

inženýrských sítí
integrováný projekt řešení

Region Pernínský Vrch



Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech

Projekt CZ0012.03.01 - Region Perninský Vrch - integrovaný projekt řešení inženýrských sítí

Předmětem projektu byla výstavba splaškové kanalizace v obcích Horní Blatná a Pernink včetně tří čerpacích stanic odpadních vod. Splašky z obce Horní Blatná jsou přečerpávány novou tlakovou kanalizací do Perninku, kde byla vybudována čistírna odpadních vod. Dále projekt zahrnoval výstavbu vodovodů z Perninku do Horní Blatné a z Perninku do Nových Hamrů včetně vodojemu a dvou čerpacích stanic pitné vody. Souběžně s vodovodem do Nových Hamrů byl položen přivaděč středotlakého plynovodu a v obci byla vybudována plynovodní síť včetně přípojek.

Projekt byl podpořen z programu EU Phare - Přeshraniční spolupráce částkou 2 miliony Euro (přibližně 60 milionů Kč), což představuje téměř 55% celkových nákladů díla.

Díky spojení obcí a integraci výstavby různých inženýrských sítí do jednoho projektu se podařilo získat dostatek prostředků na projekt, který by nebyl jinak pro jednotlivé obce myslitelný. Realizace projektu přispěla ke zlepšení životního prostředí v regionu Perninského Vrchu s příhraničním efektem pro Německou stranu. Použití bezvýkopových technologií v Nových Hamrech minimalizovalo negativní dopady na okolí v průběhu

stavby. Přivedením pitné vody z obce Pernink do obcí Nové Hamry a Horní Blatná došlo k vyřešení problémů s jejím nedostatkem, zejména v letních měsících. Výsledkem celé akce je zlepšení kvality života běžných obyvatel obcí.

Stavba probíhala v náročných terénních i klimatických podmínkách Krušných hor. Celkem bylo postaveno cca 13,979 km spádové kanalizace, 2,034 km tlakové kanalizace, 7,33 km kanalizačních přípojek, 3 čerpací stanice odpadních vod a ČOV pro 2000 ekvivalentních obyvatel. Pro zásobování pitnou vodou 6,965 km vodovodu, 2 čerpací stanice pitné vody a vodojem o objemu $2 \times 70 \text{ m}^3$. Středotlaký plynovod o délce 18,29 km byl vybudován s 3,59 km plynových přípojek. Mechanicko-biologická ČOV Pernink zabezpečuje čištění komunálních odpadních vod, produkovaných v obcích Horní Blatná a Pernink, které jsou přivedeny na čistírnu odpadních vod splaškovou kanalizací. S ohledem na umístění čistírny a zvolenou technologii je navržen stavební objekt jako zcela zastřešený. Kompletní automatizaci vodárenských technologií včetně řízení ČOV vyprojektoval a dodal její provozovatel, akciová společnost Vodárny a kanalizace Karlovy Vary.

