



.....

SPRÁVA O STAVE ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY V ROKU 2021



RIEŠENIE SUCHA A NEDOSTATKU VODY

KLÚČOVÉ OTÁZKY A KLÚČOVÉ ZISTENIA

Ktoré oblasti SR sú najviac ohrozené suchom a aký je aktuálny stav?

Sucho v roku 2021 v SR najviac zasiahlo najmä severné a stredné Slovensko, a to v prvých dvoch letných mesiacoch - jún a júl. V priebehu leta sa extrémne sucho rozšírilo aj do oblasti Oravy, Kysúc a Horného Považia. Najväčšiu rozlohu zaberalo extrémne sucho ku dňu 11.7., a to 3,5 % celkovej plochy Slovenska. Deficit pôdnej vlhky stúpol v tomto období na Orave na najnižšiu hodnotu -80 až -100 mm, na ostatnom území Slovenska bol deficit najviac -60 mm. Počas jesene sa prejavilo sucho najmä na juhovýchodnom Slovensku. Na konci októbra zasahovalo extrémne sucho až 2 % územia Slovenska, pričom lokálne bolo relatívne nasýtenie v celom pôdnom profile pod hranicou 10 %. Súčasne bol deficit pôdnej vlhky až do -80 mm.

Príčiny sucha

Vo všeobecnosti je možné povedať, že sucho je charakteristické nedostatkom vody v pôde, rastlinách alebo atmosfére. Podľa toho sa rozlišuje hydrologické, meteorologické, poľnohospodárske, prípadne socioekonomické sucho.

Primárnou príčinou sucha je nedostatok zrážok za určité obdobie. Slovensko je veľmi členitá krajina s relatívne veľkým výškovým rozdielom na pomerne malej vzdialenosti. Najvyššie polohy na Slovensku presahujú nadmorskú výšku 2 600 m n. m. (napr. Gerlachovský štít 2 655 m n. m.), a naopak najnižšie polohy majú nadmorskú výšku takmer 100 m n. m. (katastrálne územie obce Klin nad Bodrogom 94,3 m n. m.). Vzdialenosť týchto lokalít je pritom len približne 250 km. Výrazný vplyv na režim zrážok má aj geografické rozloženie pohorí, teda orientácia pohorí voči prevládajúcemu prúdeniu vlhkých vzduchových hmôt prinášajúcich zrážky. V dôsledku prevládajúceho severozápadného až západného prúdenia vznikajú aj vplyvom náveterných a záveterných efektov veľké rozdiely v územnom rozložení zrážok. Pohoria na severe územia majú ročné úhrny zrážok viac ako 1 500 mm

Aký je vývoj vo využívaní povrchovej a podzemnej vody?

Odbery povrchovej vody po roku 2005 výrazne poklesli a od roku 2010 zaznamenávali minimálne medziročné výkyvy. V roku 2021 sa odbery znížili oproti roku 2005 o 54,3 % a medziročne (2020 – 2021) mierne narástli o 1,1 %.

Odbery podzemnej vody tiež zaznamenali po roku 2005 pokles, pričom od roku 2016 zaznamenávajú opätovný nárast. Odbery podzemnej vody v roku 2021 narástli oproti predchádzajúcemu roku o 2,78 % a oproti roku 2005 zaznamenali pokles o 8,38 %.

a naopak územia na juhozápade Slovenska len približne 500 mm. Podobne suché, ale rozlohou malé oblasti sú na najkrajnejšom severozápade Záhorskej nížiny, a tiež na rozhraní Hornádskej a Popradskej kotliny, kde sú priemerné ročné úhrny nižšie ako 550 mm. Menej zrážok na Spiši však nemá taký dôsledok na potenciálne sucho, ako je tomu na juhozápade a krajnom juhovýchode krajiny.

Nedostatok zrážok často nie je jediným činiteľom, ktorý spôsobuje sucho. Na výskyt a prehĺbenie sucha majú vplyv evaporačné podmienky, a to menovite vlhkosť vzduchu, slnečný svit, rýchlosť vetra, sklon terénu, druh pôdy a jej hydrolimity. Medzi dôležité hydrolimity patrí poľná vodná kapacita, využitelná vodná kapacita, bod zníženej dostupnosti vody pre jej príjem koreňovým systémom rastliny, a tiež bod vädnutia. Podzemná voda taktiež ovplyvňuje konečné množstvo vody v pôde a jej prítomnosť môže znížiť intenzitu sucha.

Hodnotenie sucha

Pre posúdenie sucha sa používa viacero indexov sucha. Každý z nich má svoje výhody, ale aj radu nevýhod. Preto je najlepšie pozerieť sa na sucho z viacerých uhlov pohľadu a použiť na určenie jeho intenzity viacero indexov. Na Slovensku do roku 2015 neprebíhal operatívny monitoring sucha. Sucho bolo spracované v minulosti len vo vedeckých štúdiách, v ktorých sa zhodnotila náchylnosť oblasti Slovenska na sucho z pohľadu klimatológie. Prikladom takýchto štúdií

bol Klimatický atlas Slovenska z roku 2015, v ktorom boli vypočítané tri indexy: Štandardizovaný zrážkový index sucha (SPI), Palmerov index závažnosti sucha (PDSI) a Palmerov Z-index pre celé územie SR v rokoch 1961 – 2010. V roku 2015 začal Slovenský hydrometeorologický ústav (SHMÚ) s operatívnym monitoringom meteorologického a pôdneho sucha na týždennej báze.

Meteorologické sucho

Pre monitoring meteorologického sucha boli vybrané tri indexy sucha: Zrážkový a evapotranspiračný index (SPEI), Štandardizovaný zrážkový index (SPI) a Palmerov index pôdnej vlhkosti dostupnej pre rastliny (CMI). Indexy SPEI a SPI odrážajú relatívny stav voči dlhodobému priemeru. Podľa indexu CMI sa dá určiť, kde je pôdnej vlhkosti dostupnej pre rastliny najmenej, pričom ide len o teoretický odhad určený z rovnice vodnej bilancie. Pri všetkých troch indexoch platí,

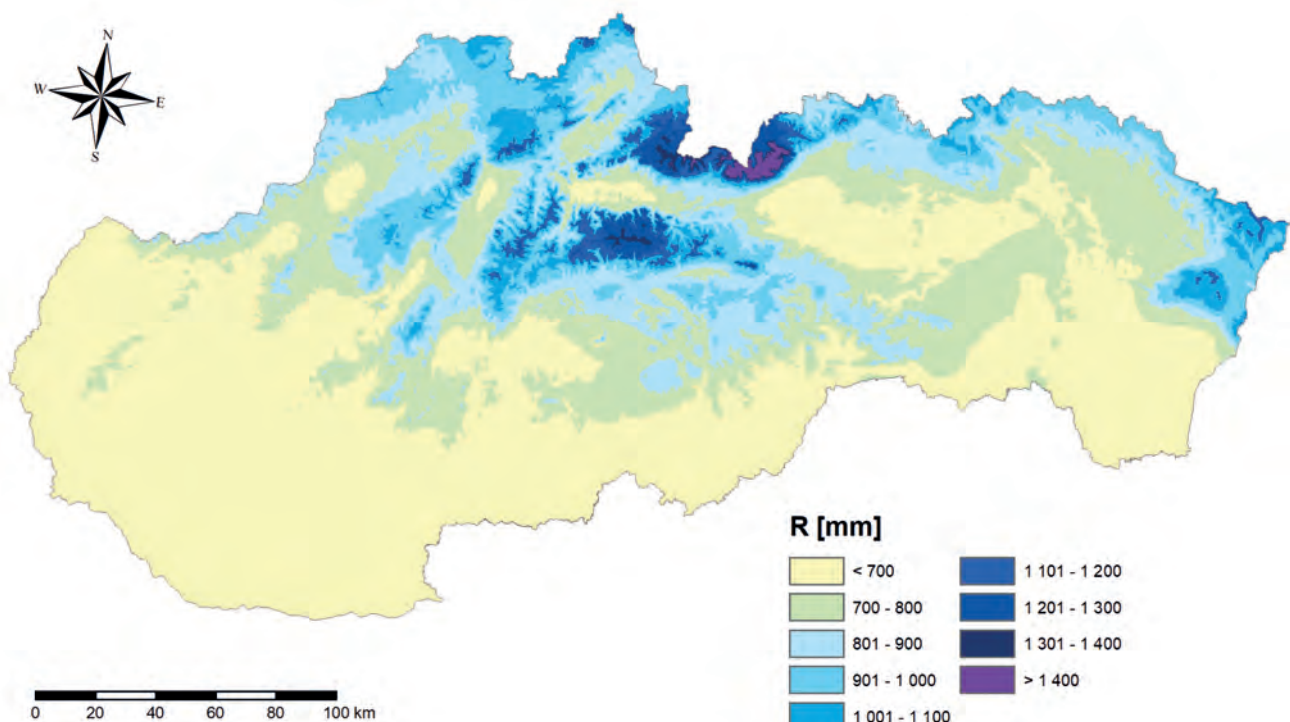
že záporné hodnoty predstavujú sucho a kladné hodnoty vlhko. V júni 2019 bol do monitoringu implementovaný graf deficitu, resp. nadbytku zrážok za obdobie posledných 90 dní. Referenčným obdobím pre výpočet indexov sucha a deficitu zrážok je obdobie rokov 1981 – 2010. Monitoring meteorologického sucha je prevádzkovaný priamo SHMÚ a výstupy v podobe grafov sú pravidelne aktualizované na jeho webovej stránke.

