



Nr U 6719
Maj 2023

Jämförelse av vattenståndsvariationer i Hoburgsmyr och tre referensmyrar

Underlagsrapport för
miljökonsekvensbeskrivningen av
Klinthagen expansion III

På uppdrag av Nordkalk AB

Hannes Waldetoft



Författare: Hannes Waldetoft

På uppdrag av: Nordkalk AB

Rapportnummer U 6719

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2023

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
1 Inledning	5
2 Metod	6
2.1 Dataunderlag.....	6
2.2 Statistisk metod.....	6
2.3 Databearbetning	6
3 Resultat.....	7
3.1 Deskriptivt	7
3.2 Uppdelning av tidsserien.....	10
3.2.1 Respektive myr	10
3.2.2 Jämförelse av trender	15
4 Sammanfattande diskussion.....	17
5 Referenser.....	18



Sammanfattning

Hoburgsmyr är ett område med stora naturvärden och status som naturreservat och Natura 2000-område. Myrområdet har en rik flora, bland annat innehållandes kärrnycklar, en sällsynt orkidé som minskat i antal under senare år. Intill myren ligger Klinthagentäkten, ett kalkstensbrott som drivs av Nordkalk AB. Företaget har sedan 2013, som en del av det löpande kontrollprogrammet, kontinuerligt mätt vattenståndet i myren.

I föreliggande rapport har undersökts huruvida vattenståndet i myren förändrats under den period som övervakningen pågått. Jämförelser har gjorts mot mätningar i en intilliggande referensmyr, Rutemyr och Ojnaremyr. Rutemyr är belägen ca 5 km nordost om Hoburgsmyr och Ojnare ca 8 km i samma riktning. Avvikelser mellan Hoburgsmyr och de andra myrarna skulle kunna indikera att kalkbrytningen påverkat myrens vattenstånd.

Resultaten pekar mot att täktverksamheten inte har lett till en minskning av vattenståndet i Hoburgsmyr. Fluktuationerna i vattenståndet avviker generellt sett inte från referensmyren och övriga jämförelsemyrar. Observera att utredningen bara omfattar perioden som det finns vattenståndsdata för, det vill säga perioden från och med 2013.

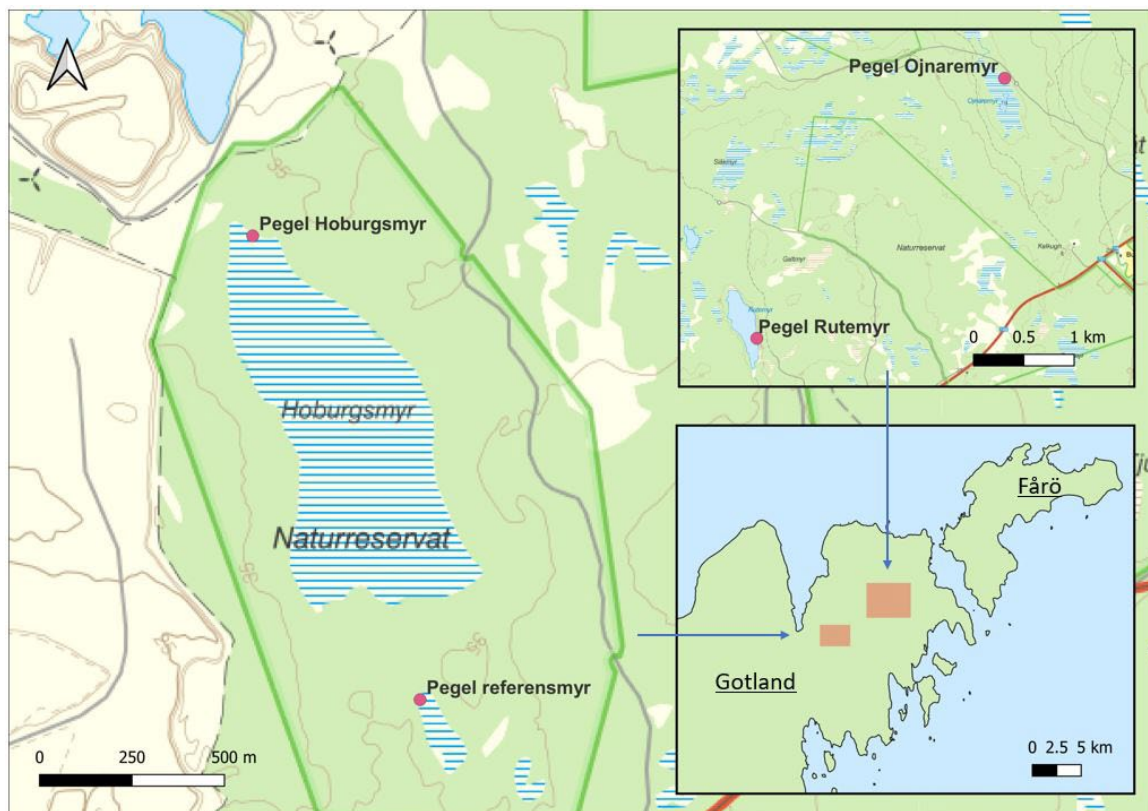
1 Inledning

Följande utredning har genomförts av IVL Svenska Miljöinstitutet AB på uppdrag av Nordkalk AB som en del av den specifika miljöbedömningen av Klinthagentäkten expansion III. Nordkalk har brutit kalksten i Klinthagentäkten sedan 1987 och vid flera tillfällen erhållit nya tillstånd för täktverksamhet. I expansion III söker Nordkalk tillstånd för fortsatt täkt- och vattenverksamhet i Klinthagentäkten, i huvudsak genom brytning till större djup inom delar av nuvarande täktområde.

Klinthagentäkten ligger i Lärbro socken på norra Gotland, cirka tre kilometer norr om Lärbro och lika långt söder om Storugns. Cirka tvåhundra meter öster om täkten ligger Natura 2000-området Hoburgsmyr. Hoburgsmyr är en av norra Gotlands största opåverkade agmyrar och har mycket stora naturvärden.

Den här utredningen syftar till att undersöka huruvida vattenståndet i Hoburgsmyr avviker från referensmyrar i närområdet.

Avvikelse skulle kunna tyda på att kalkbrytningen vid Klinthagen påverkat nivåer och variationer i myrens vattenstånd. De referensmyrar för vilka data finns tillgängliga är "referensmyren" som ligger direkt sydost om Hoburgsmyr, Rutemyr belägen ca 5 km nordöst om Hoburgsmyr och Ojnaremyr ca 8 km nordöst om Hoburgsmyr (Figur 1).



