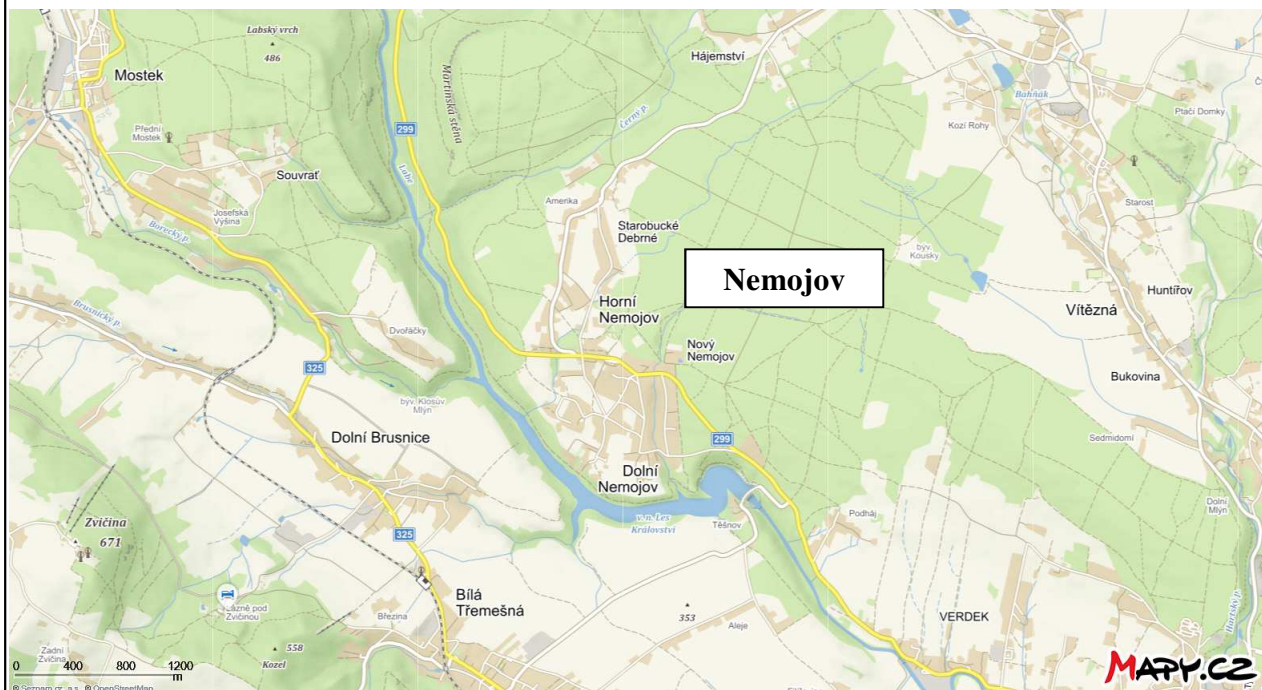




**Vodohospodářské služby RT, s.r.o.**  
Horní Lánov 61  
543 41 Lánov

## **POSOUZENÍ VODÁRENSKÉHO SYSTÉMU** **OBCE NEMOJOV**



|              |  |
|--------------|--|
| Investor :   | Obec Nemojov<br>č.p.13, 544 61 Nemojov |
| Kraj :       | Královéhradecký                        |
| Datum :      | říjen 2018                             |
| Stupeň :     | technická pomoc                        |
| Zak. číslo : | 016 - 18                               |



## **Obsah :**

- A. Popis vodovodního systému
  - A.1. Zdroje vody
  - A.2. Objekty na vodovodní síti
  - A.3. Vodovodní síť
- B. Posouzení stavu a funkčnosti vodárenského systému
- C. Návrh opatření ke zlepšení provozu
- D. Návrh rozšíření vodovodního systému s ohledem na plánovaný rozvoj obce
  - D.1. Bilanční posouzení kapacit zdrojů a budoucích potřeb podle platného ÚP
  - D.2. Návrh koncepce rozvoje vodovodního systému obce

### **Tabulková část:**

- 1. Přehled vodovodních řadů

### **Výkresová část:**

- 1. Přehledná situace vodovodu
- 2. Situace vodovodu – 1. část
- 3. Situace vodovodu – 2. část
- 4. Situace vodovodu – 3. část
- 5. Výškové schéma vodovodu
- 6. Provozní schéma vodovodu

## A. Popis vodovodního systému

Vodovodní systém v Nemojově zásobuje pitnou a užitkovou vodou veškerou zástavbu této lokality. Vodovod je v majetku Obce Nemojov a je na něj napojeno cca 750 trvale žijících obyvatel a cca 150 přechodných obyvatel v chatách a chalupách, ve kterých mohou jejich vlastníci trávit dny až měsíce.

Vodovod byl vybudovaný v první polovině minulého století a postupně byl rozšiřovaný a rekonstruovaný. Z původních rozvodů zůstaly řady z litinových trubek, kterých jsou cca 4,1 km.

Hlavním zdrojem pitné vody pro obec je prameniště Amerika (Černý potok). Jedná se o tři kopané širokoprofilové studny S1, S2 a S3. V minulém roce byl do systému zapojen i v 90. letech vybudovaný posilovací zdroj Pramen U Černého potoka. Ze zdrojů je voda čerpána (ČS Amerika) do vodojemu Starobucké Debrné.

Z vodojemu Starobucké Debrné je pitná voda gravitačně vedena dvěma zásobními řady do vodovodní sítě a ke spotřebitelům ve Starobuckém Debrném, v Horním Nemojově a v horní části Dolního a Nového Nemojova. V Horním Nemojově je umístěný vodojem Nemojov, který je plněný vodou ze sítě. Na všech řadech, které jsou do vodojemu napojené jsou vodovodní přípojky, takže žádný z nich nefunguje jako přívodní. Z tohoto vodojemu je zásobena níže položená část zástavby Dolního Nemojova. Nový Nemojov je zásobovaný řadem „F“, na kterém je naproti domu č.p.130 armaturní šachta s redukcí tlaku (RŠT) a který je pak propojený s rozvody ve spodní části Dolního Nemojova.

