

Technika čerpání odpadních vod

Příručka projektanta



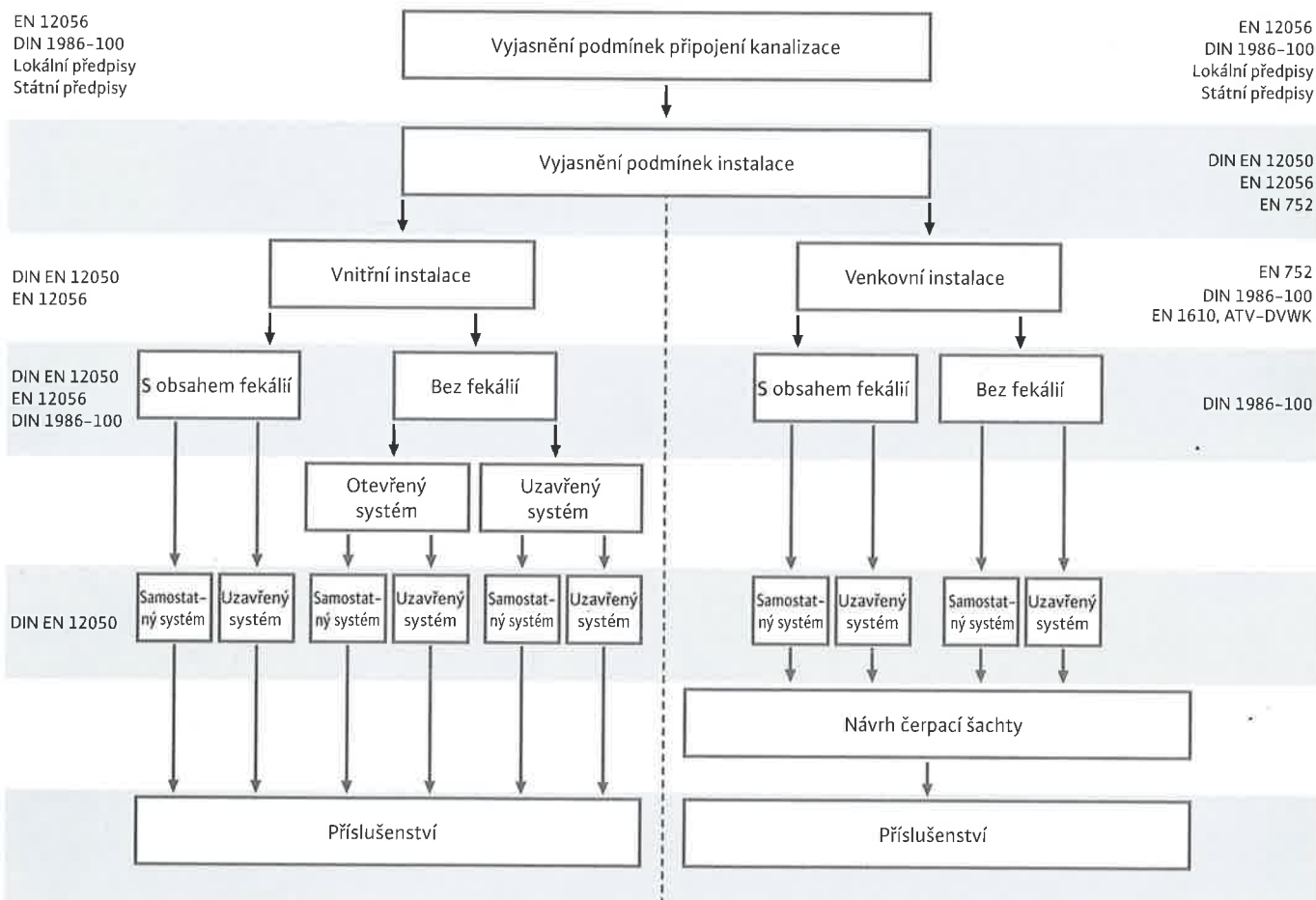
2007

Předmluva

Příručka je určena pro projektanty a pracovníky provozů zabývajících se problematikou čerpání odpadních a splaškových vod v oboru sanita a v komunální oblasti.



Přehledný postup při návrhu systémů čerpání odpadní vody vychází z platných norem a směrnic ve SRN.



I. Podklady, normy, pojmy

1. Platnost norem v oblasti odkanalizování budov a objektů	5
2. Všeobecné pojmy	6
3. Základní hydraulické pojmy	17
4. Základní elektrické pojmy a jejich vysvětlení	24

II. Příklady výpočtů instalací, postupy

5. Všeobecné pokyny k výpočtům	31
6. Instalace uvnitř budov, příklady výpočtů	32
7. Instalace mimo budovy – šachtové čerpací stanice, příklady výpočtů	40
8. Tlakové systémy odkanalizování, příklad výpočtu	57

III. Projektční podklady

9. Doplnková zařízení, instalace	63
10. Čerpací šachty WILO typ WS	64
11. Čerpací stanice EMUPOINT	79
12. Výběr spínacích přístrojů pro čerpadla, čerpací šachty	86
13. Návrh čerpací stanice, zásady	88
14. Diagnostika poruch, odstranění	89

IV. Přílohy

15. Kontrolní dotazníky pro instalaci, provoz a údržbu	91
16. Tabulky a diagramy pro početní příklady	98
17. Tabulky pro přepočet jednotek	107
18. Zkratky	108
19. Použité normy	108

V. Rejstřík

110

Tiráž

115

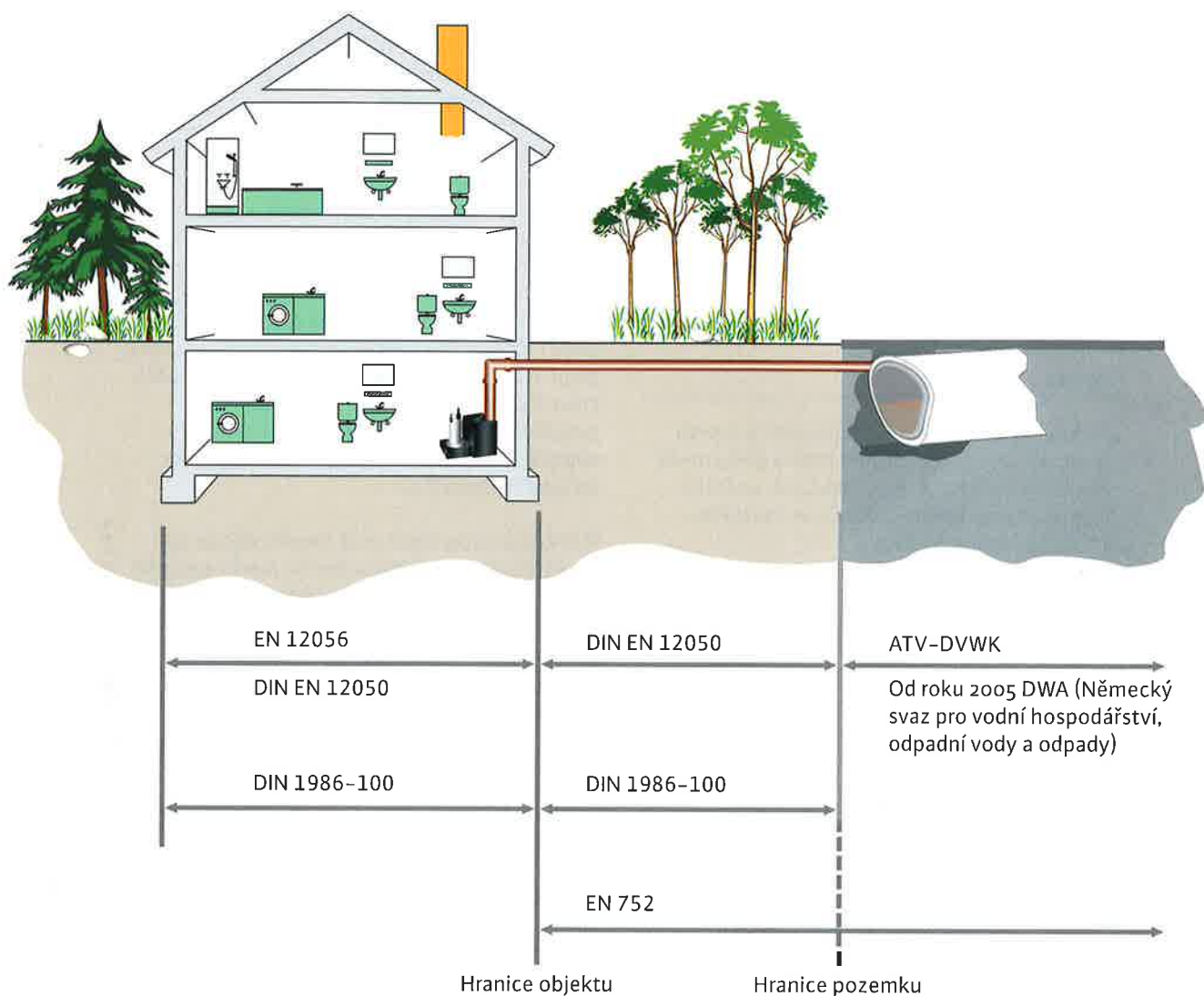
Nedílnou částí této příručky jsou přiložené CD:

1. Čerpadla WILO, Select program.
2. Čerpadla WILO EMU, Select program.



I. Podklady, normy, pojmy

1. Platnost norem v oblasti odkanalizování budov a objektů



Díky změnám v Evropě bylo nutno přepracovat normy tak, aby jejich platnost nebyla omezena hranicemi jednotlivých států (pro všechny členské státy EU). Státní normy byly přepracovány na mezinárodně platné EN-normy, které se pouze svou individuální předmluvou přizpůsobují daným specifickým podmínkám jednotlivých států.

Kromě toho mohou existovat také specifické doplňující normy jednotlivých zemí, pokud neodporují resp. neomezují platné EN normy (např. DIN 1986-100 pro Německo). Pro Německo to neznamená žádnou dalekosáhlou změnu, neboť jejich podkladem byly do té doby používané standardy.

V Německu kromě toho platí ATV-DVWK (Německý svaz pro vodní hospodářství, odpadní vody a odpady) pro oblast od hranice pozemku mimo soukromý majetek, který byl od roku 2005 přejmenován na DWA.

Normy jsou oficiálními směnicemi ohledně rozsahu platnosti, systémů, instalací, bezpečnostních opatření a údržby, a platí jako uznaná technická pravidla. Nejsou žádným zákonem, který se musí dodržovat. Tyto standardy však jsou používány v případě problémů k posouzení otázek zavinění. V případě jejich nedodržení tak může např. zaniknout nárok na pojistné krytí a za odpovědnou osobu může být označen zpracovatel.

2. Všeobecné pojmy

Koeficient odtoku C

Udává hodnotu resp. faktor srážky ve vztahu k jakosti povrchu (např. dlažba, apod.), na který srážky dopadají a ze kterého jsou odváděny.

Charakteristická hodnota odtoku K

Udává hodnotu četnosti využití odvodňovacích prvků a předmětů. Každému odvodňovacímu prvku je tudíž přiřazen faktor bez ohledu na rozměr. (srovnej příloha tabulka 1 „Hodnoty pro charakteristické odtoky K“)

Abraze

Úbytek materiálu z důvodu kontaktu pevných částic obsažených v odpadní vodě a příslušných ploch instalace (např. konstrukčních součástí čerpadla a potrubního vedení). Nejčastějším důvodem abraze je písek.

Množství odpadních vod

Množství odpadních vod se liší podle typu objektu, době využívání a zvyklostí obyvatel. K vypočtené produkci odpadní vody se navíc připočítává srážková voda. (srov. „Systém jednotný“, str. 12, „Oddílný systém“, str. 14)

Druhy odpadní vody

Za odpadní vodu je považován jakýkoliv druh znečištěné vody, která se vyskytuje v domovním či průmyslovém prostředí. To zahrnuje dešťovou vodu, použitím znečištěnou vodu, průmyslově využívanou vodu, apod.

Domovní odpadní voda

Domovní odpadní voda je směs pitné vody, organických a anorganických látek, a to jak v pevném, tak i rozpuštěném stavu. Podle zkušeností obsahuje odpadní voda z domovního prostředí především následující látky: lidské fekálie, vlasy, zbytky potravin, čisticí a prací prostředky, jakož i různorodé chemikálie, papír, hadry či písek (např. u jednotných systémů díky dešťové vodě). Praxe však ukazuje, že díky neznalosti resp. zanedbáním jsou splachovány všemožné odpadky, které pak musí být odváděny pomocí zařízení na kanalizaci.

Následující látky by se však neměly dostat do domovní odpadní vody, neboť by mohly způsobit škody na systému a následné instalaci:



- velkoplošné odpadky jako domovní odpad
- pevné látky jako je písek, popel, střepy apod.
- domovní, organické odpadky s obsahem pevných částic jako jsou např. zbytky zeleniny, slupky, kosti, apod.
- hadry, ženské hygienické potřeby, apod.
- látky (např. chemicky agresivní rozpouštědla), které představují nebezpečí.

Dešťová voda

Nevyužívaná srážková voda, která je znečištěna pouze znečištěním ovzduší, znečištěním z odtokové plochy nebo jinými ekologickými skutečnostmi. Stupeň znečištění závisí primárně na zeměpisné poloze, blízkosti městských aglomerací (znečištění ovzduší a prostředí) a periodicitě dešťů. Znečištění často obsahuje olejnaté, solné, písčité nebo tukové substance.

U klimaticky silně rozdílných podmínek se mohou hodnoty srážek příslušně měnit. Srážkové hodnoty se rozlišují na základě četnosti a intenzity dešťových srážek. Tabulka těchto orientačních hodnot je obsažena v DIN 1986-100 (srov. příloha – tabulka 4 „Dešťové srážky v Německu“).



Jelikož klimatické poměry se neustále mění, je nutno si přesný údaj vyžádat u příslušné meteorologické služby resp. lokálních institucí. Pokud je třeba bezpodmínečně zamezit zaplavení, je možno počítat s přibližnou hodnotou 300 l/(s x ha).

U výpočtu dešťových srážek se vychází ze zkušenosti, že prudké dešťové srážky trvají pouze krátce a padají coby přívalový déšť. Delší deště oproti tomu nejsou tak intenzivní. Množství srážek ubývá s rostoucí délkou trvání. (srov. „Odhad dešťových srážek“, str. 9)

Průmyslová odpadní voda (= technologická, provozní voda)

Průmyslové odpadní vody vyžadují detailní analýzu, neboť chemické příměsi se mohou silně lišit a jsou tak nebezpečím pro instalovaný systém. Nejčastěji je přitom možno sledovat napadení koroze. Speciální pozornost vyžadují odpadní vody z oblasti textilního a potravinářského průmyslu. Ústřední kritické body zde tvoří typy oběžných kol (kde hrozí např. ucpání), rozměry šachty (z důvodu velmi rozdílných odtoků) a kombinace materiálů (napadání např. koroze) instalovaného systému.

Kondenzáty

Z důvodu sníženého podílu minerálů je hodnota pH pod neutrální hodnotou (neutrální = pH 7). Agresivita přibývá s ubývajícím podílem minerálů. Dle německých směrnic (např. ATV A251) by kondenzáty neměly být odváděny přímo do kanalizace, je-li poměr směsi mezi odpadní vodou s příměsí fekálií (vyšší pH-hodnota před odplyněním sirovočím) a kondenzátem (nižší pH-hodnota) ohodnocen jako mezní.

Kvalita kondenzátu (směrná hodnota):

Olejové topení: 1,8 až 3,8 pH
(povinnost neutralizace!)

Plynové topení: 3,8 až 5,3 pH



- Systémy do 25 kW jsou zařazeny jako nezávadné, neboť se vychází z dostatečného poměru směsi v kondenzátu.
- Systémy do 200 kW jsou zařazeny jako nezávadné, je-li zajištěn na stejném bodě předávání odvod 25-násobného objemu odpadní vody v poměru vůči kondenzátu, neboť i v tomto případě je poměr směsi dostačující.
- Větší systémy obecně vyžadují neutralizaci před odvodem do zařízení na přečerpávání kondenzátu resp. kanalizace.

Mořská voda

Jako mořská voda se všeobecně označuje voda oceánů s rozdílnou koncentrací soli. Předpokladem pro výběr materiálu během dimenzování je znalost koncentrace jednotlivých složek. Díky vysoké ionizaci leží hodnota vodivosti až na 7500 $\mu\text{S}/\text{m}$.

Od vodivosti v hodnotě 3200 $\mu\text{S}/\text{m}$ již má medium zvýšený korozní účinek. To ve spojení s vlivem teploty zapříčiňuje zvýšenou korozi, neboť stoupající teplota funguje jako urychlovač reakce. Následně jsou uvedeny orientační hodnoty různých iontových koncentrací s ohledem na ionty chloridu sodného:

Atlantik	3,0–3,7 % = 30–37 g/l
Pacifik	3,6 % = 36 g/l
Indický oceán	3,5 % = 35 g/l
Severní moře	3,2 % = 32 g/l
Baltské moře	< 2 % = < 20 g/l
Kaspické moře	1,0–3,0 % = 10–30 g/l
Středozemní moře	3,6–3,9 % = 36–39 g/l
Mrtvé moře	29 % = 290 g/l
Rudé moře	3,7–4,3 % = 37–43 g/l

Brakická voda

Brakickou vodou se označuje směs z různých druhů vody resp. médií s vodním základem. Jako brakickou vodu je přitom nutno vnímat jak směs sladké a mořské vody, tak i směs mořské vody s oleji, benzínem nebo fekálními příměsemi. Nerovnoměrná (také časově podmíněná) koncentrace složek činí z výběru použitelných materiálů komplexní záležitost. Bez analýzy vody by neměl být prováděn žádný výběr produktů.

ATV-DVWK
A 251

EN 12056-1
a
DIN EN
12050-3

Systémy s omezeným využitím

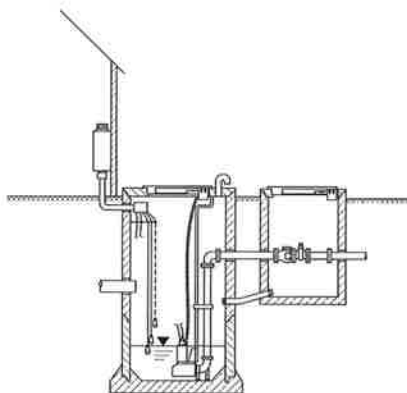
Menší přečerpávací stanice (např. Wilo-DrainLift KH 32) se instalují bezprostředně za WC umístěné pod úrovní zpětného vzduť (srov. str. 12). Použití těchto systémů je však vázáno na určité předpoklady. Např. nad úrovní zpětného vzduť se musí alternativně nacházet další WC, které je možno použít v případě výpadku malé přečerpávací stanice. Kromě toho jsou doplňkové přítoky omezeny na max. 1 umývadlo, 1 sprchu a 1 bidet (pisoár), přičemž všechny sanitární předměty se musí nacházet v jedné místnosti. Připojovat vany, pračky či myčky nádobí je nepřipustné. Instalace nad úrovní zpětného vzduť je přípustná pouze ve zvláštních případech, jako např. při sanačních úpravách.

Připojovací hodnota DU

Označuje průměrné množství odtoku daného předmětu odvodnění. Hodnoty jsou udávány v l/s. (srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární předměty“).

Způsoby instalace čerpadel

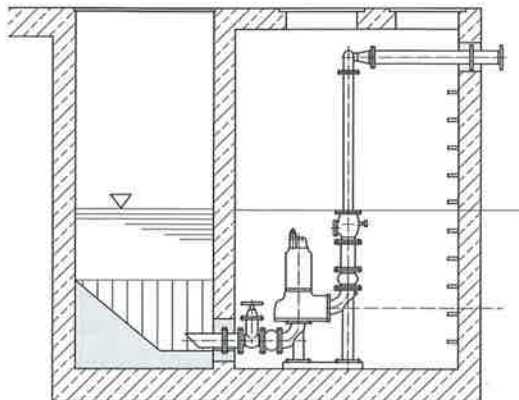
Provedení jako stacionární instalace v mokré jímce



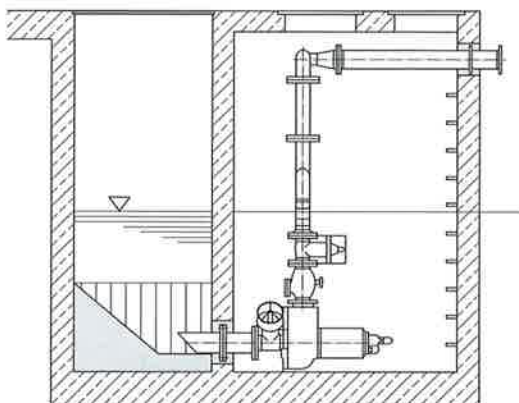
V posledních letech se stále více prosazují hotové čerpací šachty z betonu či plastu, neboť se snadno a rychle instalují a šetří tím instalační náklady. Výhody čerpadel instalovaných v mokré jímce spočívají v úspoře nákladů na prostor instalace, neboť není zapotřebí separátního technického prostoru pro instalaci čerpadla, jako je tomu u instalace v suché jímce. Na druhé straně nabíhají – v případě provádění údržby – vyšší náklady za kontrolu resp. opravu čerpadla, a to díky nutnému vyzdvížení čerpadla.

U těchto, většinou výrobců čerpadel nabízených kompletních řešení (např. Wilo-Drain WS) jsou šachty již přizpůsobeny optimální geometrii – pro zajištění spolehlivého a dlouhodobého provozu čerpadla. Kromě toho jsou veškeré komponenty vůči sobě optimálně sladěny a v rozsahu dodávky zahrnuty všechny součásti příslušenství.

Provedení jako stacionární vertikální instalace v suché jímce



Provedení jako stacionární horizontální instalace v suché jímce

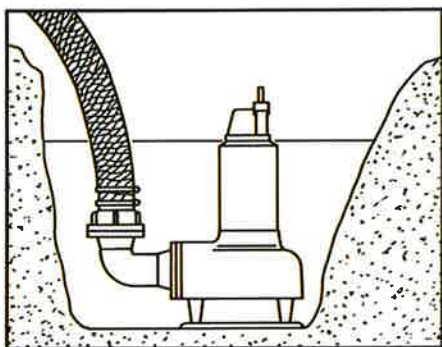


V minulosti bylo mnoho čerpacích stanic vybaveno klasickými horizontálními čerpadly. Z následujících důvodů však došlo k změně, takže se spíše instalují čerpací stanice s ponornými motorovými čerpadly – ať již vertikálně či horizontálně.

Důvody > výhody:

- Zabezpečení proti zaplavení > **provozní spolehlivost**
- Žádná ucpávková těsnění, nýbrž na údržbu nenáročná SiC/SiC-mechanické ucpávky > **snížení nákladů**
- Žádné spojky resp. klínové řemeny, díky tomu méně opotřebitelných dílů a menší náklady za údržbu > **snížení nákladů**
- Žádné přípojky ucpávkové vody resp. separátní mazání tukem > **snížení nákladů**
- Integrované povrchové chlazení pláštěm > **snížení hlučnosti**
- Jednoduchý přístup pro provádění údržby a opravy > **snížení nákladů**

Provedení jako instalace s přenosným čerpadlem



Pro případ mobilní (přenosné) instalace je čerpadlo vybaveno podstavcem. Přípojka výtlaku je provedena buď jako flexibilní (vysokotlaká hadice) nebo pevná (potrubní vedení). Pro odčerpávání výkopů nebo jímek se čerpadlo krátkodobě spouští do čerpaného média.



Mělo by se přitom dbát na to, aby čerpadlo stálo stabilně na dně, bylo zajištěno proti pootočení a nemohlo tak dojít k jeho posuvu resp. převrácení. Tyto agregáty kromě toho nesmí být provozovány zavěšeny na řetězu nebo kabelu. U mobilní instalace se jedná o dočasnou instalaci! Pro trvalé řešení je nutno do úvahy vzít sníženou životnost díky zvýšenému chvění a příslušné negativní vlivy na čerpadlo.

Zajištění proti vztlaku

Zajištěním proti vztlaku se rozumí takové opatření na čerpací šachtě (u čerpací šachty osazené do zemní skrývky), aby se zamezilo vyplavení v případě zatopení (nebo zvýšené hladiny spodní vody) místa instalace, čímž by mohlo dojít k poškození spojů/potrubního vedení, což by následně mohlo vést k úniku čerpaného média. Opatření proti vztlaku se provádí přímo na šachtě nebo je provedeno dodatečně při jejím osazení (přetížením).

Odvětrání

Odvětrávací ventily jsou přípustné s přihlédnutím na prEN 12380 pro systémy gravitačního odkanalizování. Dimenze je volena ve spojení s přípojovacím potrubím resp. spádového potrubí odpadní vody. Odvětrání přečerpávacích systémů je prováděno dle EN 12056-1.

prEN 12380
EN 12056-1

Množství dešťových srážek

Hodnota je stanovována místními úřady. Orientační hodnoty se nachází v DIN 1986-100 a ATV-DVWK A 118, tab. 3. Je třeba vycházet z minimální hodnoty 15 (0,5). Není-li pro „r“ udána žádná hodnota, je nutno u ploch obecně vycházet s omezeným povolením zadržení vody v hodnotě 200 l/(s x ha). Je-li nutno obecně zamezit zaplavení, je možno ze zkušenosti počítat s hodnotou 300 l/(s x ha). V každém případě je však třeba vyhovět údajům příslušných úřadů. (srov. „Druhy odpadních vod – dešťová voda“, str. 6)

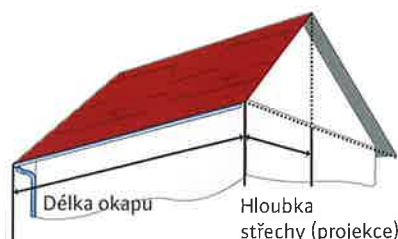
DIN 1985-100
a
ATV-DVWK
A 118

EN 12056-3

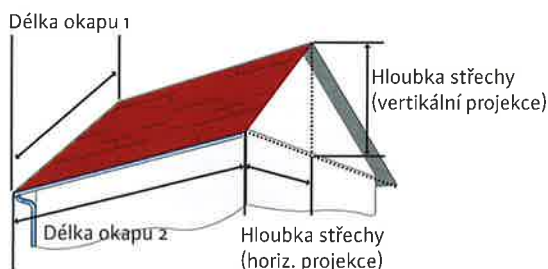
Střešní plochy (účinné)

Pro výpočet je potřebná střešní plocha stanovena vynásobením délky střešního okapu s horizontálně projektovanou hloubkou střechy. Účinky větru se obecně nezohledňují, pokud to není stanoveno příslušnou státní normou. Tento výpočet je třeba provést u každé střešní plochy.

Bez působení větru



S působením větru



Děšť kolmo na střešní plochu:

Střešní plocha = délka okapu 1 x délka okapu 2

Průtrž mračen 26° ke kolmici:

Střešní plocha = délka okapu 2 x (hloubka střechy(hor.) + 0,5 x hloubka střechy (vert.))

Kromě toho je nutno při působení větru zohlednit plochu zdí, na kterou je déšť strháván. Přičítá se ke střešní ploše.

To znamená:

Plocha zdí pro výpočet deště = 0,5 x plocha zdí

Celková plocha = Střešní plocha + plocha zdí pro výpočet deště

DIN 1986

Části DIN jsou v současnosti v Německu platné pouze jako zbytkové normy. DIN 1986 byla nahrazena novými normami jako DIN EN 12050 a EN 12056 a v současnosti se v Německu používá ve tvaru DIN 1986-100 jako doplňující norma k EN 752.

DIN EN 12050

Tato mezinárodní norma platí v zemích EU. Všechny země EU jsou povinny dodržovat hodnoty a pokyny této normy. DIN EN 12050 platí se svými částmi pro konstrukce a zkoušení systémů a zpětných klapek.

DIN EN 1250

DU-hodnota

Viz „Připojovací hodnota DU“, str. 8

Tlakové odkanalizování (dle ATV-DVWK A116)

Není-li z geografických resp. finančních nákladů možno realizovat či není-li smysluplná gravitační kanalizace (odvodnění s volnou hladinou), lze provést tlakové odkanalizování pomocí čerpacích stanic. Potrubní vedení odvodňované plochy je v takovém případě možno provést jako okružní, liniovou nebo rozvětvenou potrubní síť.

EN 1671

Profil potrubního vedení by měl u čerpacích agregátů bez řezacího mechanismu činit DN 80 s PN 10. U čerpadel s řezacím mechanismem je možno použít potrubí o průměru od DN 32. Stanice proplachu stlačeným vzduchem podporují odvod splaškové vody za pomoci regulovaných procesů průtoku a tlaku. Zkrácení doby zdržení splaškové vody, snížení tvorby nánosů a vhánění kyslíku tvoří výhody příslušné instalace. Komplettní výměna objemu potrubí by měla být zajištěna každých 4–8 hodin (každé 4 hodiny v hlavním resp. sběrném tlakovém potrubí, každých 8 hodin pak ve větvích/vedlejších přípojkách za pomoci vhodně voleného výkonu čerpadla.

EN 1671
a
DIN EN 12050-3

ATV-DVWK
A 116
a
ATV-DVWK
A 134

Dalšími dobrými důvody použití systémů tlakového odkanalizování jsou:

- Nedostatečný spád terénu
- Vysoká hladina spodní vody
- Řídká hustota osídlení
- Těžké podloží
- Časově závislé přítoky odpadní vody (kempinky, výletní restaurace, apod.)
- Narušování ekologického prostředí

Ohodnocení způsobů instalace a techniky odkanalizování

	Vnitřní instalace*	Venkovní instalace*	Tlakové odkanalizování
Obtěžující zápach	–	o	o
Obtěžující hluk	o	+	+
Náklady za potrubní vedení (instalační náklady)	o	–	+
Instalační náklady	+	–	–
Snadná údržba	++	o	+
Doprovodné náklady v případě selhání funkcí, např. při výpadku proudu	– –	o	o
Smíšená voda (s dešťovou vodou)	Není možná	+	Není možná

- * bez mělnicích čerpadel
- ++ velmi dobré
- + dobré
- o střední
- špatné
- – velmi špatné

Elektrická vodivost

Elektrická vodivost je důležitá jak pro některé systémy snímání hladiny, tak i pro životnost agregátů. Označuje koncentraci soli v médiích. Vodivost je všeobecně udávána v $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($=10^{-4} \text{ S}/\text{m}$) resp. $\mu\text{S}/\text{m}$.

EN 12056

Tato mezinárodní norma platí v zemích EU. Všechny země EU jsou povinny dodržovat hodnoty a pokyny této normy. Tato norma má v každém členském státě předřazenu národní předmluvu. Svými oddíly se vztahuje na používání systémů gravitačního odkanalizování uvnitř budov. Podle EN 12056-4, 5.1 je tak např. stanoven prostor instalace, který je nutno dodržet u přečerpávacích systémů, stejně jako instalace bez pnutí, tzn. podepření armatur a potrubního vedení. Kromě toho jsou zde

popsány intervaly provádění údržby, které je nutno dodržovat pro zajištění řádného provozu.

Čerpané médium

Pro správný výběr velikosti a určení vhodného čerpadla je zapotřebí přesná znalost čerpaného média. Přitom se při použití příslušného čerpadla nemusí jednat výhradně o čerpání odpadní vody. Díky vlastnostem čerpadel odpadních vod je možno čerpat celé spektrum dalších médií. Pro přesnou definici odpadních vod viz „Druhy odpadních vod“ (str. 6), „Vlastnosti materiálů“ (str. 16), „Volný průchod oběžným kolem“ (str. 19), „Typy oběžných kol“ (str. 21).

Vznik hluku (viz také „Zvuková izolace“)

Při projektování objektu je třeba zohlednit hlukost instalovaného systému, neboť zde může dojít k vytvoření dlouhodobého stresového faktoru. Jednotlivé očekávané zatížení je dle EN 12056-1 definováno v příslušných národních a regionálních předpisech. V Německu se využívá normy DIN 4109. Podle ní je v sousedním prostoru přípustné zatížení hlukem max. 30 dB[A].

DIN 4109

Koroze

Pojem koroze popisuje reakci materiálu nacházejícího se v plynném či kapalném prostředí. Tato reakce zapříčiňuje strukturální změny povrchu materiálu a tím také omezení jeho původní funkčnosti. Intenzita koroze je závislá na kombinaci materiálů s agresivitou čerpaného média. Podle zkušenosti jsou do maximální míry odolné plasty a keramické materiály.

EN 12056

Slabými místy kovových materiálů jsou poškozená místa povrchů, resp. svary a spoje.

Chloridy

Chloridové ionty jsou agresivní vůči kovovým materiálům, což se projevuje v korozních pórech kovových materiálů koncentrace při hodnotě od 150 mg/l.



EN 12056

Nitráty

Nitráty napadají kovové materiály již při nepatrné koncentraci. Koncentrace při nižších hodnotách celkové tvrdosti v hodnotách do 30 mg/l již stačí ke vzniku koroze.

Nitridy

Nitridy jsou složkami obsaženými v odpadní vodě znečištěné fekáliemi a jsou korozivní již v nepatrné koncentraci.

Sulfáty

Ionty sulfátu jsou agresivní jak proti všem materiálům kovové struktury, tak i vůči betonu. Zapříčiňují korozní póry od koncentrace 250 mg/l a od nepatrných koncentrací rozkládají také beton. Zde se doporučuje použít čerpací šachty z polyetylenu (PE).

Jednotný systém kanalizace

Systém odpadních vod, který potrubním vedením odvádí dešťovou vodu, znečištěnou odpadní vodu a vodu s příměsí fekálií. Návrh jednotného systému odkanalizování je třeba vypracovat na základě místních předpisů, ve spolupráci s příslušnými úřady.

Užitečný objem jímky (= potřebný objem nádrže)

Jako užitečný objem – nazývaný také jako potřebný objem nádrže nebo šachty je obecně označován objem mezi hladinou zapnutí a vypnutí čerpadla. Ve speciálních případech, kdy se nátok do čerpací stanice nachází pod úrovní zapínací hladiny čerpadla a proto je zaplavován, lze objem nátoky použít k pokrytí potřebného objemu šachty. Při každém cyklu čerpání by měl být vyměněn.

$$V [m^3] = \frac{Q [l/s] \times 0,9}{z}$$

Výkon největšího čerpadla
 Q [l/s] x 0,9
 z ← Četnost startů

Hodnota pH

Hodnotou pH se označuje agresivita vody resp. koncentrace vodíkových iontů. Součástí vody mohou být mj. slané, ledkové, sirnaté nebo uhličitě příměsi. Na agresivitu kromě toho mají vliv sulfáty, sulfidy, tuky, benzín a rozpouštědla. Na druhé straně znamená absence minerálií, např. u kondenzátu resp. částečně či plně demineralizované vody, také zvýšenou agresivitu (zde např. snížení pH-hodnoty pod neutrální hladinu).

- **pH 0 až 3,9 = silná kyselost**
(např. odpadní voda z pivovarů* ~4, kondenzáty z plynových kotlů ~3,5, kondenzáty z olejových kotlů ~2,0)
- **pH 4 až 6,9 = mírná kyselost**
(např. sladká říční nebo jezerní voda* ~5,5, odpadní voda po vysrážení sirovodíku < 6,5)
- **pH 7 = neutrální**
- **pH 7,1 až 10 = mírně alkalické**
(např. odpadní voda z jatek* ~8,2, mořská voda ~8)
- **pH 10,1 až 14 = silně alkalické**
(např. odpadní voda s obsahem fekálií před vysrážením sirovodíku ~10,5)

*údaje pro cca. 20 °C

Domovní splašková voda má obecně hodnotu mezi pH 6,5 až 7,5.

U systémů směšování vody je na minerály chudá voda (nízká hodnota pH) směšována s vodou bohatou na soli a minerály, přičemž dochází k vyrovnání (podle poměru míšení) na neutrální hladinu.

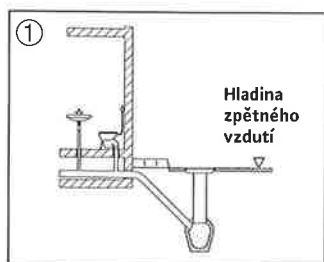
Úroveň zpětného vzduť

Nejvyšší bod instalovaného systému, ke kterému může zpětně stoupnout odpadní voda. Úroveň zpětného vzduť se nachází v prostoru největšího rozšíření průřezu. Instalace by měla být provedena tak, aby voda z kanalizace nemohla natékat zpět do čerpací stanice. K tomu může docházet během bouří, záplav a silných dešťových srážek, pokud komunální instalace není pro tyto objemy dostatečně dimenzována. Škody, které takto vzniknou, odmítá hradit každá pojišťovna a žaloby jsou úspěšné jen ve výjimečných případech. Vhodné zabezpečení musí zajistit provozovatel / majitel. Informace ohledně výšky úrovně zpětného vzduť jsou uvedeny v místních technických podkladech.

EN 12056-1

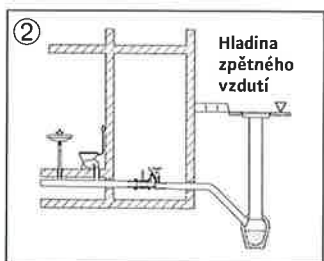
Ze zkušeností lze za úroveň zpětného vzduť pro přibližné výpočty považovat vozovku místní komunikace.

Instalace nad úrovní zpětného vzduť

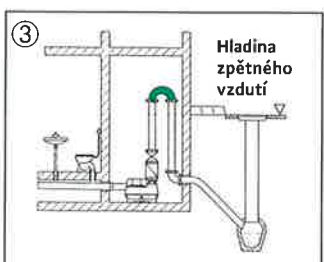


Není zapotřebí žádného přečerpávacího systému

Instalace pod úrovní zpětného vzduť

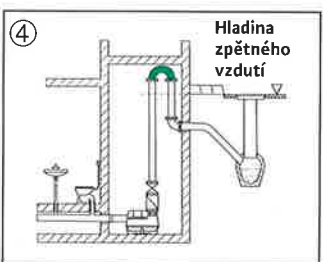


V technických prostorech je možno použít zpětné klapky, ta však nenabízí 100 %-ní ochranu.



Použití přečerpávacího systému zajišťuje ochranu před vracejícím se médiem a bezpečný odvod odpadní vody díky použití smyčky proti zpětnému vzduť.

Instalace pod úrovní zpětného vzduť bez přirozeného spádu do kanalizace



Odvod odpadní vody možný pouze pomocí přečerpávacího systému.

Důvodem zpětného vzduť může být mj. mimořádný přívalový déšť, snížení volného průchodu potrubí nánosy nebo ucpáním, stejně jako technicky podmíněné výpadky následně zapojených čerpacích stanic.

Smyčka zpětného vzduť

Smyčka zpětného vzduť představuje uměle vyvýšené vedení potrubí (nad úroveň zpětného vzduť, srov. „Úroveň zpětného vzduť“ str. 12, obr. 3 a 4), díky čemuž se může vracející se voda nejprve rozlít do veškerých níže položených volných prostor. Jelikož se vychází z toho, že v kompletní potrubní síti je k dispozici dostatečný objem, představuje smyčka zpětného vzduť bezpečnou alternativu proti zpětnému vzduť.

V případě nedostatečného/chybného zabezpečení proti zpětnému vzduť za to ručí zpracovatel, přičemž majitel objektu nemůže uplatnit svou pojistku.



Zakrytí čerpací šachty

Poklopy šachet jsou rozděleny do různých nosných tříd. Tyto třídy jsou podstatným způsobem ovlivněny konstrukcí kopule a krytu, zatímco vlastní pevnost šachty je definována tlakem země.

