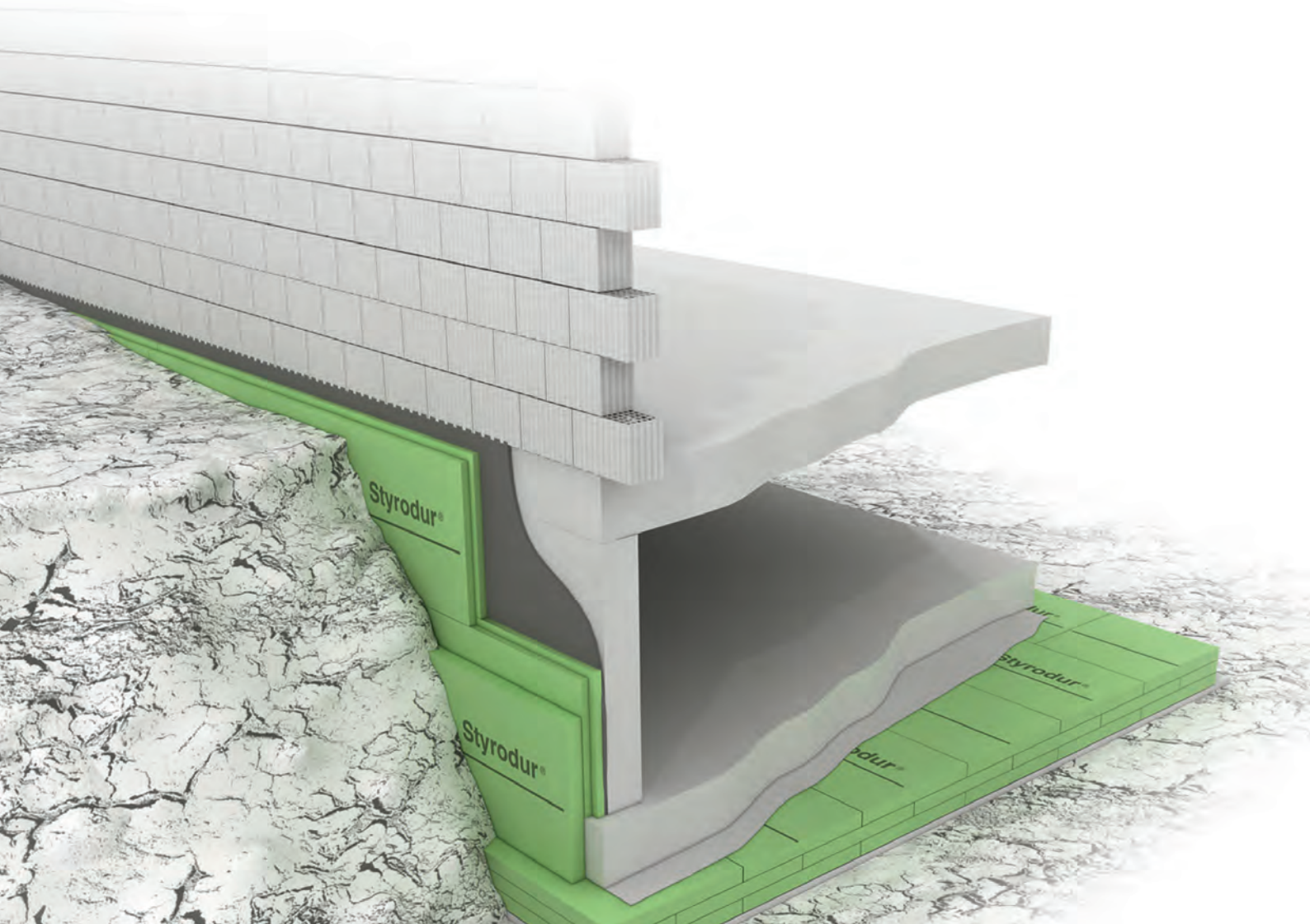


# Izolácia spodnej stavby

Sokel, podlaha, základová doska



# Obsah

<b>1</b>	<b>Dlhodobá dôvera v Styrodur®</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>Lepenie a povrchové úpravy</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Dôvody, prečo sa rozhodnúť pre suterén</b>	<b>4</b>	8.1	Pivničné svetlíky	14
<b>3</b>	<b>Izolácia suterénu</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>Izolácia sokla</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Tepelnoizolačná vrstva so Styrodurom®</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>Izolácia základových pásov</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Výhody Styrodur® pri izolácii spodnej stavby</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>Drenáž</b>	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Izolácia spodnej stavby v oblastiach s pôdnou vlhkosťou priesakovými vodami (nad hladinou podzemnej vody)</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>Zasýpanie výkopových jám</b>	<b>16</b>
6.1	Izolácia spodnej stavby v oblasti stien	7	<b>13</b>	<b>Izolácia spodnej stavby pasívnych domov so Styrodur®</b>	<b>16</b>
6.2	Izolácia spodnej stavby pod podlahou suterénu (staticky nenosné konštrukcie)	8	13.1	Prípadová štúdia: Trojvrstvová inštalácia so Styrodurom® pod základovou doskou pasívneho domu	16
6.3	Izolácia spodnej stavby pod základmi a základovými doskami (staticky únosné konštrukcie)	10	<b>14</b>	<b>Konštrukčné pomôcky</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Izolácia spodnej stavby v oblastiach tlakovej vody a stojatej priesakovej vody (v podzemnej vode)</b>	<b>12</b>	14.1	Tepelnotechnické dimenzovanie	19
7.1	Izolácia spodnej stavby v oblasti stien	12	14.2	Hygrotermálne dimenzovanie	21
7.2	Izolácia spodnej stavby pod podlahami suterénu (staticky nenosné) a pod základmi a základovými doskami (staticky únosné)	13	14.3	Výber typu podľa hĺbky použitia	21
			<b>15</b>	<b>Informácie a všeobecné technické usmernenia</b>	<b>22</b>
			<b>16</b>	<b>Odporúčania pre aplikáciu Styrodur®</b>	<b>23</b>





# Dlhodobá dôvera v **STYRODUR®**

## 1. Dlhodobá dôvera v Styrodur®

Pokiaľ ide o Styrodur®, BASF sa môže oprieť o viac než 50-ročné skúsenosti na trhu XPS: spoločnosť tento vysoko kvalitný, univerzálny a ekologický izolačný materiál vyrába už od roku 1964.

Styrodur® je synonymom technológie „vyrábanej v Nemecku“ a unikátnej, ustavične sa vyvíjajúcej práce na získavaní najrôznejších technických osvedčení.

Styrodur® práve vďaka tomu presvedčil už celé generácie architektov, remeselníkov, staviteľov a dodávateľov stavebného materiálu o svojich nasledujúcich výhodách:

### **Environmentálne výhody:**

- Šetrný k životnému prostrediu vďaka požitiu CO<sub>2</sub> vo výrobnom procese so vzduchom ako výplňovým plynom.
- Zníženie emisií oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) vďaka vynikajúcim izolačným vlastnostiam.

### **Výhody v oblasti kvality a bezpečnosti:**

- Technológia „vyrábaná v Nemecku“.
- Disponuje väčšinou technických osvedčení, ktoré je možné získať na danom trhu.
- Osvedčené riešenie dostupné od roku 1964.
- Chráni stavebnú konštrukciu pred vonkajšími vplyvmi, ako sú teplo, chlad a vlhkosť.
- Komplexná kontrola výroby a monitorovanie kvality – dokumentované značkami CE.
- Dlhá životnosť: v prípade správnej inštalácie životnosť Styrodur® prevyšuje životnosť stavebnej konštrukcie.

### **Stavebno-fyzikálne výhody:**

- Vynikajúce izolačné vlastnosti.
- Vysoká pevnosť v tlaku.
- Nízka nasiakavosť.
- Odolnosť proti starnutiu a odolnosť proti rozkladu.
- Spĺňa všetky konštrukčné, fyzikálne a stavebné požiadavky v rôznych klimatických podmienkach Európy.

### **Výhody pri spracovaní:**

- Nízka objemová hmotnosť.
- Jednoduché a praktické spracovanie pomocou píly alebo s odporovým drôtom.
- Dá sa inštalovať za každého počasia.
- Počas mechanického spracovania nevzniká zdraviu škodlivý prach.
- Široká škála produktov.
- Rôzne možnosti využitia.

### **Ekonomické výhody:**

- Dominantné postavenie na trhu.
- Okamžitá dostupnosť a spoľahlivé partnerstvá vďaka celoeurópskej logistickej sieti s profesionálnym zákazníckym servisom prostredníctvom miestnych distribútorov.
- Zníženie energetických nákladov na vykurovanie a klimatizáciu.
- Rýchla amortizácia investícií do izolácie so zvyšujúcimi sa nákladmi na energiu.
- Predlžuje životnosť konštrukcií a zvyšuje hodnotu stavby.







# Izolácia suterénu

## 2. Dôvody, prečo sa rozhodnúť pre suterén

### Budova so suterénom je hospodárnejšia

V porovnaní s bežnou základovou doskou sa priemerné dodatočné náklady na výstavbu suterénu pohybujú v rozmedzí 300 – 400 eur za štvorcový meter. Pri vhodnom projektovaní môže suterén vďaka o tretinu väčšej užitočnej ploche dokonca dopomôcť pri financovaní domu, pretože

- ak sa časť získanej plochy považuje za obytnú plochu, dajú sa lepšie využiť štátne dotácie,
- vyhotovenie v podobe zvýšeného suterénu umožní vytvoriť v rodinnom dome druhý menší byt, ktorý tiež prispeje k financovaniu stavby.

Pokiaľ to premietneme na výrobné náklady, suterén môže prispieť k rastu hodnoty nehnuteľnosti, pretože pri jeho výstavbe sa výrazne zvyšuje predajná cena.

V prospech suterénu hovoria aj technické aspekty. Stavba bez suterénu má výrazné stavebno-technické nevýhody.

Napríklad:

- Náklady na pripojenie inžinierskych sietí a náklady na údržbu sú vyššie.
- Akustická izolácia radových domov a dvojdomov je menej kvalitná.
- Kohézna zemina pod základmi môže vysychať a sadať. Podlahová doska môže klesať a spôsobovať praskanie stien. Menšie pozemky sú podstatne horšie využité.