Hygienické zabezpečení dodávané vody se provádí dávkováním chlornanu sodného do akumuláční nádrže vodojemu Starobucké Debrné, a to podle chodu čerpadla v ČS Amerika. Dochlórování pro spodní část obce je prováděné v jednorázově podle potřeby ve VDJ Nemojov.

Zásobované území je tvořeno 2 tlakovými pásmy, která jsou daná výškovým umístěním vodojemů Starobucké Debrné (cca 454,0 m n.m. – horní tlakové pásmo) a Nemojov (cca 409,0 m n.m. – dolní tlakové pásmo).

Povolení k nakládání s vodami – odběr vody ze **zdroje Amerika (S1, S2, S3)** vydal MěÚ Dvůr Králové nad Labem, odbor životního prostředí rozhodnutím č.j. OŽP/15772-07/2262-2007/ott dne 01.10.2008. Jeho platnost byla prodloužena rozhodnutím č.j. MUDK-OŽP/109533-2018/sea 36778-2018 dne 10.10.2018:

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| průměrný povolený odběr:        | 1,9 l/s                     |
| maximální povolený odběr:       | 2,9 l/s                     |
| průměrný denní povolený odběr:  | 164 m <sup>3</sup> /den     |
| maximální denní povolený odběr: | 250 m <sup>3</sup> /den     |
| měsíční povolený odběr:         | 7 500 m <sup>3</sup> /měsíc |
| roční povolený odběr:           | 60 000 m <sup>3</sup> /rok  |
| platnost povolení do:           | <b>10.10.2028</b>           |

Povolení k nakládání s vodami – odběr vody ze **zdroje PP0026 prameniště na p. p. č. 56/1 v k. ú. Dolní Nemojov (Pramen U Černého potoka)** vydal MěÚ Dvůr Králové nad Labem, odbor životního prostředí rozhodnutím č.j. MUDK-OŽP/98266-2018/sea 32710-2018 dne 02.10.2018:

|                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| průměrný povolený odběr:  | 0,63 l/s                    |
| maximální povolený odběr: | 1,00 l/s                    |
| měsíční povolený odběr:   | 4 000 m <sup>3</sup> /měsíc |
| roční povolený odběr:     | 20 000 m <sup>3</sup> /rok  |
| platnost povolení do:     | <b>02.10.2028</b>           |

## A.1. Zdroje vody

**Zdroj Amerika** je umístěný na pozemku p.p.č. 2007/2 v k.ú. Koclěřov. Jedná se o tři kopané studny S1, S2 a S3 s pláštěm z cihelného zdiva o kruhovém průřezu s průměrem 2,0 m a hloubkami od 4,5 ÷ 4,9 m. Studny jsou kryté litinovými uzamykatelnými poklopy s větracími komínky.

Prameniště má vyhlášená ochranná pásma 1. a 2. stupně. Pásmo ochrany 1. stupně je oplocené.

Vydatnost zdroje je hydrogeologem uváděná v rozmezí 1,9 ÷ 2,9 l/s.

Kvalitativně jímaná voda vyhovuje vyhlášce Mzd č.252/2004 Sb. v platném znění s výjimkou podlimitních hodnot pH a přirozeně nižších obsahů Ca a Mg. Hodnota pH a koncentrace vápníku je upravována v objektu čerpací stanice před vyčerpáním do VDJ Starobucké Debrné.

Ze studní je voda gravitačně vedená společným potrubím do akumulární nádrže čerpací stanice (ČS Amerika). Odtud je pak čerpána přívodním řadem V1 (PE Ø 90 délky 1300 m) do VDJ Starobucké Debrné.

**Zdroj Pramen U Černého potoka** je umístěný na pozemku p.p.č. 56/1 v k.ú. Dolní Nemojov. Jedná se o pramenní vývěr podchycený ve betonovém objektu roubeném kamenem.

Prameniště nemá vyhlášená ochranná pásma.

Vydatnost zdroje je hydrogeologem uváděná v rozmezí 1,7 ÷ 3,0 l/s.

Kvalitativně jímaná voda vyhovuje vyhlášce Mzd č.252/2004 Sb. v platném znění s výjimkou podlimitních hodnot pH a přirozeně nižších obsahů Ca a Mg.

Z objektu podchycujícího pramen je voda gravitačně vedená do akumulární nádrže čerpací stanice (ČS Pramen), ze které je čerpána přívodním řadem V2 (PE Ø 63 délky 810 m) do akumulární nádrže ČS Amerika.

## A.2 Objekty na vodovodní síti

**Čerpací stanice Amerika** je umístěna v blízkosti zdroje Amerika a je z ní voda čerpaná výtlačným potrubím „V1“ do VDJ Starobucké Debrné. V suterénu stanice je akumulární nádrž, do které gravitačně přitéká voda ze studní S1, S2 a S3, v nadzemní části technologické vstrojení.

Technologicky je ČS vstrojena 2 horizontálními čerpadly SIGMA 40-CVX-5-LN-00-9 ( $Q_r = 3,5$  l/s,  $H_r = 90$  m). V roce 2008 byla doplněna úprava vody pomocí odkyselovacího filtru Culligan TANK 36“ HF9/SOFT.

**Čerpací stanice Pramen** je umístěna v blízkosti zdroje Pramen U Černého potoka a voda je z ní čerpaná výtlačným potrubím „V2“ do akumulární nádrže ČS Amerika.

V objektu je malá čerpací jímka gravitačně plněná ze zdroje, ve které je ponorné čerpadlo EMU K 61,2-12 ( $Q_r = 1,6$  l/s,  $H_r = 93$  m).

