

**MACHBARKEITSSTUDIE DER
SICHERSTELLUNG VON WASSERENTNAHMEN
AUS DER STAUANLAGE HNĚVKOVICE ZUR
GEPLANTEN ERWEITERUNG DES KKW
TEMELÍN**

Ing. Ladislav Kašpárek und Kol.

Auftraggeber:
Ústav jaderného výzkumu Řež a.s.

Ausdruck Nr.
Praha, Mai 2009

Bezeichnung und Sitz der Organisation:

Výzkumný ústav vodohospodářský (Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft)

T. G. Masaryka, v.v.i.
Podbabská 30, 160 00 Praha 6

Direktor:

Mgr. Mark Rieder

Auftraggeber:

Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s., Division ENERGOPROJEKT Praha
Vyskočilova 3/741, 140 21 Praha 4

Vertreter des Auftraggebers:

Ing. Jiří Řibřid, Ing. Vilém Bauer

Beginn und Beendigung der Aufgabe:**Bericht hinterlegt bei:**

Abteilung Hydraulik, Hydrologie und Hydrogeologie des Forschungsinstituts
für Wasserwirtschaft T.G.Masaryka

Sektionsleiter :

Ing. Oldřich Novický, Ing. Václav Bečvář, CSc.

Abteilungsleiter:

Ing. Oldřich Novický

Hauptgutachter :

Ing. Ladislav Kašpárek, CSc.

Gutachter:

Ing. Adam Vizina, Ing. Petr Vyskoč, Ing. Václav Zeman, CSc., Ing. Jiří Pícek
Ing. Jan Brabec, Ing. Renata Fridrichová

Inhalt

Inhalt.....	3
EINLEITUNG.....	4
1 ANALYSE DER ÄNDERUNGEN DER HYDROLOGISCHEN BILANZ.....	5
1.1 Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Niederschläge im Einzugsgebiet der oberen Moldau	5
1.2 Analyse der Änderungen des hydrologischen Systems im Zeitraum 1980 – 2005	8
2 BILDUNG DER DURCH DIE KLIMAÄNDERUNG BEEINFLUSSTEN HYDROLOGISCHEN ORDNUNGEN.....	39
2.1 Modelldarstellung der Einzugsgebiete und verfügbare Zeitordnungen	39
2.2 Klimaänderungsszenarien	41
2.3 Charakteristik der durch die Klimaänderung beeinflussten meteorologischen Größen.....	49
2.4 Modelldarstellung der hydrologischen Bilanz	72
2.5 Einfluss der Klimaänderung auf den Abfluss	76
3. WASSERWIRTSCHAFTLICHE ABHANDLUNG	89
3.1 Abhandlungsmethode.....	89
3.2 Unterlagen	93
3.3 Identifikation des Wasserwirtschaftssystems.....	94
3.4 Abhandlungsvarianten und -ergebnisse	103
4 EINFLUSS DER GEGENWÄRTIGEN UND NEU GEPLANTEN WASSERENTNAHMEN FÜR DAS KRAFTWERK TEMELÍN AUF DIE VORBEREITETE SCHIFFBARMACHUNG DER OBEREN MOLDAU	111
5 ZUSAMMENFASSUNG.....	114
6 LITERATUR.....	116
ANLAGEN.....	118

EINLEITUNG

Die vorgelegte Studie nimmt Bezug auf die Machbarkeitsstudie zur Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hněvkovice für die geplante Erweiterung des KKW Temelín (Kašpárek und Kol., 2007, nachfolgend nur „vorherige Studie“) und die Machbarkeitsstudie zur Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hněvkovice für die geplante Erweiterung des KKW Temelín – positive Entwicklungsvariante (Novický und Kol., 2008), die eine Analyse der beobachteten Ordnungen, die Bildung von durch die Klimaänderung beeinflussten Zeitordnungen und die anschließende wasserwirtschaftliche Abhandlung umfasst haben.

Die Studie wird aufgrund eines Werkvertrages erstellt. Gegenstand der Studie ist die Beurteilung der Möglichkeit der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Moldau aus der Stauanlage Hněvkovice für die geplante Erweiterung des KKW in der Lokalität Temelín. Bestandteil der Studie sind, neben den Ergebnissen der Analyse der Entwicklung der beobachteten Zeitordnungen und der Beschreibung der Modelldarstellung der hydrologischen Bilanz und der Bildung der durch die Klimaänderung beeinflussten Zeitordnungen, die wasserwirtschaftliche Lösung der Wasserversorgung des KKW Temelín für die gegenwärtigen und künftig angenommenen Wasserentnahmen und Wasserverbrauch (in Anbindung an die Entnahmen und den Verbrauch im Einzugsgebiet), und zwar sowohl für die herrschenden hydrologischen Bedingungen, als auch für die durch die Klimaänderung beeinflussten hydrologischen Verhältnisse.

Durch Verbindung der vorherigen Studien und des neuen Auftrags des Auftraggebers zur Beurteilung der Entnahmen des KKW Temelín für das weitere Szenario der Klimaänderung mit Referenzjahr 2025 ist diese Studie entstanden. Das neue Szenario geht vom Zirkulationsmodell des Klimasystems Aladin und dem Emissionsszenario A1B aus.

1 ANALYSE DER ÄNDERUNGEN DER HYDROLOGISCHEN BILANZ

1.1 Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Niederschläge im Einzugsgebiet der oberen Moldau

Die atmosphärischen Niederschläge sind unter den hiesigen geographischen Bedingungen ein Faktor, der die Größe des Abflusses im entscheidenden Maße beeinflusst. Die Niederschlagshöhe ändert sich im Laufe der Zeit nicht nur im Jahreszyklus, sondern auch im Maßstab mehrjähriger Zeiträume. Zur Beurteilung der langfristigen Entwicklung der Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der oberen Moldau haben wir eine Reihe von durchschnittlichen Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis zum Profil der Wassermessstationen Hluboká n.Vltavou und Vyšší Brod für den Zeitraum 1911-2004 berechnet.

Die Bearbeitung erfolgte in monatlichen chronologischen Reihen. Die Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet wurden aus den monatlichen Summen aller Stationen ermittelt, die im entsprechenden Monat Beobachtungen durchgeführt haben.

Zur eigentlichen Analyse der zeitlichen Änderungen der angeführten Größen wurden die Mittel des Tabellenprozessors EXCEL genutzt – graphische Darstellung der Verläufe der Reihen in monatlichen Schritten und der durch die Methode der gleitenden Durchschnitte geglätteten Verläufe und der linearen Regressionsgleichung, in der der regressive Koeffizient b aus der Gleichung

$$P(t) = a + b \cdot t \quad (1)$$

ermittelt wird,

wobei P die Niederschlagsreihe und t die in der Einheit 1 Monat wiedergegebene Zeit ist.

Den regressiven Koeffizienten b betrachten wir dabei als Abschätzung der Entwicklung des Anstiegs (oder Rückgangs) der beurteilten Größe in der Zeit.

In der Abbildung 1.1 sind die monatlichen Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Hluboká n.V. und ihre zwölfmonatigen gleitenden Durchschnitte dargestellt. Die Reihe der Monatswerte schwankt in einer breiten Spanne von Werten in der Nähe bei null bis zum Maximum von mehr als 350 mm im August 2002. Die gleitenden Durchschnitte für 12 Monate haben bereits eine geringere Amplitude. Bei der Darstellung der gleitenden Durchschnitte für 60 Monate (5 Jahre) in der Abbildung 1.2 zeigt sich eine zyklische langfristige Schwankung der Niederschläge. Die geringsten fünfjährigen Durchschnitte lagen vor dem Jahr 1937, 1953, 1974 und 1993. Die aus der Abbildung 1.2 ersichtliche rückläufige Entwicklung ist aus praktischer Sicht unbedeutend, er entspricht einem Rückgang von 2,5 mm aus der Jahressumme für 100 Jahre.

Auf analoge Weise wurde die Reihe der Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Vyšší Brod bearbeitet. Das Einzugsgebiet der Moldau in Vyšší Brod unterscheidet sich nur geringfügig vom Einzugsgebiet des Beckens Lipno I, so dass die genutzte Niederschlagsreihe angemessen die Verhältnisse im Einzugsgebiet dieses Beckens charakterisiert. Die sich aus der Abb. 1.4 und Abb. 1.5 ergebenden Erkenntnisse sind ähnlich wie im Falle des Einzugsgebiets der Moldau bis Hluboká n.V., einzig die langfristige Entwicklung ist im Einzugsgebiet bis Vyšší Brod unwesentlich ansteigend, aus praktischer Sicht aber unbedeutend.

Mit Ausnahme der extremen Niederschläge im August 2002 weist der Niederschlagsverlauf im Einzugsgebiet der oberen Moldau in den vergangenen Jahrzehnten keine Anzeichen von Änderungen in der zwischenjährlichen Niederschlagsschwankung auf. Diese ändern sich bislang in einer Spanne, die dem Verlauf in der vorangegangenen langfristigen Periode entspricht.

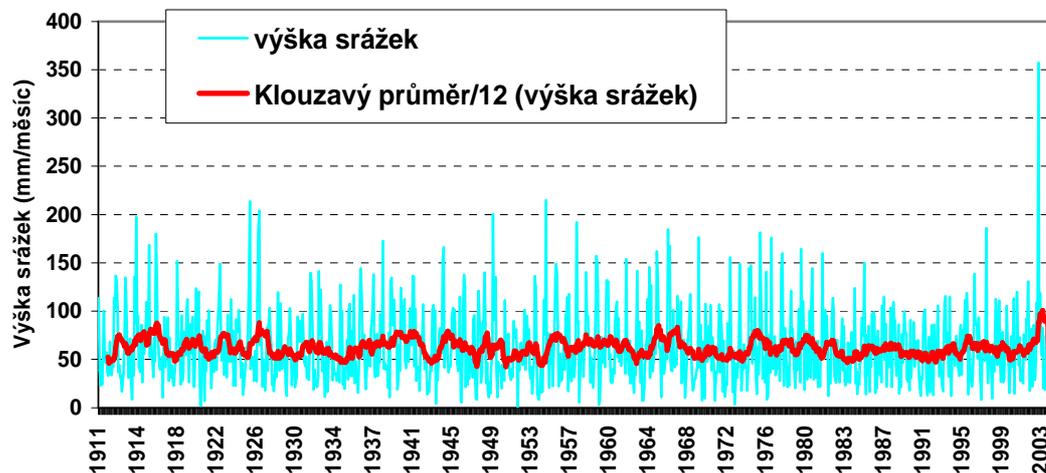


Abb. 1.1: Zeitlicher Verlauf der Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Hluboká nad Vltavou

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), výška srážek = Niederschlagshöhe, klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)



Abb. 1.2: Fünfjährige gleitende Durchschnitte und Entwicklung der monatlichen Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Hluboká nad Vltavou

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

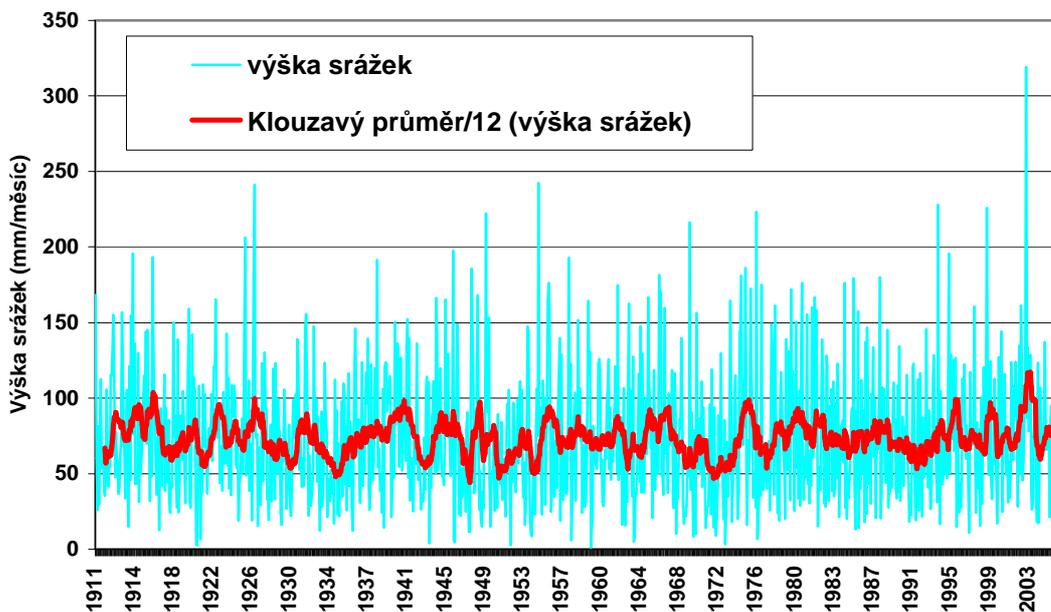


Abb. 1.3: Zeitlicher Verlauf der Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Vyšší Brod

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), výška srážek = Niederschlagshöhe, klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)

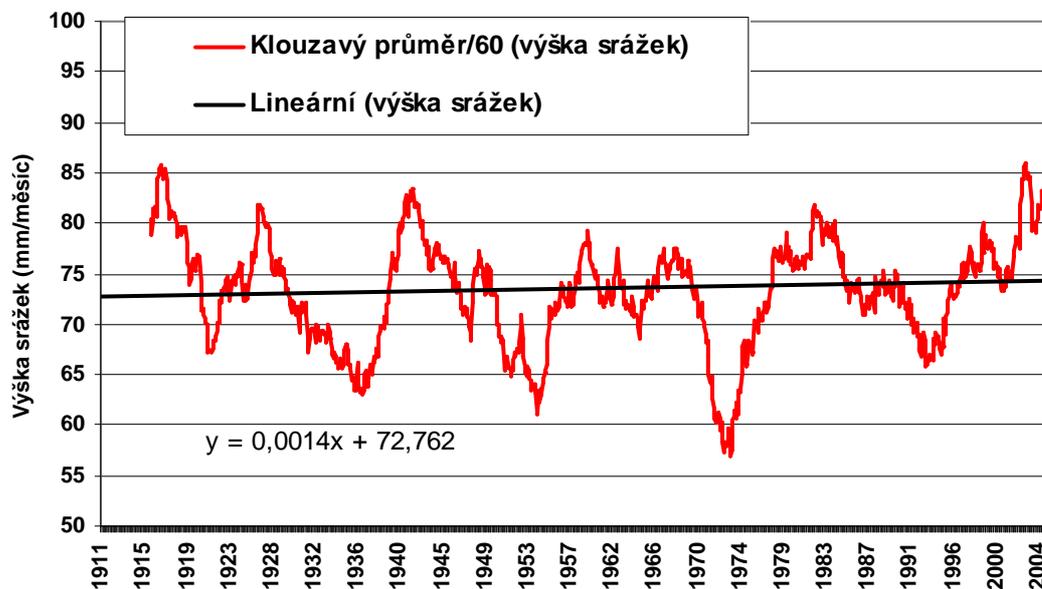


Abb. 1.4: Fünfjährige gleitende Durchschnitte und Entwicklung der monatlichen Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Moldau bis Vyšší Brod

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

1.2 Analyse der Änderungen des hydrologischen Systems im Zeitraum 1980 – 2005

Als eine der Unterlagen zur Abschätzung der mittelfristigen Entwicklung der Abflussverhältnisse im Einzugsgebiet der oberen Moldau und im Einzugsgebiet der Lužnice wurde eine Analyse der Änderungen der Größen der hydrologischen Bilanz im Zeitraum 1980 – 2005 erarbeitet, d.h. im Zeitraum, in dem sich die globale (und regionale) Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur der Luft bereits deutlich bemerkbar gemacht hat. Für diesen Zeitraum stehen Angaben über die Beeinflussung der Durchflüsse zur Verfügung, so dass die aus den beobachteten Angaben gewonnenen Durchflüsse genutzt werden können, bereinigt um den Einfluss der Manipulationen in den Becken, um die Wasserentnahmen und die Wasserablassungen.

Die Analyse wurde für das Einzugsgebiet der Moldau in Březí, das Einzugsgebiet der Malše in Roudné, das Einzugsgebiet der Moldau in České Budějovice und das Einzugsgebiet der Lužnice in Bechyně durchgeführt. Diese Profile werden im Wassermessungsnetz des Tschechischen Hydrometeorologischen Institut (ČHMÚ) beobachtet, alljährlich wird in ihnen die hydrologische Bilanz aufgestellt.

Gegenstand der Analyse waren einerseits die aufgrund der Beobachtungen und Messungen bestimmten Größen, d.h. die Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet, die durchschnittliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet, die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit im Einzugsgebiet und die Abflusshöhe aus dem Einzugsgebiet, und andererseits die durch das Modell der hydrologischen Bilanz BILAN ermittelten Größen, d.h. die Höhe der potentiellen Evapotranspiration und die Höhe der territorialen Verdunstung.

Die letzte der beurteilten Größen, der „Abflussverlust“, wurde als Differenz zwischen der Niederschlagshöhe im Einzugsgebiet und der Abflusshöhe aus dem Einzugsgebiet ermittelt.

Die Bearbeitung basierte auf monatlichen chronologischen Reihen. Die Höhen des Abflusses aus dem Einzugsgebiet wurden aus den durchschnittlichen monatlichen Durchflüssen berechnet, bereinigt von den direkten Einflussnahmen in die natürliche Durchflussordnung (Manipulation der Becken, Entnahmen und Ablassungen von Abwasser).

Zur eigentlichen Analyse der zeitlichen Änderungen der angeführten Größen wurden die Mittel des Tabellenprozessors EXCEL genutzt – graphische Darstellung der Verläufe der Reihen in monatlichen Schritten und der durch die Methode der gleitenden Durchschnitte geglätteten Verläufe und der linearen Regressionsgleichung, in der der regressive Koeffizient b aus der Gleichung

$$Y(t) = \text{und} + b \cdot t \quad (2)$$

ermittelt wird, wobei Y die zu prüfende Größe und t die in der Einheit 1 Monat wiedergegebene Zeit ist.

Den regressiven Koeffizienten b betrachten wir dabei als Abschätzung der Entwicklung des Anstiegs (oder Rückgangs) der beurteilten Größe in der Zeit, wir bezeichnen ihn als „Entwicklungskoeffizienten“.

Zur Bestimmung der Entwicklung wurde größtenteils die Reihe aus dem gesamten Zeitraum 1980 – 2005 verwendet, in einzelnen Fällen, anhand der Bewertung des graphischen Verlaufs, aber auch ein abweichendes Zeitintervall. Grund für dieses Vorgehen war insbesondere die Notwendigkeit, den Einfluss der vollkommen extremen Niederschlags- und Abflusshöhe beim Hochwasser im August 2002 auszuschließen, deren Wiederholungszeit z. B. für die Moldau

in České Budějovice mit ca. 1000 Jahre beurteilt wurde, so dass es sich auch in der Reihe der Monatswerte um einen stark abweichenden Fall handelt.

1.2.1 Einzugsgebiet der Moldau bis zur Wassermessstation Břeží

In den Abbildungen 1.5 bis 1.14 sind die zeitlichen Verläufe, die Verläufe der gleitenden Durchschnitte und die linearen Entwicklungen der beurteilten meteorologischen und hydrologischen Größen dargestellt. Die aus der Analyse der Entwicklung der Größen der hydrologischen Bilanz für das Einzugsgebiet der Moldau bis zur Wassermessstation Břeží (Fläche des Einzugsgebiets 1824,59 km²) gewonnenen Informationen sind summiert in der Tabelle 1.1 angeführt.

Tab. 1.1: Ergebnisse der Analyse der Entwicklung für das Einzugsgebiet der Moldau bis Břeží

Variable	Einheiten	Zeitraum	Entwicklung	Entwicklungs-koeffizient	Änderung für den Zeitraum	Anzahl der Jahre	Änderung pro Jahr	Durchschnitt	Rel. Änderung in 26 Jahren (%)
Temperatur	°C	1980 – 2005	Anstieg	0.0034	1.06	26	0.041	6.08	
Rel. Luftfeuchtigkeit	%	1980 – 2005	Anstieg	0.0093	2.90	26	0.112	80.83	3.59
Potentielle Evapotranspiration	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Anstieg	0.0016	5.99	26	0.230	502.3	1.19
Territoriale Verdunstung	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Rückgang	-0.0011	-4.12	26	-0.158	478.4	-0.86
Niederschlagshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Anstieg	0.0103	32.63	22	1.483	799.8	4.08
Abflusshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Rückgang	-0.0221	-70.01	22	-3.182	316.9	-26.11
Differenz der Niederschläge und des Abflusses	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	Anstieg	0.0256	95.85	26	3.686	472.9	20.27

1) Die potentielle Evapotranspiration ist eine Kenngröße, die angibt, wie viel Wasser aus der Oberfläche des Einzugsgebiets verdunsten könnte, wenn es ständig ausreichend Wasser zur Verdunstung – Evaporation und Transpiration der Pflanzen gäbe (bei den experimentalen Messungen wird bewässerter Grasbewuchs genutzt)

Die Abbildungen 1.5 und 1.6 zeigen, dass im Einzugsgebiet der Moldau bis Břeží im Zeitraum 1980 – 2005 die Lufttemperatur einerseits periodisch geschwankt hat, sie sich aber insbesondere erhöht hat, in 26 Jahren um etwa 1 °C. Aus der Abbildung 1.7 wird deutlich, dass sich in diesem Zeitraum die relative Luftfeuchtigkeit insgesamt um fast 3 % erhöht hat.

Die Abbildung 1.8 belegt insbesondere den abweichenden Fall der Niederschläge vom August 2002 sowie einen leichten Zunahmetrend der Niederschläge im Einzugsgebiet. Bei Nutzung der Daten aus dem gesamten Zeitraum (siehe Abb. 1.9) wäre die Entwicklung des Anstiegs der Niederschläge erheblich, hier zeigt sich der Einfluss der Niederschläge vom August 2002. Angesichts ihrer Außerordentlichkeit halten wir es für sinnvoller, die Entwicklung der Änderung der Niederschläge nur aus dem Zeitraum 1980 – 2001 zu schätzen (siehe Abb. 1.10). Auch in diesem Falle ist sie ansteigend, sie entspricht einem Anstieg von 4 % in 26 Jahren.

Der Verlauf der potentiellen Evapotranspiration wird durch die Zunahme der Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Der Anstieg der relativen Feuchtigkeit um ca. 3 % war dazu ausreichend, dass

sich auch bei Erhöhung der Temperatur um ca. 1 °C die potentielle Evapotranspiration fast nicht erhöht hat (siehe Abb. 1.11).

Die Abbildung 1.12 zeigt den Verlauf der Abflusshöhen, auch hier ist der abweichende Fall vom August 2002 zu sehen.

Ebenso wie bei den Niederschlägen wurde auch zur Abschätzung der Entwicklung der Änderungen der Abflusshöhen der Zeitraum 1980 – 2001 genutzt, die extremen Abflüsse vom Hochwasser 2002 würden die Ergebnisse nur entstellen.

Die Niederschläge sind im Zeitraum 1980 – 2001 leicht angestiegen, die Abflusshöhen sind in diesem Zeitraum dabei zurückgegangen, wie dies die Abb. 1.13 zeigt. An der ansteigenden Entwicklung des Durchflusses, der im nachfolgenden Zeitraum bis zum 2005 Jahre nachgewiesen werden könnte, beteiligt sich im erheblichen Maße das Hochwasser aus dem Jahr 2002, bereits im Jahr 2003 fielen jedoch die Durchflüsse auf minimale Werte. Bei der Entwicklung nach dem Zeitraum 1980 – 2001 wäre für 26 Jahre der Abfluss um 26 % rückläufig.

Die Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe (Abflussverlust), der in der Abbildung 1.14 dargestellt wird, hat sich im Zeitraum 1980 – 2001 erhöht, seit 2002 hat er aber stagniert. Bei Beurteilung des Zeitraums 1980 – 2001 als Ganzes wird ein Anstieg des Abflussverlustes deutlich, bei Umrechnung auf den Zeitraum von 26 Jahren beträgt er 20 % dieser Größe.

Fazit:

Der potentielle Einfluss der Erwärmung auf den Rückgang der Durchflüsse wurde im Einzugsgebiet der Moldau bis Břežín im gewissen Maße durch den Anstieg der Niederschläge und weiter durch die Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit kompensiert, ein Rückgang der Durchflüsse zeigte sich bis zum Jahr 2001. Anhand des Anstiegs der Differenz zwischen der Niederschlags- und Abflusshöhe kann geschlossen werden, dass sich bei fortschreitender Erwärmung, wenn sich die Niederschläge nicht weiter vergrößern oder verringert sollten, der Rückgang der Durchflüsse nachhaltig bemerkbar machen würde.

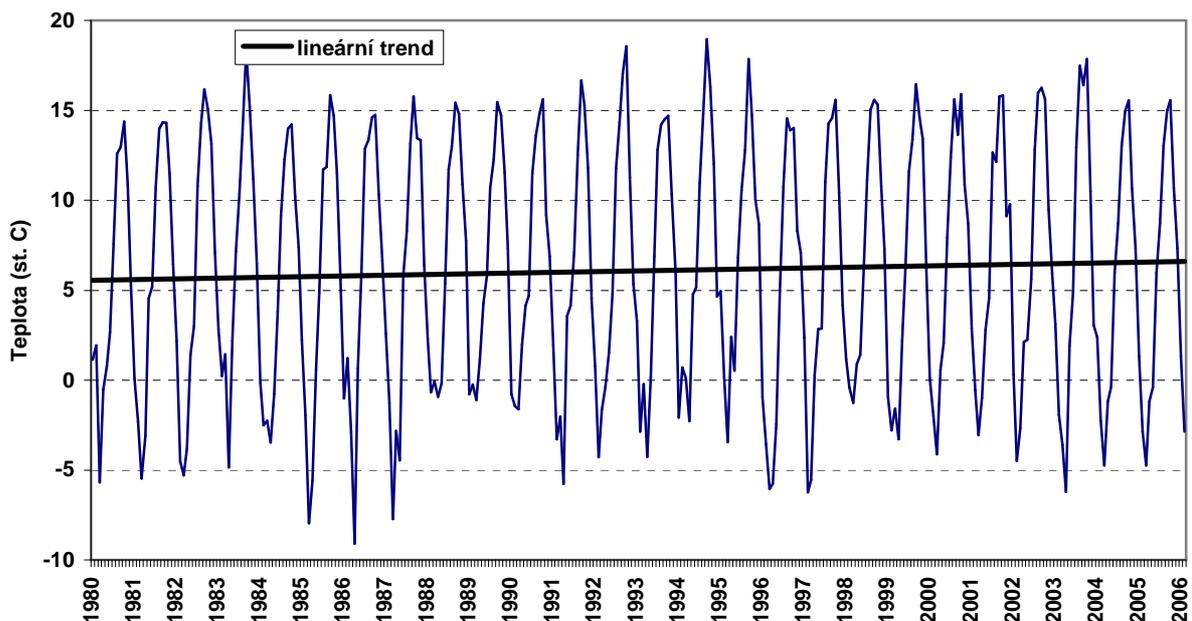


Abb. 1.5: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, lineární trend = lineare Entwicklung

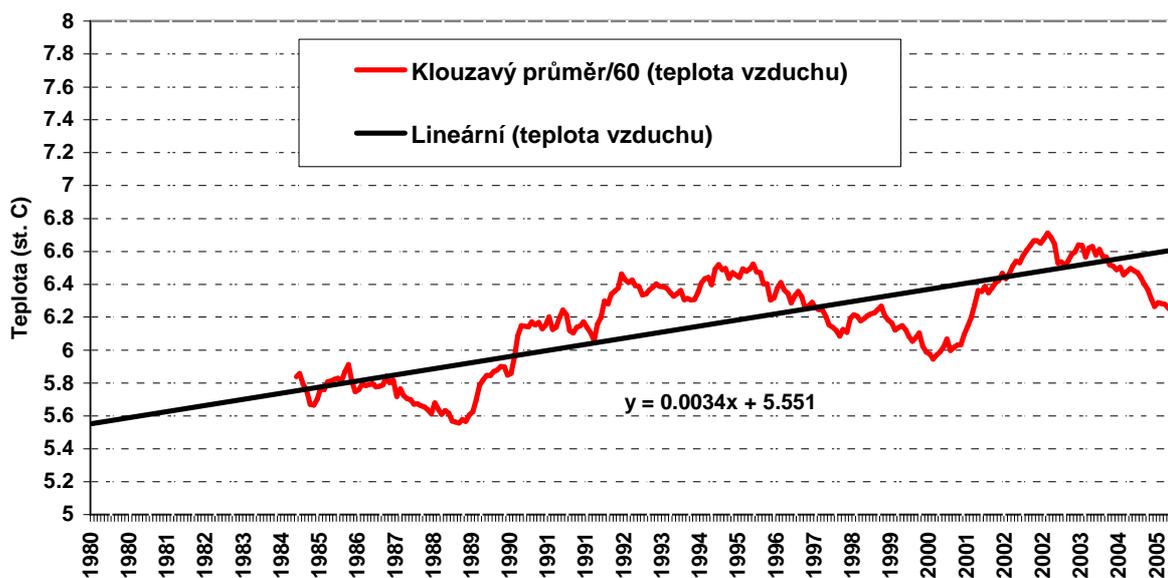


Abb. 1.6: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, klouzavý průměr/60 (teplota vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Lufttemperatur), lineární (teplota vzduchu) – linear (Lufttemperatur)

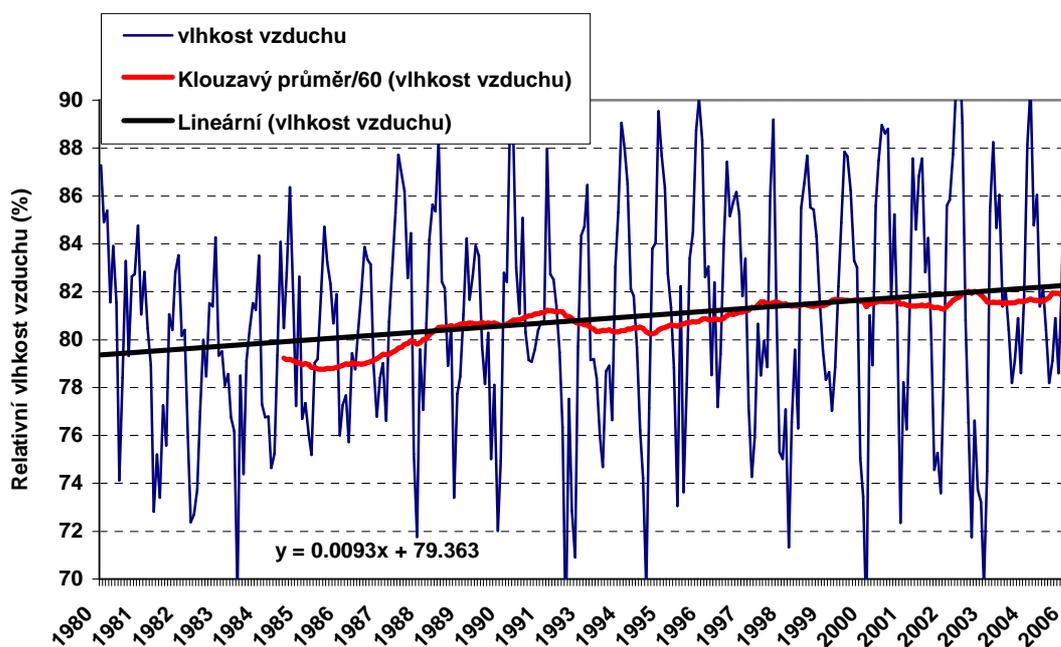


Abb. 1.7: Zeitverlauf, Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der relativen Luftfeuchtigkeit

Legende: relativní vlhkost vzduchu = relative Luftfeuchtigkeit, vlhkost vzduchu = Luftfeuchtigkeit, klouzavý průměr/60 (vlhkost vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Luftfeuchtigkeit), lineární (vlhkost vzduchu) – linear (Luftfeuchtigkeit)

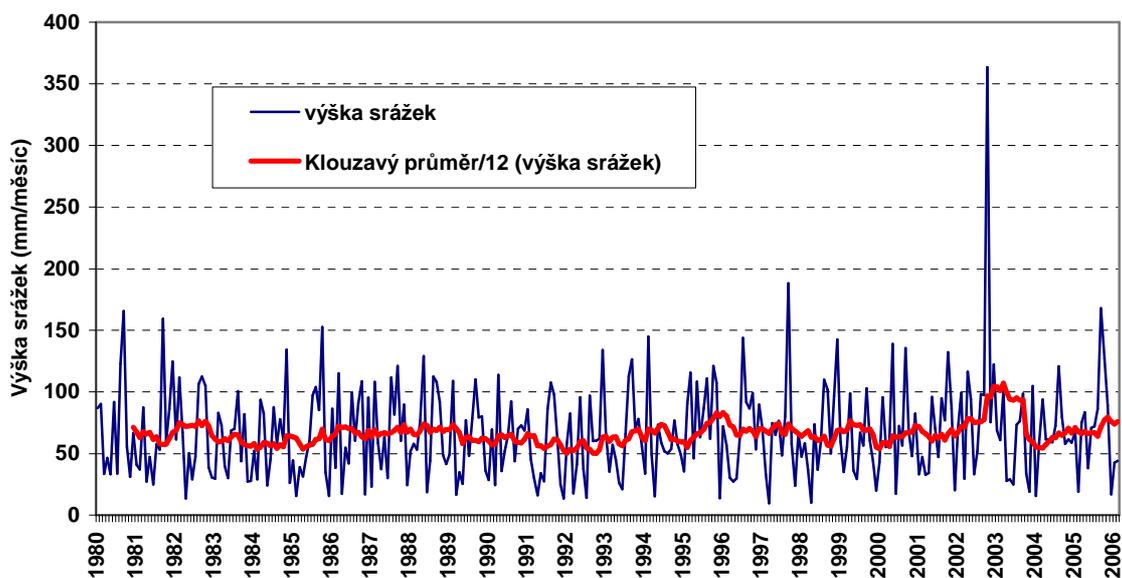


Abb. 1.8: Zeitlicher Verlauf und 12-monatige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), výška srážek = Niederschlagshöhe, klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)

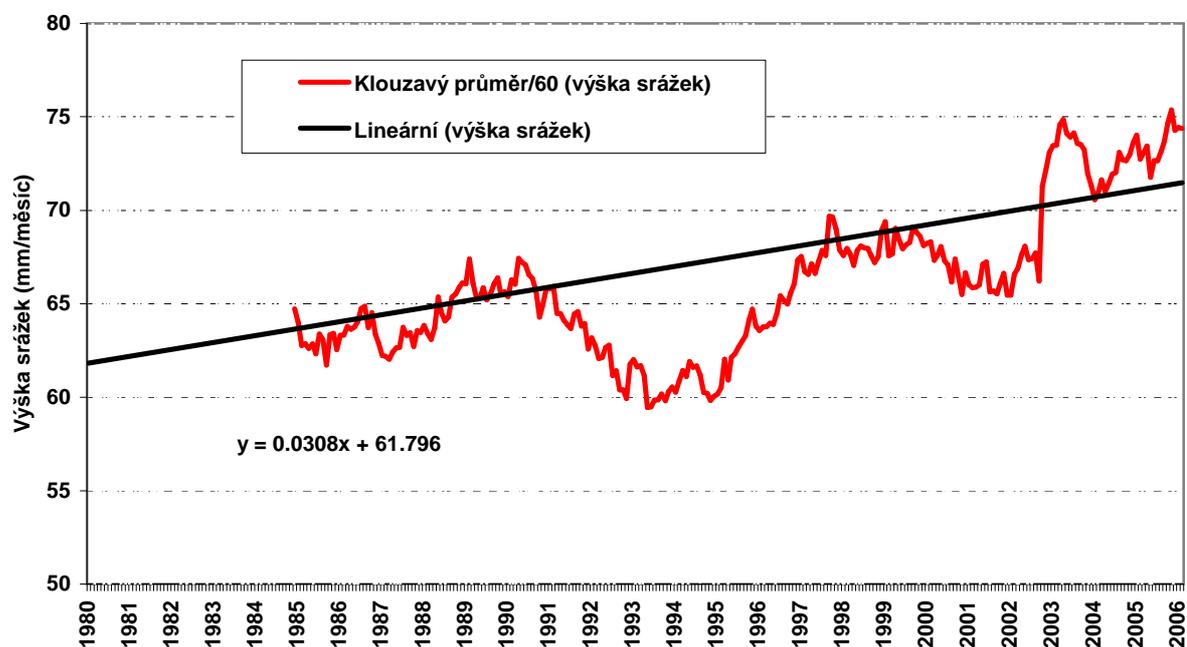


Abb. 1.9: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2005

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

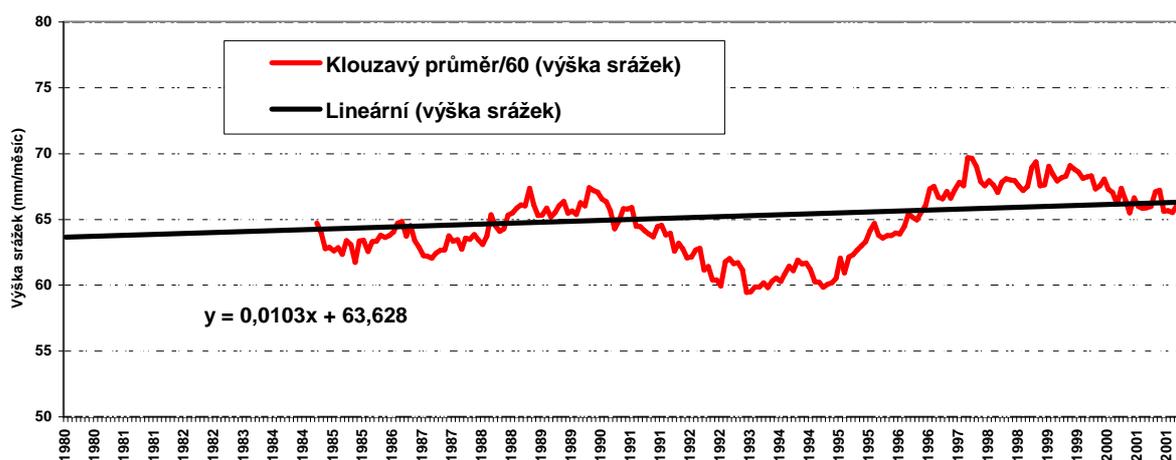


Abb. 1.10: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2001*

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

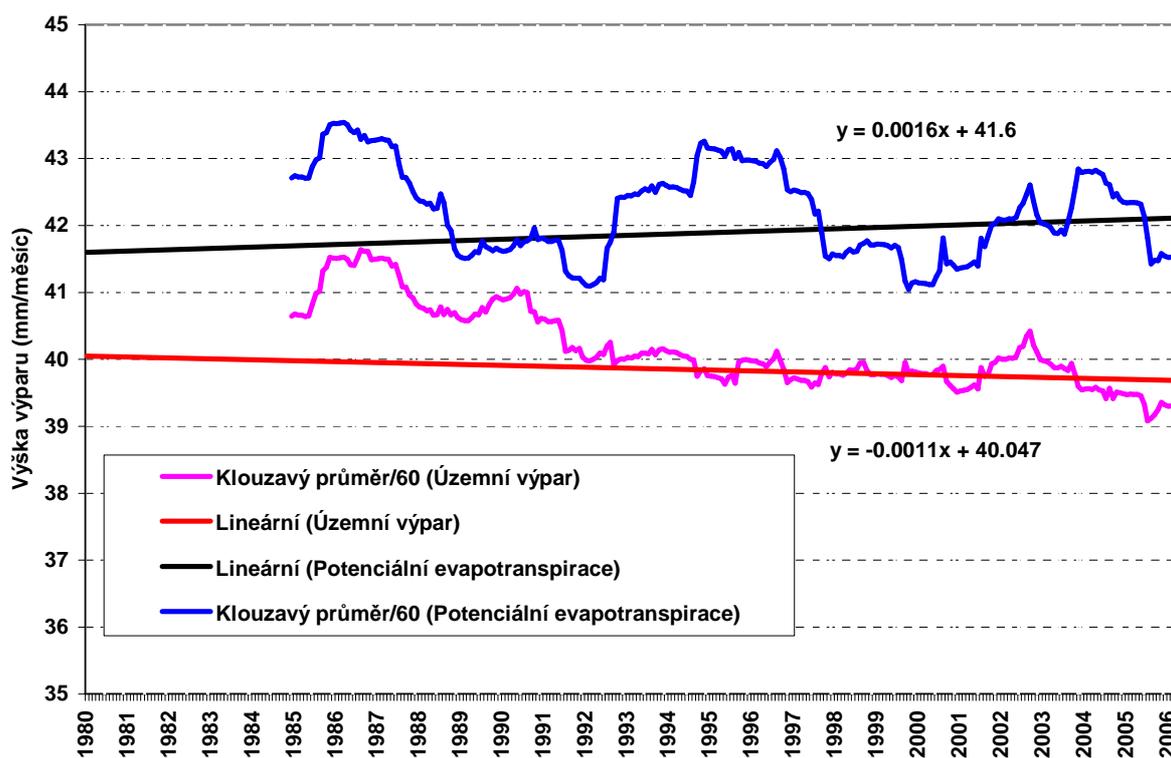


Abb. 1.11: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der potentiellen Evapotranspiration und der territorialen Verdunstung*

Legende: výška výparu (mm/měsíc) = Höhe der Verdunstung (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (územní výpar) – gleitender Durchschnitt/60 (territoriale Verdunstung), lineární (územní výpar) – linear (territoriale Verdunstung), lineární (potenciální evapotranspirace) – linear (potentielle Evapotranspiration), klouzavý průměr/60 (potenciální evapotranspirace) – gleitender Durchschnitt/60 (potentielle Evapotranspiration)

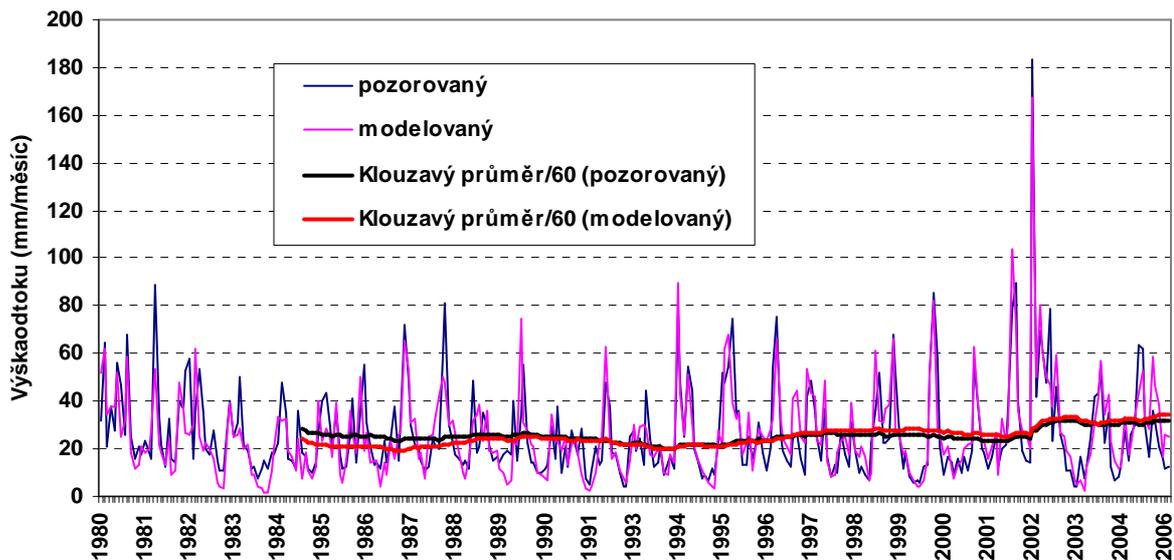


Abb. 1.12: Zeitlicher Verlauf und fünfjährige gleitende Durchschnitte der beobachteten und simulierten Abflusshöhen

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), pozorovaný = beobachtet, modelovaný = simuliert, klouzavý průměr/60 (pozorovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachtet), klouzavý průměr/60 (modelovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (simuliert)

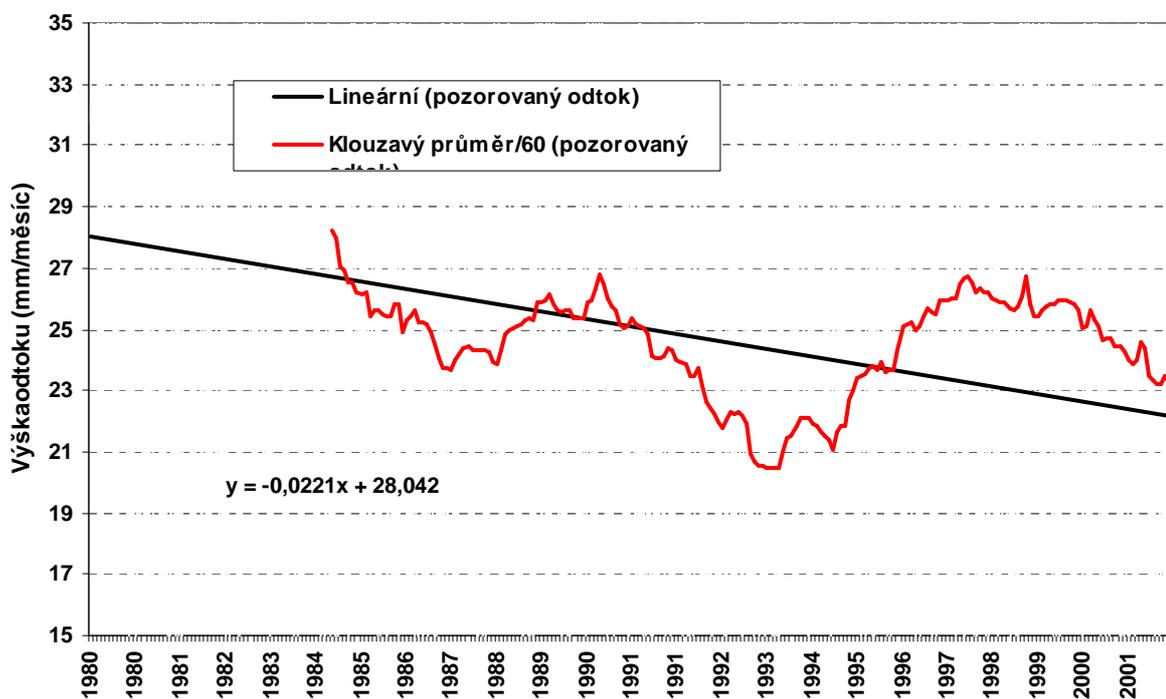


Abb. 1.13: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Höhen des beobachteten Abflusses für den Zeitraum 1980 – 2001

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), lineární (pozorovaný odtok) = linear (beobachteter Abfluss), klouzavý průměr/60 (pozorovaný odtok) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachteter Abfluss)

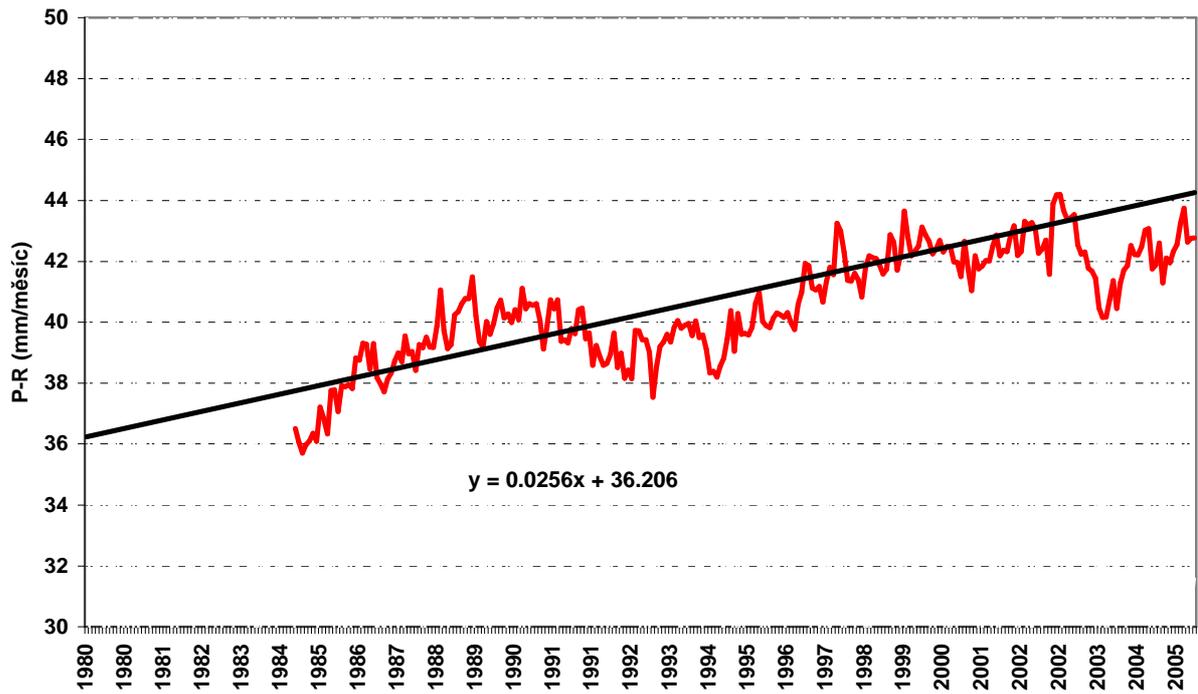


Abb. 1.14: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe*

Legende: P-R (mm/měsíc) = P-R (mm/Monat)

1.2.2 Einzugsgebiet der Malše bis zur Wassermessstation Roudné

In den Abbildungen 1.15 bis 1.24 sind die zeitlichen Verläufe, die Verläufe der gleitenden Durchschnitte und die linearen Entwicklungen der beurteilten meteorologischen und hydrologischen Größen dargestellt. Die aus der Analyse der Entwicklung der Größen der hydrologischen Bilanz für das Einzugsgebiet der Malše bis zur Wassermessstation Roudné (Fläche des Einzugsgebiets 961,23 km²) gewonnenen Informationen sind summiert in der Tabelle 1.2 angeführt.

Tab. 1.2: Ergebnisse der Analyse der Entwicklung für das Einzugsgebiet der Malše bis Roudné

Variable	Einheiten	Zeitraum	Entwicklung	Entwicklungskoeffizient	Änderung für den Zeitraum	Anzahl der Jahre	Änderung pro Jahr	Durchschnitt	Rel. Änderung in 26 Jahren (%)
Temperatur	°C	1980 – 2005	Anstieg	0.0024	0.75	26	0.029	7.206	
Rel. Luftfeuchtigkeit	%	1980 – 2005	Anstieg	0.0045	1.40	26	0.054	79.08	1.78
Potentielle Evapotranspiration	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Anstieg	0.0024	8.99	26	0.346	580.8	1.55
Territoriale Verdunstung	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Rückgang	0.0045	16.85	26	0.648	522.7	3.22
Niederschlagshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Anstieg	0.0384	121.65	22	5.530	726.4	4.82
Abflusshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Rückgang	-0.0137	-43.40	22	-1.973	224.2	-19.36
Differenz der Niederschläge und des Abflusses	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	Anstieg	0.0463	173.35	26	6.667	502.2	34.52

Die Abbildungen 1.15 und 1.16 zeigen, dass im Einzugsgebiet der Malše im Zeitraum 1980 – 2005 die Lufttemperatur einerseits periodisch geschwankt hat, sie sich aber insbesondere erhöht hat, in 26 Jahren um etwa 0,75 °C. Aus der Abbildung 1.17 wird deutlich, dass sich in diesem Zeitraum die relative Luftfeuchtigkeit leicht erhöht hat, insgesamt um 1,4 %. Die Abbildung 1.18 belegt den abweichenden Fall der Niederschläge vom August 2002 sowie einen leichten Zunahmetrend der Niederschläge im Einzugsgebiet. Bei Nutzung der Daten aus dem gesamten Zeitraum (siehe Abb. 1.19) wäre die Entwicklung des Anstiegs der Niederschläge erheblich, hier zeigt sich der Einfluss der Niederschläge vom August 2002. Angesichts ihrer Außerordentlichkeit halten wir es für sinnvoller, die Entwicklung der Änderung der Niederschläge nur aus dem Zeitraum 1980 – 2001 zu schätzen (siehe Abb. 1.20). In diesem Fall beträgt der Anstieg 4,8 % in 26 Jahren.

Der Verlauf der potentiellen Evapotranspiration wird durch die Zunahme der Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Der Anstieg der relativen Feuchtigkeit führte dazu, dass sich die potentielle Evapotranspiration nur um 1,5 % erhöht hat (siehe Abb. 1.21), die territoriale Verdunstung hat sich etwas stärker erhöht (3 % in 26 Jahren).

Die Abbildung 1.22 zeigt den Verlauf der Abflusshöhen, hier ist der abweichende Fall vom August 2002 zu sehen. Ebenso wie bei den Niederschlägen wurde auch zur Abschätzung der Entwicklung der Änderungen der Abflusshöhen der Zeitraum 1980 – 2001 genutzt, die extremen Abflüsse vom Hochwasser 2002 würden die Ergebnisse nur entstellen.

Die Niederschläge im Zeitraum 1980 – 2001 sind leicht gestiegen, die Abflusshöhen sind in diesem Zeitraum hingegen gefallen, wie dies die Abb. 1.23 zeigt, der Gesamtrückgang für 26 Jahre wäre laut Entwicklung aus dem Zeitraum 1980 – 2001 fast 20 %.

Die Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe (Abflussverlust), dargestellt in der Abbildung 1.24, hat sich im gesamten Zeitraum 1980 – 2005 erhöht, insgesamt um 34 %.

Fazit:

Auch bei geringerer Erhöhung der Temperatur zeigt sich der Einfluss der Klimaänderung im Einzugsgebiet der Malše ähnlich wie im Einzugsgebiet der Moldau bis zum Profil Březí. Dies kann der geringen Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit im Einzugsgebiet der Malše zugerechnet werden. Auch im Einzugsgebiet der Malše wurden die Folgen der Erwärmung durch den Anstieg der Niederschläge gemindert.

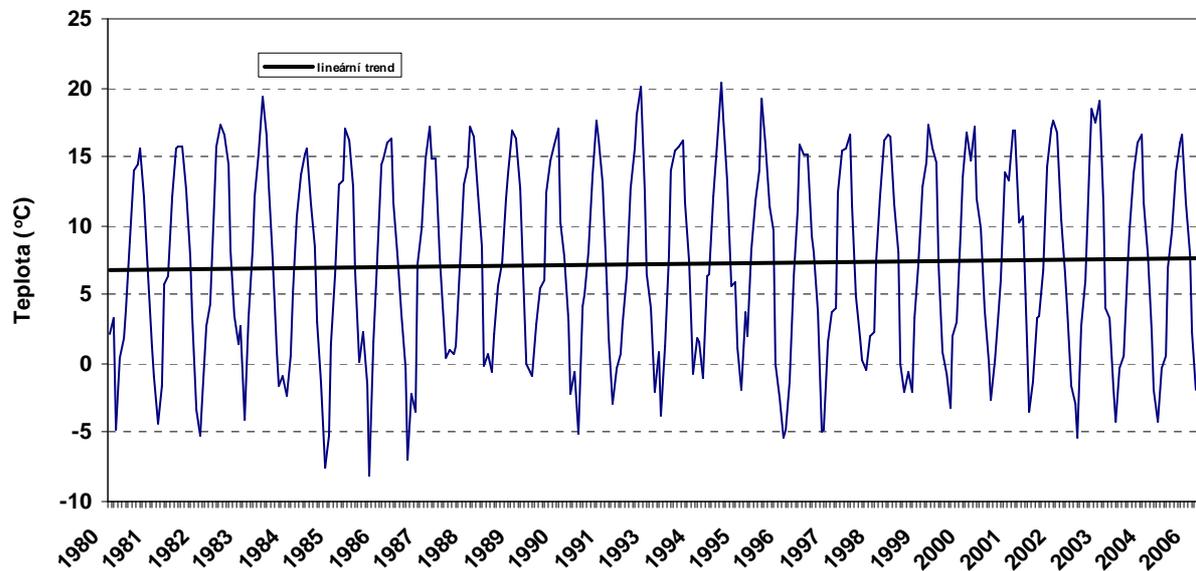


Abb. 1.15: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, lineární trend = lineare Entwicklung

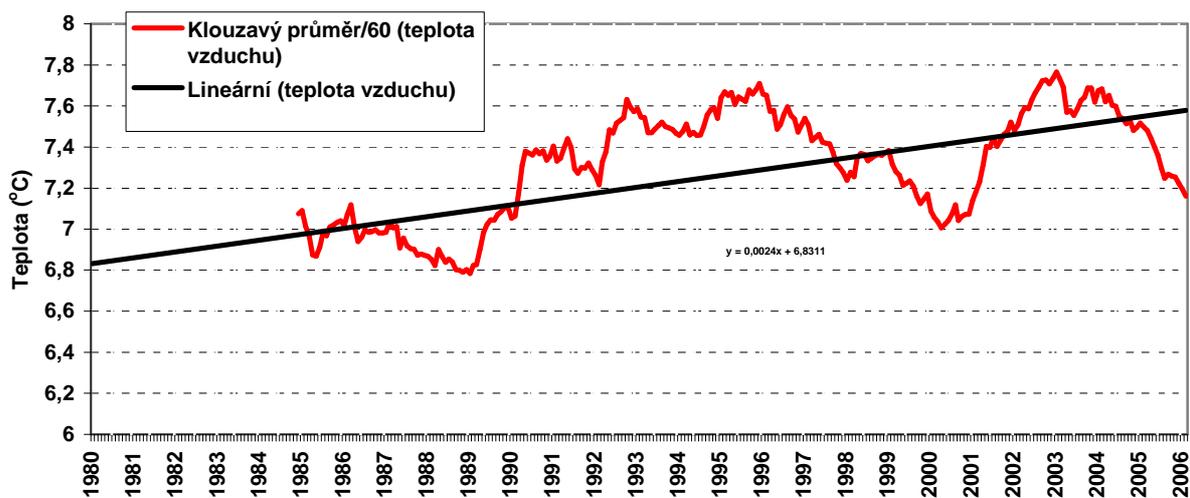


Abb. 1.16: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, klouzavý průměr/60 (teplota vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Lufttemperatur), lineární (teplota vzduchu) – linear (Lufttemperatur)

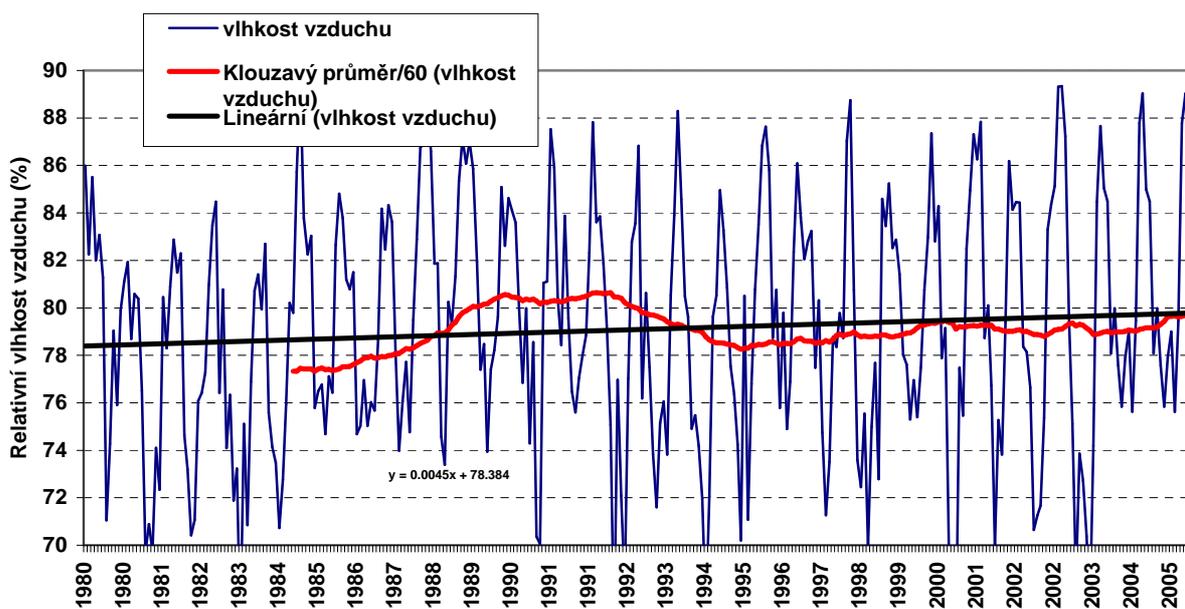


Abb. 1.17: Zeitverlauf, Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der relativen Luftfeuchtigkeit

Legende: relativní vlhkost vzduchu = relative Luftfeuchtigkeit, vlhkost vzduchu = Luftfeuchtigkeit, klouzavý průměr/60 (vlhkost vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Luftfeuchtigkeit), lineární (vlhkost vzduchu) – linear (Luftfeuchtigkeit)

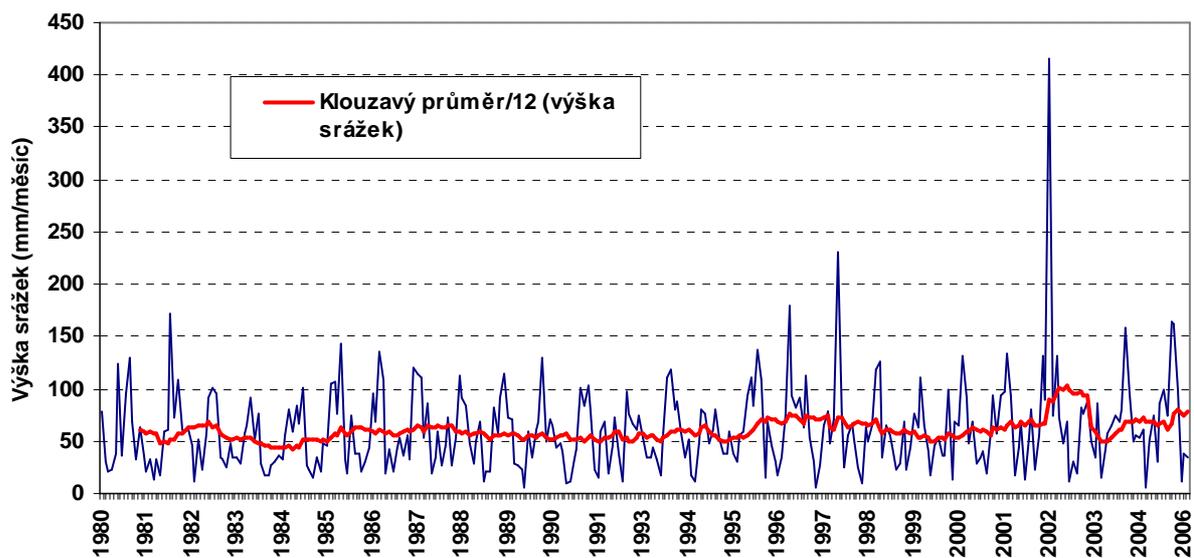


Abb. 1.18: Zeitlicher Verlauf und 12-monatige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)

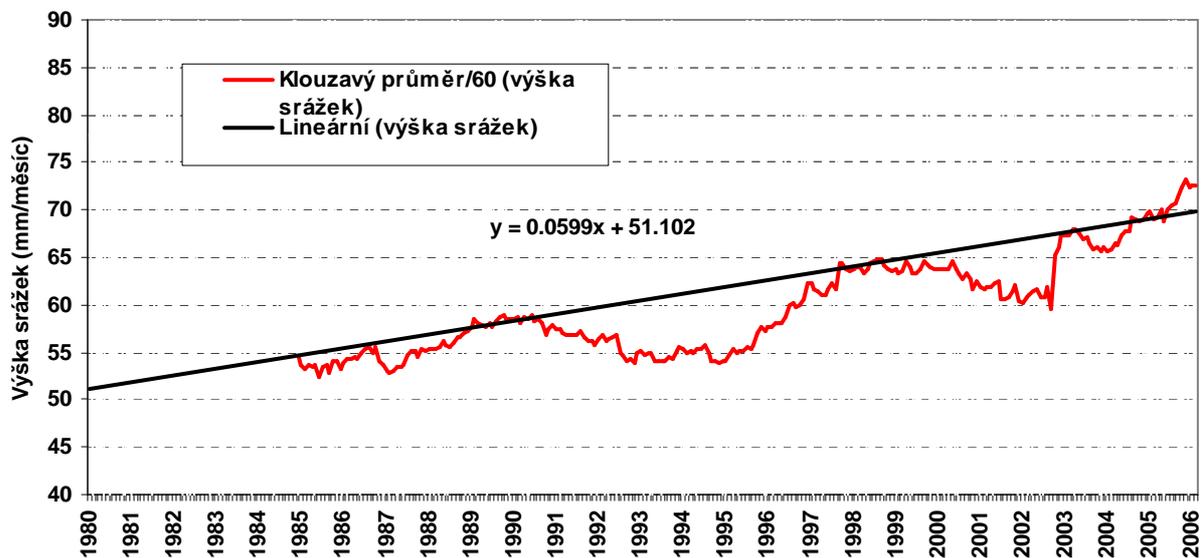


Abb. 1.19: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2005

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

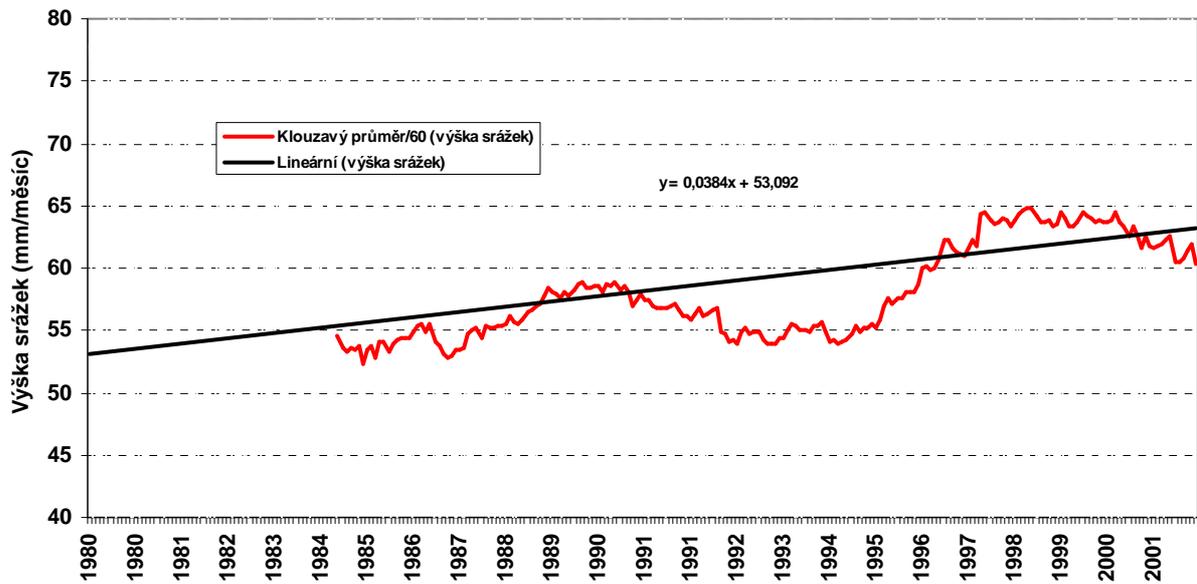


Abb. 1.20: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2001*

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

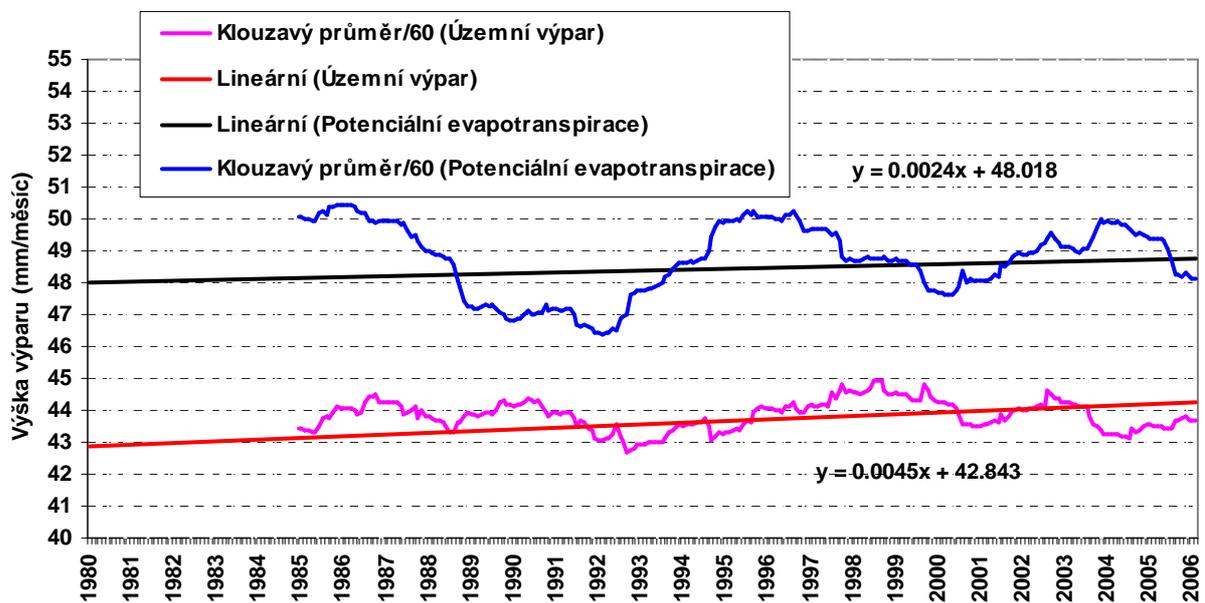


Abb. 1.21: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der potentiellen Evapotranspiration und der territorialen Verdunstung*

Legende: výška výparu (mm/měsíc) = Höhe der Verdunstung (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (územní výpar) – gleitender Durchschnitt/60 (territoriale Verdunstung), lineární (územní výpar) – linear (territoriale Verdunstung), lineární (potenciální evapotranspirace) – linear (potentielle Evapotranspiration), klouzavý průměr/60 (potenciální evapotranspirace) – gleitender Durchschnitt/60 (potentielle Evapotranspiration)

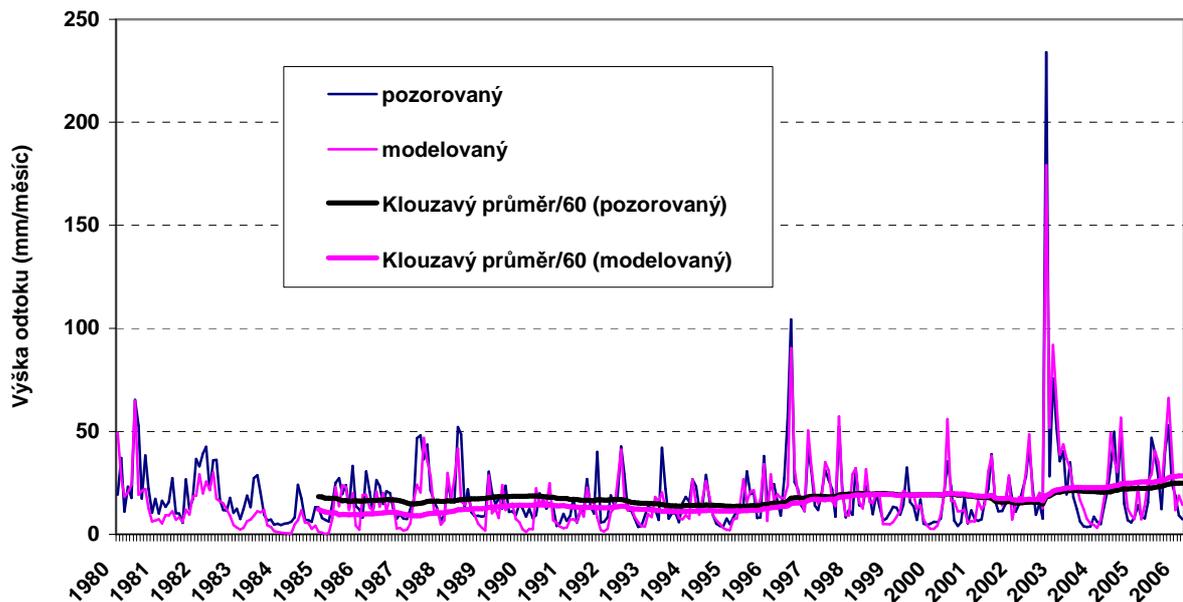


Abb. 1.22: Zeitlicher Verlauf und fünfjährige gleitende Durchschnitte der beobachteten und simulierten Abflusshöhen

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), pozorovaný = beobachtet, modelovaný = simuliert, klouzavý průměr/60 (pozorovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachtet), klouzavý průměr/60 (modelovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (simuliert)

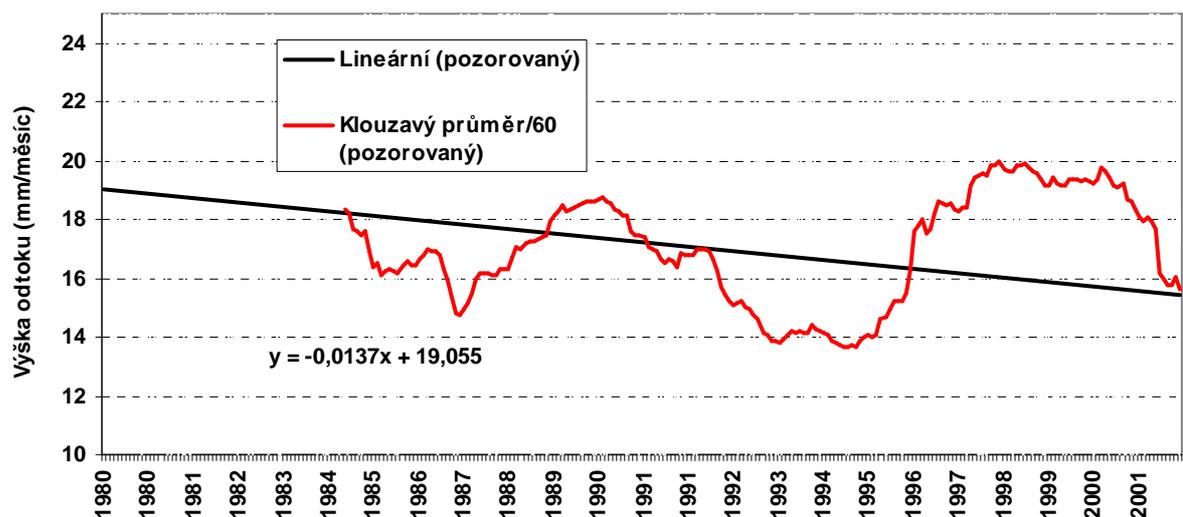


Abb. 1.23: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Höhen des beobachteten Abflusses für den Zeitraum 1980 – 2001

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), lineární (pozorovaný) = linear (beobachtet), klouzavý průměr/60 (pozorovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachtet)

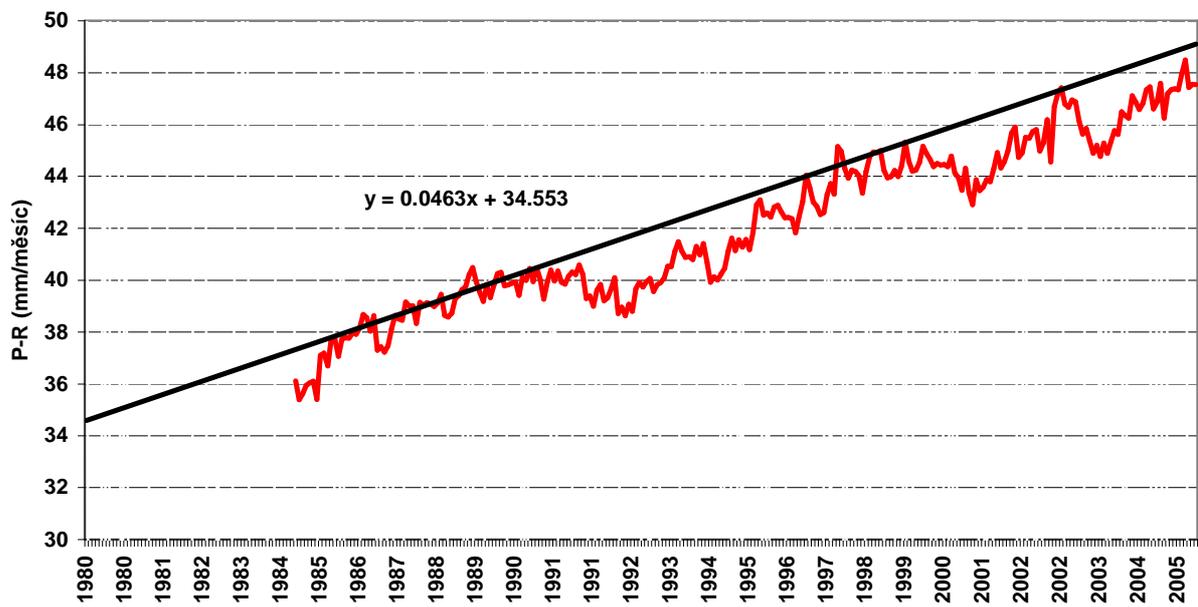


Abb. 1.24: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe

Legende: P-R (mm/měsíc) = P-R (mm/Monat)

1.2.3 Einzugsgebiet der Moldau bis zur Wassermessstation České Budějovice

In den Abbildungen 1.25 bis 1.34 sind die zeitlichen Verläufe, die Verläufe der gleitenden Durchschnitte und die linearen Entwicklungen der beurteilten meteorologischen und hydrologischen Größen dargestellt. Die aus der Analyse der Entwicklung der Größen der hydrologischen Bilanz für das Einzugsgebiet der Moldau bis zur Wassermessstation České Budějovice (Fläche des Einzugsgebiets 2487,6 km²) gewonnenen Informationen sind summiert in der Tabelle 1.3 angeführt.