Figur 1. Områdeskarta med peglar i Hoburgsmyr, referensmyren och Rutemyr.

2 Metod

2.1 Dataunderlag

Nivåmätningar har genomförts i Hoburgsmyr sedan 2013-07-10, i pegel 1 (Figur 1). Pegel 2 i referensmyren har varit installerad sedan 2013-04-29. I Rutemyr har en pegel suttit installerad sedan 2013-06-12. Fram till och med 2016-03-30 har inte mätstationen varit inmätt i höjd, utan endast variationer i relativ höjdskillnad har registrerats. Rutemyrdata från 2013–2016 kommer från en annan mätkampanj, som Nordkalk genomförde som del av tillståndsprövningen för den så kallade Bungetäkten. Från och med 2019-07-10 är nivåerna beräknade relativt havsnivån även i Rutemyr. Mellan dessa datum finns alltså inte mätningar att tillgå från Rutemyr. Även nivåmätningarna i Ojnaremyr genomfördes som en del av mätkampanjen vid Bungetäkten och avser variationer i relativ nivåskillnad. Data för Ojnaremyr sträcker sig mellan 2007-05-14 och 2012-04-16, en period som alltså inte överlappar mätningarna i Hoburgsmyr.

Samtliga data från Hoburgsmyr och referensmyren har samlats in som en del av det löpande kontrollprogrammet för Klinthagentäkten.

2.2 Statistisk metod

För att jämföra förändring över tid för de olika mätserierna applicerades STL-metoden för tidsserieanalys (Cleveland et al., 1990) med syfte att dela upp en serie i komponenterna: säsongsvariation, trend och residual. Residualen är den rest som inte kan förklaras av vare sig trend eller säsongsvariation. STL står för *Seasonal and trend decomposition using locally estimated scatterplot smoothing*. STL-metoden är robust och mångsidig.

Metoden är additiv, vilket innebär att ett mätvärde betraktas som summan av säsongskomponenten, trendkomponenten och residualen, enligt:

$$\text{mätvärde}_i = \text{säsong}_i + \text{trend}_i + \text{residual}_i ,$$

där i anger tidpunkt för mätningen.

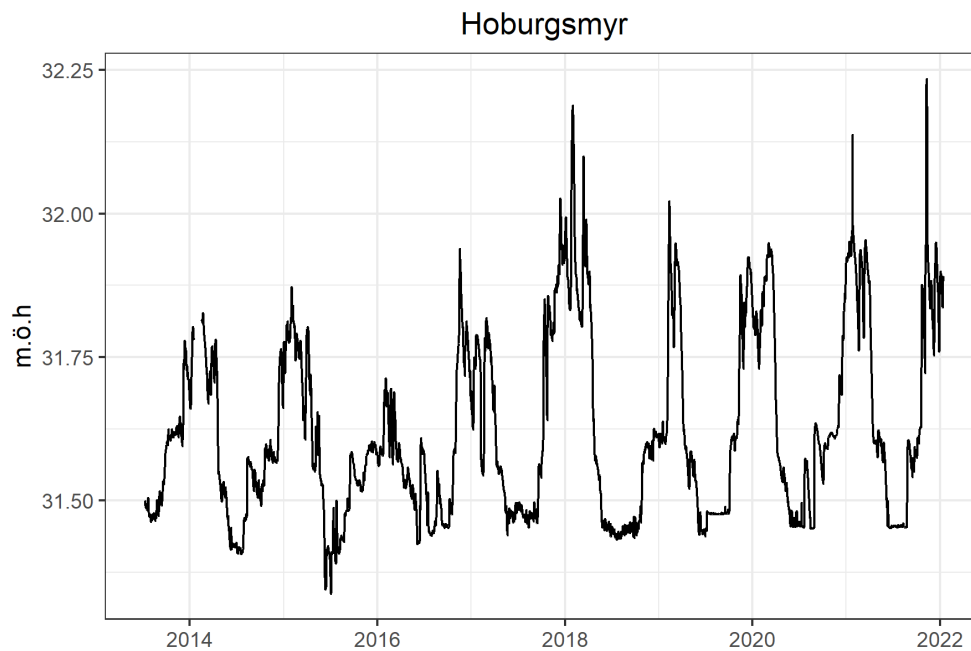
2.3 Databearbetning

För varje serie bildades dygnsmedelvärden, för vilka STL-metoden applicerades. STL-uppdelning fungerar inte om en serie innehåller ett eller flera saknade värden. De serier som här undersökts saknar, i varierande utsträckning, mätningar för vissa dygn. Det kan exempelvis vara på grund av att en pegel frusit eller att batteriet inte har bytts i tid. I dessa fall har Kalmans imputationsmetod används (se till exempel Harvey., 1991). Kortfattat beräknar denna metod rimliga värden för de mätvärden som saknas, och fyller i serien med dessa. I samtliga figurer som redovisar resultat av STL-metoden har längre perioder med avbrott, för vilka fiktiva värden beräknats, markerats ut med gråa fält.

