

## Panely opěrných stěn systému L-Tec

Panely opěrných stěn systému L-Tec od výrobce Lithonplus jsou vyráběny v souladu s normou EN 15258 „Betonové prefabrikáty – Prvky opěrných stěn“ a Federální směrnici ochrany kvality betonových a železobetonových dílů (RiNGB). Panely opěrných stěn systému L-Tec se také označují jako stěnové panely nebo úhlové nosné prvky. Stěnové panely L-Tec jsou hladké betonové dílce hranatého tvaru vyztužené ocelovou výztuží nebo vlákny v závislosti na výšce prvku a technologii výroby.

Úhlové nosné prvky L-Tec (tloušťka dílce 120 mm) jsou vhodné pro zachycení terénu zejména ve svahu nebo při dopravním zatížení, např. u veřejných komunikací. L-Tec 80 (tloušťka dílu 80 mm) lze použít v málo zatížených oblastech, např. v zahradnictví, bez provozu vozidel.

**S ochranou proti pádu** je třeba počítat v souladu se státními stavebními předpisy. Pro rovný terén v zatěžovacím stavu A a v zatěžovacím stavu D je uvažována montáž zábradlí s liniovým zatížením 2,0 kN/m. U L-Tec 80 se v zatěžovacím stavu AG (zahradnictví) počítá se zatížením zábradlí 1,0 kN/m. Při použití zábradlí do výšky stěny 1,55 m by měl být na patu stěny přes celou plochu uložen konstrukčně vyztužený beton tloušťky 10 cm. Doklad o ukotvení zábradlí je nutné dodat samostatně.

Úhlové prvky systému L-Tec jsou dimenzovány v závislosti na vznikajícím zatížení. V zatěžovacích stavech A až F byly uvažovány běžné případy. Lithonplus má pro tyto definované zatěžovací stavy ověřitelnou statiku. Účinky zatížení, které se odchyľují, je nutné ověřit v samostatném statickém výpočtu. K dispozici jsou následující základní varianty stěnových panelů.

Úhlový nosný prvek systému L-Tec:

Typ Vysoké zatížení = pro vysoká zatížení zatěžovacích stavů A až F, zejména C, D (E)

Typ Standard = pro lehká zatížení zatěžovacích stavů A až B, F

Typ 80, Zahradnictví = pro lehká zatížení v oblastech zahradnictví, zatěžovací stav A.G

### Třídy prostředí a krytí výztuže

Pro instalaci v oblastech s dopravou, kde jsou používány odmrazovací prostředky, **musí být použity úhlové nosné prvky s třídou prostředí XF 4 nebo XF+**. Třída prostředí XF+ je založena na speciálně vylepšené receptuře betonu Lithonplus a představuje zvýšenou ochranu proti posypovým solím. Přípustný limit <math> < 1000 \text{ g/m}^2 </math> vyžaduje přísnější hodnoty, než jaké jsou požadovány pro třídu XF4.

Definované viditelné plochy – čelní pohled, dvě svislé viditelné plochy (přední a zadní) – jsou vhodné pro případy, které odpovídají **třídám prostředí XC4, XD2 a XS2**. Na vyžádání mohou být opěrné stěny vyrobeny také pro třídu prostředí XD3.

Beton je třeba zařadit do třídy vlhkosti WA na základě očekávaných podmínek prostředí.

Maximální přípustná šířka trhlin úhlového nosného prvku je podle třídy požadavku E ( $w_k = 0,3$  mm).

## 1. Statika

Ověřitelná statika opěrných stěn systému L-Tec je platná při dodržení stanovených parametrů zeminy a předpokladů zatížení. Při překročení definované únosnosti stěnových panelů může dojít k porušení celé konstrukce. Při výběru opěrných stěn systému L-Tec je proto třeba vzít v úvahu všechny typy uvažovaného použití, způsob výstavby a stavební postupy – dočasné situace. Stěnové panely L-Tec nejsou vhodné pro přenos zatížení ze základů budov, tj. v oblastech, kde se budovy a zatížení od nich dostávají do vlivové zóny stěnových panelů. U staveb (např. domy, přístřešky pro auta, zimní zahrady apod.) nad konstrukcí opěrné stěny je třeba vyvinout zemní tlak v klidu. Pro přiblížení se zemním tlakem v klidu, zejména v zastavěných oblastech, jsou vyžadovány rozšířené statické posudky a zkoušky. Okrajové podmínky jsou explicitně definovány v předběžných poznámkách statického výpočtu (na vyžádání).

Pro opěrné stěny systému L-Tec je třeba, aby projektant provedl:

- Posouzení vnější stability/únosnosti
- Posouzení vnitřní stability/únosnosti

Pokud je rozdíl výšky terénu menší než 1,00 m, prvky opěrné stěny se v souladu s normami nepoužívají. Typy prvků 55 až 105 jsou proto komponenty, které se podle normy nesmějí používat pro nosné konstrukce. Podle BGB-RiNGB (skupina výrobků 9.9) nejsou vyžadovány žádné další posudky. Z tohoto důvodu byla vnitřní stabilita kontrolována a potvrzena zátěžovými zkouškami na prefabrikovaných dílech. Tyto úhlové nosné prvky jsou navrženy se strukturální jednovrstvou výztuží a/nebo vláknitou výztuží.

Komponenty L-Tec 80 se podle normy nesmějí použít pro nosné konstrukce (viditelná výška > 1,50 m).

### Parametry zeminy

Ověřitelná statika systémů opěrných stěn L-Tec je založena na následujících předpokladech.

### **Hmotnost zeminy zásypového materiálu**

Hustota materiálu se vypočítá z poměru hmotnosti k objemu materiálu. Měrná tíha materiálu odpovídá hustotě vynásobené gravitačním zrychlením. Řecké písmeno gama ( $\gamma$ ) se používá pro měrnou tíhu zeminy zásypového materiálu.

Statika prefabrikovaných panelů opěrné stěny Lithonplus vychází z tíhy zeminy zásypového materiálu  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ . Vhodné zásypové materiály o tíze cca  $19 \text{ kN/m}^3$  zahrnují směsi na míru „šterkových podkladních vrstev“. Měly by být požity kvalitní silniční stavební hmoty z drcených směsí zrnitosti 0/32. Jiné vhodné zásypové materiály lze zvolit podle požadavků na úhel vnitřního tření příslušných zatěžovacích stavů.