Tab. 1.3: Ergebnisse der Analyse der Entwicklung für das Einzugsgebiet der Moldau bis České Budějovice

Variable	Einheiten	Zeitraum	Entwicklung	Entwicklungskoeffizient	Änderung für den Zeitraum	Anzahl der Jahre	Änderung pro Jahr	Durchschnitt	Rel. Änderung in 26 Jahren (%)
Temperatur	°C	1980 – 2005	Anstieg	0.0031	1.00	26	0.039	6.51	
Rel. Luftfeuchtigkeit	%	1980 – 2005	Anstieg	0.0071	2.30	26	0.088	80.15	2.87
Potentielle Evapotranspiration	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Anstieg	0.0025	9.36	26	0.360	532.3	1.76
Territoriale Verdunstung	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Rückgang	0.0008	3.00	26	0.115	505.1	0.59
Niederschlagshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Anstieg	0.0204	64.63	22	2.938	771	8.38
Abflusshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Anstieg	0.0436	138.12	22	6.278	248.4	55.61
Differenz der Niederschläge und des Abflusses	mm.Jahr ⁻¹	1994 – 2005	Anstieg	0.0539	93.14	12	7.762	522.6	38.61

Die Abbildungen 1.25 und 1.26 zeigen, dass sich im Einzugsgebiet der Moldau bis Březí im Zeitraum 1980 – 2005 die Lufttemperatur in 26 Jahren um 1 °C erhöht hat. Aus der Abbildung 1.27 wird deutlich, dass sich in diesem Zeitraum die relative Luftfeuchtigkeit erhöht hat, insgesamt um 2,8 %. Die Abbildung 1.28 belegt den abweichenden Fall der Niederschläge vom August 2002 und einen leichten Zunahmetrend der Niederschläge im Einzugsgebiet. Bei Nutzung der Daten aus dem gesamten Zeitraum (siehe Abb. 1.29) wäre die Entwicklung des Anstiegs der Niederschläge erheblich, hier zeigt sich der Einfluss der Niederschläge vom August 2002. Angesichts ihrer Außerordentlichkeit halten wir es für sinnvoller, die Entwicklung der Änderung der Niederschläge nur aus dem Zeitraum 1980 – 2001 zu schätzen (siehe Abb. 1.30). Auch in diesem Falle ist der Anstieg von 8,3 % in 26 Jahren erheblich.

Der Verlauf der potentiellen Evapotranspiration wird durch die Zunahme der Luftfeuchtigkeit beeinflusst. Der Anstieg der relativen Feuchtigkeit hat dazu ausgereicht, dass sich auch bei Erhöhung der Temperatur um 1 °C die potentielle Evapotranspiration nur um fast 1,7 % erhöht hat (siehe Abb. 1.31).

Die Abbildung 32 zeigt den Verlauf der Abflusshöhen, auch hier ist der abweichende Fall vom August 2002 zu sehen.

Ebenso wie bei den Niederschlägen wurde auch zur Abschätzung der Entwicklung der Änderungen der Abflusshöhen der Zeitraum 1980 – 2001 genutzt, die extremen Abflüsse vom Hochwasser 2002 würden die Ergebnisse nur entstellen. Gemäß Abb. 1.33 stieg auch in

diesem Zeitraum im erheblichen Maße die Größe der Abflusshöhen, was nicht den Ergebnissen aus den übrigen Einzugsgebieten entspricht. Auf Zweifel an der Richtigkeit eines Teils der Durchflussdaten aus der Station České Budějovice deutet auch hin, dass im Zeitraum 1980 – 2005 der simulierte Abfluss eine nur unerhebliche ansteigende Entwicklung aufweist (entspricht einer Zunahme von ca. 1 % in 26 Jahren).

Die Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe (Abflussverlust), dargestellt in der Abbildung 1.34, hat einen von allen übrigen beurteilten Einzugsgebieten abweichenden Verlauf, mit steigender Tendenz erst im Zeitraum 1994 – 2005.

Fazit:

Der potentielle Einfluss der Erwärmung auf den Rückgang der Durchflüsse wurde im Einzugsgebiet der Moldau bis České Budějovice im gewissen Maße durch den Anstieg der Niederschläge und weiter durch die Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit kompensiert. Die Ergebnisse der Analyse der Abflusshöhen zeigen einen Anstieg, was nicht den Ergebnissen aus den Teileinzugsgebieten der Moldau bis Břeží und der Malše bis Roudné entspricht.

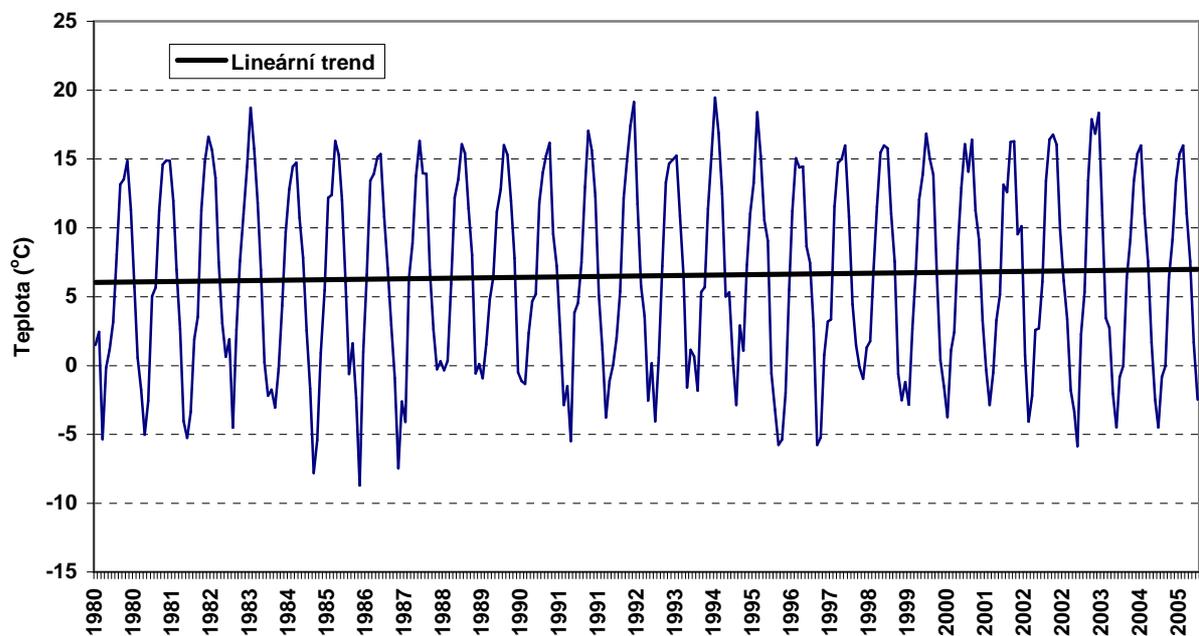


Abb. 1.25: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, lineární trend = lineare Entwicklung

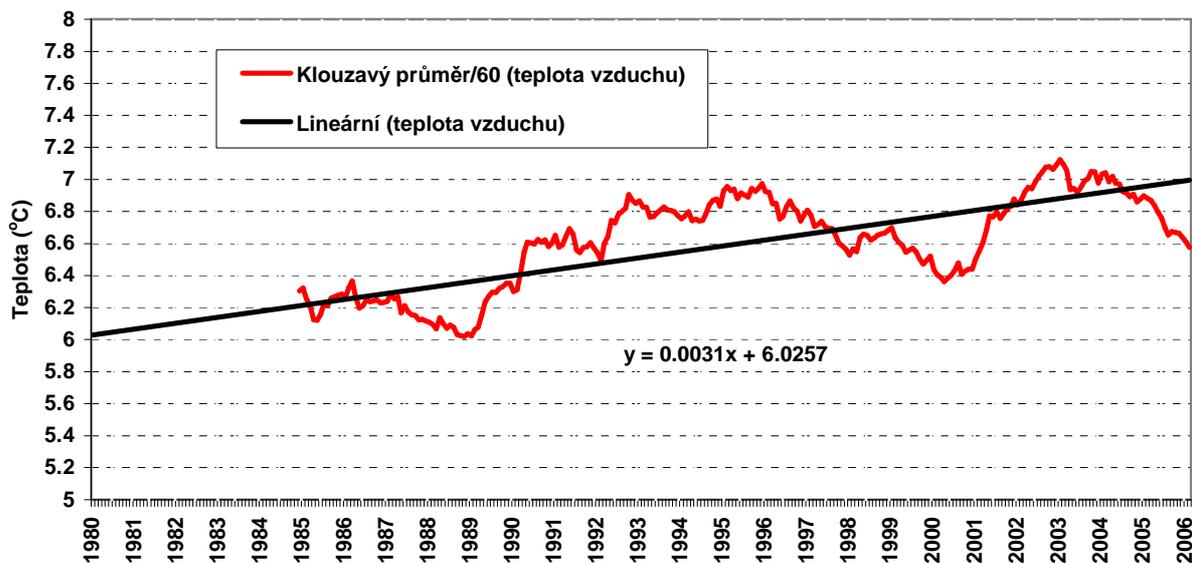


Abb. 1.26: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, klouzavý průměr/60 (teplota vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Lufttemperatur), lineární (teplota vzduchu) – linear (Lufttemperatur)

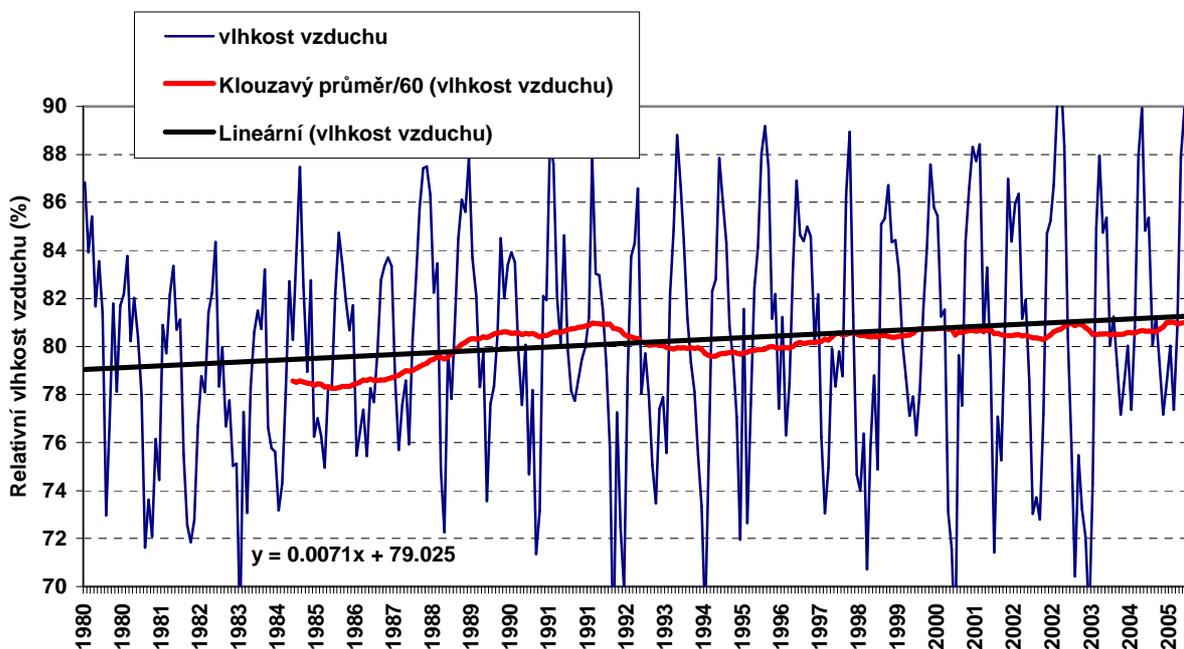


Abb. 1.27: Zeitverlauf, Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der relativen Luftfeuchtigkeit

Legende: relativní vlhkost vzduchu = relative Luftfeuchtigkeit, vlhkost vzduchu = Luftfeuchtigkeit, klouzavý průměr/60 (vlhkost vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Luftfeuchtigkeit), lineární (vlhkost vzduchu) – linear (Luftfeuchtigkeit)

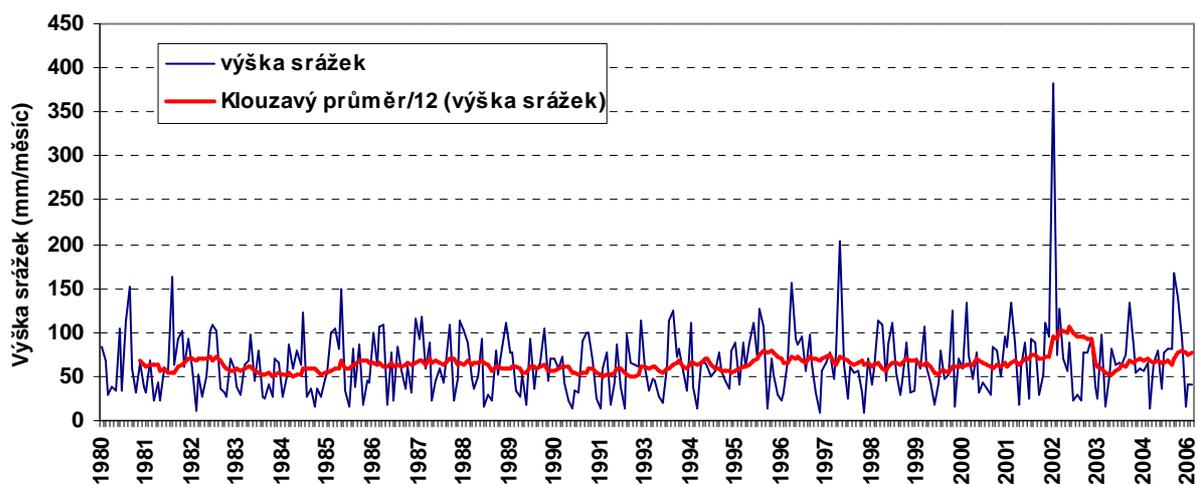


Abb. 1.28: Zeitlicher Verlauf und 12-monatige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), výška srážek = Niederschlagshöhe, klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)

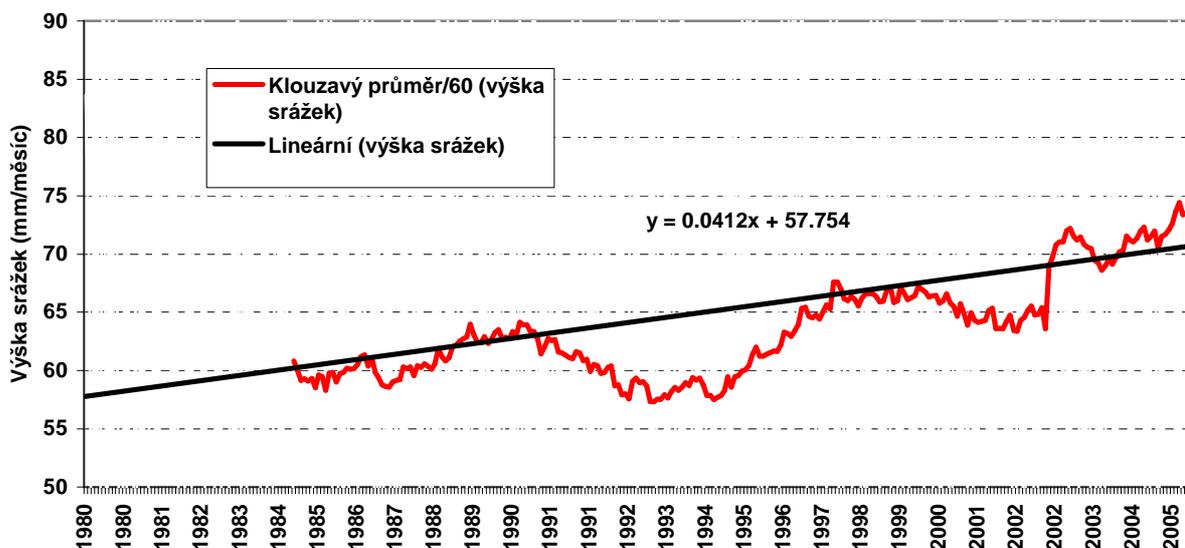


Abb. 1.29: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2005

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

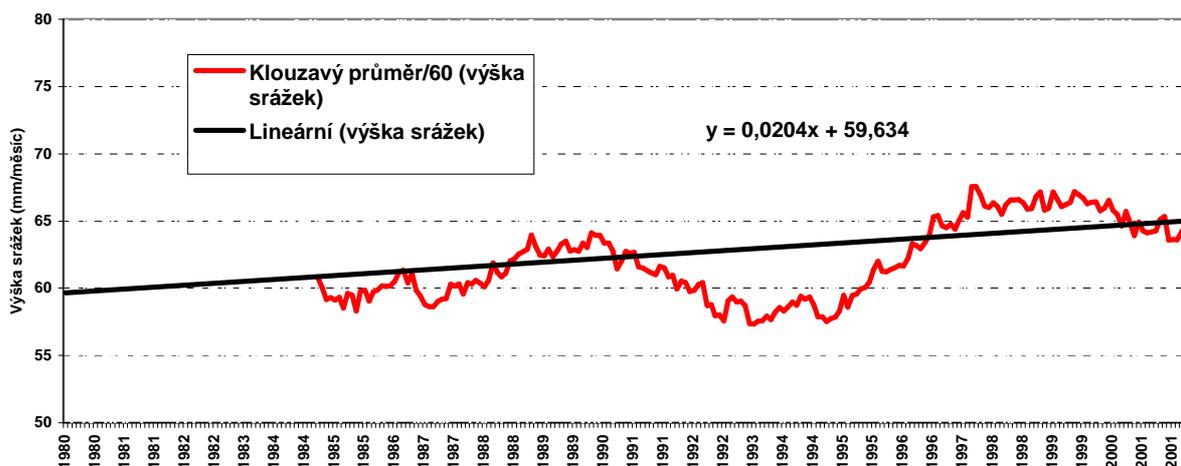


Abb. 1.30: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2001*

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

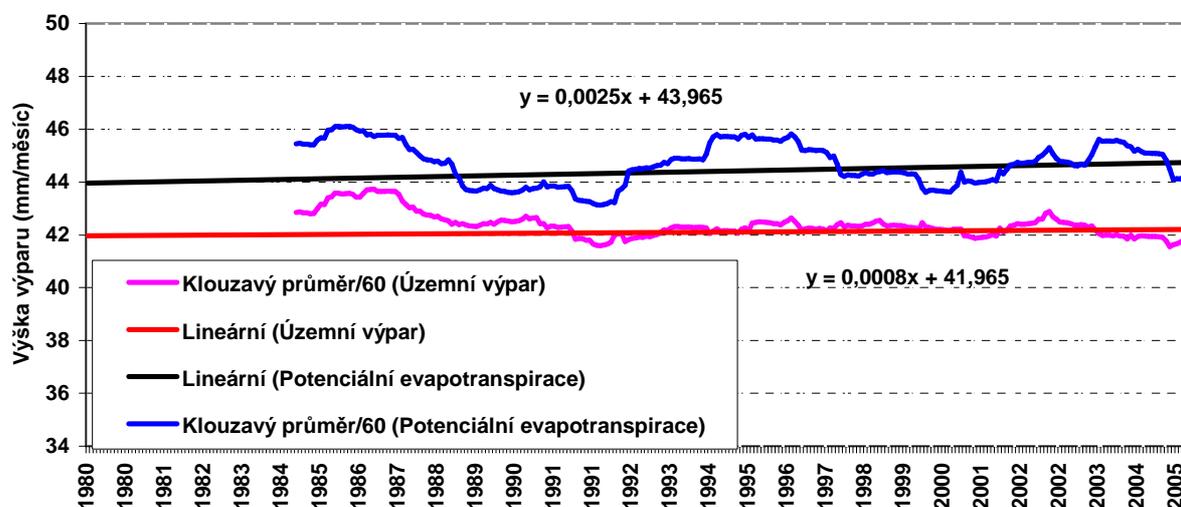


Abb. 1.31: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der potentiellen Evapotranspiration und der territorialen Verdunstung*

Legende: výška výparu (mm/měsíc) = Höhe der Verdunstung (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (územní výpar) – gleitender Durchschnitt/60 (territoriale Verdunstung), lineární (územní výpar) – linear (territoriale Verdunstung), lineární (potenciální evapotranspirace) – linear (potentielle Evapotranspiration), klouzavý průměr/60 (potenciální evapotranspirace) – gleitender Durchschnitt/60 (potentielle Evapotranspiration)

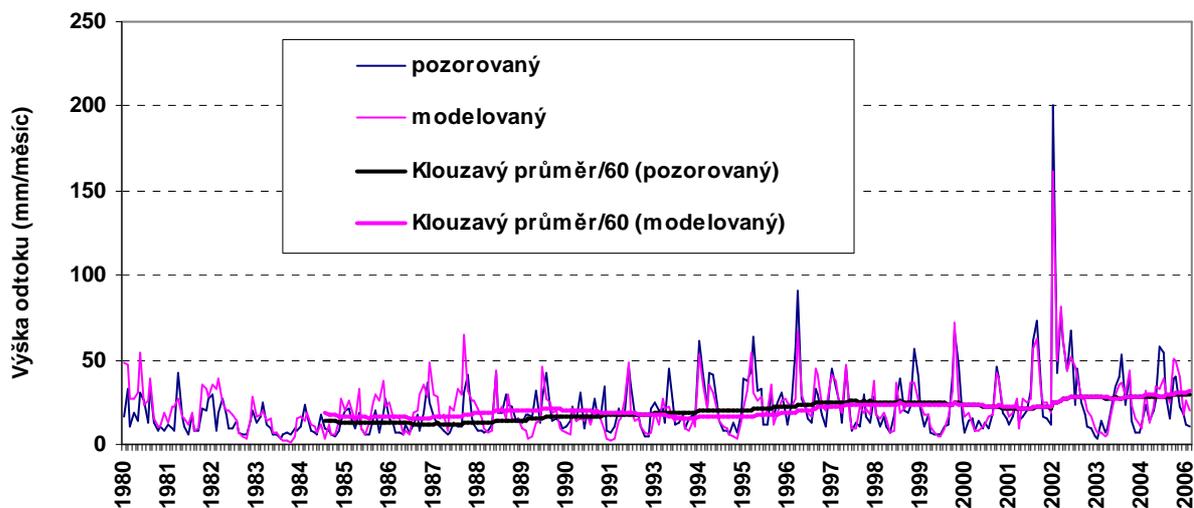


Abb. 1.32: Zeitlicher Verlauf und fünfjährige gleitende Durchschnitte der beobachteten und simulierten Abflusshöhen

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), pozorovaný = beobachtet, modelovaný = simuliert, klouzavý průměr/60 (pozorovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachtet), klouzavý průměr/60 (modelovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (simuliert)

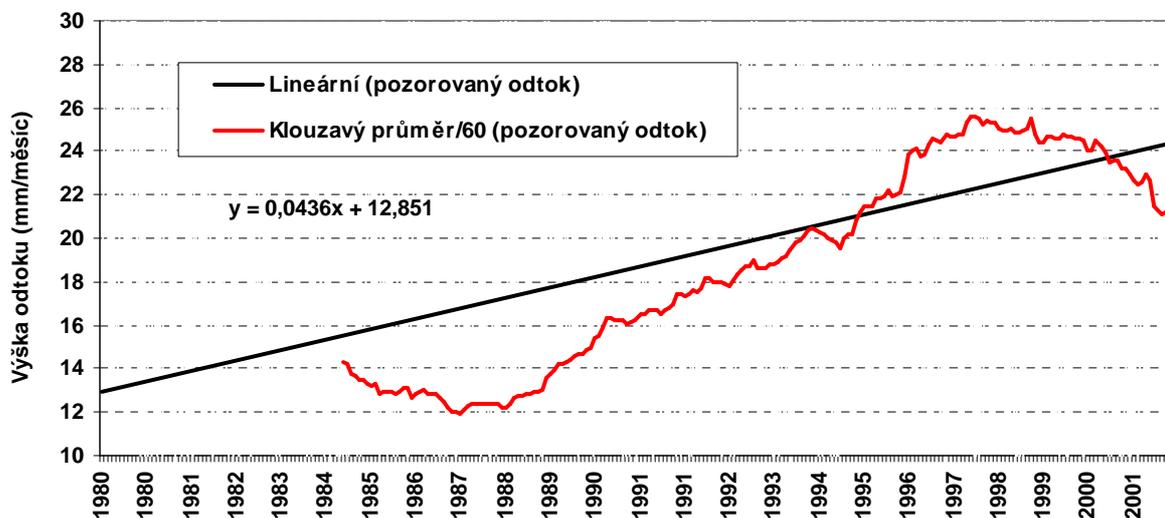


Abb. 1.33: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Höhen des beobachteten Abflusses für den Zeitraum 1980 – 2001

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), lineární (pozorovaný odtok) = linear (beobachteter Abfluss), klouzavý průměr/60 (pozorovaný odtok) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachteter Abfluss)

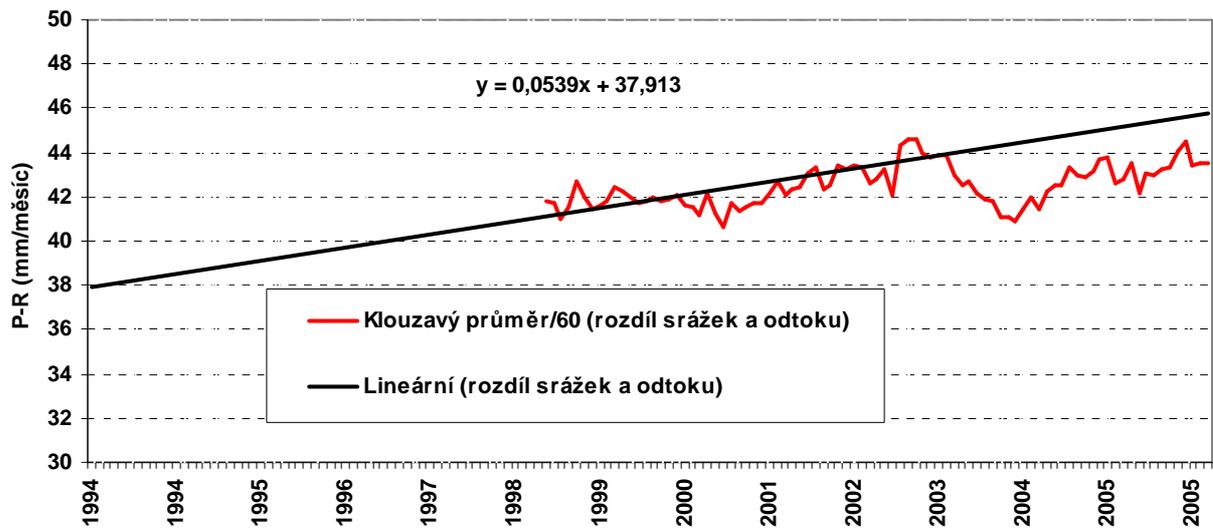


Abb. 1.34: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe im Zeitraum 1994 – 2005*

Legende: P-R (mm/měsíc) = P-R (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (rozdíl srážek a odtoku) = gleitender Durchschnitt/60 (Differenz der Niederschläge und des Abflusses), lineární (rozdíl srážek a odtoku) = linear (Differenz der Niederschläge und des Abflusses)

1.2.4 Einzugsgebiet der Lužnice bis zur Wassermessstation Bechyně

In den Abbildungen 1.35 bis 1.44 sind die zeitlichen Verläufe, die Verläufe der gleitenden Durchschnitte und die linearen Entwicklungen der beurteilten meteorologischen und hydrologischen Größen dargestellt. Die aus der Analyse der Entwicklung der Größen der hydrologischen Bilanz für das Einzugsgebiet der Lužnice bis zur Wassermessstation Bechyně (Fläche des Einzugsgebiets 4046,29 km²) gewonnenen Informationen sind summiert in der Tabelle 1.4 angeführt.

Tab. 1.4: Ergebnisse der Analyse der Entwicklung für das Einzugsgebiet der Lužnice bis Bechyně

Variable	Einheiten	Zeitraum	Entwicklung	Entwicklungskoeffizient	Änderung für den Zeitraum	Anzahl der Jahre	Änderung pro Jahr	Durchschnitt	Rel. Änderung in 26 Jahren (%)
Temperatur	°C	1980 – 2005	Anstieg	0.0041	1.28	26	0.049	7.515	
Rel. Luftfeuchtigkeit	%	1980 – 2005	Anstieg	0.0024	0.75	26	0.029	79.22	0.95
Potentielle Evapotranspiration	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Anstieg	0.0097	36.32	26	1.397	605.1	6.00
Territoriale Verdunstung	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	unerheblicher Rückgang	0.0058	21.72	26	0.835	519.2	4.18
Niederschlagshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Anstieg	0.0148	46.89	22	2.131	658.4	7.12
Abflusshöhe	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2001	Rückgang	-0.0212	-67.16	22	-3.053	166.3	-40.39
Differenz der Niederschläge und des Abflusses	mm.Jahr ⁻¹	1980 – 2005	Anstieg	0.026	97.34	26	3.744	492.1	19.78

Die Abbildungen 1.35 und 1.36 zeigen, dass im Einzugsgebiet der Lužnice im Zeitraum 1980 – 2005 die Lufttemperatur einerseits periodisch geschwankt hat, sie sich aber insbesondere erhöht hat, in 26 Jahren um etwa 1,28 °C. Aus der Abbildung 1.37 wird deutlich, dass sich in diesem Zeitraum die relative Luftfeuchtigkeit unwesentlich erhöht hat, insgesamt um 1 %. Die Abbildung 1.38 belegt den abweichenden Fall der Niederschläge vom August 2002. Bei Nutzung der Daten aus dem gesamten Zeitraum (siehe Abb. 1.29) wäre die Entwicklung des Anstiegs der Niederschläge erheblich, hier zeigt sich der Einfluss der Niederschläge vom August 2002. Angesichts ihrer Außerordentlichkeit halten wir es für sinnvoller, die Entwicklung der Änderung der Niederschläge nur aus dem Zeitraum 1980 – 2001 zu schätzen (siehe Abb. 1.30). In diesem Fall beträgt der Anstieg 7,1 % in 26 Jahren.

Angesichts des recht geringen Anstiegs der relativen Luftfeuchtigkeit und der erheblichen Erwärmung hat sich die potentielle Evapotranspiration erhöht, insgesamt um 6 % (siehe Abb. 1.31), auch die territoriale Verdunstung hat sich mehr als im Einzugsgebiet der Moldau erhöht (4,2 % in 26 Jahren).

Die Abbildung 32 zeigt den Verlauf der Abflusshöhen, hier ist der abweichende Fall vom August 2002 zu sehen. Ebenso wie bei den Niederschlägen wurde auch zur Abschätzung der Entwicklung der Änderungen der Abflusshöhen der Zeitraum 1980 – 2001 genutzt, die extremen Abflüsse vom Hochwasser 2002 würden die Ergebnisse nur entstellen.

Die Niederschläge im Zeitraum 1980 – 2001 sind angestiegen, die Abflusshöhen in diesem Zeitraum hingegen zurückgegangen, wie dies die Abb. 1.33 zeigt. Der Gesamtrückgang für 26 Jahre wäre laut Entwicklung aus dem Zeitraum 1980 – 2001 fast 40 %.

Die Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe (Abflussverlust), dargestellt in der Abbildung 1.24, hat sich im gesamten Zeitraum 1980 – 2005 erhöht, insgesamt um 20 % .

Fazit:

Die Erhöhung der Temperatur im Einzugsgebiet der Lužnice zeigt sich deutlich am Anstieg der Verdunstung und am Rückgang des Abflusses. Der Anstieg der Niederschläge hat angesichts der geringen Zunahme der relativen Luftfeuchtigkeit im Einzugsgebiet der Lužnice im Zeitraum bis zum Jahr 2001 nicht zur Kompensierung des Einflusses der Erwärmung auf den Verlauf des Abflusses ausgereicht. Diesem Schluss entspricht auch, dass im trockenen Jahr 2003 die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet der Lužnice auf extrem geringe Werte gefallen sind.

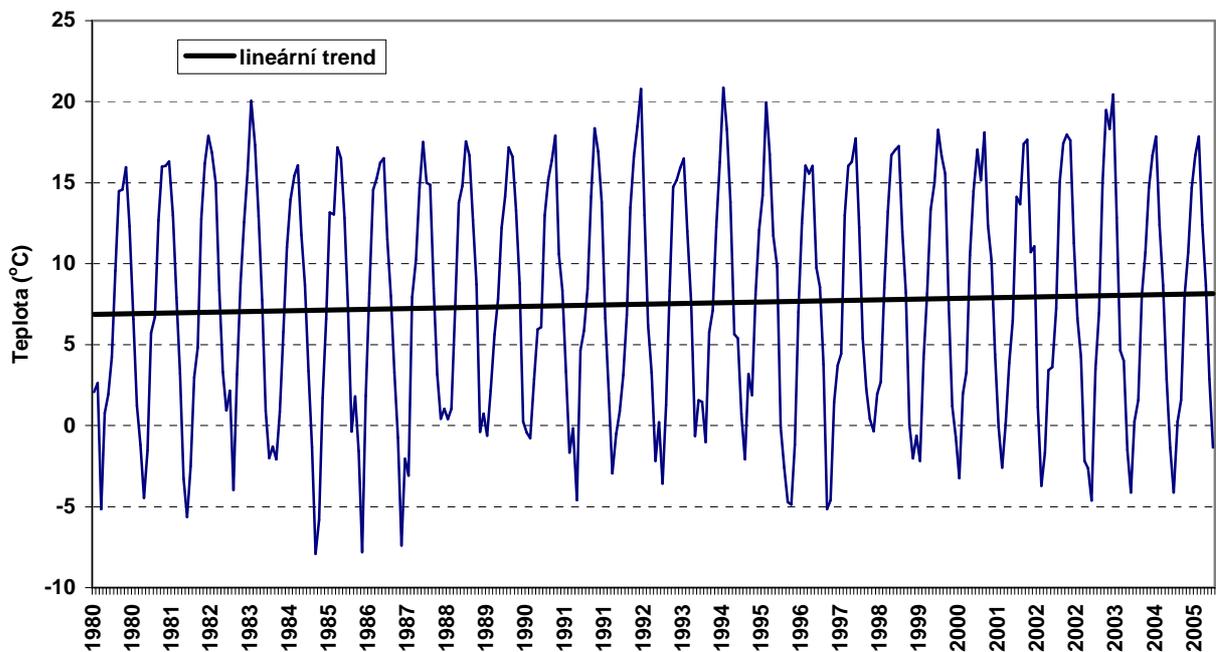


Abb. 1.35: Zeitlicher Verlauf der Lufttemperatur

Legende: Teplota = Temperatur, lineární trend = lineare Entwicklung

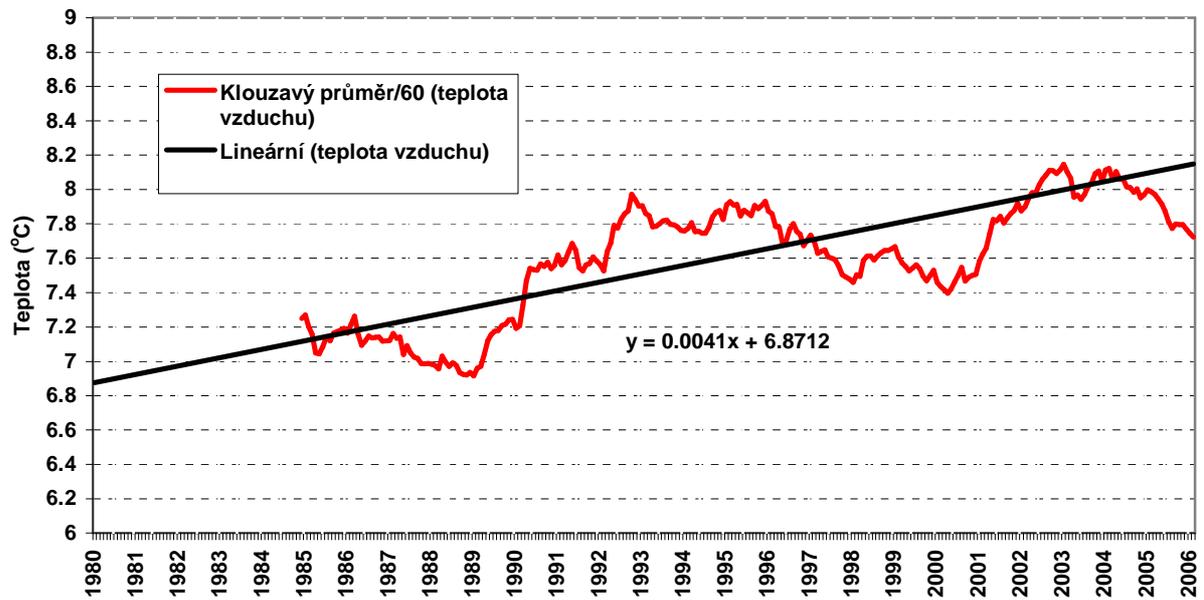


Abb. 1.36: *Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Lufttemperatur*

Legende: Teplota = Temperatur, klouzavý průměr/60 (teplota vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Lufttemperatur), lineární (teplota vzduchu) – linear (Lufttemperatur)

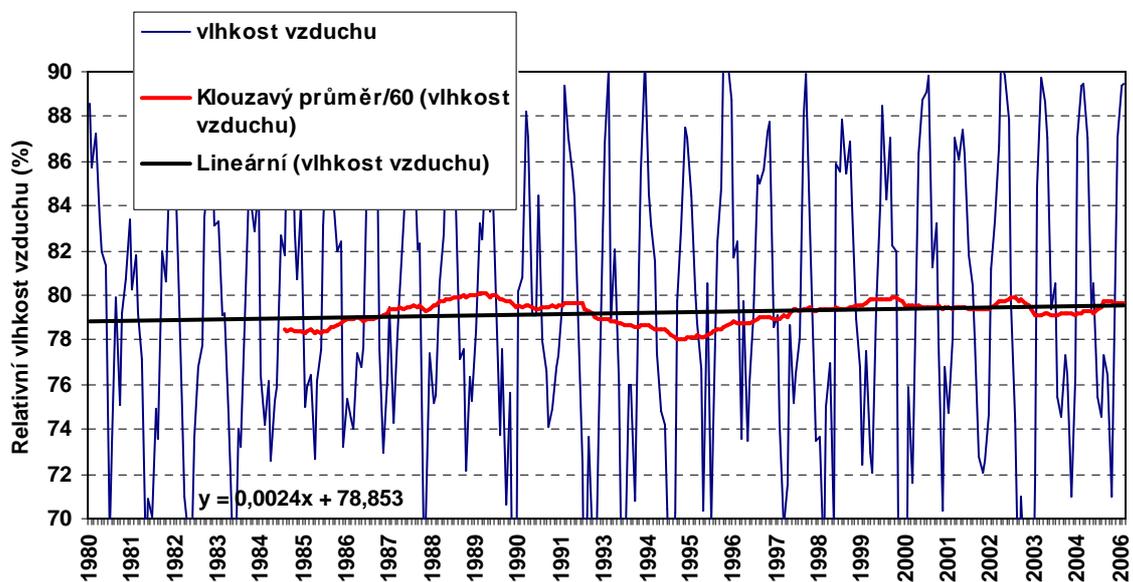


Abb. 1.37: *Zeitverlauf, Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der relativen Luftfeuchtigkeit*

Legende: relativní vlhkost vzduchu = relative Luftfeuchtigkeit, vlhkost vzduchu = Luftfeuchtigkeit, klouzavý průměr/60 (vlhkost vzduchu) – gleitender Durchschnitt/60 (Luftfeuchtigkeit), lineární (vlhkost vzduchu) – linear (Luftfeuchtigkeit)

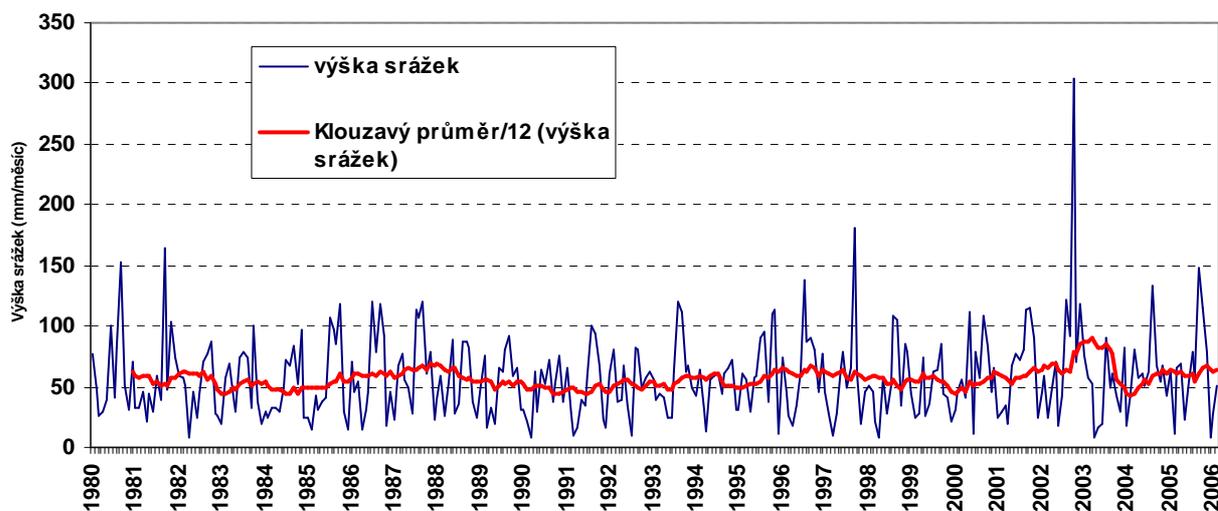


Abb. 1.38: Zeitlicher Verlauf und 12-monatige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), výška srážek = Niederschlagshöhe, klouzavý průměr/12 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/12 (Niederschlagshöhe)

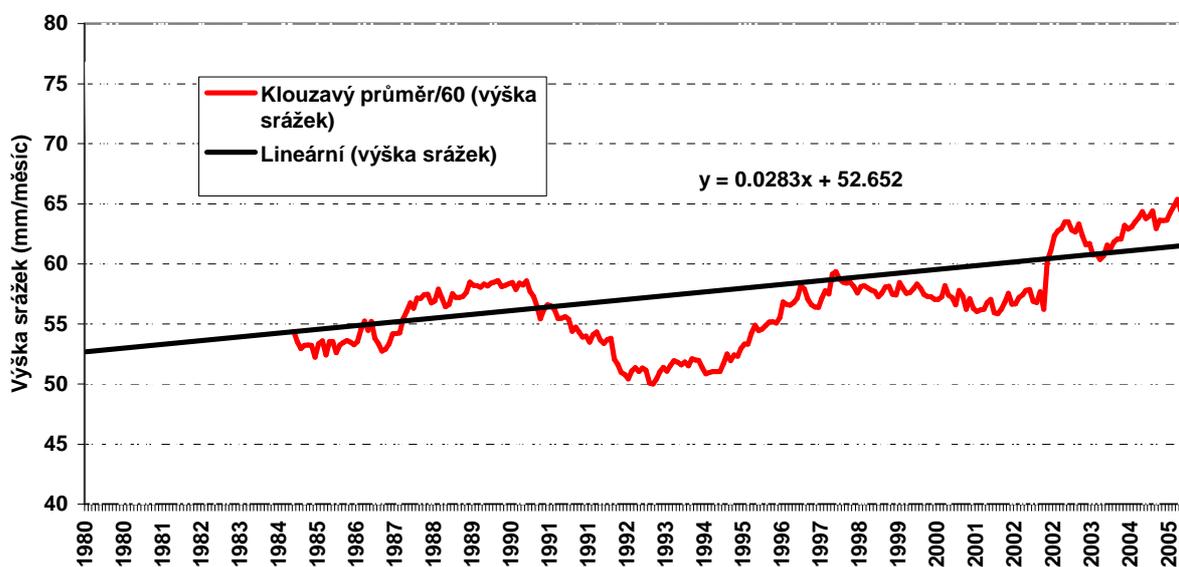


Abb. 1.39: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2005

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

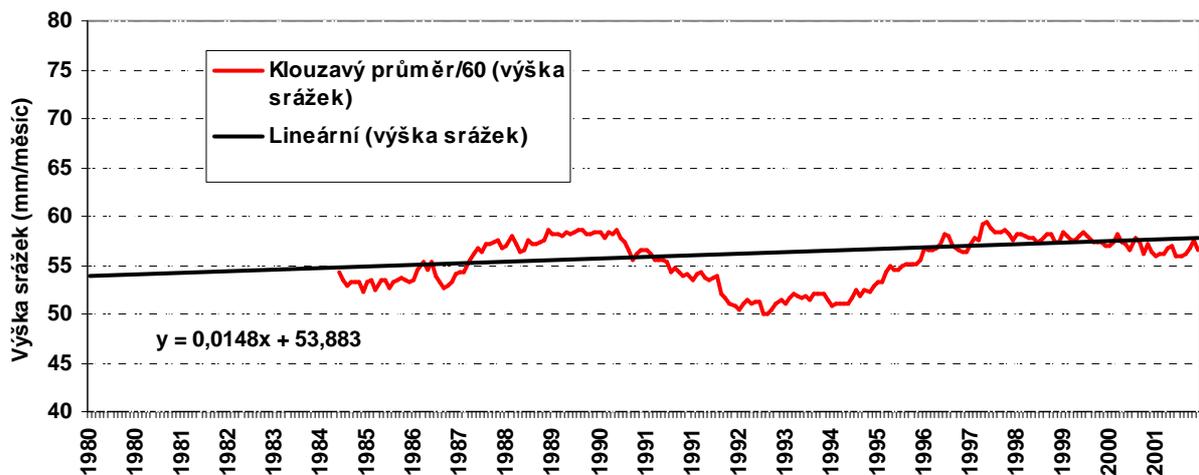


Abb. 1.40: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Niederschlagshöhe für den Zeitraum 1980 – 2001

Legende: výška srážek (mm/měsíc) = Niederschlagshöhe (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (výška srážek) – gleitender Durchschnitt/60 (Niederschlagshöhe), lineární (výška srážek) – linear (Niederschlagshöhe)

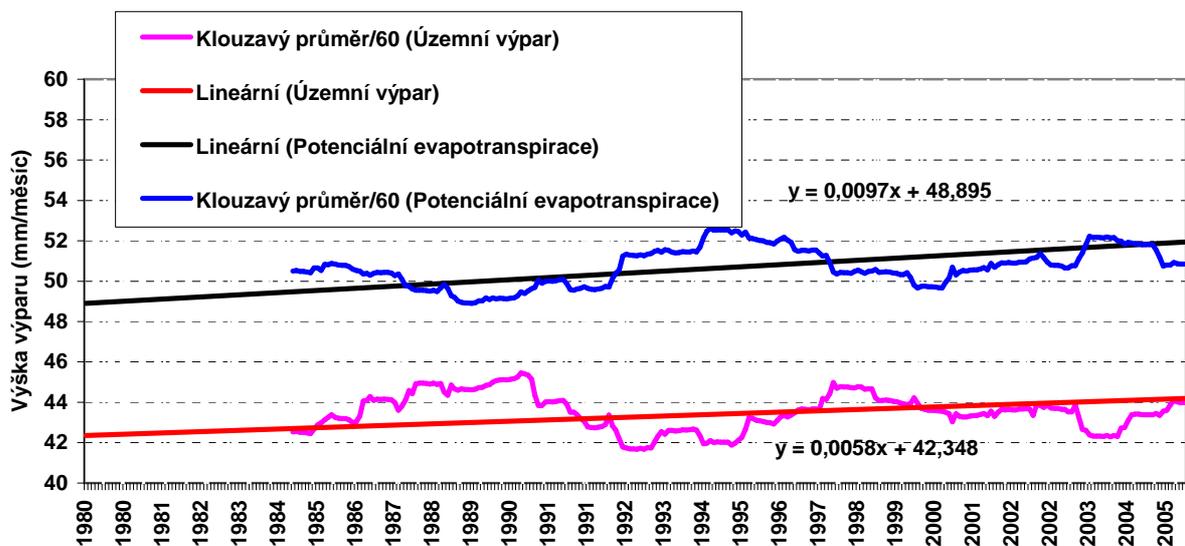


Abb. 1.41: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der potentiellen Evapotranspiration und der territorialen Verdunstung

Legende: výška výparu (mm/měsíc) = Höhe der Verdunstung (mm/Monat), klouzavý průměr/60 (územní výpar) – gleitender Durchschnitt/60 (territoriale Verdunstung), lineární (územní výpar) – linear (territoriale Verdunstung), lineární (potenciální evapotranspirace) – linear (potentielle Evapotranspiration), klouzavý průměr/60 (potenciální evapotranspirace) – gleitender Durchschnitt/60 (potentielle Evapotranspiration)

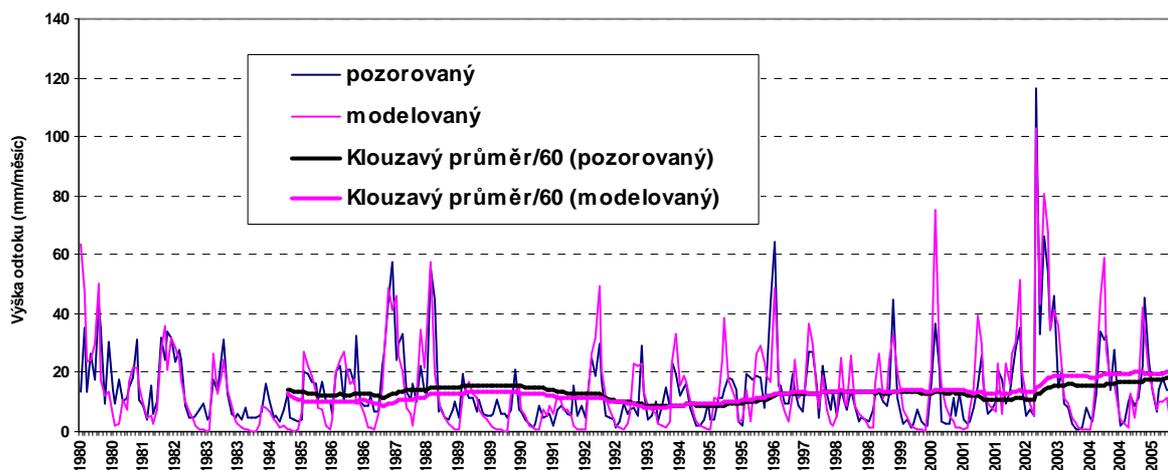


Abb. 1.42: Zeitlicher Verlauf und fünfjährige gleitende Durchschnitte der beobachteten und simulierten Abflusshöhen

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), pozorovaný = beobachtet, modelovaný = simuliert, klouzavý průměr/60 (pozorovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachtet), klouzavý průměr/60 (modelovaný) – gleitender Durchschnitt/60 (simuliert)

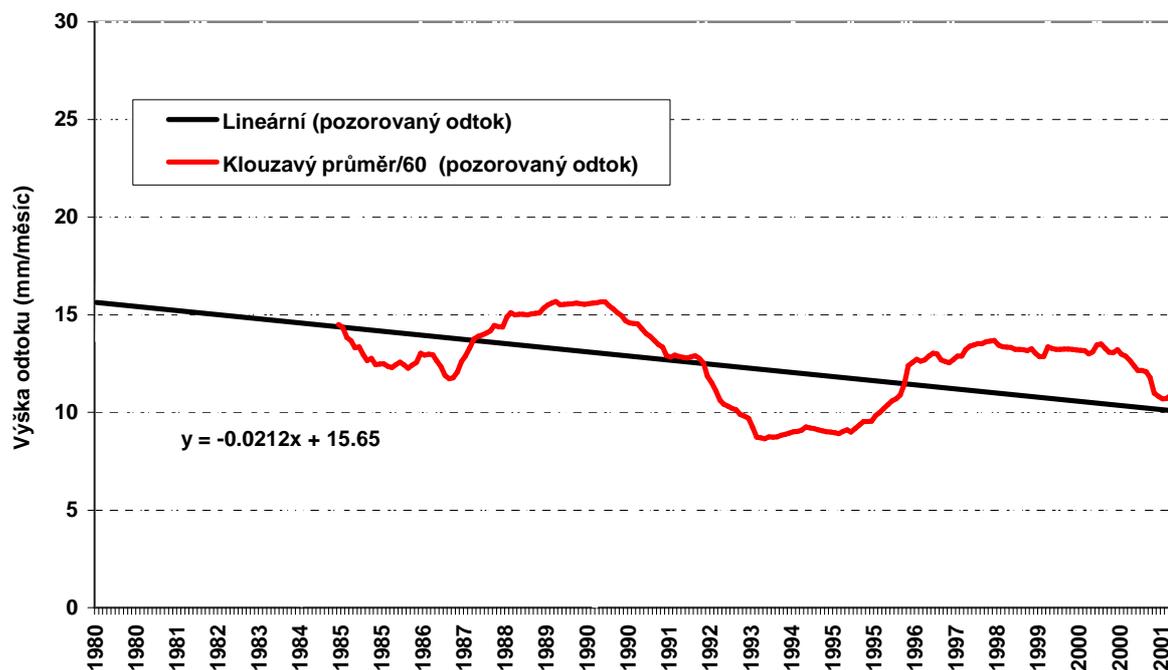


Abb. 1.43: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Höhen des beobachteten Abflusses für den Zeitraum 1980 – 2001

Legende: výška odtoku (mm/měsíc) = Abflusshöhe (mm/Monat), lineární (pozorovaný odtok) = linear (beobachteter Abfluss), klouzavý průměr/60 (pozorovaný odtok) – gleitender Durchschnitt/60 (beobachteter Abfluss)

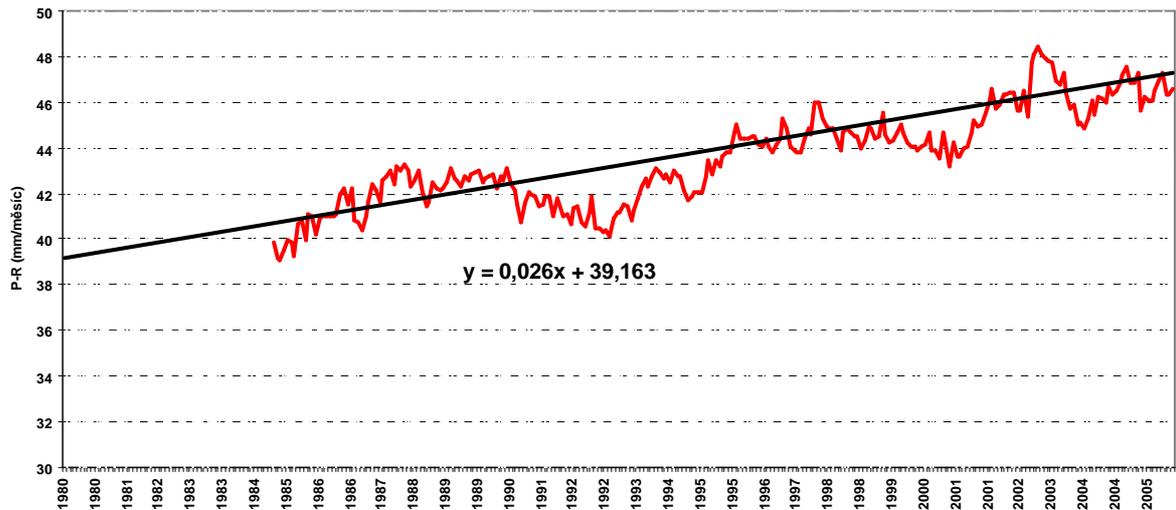


Abb. 1.44: Entwicklung und fünfjährige gleitende Durchschnitte der Differenz zwischen der Niederschlagshöhe und der Abflusshöhe

1.2.5 Zusammenfassende Beurteilung der Entwicklungen

In der Abbildung 1.45 werden die Ergebnisse der Analyse der Entwicklung der beurteilten Größen für das Einzugsgebiet der Moldau bis Březí, das Einzugsgebiet der Malše bis Roudné und das Einzugsgebiet der Moldau bis České Budějovice verglichen (die Wassermessstation befindet sich unter dem Zusammenfluss der Moldau und Malše). Dargestellt werden die jährlichen Veränderungen, die Temperatur [°C], die relative Feuchtigkeit [%], die sonstigen Größen werden in [mm/Jahr] wiedergegeben. Für das Einzugsgebiet der Moldau in České Budějovice ergibt sich eine ansteigende Entwicklung der Abflusshöhen, was im Widerspruch zu den Ergebnissen aus dem höher gelegenen Profil Březí und dem Ergebnis für die Malše steht. Eine Erklärung hierfür haben wir nicht, sie kann mit der Ungenauigkeit der Angaben über die Wassernutzung, die bei der Berechnung der unbeeinflussten Durchflüsse genutzt werden, zusammenhängen. Laut Ergebnissen der regionalen Studie der Entwicklung der hydrologischen Bilanz in der Tschechischen Republik bei der gegenwärtigen Erwärmung (Kašpárek und Kol., 2008) ist die Entwicklung der hydrologischen Bilanz im Gebiet Südböhmens bislang positiv, der Einfluss der erhöhten Niederschläge überwiegt gegenüber der Auswirkung der Erwärmung. Die aus der angeführten Studie übernommene Abbildung 1.46 zeigt, dass im Einzugsgebiet der oberen Moldau der Abfluss bislang leicht angestiegen ist.

Die genannte Studie hat bei einem Vergleich der Entwicklungen der hydrologischen Bilanzgrößen aus dem Zeitraum 1980-2007 mit langfristiger Schwankung in den Reihen 1932 - 2007 gezeigt, dass bei der Beurteilung des Einflusses der Erwärmung auf die Größe des Abflusses auch die langfristige periodische Schwankung der Niederschläge und die entsprechende Schwankung des Abflusses natürlichen Charakters zu berücksichtigen sind.

Kašpárek, L., Fridrichová R., Vaculík M., Treml P. Die Entwicklung der hydrologischen Bilanz bei der gegenwärtigen Erwärmung. In ČVTVHS WORKSHOP Adolf Patera 2008 - extreme hydrologische Erscheinungen in den Einzugsgebieten. Praha, 4.11.2008. Praha: ČVTVHS, 2008, Seite 25-30. ISBN 978-80-02-02113-1.

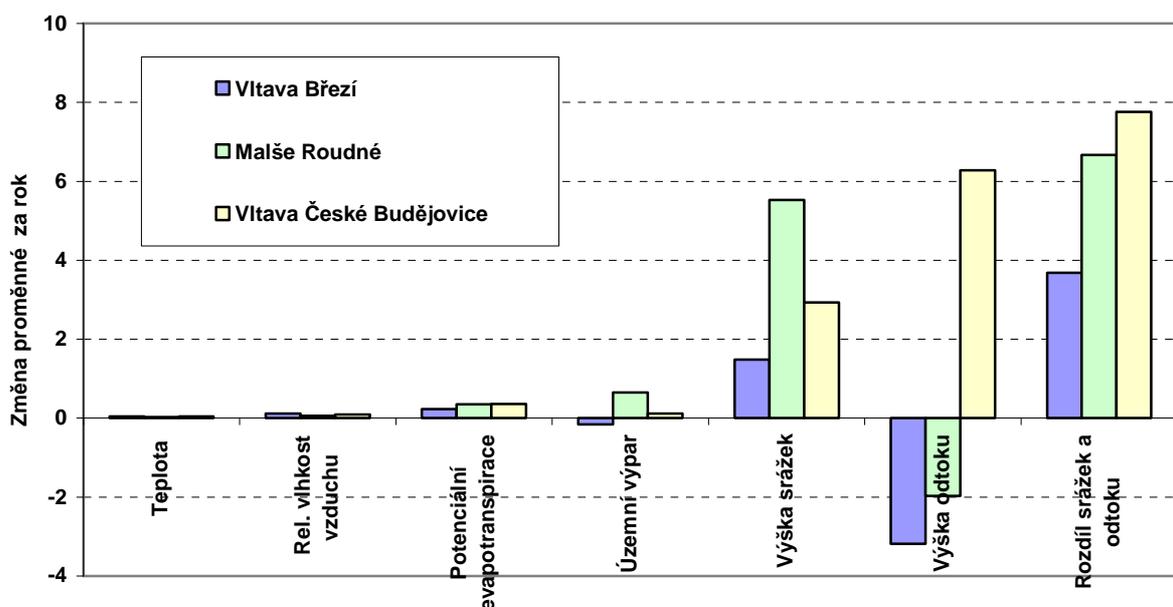


Abb. 1.45: Vergleich der Entwicklungen der geprüften Variablen für das Teileinzugsgebiet der Moldau und Malše

Legende: Změna proměnné za rok = Änderung der Variable pro Jahr, teplota = Temperatur, rel. vlhkost vzduchu = relative Luftfeuchtigkeit, potenciální evapotranspirace = potentielle Evapotranspiration, územní výpar = regionale Verdunstung, výška srážek = Niederschlagshöhe, výška odtoku = Höhe des Abflusses, rozdíl srážek a odtoku = Differenz der Niederschläge und des Abflusses

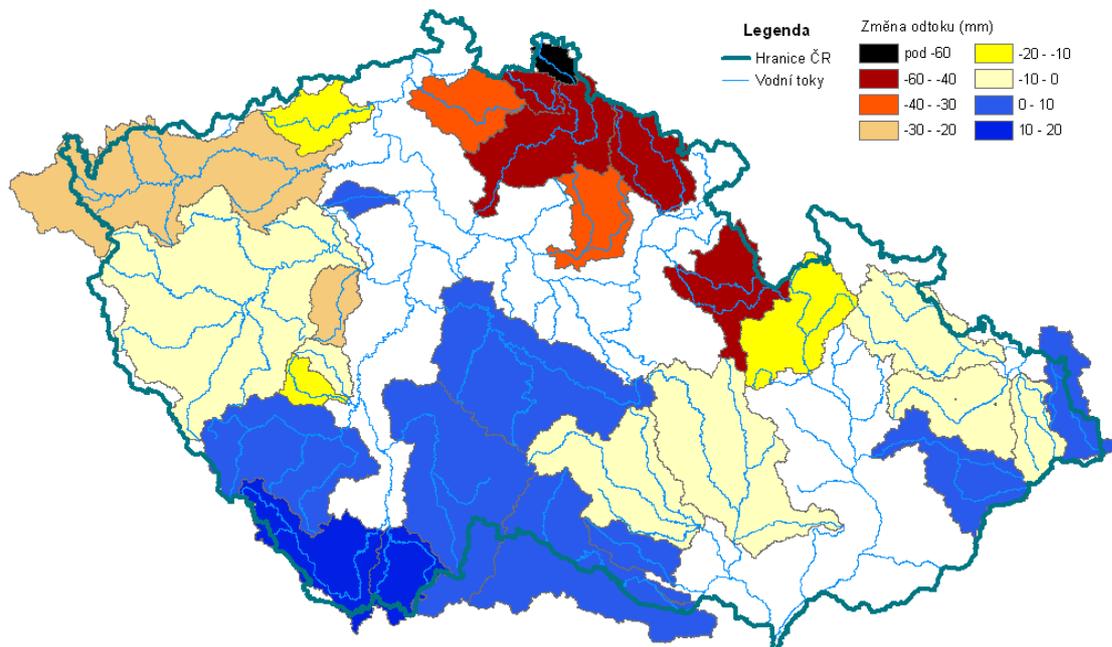


Abb. 1.46: Gradienten der Änderungen der Abflusshöhe für 10 Jahre (laut Daten aus dem Zeitraum 1980-2007)

Legende: Hranice ČR = Grenze der Tschechischen Republik, vodní toky = Wasserströme, změna odtoku = Abflussänderung

2 BILDUNG DER DURCH DIE KLIMAÄNDERUNG BEEINFLUSSTEN HYDROLOGISCHEN ORDNUNGEN

2.1 Modelldarstellung der Einzugsgebiete und verfügbare Zeitordnungen

Zur Beurteilung der Möglichkeit der Sicherstellung von Entnahmen aus der Moldau aus der Stauanlage Hněvkovice für den gegenwärtigen Stand und den durch die Klimaänderung beeinflussten Stand mussten Durchflussordnungen in mehreren Profilen vorbereitet werden. Konkret wurden die Profile Vyšší Brod, Římov, Březí, Hluboká und Bechyně ausgewählt. Die Situation illustriert die Abbildung 2.1, die grundlegenden hydrologischen Angaben enthält die Tabelle 2.1.

Ausgangspunkt für das Bilanzmodell sind die Zeitordnungen der Niederschläge, der Lufttemperaturen und der relativen Luftfeuchtigkeit, zur Kalibrierung des Modells sind natürlich auch die Durchflussordnungen notwendig.

Für die Mehrzahl der angeführten Profile standen meteorologische und hydrologische Daten aus zwei Zeiträumen zur Verfügung:

- 1940 - 1958
- 1980 – 2005,

wobei die Durchflussordnungen im zuerst genannten Zeitraum als unbeeinflusst betrachtet werden können, die Durchflussordnungen im zweiten Zeitraum wurden mittels der Angaben über die Manipulationen an den entsprechenden Staubecken auf den unbeeinflussten Stand umgerechnet.

Leider konnten nicht alle notwendigen Zeitordnungen in allen Profilen gewonnen werden, daher mussten in einigen Profilen die fehlenden Ordnungen errechnet werden, und zwar entweder durch flächendeckende Korrelation mit den übrigen Niederschlagsstationen im Falle der Niederschlagsdaten, durch lineare Regression im Falle der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit, bzw. des Durchflusses, und durch Umrechnung anhand der langfristigen Durchschnitte im Falle der Durchflüsse an den nahen Profilen. Eine Übersicht der gemessenen und errechneten Daten gibt die Tabelle 2.2.

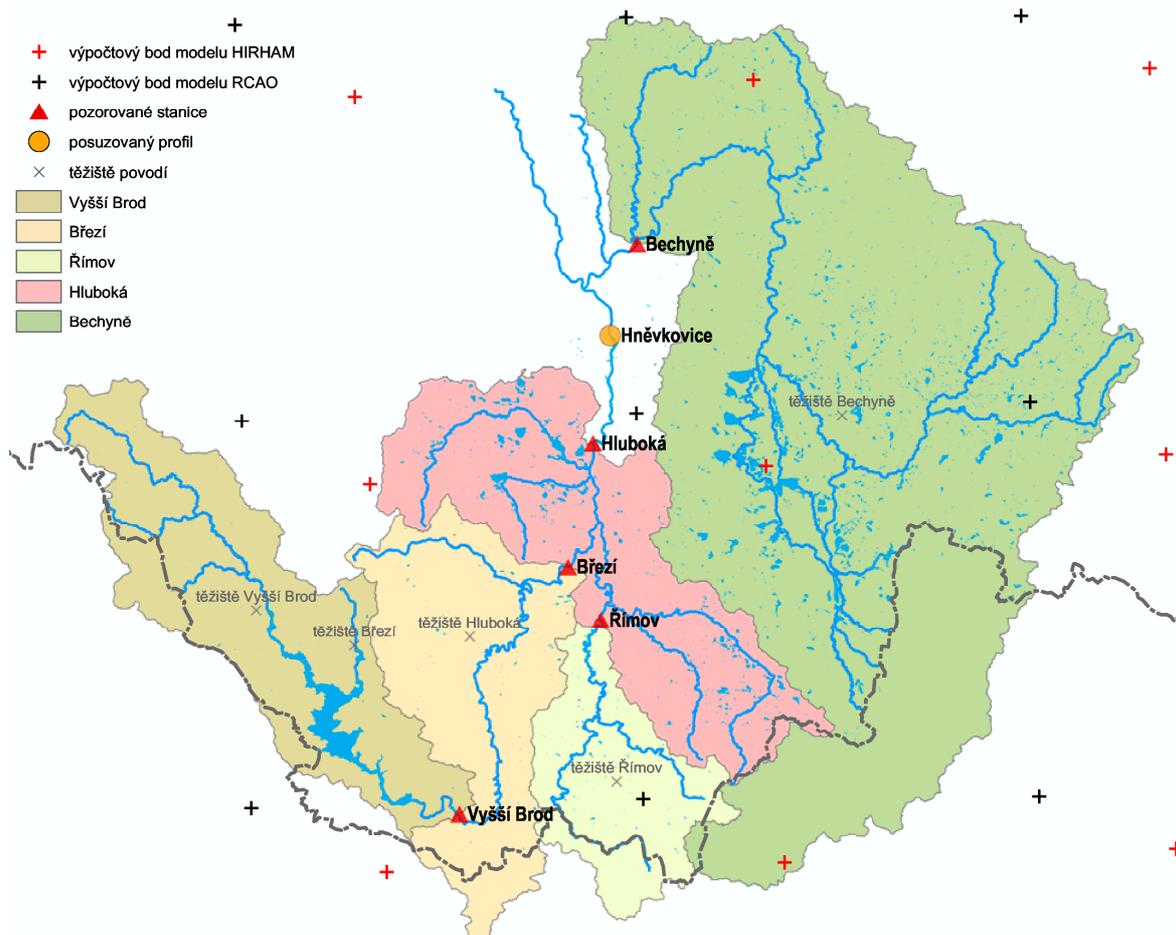


Abb. 2.1: Modelldarstellung des Gebiets

Legende: výpočtový bod modelu HIRHAM = Berechnungspunkt des Modells HIRHAM, výpočtový bod modelu RCAO = Berechnungspunkt des Modells RCAO, pozorované stanice = beobachtete Stationen, posuzovaný profil = beurteiltes Profil, těžiště povodí = Schwerpunkt des Einzugsgebiets, těžiště = Schwerpunkt

Tab. 2.1: Grundlegende hydrologische Charakteristiken

		DBC	Fläche des Einzugsgebiets (km ²)	Durchschnittlicher Durchfluss (m ³ s ⁻¹)	Q _{d364} (m ³ s ⁻¹)	Durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme (mm)
Římov	Malše	1130	494.79	4.16	0.44	749
Bechyně	Lužnice	1330	4046.29	23.70	1.75	670
Vyšší Brod	Moldau	1090	998.60	13.70	2.00	875
Březí	Moldau	1110	1824.59	20.50	4.05	791
Hluboká	Moldau	1170	3400.46	30.72	4.20	739
Hněvkovice	Moldau	-	3539.57	30.80	-	-

Die angeführten Angaben wurden aus der Publikation Hydrologische Verhältnisse der ČSSR III, HMÚ Praha 1967, übernommen.

Tab. 2.2: Datenursprung

Profil	1940 - 1958				1980 - 2005			
	P	Q	T	H	P	Q	T	H
Římov	m	m ¹	m	m	m	p	r	r
Bechyně	m	m	m	m	m	m	m	m
Vyšší Brod	m	m	m	m	m	r	r	r
Březí	m	r	r	r	m	m	m	m
Hluboká	m	m	m	m	m	m	r	r

m - Messung, r - lineare Regression, p - Verhältnis aufgrund der langfristigen Durchschnitte;

¹⁾ Zeitraum 1940-1944 durch lineare Regression ermittelt

2.2 Klimaänderungsszenarien

Gemäß Auftragstellung wurde die hydrologische Bilanz neben dem gegenwärtigen Zustand für die Zeiträume in der Zukunft simuliert - konkret für den Zeitraum mit Mitte im Jahr 2020 und für den Zeitraum mit Mitte im Jahr 2085. Laut letztem Bericht IPCC (IPCC, 2007) wird die Reihe der meteorologischen Größen mit hoher Wahrscheinlichkeit durch die menschliche Tätigkeit beeinflusst. Jegliche Szenarien der künftigen Klimaentwicklung müssen sich daher auf die Szenarien der Entwicklung der Gesellschaft stützen.

