

Geologiska undersökningar och bedömning av hydrologisk påverkan vid ansökan om torvtäkt

Kristian Schoning, Gustav Sohlenius & Magdalena Thorsbrink

oktober 2017

SGU-rapport 2017:10



SGU

Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden

Omslagsbild: Vitmosstorv från en mosse där det översta torvlagret har börjat brytas ner. Det syns som en mörkare torv med högre humifiering.
Foto: Kristian Schoning, SGU.

Sveriges geologiska undersökning
Box 670, 751 28 Uppsala
tel: 018-17 90 00
fax: 018-17 92 10
e-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

FÖRORD

Detta är en uppdaterad version av *Geologiska undersökningar och bedömning av hydrologisk påverkan vid ansökan om torvtäkt* som utkom 2016.

Vi har anpassat texten efter de lagar som har trätt i kraft sedan dess.

INNEHÅLL

Inledning	5
Lagstiftning	5
SGUs roll och uppgift	5
Torv och förutsättningar för torvbruk i Sverige	5
Torvmarkernas funktion	7
Torvmarker tillgängliga för torvbruk	7
Val av torvmark	7
SGUs syn på val av torvmark	7
Översiktlig bedömning av markanvändning och dikning	8
Dikningens effekter på torvmarkernas hydrologi	8
Bedömning av hydrologisk påverkan av dikning	8
Vegetation	14
Torvmarkens blöthet	14
Diken	14
Torvens egenskaper	15
Beskrivning av torvslag och humifiering	17
Torv för olika användningsområden	17
Värmevärde och energiinnehåll i torv	19
Energitorv och torvens energiinnehåll	20
Förekomst av spårämnen i torv	21
Uran i torv	21
Geologi och underlagande jordarter	22
Sulfidhaltiga finsediment	23
Grundvatten och torvtäkt	23
Förståelse för vattnets väg	25
Torvmarker vid isälvsavlagringar	26
Avledning av vatten	27
Sättningar	27
Grundvattenberoende ekosystem	27
Referenser	29

INLEDNING

Syftet med denna vägledning är att belysa ett antal frågor som berör geologiska förhållanden och som är av betydelse vid torvtäktverksamhet. Rapporten ersätter SGUs tidigare vägledning, publicerad i SGU rapport 2012:12. Vägledningen ska användas som ett hjälpmedel för att ta fram de geologiska underlag och bedömningar av hydrologisk påverkan som måste ingå i en ansökan om torvtäktverksamhet. Dessutom kan vägledningen användas för att identifiera torvmarker som kan vara lämpliga för etablering av torvtäkt. Nytt för denna upplaga är att den kan användas som vägledning för att identifiera väsentligt hydrologiskt påverkade torvmarker och för att bedöma hydrologisk påverkan. Rapporten är indelad i avsnitt där de olika avsnitten ämnesvis beskriver vilken information SGU anser ska ingå i en ansökan om torvtäkt. Vägledningen utgör en del av SGUs stöd till såväl torvproducenter och handläggare på Länsstyrelser och vid Miljöprövningsdelegationer som konsulter som sammanställer ansökningar om torvtäkt. Rapporten är sammanställd av Kristian Schoning, Gustav Sohlenius och Magdalena Thorsbrink.

LAGSTIFTNING

Tillstånd för utvinning av torv regleras av miljöbalken. Det är idag endast möjligt att få tillstånd att utvinna torv från områden med låga naturvärden, vilket oftast är marker som sedan tidigare är påverkade av dikning eller annan markanvändning. I delar av landet krävs dessutom dispens från förbudet för markavvattning. Tidigare reglerades tillstånd för täkt av energitorv av Torvlagen vilken innebar att det var möjligt att få koncession för utvinning av energitorv, men från och med 2017-01-01 så gäller samma regelverk som för utvinning av energitorv som för utvinning av odlingsorv. Prövning om tillstånd för torvtäkt sker hos Miljöprövningsdelegationerna.