EN 124

Třída A:	pochůzná	Chodníky, cyklostezky
Třída B:	podmíněně pojízdná	Chodníky, pěší zóny, parkoviště osobních aut, parkovací plošiny
Třída C:	omezeně pojízdná	Hrany obrubníků (zasahující až 0,5 m do vozovky)
Třída D:	pojízdná	Silniční vozovka, krajnice silnic, parkoviště, vhodná i pro nákladní vozidla, logistické a průmyslové plochy s provozem vysokozdvizných vozíků
Třída E:	pojízdná	Doky, letištní rozjezdové dráhy
Třída F:	pojízdná	Letištní rozjezdové dráhy

Zvuková izolace (viz také „Vznik hluku“)

Při instalaci systému je třeba již od počátku učinit příslušná opatření, aby se minimalizovala hluková zátěž. To je odůvodněno tím, že případné dodatečné úpravy jsou spojeny s vysokými náklady, resp. znamenají snížení hodnoty kompletního oblasti dosahu. Platnou směrnici je DIN 4109.

DIN 4108

Hlukovou zátěž lze již předem snížit pomocí vhodně dimenzovaných armatur, přiměřené rychlosti průtoku v potrubí a vhodnými stěnovými průchodkami. V obytných prostorách a ložnicích je tak u vodovodních instalací přípustná max. hladina hluku 30 dB[A], v učebnách a pracovnách pak max. 35 dB[A]. Krátkodobé hlukové špičky způsobené klapkami, armaturami apod. přitom nejsou zahrnuty.

Hluk plnění (např. proud vody tryská na stěnu) nebo hluk vypouštění (nadměrná rychlost průtoku, silná změna změny proudění, apod.) může v případě zanedbání zapříčinit vysokou zátěž. To je možno eliminovat vhodnými opatřeními (usměrňovací přepážky, dodržení správné hodnoty rychlosti průtoku, vhodné materiály potrubí apod.), neboť vibracemi je hluk přenášen dále potrubím a médiem.

Oddílný systém kanalizace

Odvodňovací systém, u kterého je dešťová voda a splašková voda odváděna pomocí separátního potrubí. Separaci odpadní vody je nutno realizovat i tehdy, je-li přečerpávací stanice odpadních vod instalována uvnitř budovy.

Dešťová voda nesmí být vedena dovnitř budovy! (srov. Místní normy resp. stavební úřady)

Údržba



Popisuje technickou kontrolu a popř. obnovu konstrukčních součástí/opotřebovaných dílů, které zajišťují dlouhodobý provoz systému a chrání ho před poškozením a výpadky. Podle provozních podmínek a typu systému jsou smysluplné následující intervaly resp. je třeba je dodržovat dle EN 12056-4:

EN 12056-4

Privátní využití v menších objektech (RD):	ročně
Domy s několika bytovými jednotkami a apartmány:	1/2-ročně
Průmyslové využití:	1/4-ročně

Tvrdost vody

Tvrdostí vody se označuje koncentrace iontů alkalické látky. Těmi jsou především chloridy, sulfáty, bikarbonáty apod.

Voda se navíc dělí na měkkou (do 7 °d celkové tvrdosti), středně tvrdou (do 14 °d), tvrdou (do 21 °d) a velmi tvrdou (> 21 °d). Čím větší stupeň tvrdosti, tím více iontů je obsaženo ve vodě. V současnosti se označení °d (stupeň německé tvrdosti) již nepoužívá, nýbrž je používáno technického označení mmol/l.

Celková tvrdost [mmol/l]	(zaokrouhleno) [°d]	Charakteristika
0-1	0-6	Velmi měkká
1-2	6-11	Měkká
2-3	11-17	Středně tvrdá
3-4	17-22	Tvrdá
> 4	>22	Velmi tvrdá

Materiály

ABS (akrylnitril-butadienstyren)

Teplotně stálý, nehořlavý plast, který se vyznačuje rázovou tuhostí a dobrými mechanickými vlastnostmi. Používá se mj. u systému na přečerpávání kondenzátu Wilo-DrainLift Con.

Beton

Materiál pro výrobu šachet dle DIN 4034-1. Wilo používá jakostní beton odpovídající DIN EN 206 (dříve DIN 1045). Přesné označení zní B45WU s hloubkou pronikání vody předepsanou normou v hodnotě max. 30 mm. Podle zkušenosti činí max. hloubka pronikání vody u Wilo-DrainLift WB dokonce pouhých 20 mm. Na beton destruktivně působí: média s pH-hodnotou < 6,5, kyselina sírová, solná, máselná a mléčná, sulfáty, soli, živočišné a rostlinné tuky a oleje.

DIN EN 206
a
DIN 4034-1

Šedá litina

Šedá litina je standardním materiálem pro výrobu čerpadel. Již celé roky je většina agregátů vyráběna ze šedé litiny. Výhodou šedé litiny je především její cena a robustnost.

Ušlechtilá ocel 1.4301 – V2A (AISI 304 – X5CrNi18-10)

V2A vznikla z definice společnosti Thyssen Krupp (zkušební série 2 typ austenit) pro chrom-niklovou ocel. Toto je všeobecně nejběžnější standard ušlechtilé oceli v oblasti průmyslové výroby čerpadel, která spojuje dobré mechanické vlast-

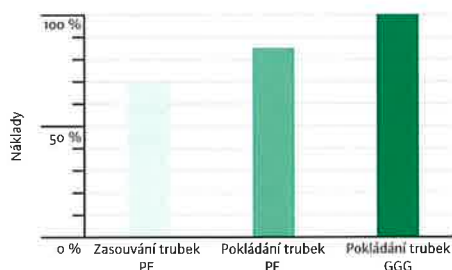
nosti s dobrou tepelnou odolností. Kromě toho je tento materiál velmi odolný vůči organickým roztokům. (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 16)

Ušlechtilá ocel 1.4404 – V4A (AISI 316L – X2CrNiMo17-12-2)

V4A vznikl z definice společnosti Thyssen Krupp (zkušební série 4 typ austenit) a označuje vysoce legovanou nerezovou ocel (ve srovnání s 1.4301) s podílem molybdenu, kterou je možno částečně použít také v mořské vodě. Vysoká pevnost a vysoká elasticita jsou charakteristické vlastnosti, kterými ušlechtilá ocel převyšuje šedou litinu. (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 16)

PE-HD (polyetylen – high density)

Nejčastěji používaný materiál potrubí na dopravu odpadní vody, s velmi dobrou chemickou odolností a extrémně nízkou drsností povrchu zamezující tvorbě usazenin a ztrátám na průtoku. Další výhodou je vysoká rázová tuhost a tažnost při nepatrném teplotním vlivu. Materiál PE 100 nachází v praxi stále širší spektrum využití a nahrazuje přitom PE 80 a GGG. Přednosti jako např. vložkování trubek při sanaci nebo bezvýkopové technologii představují potenciálně vysoké úspory nákladů (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 16)



PP (Polypropylen)

Tento materiál se vyznačuje teplotní stálostí a chemickou odolností. Neobyčejně robustní díky vysoké rázové tuhosti materiálu. (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 16)

DIN 8078

PUR (Polyurethan)

PUR je k dostání v mnoha variacích. Díky vynikajícím vlastnostem, ve společnosti Wilo používaného a v průmyslových aplikacích osvědčeného Bayduru GS, jako je např. vysoká chemická odolnost vůči např. zředěným kyselinám, luhům, motorovým olejům, tukům, benzínu apod., jakož i odolnost vůči korozi a mikrobům, je tento materiál předurčen pro využití v oblasti agresivních médií. Kromě toho se vyznačuje nedostižnou odolností vůči otěru, hnilobě, povětrnostním podmínkám, tepelné deformaci a rázům při výrazně nižší hmotnosti oproti kovovým materiálům jako je např. šedá litina. (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 16)

PE (polyetylen)

PE-šachty jsou vyrobeny dle DIN 19537-1 a nabízejí velké výhody oproti běžným betonovým šachtám, jako je např. delší životnost, pružnost, snadná montáž a snížení instalačních nákladů. Nesnadno vznětlivý materiál, který v sobě současně spojuje mechanickou a chemickou odolnost. (srov. „Vlastnosti materiálů“, str. 15)

DIN 19537-1
DIN 8075

DIN 8061

Tabulka normovaných materiálů

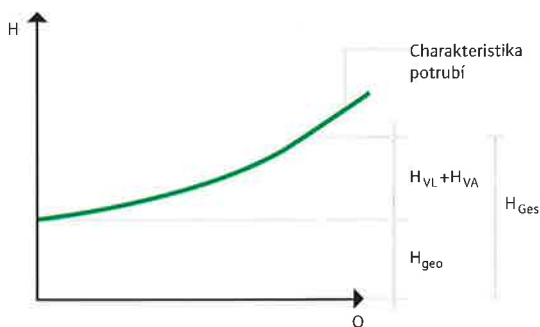
DIN-označení	US-označení	Chemická zkratka	Norma	
			Evropská	Americká
Materiál č.	AISI		EN	ASTM
Austenitické oceli				
1.4301	304	X5CrNi18-9	10088-3	A 167 / 276
1.4401	316	X5CrNiMo17-12-2	10088-3	A 167 / 276
1.4404	316 L	X2CrNiMo17-12-2	10088-3	A 167 / 276
1.4571	316 Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	10088-3	A 167 / 276

Vlastnosti materiálů				
Označení	Teplota [°C]	Odolné	Neodolné	Oblasti použití
Těsnící materiály				
EPDM	-30 až +120 -30 až +120	Voda bez chemických příměsí, louh sodný, kyselina solná, kyselina fosforečná, slaná voda	Paliva, petrolej, kyselina sírová, kyselina dusičná	Těsnění tělesa, měchy mechanických ucpávek
FPM (= Viton)	-25 až +140	Odpadní voda pH 3 až pH 10, paliva, mine- rální oleje, fosfor a kyselina sírová	Kyselina octová, kyselina dusičná, benzol	Těsnění tělesa, měchy mechanických ucpávek
NBR	-30 až +100	Odpadní voda pH 6 až pH 10, voda bez chem. Příměsí, paliva, minerální oleje, slaná voda	Kyselina dusičná, kyselina sírová	Těsnění tělesa, měchy mechanických ucpávek
Materiály tělesa / další díly				
PE	0 až +90	Odpadní voda pH 4 až pH 9, voda bez chem. příměsí, anorganicky slabá média	Koncentrované kyseliny a louhy	Tělesa čerpadel, oběžná kola, potrubí, čerpací šachty a šachty pro armatury
PP	0 až +90	Odpadní voda pH 4 až pH 9, voda bez chem. příměsí, anorganicky slabá média, slaná voda	Koncentrované kyseliny a louhy	Tělesa čerpadel, oběžná kola, zpětné klapky, čerpací šachty
PUR	0 až +80	Mořská voda*), kyseliny, zásady, pH 3 až 13, tuky, strojní olej, benzín	Maximálně agresivní kyseliny a zásady	Tělesa čerpadel, oběžná kola, spojo- vací prvky, míchadla
Ušlechtilá ocel 1.4301 (AISI 304, V2A)	-20 až +120	Minerální oleje, voda bez chem. příměsí, alkohol	Mořská voda*), kyselina solná, koncentrované kyseliny a louhy	Pouzdra motoru, hydraulická tělesa, oběžná kola
Ušlechtilá ocel 1.4404 (AISI 316, V4A)	-20 až +120	Minerální oleje, voda bez chem. příměsí, alkohol	Mořská voda*), kyselina solná, koncentrované kyseliny a louhy	Pouzdra motoru, hydraulická tělesa, oběžná kola

*) Podmíněně odolné v závislosti na teplotě média a dalších organických a anorganických příměsí médií

3. Základní hydraulické pojmy

Charakteristika zařízení (charakteristika potrubního vedení)



H_{VL} = Tlakové ztráty v potrubním vedení
 H_{VA} = Tlakové ztráty na armaturách
 H_{geo} = Geodetický výškový rozdíl
 (překonávaná geodetická výška)
 H_{Ges} = Celková dopravní výška

Charakteristika zařízení zobrazuje systémem vyžadovanou dopravní výšku H_{Ges} . Ta se skládá z H_{geo} , H_{VL} a H_{VA} . Zatímco H_{geo} (statická) zůstává konstantní nezávisle na průtoku, stoupá H_{VL} a H_{VA} (dynamická) v závislosti na různých ztrátách v potrubním vedení, na armaturách, tvarovkách a zvýšeném tření způsobeném změnou teploty.

Napojení na kanalizaci / potrubí

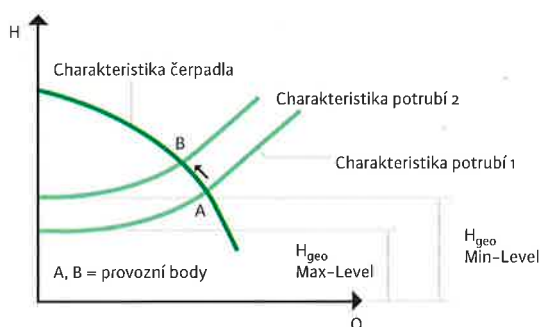
DIN 4045 popisuje způsob napojení mezi veřejnou kanalizační sítí pro odvod odpadní vody a hranicí pozemku.

DIN 4045

Provozní bod čerpadla

Provozní bod je průsečíkem mezi charakteristikou systému/potrubí a čerpadla. U čerpadel s pevným počtem otáček se provozní bod nastavuje automaticky.

Příklad: kolísající hladina vody v nádrži



Ke změně provozního bodu dochází tehdy, kolísá-li např. u stacionárně instalované čerpací stanice odpadních vod geodetická výška mezi maximální a minimální hodnotou. Díky tomu dochází ke změně dodávaného průtoku čerpadla, neboť systém dokáže realizovat provozní body pouze na charakteristice čerpadla.

Důvodem pro kolísání provozního bodu může být mj. rozdílná úroveň vodní hladiny v šachtě resp. nádrži, neboť se změnou výšky hladiny tím dochází také ke změně nátokového tlaku na čerpadlo. Na straně výstupního tlaku může být tato změna zapříčiněna také zanášením potrubí (zarůstáním), resp. díky přiškrcení ventilů či spotřebičů.

Výtlačné potrubí

Tento pojem popisuje potrubí pokračující za příslušným zařízením, resp. čerpadlem. V normě DIN EN 12050-1 resp. v EN 12056-4 je definováno, které průměry potrubí se používají. Pro systémy bez mělního zařízení se tak používá minimální jmenovité světlosti DN 80 a pro systémy s mělním zařízením pak minimálně DN 32.

DIN EN
12050-1
a
EN 12056-4

Tlakové rázy v potrubí

Tlakové rázy jsou způsobovány změnou rychlosti proudění v potrubním systému, které podle intenzity mohou vést k poškození resp. i zničení instalovaného systému. Obzvláště ohroženy jsou zde instalace, u kterých potrubí není kontinuálně vedeno ve spádu resp. vzestupně. Jelikož v nejvyšších bodech může docházet k přetržení vodního sloupce (tvorba vakua), resp. při setkání vodních sloupců dochází ke zvýšení tlaku, může tedy dojít k prasknutí/destrukci potrubí.

Obzvláště ohroženo je velmi dlouhé potrubní vedení a systémy s příliš velkou rychlostí proudění.

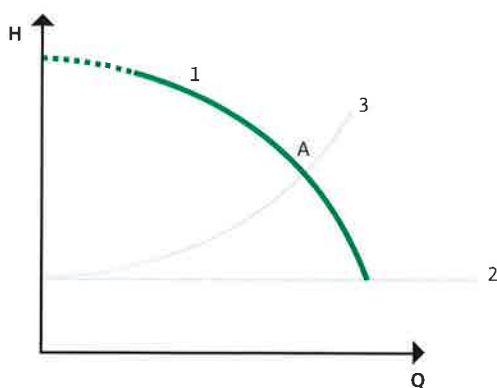


Tlakové ztráty v potrubí a armaturách

Tlakové ztráty jsou úbytkem tlaku mezi vstupem a výstupem konstrukčního prvku. K těmto konstrukčním prvkům patří potrubní rozvody a armatury. Ke ztrátám dochází z důvodu tvorby vírů při proudění a tření. Každé potrubní vedení a armatura jsou podle materiálu a drsnosti povrchu označovány svou vlastní specifickou měrnou ztrátou. Příslušné údaje získáte u příslušných výrobců. Přehled společností Wilo používaných armatur a jejich ztrát je uveden v příloze. (srov. příloha – tabulka 6 „Tlakové ztráty v poměru k průtoku plastovým potrubím PE-HD“)

Samostatný provoz čerpadla

Označuje provoz čerpadla v instalovaném systému, u kterého se provozní bod čerpadla nachází v průsečíku charakteristiky čerpadla a charakteristiky systému (potrubí).



- 1 = charakteristika čerpadla
- 2 = potřebná geodetická dopravní výška
- 3 = charakteristika potrubí (ztráty na armaturách a potrubním vedení)
- A = provozní bod čerpadla

Odvětrání systému

Provedení odvětrávacího potrubí je popsáno v DIN EN 12050-1, 5.3 pro instalace v budově. Dle normy je v současnosti pro systémy přečerpávání fekálií dostatečné odvětrávací potrubí (odvětrání nad střechu) o průřezu minimálně DN 50, zatímco starší státní směrnice DIN 1986 předepisovala DN 70. Toto odvětrávací potrubí smí být vedeno jak v primárním tak i sekundárním potrubí. Odvětrávací ventily coby náhrada za odvětrávací potrubí systému na přečerpávání fekálií nejsou povoleny.

DIN EN
12050-1
a
EN 12056-2

U přečerpávacího systému splaškové vody je třeba instalovat odvětrání, přičemž norma EN 12056-2 neuvádí žádné údaje ohledně způsobu provedení. Přednostně má být instalováno odvětrání nad střechu, resp. přes filtr s aktivním uhlím.

Odpadní potrubí

Označuje veškeré v a na budově se nacházející svislé potrubí, popř. potrubí s odvětráním nad střechu.

Rychlost média v potrubí

Pevné látky a usazeniny nacházející se v odpadní vodě se mohou usazovat v potrubním vedení a vést tak k zanášení odvodňovacího systému. Aby se zamezilo ucpávání potrubního vedení, doporučuje se dodržovat následující minimální rychlosti průtoku:

Kanalizace s volnou hladinou

Norma	Hodnota dle normy	Doporučení
Horizontální potrubí	–	$V_{\min} = 0,7-1,0 \text{ m/s}$
Svislé potrubí	–	$V_{\min} = 1,0-1,5 \text{ m/s}$
Zalomené potrubí	Hodnota dle normy	$V_{\min} = 2,0-3,0 \text{ m/s}$

Tlakové odkanalizování

Norma	Hodnota dle normy	Doporučení
Potrubí profukované stlačeným vzduchem		
EN 1671	$0,6 \leq V_{\min} \leq 0,9$	$0,7 \leq V_{\min}$
Neprofukované potrubí		
ATV-DVWK A 134	$0,5 < V_{\min} < 0,9$	$0,7 \leq V_{\min} \leq 2,5$

Podle složení čerpaného média (např. vysoký podíl písku, čerpání kalu) mohou být v.z. hodnoty vyšší. Je však třeba dodržovat příslušné normy a směrnice. Rychlost průtoku je určena podílem objemového průtoku (m^3/s) a plochy potrubí (m^2) a měla by se obecně pohybovat mezi $0,7 \text{ m/s}$ až $2,5 \text{ m/s}$. Při výběru průměru potrubního vedení je třeba dodržovat následující podmínky:

EN 1671
a
DIN 1986-100

Čím větší rychlost průtoku, tím méně usazenin a menší riziko zanesení. Ovšem s přibývajícím rychlostí průtoku roste hydraulický odpor v potrubním vedení, což může vést k ne hospodárnosti systému a díky abrazivním podílům k brzkému poškození komponentů.



Volný (kulový) průchod oběžným kolem čerpadla

Čerpadla odpadních vod jsou svými hydraulickými součástmi přizpůsobena rozdílným vlastnostem a příslušným složkám čerpaného média. Přitom je však třeba dbát na to, jaký konstrukční tvar oběžného kola nejlépe vyhovuje příslušnému čerpanému médiu s jeho složení.



Přitom je nutno dbát na to, že zvětšení volného kulového průchodu oběžným kolem znamená snížení hydraulické účinnosti. To vede ke zvýšení výkonu motoru při stejném hydraulickém výsledku, což se projevuje v provozních a pořizovacích nákladech. Z ekonomických aspektů je proto nutno provést pečlivý a odborný návrh čerpadla.

Odpadní voda bez obsahu fekálií

Potřebný volný průchod OK	Doporučená hydraulika	Např. Wilo-konstrukční řada
Drenážní voda	Otevřená, vícekanálová	TMW, TS, CP, TC 40, VC
Průsaková voda	Otevřená, vícekanálová	TMW, TS, CP, TC 40, VC
Domovní splašková voda	Otevřená, vícekanálová	TMW, TS, CP, TC 40
Dešťová voda, menší odtokové plochy 1), větší odtokové plochy 2)	Otevřená, vícekanálová	TP 50-65, TP 80-150, STC 80-100
Průmyslové odpadní vody	Otevřená, vícekanálová	TC 40, TS, TP 50-65, TC 40, TP 80-150, STC 80-100, STS 80-100
Odpadní voda z jednotné kanalizace	Otevřená, jednodukálová	TP 100-150, STS 100, TP 80

Odpadní voda s obsahem fekálií, smíšená voda

Potřebný volný průchod	Doporučená hydraulika	Např. Wilo-WILO EMU konstrukční řada
Domovní splašková voda	Jednodukálová, otevřená	TP 50-100, FA 05., FA 08.
Čerpadla mělníci		MTS 40, FA 03.13, 03.15, FA 03.16
Průmyslové odpadní vody	Jednodukálová, otevřená	TP 80-150, STC 80-100, STS 80-100

Kanalizace gravitační (s volnou hladinou)

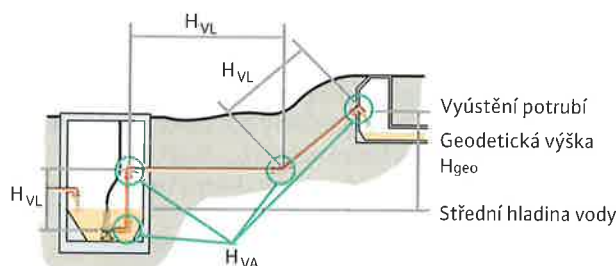
U kanalizace s volnou hladinou je odvodňování realizováno za pomoci geodetického spádu. Potrubí je přitom naplněno jen zčásti – po vrcholový bod potrubí.

EN 476
DIN 1986-100

Dopravní výška

Dopravní výškou čerpadla H se označuje energetický rozdíl média mezi vstupem a výstupem z čerpadla. Jednotkou dopravní výšky je m resp. bar (10 m ~ 1 bar). Energetické podíly jsou přitom vyjádřeny jako energetické výšky (= dopravní výšky). Tlak je přitom složkou energetické výšky, je však hovorově používán jako synonymum energetického rozdílu (energetický rozdíl = tlak).

Dopravní výška (energetický rozdíl) vytvářená čerpadlem je součtem geodetického výškového rozdílu (= cca statický výškový rozdíl) a tlakových ztrát (= ztrátová výška) v potrubním vedení a na armaturách.



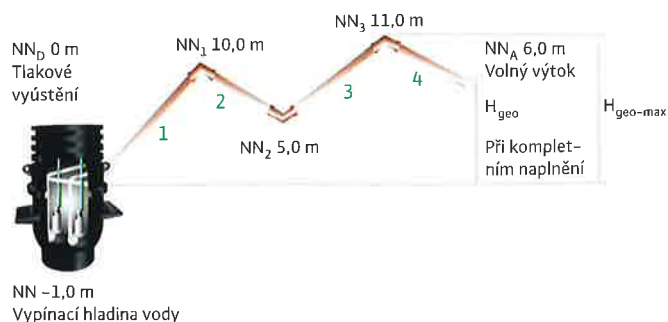
H_{VL} = Tlakové ztráty v potrubním vedení

H_{VA} = Tlakové ztráty na armaturách a tvarovkách

(srov. „Charakteristika systému“, str. 17)

Při udávání dopravní výšky je třeba dbát na její přesné označení. Je základní rozdíl mezi dopravní výškou v optimálním provozním bodě, výškou v bodu nejlepší účinnosti čerpadla (H_{opt}) a maximální dopravní výškou čerpadla v závěrném bodu (H_{max}). Díky chybným údajům může dojít k předimenzování resp. volbě příliš malých čerpadel, může docházet k poškození agregátů, snížení životnosti čerpadel i krátkodobým výpadkům systému. Při návrhu čerpadla je nutno brát zřetel i na nejvyšší body potrubí, kdy nejvyšší bod potrubního vedení je geodeticky nejvyšším bodem $H_{geo-max}$.

U výtlačného potrubí bez odvzdušnění ve vrcholech, které navíc není položeno v plynulém stoupání, je třeba pro stanovení H_{Geo-max} hodnoty jednotlivých geodetických výšek v úsecích stoupání sečíst. To je dáno tím, že z důvodu jednotlivých výškových rozdílů se dá s největší pravděpodobností počítat pouze s částečným naplněním klesající části potrubí a proto je třeba sčítat překrývající se stoupací úseky řadu.



V případě částečného naplnění se stoupající části větvi sčítají (např. postupné najíždění řadu):

$$\begin{aligned} H_{\text{Geo-max}} &= (\text{NN1} - \text{NN}) + (\text{NN3} - \text{NN2}) \\ &= [10 \text{ m} - (-1 \text{ m})] + (11 \text{ m} - 5 \text{ m}) \\ &= 17 \text{ m} \end{aligned}$$

b) Pokud by se vycházelo z plného naplnění potrubního řadu, musel by být započten pouze geodetický výškový rozdíl H_{Geo} mezi střední hladinou vody nádrže a výtokem z řadu.

V případě kompletního naplnění potrubí:

$$\begin{aligned} H_{\text{Geo}} &= \text{NNA} - \text{NN} \\ &= 6 \text{ m} - (-1 \text{ m}) \\ &= 7 \text{ m} \end{aligned}$$

Pomůcka pro výpočet:

Pro spuštění čerpadla, bez odvzdušnění: sečtení veškerých stoupaček (větev 1 + větev 3), neboť vzduch v klesající větvi (větev 2) je komprimován. Proto je pro překonání nejvyššího bodu zapotřebí vyššího tlaku.

Během provozu, bez odvzdušnění: Poté, co byl z potrubí vytlačen veškerý vzduch, je potrubní vedení kompletně naplněno. Proto tlak vytvářený čerpadlem překonává pouze maximální geodetický výškový rozdíl H_{Geo} mezi vyústěním řadu NNA a vypínací hladinou vody v šachtě NN.

Spuštění čerpadla, s odvzdušněním: Zde je třeba brát výškový rozdíl mezi hladinou vody v šachtě (bod zapnutí čerpadla) a nejvyšším bodem systému, t.j. H_{Geo-max}.

Během provozu, s odvzdušněním: Během provozu se čerpadlo chová tak jak bylo popsáno v bodu 2, „bez odvzdušnění“.

Pro provoz čerpadla je proto nutno posoudit oba stavy, tj. vypočítat dopravní výšku pro kompletní a částečné naplnění, neboť provozní bod se v tomto případě může drasticky měnit a čerpadlo by tak mohlo být provozováno v nepřipustném rozsahu.



Průtok (= čerpané množství = objemový proud)

Průtok Q je hydraulický objemový proud dodávaný čerpadlem (čerpané množství média) během určitého časového intervalu jako např. l/s nebo m³/h.

Cirkulace potřebné pro interní chlazení nebo ztráty průsaky jsou ztrátovými výkony, které není možno přičítat k průtoku. Při uvádění čerpaného množství je třeba uvádět, zda se jedná o hodnotu v bodu optimální účinnosti čerpadla (Q_{opt}), maximálně potřebný průtok (Q_{max}) nebo nejmenší potřebný průtok (Q_{min}) během provozu.

Díky mylným údajům, které jsou výsledkem předimenzování, resp. výběrem příliš malých čerpadel, může docházet k nesplnění požadovaných parametrů, poškození instalace a agregátů a jejich krátkodobým výpadkům.



Podzemní potrubí

Označuje odvodňovací potrubí vedené pod zemí až k veřejné kanalizaci.

Kavitace (viz také NPSH)

Kavitací se označuje imploze bublin páry vody (dutinek) vytvořených z důvodu lokální tvorby podtlaku proti tlaku nasycených par v čerpané kapalině na výstupu z oběžného kola. To vede k poklesu výkonu (dopravní výšky), neklidnému chodu, poklesu účinnosti, hluku a destrukci materiálu (uvnitř čerpadla). Mikroskopicky malé exploze zapříčiňují – díky rozpínání a zborcení (implozi) drobných vzduchových bublin při vyšším tlaku (např. na výstupu z oběžného kola) – tlakové rázy, které mohou mít za následek poškození resp. zničení hydrauliky. Prvním příznakem je zvýšená hlučnost, resp. poškození vstupu do oběžného kola.

Poškození materiálu závisí na jeho vlastnostech. Tak je ušlechtilá ocel jakosti 1.4408 (AISI 316) zhruba 20–ti násobně odolnější než standardní materiál výroby čerpadel šedá litina (GG 25). U bronzu můžeme stále ještě vycházet z dvojnásobné životnosti.

Využití poměrů mezi rychlostí průtoku, tlaku a příslušné teploty odpařování pomáhá předcházet kavitaci. Vyšší rychlost průtoku znamená menší tlak, který má opět za důsledek nižší bod varu média. Proto může např. zvýšení nátokového tlaku (např. díky vyššímu stavu vodní hladiny, tj. vyšší vodní hladině v šachtě) snížit / eliminovat tvorbu parních bublin. *Další body tohoto tématu naleznete v kapitole 14. Diagnostika poruch.*

Typy oběžných kol – výhody použití

Oběžná kola s jedním či více kanály jsou vhodná pro čerpání kapalin s podílem pevných látek. Další využití nalézájí v rámci systémů využití dešťové, chladicí a užitkové vody, jakož i v oblastech průmyslových odpadních vod.

Oběžné kolo otevřené, vířivé se optimálně hodí pro média obsahující vláknité příměsi, neboť tento tvar oběžného kola není náchylný k ucpávání. Díky jeho tichému chodu a robustnosti je tento typ ideální pro systémy používané v rámci technického vybavení objektů. Tato konstrukce se kromě toho vyznačuje velkou odolností vůči opotřebení u abrazivních příměsí v čerpaném médiu (např. písku).

Doporučení

			
	Otevřené jednokanálové oběžné kolo	Otevřené vícekanálové oběžné kolo	Oběžné kolo otevřené, vířivé
Neucpatelnost	●●	●	●●●
Proplyněná média	●	●	●●●
Kaly	●	●	●●
Účinnost	●●	●●	○
Tichý chod	●	●●	●●●
Odolnost vůči opotřebení	●●	●●	●●●
Štrmost	●	●	○
charakteristiky			

●● optimální ●● velmi dobré ● dobré ○ podmíněné

Spád potrubí u gravitační kanalizace

Veškeré svodové potrubí musí – díky spádování – samovolně odtékat. Příslušným spádováním lze eliminovat hluk průtoku a zabránit vzniku usazenin. Kromě toho je třeba dbát na to, aby veškeré potrubí bylo uloženo v nezamrzlé hloubce (doporučení: minimální hloubka ve střední Evropě > 80 cm).

Minimální spády dle DIN 1986 část 1

DN	Splašková voda	Dešťová voda	Smíšená voda
Potrubí uvnitř budov			
≥ 100	1 : 50	1 : 100	1 : 50
150	1 : 66,7	1 : 100	1 : 66,7
200	1 : 100	1 : 100	1 : 100
Potrubí mimo budovy/objekty			
≥ 100	1 : 50	1 : 100	1 : 50
150	1 : 66,7	1 : 100	1 : 66,7
200	1 : 100	1 : 100	1 : 100

Minimální spády

Rozsah výkonu	Minimální spád	Odkazy na normy a jejich odstavce
Neodvětrané kanalizační přípojky	1,0 %	DIN EN 12056-2, tabulka 5 DIN 1986-100, odstavec 8.3.2.2
Odvětrané kanalizační přípojky	0,5 %	DIN EN 12056-2, tabulka 8
Hlavní a sběrné potrubí a) pro splaškovou vodu	0,5 %	DIN 1986-100, odstavec 8.3.4, odstavec 8.3.5
b) pro dešťovou vodu (stupeň plnění 0,7)	0,5 %	DIN 1986-100, odstavec 9.3.5.2
Hlavní a sběrné potrubí DN 90 (záchodové mísy se splachovací nádržkou o objemu 4,5 l–6 l)	0,5 %	DIN 1986-100, tabulka A.2
Hlavní potrubní řady pro dešťovou vodu ve venkovním prostředí (stupeň plnění 0,7)	0,5 %	DIN 1986-100, odstavec 9.3.5.2
až DN 200	0,5 %	
ab DN 250	1:DN*	

* Rychlost průtoku min. 0,7 m/s až max. 2,5 m/s.

Za šachtou s volným průtokem lze počítat s kompletním naplněním bez přetlaku.

Minimální světlost

Popisuje nejmenší, v instalovaném systému se nacházející světlost, (přípojovací rozměr) resp. nejmenší požadovanou dimenzi potrubí.

DIN EN 12050-1
EN 12056-4

Havarijní/bezpečnostní objem nádrže

Havarijní objem nádrže představuje dodatečné zabezpečení proti úniku média. Stanoví se na základě středního denního přítoku splaškové vody, z čehož se počítá ca 25 %. Představuje dodatečný objem (který musí být k dispozici) mezi zapínací hladinou čerpadla a hladinou přepadu. V praxi se často z bezpečnostních důvodů počítá také s objemem nátokového potrubí.

EN 1671

NPSH (viz také kavitace)

Důležitou veličinou pro odstředivá čerpadla je hodnota NPSH (Net Positive Suction Head). Ta udává minimální tlak na vstupu do čerpadla, který příslušná konstrukce čerpadla potřebuje, aby mohlo pracovat bez kavitace, tzn. dodatečný tlak, který je zapotřebí k tomu, aby nedocházelo k odpařování kapaliny a ta zůstávala v kapalném stavu. NPSH-hodnota je na straně čerpadla

ovlivňována tvarem oběžného kola, otáčkami čerpadla a na okolní straně pak teplotou média, výškou vodní hladiny a atmosférickým tlakem. Rozlišuje se mezi dvěma hodnotami NPSH:

1. NPSH čerpadla = NPSH potřebná

Udává nátokový tlak, kterého je zapotřebí k eliminaci kavitace. Za nátokový tlak je považována také výška hladiny (výškový rozdíl mezi nátokem do čerpadla a hladinou vody v šachtě).

2. NPSH systému = NPSH k dispozici

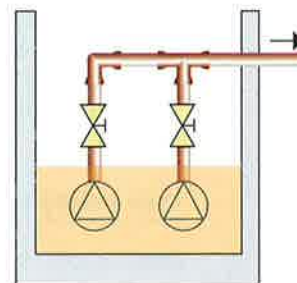
Udává, jaký tlak je na nátoku do čerpadla k dispozici.

$$NPSH_{\text{systému}} > NPSH_{\text{čerpadla}} \text{ nebo } NPSH_{\text{dispon}} > NPSH_{\text{potřeb.}}$$

U čerpadel instalovaných v mokré jímce se $N_{\text{PSH}}_{\text{systému}}$ vypočte jako součet atmosférického tlaku, výšky zaplavení čerpadla médiem mínus tlak nasycených par. U instalace v suché jímce se navíc odečítají tlakové ztráty na straně nátoku. Hodnota N_{PSH} čerpadla je výrobcem standardně udávána.

Paralelní zapojení čerpadel

Cílem paralelního provozu čerpadel je zvýšení průtoku a označuje provoz 2 nebo více čerpadel, kdy všechna čerpadla současně čerpají do společného výtlakového potrubí (za pomoci příslušnými vlastních armatur a vlastního nátokového potrubí). Čerpají-li všechna čerpadla současně, lze objemové proudy (průtoky) při stejné dopravní výšce sečíst, aby se došlo k celkovému průtoku.



Provozní bod dostaneme jako u samostatného provozu z průsečíku charakteristiky čerpadla a charakteristiky potrubí/systému. Každé čerpadlo pracuje přitom po své vlastní charakteristice. U stejných typů čerpadel instalovaných na stejné výškové úrovni to znamená, že všechna čerpadla mají stejný průtok (srov. diagram na str. 23). Dbejte však na to, že výtlaky do sběrné tlakové kanalizace mají své vlastní armatury s příslušnými tlakovými ztrátami. Ty je nutno při výpočtu skutečného provozního bodu odečíst (metoda redukováných charakteristik).

Tato pravidla platí principiálně také při provozu dvou čerpadel nestejné velikosti, přičemž obě čerpadla pracují dále po svých vlastních charakteristikách a poměrně se rozdělí celkový průtok (při stejném tlaku, sečtených průtocích).

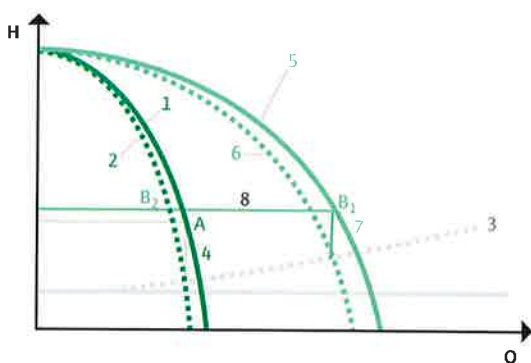
Existují různé důvody pro použití několika čerpadel:

- Paralelní režim s čerpadlem základního zatížení a příslušným připojováním čerpadla pro zatížení v době špičky (špičkového zatížení), přičemž čerpadla špičkového zatížení nabíhají teprve při zvýšených požadavcích, které čerpadlo základního zatížení není schopno pokrýt (např. při zvýšeném přítoku splaškové vody, který vyšší než průtok čerpadla základního zatížení).
- Paralelní režim pro rozdělení průtoků za účelem snížení provozních nákladů nebo v případě silně kolísajících podmínek.
- Provoz jednoho čerpadla se záložním čerpadlem – připojení v případě výpadku provozního agregátu.



Principiálně by mělo být dbáno na intervalové přepínání čerpadel, aby bylo zajištěno pokud možno stejné rozdělení provozních hodin na všechna instalovaná čerpadla a tím zajištěna také delší životnost instalovaného systému. Spínací přístroje pro více čerpadel dodávaných společností Wilo tuto funkci nabízí.

Grafické znázornění výpočtu:



1. Zakreslení charakteristiky čerpadla 1
2. Zredukování charakteristiky čerpadla 1 o ztráty (např. na armaturách nebo tvarovkách) ve výtlačném potrubí (až po společné potrubí, tzv. referenční bod)
3. Zakreslení charakteristiky potrubí/systému
4. Svislé promítnutí průsečíku charakteristiky potrubí/systému s redukovanou charakteristikou čerpadla směrem nahoru až k původní charakteristice čerpadla.
5. Zakreslení charakteristiky čerpadla 2 (sečtení průtoků čerpadel při stejné dopravní výšce)

A = Provozní bod čerpadla v samostatném režimu

6. Zredukování charakteristiky čerpadla 2 o ztráty (např. na armaturách a tvarovkách) ve výtlačném potrubí (až po společné potrubí)
7. Svislé promítnutí průsečíku charakteristiky systému s redukovanou charakteristikou čerpadla směrem nahoru až k původní charakteristice čerpadla.

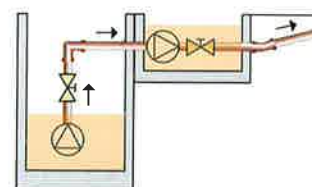
B₁ = Provozní bod čerpadel v paralelním režimu

B₂ = Provozní bod čerpadla 1 resp. 2, posuzován samostatně v paralelním zapojení

Zapojení čerpadel v sérii (za sebou)

Cílem sériového zapojení čerpadel je zvýšení tlaku (dopravní výšky) a označuje provoz 2 nebo více čerpadel, kdy všechna čerpadla současně čerpají do společného výtlačného potrubí (při osazení příslušných vlastních armatur na výtlačku a vlastního nátokového potrubí).

Pro výpočet příslušné celkové charakteristiky čerpadel se sčítají tlaky při stejném průtoku.