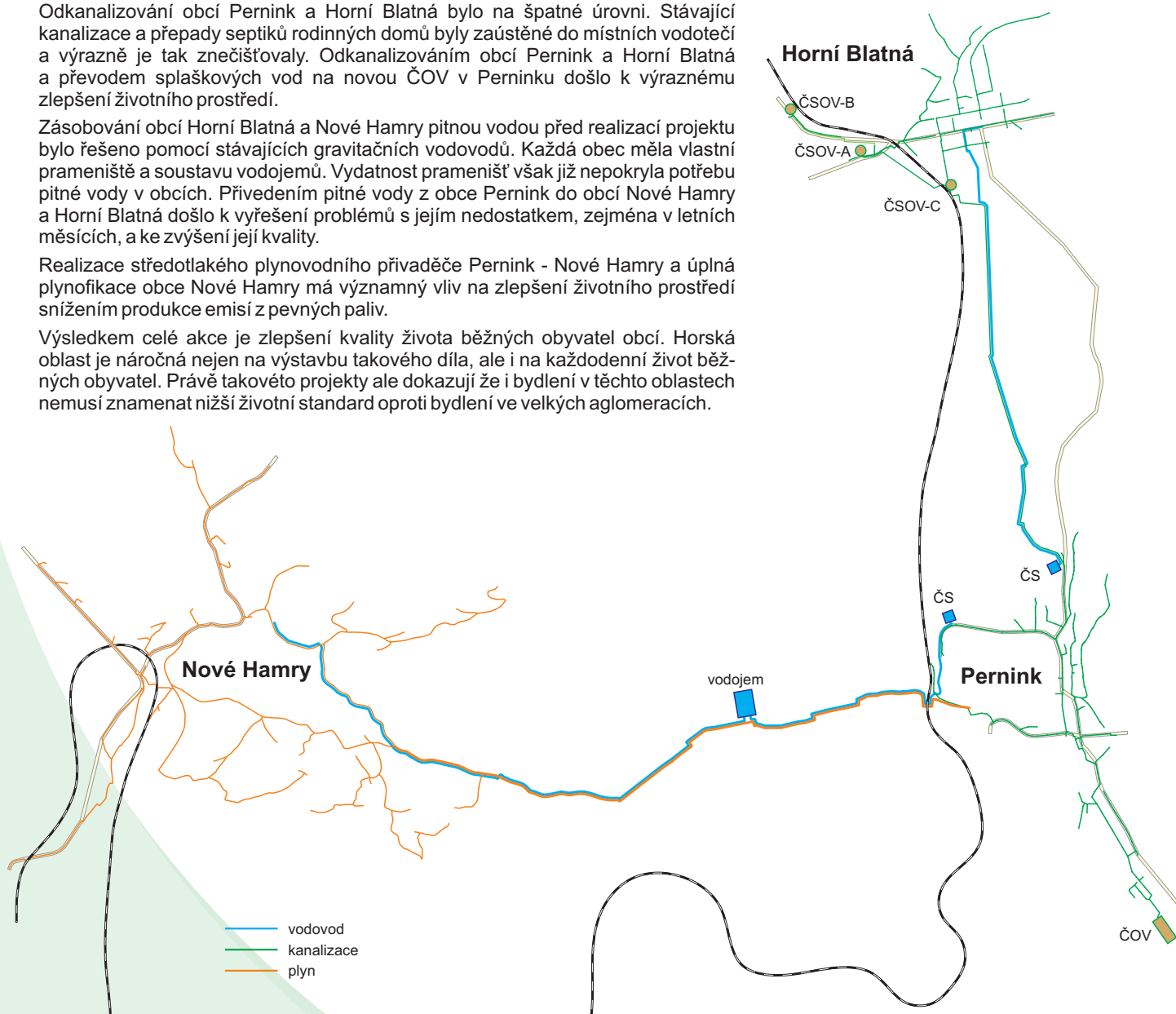
Účel a přínosy stavby:

Odkanalizování obcí Pernink a Horní Blatná bylo na špatné úrovni. Stávající kanalizace a přepady septiků rodinných domů byly zaústěny do místních vodotečí a výrazně je tak znečišťovaly. Odkanalizováním obcí Pernink a Horní Blatná a převodem splaškových vod na novou ČOV v Perninku došlo k výraznému zlepšení životního prostředí.

Zásobování obcí Horní Blatná a Nové Hamry pitnou vodou před realizací projektu bylo řešeno pomocí stávajících gravitačních vodovodů. Každá obec měla vlastní prameniště a soustavu vodojemů. Vydatnost pramenišť však již nepokryla potřebu pitné vody v obcích. Přivedením pitné vody z obce Pernink do obcí Nové Hamry a Horní Blatná došlo k vyřešení problémů s jejím nedostatkem, zejména v letních měsících, a ke zvýšení její kvality.

Realizace středotlakého plynovodního přivaděče Pernink - Nové Hamry a úplná plynifikace obce Nové Hamry má významný vliv na zlepšení životního prostředí snížením produkce emisí z pevných paliv.

Výsledkem celé akce je zlepšení kvality života běžných obyvatel obcí. Horská oblast je náročná nejen na výstavbu takového díla, ale i na každodenní život běžných obyvatel. Právě takovéto projekty ale dokazují že i bydlení v těchto oblastech nemusí znamenat nižší životní standard oproti bydlení ve velkých aglomeracích.





Vodovodní a kanalizační sítě

Vodovody

Vodovod Pernink - Horní Blatná

Propojení vodovodu Perninku s Horní Blatnou vychází ze zrychlovací stanice v Perninku. Trasa je společná s kanalizačním potrubím z Horní Blatné. Vodovod je ukončen napojením na stávající vodovod v Horní Blatné. Vodovod je proveden z litiny DN 80, délka vodovodu činí 2 500 m.