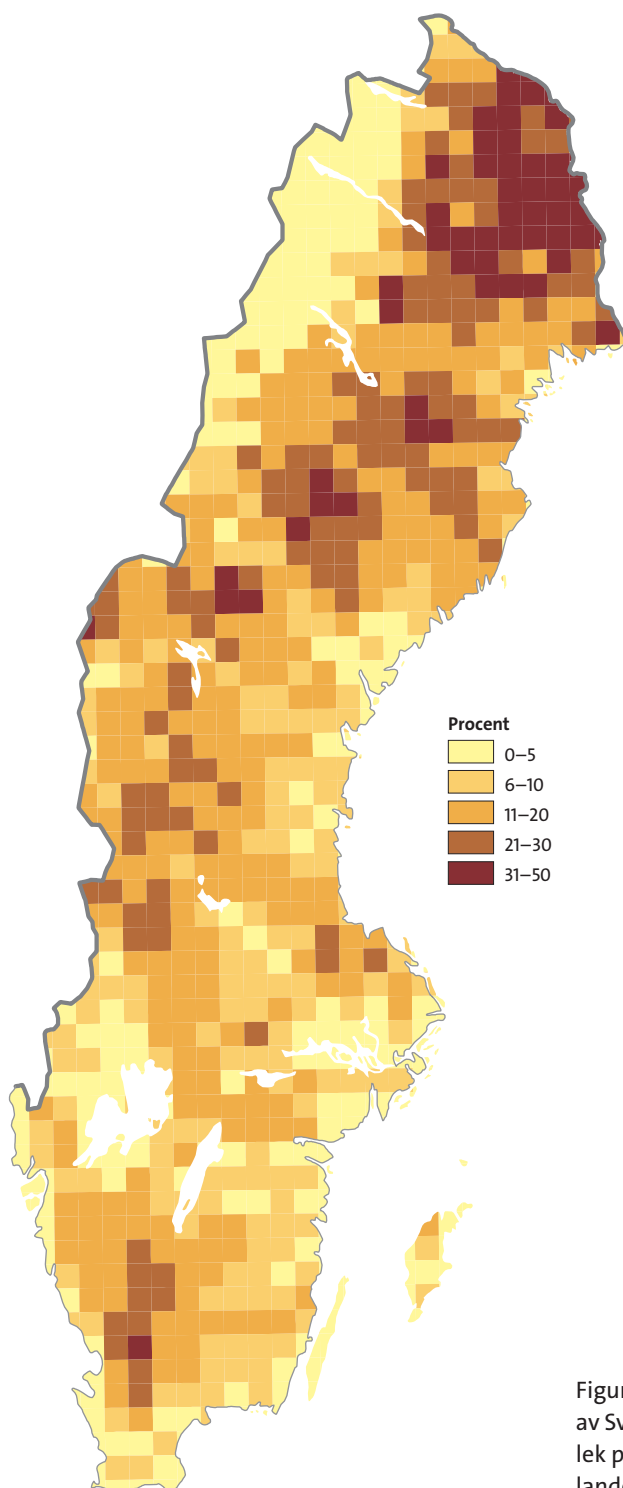
SGUS ROLL OCH UPPGIFT

Sveriges geologiska undersökning är en myndighet som arbetar med frågor som rör berg, jord och grundvatten. SGU är även en miljömålsmyndighet med ansvar för miljömålet *Grundvatten av god kvalitet*. Dessutom ska SGU arbeta för att alla miljömål uppnås. SGU har under lång tid arbetat med torvfrågor och samlat in data om torvmarker. Materialet finns i SGUs torvarkiv. Som en del av SGUs stöd till både bransch och myndigheter tillhandahåller vi underlagsinformation om torvmarker i vår kartvisare Torv (se www.sgu.se). Det finns även möjlighet att få information om torvmarker från torvarkivet via SGUs kundtjänst. Den här informationen kan användas som ett hjälpmedel för att hitta lämpliga torvmarker för etablering av torvtäktverksamhet.

SGU är remissinstans för de flesta ansökningar om utvinning av odlings- eller energitorv. SGU bedömer i sitt remissyttrande bland annat torvens kvalitet, eventuell risk för påverkan på grundvatten och i vilken utsträckning torvmarken är påverkad av dikning. Utgångspunkten för SGUs bedömningar av torvtäktverksamhet är Miljöbalkens mål om en hållbar utveckling och då särskilt miljöbalkens tredje kapitel *Grundläggande bestämmelser för hushållning med mark- och vattenområden*. I våra yttranden bedömer vi lämpligheten av torvtäktverksamheten utifrån vår kunskap och våra ansvarsområden inom geologi, men också som miljömålsmyndighet i ett miljömålsperspektiv. Torvtäkter berör inte bara miljökvalitetsmålet *Myllrande våtmarker* utan även miljökvalitetsmålen *Begränsad klimatpåverkan*, *Ett rikt djur och växtliv*, *Grundvatten av god kvalitet* samt *Levande sjöar och vattendrag*.