Zhodnotenie meteorologického sucha v roku 2021

Úhrn zrážok za rok 2021 dosiahol v Hurbanove 80 % dlhodobého priemeru 1901 – 2000 (DP) a 78 % 1991 – 2020 DP, v Košiciach 102 % 1991 – 2020 DP, v Poprade 100 % 1991 – 2020 DP, v Oravskej Lesnej 87 % 1991 – 2020 DP a na celom Slovensku približne 761 mm, čo je 100 % DP. Začiatok roka 2021 bol na väčšine staníc v rozmedzí mierne až veľmi vlhkých podmienok, ktoré sa vyskytovali predovšetkým vo februári,

len na východe územia už aj v januári. V centrálnej časti stredného Slovenska sa krátkodobo vo februári vyskytli aj extrémne vlhké podmienky. Tie boli v januári zaznamenané aj na severovýchode Slovenska a Východoslovenskej nížine. Len v oblasti krajného juhozápadu a centrálnej časti Podunajskej nížiny, ako aj na Orave a Kysuciach boli zaznamenané normálne podmienky.

Mapa 013 | Ročný úhrn atmosférických zrážok v SR (2021)



Zdroj: SHMÚ

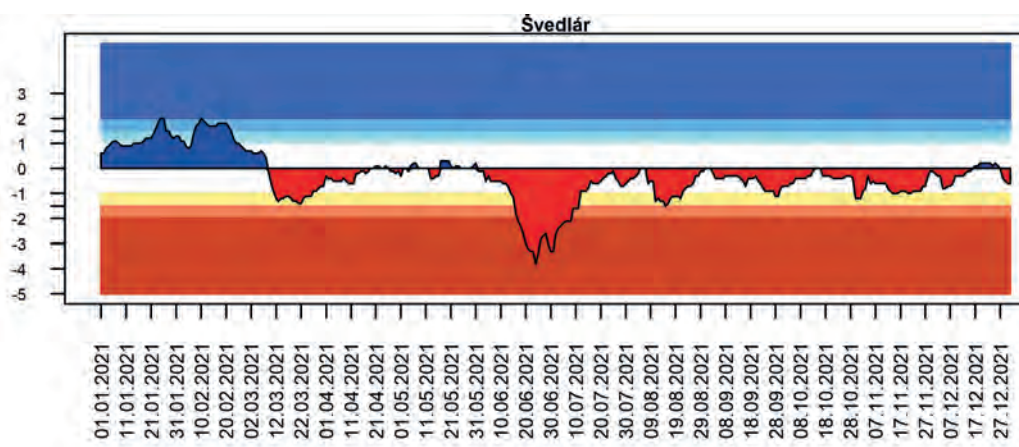
Počas jari 2021 sa vyskytlo jedno ucelené suché obdobie takmer na celom území krajiny. Na väčšine staníc trvalo od konca februára do začiatku mája. Na niektorých staniciach (Trenčín, Bratislava – letisko, Topoľčany a Mochovce) pretrvalo až do polovice mája. Na Záhorí začínalo dokonca už na konci januára. Zväčša dosahovalo intenzitu mierneho sucha, avšak na staniciach Podunajskej nížiny a v okolí Žiaru nad Hronom a Banskej Štiavnice dosahovalo až interval pre veľmi suché podmienky. V okolí Žihárcu a Nítry bolo zaznamenané krátkodobé aj extrémne sucho. Na východe Slovenska bolo toto jarne suché obdobie menej intenzívne a trvalo kratšie (len do polovice apríla). Na Kysuciach, Orave a dvoch staniciach v Prešovskom kraji sa sucho nevyskytlo vôbec.

Po krátkej prestávke v rozmedzí normálnych vlhkostných podmienok bolo pozorované počas leta druhé suché obdobie, ktoré bolo intenzívnejšie v porovnaní s jarným obdobím. Veľká časť monitorovaných staníc ho zaznamenala od polovice júna do prvej augustovej dekády, resp. do

konca júla. Lokalizované boli predovšetkým na západnom a severovýchodnom Slovensku. Na takmer všetkých z týchto staníc bolo pozorované extrémne sucho dlhodobejšie, nie len ojedinele. V okolí Hurbanova táto suchá epizóda pretrvala až do začiatku októbra. Hoci na začiatku augusta došlo v danom regióne k zmierneniu sucha, nebolo ukončené a v priebehu septembra došlo k jeho opätovnému nárastu.

Na juhu stredného Slovenska, pod Tatrami a na Zamagurí bolo trvanie letného suchého obdobia kratšie, len do polovice júla. Naopak, ešte dlhšie trvanie bolo pozorované na Spiši a Východoslovenskej nížine. Na stanici Švedlár suché obdobie začínajúce v polovici júla pretrvalo s niekoľkými výraznejšími zmierneniami takmer až do Vianoc. Na zvyšných staniciach spomínaných regiónov bolo nielen zmiernené, ale aj prerušované krátkymi obdobiami s normálnymi podmienkami, avšak vzhľadom na celkovú dĺžku trvania jednotlivých suchých období môžeme hovoriť o ich kumulovanom pôsobení.

Graf 067 | Priebeh indexu SPEI na stanici Švedlár v roku 2021



Zdroj: SHMÚ

Suché podmienky v priebehu jesene sa objavili aj v iných častiach Slovenska. Vzhľadom na dĺžku a intenzitu vlhkého obdobia, ktoré ho oddeľovalo od letnej suchej epizódy, tu hovoríme o samostatnom období. Začalo v polovici októbra a pretrvalo do konca prvej decembrovej dekády. Zaujímavým je, že bolo intenzívnejšie v oblasti Hornej Nítry, Kysúc, Oravy a Žiliny než na juhozápade krajiny. Na juhu stredného Slovenska sa nevyskytlo vôbec.