2.2.1 Emissionsszenarien

Hauptursache für die Klimaänderungen sind die Treibhausgasemissionen. Ihre Produktion wird durch eine breite Skala von Faktoren beeinflusst - insbesondere durch die technologischen Änderungen, die sozialwirtschaftliche und demographische Entwicklung der Gesellschaft. Da die Vorhersage der Entwicklung eines derart komplexen Systems praktisch unmöglich ist, wurden vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) im Rahmen eines Sachstandsberichts über die Emissionsszenarien SRES Szenarien für die Treibhausgasproduktion erstellt, die auf verschiedenen Entwicklungsvarianten der Gesellschaft beruhen. Das System der Szenarien hat vier „Hauptgruppen“ von Szenarien, die als A1, B1, A2 und B2 bezeichnet werden (IPCC - SRES, 2000). An diese Szenarien knüpft in der Gegenwart ein großer Teil der in Europa und anderswo auf der Welt genutzten Klimamodelle an. Die Grundprinzipien der Aufteilung und die Szenarien der Treibhausgasemissionen sind in der Abbildung 2.2 dargestellt.

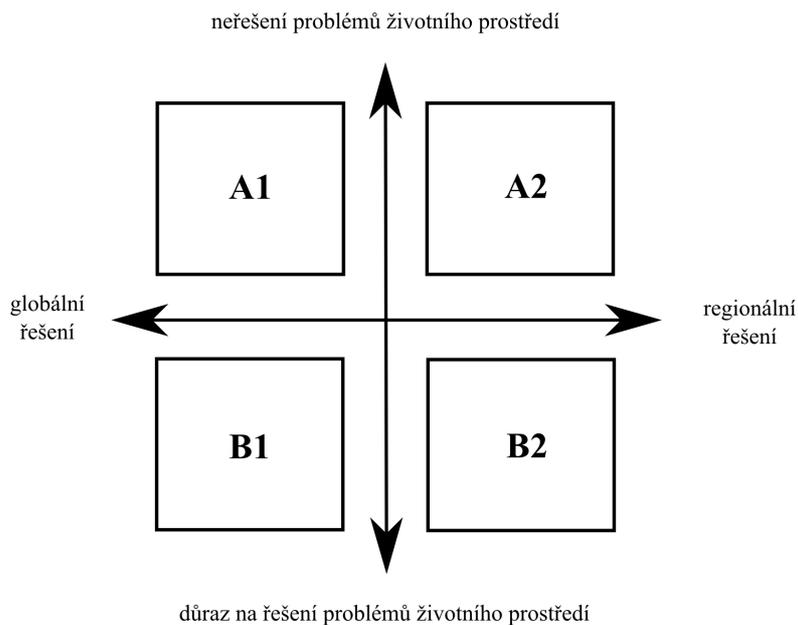
- **SRES A1** – Die A1-Modellgeschichte geht aus von einer Welt mit sehr raschem Wirtschaftswachstum, einer in der Mitte des Jahrhunderts den Höchststand erreichenden und danach rückläufigen Weltbevölkerung und rascher Einführung neuer und effizienterer Technologien. A1 teilt sich in drei Gruppen auf, die unterschiedliche Ausrichtungen des Technologiewandels beschreiben: fossilintensiv (A1FI), nicht fossile Energieträger (A1T) und eine ausgewogene Nutzung aller Quellen (A1B)

- **SRES A2** – dieses Szenario beschreibt den Bevölkerungsanstieg im Laufe des gesamten 21. Jahrhundert auf 15 Milliarden, eine eher regionalorientierte Wirtschaft und ohne größere Betonung auf die Lösung von Umweltproblemen, grundlegende Idee ist, sich auf sich selbst zu verlassen und die örtliche Identität zu wahren

- **SRES B1** – beschreibt eine sich näher kommende (konvergente) Welt, die Bevölkerungszahl erreicht ihr Maximum Mitte des 21. Jahrhunderts (8,7 Milliarden) und wird anschließend allmählich auf 7 Milliarden zurückgehen, mit rascherer Entwicklung der Informatik, Dienstleistungen, Einführung sauberer Technologien, mit Schwerpunkt auf einer globale Lösung der wirtschaftlichen und sozialen Probleme und dem Umweltschutz, der Anstieg des Bruttosozialprodukts ist keine zentrale Angelegenheit

- **SRES B2** – dieses Szenario beschreibt einen geringeren Anstieg der Population als das Szenario A2 mit Schwerpunkt auf einer nachhaltigen Entwicklung der Gesellschaft, langsamer ist auch die wirtschaftliche Entwicklung, und die Änderungen in den Technologien sind vielfältiger als in A1 und B1

In jeder Gruppe der Szenarien finden wir zahlreiche Varianten, die ein breites Spektrum an demographischen, wirtschaftlichen und technologischen Möglichkeiten der Entwicklung der Gesellschaft beschreiben und erfassen. Keine Gruppe der Szenarien ist weder mehr noch weniger wahrscheinlich als die übrigen. Zur leichteren Abschätzungen der Auswirkungen der Klimaänderung wurden für die Gruppen A2, B1 und B2 repräsentierende Vertreter gewählt, bei der ersten Gruppe A1 drei Vertreter. So ist eine Gruppe von sechs Szenarien A1F1, A1B, A1T, A2, B1 und B2 entstanden, für die die Klimaänderungsszenarien vorrangig berechnet worden sind.



Legende: neřešení problémů životního prostředí = Nichtlösung der Umweltprobleme, globální řešení = globale Lösung, regionální řešení = regionale Lösung, důraz na řešení problémů životního prostředí = Schwerpunkt auf der Lösung der Umweltprobleme

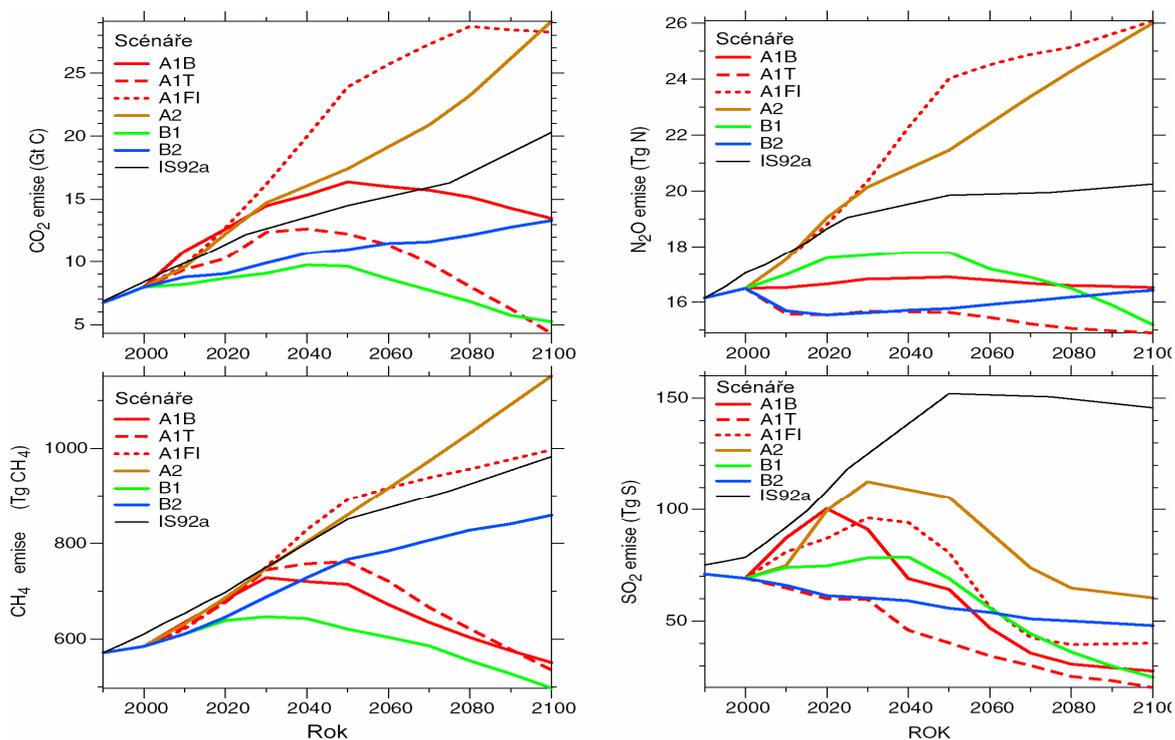


Abb. 2.2: Regionaler versus globaler Charakter der SRES-Szenarien und ihr Schwerpunkt auf der Lösung der Umweltprobleme und entsprechende Szenarien der Treibhausgasemissionen gemäß IPCC

Legende: emise = Emission, scénáře = Szenarien, rok = Jahr

2.2.2 Klimaänderungsszenarien für das Jahr 2020

Da für diesen Zeitraum kein Ergebnis eines physikalisch gesteuerten Klimamodells zur Verfügung gestanden hat (*zum Zeitpunkt der Ausfertigung der Studie*), wurde die Abschätzung der Änderungen der notwendigen meteorologischen Größen aufgrund einer Analyse der gegenwärtigen Zeitordnungen unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Klimamodelle für den weiter entfernten Zeitraum (d.h. 2071-2100) und der Ergebnisse des Berichts des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC, 2007) durchgeführt.

Von den für den Einstieg in das Bilanzmodells notwendigen Größen kann nur bei der Temperatur eine direkte und dominante Abhängigkeit von der Konzentration der Treibhausgase erwogen werden. Es kann daher angenommen werden, dass durch die Extrapolation der beobachteten Entwicklung eine angemessene Abschätzung ihrer Größe in den nachfolgenden Jahren gewonnen wird. Demgegenüber werden insbesondere die Niederschläge von einer sehr schwierigen Dynamik gesteuert, und ihre langfristigen Entwicklungen sind größtenteils nicht beweiskräftig (IPCC, 2007), d.h. bei der Abschätzung ihrer künftigen Größe kann sich auf die Extrapolation (der relativ kurzen) Zeitordnungen nicht verlassen werden.

Da die geschätzten Änderungen der Größen in diesem Zeithorizont relativ gering sind, wurde ihre gleichmäßige Aufteilung im Einzugsgebiet vorausgesetzt - d.h. es wurde einfach vorausgesetzt, dass sich die angeführten Größen in allen Teilen des dargestellten Gebiets gleich ändern. Auch eine mögliche Variabilität der Änderungen im Laufe des Jahres wurde vernachlässigt.

TEMPERATUR

Wie in Kapitel 1.2.5 beschrieben wurde, kann aufgrund der aktuellen Beobachtungen in den nächsten Jahren ein Anstieg der Temperatur um ca. 0,4 °C pro Dekade angenommen werden - d.h. im Jahr 2020 um 0,95 °C. Da für den Zeithorizont des Jahres 2085 die Ergebnisse physikalisch gesteuerter Klimamodelle zur Verfügung stehen, die die Entwicklungsvarianten anhand der Emissionsszenarien SRES berücksichtigen, wurde die Extrapolation der gegenwärtigen Entwicklung bis zum Jahr 2100 zur Beurteilung seiner Ausrichtung im Kontext der Ergebnisse dieser Modelle vorgenommen. Wie aus der Abbildung 2.3 deutlich wird, wird durch die gegenwärtige Entwicklung ungefähr die mittlere Variante (2085_0) der geschätzten Temperaturänderungen erreicht.

Damit die Variantenlösung auch für den Zeithorizont des Jahres 2020 aufrecht erhalten bleibt, wurden drei Werte der möglichen Temperaturänderung veranschlagt, von denen die mittlere Variante (2020_0) der Extrapolation der gegenwärtigen Entwicklung entspricht, und die extremen Varianten wurden so gewählt, damit sie den Grenzszenarien für das Jahr 2085 gerecht werden, d.h. es wurde ein Anstieg der Temperaturen im Intervall 0,7 - 1,1 °C veranschlagt (siehe Tab. 2.3).

NIEDERSCHLÄGE

Gemäß dem bereits erwähnten Bericht des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen dürften die langfristigen durchschnittlichen Niederschlagsmengen in Nordeuropa ansteigen und in Südeuropa zurückgehen. Unsere Republik liegt im Übergangsgebiet, für das verschiedene Klimamodelle einen Rückgang, eine Stagnation oder einen leichten Anstieg der langfristigen durchschnittlichen Niederschlagsmengen vorhersagen.

Eine Analyse der gegenwärtigen der Zeitordnungen der Niederschlagsmengen deutet zwar auf ihre steigende Entwicklung hin - Anstieg um 4 % in 26 Jahren (siehe Kapitel 1.2.5), im langfristigen Kontext konnte diese Entwicklung jedoch nicht bestätigt werden (siehe Kapitel

1.1), so dass es besser ist, ihn als periodische Fluktuation aufzufassen. Die Abschätzung der Niederschlagsmengen für das Jahr 2020 wurde angesichts der erheblichen Unsicherheit so gewählt, damit sie die durch den langfristigen Durchschnitt und den gegenwärtigen Stand gegebene Spanne abdeckt, d.h. in der Spanne 0 bis -4 % des gegenwärtigen Standes (siehe Tab. 2.3).

LUFTFEUCHTIGKEIT

Die Luftfeuchtigkeit ist im langfristigen Maßstab schwer vorhersehbar und hat im Rahmen des Bilanzmodells im Vergleich zu den Niederschlägen und der Temperatur keinen so bedeutenden Einfluss auf den Abfluss, daher wurde sie für den künftigen Zeitraum als konstant behandelt.

Tab. 2.3: Szenarien für das Jahr 2020

Szenario	Temperatur	Niederschläge	Luftfeuchtigkeit
2020_A	+1.1 ° C	- 4 %	-
2020_0	+0.9 ° C	- 2 %	-
2020_B	+0.7 ° C	-	-

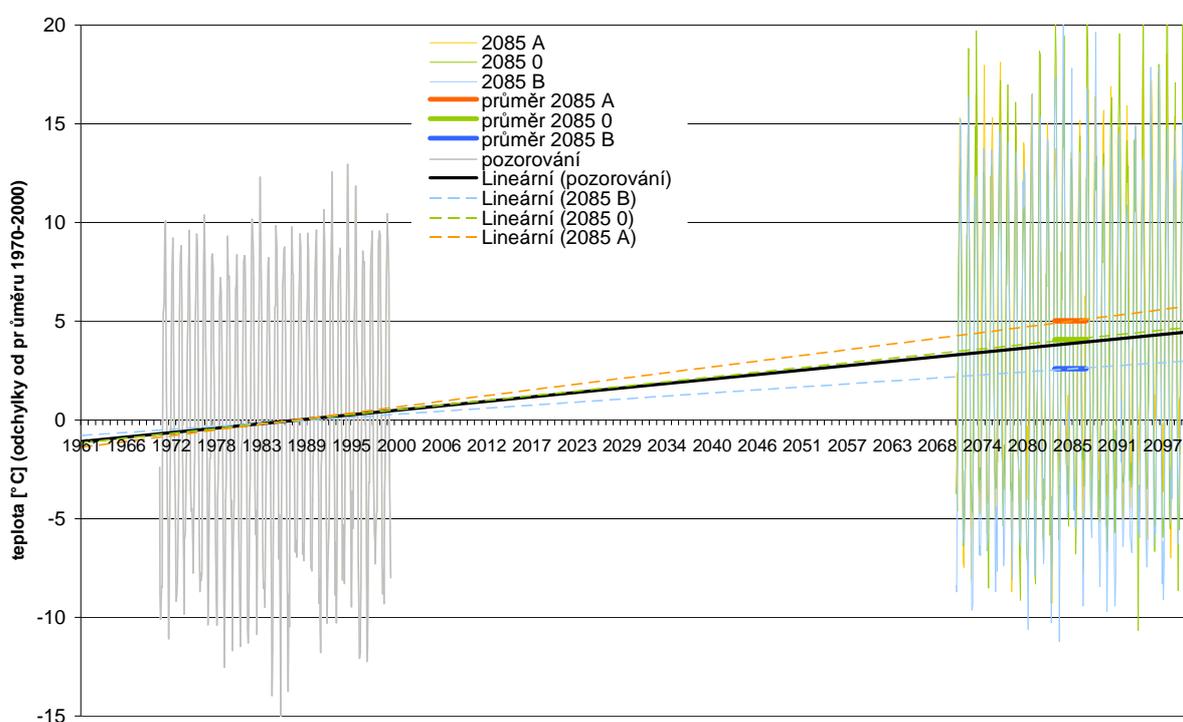


Abb. 2.3: Vergleich der Entwicklung der Temperatur mit den Ergebnissen der Klimamodelle für den Zeitraum 2071-2100 (Einzugsgebiet der Lužnice bis Bechyně)

Legende: teplota = Temperatur, odchylky od průměru = Abweichungen vom Durchschnitt, průměr = Durchschnitt, pozorování = Beobachtung, lineární = linear

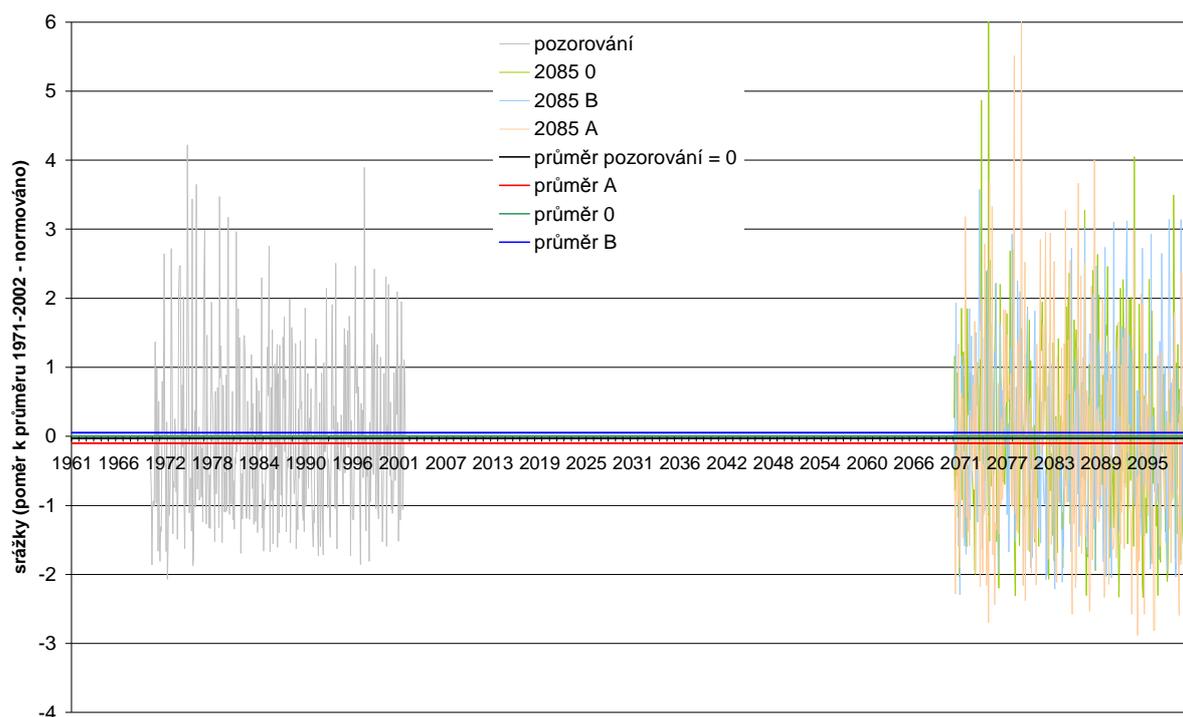


Abb. 2.4: Vergleich der monatlichen Niederschlagsmengen und ihre Vorhersagen für den Zeitraum 2071-2100 (Einzugsgebiet der Lužnice bis Bechyně)

Legende: srážky (poměr k průměru – normováno = Niederschläge (Verhältnis zum Durchschnitt – normiert), pozorování = Beobachtung, průměr pozorování = Durchschnittsbeobachtung, průměr = Durchschnitt

2.2.3 Klimaänderungsszenarien für das Jahr 2025

Regionales Klimamodell ALADIN - CLIMATE/CZ

Im Jahr 2008 wurde an der Mathematisch-Physikalischen Fakultät der Karls-Universität die Integration des regionalen Klimamodells ALADIN – CLIMATE/CZ mit dem Emissionsszenario A1B (für den Zeitraum 1961 – 2050) abgeschlossen. Das Modell hat eine horizontale Auflösung von 25 km. Die Ergebnisse des Modells ALADIN in Form der Ordnungen für den Zeitraum 1961 – 1990 mit einer zeitlichen Differenzierung von 6 Stunden wurden auf Tagesdaten umgerechnet. Ermittelt wurden die tägliche durchschnittliche, maximale und minimale Lufttemperatur und die täglichen Niederschlagsmengen. Anschließend erfolgte die Validierung der ermittelten Werte durch einen Vergleich mit der Gesamtheit der gemessenen Werte, die durch Übertragung der verfügbaren Stationsdaten in das Netz des Modells ALADIN gewonnen wurden.

Bei den Lufttemperaturen kommt es im Referenzzeitraum 2010 – 2039 gegenüber dem Zeitraum 1961 – 1990 zu einer Erhöhung der Lufttemperatur um etwa 1 °C, wobei die höchste Erwärmung in den Herbstmonaten verzeichnet wurde, wo es zu einem Temperaturanstieg um ca. 1,5 °C kommen könnte.

Bei den Veränderungen der saisonüblichen Niederschläge ist die Situation komplizierter (Abb. 2.5). Im Winter dürfte es im überwiegenden Gebiet zu einem Rückgang der Niederschlagsmenge kommen (in der Spanne 0 – 15 %), im Frühjahr dürfte sie steigen (um 0 – 10 %), im Sommer und im Herbst ist die Situation in den verschiedenen Teilen des Gebiets der Tschechischen Republik unterschiedlich. Deutlich wird eine recht erhebliche räumliche Variabilität der beobachteten Veränderungen.

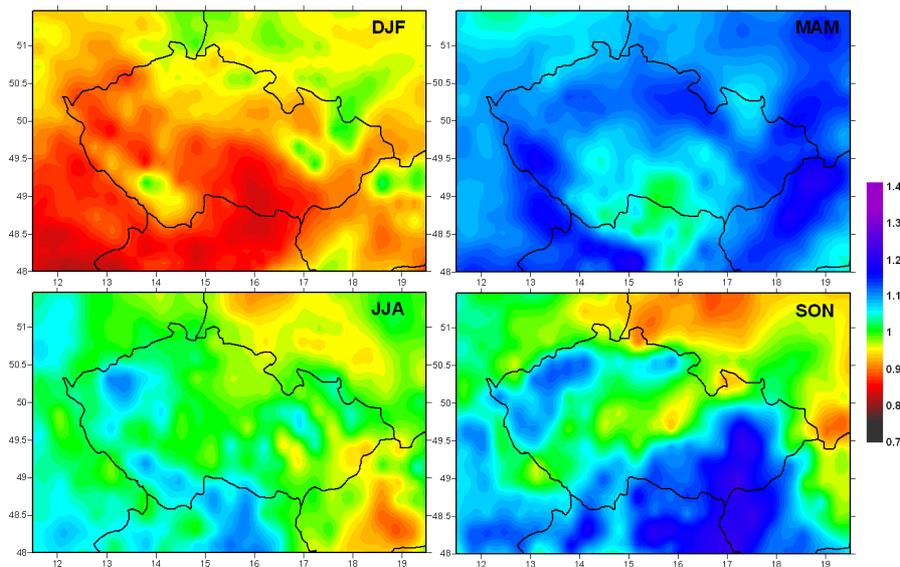


Abb. 2.5: Anteil der durch das Modell ALADIN simulierte Saisonniederschläge für die Zeiträume 2010 – 2039 und 1961 – 1990 im Winter (DJF), Frühjahr (MAM), Sommer (JJA) und Herbst (SON) (Quelle: Pretel und Kol., 2008)

Ein weiterer Teil des Projekts VaV widmet sich den regionalen Modellen des Projekts PRUDENCE. Bei den Berechnungen wurden 8 regionale Klimamodelle verwendet, die aus den globalen Modellen Hadley und ECHAM abgeleitet wurden. Genutzt wurden die Emissionsszenarien A2 und B2. Die Ergebnisse der Modelle wurden für den Zeithorizont der Jahre 2071 – 2100 im Monats- und Tagesschritt ermittelt.

Aus den Ergebnissen der einzelnen Modelle und den Emissionsszenarien ergibt sich, dass die jährliche durchschnittliche Lufttemperatur um etwa 3,1 °C (bei Nutzung des „optimistischen“ Szenarios B2) bis 4 °C (bei Nutzung des „pessimistischen“ Szenarios A2) steigen wird. Zum größten Anstieg der Lufttemperatur kommt es im Monat August. Nach dem „pessimistischen“ Emissionsszenario A2 beträgt er 5,7 °C, nach dem „optimistischen“ Emissionsszenario B2 4,8 °C. Zum geringsten Anstieg der Lufttemperatur kommt es im Monat März (gemäß Szenario B2 erst im April), wo die durchschnittliche monatliche Lufttemperatur um 2,6 °C steigt.

Im den Klimaszenarien gewidmeten Kapitel sind auch die Szenarien der Änderungen der 30-jährigen durchschnittlichen Lufttemperaturen und der atmosphärischen Niederschläge berechnet. Bei der Konstruktion der Szenarien für die Änderungen der Lufttemperaturen und der atmosphärischen Niederschläge wurde die Aufmerksamkeit auf drei dreißigjährige Zeithorizonte gelegt: 2010 – 2039, 2040 – 69 und 2070 – 99. Grund hierfür war, dass für diese Zeiträume die Ergebnisse der globalen Modelle der Gruppe AR4 zur Verfügung gestanden haben, und weiter dass der letzte Zeitraum mit dem im Projekt PRUDENCE gewählten Zeitraum praktisch identisch ist. Neben den globalen Modellen und den Ergebnissen aus dem Projekt PRUDENCE (nur im Zeitraum 2070 – 99) wurden weiter die Ergebnisse des regionalen Klimamodells ALADIN in der Unterscheidung 25 km genutzt, berichtigt um die Fehler des Modells, die beim Vergleich der Modellsimulation für den Referenzzeitraum identifiziert wurden.

Im Zeitraum 2010 – 2039 soll die durchschnittliche Jahreslufttemperatur gegenüber dem Referenzzeitraum 1961 – 1990 um durchschnittlich 1,2 °C, im Zeitraum 2040 – 2069 bereits um 2,4 °C und im Zeitraum 2070 – 2099 um 3,4 °C ansteigen. Zum größten Anstieg der Lufttemperatur (Abb. 2.6) kommt es Ende des Sommers (im Zeitraum 2070 – 2099 steigt die Lufttemperatur im August um bis 4,6°C) und zum geringsten Anstieg der Temperatur im Mai (im Zeitraum 2070 – 2099 um bis zu 2,3 °C). Es handelt sich hierbei um die Medianwerte der

Ergebnisse der Modelle. Die einzelnen Ergebnisse der Modelle können von den Medianwerten der Ergebnisse erheblich abweichen. So wird z. B. im Zeitraum 2010 – 2039 ein durchschnittlicher Anstieg der Lufttemperatur im Winter um 1,4 °C angeführt, verschiedene Modelle gehen aber vom Gegenteil aus. Dieser Fakt wird durch die zwischenjährliche Variabilität des Klimas erklärt.

Wesentlich schwieriger ist die Situation bei der Berechnung der Änderung der Niederschlagsmengen. Die Mehrzahl der Modelle findet keinen gemeinsamen Nenner bei der Größe und dem Vorzeichen der Änderung. Im Durchschnitt rechnen die Modelle mit einer leichten Erhöhung der Niederschläge, die insbesondere im Winter und im Frühjahr eintreten soll, im Sommer und im Herbst soll es hingegen zu einer Verringerung der Niederschlagsmenge kommen. Der wahrscheinliche Jahreslauf der Änderung der Niederschlagsmengen im Zeitraum 2010 – 2099 ist in der Abbildung 2.6 dargestellt.

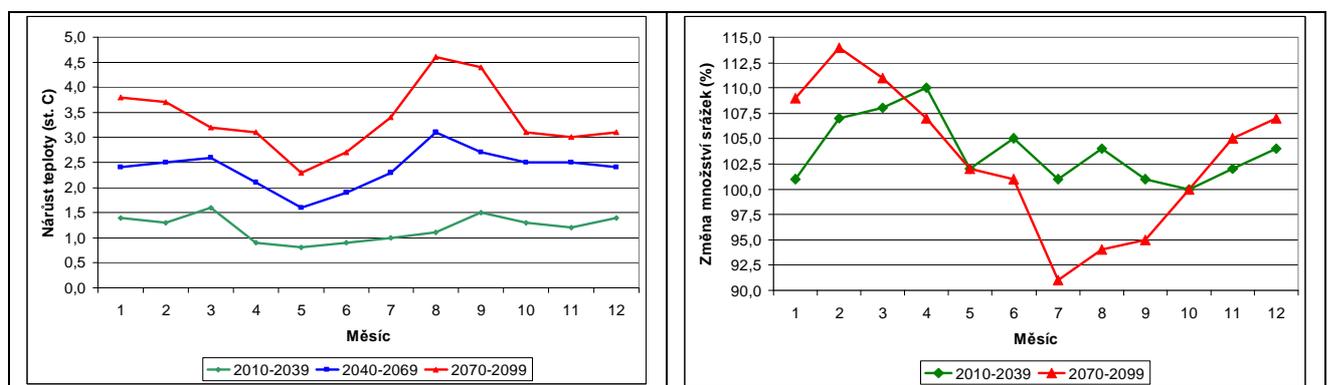


Abb. 2.6: Änderung der Lufttemperatur (°C) und Änderung der Niederschlagsmenge (mm) in den Zeiträumen 2010 – 2039, 2040 – 69 und 2070 – 99 angesichts des Referenzzeitraums 1961 – 1990 (Ausgefertigt nach Pretel und Kol., 2009)

Legende: nárůst teploty (st. C) = Temperaturanstieg (Grad Celsius), měsíc = Monat, změna množství srážek = Änderung der Niederschlagsmenge

2.2.4 Klimaänderungsszenarien für das Jahr 2050

Im nachstehenden Kapitel wird die Vorbereitung der Szenarien für das Jahr 2085 unter Nutzung der verfügbaren Ergebnisse der regionalen Klimamodelle beschrieben. Die geringsten Änderungen der meteorologischen Größen ergab die Nutzung der Variante, die die vom Modell RCAO gemäß Emissionsszenario SRES B2 gewährten Ergebnisse nutzt (siehe Kapitel 2.2.5).

Da andere, von den regionalen Modellen ausgehende günstige Szenarien nicht zur Verfügung standen, mussten zur Berechnung einer günstigeren Alternative die Ergebnisse des Laufs der globale Klimamodelle genutzt werden, die vor Veröffentlichung der Ergebnisse der regionalen Modelle genutzt wurden. Diese globalen Modelle beziehen sich auf den Zeithorizont im Jahr 2050, und angesichts ihrer räumlichen Unterscheidung wurde die von ihnen errechnete Änderung für das gesamte Gebiet der Tschechischen Republik als konstant behandelt.

Zur Verfügung standen insgesamt 8 Szenarien, die von den Berechnungsergebnissen für zwei Modelle ausgehen (das britische HadCM2 und das deutsche ECHAM4), zwei Emissionsszenarien (SRES A2 und SRES B1) und zwei Varianten der Temperaturempfindlichkeit des Modells (Kalvová und Kol., 2002). Die Szenarien geben Informationen über die Veränderungen der Lufttemperatur, der Niederschlagsmengen und des Wasserdampfdrucks, alles für die einzelnen Monate.

Von diesen 8 Szenarien wurde die Variante mit den „optimistischsten“ Ergebnissen ausgewählt, die das Modell HadCM2 gewährt hat, unter der Voraussetzung einer geringen Temperaturempfindlichkeit des Modells und des Emissionsszenarios SRES B1 (das von einem Rückgang der Population, der schnellen Einführung wirksamer Technologien und infolge dessen einer kontinuierlichen Verringerung der Treibhausgasemissionen in der 2. Hälfte des 21. Jahrhunderts ausgeht).

2.2.5 Klimaänderungsszenarien für das Jahr 2085

Ein bedeutsames europäisches Projekt, das mit dem Emissionsszenario SRES arbeitet, ist das Projekt PRUDENCE, ein Gemeinschaftsprojekt von fünfundzwanzig europäischen Institutionen, die sich mit der Modelldarstellung des Klimas und seinen Änderungen befassen, das das Ziel verfolgt, die Ergebnisse der Klimamodelle mit großer räumlicher Unterscheidung zugänglich zu machen und eine Methodik zur Abschätzung der Unsicherheiten der Klimamodelle auszuarbeiten. Im Rahmen dieses Projekts stehen die Ergebnisse der Läufe einer größeren Menge an Modellen zur Verfügung, von denen zwei Modelle Grundlage für die Erstellung der Szenarien für die Tschechische Republik für den Zeitraum der Jahre 2071 – 2100 waren.

Die Klimaänderungsszenarien für die Tschechische Republik wurden im Jahr 2005 an der Mathematisch-Physikalischen Fakultät der Karls-Universität erstellt (Kalvová, 2005). Diese Szenarien gehen von den Ergebnissen der Läufe der regionalen Klimamodelle HIRHAM¹ und des Modells RCAO² für die Jahre 2071 – 2100 bei angenommener Entwicklung nach den Emissionsszenarien SRES A2 und SRES B2 aus und enthalten in räumlicher Unterscheidung von ca. 50x50 km die Änderungen der Temperatur, der Niederschlagsmengen und der Taupunkttemperatur für die gesamte Tschechische Republik. Zugleich steht auch die monatliche Aufteilung der Änderungen zur Verfügung, die als sehr bedeutsam erscheinen.

Durch eine Kombination der beiden angeführten Klimamodelle und der Emissionsszenarien SRES A2 und SRES B2 sind vier Klimaänderungsszenarien entstanden, von denen für die Zwecke dieser Studie (angesichts der Anzahl der beurteilten Varianten) drei ausgewählt wurden – das Szenario mit der Bezeichnung 2085_A, das einem Szenario entspricht, das die markanteste Änderung des Klimas voraussagt, das Szenario 2085_B, das einem Szenario entspricht, das die geringste Änderung des Klimas gegenüber der Gegenwart voraussagt, und das Szenario 2085_0, das in etwa der Mitte dieses Intervalls entspricht.

¹ Das Modell HIRHAM wurde im Rahmen eines gemeinsamen Projekts der nationalen meteorologischen Dienste Dänemarks, Finnlands, Irlands, Hollands, Norwegens, Schwedens, Spaniens und Island entwickelt. Als Randbedingungen dienen ihm die Ergebnisse des globalen Zirkulationsmodells ECHAM, das im Max-Planck Institut in Hamburg entwickelt wurde. An den Ergebnissen dieses Modells beteiligen sich im erheblichen Maße die lokalen geographischen Bedingungen, die Größe der Änderungen der meteorologischen Größen wird in der Regel erheblich durch die Höhe über dem Meeresspiegel beeinflusst.

² Das Modell RCAO ist ein Modell des Rossby-Centers in Schweden, das sich aus dem regionalen atmosphärischen Modell RCA und dem regionalen ozeanischen Modell RCO zusammensetzt. Die Simulation des Modells geht von der Vorhersage des globalen Klimamodells HadAM3H des britischen Hadley-Centers aus. Der Lauf dieses Modells wird insbesondere durch die Strömung zwischen dem Ozean und dem Kontinent gesteuert – die meteorologischen Größen ändern sich in der Regel mit den Gradienten, die von West nach Ost durch unsere Republik verlaufen.

2.2.6 Übersicht der verwendeten Klimaänderungsszenarien

Durch Verbindung von drei Studien ist eine Szenarienreihe entstanden, eine Übersicht gibt die nachstehende Tabelle 2.4.

Tab. 2.4: Übersicht der verwendeten Szenarien

Bezeichnung	Ref.-Jahr	Emissions-szenario	Klima-modell	Info	Änderung Temperatur	Änderung Niederschlag	Änderung Feuchtigkeit
2020_A	2020			Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085	+1.1 °C	-4%	-
2020_0	2020			Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085	+0.9 °C	-2%	-
2020_B	2020			Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085	+0.7 °C	-	-
2020_C	2020			Interpolation der Entwicklung des Zeitraums 1980 - 2006	+1.1 °C	4%	2%
2025_A1B	2025	A1B	ALADIN	räumlich und zeitlich variable Veränderungen	Do 2 °C	-	-2%
2050_C	2050	B1	HadCM2	räumlich homogene, zeitlich variable Veränderungen, globales Klimamodell	0,5–1,3 °C	-7% bis 8%	-
2085_A	2085	A2	HIRHAM	räumlich und zeitlich variable Veränderungen	siehe Text auf Seite 44		
2085_0	2085	A2	RCAO	räumlich und zeitlich variable Veränderungen			
2085_B	2085	B2	RCAO	räumlich und zeitlich variable Veränderungen			
2085_C	2085			Szenario für das Jahr 2050, hochgerechnet auf das Jahr 2085			

2.3 Charakteristik der durch die Klimaänderung beeinflussten meteorologischen Größen

Die Änderungen der meteorologischen Größen in einem kürzeren Zeithorizont wurden vereinfacht als gleichmäßig verteilt behandelt, und zwar sowohl auf der Fläche des Einzugsgebiets, als auch über das Jahr, daher zeigen sie sich in diesem Zeithorizont durch bloße Verschiebung aller Werte, bzw. bleiben sie unverändert.

Eine interessantere Situation ergibt sich bei der Zeitaussicht zum Jahr 2025 und 2085. Die vom Ergebnis der physikalisch gesteuerten regionalen Klimamodelle ausgehenden Szenarien erfassen nämlich bereits die räumliche und insbesondere zeitliche Veränderlichkeit der Änderungen der meteorologischen Größen. Die Änderungen der Temperatur und der Niederschlagsmengen illustrieren die Abbildungen 2.7–2.26.

Szenarien mit Referenzjahr 2020

Die Änderung der Lufttemperatur ist für die einzelne Szenarien konstant, und ihre Größe bewegt sich in der Spanne $+0,7\text{ °C} - +1,1\text{ °C}$. Dies gilt auch für die Änderung der durchschnittlichen Niederschlagsmenge, wo sich die Änderung in der Spanne $-4\% - +4\%$ bewegt. Die Werte der Luftfeuchtigkeit sind gleich geblieben, mit Ausnahme des Szenarios 2020_C, wo ein Anstieg von 2% verzeichnet wird.

Szenario mit Referenzjahr 2025

Das Model Aladin simuliert für den Zeitraum 2010 – 2039 einen Temperaturanstieg für alle Monate. Die Änderung beträgt bis 2 °C . Die Simulierung der Niederschlagsmenge hat gezeigt, dass Änderungen dieser Größe problematisch sind, und auch die übrigen regionalen Klimamodelle gehen von keiner großen Änderung der Niederschlagsmenge aus, diese Größe bleibt beibehalten (wie in der Gegenwart). Bei der relativen Luftfeuchtigkeit wird von einem durchschnittlichen Rückgang um ca. 2 % ausgegangen.

Szenario mit Referenzjahr 2050

Das globale Klimamodell HadCM2 für das Emissionsszenario SRES B1 hat eine geringe Temperaturempfindlichkeit, die durchschnittliche monatliche Lufttemperatur steigt für diesen Referenzzeitraum um $0,5\text{--}1,3\text{ °C}$. Die durchschnittliche monatliche Niederschlagsmenge in den Wintermonaten steigt um bis zu 8 % und in den Sommermonaten wird ein Rückgang verzeichnet, wobei dieser Rückgang der durchschnittlichen Monatswerte in den Monaten August und September um bis zu 7 % beträgt.

Szenarien mit Referenzjahr 2085

Die Temperaturveränderungen während des Jahres im Falle des Zeithorizonts des Jahres 2085 sind recht wechselhaft, alle betrachteten Szenarien kommen jedoch zu einer maximalen Erwärmung im August, und zwar in der Spanne von $5 - 7\text{ °C}$, eine minimale Erwärmung entfällt auf den Zeitraum Januar – März ($1 - 4\text{ °C}$). Eine Gesamtübersicht der Temperaturveränderungen an allen behandelten Profilen enthalten die Abbildungen 2.7 – 2.16, in denen der maximale Anstieg der Temperaturen gegenüber der Gegenwart in den Monaten Juli – August und zugleich auch eine Differenz in der Spanne der Temperaturen zwischen den Sommer- und Wintermonaten deutlich sichtbar wird – während die Differenz zwischen den geschätzten maximalen und minimalen durchschnittlichen Monatstemperaturen in den Monaten Januar – Februar größtenteils über 10 °C liegt, beträgt diese Differenz im August in der Regel bis 5 °C .

Den verschiedenen Klimamodellen zufolge wird in unserem Gebiet keine grundlegendere Änderung in den Jahresniederschlagsmengen angenommen. Eine aus Sicht des Abflusses jedoch sehr wichtige Tatsache ist die angenommene Änderung des Jahreslaufs der Niederschläge (siehe Abb. 2.17 – 2.26). Für die Abschätzung der Änderung der

Niederschlagsmengen in unserem gesamten Gebiet ist eine erhebliche Erhöhung der Niederschlagsmengen in den Wintermonaten (Dezember – März) typisch – im dargestellten Gebiet in der Spanne um ca. +20 – +50 % - und ebenso ihr erheblicher Rückgang in den Sommermonaten (Juni – September) – im dargestellten Gebiet in der Spanne um ca. -20 – -50 %.

DBC 1090 Vyssi Brod

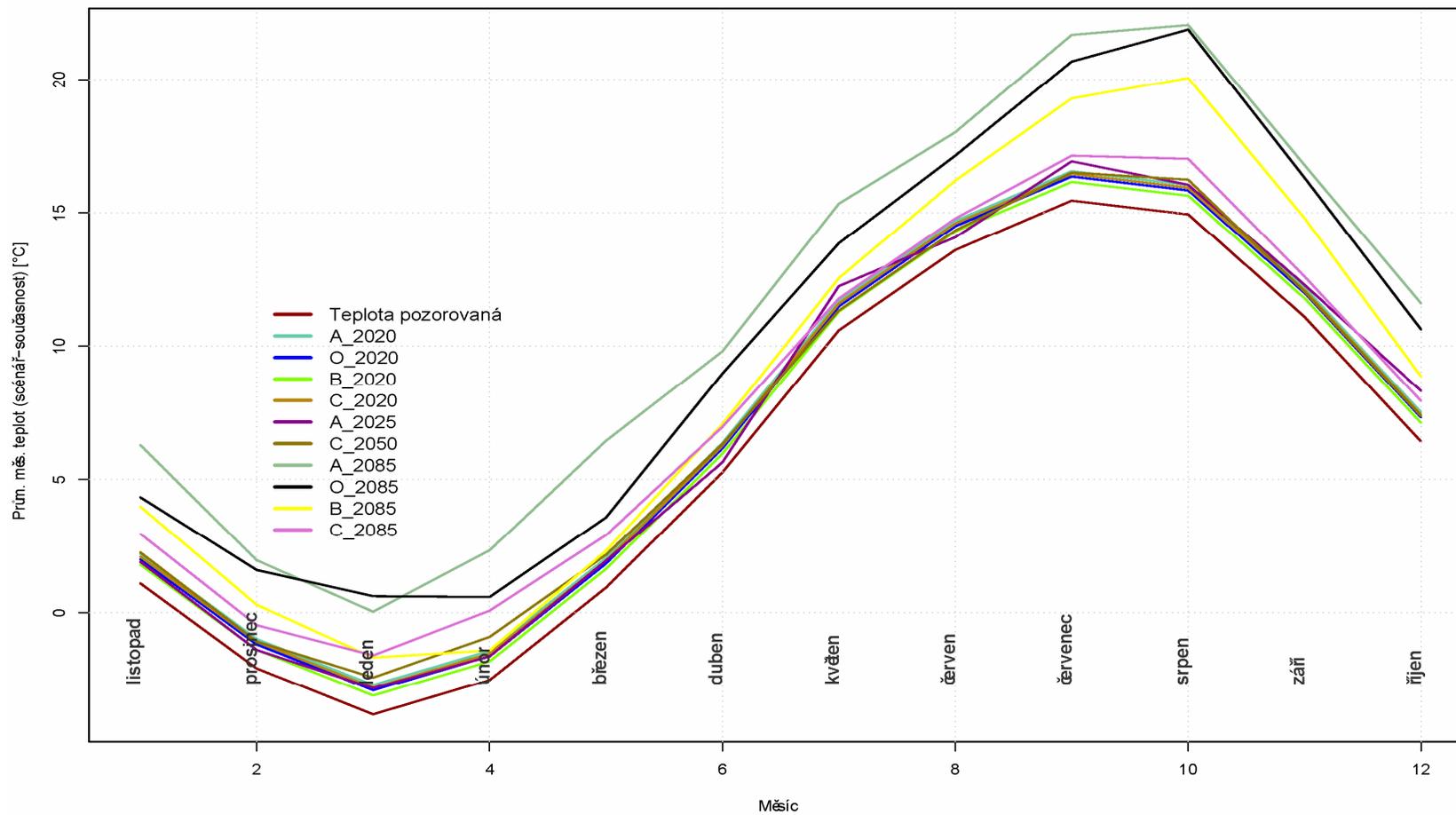


Abb. 2.7: Durchschnittliche monatliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod

Legende: prům. měs. teplot (scenář-současnost) = monatliche Durchschnittstemperatur (Szenario-Gegenwart), teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

DBC 1110 Brezi

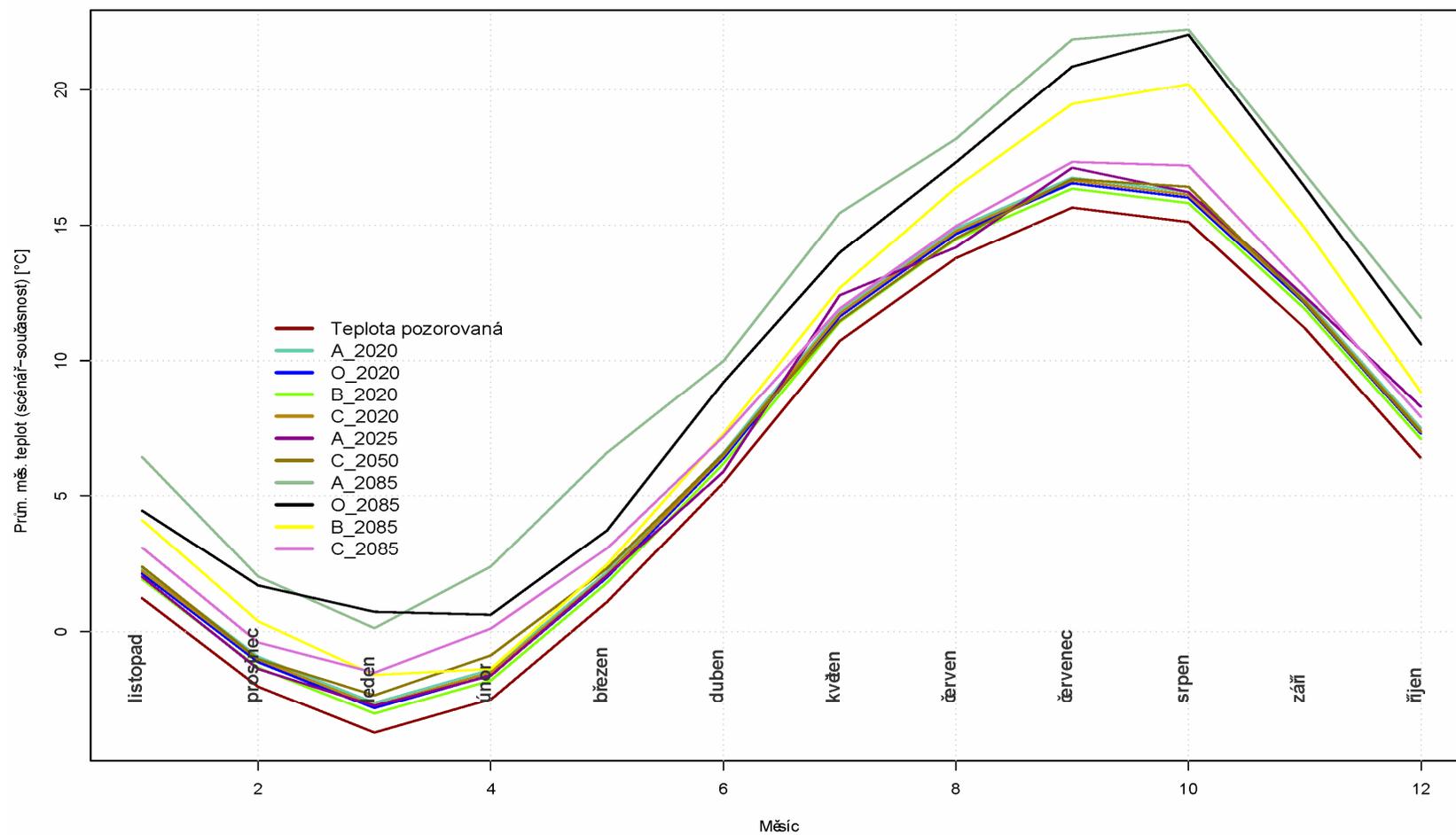


Abb. 2.8: Durchschnittliche monatliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod

Legende: prům. měs. teplot (scenáři-současnost) = monatliche Durchschnittstemperatur (Szenario-Gegenwart), teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

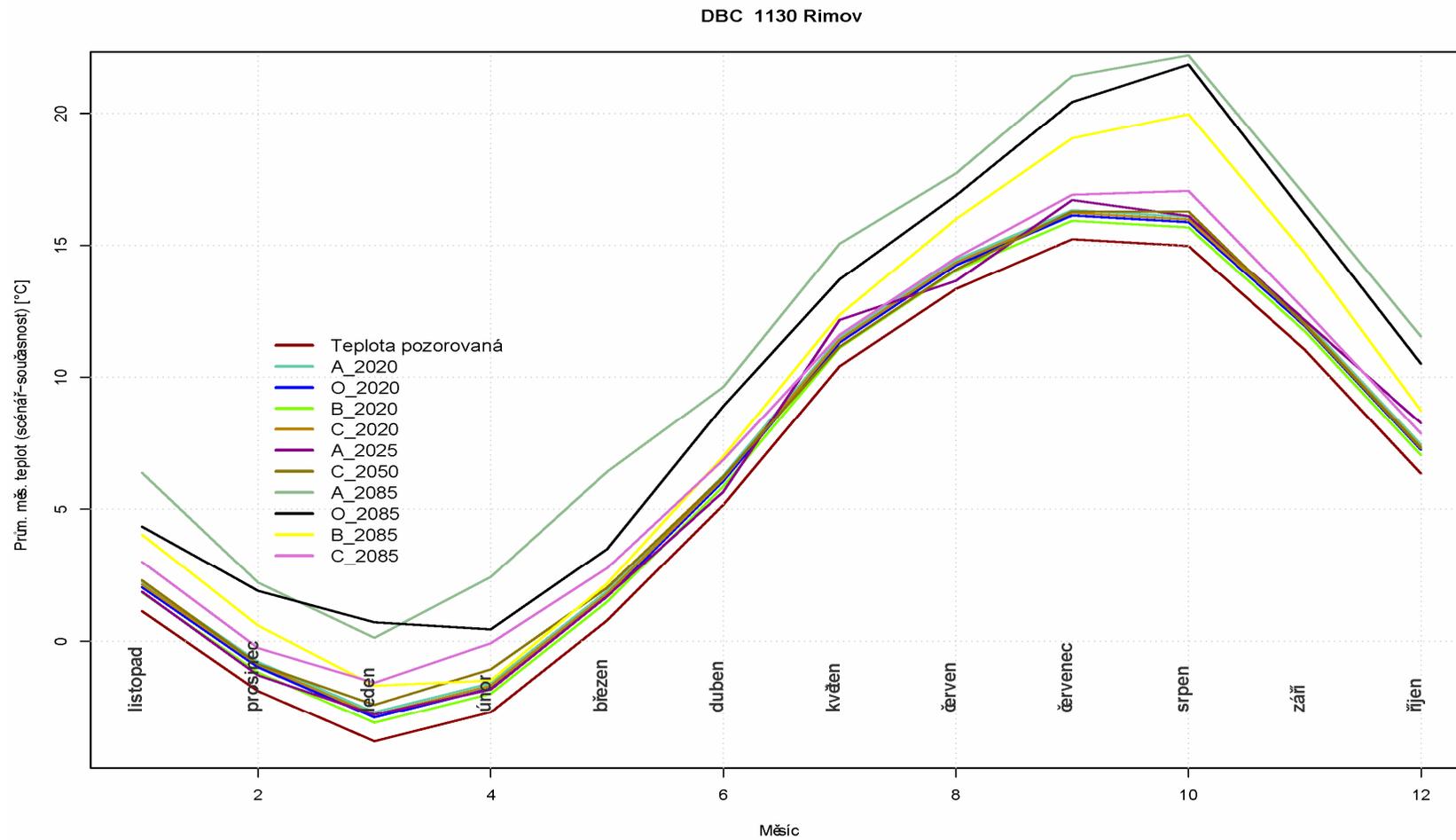


Abb. 2.9: Durchschnittliche monatliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet bis zum Profil Římov

Legende: prům. měs. teplot (scenář-současnost) = monatliche Durchschnittstemperatur (Szenario-Gegenwart), teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

DBC 1170 Hluboka

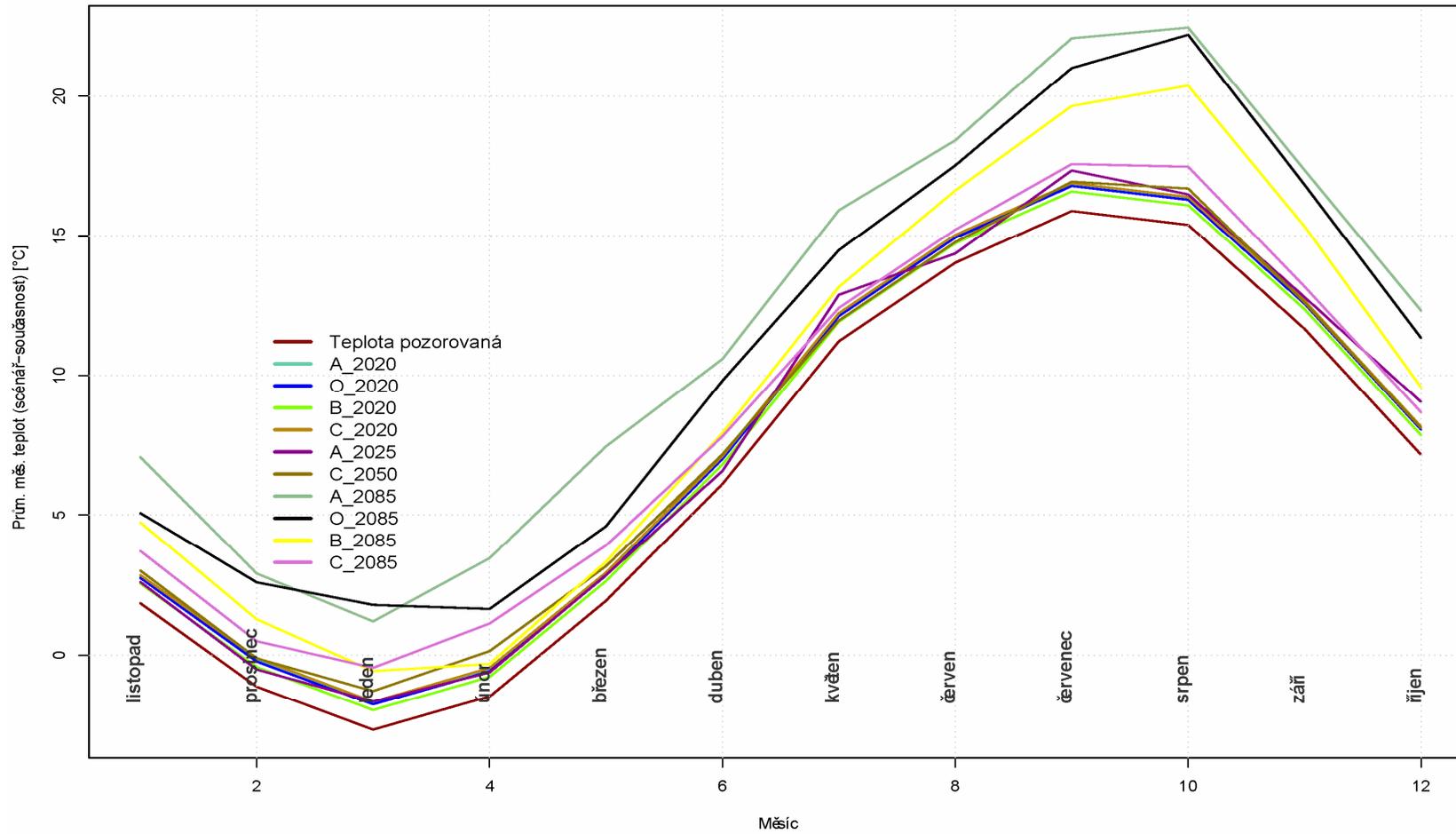


Abb. 2.10: Durchschnittliche monatliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: prům. měs. teplot (scenář-současnost) = monatliche Durchschnittstemperatur (Szenario-Gegenwart), teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

DBC 1330 Bechyne

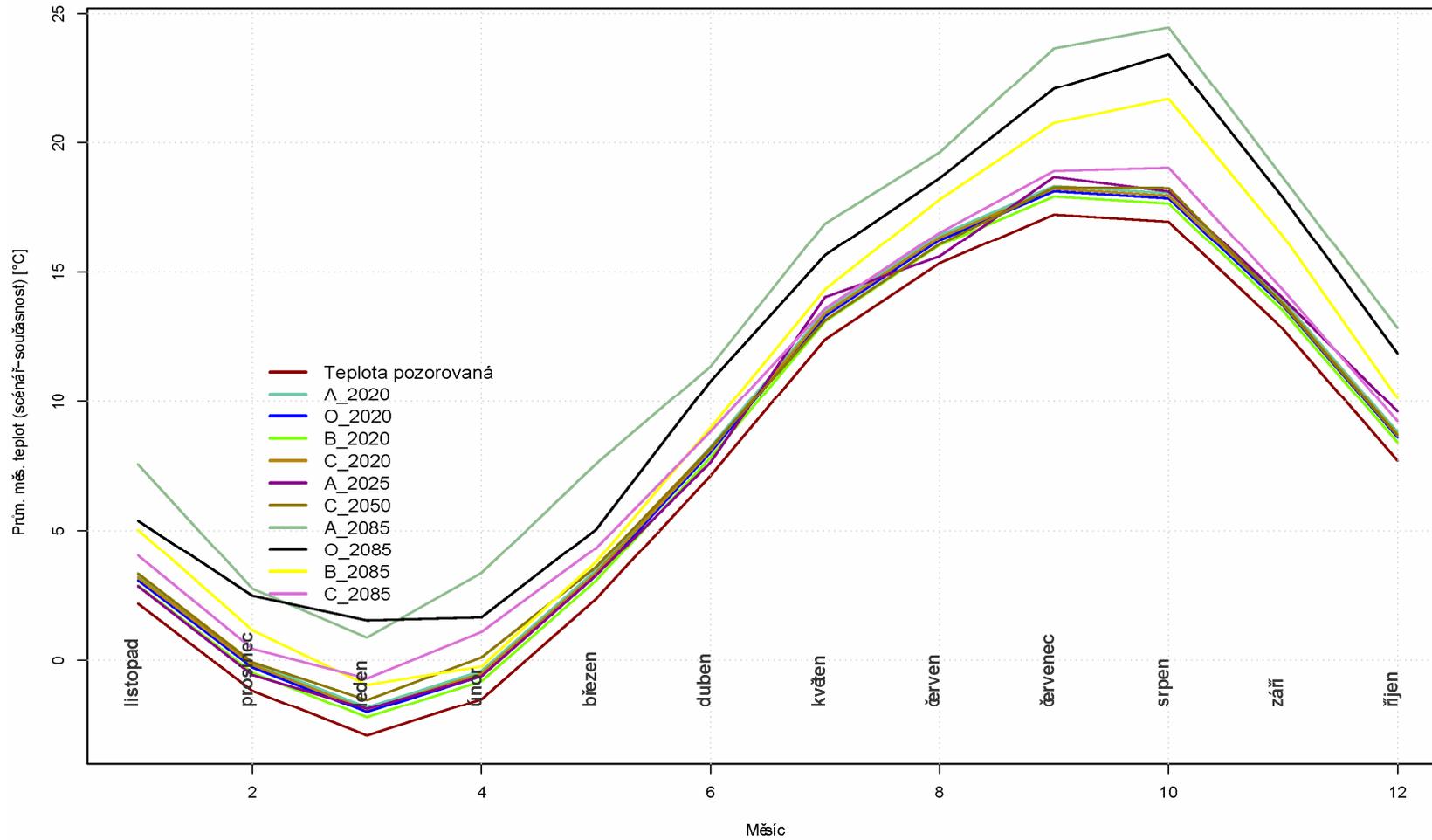


Abb. 2.11: Durchschnittliche monatliche Lufttemperatur im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyňe

Legende: prům. měs. teplot (scenář-současnost)= monatliche Durchschnittstemperatur (Szenario-Gegenwart), teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

DBC 1090 Vyssi Brod

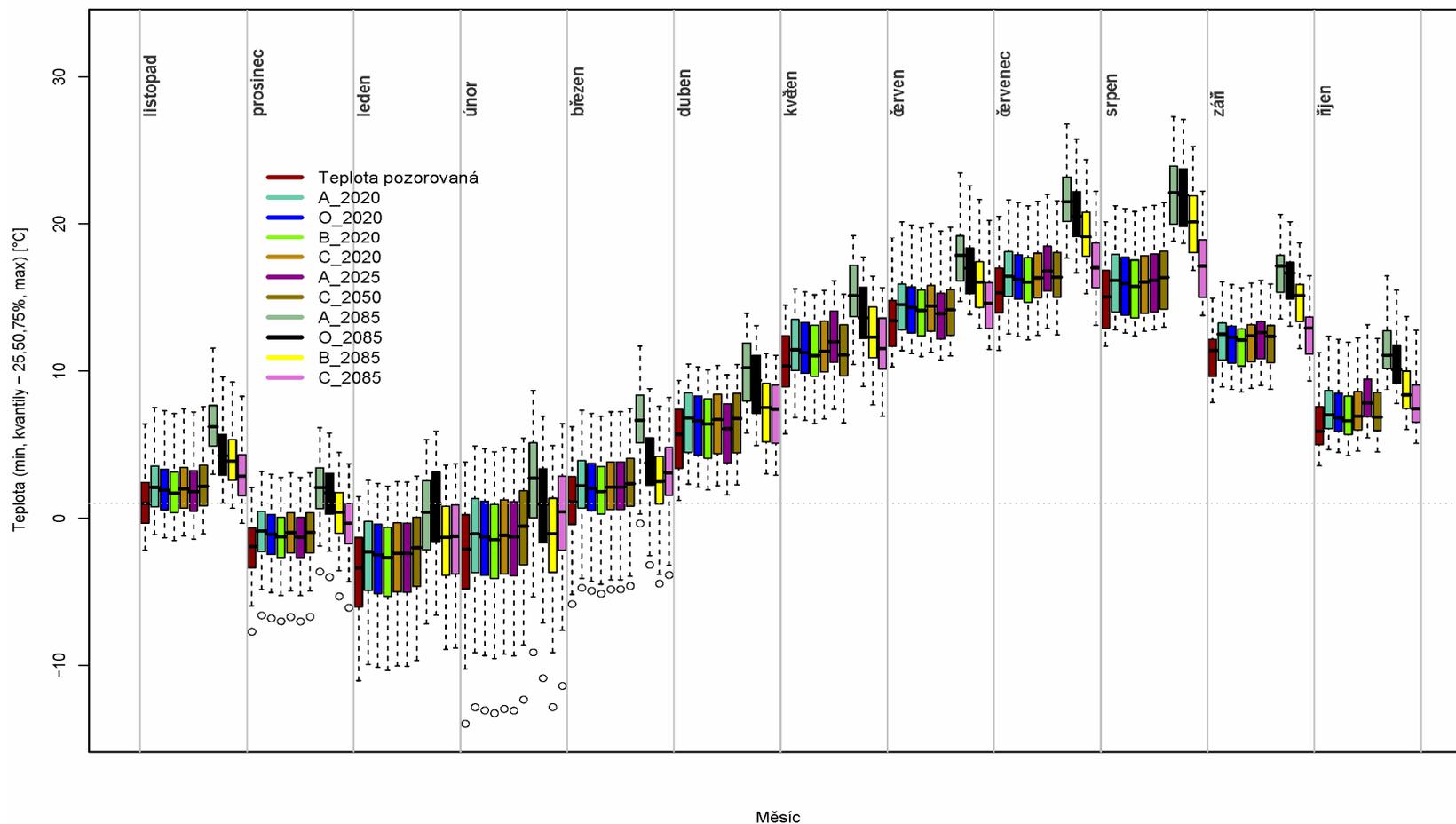


Abb. 2.12: Spanne der monatlichen Lufttemperaturen im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod

Legende: Teplota = Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, měsíc = Monat

DBC 1110 Brezi

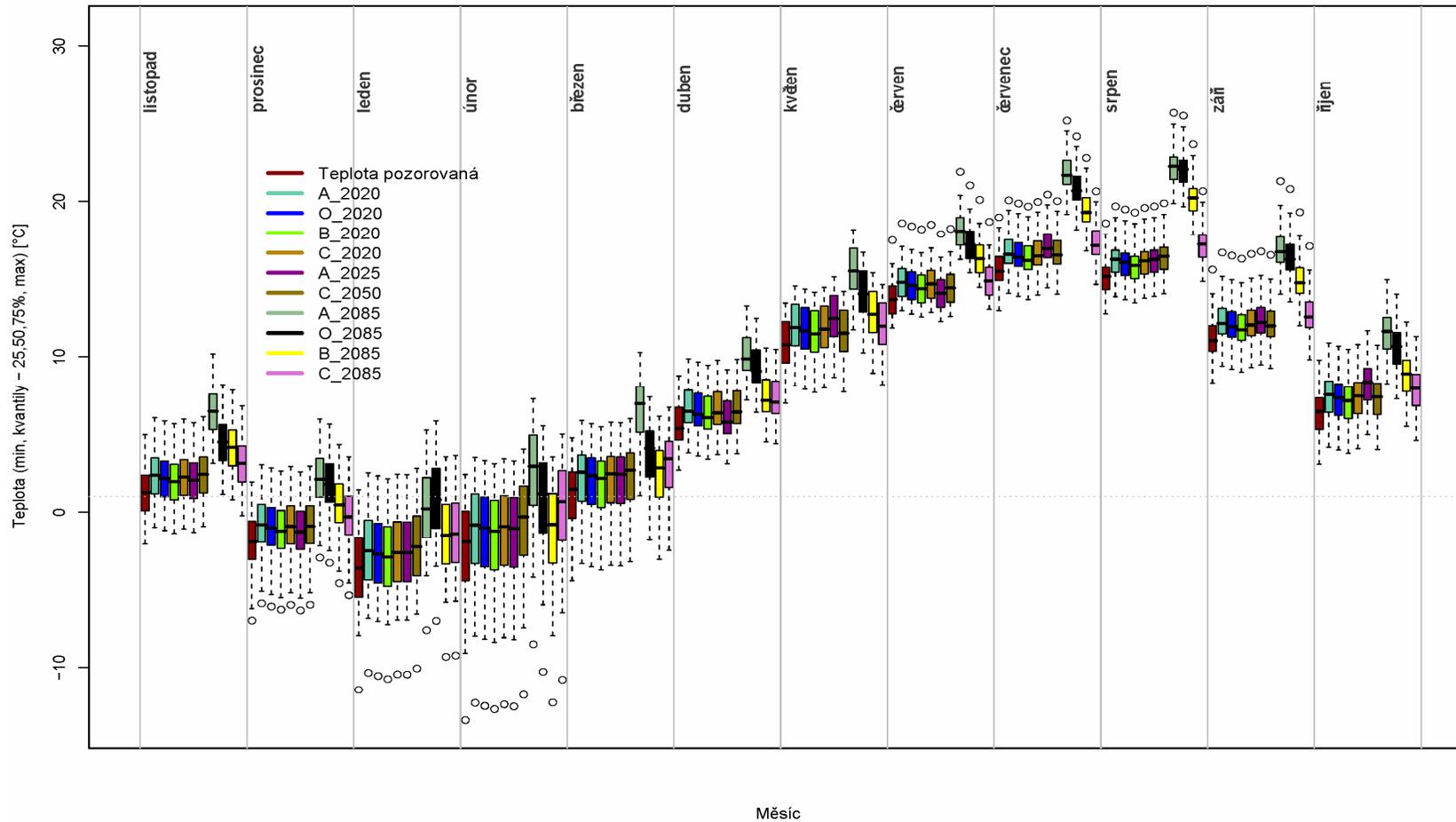


Abb. 2.13: Spanne der monatlichen Lufttemperaturen im Einzugsgebiet bis zum Profil Břeží

Legende: Teplota = Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, měsíc = Monat

DBC 1130 Rimov

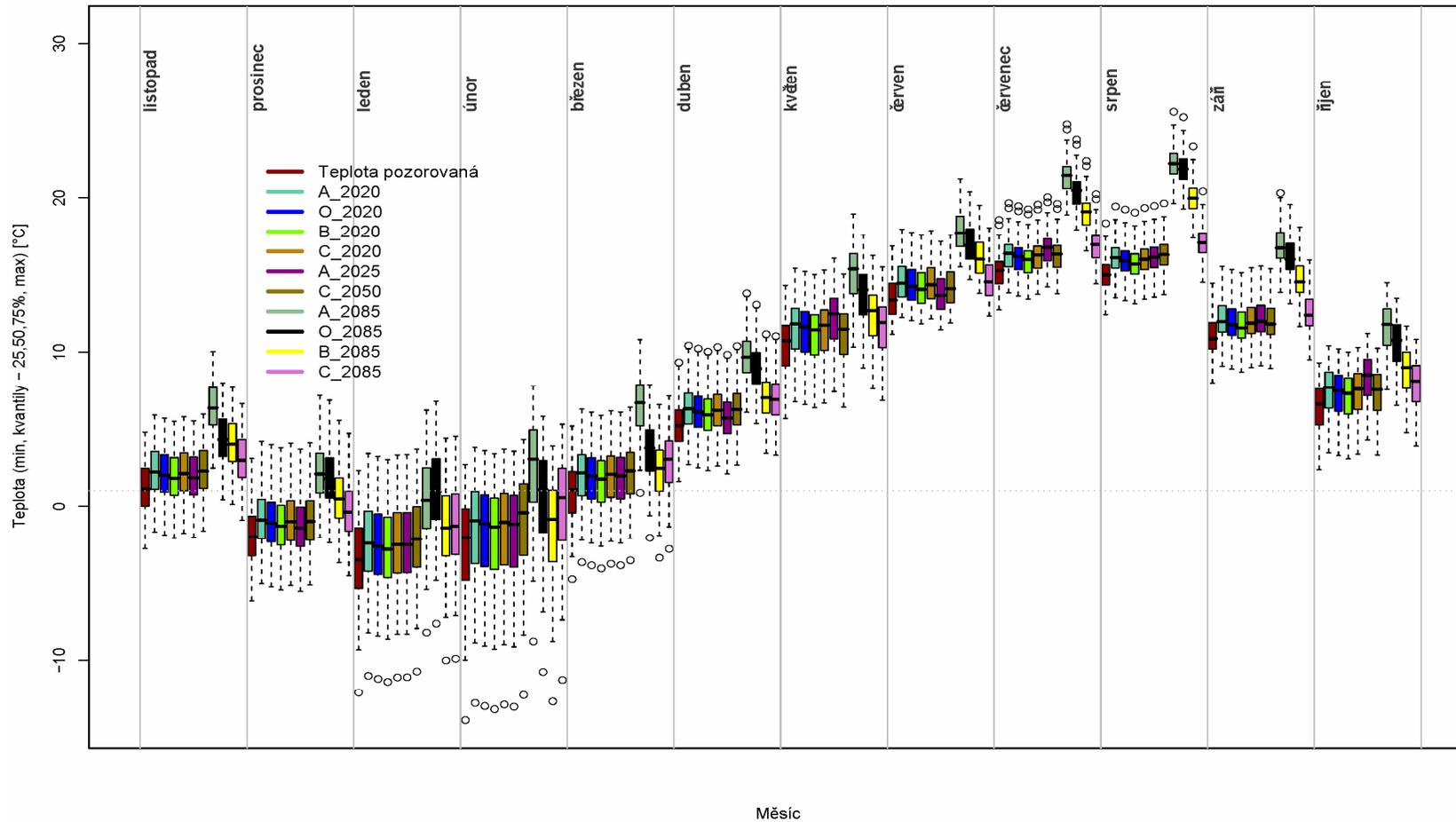


Abb. 2.14: Spanne der monatlichen Lufttemperaturen im Einzugsgebiet bis zum Profil Římov

Legende: Teplota = Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, měsíc = Monat