TORV OCH FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR TORVBRUK I SVERIGE

Sverige är ett land med stora torvtillgångar och omkring 13 procent av landets yta täcks av torv med en mäktighet på minst 0,5 m (SGUs databas för jordarter). De stora torvarealerna gör att det finns möjlighet att bedriva torvbruk i de flesta delar av landet, men förutsättningarna varierar. De regionala skillnaderna beror dels på hur stor andel av landarealen som utgörs av torv (fig. 1) och dels på vilken typ av torvmark som dominerar. I vissa regioner är dessutom huvuddelen av torvmarksarealen relativt opåverkad av dikning och annan markanvändning. Detta innebär att det kan vara svårt att få tillstånd för torvtäkt.



Figur 1. Generell bild av variationen av hur stor andel av Sveriges landareal som utgörs av torv med en tjocklek på minst 0,5 m. Totalt utgör torvmarker ca 13 % av landets landareal (SGUs databaser för jordarter).

Torvmarkernas funktion

Torvmarker har flera viktiga funktioner i landskapet. De mest väsentliga är landskapets hydrologiska balans, biologisk mångfald och att vara en komponent i den globala kolbalansen. För den globala kolbalansen har våra torvmarker en mycket stor betydelse, där norra halvklotets torvmarker innehåller 30 procent av jordens markbundna kol, men endast utgör ungefär 3 procent av markytan. Mellan torvmarker och atmosfären sker ett utbyte av gaser. Främst metan och koldioxid avgår till atmosfären, medan koldioxid från atmosfären binds in i torvmarkerna i form av torv. En orörd torvmark fungerar ofta som en långsiktig sänka för koldioxid från atmosfären. En torvmark där grundvattenytan sänkts genom t.ex. dikning fungerar ofta i stället som en källa för koldioxid. Mot bakgrund av att våra torvmarker har en så pass viktig funktion i den globala kolbalansen är det önskvärt, för att minska torvbrukets klimatpåverkan, att nya torvtäkter lokaliseras till torvmarker med begränsad eller ingen torvbildning idag. Sådana torvmarker utgörs främst av områden vilka är väsentligt hydrologiskt påverkade av dikning, tidigare torvtäkt eller annan markanvändning. Denna typ av torvmarker har dessutom ofta begränsade naturvärden.

Torvmarker tillgängliga för torvbruk

Även om det finns stora arealer av torvmarker i Sverige är en stor andel av torvmarkerna inte tillgängliga för produktion av torv. SGUs bedömning är att de återstående arealerna av torv är så stora att det finns möjlighet att bedriva ett torvbruk i Sverige, även om det regionalt kan vara mycket begränsade möjligheter. De viktigaste orsakerna till att vissa torvmarker inte är tillgängliga för produktion av torv är att

- de har höga naturvärden
- de inte eller i begränsad omfattning är hydrologiskt påverkade och därmed fungerar som långsiktiga sänkor av koldioxid från atmosfären
- de behövs för annan markanvändning
- de ligger för nära bebyggelse
- de ligger för långt bort från avsättningsmarknaden
- de innehåller för lite torv för att utvinning ska vara lönsam
- torven har en ogynnsam sammansättning som gör den olämplig för torvproduktion
- utvinning av torv kan påverka yt- eller grundvatten negativt

VAL AV TORVMARK

Generellt sett kan torvmarker som är väsentligt påverkade av dikning eller tidigare torvtäkter vara särskilt lämpade för etablering av ny torvtäkt. Dessa torvmarker har ofta begränsade naturvärden och gynnsamma sammansättningar för användning som energitorv. Vidare är de vanligen ”döda” torvmarker där ingen torvtillväxt sker utan enbart nedbrytning av torv, något som gör att de avger koldioxid till atmosfären.