Zapojení v řadě za sebou je však třeba navrhovat s určitou dávkou opatrnosti, neboť v tomto případě se mohou vyskytnout různé potíže.

Ty mohou sahát od kavitace až po turbínový efekt, při kterém první čerpadlo „pohání“ druhé, přičemž může dojít k poškození obou čerpadel. Nutné je exaktní dimenzování a neustálá kontrola systému.



Užitečný objem jímky

Označuje objem odpadní vody v příslušné nádrži (jímce, šachtě apod.), který se nachází mezi zapínací a vypínací hladinou. Zapínací a vypínací hladiny jsou snímány např. plovákovými spínači, hladinovými čidly apod.

Znamená tedy objem odpadní vody nacházející se v nádrži, který je odčerpáván během doby chodu čerpadla.

Objem jímky zbytkový

Označuje zbývající objem v šachtě, jímce, poté co bylo čerpadlo vypnuto z chodu např. pomocí plovákového spínače.

4. Základní elektrické pojmy a jejich vysvětlení

Rozběhový proud

Označuje proud, kterého je zapotřebí během procesu rozběhu motoru čerpadla – pro překonání ztrát třením a rozběhového momentu. Rozběhový proud může činit – podle druhu startu – až sedminásobek jmenovitého proudu. V případě nestabilní elektrické sítě resp. u větších motorů je zapotřebí instalovat příslušné zařízení pro snížení rozběhového proudu. To mohou být přístroje měkkého startu, frekvenční měniče apod. Za redukci rozběhového proudu mohou být považovány také motory se startem hvězda-trojúhelník, které jsou např. v Německu předepsány místními rozvodnými závody již při výkonu motoru $P_2 > 4 \text{ kW}$.

ATEX

Viz „Protiexplozní ochrana“, str. 24

Provozní režimy (dle DIN EN 60034-1)

S_1 = Nepřetržitý provoz
Teplota motoru stoupne během provozu až na provozní teplotu (tepelný rovnovážný stav). Během provozu je teplota odváděna za pomoci chladících prostředků, resp. okolního média. Agregát je tak v tomto stavu možno provozovat bez přerušení. Dodatečně je třeba dbát na údaj ohledně způsobu instalace (motor vnořen/ponořen) resp. typ instalace! Nepřetržitý provoz k tomu neuvádí žádné údaje. S_1 znamená explicitně provoz 24 h/den, 7 dní/týden!



Dbejte prosím na údaje ohledně životnosti, resp. doby chodu za rok uvedené v příslušné dokumentaci.

S_2 až S_9

Motor nelze provozovat kontinuálně, neboť ztrátový výkon, který je v motoru měněn na teplo, je vyšší, než může chlazení motoru odvádět. Motor by se po nějaké době začal přehřívat a popř. by došlo k jeho vypnutí přes motorový jistič.

S_3

Tento provozní režim je běžným zatížením čerpadel odpadních vod. Popisuje poměr mezi dobou provozu a dobou nečinnosti. Obě hodnoty se musí dát vyčíst z typového štítku, resp. návodu k obsluze. U režimu S_3 se výpočet vztahuje vždy na časový interval 10 min.

Příklady:

$S_3 - 20 \%$ znamená:	Provozní doba 20 % z 10 min = 2 min Doba nečinnosti 80 % z 10 min = 8 min
$S_3 - 3 \text{ min}$ znamená:	Doba provozu 3 min Doba nečinnosti 7 min
Jsou-li uvedeny 2 hodnoty znamená to např.:	
$S_3 - 5 \text{ min}/20 \text{ min}$	Doba provozu 5 min doba nečinnosti 15 min
$S_3 - 25 \%/20 \text{ min}$	Doba provozu 5 min doba nečinnosti 15 min

Bus-technologie

Bus-technologií se rozumí inteligentní zesíťování (propojení) elektrických komponentů. Busový vodič přitom představuje datovou dálnici, po které jsou oběma směry přenášeny příslušné informace. Na trhu je v současnosti k dostání několik různých systémů. (srov. „LON“, str. 26)

Signalizace jednotlivého provozu

Signalizace samostatného provozu hlásí provoz příslušného agregátu (ne jeho provozní pohotovost!).

Signalizace jednotlivých poruch

Signalizuje poruchu jednotlivých čerpadel a představuje přesnou vyhodnocovací metodu pro systémy technického vybavení objektů.

Protiexplozní ochrana

Protiexplozní ochrana byla modifikována v rámci EU. Od 1. července 2003 platí v oblasti protiexplozní ochrany evropská směrnice 94/9/EG. Modifikace spočívá všeobecně v tom, že z hlediska protiexplozní ochrany je testován a certifikován kompletní agregát (nejen jeho elektrická část). Zóny, ve kterých je třeba zajistit protiexplozní ochranu, definuje provozovatel. Agregáty značky Wilo s certifikátem pro výbušné prostředí (protiexplozní ochrana) jsou určeny pro zónu 1 třídy II, kategorie 2, tzn. pro velkou míru zabezpečení a pro případ, kdy je třeba počítat s výbušným prostředím.

Protiexplozní ochrana

např. EEx de IIB T4



EEx Všeobecné označení

- de Zkratka nevýbušného provedení
- d Pevný uzávěr (zapouzďení)
- o Zapouzďení vůči oleji
- p Zapouzďení vůči přetlaku
- q Zapouzďení vůči písku
- e Zvýšená bezpečnost
- i Jiskrová bezpečnost
- II Značení tříd elektrických zařízení
- I chráněný proti třaskavému prostředí
- II chráněný proti výbušnému prostředí
- B Členění třídy II
- A – B – C
- Různé rozměry mezních spár, minimálního zážehového proudu
- T4 Značení teplotních tříd
- T1 < 450 °C
- T2 < 300 °C
- T3 < 200 °C
- T4 < 135 °C
- T5 < 100 °C
- T6 < 85 °C

Protiexplozní (Ex) rozpojovací relé

Za pomoci Ex-rozpojovacího relé lze plovákové spínače používat také ve výbušném prostředí (zóna 1 u médií s obsahem fekálií). Tato relé redukuje hodnotu protékajícího proud na velikost, kdy ani v případě chyby nedochází ke vzniku zápalných jisker, které by mohly vznítit médium či jeho bezprostřední okolí.

IP-třídy krytí motoru

Číselné značení IP-klasifikace se skládá ze dvou částí. První ukazatel označuje ochranu proti dotyku a vnikání cizích předmětů, zatímco druhý definuje stupeň ochrany proti vodě. Uvedená tabulka zobrazuje příslušná vodítka. Detailní informace jsou zakotveny v EN 60034-5 a IEC 34-5.

EN 60034-5

Příklad

Motor čerpadla Wilo-Drain TP 80 E 160/14 má dle informací z katalogu třídu krytí IP 68.

To znamená: jedná se o provedení s naprostou ochranou proti dotyku, utěsněné vůči prachu (6..), které je mimo to možno trvale ponořit do čerpaného média (..8).

Číslice 1 – Ochrana proti vnikání cizích částic	Číslice 2 – Ochrana proti vodě
0 Žádná speciální ochrana	0 Žádná speciální ochrana
1 Ochrana proti vnikání cizích částic > 50 mm	1 Ochrana proti kolmo kapající vodě
2 Ochrana proti vnikání cizích částic > 12 mm	2 Šikmo dopadající kapající voda, úhel dopadu do 15°
3 Ochrana proti vnikání cizích částic > 2,5 mm	3 Stříkající voda, úhel dopadu do 60°
4 Ochrana proti vnikání cizích částic > 1mm	4 Stříkací voda odevšad
5 Ochrana proti prachu (v nepatrném množství přípustný) – prachotěsný, naprostá ochrana proti dotyku	5 Tryskající voda, mířená voda z trysky
6 Prachotěsný, komplexní ochrana proti dotyku	6 Záplavová voda, vodní proud menšího objemu
	7 Ponořeno, za určitých tlakových a časových podmínek
	8 Trvale ponořeno, provozní podmínky stanoveny výrobcem

Výkon

U výkonu příslušného čerpadla je nutno rozlišovat mezi elektrickým výkonem a hydraulickým výkonem. Hydraulický výkon čerpadla je určen parametry Q (m³/h nebo l/s) a H (m nebo bar). U elektrického výkonu se pak rozlišuje několik parametrů.

Příkon motoru zařízení je označován jako P₁ a udáván v kilowattech (kW).

P₂ pak označuje výkon na hřídeli motoru, tzn. výkon motoru přenášený na hydrauliku čerpadla.

P₃ označuje čerpadlem vytvářený hydraulický výkon.

Odebíraný elektrický činný výkon P_1 (příkon)

$$P_1 = \sqrt{3} U \times I \times \cos\varphi \text{ (třífázový)}$$

Výkon na hřídeli P_2 (jmenovitý výkon)

$$P_2 = M \times 2\pi \times n$$

Hydraulický užitečný výkon P_3

$$P_3 = \rho \times g \times Q \times H$$

U = Napětí [V]

I = Proudové zatížení [A]

$\cos\varphi$ = Účinník (udá výrobce motoru)

M = Jmenovitý moment [Nm]

n = Jmenovité otáčky [1/min]

ρ = Hustota média [g/dm³]

g = 9,81 m/s²

Q = Průtok [m³/h]

H = Dopravní výška [m]



LON (Local Operating Network, provozní síť)

Popisuje síť automatizace (např. automatizovaného řízení objektů), po které jsou na decentralizované prvky (např. čerpadla, spínací přístroje, apod.) přenášeny příslušné příkazy. Díky unifikovaným protokolům je možno na příslušných centrálách analyzovat všechny funkce. Modulární struktura sítě zajišťuje trvalou flexibilitu a možnost rozšíření. V současnosti již není zapotřebí jednotné strukturované konstrukce, neboť všechny systémové komponenty mohou své informace přenášet v obou směrech. (srov. „BUS-technologie“, str. 24)

Ochrany motoru

Tepelné nadproudové relé

Relé vybavují v závislosti na teplotě a přerušují provoz agregátu. Jsou aktivována při určitých teplotách (na základě zvýšení teploty vinutí) a při zvýšeném odběru proudu. Ohřívání může být zapříčiněno zablokováním hydrauliky nebo také výkyvy napětí.

Ochranný spínač motoru

Ochranné spínače motoru jsou montovány do spínacích přístrojů (rozvaděčů) na ochranu elektrických agregátů. ZAPínají resp. VYPínají motor na základě jeho příslušné spínací schopnosti a nadměrném vstupním proudu.

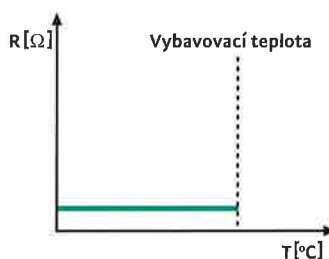
Přitom jsou současně pojistkami proti zkratu a výpadku fáze. Jsou aktivovány pomocí tepelné ochrany (bimetalový spínač a PTC termistory).

Integrovaná teplotní čidla

Tato teplotní čidla jsou integrována do vinutí motoru na ochranu proti přehřívání. Díky tomu je zajištěna přímá kontrola teploty vinutí.

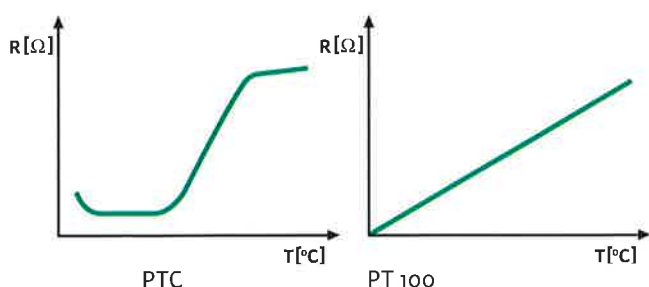
• Bimetalový spínač

Tato ochranná funkce je aktivována pomocí bimetalu – v závislosti na teplotě. Velikost (dimenze) kovového plíšku ovlivňuje změnu jeho tvaru, což při překročení předdefinované teploty rozpojí kontakt. K návratu do původního tvaru (a k příslušnému uvolnění provozu agregátu) dochází teprve po větším ochlazení. U jednofázových agregátů je uvolnění provozu možné i bez spínacího přístroje. Nová, společností Wilo používaná ochranná relé umožňují tuto funkci bez spínacích přístrojů i u třífázových provedení. Prosíme dodržujte přitom příslušné pokyny uvedené v katalogových dokumentacích.



- Termistory

U vyhodnocování pomocí termistorů PT 100 se pro nárůst teploty jako vyhodnocovací informace používá relativně lineární odporová křivka. Dalším druhem termistorů jsou PTC.



U použití PT 100 je možno provádět kontinuální a exaktní vyhodnocování teploty vinutí v °C nebo °F.

Systémy detekce hladiny

Hladinová regulace pomocí elektrického signálu Plovákový spínač (např. Wilo MS 1)

Každý plovákový spínač se zavěšuje na příslušnou spínací úroveň. V plovákovém spínači je osazen vypínač, který v případě rozpojení kontaktu přerušuje vysílaný proud a podává tak spínacímu přístroji příslušnou informaci. Za pomoci Ex-rozpojovacího relé lze plovákové spínače používat také ve výbušném prostředí (zóna 1 u médií s obsahem fekálií). Tato relé redukuje hodnotu protékajícího proud na velikost, kdy ani v případě chyby nedochází ke vzniku zápalných jisker, které by mohly vznítit médium či jeho bezprostřední okolí. Počet plovákových spínačů je závislý na počtu instalovaných čerpadel, resp. na typu a objemu zabezpečení. Každý plovákový spínač je shora spuštěn do šachty a spočívá na povrchu média nebo visí v šachtě volně ve vzduchu. V případě překročení příslušné hladiny média se překlopí a aktivuje tak funkci ve spínacím přístroji. Tento spínací hladinový bod je libovolně definován délkou kabelu v šachtě.

Aby se zamezilo případnému „zauzlení“ několika plovákových spínačů v případě silné turbulence v šachtě, měl by být kabel veden v ochranné trubce.



Plovákový spínač (Wilo MS 1)

V závislosti na počtu plovákových spínačů by měl být u menších průměrů šachty zvolena jiná hladinová regulace (měřicí zvon nebo tlakové čidlo).

Hladinová regulace pomocí hydrostatického signálu

U tohoto druhu snímání signálu se hladina média zjišťuje za pomoci vnějšího tlaku působícího na membránu. Tento vnější tlak je vytvářen okolním médiem. Odesílání této informace může být zajištěno jak elektricky (analogově), tak i jako tlakový signál (pneumaticky). Regulaci stavu kapaliny v šachtě lze realizovat teprve po nastavení spínacího přístroje (na rozdíl od plovákových spínačů).

Měřicí zvon (ponorný zvon)

Měřicí zvon se díky velké ploše svého otvoru hodí pro velmi znečištěná média. Ponorné zvony se vyrábí ze šedé litiny, aby se – díky její velké hmotnosti – mohl zvon snadno nořit také do médií s větší hustotou. Při zaplavení ponorného zvonu médiem je uzavřený atmosférický vzduch komprimován adekvátně k úrovni hladiny. Tato změna tlaku je vyhodnocována za pomoci elektronického převodníku, který se osadí v rozvaděči, a srovnávána s hodnotami uloženými v řídicí jednotce. Jeho zvláštní výhodou je kontinuální snímání hladiny s vyhodnocovanými úrovněmi hladiny (v cm nebo m apod.) a jeho využitelnost ve výbušném prostředí (např. u odpadních vod s příměsí fekálií – zóna 1), a to díky přenosu pouze tlakového signálu – bez dodatečných nákladů na zajištění bezpečnosti, jako u technologií vhánění vzduchových bublinek.

Technologie vhánění vzduchu (vzduchový kompresor) zajišťuje rovnoměrné množství vzduchu v systému.



Měřicí zvon

Elektronický snímač tlaku (tlakové čidlo)

Elektronické snímače fungují na stejném principu jako ponorné zvony. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že převodník tlaku je integrován přímo ve snímači tlaku, tzn. tlakový signál je přímo v šachtě převáděn na analogový elektrický signál (4–20 mA). Spínací přístroj proto nevyužívá žádného dodatečného převodníku tlaku. Zatímco u ponorného zvonu může docházet k určitým nepřesnostem způsobeným únikem vzduchu z tlakové hadice, tepelnými změnami s příslušnými účinky na objem vzduchu nacházejícího se v hadici apod., je vyhodnocování pomocí elektronického tlakového čidla precizní. Kromě toho je materiál používaný u snímačů tlaku korozivzdorný (většinou AISI 316 nebo jakostnější). Senzor je instalován zavěšen do šachty a v případě silných turbulencí v médiu ho lze navíc instalovat do ochranné trubky. Senzory používané společností Wilo lze používat také ve výbušném prostředí. Ovšem jako u všech senzorů ve výbušném prostředí je třeba použít Zenerovu přepážku, aby se v případě výpadků / defektů zamezilo vzniku jiskření, které by mohlo zapříčinit explozi.



Elektronický snímač tlaku

Pro zvýšení bezpečnosti je možno instalovat přídatný plovákový spínač Wilo MS 1 coby havarijní signalizaci vysoké vody.

Jmenovitý proud

Označuje proud spotřebovaný pohonem v bodě jeho nejlepší účinnosti při definovaném napětí.

Beznapěťové kontakty

Vyhodnocovací kontakt spínacích přístrojů představuje beznapěťový kontakt. Ten slouží jako signální resp. řídicí kontakt pro dále zapojené přístroje, které musí být externě napájeny napětím. U těchto kontaktů je přitom nutno udávat max. napěťovou zatížitelnost ve voltech a max. proudovou zatížitelnost v ampérech. U přístrojů do odpadní vody značky Wilo představují tyto hodnoty max. 250 V/1 A. Tyto kontakty představují čisté výstupy, přes které nelze provádět žádná nastavení na spínacím přístroji. Běžně dotazované informace, jako přetížení, nadměrná teplota, netěsnosti apod., mohou být odesílány do vyhodnocovacího systému (např. PC, přihlašovací karty, řídicí objektová technika apod.) a na relé – za účelem separátního nastavení následných funkcí.

Sběrné provozní hlášení

Sběrné provozní hlášení signalizuje provozní pohotovost systému (ne jeho provoz!).

Sběrné poruchové hlášení

Předává souhrnně signál několika samostatných čerpadel / systémů do vyhodnocovacího mechanismu resp. řídicího střediska. Signálními články mohou být: akustická výstraha, optická výstraha, počítadlo apod. Jakmile jeden z komponentů systému selže, dojde k vybavení sběrného poruchového hlášení coby chybového hlášení kompletního systému (nikoliv jednotlivého čerpadla!).

Napájecí napětí

Konstantní napájecí napětí (síťové napětí) zajišťuje delší životnost elektrických agregátů. Jelikož u nižších napětí dochází k nárůstu motorem spotřebovaného proudu, dochází automaticky ke zvyšování teploty ve vinutí. To vede k urychlenému stárnutí a časnějším výpadkům. K nárůstu proudu dochází díky snížené účinnosti a zmenšenému indukčnímu odporu.

Kromě toho klesá točivý moment motoru a počet otáček, takže agregát nepodává hydraulický výkon, pro který je konstruován. Ochrana motoru pak popř. vypíná agregát.

V oblasti jednofázových čerpadel jsou výsledkem poškozené kondenzátory.

Následující přehled udává tendence ohledně vzájemného působení v případě výkyvů napětí:

Napětí stoupá 10 % nad jmenovité napětí:

- Otáčky zůstávají nezměněny
- Účinnost při plném zatížení mírně stoupá
- Rozběhový proud stoupá až o 10 %
- Jmenovitý proud při plném zatížení klesá až o 7 %
- Teplota vinutí mírně klesá

Napětí klesá na 90 % jmenovitého napětí:

- Otáčky zůstávají nezměněny
- Účinnost při plném zatížení mírně klesá
- Rozběhový proud klesá až o 10 %
- Jmenovitý proud při plném zatížení stoupá až o 10 %
- Teplota vinutí se zvyšuje

Poruchové hlášení

Může být realizováno jako samostatné nebo sběrné poruchové hlášení. Je zachycováno a indikováno spínacím přístrojem resp. při naprogramování přerušuje odpovídající funkci. Příčinou vybavení může být porucha motoru, překročení či nedodržení dané hladiny apod. (srov. „Jednotlivá poruchová hlášení“, str. 24 a „Sběrná poruchová hlášení“, str. 29)

Zenerova bariera

Zenerova bariera je pasivní konstrukční součást pro redukci přiváděného proudu a napětí, aby bylo možno systémy regulace hladiny používat ve výbušném prostředí. Osazená Zenerova dioda omezuje napětí, zatímco interní odpor omezuje proud. V případě chyby vybavuje vestavěná pojistka a přerušuje spojení. Zenerovu bariéru lze použít pouze v kombinaci s hladinovým čidlem.



II. Příklady výpočtů instalací, postupy

5. Všeobecné pokyny k výpočtům

Všeobecné pokyny

- Objemový proud vytvářený čerpadlem musí být větší než objemový proud přitékající odpadní vody. Dbejte na to, aby čerpadlo běželo pokud možno ve svém optimálním provozním bodě, aby byla zajištěna jeho dlouhá životnost a optimální výkon.
- Berte do úvahy snižování výkonu s přibývajícím stářím čerpadla. Abrazí a korozi mohou být negativně ovlivněny objemové proudy a tlaky.
- Dimenzujte čerpadlo pokud možno v rozsahu $\pm 15\%$ kolem bodu nejlepší účinnosti čerpadla.
- Strmé charakteristiky čerpadla zamezují více zanášení výtlačného potrubí, neboť v případě zvýšení zpětného tlaku zvyšuje tlak podle své křivky také čerpadlo a tím pomáhá odplavovat/uvolňovat usazeniny.
- Při výběru příslušenství dbejte na vlastnosti materiálů s ohledem na odolnost vůči korozi a abrazi.
- U velkých geodetických dopravních výšek použijte armatury s rychlouzávěry pro redukci tlakových rázů.
- Vyrovnávejte přítoky v době špičky z ekonomických a bezpečnostně-technických důvodů využitím systémů zdvojených čerpadel (rozdělení výkonu čerpadel, záložní čerpadlo je vždy nutno posuzovat separátně).
- Nachází-li se koncový bod výtlačku pod úrovní hladiny v šachtě, mělo by být zajištěno zavzdušnění řadu, jinak by vzniklý sací účinek mohl kompletně „vysát“ šachtu – včetně čerpadla. To by mohlo mít za následek následně problémy s jeho odvzdušněním a proto je třeba s touto skutečností počítat.
- Dbejte na rozdílné provozní podmínky u potrubí, které není instalováno v kontinuálním sklonu. Zohledněte situace částečného a kompletního zaplavení potrubí! (srov. „Dopravní výška“, str. 19/20)

Materiály potrubí a čerpadel

- Během dimenzování dbejte na to, že následující vlivy mohou pro Váš systém znamenat dodatečné namáhání:
 - Rychlost průtoku média > hluk, opotřebení
 - pH-hodnota média > poškozování materiálu, koroze
 - Chemické složky v médiu > koroze
 - Atmosférické podmínky jako např. vlhkost vzduchu, slaný vzduch apod. > koroze
 - Venkovní teplota a teplota média > agresivita média, koroze
 - Doba zdržení média v potrubí > tvorba zápachu
- Z důvodu materiálových změn a z toho vyplývajících změn pevnostních by podzemní potrubí mělo být vždy provedeno jako potrubí světlosti PN 10.

Čerpadla

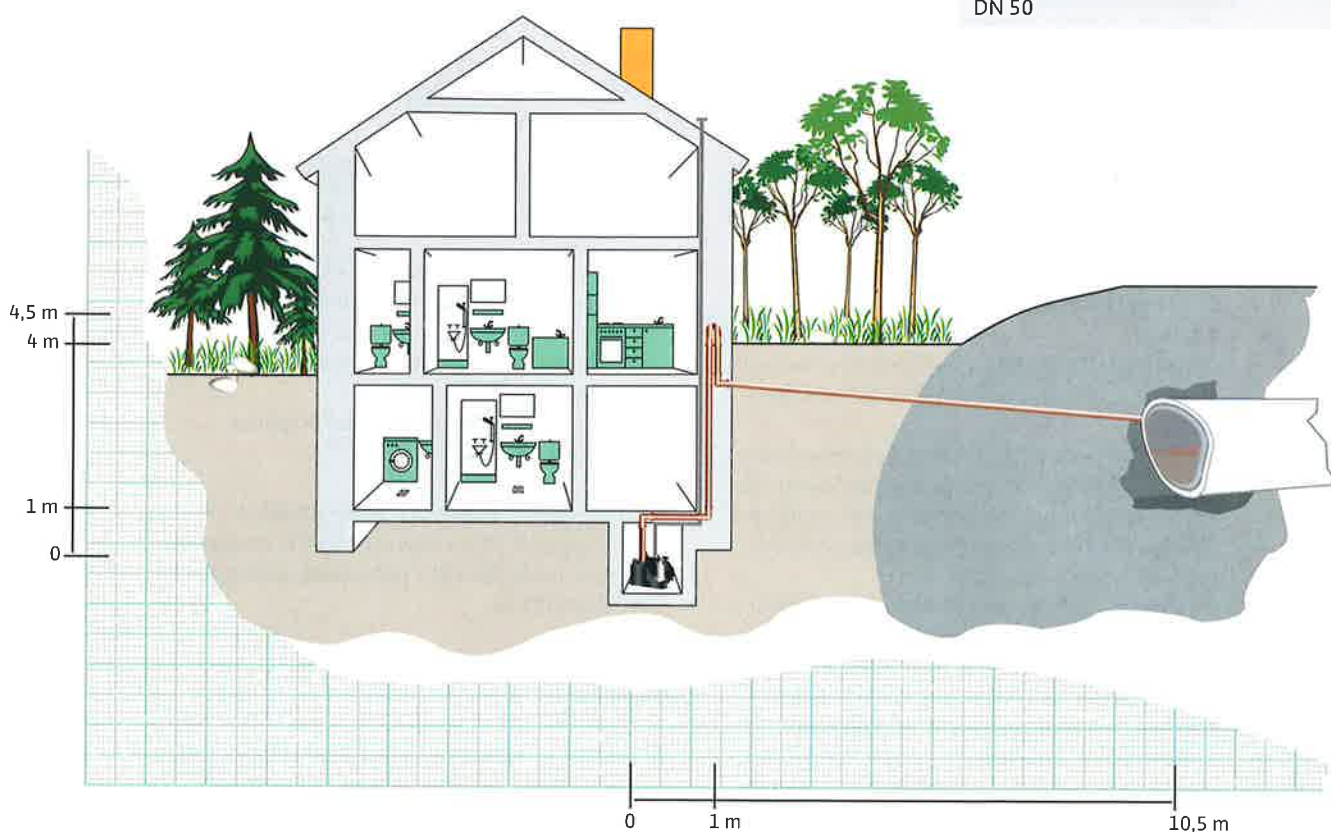
- Výpočty instalací a příklady jsou založeny na použití WILO čerpadel, stejně jako čerpací šachty WILO typ WS. Čerpací stanice EMU-PORT jsou standardně osazovány čerpadly WILO EMU. Konkrétní typ čerpadla nutno volit podle situace.

6. Instalace uvnitř budov, příklady výpočtů

A. Uzavřené přečerpávací systémy uvnitř budov Média s obsahem fekálií – oddílná soustava

Profil

1 WC pro hosty s umývadlem a WC
2 koupelny (2 WC, 2 sprchy,
2 umývadla a 1 vana), z toho
1 koupelna s podlahovou výpustí DN 50
1 kuchyň včetně myčky nádobí
1 prádelna s 1 pračkou (10 kg),
1 umývadlem a 1 podlahovou výpustí
DN 50



1. Vyjasnění předpokladů

- Systém na přečerpávání fekálií nacházející se uvnitř domu
- Oddílná soustava
- Hladinou zpětného vzduší je úroveň vozovky

- DIN EN 12050
- EN 12056
- EN 752
- DIN 1986-100
- EN 1610
- ATV-DVWK

2. Určení mezních podmínek

Vyjasnění napájení elektrickým proudem/zdroje napětí:

- Možnost jednofázového a třífázového připojení
- Kmitočet sítě = 50 Hz

3. Výpočet přítoku splačkové vody Q_s

Charakteristická hodnota odtoku K pro obytné domy: 0,5 l/s

- Srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky“
- DIN EN 12050
- EN 12056

Odvodňované prvky	DU-hodnota (připojovací hodnota)
2 sprchy	2 x 0,8 l/s
1 vana	1 x 0,8 l/s
1 kuchyňský dřez	1 x 0,8 l/s
1 myčka nádobí	1 x 0,8 l/s
1 pračka (10 kg)	1 x 1,5 l/s
2 podlahová výpusti DN 50	2 x 0,8 l/s
3 WC s 9 l splachovadlem	3 x 2,5 l/s
4 umývadla	4 x 0,5 l/s
	16,6 l/s

Hodnota odtoku [l/s] Připojovací hodnota [l/s]

$$Q_s \text{ [l/s]} = K \times \sqrt{\sum DU} + Q_b$$

Hodnota odtoku pro mimořádné zatížení [l/s]

$$Q_s = 0,5 \text{ l/s} \times \sqrt{16,6 \text{ l/s}} + 0$$

$$= 2,04 \text{ l/s} < 2,5 \text{ l/s} (9 \text{ m}^3/\text{h})$$

Jelikož vypočtená hodnota je menší, než připojovací hodnoty (DU-hodnota) největšího odvodňovaného prvku, je nutno dále počítat s větší z obou hodnot!

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

5. Výpočet odtoku smíchané vody Q_m

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

6. Dimenzování potrubí, výpočet minimální rychlosti průtoku

15,5 m potrubí
Zvoleno: materiál potrubí – šedá litina (GG)
Jmenovitá světlost DN 80

- ATV-DVWK A134
- EN 12056-4

Potřebný průtok [m^3/h]

$$V_{\min} \text{ [m/s]} = \frac{Q_{\text{ben}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

Vnitřní průměr potrubí [m]

$$Q_{\text{ben}} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\frac{\pi}{4} \times (d_i \text{ [m]})^2 \times 3600 \text{ s}$$

Kontrola rychlosti průtoku

$$V_{\min} = \frac{9 \text{ [m}^3\text{/h]}}{0,785 \text{ s} \times (0,08 \text{ m})^2} = \frac{9 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0064 \text{ m}^2}$$

$$= 0,5 \text{ m/s}$$

- Srov. příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

Průměr potrubí není s ohledem na usazeniny a úbytky dostatečně dimenzován, neboť $0,7 \text{ m/s} < V_{\min} < 2,5 \text{ m/s}$. Nutnost kontroly skutečného provozního bodu za pomoci charakteristiky čerpadla.

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

1 x uzavírací armatura DN 80 $\cong$ 0,56 m
1 x zpětná klapka DN 80 $\cong$ 3,3 m
5 x koleno 90° DN 80 $\cong$ 3,95 m

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = NN_1 - NN_0$$

Výška výtoku resp.
potrubní smyčky proti
zpětnému vzdutí [m]

Výška hladiny vody
[m]

$$H_{\text{geo-max}} = 4,5 \text{ m} - 0 \text{ m} \\ = 4,5 \text{ m}$$

B. Ztráty v potrubním vedení

$$H_{\text{VL}} [\text{m}] = H_{\text{VL}}^* \times L$$

Ztráty třením
v potrubí dle diagramu

Délka potrubí [m]

Dle diagramu pro 15,5 m GG-potrubí DN 80, nové:

$$H_{\text{VL}}^* = 0,45 \text{ m}/100 \text{ m}$$

odpovídá 0,0045 m/m potrubí

$$H_{\text{VL}} = 0,0045 \times 15,5 \text{ m}$$

$$= 0,07 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 8 „Ztráty třením v potrubí a opravné faktory“

C. Ztráty na armaturách

$$H_{\text{VA}} [\text{m}] = (H_{\text{VA1}} + H_{\text{VA2}} \dots + H_{\text{VAN}}) \times H_{\text{VL}}^*$$

Ztráty na
armatuře 1
[m]

Ztráty na
armatuře 2
[m]

Ztráty
v potrubí
dle diagramu

$$H_{\text{VA}} = (0,56 \text{ m} + 3,3 \text{ m} + 3,95 \text{ m}) \times 0,0045$$

$$= 0,035 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{\text{celk}} [\text{m}] = H_{\text{geo-max}} + H_{\text{VA}} + H_{\text{VL}}$$

Geodetický
výškový rozdíl
[m]

Ztráty na
armaturách
[m]

Ztráty
v potrubí
[m]

$$H_{\text{celk}} = 4,5 \text{ m} + 0,07 \text{ m} + 0,035 \text{ m}$$

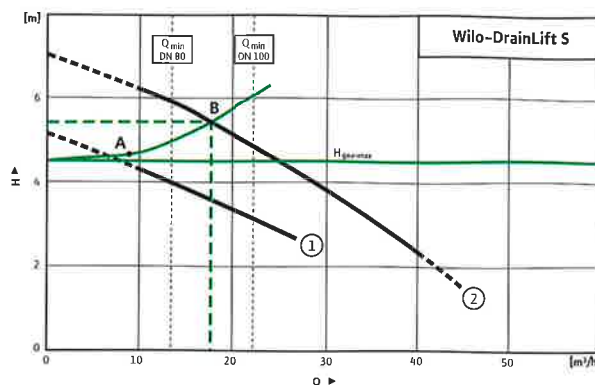
$$= 4,61 \text{ m}$$

Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

$$Q_{\text{max}} = 9 \text{ m}^3/\text{h} (2,5 \text{ l/s})$$

$$H_{\text{celk}} = 4,61 \text{ m}$$

9. Výběr čerpadla/přečerpávacího systému



• Srovnej. Wilo-kompletní katalog

1 = DrainLift S 1/5 A = Vypočtený provozní bod
2 = DrainLift S 1/7 B = Skutečný provozní bod

Zvoleným přečerpávacím systémem je Wilo-DrainLift S 1/7, tím se provozní bod posouvá více vpravo a je splněno kritérium minimálního průtoku. Doba chodu čerpadla/systému se příslušně zkracuje – bez negativních vlivů na životnost.

Skutečný provozní bod Wilo-systému:

$Q_{\text{Real}} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ (4,44 l/s)

$H_{\text{Real}} = 5,2 \text{ m}$

10. Návrh potrubí, určení reálné rychlosti průtoku

$$\begin{aligned}
 &\text{Opravený průtok [m}^3/\text{h]} \\
 &\quad \downarrow \\
 &V_{\min} [\text{m/s}] = \frac{Q_{\text{Real}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2} \\
 &\quad \quad \quad \uparrow \\
 &\quad \quad \text{Vnitřní průměr potrubí [m]} \\
 &= \frac{Q_{\text{kor}} [\text{m}^3]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i[\text{m}])^2 \times 3600 \text{ s}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\min} &= \frac{16 \text{ m}^3/\text{h}}{2826 \times 0,0064 \text{ m}^2} \\
 &= 0,88 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

11. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

Elektrické příslušenství:

Všechny potřebné komponenty jsou obsaženy v rozsahu dodávky

Mechanické příslušenství:

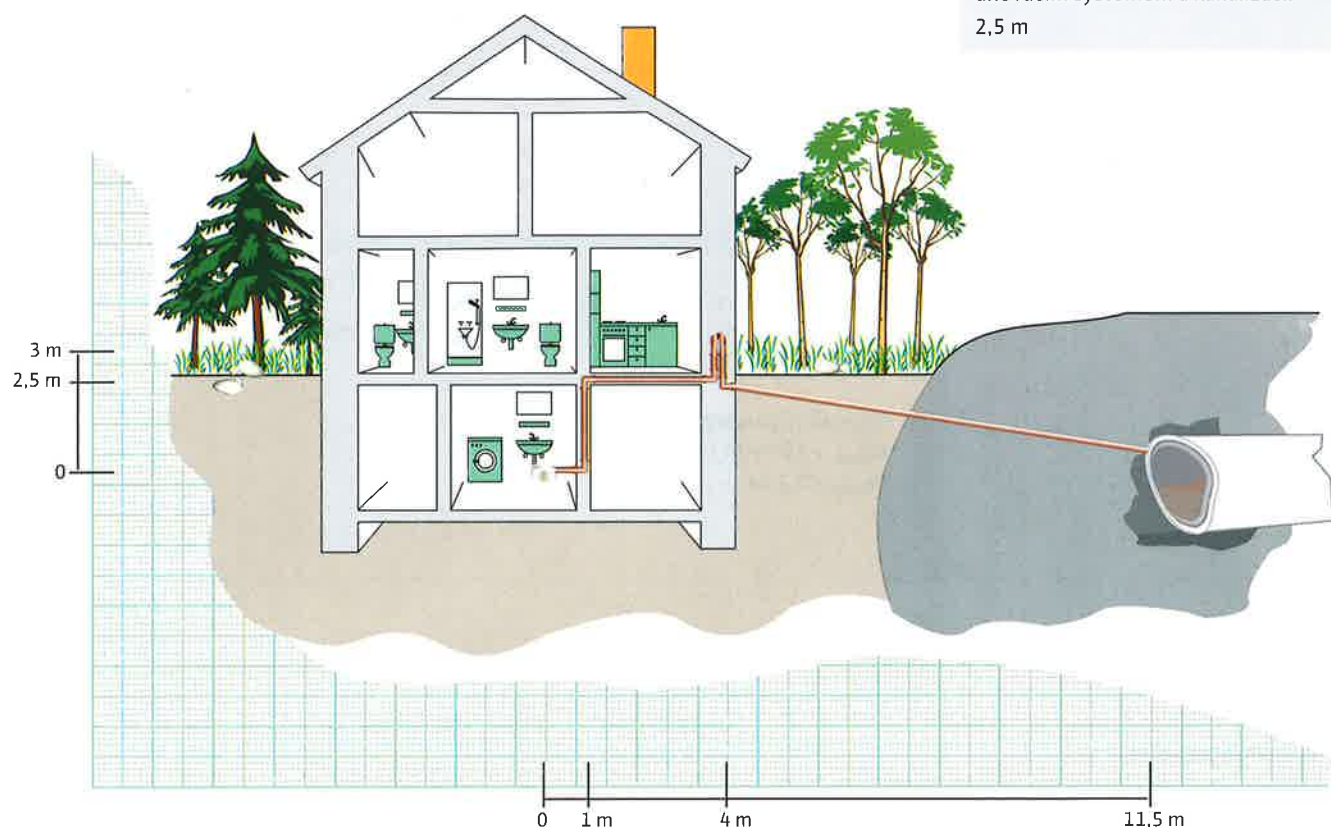
- 1 x Zpětná klapka (od roku 2005 součástí dodávky)
- 1 x Uzavírací šoupě DN 80
- 5 x Koleno DN 80

• Srov. Wilo-kompletní katalog

B. Uzavřené přečerpávací systémy uvnitř budov Média bez obsahu fekálií – oddílná soustava

Profil

Prádelna s pračkou (10 kg),
1 umývadlo
Všechny ostatní odvodňované prvky
jsou odvodněny přímo
Délka potrubí ke kanalizaci: 15 m
Geodetický výškový rozdíl mezi odvo-
dňovacím systémem a kanalizací:
2,5 m



1. Vyjasnění předpokladů

- Systém na přečerpávání splaškové vody nacházející se uvnitř domu
- Oddílná soustava
- Hladinou zpětného vzduší je úroveň vozovky
- Všechny odvodňované prvky nacházející se nad úrovní zpětného vzduší jsou odvodněny přímo

- DIN EN 12050
- EN 12056*
- EN 752
- DIN 1986-100
- EN 1610
- ATV-DVWK

2. Určení mezních podmínek

Vyjasnění napájení elektrickým proudem/zdroje napětí:

- Možnost jednofázového a třífázového připojení
- Kmitočet sítě = 50 Hz

3. Výpočet přítoku spláskové vody Q_s

Charakteristická hodnota odtoku K pro rodinné domy: 0,5 l/s

- Srov. příloha – tabulka 1 „Hodnoty pro charakteristické odtoky K“
- DIN EN 12050
- EN 12056

Odvodňované prvky

DU-hodnota
(připojovací hodnota)

1 pračka (10 kg)	1 x 1,5 l/s
1 umývadlo	1 x 0,5 l/s
	2,0 l/s

- Srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky“
- DIN EN 12050
- EN 12056

Hodnota odtoku [l/s] Připojovací hodnota [l/s]

$$Q_s [l/s] = K \times \sqrt{\sum DU} + Q_b$$

Hodnota odtoku pro mimořádné zatížení [l/s]

$$Q_s = 0,5 \text{ l/s} \times \sqrt{2,0 \text{ l/s}} + 0$$

$$= 0,71 \text{ l/s} < 1,5 \text{ l/s (5,4 m}^3\text{/h)}$$

Jelikož vypočtená hodnota je menší, než připojovací hodnoty (DU-hodnota) největšího odvodňovaného prvku, je nutno dále počítat s větší z obou hodnot!