Výtlačk Pernink - vodojem Perninský vrch

Vodovod je proveden z litiny DN 100 v délce 1 436 m s celkovým převýšením 128 m. Vodovod je od čerpací stanice veden Nádražní ulicí k nádraží a dále lesem až k vodojemu na Perninském Vrchu. Z výtlačného potrubí je v Nádražní ulici provedeno 5 odboček s redukčními ventily pro zásobování přílehlých objektů.

Gravitační propojení vodojemu Perninský vrch a sítě Nové Hamry

Vodovod je proveden z litiny DN 100 v délce 3 029 m s celkovým převýšením 265 m. Trasa je vedena z vodojemu podél lesní cesty do Nových Hamrů. Tam je veden v souběhu s plynovodem místní komunikací a v obci Nové Hamry je napojen na stávající vodovodní síť. Výškový rozdíl hladin vodojemů je tlumen redukčními ventily, které jsou navrženy podle tlakové čáry.

Kanalizace

Splašková kanalizace Horní Blatná

Splašková kanalizace Horní Blatné vychází z konfigurace terénu, požadavku na odkanalizování obce a dále ze stávajících možností realizace. Kanalizace má tři části, příslušné stoky končí vždy v dané čerpací stanici odpadních vod. Jedna z nich pak převádí splašky všech stok do gravitační kanalizace Pernink. Použitým materiálem je kamenina, osazeno je celkem 184 ks šachet.

Tlaková kanalizace Horní Blatná - Pernink

Výtlačné potrubí z Horní Blatné do Perninku je provedeno z polyetylenu PE 100 rozměr 110x10 PN 10 v délce 1 121 m s celkovým převýšením 42 m. Trasa je vedena od čerpací stanice odpadních vod „C“ v Horní Blatné v souběhu s vodovodem do obce Pernink, kde se napojuje na nově vybudovanou gravitační kanalizaci.

Splašková kanalizace Pernink

Kanalizace v Perninku má jednu hlavní páteřní stoku, která vychází z čistírny odpadních vod. Hlavní kanalizační stoka je zhotovena z kameniny DN 300. Trasa kanalizační stoky je od ČOV vedena terénem při břehu Bílé Bystřice, posléze vstupuje do místních komunikací a těmi vede až na severní okraj Perninku. Zde jsou přivedeny a napojeny gravitačně splaškové vody z Horní Blatné.



Vodárenské technologické objekty:

Vodovodní zařízení:

Čerpací stanice Pernink pro Horní Blatnou

Čerpací stanice pro Horní Blatnou je umístěna v Blatenské ulici v obci Pernink. Sací potrubí je připojeno na vodovodní řad přípojkou DN 80. V objektu jsou umístěna dvě vertikální čerpadla s parametry $Q = 3 \text{ l/s}$, $H = 108 \text{ m}$. Sací potrubí čerpadel je opatřeno filtrem hrubých nečistot, na výtlačném potrubí je osazen vodoměr a membránová tlaková nádoba ve funkci protirázové ochrany výtlačného řadu. Výtlačné potrubí je dále doplněno elektrickým uzávěrem, který v případě potřeby zamezí zpětnému proudění vody z výtlačného potrubí do vodovodní sítě v Perninku.

Čerpací stanice Pernink pro vodojem Perninský vrch

Pro realizaci bylo využito objektu stávající zrychlovací čerpací stanice v Nádražní ulici. Sání čerpadel je napojeno na stávající vodovodní řad. Výtlač je napojen na nově vybudované výtlačné potrubí do vodojemu Perninský Vrch. Původní výtlačné potrubí je napojeno v čerpací stanici přes redukční ventil na výtlačné potrubí a slouží k zásobení objektů středního tlakového pásma v Nádražní ulici. Čerpací stanice je osazena dvěma vertikálními čerpadly s parametry $Q = 2,8 \text{ l/s}$, $H = 114 \text{ m}$. Sací potrubí čerpadel je opatřeno filtrem hrubých nečistot, na výtlačném potrubí je osazen vodoměr a membránová tlaková nádoba ve funkci protirázové ochrany výtlačného řadu. Výtlačné potrubí je dále doplněno elektrickým uzávěrem, který v případě potřeby zamezí zpětnému proudění vody z výtlačného potrubí do vodovodní sítě v Perninku.