DBC 1170 Hluboka

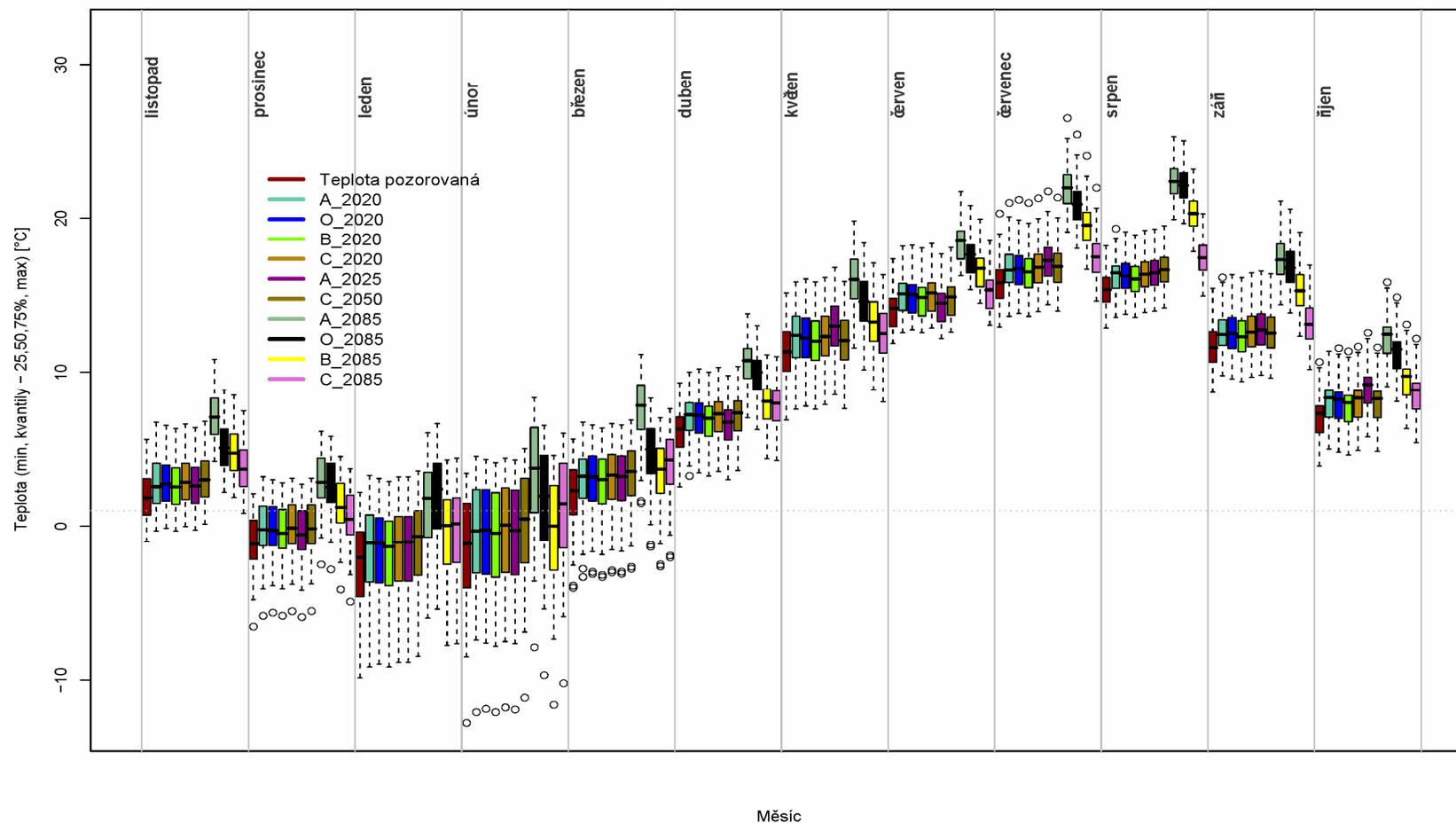


Abb. 2.15: Spanne der monatlichen Lufttemperaturen im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: Teplota = Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, měsíc = Monat

DBC 1330 Bechyně

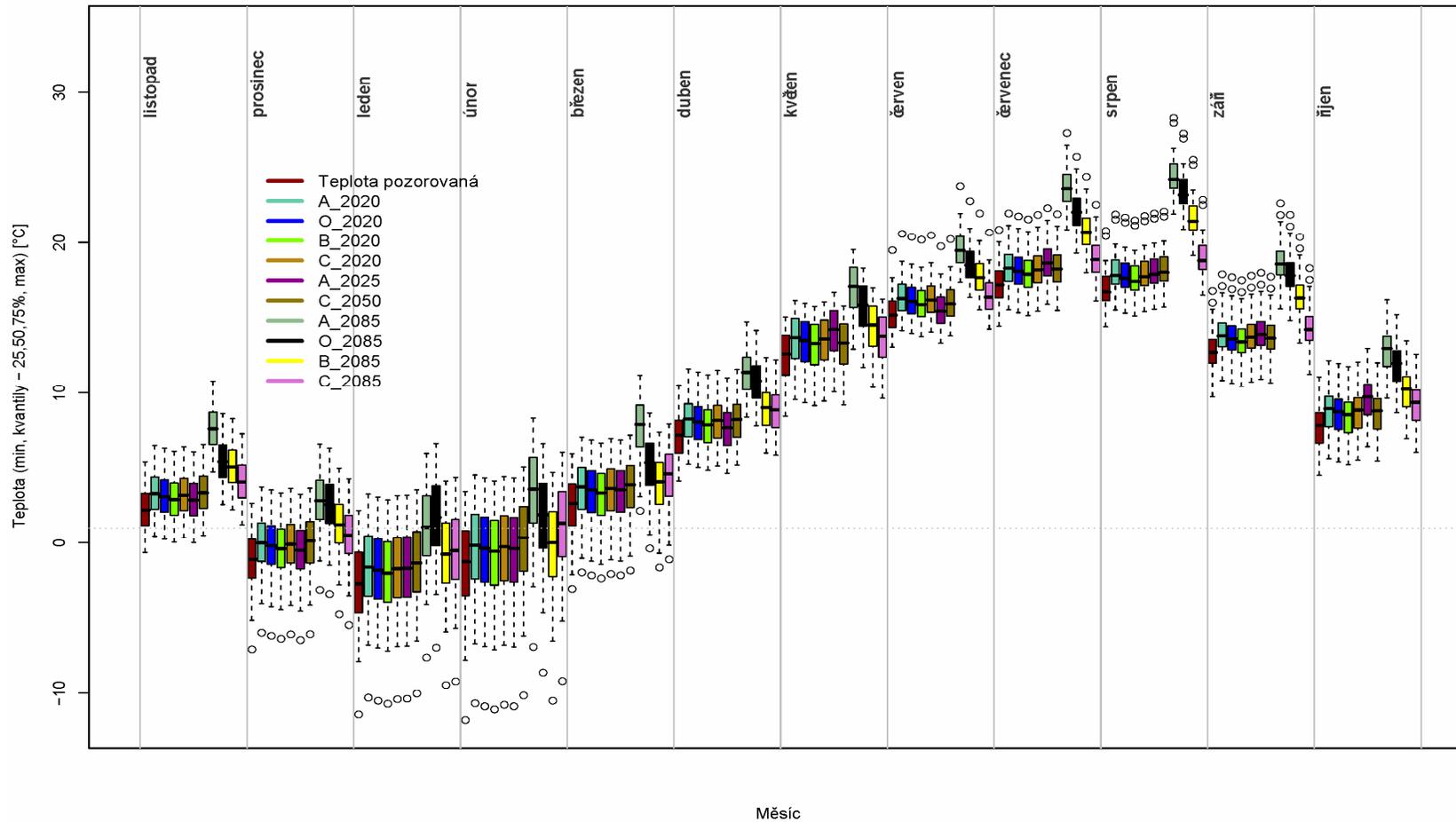


Abb. 2.16: Spanne der monatlichen Lufttemperaturen im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyně

Legende: Teplota = Temperatur, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, teplota pozorovaná = beobachtete Temperatur, měsíc = Monat

DBC 1090 Vyssi Brod

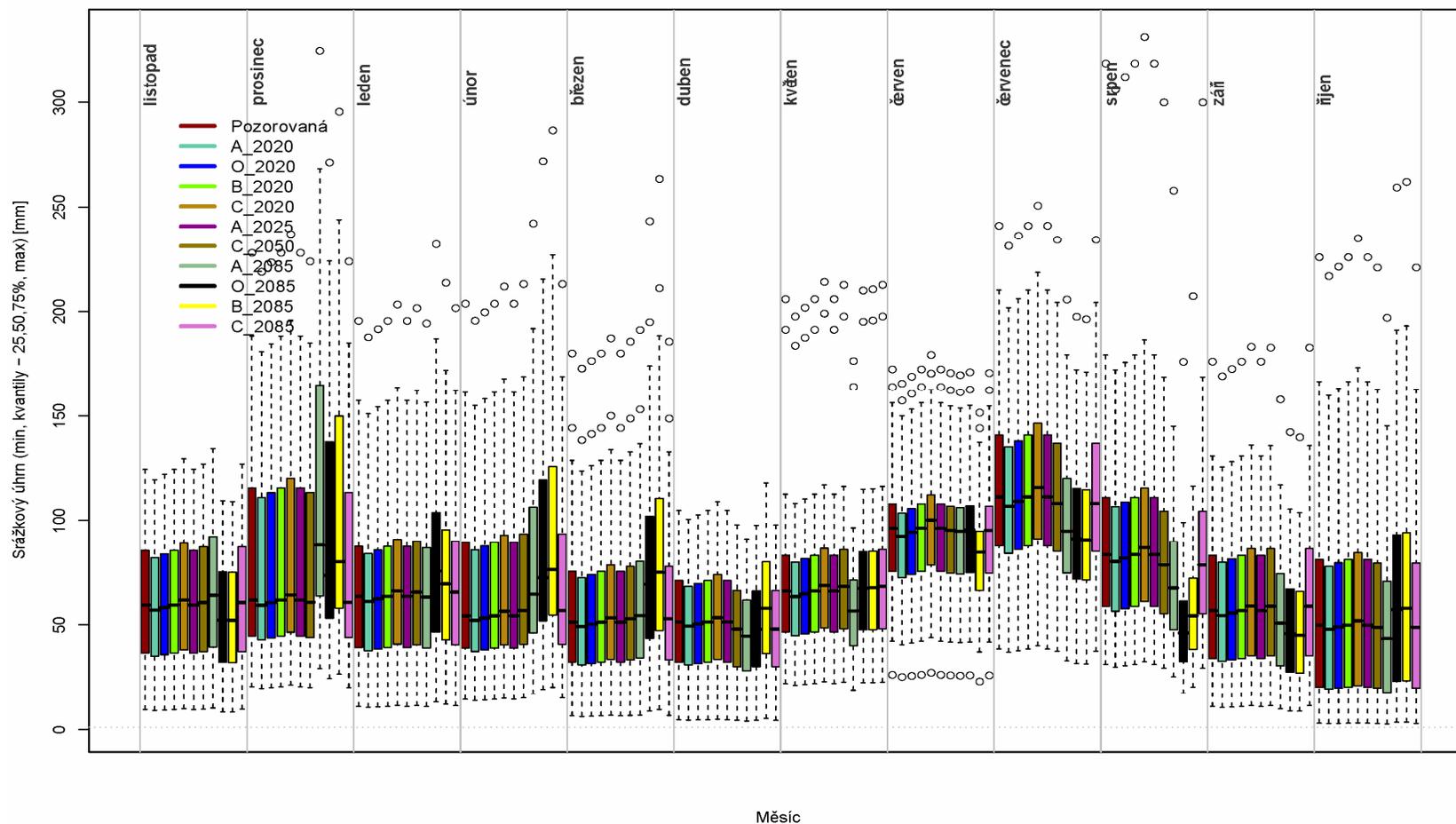


Abb. 2.17: Spanne der monatlichen Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod

Legende: Srážkový úhrn = Niederschlagsmenge, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaná = beobachtet, měsíc = Monat

DBC 1110 Breží

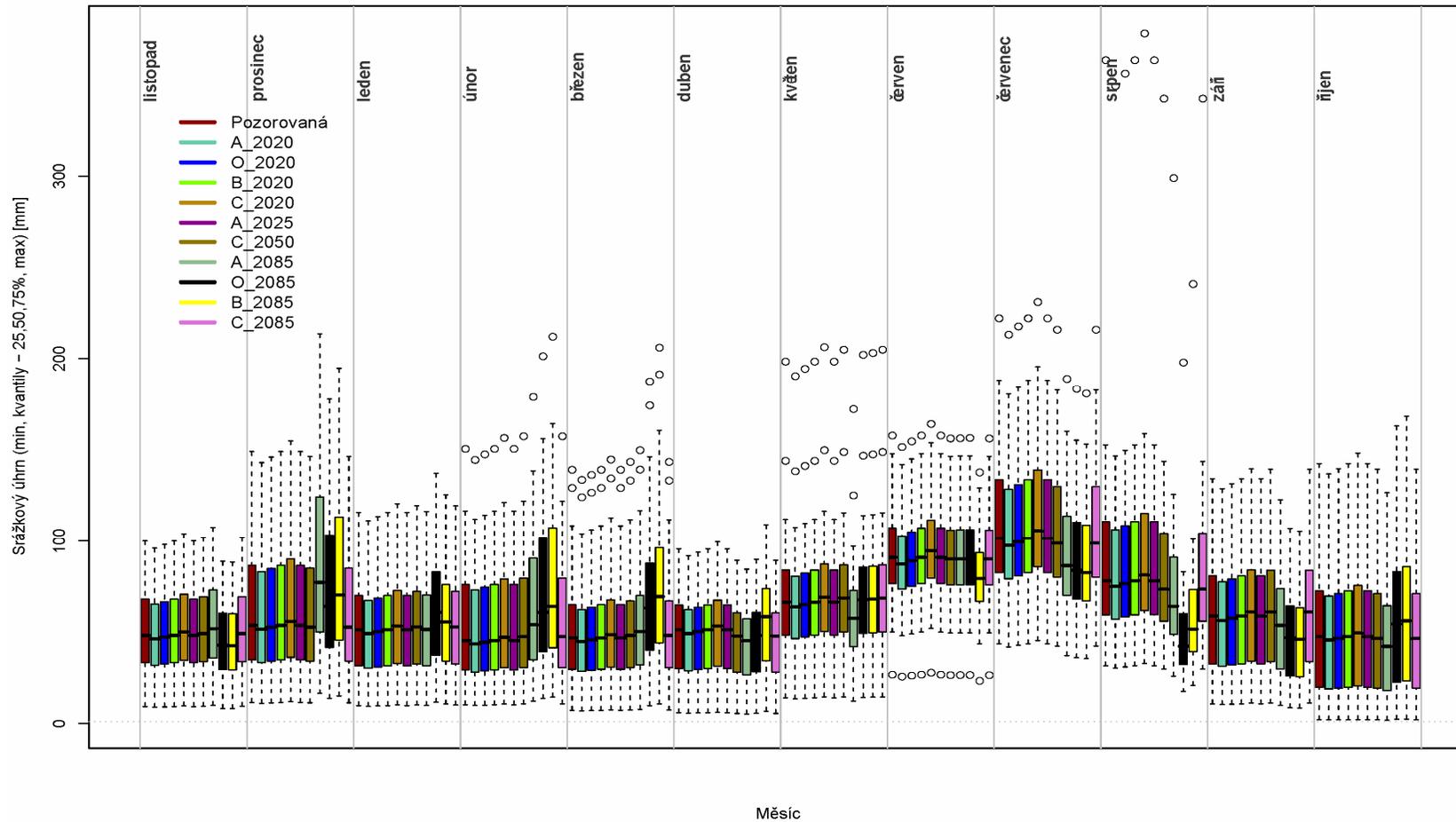


Abb. 2.18: Spanne der monatlichen Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet bis zum Profil Břeží

Legende: Srážkový úhrn = Niederschlagsmenge, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaná = beobachtet, měsíc = Monat

DBC 1130 Rimov

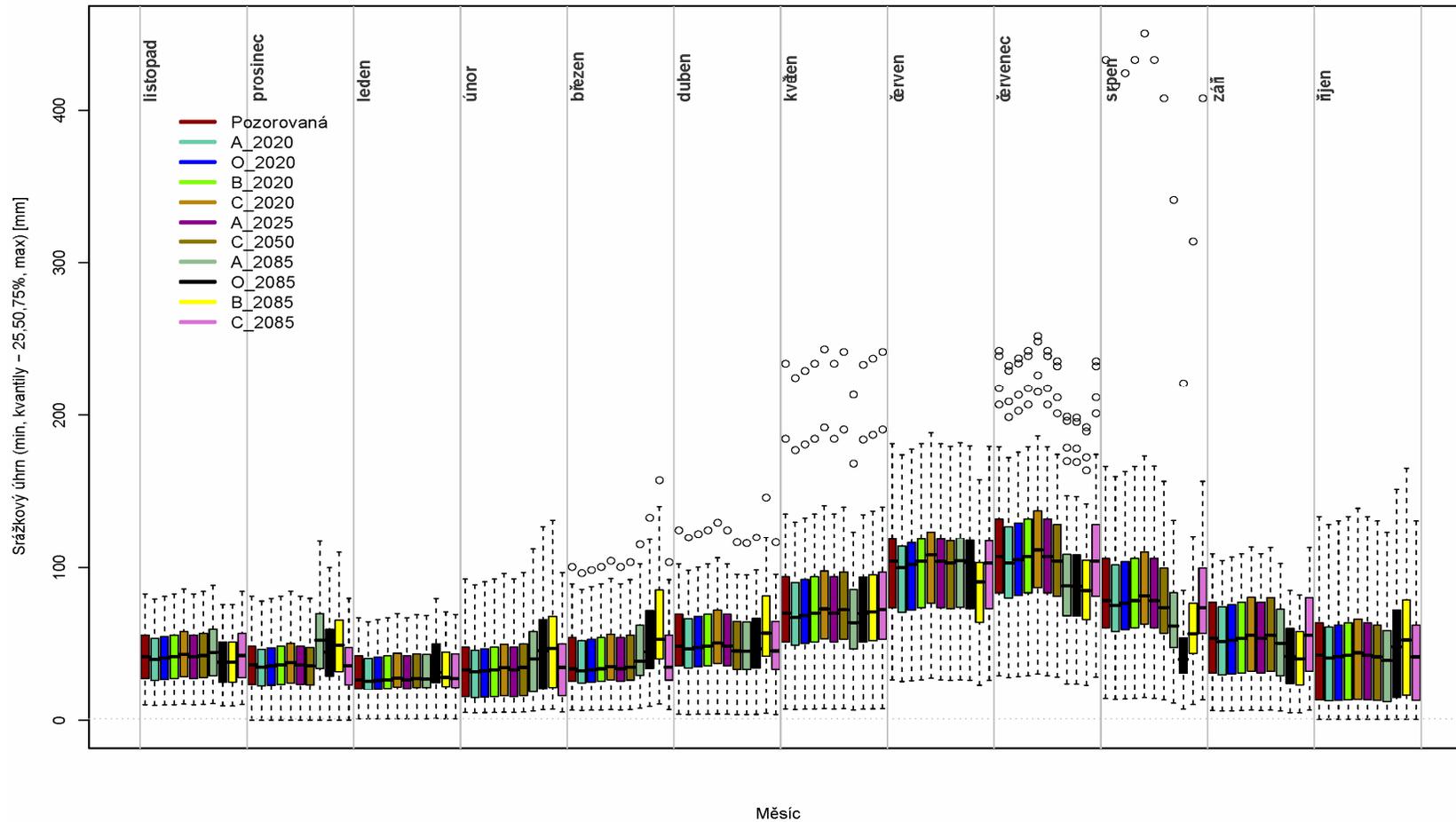


Abb. 2.19: Spanne der monatlichen Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet bis zum Profil Římov

Legende: Srážkový úhrn = Niederschlagsmenge, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaná = beobachtet, měsíc = Monat

DBC 1170 Hluboka

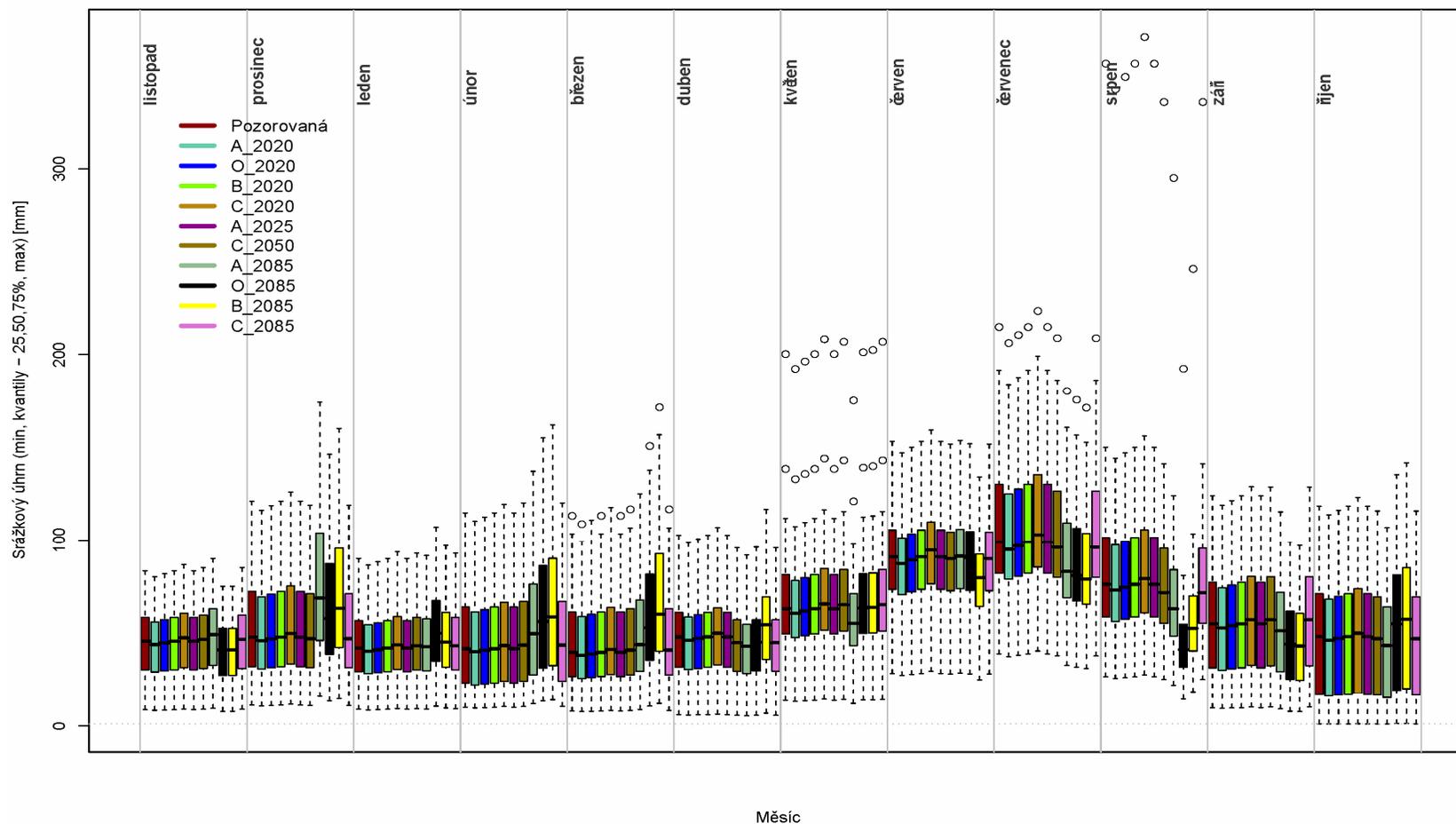


Abb. 2.20: Spanne der monatlichen Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: Srážkový úhrn = Niederschlagsmenge, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaná = beobachtet, měsíc = Monat

DBC 1330 Bechyne

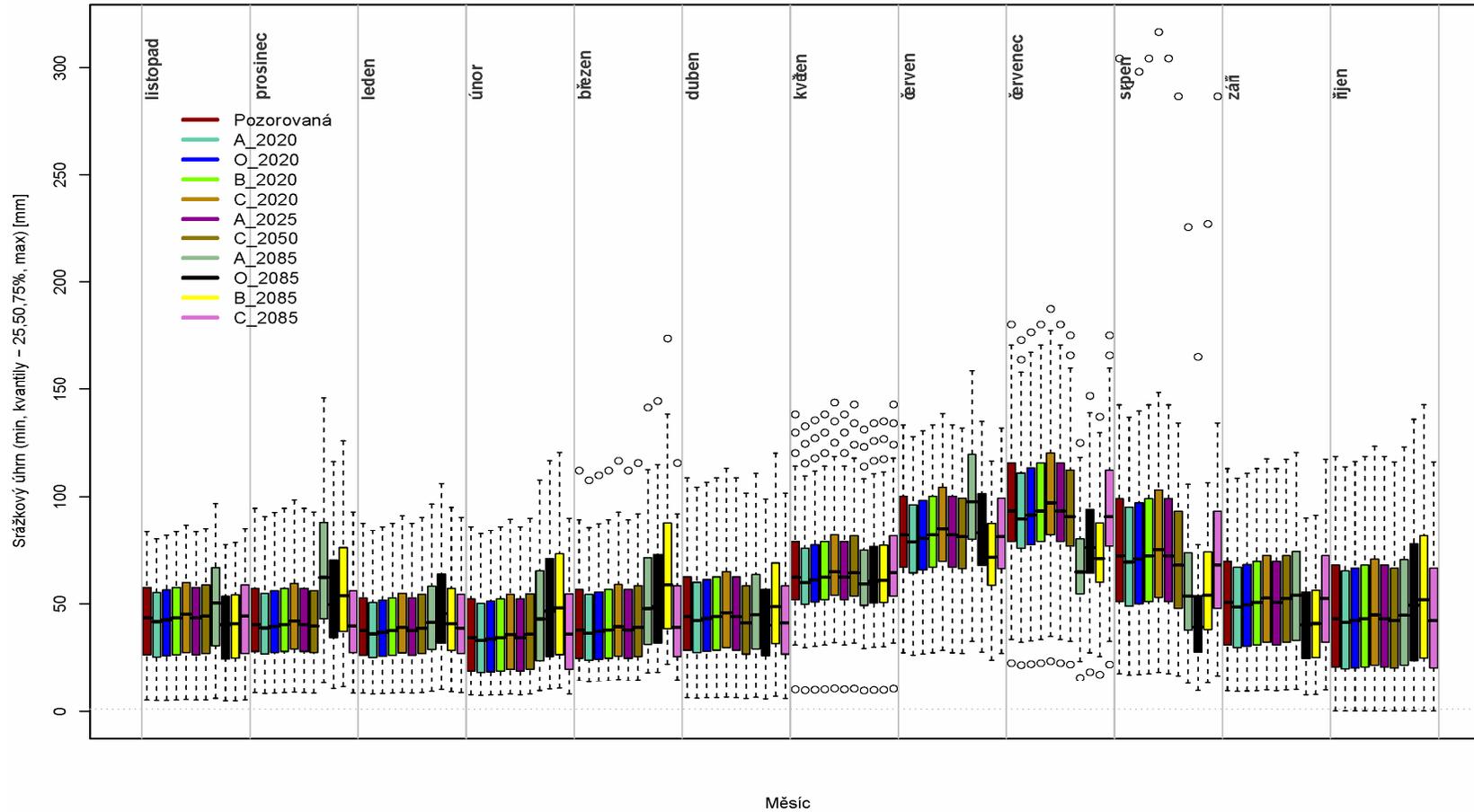


Abb. 2.21: Spanne der monatlichen Niederschlagsmengen im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyň

Legende: Srážkový úhm = Niederschlagsmenge, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaná = beobachtet, měsíc = Monat

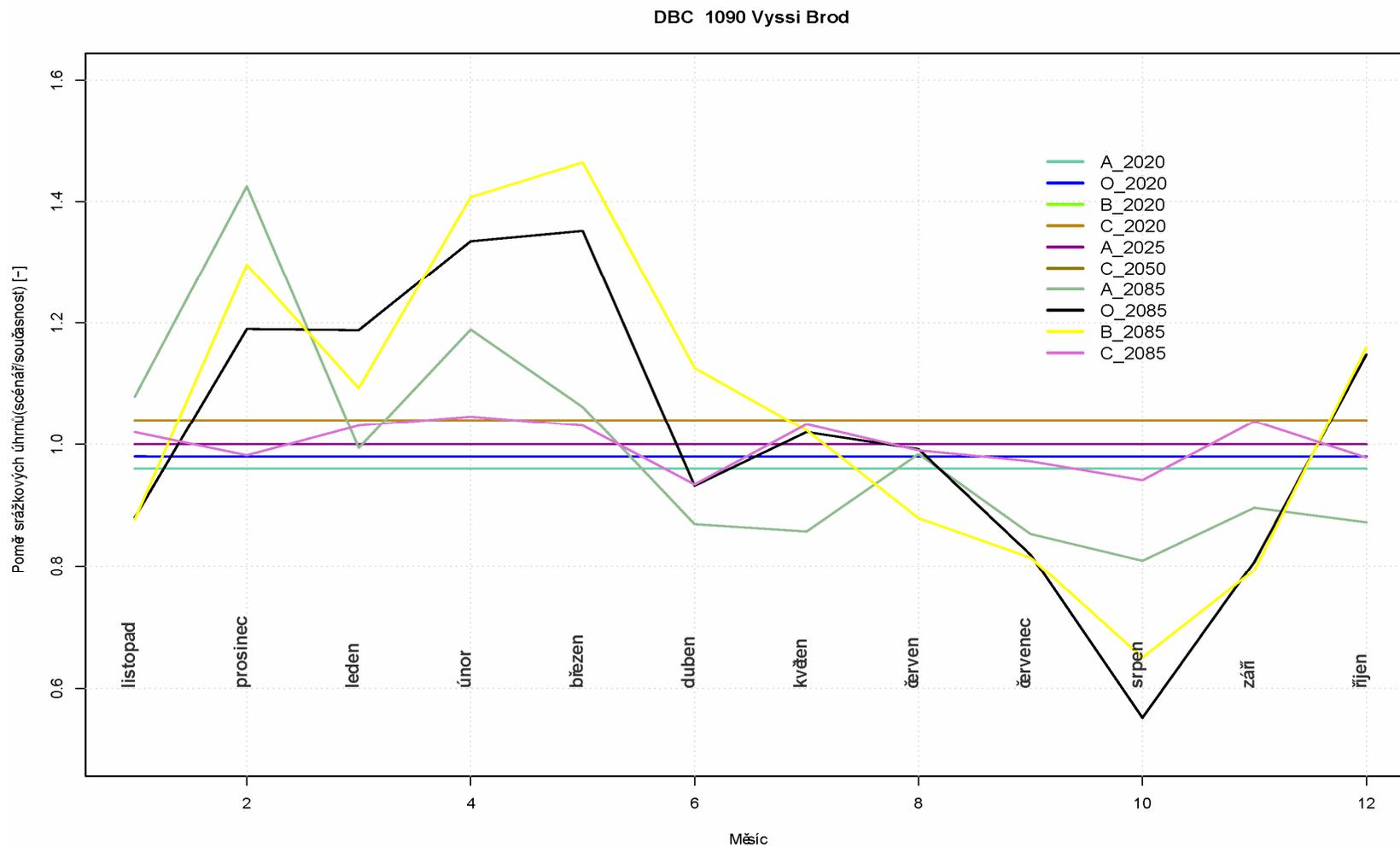


Abb. 2.22: *Verhältnis der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen (Szenario/Gegenwart) im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod*

Legende: poměr srážkových úhrnů (scenář/současnost) = Verhältnis der Niederschlagsmengen (Szenario-Gegenwart), listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

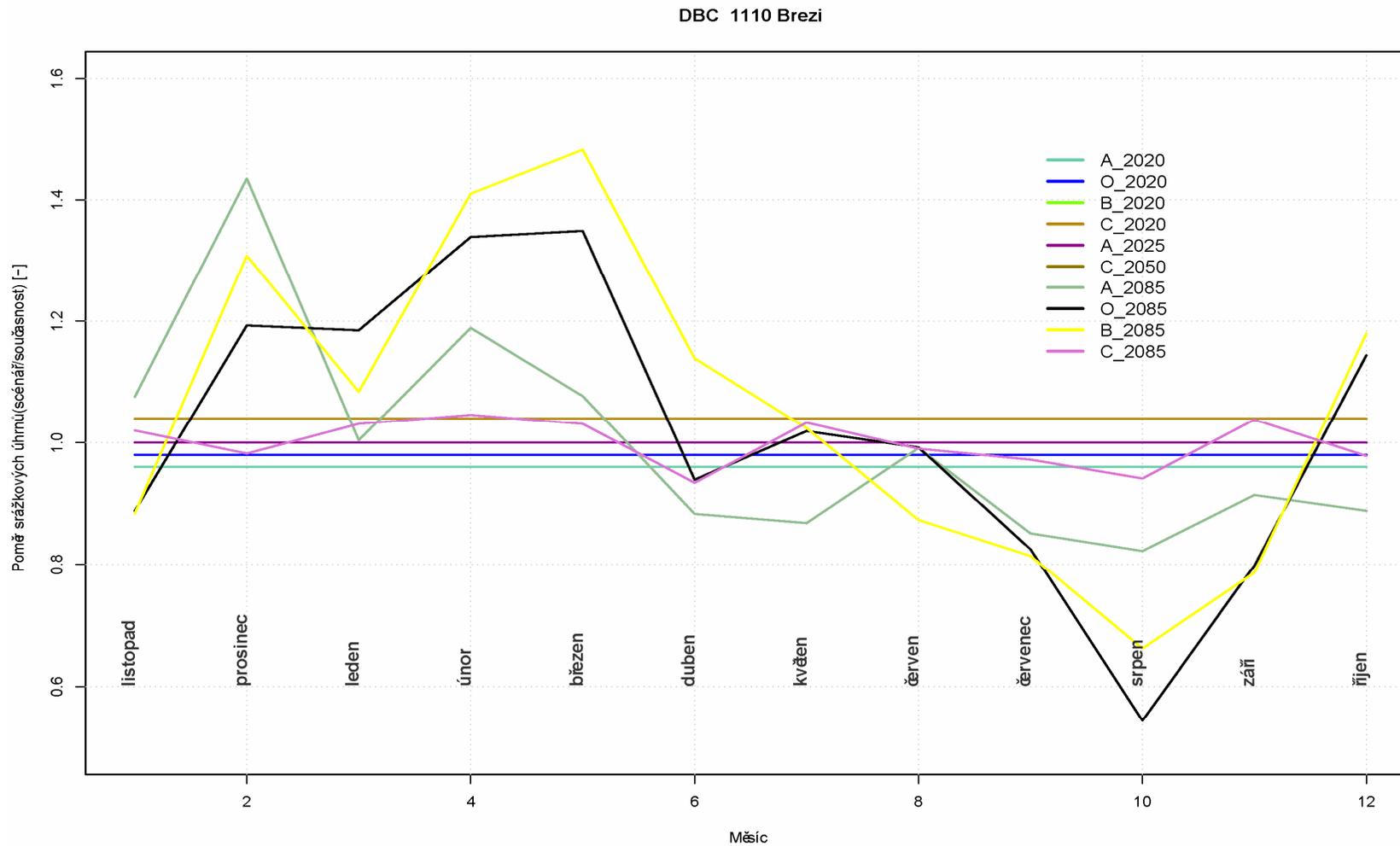


Abb. 2.23: *Verhältnis der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen (Szenario/Gegenwart) im Einzugsgebiet bis zum Profil Březí*

Legende: poměr srážkových úhrnů (scenář/současnost) = Verhältnis der Niederschlagsmengen (Szenario-Gegenwart), listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

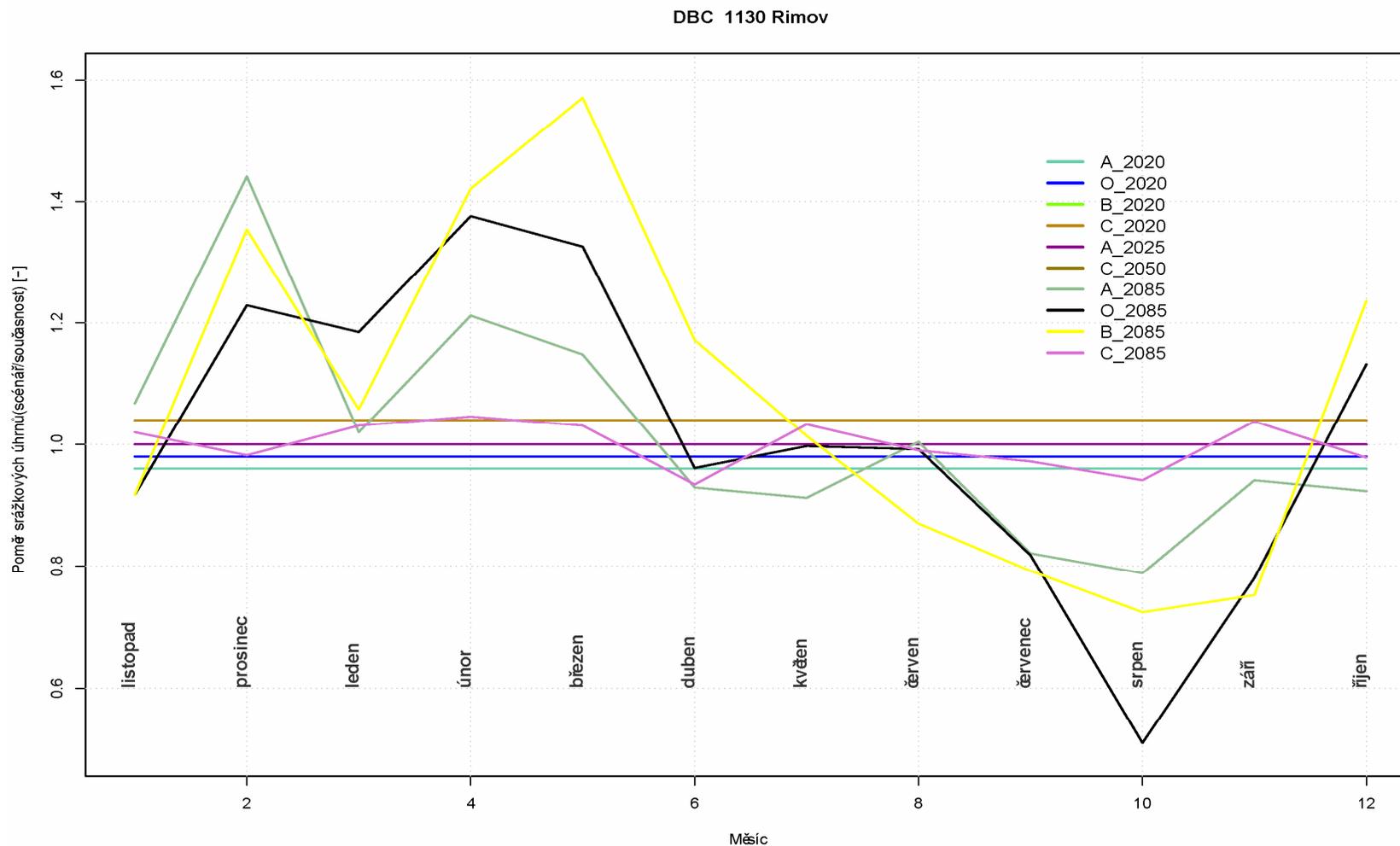


Abb. 2.24: *Verhältnis der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen (Szenario/Gegenwart) im Einzugsgebiet bis zum Profil Římov*

Legende: poměr srážkových úhrnů (scenář/současnost) = Verhältnis der Niederschlagsmengen (Szenario-Gegenwart), listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

DBC 1170 Hluboka

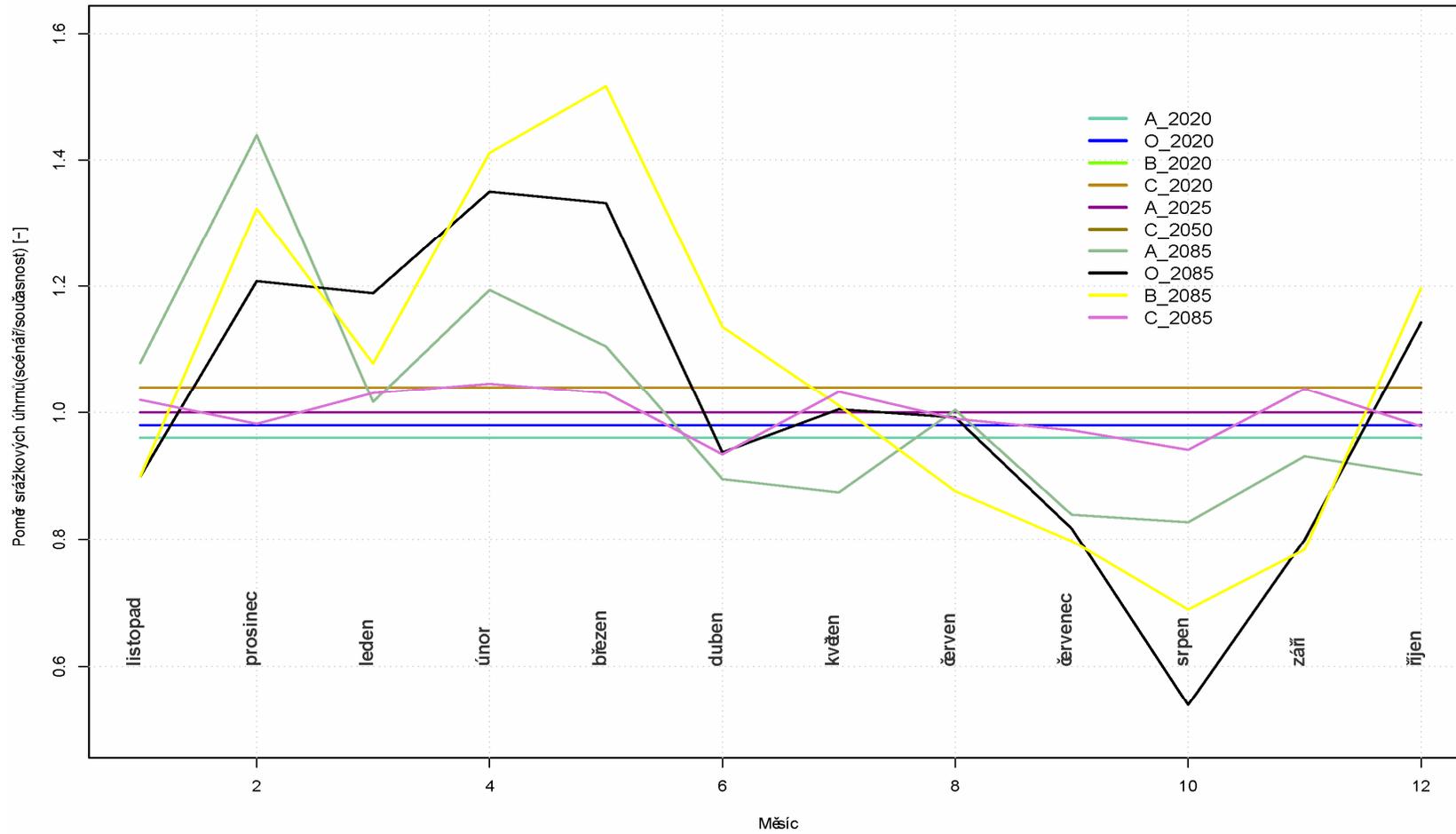


Abb. 2.25: Verhältnis der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen (Szenario/Gegenwart) im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: poměr srážkových úhrnů (scenář/současnost) = Verhältnis der Niederschlagsmengen (Szenario-Gegenwart), listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

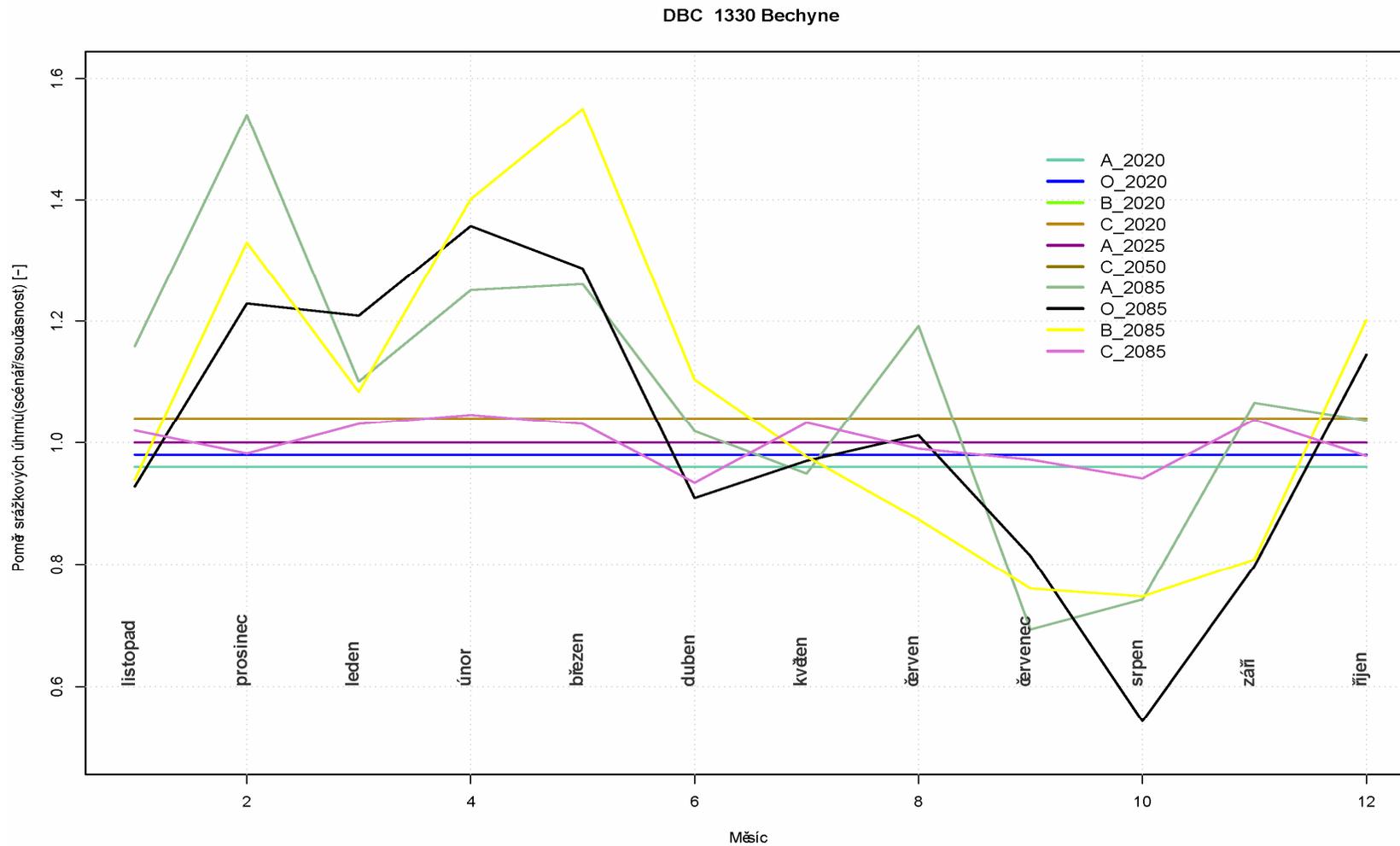


Abb. 2.26: *Verhältnis der durchschnittlichen monatlichen Niederschlagsmengen (Szenario/Gegenwart) im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyne*

Legende: poměr srážkových úhrnů (scenář/současnost) = Verhältnis der Niederschlagsmengen (Szenario-Gegenwart), listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat

2.4 Modelldarstellung der hydrologischen Bilanz

Zur Modelldarstellung der hydrologischen Bilanz diente das Modell BILAN. Das Modell errechnet in monatlichen Abschnitten die chronologische hydrologische Bilanz des Einzugsgebiets oder Gebiets. Es stellt die grundlegenden Bilanzbeziehungen an der Oberfläche des Einzugsgebiets in der Entlüftungszone, in die auch die Vegetationsdecke des Einzugsgebiets eingeschlossen ist, und in der Grundwasserzone dar. Als Kenngröße der Energiebilanz, die die hydrologische Bilanz im bedeutenden Maße beeinflusst, wird die Lufttemperatur genutzt. Durch die Berechnung werden die potentielle Evapotranspiration, die territoriale Verdunstung, die Infiltrierung in die Entlüftungszone, das Durchsickern durch diese Zone, der Wasservorrat im Schnee, der Wasservorrat im Boden und der Grundwasservorrat modelliert. Der Abfluss wird als Summe dreier Komponenten modelliert: zwei Komponenten des Direktabflusses (der auch den hypodermischen Abfluss einschließt) und den Grundabfluss (Kašpárek, 2006).

Ausgangsdaten des Modells sind:

- die monatlichen Niederschlagsmengen [mm]
- die monatlichen Durchschnittstemperaturen [°C]
- die durchschnittliche monatliche Luftfeuchtigkeit [%]
- der monatliche durchschnittliche Abfluss [mm] (notwendig nur zur Kalibrierung).

Das Modell wurde gesondert an den Zeitordnungen aus zwei Zeiträumen kalibriert:

- Zeitraum I: 1940–1958
- Zeitraum II: 1980–2005.

Die Ergebnisse der Kalibrierung für beide Zeiträume sind in den Abbildungen 2.27 – 2.36 enthalten. Die erzielten Determinationskoeffizienten zwischen dem simulierten und beobachteten Abfluss enthält die Tabelle 2.5.

Die beobachteten Zeitordnungen wurden um die durch die einzelnen Szenarien gegebenen Werte modifiziert. Für das Szenario des Jahres 2020 und 2050 wurde weder die räumliche noch die zeitliche Variabilität der Änderungen berücksichtigt – die entsprechende Größe wurde um einen konstanten Wert geändert, bei den Szenarien zum Jahr 2025 und 2085 wurden die für die einzelnen Berechnungspunkte beider verwendeter regionaler Klimamodelle prognostizierten Änderungswerte zum Schwerpunkt des Einzugsgebiets durch die Methode IDW (*Inverse Distance Weight* - d.h. Inverse Distanzgewichtung) interpoliert, zugleich waren auch die Änderungen in den einzelnen Monaten unterschiedlich.

Die modifizierten Zeitordnungen wurden als Ausgangswert für das Modell BILAN unter Nutzung der durch die Kalibrierung gewonnenen Parameter verwendet (abweichend für beide simulierten Zeiträume). Die resultierenden Durchflusszeitordnungen aus beiden Zeiträumen wurden anschließend zusammengeschlossen. Der Durchfluss im Profil Hněvkovice wurde aus dem Profil Hluboká umgerechnet.

Die angeführten, für die künftigen Bedingungen simulierten Zeitordnungen wurden gemeinsam mit den beobachteten Reihen und simulierten Reihen für die Gegenwart zur Beurteilung der Sicherstellung der Entnahme aus der Stauanlage Hněvkovice verwendet (siehe Kapitel 3).

Tab. 2.5: Bei der Kalibrierung des Modells erreichter Determinationskoeffizient

Profil	Zeitraum	
	1940-1958	1980 – 2005
Vyšší Brod	0.5430	0.6235
Březí	0.6024	0.7231
Římov	0.5851	0.7018
Bechyně	0.5408	0.6207
Hluboká	0.6048	0.6392

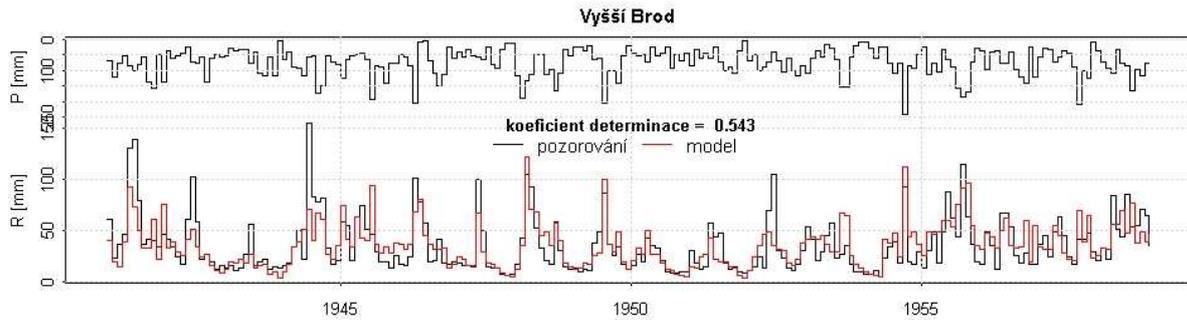


Abb. 2.27: Kalibrierung für den Zeitraum 1940 - 1958, Profil Vyšší Brod

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

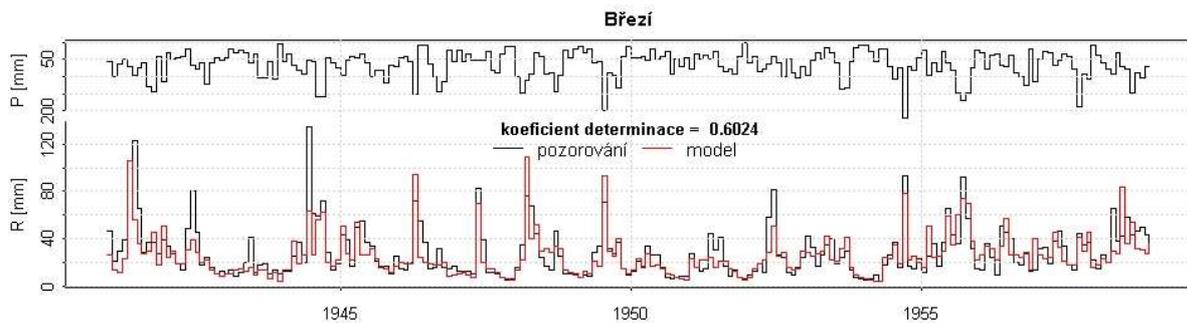


Abb. 2.28: Kalibrierung für den Zeitraum 1940 - 1958, Profil Břeží

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

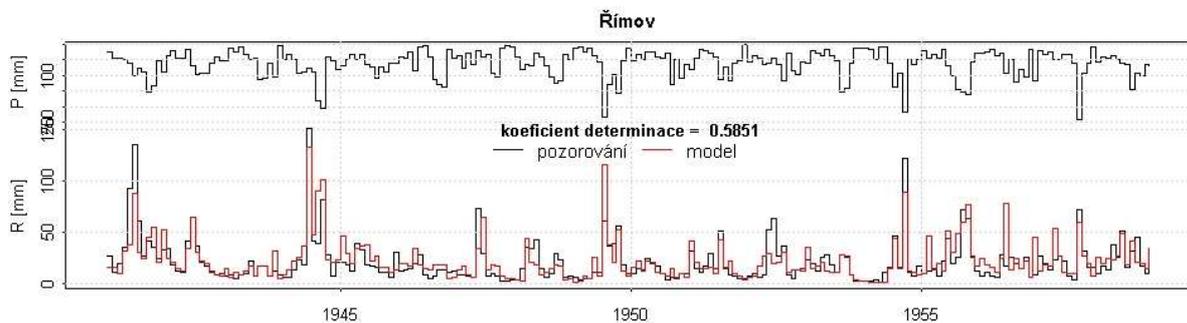


Abb. 2.29: Kalibrierung für den Zeitraum 1940 - 1958, Profil Římov

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

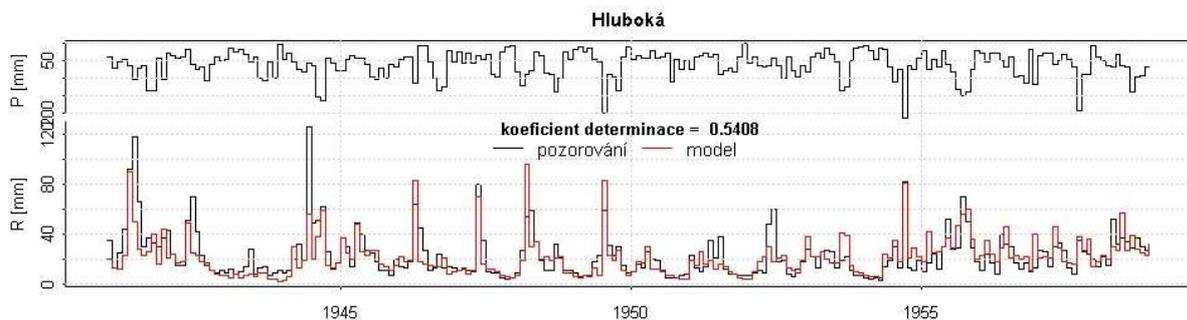


Abb. 2.30: Kalibrierung für den Zeitraum 1940 - 1958, Profil Hluboká

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

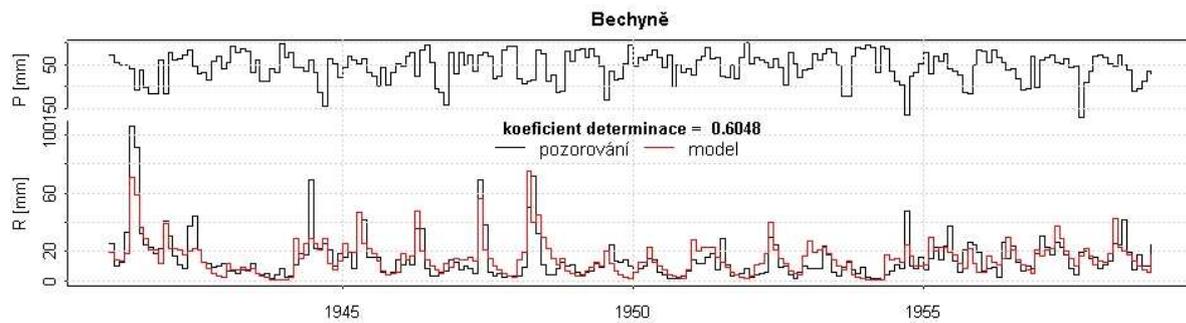


Abb. 2.31: Kalibrierung für den Zeitraum 1940 - 1958, Profil Bechyně

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

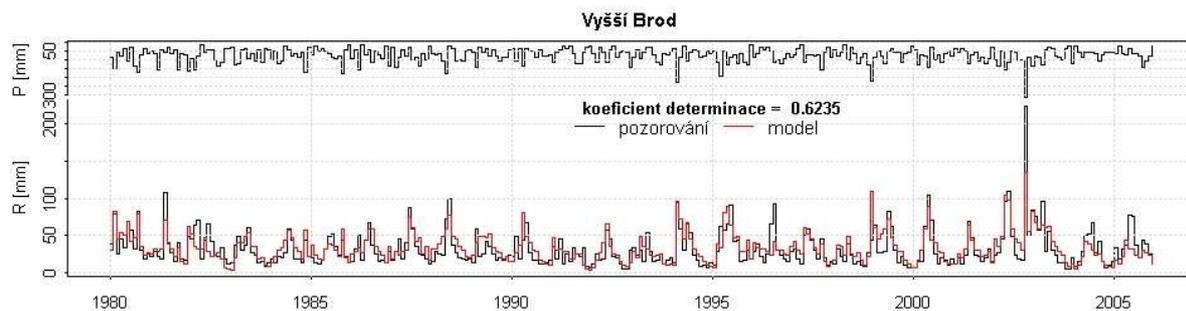


Abb. 2.32: Kalibrierung für den Zeitraum 1980 – 2005, Profil Vyšší Brod

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

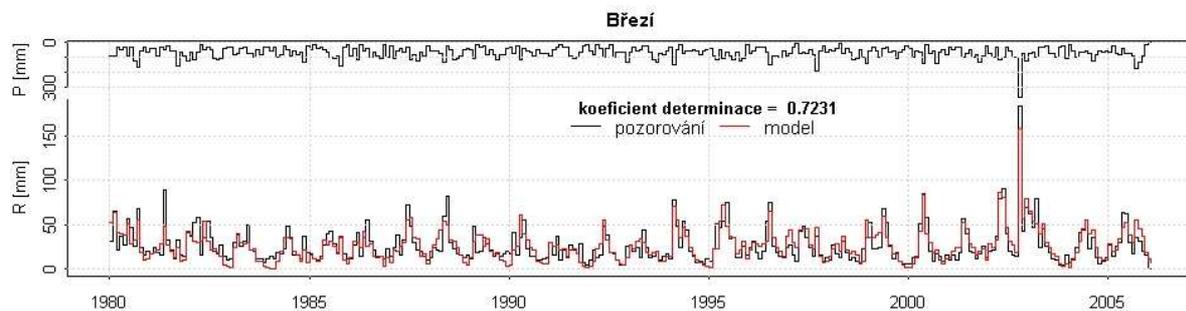


Abb. 2.33: Kalibrierung für den Zeitraum 1980 – 2005, Profil Břeží

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

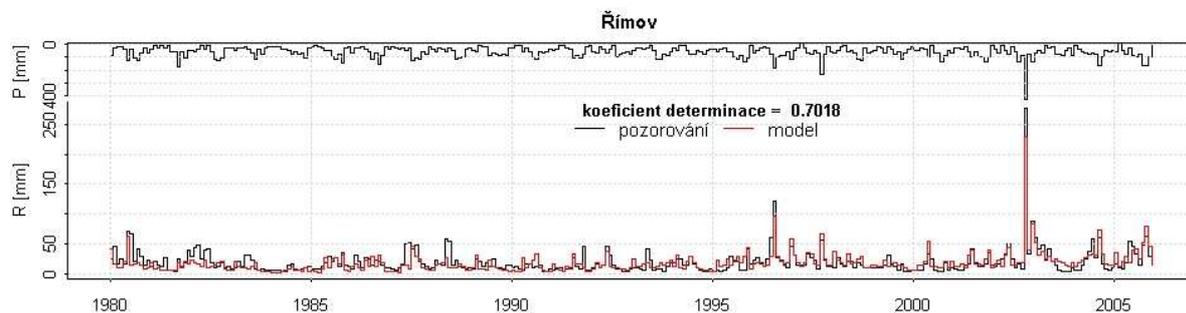


Abb. 2.34: Kalibrierung für den Zeitraum 1980 – 2005, Profil Římov

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

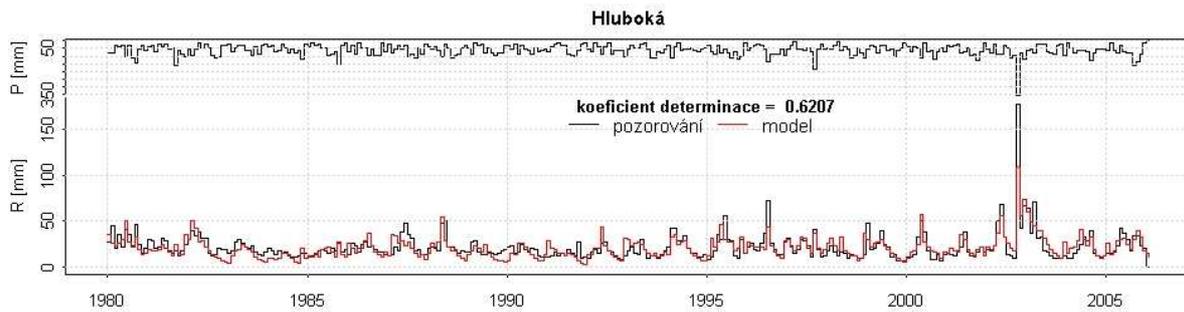


Abb. 2.35: Kalibrierung für den Zeitraum 1980 – 2005, Profil Hluboká

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

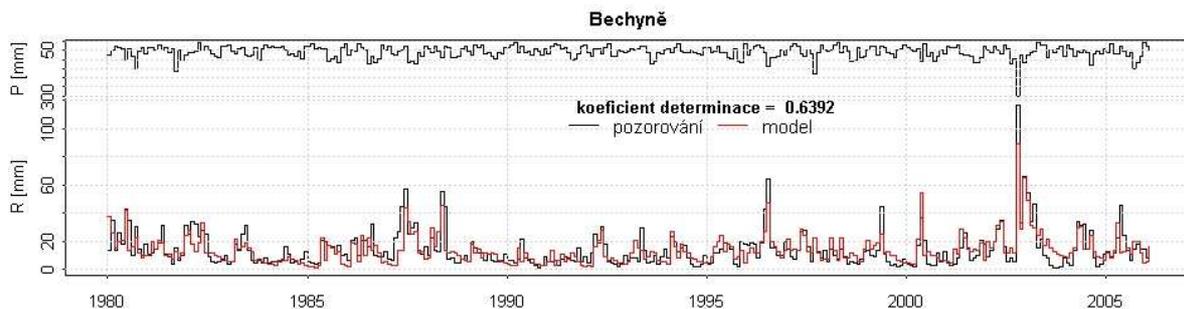


Abb. 2.36: Kalibrierung für den Zeitraum 1980 – 2005, Profil Bechyně

Legende: koeficient determinace = Determinationskoeffizient, pozorování = Beobachtung, model = Modell

2.5 Einfluss der Klimaänderung auf den Abfluss

Die Abbildungen 2.37 – 2.41 enthalten eine Übersicht der Spanne und Charakteristiken der Änderungen der Abflusshöhen im Laufe des Jahres für die vergangenen Zeiträume und für die angenommenen, durch die Klimaänderung beeinflussten Aussichten für alle behandelten Profile. Wie zu sehen ist, sind die Szenarien für die einzelne Referenzjahre und das Modell des gegenwärtigen Standes konsistent. Einziges abweichendes Szenario ist 2025_A1B. Ursache hierfür ist, dass bei diesem Szenario auf unserem Gebiet für das Referenzjahr 2025 keine Änderung der Niederschlagsmengen angenommen wird, während die Lufttemperaturen ansteigen und die relative Luftfeuchtigkeit fällt, was sich auf den Abflussmodus negativ auswirkt.

In den dargestellten Zeiträumen kommt es zu einer Verringerung des durchschnittlichen Jahresdurchflusses, mit Ausnahme des Szenarios 2020_C (Änderung von 3 % bis 6 %) an allen Profilen gemäß angenommener Szenarien (siehe Tab. 2.6). An den Profilen an der Moldau (Vyšší Brod, Březí, Hluboká) ergibt sich für das Jahr 2020 eine Verringerung in der Spanne von 7 bis 21 %, an der Lužnice (Bechyně) von 10 bis 27 % und an der Malše (Římov) von 9 bis 24 %. Für das Szenario 2025_A1B wird ein Rückgang der durchschnittlichen Jahresdurchflüsse um 9 bis 15 % prognostiziert, der überwiegend auf den Rückgang des Abflusses in den Wintermonaten zurückzuführen ist (um bis zu 20 %), in den problematischen Trockenmonaten (August, September, Oktober) ist die Änderung jedoch nicht so drastisch (ca. 10 %). Im Szenario 2050_C kommt es zu einem Rückgang des durchschnittlichen Durchflusses um 12 bis 18 % in den einzelnen Einzugsgebieten. Die größte Änderung tritt in den trockenen Monaten ein, durchschnittlich um bis zu 25 %. In der Aussicht des Jahres 2085 kommt es zum höchsten Rückgang an der Malše (27 bis 66 %), zum geringsten an der Lužnice (5 bis 30 %), der Durchfluss in den Profilen an der Moldau würde sich nach den Szenarien um 9 bis 53 % verringern, beim Szenario 2085_C um 25 bis 31 % in allen Einzugsgebieten.

Eine ähnliche Situation herrscht auch beim Vergleich (Verhältnis Szenario/Gegenwart) der monatlichen Durchschnitte (siehe Abb. 2.42 – 2.46), wo sich nur für ein paar Szenarien ein Durchfluss mit einem leicht höheren Durchschnitt als dem simulierten Durchfluss für die Gegenwart ergibt, und zwar insbesondere in den Wintermonaten. Die Durchschnitte in den übrigen Monaten sind gegenüber der Gegenwart geringer. Eine Ausnahme bildet das Szenario 2020_C, bei dem sich ein Anstieg des Durchflusses in fast allen Monaten ergibt.

Obwohl die Szenarien für das Jahr 2020 (2020_A, 2020_0, 2020_B) konstante Änderungen der meteorologischen Größen im Laufe des Jahres vorausgesetzt hat, sind die Änderungen des Durchflusses im Laufe des Jahres wechselhaft. Das Jahr kann in zwei Teile untergliedert werden, wobei der Zeitraum November – März höhere Durchschnitte und deutlich größere Extreme aufweist, während sich der Zeitraum April – Oktober durch geringere Durchschnitte und eine geringere Datenspanne auszeichnet – eine Verringerung der Durchflüsse im Sommer können wir daher mit größerer Sicherheit feststellen.

Bei den Szenarien für das Jahr 2085 (2085_A, 2085_0, 2085_C) zeigt sich die Verteilung der Änderungen des Durchflusses im Jahresverlauf noch deutlicher. Obwohl im Unterschied zu den Szenarien des Jahres 2020 die zeitliche Variabilität der Änderungen in den Szenarien des Jahres 2085 implizit enthalten ist, ist die Verteilung der Änderungen des Durchflusses nach den Szenarien des Jahres 2020 und 2085 ziemlich ähnlich, nur im Falle der weiter entfernten Aussicht ist sie extremer: auch in diesem Fall können wir gleiche Zeiträume unterscheiden, wo im ersten (November – März) der Durchfluss recht schwankend ist, einen höheren Durchschnitt erreicht hat und extrem hohe Werte erreicht (bis das Doppelte der maximalen Werte der Gegenwart im Dezember im Profil Bechyně), und im zweiten Zeitraum (April – Oktober) die Veränderlichkeit der Durchflusswerte und der Durchschnitt gering sind, es werden extreme Minima erreicht (zum Ende dieses Zeitraum nahe null). Hauptursache der so verteilten Änderungen der Durchflüsse ist einerseits eine Änderung der Verteilung der Niederschläge im Jahresverlauf (siehe Kapitel 2.4), d.h. ihre wesentliche Erhöhung in den Wintermonaten und ihre Verringerung in den Sommermonaten. Die Änderung der Verteilung der Niederschläge wird durch die Saisonaufteilung der Temperaturänderungen unterstützt – zur stärksten Erwärmung kommt es nach den Modellen in den Sommermonaten, insbesondere im August, was einen Anstieg der potentiellen und territorialen Verdunstung bewirkt, zudem beeinflusst die Erhöhung der Wintertemperaturen negativ die Bildung einer Schneedecke und verschiebt ihr Abtauen näher zum Jahresbeginn.

Beim näher gelegenen Zeitraum ist zu sehen, dass, während die Durchflüsse in der Winterperiode vom Charakter hier dem für die Gegenwart simulierten Durchfluss noch ähnlich sind, in der Sommerperiode bereits eine deutliche Tendenz zur Verschiebung hin zu geringeren Werten herrscht. Im Falle der Szenarien zum Jahr 2085 wird bereits eine Verschiebung auf Seiten der Minima bei beiden Perioden deutlich, unterschiedlich ist die Änderung der Wahrscheinlichkeit extremer Werte – während in der Winterperiode die Häufigkeit der maximalen Durchflüsse in etwa gleich bleibt, kommt es in der Sommerperiode zu ihrem erheblichen Rückgang.

Tab. 2.6: *Verhältnis der durchschnittlichen Jahresdurchflüsse, simuliert für die Klimaänderungsszenarien und für die Gegenwart*

Bezeichnung	Ref.-Jahr	Vyšší Brod	Břeží	Římov	Hluboká	Bechyně
2020_A	2020	0.82	0.79	0.76	0.81	0.73
2020_0	2020	0.88	0.85	0.83	0.86	0.81
2020_B	2020	0.93	0.92	0.91	0.92	0.90
2020_C	2020	1.04	1.04	1.04	1.03	1.06
2025_A1B	2025	0.91	0.89	0.90	0.89	0.85

2050_C	2050	0.88	0.85	0.83	0.86	0.82
2085_A	2085	0.54	0.47	0.32	0.60	0.70
2085_0	2085	0.66	0.62	0.42	0.76	0.76
2085_B	2085	0.80	0.78	0.73	0.91	0.95
2085_C	2085	0.75	0.69	0.62	0.70	0.61

Zusammenfassung:

Trotz der erheblichen Unsicherheit in der Vorhersage der meteorologischen Größen, die zudem durch die Unsicherheit in der Entwicklung der Gesellschaft verstärkt wird, die sich in den Lösungsvarianten in Form der Emissionsszenarien widerspiegelt, kann am dargestellten Einzugsgebiet ein erheblich negativer Einfluss der Klimaänderung auf den Durchfluss festgestellt werden, und zwar bei jedem der betrachteten Szenarien. Das Klimasystem hat eine recht schwierige Dynamik und kann sich stets in eine unerwartete Richtung bewegen, die angeführte Spanne der Ergebnisse entspricht jedoch der wahrscheinlichen Spanne der künftigen Veränderungen.

DBC 1090 Vyssi Brod

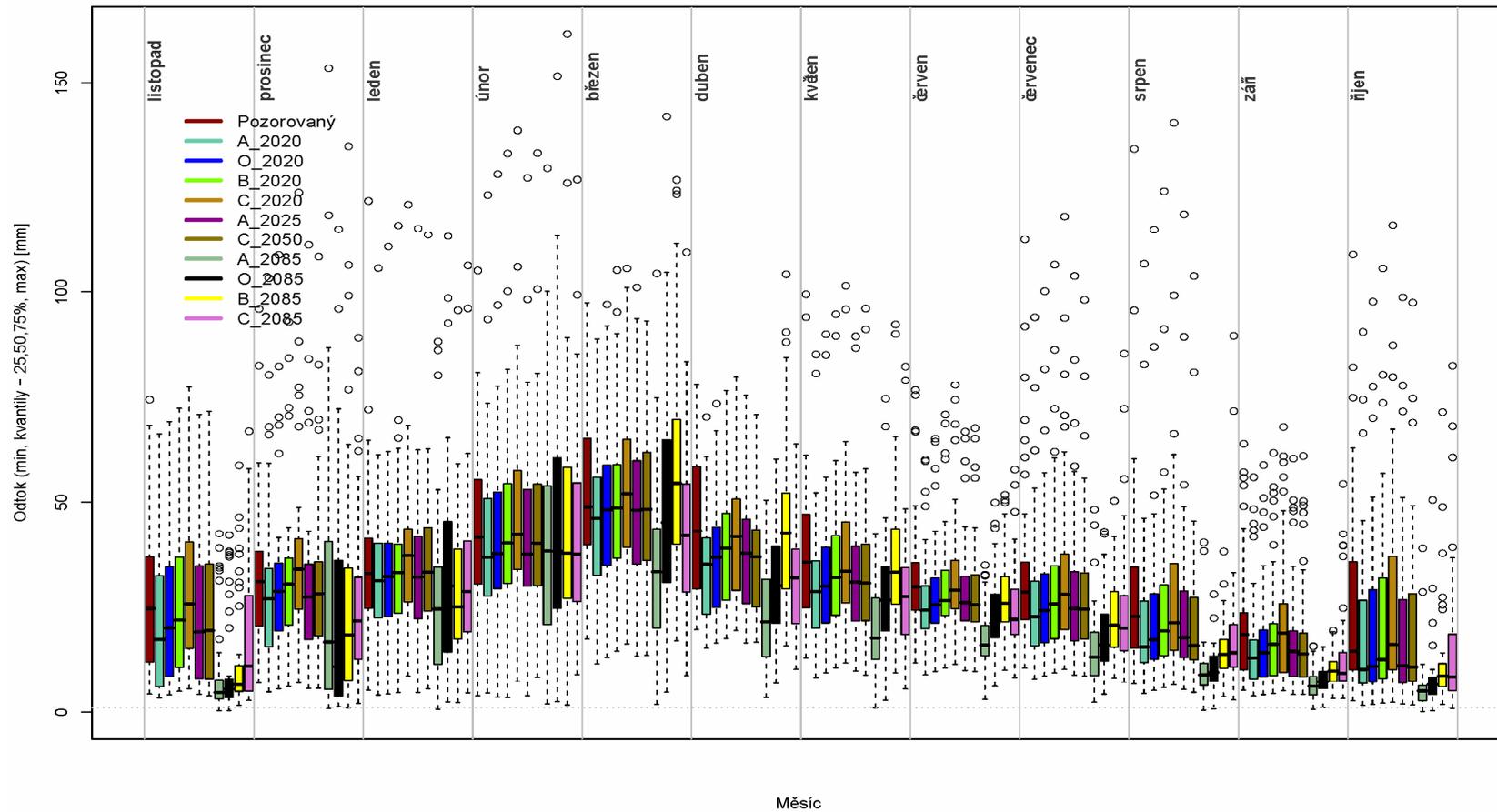


Abb. 2.37: Monatliche Abflusshöhen im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaný = beobachtet.