Zaujímavým je vyhodnotenie maximálnej dĺžky trvania suchých období v roku 2021 na jednotlivých staniciach. V štyroch (Kuchyňa, Oravská Lesná, Milhostov a Podolíneč) prípadoch išlo o trvanie dlhšie než 80 dní. Okrem Kuchyne na Záhorí, kde sa jednalo o suchu na konci zimy a počas jari (27.1. – 24.4.), sa jednalo o jesenné suché obdobie. Až na 25 staniciach (vrátane už spomínaných) trvalo najdlhšie suché obdobie viac ako 50 dní. Len päť z nich sa vyskytlo v lete, zvyšné sa v rovnakej miere vyskytli na jar a jeseň.

Tabuľka 032 | Mesačný výskyt sucha na vybraných meteorologických staniciach (2021)

Stanica	január	február	marec	april	máj	jún	júl	august	september	október	november	december
Bratislava - letisko	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Piešťany	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne
Nitra	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Hurbanovo	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	mierne	mierne	výrazné	žiadne
Topoľčany	žiadne	žiadne	výrazné	extrémne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Banská Bystrica	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne
Boľkovce	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne
Prievidza	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne
Žilina	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	mierne	výrazné	žiadne
Oravská Lesná	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Poprad	žiadne	žiadne	výrazné	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Švedlár	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	výrazné	mierne	mierne	mierne	žiadne
Prešov	žiadne	žiadne	mierne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne
Košice	žiadne	žiadne	výrazné	žiadne	žiadne	extrémne	výrazné	žiadne	žiadne	mierne	mierne	žiadne
Michalovce	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Somotor	žiadne	žiadne	výrazné	mierne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne
Tisinec	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	žiadne	extrémne	extrémne	žiadne	žiadne	výrazné	výrazné	žiadne

Zdroj: SHMÚ

Zhodnotenie pôdneho sucha v roku 2021

Sucho v zime 2020/21 vrcholilo na prelome druhej a tretej decembrovej dekady. Výrazné až výnimočné sucho zasahovalo severozápadné Slovensko a severnú časť stredného Slovenska. Extrémne sucho bolo najmä v povrchovej vrstve na Kysuciach, Orave, Považí, Turci a Hornej Nitre. Spolu zasahovalo približne 6 % celkovej plochy. Vzhľadom nato, že ide o zimné obdobie, tak relatívne nasýtenie bolo lokálne najmenej 60 – 70 %, na väčšine územia bolo nasýtenie 70 – 90 %, prípadne vyššie ako 90 %. V tomto období bol deficit pôdnej vlhky až -40 mm, a to ojedinele na Orave, Kysuciach a Považí. V povrchovej vrstve bol deficit pôdnej vlhky na takmer celom území Slovenska. Na konci decembra sa situácia zlepšila.

Počas januára a februára bolo celé územie Slovenska bez rizika sucha takmer po celý čas. Relatívne nasýtenie počas týchto mesiacov bolo na takmer celom území vyššie ako 70 %, len lokálne na Spiši a Záhorí bolo nasýtenie v krátkom období v intervale 60-70 %. Sucho sa opäť objavilo

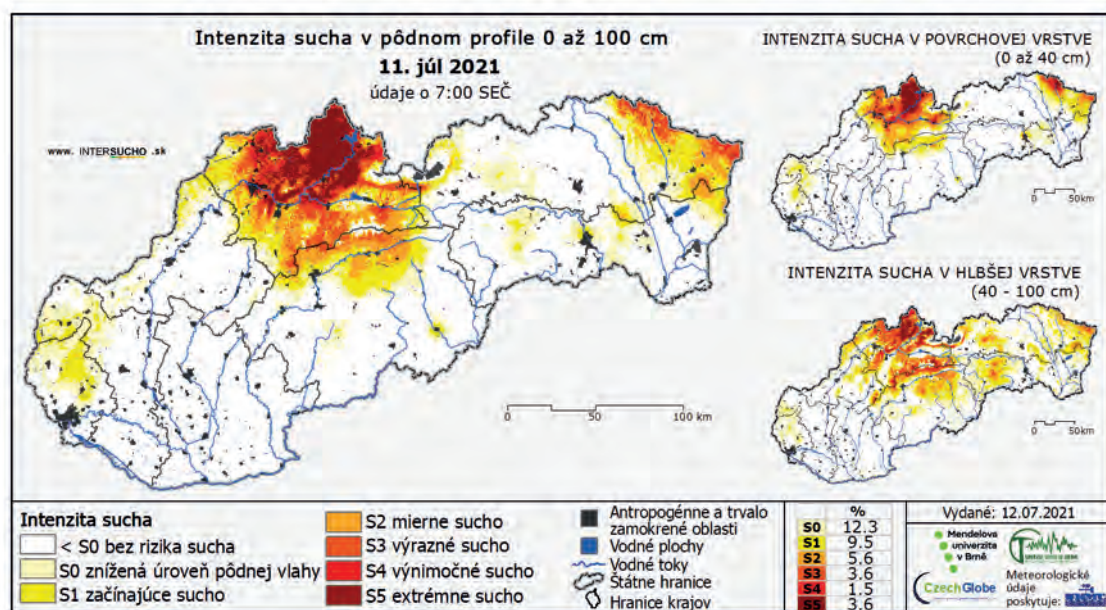
na prelome marca a apríla a vyskytovalo sa prevažne v povrchovej vrstve, pričom zasahovalo najmä oblasť Záhoria, Malých Karpát, Pohronia a pohoria na rozhraní stredného a západného Slovenska. Situácia sa ešte zhoršila v prvej polovici apríla. V termíne 11.4.2021 bolo výrazné sucho v celom pôdnom profile v oblasti pohoria Vtáčnik, Pohronský Inovec, Slovenské rudohorie, ale tiež lokálne v Turčianskej kotline a Rajeckej doline. V povrchovej vrstve výrazné sucho zaberalo ešte väčšiu plochu, približne 3 % celkového územia, a nachádzalo sa, okrem už spomínaných oblastí, aj na Záhorí a v oblasti Malých Karpát. V tomto termíne bolo relatívne nasýtenie na Záhorí v povrchovej vrstve nižšie ako 10 %. Deficit pôdnej vlhky bol najviac -40 mm ojedinele na strednom a západnom Slovensku. Od polovice apríla bola situácia postupne lepšia a v priebehu mája už väčšina Slovenska bola bez rizika sucha.

Situácia sa počas júna opäť postupne zhoršovala a dňa 20.6. bolo výrazné až extrémne sucho už miestami, najmä

v severnej polovici Slovenska a v Slovenskom rudohorí. V ďalších týždňoch sa na väčšine Slovenska situácia stabilizovala, prípadne pomaly zlepšovala, ale v priebehu júla sa extrémne suchu stále rozširovalo v oblasti Oravy, Kysúc a Horného Považia. Najväčšiu rozlohu zaberalo extrémne suchu 11.7., a to 3,5 % celkovej plochy Slovenska. V druhej polovici júla sa situácia zlepšila aj na severe stredného Slovenska a suchu postupne ustúpilo. V auguste bolo už len ojediniele začínajúce suchu na juhozápade a juhovýchode Slovenska. Mierne suchu ostalo na konci augusta lokálne v okolí Komárna a Nových Zámkov. Deficit pôdnej vlhky klesol v lete na najnižšiu hodnotu -80 až -100 mm, a to dňa 11.7. na Orave. Na ostatnom území Slovenska bol deficit najviac -60 mm. Relatívne nasýtenie dosiahlo hodnoty pod 10 % na Záhorí, na juhu a juhozápade Podunajskej nížiny a lokálne aj na Východoslovenskej nížine. Zatiaľ, čo v priebehu júla a augusta sa nasýtenie na veľkej časti Slovenska postupne zvyšovalo, na konci leta bolo ešte stále nasýtenie pod 10 % v okolí Hurbanova. Nasýtenie v intervale 10-20 % bolo v tomto termíne na približne 1/10 územia.