### **Úhel vnitřního tření zásypového materiálu**

V půdě působí třecí síly, kohezní síly nebo třecí a kohezní síly.

Velikost těchto sil závisí na typu půdy. Kohezní složka se vyskytuje pouze v soudržných zeminách. Při statickém výpočtu nebyly zohledněny žádné odlehčující kohezní síly. K zásypu opěrných stěn L-Tec lze použít pouze vhodný nesoudržný materiál. Třecí síly, ke kterým dochází u tohoto materiálu, znamenají, že svahy mohou být stabilní. Pro úhel vnitřního tření se používá řecké písmeno Phi ( $\varphi$ ).

Ověřitelná statika pro panely opěrných stěn systému L-Tec je založena na následujících úhlech vnitřního tření zásypového materiálu:

Zatěžovací stav AG  $\Rightarrow \varphi > 35^\circ$

Zatěžovací stav A a A.1  $\Rightarrow \varphi > 35^\circ$

Zatěžovací stav A.2  $\Rightarrow \varphi > 30^\circ$

Zatěžovací stav B a B.1  $\Rightarrow \varphi > 35^\circ$

Zatěžovací stav C a C.1  $\Rightarrow \varphi > 37,5^\circ$

Zatěžovací stav D a D.1  $\Rightarrow \varphi > 37,5^\circ$

Zatěžovací stav E  $\Rightarrow \varphi = 37,5^\circ$

### **Úhel tření o stěnu**

Úhel tření o stěnu je do značné míry určen povahou zadní strany úhlových nosných prvků. Pro úhel tření o stěnu se používá řecké písmeno delta ( $\delta$ ). Podle statiky musí být beton na zadní straně stěnového panelu v kontaktu se zásypovým materiálem. V důsledku toho je jako základ použit následující úhel tření stěny:  $\delta = 2/3 \varphi$ .

Statické výpočty platí i pro stěnové panely s litým hladkým zadním dílem a základnou.

Úhel tření o stěnu ovlivňuje velikost zemního tlaku na zadní stranu. Z tohoto důvodu je třeba se vyvarovat celoplošnému pokrytí zadní strany hladkou fólií nebo stavebními ochrannými rohožemi. Výsledná hladká zadní strana by snížila úhel tření o stěnu a zvýšila by horizontální složku zemního tlaku působící na konstrukci.

Úhel sklonu nesmí překročit  $\beta = 0,9 \times \varphi (37,5^\circ) = 33,7^\circ$ . Takovou situaci lze realizovat s vysoce zatíženými stěnovými panely v zatěžovacím stavu C.

### Zemní tlak

Zemní tlak pod patou stěny v důsledku tíhy systému opěrné stěny L-Tec, vlastní tíhy zeminy nad ní a případného dopravního zatížení. Tyto síly musí absorbovat půda pod opěrnou stěnou. Aby toto bylo zajištěno, musí být pod stěnou vytvořeny patřičně dimenzované základy. Opěrné stěny musí být založeny na nosném podloží s přípustným základním napětím  $> 200 \text{ kN/m}^2$  (proctorova hustota  $D_{pr} = 100 \%$ ). Alternativně lze jako stavební metodu pro kontrolu použít deformační modul  $E_{v2} > 100 \text{ MPa}$  při proctorově hustotě 100 %.

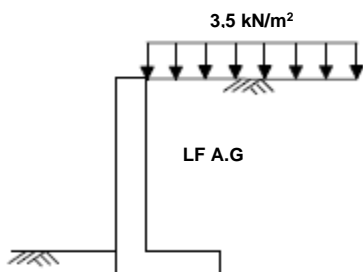
Tento požadavek staticky zohledňuje riziko selhání únosnosti podloží. V případě porušení zeminy je překročena smyková pevnost podložní zeminy. Vzniklé síly již nemohou být absorbovány a půda je vytlačována do stran. Na staveništi je nutné zjistit skutečné vlastnosti zeminy geologickým průzkumem dokumentovaným zprávou o geologickém průzkumu a zkontrolovat, zda jsou splněny uvedené předpoklady. Předpokládané zatížení neplatí pro instalaci stěnových panelů ve svahových situacích (např. sklon svahu před stěnovým panelem).

### Předpoklady zatížení

Panely opěrných stěn systému L-Tec nesmí být vystaveny nadměrnému zatížení. Předpoklady zatížení se obecně vztahují k silám vyplývajícím z používání oblasti za stěnou. Je třeba vzít v úvahu i zatížení, která působí na panely opěrných stěn L-Tec ve fázi výstavby. Panely opěrných stěn systému L-Tec mohou být instalovány s viditelným přesahem při zachování stejných předpokladů zatížení. Zvolený přesah je omezen třídami expozice (k). **Rázová zatížení nejsou uvažována.** V závislosti na zatěžovacích stavech a výšce stěnového panelu se určí **průmět základu** ( $a_v$  = přední a  $a_h$  = zadní) a **hloubka zapuštění** ( $x$ ). Dosažená instalační výška se vždy liší od jmenovité výšky (viz geometrie).

### Zatěžovací stav AG (zahradnictví)

Zásyp za L-Tec 80 jako rovný terén. Plochu lze používat pro pěší (předpoklad zatížení:  $p \leq 3,5 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 1,0 t, minimální vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).

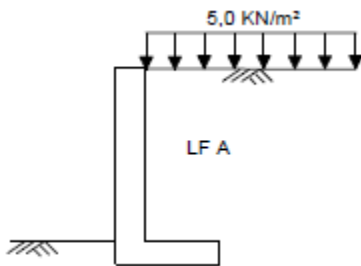


### Zatěžovací stav AG se zábradlím

Zásyp za nosným prvkem L-Tec jako rovný terén. Zatížení zábradlím 1,0 kN/m. Do 1,55 m L-Tec 80 s 10 cm silným, konstrukčně vyztuženým betonem.

### Zatěžovací stav A

Zásyp za nosným prvkem systému L-Tec jako rovný terén. Povrch za stěnou lze pojíždět lehkými vozidly s celkovou povolenou hmotností < 7,5 t (předpoklad zatížení:  $p \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 3,0 t, min. vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).