Vodojem Perninský vrch

Vlastní objekt je z železobetonové monolitické konstrukce. Půdorys objektu je obdélníkového tvaru o rozměrech $13,70 \times 8,25 \text{ m}$. Objekt vodojemu obsahuje dvě oddělené vodní nádrže o maximálním objemu $2 \times 50 \text{ m}^3$. Další místnosti jsou armaturní komora a rozvodna elektro. Vnitřní rozvody vody ve vodojemu jsou z lepeného tlakového PVC. Napouštění i vypouštění je řešeno zvlášť pro každou vodní nádrž, což zaručuje možnost vypuštění jedné z nádrží při nepřerušení funkce vodojemu. Odstavení jednotlivých vodních nádrží je zajištěno uzávěry DN 80 před každou z nich. Rovněž tak odběr je možný z každé nádrže zvlášť pomocí uzávěrů. Pro odběr vody ke kontrole jakosti je na odtokovém potrubí osazen vzorkovací uzávěr.

Měření množství vody dopravované do vodojemu je prováděno pomocí obousměrného vodoměru DN 50 osazeného na přívodním potrubí do vodojemu. Obousměrný vodoměr zajišťuje rovněž měření zpětného odběru vody do Perninku. Měření množství vody dopravované z vodojemu provádí vodoměr DN 50 osazený na odtokovém potrubí do Nových Hamrů. Dávkování chlornanu sodného je zajištěno dávkovacím čerpadlem umístěným v chlorovně vodojemu.





Kanalizační zařízení:

Čerpací stanice odpadních vod Horní Blatná „C“

Tato čerpací stanice je hlavní čerpací stanicí v Horní Blatné, zajišťuje přečerpání veškerých odpadních vod z Horní Blatné do gravitační kanalizace v Perninku. Do čerpací stanice je zaústěna gravitační kanalizace a výtlačk z podružné čerpací stanice odpadních vod. Čerpací stanici tvoří betonová čerpací jímka o průměru 2000 mm a čtvercová armaturní šachta. V čerpací jímce jsou na spouštěcím zařízení osazena dvě ponorná kalová čerpadla s parametry $Q = 5,5 \text{ l/s}$ a $H = 54 \text{ m}$, která čerpají veškeré odpadní vody z Horní Blatné. Výtlačky jsou vedeny od každého čerpadla samostatně do armaturní šachty. V šachtě jsou výtlačná potrubí osazena zpětnými klapkami a spojují se do společného výtlačky, který je opatřen uzávěrem. Čerpací jímce je předřazena prohloubená kanalizační šachta o průměru 1 m, která slouží jako lapač hrubých nečistot. Z této šachty je také vyveden bezpečnostní přepad.

Čerpací stanice odpadních vod Horní Blatná „A“ a „B“

Jedná se o podružné čerpací stanice umístěné na kanalizační síti v Horní Blatné. Umožňují odkanalizovat území, která nebylo možno gravitačně napojit do páteřní kanalizační stoky. Čerpací stanice tvoří betonové čerpací jímky o průměru 2,0 m a kruhové armaturní šachty o průměru 1 m. V čerpacích jímkách jsou na spouštěcím zařízení umístěna ponorná kalová čerpadla s mělnicím zařízením s parametry $Q = 3,2 \text{ l/s}$, $H = 31 \text{ m}$. Výtlačky z čerpadel jsou vedeny do armaturní šachty. Zde jsou osazeny zpětnými klapkami a spojují se do společného výtlačky, který je opatřen uzávěrem.



Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech



Čistírna odpadních vod Pernink

S ohledem na umístění čistírny a zvolenou technologii je navržen stavební objekt jako kompletně zastřešený. Členění objektu vychází z technologického návrhu. Spodní stavbu tvoří vlastní nádrže čistírny, v nadzemní části jsou vstupní prostory, místnost mechanického předčištění (česle, lapák písku a tuku), dmychárna, rozvodna, sklad, a dále denní místnost a sociální zařízení.