SGUs syn på val av torvmark

SGUs ståndpunkt är att ny torvtäktverksamhet ska lokaliseras till platser där torvmarkens vattenhushållning är kraftigt förändrad så att torvmarkens hydrologiska funktion är långt ifrån naturtillståndet. Vidare ska förändringar i myrvegetationen vara tydliga. Det väsentliga här är alltså inte antalet diken utan hur stor den hydrologiska påverkan är jämfört med naturtillståndet och vad det har fått för effekt på torvmarkens funktioner. Den här ståndpunkten bygger på att denna typ av torvmarker ofta har förlorat sin funktion som torvbildare. Den torv som finns här bryts ner och dessa torvmarker har ofta lägre naturvärden. Bedömningen är att detta ställnings-tagande har positiva effekter på miljömålen *Myllrande våtmarker* och *Begränsad klimatpåverkan*.

I miljöbalkens 9 kap 6 g § miljöbalken anges det även att *en torvtäkt inte får komma till stånd i en våtmark som utgör värdefull natur- eller kulturmiljö*. Det här tydliggörs i förarbetena till denna bestämmelse där det framgår att torvtäkt endast bör tillåtas på myrar som redan är kraftigt påverkade av dikning eller i ofullständigt utvunna täkter och som inte bedöms vara lämpliga restaureringsobjekt.

ÖVERSIKTLIG BEDÖMNING AV MARKANVÄNDNING OCH DIKNING

Med hjälp av flygbilder och lantmäteriets höjdmodell går det snabbt att få en uppfattning om en torvmark är påverkad av markanvändning eller befinner sig i sitt naturtillstånd. Lantmäteriets höjdmodell är framtagen genom laserscanning av markytan och ger en mycket detaljerad bild av markens struktur och topografi. I flygbilder är det många gånger möjligt att se om vegetationen har påverkats som en effekt av att en torvmark i sin tur har påverkats hydrologiskt. Exempelvis är frekvensen träd ofta relativt hög i områden där grundvattenytan sänkts. Det finns alltså goda möjligheter att göra en första översiktlig bedömning av hur lämplig en torvmark är för täktverksamhet avseende påverkansgrad av dikning och tidigare markanvändning. För att mer i detalj bedöma hydrologisk påverkan krävs dock fältundersökningar. I bildserien figur 2a–e ges några exempel på utseendet hos torvmarker med olika påverkan av markanvändning och förändrad hydrologi, i flygbilder och lantmäteriets höjdmodell.