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

5. Výpočet odtoku smíchané vody Q_m

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

6. Dimenzování potrubí, výpočet minimální rychlosti průtoku

Dáno: 15 m potrubí
Zvoleno: Materiál potrubí PEHD100
Jmenovitá světlost DN 40

- Srov. příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

Potřebný průtok [m³/h] Q_{ben}

$$V_{min} [m/s] = \frac{Q_{ben}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

Vnitřní průměr potrubí [m]

$$Q_{ben} [m^3]$$

$$\frac{\pi}{4} \times (d_i [m])^2 \times 3600 \text{ s}$$

Kontrola rychlosti průtoku

$$V_{min} = \frac{5,4 [m^3/h]}{0,785 \text{ s} \times (0,041 \text{ m})^2} = \frac{5,4 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0017 \text{ m}^2}$$

$$= 1,12 \text{ m/s}$$

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

6 kolen 90° DN 40 ≅ 1,62 m

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} = 3,0 \text{ m} - 0 \text{ m}$$

$$= 3,0 \text{ m}$$

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = NN_1 - NN_0$$

Výška konce výtlačku
resp. potrubní smyčky
proti zpětnému vzdutí
[m]

Výška hladiny
vody [m]

B. Ztráty v potrubním vedení

Dle tabulky pro 15 m PE-HD-potrubí DN 40, nové:

$$H_{\text{VL}} [\text{m}] = H_{\text{VL}}^* \times L$$

$$H_{\text{VL}}^* = 3,5 \text{ m}/100 \text{ m}$$

odpovídá 0,035 m/m

Ztráty třením
v potrubí dle
diagramu

Délka potrubí
[m]

$$H_{\text{VL}} = 0,035 \times 15 \text{ m}$$

$$= 0,53 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 6 „Tlakové ztráty v poměru vůči průtokům plastovým potrubím“

C. Ztráty na armaturách

$$H_{\text{VA}} [\text{m}] = (H_{\text{VA1}} + H_{\text{VA2}} + \dots + H_{\text{VAn}}) \times H_{\text{VL}}^*$$

$$H_{\text{VA}} = (1,62 \text{ m}) \times 0,035$$

$$= 0,06 \text{ m}$$

Ztráty na
armatuře 1
[m]

Ztráty na
armatuře 2
[m]

Ztráty
v potrubí
dle diagramu

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{\text{celk}} [\text{m}] = H_{\text{geo-max}} + H_{\text{VA}} + H_{\text{VL}}$$

$$H_{\text{celk}} = 3,0 \text{ m} + 0,06 \text{ m} + 0,53 \text{ m}$$

$$= 3,59 \text{ m}$$

Geodetický
výškový
rozdíl
[m]

Ztráty na
armaturách
[m]

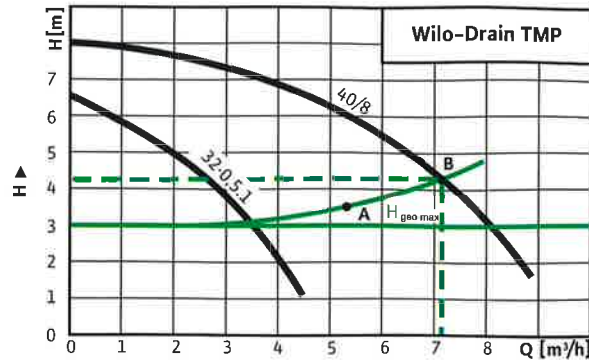
Ztráty
v potrubí
[m]

Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

$$Q_{\text{max}} = 5,4 \text{ m}^3/\text{h} (1,5 \text{ l/s})$$

$$H_{\text{celk}} = 3,59 \text{ m}$$

9. Výběr čerpadla/přečerpávacího systému



• Srovnej. Wilo-kompletní katalog

A = Vypočtený provozní bod

B = Skutečný provozní bod

Zvolené přečerpávací zařízení je
Wilo-DrainLift TMP 40/8

Skutečný provozní bod :

$Q_{\text{Real}} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (2,0 l/s)}$

$H_{\text{Real}} = 4,2 \text{ m}$

10. Návrh potrubí resp. výpočet skutečné rychlosti průtoku

$$\begin{aligned}
 &\text{Opravený průtok [m}^3/\text{h]} \\
 &\quad \downarrow \\
 &Q_{\text{Real}} \\
 &V_{\text{min}} [\text{m/s}] = \frac{Q_{\text{Real}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2} \\
 &\quad \quad \quad \uparrow \\
 &\text{Vnitřní průměr potrubí [m]} \\
 &= \frac{Q_{\text{kor}} [\text{m}^3]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i [\text{m}])^2 \times 3600 \text{ s}}
 \end{aligned}$$

$$V_{\text{min}} = \frac{7,2 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0017 \text{ m}^2}$$

$$= 1,5 \text{ m/s}$$

11. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

Elektrické příslušenství:

Všechny potřebné komponenty jsou obsaženy v rozsahu dodávky

- Mini-výstražný spínací přístroj nebo Wilo-Alarm Control jako dovybavení

Mechanické příslušenství:

- 6 x koleno 90°

• Srovnej.

Wilo-kompletní katalog

7. Instalace mimo budovu – šachtové čerpací stanice, příklady výpočtů

A. Otevřený systém instalovaný mimo budovu Média s obsahem fekálií – jednotná soustava

Profil

8 koupelen (4 se sprchou a vanou, 4 pouze se sprchou)

4 kuchyně včetně myčky nádobí

Prádelna se 4 pračkami (10 kg) a podlahovou výpustí DN 50

Délka potrubí: 25 m ke kanalizaci

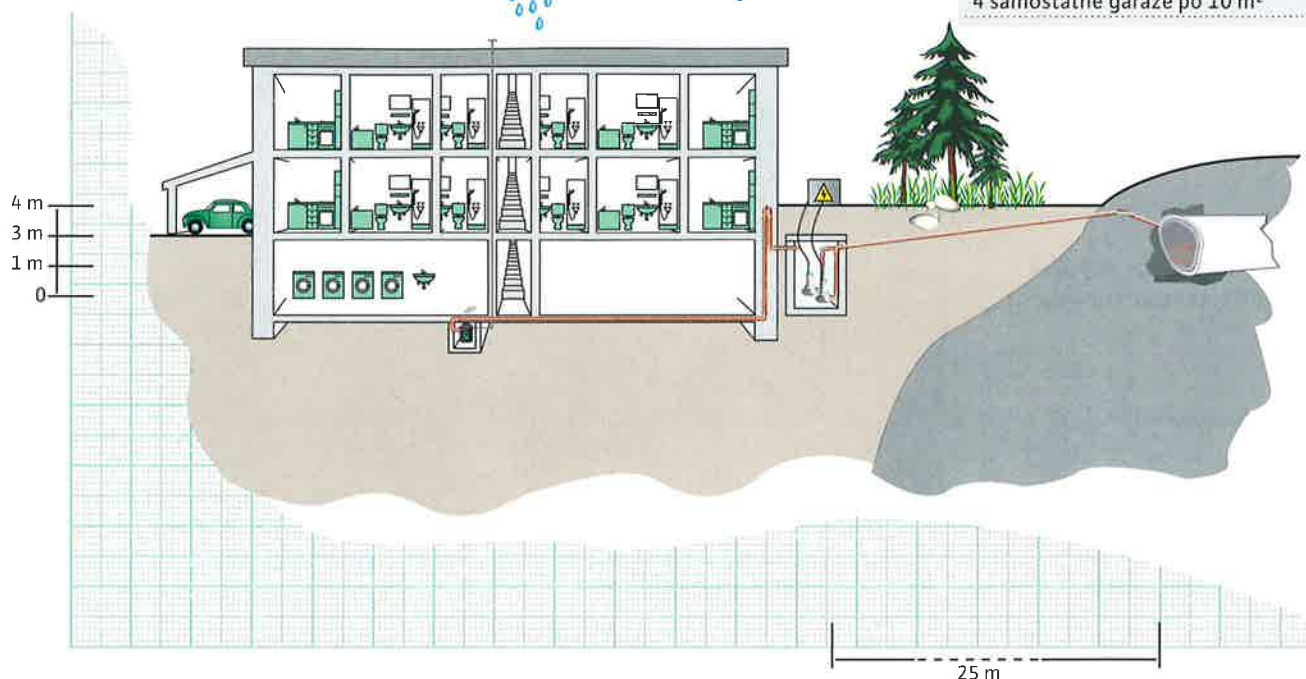
Výškový rozdíl: 4 m

Všechny odvodňované prvky nacházející se pod úrovní zpětného vzduší budou odvodňovány do šachty pomocí malého přečerpávacího zařízení

Střešní plocha 150 m²

Vydlážděný příjezd 30 m²

4 samostatné garáže po 10 m²



1. Vyjasnění předpokladů

- Čerpací šachta instalovaná mimo budovu
- Odvedení smíšené vody je povoleno
- Hladinou zpětného vzduší je úroveň vozovky
- ČS se zdvojenými čerpadly, neboť se jedná o činžovní dům
- Účinky větru jsou zanedbatelné
- Déšť dopadá kolmo na střešku (150 m²)

- DIN EN 12050
- EN 12056
- EN 752
- DIN 1986-100
- EN 1610
- ATV-DVWK

2. Určení podmínek

- Napájení 230/400 V, 50 Hz, vyjasnit

3. Výpočet přítoku splaškové vody Q_s

Charakteristická hodnota odtoku K
pro činžovní domy: 0,5 l/s

- Srov. příloha – tabulka 1 „Hodnoty pro charakteristické odtoky K “
- DIN EN 12050
- EN 12056

Hodnota odtoku [l/s] Připojovací hodnota [l/s]

$$Q_s [l/s] = K \times \sqrt{\sum DU} + Q_b$$

Hodnota odtoku pro mimořádné zatížení [l/s]

Odvodňované prvky	DU-hodnota (připojovací hodnota)
8 sprch	8 x 0,8 l/s
4 vany	4 x 0,8 l/s
4 kuchyňské dřezy	4 x 0,8 l/s
4 myčky nádobí	4 x 0,8 l/s
4 pračky (10 kg)	4 x 1,5 l/s
1 podlahová výpust DN 50	1 x 0,8 l/s
8 WC se 6 l splachovadly	8 x 2,0 l/s
9 umyvadel	9 x 0,5 l/s
	43,3 l/s

- Srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky“
- DIN EN 12050
- EN 12056

$$Q_s = 0,5 \text{ l/s} \times \sqrt{43,3 \text{ l/s}} + 0$$

$$= 3,29 \text{ l/s (11,84 m}^3/\text{h)}$$

Pokud by vypočtená hodnota byla menší, než připojovací hodnoty (DU-hodnota) největšího odvodňovaného prvku, je nutno dále počítat s větší z obou hodnot!

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

Pokud je třeba bezpodmínečně zamezit zaplavení a místním stavebním úřadem není dána žádná hodnota, je možno vycházet z hodnoty 300 l/(s x ha).

Přítok dešťové vody Plocha dopadu srážek [m²]

Součinitel odtoku

$$Q_r [l/s] = ((C_1 \times A_1) + \dots + (C_z \times A_z)) \times r T_{(n)}$$

Odhad dešťových srážek $\left[\frac{l}{(s \times ha)} \right]$

1 ha $\approx$ 10.000 m²

Vydlážděná plocha	Koeficient C
Střešní plocha 150 m ²	1,0
Příjezd – betonová dlažba 30 m ²	0,7
Samostatné garáže po 10 m ²	1,0

$$Q_r = ((1 \times 150 \text{ m}^2) + (0,7 \times 30 \text{ m}^2) + (1 \times 40 \text{ m}^2)) \times$$

$$\frac{300 \text{ l/(s x ha)}}{10.000 \text{ m}^2}$$

$$= 211 \times 0,03 \text{ l/s}$$

$$= 6,33 \text{ l/s}$$

- Srov. příloha – tabulka 4 „Dešťové srážky v Německu“
- Srov. příloha – tabulka 5 „Koeficient odtoku C pro výpočet dešťových srážek Q_r “
- DIN 1986 – 100
- EN 12056 – A
- EN 12056 – 3:2001-01
- DIN EN 752 – 2_1996-09

5. Výpočet odtoku smíchané vody

$$Q_m [l/s] = Q_s [l/s] + Q_r [l/s]$$

$$Q_m = 3,29 \text{ l/s} + 6,33 \text{ l/s}$$

$$= 9,62 \text{ l/s (34,63 m}^3/\text{h)}$$

6. Dimenzování potrubí resp. výpočet minimální rychlosti průtoku

Dáno: 25 m potrubí
Zvoleno: Materiál potrubí – šedá litina (GG)
Jmenovitá světlost DN 100

Kontrola rychlosti průtoku

- Srov. příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

$$V_{\min} [\text{m/s}] = \frac{Q_{\text{ben}} [\text{m}^3/\text{h}]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i [\text{m}])^2 \times 3600 \text{ s}}$$

Potřebný průtok $[m^3/h]$ $\rightarrow Q_{\text{ben}}$

Vnitřní průměr potrubí $[m]$ $\rightarrow d_i$

$$V_{\min} = \frac{34,63 \text{ m}^3/\text{h}}{0,785 \text{ s} \times (0,1 \text{ m})^2} = \frac{34,63 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,01 \text{ m}^2}$$

$$= 1,23 \text{ m/s}$$

Průměr potrubí je s ohledem na usazeniny a ztráty dostatečně dimenzován, neboť $0,7 \text{ m/s} < V_{\min} < 2,5 \text{ m/s}$.

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

1 x spojovací kus DN 100 $\cong 8,85 \text{ m}$
1 x uzavírací armatura DN 100 $\cong 0,7 \text{ m}$
1 x zpětný ventil DN 100 $\cong 4,26 \text{ m}$
1 x patní koleno DN 100 $\cong 1,11 \text{ m}$
1 x oblouk 90° DN 100 $\cong 1,11 \text{ m}$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = NN_1 - NN_0$$

Výška konce výtlačku resp. potrubní smyčky proti zpětnému vzduší $[m]$ $\rightarrow NN_1$

Výška hladiny vody $[m]$ $\rightarrow NN_0$

$$H_{\text{geo-max}} = 4 \text{ m} - 1 \text{ m}$$

$$= 3 \text{ m}$$

B. Ztráty v potrubním vedení

Dle diagramu pro 25 m GG-potrubí (DN 100) nové:

- Srov. příloha – tabulka 6 „Tlakové ztráty v poměru vůči průtokům plastovým potrubím“

$$H_{\text{VL}} [\text{m}] = H_{\text{VL}}^* \times L$$

Ztráty třením v potrubí dle diagramu $\rightarrow H_{\text{VL}}^*$

Délka potrubí $[m]$ $\rightarrow L$

$$H_{\text{VL}} = 0,02 \times 25 \text{ m}$$

$$= 0,5 \text{ m}$$

C. Ztráty na armaturách

$$H_{VA} [m] = (H_{VA1} + H_{VA2} \dots + H_{VAN}) \times H^*_{VL}$$

Ztráty na
armatuře 1
[m]

Ztráty na
armatuře 2
[m]

Ztráty
v potrubí dle
diagramu

$$H_{VA} = (8,95 \text{ m} + 4,26 \text{ m} + 0,7 \text{ m} + 1,1 \text{ m} + 1,1 \text{ m}) \times 0,02$$

$$= 0,32 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{celk} [m] = H_{geo-max} + H_{VA} + H_{VL}$$

Geodetický
výškový rozdíl
[m]

Ztráty na
armaturách
[m]

Ztráty
v potrubí
[m]

$$H_{celk} = 3 \text{ m} + 0,5 \text{ m} + 0,32 \text{ m}$$

$$= 3,82 \text{ m}$$

Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

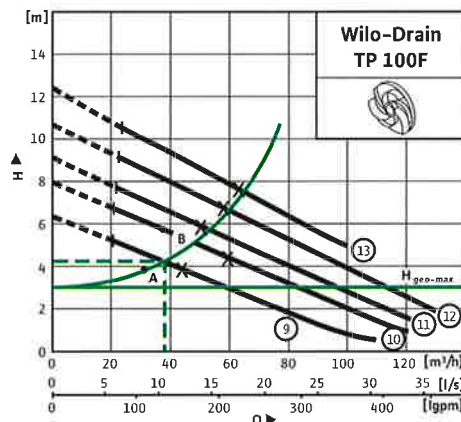
$$Q_{max} = 34,63 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (9,62 l/s)}$$

$$H_{celk} = 3,82 \text{ m}$$

9. Dimenzování čerpadla/systému

- Dle vlastní priority je třeba zvolit odpovídající oběžné kolo.
- Provozně spolehlivé a bezproblémové: Vortex
- Ekonomicky výhodné pro provoz: jednokanálové nebo vícekanálové
- Zde: doporučeno Vortex, neboť budou směřovány různé složky média

- Srov. kapitola Základní hydraulické pojmy a potrubní rozvody „Typy oběžných kol“



9 = TP 100 F 155/20

10 = TP 100 F 165/24

11 = TP 100 F 180/27

12 = TP 100 F 190/32

13 = TP 100 F 210/34

A = Vypočtený provozní bod

B = Skutečný provozní bod

- Srovnej. Wilo-kompletní katalog

Zvoleným čerpadlem je Wilo-Drain TP 100 F 155/20
(u 3~400 V: 6,1 A).

Skutečný provozní bod Wilo-čerpadla:

$$Q_{Real} = 38 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (10,6 l/s)}$$

$$H_{celk} = 4,2 \text{ m}$$

10. Dimenzování čerpací šachty

A. Užitečný objem

$$V_{uz} [m^3] = \frac{0,9 \times Q}{Z}$$

Výkon největšího čerpadla [l/s]
 ↓
 Četnost spínání [1/h]

$$V_{Nutz} = \frac{0,9 \times 10,6 \text{ l/s}}{20 \text{ 1/h}} = 0,48 \text{ m}^3$$

- Srov. příloha – tabulka 10 „Četnost spínání Wilo čerpadel“

B. Výška šachty (vnitřní)

a. Nátoková výška podle přítoku

$$H_{zu-Q} [m] = \frac{V_{N-Beh}}{\left(\frac{\pi}{4} \times (D_{Beh})^2\right)} + H_{Beh-min}$$

Užitečný objem nádrže [m³]
 ↓
 Minimální hladina v šachtě pro zaplavení čerpadla vodou
 ↓
 Průměr nádrže dle výrobce [m]

Výpočet minimální hodnoty:

$$H_{zu-Q} = \frac{0,48 \text{ m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \times (1,5 \text{ m})^2\right)} + 0,34 \text{ m} = \frac{0,48 \text{ m}^3}{(0,785 \times 2,25 \text{ m}^2)} + 0,34 \text{ m} = 0,79 \text{ m}$$

- Srovnej. Wilo-kompletní katalog

b. Celková výška šachty

$$H_{Sch-celk} = H_{zu-Q} + H_{zu-DL} + H_{Dr-L} + H_{Fr}$$

Výška stanovená na základě přítoku [m]
 ↓
 Výtlačné potrubí [m]
 ↓
 Průměr nátokového potrubí [m]
 ↓
 Bezpečná nezamrzlá hloubka [m]

Výpočet minimální hodnoty:

$$H_{Sch-celk} = 0,79 \text{ m} + 0,15 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 1 \text{ m} = 2,04 \text{ m}$$

11. Výpočet spínacích hladin

Užitečný objem nádrže [m³]

$$H_{\text{Signal}} [\text{m}] = \frac{V_{\text{N-Beh}}}{\frac{\pi}{4} \times (D_{\text{Beh}})^2}$$

↑
Vnitřní průměr šachty
dle výrobce [m]

$$H_{\text{Signal}} = \frac{0,48 \text{ m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \times (1,5 \text{ m})^2\right)}$$

$$H_{\text{Signal}} = \frac{0,48 \text{ m}^3}{(0,785 \times 2,25 \text{ m}^2)}$$

$$= 0,27 \text{ m}$$

- Minimální zapínací hladina: 0,61 m
- Vypínací hladina: 0,34 m

Návrh zařízení:

Na základě výpočtu je navržena čerpací šachta WS1100D se dvěma čerpadly:

12. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

Elektrické příslušenství:

- Wilo-DrainControl PL 2 (řídicí jednotka)
- Wilo-hladinové čidlo 4-20 mA (detekce hladiny)

Mechanické příslušenství pro stacionární instalaci:

- 2 x patní koleno, 2 x zpětná klapka
- 1 x uzavírací šoupě
- 1 x potrubní koleno 90°
- 1 x spojovací kus
- 2 x řetěz 5 m.

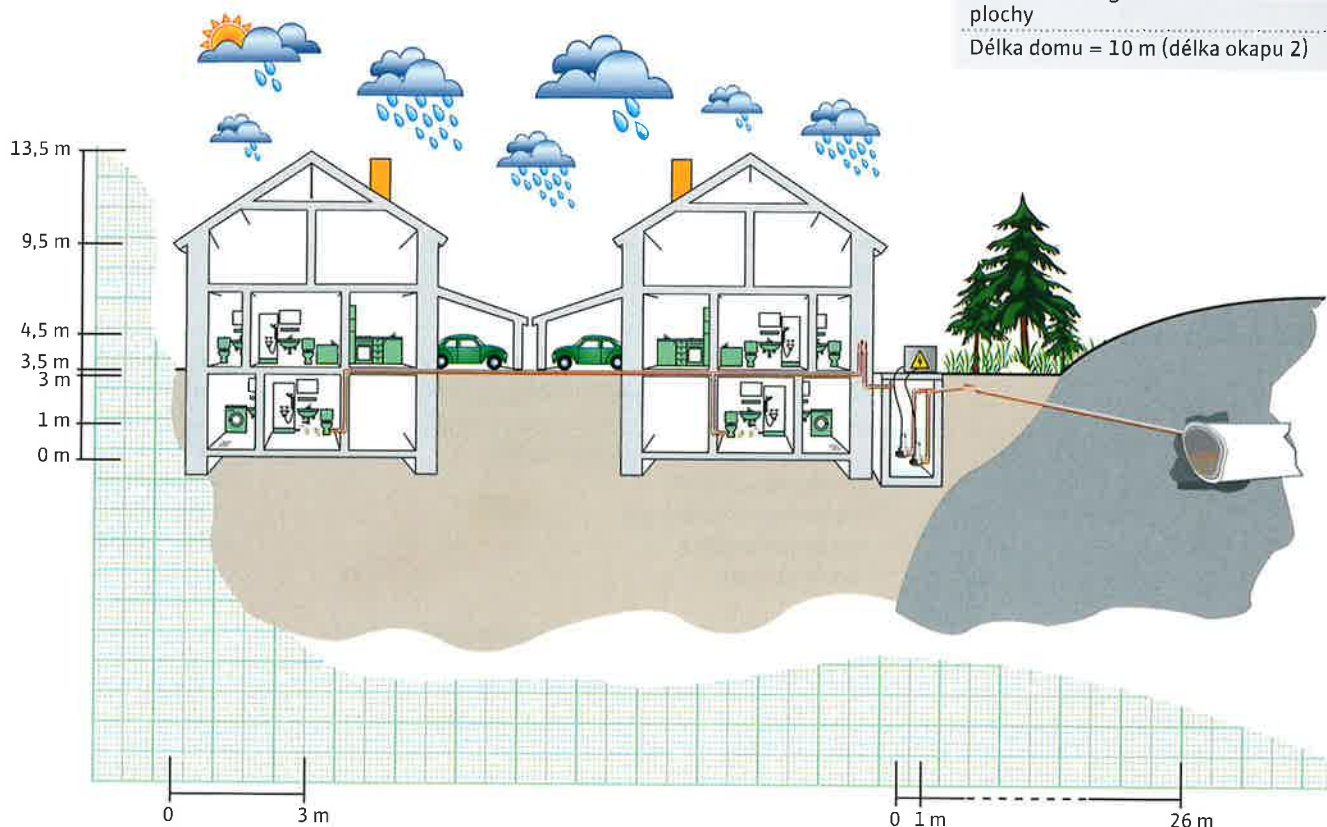
Zařízení Wilo-Drain WS1100D je zkompletováno již z výroby

- Srov. Wilo-kompletní katalog
- Srov. kapitolu Rozšířené projekční odkazy „Výběr spínacích přístrojů pro ponorná motorová čerpadla“

B. Gravitační odkanalizování objektů s přečerpáním do kanalizace Médium s obsahem fekálií – jednotná soustava

Profil

2 domy, každý s vybavením:
1 koupelna se sprchou a vanou
1 koupelna se sprchou
1 WC pro hosty
1 prádelna s 1 pračkou (10 kg),
1 podlahovou výpustí a 1 umývadlem
1 kuchyň včetně myčky nádobí a dřezu
Vydílkové příjezdy, celková plocha
40 m²
2 Samostatné garáže s 10 m² základní
plochy
Délka domu = 10 m (délka okapu 2)



1. Vyjasnění předpokladů

- Odvodnění smíšené vody je povoleno
- Oba domy mají stejnou plochu půdorysu
- Lokalizace: město
- Systém se zdvojeným čerpadlem
- Je třeba zohlednit účinky větru při dešťových srážkách
- Déšť kolmo na střešní plochu
- Odváděné množství dešťové vody je u obou domů identické, neboť se nevyskytuje žádný větrný stín
- Všechny odvodňované prvky jsou odkanalizovány do šachty
- Odvodnění prvků instalovaných ve sklepním podlaží do šachty zajištěno pomocí mini-přečerpávacího systému

- DIN EN 12050
- EN 12056
- EN 752
- DIN 1986-100
- EN 1610
- ATV-DVWK

2. Výpočet přítoku splaškové vody

Vyjasnění napájení elektrickým proudem/zdroje napětí:

- Možnost jednofázového a třífázového připojení
- Kmitočet sítě = 50 Hz

3. Výpočet přítoku splaškové vody Q_s

Charakteristická hodnota odtoku K
pro obytné domy: 0,5 l/s

- Srov. příloha – tabulka 1 „Hodnoty pro charakter. odtoky K “
- DIN EN 12050
- EN 12056

Hodnota odtoku [l/s] Připojovací hodnota [l/s]

$$Q_s \text{ [l/s]} = K \times \sqrt{\sum DU} + Q_b$$

Hodnota odtoku pro mimořádné zatížení [l/s]

Odvodňované prvky	DU-hodnota
4 sprchy	4 x 0,8 l/s
2 vany	2 x 0,8 l/s
2 kuchyňské dřezy	2 x 0,8 l/s
2 myčky nádobí	2 x 0,8 l/s
2 pračky (10 kg)	2 x 1,5 l/s
2 podlahové výpusti DN 50	2 x 0,8 l/s
6 WC se 6 l splachovadly	6 x 2,0 l/s
8 umyvadel	8 x 0,5 l/s
	28,6 l/s

- Srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky“
- DIN EN 12050
- EN 12056

$$Q_s = 0,5 \text{ l/s} \times \sqrt{28,6 \text{ l/s}} + 0$$

$$= 2,67 \text{ l/s (9,61 m}^3\text{/h)}$$

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

A. Výpočet střešní plochy

Střešní plocha Horizontální hloubka střechy [m]

$$A_{\text{střecha}} \text{ [m}^2\text{]} = L_{T2} (T_{\text{hor}} + 0,5 \times T_{\text{vert}})$$

Délka okapu₂ [m] Vertikální hloubka střechy [m]

$$A_{\text{střecha}} = 10 \text{ m (3 m + 0,5 x 4 m)}$$

$$= 50 \text{ m}^2 \text{ pro střešní plochu}$$

$$= 100 \text{ m}^2 \text{ střešní plochy pro dům}$$

- Srov. kapitulu Všeobecné základní pojmy „Střešní plochy“
- EN 12056-3

B. Výpočet střešní plochy

Plocha střechy Délka okapu₂ [m]

$$A_{\text{stěna}} \text{ [m}^2\text{]} = 0,5 \times (L_{T2} \times H_{\text{stěna}})$$

Výška stěny [m]

$$A_{\text{stěna}} = 0,5 \times (10 \text{ m} \times 6 \text{ m})$$

$$= 30 \text{ m}^2$$

C. Výpočet celkové plochy dopadu srážek pro střechu

Střešní plocha [m²] Plocha střechy [m²]

$$A_{\text{celkem}} \text{ [m}^2\text{]} = A_{\text{střecha}} + A_{\text{stěna}}$$

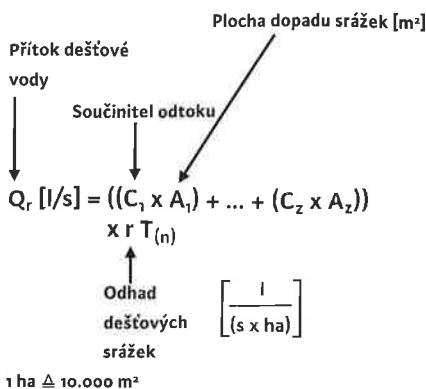
Pro dům:

$$A_{\text{celkem}} = 100 \text{ m}^2 + 30 \text{ m}^2 = 130 \text{ m}^2$$

Celková plocha

$$130 \text{ m}^2 \times 2 = 260 \text{ m}^2$$

D. Výpočet přítoku dešťové vody



Lokalizace: město Dortmund (příklad)

Vydělaná plocha	Koeficient C
Střešní plocha 260 m²	1,0
Příjezd – betonová dlažba 40 m²	0,7
2 garáže po 10 m²	1,0

• Srov. příloha – tabulka 4 „Dešťové srážky v Německu“

• Srov. „Vyjasnění předpokladů“

• DIN 1986-100
• ATV-DVWK A 118

$$Q_r = ((1 \times 260 \text{ m}^2) + (0,6 \times 40 \text{ m}^2) + (1 \times 20 \text{ m}^2)) \times$$

$$277 \text{ l/(s x ha)}$$

$$10.000 \text{ m}^2$$

$$= 8,42 \text{ l/s}$$

5. Výpočet odtoku smíchané vody Q_m

$$Q_m [l/s] = Q_s [l/s] + Q_r [l/s]$$

$$Q_m = 2,67 \text{ l/s} + 8,42 \text{ l/s}$$

$$= 11,09 \text{ l/s (39,92 m}^3\text{/h)}$$

6. Dimenzování potrubí resp. výpočet minimální rychlosti průtoku

Dáno: 29 m potrubí
Zvoleno: Materiál potrubí – PE-HD
Jmenovitá světlost DN 80

• Srov. příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

Potřebný průtok [m³/h]

$$V_{\min} [m/s] = \frac{Q_{\text{ben}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

Vnitřní průměr potrubí [m]

$$Q_{\text{ben}} [m^3]$$

$$= \frac{Q_{\text{ben}} [m^3]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i [m])^2 \times 3600 \text{ s}}$$

Kontrola rychlosti průtoku

$$V_{\min} = \frac{39,9 \text{ [m}^3\text{/h]}}{0,785 \text{ s} \times (0,08 \text{ m})^2} = \frac{39,9 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0064 \text{ m}^2}$$

$$= 2,21 \text{ m/s}$$

Průměr potrubí je s ohledem na usazeniny a ztráty dostatečně dimenzován, neboť $0,7 \text{ m/s} < V_{\min} < 2,5 \text{ m/s}$.
To je dostatečné i pro čerpání těžších částic drenážní vody.

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

1 x spojovací kus DN 80 $\cong$ 6,58 m
2 x uzavírací armatura DN 80 $\cong$ 1,12 m
2 x zpětná klapka DN 80 $\cong$ 6,6 m
2 x patní koleno DN 80 $\cong$ 1,58 m
1 x koleno 45° DN 80 $\cong$ 0,79 m

• Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
• DIN EN 12050-1
DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = \text{NN}_1 - \text{NN}_0$$

Výška konce výtlaku
resp. potrubní smyčky
proti zpětnému
vzduší v [m]

Výška
hladiny vody [m]

$$H_{\text{geo-max}} = 3 \text{ m} - 1 \text{ m}$$

$$= 2 \text{ m}$$

B. Ztráty v potrubním vedení

$$H_{\text{VL}} [\text{m}] = H^*_{\text{VL}} \times L$$

Ztráty třením v potrubí
dle diagramu

Délka potrubí
[m]

Dle diagramu pro 29 m GG-potrubí nové:

$$H^*_{\text{VL}} = 7,5 \text{ m}/100 \text{ m potrubí}$$

odpovídá 0,075 m/m

$$H_{\text{VL}} = 0,075 \times 29 \text{ m}$$

$$= 2,18 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 8 „Ztráty třením v potrubí a opravné faktory“

C. Ztráty na armaturách

$$H_{\text{VA}} [\text{m}] = (H_{\text{VA}1} + H_{\text{VA}2} \dots + H_{\text{VA}n}) \times H^*_{\text{VL}}$$

Ztráty na
armatuře 1
[m]

Ztráty na
armatuře 2
[m]

Ztráty
v potrubí dle
diagramu

$$H_{\text{VA}} = (6,58 \text{ m} + 1,12 \text{ m} + 6,6 \text{ m} + 1,58 \text{ m} + 0,79 \text{ m}) \times 0,075$$

$$= 1,25 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{\text{celk}} [\text{m}] = H_{\text{geo-max}} + H_{\text{VA}} + H_{\text{VL}}$$

Geodetický
výškový
rozdíl [m]

Ztráty na
armaturách
[m]

Ztráty
v potrubí
[m]

$$H_{\text{celk}} = 2 \text{ m} + 2,18 \text{ m} + 1,25 \text{ m}$$

$$= 5,43 \text{ m}$$

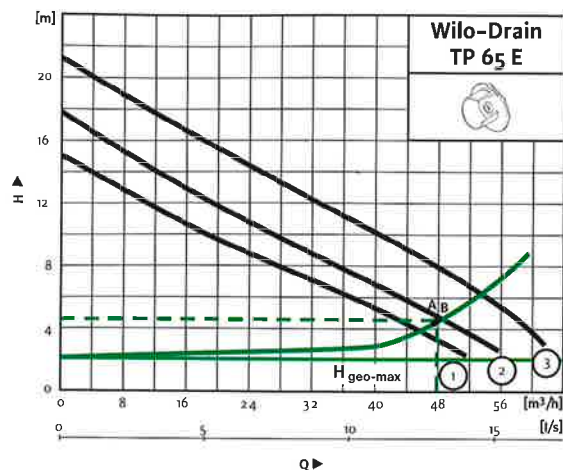
Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

$$Q_{\text{max}} = 39,92 \text{ m}^3/\text{h} (11,09 \text{ l/s})$$

$$H_{\text{celk}} = \sim 5,43 \text{ m}$$

9. Výběr čerpadla

- Dle vlastní priority je třeba zvolit odpovídající oběžné kolo.
- Provozně spolehlivé a bezproblémové: Vortex
- Ekonomicky výhodné při provozu: jednokanálové nebo vícekanálové



- 1 = TP 65 E 114/11
- 2 = TP 65 E 122/15
- 3 = TP 65 E 132/22

A = Vypočtený provozní bod
B = Skutečný provozní bod

Zvolným čerpadlem je Wilo-Drain TP 65 E 132/22
(3~400 V: 3,2 A).

Skutečný provozní bod Wilo-čerpadla:
 $Q_{\text{Real}} = 53 \text{ m}^3/\text{h}$ (14,7 l/s)
 $H_{\text{Real}} = 5,43 \text{ m}$

- Srov. kapitola
Základní hydraulické pojmy a potrubní rozvody „Typy oběžných kol – výhody využití“

- Srov. Wilo-kompletní katalog

10. Dimenzování čerpací šachty

A. Užitečný objem

$$V_{\text{už}} [\text{m}^3] = \frac{0,9 \times Q}{Z}$$

Průtok největšího čerpadla [l/s] ↓
↑ Četnost spínání [1/h]

$$V_{\text{už}} = \frac{0,9 \times 14,7 \text{ l/s}}{20 \text{ 1/h}} = 0,66 \text{ m}^3$$

- ATV-DVWK A 134

- Srov. příloha – tabulka 10 „Četnost spínání Wilo čerpadel“

B. Výška šachty (vnitřní)

a. Nátoková výška podmíněná průtokem

Užitečný objem nádrže [m³] → V_{N-Beh}

Minimální hladina v jímce pro zaplavení čerpadla vodou [m] → $H_{Beh-min}$

Průměr nádrže dle výrobce [m] → D_{Beh}

$$H_{Zu-Q} [m] = \frac{V_{N-Beh}}{\left(\frac{\pi}{4} \times (D_{Beh})^2\right)} + H_{Beh-min}$$

b. Celková výška šachty

Výška nátoková stanovená na základě průtoku a. [m] → H_{Zu-Q}

Průměr výtlačného potrubí [m] → D_{Dr-L}

Průměr nátokového potrubí [m] → D_{Zu-DL}

Bezpečnostní nezámrzná hloubka [m] → H_{Fr}

$$H_{š-celk} [m] = H_{Zu-Q} + H_{Zu-DL} + H_{Dr-L} + H_{Fr}$$

$$H_{Zu-Q} = \frac{0,66 \text{ m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \times (1,5 \text{ m})^2\right)} + 0,3 \text{ m}$$

$$= \frac{0,66 \text{ m}^3}{(0,785 \times 2,25 \text{ m}^2)} + 0,3 \text{ m}$$

$$= 0,67 \text{ m}$$

$$H_{š-celk} = 0,67 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 0,08 \text{ m} + 0,6 \text{ m}$$

$$= 1,45 \text{ m}$$

Jelikož užitečný objem a celkový objem šachty jsou velmi malé, doporučuje se použití standardní šachty Wilo-DrainLift WS 1100.

• Srov. Wilo-kompletní katalog

11. Výpočet spínacích hladin

Užitečný objem nádrže [m³] → V_{N-Beh}

Vnitřní průměr šachty dle výrobce [m] → D_{Beh}

$$H_{Signal} [m] = \frac{V_{N-Beh}}{\left(\frac{\pi}{4} \times (D_{Beh})^2\right)}$$

$$H_{Signal} = \frac{0,66 \text{ m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \times (1,5 \text{ m})^2\right)}$$

$$H_{Signal} = \frac{0,66 \text{ m}^3}{0,785 \times 2,25 \text{ m}^2}$$

$$= 0,37 \text{ m}$$

- Minimální zapínací hladina: 0,67 m
- Vypínací hladina: 0,3 m

12. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

Elektrické příslušenství:

- Wilo-DrainControl PL 2 (řídicí jednotka)
- Wilo-hladinové čidlo 4-20 mA (snímání hladiny)

Mechanické příslušenství pro stacionární instalaci:

- 2 x patní koleno včetně vodící trubky, 2 x zpětná klapka, 2 x uzavírací šoupě, 2 x potrubní koleno, 1 x spojovací kus, 2 x řetěz 5 m.

Wilo-Drain WS1100D je kompletně propojen z výroby (v šachtě není zapotřebí dodatečných armatur).