Popis technologie čištění odpadních vod

Mechanické předčištění

Odpadní voda přitéká gravitačně kanalizací do čistírny. Prvním objektem mechanického předčištění je vertikální lapák písku. Zde se usadí pevné látky, které by mohly poškodit další strojně-technologické zařízení čistírny. Z lapáku písku voda odtéká do provzdušňovaného lapáku tuků. Zachycený olej a tuk se dle potřeby odtahuje z hladiny a skladuje v zásobní nádrži tuků. Posledním objektem mechanického stupně čistírny jsou jemné strojní česle pro zachycení shrabků. Shrabky jsou lisem dopravovány do kontejneru.

Biologické (sekundární) čištění

Biologický stupeň čištění je tvořen dvěma paralelními linkami biologického čištění, každá se skládá ze selektorových nádrží, z denitrifikační nádrže, z nitrifikační nádrže a z dosazovací

a tím dusičnany odbourávají. Vytvoření denitrifikační zóny v aktivačním procesu přispívá k další stabilitě a vysoké účinnosti čištění.

Po průchodu denitrifikační nádrží natéká aktivační směs do nitrifikační nádrže. Nitrifikační nádrž je základní částí čistírny. Zde probíhá hlavní část aerobního čistícího procesu. Optimálním provzdušňováním nádrže zde vytváříme mikro-organismům ideální podmínky pro odstranění biologického znečištění. Vzduch se do nádrže dodává dmychadly přes speciální provzdušňovací elementy, kterými se dosahuje vysoká účinnost rozpuštění kyslíku v aktivační směsi.

Posledním stupněm biologického čištění jsou dosazovací nádrže. Zde se aktivovaný kal sedimentací oddělí od vyčištěné vody. Aktivovaný kal usazený na dně dosazovací nádrže se vrací (recirkuluje) zpět do čistícího procesu. Část kalu (přebytečný kal) se oddělí a uskladní se v zásobních nádržích. Stabilizovaný kal z těchto nádrží se odčerpává fekálním vozidlem a odváží na konečnou likvidaci (na odvodnění, příp. na skládku či výrobu kompostů).

Vyčištěná odpadní voda odtéká z hladiny přepadovými žlaby. Na odtoku z čistírny je v betonové šachtě osazen měrný objekt. Jako měřidlo je použit indukční průtokoměr, který trvale přenáší údaje o průtoku do řídicího systému.



nádrže. Pro obě linky slouží jedna regenerační a dvě zásobní nádrže kalu.

Po česlech je mechanicky předčištěná odpadní voda vedena do provzdušňovaných selektorových komor, které podporují růst aktivovaných kalů s dobrými sedimentačními vlastnostmi. Kvalitní kal se na konci biologického procesu čištění dobře oddělí od vyčištěné odpadní vody a tím zaručí její velmi dobrou kvalitu.

Aktivační směs po průchodu selektory natéká do denitrifikační nádrže. Tato nádrž není provzdušňovaná, je pouze míchaná vrtulovým míchadlem. Bakterie pro svůj růst namísto kyslíku rozpuštěného ve vodě využívají kyslík v molekule dusičnanů

Celý proces čištění je řízen řídicím systémem. Jedná se o modulární systém osazený centrální procesorovou jednotkou, která bude řídit podle naprogramovaného algoritmu všechna ovládaná zařízení.

Parametry ČOV:

Počet EO (ekvivalentních obyvatel)	2 000
Průměrný denní přítok odpadních vod (Q_{24})	300 m ³ / den 12,5 m ³ / hod
Maximální denní přítok $Q_d = Q_v$	37,5 m ³ / hod
Maximální hodinový přítok Q_{max}	41,4 m ³ / hod





Automatizace vodárenských zařízení v regionu Perninský Vrch

Jedná se o poměrně rozsáhlý systém ČS a Vdj., které bylo třeba zařadit do stávajícího dispečerského systému Vodáren a kanalizací Karlovy Vary, a. s. (VaK KV).

Na objektech, které běží v autonomním plně automatickém režimu byl pro přenos dat na dispečink VaK KV použit GSM datový přenos (jedná se o ČOV Pernink, ČSOV A až C v Horní Blatné). Data jsou přenášena souhrnně jednou denně nebo při poruše. Dispečink má možnost kdykoliv si načíst data nezávisle. Chod ČSOV lze z dispečinku zablokovat.

Na objektech, jejichž provoz je závislý na stavu jiných objektů, je použit souvislý přenos dat. Tento přenos je zabezpečen prostřednictvím datové rádiové sítě VaK KV.