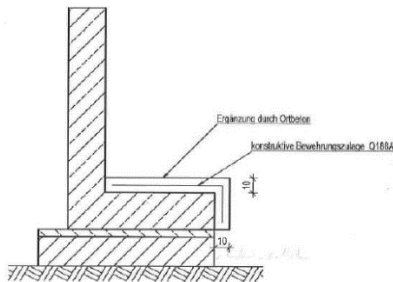


### Zatěžovací stav A a D se zábradlím

Zásyp za nosným prvkem L-Tec jako rovný terén. Zatížení zábradlí 2,0 kN/m. Úhlový nosný prvek L-Tec do 1,55 m s 10 cm silným, konstrukčně vyztuženým betonem.

Od nosného prvku L-Tec 1,80 m má větší smysl konstrukčně vyztužený beton. Přidání konstrukčně vyztuženého betonu na patu stěny je vždy dobré, protože stabilizuje stěnové panely během instalace. Konstrukčně není nutné.

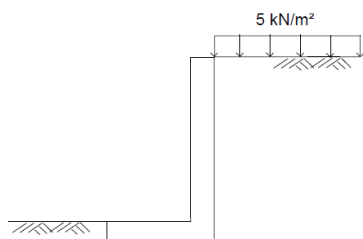
Pokud vzdálenost mezi sloupky musí být větší než šířka prvku (1,0 m nebo 0,50 m), musí být proveden dodatečný posudek.



### Zatěžovací stav A.1 (otočený)

Pro tuto instalaci jsou povoleny pouze typy stěn 55 až 130.

Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec jako rovný terén. Povrch za stěnou lze pojíždět lehkými vozidly s celkovou povolenou hmotností < 7,5 t (předpoklad zatížení:  $p \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 3,0 t, min. vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).



Stěnové panely v otočené instalaci musí být vždy zapuštěny hluboko. Pokud povrch v zapuštění přesahuje základnu stěnového panelu, musí být zajištěno řádné odvodnění, případně může být nutné použít vyšší stěnové panely.

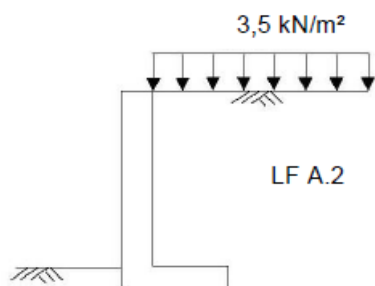
Tabulka 1 – Zatěžovací stav A.1 (otočený)

Panel opěrné stěny	Výsledná výška	Minimální hloubka zapuštění
55	43 cm	12 cm
80	60 cm	20 cm
105	85 cm	20 cm
130	100 cm	30 cm

### Zatěžovací stav A.2

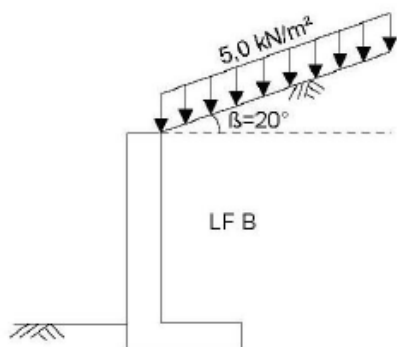
Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec jako rovný povrch. Povrch za opěrnou stěnou lze využít pouze pro pěší. Násyp lze provést z materiálů  $\varphi > 30^\circ$ .

[Pro L-Tec 355 a L-Tec 405, je třeba použít zatěžovací stav A místo A.2 ( $\varphi \geq 35^\circ$ )]



### Zatěžovací stav B

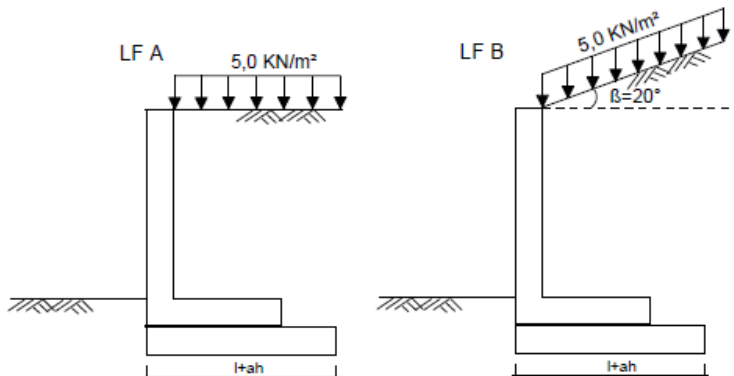
Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec se stoupajícím terénem. Povrch za stěnou smí být zatížen lehkými vozidly. (maximální sklon terénu:  $20^\circ$  a  $p \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 3,0 t, minimální vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).



### Zatěžovací stav A a B .1 (bez přečnivajícího základu)

Zásyp za úhlovým nosným prvkem systému L-Tec jako rovný terén nebo se sklonem do 20°. Povrch za stěnou lze pojíždět lehkými vozidly s celkovou povolenou hmotností < 7,5 t (předpoklad zatížení:  $p \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 3,0 t, min. vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).

Obrázek ukazuje zatěžovací stav. Základ sahá pouze k přední hraně stěnových panelů (na rozdíl od standardní instalace, kde základ přesahuje i předním přesahem základu). Tato situace nastává při stavbě přímo na hranici se sousedem.



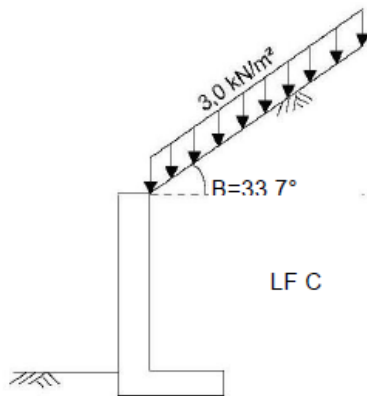
Tabulka 2 – Zatěžovací stav B.1, příslušné šířky základů

type	55	80	105	130	155	180	205	230	255	280	305	355	405
L+ah	0.30	0.45	0.60	0.70	0.85	1.00	1.25	1.25	1.40	1.55	1.65	2.35	2.35

Při instalaci je třeba dbát na to, aby stěna na straně vzduchu byla zasypána zeminou alespoň po horní hranu ostruhy. Vždy je třeba brát v úvahu hloubku zapuštění, zejména v zatěžovacím stavu "bez přečnivajícího základu".