**Vodojem VDJ Starobucké Debrné** – k původnímu zemnímu jednokomorovému vodojemu o objemu  $50 \text{ m}^3$  (453,0/- m n.m.) byl v 80. letech přistaven dvoukomorový zemní vodojem o objemu  $2 \times 50 \text{ m}^3$  (453,0/- m n.m.). Jedná se o železobetonové objekty s podzemními částmi, které tvoří akumulární nádrže a armaturní komory. Součástí obou objektů jsou nadzemní zděné vstupní objekty.

Dále je v objektu instalováno dávkovací čerpadlo hygienického zabezpečení vody. Dávkování desinfekčního činidla je do přívodního potrubí a je řízené podle chodu čerpadla v ČS Amerika.

Z vodojemu Starobucké Debrné je pitná voda gravitačně vedena dvěma zásobními řady do vodovodní sítě a ke spotřebitelům v Horním tlakovém pásmu (Starobucké Debrné, Horní Nemojov).

**Vodojem VDJ Nemojov** – k původnímu zemnímu jednokomorovému vodojemu o objemu  $30 \text{ m}^3$  (408,0/- m n.m.) byl v 80. letech přistaven dvoukomorový zemní vodojem o objemu  $2 \times 25 \text{ m}^3$  (408,0/- m n.m.). Jedná se o železobetonové objekty s podzemními částmi, které tvoří akumulární nádrže a armaturní komory. Součástí obou objektů jsou nadzemní zděné vstupní objekty.

Vodojem Nemojov je plněn přímo ze sítě a v podstatě funguje i jako přerušovací komora tlaku. Přítok do VDJ je škrcený uzávěry, aby nedocházelo ke strhávání tlaku v síti při napouštění.

Z vodojemu Nemojov je pitná voda gravitačně vedena dvěma zásobními řady do vodovodní sítě a ke spotřebitelům v Dolním tlakovém pásmu (zbytek Nemojova).

### A.3. Vodovodní rozvody

Vodovodní rozvod v lokalitě je vybudován jako téměř zcela zokruhovaná síť. Novější rozvodné řady jsou z tlakového PE a PVC potrubí o profilech  $\varnothing 40 \div 160$  v délce cca 13,8 km, původní jsou z litinových trubek DN 50  $\div$  100 v délce cca 4,1 km, jeden úsek je z ocelového potrubí DN 25 délky cca 115 m (viz tabulka č.1 - Přehled vodovodních řadů). Celková délka vodovodních potrubí včetně přívodních řadů je cca 18,0 km.

Na síti jsou sekční uzávěry, nadzemní a podzemní hydranty různého stáří a 3 odkalovací armatury.

Jednotlivé objekty jsou na vodovod napojené prostřednictvím vodovodních přípojek (cca 399 ks).

## B. Posouzení stavu a funkčnosti vodárenského systému

Při posuzování vodárenského systému Nemojova byla problematika rozdělena do několika okruhů:

1. Technický stav vodovodních rozvodů a objektů na vodovodní síti
2. Funkčnost vodárenského systému
3. Bilance odběru a spotřeby vody

### 1. Technický stav vodovodních rozvodů a objektů na vodovodní síti

Lze konstatovat, že na první pohled je patrná pečlivá údržba stavebních objektů, technologických zařízení a armatur.

V poslední době byl specialistou na hledání poruch proveden několikadenní průzkum celého vodovodního rozvodu včetně přivaděče V1, při kterém byla objevená pouze jedna menší porucha, a ta byla bezodkladně opravena. Dále byla provedena kontrola těsnosti jednotlivých komor obou vodojemů a nebyly zjištěné žádné závady.

Jako potenciálně problematické se jeví původní litinové rozvody, které jednak mohou vykazovat drobné netěsnosti, a dále nemají vzhledem k dimenzi a předpokládané inkrustaci potřebnou kapacitu.

## **2. Funkčnost vodárenského systému**

### **Tlakové a průtokové poměry**

Spotřebišťe je rozdělené na tlaková pásma, ve kterých se hydrostatický tlak v síti pohybuje v následujícím rozmezí:

|                           |     |                     |
|---------------------------|-----|---------------------|
| Horní tlakové pásmo (HTP) | ... | cca 0,05 ÷ 0,63 MPa |
| Dolní tlakové pásmo (DTP) | ... | cca 0,18 ÷ 0,68 MPa |

Tlakové poměry jsou dané výškovým umístěním vodojemů. Jsou ale ještě upravované pomocí manipulace na síti – uzavření nebo přivření uzávěrů na některých propojích řadů. Tím došlo k přesunutí zástavby kolem hlavní silnice do HTP. Dále je tak regulován průtok málokapacitním litinovým potrubím řadu „A“ a tím i snižovány tlakové ztráty v něm.

Legislativou požadované hodnoty hydrodynamického přetlaku v síti jsou 0,15 ÷ 0,60 MPa (v odůvodněných případech až 0,70 MPa). Ve výše položených objektech HTP je sice minimální přetlak výrazně nižší, ale vlastníci nemovitostí situaci vyřešili instalací domácích automatických tlakových stanic. U výše položených objektů DTP se bude hydrodynamický přetlak při vyšších odběrech blížit k minimální úrovni. Maximální přetlaky v síti se vejdou do legislativou požadované úrovně.

Zlepšení průtokových poměrů pomohlo zkapacitnění a zokruhování sítě, a dále pak regulace průtoku v některých částech sítě pomocí uzavření nebo přivření některých sekčních uzávěrů.

### **Systém hygienického zabezpečení**

Hygienické zabezpečení vody je řešené dávkováním desinfekčního činidla (chlornanu sodného) automaticky podle chodu čerpadel v ČS Amerika do přítokového potrubí ve VDJ Starobucké Debrné. Případné dochlórování na síti je prováděno jednorázově, ručním nadávkováním činidla do akumulacních komor VDJ Nemojov.