DBC 1110 Breží

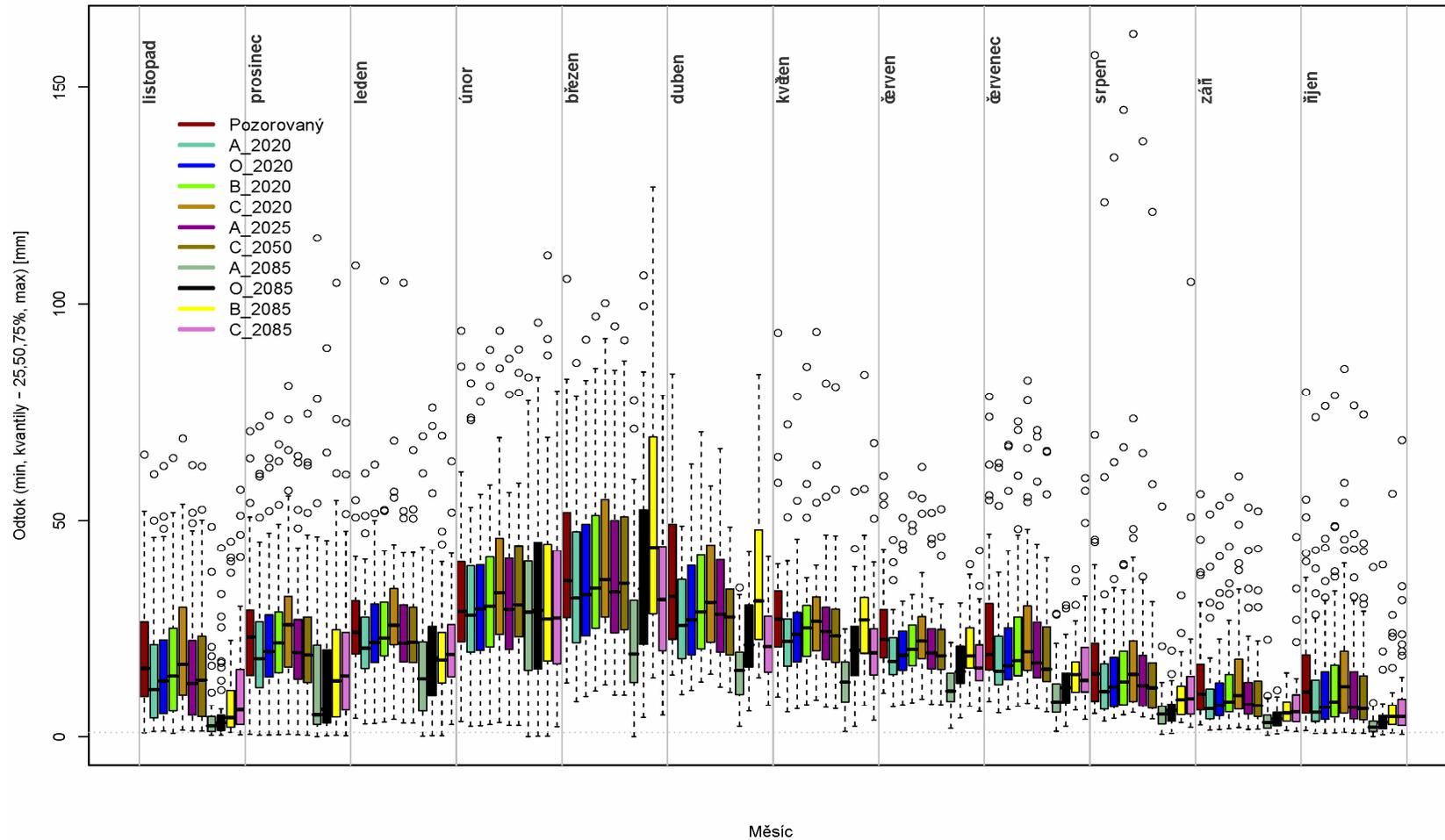


Abb. 2.38: Monatliche Abflusshöhen im Einzugsgebiet bis zum Profil Breží

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaný = beobachtet.

DBC 1130 Rimov

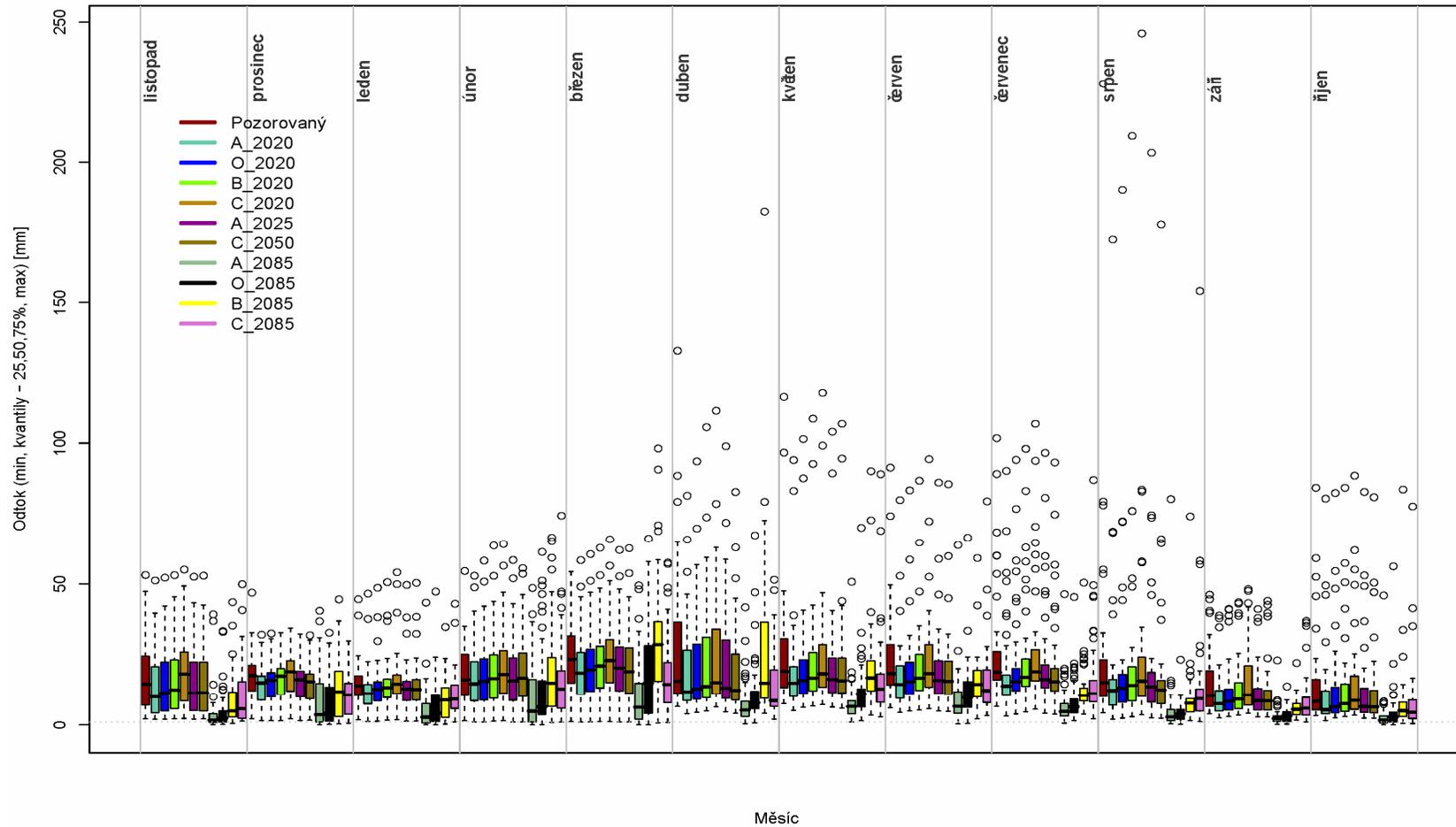


Abb. 2.39: Monatliche Abflusshöhen im Einzugsgebiet bis zum Profil Řimov

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaný = beobachtet.

DBC 1170 Hluboka

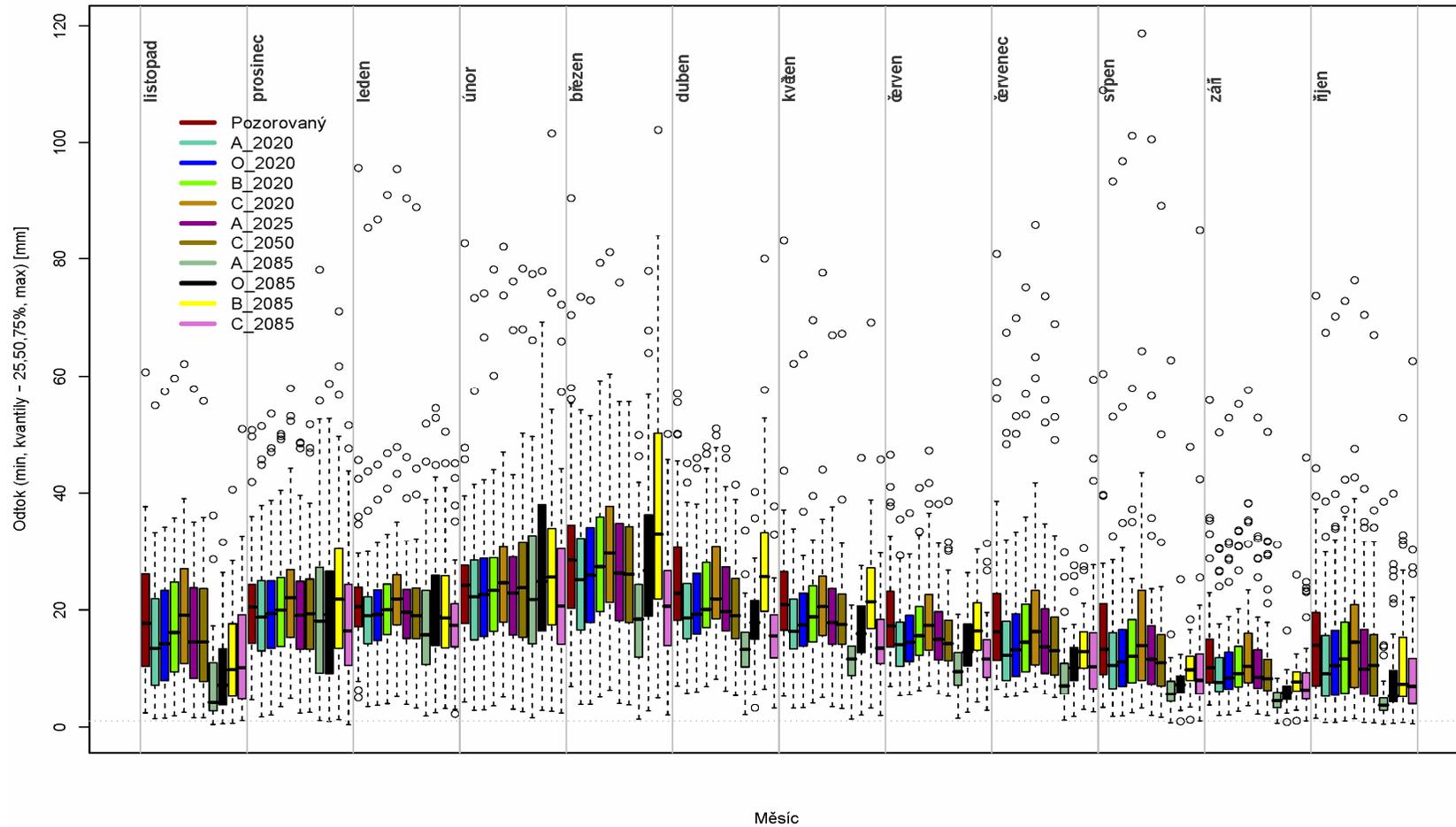


Abb. 2.40: Monatliche Abflusshöhen im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaný = beobachtet.

DBC 1330 Bechyne

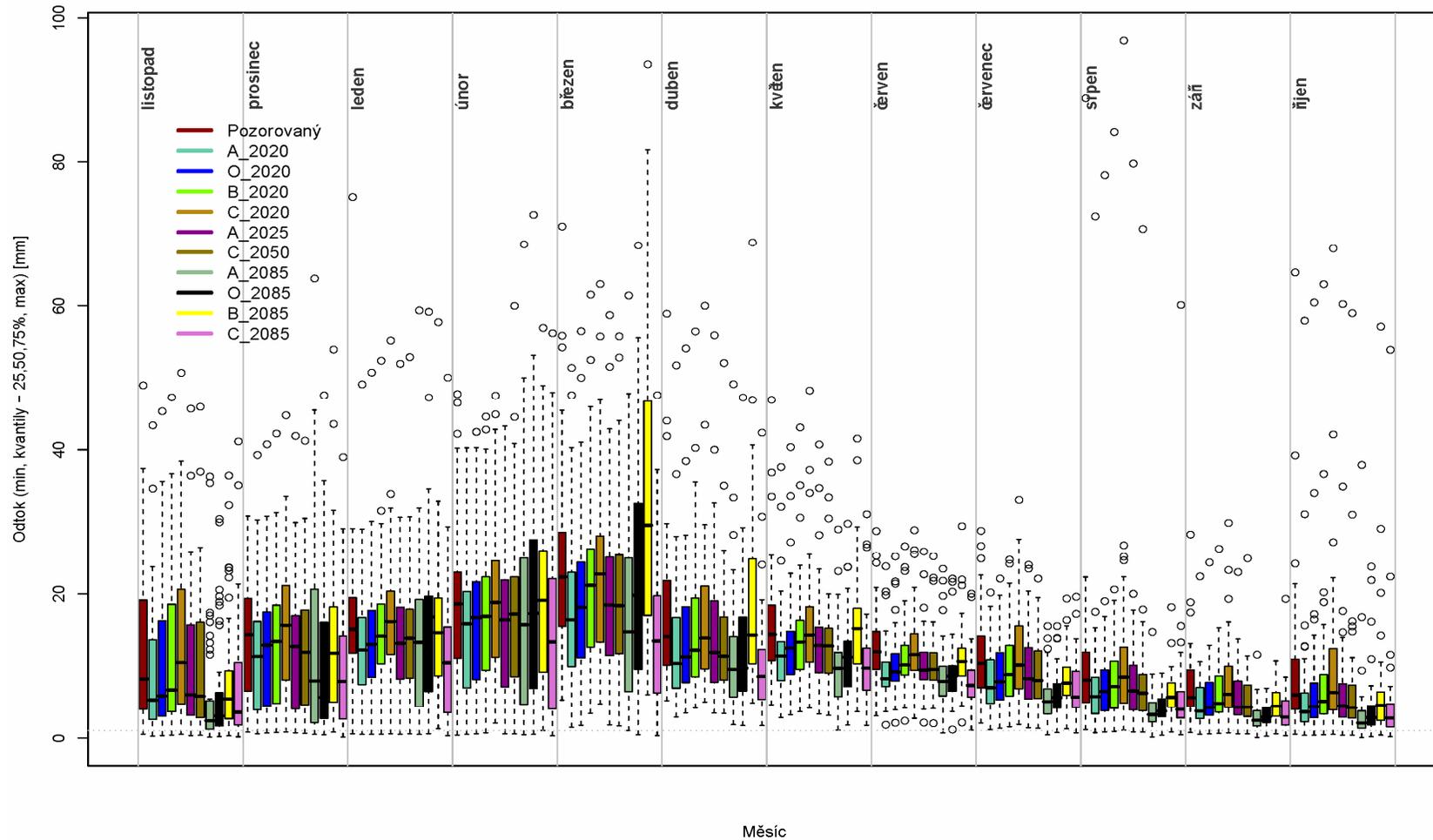


Abb. 2.41: Monatliche Abflusshöhen im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyně

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, pozorovaný = beobachtet.

DBC 1090 Vyssi Brod

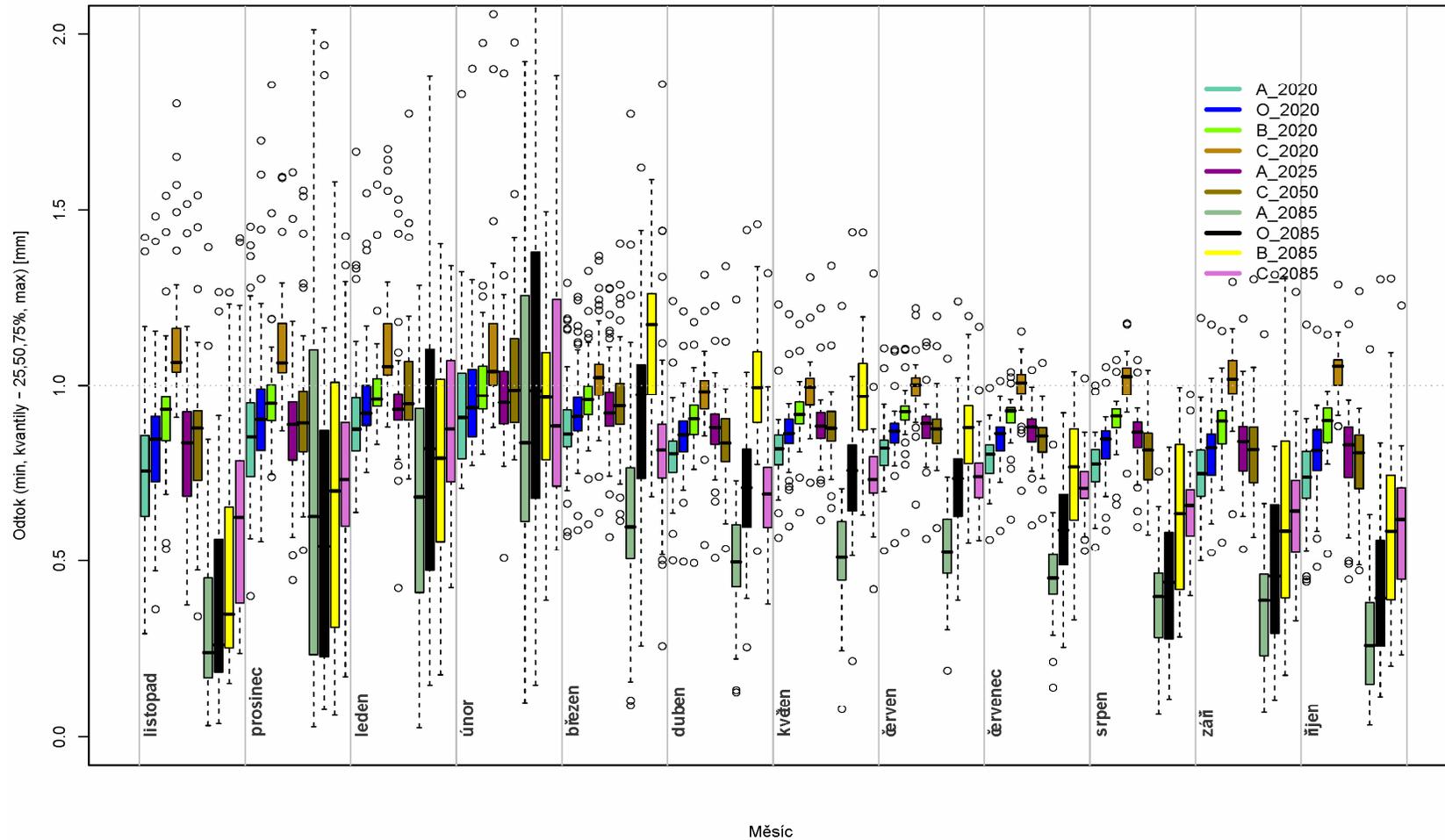


Abb. 2.42: *Verhältnis (Szenario/Wirklichkeit) des Abflusses im Einzugsgebiet bis zum Profil Vyšší Brod*

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat.

DBC 1110 Breží

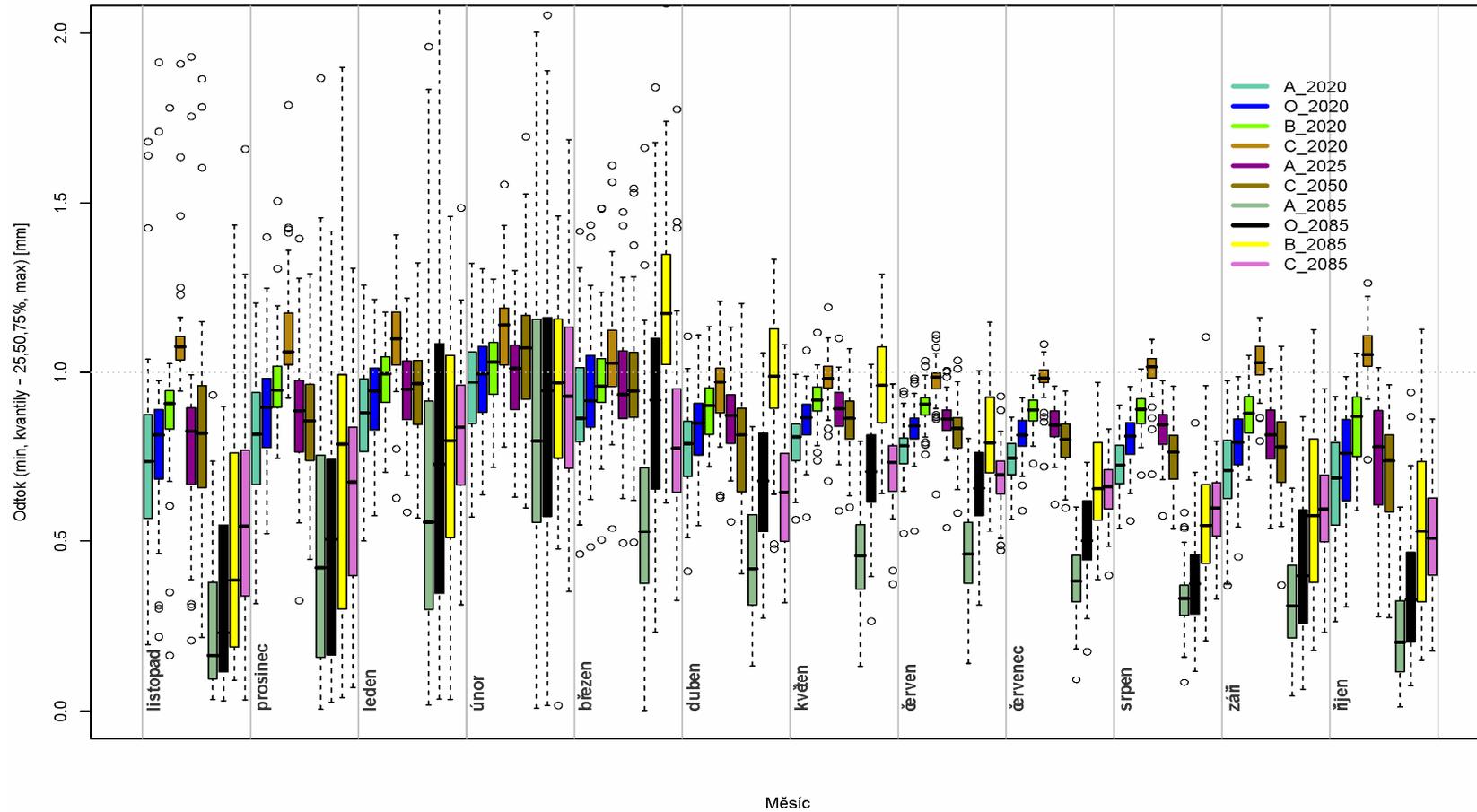


Abb. 2.43: Verhältnis (Szenario/Wirklichkeit) des Abflusses im Einzugsgebiet bis zum Profil Breží

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat.

DBC 1130 Rimov

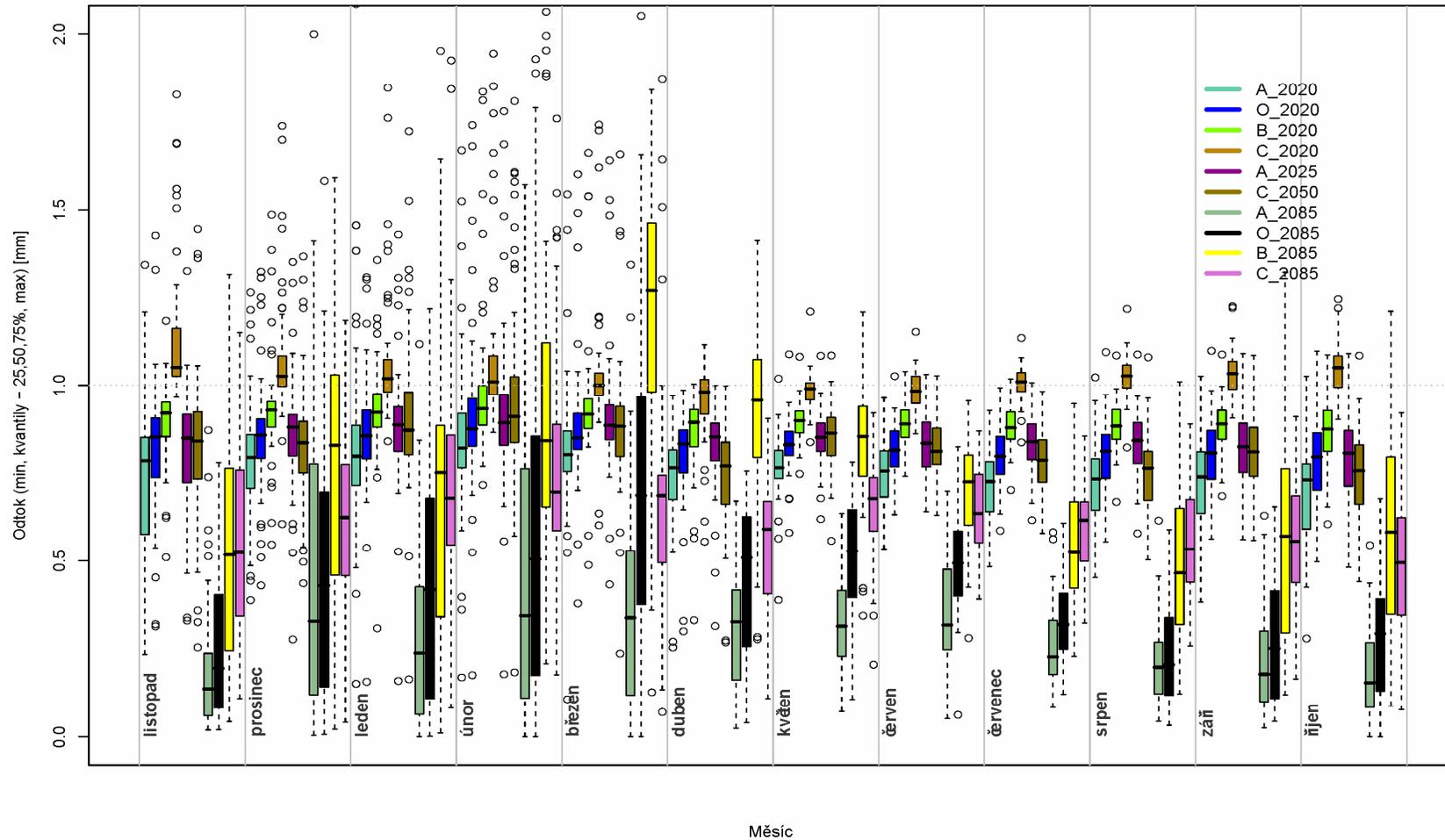


Abb. 2.44: Verhalmis (Szenario/Wirklichkeit) des Abflusses im Einzugsgebiet bis zum Profil Rimov

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, unor = Februar, brezen = Marz, duben = April, kveten = Mai, erven = Juni, ervenec = Juli, srpen = August, zarı = September, rıjen = Oktober, mesıc = Monat.

DBC 1170 Hluboka

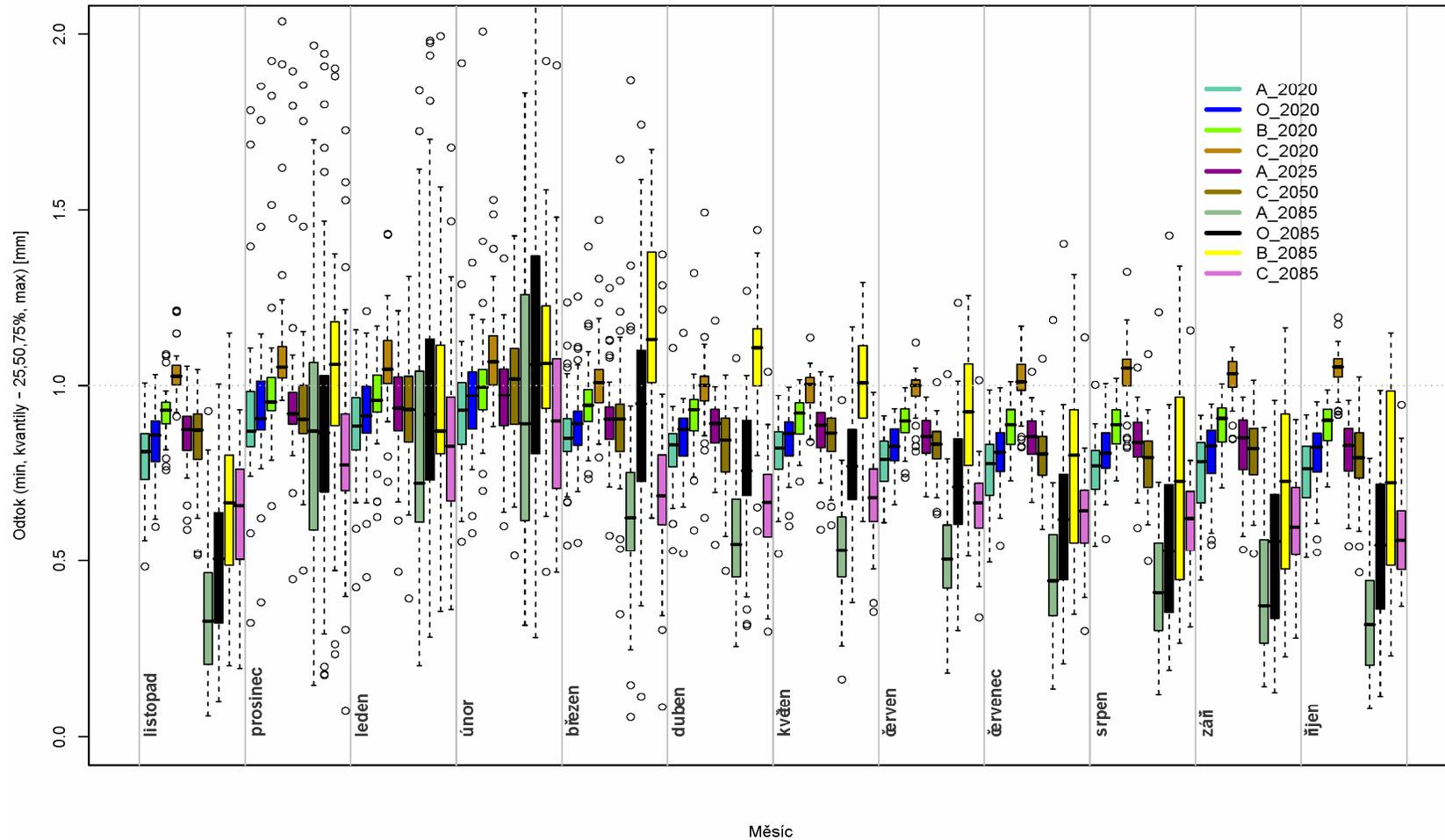


Abb. 2.45: Verhältnis (Szenario/Wirklichkeit) des Abflusses im Einzugsgebiet bis zum Profil Hluboká

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat.

DBC 1330 Bechyne

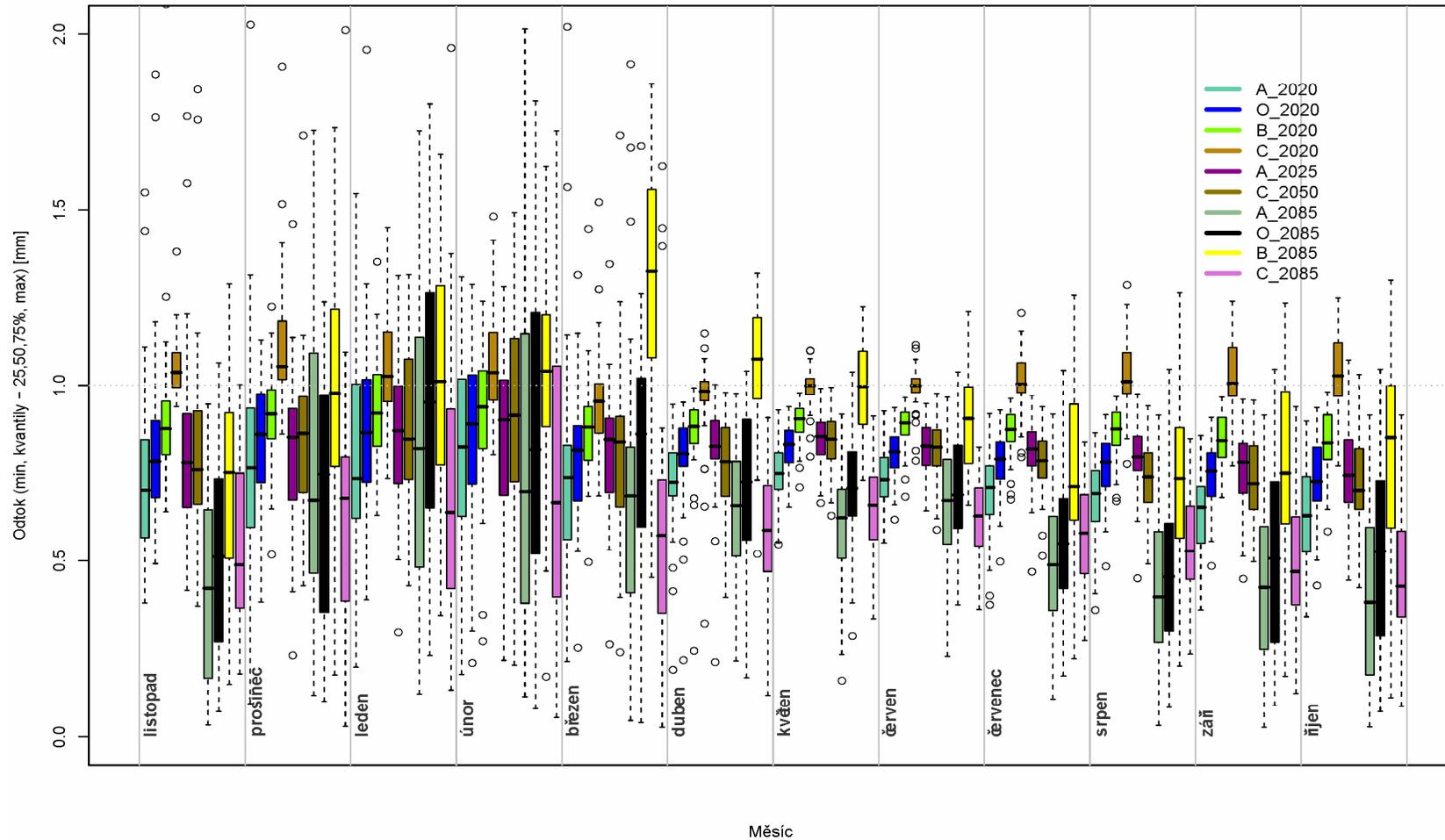


Abb. 2.46: *Verhältnis (Szenario/Wirklichkeit) des Abflusses im Einzugsgebiet bis zum Profil Bechyne*

Legende: Odtok = Abfluss, listopad = November, prosinec = Dezember, leden = Januar, únor = Februar, březen = März, duben = April, květen = Mai, červen = Juni, červenec = Juli, srpen = August, září = September, říjen = Oktober, měsíc = Monat.

3. WASSERWIRTSCHAFTLICHE ABHANDLUNG

Ziel der wasserwirtschaftlichen Abhandlung war die Beurteilung der Sicherstellung der gegenwärtigen und künftig geplanten Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín in Anbindung an die weiteren Anforderungen an die Wassernutzung, d.h. insbesondere die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse, die Wasserpegel in den Staubecken und die sonstigen Wasserentnahmen im entsprechenden Einzugsgebiet, und zwar sowohl für die gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen, als auch für die durch die klimatischen Veränderungen beeinflussten hydrologischen Verhältnisse.

3.1 Abhandlungsmethode

Angesichts des stochastischen Charakters des natürlichen (durch die menschliche Tätigkeit unbeeinflussten) hydrologischen Systems ist bei der Beurteilung der Sicherstellung der Wasserentnahmen ein ausreichend langer Zeitraum zu behandeln und die Sicherstellung der Anforderungen an die Wassernutzung in Wahrscheinlichkeitsterminen darzustellen. Bei der wasserwirtschaftlichen Abhandlung des künftigen Standes (Auswirkung der Klimaänderung im kurz- und langfristigen Horizont, künftige Anforderungen an die Wassernutzung) sind Modellmethoden zu nutzen. Angemessene Methode ist die simulierte Modelldarstellung der Speicherfunktion des Wasserwirtschaftssystems. Das Wasserwirtschaftssystem kann als Summe der wasserwirtschaftlichen Elemente definiert werden, die durch gemeinsame Bindungen zu einem zweckgebundenen Ganzen verbunden werden.

Das Prinzip der Applikation des Simulierungsmodells der Speicherfunktion des Wasserwirtschaftssystems kann mit einem gewissen Maß an Vereinfachung folgendermaßen beschrieben werden:

Das Wasserwirtschaftssystem wird auf die tatsächlichen Einzugsgebiete beschränkt, d.h. es erfolgt eine Auswahl der Elemente, die das Verhalten des Systems aus Sicht der Menge an Oberflächenwasser charakterisiert. Hierbei handelt es sich um Elemente/Profile:

- die die Abflussregulierungsfunktion erfüllen (Staubecken und Wasserüberführungen),
- mit Einfluss/Anforderung auf/an die Wasserquellen (Wasserentnahmen und Wasserablassungen, Sicherstellung der Mindestdurchflüsse, Mindestpegel usw.),
- die die Kontrollfunktion erfüllen (Beurteilung des Einflusses der Wassernutzung auf das Durchflusssystem)
- mit Angaben über die hydrologischen Werte (Wassermessstationen).

Im Simulierungsmodell wird das reale System nur durch die bedeutenden Profile repräsentiert. Der Einfluss der sonstigen Elemente wird zu den Profilen des Systems aggregiert.

Das Modell simuliert das Verhalten des Systems in den einzelnen Zeitabschnitten aufgrund der Kenntnis der Zeitordnungen der natürlichen Durchflüsse, der Anforderungen an die Wassernutzung, der technischen Parameter der Elemente des Systems und der in das Modell aufgenommenen Abflussregulierungsregeln (Manipulationsregeln). Die Zeitordnungen dieser Durchflüsse werden in die Profile des Wasserwirtschaftssystems aus den Wassermessstationen durch die Methode der hydrologischen Analogie hergeleitet.

Die Struktur der Elemente des Systems und der Ansprüche an die Wassernutzung werden im simulierten Modell als konstant behandelt, und das Verhalten des so fixierten Systems wird im Rahmen der hydrologischen Grundlage in verschiedenen hydrologischen Situationen untersucht. Zur Wasserverteilung aus den Quellen unter die Nutzer kommt es in jedem

Zeitabschnitt anhand der Manipulationsregeln. In der Terminologie der Modelldarstellung handelt es sich um die **Applikation eines statischen beschreibenden Simulierungsmodells**. Das Modell simuliert die Speicherfunktion des Systems im Verlauf der Länge der hydrologischen Grundlage.

Basis ist die Gleichung des Beckens

$$WK = WZ + OP - O - E \quad (1)$$

bei Beschränkung

$$0 \leq WK \leq V_z \quad (2)$$

wobei ist

WK - Wassermenge im Becken am Ende des Zeitabschnitts,

WZ - Wassermenge zu Beginn des Zeitabschnitts,

OP - beeinflusster Wasserzufluss in das Becken,

O - Wasserabfluss aus dem Becken,

E - Verdunstung aus der Wasserfläche im Becken

V_z - Speichervolumen des Beckens

und die Gleichung zur Bestimmung des Werts des beeinflussten Zuflusses in das Profil des Systems

$$OP = PP + \Delta s + X_s \quad (3)$$

wobei ist

OP - durch die Tätigkeit der Becken, bzw. durch die realisierten Entnahmen und Ablassungen im Einzugsgebiet über dem Profil beeinflusster Zufluss in das Profil,

PP - natürlicher (unbeeinflusster) Durchfluss im Profil,

Δs - Änderung der Durchflüsse durch den Einfluss der Becken ($\Delta s = \Sigma(WZ - WK)$),

X_s - Änderung der Durchflüsse durch den Einfluss der realisierten Entnahmen ENT und Ablassungen ABL ($X_s = \Sigma ABL - \Sigma ENT$)..

Der Einfluss der Grundwasserentnahmen wird im Modell durch seine Projektierung auf das Flussnetz (außerhalb des Rahmens des Modells) dargestellt und im Modell analog wie der Einfluss der Entnahme von Oberflächenwasser beurteilt. Bei der Projektierung der Grundwasserentnahmen auf das Flussnetz sind die gegebenen hydrogeologischen Strukturen zu berücksichtigen. In dieser Hinsicht können die Grundwasserentnahmen unterteilt werden in:

- Entnahmen, deren Einfluss sich im nächstliegenden Wasserstrom bemerkbar macht,
- sonstige Entnahmen, für die vor Lokalisierung des Orts ihres Einflusses auf das Flussnetz eine fachgerechte hydrogeologische Abschätzung vorzunehmen ist, die auf detaillierten Kenntnissen der gegebenen hydrogeologischen Struktur basiert.

Zur Simulierung der Speicherfunktion des Systems wird als Zeitabschnitt 1 Monat gewählt.

Die Applikation des simulierten Modells auf die vorgeschlagene Weise erfordert diese **Ausgangsdaten**:

- Angaben über die Struktur des Flussnetzes und die Lokalisierung der Vorgänge (der Entnahmen, Ablassungen, Becken, Wasserüberführungen) in Bezug auf das Flussnetz;
- hydrologische Unterlagen (Zeitordnungen der unbeeinflussten durchschnittlichen monatlichen Durchflüsse in allen Profilen des Systems, Monatswerte der Verdunstung aus den Becken);
- Anforderungen an die Wassernutzung für den gegenwärtigen/künftigen Stand (Monatswerte der Entnahmen des Oberflächen- und des zusammenhängenden Grundwassers, Wasserablassungen, Anforderungen an die Art der Pegel/Durchflüsse – Stromerzeugung, Schifffahrt, Erholung, Wassersport);
- Anforderungen an die Aufrechterhaltung des Mindestdurchflusses;
- technische Parameter der Objekte in den Profilen des Systems (Unterteilung der Beckenausmaße, Charakteristiken der Becken, technische Kapazitäten der Wasserüberführungen);
- Manipulationsregeln zur Regulierung des Durchflusses durch die Becken und für die Wasserüberführungen.

Unmittelbare **Ergebnisse der Simulation** sind Zeitordnungen der „Aktivitäten“, d.h. z. B. der beeinflussten Durchflüsse, der Wasserentnahmen und -ablassungen, der zwischenzeitlichen Wasservorräte in den Becken, in den Profilen des Systems. Die erzielten Zeitordnungen werden weiter statistisch verarbeitet (Wahrscheinlichkeit der Gewährleistung der Anforderungen an die Wassernutzung oder der Mindestdurchflüsse, Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel in den Staubecken, Linien der Überschreitung der natürlichen und beeinflussten monatlichen Durchflüsse usw.).

Angesichts des stochastischen Charakters des natürlichen hydrologischen Systems wird als Basiskenngröße zur Beurteilung der Gewährleistung der Ansprüche an die Wassernutzung betrachtet

- die Sicherstellung gemäß Dauer p_t , die durch diese Beziehung definiert wird

$$p_t = (m - 0,3)/(n + 0,4) \times 100 [\%] \quad (4)$$

wobei ist

m - Anzahl der Glieder der Zeitordnung, in denen der geforderte Zweck erfüllt wird,

n - Anzahl der Glieder der gesamten Ordnung.

Anmerkung: Bei der Abhandlung in monatlichen Schritten gelten als Glieder der Ordnung die einzelnen Kalendermonate. Wenn die Anforderung nur auf einzelne Monate im Jahr beschränkt ist (z. B. Anforderung an das Erreichen der Pegel im Becken zu Erholungszwecken), sind in der Gleichung (4) nur diese Monate berücksichtigt worden.

Als ergänzende Charakteristiken werden weiter betrachtet:

- p_o , d.h. Sicherstellung gemäß Wiederholungen, zu deren Bestimmung die Gleichung (4) genutzt werden kann, wobei als Glieder der Ordnung die Jahre behandelt werden;
- p_d , d.h. Sicherstellung gemäß Volumen der Lieferung, dargestellt in Prozenten des Volumens des tatsächlich gelieferten Wassers aus der geforderten Gesamtmenge;

- Tiefe der Störung, dargestellt in Prozenten des nicht gelieferten Wasservolumens (im entsprechenden Monat) aus dem geforderten Gesamtvolumen;
- Dauer der Störung, die die zusammenhängende Länge der Zeitordnung (hier Monate) widerspiegelt, in der die Anforderung an die Wassernutzung nicht im vollen Ausmaß sichergestellt wurde;

Die Art der Pegel und die Entleerung der Speicherräume der Staubecken charakterisiert

- das Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel im Becken, das die Koten der Pegel des Beckens darstellt, die mit entsprechender Wahrscheinlichkeit erzielt werden;

Zur Beurteilung der Wasserwirtschaftsfunktion des Beckens in Bezug auf die Anforderungen an die Wassernutzung können als Orientierungskriterien die in der ČSN 75 2405 angeführten Werte genutzt werden, die in Abhängigkeit von der Klasse der Nutzungsbedeutsamkeit (A bis D) mit den empfohlenen Werten gemäß Dauer $p_{t \text{ dop}}$ im Umfang 99,5 bis 95,0 % vorgeschlagen sind. In Bezug auf diese Studie sind relevante Werte $p_{t \text{ dop}} = 99,5 \%$ für Entnahmen für Kernkraftwerke (Klasse A), $p_{t \text{ dop}} = 98,5 \%$ für die Mindestabflüsse aus den Staubecken (Klasse B) und $p_{t \text{ dop}} = 95 \%$ zur Erholungsnutzung (Klasse D).

3.2 Unterlagen

Die geforderten Eingangsdaten für das simulierte Modell sind in Kapitel 3.1. beschrieben. Bei der Abhandlung wurden die Daten aus folgenden Unterlagen gewonnen:

Die Bearbeitung der hydrologischen Unterlagen (aus Sicht der Abhandlung des simulierten Modells handelt es sich um die Zeitordnungen der unbeeinflussten durchschnittlichen monatlichen Durchflüsse) war Bestandteil der Studie und ist im Kapitel 2 beschrieben.

Die Angaben über die geforderten Wasserentnahmen und -ablassungen für das Kernkraftwerk Temelín wurden vom Auftraggeber der Studie bereitgestellt. Bei ihrer Bearbeitung wurden für die perspektivischen Szenarien die angenommenen Werte der durchschnittlichen monatlichen Lufttemperaturen berücksichtigt (vom Bearbeiter bereitgestellt). Die angenommenen Werte der Wasserentnahmen und -ablassungen wurden gegenüber den vorherigen Studien (Kašpárek und Kol., 2007; Novický und Kol., 2008) aktualisiert.

Die Angaben zu den sonstigen Anforderungen an die Wassernutzung, den Anforderungen an die Mindestdurchflüsse, den technischen Parametern der Becken und den Manipulationsregeln zur Regulierung des Durchflusses wurden vom staatlichen Unternehmen Povodí Vltavy und ČEZ, a.s. bereitgestellt (Zentrales Dispatching der Moldaukaskaden in Štěchovice - Angaben über den Betrieb der Spitzenwasserkraftwerke der Moldaukaskaden). Es handelt sich hierbei um Angaben, die für die Bedürfnisse der Aufstellung der Wasserwirtschaftsbilanz des gegenwärtigen und künftigen Standes in den Jahren 2005 bis 2006 erhoben wurden. Die Angaben über die sonstige Wassernutzung sind auf die Zeitebenen 2004 (Gegenwart) und 2015 (Aussicht für den 1. Planungszyklus auf dem Gebiet des Wassers) bezogen. Die Anforderungen an die Mindestdurchflüsse, technischen Parameter der Becken und Manipulationsregeln entsprechen dem gegenwärtigen Stand und den in den geltenden Manipulationsordnungen der Staubecken angeführten Angaben.

3.3 Identifikation des Wasserwirtschaftssystems

Die Auswahl der Profile des Wasserwirtschaftssystems ergibt sich insbesondere aus der Zusammenarbeit der Becken der Moldaukaskaden bei der Sicherstellung der Entnahmen für das Kernkraftwerk Temelín und den weiteren Anforderungen sowie zugleich aus dem Einschluss des Einflusses der Regulierung der Durchflüsse durch das Becken Římov. Als Profile des Wasserwirtschaftssystems wurden ausgewählt:

- die Profile der Staubecken/Stauseen
 - Lipno I (Moldau)
 - Lipno II (Moldau)
 - Římov (Malše)
 - Hněvkovice (Moldau)
 - Kořensko (Moldau)
- Bilanzprofile
 - Římov (Malše)
 - Roudné (Malše)

Die Profile des Wasserwirtschaftssystems und ihre grundlegenden Identifikationsangaben sind in der Tabelle 3.1. angeführt, das Schema des Systems ist in der Abbildung 3.1. dargestellt.

Anmerkung: Für die nachstehend angeführten Tabellen gilt diese Bedeutung der Abkürzungen zur Wiedergabe des Inhalts der Tabellenspalten:

<i>ICO/ICO_UZ</i>	<i>Identifikationsnummer des Objekts / der Wassernutzung in den Quelledatenbanken</i>
<i>AKT</i>	<i>Aktivität des Elements (gibt die Anforderung des Elements an die Quelle wider)</i>
<i>MQi</i>	<i>aufgebesserter Mindestdurchfluss,</i>
<i>LOODi</i>	<i>lokale Entnahme,</i>
<i>Ki</i>	<i>nächstliegende Bilanzprofile, die bei der Aufstellung der Wasserwirtschaftsbilanz beurteilt wurden,</i>
<i>NAZEV/NAZEV_UZ</i>	<i>Bezeichnung der Quelle/des Nutzers,</i>
<i>MANIP</i>	<i>Akronym der Manipulationsregel (Durchflussregulierung).</i>

Tab. 3.1: Profile des Wasserwirtschaftssystems

ICO	Bezeichnung des Profils	Wassers trom	Nummer der hydrologischen Reihenfolge	Fluss km	Durchschnittlicher langfristiger Jahresdurchfluss (m ³ ·s ⁻¹)
112001	SB Lipno I	Moldau	1-06-01-115/0	329,54	12,8
112002	SB Lipno II	Moldau	1-06-01-121/0	319,1	13,4
1130	Římov (Bilanzprofil)	Malše	1-06-02-039/0	19,4	4,4

111001	SB Římov	Malše	1-06-02-039/0	21,85	4,46
1150	Roudné	Malše	1-06-02-077/0	5,4	7,3
111003	SB Hněvkovice	Moldau	1-06-03-076/0	210,39	30,6
-	SA Kořensko	Moldau	1-07-05-001/0	200,4	55,2

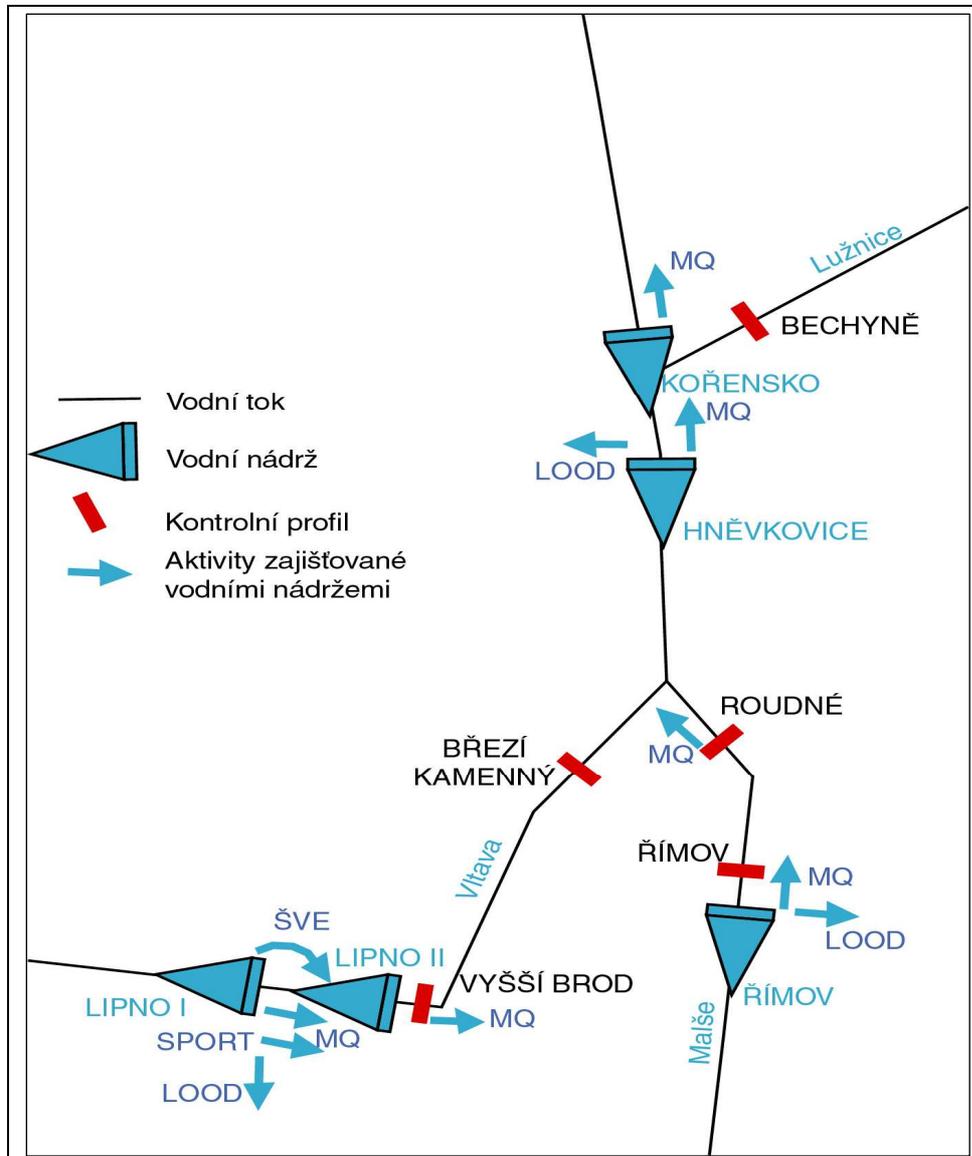


Abb. 3.1: Schema des Wasserwirtschaftssystems

Legende: vodní tok = Wasserstrom, Vodní nádrž = Staubecken, kontrolní Profil = Kontrollprofil, aktivity zajišťované vodními nádržemi = durch Staubecken sichergestellte Aktivitäten

Im Rahmen des behandelten Wasserwirtschaftssystems werden gegenwärtig die nachstehend angeführten Anforderungen an die Wasserquellen und Manipulationsregeln (Regeln für das Wirtschaften mit Wasser im Nutzraum der Staubecken) zur Regulierung des Abflusses genutzt:

Becken der Moldaukaskaden: LIPNO I – LIPNO II – HNĚVKOVICE – Stausee KOŘENSKO

Zweck des Beckens **Lipno I** ist es sicherzustellen:

im Profil des Damms

- den Mindestabfluss aus dem Becken MQ1 (im alten Flussbett der Moldau),
- die Entnahmen für Loučovice LOOD1,
- die Nutzung der Wasserenergie (SWKW),
- das Ablassen von 1,7 Mio. m³ Wasser im Monat August für Kanuwettbewerbe (SPORT),

im Stromabschnitt Damm – Profil Kořensko

- den Mindestabfluss MQ2 unter dem SB Lipno II,
- die Wasserentnahme für das KKW Temelín LOOD2 (in Zusammenarbeit mit dem SB Hněvkovice),
- den Mindestdurchfluss MQ3 unter dem SB Hněvkovice (in Zusammenarbeit mit dem SB Hněvkovice),
- den Mindestdurchfluss MQ4 unter der SA Kořensko (in Zusammenarbeit mit dem SB Hněvkovice).

Zweck des Beckens **Lipno II** ist es sicherzustellen:

- Ausgleich der Spitzenabflüsse aus dem SWKW Lipno I unter Aufrechterhaltung des vorstehend geforderten (und aus dem SB Lipno I dotierten) MQ2 unter dem Damm und die Energieerzeugung im Durchlaufwasserkraftwerk sicherzustellen. Das Becken hat keinen Nutzinhalt.

Zweck des Beckens **Hněvkovice** ist es sicherzustellen:

im Profil des Damms

- den Mindestabfluss aus dem Becken MQ3 (in Zusammenarbeit mit dem SB Lipno I),
- die Direktentnahme für das KKW Temelín LOOD2 (in Zusammenarbeit mit dem SB Lipno I),
- die Energieerzeugung im Halbspitzenwasserkraftwerk,

im Stromabschnitt Damm – Profil Kořensko

- die Entnahmen von Oberflächenwasser,
- den Mindestdurchfluss MQ4 unter der SA Kořensko (in Zusammenarbeit mit dem SB Lipno I).

Zweck der Stauanlage **Kořensko** ist es,

- den Pegel auf einem beständigen Niveau zu halten. Ziel ist, das unbedenkliche Ablassen des Abwassers aus dem KKW Temelín zu ermöglichen und Energie im Durchlaufwasserkraftwerk zu erzeugen. Die Wehrhaltung hat keinen Nutzinhalt.

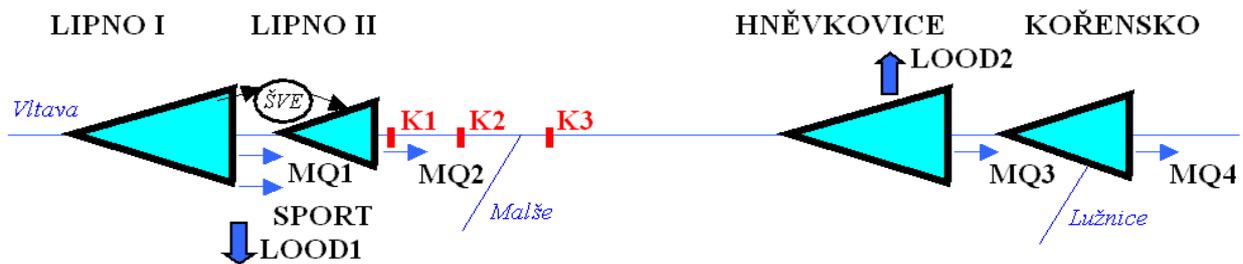


Abb. 3.2: Schema der aktiven Reichweite der Becken der Moldaukaskaden

Tab. 3.2: Anforderungen an die Becken der Moldaukaskaden

Lokalität mit Anforderungen an die Quellen			Nutzer		Quellen
ICO	AKT	NAZEV	ICO_UZ	NAZEV_UZ	MANIP
112001	MQ1	SB LIPNO I			LIPNO
112001	LOAD1	SB LIPNO I	112011	1.JVS LOUČOVICE	LIPNO
112001	LOAD1	SB LIPNO I	112001	PAP. LOUČOVICE	LIPNO
112001	SPORT	SB LIPNO I			LIPNO
112002	MQ2	SB LIPNO II			LIPNO
112001	SWKW	SB LIPNO I		ČEZ	LIPNO_VVE
111003	MQ3	SB HNĚVKOVICE			LIPNO_HNEVK
111003	LOAD2	SB HNĚVKOVICE	111036	ČEZ KKW TEMELÍN	LIPNO_HNEVK
-	MQ4	SA KOŘENSKO			LIPNO_HNEVK

Manipulation LIPNO: Das Becken gewährleistet die Entnahmen für Loučovice, den Mindestdurchfluss unter dem Becken Lipno II und gegebenenfalls das Ablassen von Wasser zur Sicherstellung der Kanuwettbewerbe, alles im vollen Ausmaß seines Nutzinhalts und in Abhängigkeit von der hydrologischen Situation. Aus Sicht der Ansprüche an den Nutzinhalt ist (neben den Wasserentnahmen) der MQ2 maßgebend, in dessen Rahmen der MQ1 und der Betrieb des Spitzenwasserkraftwerks sichergestellt werden.

Manipulation LIPNO_VVE: Etwaige Wasservorräte im Becken über dem geplanten Pegel HL_VVE werden abgelassen und im Spitzenwasserkraftwerk verarbeitet.

Manipulation LIPNO_HNEVK: Die Becken Lipno I und Hněvkovice arbeiten bei der Sicherstellung der geforderten Wasserentnahmen und der Mindestdurchflüsse MQ3 und MQ4 aus den Vorräten in den Becken so zusammen, damit, wenn dies die hydrologischen Bedingungen erlauben, der Wasserpegel im Becken Lipno I in den Monaten Juni bis August nicht unter die Kote 723,60 m ü. M. und beim SB Hněvkovice der Pegel unter die Kote 365,85 m ü. M. bis zur Entleerung des Nutzraums des SB Lipno I fällt.

Die gegenwärtige Form der Wasserwirtschaft am Staubecken Lipno I ist durch die gegenwärtig geltende Manipulationsordnung gegeben, und die Wassermanipulationen werden so durchgeführt, dass, wenn dies die hydrologischen Bedingungen erlauben, alle Zwecke des Beckens erfüllt werden, so wie sie durch die Manipulationsordnung vorgeschrieben sind. Bei der wasserwirtschaftlichen Abhandlung der künftigen Sicherstellung der Wasserentnahmen für das KKW Temelín wurde sowohl die Nutzung des gesamten Nutzinhalts des Staubeckens Lipno I zur Wasserspeicherung, als auch die Alternative des Ablassens des Wassers unter den geplanten Pegel HL_VVE berücksichtigt (siehe vorstehend Manipulation LIPNO_VVE).

Angesichts der geplanten Schiffbarmachung der Moldau (siehe Kap. 4) wurde bei der wasserwirtschaftlichen Abhandlung der künftigen Sicherstellung der Wasserentnahmen für das KKW Temelín ebenfalls die Alternative einer entsprechenden Verringerung des Nutzinhalts des Staubeckens Hněvkovice berücksichtigt, damit der Wasserpegel im Becken nicht unter die Kote 368,9 m ü. M. fällt.

Staubecken ŘÍMOV

Zweck des Beckens **Římov** ist es sicherzustellen:

im Profil des Damms

- den Mindestabfluss aus dem Becken MQ1,
- die Direktentnahme für die WAA LOOD1,
- den Mindestdurchfluss im Profil Roudné an der Malše MQ2.

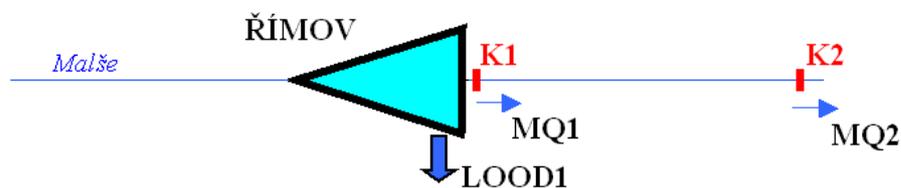


Abb. 3.3: Schema der aktiven Reichweite des Beckens Římov

Tab. 3.3: Anforderungen an das SB Římov

Lokalität mit Anforderungen an die Quellen			Nutzer		Quellen MANIP
ICO	AKT	NAZEV	ICO_UZ	NAZEV_UZ	
111001	MQ1	SB ŘÍMOV			RIMOV
111001	LOOD1	SB ŘÍMOV	111021	VaKJČ WAA PLAV	RIMOV
1150	MQ2	BPF ROUDNÉ			RIMOV

Manipulation RIMOV: Das Becken Římov gewährleistet die angeführten Anforderungen im vollen Ausmaß seines Nutzinhalts in Abhängigkeit von der hydrologischen Situation.

Die für die wasserwirtschaftliche Abhandlung relevanten Parameter (Volumen des Nutzraums, Koten der Pegel des Nutzraums und Totraums) der Staubecken Lipno I, Hněvkovice und Římov sind in der Tabelle 3.4. angeführt.

Tab. 3.4 Nutzräume der Staubecken

Bezeichnung des Profils	ICO	Nutzinhalt	Kote des Totraums	Kote des Nutzinhalts
		(Mio. m ³)	(m ü. M.)	(m ü. M.)
SB Lipno I	112001	274,092	716,1	725,35
SB Hněvkovice	112002	12,155	364,6	370,1
SB Římov	111001	30,016	442,5	470,65

Die Monatswerte der Anforderungen an die Sicherstellung der Mindestdurchflüsse (MQ) in den Profilen des Systems sind in der Tabelle 3.5 angeführt. Die Angaben entsprechen den gegenwärtigen Anforderungen und wurden für alle Zeitebenen der Abhandlung genutzt.

Tab. 3.5 Anforderungen an die Mindestdurchflüsse

Bezeichnung des Profils	ICO	MQ (m³·s⁻¹)
SB Lipno I	112001	1,500
SB Lipno II	112002	6,000
SB Hněvkovice	111003	6,500
SB Římov	111001	0,650
Roudné	1150	0,786
SA Kořensko	-	9,500

Die Monatswerte der Wasserentnahmen und -ablassungen für das Kernkraftwerk Temelín sind in der Tabelle 3.6 angeführt.

Die Monatswerte der weiteren Entnahmen in den Profilen des Wasserwirtschaftssystems sind in der Tabelle 3.7 angeführt.

Die sonstigen Wasserentnahmen und -ablassungen im Einzugsgebiet werden zu den Profilen des Wasserwirtschaftssystems aggregiert, d.h. der Einfluss jeder Entnahme / Ablassung wird vom / zum nächstliegenden Profil des Systems abgezogen / hinzugerechnet, und sind in der Tabelle 3.8 angeführt.

Die Steuerungswasserinhalte zur Nutzung der Wasserenergie im Becken Lipno I (die die angeführten Werte überschreitenden Wasserinhalte werden im Spitzenwasserkraftwerk verarbeitet) sind in der Tabelle 3.9 angeführt.

Tab. 3.6 Gegenwärtige (2009) und künftige (2020) Monatswerte der Wasserentnahmen und -ablassungen für das Kernkraftwerk Temelín

Zeitebene	Stromleistung brutto [MW _e]	Wärmeleistung [MW _t]	ODB/VYP	Entnahme / Ablassung im Kalendermonat											
				(Tsd. m ³)											
				Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Gegenwart	2000	6000	Entnahme	3196,01	2933,55	3373,54	3422,29	3731,75	3717,74	3912,03	3894,00	3632,78	3580,08	3270,20	3264,59
Gegenwart			Ablassung	681,65	624,74	720,15	730,72	797,82	794,78	836,91	833,00	776,36	764,93	697,74	696,53
Aussicht	2400	6400 (var. A)	Entnahme	3583,87	3285,62	3782,46	3835,43	4183,15	4165,92	4384,82	4364,65	4070,89	4013,50	3665,31	3660,59
Aussicht			Ablassung	775,40	710,53	818,60	830,12	905,76	902,01	949,62	945,24	881,34	868,85	793,12	792,09
Aussicht	2400	6830 (var. B)	Entnahme	3809,32	3492,21	4020,48	4076,79	4446,51	4428,19	4660,92	4639,48	4327,15	4266,12	3895,91	3890,90
Aussicht			Ablassung	842,27	771,80	889,20	901,71	983,87	979,80	1031,52	1026,75	957,34	943,78	861,51	860,40
Aussicht	3400	8932	Entnahme	5020,32	4602,85	5298,30	5372,45	5859,17	5835,05	6141,44	6113,21	5702,03	5621,69	5134,31	5127,71
Aussicht			Ablassung	1086,48	995,58	1147,01	1163,15	1269,13	1263,88	1330,59	1324,45	1234,91	1217,42	1111,30	1109,86
Aussicht	3200+	9180	Entnahme	5102,53	4678,17	5385,09	5460,45	5955,19	5930,68	6242,12	6213,43	5795,47	5713,80	5218,40	5211,69
Aussicht			Ablassung	1104,75	1012,32	1166,29	1182,71	1290,47	1285,13	1352,97	1346,72	1255,68	1237,89	1129,98	1128,52
Aussicht	4400	12400 (var. A)	Entnahme	6779,88	6219,17	7156,01	7257,72	7914,91	7883,66	8296,85	8258,65	7703,67	7593,58	6935,51	6925,18
Aussicht			Ablassung	1457,06	1335,27	1538,75	1560,84	1703,58	1696,79	1786,53	1778,24	1657,70	1633,79	1490,86	1488,62
Aussicht	4400	12830 (var. B)	Entnahme	7005,33	6425,76	7394,02	7499,08	8178,26	8145,93	8572,96	8533,49	7959,93	7846,20	7166,11	7155,49
Aussicht			Ablassung	1523,93	1396,55	1609,35	1632,43	1781,69	1774,58	1868,43	1859,75	1733,70	1708,72	1559,26	1556,93
Aussicht	5400	14932	Entnahme	8216,33	7536,40	8671,85	8794,73	9590,92	9552,79	10053,47	10007,22	9334,81	9201,77	8404,51	8392,30
Aussicht			Ablassung	1768,13	1620,32	1867,16	1893,87	2066,95	2058,66	2167,50	2157,45	2011,27	1982,35	1809,04	1806,39
Aussicht	5200+	15180	Entnahme	8298,54	7611,72	8758,63	8882,74	9686,94	9648,41	10154,15	10107,43	9428,24	9293,88	8488,59	8476,28
Aussicht			Ablassung	1786,40	1637,06	1886,44	1913,42	2088,29	20799,1	2189,87	2179,71	2032,03	2002,82	1827,72	1825,04

Tab. 3.7 Gegenwärtige (2007) und künftige (2015) Monatswerte der weiteren Entnahmen in den Profilen des Wasserwirtschaftssystems

Bezeichnung der Entnahme	ICO	Zeitebene	Entnahme im Kalendermonat (Tsd. m ³)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
VaKJČ,d.ČB Římov Plav WAA	111021	Gegenwart	1709	1638	1826	1655	1630	1554	1488	1688	1460	1469	1696	1551
		Aussicht	1748	1675	1867	1692	1667	1589	1522	1726	1493	1503	1735	1586
Papírny Vltavský mlýn Loučovice	112001	Gegenwart	201,8	179,1	184,5	187,4	186,2	189,3	142,6	213,9	171,7	222,7	199,3	235,1
		Aussicht	191,9	170,3	175,4	178,2	177,1	180	135,6	203,4	163,3	211,8	189,5	223,6
1.JVS Loučovice	112011	Gegenwart	15	10,5	11,2	11,5	11,2	11,1	11,2	11,8	13,9	11,1	11,3	12,2
		Aussicht	15,1	10,6	11,3	11,6	11,3	11,2	11,3	11,9	14	11,2	11,4	12,3

Tab. 3.8 Gegenwärtige (2007) und künftige (2015) Monatswerte der gesamten Wasserentnahmen und -ablassungen, aggregiert zur den Profilen des Wasserwirtschaftssystems

Bezeichnung des Profils	ICO	Zeitebene	Gesamtbeeinflussung die Entnahmen (-) und Ablassungen (+) von Wasser im Kalendermonat												Anzahl der Entnahmen und Ablassungen
			(m ³ /s)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Lipno I.	112001	Gegenwart	0,048	0,061	0,058	0,069	0,053	0,061	0,05	0,043	0,045	0,044	0,055	0,047	46
		Aussicht	0,049	0,061	0,06	0,069	0,054	0,06	0,049	0,043	0,044	0,043	0,054	0,047	50
Lipno II.	112002	Gegenwart	0,076	0,075	0,072	0,076	0,071	0,075	0,055	0,079	0,068	0,083	0,078	0,088	4
		Aussicht	0,074	0,073	0,07	0,074	0,069	0,073	0,053	0,077	0,066	0,081	0,076	0,085	5
Římov (Bilanzprofil)	1130	Gegenwart	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	2
		Aussicht	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,004	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	2
Roudné	1150	Gegenwart	0,031	0,036	0,041	0,056	0,035	0,048	0,022	0,014	0,008	0,002	0,023	0,011	45
		Aussicht	0,029	0,032	0,041	0,053	0,03	0,043	0,016	0,006	0,011	-0,002	0,018	0,002	46
Hněvkovice	111003	Gegenwart	0,506	0,5	0,661	0,655	0,568	0,719	0,433	0,341	0,358	0,374	0,46	0,369	132
		Aussicht	0,493	0,453	0,659	0,644	0,56	0,7	0,404	0,319	0,325	0,346	0,44	0,344	139
Římov (Becken)	1111001	Gegenwart	0,014	0,028	0,017	0,026	0,021	0,033	0,019	0,008	0,016	0,018	0,024	0,013	28
		Aussicht	0,014	0,027	0,018	0,027	0,022	0,033	0,02	0,008	0,015	0,018	0,026	0,014	29
Košensko	1193900	Gegenwart	0,43	0,53	0,486	0,448	0,338	0,557	0,401	0,27	0,265	0,271	0,408	0,255	261
		Aussicht	0,432	0,522	0,506	0,447	0,335	0,555	0,407	0,282	0,258	0,261	0,393	0,272	283

Tab. 3.9 Steuerungswasserinhalte zur Nutzung der Wasserenergie im Becken Lipno I

Monatswerte der Steuerungsinhalte im Kalendermonat (Mio. m ³)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
179,8021	179,8021	164,5243	185,0004	221,7033	221,7033	221,7033	221,7033	221,7033	212,6822	205,084	197,1981

3.4 Abhandlungsvarianten und -ergebnisse

Ziel der wasserwirtschaftlichen Abhandlung war die Beurteilung der Sicherstellung der gegenwärtigen und künftig geplanten Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín. Neben der detaillierten Beurteilung der Sicherstellung der Entnahmen für das Kernkraftwerk wurden auch weitere „konkurrierende“ Anforderungen an die Wassernutzung beurteilt, deren Gewährleistung durch die Entnahme für das Kernkraftwerk teilweise beeinflusst wird. Hierbei handelt es sich um die Beurteilung der Sicherstellung der Mindestdurchflüsse, bzw. Mindestabflüsse aus den Staubecken Hněvkovice, Lipno I, Lipno II und aus der Stauanlage Kořensko und zugleich um die Beurteilung der Auswirkungen auf den geforderten Wasserpegel im Staubecken Lipno I zu Erholungszwecken in den Sommermonaten (Juni – August) und auf den Wasserpegel im Becken Hněvkovice zur Freizeitschiffahrt.