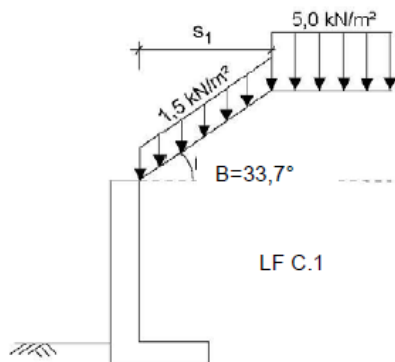
### Zatěžovací stav C

Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec se stoupajícím terénem. Svah za stěnou lze pojíždět lehkými vozidly s celkovou povolenou hmotností < 2,0 t. (maximální sklon terénu:  $33,7^\circ$  a  $p \leq 3,0 \text{ kN/m}^2$ ).



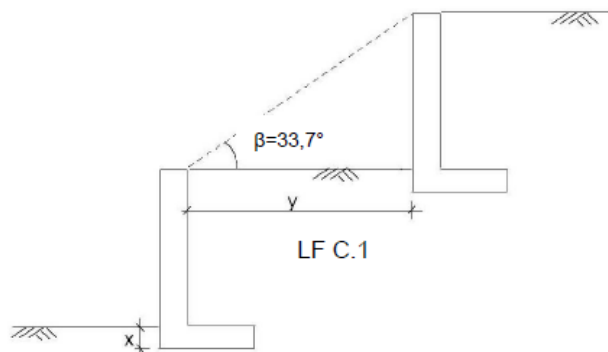
### Zatěžovací stav C.1

Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec se stoupajícím terénem. Svah za stěnovým panelem je dimenzován na zatížení sněhem do  $1,5 \text{ kN/m}^2$ . S délkou svahu  $s_1$  se staticky počítá do 10 m. Po koruně svahu lze pojíždět lehkými vozidly s celkovou povolenou hmotností < 7,5 t. (maximální sklon:  $33,7^\circ$ ,  $p_{\text{slope}} \leq 1,5 \text{ kN/m}^2$  a  $p_{\text{slope crown}} \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$ , vozidla se zatížením kol do 3,0 t, minimální vzdálenost mezi zatíženími kol 0,5 m).



### Zatěžovací stav C.1 (stupňovité uspořádání)

Zásyp za úhlovým nosným prvkem L-Tec se stoupajícím terénem. Povrch za stěnou je dimenzován na dopravní zatížení do  $1,5 \text{ kN/m}^2$ . Alternativně může koruna svahu pokračovat pod úhlem  $33,7^\circ$ .



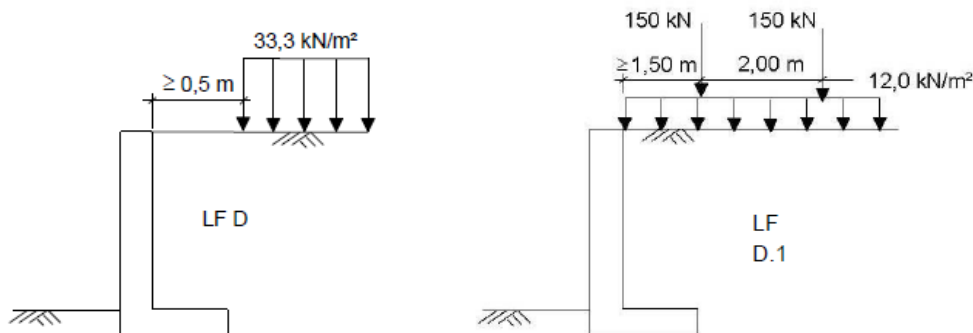
Tabulka 3 – Zatěžovací stav C.1, Odpovídající vzdálenost y

type	55	80	105	130	155	180	205	230	255	280	305	355	405	
y	0.65	0.94	1.40	1.79	2.16	2.54	2.92	3.30	3.68	4.05	4.43	4.87	5.62	m

### Zatěžovací stav D a D.1 (SLW 60 a modifikovaný LM 1 (LMM))

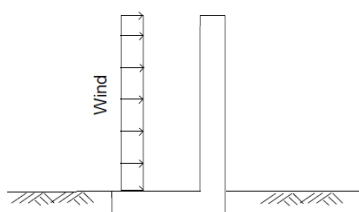
Zásyp za úhlovým nosným prvkem systému L-Tec jako rovný terén. Zatížení zábradlí 2,0 kN/m.

Využití povrchu za stěnou jako příjezdová cesta. (Předpoklad zatížení:  $p \leq 33,3$  kN/m<sup>2</sup> s minimální vzdáleností 0,5 m od okraje stěny nebo LMM (4 x 150 kN) s minimální vzdáleností 1,5 m od okraje stěny, předpoklad zatížení:  $p \leq 12,0$  kN/m<sup>2</sup> od okraje stěny).



### Zatěžovací stav F

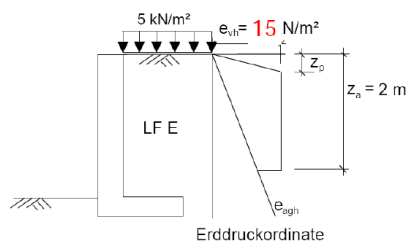
Zóna zatížení větrem ve vnitrozemí, do 10 m výšky objektu, tlak větru  $q = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>. Pro zónu zatížení větrem v blízkosti pobřeží, stejně jako pro zóny vyššího zatížení větrem, musí být předložen samostatný posudek.