V septembri sa výrazné suchu vyskytlo ojediniele na juhovýchodnom Slovensku. Relatívne nasýtenie ostalo v spodnej vrstve pôdy 40-100 cm pod hranicou 10 % ešte lokálne na juhu Podunajskej a Východoslovenskej nížiny, ako aj na Hontě. Suchu na juhovýchodnom Slovensku sa počas októbra stále zväčšovalo a na konci tohto mesiaca už bolo až extrémne suchu na pomerne veľkej časti Dolného Zemplína (celkovo zasahovalo 2 % územia Slovenska), pričom lokálne bolo relatívne nasýtenie v celom pôdnom profile pod hranicou 10 %. Súčasne bol deficit pôdnej vlhky až do -80 mm. V priebehu novembra sa nasýtenie pôdy na juhovýchodnom Slovensku postupne zvýšilo, ale suchu sa v menšej miere objavilo na Orave, juhu Podunajskej nížiny a prilahlej časti stredného Slovenska. Miera intenzity bola v týchto oblastiach ojediniele na úrovni výrazného sucha. V decembri sa situácia zlepšila a len ojediniele na Podunajskej nížine a juhu stredného Slovenska bolo začínajúce suchu.

Mapa 014 | Intenzita sucha v pôdnom profile 0 - 100 cm



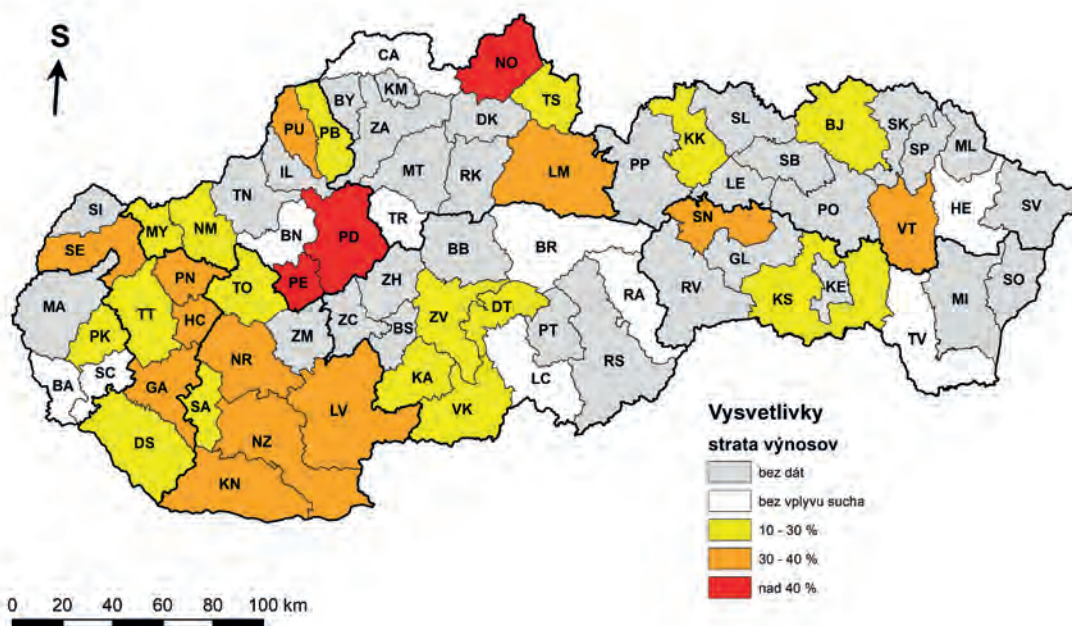
Zdroj: SHMÚ

Zhodnotenie dopadov sucha v roku 2021

Najvyššie straty výnosov boli v okresoch, Prievidza, Partizánske a Námestovo, a to viac ako 40 % pri plodinách mak, lucerna, ďateľoviny, trávnaté porasty a zelenina. Výrazné straty výnosov, v intervale 30 - 40 %, boli hlásené z okresov Podunajskej nížiny, ale aj okresov Liptovský Mikuláš, Spišská

Nová Ves, Vranov nad Topľou, Senica a Púchov. Išlo najmä o plodiny ako kukurica, jačmeň, sója, zelenina a zemiaky. Z ovocných plodov boli najvyššie straty zaznamenané v intervale 10 - 30 % pri slivkách, jadrovinách, marhuliach a drobnom ovoci (čučoriedky, ribezle, maliny, černice, egreše).

Mapa 015 | Najvyššia odhadovaná strata výnosov v poľnohospodárstve a ovocinárstve v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete

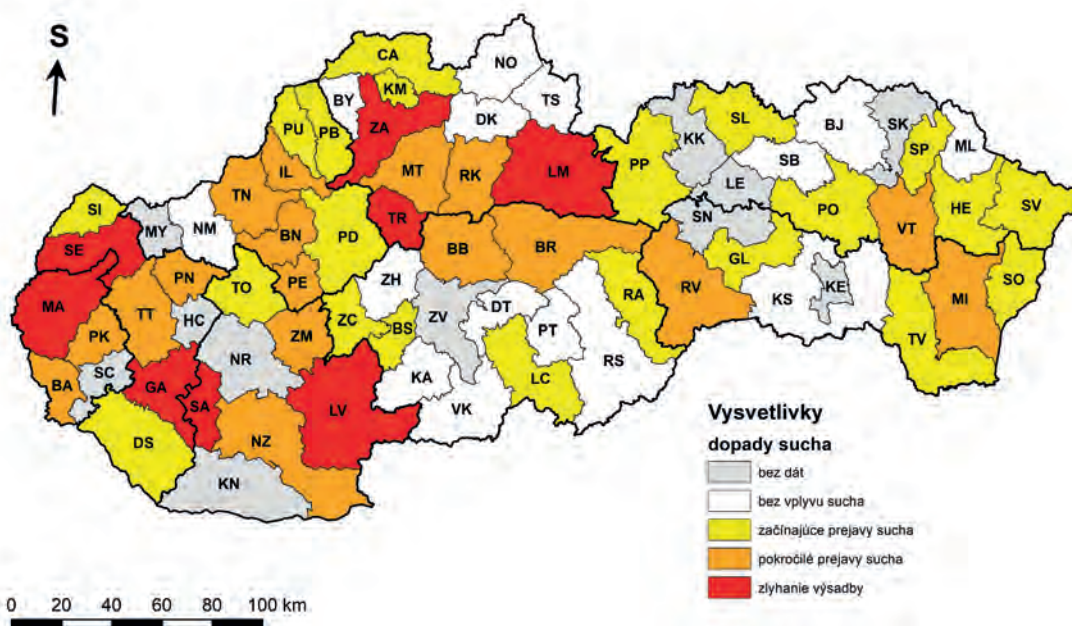


Zdroj: SHMÚ

Od druhej polovice júla začali pribúdať hlásenia lesníkov o zlyhaní výsadby a vyschnutých sadeniciach z tohtoročného zalesňovania. Jednalo sa o hlásenia z južných okresov Slovenska, kde miestami dosahovala strata 10 až 20 %, a to najmä na južných a juhozápadných expozíciách. Sadenice trpeli vädnutím mladých výhonkov, spálou letorastov, hrdzavením, hnednutím a žltnutím listov. Najviac postihnuté dreviny boli dub, borovica, smrek, agát, topoľ, jaseň. Sucho

sa najviac prejavilo na umelo zalesnených otvorených plochách, kde dochádzalo k čiastočnému vysychaniu sadeníc. Na čiastočne zatienených plochách pod materským porastom boli prejavy sucha badateľné len miestami. Najvýznamnejšie odhadované dopady sucha na obnovu hlavných drevín v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete.