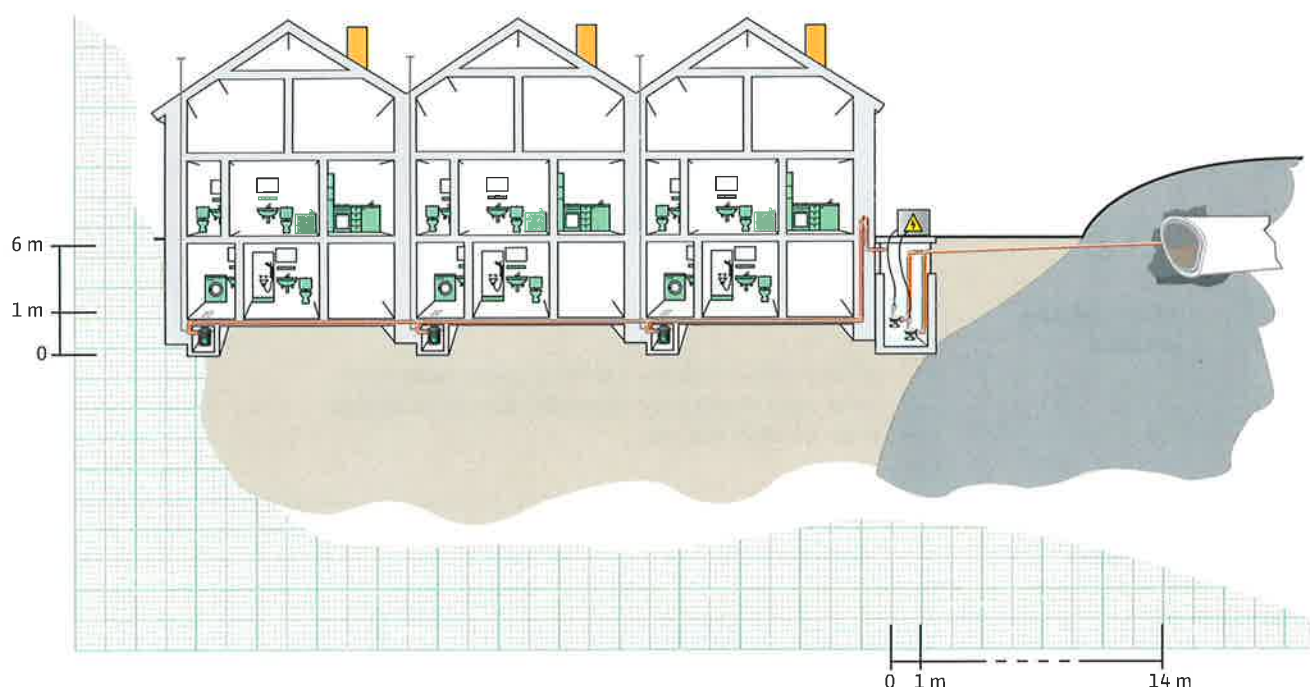
- Srov. Wilo-kompletní katalog
- Srov. kapitolu Rozšířené projekční odkazy „Počet spínacích přístrojů pro ponorná motorová čerpadla“

C. Instalace mimo budovu

Médium s obsahem fekálií – oddílná soustava

Profil

6 koupelen (3 se sprchou a 3 s vanou)
3 kuchyně včetně myčky nádobí
3 prádelny se 3 pračkami (10 kg)
a 3 podlahovými výpusti DN 50



1. Vyjasnění předpokladů

- Řadový dům se třemi bytovými jednotkami
 - Oddílná soustava
 - Hladinou zpětného vzduší je úroveň vozovky
 - Šachta instalovaná mimo budovu
 - Instalace v šachtě se zdvojeným čerpadlem
- Všechny odvodňované prvky ležící se pod úrovní zpětného vzduší budou odvodňovány do šachty pomocí malého přečerpávacího zařízení

- DIN EN 12050
- EN 12056
- EN 752
- DIN 1986-100
- EN 1610
- ATV-DVWK

2. Určení mezních podmínek

Vyjasnění napájení elektrickým proudem/zdroje napětí:

- Možnost jednofázového a třífázového připojení
- Kmitočet sítě = 50 Hz

3. Výpočet přítoku splaškové vody Q_s

Charakteristická hodnota odtoku K pro rodinné domy: 0,5 l/s

- Srov. příloha – tabulka 1 „Hodnoty pro charakteristické odtoky K“
- DIN EN 12050
- EN 12056

Hodnota odtoku [l/s] Připojovací hodnota [l/s]

$$Q_s \text{ [l/s]} = K \times \sqrt{\sum DU} + Q_b$$

Hodnota odtoku pro mimořádné zatížení [l/s]

Odvodňované prvky	DU-hodnota
3 sprchy	3 x 0,8 l/s
3 vany	3 x 0,8 l/s
3 kuchyňské dřezy	3 x 0,8 l/s
3 myčky nádobí	3 x 0,8 l/s
3 pračky (10 kg)	3 x 1,5 l/s
3 podlahové výpusti DN 50	3 x 0,8 l/s
9 WC se 6 l splachovadly	9 x 2,0 l/s
9 umývadla	9 x 0,5 l/s
	39 l/s

$$Q_s = 0,5 \text{ l/s} \times \sqrt{39 \text{ l/s}} + 0$$

$$= 3,12 \text{ l/s (11,23 m}^3\text{/h)}$$

- Srov. příloha – tabulka 2 „Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky“
- DIN EN 12050
- EN 12056

Pokud by vypočtená hodnota byla menší, než připojovací hodnoty (DU-hodnota) největšího odvodňovaného prvku, je nutno dále počítat s větší z obou hodnot!

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

5. Výpočet odtoku smíchané vody Q_m

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

6. Dimenzování potrubí resp. výpočet minimální rychlosti v potrubí

Dáno: 20 m potrubí
Zvoleno: materiál potrubí PEHD100
Jmenovitá světlost DN 50

Potřebný průtok [m³/h] Q_{ben}

$$V_{min} \text{ [m/s]} = \frac{Q_{ben}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

Vnitřní průměr potrubí [m]

$$= \frac{Q_{ben} \text{ [m}^3\text{]}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i \text{ [m]})^2 \times 3600 \text{ s}}$$

Kontrola rychlosti průtoku

$$V_{min} = \frac{11,23 \text{ m}^3\text{/h}}{0,785 \text{ s} \times (0,051 \text{ m})^2} = \frac{11,23 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0026 \text{ m}^2}$$

$$= 1,53 \text{ m/s}$$

- Srov. příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

Podmínka 0,7 m/s < V_{min} < 2,5 m/s je tím splněna. Nemělo by být používáno větších průměrů potrubí, neboť by ve zvýšené míře mohlo docházet k tvorbě usazenin.

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

1 x spojovací kus DN 50 $\cong$ 3,87 m
 1 x uzavírací armatura DN 50 $\cong$ 0,38 m
 1 x zpětná klapka DN 50 $\cong$ 1,84 m
 1 x patní koleno DN 50 $\cong$ 0,38 m
 1 x koleno 90° DN 50 $\cong$ 0,38 m

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = NN_1 - NN_0$$

Výška konce výtlačku
 resp. smyčky proti
 zpětnému vzdutí [m]

Výška hladiny
 vody [m]

$$H_{\text{geo-max}} = 6 \text{ m} - 1 \text{ m}$$

$$= 5 \text{ m}$$

B. Ztráty v potrubním vedení

Dle tabulky pro 20 m PE-100 HD (DN 50)
 Potrubí:

$$H^*_{\text{VL}} = 0,05 \text{ m}/100 \text{ m potrubí}$$

odpovídá 0,0005 m/m

- Srov. příloha – tabulka 8 „Ztráty třením v potrubí a opravné faktory“

$$H_{\text{VL}} [\text{m}] = H^*_{\text{VL}} \times L$$

Ztráty třením v potrubí
 dle diagramu

Délka potrubí [m]

$$H_{\text{VL}} = 0,06 \times 20 \text{ m}$$

$$= 0,1 \text{ m}$$

C. Ztráty na armaturách

$$H_{\text{VA}} [\text{m}] = (H_{\text{VA}1} + H_{\text{VA}2} + \dots + H_{\text{VA}n}) \times H^*_{\text{VL}}$$

Ztráty na
 armatuře 1 [m]

Ztráty na
 armatuře 2
 [m]

Ztráty v
 potrubí dle
 diagramu

$$H_{\text{VA}} = (3,87 \text{ m} + 0,38 \text{ m} + 1,84 \text{ m} + 0,38 \text{ m} + 0,38 \text{ m}) \times 0,1$$

$$= 0,69 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{\text{celk}} [\text{m}] = H_{\text{geo-max}} + H_{\text{VA}} + H_{\text{VL}}$$

Geodetický
 výškový
 rozdíl [m]

Ztráty na
 armaturách
 [m]

Ztráty
 v potrubí [m]

$$H_{\text{celk}} = 5 \text{ m} + 0,69 \text{ m} + 1,2 \text{ m}$$

$$= 6,9 \text{ m}$$

Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

$$Q_{\text{max}} = 11,24 \text{ m}^3/\text{h} (3,12 \text{ l/s})$$

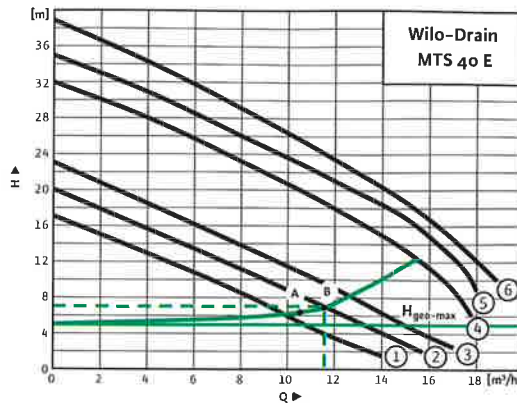
$$H_{\text{celk}} = 6,9 \text{ m}$$

9. Výběr čerpadla/přečerpávacího systému

- Dle vlastní priority je třeba zvolit odpovídající oběžné kolo.
- Provozně spolehlivé a bezproblémové: Vortex
- Ekonomicky výhodné při provozu: jednokanálové nebo vícekanálové
- Alternativa: mělníci čerpadlo

- Srov. kapitola Základní hydraulické pojmy a potrubní rozvody „Typy oběžných kol“

- Zde: doporučuje se čerpadlo mělníci



- 1 = MTS 40 E 17.13/11
- 2 = MTS 40 E 20.14/13
- 3 = MTS 40 E 23.15/15
- 4 = MTS 40 E 32.14/21
- 5 = MTS 40 E 35.15/23
- 6 = MTS 40 E 35.15/23

A = Vypočtený provozní bod

B = Skutečný provozní bod

Zvoleným čerpadlem je Wilo-Drain MTS 40 E 20.14/13 (3~400 V: 2,8 A).

Skutečný provozní bod Wilo-čerpadla:

$$Q_{\text{Real}} = 11,4 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (3,2 l/s)}$$

$$H_{\text{Real}} = 7,8 \text{ m}$$

- Srov. Wilo-kompletní katalog

10. Dimenzování čerpací šachty

A. Užitečný objem

Výkon největšího čerpadla [l/s]

$$V_{\text{už}} [\text{m}^3] = \frac{0,9 \times Q}{Z}$$

Četnost spínání [1/h]

$$V_{\text{Nutz}} = \frac{0,9 \times 3,2 \text{ l/s}}{20 \text{ 1/h}} = 0,14 \text{ m}^3$$

- ATV-DVWK A 134

- Srov. příloha – tabulka 10 „Četnost spínání Wilo čerpadel“

B. Výška šachty (vnitřní)

a. Nátoková výška podle průtoku

Užitečný objem nádrže [m³] im

Minimální hladina vody v šachtě pro zaplavení čerpadla vodou [m]

$$H_{Zu-Q} [m] = \frac{V_{N-Beh}}{\left(\frac{\pi}{4} \times (D_{Beh})^2\right)} + H_{Beh-min}$$

Průměr nádrže dle výrobce [m]

$$H_{Zu-Q} = \frac{0,14 \text{ m}^3}{\left(\frac{\pi}{4} \times (0,84 \text{ m})^2\right)} + 0,245 \text{ m}$$

$$= 0,5 \text{ m}$$

• Srovnej. Wilo-kompletní katalog

b. Celková výška šachty

Výška nátokového potrubí na základě průtoku [m]

Průměr výtlačného potrubí [m]

Bezpečná nezámrzá hloubka [m]

Průměr nátokového potrubí [m]

$$H_{\text{šach-celk}} [m] = H_{Zu-Q} + H_{Zu-DL} + H_{Dr-L} + H_{Fr}$$

$$H_{\text{šach-celk}} = 0,5 \text{ m} + 0,05 \text{ m} + 0,05 \text{ m} + 1 \text{ m}$$

$$= 1,6 \text{ m}$$

Jelikož užitečný objem a celkový objem šachty jsou velmi malé, doporučuje se použití standardní šachty Wilo-DrainLift WS 1100.

12. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

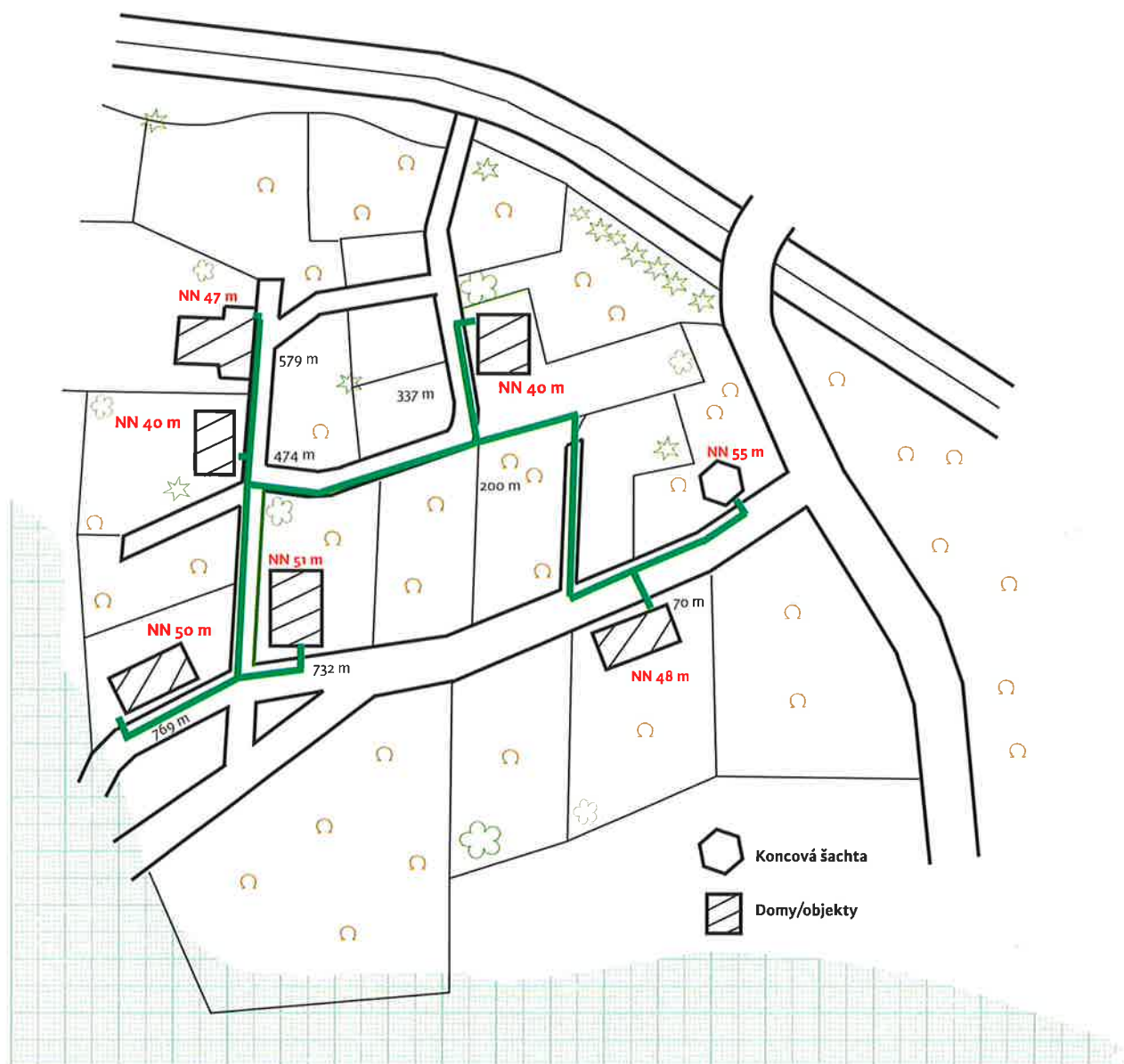
Elektrické příslušenství:

- Wilo DrainControl PL 2 (řídicí jednotka)
 - Wilo-hladinové čidlo 4-20 mA (snímání hladiny)
- Mechanické příslušenství pro stacionární instalaci:
- 2 x patní koleno s vodící trubicí
 - 2 x zpětná klapka
 - 1 x uzavírací šoupě
 - 1 x potrubní koleno 90°
 - 1 x spojovací kus
 - 2 x řetěz 5 m

- Srov. Wilo-kompletní katalog
- Srov. kapitolu Rozšířené projekční odkazy „Výběr spínacích přístrojů pro ponorná motorová čerpadla“

Wilo-Drain WS je kompletně propojen z výroby (v šachtě není zapotřebí dodatečných armatur).

8. Instalace mimo budovu – tlakové odkanalizování Médium s obsahem fekálií – oddílná soustava – příklad



1. Vyjasnění předpokladů

- Geodetické výškové rozdíly jsou známy (červená čísla)
- Počet obyvatel činí 126 osob v 6 domech
- Jedná se o oddílnou soustavu
- Počet domovních ČS-6

- EN 1671
- ATV-DVWK A 116

2. Určení mezních podmínek

Vyjasnění napájení elektrickým proudem a zdroje napětí:

- Možnost jednofázového a třífázového připojení
- Kmitočet sítě = 50 Hz

3. Výpočet přítoku splaškové vody Q_s

a) Vzorec dle DIN EN 1671/ATV 116

Průměrná hodnota odtoku na spotřebitele [l/s]

$$Q_{\max} [l/h] = \text{Pers.} \times 0,005 \text{ l/s} \times 1,5$$

Počet osob

Bezpečnostní
Koeficient

126 osob v 6 obytných domech
(21 osob pro 1 dům)

$$Q_{\max} = 126 \times 0,005 \times 1,5 = 0,945 \text{ l/s}$$

b) Výpočet podle empirie

$$Q_{\max} [l/h] = \frac{\text{Pers.} \times 120 \text{ l}}{10 \text{ h}}$$

Stanovení hodnoty přítoku na základě
10-ti hodinového maxima (empirická hodnota)

$$Q_{\max} = \frac{126 \text{ Pers} \times 120 \text{ l}}{10 \text{ h}}$$

$$= 1512 \text{ l/h} (\sim 1,5 \text{ m}^3/\text{h} = 0,42 \text{ l/s})$$

Následně bude v příkladu výpočtu počítáno s empirickou hodnotou. Výpočet podle empirické hodnoty je realistický, avšak neodpovídá podmínkám normy DIN EN 1671.

• DIN EN 1671

• **Wilo-poznámka:**
Z měření vyplynuly hodnoty v průměru 80–90 l. Zkušenost však prokázala, že realističtější je hodnota $q=120 \text{ l}$ pro obyvatele na den, včetně koeficientu bezpečnosti pro výpočet čerpací stanice.

4. Výpočet přítoku dešťové vody Q_r

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

5. Výpočet odtoku smíchané vody Q_m

Není zapotřebí, díky oddílné soustavě

6. Dimenzování potrubí, výpočet minimální rychlosti průtoku

Potřebný průtok $[m^3/h]$

$$v_{\min} [m/s] = \frac{Q_{\text{ben}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

Vnitřní průměr potrubí $[m]$

$$= \frac{Q_{\text{ben}} [m^3]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i [m])^2 \times 3600 \text{ s}}$$

Dáno: 769 m max. délka páteřního potrubí (hlavní trasa systému)

Zvoleno: PEHD, jmenovitá světlost DN 50

Kontrola rychlosti průtoku

$$v_{\min} [m/s] = \frac{1,5 \text{ m}^3/\text{h}}{0,785 \text{ s} \times (0,051 \text{ m})^2}$$

$$= \frac{1,5 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,003 \text{ m}^2} = 0,18 \text{ m/s}$$

Rychlost průtoku je pro zamezení tvorby usazenin nedostatečná. Tu je proto nutné znovu přezkontrolovat po výběru čerpadla.

• Srov. Příloha – tabulka 7 „Vnitřní průměr nových trubek“

7. Výběr potřebných armatur a fitinků (náhradní délky)

2 kolena 90° DN 50 $\cong$ 0,76 m
1 zpětná klapka DN 50 $\cong$ 1,84 m
1 uzavírací šoupě DN 50 $\cong$ 0,38 m

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“
- DIN EN 12050-1
DIN 1988-T3

8. Výpočet potřebné celkové dopravní výšky

A. Geodetický výškový rozdíl

$$H_{\text{geo-max}} [\text{m}] = NN_1 - NN_0$$

Výška konce
výtlaku [m]

Výška vodní
hladiny [m]

$$H_{\text{geo-max}} = 55 \text{ m} - 50 \text{ m}$$

$$= 5 \text{ m}$$

B. Ztráty v potrubním vedení (páteří trasa systému)

Korekční hodnota pro potrubí

$$H_{\text{L}} [\text{m}] = H_{\text{VL}}^* \times L \times K$$

Ztráty třením v potrubí
dle diagramu

Délka potrubí [m]

Dle diagramu pro 769 m GG-potrubí
(DN 50) nové:

$$H_{\text{VL}}^* = 4 \text{ m}/100 \text{ m potrubí}$$

odpovídá 0,04 m/m

$$H_{\text{VL}} = 0,04 \times 769 \text{ m} \times 0,007$$

$$= 0,22 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 8 „Ztráty třením v potrubí a opravné faktory“

C. Ztráty na armaturách

Korekční faktor
(v. komponenty
z ušlechtilé oceli)

$$H_{\text{VA}} [\text{m}] = (H_{\text{VA1}} + H_{\text{VA2}} + \dots + H_{\text{VAN}}) \times H_{\text{VL}}^* \times H_{\text{K}}$$

Ztráty na
armatuře 1
[m]

Ztráty na
armatuře 2
[m]

Ztráty
v potrubí dle
diagramu

$$H_{\text{VA}} = (0,76 \text{ m} + 1,84 \text{ m} + 0,38 \text{ m}) \times 0,04 \times 0,8$$

$$= 2,98 \text{ m} \times 0,04 \times 0,8$$

$$= 0,095 \text{ m}$$

- Srov. příloha – tabulka 9 „Ztráty na armaturách“ DIN EN 12050-1
- DIN 1988-T3

D. Celková dopravní výška

$$H_{\text{celk}} [\text{m}] = H_{\text{geo-max}} + H_{\text{VA}} + H_{\text{VL}}$$

Geodetický výškový rozdíl [m] Ztráty na armaturách [m] Ztráty v potrubí [m]

$$H_{\text{celk}} = 5 \text{ m} + 0,095 \text{ m} + 0,22 \text{ m}$$

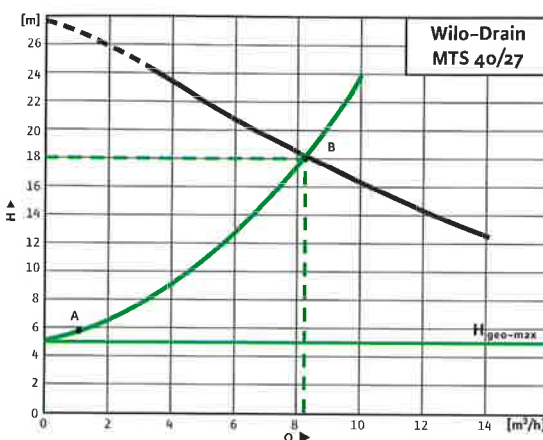
$$= 5,31 \text{ m}$$

Vypočtený provozní bod (minimální hodnota):

$$Q_{\text{max}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{h} (0,42 \text{ l/s})$$

$$H_{\text{celk}} = 5,31 \text{ m}$$

9. Výběr čerpadla/přečerpávacího systému



A = Vypočtený provozní bod

B = Skutečný provozní bod

Poznámka:

Paralelní provoz čerpadel není v dalším výpočtu kvůli zjednodušení uvažován.

V případě paralelního provozu je nutno pro stanovení parametrů čerpadel postupovat metodou „redukovaných charakteristik“ nebo použít speciální výpočtové programy pro TK.

Zvoleným čerpadlem je Wilo-Drain MTS 40/27 (3~400 V: 3,0 A).

Skutečný provozní bod Wilo-čerpadla:

$$Q_{\text{Real}} = 8,1 \text{ m}^3/\text{h} (2,25 \text{ l/s})$$

$$H_{\text{Real}} = 18,2 \text{ m}$$

Díky změněnému čerpacímu výkonu ve vztahu k potřebnému provoznímu bodu se však sníží pouze nutná provozní doba čerpadla, což má pozitivní účinek na životnost čerpadla.

• Srov. kapitola Základní hydraulické pojmy „Typy oběžných kol“

• Srov. kapitola Základní hydraulické pojmy „Typy oběžných kol“

10. Výpočet skutečné rychlosti v potrubí

Opravený průtok [m³/h]

$$V_{\min} [\text{m/s}] = \frac{Q_{\text{Real}}}{\frac{\pi}{4} \times (d_i)^2}$$

↑
Vnitřní průměr potrub [m]

$$= \frac{Q_{\text{kor}} [\text{m}^3]}{\frac{\pi}{4} \times (d_i [\text{m}])^2 \times 3600 \text{ s}}$$

$$V_{\min} [\text{m/s}] = \frac{8,1 \text{ m}^3/\text{h}}{0,785 \text{ s} \times 0,0017 \text{ m}^2}$$

$$= \frac{8,1 \text{ m}^3}{2826 \text{ s} \times 0,0017 \text{ m}^2}$$

$$= 1,69 \text{ m/s}$$

11. Návrh čerpací šachty

Počet DČS: 6, a 21 osob na DČS.

Zvoleno: užitečný objem 120 l na osobu

Dáno: Wilo-Drain MTC 40/27

$Q = 8,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 15,9 \text{ m}$

Denní produkce $q = 120 \text{ l/osobu.d}$

- Wilo-poznámka:
Empirická hodnota

Produkce odpadních vod q na osobu [l/os x d]

$$Q_{\text{Not}} [\text{l}] = Q_{\text{nutz}} \times \text{Pers.} \times Q_{\text{Tag}}$$

Počet osob na DČS

Koef. denního
objemu [%]

Podle empirického postupu:

Potřebný akumulační objem v šachtě: empirický postup, zvolena hodnota 25% denního objemu.

$$Q_{\text{Not}} = 120 \text{ l} \times 21 \times 25 \%$$

$$= 630 \text{ l}$$

Zvolená Wilo-šachta: Wilo-Drain WS 1100E

- Srov. Wilo-kom-
pletní katalog

12. Výběr řídicí jednotky a příslušenství

Elektrické příslušenství:

Doporučuje se třífázové zapojení z důvodu lepší reakce při náběhu

• Wilo-DrainControl PL 1 (řídicí jednotka)

• Wilo-hladinové čidlo 4-20 mA (detekce hladiny)

Mechanické příslušenství pro stacionární instalaci:

• 1 x patní koleno

• 1 x zpětná klapka

• 1 x uzavírací šoupě

• 2 x potrubní kolena, popř. přípojka splachování

• 1 x řetěz 5m.

- Srov. Wilo-kom-
pletní katalog

Wilo-Drain WS 1100E je kompletně propojen z výroby (v šachtě není zapotřebí dodatečných armatur).



III. Projekční podklady

9. Doplňková zařízení, instalace

Potlačení zápachu v systému tlakové kanalizace

Delší doba zdržení odpadní vody v tlakové kanalizaci má za následek, že často dochází ke vzniku obtěžujícího zápachu, který je zapříčiněn tvorbou sirovočidu. Přívodem vzduchu se zabraňuje rozkladu/zahňívání odpadní vody a ta je udržována „v čerstvém stavu“. Literatura uvádí, že během dvou hodin je třeba přivést vzduch o objemu 10 % obsahu potrubí, aby odpadní voda zůstala „čerstvá“.

Přívod vzduchu do tlakové kanalizace je zajištěn vhodným kompresorem.

Proplachování nebo profukování tlakové kanalizace

Není-li v tlakové kanalizaci dosahováno potřebné minimální rychlosti průtoku nebo není-li tlaková kanalizace položena v kontinuálním sklonu (zde je odvětrání zajištěno pouze k nejbližšímu výškovému bodu), pomůže tlakový proplach. Intenzitu vzduchového kompresoru je třeba zvolit tak, aby rychlost průtoku vodního sloupce nebo jednotlivých vodních zátek v tlakovém potrubí činila minimálně 1 m/s. Obecně je nutno výpočty tlaku vzduchu a objemu vzduchu potřebné pro proplachování nebo profukování tlakové kanalizace srovnat s výpočtem čerpacího zařízení. Rychlost vodního sloupce se zvyšuje s přibývajícím vyprázdňením tlakové kanalizace adekvátně chodu vzduchového kompresoru. Výpočet systému je tedy založen na teoreticky nejnepříznivějším případě, tj. začátku proplachování či profukování.

Odlučovač tuků

Odlučovače tuků slouží k zachycování organických olejů a tuků. Odpadní voda s fekáliemi, dešťová voda a odpadní voda s minerálními oleji a tuky nesmí být přivedeny.

Odlučovač tuků se skládá z kalové jímky, odlučovače mastnot a místa odběru vzorků.

V kalové jímce jsou odlučovány sedimentační látky. Samotného odlučování olejů a tuků v odlučovači tuků je dosaženo gravitační silou. Emulze a disperze z olejů a tuků nelze zachycovat nebo jsou zachycovány pouze v nepatrném množství.

Odpadní vodu s příměsí fekálií resp. dešťovou vodu nelze přivést. Provoz se omezuje na splaškovou vodu.

Nachází-li se odlučovač pod úrovní zpětného vzduť, je třeba instalovat přečerpávací zařízení. Velikost odlučovače tuků je podstatně odvislá na přítoku splaškové vody, připojených přítocích mastných látek z příslušných instalací (hotelů, velkokapacitních kuchyní, apod.) a na koncentraci/hustotě média.

Odlučovač nafty/benzínu

Odlučovače nafty/benzínu se používají k ekologické ochraně přírodních vodních zdrojů a kanalizací. Funkční princip je založen na rozdílné specifické hustotě produktů nerozpustných ve vodě. Látky nacházející se na vodní hladině jsou jímány za pomoci speciálních vtokových systémů a separátně odváděny.



EN 12056

EN 1825-1
DIN 4040

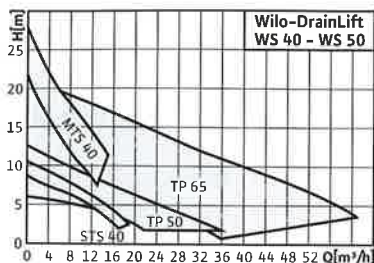
10. Čerpací šachty WILO typ WS (šachtové ČS).

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Přehled konstrukčních řad Wilo-DrainLift WS

Konstrukční řada: Wilo-DrainLift WS 40-50



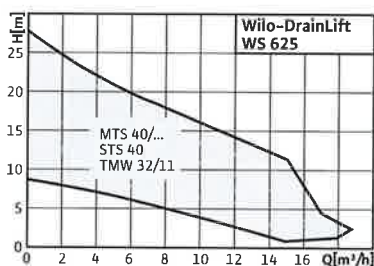
> Syntetická šachtová čerpací stanice

> Použití:

- Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu pro drenážní a tlakové odvodňování
 - v objektu jako přečerpávací zařízení dle EN 12050
 - mimo objekt jako šachtová čerpací stanice dle EN 752



Konstrukční řada: Wilo-DrainLift WS 625



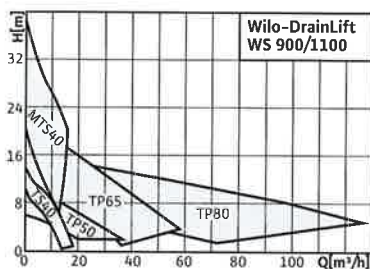
> Syntetická šachtová čerpací stanice

> Použití:

- Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu pro drenážní a tlakové odvodňování, mimo objekt jako šachtová čerpací stanice dle EN 752.



Konstrukční řada: Wilo-DrainLift WS 900/1100



> Syntetická šachtová čerpací stanice

> Použití:

- Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu pro drenážní a tlakové odvodňování, mimo objekt jako šachtová čerpací stanice dle EN 752.



Oblasti použití:

- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| splašková voda/drenáž | odpadní voda z výroby |
| splašková voda/hrubé nečistoty | kondenzát |
| odpadní voda/fekálie | kondenzační/klimatizační zařízení |

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Popis konstrukční řady Wilo-DrainLift WS 40 Basic



Wilo-DrainLift WS 40 Basic

Syntetická šachtová čerpací stanice

Typový klíč

např.: **WS 40E/STS 40/8 DM-BV**

WS	syntetická šachtová čerpací stanice
40	odbočka výtlačku zařízení
E	zařízení se samostatným čerpadlem
STS 40/8	zvolený typ čerpadla
DM	trojfázový motor
BV	kulová zpětná klapka / bez BV s integrovanou zpětnou klapkou

Použití

Wilo-DrainLift WS 40 Basic je dle EN 12050-2 automaticky fungující zařízení na přečerpávání splaškové vody, určené k odvádění odpadní vody neobsahující fekálie bez nebezpečí zpětného vzdutí z odtoků v objektech pod hladinou zpětného vzdutí.

Zařízení lze nainstalovat jak uvnitř objektů, tak i mimo objekty jako plastovou šachtu do země. Nejlépe se hodí pro použití při sezónním náporu splaškové vody (jako na veřejných tábořištích, na chatách...) nebo v regionech s malou zámrznou hloubkou.

Integrované čerpadlo

STS 40

Pro hrubě znečištěná čerpaná média; průchodnost oběžným kolem 40 mm.

Konstrukce

- pro přívodní potrubí v DN 100
- přípojka odvětracího potrubí v DN 70
- maximální tlak ve výtlačném potrubí 4 bar
- syntetická šachtová čerpací stanice z recyklovatelného PE
- maximální bezpečnost proti vztlaku a tvarová tuhost díky žebrovaní
- nátoky k výběru na místě

Rozsah dodávky

- nádrž (pro zařízení se samostatným nebo zdvojeným čerpadlem)
- integrované potrubí
- zpětná klapka, provedení BV s kulovou zpětnou klapkou
- čerpadlo
- hladinový spínač
- spínací přístroj (u trojfázového čerpadla nebo zdvojeného zařízení)
- víko s těsněním
- výkružník Ø 124 mm, nátokové těsnění DN 100 (pro Ø trubky 110 mm)
- 1 kus hadice z PVC Ø 50 mm se sponami pro připojení ručního membránového čerpadla
- upevňovací materiál pro upevnění do země
- návod k montáži a obsluze

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Popis konstrukční řady Wilo-DrainLift WS 40-50



Wilo-DrainLift WS 40-50

Syntetická šachtová čerpací stanice

Typový klíč

např.: **WS 40E/MTS 40/...**

WS syntetická šachtová čerpací stanice
40 odbočka výtlaku zařízení
E zařízení se samostatným čerpadlem
MTS 40/... použitelné čerpadlo
 U WS 50 pro čerpadla TP 50, TP 65.

Použití

Wilo-DrainLift WS 40-50 je dle EN 12050 automaticky fungující zařízení na přečerpávání odpadní vody, určené k odvádění odpadní vody neobsahující fekálie resp. obsahující fekálie (podle typu) bez nebezpečí zpětného vzduť z odtoků v objektech pod hladinou zpětného vzduť.

Zařízení lze instalovat jak uvnitř objektů, tak i mimo objekty jako plastovou šachtu do země. Nejlépe se hodí pro použití při sezónním náporu odpadní vody (jako na veřejných tábořištích, na chatách...), v regionech s malou zámraznou hloubkou nebo i při tlakovém odvodňování.

Použitelná čerpadla

TP 50

Pro hrubě znečištěná čerpaná média; průchodnost oběžným kolem 44 mm, odpojitelný připojovací kabel.

TP 65

Pro hrubě znečištěná čerpaná média; průchodnost oběžným kolem 44 mm, odpojitelný připojovací kabel.

MTS 40/...

Pro hrubě znečištěná čerpaná média a fekálie. Sériová protiexplozní ochrana (pouze 3~400 V), odpojitelný připojovací kabel. Se sférickým utvářeným krájecím zařízením, odolným vůči ucpání a s vnitřním rotujícím břitem.

Konstrukce

- pro přívodní potrubí v DN 100
- přípojka odvětracího potrubí v DN 70
- maximální tlak ve výtlakovém potrubí 6 bar
- syntetická šachtová čerpací stanice z recyklovatelného PE
- maximální bezpečnost proti vztlaku a tvarová tuhost díky žebrovaní
- nátoky k libovolnému výběru na místě

Rozsah dodávky:

- nádrž (pro zařízení se samostatným nebo zdvojeným čerpadlem)
- integrované potrubí z nerezové oceli
- uzavírací šoupě z červeného bronzu
- nadhladinová spojka z nekorodujícího plastu (PUR) s integrovanou zábranou proti vratnému toku
- víko s těsněním
- výkružník Ø 124 mm, nátokové těsnění DN 100 (pro Ø trubky 110 mm)
- 1 kus hadice z PVC Ø 50 mm se sponami pro připojení ručního membránového čerpadla
- upevňovací materiál pro upevnění do země
- návod k montáži a obsluze

Čerpadlo, spínací přístroj a hladinový snímač jsou k libovolnému výběru v příslušenství.

Doporučení ohledně elektrického příslušenství viz kapitola „Elektrické příslušenství – Wilo-Drain“.

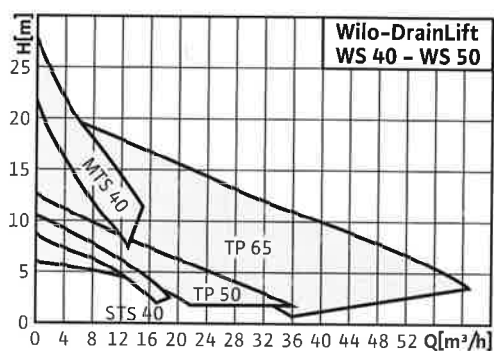
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Charakteristiky – Wilo-DrainLift WS 40-50

Wilo-DrainLift WS 40-50

Celková charakteristika použitelných typů čerpadel Wilo-Drain (50)



Jednotlivé charakteristiky viz technické parametry zvoleného čerpadla.

Podle EN 12056-4 je nutno dodržet průtočnou rychlost (ve výtlačném potrubí) v rozmezí 0,7 až 2,3 m/s.