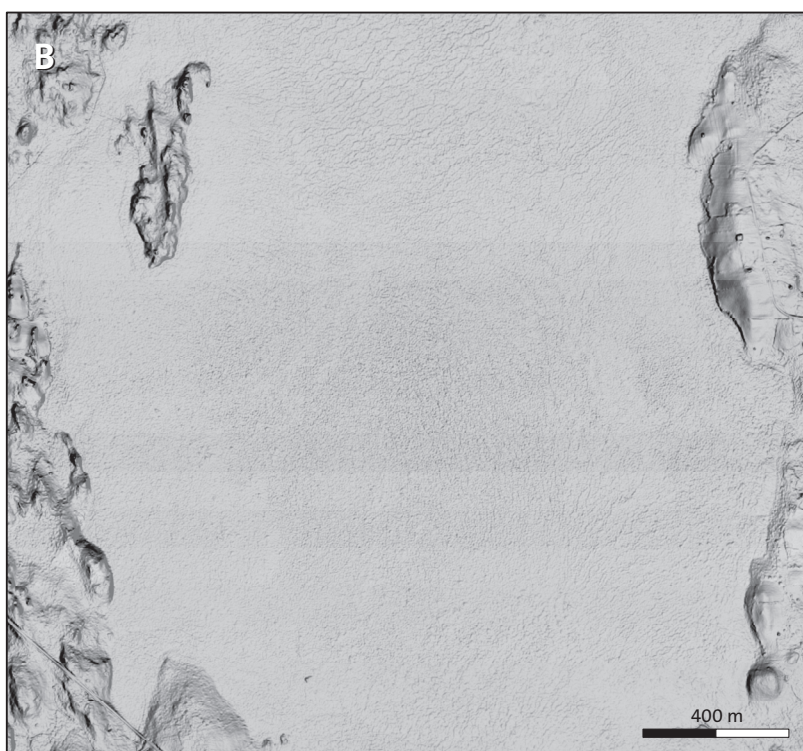
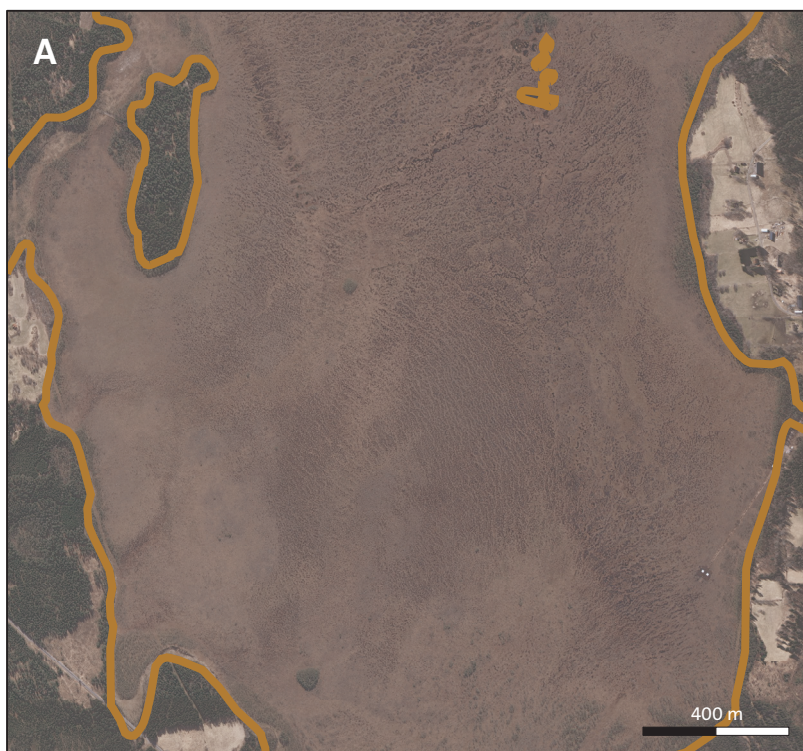
DIKNINGENS EFFEKTER PÅ TORVMARKERNAS HYDROLOGI

Effekterna av dikning på torvmarkers hydrologi anses i huvudsak vara begränsad till de områden som ligger några tiotal meter från ett dike. De behöver alltså inte påverka torvmarken som helhet. I vissa fall kan dock betydligt större områden vara påverkade av ett dike. I vilken utsträckning en dikning har påverkat en torvmark beror på torvmarkens uppbyggnad och det omgivande geologiska sammanhanget. Av betydelse här är torvmarkens storlek, uppbyggnad, torvdjup, torvens egenskaper och då i huvudsak genomsläpplighet för vatten. Generellt sett är torvmarker med större torvdjup och torv med bättre vattenhållande förmåga mindre känsliga för dikning. Det är även skillnad om dikningen bara skett i torven eller om dikningen når ner till underliggande jordarter. Har dikningen skett ner till underliggande jordarter och dessa har en hög genomsläpplighet för vatten, kan påverkansområdet av dikning vara flera hundra meter.