### Priestorové šetrenie v rodinnom dome

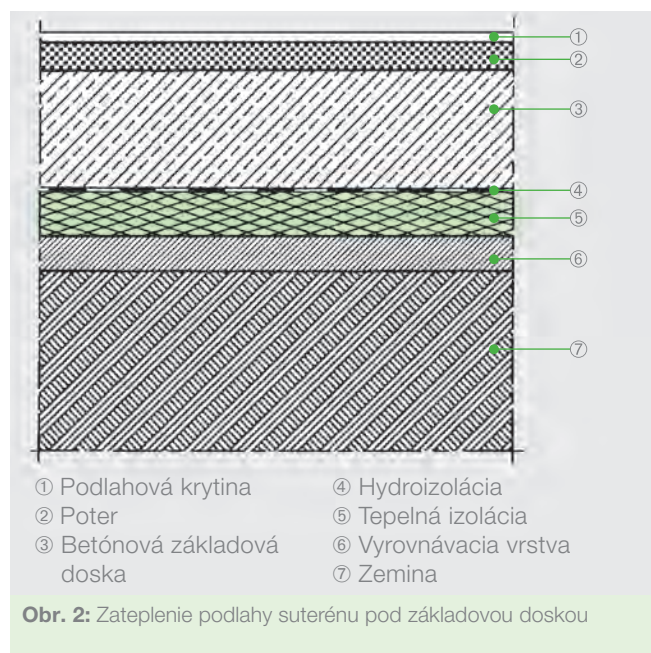
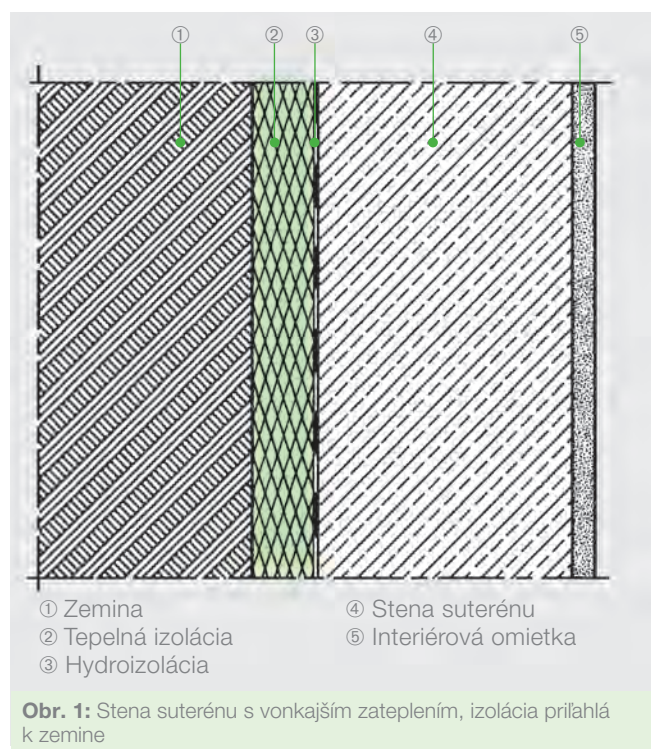
Kvalitne naprojektovaný suterén poskytuje:

- tiché spálne,
- kancelárie alebo dielne,
- priestranne miestnosti pre celú rodinu,
- sauny,
- skladovacie priestory,
- priestory pre rodinné aktivity.

Moderné stavebné materiály a komponenty zabezpečujú väčší komfort vďaka spoľahlivej tepelnej izolácii proti vlhkosti a prechodu tepla. Zároveň poskytujú dostatok svetla a vetrania.

## 3. Izolácia suterénu

Izolácia spodnej stavby pozostáva z vonkajšej tepelnej izolácie stavebných prvkov v kontakte so zeminou, napr. vonkajších stien suterénu (obr. 1) a podláh suterénu (obr. 2). Charakteristikou izolácie suterénu je to, že sa tepelnoizolačná vrstva aplikuje na vonkajšiu stranu konštrukcie.





# Izolácia suterénu

## **Izolácia suterénu v oblasti s tlakovou vodou a stojatej priesakovej vody (podzemná voda) si vyžaduje technické osvedčenie**

Styrodur® disponuje už mnoho rokov osvedčením od Nemeckého inštitútu pre stavebnú techniku (DIBt) so sídlom v nemeckom Berlíne (č. osvedčenia Z-23.5-223), ktoré ho oprávňuje na použitie ako izolácie spodnej stavby v oblastiach dlhodobo vystavených spodnej alebo tlakovej vode. V súlade s týmto osvedčením môžu byť dosky Styrodur® aplikované na vonkajšie steny suterénu v kontakte so zemínou v jednej alebo v dvoch vrstvách a pod statickými nenosnými stavebnými prvkami (základové dosky suterénu) v jednej, dvoch alebo troch vrstvách. Styrodur® 3000 CS môže byť použitý až do hĺbky 3,5 m podzemnej vody. Styrodur® 4000 CS a Styrodur® 5000 CS v podzemnej vode môže byť použitý až do 7 m hĺbky. Konštrukčná izolácia sa realizuje podľa normy DIN 18195-6 „Hydroizolácia proti vonkajšej tlakovej vode a akumulácii priesakovej vody“.

## **Izolácia suterénu v oblastiach s pôdnou vlhkosťou a stojatými priesakovými vodami (nad hladinou podzemnej vody) podľa normy a osvedčenia**

Norma DIN 4108-2 definuje systémy tepelnej izolácie ako izoláciu spodnej stavby v prípade, ak sú izolačné dosky vyrobené z extrudovanej polystyrénovej peny podľa normy EN 13164 inštalované v jednej vrstve, nie pod základmi budovy a ak nie sú trvalo ponorené v podzemnej vode. Znamená to, že izolácia spodnej stavby s doskami Styrodur® nad hladinou podzemnej vody predstavuje konštrukciu, ktorá je v súlade s príslušnými normami.

V súlade s osvedčením DIBt Z-23.5-223 môže byť Styrodur® použitý ako izolácia spodnej stavby na vonkajších stenách suterénu v kontakte so zemínou v jednej alebo dvoch vrstvách a pod staticky nenosnými stavebnými prvkami (základové dosky suterénu) v jednej, dvoch alebo troch vrstvách.

Konštrukčná izolácia podlieha ustanoveniam normy DIN 18195-4 „Hydroizolácia proti pôdnej vlhkosti (kapilárna voda, zadržaná voda) a neakumulovaná priesaková voda pod základovou doskou“.

## **Izolácia spodnej stavby pod nosnými základovými doskami (nad hladinou podzemnej vody)**

Podľa osvedčenia DIBt Z-23.34-1325 môže byť Styrodur® použitý aj pod nosnými základovými doskami. Izolačné dosky sa môžu ukladať až do troch izolačných vrstiev s celkovou maximálnou hrúbkou 300 mm. Štrukturálna izolácia dosahuje súlad s normou DIN 18195-4 „Hydroizolácia proti pôdnej vlhkosti (kapilárna voda, zadržaná voda) a neakumulovanej priesakovej vode pod podlahovými doskami a na stenách“.

## **Izolácia spodnej stavby pod základovou doskou (v podzemnej vode)**

Na izoláciu spodnej stavby dlhodobo pod spodnou vodou alebo tlakovou vodou (v podzemnej vode) môže Styrodur® 3000 CS byť použitý až do hĺbky 3,5 m.

Styrodur® 4000 CS a Styrodur® 5000 CS môže byť v podzemnej vode použitý až do hĺbky 7,0 m. Konštrukčná izolácia sa realizuje podľa normy DIN 18195-6 „Hydroizolácia proti vonkajšej tlakovej vode a akumulácii priesakovej vody“.

Izolácia spodnej stavby znižuje tepelné straty v podzemných častiach budov, čím zabezpečuje príjemnú interiérovú klímu v suteréne. Vyššie teploty na vnútorných povrchoch stien a podláh bránia kondenzácii v interiéru, čo pomáha predchádzať zatuchnutému zápachu, ktorý sa často objavuje v suterénoch. Používateľovi to prináša nasledujúce výhody:

- Interiérová klíma v suteréne/na podzemnom podlaží je príjemnejšia.
- Teploty na vnútornom povrchu stien suterénu sú vyššie.
- Predchádza sa kondenzácii na vnútorných povrchoch stien suterénu.
- Používateľ získava prídavný interiérový priestor.
- Hodnota nehnuteľnosti sa zvyšuje dlhodobo udržateľným spôsobom.
- Tepelná izolácia šetrí náklady na energiu.
- Izolačné vrstvy je možné aplikovať bez tepelných mostov.
- Hydroizolácia je chránená.

Kedže je tepelnoizolačný materiál izolácie spodnej stavby extrémne namáhaný dažďovou vodou, tlakom zeminy a zaťažením z okolitej premávky, materiály sa vyrábajú tak, aby spĺňali najprísnejšie požiadavky:

- vysoká pevnosť v tlaku,
- nízka nasiakavosť,
- nízka tepelná vodivosť,
- odolnosť proti starnutiu a rozkladu,
- priaznivé a trvácne tepelnoizolačné vlastnosti.

Styrodur® disponuje týmito vlastnosťami a je ideálny na použitie v podobe izolačného materiálu pri zateplení spodnej stavby.



# Tepelnoizolačná vrstva so **STYRODURUM®**

## 4. Tepelnoizolačná vrstva so Styrodurum®

Na vodorovných a zvislých konštrukciách sú dosky Styrodur® dôkladne spájané pomocou polodrážky (**obr. 3**). Dosky s pero-drážkou sú zvlášť vhodné na predchádzanie vzniku tepelných mostov. Chránia tiež konštrukčnú izoláciu pred mechanickým namáhaním.

### Inštalácia:

Dosky Styrodur® dosahujú súlad s osvedčeniami DIBt Z-23.5-223 a Z-23.34-1325 a je možné ich použiť

- v oblastiach s pôdnou vlhkosťou a priesakovými vodami (nad hladinou podzemnej vody), ako aj
- v oblastiach tlakovej vody a priesakovej vody (v podzemnej vode).

Inštalácia je možná v jednej až troch vrstvách:

- na stenách v jednej alebo dvoch vrstvách,
- pod podlahami suterénu (statické nenosné) v jednej, dvoch alebo troch vrstvách,
- pod základovými doskami (statické nosné) v jednej, dvoch alebo troch vrstvách.

Celková hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy nesmie prekročiť:

- 400 mm na stenách,
- 400 mm pod podlahami suterénu (statické nenosné),
- 300 mm pod základovými doskami (statické nosné).

Jednotlivé izolačné dosky musia mať tieto hrúbky:

- Styrodur® 3000 CS: 40 až 200 mm,
- Styrodur® 4000 CS: 60 až 160 mm,
- Styrodur® 5000 CS: 60 až 120 mm.

V prípade základových dosiek (statické nosné) a použitia viacerých vrstiev môže byť hrúbka jednej dosky maximálne 120 mm.

### Ďalšie informácie:

Brožúru s technickými údajmi nájdete v oblasti so súbormi na stiahnutie na adrese: [www.isover.sk](http://www.isover.sk) alebo [www.styrodur.com](http://www.styrodur.com)

### Produktové odporúčania:

Na stenách, pod podlahami suterénu a základovými doskami:

- Styrodur® 3000 CS
- Styrodur® 4000 CS
- Styrodur® 5000 CS

Izolácia spodnej stavby podľa normy DIN 4108-2 v oblastiach s pôdnou vlhkosťou a jednovrstvovou izoláciou:

- Styrodur® 3000 CS

V oblasti základov a sokla:

- Styrodur® 2800 C

### Všeobecné poznatky k aplikácii

Počas procesu výroby Styrodur® sa na povrchu dosiek vytvára hladká membrána zo stlačenej extrudovanej peny.

Povrchy musia mať drsnú textúru, aby sa zabezpečilo optimálne prilnutie adhézneho malty, omietky alebo iných typov malt používaných napríklad pri izolácii základov. Povrch Styrodur® 2800 C je drsný („vaflovitý“), čo je zárukou optimálneho priliehania omietky a betónu.

Správna aplikácia hydroizolácie je základným predpokladom inštalácie Styrodur® na spodnú stavbu. Normy DIN 18195-4 a DIN 18195-6 uvádzajú rôzne prípady zaťaženia hydroizolácie suterénu v závislosti od namáhania pôsobením vlhkosti. Suterény vyrobené z vodotesného betónu nevyžadujú ďalšiu hydroizoláciu.



