesno, da kondenzat ne more iztekati na prosto.

Kondenzat je po sestavi kondenzirana vodna para iz dimnih plinov. Dimni plini, ki nastajajo pri zgorevanju goriva (naravnega plina, utekočinjenega plina, kurilnega olja) so v pretežni meri sestavljeni iz ogljikovodikov in vodne pare. Vodna para na stenah prenosnika in dimnika kondenzira, zato jo moramo odvesti iz kotla. Količina vodne pare je odvisna od vrste goriva. Razen vode vsebuje kondenzat tudi raztopljeni CO₂, ki tvori z vodo šibko ogljikovo kislino. Vrednost pH kondenzata zemeljskega plina se giblje od 3 do 5. Vrednost pH kondenzata kurilnega olja - extra lahkega se giblje od 1,5 do 3,0 (ker vsebuje H₂SO₄ je agresivnejši od plinskega). Pri zgorevanju 1 m³ zemeljskega plina se sprosti približno 1 liter kondenzata, kar predstavlja pri enodružinski hiši z napravo toplotne moči 20 KW približno 3,5 m³ kondenzata na leto.

Za odvod plinov pri kondenzacijskem kotlu uporabljamo sesalne ventilatorje. Sistem obratuje pri nadtlaku, zato sistemi za odvod dimnih plinov pri kondenzacijskih kotlih spadajo med dimovode. Tako moramo pri zamenjavi starega kotla z kondenzacijskim upoštevati zahteve za odvod kondenzata. Pri kurilnih napravah manjših moči lahko kondenzat direktno odvajamo v kanalizacijo. Pri velikih ogrevalnih sistemih, če se količine kondenzata velike, lahko agresivni kondenzat uniči kanalizacijo. Iz tega razloga moramo zgraditi napravo za nevtralizacijo kondenzata. Postopek nevtralizacije je nepotreben, če se kondenzat pred zlitjem v kanalizacijsko omrežje meša z večjimi količinami gospodinjskih odpadnih vod. Glede na predpis je to razmerje kondenzata in gospodinjske vode 1 : 25. Smernice za odvod kondenzata pa najdemo v nemškem delovnem listu ATV - M 251, ki ga je izdalo nemško združenje za tehniko odvodnjavanja (ATV).

V tabeli 1 so prikazane zahteve za nevtralizacijo kondenzata po delovnem listu ATV - M 251. Potreba za nevtralizacijo kondenzata je pri plinskih kotlih odvisna od toplotne moči kotla. Pri kotlih na kurilno olje pa je nevtralizacija kondenzata obvezna. Nevtralizacija se izvede v posodi, ki je lahko vgrajena v samem kotlu ali dimovodnem sistemu. Kot nevtralizacijsko sredstvo se običajno uporablja magnezijev hidrolit v obliki zrn.

Tabela 1: Zahteve za nevtralizacijo kondenzata po delovnem listu ATV - M 251

Nazivna moč kotla	Potrebna nevtralizacija pri uporabi goriva	
	plin	kurilno olje
≤ 25 kW	ne	da
25 - 200 kW	ne	da
> 200 kW	da	da

Sistemi za odvod dimnih plinov

Sistemi za odvod dimnih plinov se razlikujejo :

- glede na maksimalno dovoljene temperature dimnih plinov (tip A : 80 °C; tip B : 120 °C in tip C : 160 °C),
- glede na način odvoda dimnih plinov (naravni vlek, umetni vlek),

- glede na način prezračevanja (naravni vzgon, zrak teče v smeri dimnih plinov, ali sistem LAF, kjer se zunanji zrak koristi za zgorevanje in teče v nasprotni smeri kot dimni plini ; pri kuriščih, kjer se zgorevalni zrak ne zajema iz prostora),
- gleda na mesto vgradnje (notranja postavitvev, zunanja vgradnja).

Na sliki 1 je prikazana vgradnja dimniškega sistema za NT kotel na LKO (lahko kurilno olje). Temperatura dimnih plinov znaša od 120 °C do maksimalno 160° C.

[Slika 1: Vgradnja dimniškega sistema za NT kotel na lahko kurilno olje](#)

Na sliki 2 je prikazana notranja in zunanja postavitvev sistema za odvod dimnih plinov, ter sistem z togo in fleksibilno dimno cevjo - tuljavo. Sistemi za odvod dimnih plinov (NT in kondenzacijski kotli) na LKO imajo vgrajeno posodo za nevtralizacijo kondenzata.

[Slika 2: Sistem za odvod dimnih plinov NT in kondenzacijskega kotla](#)

Izvedbe dimniških sistemov za NT in kondenzacijske kotle na LKO in ZP so prikazane na sliki 3. Temperatura dimnih plinov se pri kondenzacijskih kotlih giblje med 35 do 65 °C in 1 do 3 °C nad temperaturo povratne vode ogrevalnega sistema. Pri tako nizkih temperaturah zadostuje tudi dimna cev iz PPs (Polipropilena), odpornega na vlago in temperaturo do 120 °C. Za odvod dimnih plinov lahko koristimo obstoječi hišni dimnik, ki ima v večini primerov običajne dimenzije od 13,5 x 13,5 cm do 20 x 20 cm. Če obstaja možnost odvoda dimnih plinov na podstrešju, dimno cev speljemo skozi streho (vodoravno ali navpično). Zaradi nizkih temperatur dimnih plinov je potrebno v stanovanjskem prostoru vgraditi zaščito -ognje varno oblogo s požarno odpornostjo F 30 do F 90, kar zavisi od namembnosti stavbe. V ostalih prehodih skozi stene je potrebno vgraditi mehansko zaščito (kovinsko cev ustreznega premera). Dimovodni sistemi z nadtlakom morajo biti tesnjeni tako, da pri statičnem nadtlaku 1000 Pa, lahko znaša propustnost dimnih plinov le 0,05 m³/h po m² notranje površine dimnika. V primeru podtlaka 40 Pa znaša dovoljena vrednost za prepustnost 0,003 m³/h m².