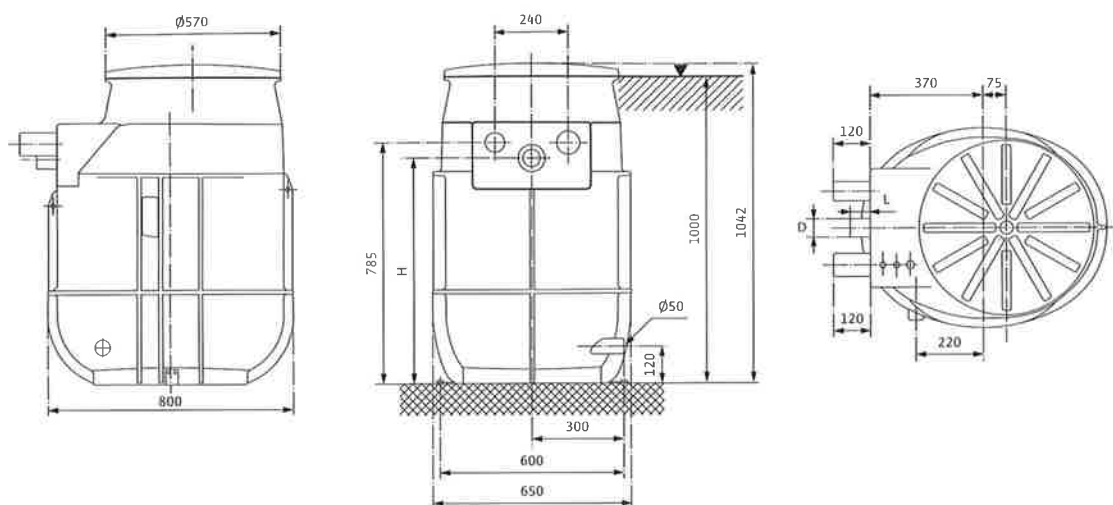
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

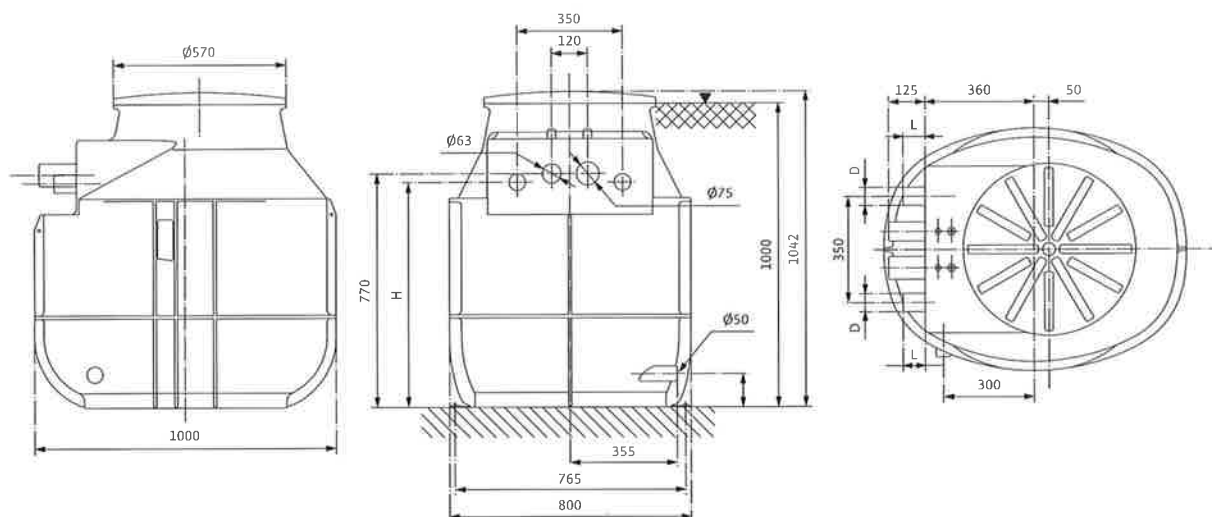
Rozměry - Wilo-DrainLift WS 40-50

Rozměrové výkresy

Stanice se samostatným čerpadlem



Stanice se zdvojeným čerpadlem



Rozměry

	Wilo-DrainLift WS 40 Basic s čerpadlem				Wilo-DrainLift WS 40 pro čerpadlo		Wilo-DrainLift WS 50 pro čerpadlo	
	STS 40		STS 40 BV		MTS 40/...		TP 50, TP 65	
	samostatné	zdvojené	samostatné	zdvojené	samostatné	zdvojené	samostatné	zdvojené
Celkový objem [l]	255	400	255	400	255	400	255	400
H [mm]	770	770	770	770	735	745	735	745
L [mm]	130	130	100/75	100/75	95	100	65	75
D	Ø 50	Ø 50	vnitřní Ø 50/G 2		G 1½	G 1½	G 2	G 2

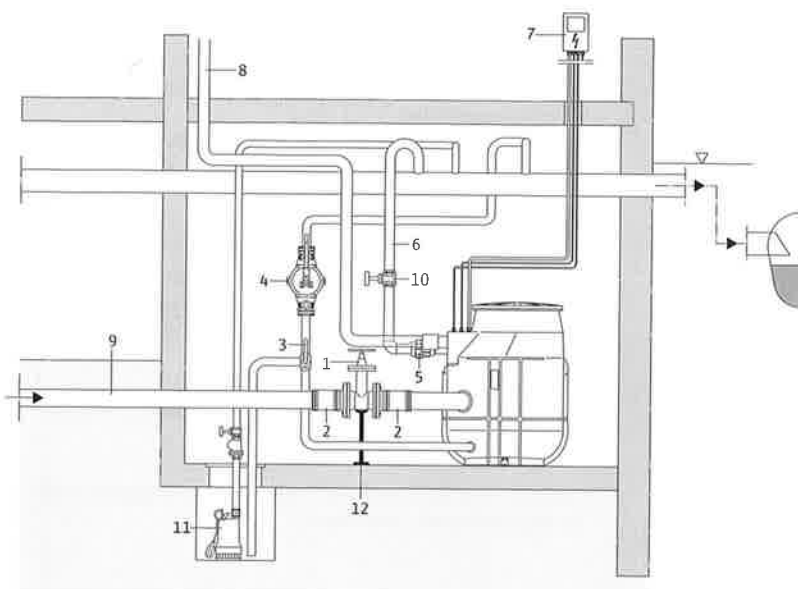
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Příklady instalace – Wilo-DrainLift WS 40–50

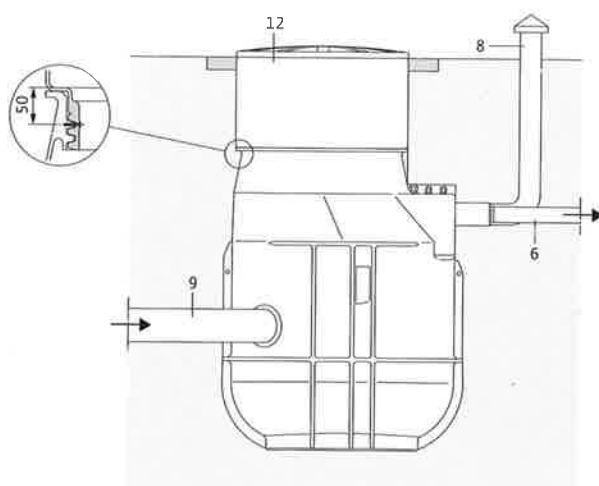
Příklady instalace

Nadzemní



- ▽ hladina zpětného vzduší (většinou úroveň silnice)
- 1 uzavírací šoupě DN 100 (příslušenství)
- 2 přírubové hrdlo DN 100 (příslušenství)
- 3 3cestný kohout (příslušenství)
- 4 ruční membránové čerpadlo (příslušenství)
- 5 svěrné šroubení (příslušenství)
- 6 výtlačné potrubí k hlavnímu sběrnému potrubí
- 7 spínací přístroj Wilo-Drain (viz elektr. příslušenství)
- 8 odvětrání (přípojka DN 70)
- 9 nátok (přípojka DN 100)
- 10 uzavírací šoupě (příslušenství)
- 11 odvodňovací čerpadlo (např. Twister)
- 12 podpěra armatury na odlehčení

Podzemní



- 6 odbočka výtlačku
- 8 odvětrání (přípojka DN 70)
- 9 nátok (přípojka DN 100)
- 12 prodlužovací nástavec šachty (příslušenství)

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Popis konstrukční řady Wilo-DrainLift WS 625



Wilo-DrainLift WS 625

Syntetická šachtová čerpací stanice

Typový klíč

např.: **WS 625 E / 1800 MTS 40**

WS syntetická šachtová čerpací stanice
625 vnitřní průměr šachty
E šachta se samostatným čerpadlem
1800 výška šachty
MTS 40/... zvolený typ čerpadla

Použití

Wilo-DrainLift WS 625 je šachta se samostatným čerpadlem, určená k čerpání splaškové a odpadní vody v technickém vybavení objektů, z prostorů a ploch pod hladinou zpětného vzduší (EN 752). Vhodná jako šachtová čerpací stanice připravená k okamžitému zapojení pro tlakové odvodňování a jako čerpací stanice pro drenážní odvodňování. Šachta WS 625 se mimo objekt zapouští do země. Časově nenáročné řešení se snadnou montáží a příznivými náklady pro každého projektanta i stavebního investora.

Použitelné typy čerpadel

TMW 32/

Mírně znečištěná média (bez fekálií), průchod oběžným kolem 10 mm.

STS 40

Pro hrubě znečištěná čerpaná média (bez fekálií); průchodnost oběžným kolem 40 mm.

MTS 40/...

Pro hrubě znečištěná čerpaná média a fekálie. Sériová protiexplozní ochrana (pouze 3~400 V), odpojitelný připojovací kabel. Se sféricky utvářeným krájecím zařízením, odolným vůči ucpání a s vnitřním rotujícím břitem.

Konstrukce

Wilo-DrainLift WS 625 se dodává ve 4 délkách: 1200, 1500, 1800 a 2100 mm.

Šachtu lze vybavit jak pochozím standardním zákrytem, tak i zákryty třídy A (pochozí) nebo třídy B/D (pojezdový).

- maximální tlak ve výtlačném potrubí 6 bar ve spojení s MTS 40, ostatní čerpadla 4 bar
- syntetická šachtová čerpací stanice z recyklovatelného PE
- maximální bezpečnost proti vztlaku a tvarová tuhost díky žebrování

Rozsah dodávky:

- PE-šachta s interním potrubím včetně hrdlového šoupěte 1½"
- namontované těsnění pro nátok DN 100 (DN 150 na přání)
- namontované těsnění pro odvětrání/elektrickou přípojku (DN 100)
- namontované těsnění pro výtlačné potrubí (DN 40 / Ø50)
- návod k montáži a obsluze

Čerpadlo, výtlačná trubka, spínací přístroj a hladinová sonda jsou k libovolnému výběru jako příslušenství.

Doporučení ohledně elektrického příslušenství viz kapitola "Elektrické příslušenství - Wilo-Drain".

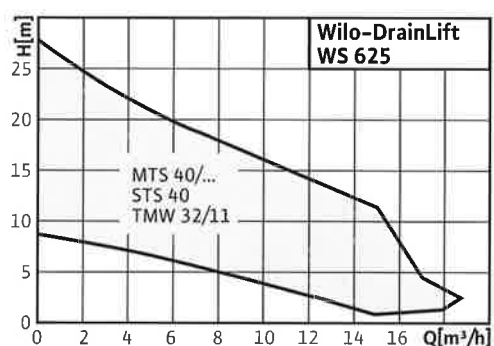
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Charakteristiky, rozměry – Wilo-DrainLift WS 625

Wilo-DrainLift WS 625

Celková charakteristika použitelných typů čerpadel Wilo-Drain (50 Hz)

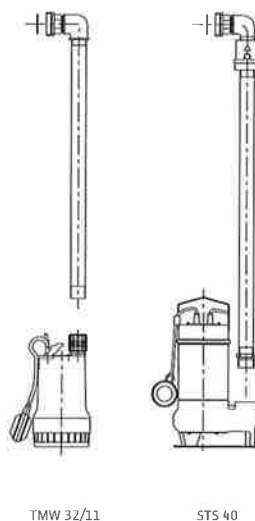
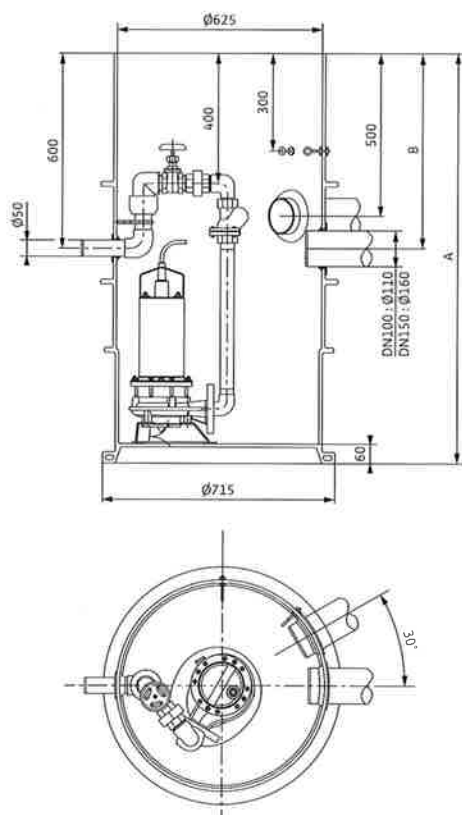


Jednotlivé charakteristiky viz technické parametry zvoleného čerpadla.

Podle EN 12056-4 je nutno dodržet průtočnou rychlost (ve výtlačném potrubí) v rozmezí 0,7 až 2,3 m/s.

Rozměrový výkres

Wilo-DrainLift WS 625 E/1200



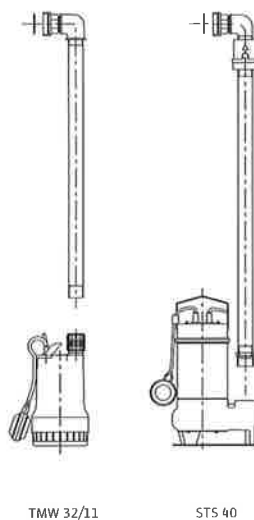
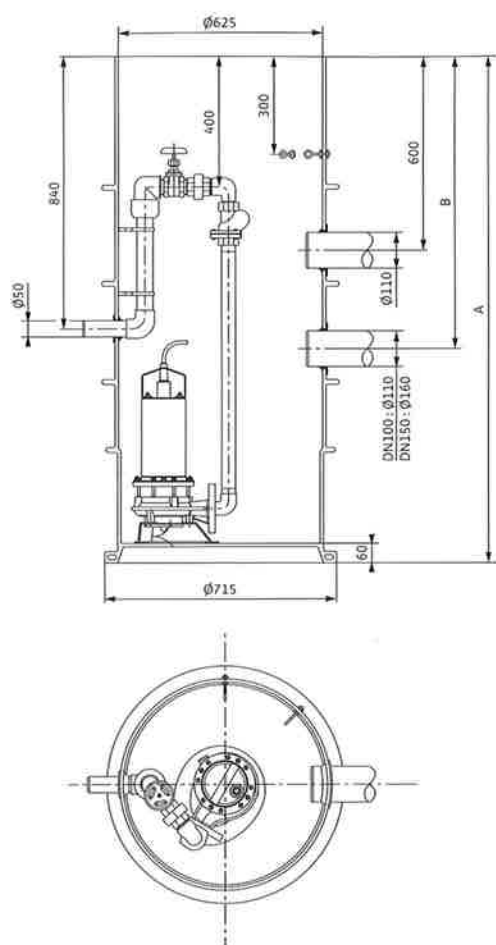
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Rozměry - Wilo-DrainLift WS 625

Rozměrový výkres

Wilo-DrainLift WS 625 E/1500-2100...



TMW 32/11

STS 40

Rozměry

Wilo-DrainLift ...

Rozměry

	A [mm]	B [mm]	
		DN 100	DN 150
WS 625 E / 1200	1260	600	552
WS 625 E / 1500	1560	900	852
WS 625 E / 1800	1860	1200	1152
WS 625 E / 2100	2160	1800	1452

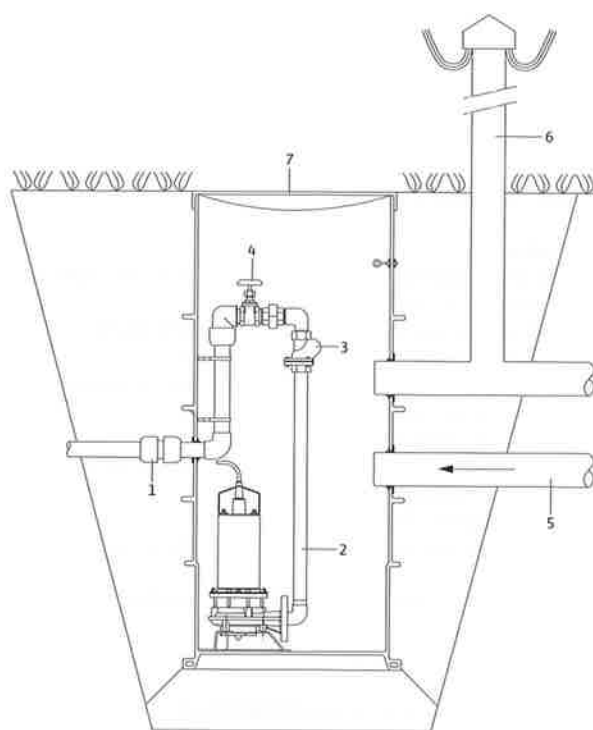
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Příklad instalace – Wilo-DrainLift WS 625

Příklad instalace

Podzemní: WS 625



- 1 svěrné šroubení (příslušenství)
- 2 výtlačné potrubí (příslušenství, včetně zpětné klapky poz. 3)
- 3 zábrana proti vratnému toku R 1¼
- 4 uzavírací šoupě 1¼" (součást dodávky)
- 5 nátok DN 100 (DN 150)
- 6 odvětrání DN 100
- 7 zákryt šachty (příslušenství)

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Popis konstrukční řady Wilo-DrainLift WS 900/1100



Wilo-DrainLift WS 900/1100
Syntetická šachtová čerpací stanice

Typový klíč

např.: **WS 900 E/ MTS 40**

WS syntetická šachtová čerpací stanice
900 průměr šachty
900 = 900 mm
1100 = 1100 mm
E E = samostatné čerpadlo
D = zdvojené čerpadlo
MTS 40 zvolený typ čerpadla

Použití

Wilo-DrainLift WS 900/1100 je šachta se samostatným/zdvojeným čerpadlem, určená k čerpání splaškové a odpadní vody v technickém vybavení objektů, z prostorů a ploch pod hladinou zpětného vzduší (EN 752).

Vhodná jako šachtová čerpací stanice připravená k okamžitému zapojení pro tlakové odvodňování a jako čerpací stanice pro drenážní odvodňování.

WS 900/1100 se mimo objekt zapouští do země. Časově nenáročné řešení se snadnou montáží a příznivými náklady pro každého projektanta i stavebního investora.

Použitelné typy čerpadel

TS 40

Mírně znečištěná média (bez fekálií), průchod oběžným kolem 10 mm, odpojitelný připojovací kabel

TP 50

Pro hrubě znečištěná čerpaná média (bez fekálií); průchodnost oběžným kolem 44 mm, odpojitelný připojovací kabel.

TP 65

Pro hrubě znečištěná čerpaná média (bez fekálií); průchodnost oběžným kolem 44 mm, odpojitelný připojovací kabel.

TP 80

Pro hrubě znečištěná čerpaná média a fekálie; průchodnost oběžným kolem 78 mm. Sériová protiexplozní ochrana, odpojitelný připojovací kabel (pouze jako stanice se samostatným čerpadlem).

STS 80

Pro hrubě znečištěná čerpaná média a fekálie; průchodnost oběžným kolem 78 mm, odpojitelný připojovací kabel

MTS 40

Pro hrubě znečištěná čerpaná média a fekálie. Sériová protiexplozní ochrana (pouze 3~400 V), odpojitelný připojovací kabel. S patentovaným krájecím zařízením:

- vnitřní rotující břit
- sféricky utvářené krájecí zařízení
- naprosto provozně spolehlivé

Konstrukce

- maximální dynamické zatížení 5 kN/m² (dle DIN EN 124, skupina 1)
- maximální tlak ve výtlačném potrubí 6 bar
- syntetická šachtová čerpací stanice z recyklovatelného PE
- maximální bezpečnost proti vzlaku díky 2/4 (WS 900 = 2 kusy, WS 1100 = 4 kusy) sériovým postranním ploutvím (nejsou nutné žádné betonové skruže)
- 2/4 nátoky k výběru na místě
- maximální pevnost díky polokulovitému vytvarování dna šachty
- nadhladinová spojka Wilo
- 2 hrdla DN 100 pro větrání a připojovací kabel
- sběrný prostor bez usazenin díky polokulovitému vytvarování čerpací jímky
- snadný přístup k hladinovému snímači díky montáži se zavěšenou přídržnou tyčí

Rozsah dodávky

- potrubí z nerezové oceli, od výtlačného hrdla čerpadla až na cca 10 cm vně šachty
- systém nadhladinové spojky včetně těsnění
- kompletně namontovaný zpětný ventil a uzavírací šoupě
- proplachovací přípojka G 1½
- řetěz z nerezové oceli včetně úchytných závěsů
- přídržná tyč pro kontrolu hladiny (snímač hladiny, plovákový spínač) včetně montážního příslušenství
- návod k montáži a obsluze
- Stanice se zdvojenými čerpadly se vždy dodávají s dvojnásobným počtem nadhladinových spojek a armatur.
- připojovací materiál pro dvě nátokové KG-trubky DN 150
- návod k montáži a obsluze

Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Technické parametry – Wilo-DrainLift WS 900/1100

	Wilo-DrainLift WS 900 s čerpadlem					Wilo-DrainLift WS 1100 s čerpadlem						
	TS 40		TP 50	TP 65	MTS 40	TP 50		TP 65		TP 80	MTS 40	
	samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	samo- statné	samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	samo- statné	samo- statné	zdvo- jené
Celkový objem [l]	890	880	890	890	880	1230	1230	1230	1220	1220	1215	1220
Objem vzduší [l] (dno až horní hrana nátok)	300	290	300	300	290	550	540	550	540	520	535	510
Max. spínací objem [l]	150	110	140	130	150	270	200	250	200	200	280	250
Nátok [DN]	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Odbočka výtlačku	1 1/2"	1 1/2"	2"	2 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	DN 80	1 1/2"	1 1/2"
Odvětrání/kabel [DN]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Zpětný ventil GG25	1 1/2"	1 1/2"	2"	2 1/2"	1 1/2"	2"	2"	2 1/2"	2 1/2"	DN 80	1 1/2"	1 1/2"
Uzavírací šoupě z materiálu	1 1/2" červený bronz	1 1/2" červený bronz	2" červený bronz	2 1/2" červený bronz	1 1/2" červený bronz	2" červený bronz	2" červený bronz	2 1/2" červený bronz	2 1/2" červený bronz	DN 80 GG25	1 1/2" červený bronz	1 1/2" červený bronz
Hmotnost [kg]	70	95	73	75	72	95	113	97	115	125	94	110

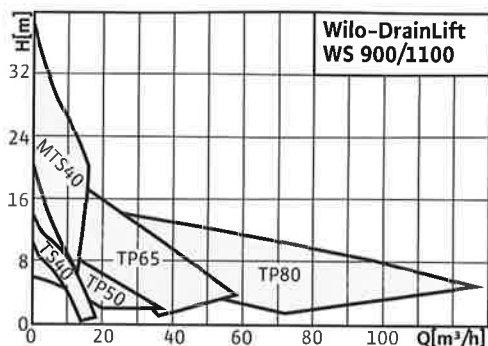
Šachtové čerpací stanice

Čerpací stanice na splaškovou a odpadní vodu

Charakteristiky, rozměry - Wilo-DrainLift WS 900, WS 1100

Wilo-DrainLift WS 900/1100

Celková charakteristika použitelných typů čerpadel Wilo-Drain (50 Hz)

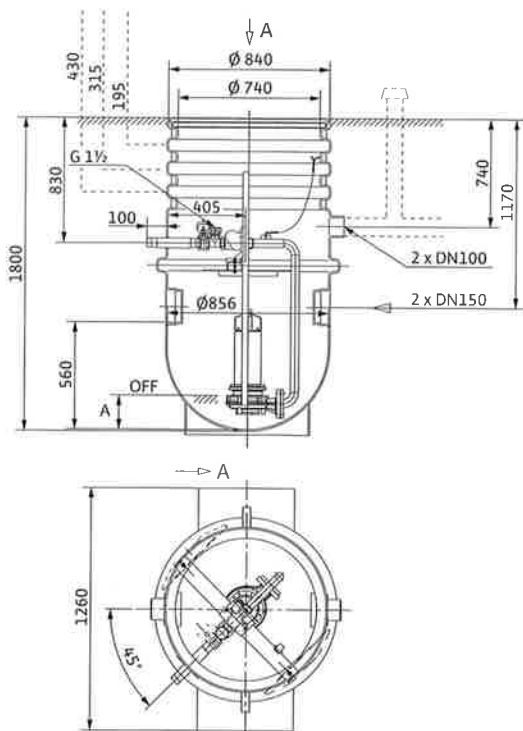


Jednotlivé charakteristiky viz technické parametry zvoleného čerpadla.

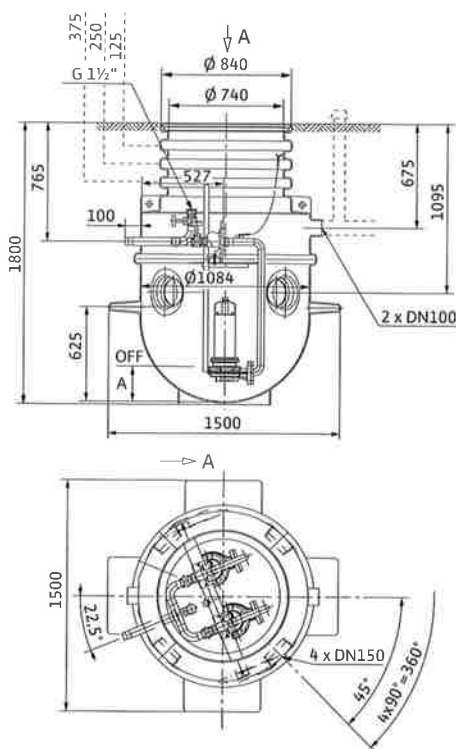
Podle EN 12056-4 je nutno dodržet průtočnou rychlost (ve výtlačném potrubí) v rozmezí 0,7 až 2,3 m/s.

Rozměrové výkresy

Wilo-DrainLift WS 900 - rozměry pro snížení šachty
Stanice se samostatným čerpadlem



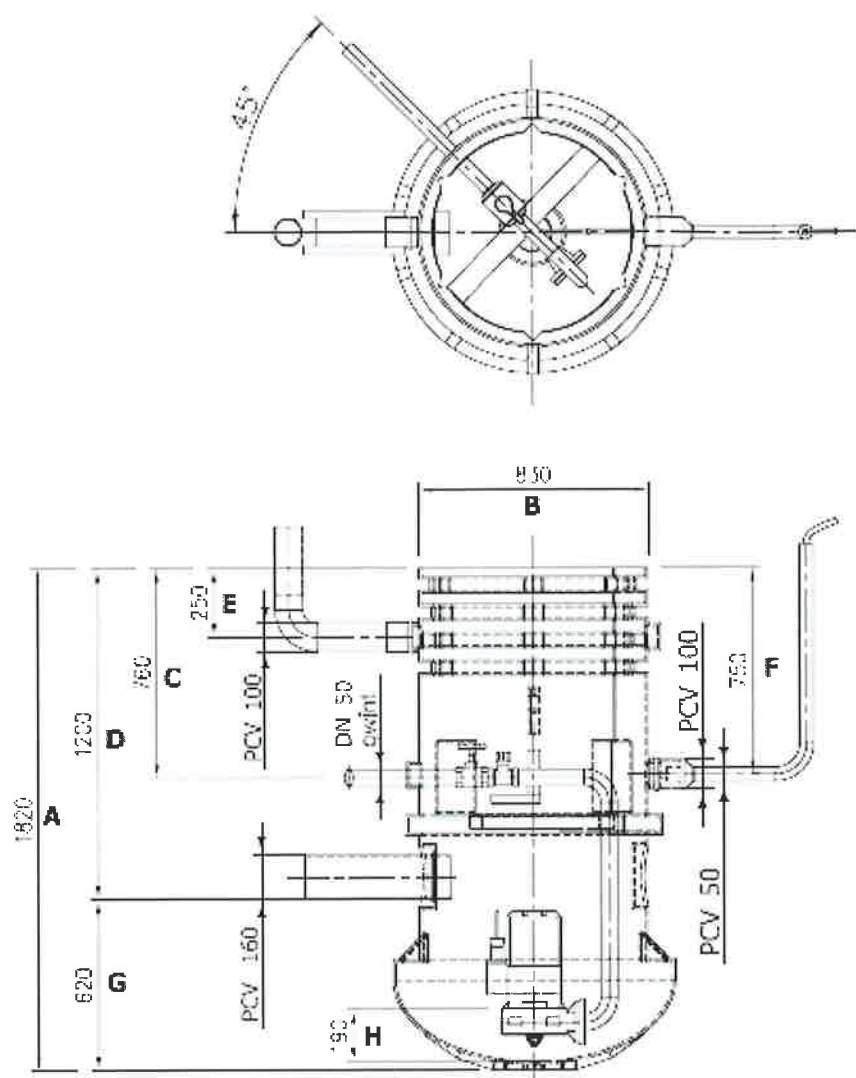
Wilo-DrainLift WS 1100 - rozměry pro snížení šachty
Stanice se zdvojeným čerpadlem



Rozměry

	Wilo-DrainLift WS 900 s čerpadlem					Wilo-DrainLift WS 1100 s čerpadlem						
	TS 40		TP 50		TP 65	TP 80		TP 65		TP 80		MTS 40
	samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	samo- statné		samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	zdvo- jené	samo- statné	zdvo- jené	
Výška čerpadla „stop“ míra A [mm]	200	354	220	285	200	230	310	260	360	330	220	260

Wilo Drain-Lift WS 900 EP (modifikace typu WS 900)



Wilo čerpací stanice WS 900 EP

A	B	C	D	E	F	G
1820	830	760	1200	250	750	620
2000	830	960	1400	450	950	620
2100	830	1060	1500	550	1050	620
2200	830	1160	1600	650	1150	620
2300	830	1260	1700	750	1250	620
2500	830	1460	1900	950	1450	620

Elektrické příslušenství – Wilo-Drain

Zařízení na přečerpávání splaškové a odpadní vody, šachtové čerpací stanice

Doporučené příslušenství

	Wilo- EC-Drain ¹⁾	Wilo SK 530 ²⁾	Wilo-Drain- Control PL1 ¹⁾	Wilo-Drain- Control PL1 WS ¹⁾	Wilo-Drain- Control PL2 ²⁾	Wilo-Drain- Control PL2 WS ²⁾	Wilo-Drain- Control 1 ¹⁾	Wilo-Drain- Control 2 ²⁾
Přečerpávací zařízení								
Wilo-DrainLift Con	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift TMP	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLiftBox	—	°	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift KH 32	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift S	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift M	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift L	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift XL	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift XXL	—	—	—	—	—	—	—	—
Šachtové čerpací stanice								
Wilo-DrainLift WS 40 Basic	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift WS 40–50	—	—	°	•	°	•	—	—
Wilo-DrainLift WS 625	—	—	°	•	°	•	°	°
Wilo-DrainLift WS 900 / 1100	—	—	°	•	°	•	°	°

• = doporučeno, ° = výbava na přání, — = není zapotřebí

¹⁾ spínací přístroj pro 1 čerpadlo, ²⁾ spínací přístroj pro 2 čerpadla

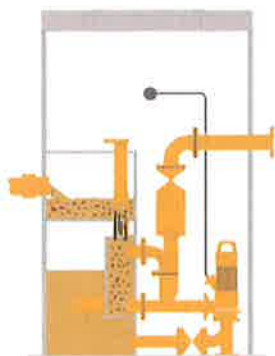
Doporučené příslušenství

	Wilo KAS	Wilo-Drain- Alarm 2	Wilo-Alarm- Control 1	Wilo-Alarm- Control 2	ochranná motorová zástrčka CEE	snímač hladiny	plovákový spínač MS1	plovákový spínač WA
Přečerpávací zařízení								
Wilo-DrainLift Con	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift TMP	—	—	°	•	—	—	—	—
Wilo-DrainLiftBox	°	°	°	•	—	—	—	°
Wilo-DrainLift KH 32	—	—	°	•	—	—	—	—
Wilo-DrainLift S	°	°	°	°	—	—	—	—
Wilo-DrainLift M	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift L	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift XL	—	—	—	—	—	—	—	—
Wilo-DrainLift XXL	—	—	—	—	—	—	—	—
Šachtové čerpací stanice								
Wilo-DrainLift WS 40 Basic	°	°	°	°	—	—	—	°
Wilo-DrainLift WS 40–50	°	°	°	°	—	•	°	°
Wilo-DrainLift WS 625	°	°	°	°	—	•	°	°
Wilo-DrainLift WS 900 / 1100	°	°	°	°	—	•	°	°

• = doporučeno, ° = výbava na přání, — = není zapotřebí

11. Čerpací stanice se separací pevných látek typ EMUPORT SPL

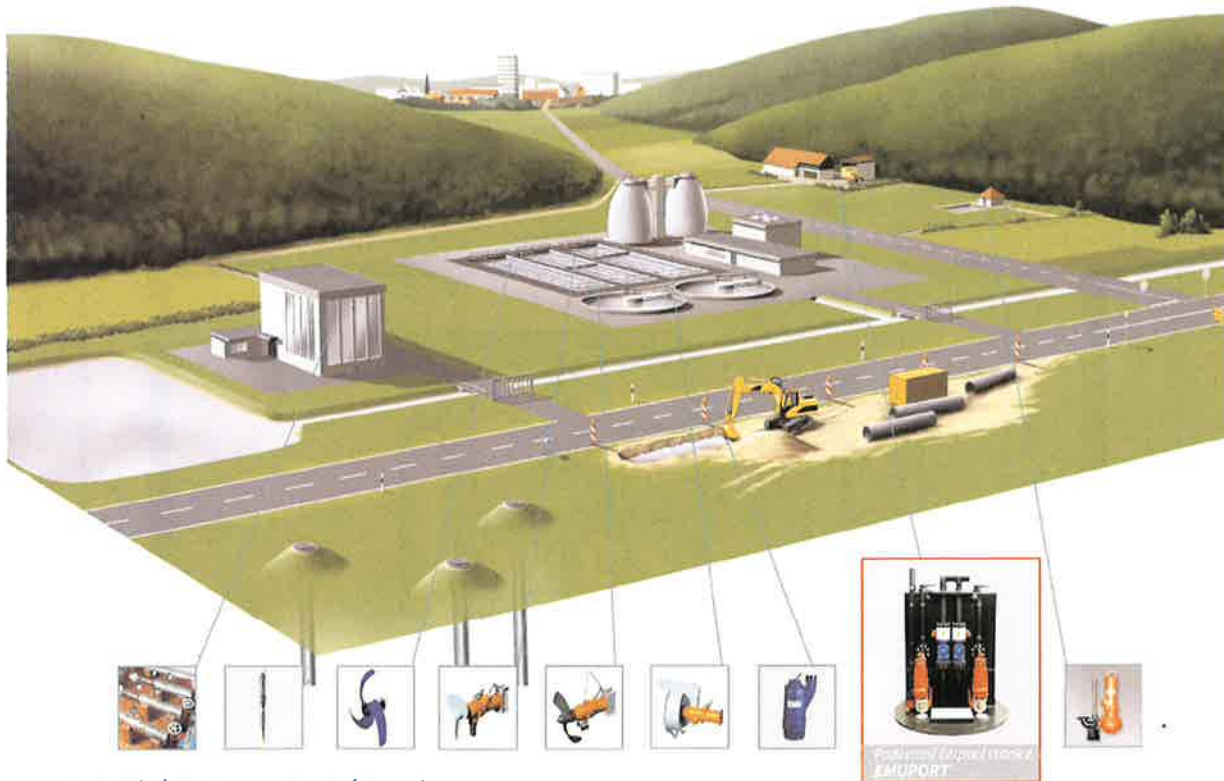
Popis, funkce, použití

Čerpací stanice EMUPORT se separací pevných látek**Čerpací stanice EMUPORT se separací pevných látek, s čerpadly v suché jímce.**

Čerpadla nepřicházejí během procesu čerpání do styku s pevnými látkami obsaženými v odpadní vodě.

To přináší následující výhody:

- nízké provozní náklady na údržbu a nízké náklady na výměnu opotřebovaných dílů čerpadel
- prostor čerpadel zůstává suchý, čistý, bez zápachu
- pevné látky zachycené v separačních komorách nezatěžují čerpadla a neusazují se v čerpací jímce
- jsou zajištěny hygienické podmínky pro obsluhu a údržbu
- díky zdvojenému čerpadlu zůstává čerpací stanice plně funkční i při servisních pracích na jednom čerpadle
- pro zadané parametry jsou volena čerpadla EMU s vhodným typem oběžného kola
- nejsou problémy s korozí dílů čerpací stanice i v případě přítomnosti sloučenin síry

**Spolehlivá doprava odpadních vod**

Všude, kde jsou produkovány komunální či průmyslové odpadní vody, je nutné zajistit jejich odkanalizování a odvedení na ČOV. Při učitelném podílu pevných látek se navrhují čerpací stanice se separací pevných látek.

Podzemní čerpací stanice EMUPORT v kompaktním provedení včetně vnější plastové šachty, nebo bez vnější šachty pro osazení do betonové či plastové šachty jsou vhodné pro výše uvedené účely. Pracují spolehlivě, díky materiálovému provedení nabízejí nejlepší možnou materiálovou ochranu před korozí.

Úvod

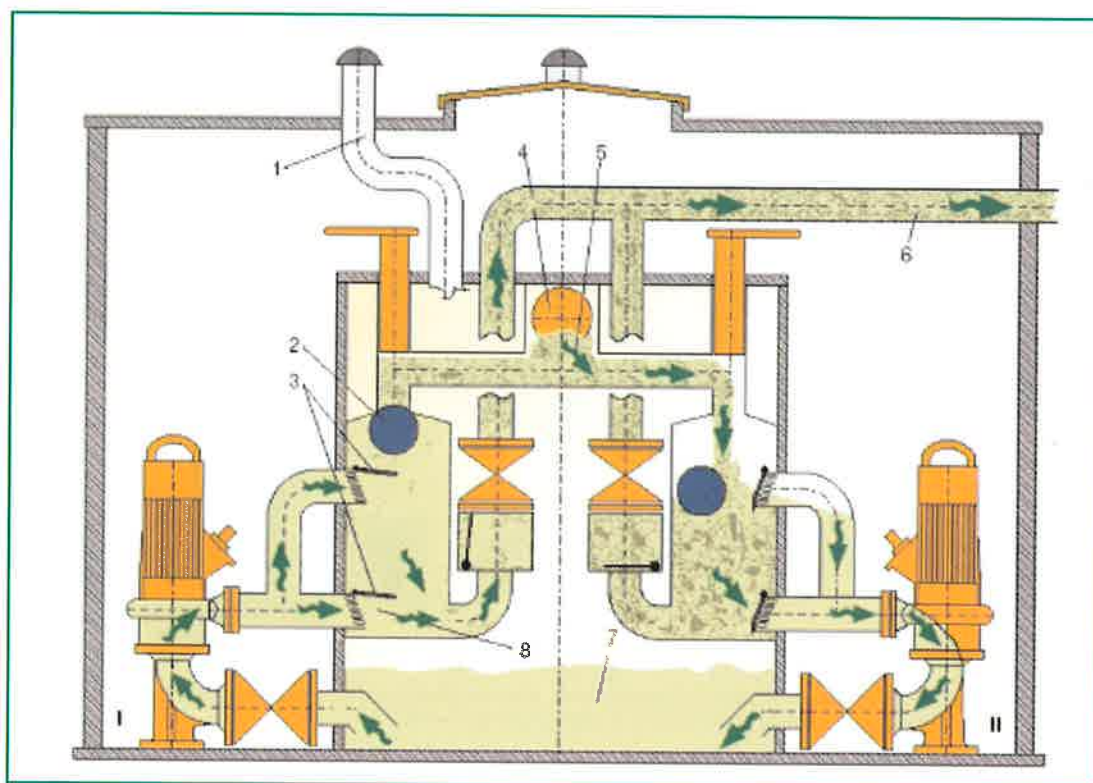
Čerpání odpadních vod je proces, který přináší často problémy provozní, hygienické, bezpečnostní. Společnost EMUPORT GmbH, dceřinná společnost WILO A.G., vyrábí a dodává již řadu let technologie čerpacích stanic odpadních vod souhrnně pod názvem EMUPORT. Vedle klasických systémů s čerpadly v mokré a suché jímce se v poslední době prosazuje stále více na našem trhu technologie EMUPORT SPL se systémem separace pevných látek. Dodávají se jednak v provedení „S“ – včetně vnější plastové samonosné šachty, jednak v provedení „G“ – bez vnější šachty, pro instalaci do betonové šachty

Popis, funkce.