**Obr. 3:** Dvojitvrstvá izolácia suterénu z dosiek Styrodur® pred zasypávaním výkopovej jamy



# Izolácia spodnej stavby nad hladinou podzemnej vody

## 5. Výhody Styrodur® pri izolácii spodnej stavby

Existuje veľa dobrých dôvodov na použitie izolácie Styrodur® v spodnej stavbe:

- Vysoká pevnosť v tlaku.
- Nie sú potrebné ďalšie ochranné vrstvy.
- Inštalčná hĺbka, podľa zemného tlaku, tabuľka 6, strana 21.
- Žiadne obmedzenia v súvislosti s minimálnou vzdialenosťou od okolitej premávky.
- Izolácia spodnej stavby vhodná pre pasívne domy až do hrúbky 400 mm.
- Žiadne zhoršenie tepelnej vodivosti, pretože nedochádza k absorpcii vlhkosti.
- Technické osvedčenie na použitie v podzemných vodách: Z-23.5-223 a Z-23.34-1325.
- Styrodur® patrí medzi osvedčené materiály už viac ako 50 rokov.
- K dispozícii sú odborné posudky o jeho dlhodobých vlastnostiach.
- Výhoda suchej montáže pri izolácii podlahy Styrodur®: nie je nutné lepiť k podkladu bitúmenom. Navyše, izolácia stien nevyžaduje žiadne ďalšie ochranné vrstvy.
- V oblastiach vystavených mrazu nie sú potrebné žiadne zvláštne ochranné opatrenia.
- Nesúdržné (sympé) podklady nevyžadujú drenáž.
- Jednoduchá aplikácia; celoplošné a okrajové lepenie a zatmelenie spojov dosiek je potrebné len pri výskyte podzemnej vody.
- Používanie dosiek Styrodur® 2800 C s drsným povrchom chráni hydroizoláciu základov.
- Drsný povrch Styrodur® 2800 C zjednodušuje omietanie v oblasti základov a sokla.
- V súlade s osvedčením DIBt Z-23.34-1325 sa Styrodur® môže inštalovať aj pod nosné základové dosky; dokonca aj vtedy, keď siahajú až do hĺbky 3,5 m (Styrodur® 3000 CS) alebo až 7,0 m (Styrodur® 4000 CS a Styrodur® 5 000 CS) podzemnej vody.
- Na základe osvedčenia DIBt Z-23.34-1325 je Styrodur® tiež schválený na použitie v zónach s potenciálnym výskytom zemetrasenia.

Nasledujúce informácie, návrhy na inštaláciu a príklady konfigurácie vám pomôžu pri plánovaní a inštalácii dosiek Styrodur®.

## 6. Izolácia spodnej stavby v oblastiach s pôdnou vlhkosťou a priesakovými vodami (nad hladinou podzemnej vody)

### 6.1 Izolácia spodnej stavby v oblasti stien

#### Hydroizolácia

Steny siahajúce do zeme môžu byť vyrobené z betónu, vodotesného betónu alebo omietnutého muriva. Stavebné prvky prepúšťajúce vodu musia byť chránené hydroizoláciou podľa normy DIN 18195 „Hydroizolácia budov“. Realizácia takýchto opatrení závisí od úrovne výskytu vlhkosti.

Izolácia spodnej stavby nenahrádza hydroizoláciu. Steny z hydroizolačného betónu je možné izolovať priamo bez predbežnej úpravy.

Hydroizolácie a adhézne výrobky musia byť zosúladené podľa svojich chemických a fyzikálnych vlastností a musia byť vybrané tak, aby vyhovovali konkrétnemu účelu použitia.

Na hydroizoláciu bitúmenom alebo pri použití bitúmenových membrán sa odporúča použiť okrem iného bezrozpušťačové dvojzložkové lepidlo na báze bitúmen-betónu alebo epoxidové lepidlo neobsahujúce rozpúšťač.

Izolačné dosky by sa nemali zatláčať do nezaschnutej bitúmenovej izolačnej vrstvy z nasledujúcich dôvodov:

- Pri zatláčaní dosiek do izolačnej vrstvy sa môžu časti izolácie odlepiť. Integrita hydroizolácie následne nemôže byť zaručená.
- Často používané izolačné materiály na báze bitúmenu môžu obsahovať zložky rozpúšťača, ktoré môžu poškodiť izolačný materiál. Pri nanášaní studených bitúmenových tesniacich materiálov sa odporúča pred aplikáciou izolačných dosiek počkať aspoň týždeň, aby mohlo dôjsť k zaschnutiu.

Používajú sa bitúmenové nátery, tmely, hydroizolačné omietky a izolačné hmoty, ktoré sú schopné odolávať prinajmenšom pôdnej vlhkosti a vode.





# Izolácia spodnej stavby nad hladinou podzemnej vody

## Lepenie dosiek Styrodur®

Pred zasypaním výkopovej jamy musia byť dosky Styrodur® zakotvené, aby sa zabránilo akémukoľvek posunutiu alebo dislokácii. Zvyčajne sa to robí lepením dosiek na zaizolované steny. Montážne spájanie zaisťuje, že izolačné dosky prilnú k stene do okamihu, kým nie sú v konečnom dôsledku držané na svojom mieste samotným podkladom. Musí sa zabezpečiť, aby následné sadanie zásypovej pôdy nespôsobovalo nežiaduce šmykové namáhanie hydroizolácie.

Na bodové lepenie izolačných dosiek sa prevažne používajú bitúmenové lepidlá. Ďalšie informácie o vhodných lepidlách získate od dodávateľa stavebných materiálov alebo priamo od výrobcu lepidla.



**Obr. 4:** Izolačné dosky Styrodur® s polodrážkou zabezpečujú izoláciu spodnej stavby bez vzniku tepelných mostov

## Kladenie dosiek Styrodur®

Izolačné dosky musia byť dôkladne spojené, aby bol výsledný spoj pevný (**obr. 4**). Okraje s polodrážkami zabezpečujú zaistenie spojov, čím sa predchádza vzniku tepelných mostov. Izolačné dosky musia byť umiestnené na pevnom nosnom povrchu (napr. základ).

Ak sa inštalujú v dvojitej vrstve, tieto dve vrstvy sa budú spájať metódou bodového lepenia, pričom sa spoje zakryjú a dosky je potrebné klásť s určitým posunom (**obr. 5**).



**Obr. 5:** Bodové lepenie druhej vrstvy dosiek Styrodur® s polodrážkou a odsadením

## 6.2 Izolácia spodnej stavby pod podlahou suterénu (staticky nenosné konštrukcie)

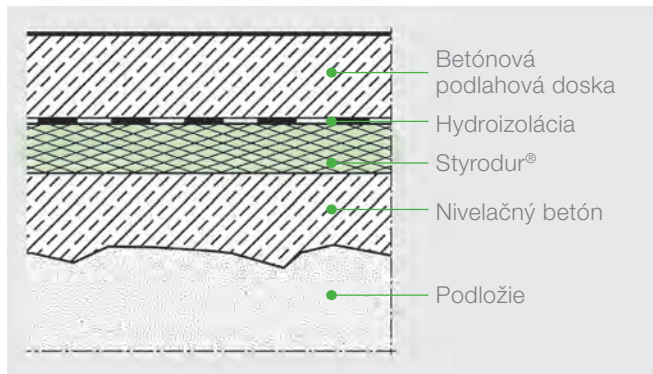
### Základ

Pri vodorovnej izolácii spodnej stavby musí byť základ, na ktorý sa dosky Styrodur® inštalujú, rovný a musí poskytovať nevyhnutnú nosnosť na príslušné použitie (**obr. 6**). Pri posudzovaní nosnosti stavebného podlažia sa musí zohľadniť norma DIN 1054 „Pod povrchové pôdy – Overenie bezpečnosti zemných prác a základov“. Platí to pre štrkové podlažie aj pre zásypy.



**Obr. 6:** Podkladová vrstva z nivelačného betónu na inštaláciu podlahovej izolácie

Povrch základu umožňuje vodorovnú inštaláciu izolačných dosiek, aj keď sú dosky Styrodur® kladené na podlažie. Na tento účel by sa mala zvážiť vyrovnávacia vrstva betónu (**obr. 7**). Nivelačná vrstva betónu musí byť vyhotovená do vodorovného stavu.



**Obr. 7:** Vyrovnávacia vrstva nivelačného betónu na podlaží





# Izolácia spodnej stavby nad hladinou podzemnej vody

## Hydroizolácia

Pri izolovaní proti vlhkosti je potrebné zohľadniť normu DIN 18195 „Hydroizolácia budov“. Asfaltové pásy, ktoré vyžadujú lepenie horúcim bitúmenom, sa nemôžu nanášať priamo na vrstvu Styrodur®, pretože horúci bitúmen by dosky Styrodur® roztavil.

Lepenie so studeným bitúmenom obsahujúce rozpúšťadlo sa neodporúča, pretože rozpúšťadlo čiastočne rozpúšťa aj izoláciu Styrodur®. Vhodnými lepiacimi materiálmi sú asfaltové pásy, ktoré môžu byť spojené buď zváraním, rozpúšťadlom, alebo zváraním horúcim plynom.

Zvlášť sa odporúčajú izolačné pásy na báze ECB (etylén-kopolymér-bitúmen). PVC pásy obsahujúce zmäkčovadlo sa nemôžu používať v kombinácii so Styrodur®.

## Kladenie dosiek Styrodur®

Pri používaní Styrodur® na tepelnú izoláciu (**obr. 8**) pod nenosnou podlahovou doskou (staticky nenosné konštrukcie) podľa normy DIN 4108 je potrebné dodržiavať nasledujúce zásady:

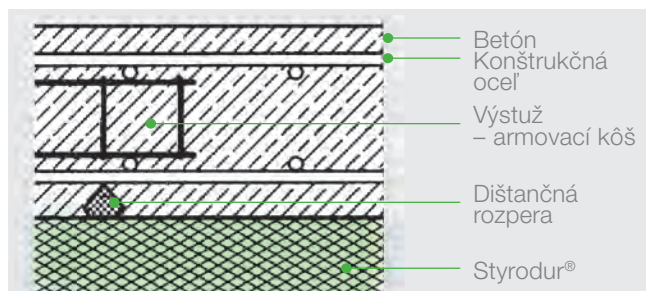
- Styrodur® je možné klást' až do troch vrstiev.
- Celková hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy nesmie prekročiť 400 mm.
- Povolené sú iba extrudované izolačné dosky s polodrážkou (Styrodur® 3000 CS, Styrodur® 4000 CS, Styrodur® 5 000 CS).
- Styrodur® sa kladie bez krížených spojov.
- Vrstvy dosiek sa inštalujú so vzájomne posunutými spoji.
- Medzi tepelnú izoláciu a podlahovú dosku je kladená separačná vrstva, ako napr. polyetylénová fólia.
- Styrodur® dosky sa nesmú používať pod statickými nosnými konštrukciami alebo pásovými základmi.
- Obmedzenia vyplývajúce z normy DIN 4108-2 platia pre Styrodur® 3000 CS: materiál môže byť aplikovaný na nenosné podlahové dosky, v prípade pôdnej vlhkosti bez priesakovej vody, bez podzemnej vody a inštalovaný ako samostatná izolačná vrstva.