Pro koncový vodojem v Horní Blatné, který není napojen na el. síť bylo nutno vyřešit přenos dat prostřednictvím speciální datové radiostanice s napájením z baterií. Radiostanice ELPRO 505 (na tři tužkové baterie vydrží měřit a vysílat data šest měsíců) umí vysílat hodnoty o stavu jedné hladiny a dvou vodoměrů. Tato radiostanice není kompatibilní se stávající rádiovou datovou technologickou sítí VaK KV. Musel se proto vyřešit retranslační a převodní bod mezi různými rádiovými systémy.

Na dalších objektech (ČS Blatenská a ČS Nádražní v Perninku a Vdj. Pernink) byly použity radiostanice RACOM R25.

Na řízení technologie, měření a regulaci byly použity řídicí systémy Allen-Bradley a to dle náročnosti technologie buď MicroLogix 1000 nebo MicroLogix 1500. Na ČOV Pernink byl na ovládání použit grafický panel operátora s grafickou obrazovkou.

Veškeré dodávky elektro od projektu, výroby rozvaděčů, montáže až po programové vybavení řídicích systémů a vizualizace je komplexní dodávkou provozních středisek VaK KV, konkrétně střediska provozu čerpacích stanic (PS 12) a střediska automatizace a informačních technologií (PS 14).



Project CZ0012.03.01 - Region of Perninsky Vrch - Integrated Infrastructure Project

This project's issue was the building of the sewage net in Horní Blatná and Pernink, including three pump stations of waste waters. Sewage from Horní Blatná is pumped through the new pressure sewage net to Pernink, where a new sewage treatment plant was built. The project also involved the building of ducts from Pernink to Horní Blatná and from Pernink to Nove Hamry, including a water tank and two pump stations of drinking water. Together with the duct a medium-pressure gas inflow pipe was brought to Nove Hamry and gas line net, including connections, was built there.

This project was contributed from the EU Phare Cross Border Co-operation Programme with € 2 million (about CZK 60 million), which represents almost 55 % of the total costs.

Thanks to the municipalities' alliance and integrated building of different underground services it was possible to raise enough money for the project, which would not have been supposable for a single municipality itself. The implementation of the project helped to improve the environment in the region of Perninsky Vrch with a cross-border effect on the German side. Trenchless technologies used in Nove Hamry reduced negative impact on the area

during building. Because drinking water was brought from Pernink to Nove Hamry and Horní Blatná, problems with the lack of drinking water especially in summer have been solved. This led to the improved quality of lives for ordinary inhabitants.

The building proceeded under hard landscape and climatic conditions of Krusné hory. About 13.979 km of slope sewage net, 2.034 km of pressure sewage net, and 7.33 km of sewage connections; 3 pump stations of waste waters and a sewage treatment plant for 2000 equivalent inhabitants were built. To supply the drinking water there are 6.965 km of duct; 2 pump stations of drinking water and a water tank with the volume of 2× 70 m³. Middle-pressure gasline 18.29 km long was built with 3.59 km of gas connections. Mechanical-biological STP Pernink ensures cleaning of municipal waste waters from Horní Blatná and Pernink, which are brought to the treatment plant through the sewage system. With the view of the location and chosen technology the object is completely roofed. Complete automation of waterworks technologies including the STP's managing was designed and provided by the operator, Vodárny a kanalizace Karlovy Vary, stock company.

Základní údaje o realizaci:

Financování stavby:

Vlastní zdroje investorů:	29 510 000,- Kč
Finanční podpora SFŽP a MZe:	39 900 000,- Kč
Finanční podpora programu Phare Evropské unie:	2 000 000,- €
	62 000 000,- Kč
Celkem investiční náklad stavby:	4 239 032,- €
	131 410 000,- Kč

Termíny zahájení a ukončení stavby:

zahájení: srpen 2002, ukončení: červen 2004

Stavbu zajišťovali:

investor: Vodohospodářské sdružení obcí západních Čech, Studentská 328/64; 360 07 Karlovy Vary
projektant: VP PROJEKTING s. r. o.; P. O. BOX 179; 360 21 Karlovy Vary
dodavatel: Metrostav a. s.; divize 6; Na Florenci 35; 110 00 Praha