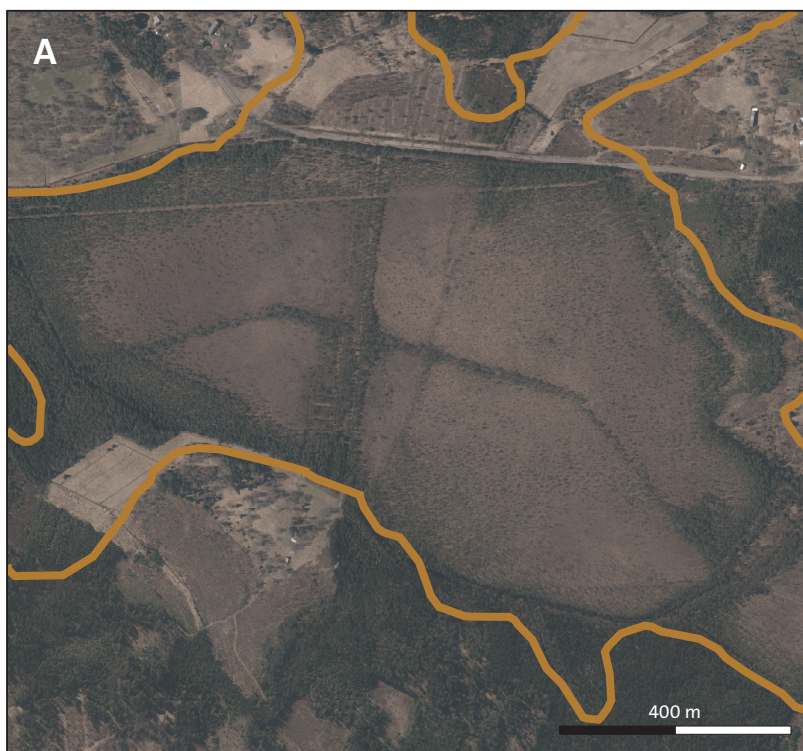
När vattennivån i torvmarken sänks leder det till en kompaktion av torven, där i första hand de största porerna kollapsar och stängs. Effekten är störst i den översta delen av torven där torvens vattenledande förmåga är som störst. Kompaktionen leder till att möjligheten för vattentransport i sidled minskar. Kompakteringsprocessen bidrar alltså till att hålla vattennivån uppe i torven och begränsar dikningens påverkan på torvmarkens hydrologi i stort. I de flesta fall ger dikningen därför endast en lokal påverkan. Man kan därför inte hävda att en torvmark är väsentligt påverkad av dikning om det finns enstaka diken eller om endast vissa delar av torvmarken är kraftigt dikad.

BEDÖMNING AV HYDROLOGISK PÅVERKAN AV DIKNING

Att göra en fullständig utredning av det hydrologiska tillståndet hos en torvmark kan vara komplicerat. Det finns dock några enkla indikatorer som kan användas för att avgöra hur nära naturtillståndet en torvmark är. Genom att studera vegetationens sammansättning, blöthet, funktion hos existerande diken och torvens egenskaper i de ytligaste torvlagren (översta decimeterna) går det att göra en översiktlig bedömning av det hydrologiska tillståndet.