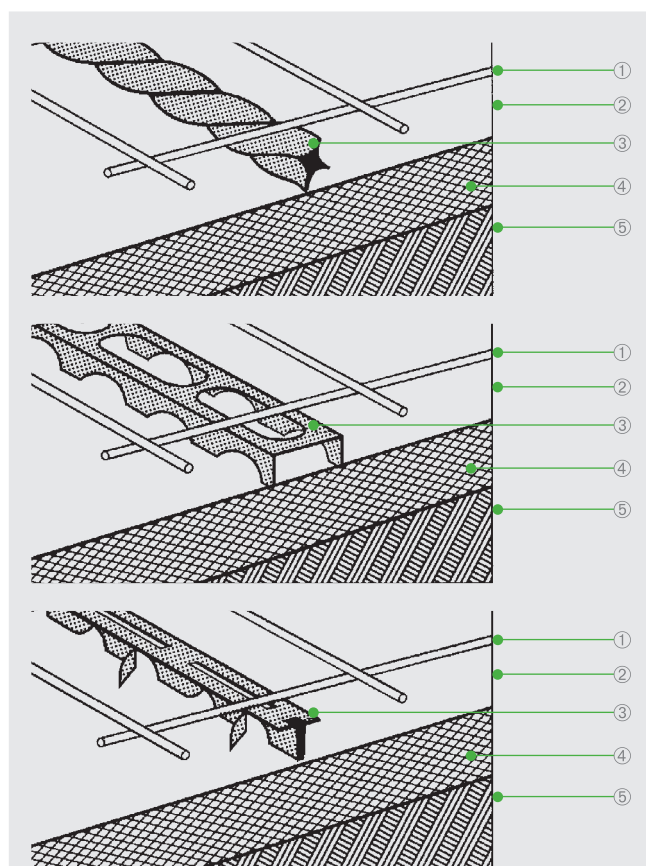
**Obr. 8:** Viacvrstvá inštalácia dosiek Styrodur® pod podlahovú dosku podľa osvedčenia DIBt Z-23.34-1325

## Vystužovanie

Dištančné rozperry sa musia používať na podopieranie osobitne montovanej spodnej a hornej konštrukčnej ocelevej výstuže. Toto môže pozostávať z vhodne tvarovaného oceleového pletiva, prefabrikovaného betónu alebo z plastových dielov (**obr. 9**). Výstuž je umiestnená na dištančných rozperách (**obr. 10**). Nemalo by dochádzať ku kontaktu s PE fóliou. Riziko poškodenia fólie je marginálne.



**Obr. 9:** Dištančné rozperry vyrobené z betónu vystuženého vláknami pre spodnú výstuž a armovací kôš z oceleového pletiva pre hornú výstuž podlahovej dosky



① Výstuž ② PE fólia ③ Dištančná rozpera  
④ Styrodur® ⑤ Zemina

**Obr. 10:** Plastová dištančná rozpera pre vodorovnú výstuž. Výška betónového krytia sa stanovuje podľa výšky profilu

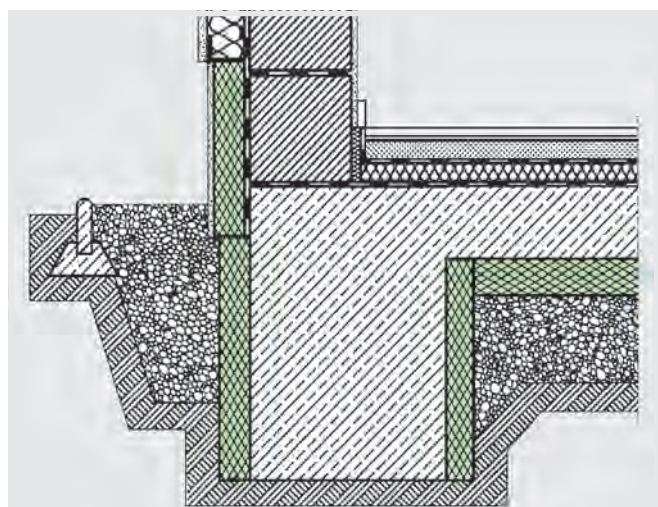


# Izolácia spodnej stavby nad hladinou podzemnej vody

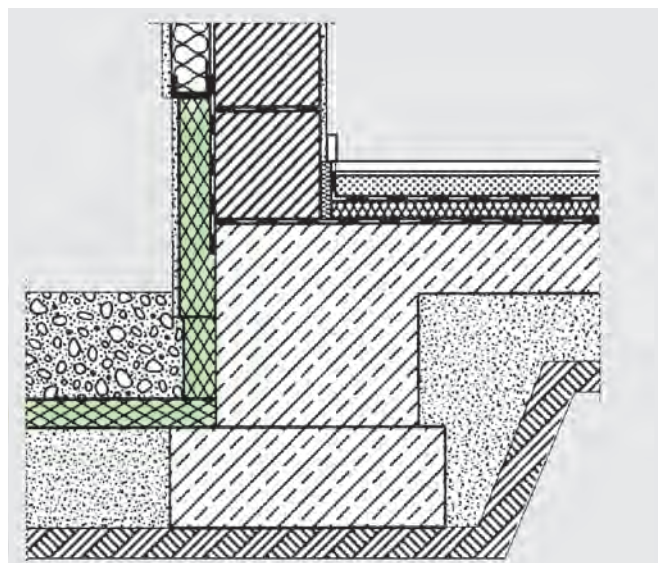
## 6.3 Izolácia spodnej stavby pod základmi a základovými doskami (staticky únosné konštrukcie)

### Izolácia základov pomocou Styrodur®

Vonkajšie strany základov môžu byť zaizolované doskami Styrodur® s cieľom zabezpečiť tepelnú izoláciu a ochranu pred mrazom. Tým sa predchádza prenikaniu mrazu pod základy vykurovaných budov s minimálnou hĺbkou (**obr. 11 a 12**).



**Obr. 11:** Izolácia základov a pripojenie k vonkajšiemu tepelnoizolačnému systému (ETICS)



**Obr. 12:** Možnosti izolácie základov pred mrazom

### Izolácia spodnej stavby Styrodurum® pod nosnými základovými doskami

Na základe osvedčenia DIBt Z.23.34-1325 sa Styrodur® môže použiť aj ako nosná tepelná izolácia s max. tromi vrstvami pod základovými doskami. V tomto prípade Styrodur® dokonale spĺňa všetky kľúčové požiadavky na tepelnú izoláciu: vysoká pevnosť v tlaku, odolnosť proti starnutiu a nízka nasiakavosť.

Základové dosky vyrobené zo železobetónu sa stávajú čoraz bežnejšími pri výstavbe domov a kancelárskych budov. Dosky Styrodur® sa odporúča inštalovať pod celú základovú dosku, aby sa zabránilo vzniku tepelných mostov. Izolácia spodnej stavby, stien suterénu sa pripája priamo k základu, čím sa predchádza vzniku tepelných mostov. Výhodou tejto metódy je, že suterén je úplne a komplexne zateplený.

### Ochrana pred mrazom

Na ochranu pred mrazom sa tepelná izolácia rozširuje za oblasť základovej dosky, aby sa zabránilo zamŕznutiu vody pod základmi alebo základovou doskou (**obr. 13**).

V súčasnosti sa na základových doskách stavia čoraz viac budov bez suterénov, pričom sa nezohľadňuje primeraná ochrana základov pred mrazom. Spája sa s tým však riziko, že teploty pod základovou doskou môžu počas zimných mesiacov klesnúť pod bod mrazu. Medzi možné dôsledky patria efekty siahajúce od povrchových prasklín až po zdvihnutie podlažia účinkom mrazu, v závislosti od stavu pôdy, čo môže potenciálne spôsobiť poškodenie budovy.

Opatrenia na ochranu pred mrazom zabraňujú prenikaniu mrazu pod základovú dosku (**obr. 14**). Horizontálna tepelná izolácia sa inštaluje pod celú budovú v hĺbke asi 30 cm.



**Obr. 13:** Ochrana pred mrazom





# Izolácia spodnej stavby nad hladinou podzemnej vody

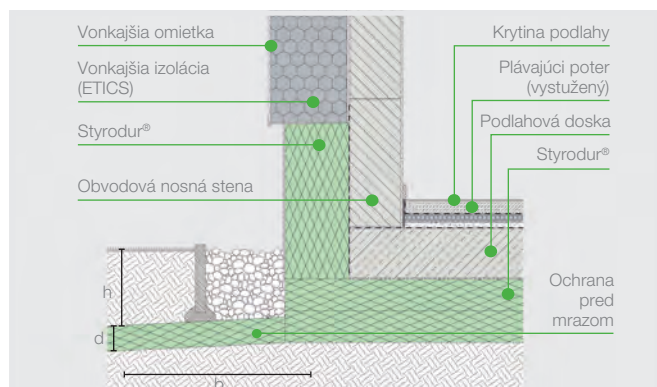
## Štandard pasívneho domu

Klimatické podmienky s obdobím trvalého mrazu < 40 dní:

- Šírka ochrany proti mrazu = Styrodur® s dĺžkou dosky  $b = 125 \text{ cm}$ .
- Hrúbka izolačnej dosky  $d = 8 \text{ cm}$ .
- Krytie zeminou  $h = \text{cca } 30 \text{ cm}$ .

Klimatické podmienky s obdobím trvalého mrazu < 26 dní:

- Šírka ochrany proti mrazu = Styrodur® s dĺžkou dosky  $b = 60 \text{ cm}$ .
- Hrúbka izolačnej dosky  $d = 3 \text{ cm}$ .
- Zemné krytie  $h = \text{cca } 30 \text{ cm}$ .



Obr. 14: Informácie o navrhovaní ochrany proti mrazu

Pri používaní Styrodur® v prípade nosnej tepelnej izolácie pod staticky nosnými základovými doskami sa musia zväžiť nasledujúce hľadiská:

- Styrodur® možno klášať až do troch vrstiev.
- Celková hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy nesmie prekročiť 300 mm.
- Povolené sú iba extrudované penové dosky s perodrážkou (Styrodur® 3000 CS, Styrodur® 4000 CS, Styrodur® 5 000 CS).
- V prípade použitia viacerých vrstiev môžu vrstvené dosky pozostávať iba z dosiek rovnakého typu a pevnosti v tlaku (Styrodur® 3000 CS, Styrodur® 4000 CS, Styrodur® 5 000 CS).
- Styrodur® sa kladie spájaním bez krížových spojov.
- Vrstvy dosiek sa inštalujú so vzájomne posunutými spojmi.
- Extrudované penové dosky sa musia klášať na podkladovú vrstvu, napr. betón C8/10 alebo na vodorovný, dôkladne zhutnený štrkové alebo pieskové lôžko. Podklad musí byť dostatočne vodorovný.
- Na ochranu izolačnej vrstvy počas konštrukcie základovej dosky sa musí zväžiť použitie jednej separačnej vrstvy, ako je napr. PE fólia nad izolačnou vrstvou, alebo iné vhodné opatrenia.

## Statické predpoklady

Na overenie stability sa môže použiť maximálna menovitá hodnota: dovolené tlakové napätie ( $f_{cd}$ ) pre trvalé zaťaženie extrudovaných penových dosiek.

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| ■ Styrodur® 3000 CS,     | hrúbka dosky 40 – 120 mm,  |
| jedna alebo viac vrstiev | $f_{cd} = 185 \text{ kPa}$ |
| ■ Styrodur® 3000 CS,     | hrúbka dosky 140 – 200 mm, |
| jedna vrstva             | $f_{cd} = 140 \text{ kPa}$ |
| ■ Styrodur® 4000 CS,     | hrúbka dosky 40 – 120 mm,  |
| jedna alebo viac vrstiev | $f_{cd} = 255 \text{ kPa}$ |
| ■ Styrodur® 4000 CS,     | hrúbka dosky 140 – 160 mm, |
| jedna vrstva             | $f_{cd} = 255 \text{ kPa}$ |
| ■ Styrodur® 5000 CS,     | hrúbka dosky 40 – 120 mm,  |
| jedna alebo viac vrstiev | $f_{cd} = 355 \text{ kPa}$ |

## Výpočty sadania

V súlade s osvedčením DIBt Z-23.34-1325 sa musí pri dvoch hraničných prípadoch počítať so sadaním vrstvy tepelnej izolácie s hrúbkou viac ako 120 mm:

- Výpočet pre zamýšľaný stavebný základ bez ohľadu na tepelnoizolačnú vrstvu.
  - Výpočet pre zamýšľaný stavebný základ a tepelnoizolačnú vrstvu pomocou modulu pružnosti lisovanej extrudovanej penovej dosky po 50 rokoch (pri zohľadnení dlhodobého tlakového napätia izolačného materiálu).
- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| ■ Styrodur® 3000 CS,           | hrúbka dosky 40 – 120 mm  |
| $E_{50} = 6\,500 \text{ kPa}$  |                           |
| ■ Styrodur® 3000 CS,           | hrúbka dosky 140 – 200 mm |
| $E_{50} = 5\,000 \text{ kPa}$  |                           |
| ■ Styrodur® 4000 CS,           | hrúbka dosky 40 – 160 mm  |
| $E_{50} = 10\,000 \text{ kPa}$ |                           |
| ■ Styrodur® 5000 CS,           | hrúbka dosky 40 – 120 mm  |
| $E_{50} = 14\,000 \text{ kPa}$ |                           |

Zo stavebno-fyzikálneho hľadiska a v závislosti od zamýšľanej interiérovej klímy možno bude potrebné na „teplejšiu“ stranu alebo hornú plochu vrstvy Styrodur® umiestniť parozábranu. Tým sa preruší difúzia vodnej pary z interiéru budovy smerom k základom, čím sa zabráni tvorbe kondenzátu v izolačnom materiáli.