[Slika 3: Izvedbe dimniških sistemov za NT in kondenzacijske kotle](#)

[Slika 4: Kaskadni dimniški sistem za NT kotle](#)

Lastnosti materialov za dimne cevi

Dimne cevi - tuljave in ostali elementi (fazonski kosi, kolena spojke, odcepi, čistilne odprtine, odtoki) so izdelani iz visoko kakovostnih umetnih snovi - polimerov PVDF (Polivinildenfluorid), brez dodatkov mehčalcev, stabilizatorjev ali podobnih snovi. Material je odporen na temperaturo, korozijo, staranje, UV žarke, ozonske spremembe in je difuzijsko nepropusten. Primeren je za vse vrste kurišč (olje, plin) s temperaturo dimnih plinov do 160 °C. Na diagramu 5 so prikazane trdnostne lastnosti PVDF v primerjavi z ostalimi materiali v odvisnosti od trajanja obremenitve (h). Sistem odvoda dimnih plinov je predviden za sanacijo obstoječega dimnika ali novogradnje. Dimna tuljava je lahko izdelana kot gibljiva - fleksibilna, ali pa kot toga .

[Slika 5: Trdnostne lastnosti Polivinildenfluorid polimerov v primerjavi z ostalimi materiali v odvisnosti od trajanja obremenitve](#)

Pri novogradnji dimne tuljave vstavljamo kar med gradnjo ognje varne obloge oziroma jaška, ki je lahko zidan iz enostavnih zidakov brez dodatne izolacije (DIN 18150 Notkaminbausteine). Pri sanaciji obstoječega dimnika dimno tuljavo enostavno vstavimo oziroma povlečemo skozi dimnik. Dimne cevi iz PVDF spojene z stiki ali varjene (za maksimalne temperature dimnih plinov 160 °C) so lahko v izvedbi kot fleksibilne (DN 80 - 200 mm) ali toge (DN 75 - 315 mm). Področje uporabe PVDF znaša od – 40 °C do + 160 °C. Materiali iz PPs (Polipropilen) se uporabljajo za dimne pline z maksimalno temperaturo dimnih plinov do 120 °C. Dimenzije cevi primerne za hišne dimnike so prikazane v tabeli 2.

Tabela 2: Dimenzije cevi primerne za hišne dimnike

Nazivni premer (mm)	Zunanji premer (mm)	Notranji premer (mm)	Masa (kg/m)
DN 75	86	72	0,7

Nazivni premer (mm)	Zunanji premer (mm)	Notranji premer (mm)	Masa (kg/m)
DN 90	110,4	86,4	0,97
DN 110	120,4	106	1,12
DN 125	134,6	120,6	1,23
DN 140	149	135,4	1,39

Zahteve za dimovodni sistem v povezavi s kuriščem

Pri projektiranju dimovodnega sistema je potrebno preveriti, če so temperaturne in tlačne zahteve v skladu z ustreznimi predpisi (DIN 4705). Prav tako morajo biti izpolnjene in v skladu s predpisi zahteve glede povezave dimovodnega sistema s kuriščem na olje ali plin (DIN 4702, del 6, DIN 3368 - Plinske naprave, predpise DVGW, TRGI, itd). Kurišče mora biti opremljeno tudi s tipskim varnostnim omejevalom temperature (glede na DIN 335), ki pri prekoračitvi maksimalno dovoljene temperature dimnih plinov blokira delovanje kotla.

Zaradi zaščite pred požarom, mora biti zunanja obloga dimne cevi (jašek za prezračevanje) odporna na požar 90 minut (F90). S tem se prepreči širjenje požara v druga nadstropja (pri stavbah, manjših viših, kjer tla v nobeni etaži niso več kot 7 m nad koto terena, znaša požarna odpornost 30 min oziroma razred F 30). Minimalna razdalja (zaradi prezračevanja) med steno in dimno cevjo mora znašati 2 cm (slika 6).

[Slika 6: Minimalna razdalja med steno in dimno cevjo](#)

Dimovodni sistem mora biti opremljen z odprtini za čiščenje in elementi, ki povezujejo kurišče z dimnikom. Elementi morajo biti izvedeni po DIN 1860, del 2. Iz varnostnih razlogov, mora biti dimnik oddaljen dovolj daleč od vnetljivih delov gradbenih konstrukcij (leseni stropovi, strehe). Minimalna razdalja znaša 40 cm. V določenih primerih (kar zavisi od materiala gradbenih konstrukcij), je lahko minimalna razdalja tudi manjša od 40 cm. Vsi prehodi dimnika skozi stene morajo biti izvedeni skladno s predpisi, kar velja tudi za vezne elemente dimnika.

Zaključek

V Sloveniji se večini primerov vgrajujejo dimniške tuljave iz nerjavečega jekla, manj pa se vgrajujejo tuljave iz keramike ali specialnega stekla. Uporaba plastike - polimerov je prisotna le pri t.i. LAF dimnikih (cev v cevi), medtem ko se pri ostalih izvedbah dimnikov, dimne tuljave iz polimerov ne uporabljajo. Vzrok je najbrž še v nezaupanju do teh materialov, čeprav imajo pred ostalimi določene prednosti (hitra in enostavna montaža, fleksibilna cev v enem kosu poenostavi montažo pri sanaciji obstoječega dimnika, korozijsko obstojen material, dolga življenjska doba, primerna cena).