### Zhutňovací zemní tlak

Zhutňovací zemní tlak při vrstvené instalaci a intenzivním zhutňování zeminy se vypočítává s ordinátou zemního tlaku  $e_{vh} = 15 \text{ kN/m}^2$  pro stěnové panely (vnitřní stabilita). To odpovídá vibračním deskám s provozní hmotností do 250 kg. Dopravní zatížení po dobu výstavby nesmí překročit  $5 \text{ kN/m}^2$ , resp. nesmí se překročit zatížení kola 3 t. Ve stavu používání lze uvažovat odpovídající zatěžovací stavy stěnového panelu (typ s vysokým zatížením). Zhutňovací zemní tlak lze očekávat například u klasifikovaných silničních staveb nebo při použití bezprostředně před budovami. Zhutňovací zemní tlak se bere v úvahu při použití opěrných stěn L-Tec (typ s vysokým zatížením, konzultujte před objednávkou, v případě nutnosti bude třeba dodatečné vyztužení) a zohledňují se hloubky uložení odpovídající zatěžovacímu stavu. **Vždy** je vhodné zasypat stěnu zeminou na straně vzduchu, aby se absorbovala dočasná přetížení. Tato výplň na vzduchové straně je určena k vytvoření protitlaku před zhutněním. Pohledové strany prvků L-Tec musí být během této dočasné stavební fáze chráněny nebo zakryty.

$E_{vh} = 15 \text{ kN/m}^2$



### Poznámky

Velmi často dochází ke kombinaci různých zatížení a forem terénu. Normálně by však mělo být možné zařazení do specifikovaných zatěžovacích stavů. Při přiřazování různých zatěžovacích stavů je třeba vzít v úvahu také zatížení sněhem, které se pak počítá s ostatními zatíženími. V případě pochybností musí projektant statik porovnat skutečné zatížení se zatěžovacími stavy Lithonplus.

U opěrných stěn systému L-Tec je aktivní zemní tlak aplikován na zatíženou stranu. Pro tento účel výpočet předpokládá, že stěna je v malém rozsahu ( $l/200$ ) posunuta nebo zkroucena.

To znamená, že stěnové panely nesmějí být použity k přenosu zatížení z budov, mohlo by to ohrozit jejich stabilitu. Zasypáním opěrných stěn L-Tec vzniká tlak na zadní stranu prvků (zemní tlak). Stěnové panely jsou dimenzovány tak, aby mohly absorbovat vzniklý zemní tlak v rámci výše uvedených zatěžovacích stavů. Příkladový tlak, například takový, který může vzniknout v důsledku svahové vody, není povolen. Vodu ze svahu je třeba řízeným způsobem vhodnými opatřeními odvádět a udržovat v dostatečné vzdálenosti od opěrných úhlových stěn (viz Zásyp a drenáž).

Rovněž není možné podepřít svahy strmější než  $33,7^\circ$  specifikované v zatěžovacím stavu C. Zejména u zemin citlivých na vodu může při vysokém zatížení dojít k porušení svahu. V případě pochybností je třeba vždy získat zprávu o geologickém průzkumu potvrzující, že stěnové panely systému L-Tec lze bez obav použít.

### **Rohové prvky**

Jednodílné nebo dvoudílné rohové prvky lze použít maximálně pro zatěžovací stav D. Pro dosažení stanovené stability je třeba na patu stěnového panelu nanést krycí vrstvu z vyztuženého betonu C 20/25. Betonová krycí vrstva (beton doplněný na místě) musí mít tloušťku minimálně 15 cm nad podkladem a až 30 cm v oblasti přesahu podle situace. Betonová krycí vrstva musí být provedena s úžlabím na přechodu do stěnového panelu (náběžné stěny). Beton doplněný na místě musí být proveden minimálně 20 cm nad základní délkou rohového prvku. Do betonu na místě musí být vložena výztužná síť Q 257. Alternativně lze použít dvě výztužné sítě Q 188. Od výšky prvku 2,30 m musí být betonová krycí vrstva kotvena v souladu se specifikací statiky.

#### **Rozměry desky betonované na místě**

do výšky stěny 1,05 m => 0,60 m x 0,60 m => tloušťka minimálně 15 cm  
do výšky stěny 1,80 m => 1,00 m x 1,00 m => tloušťka minimálně 15 cm  
do výšky stěny 3,05 m => 1,55 m x 1,55 m => tloušťka minimálně 15 cm  
do výšky stěny 4,05 m => 2,25 m x 2,25 m => tloušťka minimálně 20 cm  
(výšky 3,55 m a 4,05 m aktuálně nejsou dostupné jako rohové prvky)

Při přemísťování rohových prvků může být nutné je dodatečně zajistit, aby se zabránilo jejich převrácení. Důvodem je odlišná geometrie prvků.

## 2. Návod k instalaci založení

Panely opěrných stěn systému L-Tec musí být založeny vždy mrazuvzdorně. Základ musí být zhotoven ze tří vrstev v souladu se specifikacemi ověřitelné statiky. (Požadovanou šířku základu a hloubku kotvení naleznete v tabulkách). Podkladní vrstva štěrku (zrnitost 0/32) je uložena mrazuvzdorně a do stability zhutněná, nad ní je betonový základ z betonu C 16/20. Podkladová vrstva štěrku musí být na obou stranách o 20 cm širší než betonový základ. Betonový základ musí být bedněn a beton dostatečně zhutněn. Bednění musí být vyrovnáno výše, než je výška základu. Výška základu je určena základovým betonem a vrstvou malty: např. 17 cm základový beton + 3 cm malta = 20 cm výsledná tloušťka základu. Mezi betonový základ a stěnový panel se položí ložná vrstva z cementové malty (pevnost > 20 N/mm<sup>2</sup>) o tloušťce přibližně 3 až 5 cm. Usnadňuje usazení ve správné výšce i pomocí usazovacích klínů. Stavěcí klíny také stabilizují panely opěrných stěn L-Tec během instalace. V závislosti na situaci instalace může být nutné provést další bezpečnostní opatření. Stěnové panely lze také umístit na mezilehlé podpěry. Tato metoda usnadňuje pohyb s panelem při instalaci, zejména u vyšších stěnových panelů. Výška podepření musí být přesně vyrovnána pomocí distančních profilů (distančních desek). Přední mezilehlá podepření musí být z montážních důvodů mírně odsazena a zadní musí být umístěna na vnějším okraji základny stěnového panelu. Po vyrovnání se prostor mezi nimi vyplní vysoce kvalitní cementovou maltou, aby nevznikaly bubliny. Bednění zabraňuje vytékání malty do strany. Rozměry jednotlivých vrstev závisí na výšce použitého stěnového panelu. Správné tloušťky vrstev a šířky základů naleznete v tabulkách na následujících stránkách.