# Izolácia spodnej stavby v podzemnej vode

## 7. Izolácia spodnej stavby v oblastiach tlakovej vody a priesakovej vody (v podzemnej vode)

V súlade s osvedčeniami DIBt Z-23.5-223 a Z-23.34-1325 môžu byť dosky Styrodur® inštalované aj v oblastiach s nepretržite alebo dlhodobo prítomnou tlakovou vodou (v podzemnej vode).

### 7.1 7.1 Izolácia spodnej stavby v oblasti stien

#### Hydroizolácia

Izolačná vrstva nesmie žiadnym spôsobom narušiť funkčné charakteristiky konštrukcie. Hydroizolácia konštrukcie sa realizuje podľa normy DIN 18195-6 „Hydroizolácia proti vonkajšej tlakovej vode a akumulácii priesakovej vody“ (**obr. 15**).

Bežne sa používajú bitúmenové pásy a lepidlá, plastové a elastomérové izolačné fólie, kovové pásy, polymérom modifikované bitúmenové povlaky a hydroizolačný betón.



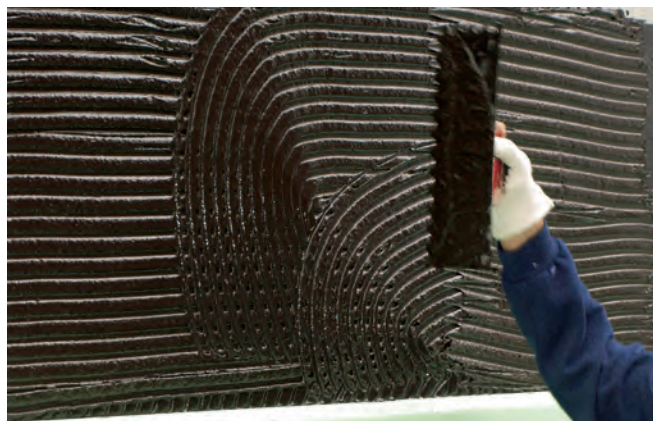
**Obr. 15:** Hydroizolácia stien suterénu proti tlakovej vode

#### Lepenie dosiek Styrodur®

Pri nanášaní lepidla sa rozotrie namiešané lepidlo na izolačné dosky na celú plochu steny a na izolačnú dosku pomocou murárskej lyžice s približne 10 mm hlbokým zúbkovaním (**obr.16**). Lepidlo sa nanáša aj na styčné hrany dosiek, ktoré sú už nalepené na stene.

Tento proces sa pri dvojvrstvovej izolácii opakuje. Spoje druhej vrstvy dosiek sa musia prekryvať a byť posunuté voči sebe navzájom.

Musia byť dodržané technické požiadavky výrobcu lepidla.



**Obr. 16:** Celoplošné lepenie izolačných dosiek v oblastiach s tlakovou vodou

#### Kladenie dosiek Styrodur® a utesnenie škár

Dosky sa kladú s odstupom 2 až 3 cm a pritláčajú sa k sebe tak, aby sa škáry tesne dotýkali. Pri vytváraní spojenia predchádzajte krížovým spojom. Okraje s pero-drážkami zabezpečujú zaistenie spojov, čím sa predchádza vzniku tepelných mostov. Dosky Styrodur® by mali byť pripevnené dostatočne tesne k vonkajšej stene, aby sa zabezpečilo, že voda nebude stekať po zadnej strane tepelnej izolácie. Dosky musia byť k podkladu prilepené vhodným lepidlom (pozri výber lepidla). Bočné okraje dosiek Styrodur® musia byť všade okolo utesnené lepidlom alebo vhodnou bitúmenovou tesniacou hmotou na ochranu proti prenikaniu vody (**obr. 17**).

Maximálna hĺbka použitia je 3,5 m pre Styrodur® 3000 CS a 7,0 m pre Styrodur® 4000 CS a Styrodur® 5000 CS.



**Obr. 17:** Kladenie dosiek Styrodur® a utesnenie škár proti tlakovej vode



# Izolácia spodnej stavby v podzemnej vode

## Lepenie a povrchové úpravy

### Výber lepidla

Na celoplošné lepenie izolačných dosiek na vonkajšej strane hydroizolácie sa v oblastiach vystavených trvalej alebo dlhodobej tlakovej vode musia používať špeciálne lepidlá. Dvojzložkové lepidlo PCI Pecimor® DK na báze bitúmenovej emulzie so spojivom je ideálne na tento účel a je zárukou rýchleho a spoľahlivého vytvrdnutia lepidla pod lepenými izolačnými doskami. Je potrebné dodržiavať upozornenia a pokyny výrobcu lepidla.

### Zabezpečenie proti výtlačnému efektu

Overenie zabezpečenia proti výtlačnému efektu sa dosiahne vtedy, ak je dodržaná jedna z týchto zásad:

- Dosky Styrodur® sa lepia celoplošným lepením.
- Pri maximálnej hrúbke izolačnej dosky Styrodur® v hodnote 400 mm najvyššia hladina vody nesmie siahať vyššie ako 1 m pod úroveň terénu.
- Pri maximálnej hrúbke izolačnej dosky Styrodur® v hodnote 200 mm najvyššia hladina vody nesmie siahať vyššie ako 0,5 m pod úroveň terénu.
- Na zabezpečenie proti výtlačnému efektu sa prijímajú konštrukčné opatrenia. Napríklad priame spojenie s vonkajším tepelnoizolačným fasádnym systémom (ETICS) alebo s murivom môže byť dostatočné na zabezpečenie proti výtlačnému efektu.

Pri overovaní zabezpečenia proti výtlačnému efektu by sa malo zaistiť, aby sa na bitúmenovú izoláciu neprenášalo nežiaduce šmykové napätie.

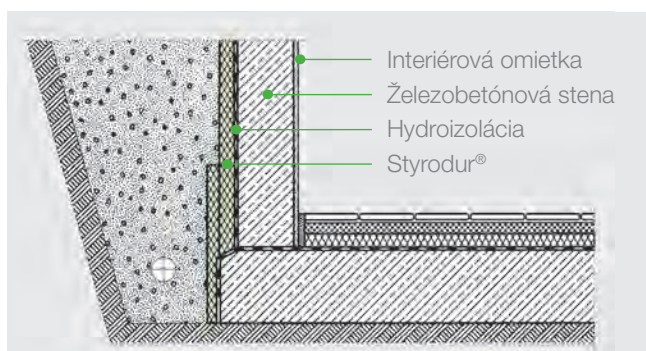
Pri konštrukciách z hydroizolačného betónu nie sú potrebné žiadne ďalšie opatrenia proti výtlačnému efektu. Hladina podzemnej vody môže stúpať až na úroveň terénu. V dobre odvodňovanej pôde a v oblasti podzemných vôd sa Styrodur® môže inštalovať bez ďalších špeciálnych drenážnych dosiek. Pri podzemnej vode je potrebné zabezpečiť celoplošné nalepenie na podklad a zlepenie alebo izolovanie všetkých spojov dosiek.

### 7.2 Izolácia spodnej stavby pod podlahami suterénu (staticky nenosné) a pod základmi a základovými doskami (staticky únosné)

Platia rovnaké informácie a pokyny, ako bolo uvedené v bodoch 6.2 a 6.3 tejto brožúry. Dosky Styrodur® môžu byť inštalované v jednej, dvoch alebo troch vrstvách. Pri staticky nenosných podlahách suterénu podľa normy Z-23.5-223 a nosných základových doskách podľa normy Z-23.34-1325 môže Styrodur® 3000 CS byť použitý až do hĺbky vody 3,5 m a Styrodur® 4000 CS a Styrodur® 5 000 CS až do hĺbky 7,0 m.

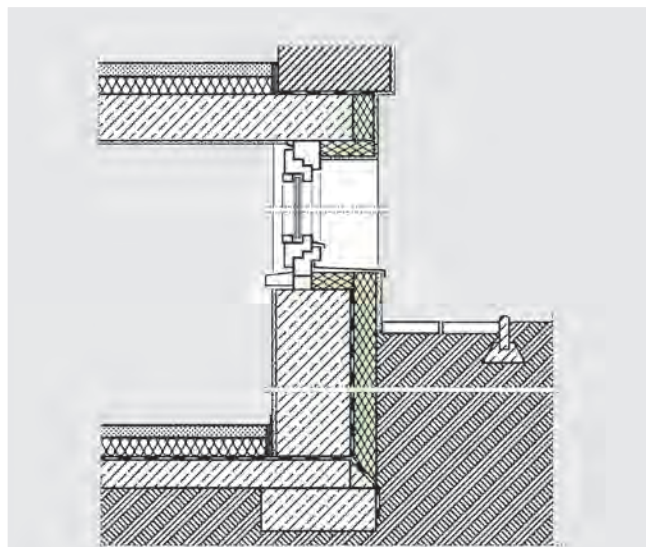
## 8. Lepenie a povrchové úpravy

Na základových pásoch (**obr. 18**) musia byť dosky Styrodur® umiestnené tak, aby sa zabránilo ich kĺzaniu v dôsledku postupného sadania terénu a konštrukcie. Je potrebné dodržiavať upozornenia a pokyny výrobcu lepidla.



**Obr. 18:** Počiatočný bod izolácie spodnej stavby. Doska Styrodur® je položená na päte základov

V blízkosti okien, prekladov a rámov okien musí byť tepelná izolácia na elimináciu tepelných mostov (**obr. 19**). Pivničné svetlíky musia byť montované tak, aby izolácia spodnej stavby nebola prerušená a nevznikli tepelné mosty.