3 Resultat

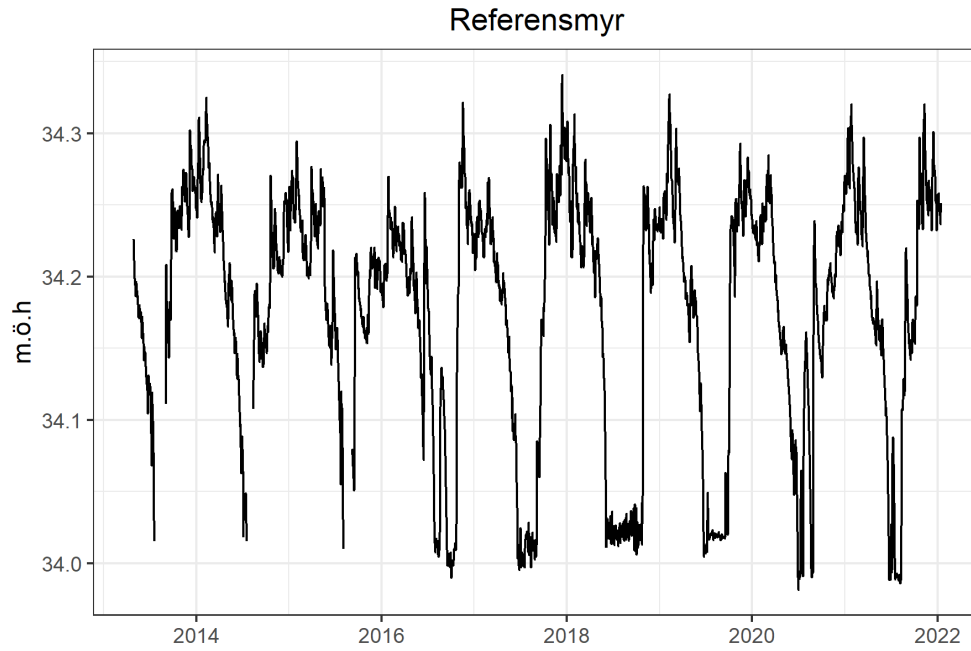
3.1 Deskriptivt

Vid samtliga myrar noteras tydliga säsongsvariationer, med högre nivåer under vintern och lägre under sommaren. Hoburgsmyr förefaller ha något större skillnad mellan sommar och vinter under seriens senare år, jämfört med dess tidigare år (**Figur 2**). Lägst vinternivåer förefaller vara 2016. En längre torrperiod syns sommaren 2018, som var ovanligt varm och torr.



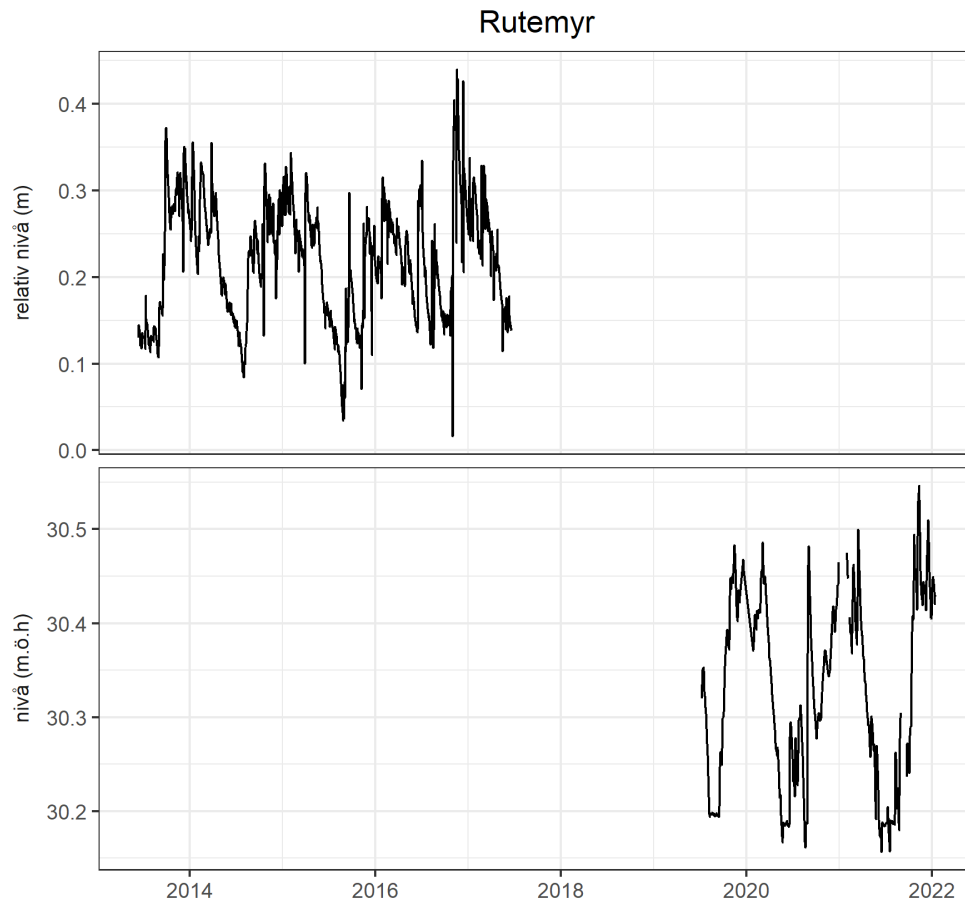
Figur 2. Nivådata (dygnsmedel) i m.ö.h för perioden 2013 till 2022 i Hoburgsmyr.

Referensmyren visar även den på samma tydliga säsongsvariation (**Figur 3**). De första tre åren syns ett glapp i serien under sommaren. Den varma sommaren 2018 noteras även här som en längre period med låga nivåer.



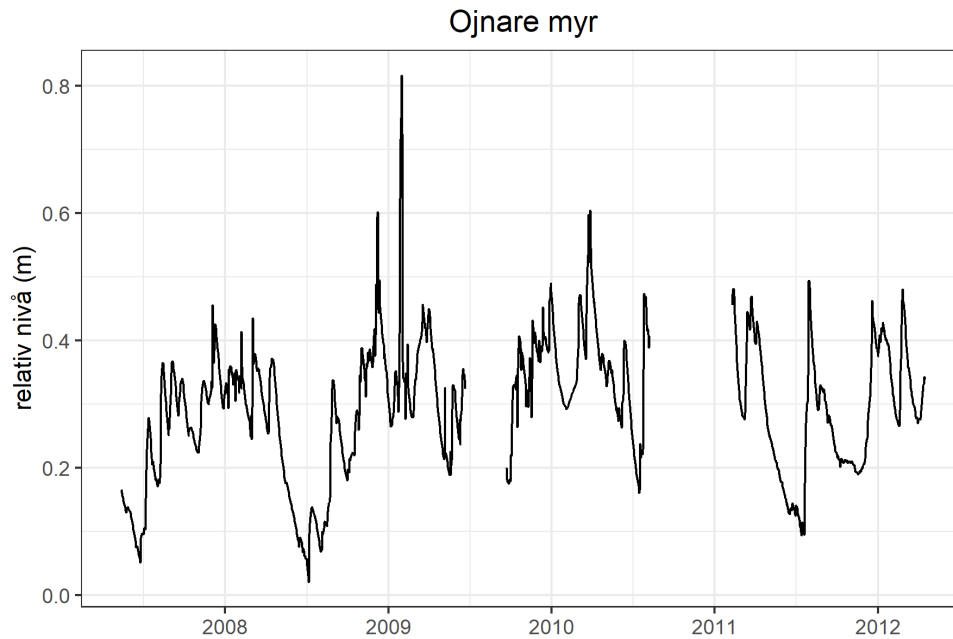
Figur 3. Nivådata (dygnsmedel) i m.ö.h för perioden 2013 till 2022 i Referensmyren.