Mapa 016 | Najvýznamnejšie odhadované dopady sucha na obnovu hlavných drevín v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete



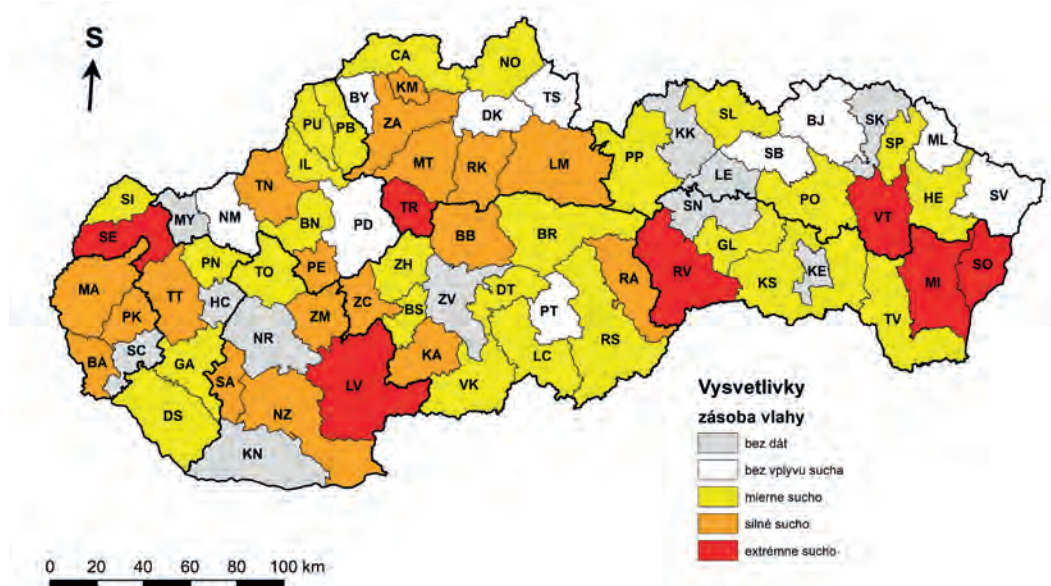
Zdroj: SHMÚ

V priebehu augusta sa vyskytli výdatné atmosférické zrážky, ktoré oddaľovali žatvu, no pár teplých dní dopomohlo k jej ukončeniu na väčšine územia. Poľnohospodári sa zamerali na prípravu pôdy na sebu ozimín a repky ozimnej. Zrážky ovplyvnili kvalitu zeleniny (praskanie rajčin, zahŕňovanie tekvic), výskyt plesní (najmä plesne zemiakovej) i samotný zber plodín. Výrazne dopomohli úrode ovocia, viniča a okopanín. Od druhého augustového týždňa hlásili reportéri výrazné suchu na Podunajskej nížine a Krupinskej planine, s negatívnymi prejavmi na cukrovej repe a vzhádzaní repky ozimnej pre budúroční úrodu. Ďalšími hlásenými prejavmi sucha v tomto období boli polovičný rast rastlín, zakrpatená kukurica, popraskaný povrch pôdy a malé plody na ovocných stromoch. Zber ovocia značne poznačila aj lokálna búrková činnosť.

Aj v auguste hlásili reportéri lesníckeho dotazníka vädnutie a vysychanie sadeníc buka, smreka, suchý povrch pôdy a toky s výrazne zníženým stavom vodných hladín, najmä v Slovenskom rudohorí. V Nitrianskej a Trnavskej pahorkatine bolo viditeľné usychanie sadeníc z jarnej výsadby a aj prirodzeného zmladenia buka na južných a západných svahoch. Pomiestne odumieranie bolo okrem buka hlásené aj pri dube.

Z hľadiska najnižšej odhadovanej zásoby vody v lesných porastoch boli v roku 2021 najvýraznejšie suchom ohrozené dospelé lesné porasty borovice, smreka buka a duba, najmä v lokalitách Záhorie, Podunajská nížina, Liptov, Turiec, Kysuce, Pohronie, Gemer a južná časť východného Slovenska.

Mapa 017 | Najnižšia odhadovaná zásoba vody v lesných porastoch v roku 2021 podľa hlásení reportérov národnej reportovacej siete



Zdroj: SHMÚ

Hydrologické suchu

Hodnotenie hydrologického sucha v povrchových vodách je v rámci Monitoringu hydrologického sucha on-line prístupné od roku 2016 na internetovej stránke SHMÚ. Je založené na porovnaní aktuálnych operatívnych údajov priemerných mesačných prietokov s dlhodobými priemernými mesačnými prietokmi (Q_{ma}) za referenčné obdobie a v hodnotení priemerných denných prietokov na základe odpovedajúcej M-dennosti za referenčné obdobie. Od roku 2021 sa na stránke SHMÚ pravidelne v Aktualitách hodnotia jednotlivé uplynulé mesiace z pohľadu sucha v povrchových a podzemných vodách, ako aj z pohľadu povodňových situácií.

Hodnotenie priemerných mesačných prietokov za jednotlivé kalendárne mesiace vnáša do analýz aspekt sezónnosti, dôležitý pre odlišenie jednotlivých prirodzených odtokových

fáz, teda rozdelenia odtoku v roku. V našich podmienkach je typickým obdobím zvýšeného odtoku jar. Podľa rôznej nadmorskej výšky (a s tým súvisiacimi teplotami vzduchu, množstvom snehových zásob a časom ich topenia) je takáto zvýšená vodnosť typická pre mesiace marec až máj, v priemere pre Slovensko je najvodnejším mesiacom apríl. Obdobím najmenších prietokov je najmä letno-jesenné obdobie; v horských oblastiach sa pridáva aj zimné obdobie, kedy je voda zo zrážok zachytená vo forme snehu a ľadu, prípadne môže dochádzať aj k zámrazu tokov.

Vplyvom klimatickej zmeny sú pozorované v ostatných desaťročiach isté zmeny v spomínanom rozdelení odtoku. Ide najmä o skoršie topenie snehu už v zimných mesiacoch, čo vplyva na zvýšenie odtoku v týchto mesiacoch a naopak

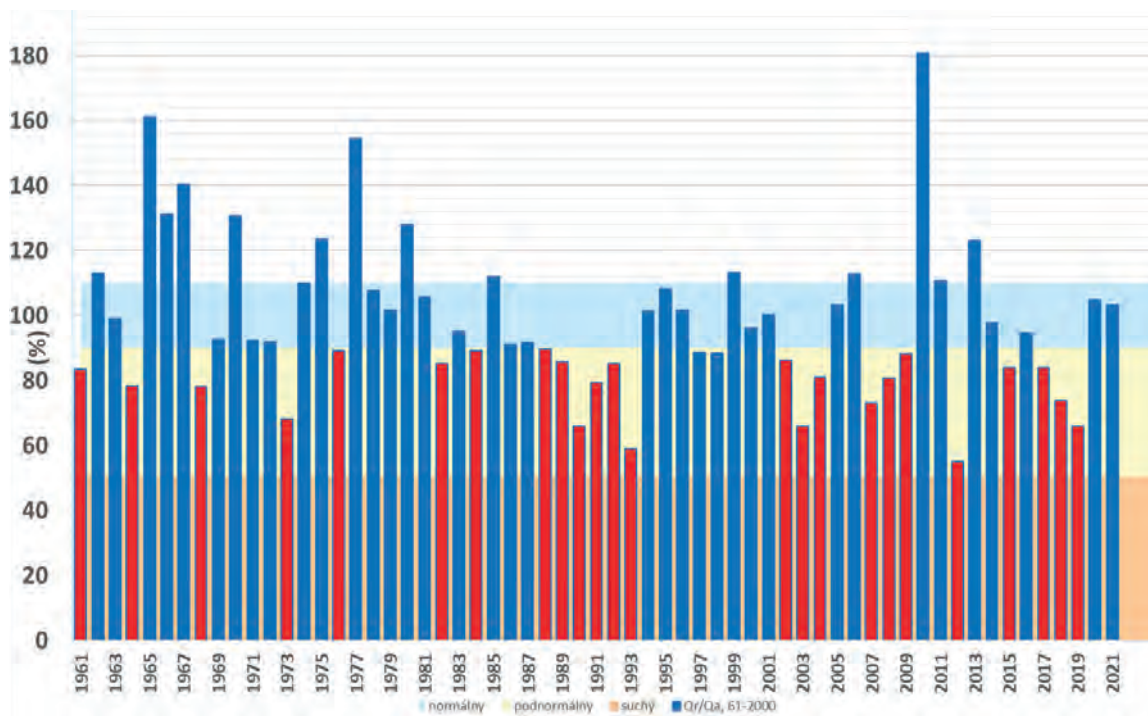
k zníženiu odtoku v obvykle vodných jarných mesiacoch. Najvýraznejšie zmeny sú nárast prietokov v januári a pokles prietokov v apríli. I keď jarné mesiace v priemere stále ostávajú mesiacmi so zvýšeným odtokom, presúva sa časť odtoku do skorších mesiacov. To sa negatívne odráža v nedostatočnom jarnom doplnení zásob vody v povodiach, vrátane vsakovania vody do pôdy a podzemnej vody. Pri neskorších nepriaznivých klimatických pomeroch môže táto situácia predstavovať zvýšené riziko sucha v povrchových tokoch v letných a jesenných mesiacoch.