**Obr. 19:** Izolácia v oblasti okna bez tepelných mostov



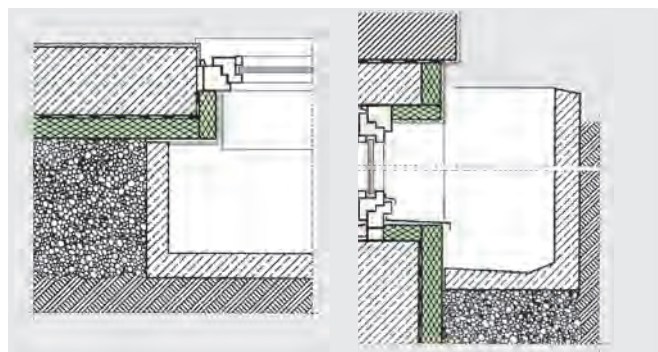


# Spojenia a povrchové úpravy

## Izolácia základov

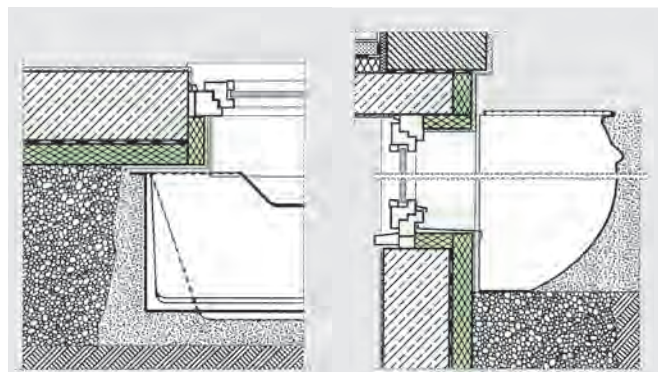
### 8.1 Pivničné svetlíky

Aby sa predišlo vzniku tepelných mostov, pivničné svetlíky by sa mali tepelne oddeliť od budovy, čo zase umožňuje meniť šírku pivničných svetlíkov. Príkladom sú pivničné svetlíky vyrobené z prefabrikovaných betónových dielov (**obr. 20**), vsadené na štrkové lôžko a opreté o izoláciu spodnej stavby.



**Obr. 20:** Pripojenie k prefabrikovanému betónovému pivničnému svetlíku

Plastové pivničné svetlíky tiež predstavujú vhodné riešenie a upevňujú sa k stene suterénu pomocou skrutiek, ktoré prechádzajú cez izoláciu (**obr. 21 a 22**).



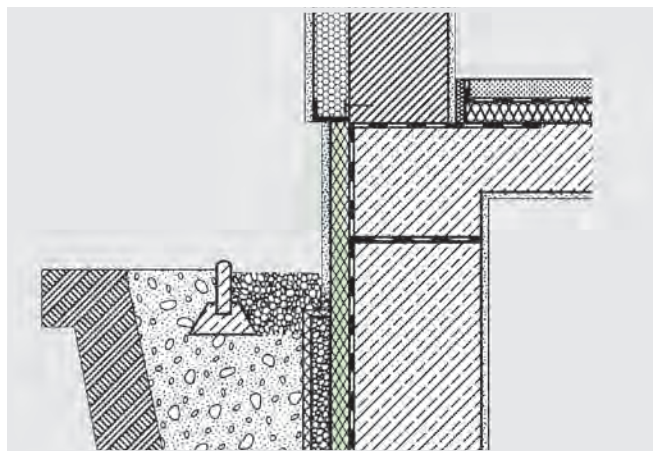
**Obr. 21:** Pripojenie k pivničnému svetlíku bez vzniku tepelných mostov



**Obr. 22:** Montáž pivničného svetlíka na izoláciu spodnej stavby

### 9. Izolácia sokla

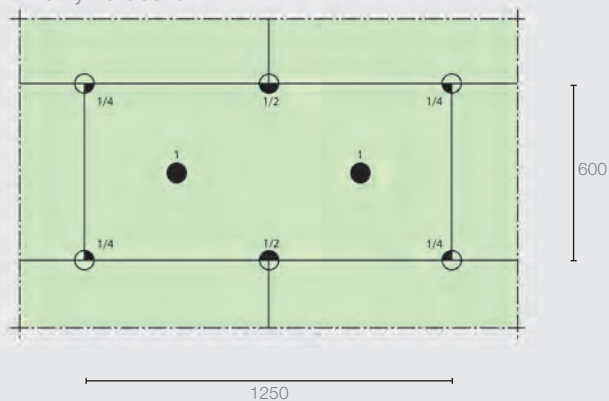
Izolácia je nevyhnutná aj v oblasti základov medzi povrchom terénu a tepelne izolovaným murivom alebo vonkajším tepelnoizolačným fasádnym systémom (ETICS) (**obr. 23**). Na zateplenie sokla je vhodný Styrodur® 2800 C s razeným povrchom.



**Obr. 23:** Izolácia spodnej stavby s vonkajším tepelnoizolačným kompozitným systémom (ETICS) v oblasti základov

V oblasti základov je výhodné dosky lepiť celoplošne stavebným lepidlom alebo metódou bodového lepenia. Po vytvrdnutí lepidla je každá doska Styrodur® 2800 C fixovaná štyrmi tanierovými kotvami (**obr. 24**). Priemer taniera kotvy musí byť najmenej 60 mm. Dosky Styrodur® s hladkým povrchom nie sú vhodné na omietanie.

4 kotvy na dosku



**Obr. 24:** Umiestňovanie a počet kotiev (4 kotvy na jednu dosku) na následné fixovanie dosiek Styrodur® v oblasti sokla (rozmery v mm)





# Izolácia pásových základov Drenáž

## 10. Izolácia základových pásov

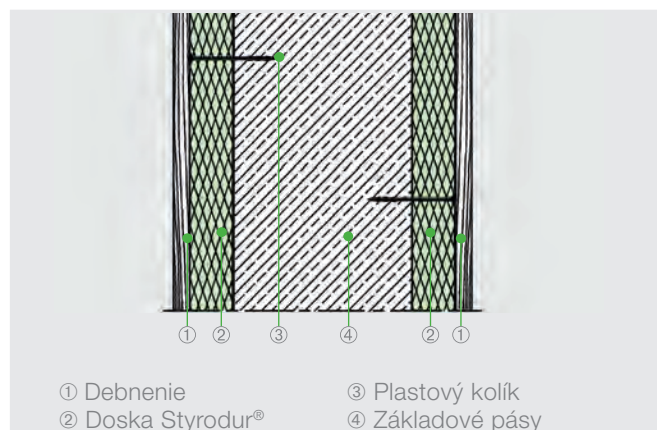
Pri výstavbe izolovaných základových pásov je možné dosky Styrodur® umiestňovať priamo do debnenia a zalievať do betónu alebo používať ako stratené debnenie (**obr. 25**).

V prípade vystužených základov by sa medzi izoláciu a výstuž mali vkladať ploché dištančné rozperry. Dosky Styrodur® 3000 CS, ktoré prilnú k tvrdenému betónu pomocou kotviacich kolíkov, sú vhodné na liatie betónu. Pri drevenom debnení môžu byť dosky Styrodur® fixované k prvkom debnenia pomocou klincov (**obr. 26**).

V prípade ocelového alebo prefabrikovaného debnenia sa musí pomocou vhodných fixačných metód zabezpečiť, aby sa izolačné dosky pri liatí alebo zhutňovaní betónu neuvolnili alebo neposunuli. Pri dodatočnej úprave, vyhotovovaní a odstraňovaní betónu je potrebné zohľadniť požiadavky normy DIN 1045-3.



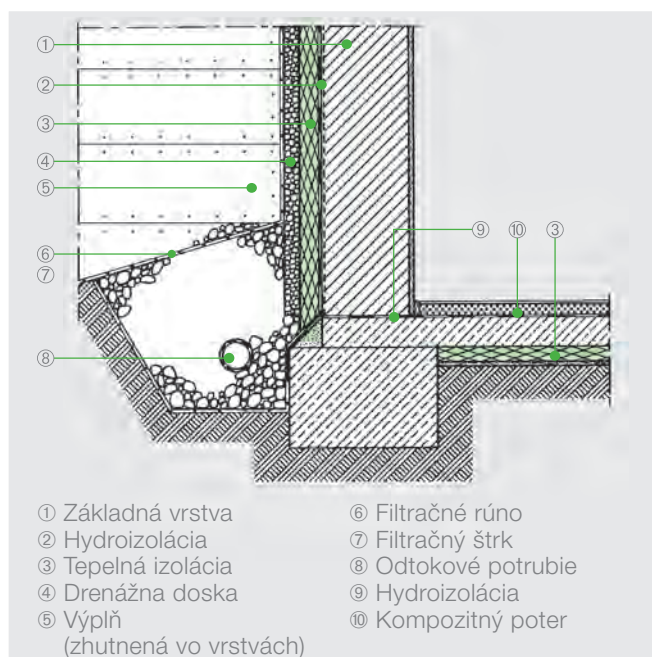
**Obr. 25:** Stratené debnenie so Styrodurum®



**Obr. 26:** Montáž debnenia a fixácia dosiek Styrodur® 3000 CS pomocou plastových kolíkov

## 11. Drenáž

Drenáž na ochranu izolácie spodnej stavby nie je potrebná. Pri špeciálnych terénnych podmienkach, napr. v oblasti výskytu pôdy neprepúšťajúcej vodu alebo na špecifických miestach výstavby, napr. na svahu, sú potrebné odvodňovacie opatrenia na odvádzanie povrchovej a priesakovej vody. V týchto prípadoch musí byť vypracovaný komplexný návrh drenáže podľa normy DIN 4095 „Odvádzanie vody na ochranu stavieb“ (**obr. 27**). Pozostáva z povrchovej drenáže steny, drenážnych potrubí, štrku, filtračného rúna, inšpekčných komôr a pripojenia k drenážnemu alebo odtokovému systému. Samotná inštalácia izolačných drenážnych dosiek nepostačuje.



**Obr. 27:** Izolácia spodnej stavby, konštrukcia kombinovaná s drenážnym systémom



Zasypanie

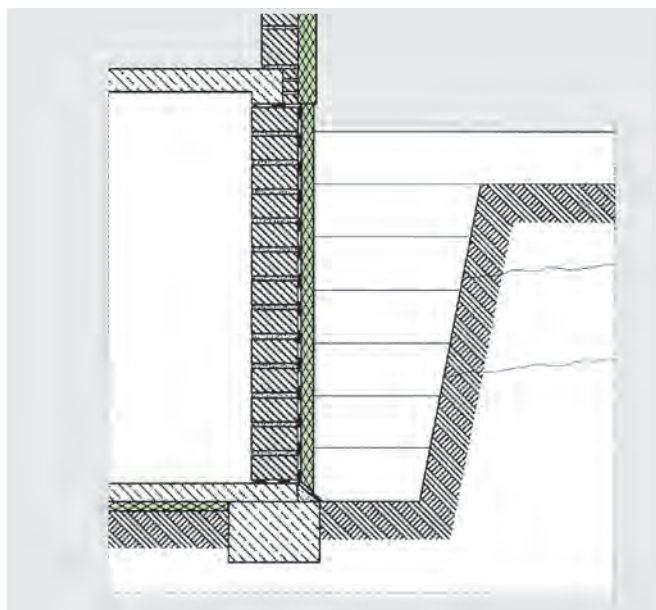
# Izolácia spodnej stavby pasívnych domov

## 12. Zасыpanie výkopových jám

Keď je stavebná jama správne zasypaná, dosky Styrodur® nevyžadujú žiadne ďalšie ochranné vrstvy. Menšie poškodenie povrchu dosiek neovplyvní účinnosť izolácie spodnej stavby. Pri zasypávaní je potrebné dbať na to, aby pohyb alebo sadanie pôdy nespôsobili nežiaduce šmykové namáhanie hydroizolácie budovy (plošné lepenie izolačných dosiek, pevná oporná plocha pri základoch, klzné potery atď.). Zasypávanie výkopovej jamy (obr. 28) sa uskutočňuje vo vrstvách asi po 40 cm, ktoré sa následne zhutňujú (obr. 29).



Obr. 28: Vrstvené zasypávanie a mechanické zhutňovanie



Obr. 29: Zасыpanie výkopovej jamy po vrstvách

## 13. Izolácia spodnej stavby pasívnych domov so Styrodurom®

Podľa osvedčení DIBt Z-23.34-1325 a Z-23.5-223 sa dosky Styrodur® môžu inštalovať v jednej až troch vrstvách. To umožňuje vytvárať perspektívne a energeticky efektívne riešenia tepelnej izolácie, ktoré sú pri pasívnych domoch už mnoho rokov považované za najmodernejšiu alternatívu.