Tento systém není zcela optimální – dávka chlornanu musí být vyšší, aby se jednak eliminovala jeho spotřeba v akumulacních nádržích VDJ Starobucké Debrné, a dále aby docházelo i k desinfekci velmi vzdálených částí sítě (nejnížeji položená část spotřebišťe). To má za následek vyšší spotřebu chlornanu, ale především značně rozdílné koncentrace volného chlóru v síti. V horní části spotřebišťe jsou koncentrace vysoké, což má negativní dopad na organoleptické vlastnosti vody (chuť, pach). V dolní části spotřebišťe jsou koncentrace minimální nebo žádné, což může být problém z hlediska mikrobiologického znečištění.

### **Vodárenský dispečink**

Vodovodní systém v obci Nemojov není vybavený vodárenským dispečinkem. Jediným opatřením je světelná signalizace v domě pana Adama upozorňující na pokles hladiny ve VDJ Starobucké Debrné pod určenou úroveň.

### **3. Bilance odběru a spotřeby vody**

V zájmové lokalitě nyní trvale žije cca 750 osob a dle odhadu přechodně cca 150 chatářů.

Specifická potřeba pitné vody:

dle přílohy č. 12 k vyhlášce č. 428/2001 Sb.:

obyvatelstvo ..... 96 l/os.den

dle zkušeností z obdobné zástavby může být vyšší:

obyvatelstvo ..... 115 l/os.den

Průměrná denní potřeba pitné vody  $Q_p$

$$Q_{p, \min.} = 750 * (0,096 \div 0,115) = 72,0 \div 86,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{p, \max.} = (750 + 150) * (0,096 \div 0,115) = 86,4 \div 103,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Maximální denní potřeba  $Q_m = Q_p \cdot k_d$  ... kde je součinitel denní nerovnoměrnosti  $k_d = 1,5$

$$Q_{m, \min.} = 108,0 \div 129,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{m, \max.} = 129,6 \div 155,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

Výpočet skutečné spotřeby dle fakturace komplikuje fakt, že je v obci větší množství chat a chalup, ve kterém pobývá ne zcela přesně známé množství chatářů, a to různě dlouhou dobu. Jejich počet tedy byl do celoročního průměru vypočítán z následujícího odhadu délky jejich pobytu v Nemojově:

|          |     |                 |     |                  |
|----------|-----|-----------------|-----|------------------|
| 150 osob | ... | 30 dní v měsíci | ... | po dobu 2 měsíců |
| 150 osob | ... | 10 dní v měsíci | ... | po dobu 4 měsíců |
| 50 osob  | ... | 10 dní v měsíci | ... | po dobu 6 měsíců |

V průměru pak vychází, že každý den v roce pobývá v obci cca 50 chatářů.

Počet trvalých obyvatel Nemojova se podle registru obyvatel v posledních několika letech (2015 ÷ 2018) už ustálil a je prakticky stejný (732 ÷ 737). Vzhledem k tomu, že někteří trvale bydlící obyvatelé nemusí být přihlášení, bylo počítáno s množstvím 750 osob. Celkem je tedy na vodovod v průměru napojeno cca 800 osob.

| rok  | voda fakturovaná<br>(m <sup>3</sup> /rok) | denní spotřeba<br>(m <sup>3</sup> /d) | denní spotřeba na osobu<br>(l/os.d) |
|------|---|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 2016 | 28 890                                    | 79,2                                  | 99                                  |
| 2017 | 27 824                                    | 76,2                                  | 95                                  |

Vypočtené hodnoty spotřebovaného množství vody podle fakturace odpovídají jak teoretické spotřebě vody, tak i faktické v obdobných obcích.

Dále bylo provedeno porovnání s množstvím vody vyrobené. Byla použita množství vody odebrané v měsících leden, únor, listopad, kdy se dá předpokládat minimální spotřeba na zalévání, napouštění bazénů, mytí aut apod.:



| rok     | voda vyrobená<br>(m <sup>3</sup> /měsíc) | denní spotřeba<br>(m <sup>3</sup> /d) |
|---------|--|---------------------------------------|
| 01/2014 | 2 376                                    | 76,6                                  |
| 02/2014 | 2 887                                    | 103,1                                 |
| 11/2014 | 2 400                                    | 80,0                                  |
| 01/2015 | 2 690                                    | 86,8                                  |
| 02/2015 | 2 160                                    | 77,1                                  |
| 11/2015 | 2 560                                    | 85,3                                  |
| 01/2016 | 3 242                                    | 104,6                                 |
| 02/2016 | 2 667                                    | 95,3                                  |
| 11/2016 | 3 400                                    | 113,3                                 |
| 01/2017 | 3 885                                    | 125,2                                 |
| 02/2017 | 4 212                                    | 150,4                                 |
| 11/2017 | 4 555                                    | 151,8                                 |
| 01/2018 | 4 621                                    | 149,1                                 |
| 02/2018 | 4 533                                    | 161,9                                 |

Z přehledu je patrný pomalý růst odběru v období 2014 až jaro 2016 (ještě v 04/2016 byl odběr 89,6 m<sup>3</sup>/d), který by odpovídal nárůstu počtu obyvatel. Při přepočtu denního odběru na obyvatele vychází v dubnu 2016 hodnota cca 112 l/os.d, ale v listopadu 2016 už cca 141 l/os.d. Následný rychlý nárůst odebíraného množství neodpovídá rozvoji obce (02/2018...cca 202 l/os.d). Výrazně se zvětšuje rozdíl mezi vodou vyrobenou a fakturovanou:

| rok        | voda fakturovaná<br>(m <sup>3</sup> /rok) | voda vyrobená<br>(m <sup>3</sup> /rok) | rozdíl<br>(m <sup>3</sup> /rok) | (%)   |
|------------|---|--|---------------------------------|-------|
| 2016       | 28 890                                    | 45 510                                 | 16 620                          | 57,5  |
| 2017       | 27 824                                    | 56 512                                 | 28 688                          | 103,1 |
| 01-07/2018 | 16 481                                    | 39 628                                 | 23 147                          | 140,4 |

Pozn.: údaj za rok 2018 není zcela přesný, protože odečty domovních vodoměrů probíhaly v průběhu července a srpna a odečet čerpaného množství na konci července.