Délka základu je určena v tabulkách (rozměr av + délka patky + ah). Panely opěrných stěn systému L-Tec musí být integrovány do povrchu, tj. základna stěnového panelu musí být umístěna pod horní hranou nebo povrchem terénu před stěnovým panelem (viz tabulka). Pokud základy vyčnívají, lze na přední stranu připevnit betonový klín, který zajistí konstrukční protiskluzovou ochranu.

### Zásyp a drenáž

Aplikace konstrukčně vyztuženého betonu na základnu stěnových panelů dodatečně stabilizuje stěnové panely během instalace; toto řešení má smysl, ale není staticky vyžadováno. Stabilita opěrných stěn systému L-Tec je zaručena ve spojení s vhodným zásypem. Jako zásyp pro zatěžovací stavy AG, A a B je vhodný štěrk, štěrkopísková směs nebo nejlépe drť ( $\varphi = 35^\circ$ , zatěžovací stav A.2 s  $\varphi = 30^\circ$ ). Pro zatěžovací stavy C a D by měla být zvolena štěrková směs s  $\varphi > 37,5^\circ$ . Použitý materiál musí odpovídat požadovaným vlastnostem zeminy a být filtračně stabilní vůči přilehlé zemině. V případě potřeby lze dosáhnout stability filtru pomocí geotextilie.

Zásyp musí být nanášen ve vrstvách a hutněn ručně, například pěchováním. Při použití těžkého zhutňovacího zařízení je nutné použít vyztužené stěnové panely (typ vysoké zatížení E). V každém případě v zatěžovacím stavu AG musí být při hutnění

dodržena minimální vzdálenost od stěny kolem 30 cm a 50 cm. Aby nedošlo k poškození tlakem vody a mrazem, musí být materiál použitý na základní vrstvu a zásyp propustný pro vodu. Zásyp by měl pokračovat za patou stěny až k mrazuvzdornému základu, aby případná prosakující voda mohla být bez přerušení odváděna do drenážního systému. Vlastnosti zeminy za zásypem se nesmí výrazně lišit od výše definovaných požadavků na zásypový materiál. V případě pochybností je třeba geologickým průzkumem zjistit půdní charakteristiky místa a zkontrolovat dodržení předpokladů uvedených ve statice. U paty základu (šterková podkladní vrstva) musí být (jako statický požadavek) také zakrytá drenážní trubka, kterou bude případná spádová voda řízeně odváděna. Za opěrnou stěnou se nesmí vytvářet žádný tlak vody.

### **Spoje**

Panely opěrných stěn L-Tec se instalují podle předem stanoveného celkového rastru konstrukce se spárou kolem 4 až 12 mm (nejlépe se spárou 10 mm). Spáry zabraňují namáhání vlivem kolísání teploty a kompenzují dovolené rozměrové tolerance jednotlivých částí. Spoj také velmi pomáhá při prevenci poškození při montáži (odštípnutí hran). Pro utěsnění spár proti pronikání zásypového materiálu je třeba zadní stranu spojů přilepit asi 10 cm až 15 cm širokými laminovanými bitumenovými pásy (nebo ekvivalentem). Pokud musí těsnění splňovat vyšší požadavky, je třeba postupovat podle normativních předpisů o těsnění proti netlakové vodě. Těsnění spár jsou konstrukční, nikoli však statickou součástí.

### **Skladování a bezpečná montáž**

Skladovací plocha musí být co nejvíce vyrovnaná a uklizená, aby bylo možné panely L-Tec dočasně uskladnit na staveništi bez poškození. Stěnové panely musí být při skladování a montáži zajištěny proti převrácení (např. v důsledku bouřky apod.). Pro vyložení panelů z nákladního automobilu a jejich přemístování na staveništi musí být stěnové panely připevněny k vhodným přepravním úchytům. Musí být použity výkonné, ideálně výškově stavitelné věšáky v souladu s platnými bezpečnostními předpisy. Vyšší stěnové panely od 1,80 m je nutné přemístovat pomocí 4 řetězů. Alternativně lze použít i vhodné hydraulické kleště (schválení výrobce, nebarvící gumové čelisti). Nástroje pro přemístování by měly mít značné rezervy výkonu a měly by být používány redundantně (s vícenásobnými zálohami - např. bezpečnostní řetěz). Všechny kotvy stěnových panelů musí být zatíženy rovnoměrně. Stěnové panely musí být vždy přemístovány odborným personálem a nízko nad zemí. Je třeba se vyvarovat trhavých pohybů. Během přemístování může být vyžadována pomoc, aby bylo zajištěno, že stěnový panel bude při vyrovnání co nejlépe svisle.

### 3. Geometrie

#### Tolerance

Přípustné rozměrové tolerance úhlových opěrných prvků jsou výrobcem stanoveny podle EN 13369. Výrobní tolerance nesmí být překročeny, protože by tím byla ovlivněna nosnost prvků pro zamýšlené použití.

Pro rozměry průřezu je rozhodující tabulka 4 v EN 13369. EN 13369 nestanovuje žádné zvláštní požadavky na rovinnost a tyto musí být upraveny ve smlouvě o výstavbě (specifikace díla).

#### tloušťka stěny (jmenovitý rozměr 12 cm)

Přípustná odchylka – 5 mm a + 10 mm

#### délky

49 < 99 cm tolerance +/- 10 mm

#### výšky komponentu

$\Delta L = (10 + L/1000) \leq \pm 40$  mm

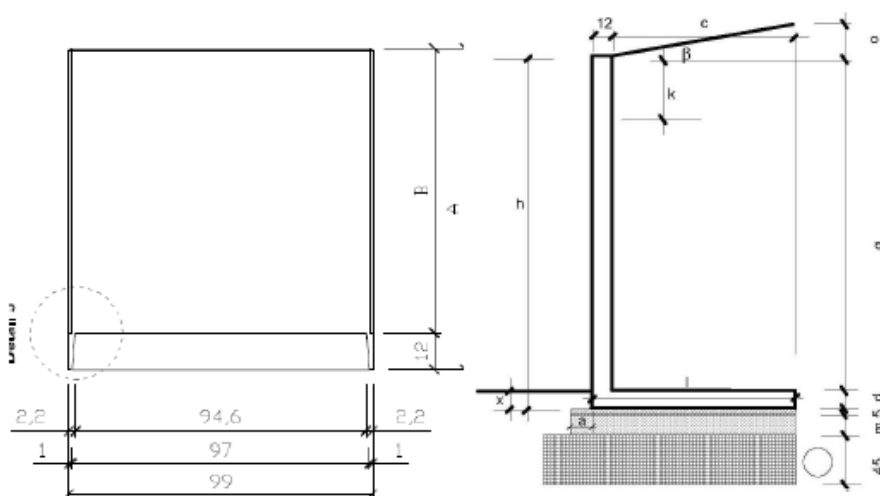
Příklad: stěnový panel 2.05

$\Delta L = (10 + 2050/1000) \leq \pm 12$  mm

#### **Panely úhlových stěn systému L-Tec do výšky 1,05 m**

Rozměry základu „av“ (přední přesah) a „ah“ (zadní přesah), jakož i hloubka zapuštění(x) stěnového panelu jsou uvedeny v příloze v závislosti na zatěžovacím stavu a výšce stěnového panelu.