Nepředčištěné odpadní vody přitékají přes rozdělovač do separačních komor, kde se oddělí pevné

látky větší než průliny separačních klapek a těžší podíly. Předčištěná voda odtéká do akumulární nádrže. Čerpadla pracující ve střídavém režimu tlačí vodu přes separační komory, čímž dojde k jejich vypláchnutí a transportu zachycených pevných látek do výtlačného potrubí. Systém EMUPORT SPL je vhodný pro čerpání odpadních vod z jednotné i oddílné kanalizace. V jednotlivých krocích návrhu se volí velikost čerpací stanice podle maximálního přítoku, velikost čerpadel ve vazbě na přítok a profil výtlačného potrubí a technologický rozvaděč s vybavením podle přání zákazníka. Standardní výkonová řada čerpacích stanic je v rozmezí 1 až 600 m³/h. Vedle toho se navrhují atypické čerpací stanice podle konkrétních požadavků, prakticky „na míru“.

Funkční schéma ČS typ EMUPORT SPL



Legenda

1. Odvětrání sběrné nádrže
2. Kulový uzavířecí separační komory
3. Separační klapky
4. Přítok odpadních vod
5. Rozdělení přítoku na separační komory
6. Výtlačné potrubí

7. Sběrná nádrž
8. Separační komora
9. Vnější plastová nádrž (S typ)

- I Čerpadlo v chodu
II Čerpadlo v klidu

Tabulka výkonů a rozměrů typových ČS EMUPORT SPL

Tabulka výkonů a rozměrů

ČS EMUPORT se separací pevných látek

Typ „S“: Technologie včetně vnější PEHD – šachty

EMUPORT Typ	Max. hod. Přítok [m ³ /h]	Užitečný obsah akumulace ca. [l]	Hloubka mezi dnem přítoku a dnem akumulace [mm]	Hloubka mezi dnem přítoku a dnem ČS [mm]	Průměr šachty DN [mm]	Max. manometr. výška čerpadla [mVŠ]
MS590	6	120	380	590	1500	25
MS740	10	260	530	740	1500	25
MS940	15	600	730	940	1500	25
MS940	30	1000	730	940	2000	25
FS2000	65	1200	1200	1460	2000	70
FS2500	130	2500	1400	1660	2500	60
FS3000	230	4500	1900	2160	3000	95
FS3500	310	6000	1900	2160	3500	80

Typ „G“: Technologie s instalací do betonové/plastové šachty

EMUPORT Typ	Max. hod. Přítok [m ³ /h]	Užitečný obsah akumulace ca. [l]	Hloubka mezi dnem přítoku a dnem akumulace [mm]	Velikost montážního otvoru [mm]	Max. manometr. výška čerpadla [mVŠ]
MG400	1	60	400	900 x 1100	25
MG550	6	150	550	900 x 1100	25
MG750	10	300	750	900 x 1100	25
MG 940/750	26	310	750	max. 1800 x 1800	25
MG 940/1200	50	500	1200	max. 1800 x 1800	25
MG 940/800	26	245	800	max. 1800 x 1800	80
MG 940/1200	50	400	1200	max. 1800 x 1800	80
FG1500R	75	1400	1200	1800 x 2500	80
FG1500E	75	1400	1200	1800 x 2000	80
FG2000R	130	2500	1400	2300 x 3000	80
FG2000E	130	2500	1400	2300 x 2500	80
FG2500R	260	5000	1900	2800 x 3500	80
FG3000R	450	10000	2300	3300 x 4000	60
FG3500R	600	12000	2300	3800 x 4500	50

Čerpací stanice EMUPORT SPL

Pokyny pro projekci, poptávky.

Pro usnadnění zadání poptávek (Dotazník ČS EMUPORT uveden dále) a následně zpracování projektové dokumentace jsou zpracovány následující souhrnné požadavky pro čerpací stanice se separací pevných látek EMUPORT. Uvedené platí i pro EMUPORT se suchou jímkou bez separace. Základní provedení čerpacích stanic:

- I. typy MG, FG – bez vnější plastové šachty, pro instalaci do betonových šachet.
- II. Typy MS, FS – včetně vnější plastové šachty, šachta je integrální částí nabízené technologie ČS (nelze dodat samostatně).

Rozsah dodávky technologie ČS:

1. EMUPORT typ „G“ nebo „S“ podle zadání. Typ „S“ včetně žebříku s madlem, nerez poklopu vstupu 800x800 mm, resp. 1000x1000 mm s větrací hlavicí, zámkem. Hlubší čerpací stanice s mezipodestou.
2. Hlavní čerpadla typ WILO EMU FA s motory T nebo F podle velikosti, kabely v potřebné délce. Čerpadla zpravidla s tepelnou ochranou ve vinutí motoru, čidla průsaku jako opce.
3. Uzávěr přítoku s ovládáním z terénu („S“ typ) nebo z místa v ČS („G“).
4. Systém měření hladin v akumulaci (uzavřený pneumatický, hydrostatická sonda, atd).
5. Rozvaděč RM s řídicí jednotkou, automatikou provozu ČS, hlavním vypínačem, jištěním, přepínači R.O.A, relé, motohodinami, ampérmetry, voltmetrem s přepínačem, fázovým relé, s výstupem signalizace na beznapěťové svorky. Rozvaděč v plastové ISO skříni nebo v ocelové skříni. Osvětlení a temperace skříně rozvaděče.
6. Pomocné čerpadlo WILO typ TM 32/8, nebo TM 32/11 včetně elektrod, zpětné a uzavírací armatury, potrubí pro napojení do odvětrání akumulace.
7. Potrubí odvětrání akumulace, respektive potrubí pro odvětrání suchého prostoru ČS v případě typu „S“.
8. Proplach potrubí přítoku s koncovkou na hadici „C“.
9. Proplach potrubí výtlačku s přípojkou na hadici „C“.
10. Indukční průtokoměr s odděleným displejem v rozvaděči, včetně uzávěru, DN podle čerpaného množství, DN výtlačku.
11. Zásuvka Schuko 230 V + Combi 400 V, umístěné ve skříni rozvaděče.
12. Zásuvka náhradního zdroje s přepínačem, velikost podle jmenovitého proudu hlavních čerpadel.

13. Dodávka venkovní skříně rozvaděče včetně základu.
14. Osvětlení prostoru ČS, resp. šachty s vypínačem.
15. Přepětová ochrana typ B+C podle individuálních požadavků.
16. Jištěný vývod pro napájení zařízení přenosu.

Poznámka: Položky číslo 1 až 7 jsou položky základní, ostatní jsou zpravidla uváděny jako položky opce (volitelné).

Upřesňující požadavky pro nabídku, resp. návrh technologie ČS EMUPORT.

Ad 1. Nutné uvést:

- typ odpadních vod (oddílná, resp. jednotná kanalizace)
- maximální hodinový přítok QMAX h
- hloubku potrubí přítoku (terén-dolní hrana potrubí)
- DN a materiál potrubí přítoku
- hladinu maximálního možného vzdutí na přítoku
- podélný profil výtlačku (geodet. výška, délka řadu, materiál potrubí, tedy údaje potřebné pro výpočet dopravní výšky čerpadla)
- požadavek na přepad ČS
- orientace trubních přípojek na ČS včetně výškových kot
- možnost akumulace mimo objekt ČS (v systému přítoku)
- hladina spodní vody, nutnost přitížení šachty (alt. „S“)

Ad 5. Nutné uvést:

- umístění rozvaděče RM (zděný pilíř, instalace ve vlastní skříni jako součást dodávky, instalace uvnitř objektu, atd.
- pozice pilíře/rozvaděče vzhledem k šachtě, vyvedení kabelových chrániček
- vzdálenost pilíře/rozvaděče od šachty ČS
- specifikovat požadavky na přenos parametrů (standardně chod a porucha Č1, Č2, havarijní hladina, výpadek sítě, neoprávněný vstup do skříně RM), včetně typu zařízení přenosu
- specifikovat požadavek na případné napájení zařízení přenosu
- uvést jiné požadavky na přenos parametrů ČS.

Čerpací stanice EMUPORT SPL

Výhody použití ČS EMUPORT SPL.

- spolehlivý, bezpečný, ekonomický a hygienický způsob dopravy nepředčištěných odpadních vod
- odpadá manipulace se zachycenými pevnými látkami, čištění akumulačního prostoru od usazenin
- obsluha nepřijde za provozu do styku s čerpaným médiem
- díky separaci se navrhují čerpadla s menší průchodností, lepší hydraulickou účinností a menšími motory, což znamená úsporu provozních nákladů
- ponorná čerpadla mohou pracovat zcela zaplavená, standardně s krytím IP 68
- ponorná čerpadla s tepelnou ochranou bimetaly, na přání s čidlem průsaků mechanickou ucpávkou
- díky uzávěrům separačních komor se provoz ČS nepřerušuje ani při revizi separační komory a klapky, údržbě čerpadla. Provoz ČS pak zajišťuje jedno čerpadlo s jednou linkou separace
- komfortní podmínky obsluhy z hlediska hygieny a bezpečnosti
- vyšší životnost čerpadel, menší náklady na opravy znamenají úsporu provozních nákladů
- materiál plastové šachty, sběrné akumulační nádrže, separačních komor, trubních rozvodů je PEHD s vysokou hustotou, dlouhodobě odolný odpadní vodě, bez nebezpečí koroze vnitřních svarů
- kompaktní řešení ČS znamená zjednodušení projekčních prací, nabídku včetně kompletních projektových podkladů zajistí WILO Praha s.r.o.
- instalace ČS s vnější plastovou samonosnou šachtou vyžaduje pouze hutněný podklad bez základové desky a obetonování, šachta se pouze přitíží betonem v případě spodní vody
- systém se s výhodou používá i při rekonstrukci ČS, kdy lze technologii umístit do stávající betonové či plastové šachty s minimálními stavebními úpravami
- zajištěn tuzemský servis čerpací stanice
- WILO Praha s.r.o. poskytuje záruky na technologii EMUPORT SPL (s výjimkou čerpadel a rozváděče) v délce 10 let.

Dotazník ČS EMUPOINT

WILO Praha s.r.o.

Obchodní 125
251 01 Čestlice

Telefon: +420 234 098 738, 234 098 739

Fax: +420 234 098 740

E-mail: františek.novotny@wilo.cz

Firma _____	Žádost o ☐ výběr ☐ cenovou nabídku Datum: _____ Podpis: _____
Město _____	
Země _____	
Jméno _____	
Fax/E-mail _____	

Věc: Čerpací stanice EMUPOINT, dotazník.

Název projektu:		
1	Projekční data	
1.1	Přítok $Q_{h\ max}$	
1.2	Dopravní výška čerpadla, ebeny. Geodetická výška NN-výtoku	
1.3	Výtlačné potrubí – DN, podélný profil, délka	
1.4	Materiál potrubí výtlačku	
1.5	Nátokové potrubí – DN, materiál	
1.6	Terén v okolí čerpací stanice NN (NN = normální nulový bod)	
1.7	Nátok – rozdíl mezi dnem potrubí a NN	
1.8	Nejvyšší hladina spodní vody – vůči okolnímu terénu NN	
2	Kompletní šachta EMUPOINT	
2.1	Ekologická EAN-čerpací šachta z PEHD	
2.2	Plastová samonosná šachta EMUPOINT z PEHD, jednodílná	
2.3	Betonová šachta jen do DN 1000	
2.4.1	S čerpadlem v mokré jímce	
2.4.2	S čerpadlem v suché jímce s pomocným čerpadlem	
2.4.3	Se systémem separace pevných látek s pomocným čerpadlem	
3	Vybavení	
3.1	Zakrytí šachty pochůzní pojízdné	
3.2	Žebřík z VA	☐ s ☐ bez
3.3	Mezipodesta	

3.3	Mezipodesta	
3.4	Osvětlení	
3.5	Přípojka vody	
3.6	Provozní objekt	
4	Technologický rozvaděč	
4.1	Voltmetr	
4.2	Ampérmetr	
4.3	Počítadlo provozních hodin	
4.4	Frekvenční měnič	
4.5	FI- chránič (přerušení uzemnění)	
5	Skříň rozvaděče	☐ venkovní ☐ vnitřní
5.1	Včetně prostoru pro elektroměr s jištěním	
5.2	Zásuvka náhradního zdroje ZNZ	
5.3	Zásuvka 230 V, 400 V, další	
5.4	Přenos poruchového hlášení, ano-ne, zařízení přenosu typ	
5.5	IDM (indukční průtokoměr)	
5.6	Vytápění, osvětlení skříně	
6	Další informace, požadavky	

12. Výběr spínacích přístrojů pro ponorná čerpadla, čerpací šachty WS

Výběr spínacích přístrojů

Při výběru spínacích přístrojů je třeba dbát na celou řadu faktorů. Důležitá je nejen volba příslušných funkcí, nýbrž důraz je nutno klást spíše na sladění elektrické části čerpadla a spínacího přístroje. Nejdůležitějším základním prvkem je soulad mezi jmenovitým výkonem motoru (nastavení + 10 % nad údaj na typovém štítku) u příslušného jmenovitého napětí a uvedeným proudem spínacího

přístroje, neboť bezpečnostní funkce (vybavovací funkce) jako je ochrana motoru apod., jsou založeny na těchto hodnotách. Kromě toho musí být zajištěn soulad mezi spínacím přístrojem a stávající instalací. Proto je nutno dbát na parametry instalace. To znamená, že spínací přístroj je třeba vybavit příslušnou třídou ochrany (IP), aby se zamezilo vlivu vlhkosti. Kromě toho má podstatný význam dodržování směrnic protiexplozní ochrany.

	ER1_A	SK530 včetně plovákových spínačů
Počet připojitelných čerpadel	1	2 / 1 možné
Elektropřipojka		
3~400 V	•	•
3~230 V	•	–
1~230 V	•	•
Nulový vodič	není zapotřebí	není zapotřebí
S přímým startem	•	•
Max. výkon u přímého startu	P2 ≤ 4 kW	P2 ≤ 3 kW
Proud u přímého startu	0,5–10 A	1–10 A
Hvězda–trojúhelník	–	–
Max. výkon u startu přes hvězdu–trojúhelník	–	–
Max. proud u startu přes hvězdu–trojúhelník	–	–
Frekvence 50 Hz	•	•
Frekvence 60 Hz	•	•
Druh krytí	IP 41	IP 41
Hladinové systémy		
Pneumatický snímač tlaku (ponorný zvon)	–	–
Elektronický snímač tlaku (4–20 mA) (hladinové čidlo)	–	–
Plovákový spínač	ano (max. 2 ks)	ano (max. 3 ks)
Detekce motoru		
Vyhodnocování – ochranný kontakt vinutí (WSK)	•	•
Vyhodnocování – PTC	•	–
Vyhodnocování – těsnost (DI sonda)	–	–
Elektronická ochrana motoru	•	•
Jistič motoru	–	–
Poruchové hlášení/provozní hlášení		
Sběrné provozní hlášení (SBM)	•	•
Sběrné poruchové hlášení (SSM)	•	•
Signalizace samostatného provozu	–	o
Signalizace jednotlivých poruch	–	o
Separátní signální kontakt pro vysokou vodu	–	–
Integrovaný alarm (bzučák)	–	–
Na síti nezávislý alarm (integrovaná baterie)	–	–
Ovládání/indikace		
LC–displej	–	–
Zadávání parametrů	Potenciometr	Potenciometr
Rízený mikroprocesorem	–	–
Provedení s kabelem a zástrčkou	–	–
Hlavní vypínač (3–pólový)	•	–
Software		
Spuštění čerpadla	–	–
Počítadlo provozních hodin	–	–
Záměna čerpadel	–	•
Všeobecně		
Okolní teplota	0 až +40 °C	0 až +40 °C
Nastavitelná doba doběhu	0 – 120 s	–
Testovací chod	•	–
Převrácení logiky vstupu	•	–
Prioritní nasazení	TC 40, TS 40, TS 50, TS 65, TP 50, TP 65, TM/TMW 32, MTS 40, STS 80, STC 80, CP	TC 40, TS 40, TS 50, TS 65, TP 50, TP 65, TM/TMW 32, MTS 40, STS 80, STC 80, CP

• Standard o Dovybavení – Funkce není k dispozici

13. Návrh čerpacích stanic, zásady

Pokyny k návrhu

- Pro volbu velikosti čerpací stanice není rozhodující pouze velikost šachty resp. výběr čerpadel. Rozhodující význam mají rovněž potrubní rozvody, armatury a součásti instalované v šachtě, apod.
- Zásadně instalujte uzavírací armatury usnadňující servis a opravy. Ty jsou již částečně předepsány příslušnými normami.
- Výtlačné potrubí je nutno dimenzovat na základě parametrů uvedených v příslušných normách (např. rychlost průtoku).
- Zpětné klapky instalujte do výtlačného potrubí zásadně nahoře v šachtě, neboť jejich pomocí lze zamezit tvorbě usazenin.
- Dno šachty je třeba vytvořit ve sklonu max. 40°, aby byl usnadněn přítok pevných částic k hydraulice čerpadla.
- Do šachty instalujte zařízení pro usměrnění přítoku, abyste předešli poškození čerpadla přitékající vodou a zklidnili nahromaděné médium (zamezení přívodu vzduchu do čerpadla).
- Již ve stavební fázi vytvořte uzemněný základ nebo položte zemnicí pás na vyrovnávání potenciálu.
- Zpětná klapka a šoupátko/uzávěr by v armaturní šachtě měly být do potrubí instalovány co nejvýše, aby byly snadno přístupné pro účely údržby, čištění a kontroly.
- Pro minimalizaci tlakových rázů instalujte kousek nad zpětnou klapku příslušný systém tlumění tlakových rázů (přednostně s plovoucí koulí). Podobného účinku lze dosáhnout pomocí kulového zpětného ventilu.
- Nachází-li se koncový bod výtlačku (kanál) pod úrovní šachty, musí být zajištěno spolehlivé zavzdušnění potrubí, jinak by vzniklý sací účinek mohl kompletně „vysát“ šachtu včetně čerpadla. To by mělo za následek problémy s odvzdušňováním řadu a čerpadla.
- Konkrétní volbu čerpadla z hlediska parametrů, použitého motoru, ochran, materiálu čerpadla a motoru, příslušenství atd. je nutné provést podle konkrétního případu použití a čerpaného média. Při výběru čerpací techniky lze vycházet ze široké nabídky WILO a WILO EMU. Podklady k čerpadlům najdete v příložených Select-programech na CD. V případě potřeby se kdykoli obraťte na příslušné pracovníky WILO Praha s.r.o.

14. Diagnostika poruch, odstranění

Diagnostika závad
(viz také Kontrolní seznam údržby, str.70)**Kdy dochází ke kavitaci a jak lze řešit problémy s kavitací spojené?**

- Kombinace příliš úzkého nebo ucpaného odvětrávacího potrubí s vysokou teplotou média > instalace/nové dimenzování resp. vyčištění odvětrávacího potrubí
- Dlouhé sací potrubí u čerpadel v suché jímce > výběr nového vhodného čerpadla
- V médiu se nachází vzduchové resp. plynné částice > zajistěte dostatečné zaplavení čerpadla resp. na nátok instalujte usměrňovací štíty, aby se proud vody nedostával do blízkosti čerpadla; změňte polohu hladinových čidel
- $NPSH_{\text{systému}} > NPSH_{\text{čerpadla}}$ nebo $NPSH_{\text{stávající}} > NPSH_{\text{potřebné}}$ nebylo zohledněno při výběru čerpadla > zmenšení průměru oběžného kola; snížení průtočného množství; snížení teploty média; nový výběr vhodné velikosti čerpadla
- Nátok k čerpadlu je ucpaný resp. je zanesen > vyčistěte nátokové potrubí resp. šachtu; vyčistěte hydrauliku čerpadla
- Teplota média je výrazně vyšší (> 75 °C) > výběr nového vhodného čerpadla
- V čerpadle/výtlačném potrubí se nachází vzduch a čerpadlo není možno odvdušnit > vyčistěte instalovaný systém resp. odvětrávací potrubí
- Čerpadlo nemá žádný protitlak a vybíhá doprava z charakteristiky > výběr vhodnějšího čerpadla; zvýšení odporu ve výtlačném potrubí instalací umělých odporů, jako např. dodatečných ohybů, potrubního vedení s vyššími hodnotami ztrát třením apod.

Proč čerpadlo nepodává požadovaný čerpací výkon (H, Q)?

- Chybný smysl otáčení čerpadla (možné pouze u třífázového provedení) > záměna dvou fází (vodiče na přívodních svorkách čerpadla) za účelem změny smyslu otáčení
- Oběžné kolo poškozeno abrazí nebo korozí > vyměňte poškozené součásti (např. zkorodované oběžné kolo)
- Ucpaný nátok k čerpadlu nebo oběžné kolo > vyčistěte hydrauliku
- Zpětná klapka je ucpaná nebo zablokovaná > vyčistěte armaturu
- Uzavírací šoupě na výtlačném potrubí není zcela otevřeno > uzavírací šoupě otevřete naplno
- V médiu se nachází vzduchové resp. plynné částice > zajistěte dostatečné zaplavení čerpadla resp. na nátok instalujte odrazný plech, aby se proud vody nedostával do těsné blízkosti čerpadla
- Defektní ložiska motoru čerpadla > vyměňte ložiska motoru – kontaktujte zákaznický servis firmy Wilo
- Potrubí pro odvdušení čerpadla je ucpano (u problémů s dopravní výškou) > zkontrolujte a popř. vyčistěte

Proč spínací přístroj vypíná od nadproudu/přetížení?

- Došlo k poklesu síťového napětí > zkontrolujte výkyvy napětí
- Nadměrná viskozita média, takže dochází k nadměrnému zatěžování motoru > změňte průměr oběžného kola resp. nově dimenzujte čerpadlo
- Čerpadlo neběží na zadané charakteristice > pomocí uzavíracích armatur přiškrťte výkon čerpadla, abyste zvýšili protitlak
- Nadměrný nárůst teploty motoru > zkontrolujte počet náběhů a zastavení čerpadla a popř. je limitujte pomocí doby do běhu nastavené na spínacím přístroji
- Chybný smysl otáčení čerpadla (možné pouze u třífázového provedení) > záměna dvou fází (vodiče na přívodních svorkách čerpadla) za účelem změny smyslu otáčení
- Vypadla jedna fáze napájení čerpadla > zkontrolujte jednotlivé vodiče, popř. vyměňte defektní pojistky
- Defektní vinutí čerpadla > kontaktujte zákaznický servis firmy Wilo
- Defektní ložiska motoru čerpadla > vyměňte ložiska motoru – kontaktujte zákaznický servis firmy Wilo

15. Kontrolní dotazníky pro instalaci, provoz a údržbu

Kontrolní dotazník – dimenzování

1. Vyjasnění předpokladů

Vyjasnění kritérií odkanalizování

Odvedení dešťové vody

(je-li jednotný systém)



☐ oddílná soustava

☐ jednotný systém

Stanoviště objektu

Je třeba zohlednit účinky větru při dešťových srážkách

☐ ano ☐ ne

Dešťové srážky na střešní plochu

_____ m

Délka okapu 1

_____ m

Délka okapu 2

_____ m

Hloubka střechy (vertikální)

_____ m

Hloubka střechy (horizontální)

_____ m

Typ domu

☐ Rodinný domek

☐ Činžovní dům

☐ Kancelářská budova

☐ Průmyslový objekt

☐ Veřejná budova

Způsob instalace

☐ Uvnitř budovy

☐ Mimo budovu

Úroveň zpětného vzduší

Úroveň zpětného vzduší resp. zakrytí šachty se nachází nad čerpadlem(y)

_____ m

Instalace

Požadovaný počet čerpadel z toho

_____ ks:
_____ ks. coby záložní čerpadlo

2. Určení mezních podmínek

Napájení elektrickým proudem/zdroj napětí:

☐ 1~220 V ☐ 3~400 V ☐ 50 Hz

☐ 1~230 V ☐ 3~340 V ☐ 60 Hz

Druh splaškové a odpadní vody

☐ Domovní odpadní voda

☐ Dešťová voda

☐ Průmyslová odpadní voda

☐ Mořská voda

☐ Brakická voda

Medium obsahuje fekálie

☐ ano ☐ ne

Obsahuje pevné částice

☐ ano ☐ ne

Max. velikost pevných látek: Ø

_____ mm

Dlouhé vláknité příměsi v mediu

☐ ano ☐ ne

Hodnota pH: _____

Teplota média: _____ °C _____ °F

Nutnost protiexplozní ochrany zóny 1 ☐ ano ☐ ne

Ostatní údaje o mediu:

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.

Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

3. Stanovení přítoku splaškové vody Q_s

Výpočet splaškové vody	Sprcha	ks. x 0,8 l/s =	_____ l/s
	Vana	ks. x 0,8 l/s =	_____ l/s
	Bidet	ks. x 0,8 l/s =	_____ l/s
	Dřez	ks. x 0,8 l/s =	_____ l/s
	Myčka nádobí	ks. x 2,0 l/s =	_____ l/s
	Pračka (10 kg)	ks. x 1,5 l/s =	_____ l/s
	WC	ks. x 1,0 l/s =	_____ l/s
	Umývadlo	ks. x 1,0 l/s =	_____ l/s
	Podlahová výpušť DN 50	ks. x 0,8 l/s =	_____ l/s
	Podlahová výpušť DN 70	ks. x 1,5 l/s =	_____ l/s
	Podlahová výpušť DN 100	ks. x 2,0 l/s =	_____ l/s
	Pisoár	ks. x 0,5 l/s =	_____ l/s
	Celkem		_____ l/s

4. Stanovení přítoku dešťové vody Q_r

Vydělaná plocha terasy	Terasa _____ m ²	Garáž _____ m ²
	Parkovací místo _____ m ²	Přístupová cesta _____ m ²
	Parkovací místo _____ m ²	Jiná plocha _____ m ²
	Vjezd _____ m ²	

5. Stanovení odtoku smíchané vody Q_m

$$Q_m = Q_r + Q_s = \text{_____ l/s} = \text{_____ m}^3/\text{h}$$

6. Dimenzování potrubního vedení

a) Stávající potrubní vedení	Délka potrubního vedení _____	Materiál _____
	Výtlačné potrubí* DN _____	Materiál _____
	Nátokové potrubí DN _____	Materiál _____
b) Potrubní vedení u nových instalací	Délka potrubního vedení = vzdálenost ke kanalizaci _____	
	Jmen světlost* čerpadla DN _____	
	Výtlačné potrubí* DN _____	Materiál _____
	Nátokové potrubí DN _____	Materiál _____

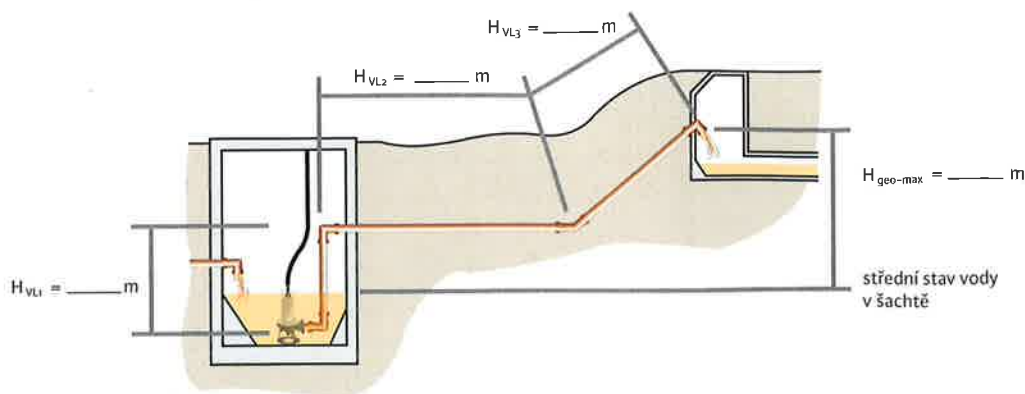
*U odpadní vody s příměsí fekálií:

Jmenovitá světlost potrubí $\geq$ jmenovitá světlost čerpadla

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.

Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

6. Dimenzování potrubního vedení



a) Stávající armatury/fitinky

Stávající kolena 90°	_____ ks	DN _____
Stávající kolena 60°	_____ ks	DN _____
Stávající kolena 45°	_____ ks	DN _____
Zvětšení průřezu	_____ ks z DN _____ na _____	DN _____
Zúžení průřezu*	_____ ks z DN _____ na _____	DN _____
T-kus	_____ ks	DN _____

b) Nová instalace

Navržená kolena 90°	_____ ks	DN _____
Nová kolena 60°	_____ ks	DN _____
Nová kolena 45°	_____ ks	DN _____
Zvětšení průřezu	_____ ks z DN _____ na _____	DN _____
Zúžení průřezu*	_____ ks z DN _____ na _____	DN _____
T-kus	_____ ks	DN _____

*U odpadní vody s příměsí fekálií:

Jmenovitá světlost potrubí $\geq$ jmenovitá světlost čerpadla

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.

Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

Kontrolní dotazník – dimenzování	ano / ne
Okolní teplota	_____ °C
Doba doběhu	_____ s
Testovací chod	☐ / ☐
Vyhodnocovací informace	
Spuštění čerpadla	☐ / ☐
Počítadlo provozních hodin	☐ / ☐
Záměna čerpadel	☐ / ☐
Počet připojitelných čerpadel	_____ ks
Měření hladiny	
Pneumatický snímač tlaku (ponorný zvon)	☐ / ☐
Elektronický snímač tlaku (snímač hladiny = tlakové čidlo)	☐ / ☐
Plovákový spínač	☐ / ☐
Elektrické zapojení	
1~230 V	☐ / ☐
3~230 V	☐ / ☐
3~400 V	☐ / ☐
Nulový vodič	☐ / ☐
Přímý start	☐ / ☐
Start hvězda-trojúhelník	☐ / ☐
Max. proud (v. typový štítek čerpadla)	_____ A
Kmitočet	_____ Hz
Druh krytí	IP _____
Detekce motoru	
Vyhodnocování přes WSK	☐ / ☐
Vyhodnocování přes PTC	☐ / ☐
Kontrola těsnosti ucpávky	☐ / ☐
Elektronická ochrana motoru	☐ / ☐
Ochranný motorový spínač	
Poruchové/provozní hlášení	
Sběrné provozní hlášení (SBM)	☐ / ☐
Sběrné poruchové hlášení (SSM)	☐ / ☐
Signalizace samostatného provozu	☐ / ☐
Signalizace jednotlivých poruch	☐ / ☐
Separátní signalizace vysoké hladiny vody	☐ / ☐
Integrovaný alarm (bzučák)	☐ / ☐
Na síti nezávislý alarm (baterie)	☐ / ☐
Indikace/ovládání	
LC-displej	☐ / ☐
LED/světelné diody	☐ / ☐
Červený knoflík	☐ / ☐
Způsob řízení	
Řízení mikroprocesorem	☐ / ☐
Elektronicky	☐ / ☐
Elektronicko-mechanicky	☐ / ☐
Provedení	
Hlavní vypínač	☐ / ☐
Spínací přístroj s kabelem a zástrčkou	☐ / ☐

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.

Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

Kontrolní dotazník – instalace (1)

Systémy přečerpávání fekálií v budově

Systém

- Systém na přečerpávání fekálií bez mělníčního zařízení s minimální jmenovitou světlostí DN 80 DIN EN 12050-1 ☐
- Systém na přečerpávání fekálií s mělníčním zařízením s minimální jmenovitou světlostí DN 32 DIN EN 12050-1 ☐
- U budov, které jsou odkázány na provoz systému, je třeba instalovat systém se zdvojeným čerpadlem DIN EN 12050-1 ☐

čerpádem

- Systém na přečerpávání fekálií je uzavřen vůči okolnímu prostředí EN 12056-4 ☐
- Systém je instalován zabezpečen proti pohybu a mrazu EN 12056-4 ☐
- Systém je instalován zabezpečen proti vzlaku a tlakové vodě EN 12056-4 ☐
- Sběrná jímka není konstrukčně spojena s budovou (např. šachta), nýbrž nádrž je instalována volně EN 12056-4 ☐

- Volný prostor kolem instalovaného systému činní minimálně 60 cm na každé straně EN 12056-4 ☐

- Přitékající dešťová voda není přiváděna do systému na přečerpávání fekálií instalovaném v domě (směšování vody je přípustné pouze mimo budovu) EN 12056-4 ☐

- U instalace za přestavěnou příčku je zabudován revizní otvor ☐

- Ochrana proti zpětnému vzduť je instalována coby EN 12056-4 ☐

- Smyčka proti zpětnému vzduť _____ cm nad úrovní vzduť EN 12056-4 ☐

- Uzávěr proti zpětnému vzduť pouze tehdy, je-li EN 12056-4 ☐

- vytvořen sklon ke kanalizaci ☐

- prostor druhořadého využívání ☐

- existuje-li nad úrovní zpětného vzduť další WC ☐

- možno se v případě zpětného vzduť zřítí využívání tohoto odtoku ☐

- U systémů se samostatnými čerpadly je instalováno ruční membránové čerpadlo pro nouzové odvodnění DIN EN 12050-1 ☐

- Je instalována čerpací jímka pro odvodnění prostoru DIN EN 12050-1 ☐

- Na straně výtlačku je instalována zpětná klapka (Výjimka: objem výtlačného potrubí je menší než užitečný objem instalovaného systému) DIN EN 12050-1 ☐

- Na straně nátoky je instalován uzavírací orgán DIN EN 12050-1 ☐

- Na straně výtlačku je za zpětnou klapkou instalován uzavírací orgán DIN EN 12050-1 ☐

- Odvětrání přečerpávacího systému (je-li k dispozici) pouze nad střechu min. DN 70 pro přečerpávací systémy bez mělníčního zařízení/DN 50 s mělníčním zařízením DIN EN 12050-1 ☐

- Všechny přípojky jsou zvukově odizolovány DIN 4109 ☐

- Škodlivé látky (viz návod k obsluze) je třeba z média odstranit již před přítokem do systému ☐

- Zařízení na signalizaci průtoku (akustické, optické nebo technika řízení objektu) je třeba instalovat na snadno přístupném místě ☐

Potrubní vedení

- Potrubí je možno vyprázdnit samovolně EN 12056-4 ☐

- Veškeré potrubní vedení je instalováno bez pnutí EN 12056-4 ☐

- Hmotnost armatur a potrubního vedení je nutno zachytit vhodnými podpěrami/úchyty EN 12056-4 ☐

- Za přečerpávacím systémem nesmí být do výtlačného potrubí instalována žádná další přípojka (např. odpadní potrubí) EN 12056-4 ☐

- Průměr potrubí není na žádném místě zúžen EN 12056-4 ☐

- Jednotlivé potrubní větve je třeba připojit v horní části nebo seshora do sběrného potrubí, aby se zamezilo tvorbě usazenin

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.
Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

Kontrolní dotazník – instalace (2)

Bezpečnost provozu

• Zvolený provozní bod se nachází v prostřední třetině výrobcem udané hydraulické charakteristiky, aby bylo dosaženo optimálního využití výkonu a životnosti		☐
• Volná průchodnost oběžným kolem čerpadla je volena podle příslušných požadavků		☐
• $NPSH_{\text{systému}} > NPSH_{\text{čerpadla}}$ nebo $NPSH_{\text{stáv.}} > NPSH_{\text{potř.}}$		☐
• Je zajištěn dostatečný přístup pro provádění údržby a servisu		☐
• Agregáty jsou dostatečně chráněny před nežádoucími vlivy		☐
• Napájení elektrickým proudem je zkontrolováno s ohledem na kolísání napětí		☐
• Na spínacím přístroji byly provedena příslušná nastavení		☐
• Poloha spínacího přístroje je bezpečná proti zaplavení		☐
• Na výtlačném potrubí nejsou žádná zúžení průřezu	EN 12056-2	☐

Systémy s omezeným použitím

• Systém je instalován pod hladinou zpětného vzduť (u sanací přípustné i nad touto úrovní)	EN 12056-1	☐
• Systém je instalován bezprostředně za WC	EN 12056-1	☐
• Všechny připojené odvodňované prvky se nachází ve stejné místnosti	EN 12056-1	☐
• Systém se nachází na stejné etáži jako WC	EN 12056-1	☐
• Nejsou připojeny žádné vany, pračky nebo myčky nádobí	EN 12056-1	☐
• Je připojeno separátní odvětrávací potrubí	DIN EN 12050-3	☐
• Odvětrání je bez zápachu přes integrované odvětrání systému	DIN EN 12050-3	☐
• Minimální jmenovitý průměr výtlačného potrubí a následných armatur činí minimálně 20 mm u systémů s mělnicím zařízením (bez mělnicového zařízení 25 mm)	DIN EN 12050-3	☐
• Nad úrovní zpětného vzduť je k dispozici WC se samospádem do kanalizace	DIN EN 12050-3	☐
• Konečný uživatel je informován o nebezpečí ucpání dámskými vložkami, kondomy apod.	DIN EN 12050-3	☐

Čerpací stanice (mimo budovu)

• Potrubní vedení je třeba vést v kontinuálním sklonu směrem nahoru/dolů bez výškových a nejnižších bodů		☐
• Na výškových bodech je třeba instalovat odvodušňovací resp. odvodušňovací ventily		☐
• Neustále musí být zajištěna minimální rychlost průtoku		☐
• U tlakového odkanalizování musí být obsah potrubí propláchnut min. po ? 8 hod. (EN 1671);		☐
• doporučuje se po ? 4 hod.!		☐
• Všechny armatury mají stejný volný průchod jako potrubní vedení		☐
• Čerpací jímka má kónický tvar dna se sklonem _____* pro lepší přítok média k čerpadlu		☐
• Povrch čerpací jímky je hladký		☐
• Je nutno odstranit veškerou stavební suť a jímku je třeba udržovat čistou		☐
• Čerpací jímka je schopna pojmout objem potrubí		☐
• Ztráty na výtlačku je třeba zohlednit při dimenzování systému		☐
• Utěsnění šachty je provedeno dle ATV-A 139 resp. DIN EN 1610	DIN EN 1610	☐
• Tlaková zkouška stanice tlakového odkanalizování byla provedena na základě příslušných předpisů (výškové body je nutno nejdříve odvodušňnit)	DIN 4279 T1-T9	☐

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka.
Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

Uvedení do provozu

- Parametry spínacího přístroje jsou shodné s údaji na typovém štítku čerpadla ☐
- U prostředí ohroženém explozí bylo čerpadlo zkontrolováno ohledně své protiexplozní ochrany (typový štítek, návod k montáži a obsluze); výbušné prostředí musí definovat provozovatel! ☐
- Šachta byla před uvedením do provozu vyčištěna (především od stavební suti) ☐
- Šachta je naplněna k testovacím účelům, je zajištěno naplnění čistou vodou ☐
- Všechny součásti instalace jsou mezi sebou pevně a hermeticky spojeny (potrubní vedení, přípojka čerpadla apod.) ☐
- Odvzdušnění čerpadla je zajištěno přes výtlačné potrubí (lehké nazvednutí čerpadla na řetězu) ☐
- Byl zkontrolován smysl otáčení agregátu (3~) ☐
- Kontrola příkonu čerpadla ☐

Údržba

Údržbu systému na odčerpávání odpadní vody by podle EN 12056-4 měl provádět pouze odborný kvalifikovaný personál. Během provádění údržby je nutno používat ochranných pracovních rukavic, aby se předešlo nebezpečí infekce a poranění. K testovacím účelům musí být zajištěno naplnění systému čistou vodou. Podle EN 12056-4,5.1 by měly být dodržovány pravidelné intervaly údržby.