Även i Rutemyr noteras samma tydliga säsongsvariation (**Figur 4**). Notera att mätserien inte är komplett och att dess första del inte är inmätt i höjd, utan endast som relativa nivåskillnader.



Figur 4. Dygnsmedel i m.ö.h (nedre panel) och ej nivåbestämda relativa nivåer (övre panel) för perioden 2013 till 2022 i Rutemyr.

Liknande mönster som de andra myrarna noteras även i Ojnaremyr (Figur 5). I början på 2009 var vattenståndet avvikande högt. Två större luckor med saknade data finns, under 2009 och 2010/2011.

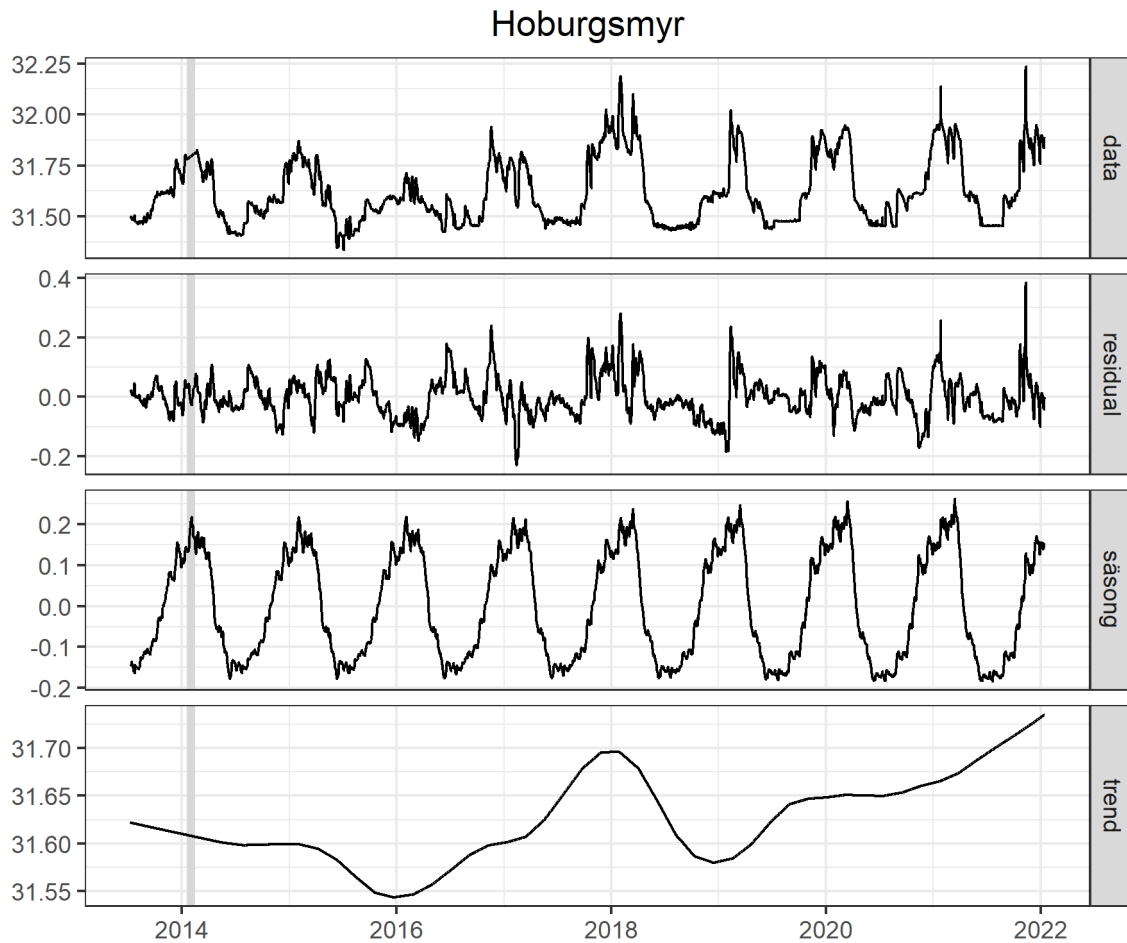


Figur 5. Nivådata (dygnsmedel) i meter för perioden 2007 till 2012 i Ojnaremyr.