Celoroční denní průměry odebrané vody za poslední roky:

|      |     |   |
|------|-----|---|
| 2014 | ... | 93,3 m <sup>3</sup> /d  |
| 2015 | ... | 102,7 m <sup>3</sup> /d   |
| 2016 | ... | 113,8 m <sup>3</sup> /d (březen vynechán kvůli proběhlé poruše) |
| 2017 | ... | 154,7 m <sup>3</sup> /d   |
| 2018 | ... | 189,4 m <sup>3</sup> /d   |

Podle výše uvedených výpočtů a srovnání skutečně naměřených hodnot je jasné, že nárůst odběru je celoroční, není tedy způsobený ani napouštěním bazénů, které mají v obci součtově objem víc jak 900 m<sup>3</sup>, ani zaléváním. Tyto sezónní vlivy způsobují navýšení odběru až o 50 % proti ročnímu průměru. **Ve vodovodním systému je tedy buď zatím nedetekovaná porucha, nebo jeden příp. více černých odběrů (je však otázkou k jakému účelu). Ztráty již dosáhly 140 % (standardně by neměly přesáhnout 20 %).**

### Výpočet potřebného objemu vodojemu

Doporučený objem vodojemu dle normy  $V = (0,6 - 1,0) \times Q_m + V_p$ ,  
kde  $V_p$  je potřeba požární vody (ČSN 73 0873 tab.2),  $V_p = 14,0 \text{ m}^3$

při specifické potřebě pitné vody 96 l/os.den

$$V_{\min} = 129,6 * 0,6 + 14,0 = 91,8 \text{ m}^3$$

$$V_{\max} = 129,6 * 1,0 + 14,0 = 143,6 \text{ m}^3$$

při specifické potřebě pitné vody 115 l/os.den

$$V_{\min} = 155,3 * 0,6 + 14,0 = 107,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\max} = 155,3 * 1,0 + 14,0 = 169,3 \text{ m}^3$$

Celkový objem akumulace ve stávajících vodojemech je  $230 \text{ m}^3$ , což je pro stávající potřeby obce Nemojov dostatečné. V tomto hodnocení samozřejmě není uvažováno s pokračováním nynějšího stavu, kdy je množství vody nefakturované vyšší než množství vody fakturované. Takový stav je třeba brát jako havarijní a je nutné ho řešit.

Sezónní odběr je vlivem napouštění bazénů a zalévání zahrad výrazně větší (až o 50 %) než roční průměr, na který je výpočet prováděný. V roce 2018 byl maximální měsíční průměr  $217 \text{ m}^3/\text{d}$ , což by znamenalo potřebný zásobní objem v rozmezí  $195 \div 325 \text{ m}^3$ . Stávající zásobní objem by tedy tvořil cca 70 % maximální denní spotřeby, což je stále v limitu.

### Vydatnost zdrojů

Podle hydrogeologických podkladů je vydatnost obou zdrojů v součtu  $3,6 \div 5,9 \text{ l/s}$ . Pro posouzení jejich současné vydatnosti se dají dobře použít informace o odběrech vody v roce 2018. Tento rok byl z hlediska klimatických poměrů značně extrémní, což se projevilo poklesem vydatnosti zdrojů a dalším navýšením množství vody odebírané ze zdrojů – maxima se pohybovala v rozmezí  $200 \div 217 \text{ m}^3/\text{d}$  (průměr z měsíčních odečtů), což představuje průměrný přítok až  $2,5 \text{ l/s}$ . Dlouhodobě byla tato vydatnost sice ověřena, to ale neznamená, že při pokračování nynějšího sucha, bude k dispozici i příští rok.

## **C. Návrh opatření ke zlepšení provozu**

### **1. Technický stav vodovodních rozvodů a objektů na vodovodní síti**

Je nutné co nejrychleji najít příčinu, která způsobuje strmě narůstající potřebu vody v Nemojově. Doporučuji následující postup:

- kontrola funkčnosti vodoměru na výtlaku z ČS Amerika
- kontrola hydrantů a odkalovacích ventilů
- kontrola plnění jezírek v zahradách domů (dle satelitní mapy je jich cca 14)
- kontrola plnění bazénů v zahradách domů

- kontrola hospodářství se zvířaty
- průběžně provádět namátkové kontroly jednotlivých objektů, zda je veškerá odebíraná voda měřená
- opětovná kontrola celých rozvodů

Je nutné postupně rekonstruovat a zkapacitnit úseky z původních litinových trubek, a to v první řadě řad „A“ (LT DN 80 v délce 1375 m), následně ostatní. Rozhodnutí o postupu rekonstrukcí bude záležet na postupu výstavby nových lokalit rodinných domů.

Dále je vhodné v rámci údržby a obnovy sítě postupně vyměňovat staré armatury (hydranty, uzávěry).

## **2. Funkčnost vodárenského systému**

### **Tlakové a průtokové poměry**

Tlakové poměry v síti není nutné měnit. Průtokové poměry se dálelepší po výměně litinové části řadu „A“ (viz výše).

### **Systém hygienického zabezpečení**

Bylo by vhodné optimalizovat způsob hygienického zabezpečení vody tak, aby bylo desinfekční činidlo dávkováno na odtoku z obou vodojemů, a to podle okamžitého množství vody odtékajícího do spotřebiště.