Die Speicherfunktion des Systems wurde in monatlichen Schritten über der hydrologischen Grundlage in einer Länge von 43 Jahren simuliert.

Die Abhandlung wurde in Varianten durchgeführt, die die relevanten Kombinationen der beurteilten Leistungen des Kernkraftwerkes (bzw. der Anforderungen an die Wasserentnahmen), die Zeitebenen der Abhandlung (Gegenwart und Perspektivszenarien der klimatischen Veränderungen) und der simulierten Wasserhaushaltsregeln (Abflussregulierungsregeln) in den Staubecken repräsentieren.

Die Abhandlung wurde in Varianten bearbeitet für:

Hydrologische Grundlage, die die Zeitebenen zum Referenzjahr repräsentiert (Bezeichnung: Szenario)

- 2009
 - P: der beobachteten Durchflussreihen
 - M: der simulierten Durchflussreihen
- 2020
 - A: Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur $+1,1 \text{ }^\circ \text{C}$ und der Niederschlagsmenge -4%
 - 0: Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur $+0,9 \text{ }^\circ \text{C}$ und der Niederschlagsmenge -2%
 - B: Extrapolation der Gegenwart unter Berücksichtigung der Klimamodelle im Jahr 2085 für eine Änderung der Temperatur $+0,7 \text{ }^\circ \text{C}$
 - C: Interpolation der Entwicklung des Zeitraums 1980 - 2006 für eine Änderung der Temperatur $+1,1 \text{ }^\circ \text{C}$, Niederschlagsmenge $+4\%$ und der Luftfeuchtigkeit $+2\%$
- 2025
 - regionales Klimamodell ALADIN für das Emissionsszenario A1B
- 2050
 - globales Klimamodell HadCM2 für das Emissionsszenario B1
- 2085

- B: Klimawandelszenario RCAO-B2
- 0: Klimawandelszenario RCAO-A2
- A: Klimawandelszenario HIRHAM-A2
- C: Szenario für das Jahr 2050, extrapoliert bis zum Jahr 2085
- D: Szenario für das Jahr 2050, extrapoliert bis zum Jahr 2085, Aufbesserung des trockenen Jahres 1943

Gesamtleistung des Kernkraftwerkes in der Lokalität und die entsprechenden Anforderungen an die Entnahmen:

- Gegenwärtige Stromleistung brutto 2000 MW_e, Wärmeleistung 6000 MW_t
- mit Erwägung einer künftigen Erweiterung des KKW
 - Stromleistung brutto 4400 MW_e und in Varianten für die Wärmeleistung
 - 12400 MW_t (Entnahmevariante A)
 - 12830 MW_t (Entnahmevariante B)
 - Stromleistung brutto 5200 MW_e,
 - Stromleistung brutto 5400 MW_e
- bei Abschalten der gegenwärtigen Blöcke
 - Stromleistung brutto 2400 MW_e, und Varianten für die Wärmeleistung
 - 6400 MW_t (Entnahmevariante A)
 - 6830 MW_t (Entnahmevariante B)
 - Stromleistung brutto 3200 MW_e, Wärmeleistung 9180 MW_t
 - Stromleistung brutto 3400 MW_e, Wärmeleistung 8932 MW_t

Wasserwirtschaft an den Stauanlagen

- Lipno I alternativ
 - mit Einschränkung der Akkumulation im Nutzraum des Beckens
 - mit Nutzung des gesamten Nutzinhalt des Beckens zur Wasserakkumulation
- Hněvkovice alternativ
 - mit Nutzung des gesamten Nutzinhalt des Beckens zur Wasserakkumulation
 - mit Einschränkung des Nutzinhalt des Beckens zur Sicherstellung des Schifffahrtspegels an der Kote 368,9 m ü. M.

Die Kenngrößen und Kriterien zur Beurteilung der Gewährleistung der Anforderungen an die Wassernutzung sind im Kapitel 3.1 beschrieben. Die Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Abhandlung werden durch die nachstehenden **Ergebnisse** beschrieben:

Die **Sicherstellung der Entnahmen für das Kernkraftwerk Temelín** ist für die einzelnen Varianten in der Tabelle 3.10 angeführt. Die Bedeutung der einzelnen Tabellenpositionen ist ausführlicher im Kapitel 3.1 beschrieben.

Die **Sicherstellung der Mindestdurchflüsse bzw. -abflüsse aus den Staubecken Hněvkovice, Lipno I, Lipno II und aus der Stauanlage Kořensko** ist in der Tabelle 3.11 angeführt. Angeführt werden nur die Varianten für die langfristige Aussicht bis zum Jahr 2085. Für die sonstigen Zeitebenen ist in allen Varianten die durch die ČSN 75 2405 empfohlene Sicherstellung gemäß Dauer $p_{t \text{ dop}} = 98,5 \%$ erfüllt.

Die **Sicherstellung der Wasserpegel im Becken Lipno I zur Erholungszwecken** in den Sommermonaten (Juni – August) ist in der Tabelle 3.12 angeführt. In den Abbildungen 3.4 bis 3.12 in der Anlage sind die Graphen des Wahrscheinlichkeitsfeldes einer Überschreitung der Pegel im Staubecken angeführt: die Kurven $p_x\%$ repräsentieren die Pegel im Becken, überschritten mit 20, 40, 60, 80 und 100 % Wahrscheinlichkeit, die Kurven V_s und V_z stellen die Pegel des Totraums bzw. Nutzraums des Beckens dar.

Die **Sicherstellung der Wasserpegel im Becken Hněvkovice zu Schifffahrtzwecken** ist für die relevanten Lösungsvarianten in der Tabelle 3.13 angeführt.

Aus den Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Abhandlung können nachstehende Schlüsse getroffen werden:

In der mittelfristigen Aussicht, bestimmt durch die Referenzjahre 2020 bzw. 2025, kann für alle beurteilten Leistungen und für alle betrachteten Klimaänderungsszenarien die Wasserentnahmen für das KKW Temelín ausreichend sichergestellt werden, d.h. ohne Störung in der Lieferung oder mit der durch die ČSN 75 2405 empfohlenen Sicherstellung. Hinreichend werden ebenfalls die Anforderungen an die Aufrechterhaltung der Mindestdurchflüsse unter den Stauanlagen Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko sowie die Anforderung an das Erreichen des Schifffahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice sichergestellt. Unter Voraussetzung der Nutzung des gesamten Nutzraums des Beckens Lipno I zur Wasserakkumulation kann für alle betrachteten Varianten die Entnahmen für das KKW Temelín ausreichend sichergestellt werden, und zwar auch bei etwaiger Beschränkung des Nutzraums der Stauanlage Hněvkovice durch die Notwendigkeit, die geforderten Wasserpegel zur Freizeitschifffahrt sicherzustellen.

In der langfristigen Aussicht, bestimmt durch das Referenzjahr 2085, werden bei der geplanten Leistung NJZ KKW Temelín 2400 MW_e die Entnahmen für alle betrachteten Klimaänderungsszenarien sichergestellt, und zwar unter Voraussetzung der Nutzung des gesamten vorhandenen Nutzraums des Beckens Lipno I zur Akkumulation (bei einer verhältnismäßig hohen Sicherstellung des Erreichens des Schifffahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice $p_t = 94,06 \%$). Zum Referenzjahr 2085 sind auch für fast alle Klimaänderungsszenarien die Wasserentnahmen für die höchsten geplanten Gesamtleistungen von 3200 MW_e und 3400 MW_e ausreichend sichergestellt (mit Nutzung des gesamten Nutzraums des Beckens Lipno I zur Akkumulation). Eine Ausnahme bildet jedoch das kritische, pessimistische Klimawandelszenario 2085_A (HIRHAM-A2), das von einer negativen Entwicklung der Treibhausgasemissionen ausgeht. Das in diesem Fall verwendete Szenario SRES A2 beschreibt den Bevölkerungsanstieg im Laufe des gesamten 21. Jahrhunderts auf 15 Milliarden, eine eher regionalorientierte Wirtschaft und ohne größere Betonung auf die Lösung von Umweltproblemen, grundlegende Idee ist, sich auf sich selbst zu verlassen und die örtliche Identität zu wahren. Das regionale Klimamodell HIRHAM vergrößert im Vergleich zum anderen verwendeten Modell RCAO die Niederschläge in den Wintermonaten weniger, was sich durch einen größeren Rückgang der Durchflüsse zeigt. Bei Nutzung des gesamten Nutzraums des Beckens Lipno I werden jedoch auch in diesem Fall die Entnahmen für die geplanten höchsten Gesamtleistungen von 3200 MW_e und 3400 MW_e mit einer Wahrscheinlichkeit $p_t = 99,01 \%$ sichergestellt. Unter Voraussetzung dieses kritischen pessimistischen Szenarios erreichen selbst die Mindestdurchflüsse unter den Stauanlagen für keine Lösungsvariante die durch die Norm empfohlene Sicherstellung $p_t = 98,5 \%$. Die Sicherstellung des Erreichens der Mindestdurchflüsse unter den Stauanlagen und des Schifffahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice bei allen Leistungsvarianten des KKW Temelín und bei allen Klimaänderungsszenarien, mit Ausnahme des pessimistischen Szenarios, übersteigt den durch die Norm empfohlenen Wert $p_t = 98,5 \%$ (Mindestdurchflüsse), bzw. $p_t = 95 \%$ (Schifffahrtspegel).

Die Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Abhandlung deuten bei einem Vergleich mit der vorherigen Studie (Kašpárek und Kol., 2007) ebenfalls darauf hin, dass die gegenwärtige Form der Wasserwirtschaft im Nutzraum des Staubeckens Lipno I angesichts der Zwecke des Beckens (die die Nutzung des Nutzraums des Beckens für die Akkumulation beeinflussen – siehe Kap. 3.3) unter den Bedingungen des Klimawandels im langfristigen und mittelfristigen Horizont negative Auswirkung auf die Sicherstellung der Wasserentnahmen für das KKW Temelín haben kann.

Tab. 3.10 Sicherstellung der Entnahmen für das Kernkraftwerk Temelín

Leistung Summe (MW _e)	Entnahmevariante	Hydrologie		Nutzung des Nutzraums Lipno I.	Beschränkung des Nutzraums SB Hněvkovice an der Kote 368,9 m ü. M.	Erfüllung der Anforderung an die Entnahme KKW Temelín				
		Zeitebene	Szenario			p _t	p _o	p _d	Maximale Tiefe der Störung (%)	Maximale Länge der Störung (Monate)
2000	-	2009	P	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
2000	-	2009	P	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
2000	-	2009	P	Gesamt	Schiffahrt	99,864	98,387	100	0	0
2000	-	2020	A	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
4400	B	2020	A	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
4400	B	2020	0	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
5200	-	2020	A	Gesamt	Schiffahrt	99,864	98,387	100	0	0
5200	-	2020	0	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
5400	-	2020	A	beschränkt	-	99,284	96,083	99,8	52	3
5400	-	2020	A	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
5400	-	2020	0	beschränkt	-	99,477	96,083	99,8	60	2
5400	-	2020	B	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
5400	-	2020	C	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
4400	A	2025	-	beschränkt	-	99,868	98,423	100	0	0
4400	B	2025	-	beschränkt	-	99,678	96,171	99,9	2	1
5200	-	2025	-	beschränkt	-	99,489	96,171	99,9	58	2
5400	-	2025	-	beschränkt	-	99,489	96,171	99,9	58	2
4400	B	2050	-	beschränkt	-	99,477	96,083	99,9	36	2
5200	-	2050	-	beschränkt	-	99,477	96,083	99,9	47	2
5400	-	2050	-	beschränkt	-	99,477	96,083	99,9	45	2
2400	B	2085	A	Gesamt	-	99,671	96,083	99,9	39	1
2400	B	2085	0	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
3200	-	2085	A	Gesamt	-	99,090	93,779	99,7	54	2
3200	-	2085	0	Gesamt	-	99,671	96,083	99,9	19	1
3200	-	2085	B	Gesamt	-	99,864	98,387	100	0	0
3400	-	2085	A	beschränkt	-	97,928	91,475	99,3	79	6
3400	-	2085	A	Gesamt	-	99,090	93,779	99,8	54	2
3400	-	2085	0	beschränkt	-	99,090	96,083	99,7	56	4
3400	-	2085	0	Gesamt	-	99,671	96,083	99,9	17	1
3400	-	2085	B	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
3400	-	2085	C	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0
3400	-	2085	D	beschränkt	-	99,864	98,387	100	0	0

Anmerkung: Zur besseren Übersichtlichkeit sind die einzelne Varianten farblich gemäß Sicherstellung der Wasserentnahmen für das KKW Temelín unterschieden: grün bedeutet eine störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen, gelb die Sicherstellung im Einklang mit dem durch die ČSN 75 2405 empfohlenen Wert ($p_t \geq 99,5\%$), rot bedeutet, dass die Sicherstellung nicht den durch die ČSN 75 2405 empfohlenen Wert erreicht.

Tab. 3.11 Sicherstellung der Mindestdurchflüsse unter den Stauanlagen. (die geforderten Werte der Mindestdurchflüsse sind in der Tabelle 3.5 angeführt.)

Leistung Summe (MW _e)	Entnahmevariante	Hydrologie		Nutzung des Nutzraums Lipno I.	Beschränkung des Nutzraums SB Hněvkovice an der Kote 368,9 m ü. M.	Erfüllung der Anforderung an die Mindestdurchflüsse			
		Zeitebene	Szenario			SB Hněvkovice	SA Kořensko	SB Lipno I	SB Lipno II
						p _t (%)	p _t (%)	p _t (%)	p _t (%)
2400	B	2085	A	Gesamt	-	97,347	97,734	97,928	95,991
2400	B	2085	0	Gesamt	-	99,671	99,671	99,864	99,671
3200	-	2085	A	Gesamt	-	96,766	97,541	97,541	95,411
3200	-	2085	0	Gesamt	-	99,671	99,477	99,671	99,671
3200	-	2085	B	Gesamt	-	99,864	99,864	99,864	99,864
3400	-	2085	A	beschränkt	-	94,83	95,798	95,604	91,925
3400	-	2085	A	Gesamt	-	96,766	97,541	97,541	95,411
3400	-	2085	0	beschränkt	-	98,896	98,896	99,09	98,896
3400	-	2085	0	Gesamt	-	99,671	99,477	99,671	99,671
3400	-	2085	B	beschränkt	-	99,477	99,477	99,671	99,477
3400	-	2085	C	beschränkt	-	99,477	99,477	99,864	99,477
3400	-	2085	D	beschränkt	-	99,864	99,864	99,864	99,864

Tab. 3.12 Sicherstellung der Pegel im Becken Lipno I an der Kote 723,60 m ü. M. in den Monaten Juni bis August zu Erholungszwecken

Leistung Summe (MW _e)	Entnahmevariante	Hydrologie		Nutzung des Nutzraums Lipno I.	Beschränkung des Nutzraums SB Hněvkovice an der Kote 368,9 m ü. M.	Erzielte Sicherstellung des Erholungspegels Pt(%)
		Zeitebene	Szenario			
2000	-	2009	P	Beschränkt	-	60,819
2000	-	2009	P	Gesamt	-	99,459
2000	-	2009	P	Gesamt	Schifffahrt	99,459
2000	-	2020	A	Beschränkt	-	53,091
4400	B	2020	A	Gesamt	-	94,049
4400	B	2020	0	Gesamt	-	96,368
5200	-	2020	A	Gesamt	Schifffahrt	93,277
5200	-	2020	0	Gesamt	-	95,595
5400	-	2020	A	Beschränkt	-	50,773
5400	-	2020	A	Gesamt	-	93,277
5400	-	2020	0	Beschränkt	-	61,592
5400	-	2020	B	Beschränkt	-	68,547
5400	-	2020	C	Beschränkt	-	77,048
4400	A	2025	-	Beschränkt	-	63,218
4400	B	2025	-	Beschränkt	-	63,218
5200	-	2025	-	Beschränkt	-	61,707
5400	-	2025	-	Beschränkt	-	61,707
4400	B	2050	-	Beschränkt	-	62,365
5200	-	2050	-	Beschränkt	-	62,365
5400	-	2050	-	Beschränkt	-	62,365
2400	B	2085	A	Gesamt	-	55,41
2400	B	2085	0	Gesamt	-	80,912
3200	-	2085	A	Gesamt	-	55,41
3200	-	2085	0	Gesamt	-	80,912
3200	-	2085	B	Gesamt	-	97,141
3400	-	2085	A	beschränkt	-	15,997
3400	-	2085	A	Gesamt	-	55,41
3400	-	2085	0	beschränkt	-	33,771
3400	-	2085	0	Gesamt	-	80,912
3400	-	2085	B	beschränkt	-	63,91
3400	-	2085	C	beschränkt	-	54,637
3400	-	2085	D	beschränkt	-	54,637

Tab. 3.13 Sicherstellung des Wasserpegels im Becken Hněvkovice an der Kote 368,9 m ü. M. zu Schifffahrtzwecken

Leistung Summe (MW _e)	Entnahmevariante	Hydrologie		Nutzung des Nutzraums Lipno I.	Erzielte Sicherstellung des Pegels zur Schifffahrt im SB Hněvkovice Pt(%)
		Zeitebene	Szenario		
2000	-	2009	P	beschränkt	99,864
2000	-	2009	P	Gesamt	99,864
4400	B	2020	A	Gesamt	98,896
4400	B	2020	0	Gesamt	99,090
5200	-	2020	A	gesamt	98,896
5400	-	2020	A	gesamt	98,896
2400	-	2085	A	gesamt	94,055
2400	-	2085	0	gesamt	98,509
3200	-	2085	A	gesamt	94,055
3200	-	2085	0	gesamt	98,315
3200	-	2085	B	gesamt	99,284
3400	-	2085	A	gesamt	94,055
3400	-	2085	0	gesamt	98,315
3400	-	2085	B	gesamt	99,284

4 EINFLUSS DER GEGENWÄRTIGEN UND NEU GEPLANTEN WASSERENTNAHMEN FÜR DAS KRAFTWERK TEMELÍN AUF DIE VORBEREITETE SCHIFFBARMACHUNG DER OBEREN MOLDAU

Der Fluss Moldau ist gegenwärtig durchgehend schiffbar im Abschnitt von der Einmündung in die Elbe bei Mělník (Flusskilometer 0,0) bis Třebeňce unter der Stauanlage Slapy (Flusskilometer 91,5) mit Parametern, die in etwa der IV. Klasse der internationalen Wasserwegelassifikation entsprechen (Anlage 1). In diesem Abschnitt ist die volle Schiffbarkeit im gesamten Ausmaß der Fahrdurchflüsse gewährleistet, so dass die Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín hier auf die Schifffahrt keinen Einfluss haben können.

Die Obere Moldau von Třebeňce (Flusskilometer 91,5) bis nach České Budějovice (Flusskilometer 239,6) zählt gemäß Gesetz Nr. 114/1995 Slg. über die innerstaatliche Schifffahrt, in geltender Fassung, gemäß § 3 Abs. (4) lit. b) Punkt 1 zu den verkehrswichtigen, genutzten Wasserwegen für Wasserfahrzeuge mit einer Tragkraft bis 300 t (Anlage 2), was der I. Klasse der internationalen Wasserwegelassifikation entspricht. Gegenwärtig bereitet die Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik ein Projekt zur durchgängigen Schiffbarmachung der gesamten Oberen Moldau für die Freizeitschifffahrt vor, wodurch die Wiederaufnahme der Schifffahrtsverbindung von České Budějovice und des angrenzenden Moldaugebiets mit dem europäischen Wasserwegenetz gewährleistet wird.

Dieses Vorhaben ist Teil eines komplexen Projekts mit überregionaler Bedeutung mit der Arbeitsbezeichnung „Schiffbarmachung der Moldau“, dessen Ziel das Erreichen der vollständigen Schiffbarkeit der Moldau von Prag bis nach České Budějovice mit potentieller Erweiterung über die Otava bis nach Písek ist. Das Vorhaben findet die Unterstützung beider betroffener Bezirke, d.h. des Bezirks Mittelböhmen und Südböhmen. Es steht im Einklang mit den Zielen der Verkehrspolitik der Tschechischen Republik für die Jahre 2005 - 2013, wo es in Kap. 4.2.2.3 „Hauptprojekte der Wasserwegeentwicklung“ heißt „Projekte des Ausbaus der Infrastruktur für die Freizeitschifffahrt auf verkehrswichtigen Wasserwegen vorbereiten“. Es steht ebenfalls im Einklang mit dem Inhalt des wichtigsten strategischen Ziels des Nationalen Entwicklungsplans über das Operationsprogramm Verkehr für die Jahre 2007 - 2013, wo in den Zielen auch die Unterstützung der Errichtung und Modernisierung von Wasserwegen mit regionaler Bedeutung genannt wird.

Zur Schiffbarmachung der Oberen Moldau wurden im Einklang mit der Verordnung Nr. 222/1995 Slg. diese Parameter für Wasserwege der I. Klasse bestimmt:

Ausmaße der Fahrrinne:	Mindestbreite der direkten Fahrrinne in einer Tiefe, die dem Tiefgang des vorgeschlagenen Wasserfahrzeugs im Fluss entspricht	20,0 m
	Mindestfahrtiefe	2,7 m
Ausmaße der Schiffsschleuse:	Mindestbreite	6,0 m
	Mindestlänge	45,0 m
	Mindesttiefe unter dem Drempel	3,0 m
Fahrtiefe:	angesichts der Einsparung von Investitionsmitteln beträgt die vorgeschlagene Fahrtiefe 1,60 m, die den Betrieb von üblichen Personen- und Sportbooten in diesem Wasserabschnitt ermöglicht. Das Erreichen einer Fahrtiefe von 2,7 m wird in der Zukunft möglich sein.	
Durchfahrtshöhe:	gemäß Verordnung mindestens 4,0 m, angesichts der Höhe	

des Festpunkts der in der Gegenwart genutzten Personenboote und der angenommenen Ansprüche der neuen Personenboote und kleiner Schifffahrzeuge wird min. 5,25 m gewährleistet.

Auf dem Abschnitt der Moldau zwischen Třebeň (Flusskilometer 91,5) und Týn nad Vltavou (Flusskilometer 200,5) wird gegenwärtig nur isolierte Freizeitschifffahrt auf den Staubecken der Stauanlagen Slapy und Orlík betrieben. Die durchgängige Schiffbarmachung dieses Abschnitts ist bedingt:

- durch die Errichtung und Ausstattung eines Schiffshebewerks an der Stauanlage Slapy,
- durch die Fertigstellung und Ausstattung eines Schiffshebewerks an der Stauanlage Orlík,
- bzw. durch eine Verlängerung der Schiffsschleuse Kamýk.

Gegenwärtig läuft die Projektvorbereitung zur Erweiterung der Schifffahrtsanlagen Slapy und Orlík. Nach ihrer Realisierung soll an diesem Abschnitt ein Tiefgangswasserweg entstehen, wo die Schifffahrtsbedingungen praktisch nicht durch die gegenwärtigen oder beurteilten erhöhten Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín beeinflusst werden können.

Der anknüpfende Abschnitt der oberen Moldau von Týn nad Vltavou (Flusskilometer 200,5) bis nach České Budějovice (Flusskilometer 239,6) wurde in drei Abschnitte unterteilt (Anlage 3), für die von der Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik Investitionsvorhaben ausgearbeitet und anschließend genehmigt wurden:

- Erweiterung des Moldauwasserwegs im Abschnitt České Budějovice – Hluboká nad Vltavou
- Erweiterung des Moldauwasserwegs im Abschnitt Hluboká nad Vltavou – Stauanlage Hněvkovice
- Erweiterung des Moldauwasserwegs im Abschnitt Stauanlage Hněvkovice – Týn nad Vltavou

An diesem Abschnitt der Oberen Moldau werden die Stauwerke Schleuse České Vrbné (Flusskilometer 233,10), Schleuse Hluboká n.Vlt. (Flusskilometer 229,04), Stauanlage Hněvkovice (Flusskilometer 210,39), Schleuse Hněvkovice (Flusskilometer 208,90) und Schleuse Kořensko (Flusskilometer 200,41) errichtet (Anlage 3). Die Investitionsvorhaben haben zum Ziel, im gesamten Abschnitt eine durchgängige Schiffbarmachung durch den Ausbau der Schiffsschleusen auf allen Ebenen und durch eine Änderung der Fahrrinne in Parameter der 1. Klasse zu erreichen, einschließlich Errichtung der notwendigen Anlegestellen.

Das Ausmaß der geplanten Fahrpegel auf allen Ebenen ist in der Tabelle 1 angeführt. Aus ihnen ergibt sich, dass in allen Stauräumen die hydrostatische Anstauung stets bis zur höher liegenden Ebene reicht. Die geforderten Fahrtiefen werden durch Durchgrabungen des Bodens des Flussbettes in der Fahrrinne in den oberen Teilen der Stauräume sichergestellt.

Fahrpegel

Tabelle 1

Fahrpegel	(m ü. M.)	Kořensko	Schleuse Hněvkovice	Hněvkovice	Hluboká n.Vlt.	České Vrbné
Oberwasser	maximal	352,65	wird präzisiert	370,10	371,75	379,01
	minimal	352,65	354,79	368,90	371,45	379,00
Unterwasser	maximal	-	wird präzisiert	wird präzisiert	wird präzisiert	wird präzisiert
	minimal	-	352,65	355,79	368,90	371,45

Im 1. Abschnitt zwischen České Budějovice und der Schleuse in Hluboká nad Vltavou und im 3. Abschnitt zwischen der Stauanlage Hněvkovice und Týn nad Vltavou können die Pegel

zwischen dem max. und min. Fahrpegel im vollen Ausmaß der Fahrdurchflüsse auch bei den beurteilten erhöhten Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín beibehalten werden.

Zu einer nachteiligen Beeinflussung des Fahrbetriebs könnte es am 18 km langen Abschnitt zwischen den Stauanlagen Hněvkovice und Hluboká n.Vlt. kommen, wo es die gegenwärtige geltende Manipulationsordnung der Stauanlage Hněvkovice erlaubt, den gesamte Nutzinhalt des Beckens im Ausmaß der Pegel 370,10 bis 364,60 m ü. M. zu nutzen, d.h. im Ausmaß 5,50 m als Sammelbecken für das technologische Wasser für das Areal des Kraftwerks Temelín. Im Investitionsvorhaben der Schiffbarmachung dieses Abschnitts ist jedoch nur ein Pegelpendel zwischen dem max. Fahrpegel an der Kote 370,10 m ü. M. und dem min. Fahrpegel an der Kote 368,90 m ü. M., d.h. im Ausmaß 1,20 m vorgesehen.

Als Grundlage für die Beurteilung, ob die gegenwärtigen und neu geplanten Wasserentnahmen für das Kernkraftwerk Temelín die Schifffahrtsbedingungen in diesem Abschnitt des Wasserwegs nicht negativ beeinflussen, wurden 3 charakteristische Szenarien angenommen:

Variante 1 – KKW Temelín mit der gegenwärtigen Leistung von 2000 MWe, Wasserentnahmen im Ausmaß $Q \approx 1,1$ bis $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, hydrologische Angaben gemäß Monitoring.

Varianten 2 und 3 – KKW Temelín mit erhöhter Leistung von 5400 MWe, Wasserentnahmen im Ausmaß $Q \approx 3,1$ bis $3,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, pessimistisches hydrologisches Szenario im Jahr 2020 (A) mit Erwägung der erwarteten klimatischen Veränderungen.

Die Prüfungsergebnisse der Variante 1 sind graphisch in der Anlage 4 dargestellt. Aus ihnen wird deutlich, dass im bisherigen Zustand die Wasserentnahmen in das KKW Temelín mit einer Leistung von 2000 MWe bei einem praktisch konstanten maximalen Betriebspegel im Becken der Stauanlage Hněvkovice sichergestellt wurden. Das KKW Temelín mit der gegenwärtigen Leistung von 2000 MWe wird nach allem Anschein die vorbereitete Schifffahrt auf der Oberen Moldau nicht negativ beeinflussen.

In den weiteren Szenarien der Varianten 2 und 3 wurde dann unter den bestimmten hydrologischen Bedingungen der Einfluss der Wasserentnahmen für das KKW Temelín mit einer Leistung von 5400 MWe auf Schifffahrtsbedingungen im Abschnitt Hněvkovice - Hluboká nad Vltavou für zwei Fälle geprüft:

- bei Nutzung des gesamten Nutzinhalts des Beckens der Stauanlage Hněvkovice (Var. 2),
- bei Nutzung des Nutzinhalts des Beckens der Stauanlage Hněvkovice nur im Ausmaß 1,2 m zwischen dem max. und min. Fahrpegel (Var. 3).

Bei der beurteilten Erhöhung der Leistung des KKW Temelín auf 5400 MWe und der gegenwärtigen Nutzung des gesamten Nutzinhalts des Beckens der Stauanlage Hněvkovice könnten die Wasserentnahmen mit hinreichender Sicherheit die Nichteinhaltung der Fahrtiefen in extrem trockenen Perioden praktisch im gesamten Abschnitt der Moldau zwischen den Stauanlagen Hněvkovice und Hluboká nad Vltavou zur Folge haben (siehe Anlage 5), und zwar insbesondere in den Sommerperioden.

Die Berechnung der Sicherstellung des Fahrpegels an der Stauanlage Hněvkovice war Bestandteil der wasserwirtschaftlichen Abhandlung (siehe Kapitel 3), und ihre Ergebnisse sind in der Tabelle 3.13 angeführt. Das Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Wasserpegel an der Stauanlage Hněvkovice ist in der Anlage 5 angeführt.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der wasserwirtschaftlichen Abhandlung war die Beurteilung der Sicherstellung der Anforderungen an die Wasserentnahmen für das KKW Temelín im Kontext der weiteren Anforderungen an die Wassernutzung aus Sicht der Menge (Entnahmen, Mindestdurchflüsse, Regimes der Pegel in den Becken) angesichts der verfügbaren Kapazitäten der Wasserquellen - der Durchflüsse in den Wasserströmen und der verfügbaren Akkumulationsräume (der Staubecken) im betroffenen Einzugsgebiet. Beurteilt wurde die Sicherstellung der gegenwärtigen und künftigen Anforderungen an die Wassernutzung unter den gegenwärtigen hydrologischen Bedingungen und unter den durch die Klimaänderung beeinflussten Bedingungen im langfristigen und mittelfristigen Horizont.

Angesichts des stochastischen Charakters des natürlichen (durch die menschliche Tätigkeit unbeeinflussten) hydrologischen Systems ist bei der Beurteilung der Sicherstellung der Wasserentnahmen ein ausreichend langer Zeitraum zu behandeln und die Sicherstellung der Anforderungen an die Wassernutzung in Wahrscheinlichkeitsterminen darzustellen. Bei der wasserwirtschaftlichen Abhandlung des künftigen Standes (Auswirkung der Klimaänderung im kurz- und langfristigen Horizont, künftige Anforderungen an die Wassernutzung) sind Modellmethoden zu nutzen. Angemessene Methode ist die simulierte Modelldarstellung der Speicherfunktion des Wasserwirtschaftssystems. Das Modell simuliert das Verhalten des Systems in den einzelnen Zeitabschnitten aufgrund der Kenntnis der Zeitordnungen der natürlichen Durchflüsse, der Anforderungen an die Wassernutzung, der technischen Parameter der Elemente des Systems und der in das Modell aufgenommenen Abflussregulierungsregeln (Manipulationsregeln). Die Speicherfunktion des Systems wurde in monatlichen Schritten über der hydrologischen Grundlage in einer Länge von 43 Jahren simuliert.

Aus den Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Abhandlung (siehe Kapitel 3.4) können nachstehende Schlüsse getroffen werden:

In der mittelfristigen Aussicht, bestimmt durch die Referenzjahre 2020 bzw. 2025, kann für alle beurteilten Leistungen und für alle betrachteten Klimaänderungsszenarien die Wasserentnahmen für das KKW Temelín ausreichend sichergestellt werden, d.h. ohne Störung in der Lieferung oder mit der durch die ČSN 75 2405 empfohlenen Sicherstellung. Hinreichend werden ebenfalls die Anforderungen an die Aufrechterhaltung der Mindestdurchflüsse unter den Stauanlagen Lipno I, Lipno II, Hněvkovice und Kořensko sowie die Anforderung an das Erreichen des Schiffsfahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice sichergestellt. Unter Voraussetzung der Nutzung des gesamten beständigen Nutzraums des Beckens Lipno I zur Wasserakkumulation kann für alle betrachteten Varianten die Entnahmen für das KKW Temelín ausreichend sichergestellt werden, und zwar auch bei etwaiger Beschränkung des Nutzraums der Stauanlage Hněvkovice durch die Notwendigkeit, die geforderten Wasserpegel zur Freizeitschiffahrt sicherzustellen.

In der langfristigen Aussicht, bestimmt durch das Referenzjahr 2085, werden bei der geplanten Leistung NJZ KKW Temelín 2400 MW_e die Entnahmen für alle betrachteten Klimaänderungsszenarien sichergestellt, und zwar unter Voraussetzung der Nutzung des gesamten vorhandenen Nutzraums des Beckens Lipno I zur Akkumulation (bei einer verhältnismäßig hohen Sicherstellung des Erreichens des Schiffsfahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice $pt = 94,06 \%$). Zum Referenzjahr 2085 sind auch für fast alle Klimaänderungsszenarien die Wasserentnahmen für die höchsten geplanten Gesamtleistungen

von 3200 MW_e und 3400 MW_e ausreichend sichergestellt (mit Nutzung des gesamten Nutzraums des Beckens Lipno I zur Akkumulation). Eine Ausnahme bildet jedoch das kritische, pessimistische Klimawandelszenario 2085_A (HIRHAM-A2), das von einer negativen Entwicklung der Treibhausgasemissionen ausgeht. Das in diesem Fall verwendete Szenario SRES A2 beschreibt den Bevölkerungsanstieg im Laufe des gesamten 21. Jahrhunderts auf 15 Milliarden, eine eher regionalorientierte Wirtschaft und ohne größere Betonung auf die Lösung von Umweltproblemen, grundlegende Idee ist, sich auf sich selbst zu verlassen und die örtliche Identität zu wahren. Das regionale Klimamodell HIRHAM vergrößert im Vergleich zum anderen verwendeten Modell RCAO die Niederschläge in den Wintermonaten weniger, was sich durch einen größeren Rückgang der Durchflüsse zeigt.

Bei Nutzung des gesamten Nutzraums des Beckens Lipno I werden jedoch auch in diesem Fall die Entnahmen für die geplanten höchsten Gesamtleistungen von 3200 MW_e und 3400 MW_e mit einer Wahrscheinlichkeit $p_t = 99,01 \%$ sichergestellt. Unter Voraussetzung dieses kritischen pessimistischen Szenarios erreichen selbst die Minstdurchflüsse unter den Stauanlagen für keine Lösungsvariante die durch die Norm empfohlene Sicherstellung $p_t = 98,5 \%$. Die Sicherstellung des Erreichens der Minstdurchflüsse unter den Stauanlagen und des Schifffahrtspegels an der Stauanlage Hněvkovice bei allen Leistungsvarianten des KKW Temelín und bei allen Klimaänderungsszenarien, mit Ausnahme des pessimistischen Szenarios, übersteigt den durch die Norm empfohlenen Wert $p_t = 98,5 \%$ (Minstdurchflüsse), bzw. $p_t = 95 \%$ (Schifffahrtspegel).

Die Ergebnisse der wasserwirtschaftlichen Abhandlung deuten bei einem Vergleich mit der vorherigen Studie (Kašpárek und Kol., 2007) ebenfalls darauf hin, dass die gegenwärtige Form der Wasserwirtschaft im Nutzraum des Staubeckens Lipno I angesichts der Zwecke des Beckens (die die Nutzung des Nutzraums des Beckens für die Akkumulation beeinflussen – siehe Kap. 3.3) unter den Bedingungen des Klimawandels im langfristigen und mittelfristigen Horizont negative Auswirkung auf die Sicherstellung der Wasserentnahmen für das KKW Temelín haben kann.

6 LITERATUR

ČSN 75 2405 Wasserwirtschaftliche Lösungen der Staubecken.

IPCC, 2000: Special Report on Emission Scenarios. abrufbar unter <http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>

IPCC, 2007: The Physical Basis of Climate Change. abrufbar unter <http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/wg1-report.html>

Kalvová, J., und Kol.: Klimaänderungsszenarien auf dem Gebiet der Tschechischen Republik und Abschätzungen der Auswirkungen der Klimaänderung auf das hydrologische System, den Landwirtschaftssektor, den Forstwirtschaftssektor und auf die menschliche Gesundheit in der Tschechischen Republik. Nationales Klimaprogramm der Tschechischen Republik, ČHMÚ, Prag, 2002.

Kalvová, J., 2005: Erstellung der Klimaänderungsszenarien für die Tschechische Republik. Wasserwirtschaftsforschungsinstitut T.G.M.

Kašpárek, L., 2006: Modelldarstellung der hydrologischen Bilanz und Strömung des Grundwassers unter den Bedingungen klimatischer Veränderungen. Bericht VaV 3603 für das Jahr 2006. Wasserwirtschaftsforschungsinstitut T.G.M.

Kašpárek, L., und Kol.: Machbarkeitsstudie der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hněvkovice für die geplante Erweiterung des KKW Temelín. Wasserwirtschaftsforschungsinstitut T.G.M., Prag, 2007.

Kašpárek, L., Fridrichová R., Vaculík M., Treml P. Entwicklung der hydrologischen Bilanz bei der verlaufenden Erwärmung. In ČVTVHS WORKSHOP Adolf Patera 2008 – extreme hydrologische Erscheinungen in den Einzugsgebieten. Prag, 4.11.2008. Praha: ČVTVHS, 2008, s. 25-30. ISBN 978-80-02-02113-1.

Novický, O., und Kol.: Machbarkeitsstudie der Sicherstellung von Wasserentnahmen aus der Stauanlage Hněvkovice für die geplante Erweiterung des KKW Temelín – positive Entwicklungsvariante. Wasserwirtschaftsforschungsinstitut T.G.M., Prag, 2008.

Schiffahrtsmappe der Moldau. Kartografie Prag, 1981.

Pretel, J. und Kol.: Präzisierung der bisherigen Abschätzungen der Auswirkungen der Klimaänderung in den Sektoren der Wasser-, Land- und Forstwirtschaft und Vorschläge von Adaptionsmaßnahmen. Schlussbericht VaV SP/1a6/108/07 für das Jahr 2008, ČHMÚ, 2008.

Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik: Fertigstellung des Moldauverkehrswegs im Abschnitt Hluboká nad Vltavou - Stauanlage Hněvkovice. Investitionsvorhaben, Änderung N. 1, Mai 2009.

Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik: Fertigstellung des Moldauverkehrswegs im Abschnitt České Budějovice - Hluboká nad Vltavou. Informationsmaterial, August 2008.

Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik: Fertigstellung des Moldauverkehrswegs im Abschnitt České Budějovice - Hluboká nad Vltavou. Investitionsvorhaben, Änderung Nr. 1, November 2008.

Wasserwegedirektion der Tschechischen Republik: Fertigstellung des Moldauverkehrswegs im Abschnitt Stauanlage Hněvkovice - Týn nad Vltavou. Investitionsvorhaben, Änderung Nr.

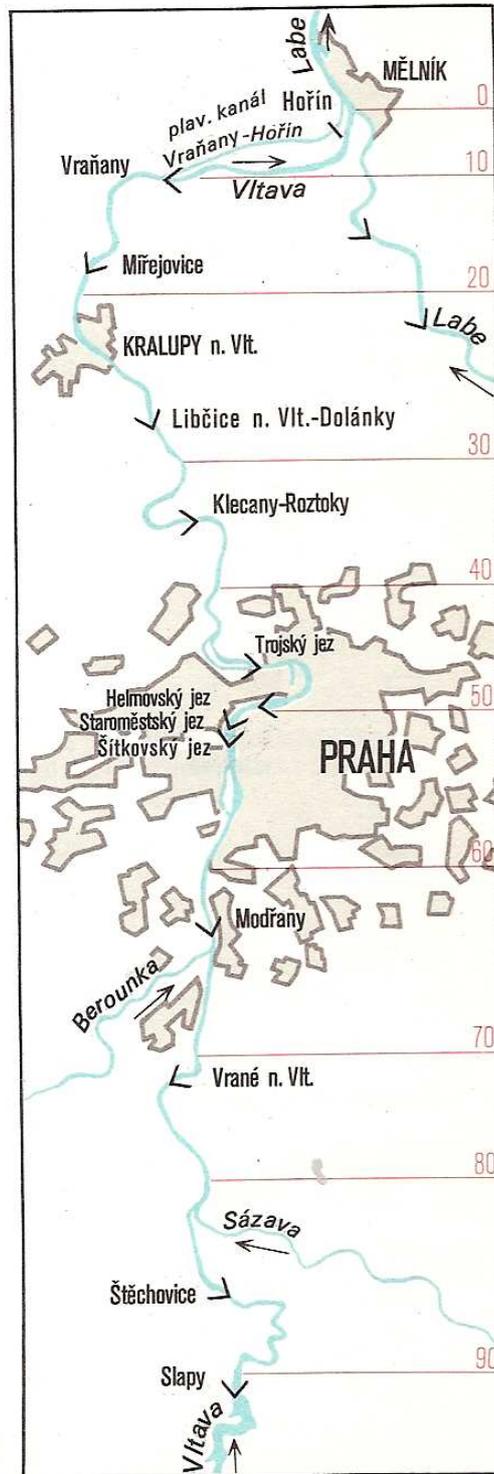
1, April 2009.

Wasserwirtschaftsbilanz des aktuellen und künftigen Standes der Oberflächenwassermenge im Einzugsgebiet der Oberen Moldau. Wasserwirtschaftsforschungsinstitut T.G.M. (für die Gesellschaft Povodí Vltavy, staatliches Unternehmen), Prag, Dezember 2006.

Gewinnung und Bearbeitung der Daten über die Wassernutzung für den künftigen Stand zum Jahr 2015. Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. (für die Gesellschaft Povodí Vltavy, staatliches Unternehmen), Prag, Februar 2006.

ANLAGEN

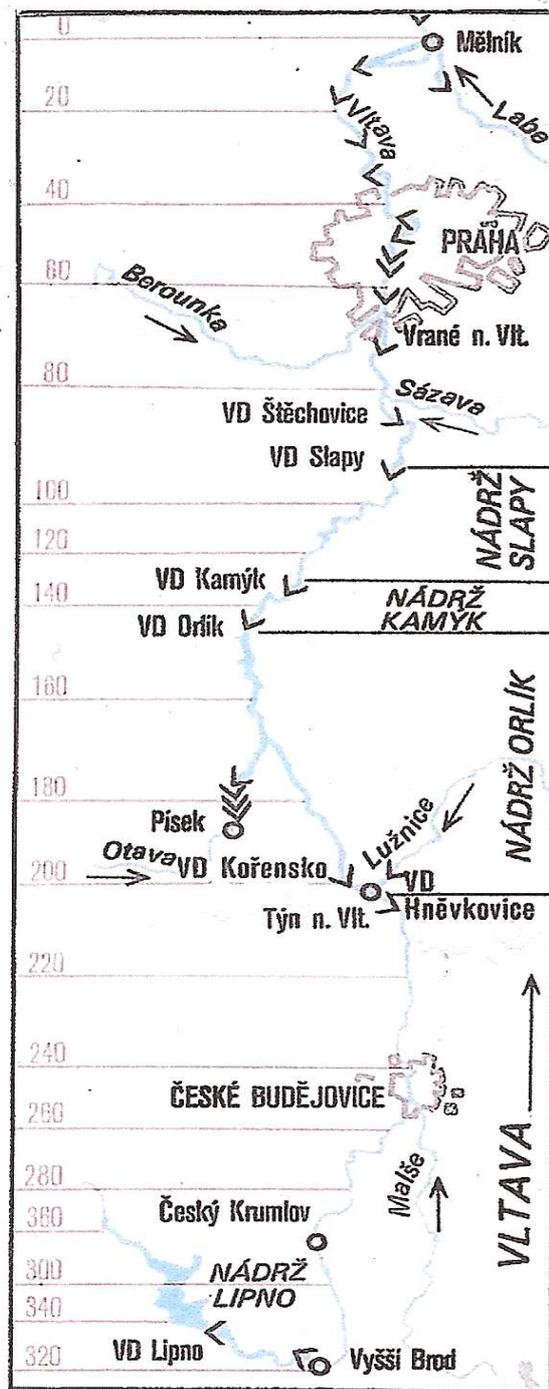
SCHIFFBARER ABSCHNITT DER MOLDAU



Schiffahrtsmappe der Moldau, Kartografie Praha, 1981

Legende: jez = Wehr, plav. Kanál = Schifffahrtskanal

SITUACE ŘEKY VLTAVY



Plavební mapa Vltavy, Kartografie Praha, 1981

Anlage 2

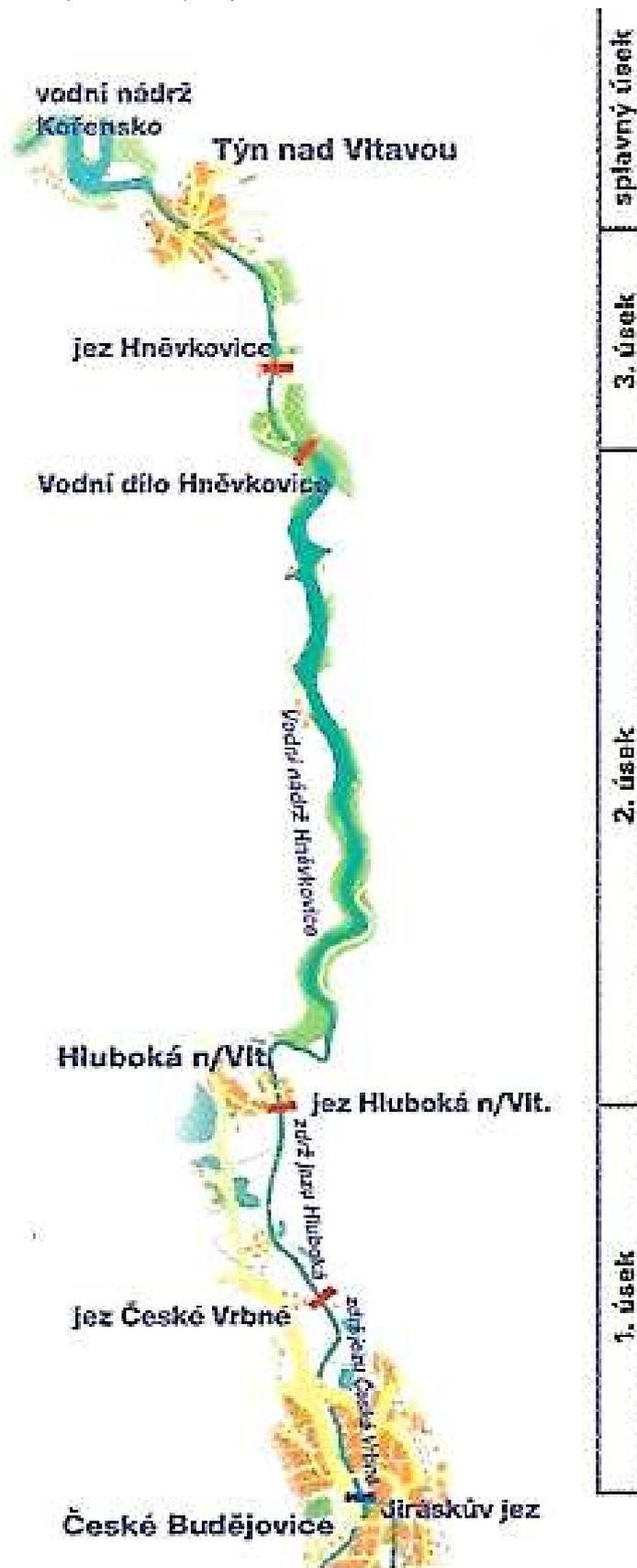
SITUATION DES FLUSSES MOLDAU

Schiffahrtsmappe der Moldau, Kartografie Praha, 1981

Legende: nádrž = Staubecken, VD = Stauanlage

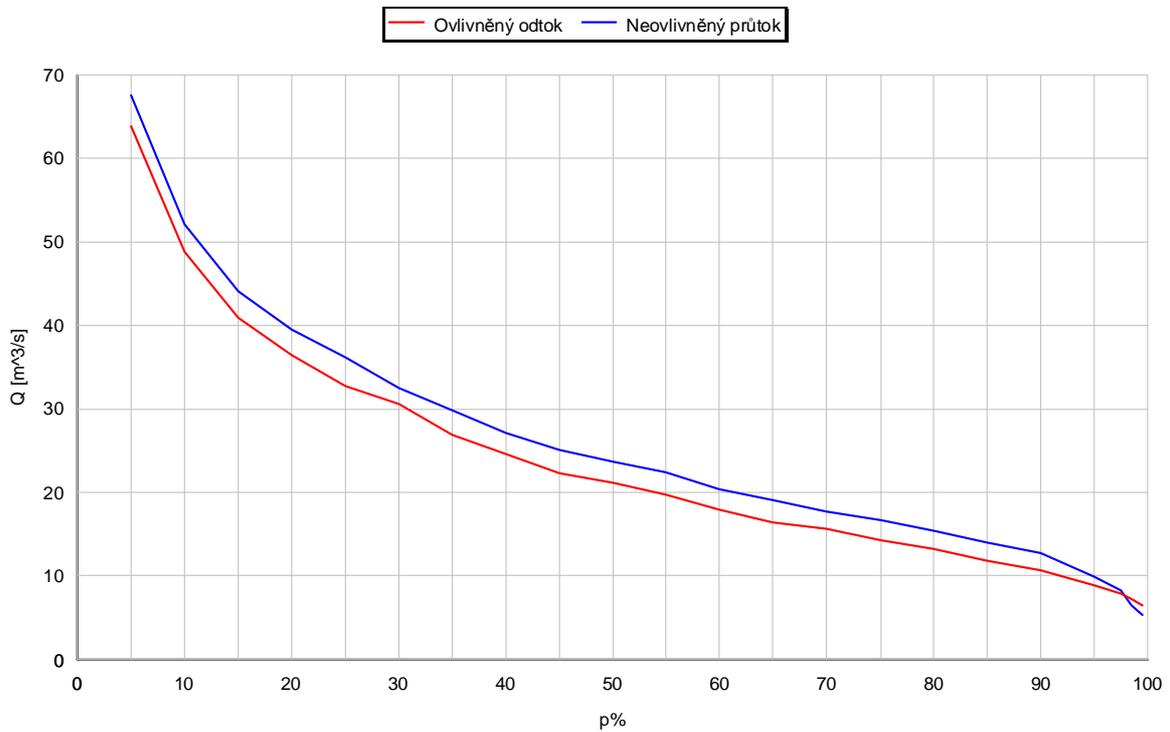
SCHIFFBARMACHUNG DER OBEREN MOLDAU

Legende: vodní nádrž = Staubecken, jez = Wehr, splavný úsek = Schiffsabschnitt, úsek = Abschnitt, vodní dílo = Stauanlage



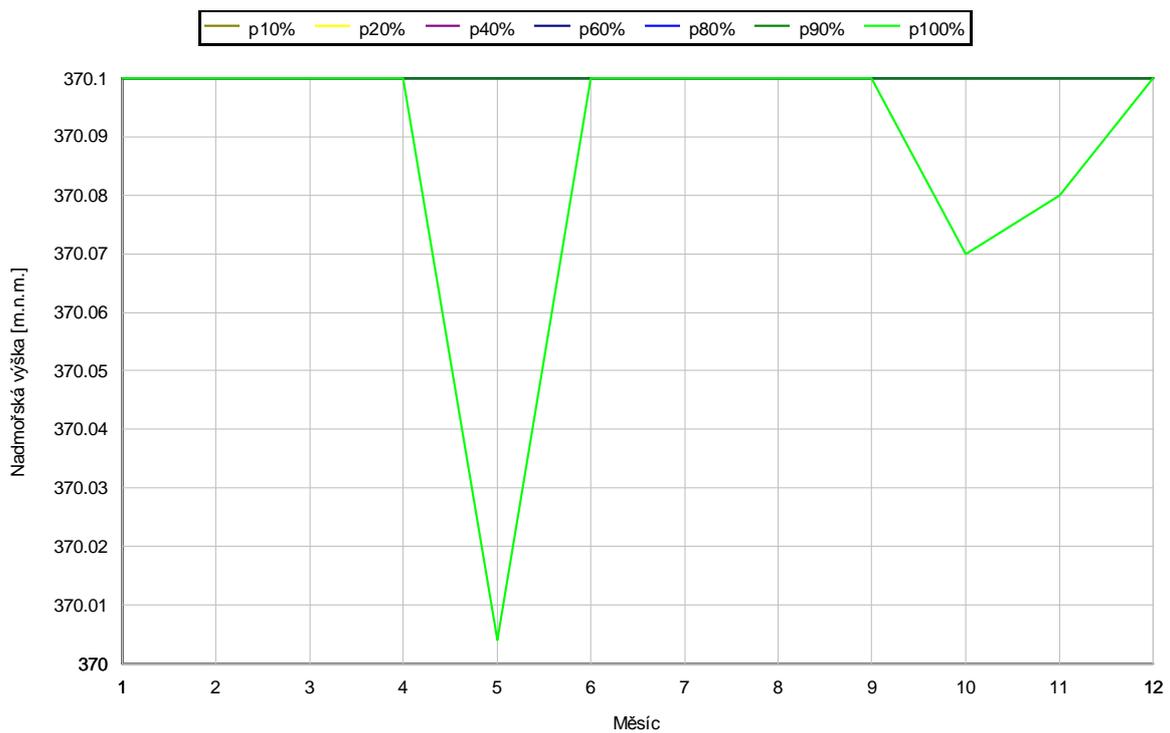
VARIANTE 1 - LEISTUNG KKW Temelín 2000 MWe Kurve der Überschreitung der Durchflüsse im Bilanzprofil Hněvkovice

Legende: ovlivněný odtok = beeinflusster Abfluss, neovlivněný odtok = unbeeinflusster Abfluss



Wahrscheinlichkeitsfeld der Unterschreitung der Pegel im Becken der Stauanlage Hněvkovice

Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat



Anlage 5
Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel
in den Stauanlagen Lipno I und Hněvkovice

Erläuterungen:

V_z ... Nutzraum des Staubeckens

SWKW ...Spitzenwasserkraftwerk

A, B ...Entnahmevarianten: geringere (A) und höhere (B)

Anforderungen an die Entnahmen für das KKW Temelín:

- aktive – störungsfreie Sicherstellung der Entnahmen
- ausgewogen – Sicherstellung der Entnahmen nach Dauer P_t mit höherer Wahrscheinlichkeit oder gleich 99,5 %
- passive – Sicherstellung der Entnahmen nach Dauer P_t geringer als 99,5 %

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Lipno I zum Jahr 2009

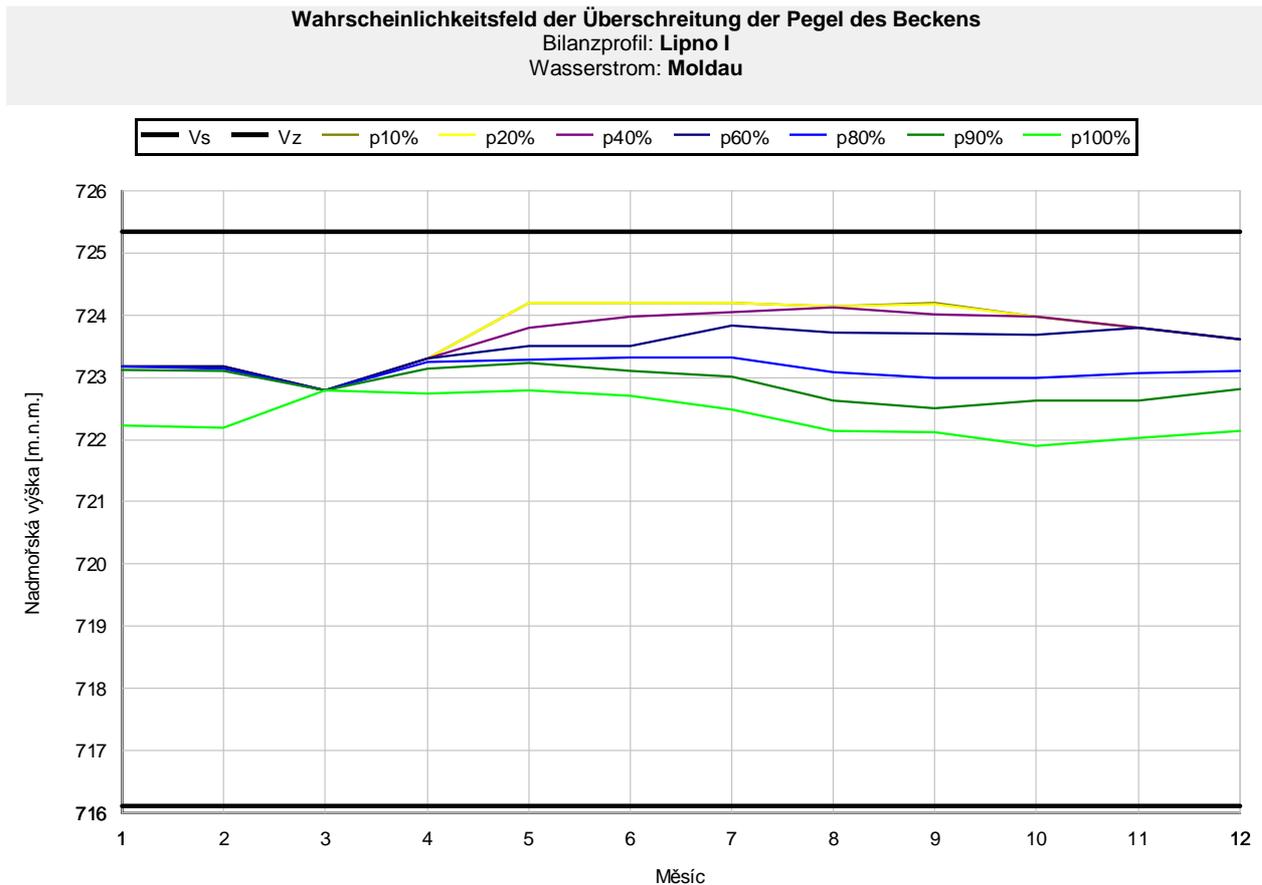
Leistung: 2000 MW_e

Szenario: P (Beobachtung)

Zeitebene: 2009

Nutzung des V_z Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: Lipno I
 Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.190	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.190	724.190	724.190	724.150	724.172	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.792	723.972	724.046	724.130	724.014	723.980	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.511	723.511	723.831	723.721	723.711	723.692	723.800	723.620
p80%	723.180	723.133	722.790	723.245	723.293	723.320	723.314	723.093	722.986	722.997	723.061	723.101
p90%	723.125	723.101	722.790	723.142	723.230	723.104	723.011	722.632	722.497	722.627	722.640	722.818
p100%	722.230	722.190	722.790	722.730	722.800	722.700	722.480	722.130	722.120	721.900	722.030	722.130
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

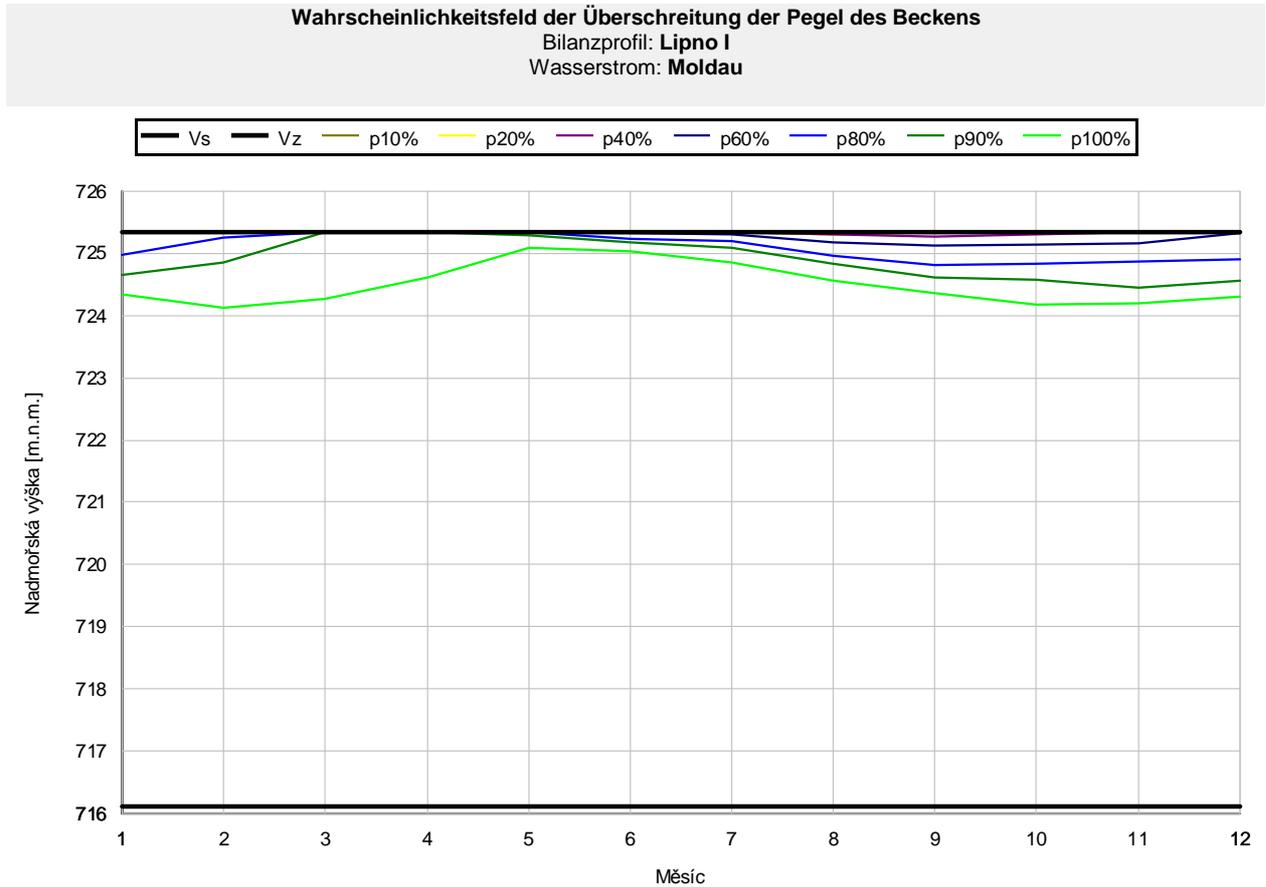
Leistung: 2000 MW_e

Szenario: P (Beobachtung)

Zeitebene: 2009

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: *Nadměřská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat*

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.350	725.350	725.350
p20%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.350	725.350	725.350
p40%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.300	725.270	725.311	725.350	725.350
p60%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.330	725.310	725.181	725.121	725.141	725.162	725.331
p80%	724.985	725.251	725.350	725.350	725.350	725.242	725.191	724.961	724.813	724.823	724.873	724.912
p90%	724.652	724.859	725.341	725.350	725.293	725.174	725.082	724.830	724.613	724.573	724.445	724.562
p100%	724.350	724.120	724.260	724.620	725.090	725.040	724.860	724.560	724.360	724.180	724.200	724.310
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Lipno I zum Jahr 2020

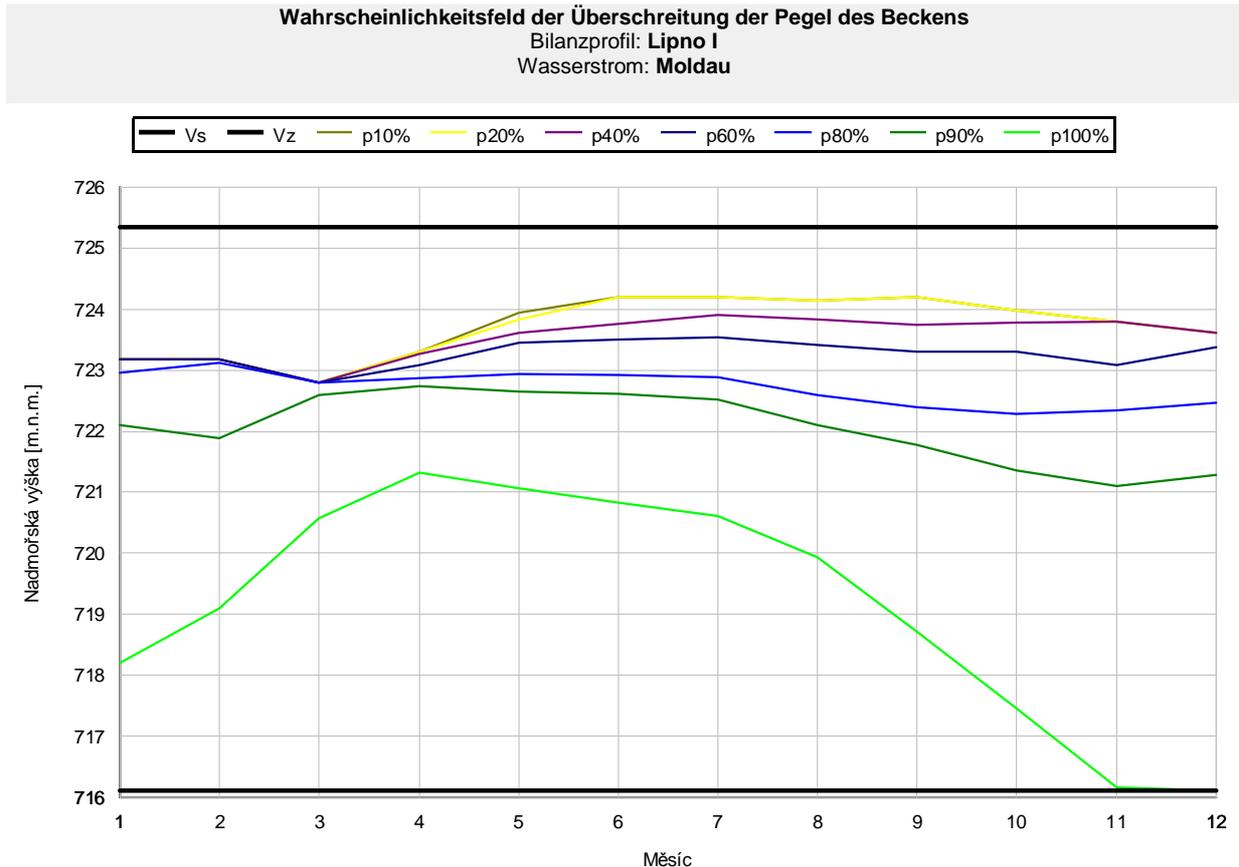
Leistung: 2000 MW_e

Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.943	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.832	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.272	723.611	723.753	723.903	723.830	723.732	723.778	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.091	723.451	723.511	723.532	723.404	723.301	723.301	723.081	723.381
p80%	722.961	723.124	722.790	722.860	722.930	722.921	722.885	722.585	722.396	722.289	722.332	722.457
p90%	722.094	721.875	722.596	722.735	722.653	722.615	722.514	722.107	721.768	721.362	721.100	721.281
p100%	718.210	719.090	720.570	721.320	721.060	720.830	720.600	719.930	718.710	717.450	716.170	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 4400 MW_e

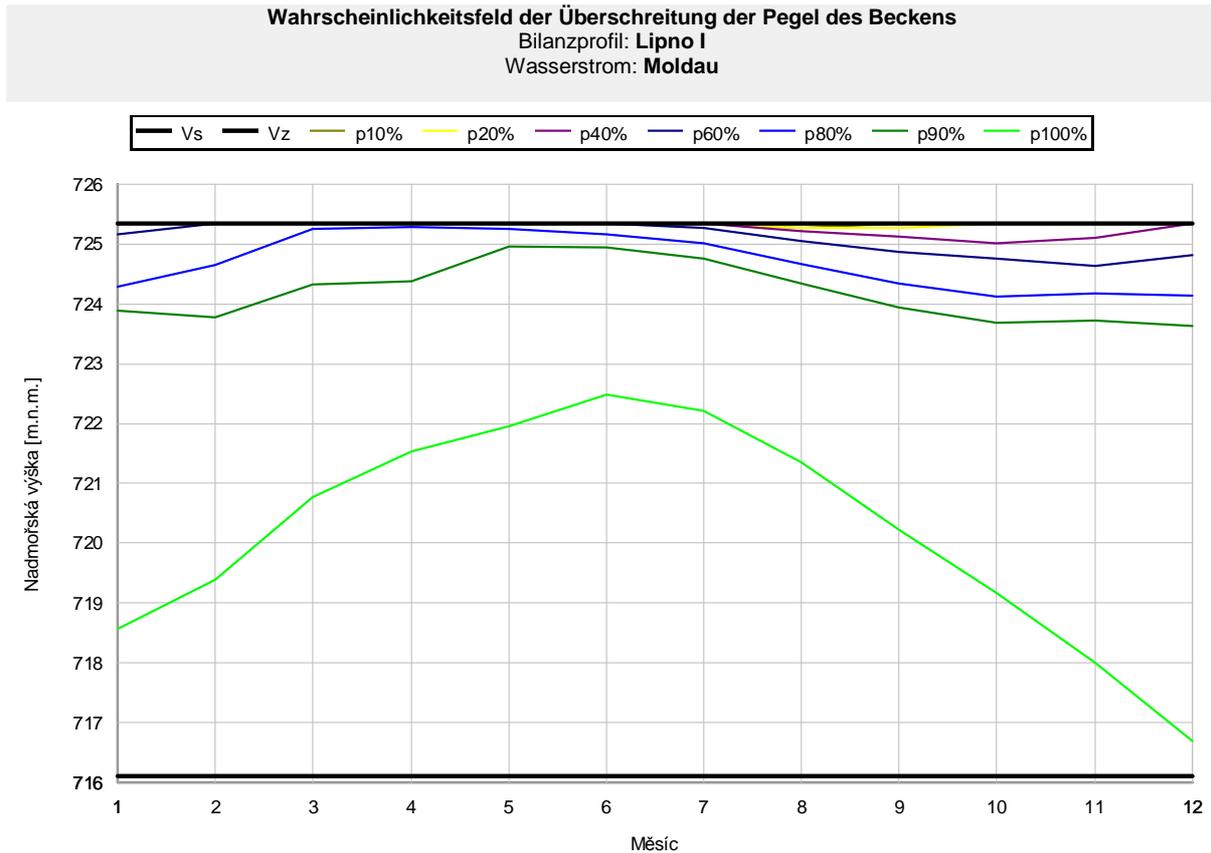
Szenario: O (mittleres)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.280	725.350	725.350	725.350	725.350
p20%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.280	725.271	725.350	725.350	725.350
p40%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.213	725.124	725.012	725.100	725.350
p60%	725.161	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.281	725.061	724.871	724.760	724.640	724.821
p80%	724.292	724.660	725.255	725.290	725.243	725.151	725.013	724.671	724.335	724.129	724.182	724.146
p90%	723.880	723.778	724.315	724.386	724.963	724.952	724.755	724.333	723.942	723.680	723.724	723.636
p100%	718.570	719.380	720.780	721.530	721.950	722.480	722.210	721.350	720.220	719.160	718.000	716.690
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5200 MW_e

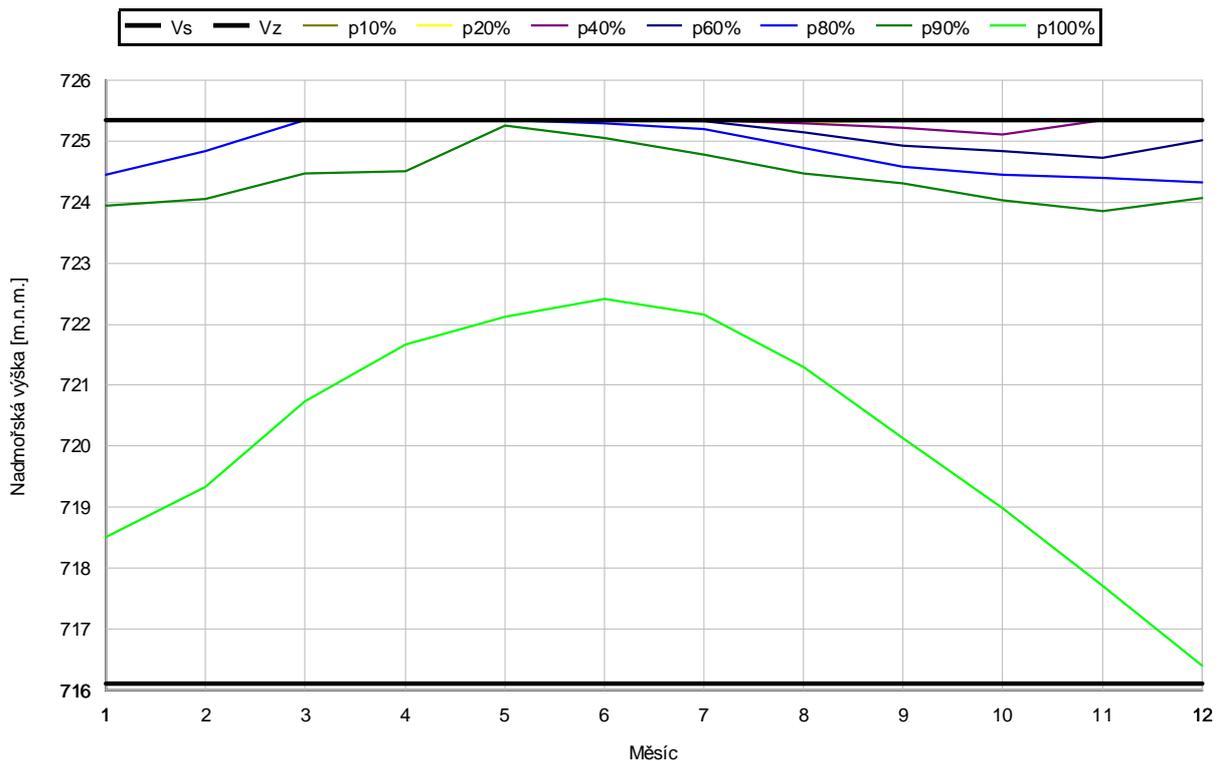
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmorská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.350	725.350	725.350	725.350
p20%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.350	725.350	725.350	725.350
p40%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.283	725.211	725.102	725.350	725.350
p60%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.321	725.140	724.931	724.830	724.733	725.011
p80%	724.457	724.828	725.350	725.350	725.350	725.292	725.190	724.881	724.569	724.445	724.391	724.324
p90%	723.939	724.044	724.461	724.510	725.250	725.051	724.777	724.475	724.312	724.033	723.842	724.062
p100%	718.510	719.330	720.730	721.660	722.120	722.410	722.160	721.300	720.140	718.980	717.720	716.410
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5400 MW_e