3.2 Uppdelning av tidsserien

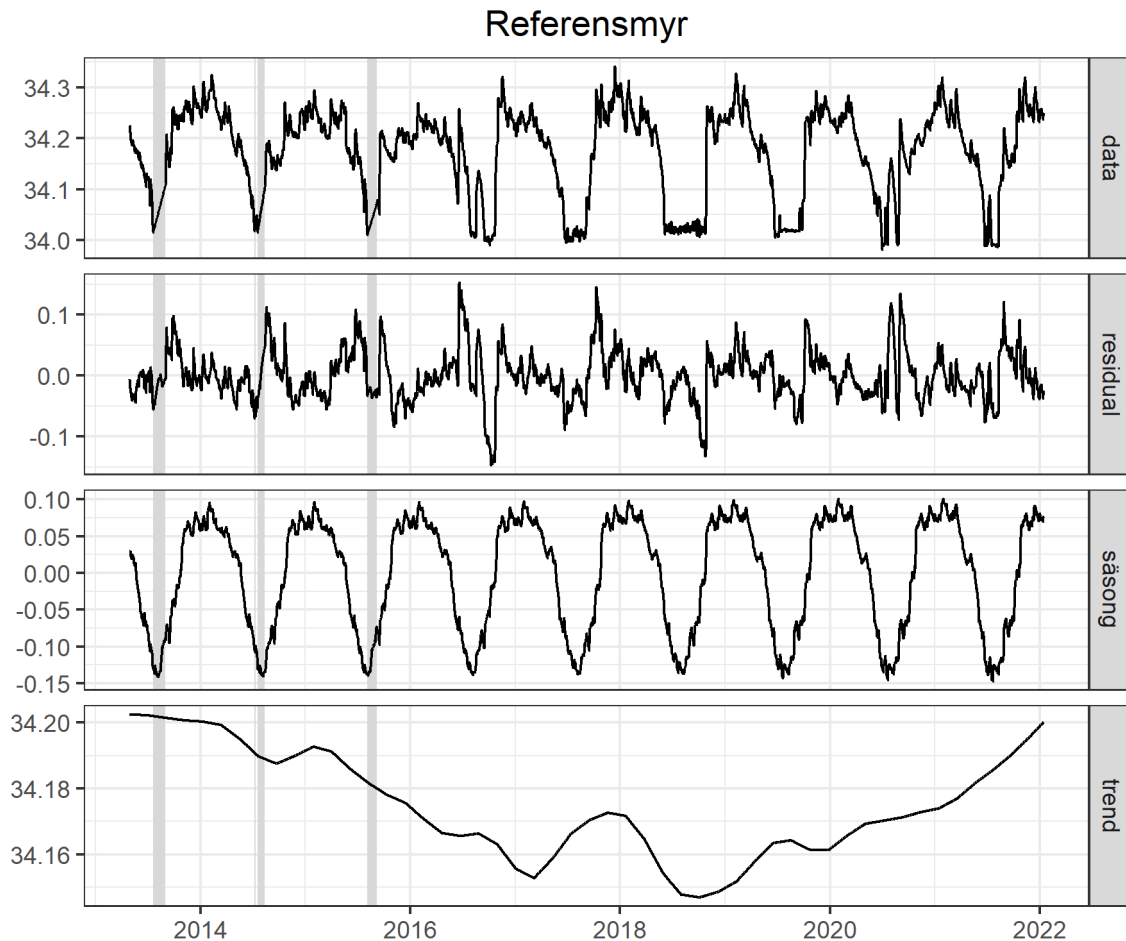
3.2.1 Respektive myr

Uppdelningen av Hoburgsmyr i säsong, trend och residual indikerar att trenden i myren varit avtagande fram till 2016, ökat igen fram till årsskiftet 2017/2018, minskat följande år och därefter haft en uppåtgående trend (Figur 6). Panelen med säsongskomponenten visar på en tydlig säsongsvariation, som har en amplitud på ca 0,4 m (varierar mellan +0,2 och -0,2 m). Trenden har sitt minimum på 31,55 m.ö.h och maximum på drygt 31,75 m.ö.h, vilket ger en differens på ca 0,2 m.



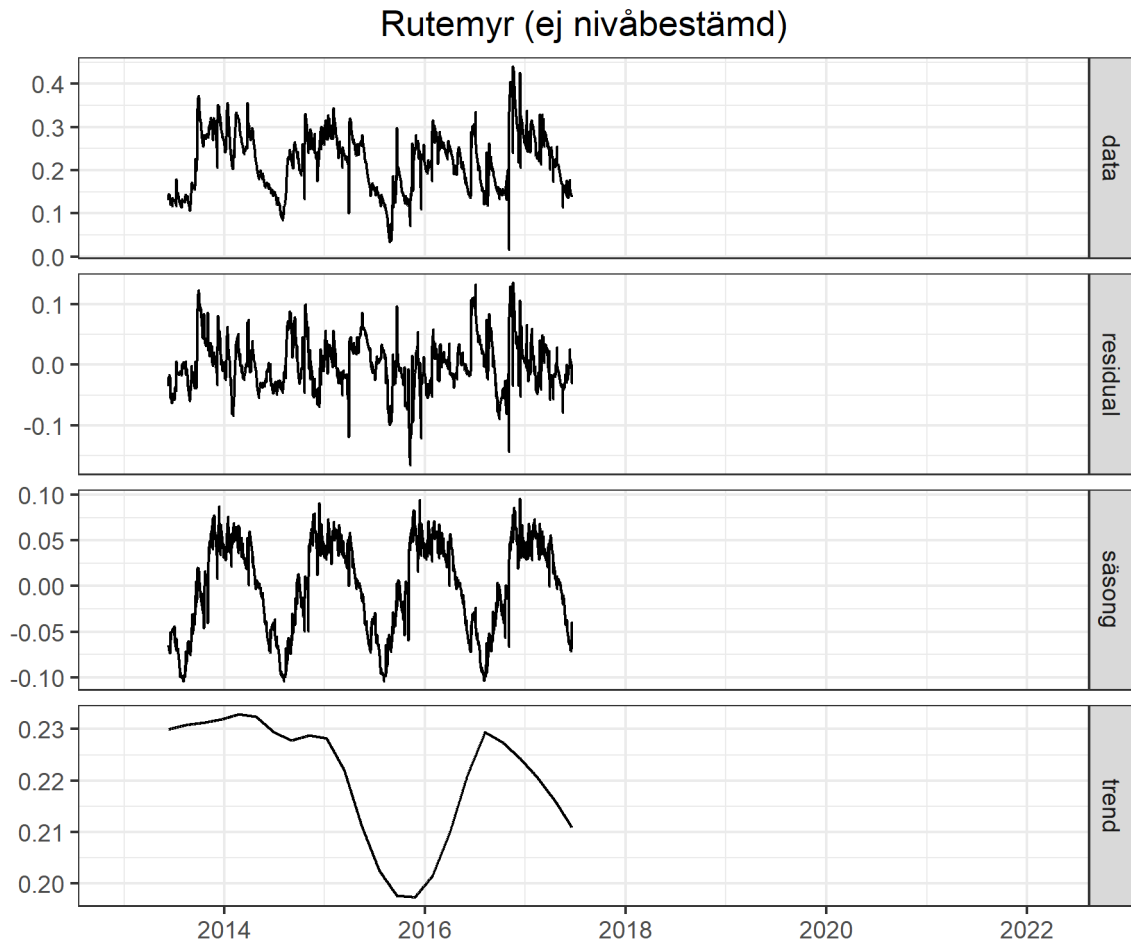
Figur 6. Uppdelning av nivådata (dygnsmedel) för Hoburgsmyr i komponenterna: trend, säsong och residual. Övre panelen "data" visar primärdata. Y-axeln för trend och data är m.ö.h. Y-axeln för residual och säsong anger meter. Ljusgrå fält markerar perioder med längre dataluckor.

Figur 7 visar motsvarande uppdelning av referensmyren. Trenden är avtagande till en början och kring årsskiftet 2018 noteras en topp. Under de sista tre åren syns en antydning till ökande nivåer. Amplituden i säsongsvariationen är ca 0,25 m. Differensen i trendens minimum och maximum är ca 0,07 m.