Prenikaniu vody medzi jednotlivé vrstvy dosiek a posúvaniu jednotlivých dosiek sa zabraňuje silovými záťažami, ktoré vyvíja základová doska a samotná budova. Pri inštalácii izolačných dosiek je potrebné predchádzať krížovým spojom. Medzi najvyššiu izolačnú vrstvu a základovú dosku musí byť umiestnená separačná vrstva, napr. v podobe PE fólie.

### 13.1 Prípadová štúdia: Trojvrstvomá inštalácia so Styrodurom® pod základnou doskou pasívneho domu

Táto prípadová štúdia prezentuje podlahovú dosku s plochou 570 m<sup>2</sup> podľa normy pre pasívne domy. Izolácia bola inštalovaná v troch vrstvách podľa technického osvedčenia Z-23.34-1325 pre Styrodur® pod základovými doskami. Prefabrikované izolačné betónové formy (ICF) vyrobené zo Styrodur® boli pri výstavbe použité na okrajoch železobetónovej základovej dosky. Usporiadané boli do priamych a zakrivených línií. Výrezy na prechody boli presne dimenzované a precízne nainštalované. Dutiny medzi okrajmi a potrubiami prenikajúcimi cez izolačnú vrstvu boli pomocou špeciálnej PU peny zaizolované bez vzniku tepelných mostov. Okrem statickej funkcie plní základová doska v rámci budovy aj energetickú funkciu. Aktívne prispieva priaznivým tepelným efektom a slúži ako tepelný akumulátor na znižovanie celkovej spotreby energie v budove.

#### Príprava podlahovej dosky



Štrkové lôžko ako podkladová vrstva a vyrovnávací rovina vytvára vodorovnú základňu. Táto základná vrstva je vyhotovená a zhutnená v súlade s požiadavkami stavebného terénu a pokynmi stavebného inžiniera.





# Izolácia spodnej stavby pasívnych domov

## Bočné debnenie



Usporiadanie a inštalácia lineárnych okrajových prvkov sa vykonáva na plochej základni podľa príslušného plánu inštalácie budovy.

## Horizontálna izolácia základovej dosky/ochrana pred mrazom



Ochrana pred mrazom podľa normy EN ISO 13793 je nevyhnutná, aby sa predišlo potrebe budovania základov až do zamrznutej hĺbky.

## Zakrivené profily



Od výroby zakrivené okrajové dosky sú zarovnané a inštalované tak, aby spĺňali požadované polomery. Táto metóda tiež umožňuje presne a precízne vytvárať zakrivené základové dosky.

## Prvá vrstva



Dosky Styrodur® s polodrážkovými okrajmi sú v prvej izolačnej vrstve kladené so spojom bez lepenia. Bod, v ktorom sa začína inštalácia a plánuje sa smer kladenia pre konkrétnu budovu, sa ustanovuje podľa montážnych plánov.

## Rohy



Dosky na mieru vopred vyrábaných a očíslovaných rohových prvkov sú zárukou toho, že okrajové prvky budú kladené s milimetrovou presnosťou dokonca aj v prípade štruktúrovaných stavebných projektov. Tým sa eliminuje časovo náročné meranie a osadenie podlahovej dosky.

## Druhá vrstva



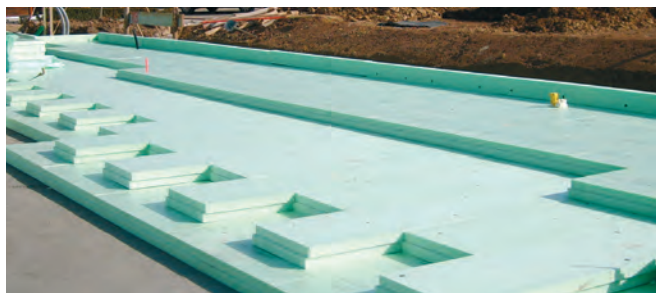
Druhá izolačná vrstva sú rovnako dosky Styrodur® s polodrážkovými okrajmi kladené s odsadením spojov voči prvej vrstve dosiek a tiež so spojom, na zraz, bez lepenia.





# Izolácia spodnej stavby pasívnych domov

## Tretia vrstva



Tretia izolačná vrstva sa inštaluje rovnakým spôsobom ako prvá vrstva. Povrchové prvky tretej vrstvy sú na konci prilepené k okrajovým prvkom pomocou špeciálneho lepidla, ktoré zvyšuje celkovú stabilitu systému.

## Presná podlahová doska



Pre podlahovú dosku, ktorá je presná a bez tepelných mostov, sú dôležité dva hlavné faktory: z technickej stránky schválená izolácia s tromi vrstvami Styrodur® a odborné vyhotovenie prác s jednoduchým plánom montáže a inštalácie.

## Výrezy



Výrezy alebo prechody sú dimenzované podľa konštrukčných požiadaviek a lokálnych podmienok. Zostávajúce dutiny sú utesnené špeciálnou PU penou.

## Výhodná podlahová doska



Tepelne aktívna podlahová doska slúži ako veľkoobjemový tepelný akumulátor a poskytuje úspory energie do výšky až 30 %. Redukcia hrúbky podlahovej konštrukcie umožňuje zvýšiť výšku miestnosti.

## Kotvenie izolačných dosiek



Kotviace kolíky na ukotvenie izolácie sa používajú na zaistenie adhézie jednotlivých izolačných vrstiev k sebe navzájom. Výsledkom toho je stabilná základňa bez spojov a lepenia.



# Konštrukčné pomôcky

## 14. Konštrukčné pomôcky

### 14.1 Tepelno-technické dimenzovanie

Vysoké nároky sú kladené na tepelnú izoláciu stavebných konštrukcií pri kontakte vykurovaných obytných miestností so základovou doskou alebo terénom (**pozri tabuľku 1**). Podľa normy DIN 4108-2 je na dosiahnutie minimálnej tepelnej ochrany vonkajších stien v kontakte so zemínou predpísaný tepelný odpor  $R = 1,2 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ . To zodpovedá koeficientu prechodu tepla  $U = 0,75 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Na izoláciu priestorov spodného podlažia budovy bez suterénu s obytnými miestnosťami, ktorá je v bezprostrednom kontakte so základovou doskou, sa vyžaduje minimálny tepelný odpor  $R = 0,90 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$ .

To zodpovedá koeficientu prechodu tepla  $U = 0,93 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Tieto maximálne koeficienty prechodu tepla sa nesmú prekročiť, keď sa tepelná izolácia počíta podľa metódy energetickej bilancie na základe nemeckého nariadenia o úspore energie (EnEV). Požiadavky sú splnené v prípade konštrukcií, ktoré sú uvedené ako príklady v **tabuľke 2**.

**Tabuľka 1:** Minimálna tepelná izolácia podľa normy DIN 4108-2 – požiadavky.

Konštrukcia priliehajúca k zemine	Tepelný odpor [(m <sup>2</sup> ·K)/W] R-hodnota	Koeficient prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> ·K)] hodnota U
Stena	1,20	0,75
Podlaha	0,90	0,93

**Tabuľka 2:** Minimálna tepelná izolácia podľa normy DIN 4108-2 – konfigurácie.

Príklad	Stavba		Hodnota U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		Hrúbka izolačnej vrstvy [mm]	
	Hrúbka [mm]	Stavebný materiál	Bez izolácie	S izoláciou	$\lambda = 0,035$ [W/(m·K)]	$\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]
1	300	Betónová stena	3,7	< 0,75	40	50
2	20	Vonkajšia omietka	1,8	< 0,75	30	40
	365	Tehla KSL-12-1, 8-12 DF				
	15	Interiérová omietka				
3	20	Vonkajšia omietka	1,8	< 0,75	30	40
	300	Plná pálená tehla Mz-12-1, 8-5 DF				
	15	Interiérová omietka				
4	20	Vonkajšia omietka	2,0	< 0,75	30	40
	300	Betónová tvárnica Hbn-12-1, 8-20 DF				
	15	Interiérová omietka				
5	120	Betónová podlaha	4,4	< 0,93	30	40

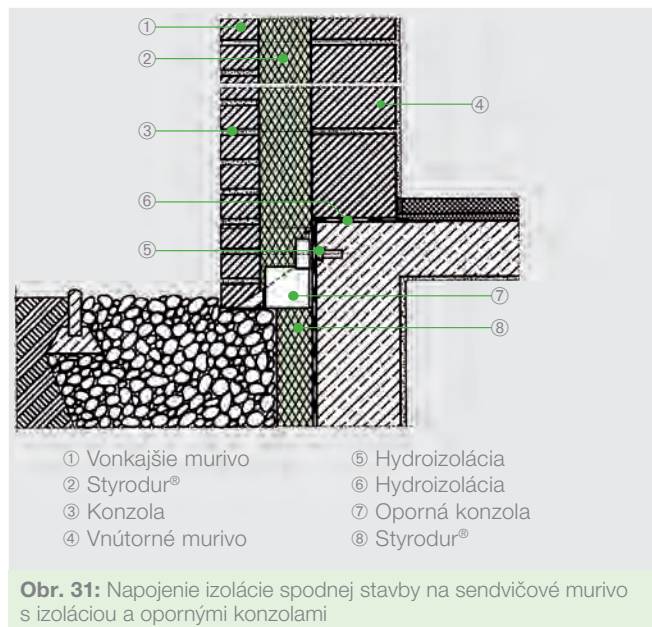
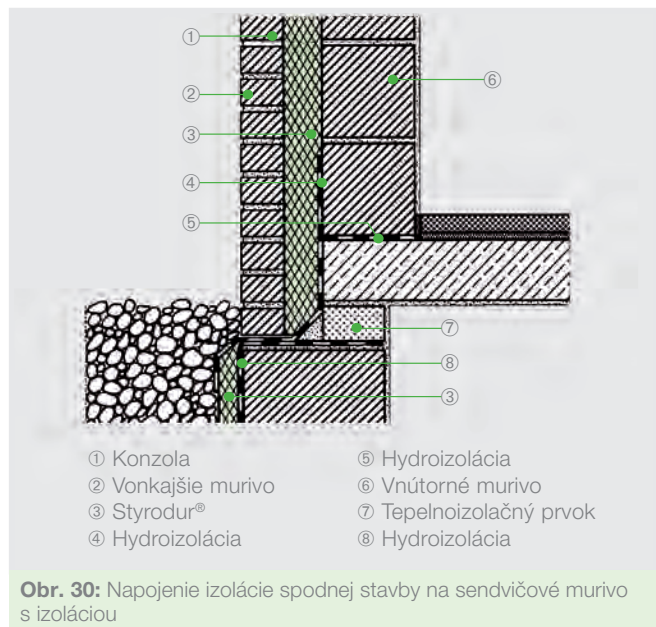
**Tabuľka 3:** Odporúčanie na tepelnú izoláciu podľa normy EnEV 2014.

Konštrukcia	Tepelný odpor* [(m <sup>2</sup> ·K)/W] R-hodnota	Koeficient prechodu tepla [W/(m <sup>2</sup> ·K)] hodnota U
Stropy nad nevykurovaným suterénom	≥ 2,52	≤ 0,35
Stena priliehajúca k zemine	≥ 2,73	≤ 0,35
Podlaha priliehajúca k zemine	≥ 2,69	≤ 0,35

\* Keďže sa odpor prechodu tepla môže meniť, pri rovnakom koeficiente prechodu tepla môžu vzniknúť rôzne hodnoty minimálneho tepelného odporu.