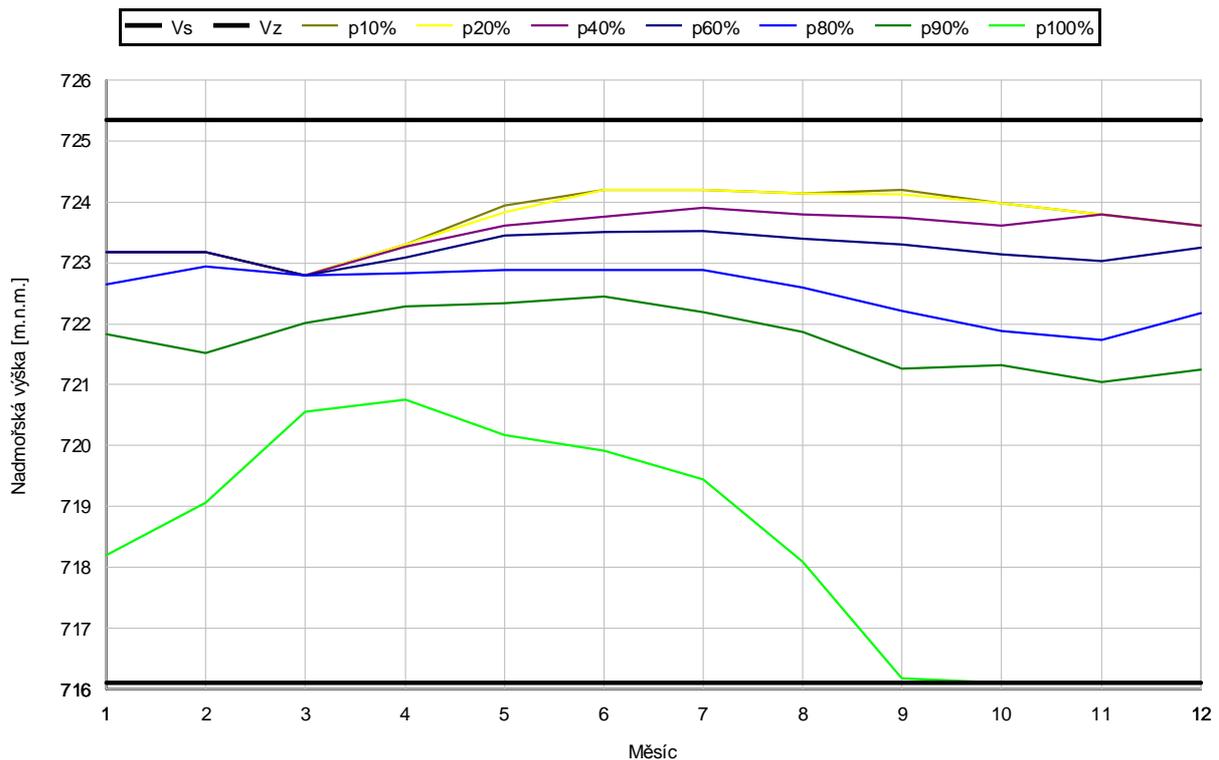
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.943	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.832	724.190	724.190	724.150	724.122	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.272	723.611	723.751	723.901	723.803	723.732	723.614	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.091	723.450	723.511	723.520	723.401	723.300	723.134	723.030	723.251
p80%	722.649	722.937	722.790	722.832	722.893	722.892	722.885	722.585	722.211	721.888	721.742	722.175
p90%	721.824	721.514	722.004	722.277	722.337	722.442	722.195	721.866	721.254	721.323	721.049	721.251
p100%	718.210	719.060	720.550	720.750	720.170	719.920	719.450	718.100	716.190	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5400 MW_e

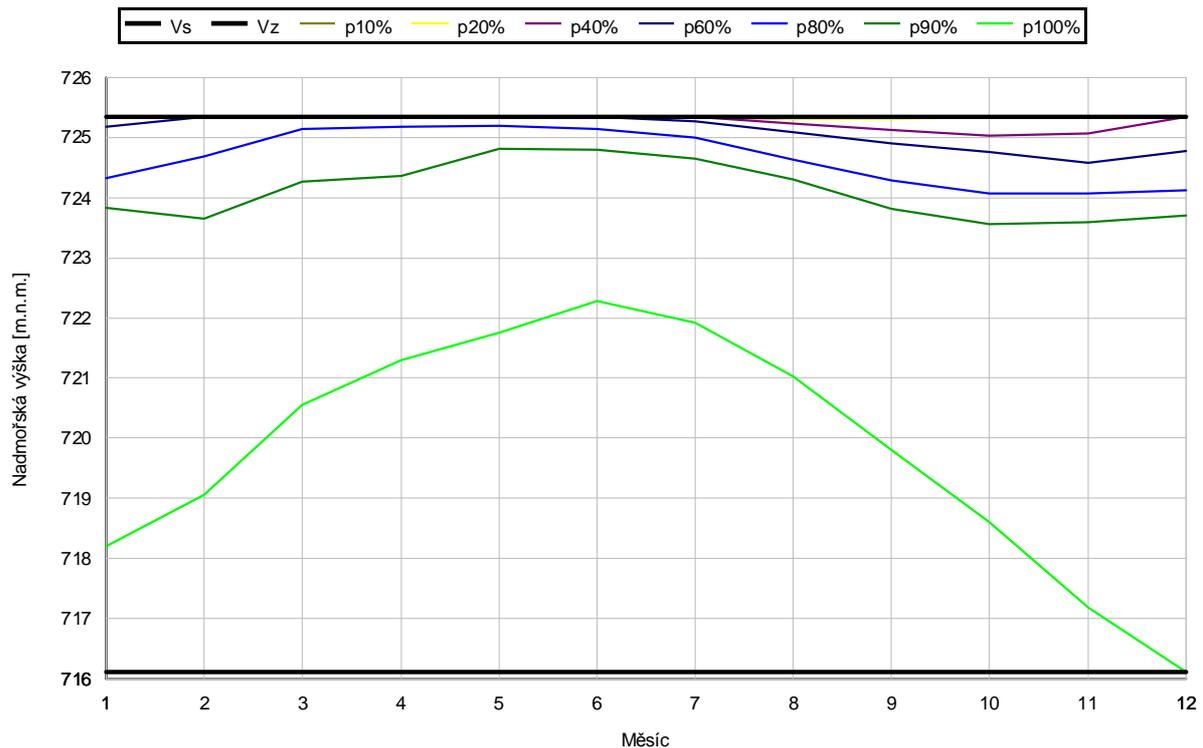
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.350	725.350	725.350	725.350
p20%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.310	725.301	725.350	725.350	725.350
p40%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.224	725.126	725.041	725.071	725.350
p60%	725.171	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.271	725.091	724.911	724.761	724.580	724.781
p80%	724.330	724.681	725.135	725.185	725.193	725.143	724.993	724.627	724.283	724.075	724.066	724.130
p90%	723.838	723.654	724.275	724.354	724.811	724.801	724.655	724.295	723.811	723.554	723.592	723.697
p100%	718.210	719.060	720.550	721.300	721.750	722.280	721.920	721.020	719.800	718.600	717.190	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5400 MW_e

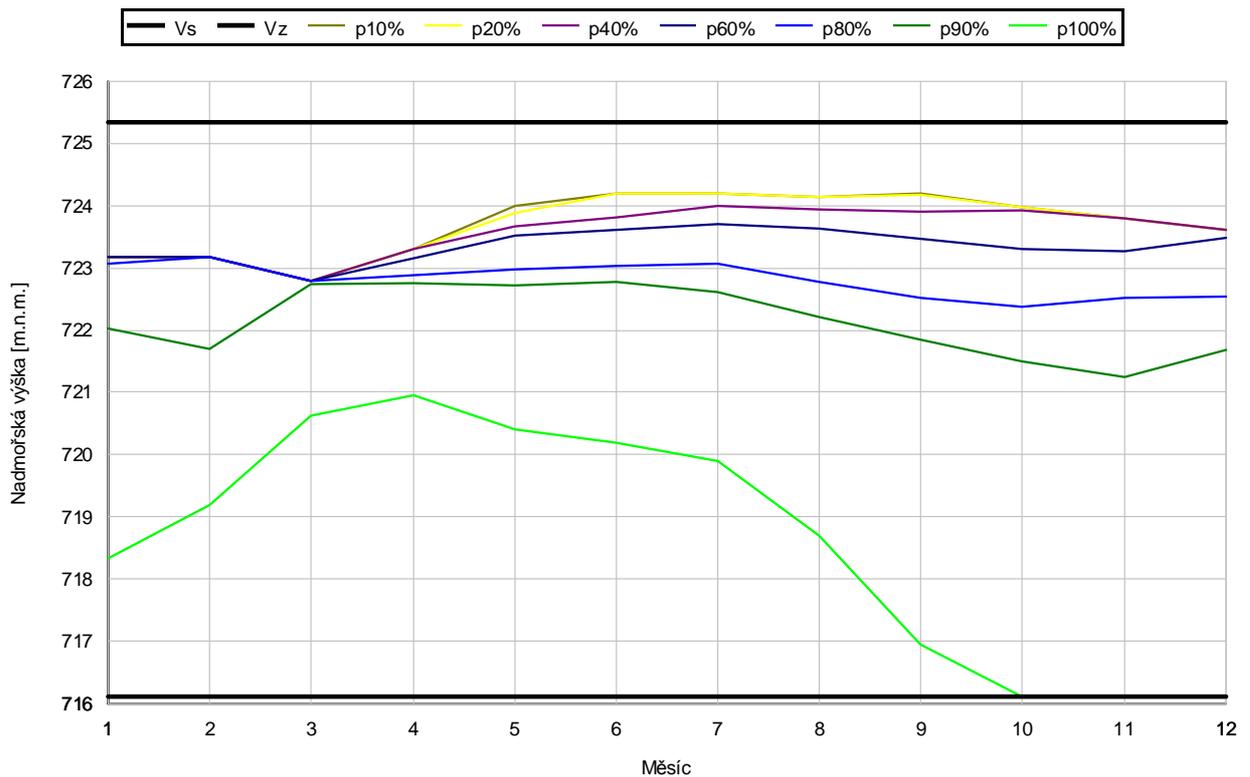
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.988	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.893	724.190	724.190	724.150	724.172	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.662	723.813	724.003	723.943	723.905	723.931	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.151	723.520	723.620	723.700	723.631	723.460	723.304	723.261	723.481
p80%	723.068	723.180	722.790	722.892	722.981	723.027	723.062	722.782	722.514	722.376	722.521	722.546
p90%	722.034	721.706	722.735	722.765	722.715	722.773	722.607	722.208	721.853	721.499	721.250	721.677
p100%	718.330	719.180	720.620	720.950	720.400	720.190	719.890	718.690	716.950	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

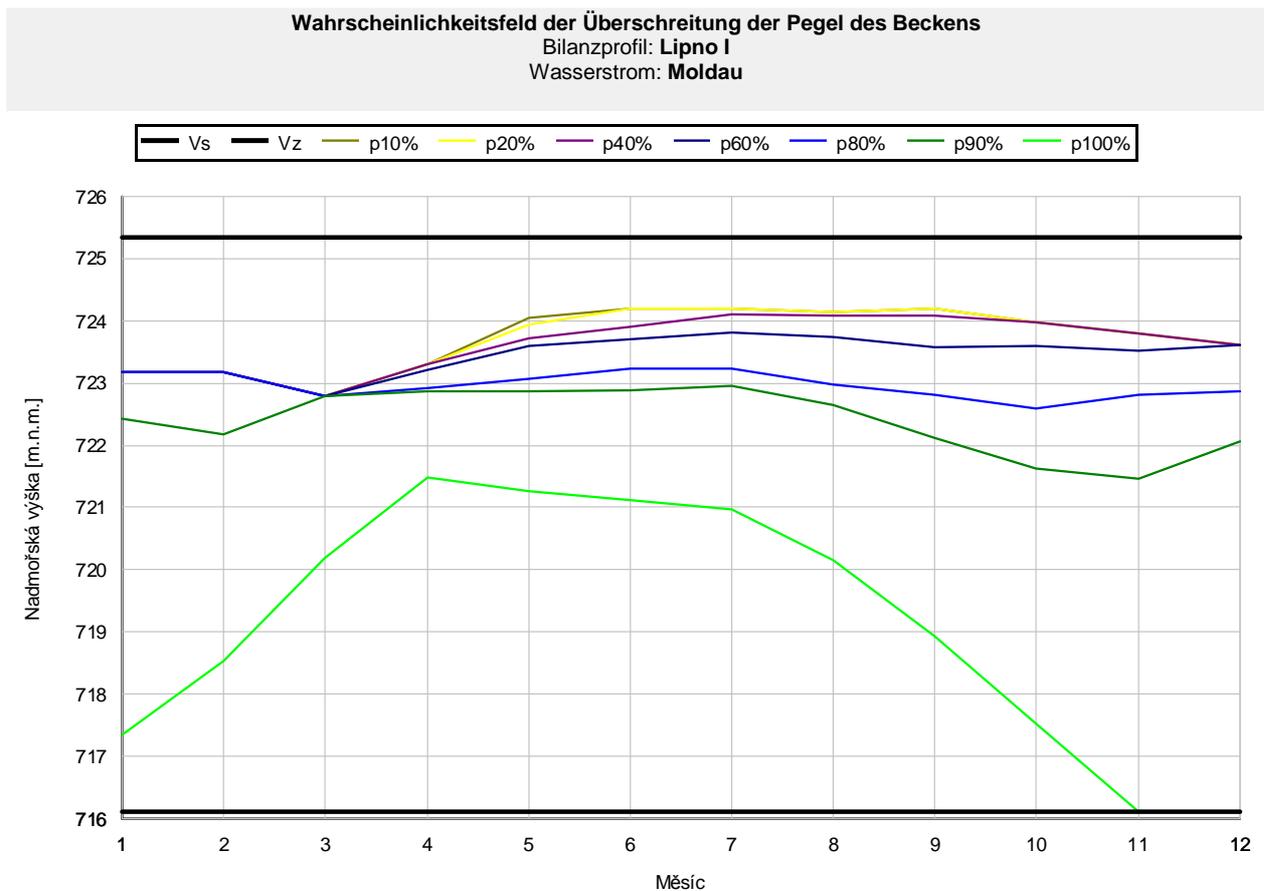
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: B (optimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: *Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat*

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.043	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.935	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.720	723.901	724.112	724.086	724.082	723.980	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.211	723.590	723.700	723.810	723.741	723.573	723.601	723.513	723.620
p80%	723.180	723.180	722.790	722.922	723.072	723.225	723.231	722.978	722.803	722.599	722.803	722.866
p90%	722.426	722.169	722.790	722.872	722.868	722.882	722.964	722.648	722.113	721.629	721.462	722.060
p100%	717.350	718.540	720.190	721.490	721.260	721.110	720.980	720.160	718.930	717.530	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

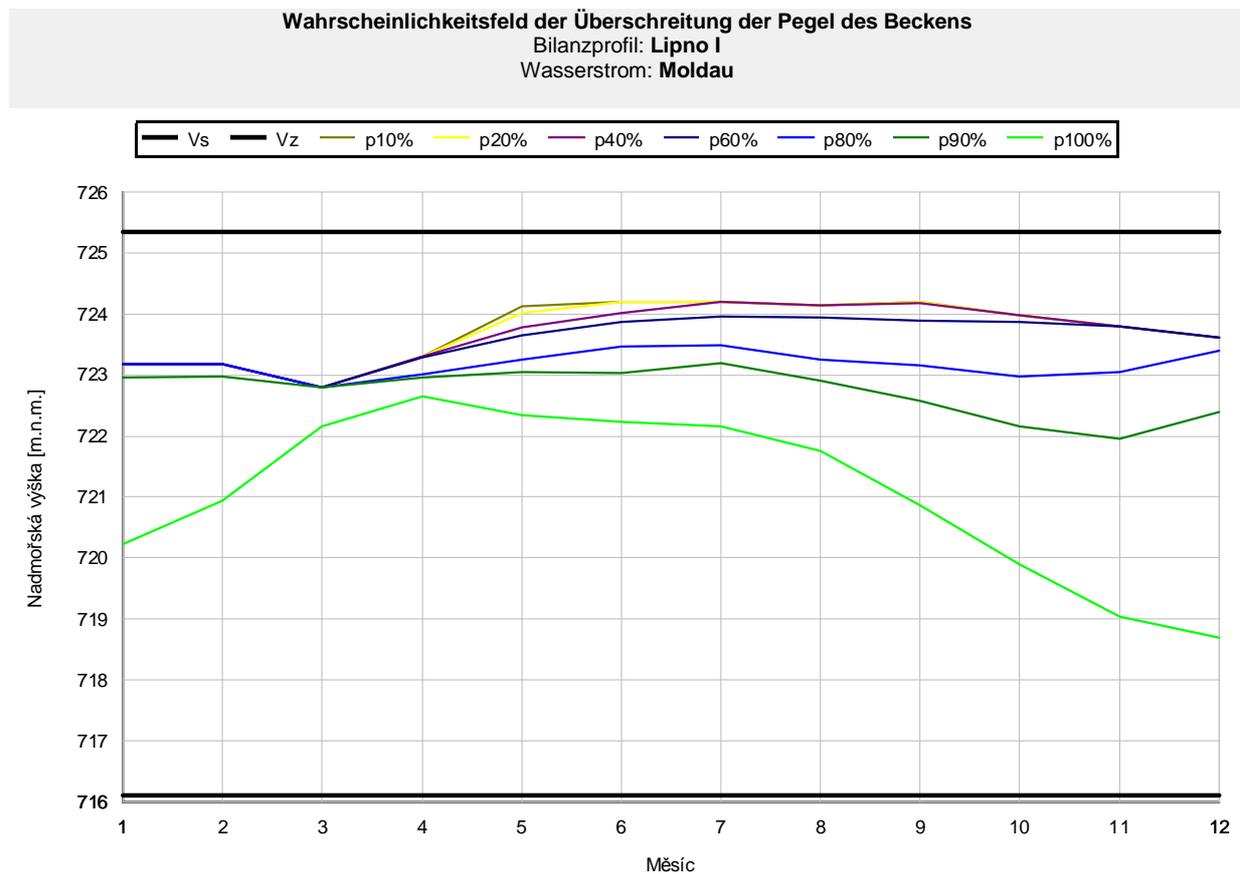
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: C (extraoptimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: Lipno I
Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.113	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.023	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.772	724.020	724.190	724.150	724.180	723.980	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.291	723.650	723.861	723.962	723.944	723.881	723.863	723.800	723.620
p80%	723.180	723.180	722.790	723.020	723.252	723.475	723.479	723.239	723.167	722.969	723.056	723.397
p90%	722.949	722.982	722.790	722.961	723.054	723.030	723.192	722.906	722.568	722.161	721.965	722.395
p100%	720.220	720.940	722.150	722.650	722.340	722.230	722.160	721.750	720.870	719.900	719.050	718.690
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Lipno I zum Jahr 2025

Leistung: 4400 MW_e

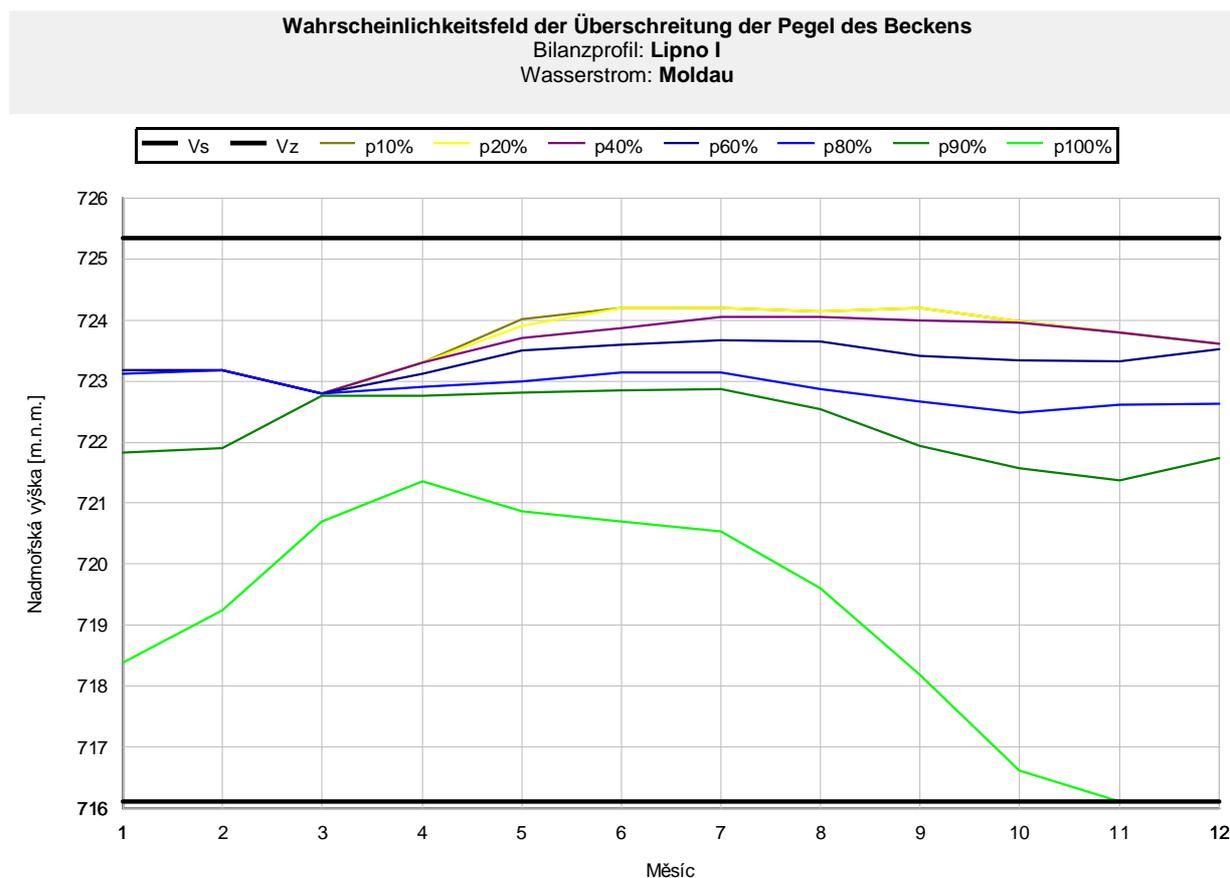
Szenario: A1B

Entnahmevariante: A

Zeitebene: Mitte 2025 (do 2039)

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.015	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.901	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.700	723.871	724.051	724.051	724.002	723.960	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.123	723.511	723.602	723.673	723.650	723.416	723.341	723.322	723.521
p80%	723.114	723.180	722.790	722.903	723.001	723.140	723.131	722.865	722.658	722.480	722.612	722.637
p90%	721.821	721.906	722.763	722.765	722.821	722.846	722.869	722.544	721.945	721.572	721.378	721.736
p100%	718.380	719.240	720.690	721.350	720.870	720.700	720.530	719.600	718.190	716.620	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 4400 MW_e

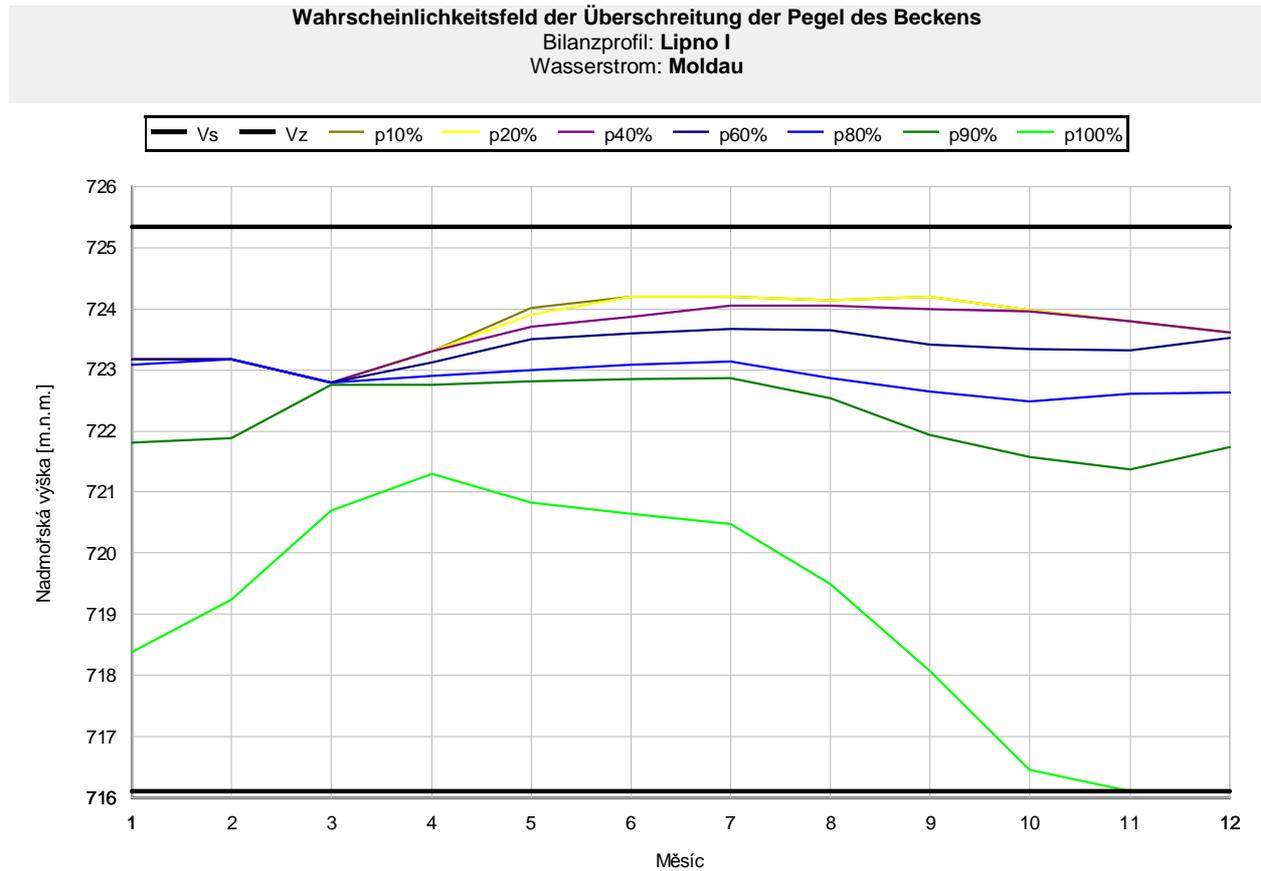
Szenario: A1B

Entnahmevariante: B

Zeitebene: Mitte 2025 (do 2039)

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.015	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.901	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.700	723.871	724.051	724.051	724.002	723.960	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.123	723.511	723.602	723.673	723.650	723.416	723.341	723.321	723.521
p80%	723.094	723.180	722.790	722.903	723.001	723.094	723.131	722.861	722.655	722.479	722.612	722.637
p90%	721.819	721.888	722.763	722.765	722.816	722.846	722.868	722.544	721.945	721.572	721.378	721.736
p100%	718.380	719.240	720.690	721.310	720.820	720.650	720.470	719.500	718.070	716.450	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5200 MW_e

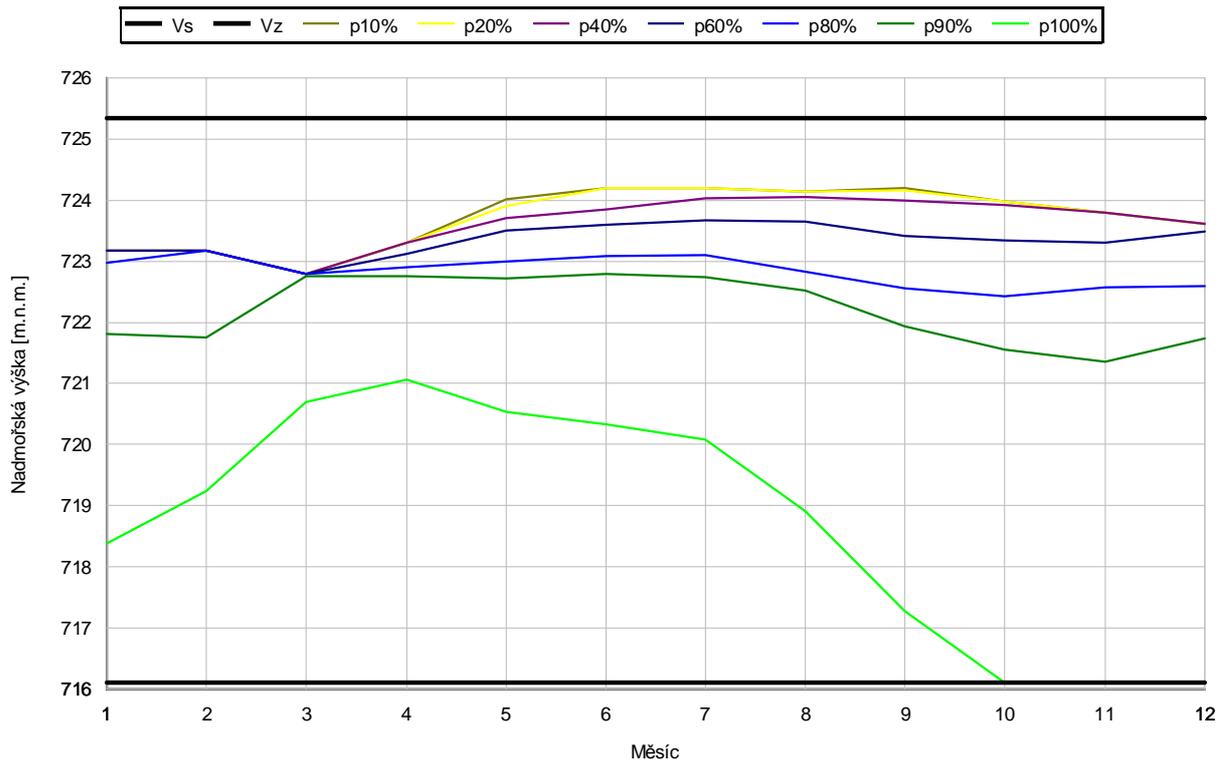
Szenario: A1B

Zeitebene: Mitte 2025 (do 2039)

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.015	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.901	724.190	724.190	724.150	724.161	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.700	723.851	724.032	724.051	724.002	723.930	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.123	723.511	723.602	723.673	723.641	723.414	723.341	723.311	723.484
p80%	722.972	723.180	722.790	722.903	723.001	723.085	723.103	722.824	722.564	722.428	722.572	722.599
p90%	721.808	721.762	722.760	722.765	722.720	722.794	722.733	722.514	721.931	721.560	721.354	721.735
p100%	718.380	719.240	720.690	721.070	720.530	720.330	720.070	718.910	717.280	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 5400 MW_e

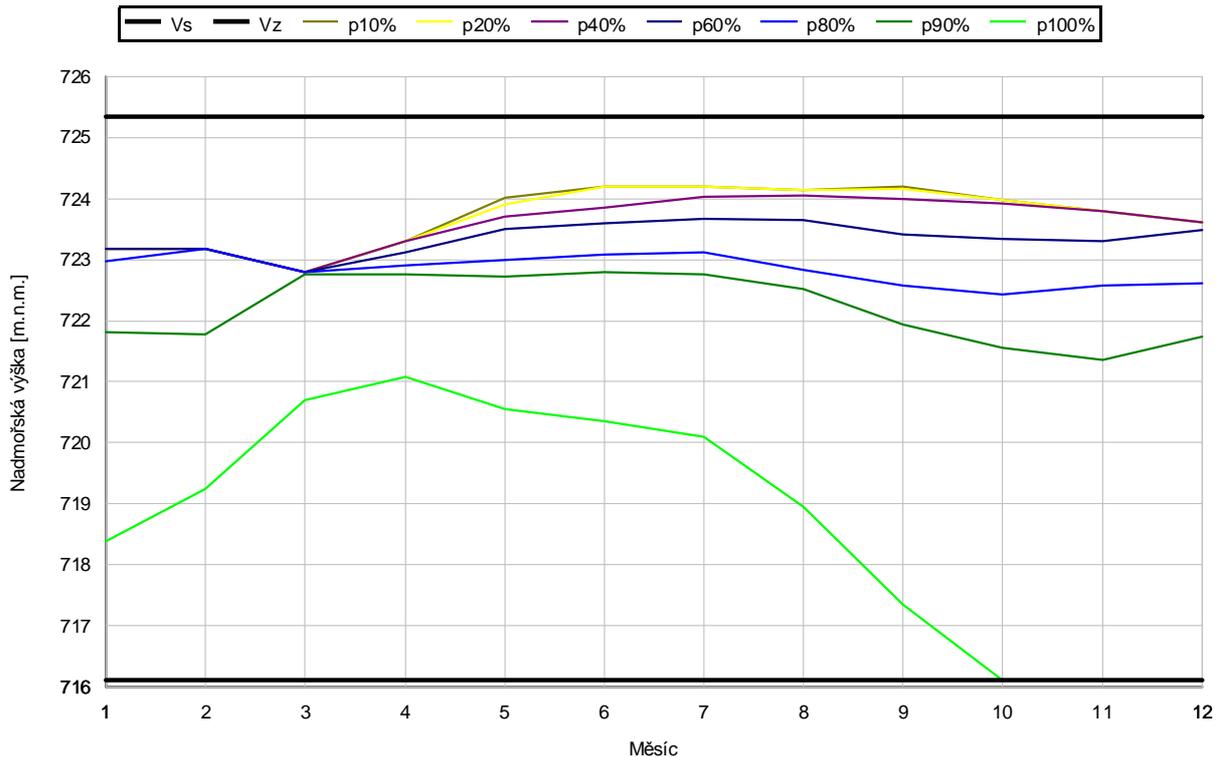
Szenario: A1B

Zeitebene: Mitte 2025 (do 2039)

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.015	724.190	724.190	724.150	724.190	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.901	724.190	724.190	724.150	724.161	723.980	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.700	723.851	724.032	724.051	724.002	723.930	723.800	723.620
p60%	723.180	723.180	722.790	723.123	723.511	723.602	723.673	723.641	723.415	723.341	723.311	723.493
p80%	722.972	723.180	722.790	722.903	723.001	723.085	723.112	722.833	722.574	722.438	722.582	722.609
p90%	721.809	721.771	722.761	722.765	722.720	722.794	722.751	722.525	721.933	721.562	721.356	721.735
p100%	718.380	719.240	720.690	721.080	720.550	720.350	720.100	718.950	717.340	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Lipno I zum Jahr 2050

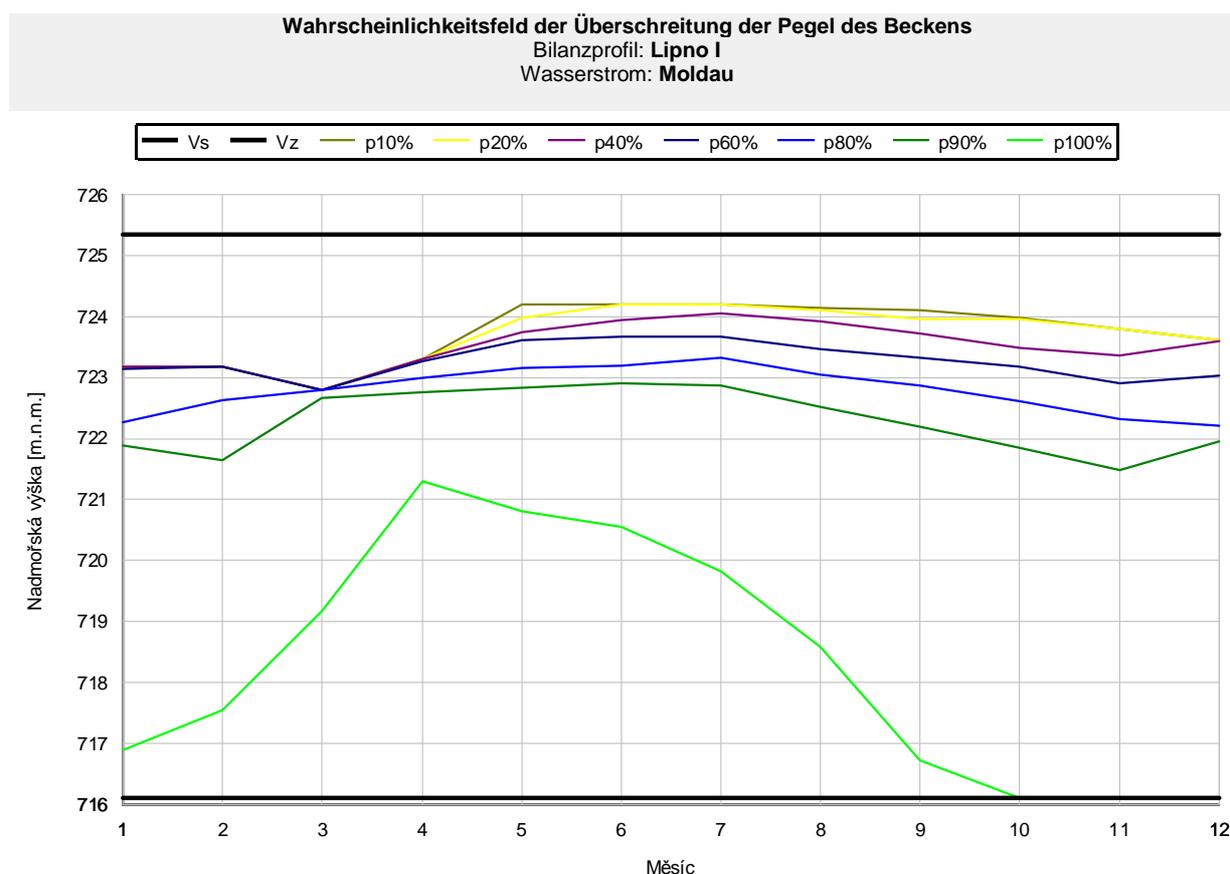
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: SRES B2 (2050_C)

Zeitebene: 2050

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	724.190	724.190	724.190	724.150	724.110	723.980	723.800	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.971	724.190	724.190	724.105	723.960	723.952	723.800	723.620
p40%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.744	723.933	724.048	723.914	723.721	723.480	723.362	723.593
p60%	723.141	723.180	722.790	723.271	723.611	723.672	723.671	723.463	723.312	723.170	722.901	723.030
p80%	722.268	722.636	722.790	722.991	723.151	723.201	723.315	723.055	722.871	722.616	722.323	722.209
p90%	721.885	721.642	722.661	722.749	722.829	722.908	722.866	722.518	722.197	721.846	721.478	721.960
p100%	716.890	717.550	719.170	721.300	720.810	720.560	719.820	718.580	716.720	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Lipno I zum Jahr 2085

Leistung: 2400 MW_e

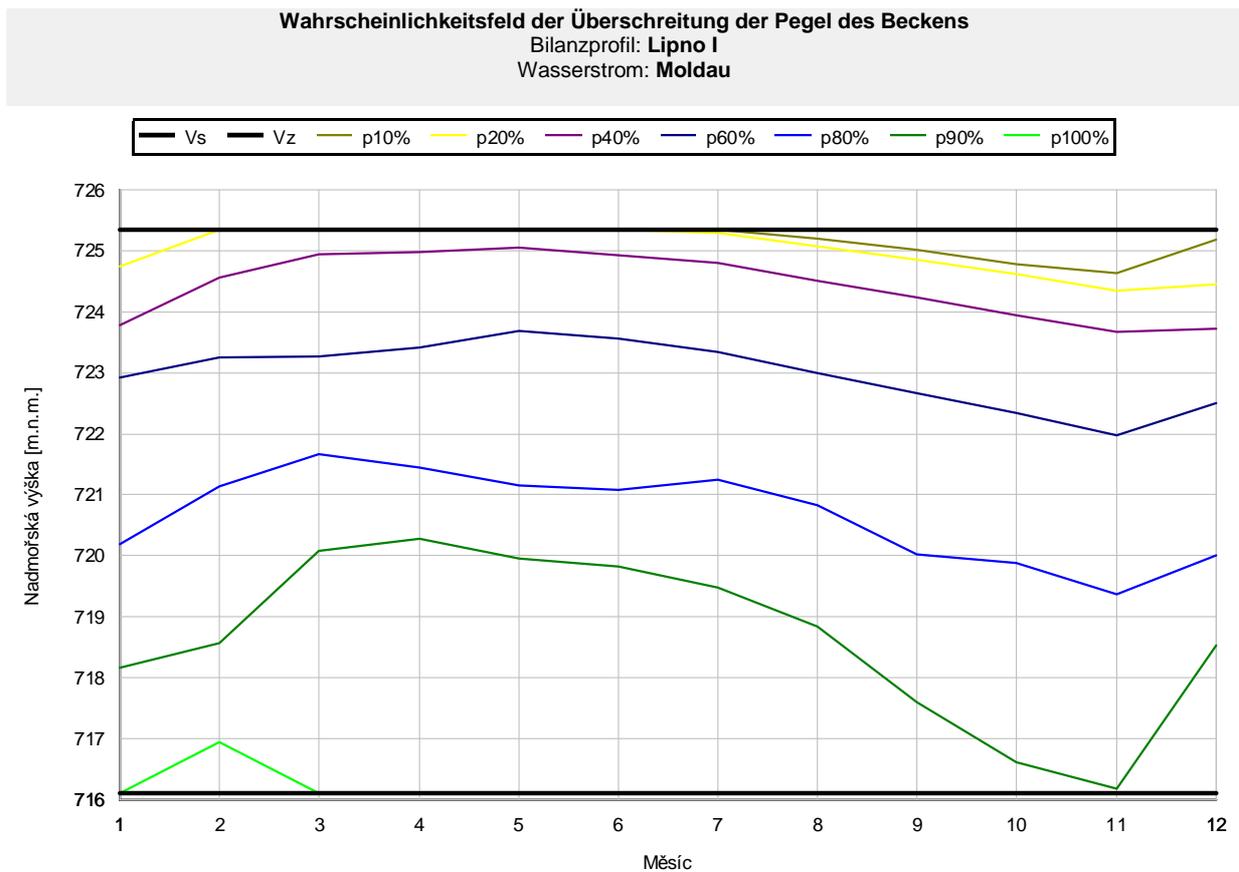
Szenario: A (pessimistisch)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.341	725.193	725.013	724.786	724.624	725.187
p20%	724.741	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.283	725.075	724.844	724.612	724.350	724.441
p40%	723.772	724.564	724.935	724.984	725.044	724.915	724.803	724.513	724.235	723.951	723.671	723.713
p60%	722.929	723.244	723.268	723.421	723.684	723.561	723.340	722.993	722.663	722.333	721.975	722.494
p80%	720.187	721.143	721.667	721.445	721.155	721.077	721.243	720.835	720.025	719.881	719.367	720.003
p90%	718.162	718.566	720.079	720.277	719.950	719.828	719.474	718.841	717.595	716.626	716.175	718.537
p100%	716.100	716.950	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 2400 MW_e

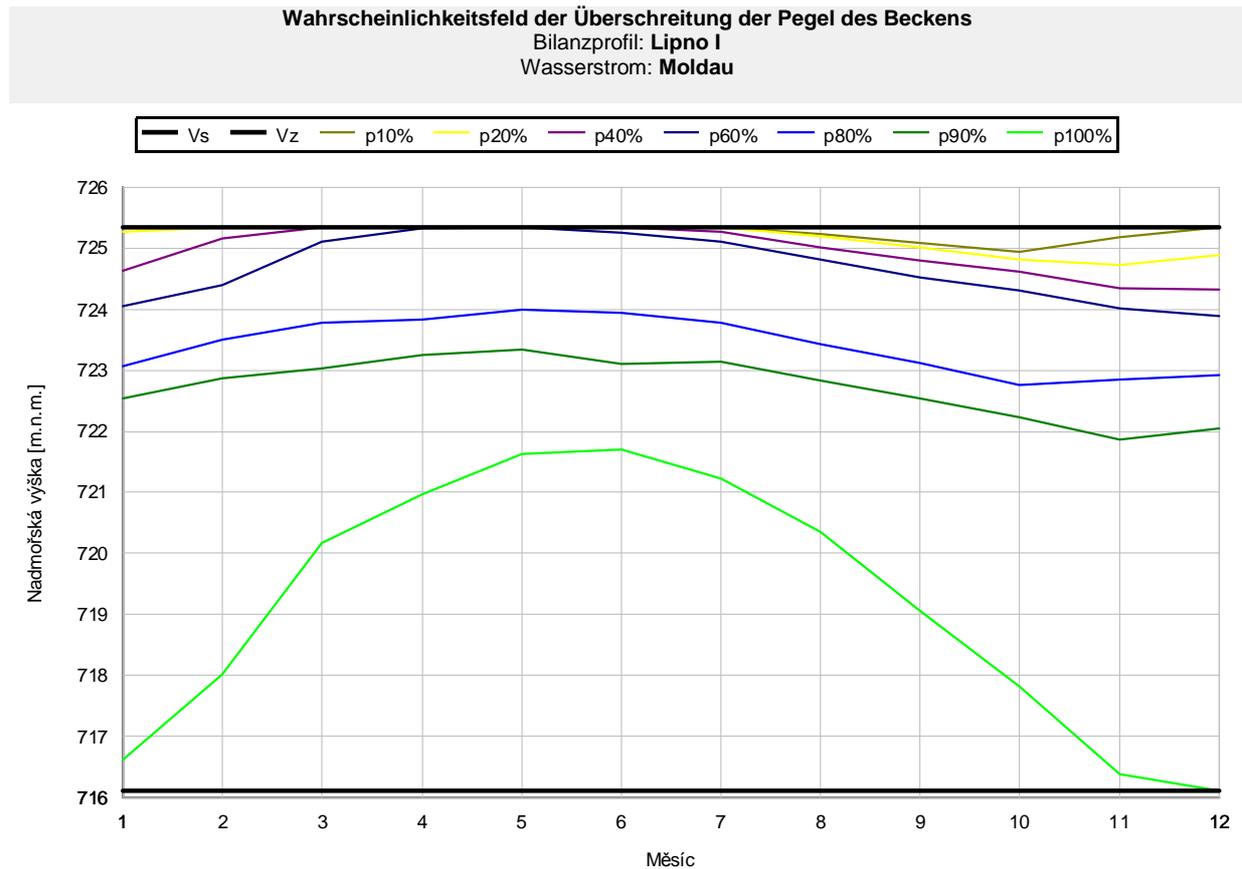
Szenario: O (mittleres)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Lipno I**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.231	725.091	724.947	725.174	725.350
p20%	725.278	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.191	725.010	724.818	724.724	724.887
p40%	724.624	725.151	725.350	725.350	725.350	725.350	725.270	725.012	724.792	724.618	724.348	724.323
p60%	724.042	724.394	725.111	725.331	725.340	725.250	725.100	724.810	724.531	724.300	724.020	723.893
p80%	723.065	723.503	723.774	723.829	724.005	723.946	723.783	723.423	723.111	722.753	722.845	722.925
p90%	722.538	722.866	723.031	723.253	723.341	723.109	723.141	722.831	722.532	722.234	721.866	722.052
p100%	716.620	718.020	720.170	720.980	721.630	721.700	721.220	720.350	719.060	717.820	716.380	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3200 MW_e

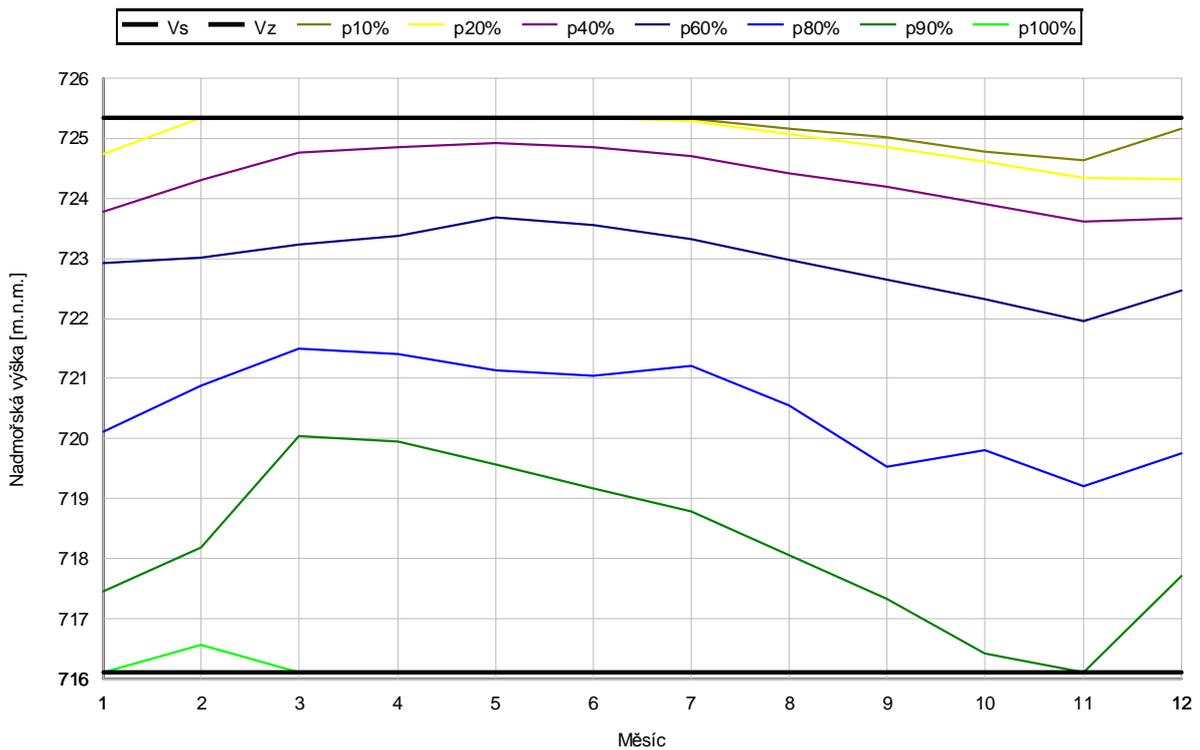
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.324	725.158	725.013	724.786	724.624	725.161
p20%	724.738	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.283	725.075	724.844	724.612	724.341	724.328
p40%	723.772	724.313	724.754	724.852	724.922	724.842	724.696	724.412	724.188	723.905	723.620	723.662
p60%	722.921	723.020	723.230	723.384	723.684	723.560	723.319	722.972	722.642	722.311	721.954	722.472
p80%	720.115	720.879	721.509	721.414	721.133	721.039	721.207	720.547	719.537	719.801	719.213	719.757
p90%	717.466	718.178	720.053	719.944	719.570	719.171	718.786	718.061	717.332	716.412	716.100	717.707
p100%	716.100	716.570	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

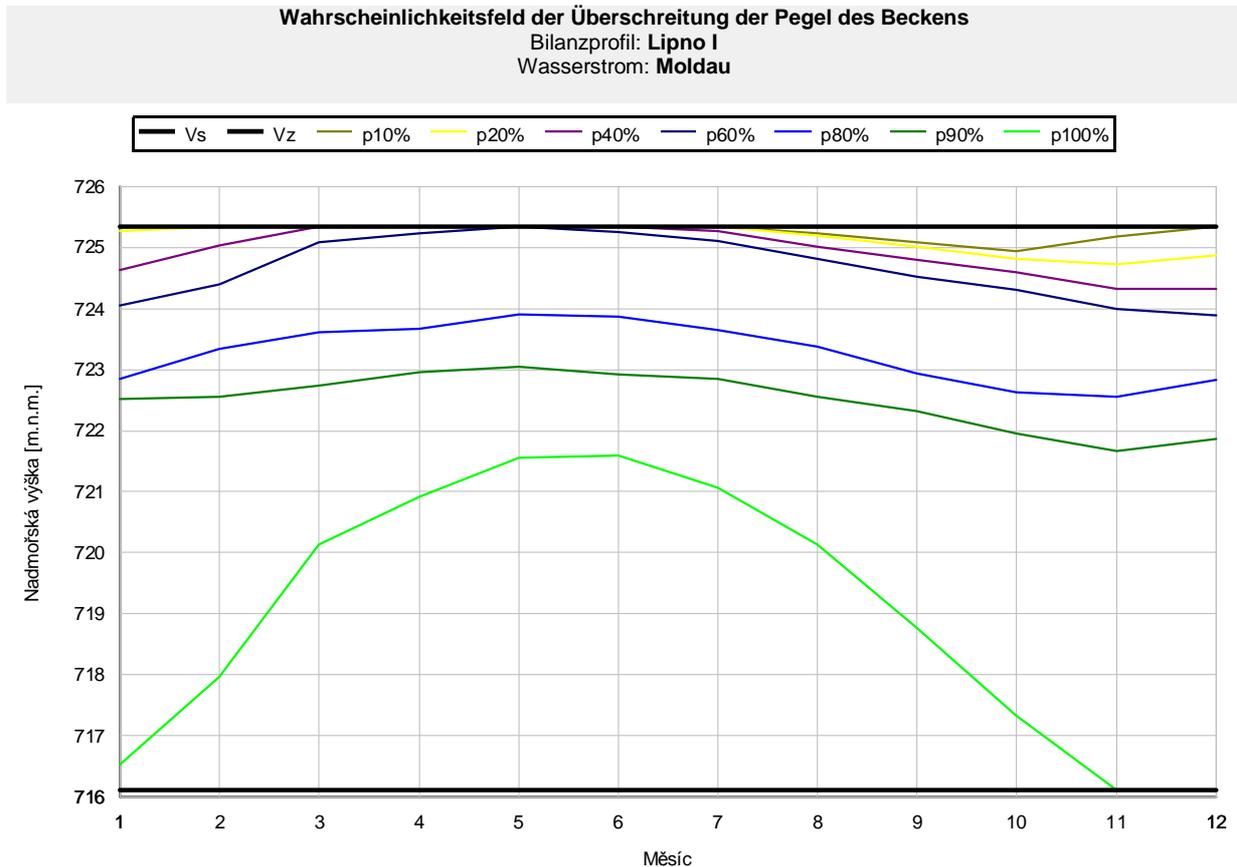
Leistung: 3200 MW_e

Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.231	725.091	724.947	725.174	725.350
p20%	725.278	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.191	725.010	724.818	724.724	724.878
p40%	724.624	725.037	725.350	725.350	725.350	725.350	725.270	725.012	724.792	724.591	724.330	724.323
p60%	724.041	724.393	725.081	725.232	725.340	725.250	725.100	724.810	724.531	724.300	723.991	723.880
p80%	722.850	723.335	723.617	723.673	723.912	723.860	723.640	723.370	722.945	722.622	722.551	722.831
p90%	722.525	722.563	722.748	722.952	723.049	722.920	722.839	722.548	722.321	721.947	721.657	721.868
p100%	716.530	717.970	720.140	720.910	721.560	721.590	721.070	720.130	718.760	717.330	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3200 MW_e

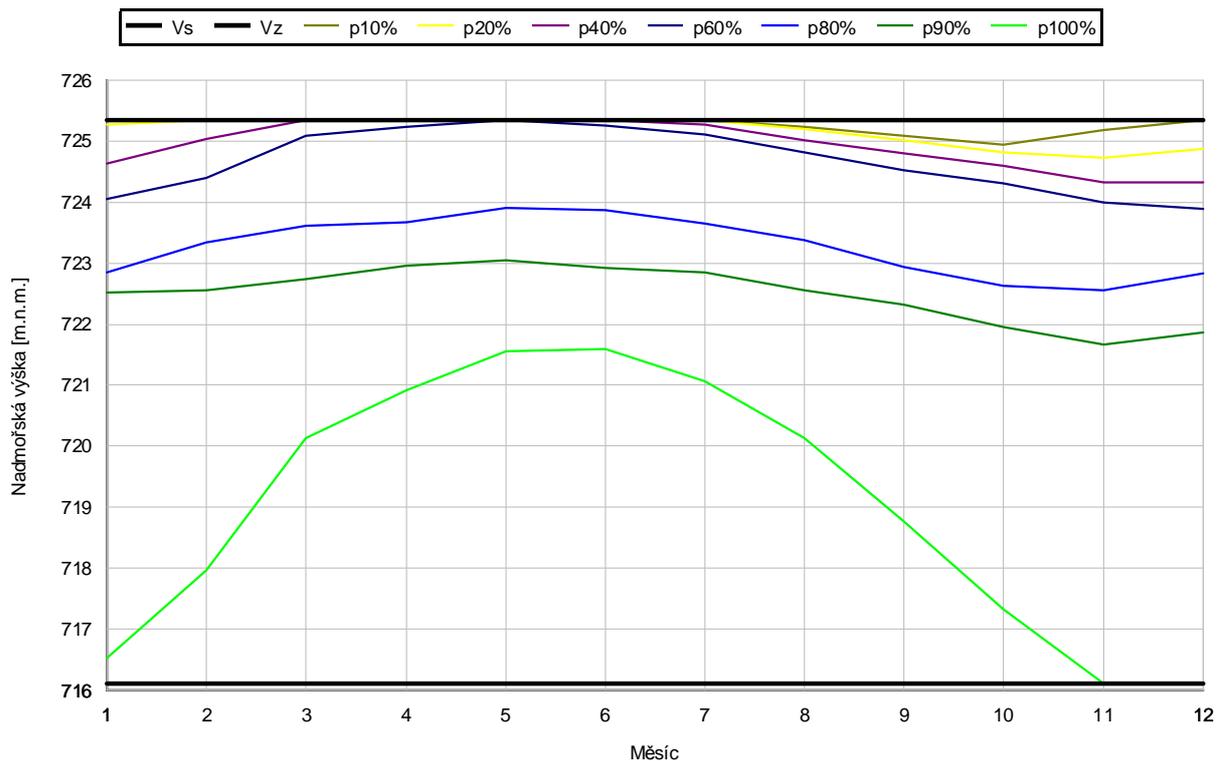
Szenario: B (optimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmorská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.231	725.091	724.947	725.174	725.350
p20%	725.278	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.191	725.010	724.818	724.724	724.878
p40%	724.624	725.037	725.350	725.350	725.350	725.350	725.270	725.012	724.792	724.591	724.330	724.323
p60%	724.041	724.393	725.081	725.232	725.340	725.250	725.100	724.810	724.531	724.300	723.991	723.880
p80%	722.850	723.335	723.617	723.673	723.912	723.860	723.640	723.370	722.945	722.622	722.551	722.831
p90%	722.525	722.563	722.748	722.952	723.049	722.920	722.839	722.548	722.321	721.947	721.657	721.868
p100%	716.530	717.970	720.140	720.910	721.560	721.590	721.070	720.130	718.760	717.330	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3400 MW_e

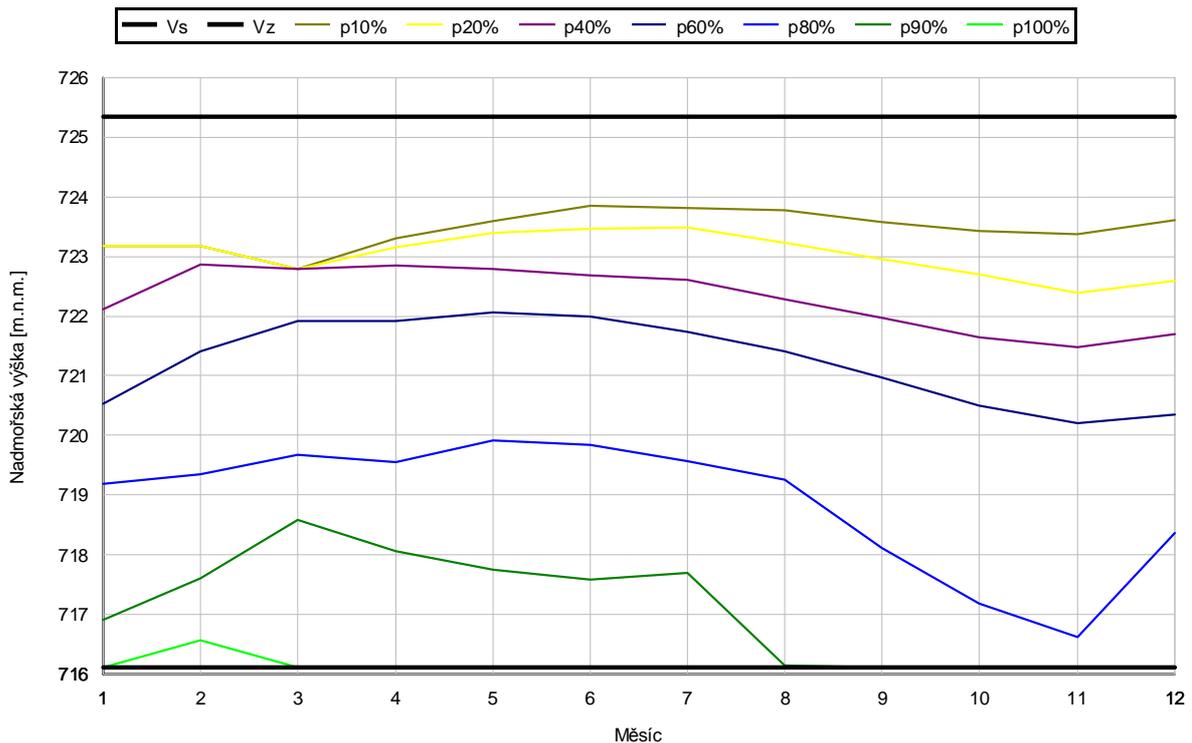
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.601	723.844	723.810	723.778	723.581	723.423	723.381	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.160	723.387	723.463	723.481	723.230	722.968	722.704	722.383	722.599
p40%	722.117	722.863	722.790	722.844	722.797	722.691	722.614	722.282	721.978	721.640	721.482	721.710
p60%	720.525	721.402	721.922	721.927	722.065	721.995	721.744	721.413	720.981	720.501	720.202	720.343
p80%	719.181	719.358	719.686	719.559	719.923	719.847	719.567	719.270	718.109	717.182	716.624	718.360
p90%	716.909	717.597	718.588	718.057	717.744	717.582	717.697	716.150	716.100	716.100	716.100	716.100
p100%	716.100	716.570	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3400 MW_e

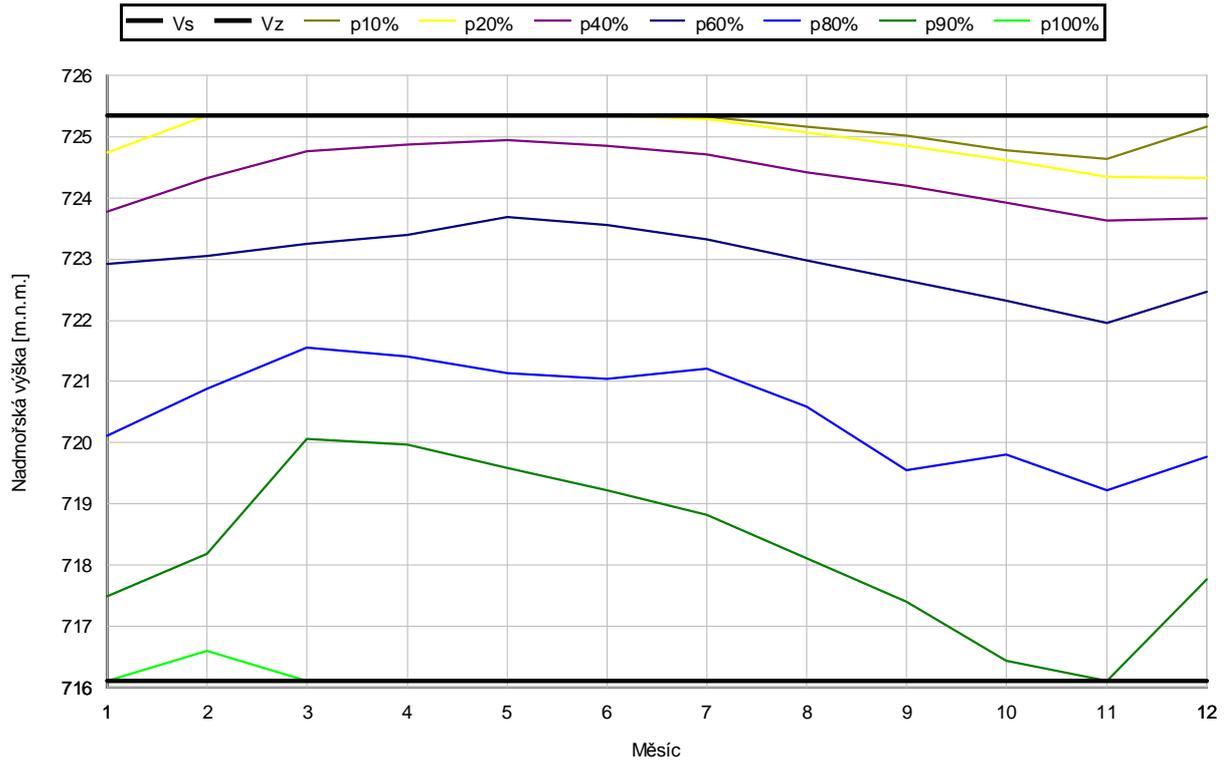
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständiges Ausmaß

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: Lipno I
 Wasserstrom: Moldau



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: Lipno I
 Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.324	725.158	725.013	724.786	724.624	725.169
p20%	724.739	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.283	725.075	724.844	724.612	724.342	724.329
p40%	723.772	724.323	724.764	724.871	724.941	724.852	724.714	724.422	724.199	723.914	723.631	723.672
p60%	722.922	723.049	723.241	723.395	723.684	723.560	723.319	722.972	722.642	722.311	721.954	722.472
p80%	720.119	720.879	721.546	721.416	721.133	721.049	721.209	720.585	719.547	719.811	719.223	719.779
p90%	717.494	718.178	720.055	719.972	719.598	719.218	718.824	718.118	717.406	716.427	716.100	717.764
p100%	716.100	716.600	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3400 MW_e

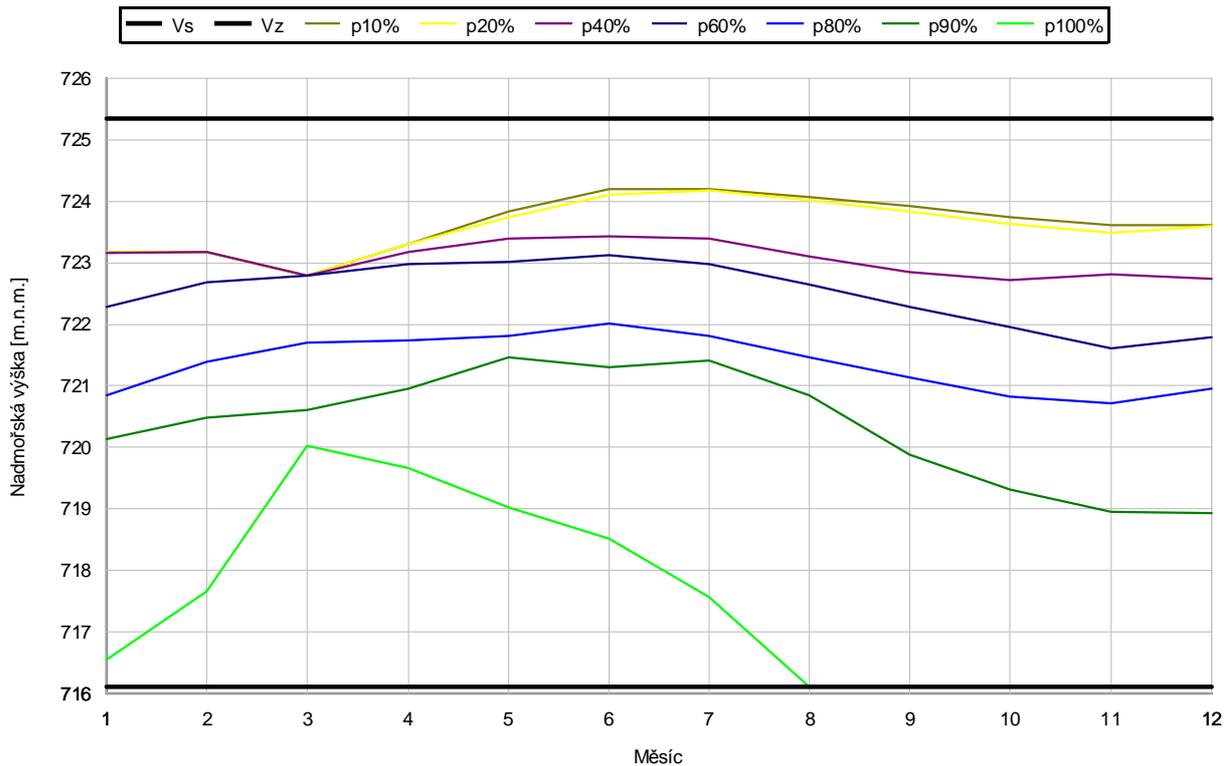
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: Lipno I
 Wasserstrom: Moldau



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: Lipno I
 Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.833	724.190	724.190	724.071	723.921	723.743	723.611	723.620
p20%	723.180	723.180	722.790	723.310	723.732	724.096	724.181	724.021	723.830	723.635	723.492	723.602
p40%	723.162	723.180	722.790	723.171	723.392	723.434	723.394	723.107	722.848	722.715	722.805	722.735
p60%	722.290	722.676	722.790	722.970	723.012	723.120	722.980	722.650	722.281	721.955	721.607	721.781
p80%	720.852	721.385	721.706	721.735	721.803	722.012	721.805	721.456	721.133	720.821	720.719	720.955
p90%	720.139	720.482	720.599	720.947	721.468	721.307	721.401	720.841	719.870	719.308	718.940	718.925
p100%	716.540	717.650	720.030	719.660	719.020	718.520	717.570	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Leistung: 3400 MW_e

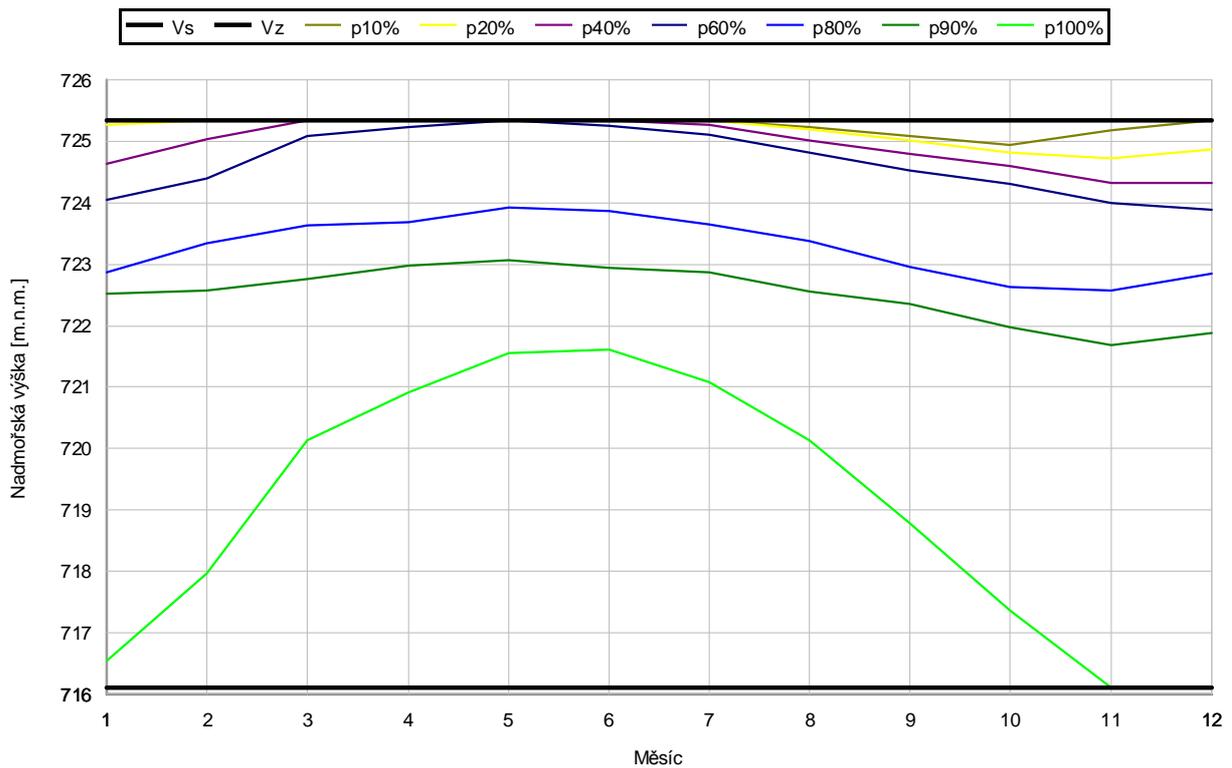
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständiges Ausmaß

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Lipno I**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.231	725.091	724.947	725.174	725.350
p20%	725.278	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.191	725.010	724.818	724.724	724.878
p40%	724.624	725.038	725.350	725.350	725.350	725.350	725.270	725.012	724.792	724.591	724.330	724.323
p60%	724.041	724.393	725.091	725.232	725.340	725.250	725.100	724.810	724.531	724.300	723.991	723.890
p80%	722.861	723.344	723.627	723.683	723.921	723.870	723.650	723.371	722.955	722.632	722.571	722.841
p90%	722.526	722.582	722.749	722.971	723.068	722.940	722.859	722.549	722.350	721.966	721.676	721.878
p100%	716.540	717.970	720.140	720.910	721.560	721.610	721.080	720.140	718.780	717.370	716.100	716.100
Vs	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100	716.100
Vz	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350	725.350