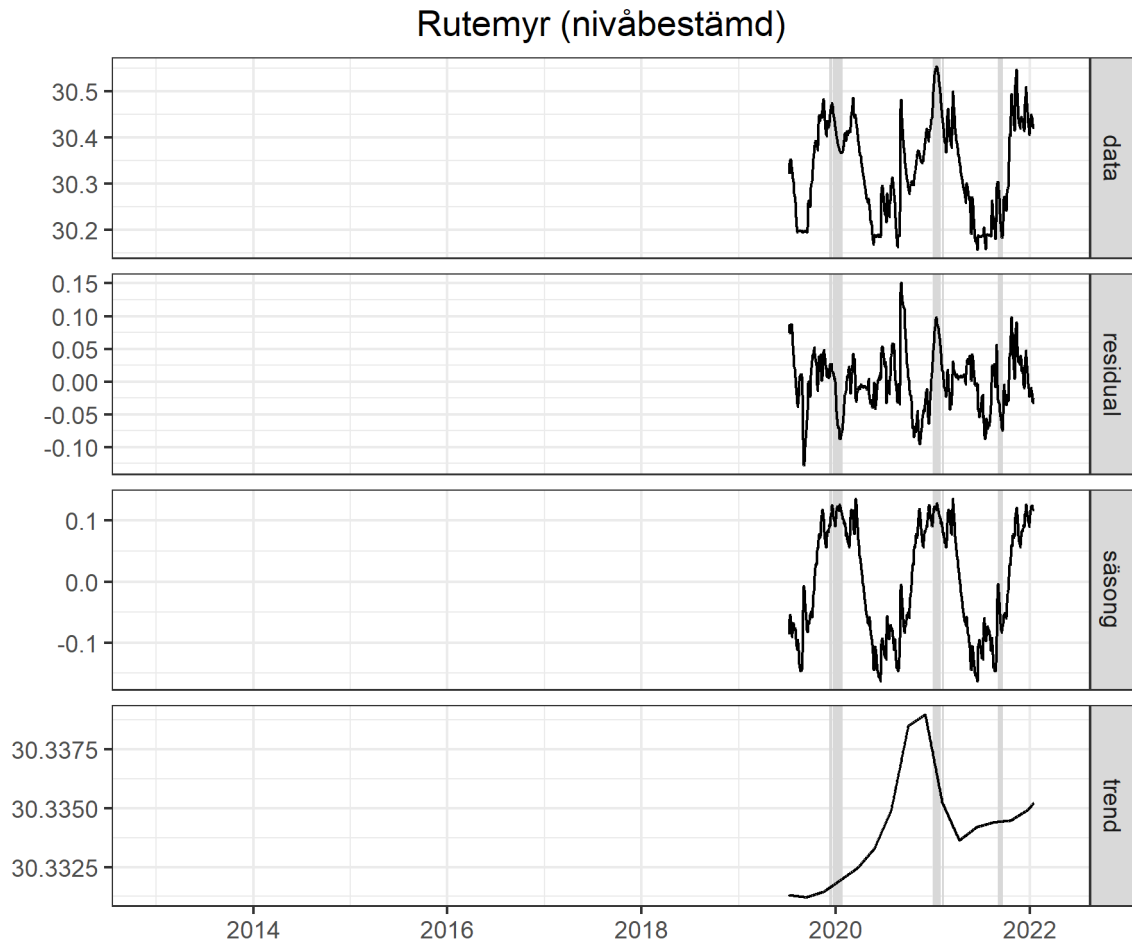


Figur 7. Uppdelning av nivådata (dygnsmedel) för referensmyren i komponenterna: trend, säsong och residual. Övre panelen "data" visar primärdata. Y-axeln för trend och data är m.ö.h. Y-axeln för residual och säsong anger meter. Ljusgrå fält markerar perioder med längre dataluckor.

Vid Rutemyr är den skattade trendlinjens variation liten. I de ej nivåbestämda är skillnaden mellan högsta och lägsta värden liten – drygt 3 centimeter (**Figur 8**). Även i de nivåbestämda data (**Figur 9**) är skillnaden mycket liten. Maximum ligger på drygt 30,3375 m.ö.h och minimum strax under 30,3325 m.ö.h, vilket ger en differens på endast 0,005 m (0,5 cm). Det finns alltså inga tecken på ökande eller minskande nivå. Säsongvariationens amplitud är ca 0,2-0,25 m, vilket är i samma storleksordning som referensmyrens.



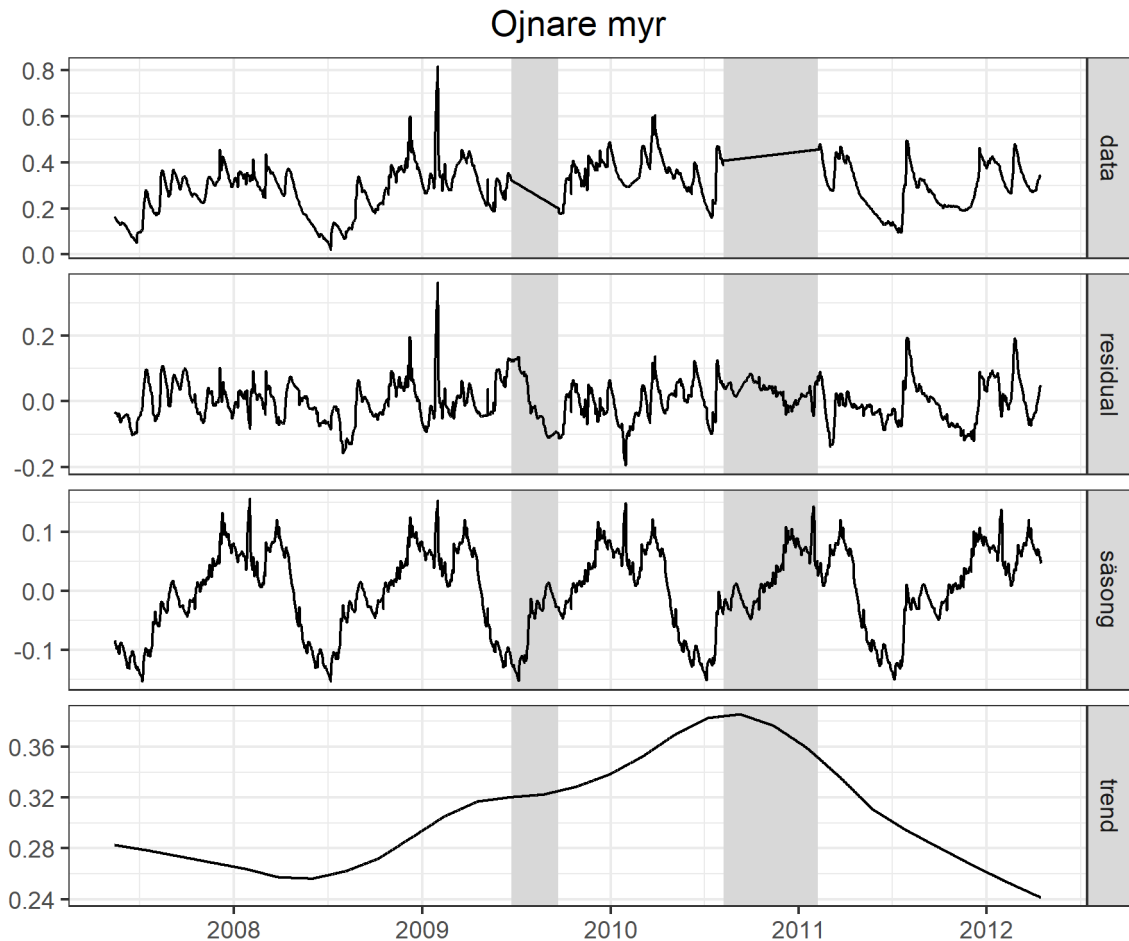
Figur 8. Uppdelning av ej nivåbestämda data för Rutemyr i komponenterna: trend, säsong och residual. Övre panelen "data" visar primärdata. Y-axeln anger relativ nivåskillnad (m).