Provádění údržby u pravidelně používaných malých přečerpávacích systémů s omezeným použitím (např. Wilo-DrainLift KH 32):

- Několikrát spláchněte
- Vytáhněte zástrčku ze zásuvky a sejměte ochranný kryt
- Používejte ochranné rukavice, jinak hrozí nebezpečí poranění o mělnicí mechanismus!
- Vyčistěte sací koš, odstraňte z nádrže pevné částice a vyčistěte odvětrání
- Vyměňte filtr s aktivním uhlím
- Proveďte montáž systému
- Zastrčte zástrčku do zásuvky

Provádění údržby u systému na přečerpávání fekálií (např. Wilo-DrainLift S1/7):

- Kontrola těsnosti spojovacích součástí potrubního vedení a armatur
- Kontrola funkčnosti a lehkost chodu šoupat, případné vyčištění zpětné klapky
- Kontrola čerpacího zařízení (nádrže/čerpadla/oběžného kola)
 - Přerušte přívod elektrického proudu
 - Uzavřete uzavírací šoupě
 - Vypusťte sběrnou nádrž (např. pomocí ručního membránového čerpadla)
 - Ze stěn nádrže odstraňte nečistoty a nádrž vypláchněte několikrát čistou vodou
 - Proveďte montáž systému
 - Otevřete uzavírací šoupě a obnovte přívod elektrického proudu
- Proveďte vizuální kontrolu spínacího přístroje a nádrže
- Zkontrolujte funkčnost spínacího přístroje
- Zkontrolujte příkon

Provádění údržby u šachtových čerpacích stanic (např. Wilo-Drain WS):

- U všech elektrických součástí odpojte přívod elektrického proudu
- Odstraňte usazeniny ze součástí čerpadla a stěn nádrže
- Zkontrolujte, propláchněte resp. prošťouchněte (potrubním krtkem) výtlačné potrubí
- Zkontrolujte paměť spínacího přístroje/řídící techniky objektu/počítadla ohledně chybových hlášení
- Kontrola funkčnosti elektrických součástí a armatur
- Zkontrolujte spínací přístroje (např. těsnost měřicího zvonu s tlakovou hadicí)
- Vizuální kontrola hladinového čidla
- Zapněte proud a zkontrolujte příkon
- Zkontrolujte dosednutí čerpadla (vizuální kontrola)

Tento seznam si nečiní žádné nároky na úplnost, nýbrž slouží spíše jako orientační pomůcka. Nelze z něho uplatňovat žádné nároky.

16. Tabulky pro výpočty instalací

Tabulka 1: Hodnoty pro charakteristické odtoky K

Typy objektů	K-Wert
Nepravidelně využívané objekty jako např. obytné budovy, restaurace, penziony, hotely, kancelářské budovy apod.	0,5
Nemocnice, velké gastronomické objekty, hotelové objekty apod.	0,7
Pravidelně využívané objekty jako např. školy, často využívané instalace jako např. v prádelnách, na veřejných toaletách, veřejných lázních apod.	1,0*
Instalace pro speciální využití jako např. laboratoře v průmyslových provozech	1,2

* Pokud nejsou známy žádné jiné stanovené hodnoty odtoku.

Tabulka 2: Připojovací hodnoty (DU) pro sanitární prvky (dle EN 12056-2:2000)

Pro systémy se samostatným odpadním potrubím s částečně zaplněnou kanalizační přípojkou

Sanitární prvek	DU [l/s]	DU [m³/h]
Umývadlo, bidet	0,5	1,8
Dřez, domácí myčka nádobí, výlevka	0,8	2,88
Sprcha bez zátky	0,6	2,16
Sprcha se zátkou	0,8	2,88
Pračka do 6 kg prádla	0,8	2,88
Pračka do 10 kg prádla	1,5	5,4
Živnostenské resp. průmyslové myčky nádobí	2,0**	7,2
Pisoár s tlakovým splachováním (samostatný)	0,5	1,8
Do 2 pisoárů	0,5	1,8
Do 4 pisoárů	1	3,6
Do 6 pisoárů	1,5	5,4
Pro další 2 pisoáry	0,5	1,8
Podlahová výpust: DN 50	0,8	2,88
DN 70	1,5	5,4
DN 100	2,0	7,2
WC se 6 l splachovadlem	2,0	7,2
WC se 7,5 l splachovadlem	2,0	7,2
WC s 9 l splachovadlem	2,5	9
Umývadlo na mytí nohou	0,5	1,8
Vana	0,8	2,88

** Dbejte prosím údajů uvedených výrobcem.

Tabulka 3: Hodnoty spotřeby vody (dle DIN 1986-100, tabulka 4)

Případ použití	od ...litrů	do ...litrů
Rodinné / činžovní domy		
Pití, vaření, úklid, pro osobu/den	20	30
Praní prádla, pro kg	25	75
Splachování toalet, jednorázové	6	10
Koupel ve vaně	150	250
Sprchování	40	140
Zkrápění trávníku, pro m ² /denně	1,5	3
Zalévání zeleniny, pro m ² /denně	5	10
Hotel/komunální prostory		
Škola, pro osobu/denně	5	6
Kasárna, pro osobu/denně	100	150
Nemocnice, pro osobu/denně	100	650
Hotel, pro osobu/denně	100	130
Veřejné koupaliště, pro m ³ /denně	450	500
Hasičské hydranty, pro sekundu	5	10
Živnostenská / průmyslová odvětví		
Jatka, pro kus dobytka	300	500
Jatka, pro kus drobného zvířectva	150	300
Prádelna, pro pračku	1000	1200
Pivovary, pro hektolitr piva	250	500
Mlékárna, pro litr mléka	0,5	4
Tkalcovna, pro kg textilie	900	1000
Cukrovar, pro kg cukru	90	100
Masokombinát, pro kg masa/uzeniny	1	3
Papírna, pro kg jemného papíru	1500	3000
Betonárka, pro m ³ betonu	125	150
Stavební průmysl, pro 1000 zděných cihel	650	750
Potravinářství, pro kg škrobu	1	6
Potravinářství, pro kg margarínu	1	3
Tkalcovna, pro kg ovčí vlny	90	110
Báňský průmysl, pro kg uhlí	20	30
Zemědělství		
Dobytěk, pro kus/denně	50	60
Ovce, tele, prase, koza pro kus/denně	10	20
Přeprava		
Čistění osobního automobilu	100	200
Čistění nákladního automobilu	200	300
Čistění nákladního vagónu	2000	2500
Čistění drůbežního vagónu	7000	30000

Tabulka 4: Dešťové srážky v Německu (výňatek z DIN 1986-100:2002-03 tabulka A1)

$r_{X(Y)}$ značí dešťovou srážku, která trvá X minut (doba) a vyskytuje se statisticky viděno každých 1/Y roku.

Příklad: $r_{5(0,5)}$ pětiminutový déšť, který se statisticky vyskytuje 1/0,5 (=2) každé dva roky.

Místo	$r_{5,2}$ [l/(s x ha)]	$r_{15,2}$ [l/(s x ha)]	$r_{5,30}$ [l/(s x ha)]	$r_{15,30}$ [l/(s x ha)]	$r_{5,100}$ [l/(s x ha)]
Aachen	240	121	431	214	516
Aschaffenburg	293	143	539	267	649
Augsburg	285	138	499	243	595
Aurich	240	121	416	214	494
Bad Salzuflen	282	133	455	233	532
Bad Tölz	416	205	655	355	762
Bayreuth	285	144	524	276	630
Berlin	341	169	605	321	723
Bielefeld	260	132	475	248	570
Bonn	266	132	505	248	611
Braunschweig	289	143	498	267	591
Bremen	238	118	403	202	477
Chemnitz	340	162	552	288	646
Cottbus	260	129	477	232	574
Dessau	292	137	530	250	635
Dortmund	277	134	441	226	513
Dresden	297	145	540	268	648
Düsseldorf	227	135	518	245	626
Eisenach	269	135	478	249	570
Emden	246	124	444	230	532
Erfurt	243	121	404	214	476
Frankfurt/Main	314	145	577	268	695
Halle/Saale	285	137	503	250	601
Hamburg	258	129	423	232	497
Hannover	275	124	538	230	655
Heidelberg	338	158	579	287	686
Ingolstadt	283	138	456	243	534
Kassel	273	140	505	266	608
Kiel	230	112	404	192	481
Köln	281	138	535	266	648
Leipzig	324	147	545	276	690
Lingen	316	148	588	284	709
Magdeburg	277	129	517	232	624
Mainz	333	164	603	304	723
München	335	166	577	305	685
Münster	283	137	510	250	611
Neubrandenburg	330	148	607	284	731
Nürnberg	296	145	533	272	638
Rosenheim	402	191	733	350	880
Rostock	232	118	375	202	438
Saarbrücken	255	131	448	240	534
Stuttgart	349	169	663	325	802
Würzburg	293	140	511	266	608

Tabulka 5: Koeficient odtoku C pro výpočet dešťových srážek Q_r

(DIN 1986-100:2002-03, tabulka 6)

č.	Druh plochy	Koeficient odtoku C
1	Vodotěsné plochy, např.	
	• Střešní plochy sklon $> 3^\circ$	1,0
	• Betonové plochy	1,0
	• Rampy	1,0
	• Zpevněné plochy s utěsněním spár	1,0
	• Asfaltové povrchy	1,0
	• Dlažební kostky se zaléváním spárami	1,0
	• Střešní plochy – sklon $\leq 3^\circ$	1,0
	• Štěrkové střechy	0,8
	• Zatravněné střešní plochy*	
	• s intenzivní zelení	0,5
	• s extenzivní zelení od 10 cm tloušťky nánosů	0,3
	• s extenzivní zelení do 10 cm tloušťky nánosů	0,5
2	Částečně propustné a slabě odváděné plochy, např.	
	• Nedlažděné cesty, dvory, promenády	0,5
	• Panelové plochy	
	• Plochy s dlažbou, s podílem spár $> 15\%$ např. 10 cm x 10 cm a menší	0,6
	• Vodu jímající plochy	0,5
	• Dětská hřiště s částečným zpevněním	0,3
	• Sportovní plochy s drenáží	
	• Umělohmotný povrch, umělohmotná vlákna	0,6
	• Tenisové plochy	0,4
	• Travní plochy	0,3
3	Vodu propouštějící plochy bez nebo s nevýznamným odvodem vody, např.	
	• Parky a vegetační plochy, štěrkové a škvárové podloží, oblázky, i s částečně zpevněnými plochami, jako	0,0
	• zahradní cesty s vodu jímajícím povrchem nebo	0,0
	• vjezdy a jednotlivá parkovací místa se zatravněnou dlažbou	0,0

* Dle směrnic pro projektování, realizaci a údržbu střešní zeleně – směrnice pro střešní zeleně

Tabulka 6: Tlakové ztráty v PEHD potrubí

(DIN 1986-100:2002-03, tabulka 6)

Jmen. světlost	DN 25		DN 32		DN 40		DN 50		DN 65	
D x s	32 x 2,9		40 x 3,7		50 x 4,6		63 x 5,8		75 x 6,9	
d _i	26,2		32,6		40,8		51,4		61,2	
Q	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP
[l/s]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]
0,0315	0,06	0,041								
0,04	0,08	0,0061								
0,05	0,09	0,0088	0,06	0,0031						
0,063	0,12	0,013	0,08	0,0045						
0,08	0,15	0,0195	0,1	0,0067	0,06	0,0024				
0,1	0,19	0,0285	0,12	0,0098	0,08	0,0034				
0,125	0,24	0,0417	0,15	0,0144	0,1	0,005	0,06	0,0017		
0,16	0,3	0,0638	0,19	0,0219	0,12	0,0076	0,08	0,0027	0,05	0,0011
0,2	0,38	0,0939	0,24	0,0321	0,15	0,0111	0,1	0,0037	0,07	0,0016
0,25	0,47	0,1384	0,3	0,0473	0,19	0,0163	0,12	0,0055	0,09	0,0024
0,315	0,59	0,2072	0,38	0,0796	0,24	0,0244	0,15	0,0082	0,111	0,0036
0,4	0,75	0,3152	0,48	0,1071	0,31	0,0369	0,19	0,0123	0,14	0,0054
0,5	0,94	0,4672	0,6	0,1585	0,38	0,0544	0,24	0,0182	0,17	0,0079
0,63	1,19	0,7039	0,76	0,2381	0,48	0,0816	0,30	0,0272	0,21	0,0119
0,8	1,51	1,0776	0,96	0,3634	0,61	0,1242	0,39	0,0413	0,27	0,018
1,0	1,88	1,6072	1,2	0,5405	0,77	0,1842	0,48	0,0611	0,34	0,0266
1,25	2,35	2,4022	1,5	0,8053	0,96	0,2738	0,6	0,0906	0,43	0,0394
1,6	3,01	3,7567	1,92	1,2547	1,22	0,4253	0,77	0,1403	0,54	0,0609
2,0			2,4	1,8774	1,53	0,6345	0,96	0,2088	0,68	0,0904
2,5			3	2,8148	1,91	0,9483	1,21	0,3112	0,85	0,1345
3,15					2,41	1,4406	1,518	0,4714	1,07	0,2033
4,0					3,06	2,2247	1,928	0,7254	0,36	0,3123
5,0							2,41	1,0873	1,7	0,467
6,3							3,036	1,6567	2,14	0,7098
8,0									2,72	1,0965
10,0									3,4	1,6493

Tabulka 6: Tlakové ztráty v PEHD potrubí

(Pokračování)

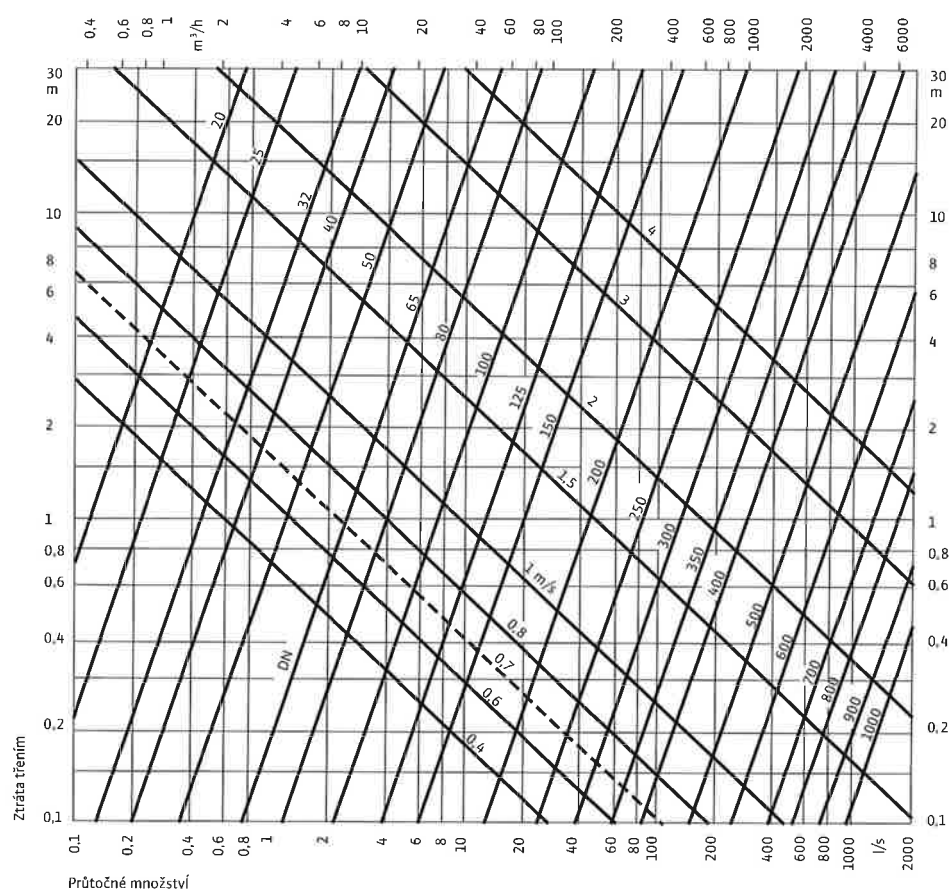
Jmen. světlost	DN 80		DN 100		DN 100		DN 125		DN 150	
D x s	90 x 8,2		110 x 10,0		125 x 11,4		140 x 12,8		160 x 14,6	
d _i	73,6		90		102,2		114,4		130,8	
Q	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP	v	Tlaková ztráta ΔP
[l/s]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]	[m/s]	[bar/100 m]
0,3	0,06	0,01								
0,3	0,07	0,0015								
0,4	0,09	0,0023	0,06	0,0009						
0,5	0,12	0,0033	0,08	0,0013	0,06	0,0007				
0,6	0,15	0,0049	0,1	0,0019	0,08	0,001	0,06	0,0006		
0,8	0,19	0,0075	0,13	0,0029	0,1	0,0016	0,08	0,0009	0,06	0,0005
1,0	0,24	0,0111	0,16	0,0043	0,12	0,0023	0,1	0,0014	0,07	0,0007
1,3	0,29	0,0163	0,2	0,0063	0,15	0,0034	0,12	0,0002	0,09	0,0011
1,6	0,38	0,0252	0,25	0,0097	0,2	0,0054	0,16	0,0031	0,12	0,0016
2,0	0,47	0,0374	0,31	0,0143	0,24	0,0078	0,2	0,0046	0,015	0,0024
2,5	0,59	0,0555	0,39	0,0212	0,31	0,0116	0,24	0,0068	0,19	0,0036
3,2	0,74	0,0838	0,5	0,032	0,38	0,0174	0,31	0,0102	0,23	0,0054
4,0	0,94	0,1285	0,63	0,489	0,49	0,0266	0,39	0,0155	0,3	0,0082
5,0	1,18	0,1917	0,79	0,0729	0,61	0,0396	0,49	0,0231	0,37	0,0121
6,3	1,48	0,2908	0,99	0,1103	0,77	0,0598	0,61	0,0348	0,47	0,0183
8,0	1,88	0,448	1,26	0,1695	0,98	0,0919	0,78	0,0534	0,6	0,0281
10,0	2,35	0,6722	1,57	0,2537	1,22	0,1373	0,97	0,0797	0,74	0,0419
13,0	2,94	1,0104	1,97	0,3804	1,52	0,2056	1,22	0,1193	0,93	0,0625
16,0			2,52	0,5966	1,95	0,3219	1,56	0,1865	1,19	0,0976
20,0			3,14	0,8977	2,44	0,4836	1,95	0,2798	1,49	0,1463
25,0					3,05	0,7279	2,43	0,4205	1,86	0,2195
32,0							3,0650	0,6424	2,34	0,3347
40,0									2,98	0,5188

Tabulka 7: Vnitřní průměr nového potrubí (dle příslušné DIN)

Vždy nejmenší průměr jmenovité světlosti

DN	Litínová trubka GG PN16	PVC-trubka PN10	PE80HD-trubka SDR11 PN12,5	PE100HD-trubka SDR11	Minimální hodnota dle DIN EN 12056-2 (pro GG) [mm]
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
32	b.ú.	36	32,6	32,6	b.ú.
40	b.ú.	45,2	40,8	40,8	34
50	b.ú.	57,0	51,4	51,4	44
65	b.ú.	67,8	61,2	61,2	k. A.
80	80	81,4	73,6	73,6	75
100	100	99,4	90,0	90,0	96
150	151	144,6	130,8	130,8	146
200	202	203,4	184	184	184

Tabulka 8: Ztráty třením v potrubí a korekční faktory



$k = 0.1$ mm
(např. nové litinové trubky,
litinové trubky s bituminovou
vložkou, podélně svařované
ocelové trubky)

Ztráty třením v „m“ na 100 m
nového potrubí ze šedé litiny

Faktory pro přepočet na jiné materiály, resp. staré potrubní vedení viz následující strana

Tabulka 8: Ztráty třením v potrubí a korekční faktory

Pokračování

Faktory pro přepočet na jiné materiály, resp. staré potrubní vedení:

0,1	nové galvanizované ocelové trubky
0,8	nové válcované ocelové trubky, nové plastové trubky
1,0	nové litinové trubky, bituminované litinové trubky
1,25	starší zrezavělé litinové trubky
1,5	nové pozinkované ocelové trubky, vyčištěné litinové trubky,
1,7	trubky s usazeninami
2	nové betonové trubky středně hladké
2,5	kameninové trubky
3	nové betonové trubky hladké
15–30	litinové trubky s lehkým až silným nánosem usazenin

Tabulka 9: Ztráty na armaturách

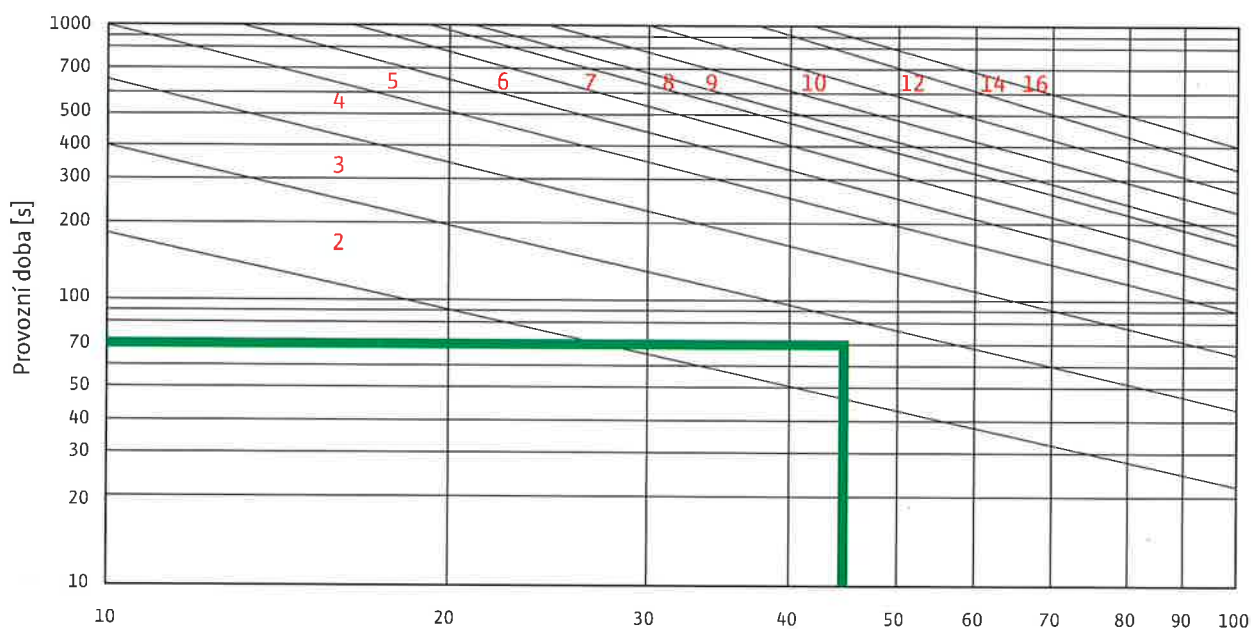
Orientační hodnoty pro přibližný výpočet ztrát v m náhradní délky potrubního vedení (u zúžení resp. rozšíření vztaženo vždy k většímu průměru).

Druh odporu		DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 150	DN 200
Odbočka nebo T-kus		2,02	2,74	3,87	5,61	6,58	8,85	15,45	23,36
Rozšíření průřezu		-0,85	-1,13	-1,5	-2,29	-2,4	-3,72	-5,02	-13,22
Zúžení průřezu		1,08	1,45	1,94	2,46	3,19	4,85	8,04	19,25
Náhlé rozšíření průřezu		-0,24	-0,34	-0,48	-0,56	-0,76	-1,05	-1,96	-2,6
Náhlé zúžení průřezu		0,29	0,42	0,6	0,7	0,95	1,31	2,45	3,25
Koleno s $\varnothing = d$ a hladkým povrchem 45°		0,11	0,15	0,2	0,3	0,4	0,55	0,95	1,4
60°		0,15	0,2	0,28	0,43	0,59	0,93	1,5	2,28
90°		0,19	0,27	0,38	0,58	0,79	1,11	2,06	3,18
Zpětná klapka		1,7	1,48	1,84	2,6	3,3	4,26	7,26	10,58
Uzavírací šoupě, kulový kohout		0,27	0,3	0,38	0,49	0,56	0,7	1,08	1,45

Tabulka 10: Četnost spínání Wilo-čerpadel (doporučeno)

Wilo-Drain TMW	30 1/h
Wilo-Drain CP	15 1/h
Wilo-Drain TC 40	30 1/h
Wilo-Drain VC	20 1/h
Wilo-Drain TS 40–65	20 1/h
Wilo-Drain MTS 40	20 1/h
Wilo-Drain TP 50–65	20 1/h
Wilo-Drain TP 80–150	20 1/h
Wilo-Drain STS 80–100	20 1/h
Wilo-Drain STC 80–100	15 1/h
Wilo-Drain FA 15.xx–20.xx	10 1/h

Tabulka 11: Šachtové čerpací stanice v paralelním zapojení (orientační hodnoty pro souběh)



Počet šachtových čerpacích stanic v systému tlakového odkanalizování

Autor: T. Szabo, Debrecen, Maďarsko (KA 8/1988)

Pravděpodobnost souběhu: cca. 95 %

17. Tabulky pro přepočítání jednotek

Tabulka 12: Tabulka pro přepočítání jednotek – délky, objemy a hmotnost

0,03937 inch =	1 mm	25,4 mm =	1 inch		
0,3937 inch =	1 cm	2,54 cm =	1 inch		
39,37 inch =	1 m	0,0254 m =	1 inch		
3,281 ft =	1 m	0,3048 m =	1 ft		
1,0936 yd =	1 m	0,9144 m =	1 yd		
0,6214 milies =	1 km	1,609 km =	1 mile		
1 kW =	1,341 hp	0,7455 hp =	1 kW		
1 inch =	0,0833 ft	1 ft =	12 inch		
1 ft =	0,3333 yd	1 yd =	3 ft		
1 yd =	0,000568 miles	1 mile =	1,76 yd		
1 l/sec =	0,016 l/Min	1 l/min =	60 l/sec		
1 l/min =	0,016 l/St	1 l/St =	60 l/min		
1 l/sec =	60 l/St	1 l/St =	3600 l/sec		
	cm	m	in	ft	yd
1 cm	1	0,01	0,3937	0,0328	0,0109336
1 m	100	1	39,37	3,2808	1,0936
1 in	2,54	0,00254	1	0,0833	0,028
1 ft	10,48	0,3048	12	1	0,333
1 yd	91,44	0,9144	36	3	1
	cm ²	m ²	in ²	ft ²	yd ²
1 cm ²	1	10 ⁻⁴	0,15499969	1,0763867 x 10 ⁻³	1,1959853 x 10 ⁻³
1 m ²	104	1	1549,9969	10,763867	1,1959853
1 in ²	6,4516	6,4516258 x 10 ⁻⁴	1	6,9444444 x 10 ⁻³	7,7160494 x 10 ⁻³
1 ft ²	929,034	0,092903412	144	1	2
1 yd ²	8361,307	0,8361307	1296	9	0,1111111
	cm ³	in ³	ft ³		
1 cm ³	1	0,061023378	3,5314455 x 10 ⁻⁴		
1 in ³	16,387162	6,4516258 x 10 ⁻⁴	1		
1 ft ³	2,8317017 x 10 ⁻⁴	0,092903412	144		
1 ml	1,000028	0,8361307	1296		
1 l	1,000028 x 10 ⁻³	836,1307	1296000		
1 gal	3,7854345 x 10 ⁻³	4,3290043 x 10 ⁻³	7,4805195		
	ml	liter	gal		
1 cm ³	0,999972	0,9999720 x 10 ⁻³	2,6417047 x 10 ⁻⁴		
1 in ³	16,3867	1,63870 x 10 ⁻²	4,3290043 x 10 ⁻³		
1 ft ³	2,831622 x 104	28,31622	7,4805195		
1 ml	1	0,001	2,641779 x 10 ⁻⁴		
1 l	10 ⁻³	1	0,2641779		
1 gal	3,785329 x 10 ⁻³	0,3785329	1		
	g	kg	lb	metric ton	ton
1 g	1	10 ⁻³	2,2046223 x 10 ⁻³	10 ⁻⁶	1,1023112 x 10 ⁻⁶
1 kg	10 ³	1	2,2046223	10 ⁻³	1,1023112 x 10 ⁻³
1 lb	4,5359243 x 10 ²	0,45359243	1	4,5359243 x 10 ⁻⁴	0,0005
1 mt ton	10 ⁶	10 ⁻³	2204,6223	1	1,1023112
1 ton	907184,86	907,18486	2000	0,90718486	1

Tabulka 13: Tabulka pro přepočet jednotek – teploty

Přepočet		Vzorec přepočtu
z	na	
°C	°F	$t [°F] = 1,8 \times t [°C] + 32$
	K	$T [K] = t [°C] + 273,15$
°F	°C	$t [°C] = (t [°F] - 32) : 1,8$
	K	$T [K] = (t [°F] + 459,67) : 1,8$
K	°C	$t [°C] = T [K] - 273,15$
	°F	$t [°F] = 1,8 \times T [K] - 459,67$

Zkratky

Zkratka	Popis
AISI	American Iron and Steel Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
ATV-DVWK	Asociace technologií odpadních vod
DWA	Předpokládané označení ATV-DVWK od začátku roku 2005
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Standards Organization
DIN	Německý normovací institut e.V.
EN	Evropská norma, uveřejňovaná CEN (evropský normovací institut).
UL	Underwriters Laboratories
CSA	Canadian Standards Association
VDE	Svaz elektrotechniky, elektronika a informační techniky e. V.
VDMA	Německý svaz strojírenství a stavebnictví e.V.

Normy

ASTM 182 = EN 10088-3

Norma pro nerez oceli

ATV-DVWK A 157 (DWA A 157)

Kanalizační objekty

ATV-DVWK A 116 (DWA A 116)

Speciální technologie odkanalizování, podtlaková kanalizace – tlaková kanalizace

ATV-DVWK M 168 (DWA M 168)

Koroze systémů odpadních vod – odvod odpadních vod

ATV-DVWK A 134 (DWA A 134)

Návrh a výstavba čerpacích stanic odpadních vod s malými přítoky

DIN EN 476

Všeobecné požadavky na konstrukční součásti kanalizace a potrubního vedení odpadních vod pro gravitační kanalizační systémy

DIN 1986 část 1

Odvodňovací systémy pro budovy a pozemky, technické předpisy pro jejich budování

DIN 1986-100: 2002-03 příloha A

Dešťové srážky v Německu

DIN 4109

Zvuková izolace v pozemním stavebnictví

DIN EN 12050-1

Systémy na přečerpávání odpadních vod pro odvodňování budov a pozemků, zásady pro jejich budování a kontrolu – část 1: systémy na přečerpávání fekálií

DIN EN 12050-2

Systémy na přečerpávání odpadních vod pro odvodňování budov a pozemků, zásady pro jejich budování a kontrolu – část 2: systémy na přečerpávání odpadních vod bez obsahu fekálií

DIN EN 12050-3

Systémy na přečerpávání odpadních vod pro odvodňování budov a pozemků, zásady pro jejich budování a kontrolu – část 3: systémy na přečerpávání fekálií k omezenému využití

DIN EN 12050-4

Systémy na přečerpávání odpadních vod pro odvodňování budov a pozemků, zásady pro jejich budování a kontrolu – část 4: zpětné klapky pro odpadní vodu s obsahem a bez obsahu fekálií

EN 752 část 1

Odvodňovací systémy mimo budovu – všeobecné pokyny a definice

EN 1671

Tlakové odkanalizování mimo budovy

EN 12056-1

Gravitační odvodňovací systémy uvnitř budov – všeobecné a prováděcí podmínky

EN 12056-2

Gravitační odvodňovací systémy uvnitř budov – část 2: systémy splaškových vod, navrhování a výpočty

EN 12056-3

Gravitační odvodňovací systémy uvnitř budov – část 3: odvodňování střech, návrh a výpočty

EN 12056-4

Gravitační odvodňovací systémy uvnitř budov – část 4: systémy na přečerpávání odpadních vod, návrh a výpočty

EN 12056-5

Gravitační odvodňovací systémy uvnitř budov – část 5: instalace a kontrola, návod k provozu, údržbě a využití

EN 10088-3 = ASTM 182

Norma pro nerez oceli

V. Rejstřík

A

Abraze
AISI
ATEX, v. protiexplozní ochrana

B

Beton
Bez působení větru
Beznapěťové kontakty
Bimetal
Brakická voda
Bus-technologie

C

Čerpací šachty, v. šachtové čerpací stanice
Čerpané médium
Četnost sepnutí
Četnost spouštění

D

Dešťová voda
Dešťové srážky
Diagnostika závad
Dimenzování šachty
DIN 1986
DIN EN 12050
Doba provozu
Domovní odpadní voda
Dopravní výška
Druhy odpadní vody
DU-hodnota

E

Elektrická vodivost
EN 12056
EPDM

F

FPM

G

Gravitační odkanalizování

H

Hodnota pH
Hodnoty spotřeby vody
Charakteristická hodnota odtoku K
Charakteristika potrubního vedení
Charakteristika zařízení
Chloridy

I

Index
INDEX
Integrovaná teplotní čidla
IP-třídy ochran
Jistič motoru
Jmenovitá světlost
Jmenovitý proud

K

Kanalizace s volnou hladinou
Kavitace
Koeficient odtoku C
Kondenzáty
Koroze
Kulový průchod

L

LON (Local Operating Network)

M

Materiály
Materiály pouzdra
Minimální spád
Minimální světlost
Mořská voda

N

Náběhový proud
Náklady
Napájecí napětí
Napojovací kanál / potrubí
NBR
Nitráty
Nitridy
Normy
NPSH

O

Objem jímky
 Objemový proud
 Oddílná soustava
 Odhad dešťových srážek
 Odlučovač benzínu
 Odlučovač oleje
 Odlučovač tuků
 Odpadní potrubí
 Odvětrání
 Odvzdušnění
 Ochrana motoru

P

Paralelní zapojení
 PE-HD (polyethylen)
 Písek
 Podzemní potrubí
 Pojistka proti zpětnému vzduť
 Pojistné krytí
 Ponorný žvon
 Poruchové hlášení
 PP (polypropylen)
 Profukování výtlačného potrubí
 Protiexplozní (Ex) rozpojovací relé
 Protiexplozní ochrana
 Provozní bod
 Provozní režimy
 Průmyslová odpadní voda
 Průtok
 Průtok
 Přepočítávací tabulky
 Připojovací hodnota DU
 PT100, PTC
 PUR (Polyuretan)
 PVC (polyvinylchlorid)

R

Rychlost průtok

S

S působením větru
 Samostatný provoz
 Sběrné poruchové hlášení
 Sběrné provozní hlášení
 Signalizace jednotlivých poruch
 Signalizace samostatného provozu
 Směšovací systém
 Smyčka zpětného vzduť
 Snímač tlaku
 Spád potrubí
 Spínací objem

Střešní plochy (účinné)

Sulfáty
 Systém na přečerpávání fekálií
 Systémy detekce hladiny
 Systémy s omezeným využitím
 Šachtové čerpací stanice
 Šedá litina
 Špičkový přítok odpadní vody

T

Tepelné nadproudové relé
 Termistor
 Těsnící materiály
 Tlakové odkanalizování
 Tlakové rázy
 Tlakové ztráty
 Tvrdost vody
 Tvrdost vody
 Typy oběžných kol

U

Údržba
 Úroveň zpětného vzduť
 Ušlechtilá ocel 1.4301 – V2A
 Ušlechtilá ocel 1.4404 – V4A
 Uvedení do provozu
 Užitečný objem
 Užitečný objem (potřebný)

V

V2A, V4A
 Viton
 Vlastnosti materiálů
 Vnitřní průměr potrubí
 Volný (kulový) průchod oběžným kolem
 Výkon
 Výpočet přítoku dešťové vody
 Výtlačné potrubí

Z

Zajištění proti vztlaku
 Zakrytí šachty
 Zapojení v řadě za sebou
 Zdroj hluku
 Zenerova bariera
 Zkratky
 Způsoby instalace
 Ztráty třením v potrubí
 Ztráty v potrubním vedení
 Zvuková izolace

Společnost WILO AG vypracovala tuto příručku s neobyčejnou pečlivostí. Přesto není možno vyloučit případné chyby. Ručení zpracovatele/vydavatele je z jakéhokoliv právního hlediska vyloučeno.

Copyright 2005 by WILO AG, Dortmund

Tato příručka je – včetně všech jejích částí – chráněna autorskými právy. Jakékoliv zneužití mimo úzké meze zákona o autorských právech je bez svolení společnosti WILO AG nepřipustné a trestné. To se týká především rozmnožování, používání jednotlivých vyobrazení, používání výňatků z textu, překladů, kopírování na mikrofilmy, přepracovávání jakéhokoliv druhu, a to včetně ukládání do paměti a zpracování pomocí elektronických systémů.

První vydání 2005, přepracované vydání únor 2007.



Pumpen Intelligenz.

WILO Praha s.r.o. Obchodní 125, 251 01

Recepce – ústředna
General manager
Sekretariát
Controlling
Controlling
Service manager
Dílnský servis
Sklad
Sklad
Sklad
Fax recepce a sklad

Věra Chromcová
Václav Zunt
Zdenka Zuntová
Věra Moravcová
Radka Pikartová
Karel Tureček
Miroslav Štika
Roman Tyll
Stanislav Zapletal
Radim Janda

234 098 711
234 098 712
234 098 713
234 098 715
234 098 735
234 098 720
234 098 721
234 098 723
234 098 724
234 098 725
234 098 710

estlice Komerční zóna na dálnici D1 /EXIT 6

724 267 195
603 551 005
602 791 200
603 237 114
737 284 357
603 551 004
606 628 910
602 135 848
724 035 361
602 519 855

vera.chromcova@wilo.cz
vaclav.zunt@wilo.cz
zdena.zuntova@wilo.cz
vera.moravcova@wilo.cz
radka.pikartova@wilo.cz
karel.turecek@wilo.cz
miroslav.sticka@wilo.cz
roman.tyll@wilo.cz
stanislav.zapletal@wilo.cz
radim.janda@wilo.cz

Building Services:

Manager/HVAC
Product manager/Sanitary
Projekt manager
Sales support
Fax kanceláře

Pavel Syná
Petr Vacek
Pavel Chromec
Hana Koudelková

234 098 718
234 098 717
234 098 719
234 098 714
234 098 709

603 551 003
603 519 143
602 620 164
602 193 869

pavel.synac@wilo.cz
petr.vacek@wilo.cz
pavel.chromec@wilo.cz
hana.koudelkova@wilo.cz

Municipal:

Manager

František Novotný

234 098 738

602 254 941

frantisek.novotny@wilo.cz

Sales manager
Projekt manager
Technical support
Office manager
Fax kanceláře

Milan Tuma
Ladislav Capek
Aleš Princ
Milana Novotná

234 098 737
234 098 736
234 098 730
234 098 739
234 098 740

602 220 753
724 313 538
724 362 748
724 257 753

milan.tuma@wilo.cz
ladislav.capek@wilo.cz
ales.princ@wilo.cz
milana.novotna@wilo.cz

Nonstop linka 24 hodin denně

810 555 555

info@wilo.cz; sklad@wilo.cz

www.wilo.cz

Praha a Plzeňsko

Petr Bradá
Obchodní 125
251 01 estlice
tel. 234 098 716
mobil: 724 375 865
petr.bradac@wilo.cz

Jižní Morava

Aleš Svoboda
Cihlářská 19
602 00 Brno
tel., fax: 541 242 707
mobil: 603 551 007
ales.svoboda@wilo.cz

Severní Morava

Petr Šichnárek
Prostřední 637
725 25 Ostrava-Polanka
tel., fax: 596 943 007
mobil: 603 574 011
petr.sichnarek@wilo.cz

Centrální Morava

Jan Reiner
Nešverova 2
772 00 Olomouc
tel., fax: 585 235 436
mobil: 603 114 253
jan.reiner@wilo.cz

Jižní Čechy

Marek Chalupský
Okružní 393
373 12 Borovany
tel., fax: 387 981 970
mobil: 602 610 052
marek.chalupsky@wilo.cz

Západní Čechy

Miroslav Kolář
Chelického 5
360 01 Karlovy Vary
tel., fax: 353 235 286
mobil: 603 551 006
miroslav.kolar@wilo.cz

Severní Čechy

Vladimír Bandouch
Ovocná 157/2
460 06 Liberec
tel., fax: 482 736 270
mobil: 605 205 498
vladimir.bandouch@wilo.cz

Východní Čechy

Jiří Beránek
Srč 238
533 52 Pardubice
tel., fax: 466 401 090
mobil: 602 519 844
jiri.beranek@wilo.cz