Na základe celkového zhodnotenia povrchových vôd v SR spracovaného analýzou pozorovaných hydrologických údajov v 42 reprezentatívnych a neovplyvnených vodomer-
ných staniách štátnej hydrologickej siete povrchových vôd SHMÚ za obdobie 1961 – 2020 voči reprezentatívne-
mu obdobiu 1961 – 2000 dochádza ku poklesu vodnosti.

M-denný prietok predstavuje priemerný denný prietok dosiahnutý alebo prekročený po M dní v zvolenom období. To znamená, že napríklad 355-denný prietok (Q_{355d}) je hodnota, ktorá by v danom profile na toku mala byť menšia v priemere len 10 dní v roku (365 dní mínus 355), po zvyšné dni roka by mala byť buď rovná tejto hodnote alebo väčšia. Za hodnoty blízke minimám (obdobie sucha) považujeme najmä hodnoty odpovedajúce Q_{355d} a Q_{364d} .

Rok 2021 bol zrážkovo normálny (100 % dlhodobého normálu). Zrážkový úhrn a jeho rozdelenie v roku sa prejavilo aj v ročnom odtečenom množstve z územia SR, ktoré sa tiež priblížilo k dlhodobému priemeru (99 %). V čiastkových povodiach na Slovensku sa hodnoty odtečeného množstva pohybovali v rozpätí 78 až 117 % normálu, odtečené množstvá v povodiach Moravy, Nitry, Slanej, Bodvy, Hornádu a Bodrogu predstavovali viac ako 100 % dlhodobého priemeru, v ostatných povodiach to bolo od 78 do 98 %.

Graf 068 | Vývoj priemernej ročnej vodnosti roka povrchových tokov v SR

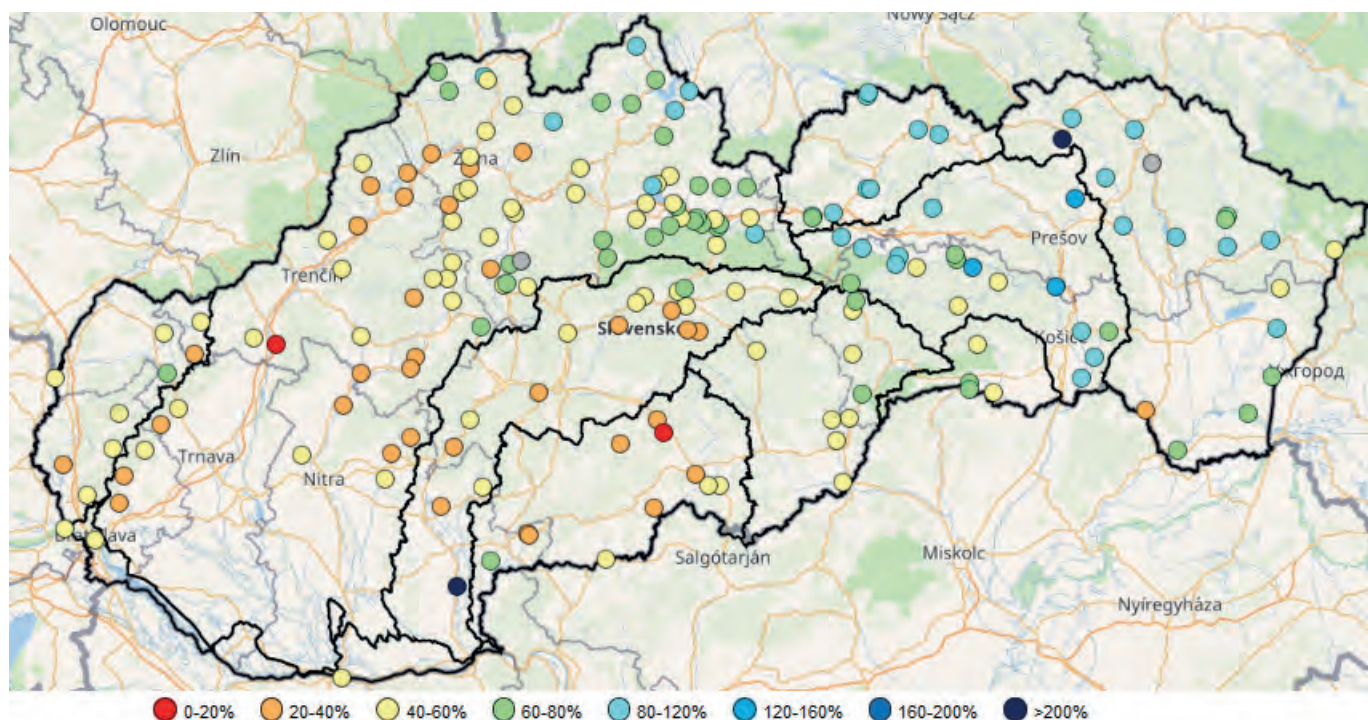


Zdroj: SHMÚ

V jednotlivých mesiacoch bola podpriemerná vodnosť na území Slovenska alebo jeho časti zaznamenaná najmä v mesiaci apríl, ale v menšej miere ako v predchádzajúcom roku (kedy prevládali vo vodomer-
ných staniách mesačné vodnosti v kategóriách 20-40 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$ až < 20 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$). Prejavilo sa to najmä v západnej až juhozápadnej polovici územia, kde mesačná vodnosť v staniách hodnotených v Monitoringu sucha odpovedala prevažne kategóriám 20 – 40 % až 40 – 60 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$. Na ostatnej časti Slovenska boli hodnoty o niečo vyššie,

prevažne v kategóriách 80 – 120 a 60 – 80 % $Q_{ma,IV,1961-2000}$. Nasledujúci mesiac máj bol však vodný na celom území Slovenska, prevládali kategórie 80 – 120 % $Q_{ma,V,1961-2000}$ a vyššie. Aj vplyvom tejto jarnej situácie (samozrejme aj v kombinácii s klimatologickými podmienkami) sa v letných mesiacoch 2021 vo vodomer-
ných staniách len ojedinele zaznamenali priemerné denné prietoky menšie ako Q_{364d} . Ako extrémne suché až výrazne podnormálne boli v niektorých oblastiach Slovenska zaznamenané priemerné mesačné vodnosti aj v mesiacoch júl a október.

Mapa 018 | Situácia priemerných mesačných prietokov v SR (apríl 2021)



Poznámka: % príslušného dlhodobého priemerného prietoku za referenčné obdobie 1961-2000

Zdroj: SHMÚ

Minimálne priemerné mesačné prietoky boli zaznamenané najmä v júli a v období od septembra do decembra. Ich hodnoty dosahovali od 4 % (na prítokoch Moravy) do 166 % (v povodí Malého Dunaja) príslušného dlhodobého priemerného mesačného prietoku.