L-Tec 80 mají délky patek, které lze přiřadit výšce při tloušťce dílu 8 cm.



Tabulka 1

Typ	c	d	g	h	L
55	18	12	43	55	30
80	33	12	68	80	45
105	48	12	93	105	60

Mrazuvzdorný základ se šterkovým nebo oblázkovým podkladem  
hloubka 80 nebo 120 cm v závislosti na regionu.

### Panely úhlových stěn systému L-Tec výšky 1,30 m nebo 1,55 m

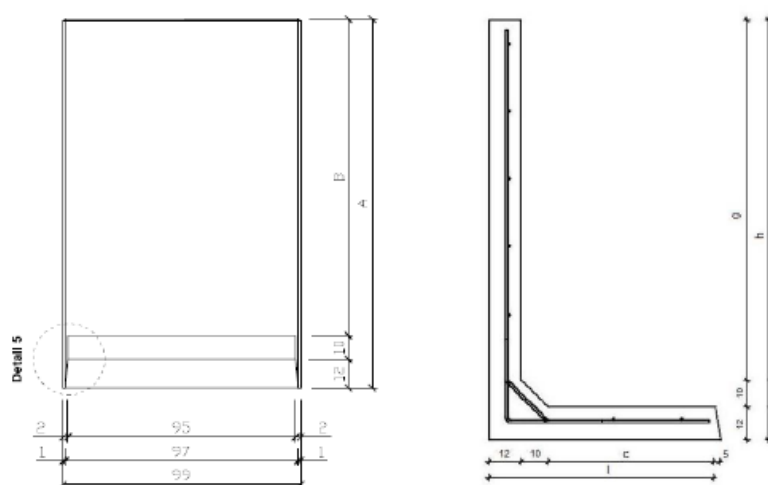
Rozměry základu „av“ (přední přesah) a „ah“ (zadní přesah), jakož i hloubka zapuštění (x) stěnového panelu jsou uvedeny v příloze v závislosti na zatěžovacím stavu a výšce stěnového panelu.

L-Tec 80 mají délky patek, které lze přiřadit výšce při tloušťce dílu 8 cm.

Tabulka 2

Typ	h	g	c	l
130	130	108	48	70
155	155	133	63	85
cm				

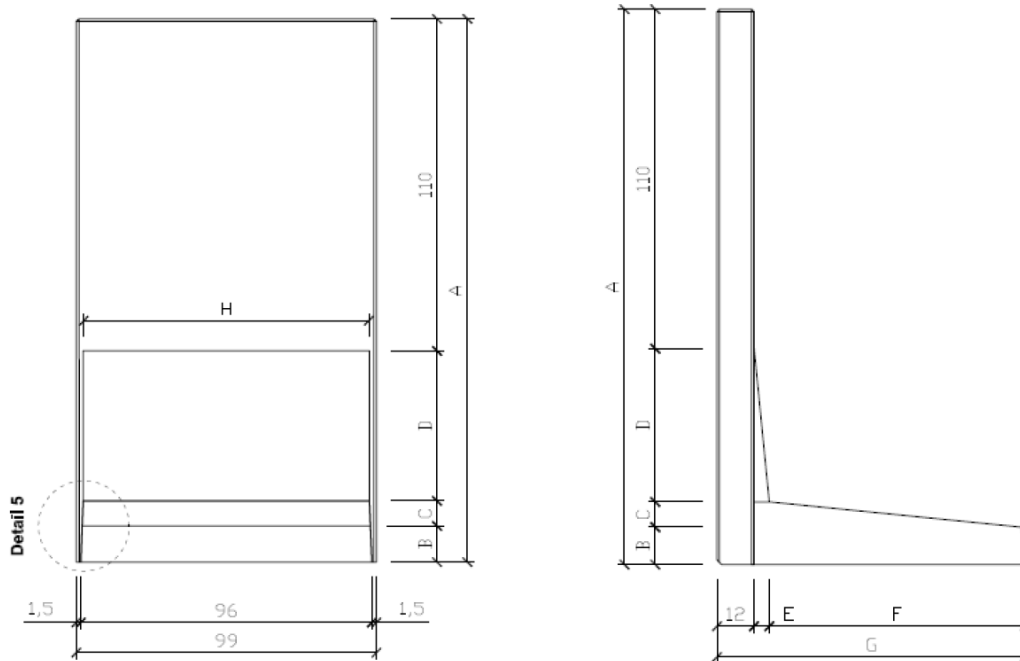
Geometrie:



Mrazuvzdorný základ se štěrkovým nebo oblázkovým podkladem v hloubce 80 nebo 120 cm, podle regionu.

### Panely úhlových stěn systému L-Tec od výšky 1,80 m

Rozměry základu „av“ (přední přesah) a „ah“ (zadní přesah), jakož i hloubka zapuštění (x) stěnového panelu jsou uvedeny v příloze v závislosti na zatěžovacím stavu a výšce stěnového panelu.



Tabulka 3

Bauteil	A	B	C	D	E	F	G	H
180/100	180	12	8,3	49,7	5,0	83,0	100	94,4
205/115	205	12	9,7	73,3	6,3	96,7	115	93,9
230/125	230	12	10,3	97,7	9,8	103,2	125	93,5
255/135	255	13	11,1	120,9	12,1	110,9	135	93,0
280/150	280	15	12,3	142,7	15,3	132,7	150	92,5
305/165	305	15	13,6	166,4	16,6	136,4	165	92,1
355/205	355	15	17,8	212,2	17,0	176,0	205	99,0
405/205	405	15	17,8	212,2	17,0	176,0	205	

## Příloha

Rozměry základu „av“ (přední přesah) a „ah“ (zadní přesah), hloubka zapuštění (x) a tloušťka základu „cm“ stěnového panelu.