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Hněvkovice zum Jahr 2020

Leistung: 4400 MW_e

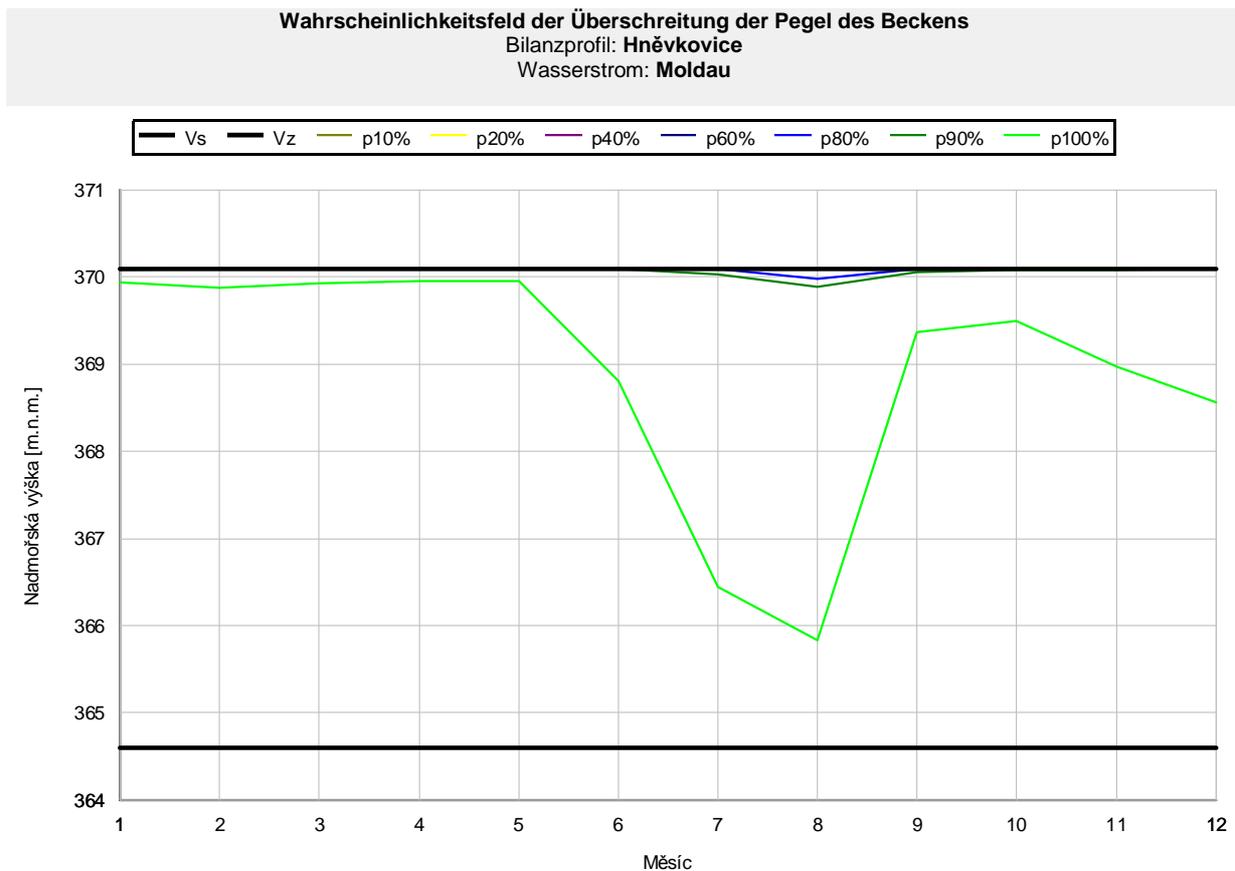
Szenario: O (mittleres)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: Hněvkovice
Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.985	370.091	370.100	370.100
p90%	370.082	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.025	369.885	370.052	370.080	370.082
p100%	369.940	369.880	369.930	369.950	369.950	368.810	366.450	365.840	369.370	369.500	368.970	368.560
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

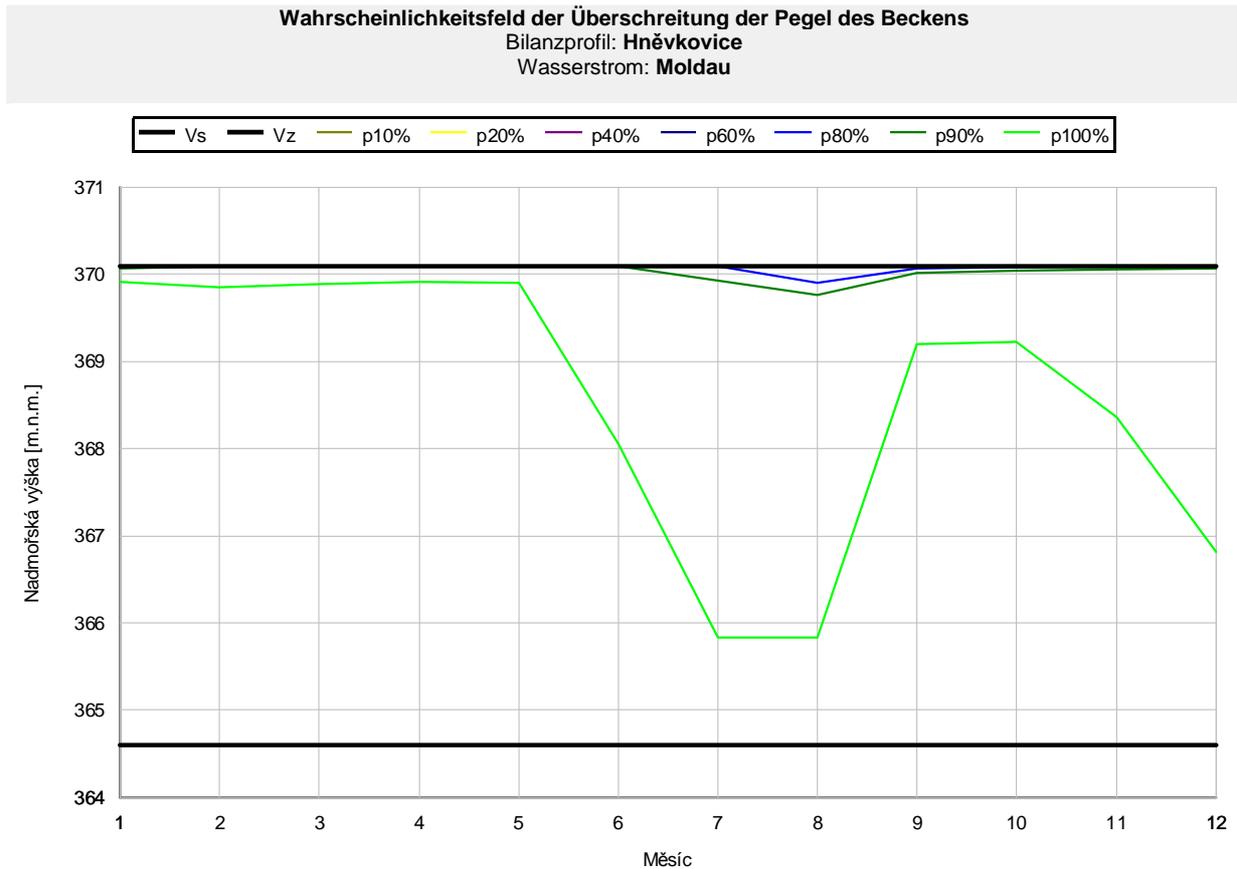
Leistung: 5200 MW_e

Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: *Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat*

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.905	370.070	370.080	370.100	370.100
p90%	370.063	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.933	369.760	370.011	370.041	370.061	370.071
p100%	369.910	369.850	369.890	369.910	369.900	368.050	365.840	365.840	369.200	369.230	368.360	366.820
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

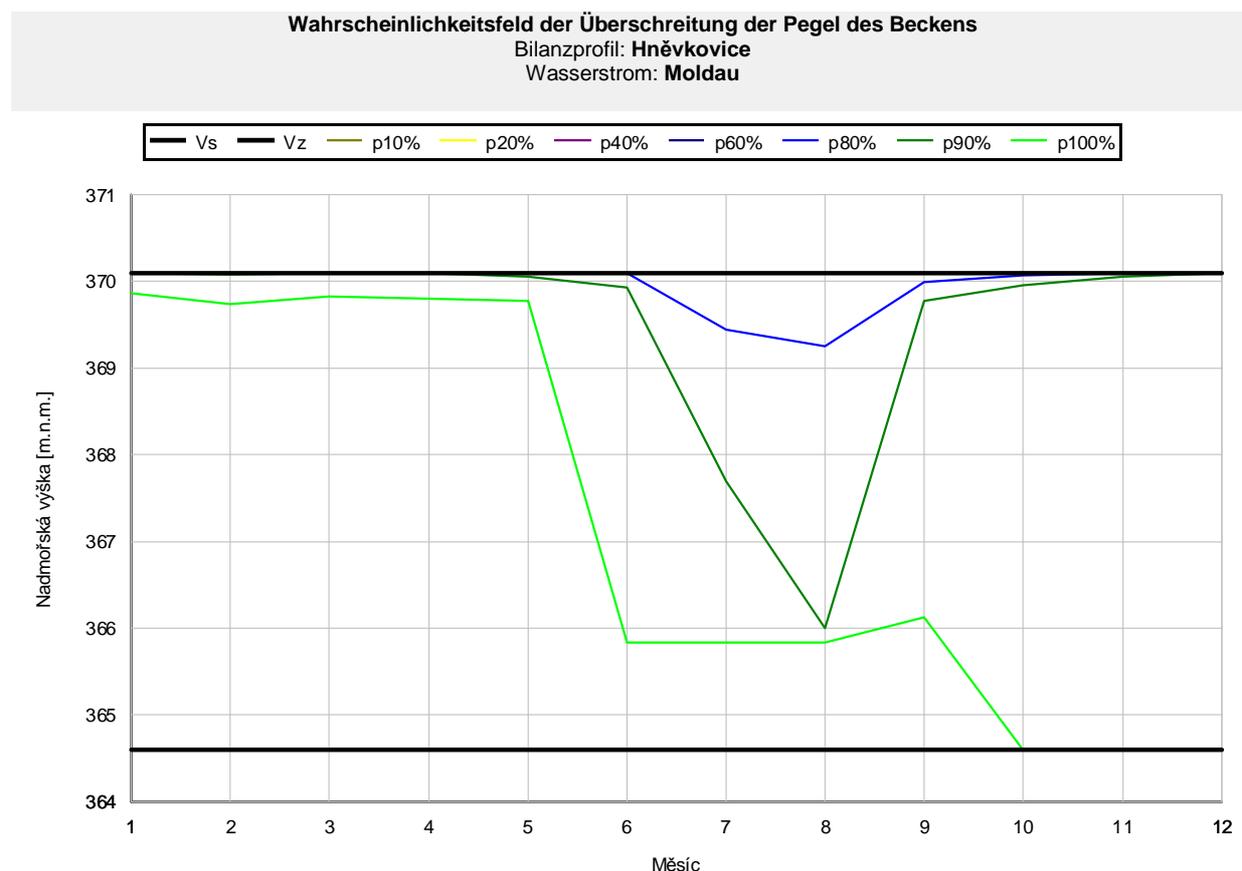
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv



Legende: *Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat*

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.090	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.437	369.254	369.993	370.070	370.100	370.100
p90%	370.100	370.082	370.100	370.100	370.062	369.927	367.700	366.005	369.774	369.952	370.051	370.091
p100%	369.860	369.740	369.820	369.800	369.780	365.840	365.840	365.840	366.130	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

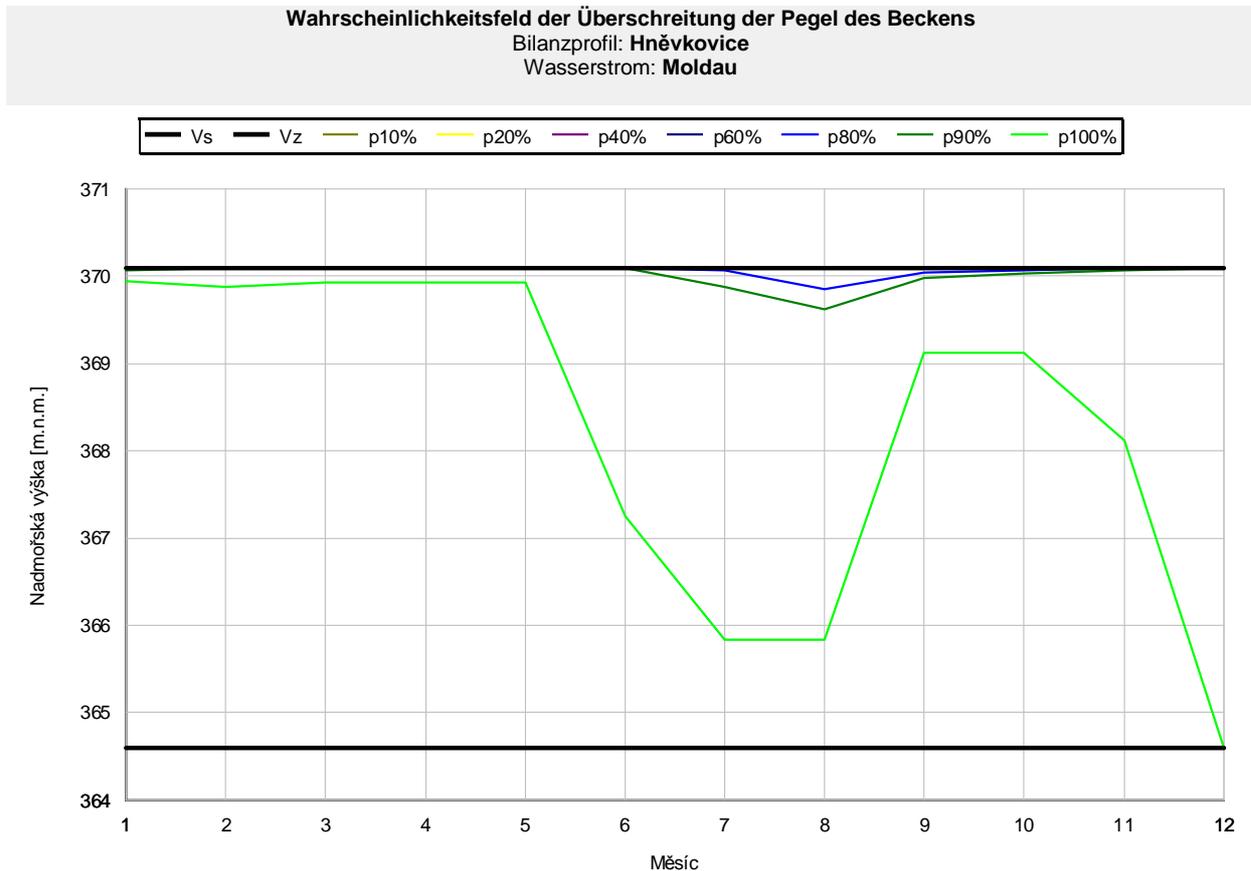
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.071	369.852	370.041	370.070	370.100	370.100
p90%	370.063	370.091	370.100	370.100	370.100	370.100	369.872	369.619	369.982	370.032	370.071	370.091
p100%	369.940	369.880	369.930	369.930	369.930	367.250	365.840	365.840	369.120	369.130	368.120	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

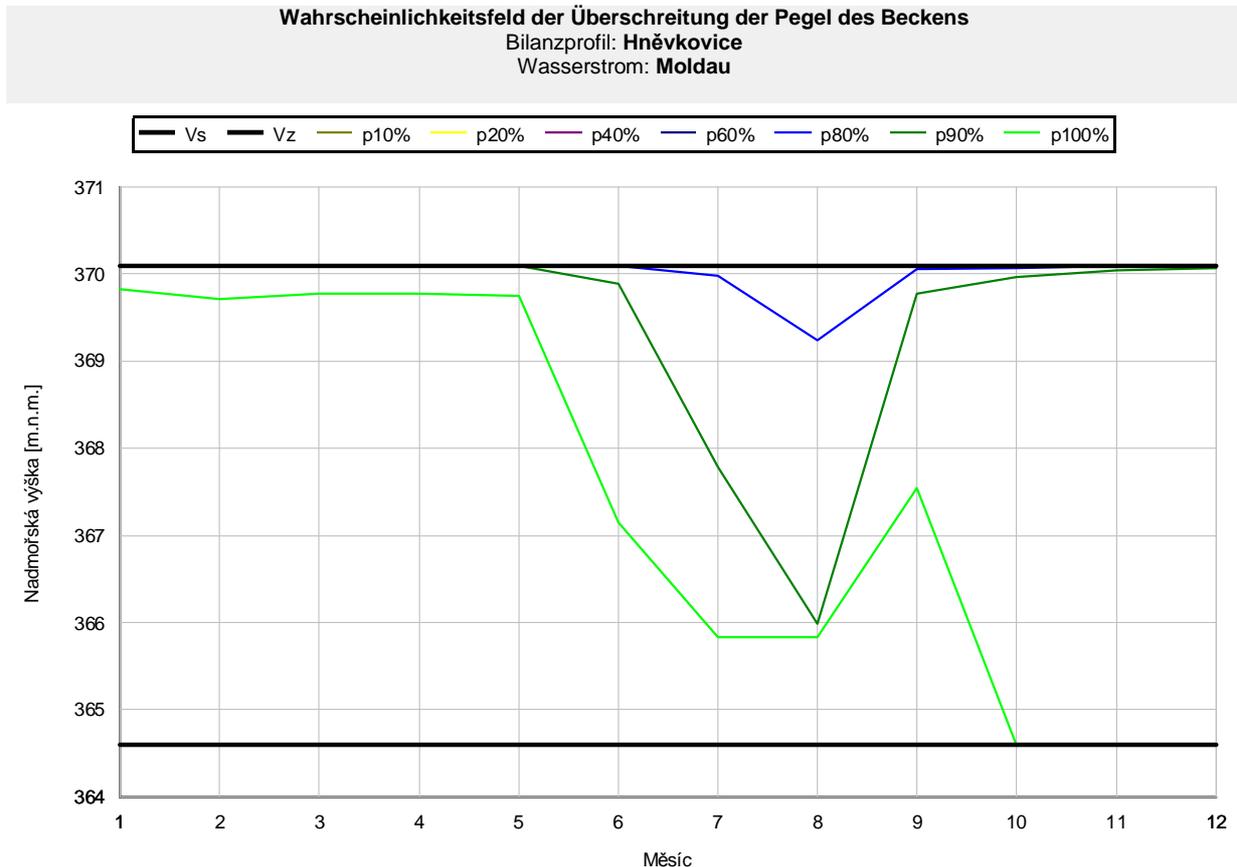
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.977	369.242	370.051	370.072	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.897	367.783	365.995	369.781	369.962	370.042	370.071
p100%	369.820	369.710	369.770	369.780	369.750	367.150	365.840	365.840	367.540	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

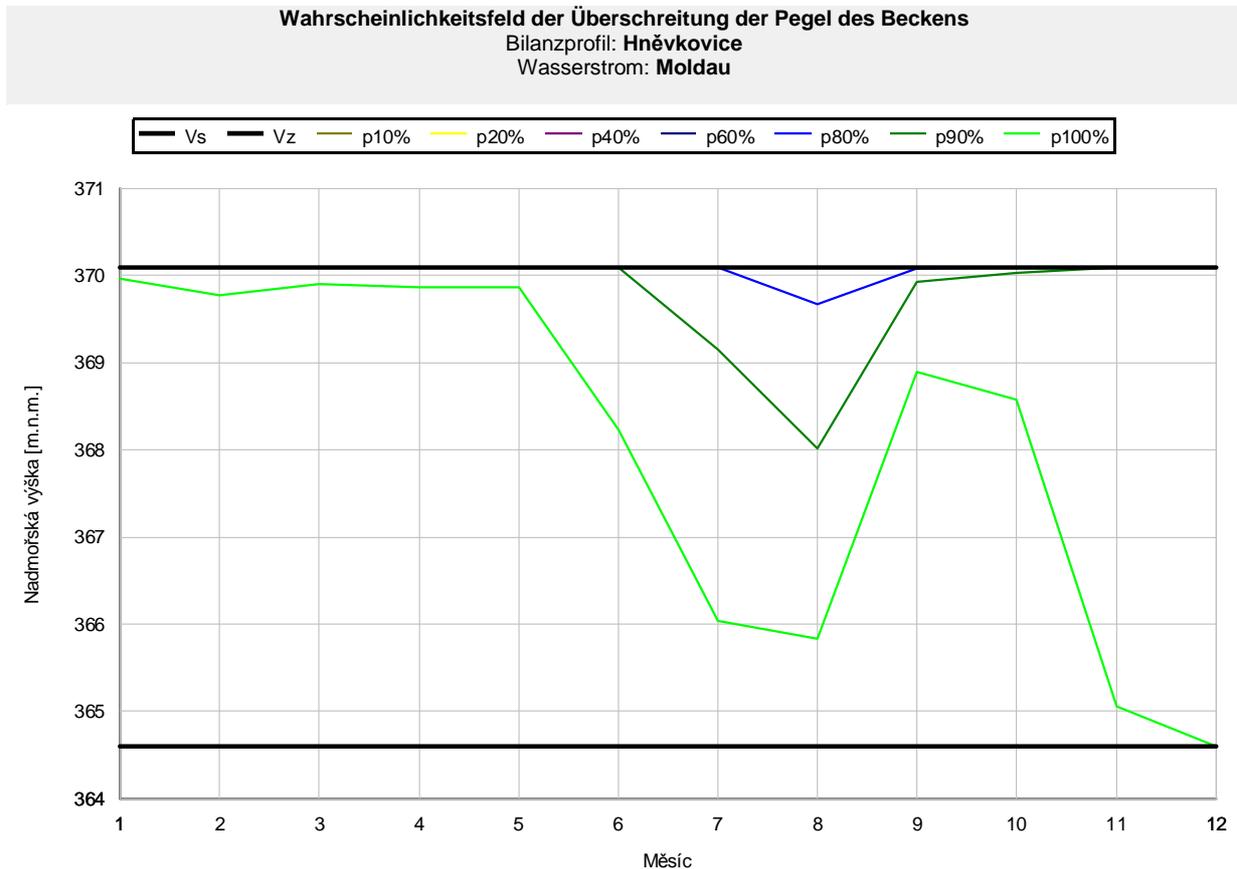
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: B (optimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Hněvkovice**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.671	370.081	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.155	368.021	369.928	370.031	370.100	370.100
p100%	369.960	369.770	369.900	369.870	369.860	368.230	366.040	365.840	368.900	368.570	365.060	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

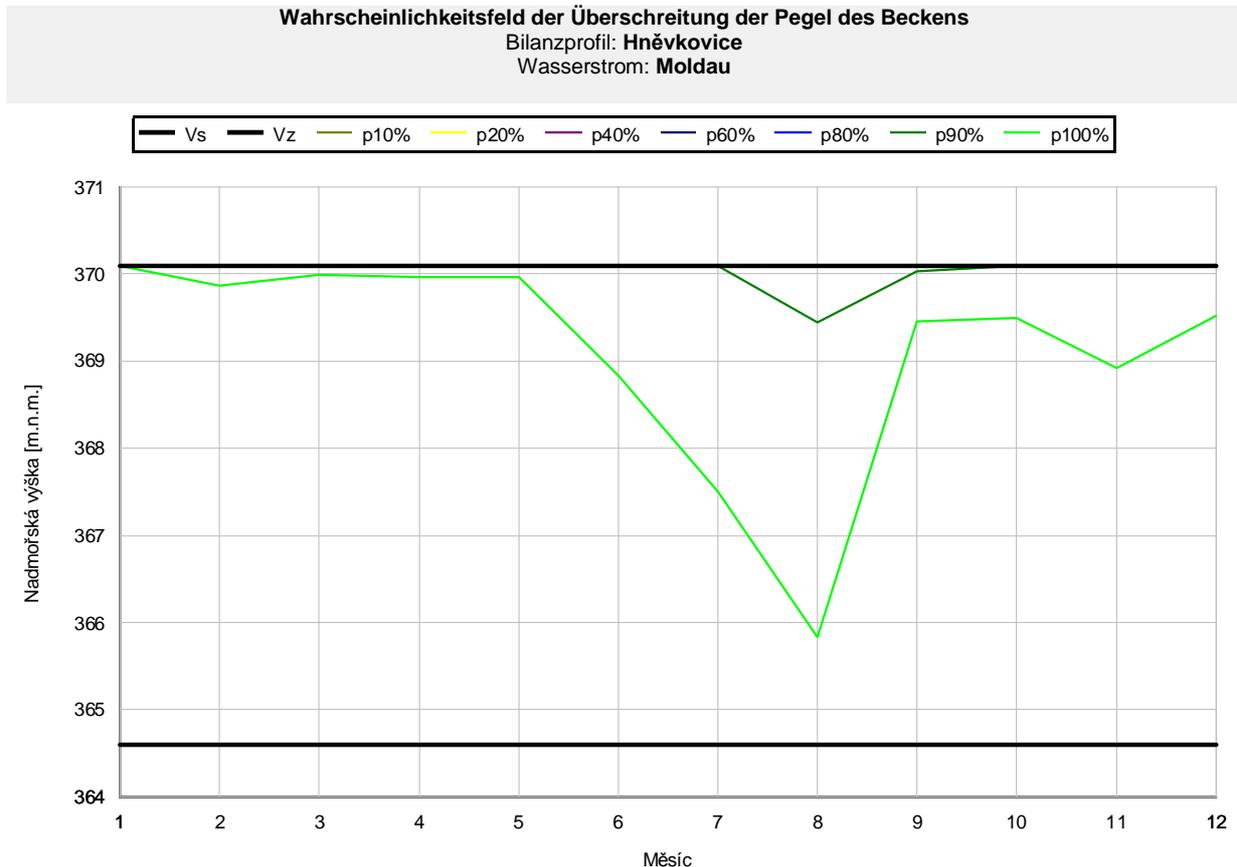
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: C (extra optimistisch)

Zeitebene: 2020

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.441	370.034	370.100	370.100	370.100
p100%	370.100	369.870	369.990	369.970	369.970	368.830	367.510	365.840	369.460	369.500	368.920	369.520
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Hněvkovice zum Jahr 2025

Leistung: 4400 MW_e

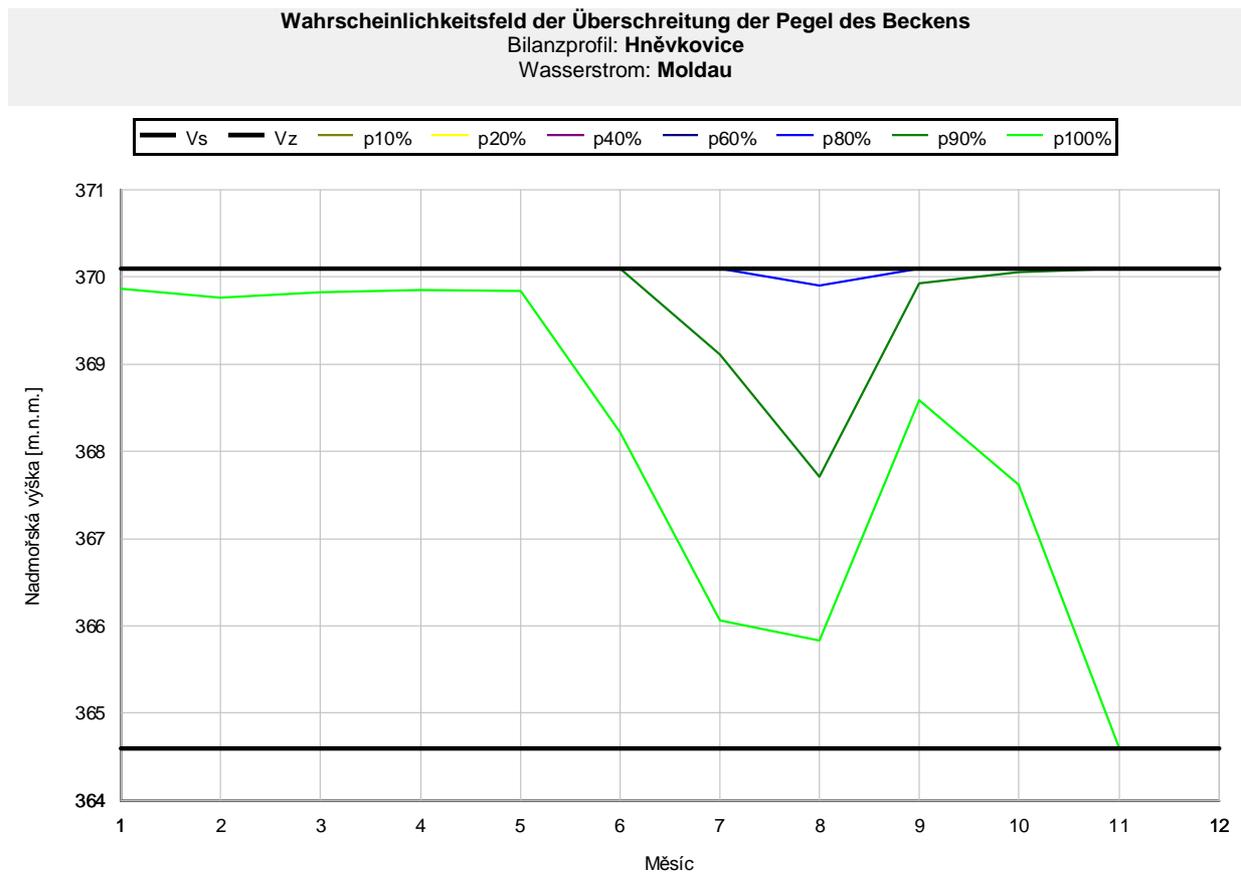
Szenario: A1B

Entnahmevariante: A

Zeitebene: Mitte 2025

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: Hněvkovice
Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.906	370.091	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.110	367.714	369.933	370.060	370.090
p100%	369.860	369.760	369.830	369.850	369.840	368.220	366.070	365.840	368.590	367.620	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 4400 MW_e

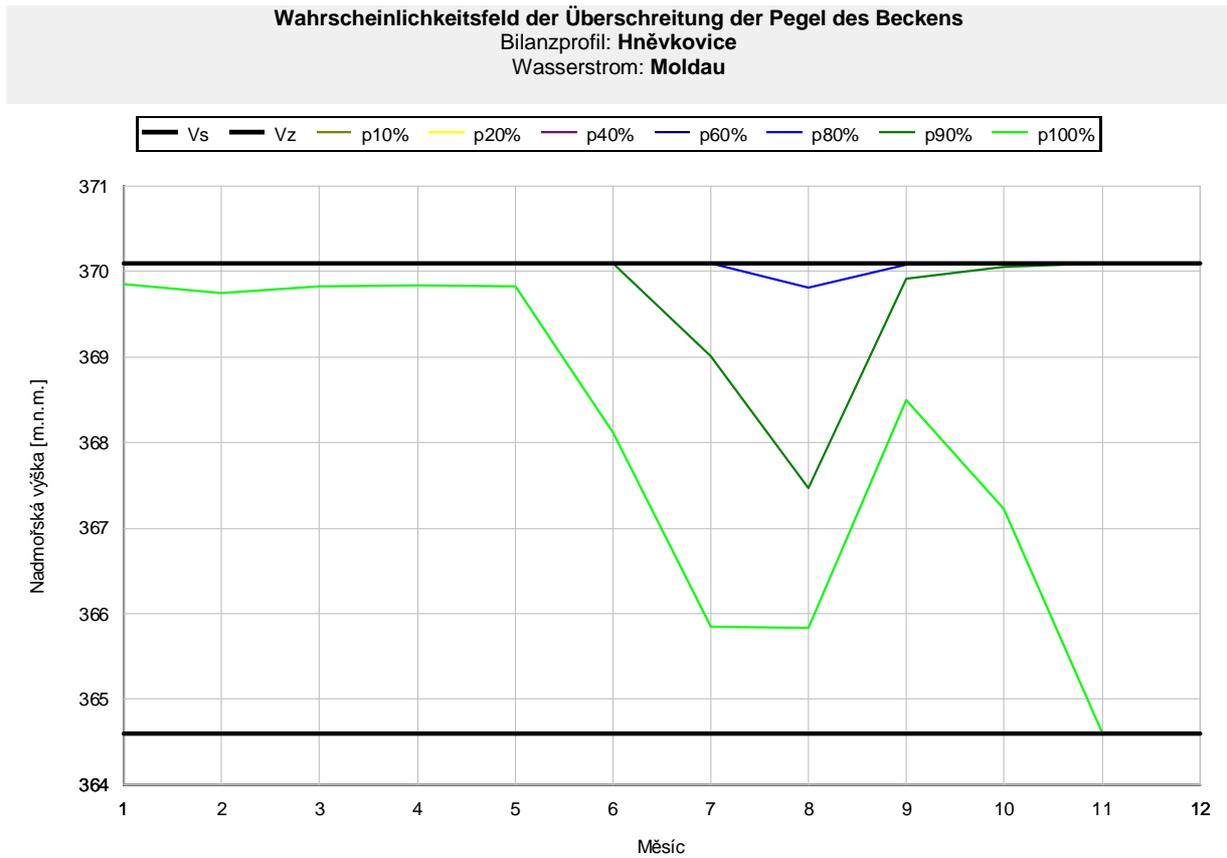
Szenario: A1B

Entnahmevariante: B

Zeitebene: Mitte 2025

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.812	370.082	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.007	367.472	369.915	370.050	370.090	370.100
p100%	369.850	369.750	369.830	369.840	369.830	368.120	365.850	365.840	368.500	367.230	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

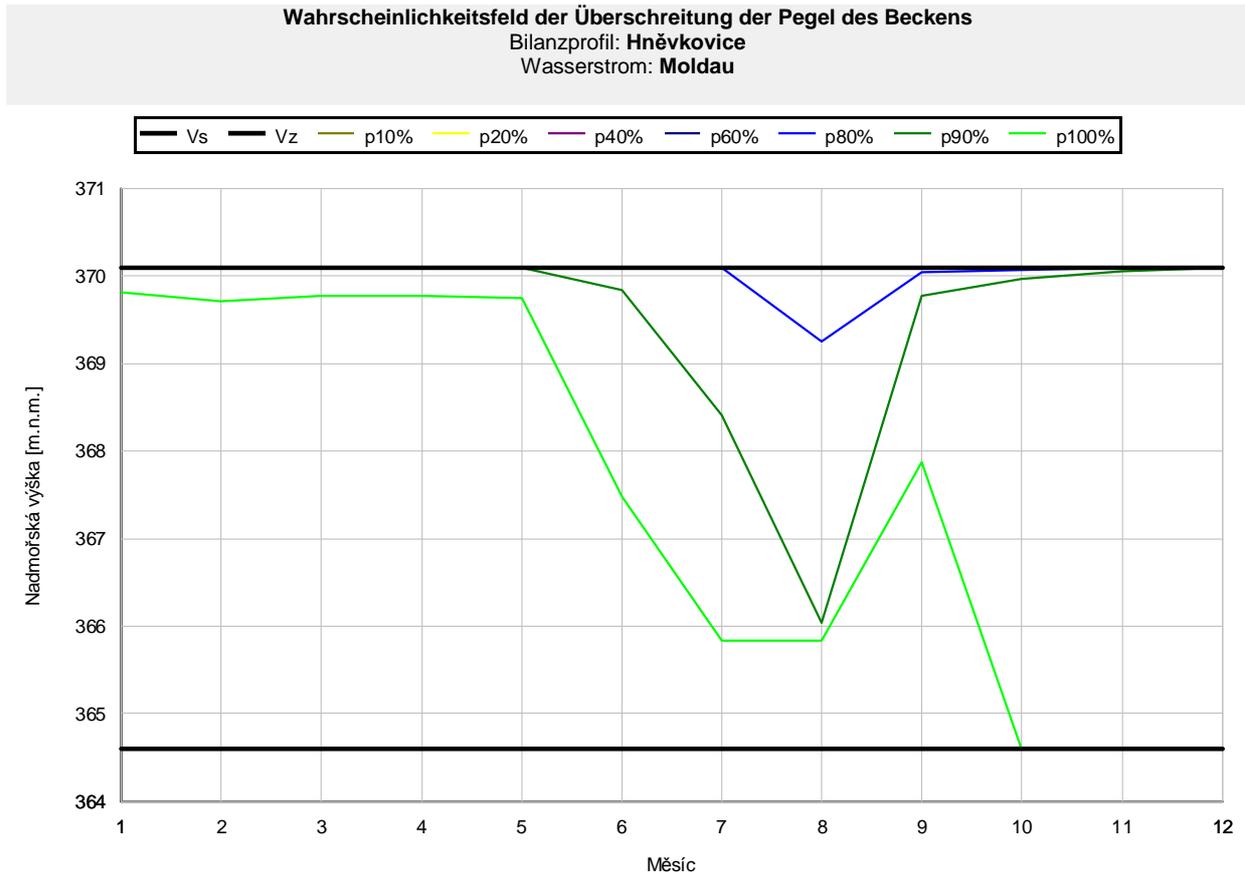
Leistung: 5200 MW_e

Szenario: A1B

Zeitebene: Mitte 2025

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmožská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Hněvkovice**
Wasserstrom: **Moldau**
Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.251	370.041	370.073	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.840	368.411	366.039	369.777	369.971	370.060	370.100
p100%	369.810	369.710	369.770	369.780	369.750	367.480	365.840	365.840	367.870	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

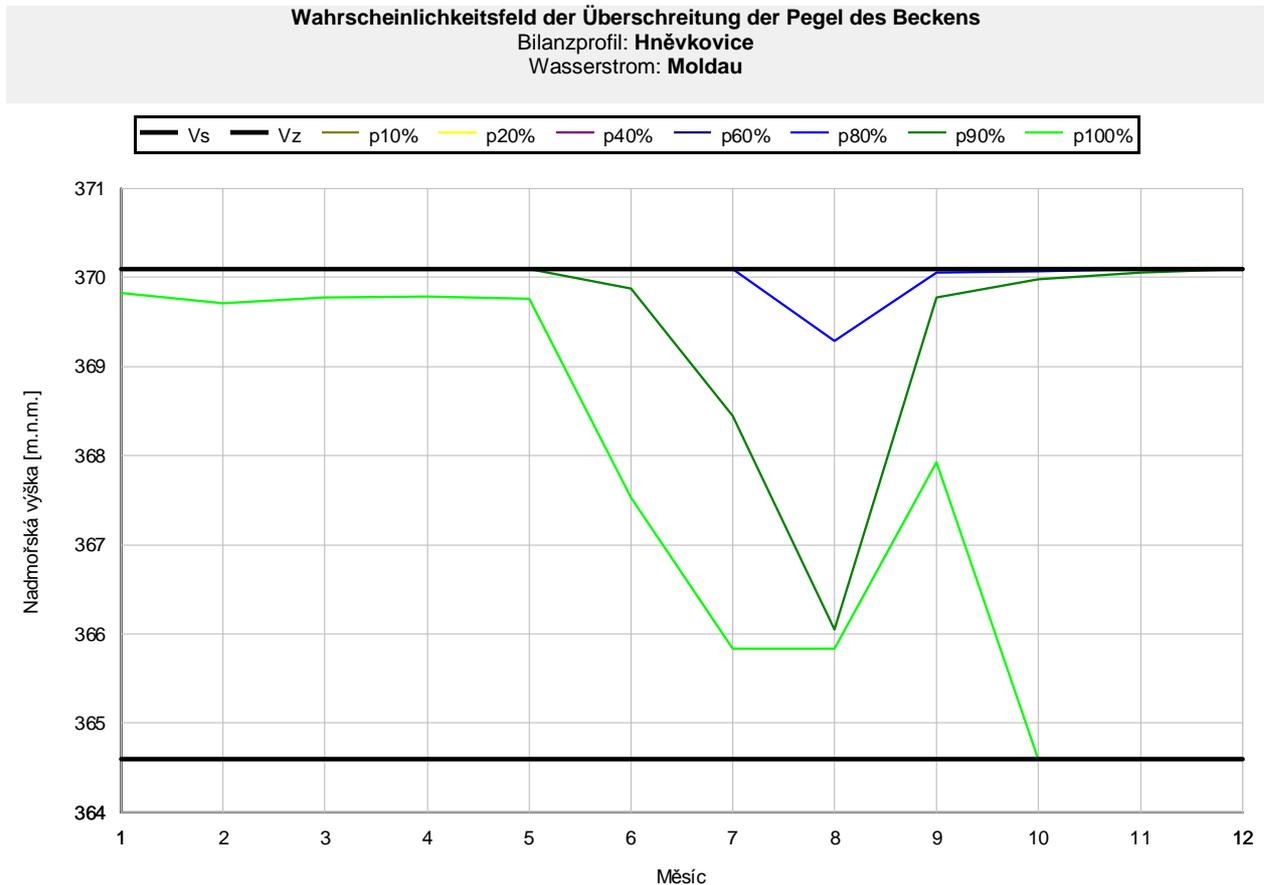
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: A1B

Zeitebene: Mitte 2025

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.288	370.050	370.073	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.880	368.454	366.051	369.778	369.980	370.060	370.100
p100%	369.820	369.710	369.780	369.790	369.760	367.530	365.840	365.840	367.920	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Hněvkovice zum Jahr 2050

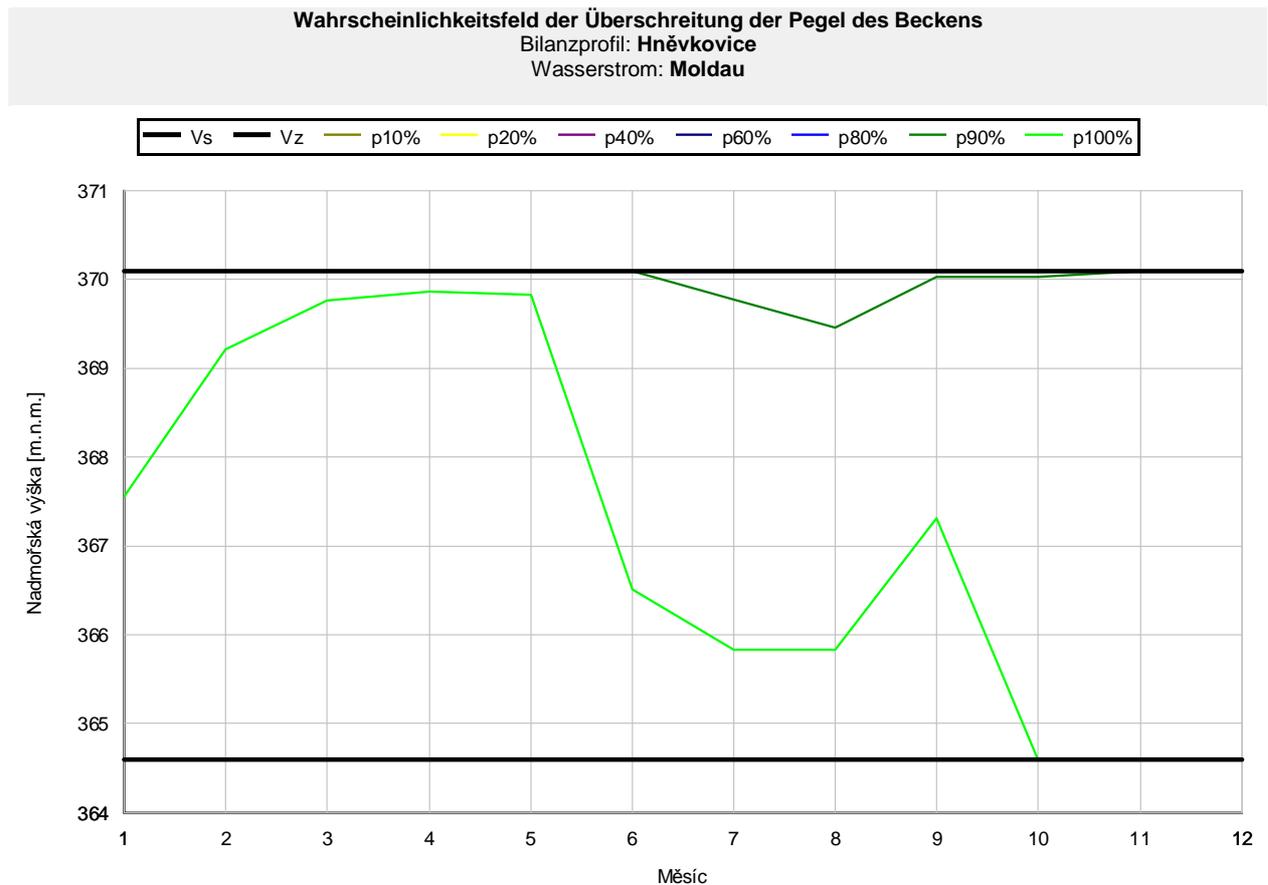
Leistung: 5400 MW_e

Szenario: SRES B2 (2050_C)

Zeitebene: 2050

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: **Hněvkovice**
Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.091	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.772	369.453	370.032	370.032	370.100	370.100
p100%	367.560	369.220	369.760	369.860	369.830	366.510	365.840	365.840	367.310	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Wahrscheinlichkeitsfeld des Erreichens der Pegel im Becken Hněvkovice zum Jahr 2085

Leistung: 2400 MW_e

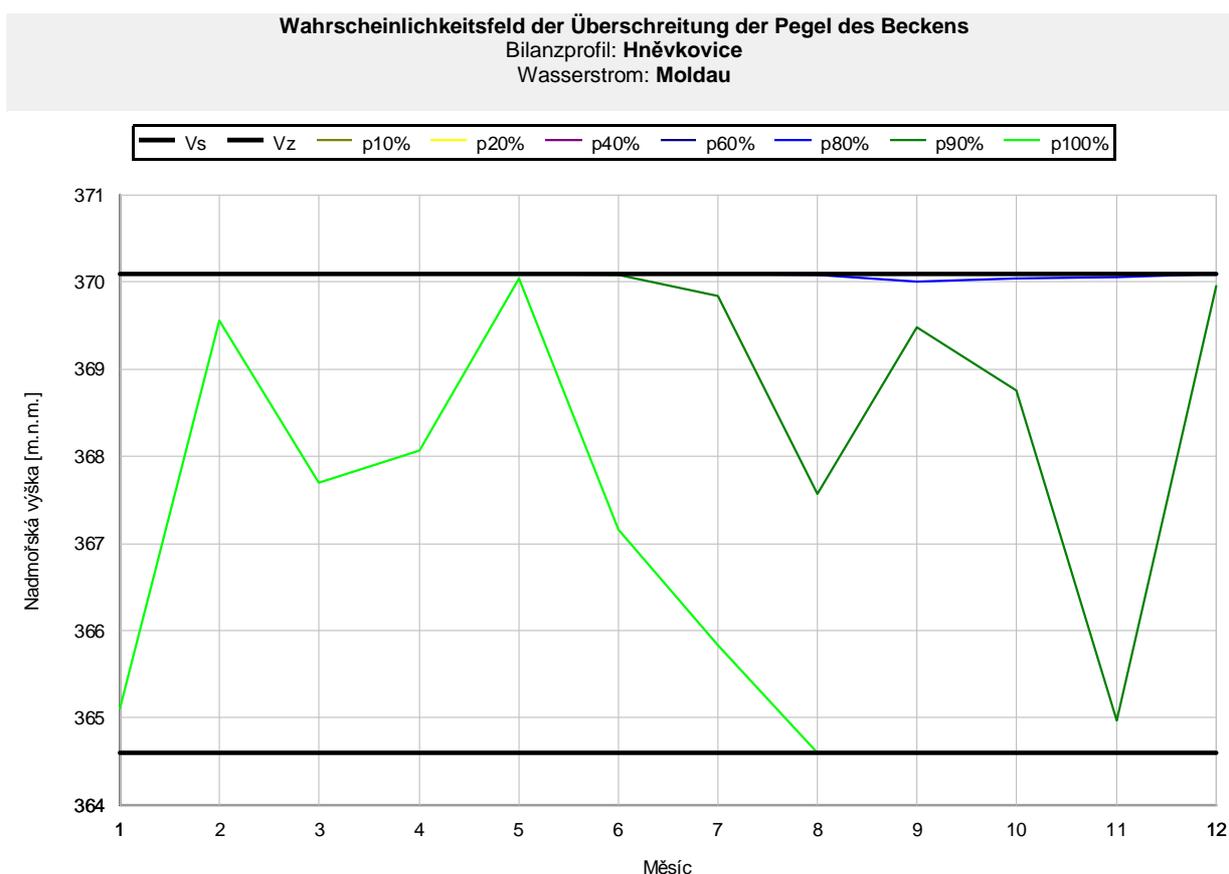
Szenario: A (pessimistisch)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
Bilanzprofil: Hněvkovice
Wasserstrom: Moldau

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.081	370.003	370.042	370.051
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.082	369.834	367.574	369.483	368.756	364.966	369.948
p100%	365.110	369.560	367.700	368.070	370.040	367.160	365.840	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 2400 MW_e

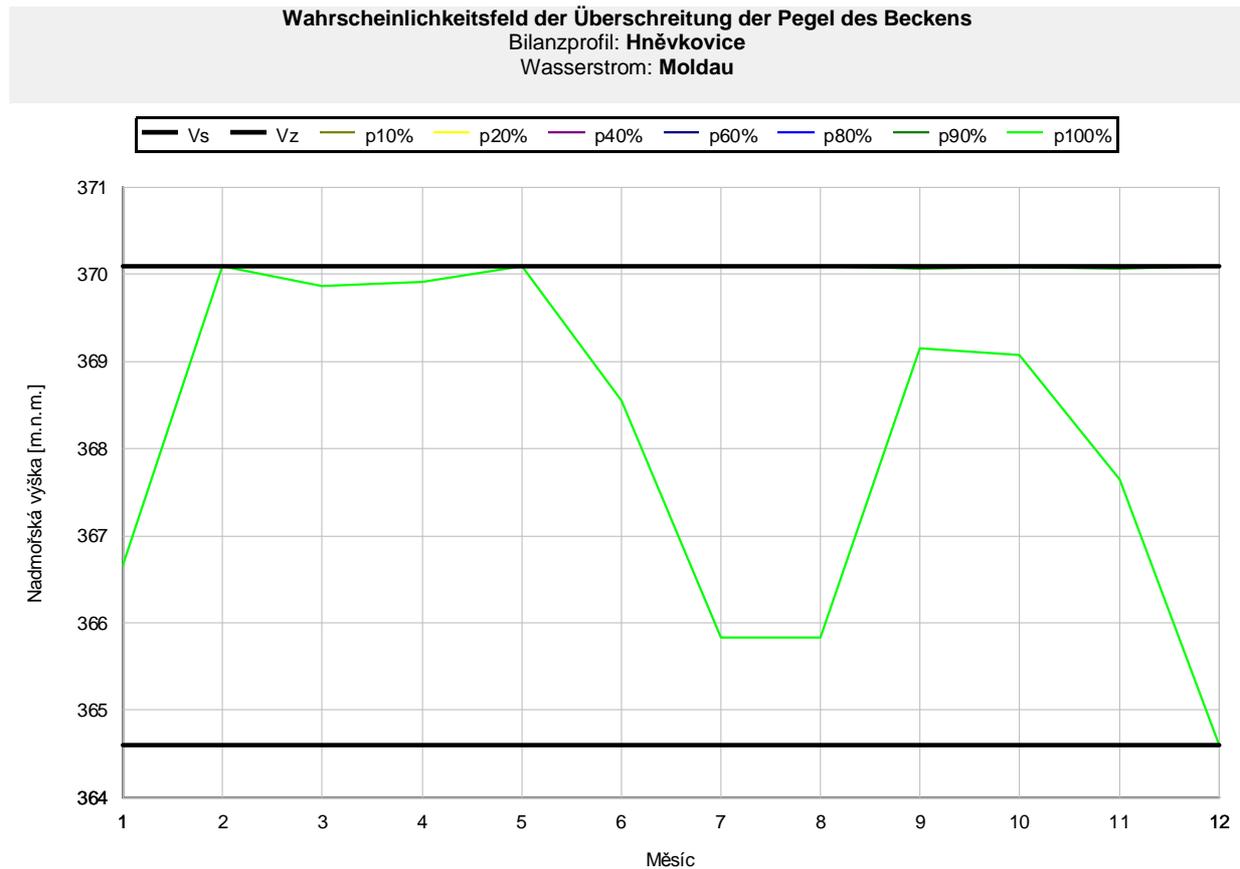
Szenario: O (mittleres)

Entnahmevariante: B

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: *Nadmorská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat*

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.071	370.081	370.071	370.091
p100%	366.670	370.100	369.870	369.910	370.100	368.550	365.840	365.840	369.150	369.070	367.640	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3200 MW_e

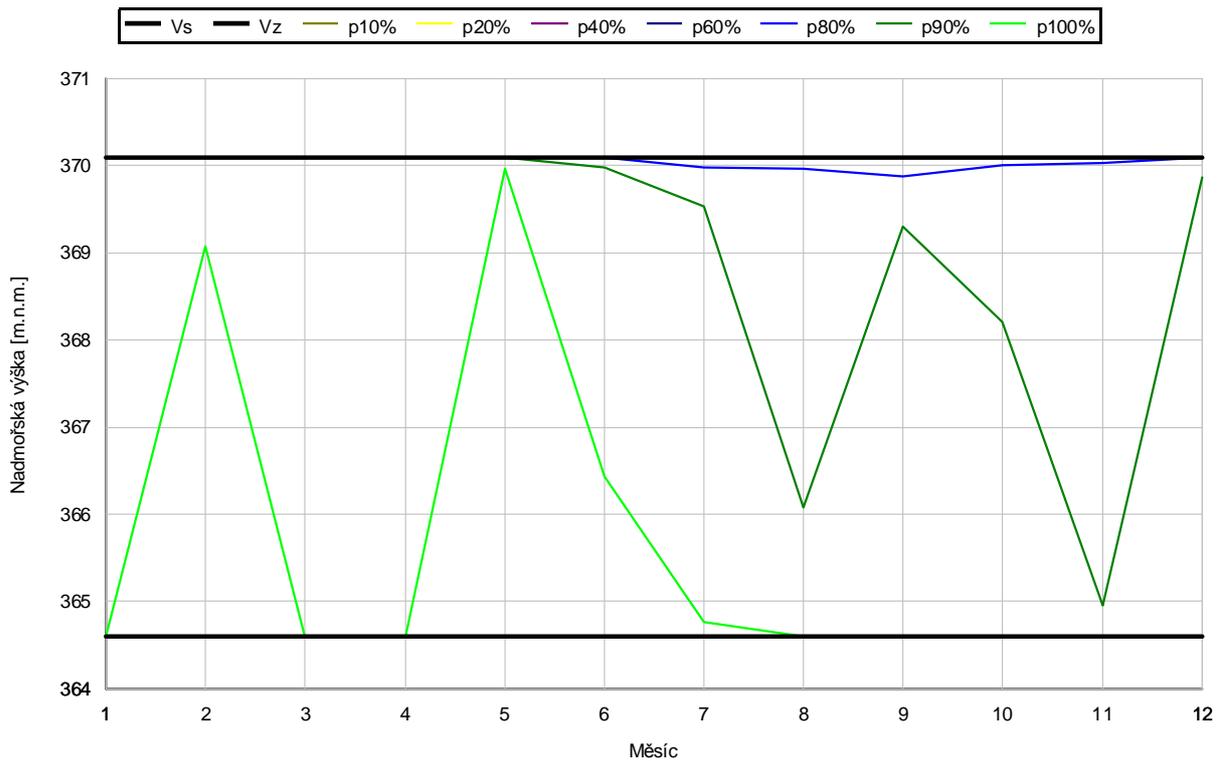
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.982	369.962	369.879	370.010	370.030	370.091
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.982	369.532	366.076	369.302	368.213	364.960	369.870
p100%	364.600	369.070	364.600	364.600	369.970	366.430	364.760	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

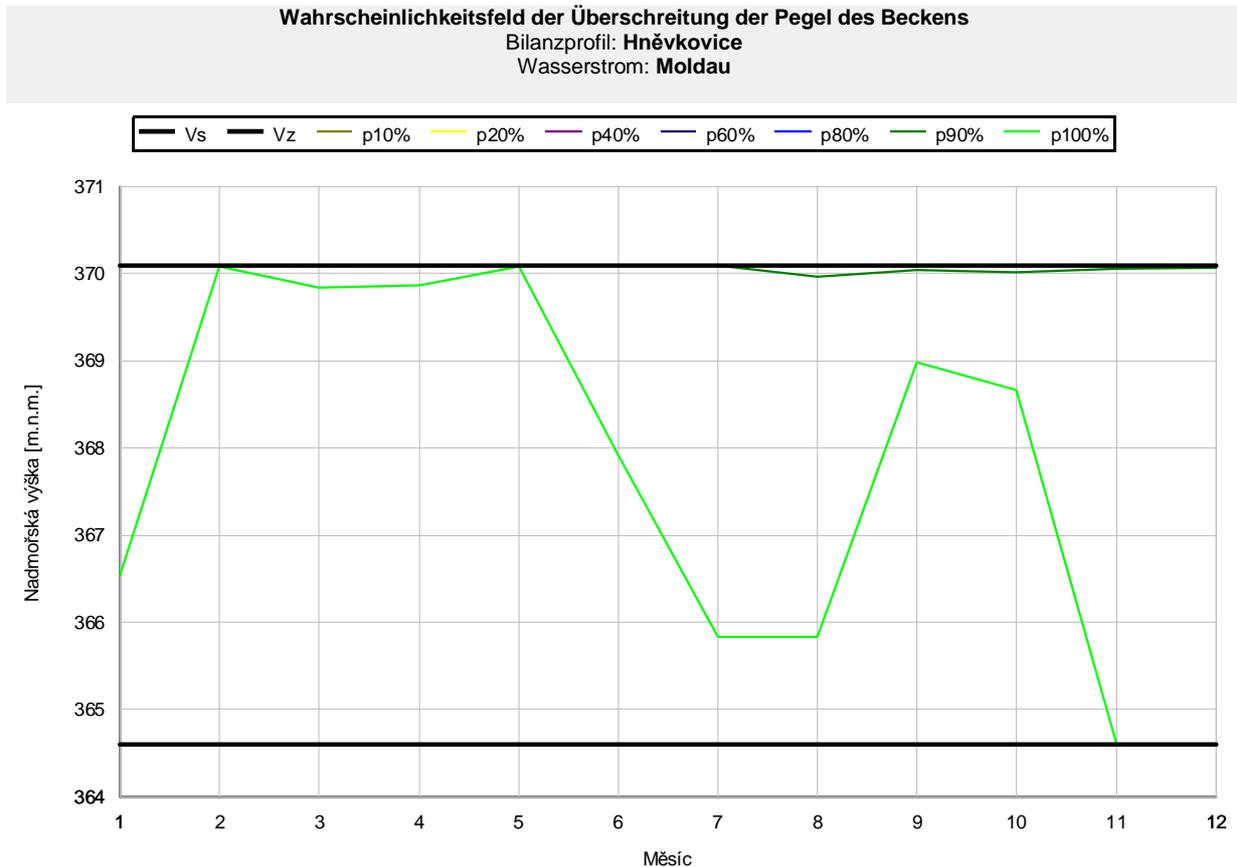
Leistung: 3200 MW_e

Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.965	370.042	370.024	370.051	370.072
p100%	366.530	370.080	369.840	369.860	370.080	367.910	365.840	365.840	368.980	368.660	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3200 MW_e

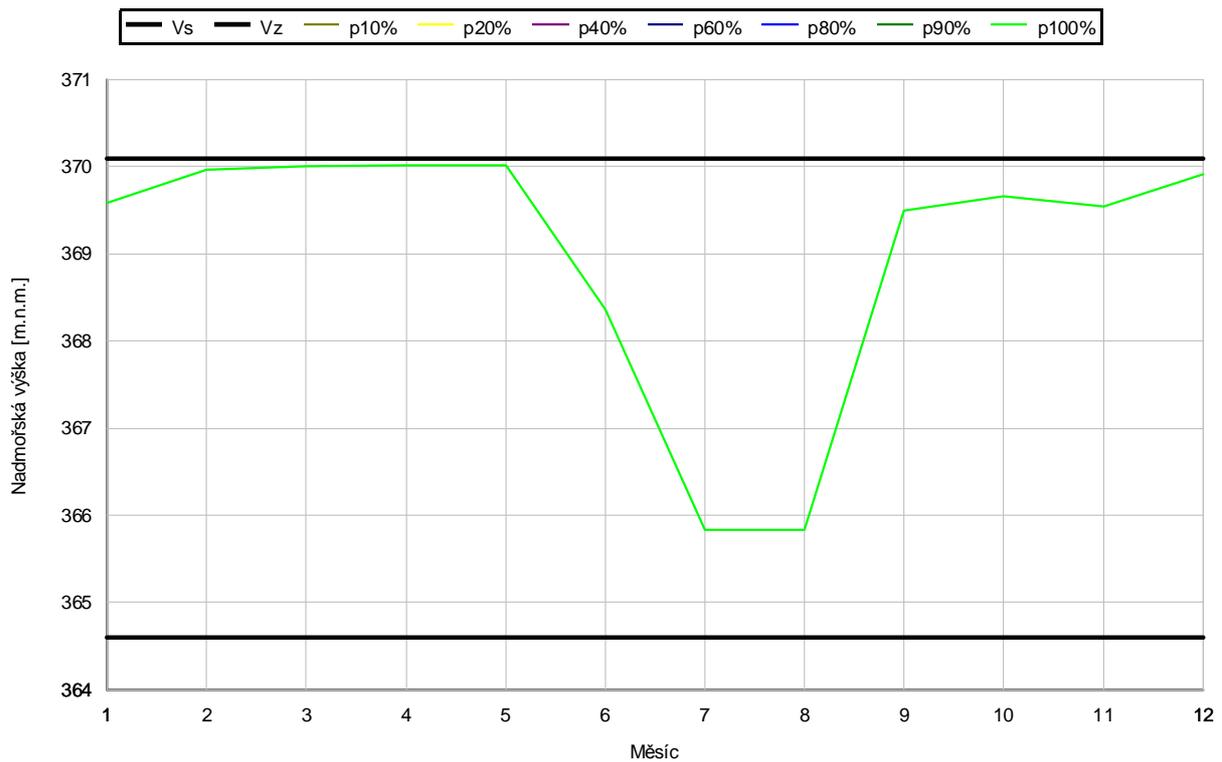
Szenario: B (optimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständig

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: aktiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p100%	369.590	369.960	370.000	370.020	370.020	368.360	365.840	365.840	369.500	369.660	369.550	369.920
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3400 MW_e

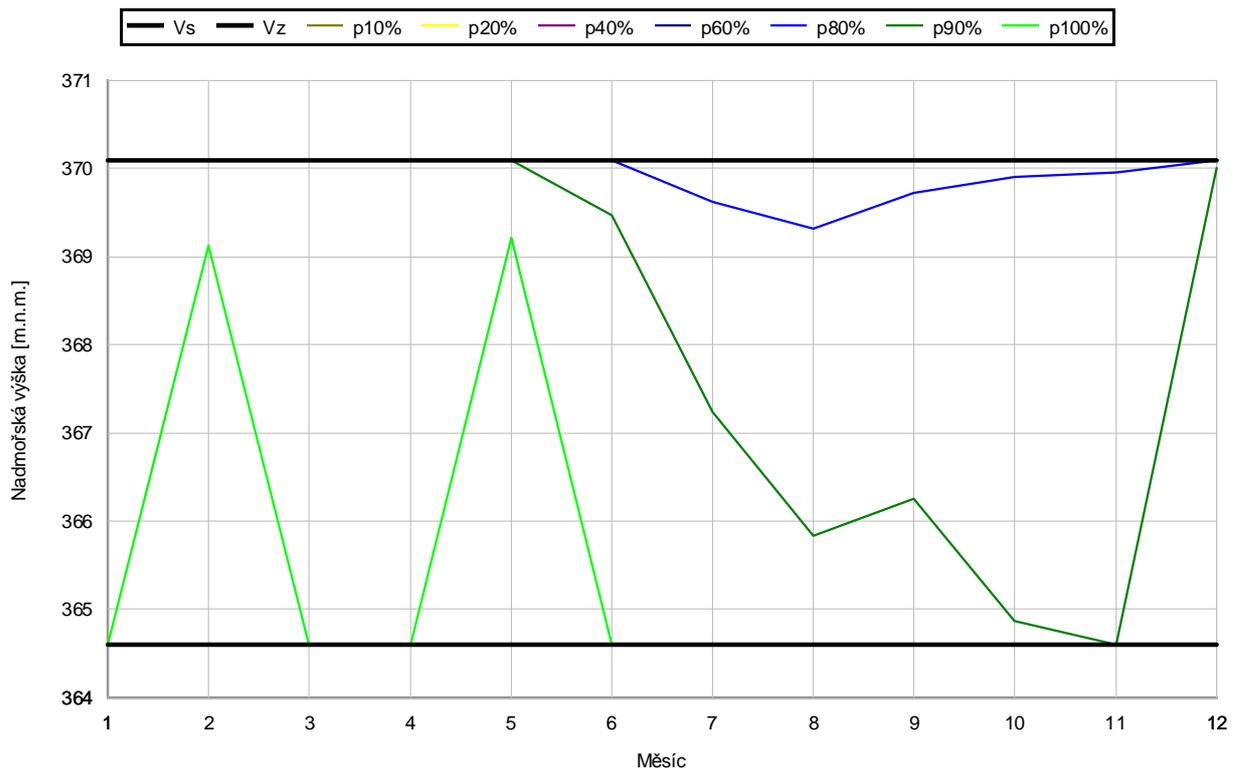
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.090	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.626	369.317	369.727	369.901	369.951	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.466	367.237	365.840	366.261	364.868	364.600	370.000
p100%	364.600	369.120	364.600	364.600	369.220	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3400 MW_e

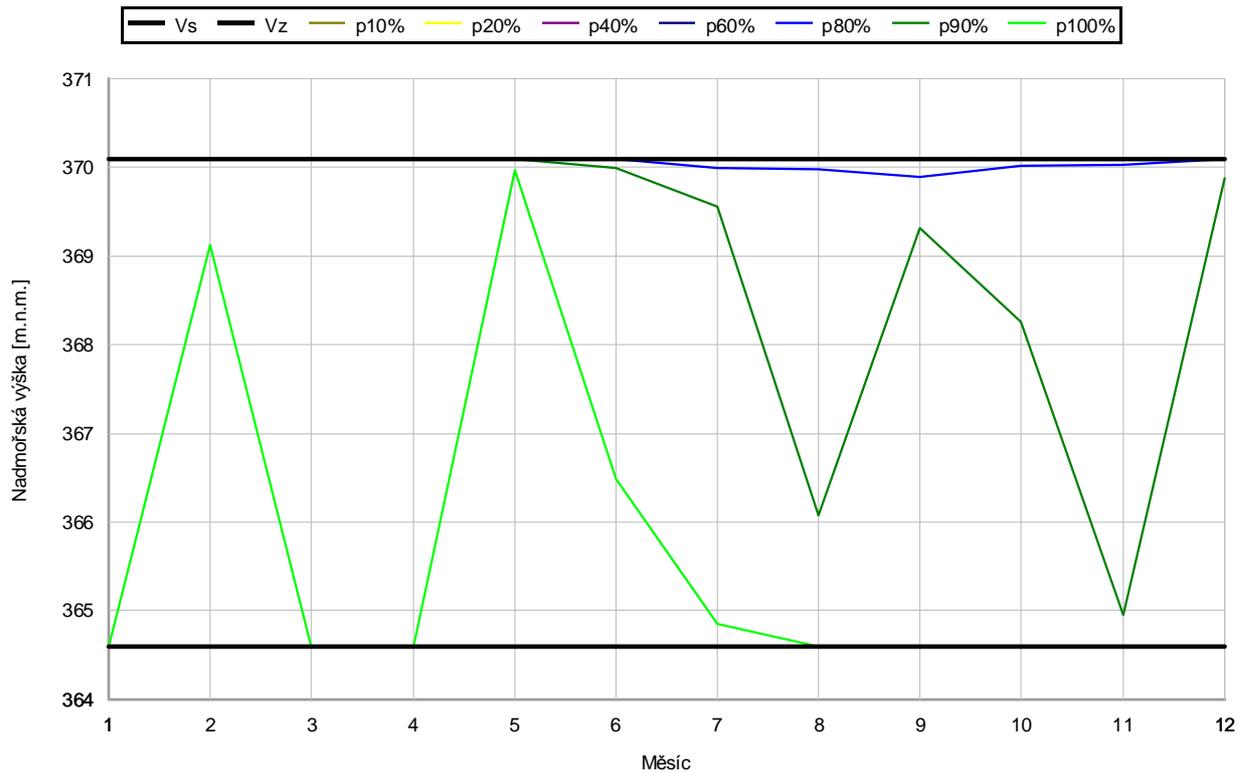
Szenario: A (pessimistisch)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständiges Ausmaß

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.992	369.981	369.889	370.011	370.030	370.091
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.992	369.565	366.079	369.311	368.253	364.960	369.871
p100%	364.600	369.120	364.600	364.600	369.970	366.480	364.850	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3400 MW_e

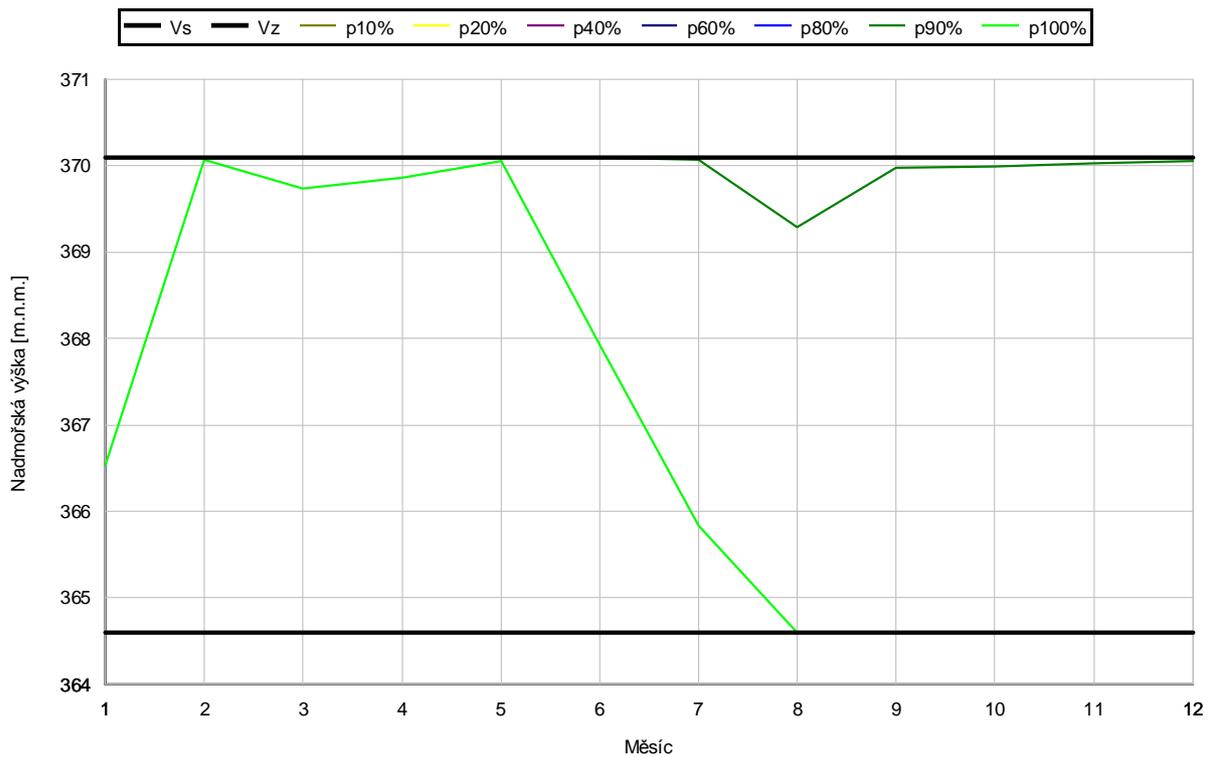
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: beschränkt durch das SWKW

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: passiv

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.072	369.292	369.981	369.993	370.030	370.052
p100%	366.540	370.070	369.740	369.870	370.060	367.930	365.840	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100

Leistung: 3400 MW_e

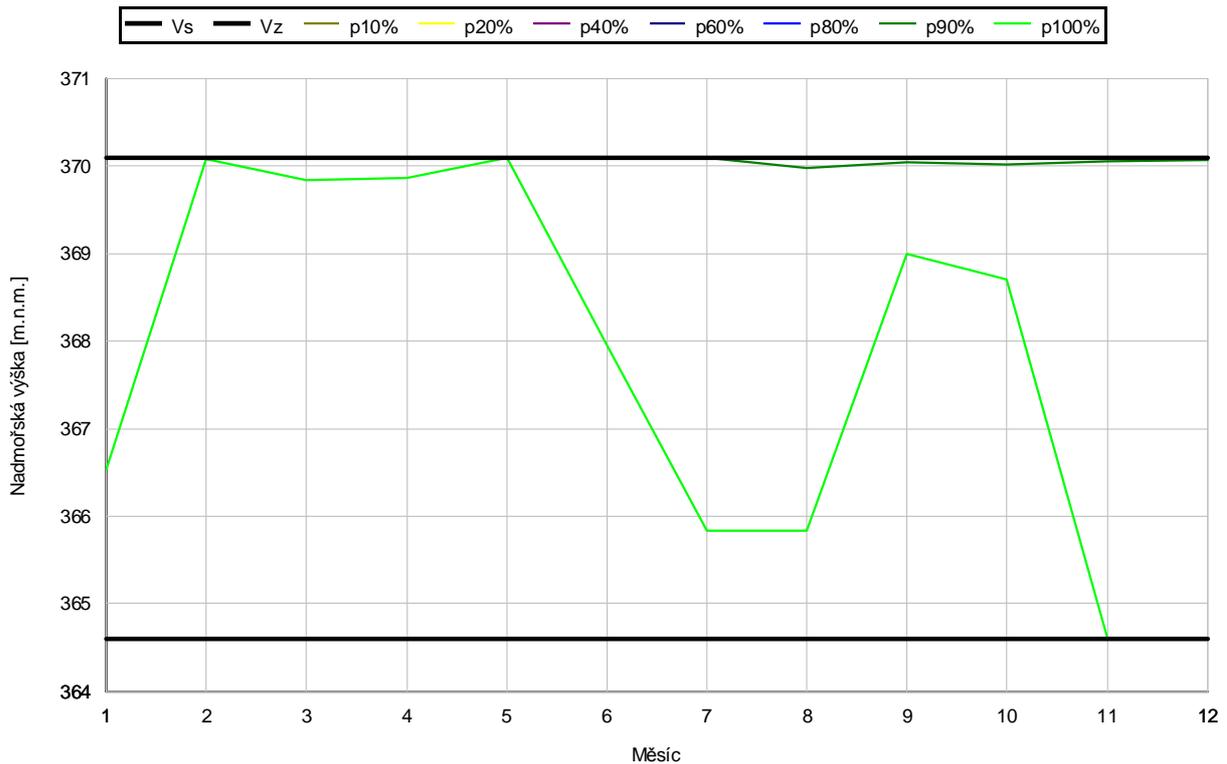
Szenario: O (mittleres)

Zeitebene: 2085

Nutzung des Vz Lipno I: vollständiges Ausmaß

Anforderung an die Entnahme für das KKW Temelín: ausgeglichen

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**



Legende: Nadmořská výška (m.n.m.) = Höhe über Meeresspiegel, Měsíc = Monat

Wahrscheinlichkeitsfeld der Überschreitung der Pegel des Beckens
 Bilanzprofil: **Hněvkovice**
 Wasserstrom: **Moldau**

Bewertungszeitraum: **ganzes Jahr**

Monat	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
p10%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p20%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p40%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p60%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p80%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100
p90%	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	369.977	370.042	370.024	370.051
p100%	366.540	370.080	369.840	369.870	370.090	367.950	365.840	365.840	369.000	368.700	364.600	364.600
Vs	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600	364.600
Vz	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100	370.100