Minimálne priemerné denné prietoky sa v roku 2021 na Slovensku vyskytli obdobne ako minimálne mesačné prietoky, najmä v júli a v období od septembra do decembra. Len ojedinele v niektorých vodomerných staniciach klesli pod hodnotu Q_{364d} . V povodí Malého Dunaja sa takto malé

hodnoty priemerných denných prietokov vyskytli v dvoch staniciach (Svätý Jur – Šúrsky kanál, Vajnory – Račiansky potok) a povodí Váhu v šiestich staniciach (Blatnica – Gaderský potok, Necpaly – Necpalský potok, Pivovarský potok – Martin, Bystrica – Riečnica, Váh – Hlohovec a Váh – Šaľa). V povodí Hrona bol prietok menší ako Q_{364d} zaznamenaný na Bystranke v Bystrej a Táloch, na Hutnej v Lubietovej, na Slatine v Hriňovej nad VN a vo Zvolene, na Hrone v Banjskej Bystrici, Zvolene a Veľkých Kozmálovciach.

Dopady sucha na podzemnú vodu

Vývoj hladín podzemných vôd a výdatností prameňov počas roka ovplyvňuje súbor klimatických činiteľov, ktoré v konečnom dôsledku podmieňujú charakter roka. Z toho dôvodu nie je vývoj hladín podzemných vôd a výdatností prameňov v rámci územia rovnaký, pričom dôležitý vplyv na celkový vývoj má aj orografická členitosť územia. Rok 2021 bol hodnotený ako zrážkovo nadnormálny, a to aj napriek nepravidelnému rozdeleniu zrážkových úhrnov v jednotlivých mesiacoch.

Priemerné ročné **hladiny podzemných vôd** v roku 2021 oproti roku 2020 takmer na celom Slovensku prevažne vzrástli (od +10 cm do +70 cm), ojedinele aj viac ako +110 cm. V povodí stredného a horného Váhu a Slanej hladiny podzemnej vody prevažne poklesli, poklesy na území Slovenska nepresiahli -15 cm. Pri priemerných ročných hladinách v

roku 2021 oproti dlhodobým priemerným ročným hladinám sme zaznamenali prevažne vzostupy, v povodí Nitry, Ipľa, Hornádu a Bodvy jednoznačné. Vzostupy dosahovali od +3 cm do +100 cm. Priemerné ročné hodnoty hladiny podzemnej vody boli oproti dlhodobým priemerným hodnotám prevažne nižšie v povodí dolného Váhu, Hrona a Popradu. Poklesy dosiahli prevažne od -5 cm do -70 cm.

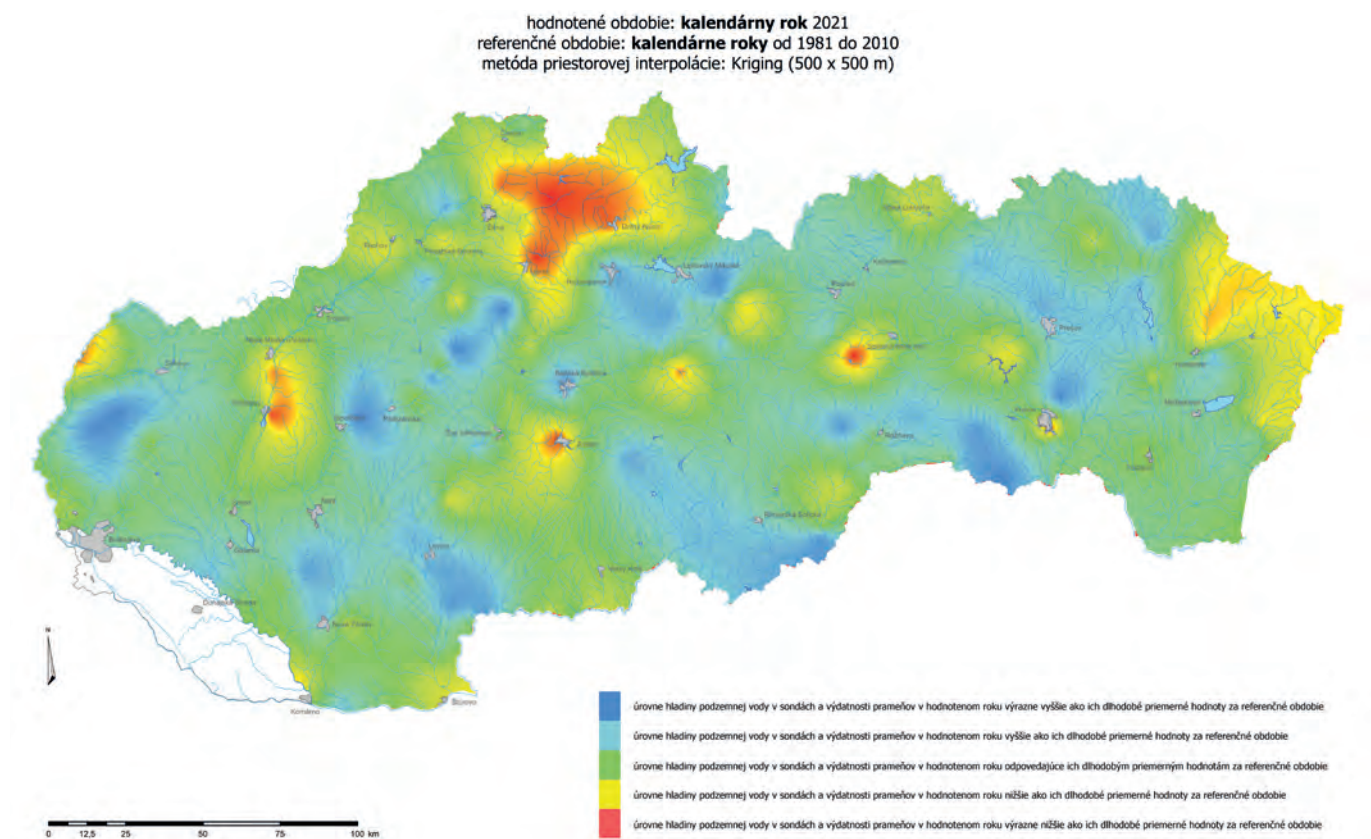
Pri **priemerných ročných výdatnostiach prameňov** v porovnaní s minulým rokom prevládali vzostupy výdatností prevažne na úroveň 105 % – 280 %, ojedinele aj viac. Jednoznačné vzostupy boli zaznamenané v povodí dolného Váhu a Nitry. Poklesy priemerných výdatností dosiahli 170 – 99 % minuloročných priemerných výdatností. Pri porovnaní priemerných ročných výdatností v roku 2021 oproti dlhodobým priemerným výdatnostiam sme zazname-

nali vo všetkých povodiach poklesy aj vzostupy priemerných výdatností (50 – 200 %), v povodí stredného Váhu, Oravy a Bodvy dominujú jednoznačné vzostupy (110 – 200 %).

Dopad sucha na podzemnú vodu bol v roku 2021 zaznamenaný na severe Slovenska v povodí Oravy, kde bola úroveň podzemnej vody a výdatnosť prameňov výrazne nižšia ako je dlhodobý normál referenčného obdobia. Mierne sucho

sa prejavilo hlavne na krajnom východe Slovenska (povodie Bodrogu), v povodí stredného a dolného Váhu a v povodí Hrona. Najsuchším mesiacom z 3 mierne podpriemerných mesiacov (október až december) bol mesiac november. Naopak najvlhšími mesiacmi boli mesiace na začiatku roka, a to mesiace január až marec a máj. Najvlhším mesiacom bol február.