Z obou vodojemů jsou vyvedené dva zásobní řady, což situaci komplikuje. Armaturní komory, kterými tyto řady procházejí, bohužel nejsou u obou vodojemů (vždy se jedná o původní „staré“ objekty) dostatečně velké pro instalaci měření. Bylo by proto nutné u obou vodojemů vybudovat nové armaturní šachty, ve kterých by byly řady spojeny a bylo by nainstalováno měření (indukční vodoměry nebo průtokoměry), podle kterého by probíhalo dávkování desinfekčního činidla, a následovalo by opětné rozdělení do jednotlivých zásobních řadů. Vzhledem ke stávajícím profilům potrubí by se jednalo o poměrně velké šachty (odhadem 2 x 3÷4 m půdorysně). Zvláště u VDJ Starobucké Debrné bude vzhledem k prostorovým poměrům a k dispozici zásobních řadů problém takovou šachtu umístit.

Náklady na tyto úpravy se budou pohybovat v řádech statisíců korun. Pokud nejsou při stávající praxi zásadní problémy s mikrobiologickými a organoleptickými ukazateli, je otázkou, zda by nyní byly účelně vynaložené.

### **Vodárenský dispečink**

Vodovodní systém v obci Nemojov by **bylo vhodné vybavit vodárenským dispečinkem** pro měření a signalizaci provozních hodnot. Jedná se o zařízení pro vizualizaci, analýzu a řízení technologie připojené k telemetrické síti prostřednictvím jednotlivých stanic, s kterými pravidelně komunikuje. Takto se získávají potřebné údaje o funkci připojené technologie. Zpětně je schopen posílat parametry a povely, podle kterých jednotlivé PLC automaty umístěné v podřízených stanicích jednotlivých technologických objektů provádějí

vlastní řízení technologického procesu. Je vybaveno běžným počítačem typu PC, radiovým modemem a patřičným vizualizačním softwarem. Všechna řídicí a informační data jsou přenášena bezdrátově.

Dispečink je pro provozovatele a vlastníka vodovodu přístupný přes webové rozhraní a GSM bránu.

Dálkový monitoring by bylo vhodné provádět na následujících objektech:

#### Vodojem Starobucké Debrné

- Měření výšky hladin ve VDJ
- Signalizace překročení maximální hladiny ve VDJ
- Měření odběru z VDJ (v případě realizace rozsáhlejších úprav toto měření umožňujících)
- Kontrola vstupu do objektu

#### Vodojem Nemojov

- Měření výšky hladin v komorách VDJ
- Signalizace překročení maximální hladiny ve VDJ
- Měření odběru z VDJ (v případě realizace rozsáhlejších úprav toto měření umožňujících)
- Kontrola vstupu do objektu

#### ČS Pramen

- Měření čerpaného množství do ČS Amerika
- Kontrola chodu zařízení
- Kontrola vstupu do objektu

#### ČS Amerika

- Měření výšek hladiny v akumulární nádrži
- Měření čerpaného množství do VDJ Starobucké Debrné
- Kontrola chodu zařízení (čerpadel, úpravny)
- Kontrola vstupu do objektu

Získaná data lze z více míst online sledovat a okamžitě vyhodnocovat. Urychlí se tak indikace havarijních stavů (např. výpadky chodu čerpadel, poruchy na síti, přeplněné nebo prázdné vodojemy aj.) a reakce na ně.

#### **Závěr**

Bez nalezení příčiny vysokého odběru ze zdrojů, který zcela zásadně převyšuje množství fakturované odebrané vody, nelze vodovodní systém odpovídajícím způsobem zhodnotit.

## D. Návrh rozšíření vodovodního systému s ohledem na plánovaný rozvoj obce

### D.1. Bilanční posouzení kapacit zdrojů a budoucích potřeb podle platného ÚP

#### Výpočet potřeby pitné vody ve spotřebišti

Specifická potřeba pitné vody:

dle přílohy č. 12 k vyhlášce č. 428/2001 Sb.:

obyvatelstvo ..... 96 l/os.den

dle zkušeností z obdobné zástavby může být vyšší – z hlediska bezpečnosti návrhu bude použito ve výpočtu:

obyvatelstvo ..... 115 l/os.den

Dle současných standardů by ztráty na síti neměly přesahovat 20 % fakturovaného množství. Při jejich započítání by návrhová specifická potřeba byla:

obyvatelstvo ..... cca 138 l/os.den

#### Stávající stav:

v Nemojově nyní trvale žije následující počet obyvatel:

|                   |     |                       |     |                          |
|-------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------------|
| Dolní Nemojov     | ... | 430 os. trvale        | ... | 80 os. přechodně         |
| Horní Nemojov     | ... | 90 os. trvale         | ... | 0 os. přechodně          |
| Nový Nemojov      | ... | 80 os. trvale         | ... | 10 os. přechodně         |
| Starobucké Debrné | ... | 150 os. trvale        | ... | 60 os. přechodně         |
| <b>Celkem</b>     | ... | <b>750 os. trvale</b> | ... | <b>150 os. přechodně</b> |

|                                |     |                    |     |                   |
|--------------------------------|-----|--------------------|-----|-------------------|
| z toho v Horním tlakovém pásmu | ... | cca 390 os. trvale | ... | 100 os. přechodně |
| v Dolním tlakovém pásmu        | ... | cca 360 os. trvale | ... | 50 os. přechodně  |

#### Výhledový stav:

Dle ÚP obce Nemojov se předpokládá následující navýšení počtu trvale bydlících obyvatel:

|                   |     |                             |     |                              |
|-------------------|-----|-----------------------------|-----|------------------------------|
| Dolní Nemojov     | ... | 430 + 130 os. trvale        | ... | 80 + 0 os. přechodně         |
| Horní Nemojov     | ... | 90 + 48 os. trvale          | ... | 0 + 0 os. přechodně          |
| Nový Nemojov      | ... | 80 + 12 os. trvale          | ... | 10 + 0 os. přechodně         |
| Starobucké Debrné | ... | 150 + 120 os. trvale        | ... | 60 + 0 os. přechodně         |
| <b>Celkem</b>     | ... | <b>750 + 310 os. trvale</b> | ... | <b>150 + 0 os. přechodně</b> |

|                                |     |                    |     |                   |
|--------------------------------|-----|--------------------|-----|-------------------|
| z toho v Horním tlakovém pásmu | ... | cca 570 os. trvale | ... | 100 os. přechodně |
| v Dolním tlakovém pásmu        | ... | cca 490 os. trvale | ... | 50 os. přechodně  |