Figur 9. Uppdelning av nivådata (dygnsmedel) för Rutemyr i komponenterna: trend, säsong och residual. Övre panelen "data" visar primärdata. Y-axeln för trend och data är m.ö.h. Y-axeln för residual och säsong anger meter. Ljusgrå fält markerar perioder med längre dataluckor.

De icke-nivåbestämda data vid Rutemyr visar på en minskande trend fram till 2016, som sedan ökar nästkommande år, för att därefter vända nedåt igen.

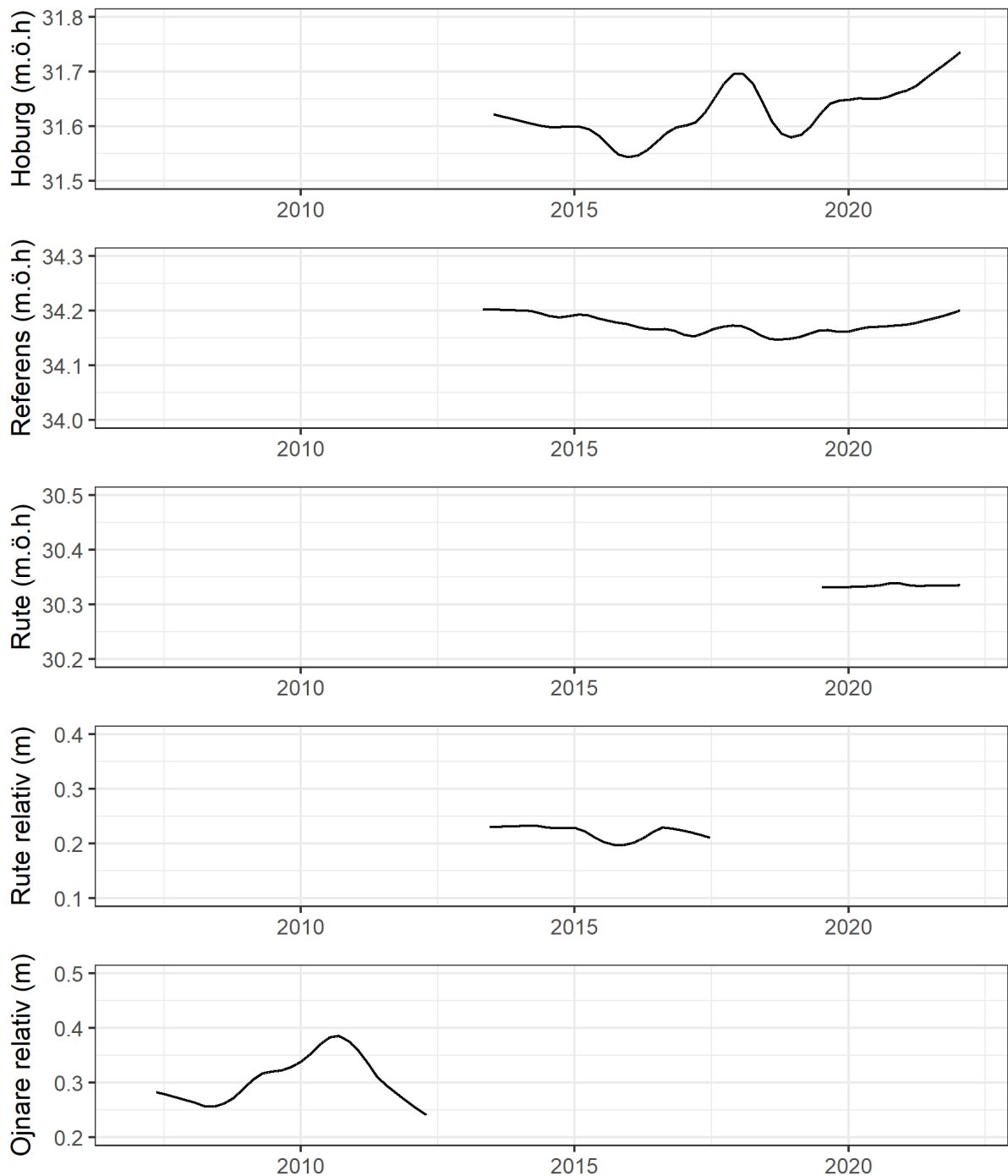
I Ojnaremyr förefaller trenden öka mellan sommaren 2008 och sommaren 2010, för att sedan minska till tidigare års nivåer (**Figur 10**).



Figur 10. Uppdelning av ej nivåbestämda data för Rutemyr i komponenterna: trend, säsong och residual. Övre panelen "data" visar primärdata. Y-axeln anger relativ nivåskillnad (m). Ljusgrå fält markerar perioder med längre dataluckor.