Mapa 019 | Priestorové hodnotenie dopadov sucha na podzemnú vodu SR (2021)



Zdroj: SHMÚ

BILANCIA VODNÝCH ZDROJOV

Ročný prítok na územie SR v roku 2021 predstavoval 60 787 mil. m³, čo je oproti roku 2020 viac o 271 mil. m³. **Odtok** z územia SR sa oproti predchádzajúcemu roku znížil o 441 mil. m³, pokles ročného odtoku predstavoval 122 mil. m³.

Celkové zásoby vody k 1. 1. 2021 v akumulčných nádržiach predstavovali 918,6 mil. m³, čo reprezentovalo 79 %

využiteľného objemu vody v akumulčných nádržiach. K 1. 1. 2022 celkový využitelný objem hodnotených akumulčných nádrží oproti stavu k 1. 1. 2021 klesol na 745,9 mil. m³, čo reprezentuje 64 % využitelného objemu vody.

Tabuľka 033 | Celková vodná bilancia vodných zdrojov

	Objem (mil. m ³)			
	2005	2010	2020	2021
Hydrologická bilancia				
Zrážky	46 029	59 117	43 426	37 300
Ročný prítok do SR	69 806	71 810	60 516	60 787
Ročný odtok	79 979	98 524	74 474	74 352
Ročný odtok z územia SR	10 173	22 939	11 763	11 322
Vodohospodárska bilancia				
Celkové odbery SR	906,89	602,27	575,38	586,49
Výpar z vodných nádrží	50,07	48,08	51,63	38,29
Vypúšťanie do povrchových vôd	872	698,49	636,26	634,79
Vplyv vodných nádrží (VN)	111,61	72	24,25	175,6
	Nadlepšovanie	Akumulácia	Akumulácia	Nadlepšovanie
Celkové zásoby vo VN k 1. 1. nasl. roka	721	1 003,30	918,6	745,9
% zásobného objemu v akumulčných VN SR	62	86	79	64
% celkových odberov z odtoku z územia SR	8,91	2,63	4,89	5,18

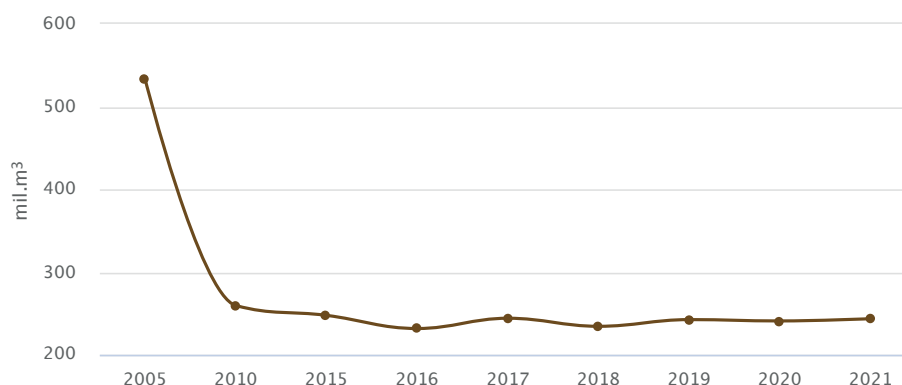
Zdroj: SHMÚ

VYUŽÍVANIE VÔD Z POHĽADU ZACHOVANIA VODNÝCH ZDROJOV

Index využitia vody plus (WEI+) vyjadruje pomer požiadaviek na vodu a obnoviteľných vodných zdrojov pre určitú oblasť. Hodnota WEI+ v SR v roku 2017 dosiahla 0,39 %, čo je pod úrovňou 20 %, ktorá sa vo všeobecnosti považuje ukazovateľ nedostatku vody.

V roku 2021 narástli celkové odbery povrchových vôd oproti predchádzajúcemu roku o 1,1 %. Nárast v odberoch pre priemysel predstavoval 2,1 %, odbery povrchových vôd pre vodovody poklesli o 7,3 %. Odbery povrchových vôd pre závlahy narástli minimálne a dosiahli hodnotu 14,99 mil. m³, čo bolo na úrovni roku 2020.

Graf 069 | Vývoj v odberoch povrchových vôd



Zdroj: SHMÚ

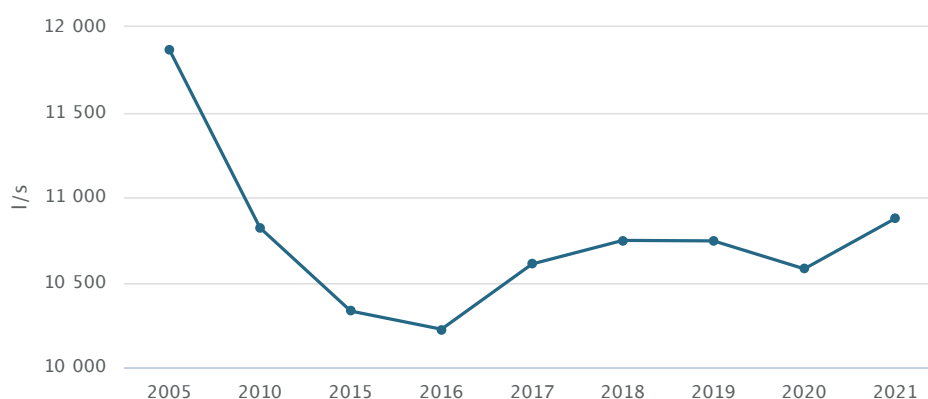
Tabuľka 034 | Užívanie povrchovej vody (mil. m³)

Rok	Vodovody	Priemysel	Závlahy	Ostatné poľnohospodárstvo	Odbery spolu	Vypúšťanie
2005	53,828	467,957	11,006	0,011	532,791	871,865
2010	48,200	392,700	5,800	0,012	446,700	744,600
2020	48,880	176,930	14,960	0,090	240,860	636,260
2021	47,950	180,590	14,990	0,043	243,570	634,790

Zdroj: SHMÚ

V roku 2021 bolo na Slovensku využívaných priemerne 10 873,80 L s⁻¹ podzemnej vody, čo predstavovalo 13,85 % z dokumentovaných využiteľných množstiev. V priebehu roka 2021 zaznamenali odbory podzemnej vody nárast o 2,79 % oproti roku 2020.

Graf 070 | Vývoj využívania podzemných vôd



Zdroj: SHMÚ

V medziročnom porovnaní (2020 – 2021) došlo k nárastu odberov podzemných vôd podľa účelu využitia v piatich kategóriách, naopak pokles odberov bol zaznamenaný v oblastiach poľnohospodárskej rastlinnej výroby a závlah o 9,85 L s⁻¹ a sociálnych potrieb o 7,72 L s⁻¹. Najviac narástli

odbery podzemnej vody v kategórii verejné vodovody o 211,96 L s⁻¹, k nárastu došlo aj v kategóriách iné využitie o 62,53 L s⁻¹ a potravinársky priemysel o 20,13 L s⁻¹, kategórie ostatný priemysel a poľnohospodárska a živočíšna výroba zaznamenali minimálny nárast.

 Tabuľka 035 | Využívanie podzemnej vody (L s⁻¹)

Rok	Vodárenské účely	Potravinársky priemysel	Ostatný priemysel	Poľn. a živoč. výroba	Rastl. výroba a závlahy	Sociálne účely	Iné využitie	Spolu
2005	9 159,87	288,25	856,75	308,82	95,07	279,72	878,98	11 867,46
2010	8 295,00	256,00	781,00	217,20	48,70	254,40	967,20	10 819,50
2020	7 740,01	245,69	755,79	222,35	205,48	203,39	1 205,87	10 578,58
2021	7 951,97	265,82	769,08	227,23	195,63	195,67	1 268,40	10 873,80

Zdroj: SHMÚ