Výpočet potřeby byl proveden pro 3 různé varianty z hlediska počtu chatarů a chalupářů pobývajících v obci:

|   |     |                       |
|---|-----|-----------------------|
| bez přítomnosti chatarů                   | ... | $Q_{p, \text{min.}}$  |
| pobyt průměrného počtu chatarů (50 os.)   | ... | $Q_{p, \text{střed}}$ |
| pobyt maximálního počtu chatarů (150 os.) | ... | $Q_{p, \text{max.}}$  |

Výhledová průměrná denní potřeba pitné vody  $Q_p$

$$Q_{p, \text{min.}} = 1060 * 0,138 = 146,3 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{p, \text{střed}} = (1060 + 50) * 0,138 = 153,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{p, \text{max.}} = (1060 + 150) * 0,138 = 167,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

Výhledová maximální denní potřeba  $Q_m = Q_p \cdot k_d$

$$Q_{m, \text{min.}} = 219,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{m, \text{střed}} = 229,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{m, \text{max.}} = 250,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

kde je součinitel denní nerovnoměrnosti  $k_d = 1,5$

### Vydatnost zdrojů

Podle hydrogeologických podkladů je vydatnost obou zdrojů v součtu  $3,6 \div 5,9$  l/s, což představuje denní množství  $311 \div 510 \text{ m}^3/\text{d}$ . Teoreticky by stávající zdroje měly být schopné výhledovou potřebu obce pokrýt. Vzhledem ke stávajícímu trendu vývoje klimatických podmínek však na to spoléhat nelze !

### Kapacita vodojemů

Doporučený objem vodojemu dle normy  $V = (0,6 - 1,0) \times Q_m + V_p$

$$V_{\text{min}} = 250,5 * 0,6 + 14,0 = 165 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{max}} = 250,5 * 1,0 + 14,0 = 265 \text{ m}^3$$

kde  $V_p$  je potřeba požární vody,  $V_p = 14,0 \text{ m}^3$

Celkový objem akumulace ve stávajících vodojemech je  $230 \text{ m}^3$ , což je pro výhledové běžné potřeby obce Nemojov stále ještě dostatečné. Stávající zásobní objem by totiž tvořil cca 92 % maximální denní spotřeby, což je v limitu. Sezónní zvýšení spotřeby, které v současnosti činí až 50 % ročního průměru, tedy cca  $230 \text{ m}^3/\text{d}$ , už by vyžadovalo akumulaci v objemu cca  $221 \div 359 \text{ m}^3$ . Tento stav už by bylo nutné řešit výstavbou dalších akumulacích komor u stávajících vodojemů, a to především u VDJ Starobucké Debrné.

Opět musím zopakovat, že v tomto hodnocení samozřejmě není uvažováno s pokračováním nynějšího stavu, kdy je množství vody nefakturované vyšší než množství vody fakturované. Takový stav je třeba brát jako havarijní a je nutné ho řešit.

## D.2. Návrh koncepce rozvoje vodovodního systému obce

Dle podkladů OÚ se v obci Nemojov počítá s výstavbou nových rodinných domů v 15 lokalitách (celkem cca 310 osob), které jsou zakresleny v situaci č.7. Navržené lokality jsou umístěné většinou uvnitř stávající zástavby nebo po jejích krajích. Celkovou koncepci zásobování obce pitnou vodou tedy nebude třeba měnit. Vodovodní systém bude nutné postupně zkapacitňovat, a to výměnou stávajících litinovým potrubí za nová většího průměru, posílením přívodu do dolní části Dolního Nemojova a doplněním vodojemů o další komory. Kapacita vodních zdrojů musí být průběžně sledována a vyhodnocován vliv měnícího se klimatu na ní.

Zástavbové lokality lze rozdělit do dvou skupin podle předpokládané doby zahájení výstavby rodinných domů:

### 1) do cca 5 let

Lokality L4, L5, L6, L7, L10, L11 a L13 jsou součástí území, kde již v minulosti proběhlo rozparcelování pozemků, výstavba inženýrské infrastruktury a již probíhá i budování domů. S jejich využitím se tedy dá počítat v podstatě okamžitě. Lokalita L15 je již částečně rozparcelovaná a pro její napojení na vodovod stačí výstavba řadu délky cca 120 m. V horizontu několika let je tedy nutné počítat se zvýšením počtu odběratelů o cca 110 osob.

Výhledová průměrná denní potřeba pitné vody  $Q_p$

$$Q_{p, \max.} = (860 + 150) * 0,138 = 139,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

Výhledová maximální denní potřeba  $Q_m = Q_p \cdot k_d$

$$Q_{m, \max.} = 209,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

Potřebný objem vodojemů  $V = (0,6 - 1,0) \times Q_m + V_p$

$$V = 140 \div 223 \text{ m}^3$$

Kapacitní možnosti vodovodního systému na tyto parametry byly v letošním roce vlivem havarijně zvýšeného odběru dostatečně ověřené. Pro napojení těchto lokalit tedy nejsou nutné žádné zásadní úpravy.

Pro napojení lokalit L4, L6, L7, L10, L11 a L13 na veřejný vodovod nebude třeba vodovodní síť rozšiřovat. Pro napojení lokality L5 doporučuji vybudovat krátký propojovací sběrač mezi řady „A4-2“ a „Aa“. Odlehčí se tak málokapacitnímu litinovému potrubí řadu „A“ a celá lokalita včetně okolních stávajících objektů bude zásobovaná z dostatečně kapacitního řadu „A1“. Pokud již bude provedená rekonstrukce a zkapacitnění litinové části řadu „A“, nebude třeba nový propoj budovat.