Rozměry pro následující popisy jsou v centimetrech „cm“:

Tabulka 4 – Zatěžovací stav A

<b>Zatěžovací stav A</b> (hodnoty částečně ze zatěžovacího stavu B)				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	10	0	10	15
<b>80</b>	10	0	10	15
<b>105</b>	10	0	10	15
<b>130</b>	10	0	10	25
<b>155</b>	10	0	10	25
<b>180 *</b>	15	0	10	25
<b>205 *</b>	15	0	10	25
<b>230 *</b>	20	0	10	25
<b>255 *</b>	25	0	10	25
<b>280</b>	20	0	10	25
<b>305</b>	25	0	10	25
<b>355</b>	10	0	20	30
<b>405</b>	10	0	20	30

\* Charakteristické údaje z výpočtu pro zatěžovací stav B

Tabulka 4.1 – Zatěžovací stav AG (L-Tec 80)

<b>Zatěžovací stav AG (lehké zatížení v zahradnictví)</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55*</b>	10	0	10	10
<b>80*</b>	10	0	10	10
<b>105*</b>	10	0	10	10
<b>130*</b>	10	0	10	15
<b>155*</b>	10	0	10	15

Tabulka 5 – Zatěžovací stav A.1 otočený

<b>Zatěžovací stav A.1 otočený</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	0	0	12	15
<b>80</b>	0	0	20	15
<b>105</b>	0	0	20	15
<b>130</b>	0	0	30	15

 Tabulka 6 – Zatěžovací stav A.2 [L-Tec 355 a L-Tec 405 není dovoleno pro LF A.2 ==> ( $\varphi > 35^\circ$ )]

<b>Zatěžovací stav A.2</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	10	0	10	15
<b>80</b>	10	0	10	15
<b>105</b>	10	0	10	15
<b>130</b>	10	0	10	25
<b>155</b>	15	0	10	25
<b>180</b>	20	0	10	25
<b>205</b>	20	0	10	25
<b>230</b>	20	0	10	25
<b>255</b>	25	0	15	25
<b>280</b>	25	0	35	25
<b>305</b>	30	0	30	25

Tabulka 7 – Zatěžovací stav B

<b>Zatěžovací stav B</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	10	0	10	15
<b>80</b>	10	0	10	15
<b>105</b>	10	0	10	15
<b>130</b>	10	0	10	25
<b>155</b>	10	0	10	25
<b>180</b>	10	0	10	25
<b>205</b>	10	0	10	25
<b>230</b>	10	0	10	25
<b>255</b>	10	0	10	25
<b>280</b>	20	0	10	25
<b>305</b>	25	0	10	25
<b>355</b>	20	0	20	30
<b>405</b>	25	0	30	35

Tabulka 8 – Zatěžovací stav B.1, bez přečnívajícího základu

<b>Zatěžovací stav B.1 Bez přečnívajícího základu</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
55	0	0	10	15
80	0	0	10	15
105	0	0	10	15
130	0	0	30	25
155	0	0	35	25
180	0	0	30	25
205	0	0	30	25
230	0	0	50	25
255	0	0	45	25
280	0	0	45	25
305	0	0	70	25
355	0	0	40	30
405	0	0	105	35

Tabulka 9 – Zatěžovací stav C

<b>Zatěžovací stav C</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
55	10	0	10	15
80	10	0	10	15
105	10	0	10	15
130	10	0	10	25
155	15	0	15	25
180	10	0	10	25
205	10	0	10	25
230	20	0	10	25
255	20	0	10	25
280	25	0	20	25
305	25	0	25	25
355	25	25	30	30
405	30	35	35	35

Tabulka 10 – Zatěžovací stav C.1 alternativa

<b>Zatěžovací stav C.1</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	10	0	10	15
<b>80</b>	10	0	10	15
<b>105</b>	10	0	10	15
<b>130</b>	10	0	10	25
<b>155</b>	10	0	10	25
<b>180</b>	10	0	10	25
<b>205</b>	10	0	10	25
<b>230</b>	10	0	10	25
<b>255</b>	10	0	10	25
<b>280</b>	20	0	10	25
<b>305</b>	25	0	15	25
<b>355</b>	25	25	30	30
<b>405</b>	30	35	30	35

Tabulka 11 – Zatěžovací stav AD rohové prvky

<b>Rohové prvky – Zatěžovací stav AD</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
<b>55</b>	10	0	10	15
<b>80</b>	10	0	10	15
<b>105</b>	10	0	10	15
<b>130</b>	10	0	10	25
<b>155</b>	15	0	15	25
<b>180</b>	10	0	10	25
<b>205</b>	10	0	10	25
<b>230</b>	20	0	10	25
<b>255</b>	20	0	10	25
<b>280</b>	25	0	20	25
<b>305</b>	25	0	25	25

(žádné rohové prvky pro L-Tec 355 a L-Tec 405)

Tabulka 12 – Zatěžovací stav D, D.1 a E (zatěžovací stav E od 130)

<b>Zatěžovací stav D, D.1 a E</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
55	10	0	10	15
80	10	0	10	15
105	10	0	10	15
130	20	0	10	25
155	20	0	10	25
180	20	0	10	25
205	20	0	10	25
230	25	0	10	25
255	25	0	10	25
280	25	0	10	25
305	25	0	20	25
355	15	0	20	30
405	30	0	30	35

Tabulka 13 – Zatěžovací stav F

<b>Zatěžovací stav F</b>				
Výška stěny	Přední přesah základu av	Zadní přesah základu ah	Hloubka zapuštění x	Tloušťka základu cm
55	0	0	12	15
80	0	0	12	15
105	0	0	12	15
130	0	0	12	25
155	0	0	12	25
180	0	0	12	25
205	0	0	12	25
230	0	0	12	25
255	0	0	12	25
280	0	0	12	25
305	0	0	12	25
355	0	0	12	25
405	0	0	12	25