# Konštrukčné pomôcky



Podľa EnEV sú ročné nároky na primárnu energiu na vykurovanie budovy obmedzené. Projektanti si môžu zvoliť individuálnu metódu na zníženie ročnej spotreby energie v budove. Preto je možné vydávať len odporúčania týkajúce sa izolačných opatrení pre stavebné prvky v kontakte so zemínou. Navrhujeme, aby steny suterénu v kontakte so zemínou boli dimenzované tak, aby vykazovali hodnotu  $U \leq 0,3 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Izolácia spodnej stavby je vhodná aj pre nevykurované podzemné podlažia.

Ak sa zmení spôsob využívania suterénu, dodatočná montáž vonkajšej izolácie je mimoriadne zložitá a nákladná. Jedinou reálne uskutočniteľnou možnosťou je za takýchto okolností izolácia z interiéru. V lete, keď je vonkajší vzduch teplý a vlhký, hrozí v miestnostiach s vonkajšími stenami v kontakte so zemínou kondenzácia na vnútornom povrchu vonkajších stien. Teplota rosného bodu teplého a vlhkého letného vzduchu môže byť vyššia ako teplota vnútorného povrchu stien suterénu. V tomto prípade vlhkosť kondenzuje na vnútornom povrchu stien, čo môže viesť k tvorbe plesní a zápachu. Kvalitná tepelná izolácia stien tiež prispieva k zlepšeniu hygrotermálnych vlastností.

**Tabuľka 4:** Tepelná izolácia – konfigurácie

Príklad	Konštrukcia		Hodnota U [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		Hrúbka izolačnej vrstvy [mm]	
	Hrúbka [mm]	Stavebný materiál	Bez izolácie	S izoláciou	$\lambda = 0,035$ [W/(m·K)]	$\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]
1	300	Betónová stena	3,7	< 0,35	90	110
				< 0,30 <sup>1)</sup>	110 <sup>1)</sup>	130 <sup>1)</sup>
2	20	Vonkajšia omietka	1,8	< 0,35	80	100
	365	Tehla KSL-12-1, 8-12 DF		< 0,30 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>	120 <sup>1)</sup>
3	15	Interiérová omietka				
	20	Vonkajšia omietka	1,8	< 0,35	80	100
4	300	Tehla Mz-12-1, 8-5 DF		< 0,30 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>	120 <sup>1)</sup>
	15	Interiérová omietka				
5	20	Vonkajšia omietka	2,0	< 0,35	90	110
	300	Tehla Hbn-12-1, 8-20 DF		< 0,30 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>	120 <sup>1)</sup>
6	15	Interiérová omietka				
	120	Betónová podlaha	4,4	< 0,35	100	110
7				< 0,30 <sup>1)</sup>	110 <sup>1)</sup>	130 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Odporúčanie





# Konštrukčné pomôcky

## 14.2 Hygrotermálne dimenzovanie

Vonkajšia tepelná izolácia Styrodur<sup>®</sup> je pri použití na izolácii spodnej stavby funkčným riešením založeným na technológii difúzie vodnej pary, keďže difúzny odpor vodnej pary jednotlivých vrstiev sa smerom von znižuje. Tepelný odpor jednotlivých vrstiev sa zvyšuje v smere od interiéru k exteriéru. Vonkajšia tepelnoizolačná vrstva je tiež výhodná z hľadiska ochrany vonkajších konštrukcií suterénu pred kondenzáciou. Izolovaná interiérová stena vykazuje zvýšenú teplotu povrchu v porovnaní s neizolovanou konštrukciou, čo prispieva k tvorbe príjemného prostredia na život. Riziko kondenzácie na povrchu vnútornej steny je nízke. **Tabuľky 4 a 5** vypovedajú o tom, že v prípade izolácie spodnej stavby s celkovou hodnotou  $U \leq 0,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$  sa na nenarušenej ploche steny kvapalný kondenzát začína objavovať až pri relatívnej vlhkosti nad úrovňou 90 %.

## 14.3 Výber typu podľa hĺbky použitia

Tlak zeminy na tepelnoizolačné dosky stúpa so zvyšujúcou sa hĺbkou inštalácie. Vďaka tomu, že Styrodur<sup>®</sup> dokáže odolať mimoriadne vysokému tlakovému zaťaženiu, technické osvedčenie neobmedzuje hĺbku inštalácie. Pre väčšie inštalačné hĺbky sa však odporúčajú typy Styrodur<sup>®</sup> s vyššou pevnosťou v tlaku. **Tabuľka 6** uvádza rôzne typy Styrodur<sup>®</sup> a ich schválené hĺbky inštalácie. Tieto vychádzajú z najhoršieho možného scenára zaťaženia v podobe zemného tlaku.

**Tabuľka 5:** Predchádzanie kondenzácii vody na stenách suterénu pri izbovej teplote 20 °C.

Relatívna vlhkosť vzduchu [%]	Odporúčaná hrúbka izolačnej vrstvy [mm] dimenzovaná na klimatické oblasti	
	- 10 °C	- 15 °C
60	20	30
70	30	40
80	50	60
90	100	120

**Tabuľka 6:** Dovoľené tlakové napätie pre trvalé zaťaženie a maximálna inštalačná hĺbka výrobkov Styrodur<sup>®</sup>.

Typ Styrodur <sup>®</sup>	3000 CS	4000 CS	5000 CS
Dovoľené tlakové napätie pre trvalé zaťaženie 50 rokov pri teplote 23 °C, kPa Deformácia $\leq 2 \%$	110	180	250
<b>Maximálna inštalačná hĺbka [m]</b> Zemný tlak bez tlakovej vody	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>24</b>
<b>Maximálna inštalačná hĺbka v oblastiach s nepretržite alebo dlhodobo prítomnou tlakovou vodou (podzemná voda)</b>	<b>3,50</b>	<b>7,00</b>	<b>7,00</b>



# Informácie a všeobecné technické usmernenia

## 15. Informácie a všeobecné technické usmernenia

- Styrodur® by nemal byť dlhodobo vystavený slnečnému žiareniu, najmä v letných mesiacoch.
- Ak sa Styrodur® používa pod vrstvami, ako sú strešné plachty, fólie alebo materiály na ochranu budov, v lete by mohlo dôjsť k nadmernému zahrievaniu v dôsledku absorpcie slnečného žiarenia, čo by mohlo spôsobiť deformáciu dosiek Styrodur®. Preto je nevyhnutné okamžite aplikovať príslušnú ochrannú vrstvu v súlade s pokynmi pre ploché strechy.
- Izolačné dosky Styrodur® musia byť trvalo chránené pred UV žiarením.
- Styrodur® nie je odolný proti všetkým látkam (pozri brožúru „Chemická odolnosť“ v časti so súbormi na stiahnutie na adrese [www.styrodur.com](http://www.styrodur.com)). Pri výbere lepidla sa musia dodržiavať pokyny výrobcu lepidla.



# Odporúčania pre aplikáciu **STYRODUR®**

## 16. Odporúčania pre aplikáciu Styrodur®

	Typ aplikácie podľa normy DIN 4108-10 alebo	Vlastnosti výrobku podľa noriem DIN EN 13164 a DIN 4108-10				
		Všeobecne				
			2800 C	3000 CS	4000 CS	5000 CS
			CS(10\Y)	CS(10\Y)	CS(10\Y)	CS(10\Y)
Technické osvedčenie			200 (20–60 mm)	300	500	700
			300 (80–200 mm)			
Spodná stavba <sup>1)</sup> – podlaha	DIBt Z-23.5-223, PB	wd		dh	ds	dx
Spodná stavba <sup>1)</sup> stena	DIBt Z-23.5-223, PW	wd		dh	ds	dx
Spodná stavba <sup>1)</sup> základová doska	DIBt Z-23.34-1325	wd			ds	dx
Spodná stavba <sup>1)</sup> podzemná voda	DIBt Z-23.5-223	wd			ds	dx
Podlaha obytnej plochy	DEO		dm	dh *		
Podlaha priemyselného a chladiarenského skladu	DEO		dm	dh *	ds *	dx *
Izolácia dutín	WZ	tf		dh *		
Interiérová izolácia	WI	tf	dm			
Stratené debnenie	WAP	tf	dm			
Tepelné mosty	WAP	tf	dm			
Izolácia základu	WAP	wf	dm			
Omietnutý základ	WAP	wf	dm			
Obrátená plochá strecha	DUK	wd		dh	ds	dx
Strecha Duo/plus	DUK	wd		dh	ds	dx
Strecha terasy	DUK	wd		dh	ds	dx
Zelená strecha	DIBt Z-23.4-222	wd			ds	dx
Strecha parkoviska	DIBt Z-23.4-222	wd			ds <sup>2)</sup>	dx
Konvenčná plochá strecha <sup>3)</sup>	DAA	wf		dh *	ds *	dx *
Parapety/vystupujúce stavebné prvky	DAA	wf	dm	dh *		
Strop suterénu/strop podzemnej garáže	DI	tf	dm	dh *		
Strop podkrovia	DEO	tf		dh *		
Sedlová strecha	DAD	wf	dm	dh *		
SDK kompozitné dosky	WI	tf	dm			
Sendvičové jadro	–	tf	dm			
Umelé klzisko	–	wd		dh *	ds *	dx *
Infraštruktúra cestnej dopravy/výstavba železníc	–	wd		dh *	ds *	dx *

Styrodur®: osvedčenie produktu: DIBt Z-23.15-1481, extrudovaná polystyrénová pena podľa normy DIN EN 13164

<sup>1)</sup> Izolácia pri kontakte so zemnou

<sup>2)</sup> Nie pod dlažbu z kamenného kompozitu

<sup>3)</sup> S ochrannou vrstvou nad hydroizoláciu

dm = 200 kPa, dh = 300 kPa, ds = 500 kPa, dx = 700 kPa

\* vrátane dosiek vyrábaných vo viacrstvovom vyhotovení



## Styrodur® — komplexný produktový sortiment

Spoločnosť BASF s produktovým radom Styrodur® prináša na trh izolačné riešenie ideálne takmer pre každé použitie.

### Styrodur® 2800 C

- Tepelnoizolačná doska s drsným povrchom na oboch stranách a rovnými hranami na použitie v kombinácii s betónom, omietkou a inými krycími vrstvami.

### Styrodur® 3000 CS

Inovatívna viacúčelová tepelná izolácia:

- S hladkým povrchom a polodrážkou
- Prakticky na akékoľvek použitie v oblasti stavebníctva
- S konštantnou tepelnou vodivosťou pri všetkých hrúbkach dosiek

### Styrodur® 4000/5000 CS

- Tepelnoizolačná doska odolná proti mimoriadne vysokému tlaku, s hladkými povrchmi a polo-drážkou vhodná na použitie v prípadoch s maximálnymi nárokmi na pevnosť v tlaku.



[www.isover.sk](http://www.isover.sk)  
[www.styrodur.com](http://www.styrodur.com)

Lokálneho distribútora vyhľadajte  
na našej domovskej stránke.

#### Dôležité upozornenie

Informácie prezentované v tejto publikácii vychádzajú z našich súčasných znalostí a skúseností a vzťahujú sa na naše produkty a ich vlastnosti v čase uvedenia do tlače. Nie sú vyjadrením akejkoľvek záruky ani právne záväznej garancie vo vzťahu k charakteristikám nášho produktu. Prihladať treba najmä na požiadavky špecifických účelov použitia a v prvom rade na fyzikálne a technologické aspekty konštrukčných a stavebných predpisov. Všetky schematické skice predstavujú základné náčrty a musia sa prispôbiť konkrétnemu účelu použitia.

 **BASF**  
We create chemistry