### 2) víc jak cca 5 let

Lokality ostatní – zvýšení počtu odběratelů o dalších cca 200 osob. Výpočet v předchozí kapitole.



Řešení napojení lokality L8 je obdobné jako u L5. Buď bude řešené přímo přípojkami z rekonstruovaného řadu „A“ (případně krátkou odbočkou z řadu), nebo novým propojovacím řadem mezi „A1-1“ a litinovým řadem „A“.

Pro lokality L2, L3, L12 a L14 bude třeba vybudovat nové řady, které jimi budou po délce procházet a které budou zároveň tvořit nová propojení řadů, a tím dále okružovat vodovodní síť.

Pro lokality L1 a L9 budou budované nové boční řady, které nebudou napojované na původní málokapacitní litinová potrubí. Zásobní řady do nich musejí být napojené na stávající nebo nové řady v dimenzi Ø110 nebo Ø160.

Zásobování dolního tlakového pásma je zajišťováno páteřním řadem „C“, který doplňují litinové řady „C2“ (DN 60) a „F“ (DN 60). V úseku řadu „C“ mezi odbočkami řadů „C2“ a „C4“ se jedná o potrubí Ø 110. Do budoucna je třeba toto propojení posílit. Řešením je výměna litinového potrubí řadů „C2“ a „F“ za potrubí většího profilu. Variantně je možné zdvojit řad „C“ mezi odbočkami řadů „C2“ a „C4“ a vybudování propoje mezi řady „C“ a „E1“.

Zákresy tras navržených řadů jsou pouze orientační. Skutečné trasy budou upravené podle rozdělení pozemků na jednotlivé stavební parcely a obslužné komunikace. Dále bude trasování nových potrubí záležet na domluvě s vlastníky pozemků.

V Lánově 10/2018

Ing. Eva Gebrtová





## Tabulková část

## Přehled vodovodních řadů

| ŘADY            | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m) | DÉLKA<br>(m)  |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
|                 | PE Ø40       | PE Ø63       | PE Ø90       | PE Ø110      | PE Ø160      | PVC Ø90      | PVC Ø110     | OC DN25      | LT DN50      | LT DN60      | LT DN80      | LT DN100     | celkem        |
| Přívodní řad V1 |              |              | 1 300        |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 1 300         |
| Přívodní řad V2 |              | 810          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 810           |
| Řad A           |              |              | 330          | 625          | 840          |              |              |              |              |              | 1 375        |              | 3 170         |
| Řad Aa          |              |              |              |              |              | 230          |              |              |              |              |              |              | 230           |
| Řad Ab          | 35           | 145          |              |              |              |              |              | 115          |              |              |              |              | 295           |
| Řad Ab-1        | 85           |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 85            |
| Řad Ac          |              |              |              | 75           |              |              |              |              |              |              |              |              | 75            |
| Řad Ad          | 35           |              |              | 70           |              |              |              |              |              |              |              |              | 105           |
| Řad Ae          |              |              | 80           |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 80            |
| Řad Af          |              | 180          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 180           |
| Řad A1          |              |              |              | 1 075        |              |              |              |              |              |              |              |              | 1 075         |
| Řad A1-1        |              |              |              |              |              | 45           |              |              |              |              |              |              | 45            |
| Řad A1-2        |              |              |              |              |              | 115          |              |              |              |              |              |              | 115           |
| Řad A2          |              |              |              |              |              |              | 1 085        |              |              |              |              |              | 1 085         |
| Řad A3          |              |              |              | 100          |              |              |              |              |              |              |              |              | 100           |
| Řad A4          |              |              |              |              |              |              | 335          |              |              |              |              |              | 335           |
| Řad A4-1        |              |              |              |              |              | 165          |              |              |              |              |              |              | 165           |
| Řad A4-2        |              |              |              |              |              | 65           |              |              |              |              |              |              | 65            |
| Řad A5          |              | 110          | 585          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 695           |
| Řad A5-1        |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 105          |              |              | 105           |
| Řad A6          |              |              | 430          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 430           |
| Řad B           |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 695          | 695           |
| Řad B1          |              | 540          |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 540           |
| Řad C           |              |              |              | 1 125        |              |              |              |              |              |              |              |              | 1 125         |
| Řad C1          |              |              |              |              | 320          |              |              |              |              |              |              |              | 320           |
| Řad C2          |              |              |              |              |              |              |              |              | 330          | 735          |              |              | 1 065         |
| Řad C3          |              |              | 50           |              |              | 150          |              |              |              |              |              |              | 200           |
| Řad C4          |              |              |              | 130          |              |              | 300          |              |              |              |              |              | 430           |
| Řad C4-1        |              |              | 145          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 145           |
| Řad C4-2        |              |              |              | 70           |              |              |              |              |              |              |              |              | 70            |
| Řad C4-3        |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 60           |              |              | 60            |
| Řad C5          |              | 65           |              |              |              | 5            |              |              |              |              |              |              | 70            |
| Řad C6          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 135          |              |              | 135           |
| Řad D           |              |              |              | 665          |              |              |              |              |              |              |              |              | 665           |
| Řad D1          |              |              | 235          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 235           |
| Řad E           |              |              |              | 830          |              |              |              |              |              |              |              |              | 830           |
| Řad E1          |              |              | 110          |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 110           |
| Řad F           |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 665          |              |              | 665           |
| Řad F1          |              | 70           |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              | 70            |
| <b>CELKEM :</b> | <b>155</b>   | <b>1 920</b> | <b>3 265</b> | <b>4 765</b> | <b>1 160</b> | <b>775</b>   | <b>1 720</b> | <b>115</b>   | <b>330</b>   | <b>1 700</b> | <b>1 375</b> | <b>695</b>   | <b>17 975</b> |



## Výkresová část