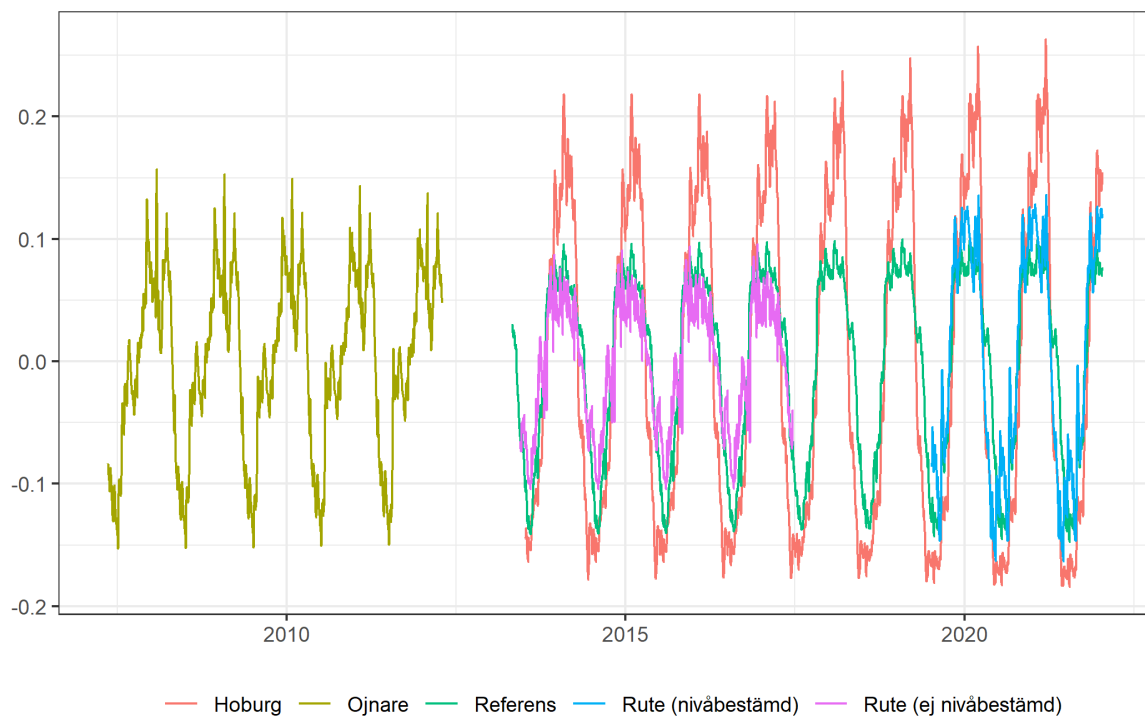
3.2.2 Jämförelse av trender

Vid jämförelse av endast trendskattningarna är den huvudsakliga iakttagelsen den stora likheten mellan Hoburgsmyr och referensmyren (**Figur 11**). Trendlinjerna för Hoburgsmyr och referensmyren är avtagande under samma tidperiod, har samma topp vid årsskiftet 2017/2018, och är sedan ökande under samma tidsperiod. För Rutemyr noteras inte samma likheter i och med att dess medelnivå varit i princip oförändrad. I figuren har samtliga y-axlar samma skala, för förbättrad jämförbarhet. Figuren antyder också att Ojnaremyr och Hoburgsmyr haft förändringar av medelnivå av samma storleksordning, med ca 15 cm skillnad mellan min-max.



Figur 11. Trendskattning enligt STL-metoden för de undersökta myrarna. Alla y-axlar har en upplösning på 0,3 meter.

Den genomförda analysen visar att den aspekt där Hoburgsmyr och referensmyren främst skiljer sig är nivåförändringarnas storlek. Dels var amplituden i säsongsvariationen störst i Hoburgsmyr, vilket tydliggörs i Figur 12, dels var förändringar i skattad trendnivå störst i Hoburgsmyr (Figur 11). Amplituden i säsongsvariationen i Ojnaremyr verkar vara någon lägre än i Hoburgsmyr men något större än i referensmyren. Att nivåförändringar och amplituden i säsongsvariationen skiljer sig i storlek mellan myrarna kan bero på naturligt förekommande skillnader mellan myrarna. Exempelvis ligger referensmyren flackare än Hoburgsmyr och breddar därför över till Hoburgsmyr vid stigande vattenstånd.



Figur 12. Säsongsvariation för respektive myr. Motsvarar primärdata minus trend och residual. Y-axeln anger relativ nivåskillnad (m),

4 Sammanfattande diskussion

Under de år som Hoburgsmyrs vattenstånd har övervakats har trenden varierat mellan sjunkande och stigande medelvattenstånd. De fluktuationer som noterades i myren då mätseriens underliggande trend beräknades visade på tydliga likheter med referensmyren vad gäller säsongsvariation och tidpunkter för ökande/minskande nivåer. Analysen av Rutemyr bidrog marginellt till uttolkningen av resultaten eftersom medelnivån där varit nästintill oförändrad under de år som mätningar genomförts, samt att serien var ofullständig och uppdelad mellan olika mätkampanjer. Analysen av Ojnaremyr visade på att fluktuationerna i säsongsvariation och medelnivåer i Ojnaremyr och Hoburgsmyr var av likartad storlek. Huruvida de samvarierar kunde inte undersökas i och med att mätserierna inte överlappar tidsmässigt.

Sammantaget pekar genomförd analys på att Hoburgsmyrs vattenstånd under tidsperioden för kontrollprogrammet inte har förändrats till följd av täktverksamheten. I allt väsentligt uppvisar myren en naturlig hydrologisk dynamik som under de undersökta åren inte visar på en generell nedgång i vattenstånd. Samvariationen mellan Hoburgsmyr och referensmyren är god. Topografien i området ger att referensmyren avrinner till Hoburgsmyr vid högre vattenstånd. Även om det enbart utgör en mindre del av Hoburgsmyrs totala tillflöde är vattenstånden i de båda myrarna därför inte helt oberoende av varandra.



Den här undersökningen kan inte uttala sig om Hoburgsmyrs hydrologiska situation före 2013, eftersom det inte finns tillgång till vattenståndsdata längre tillbaka i tiden.

5 Referenser

Cleveland, R.B., Cleveland, W.S., McRae, J.E. & Terpenning, I. 1990. STL: A Seasonal-Trend Decomposition Procedure Based on Loess. *Journal of Official Statistics*. Vol. 6 No. 1, 1990. pp 3-73.

Harvey, A.C. 1991. *Forecasting, Structural Time Series Models and the Kalman Filter*. Cambridge University Press. 572 pages. ISBN: 9780521405737.