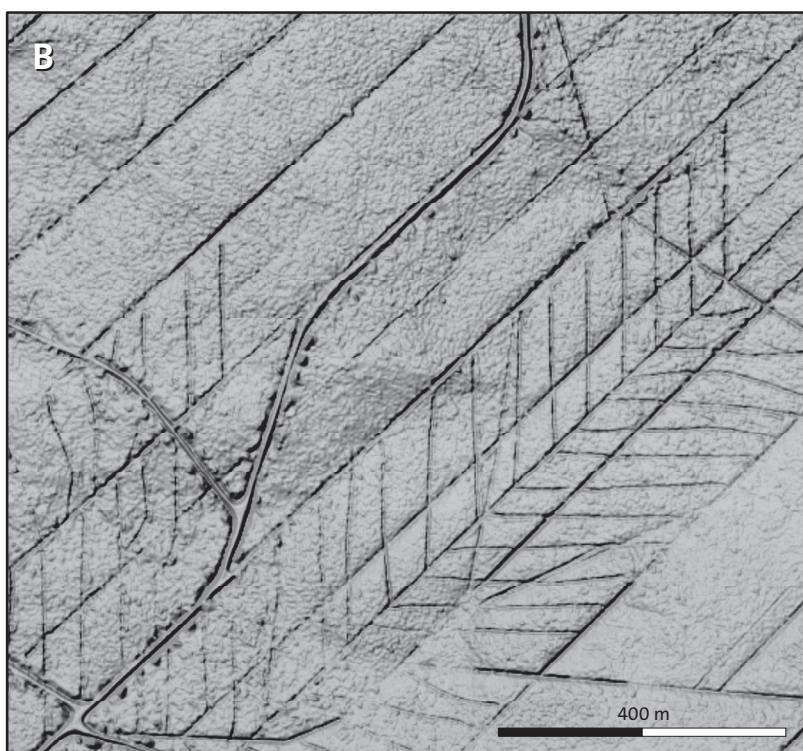
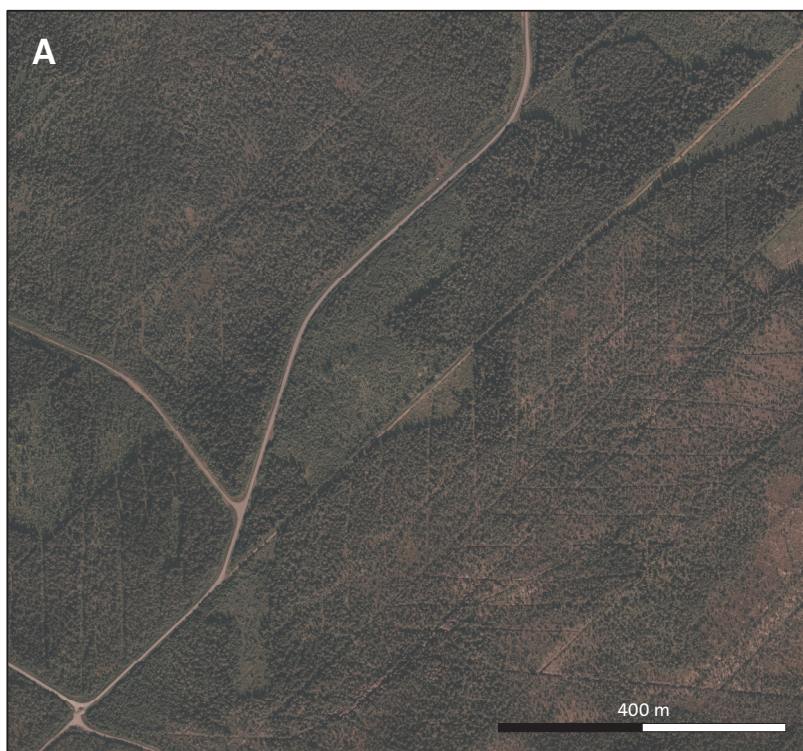
Figur 2a. En del av ett hydrologiskt intakt öppet mossplan. I flygbilden (A) och Lantmäteriets höjdmodell (B) syns mossens naturliga strukturer med torrare och blötare partier. Den bruna linjen i flygbilden visar begränsningen av torvens utbredning enligt SGUs databas för jordarter.



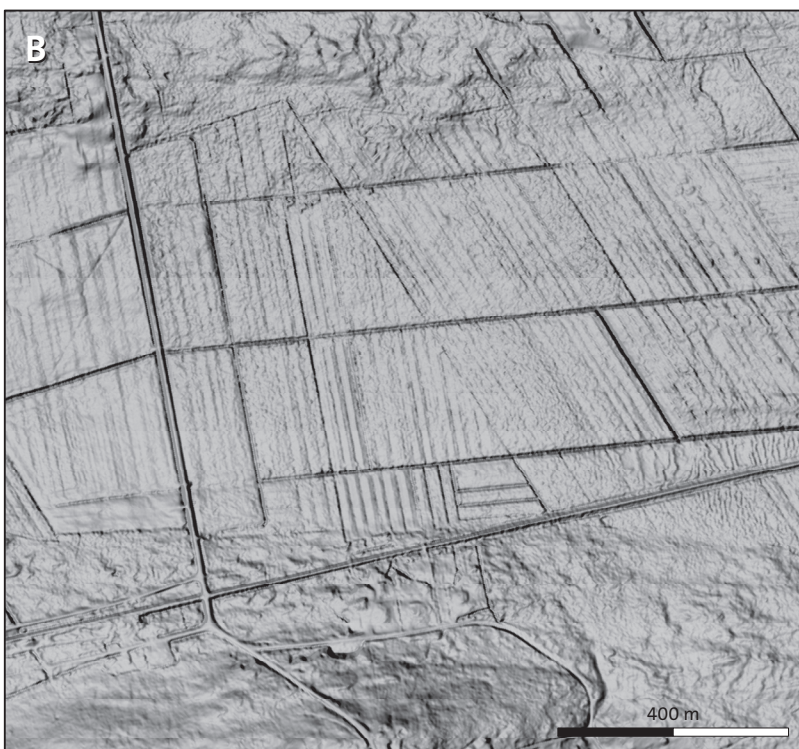
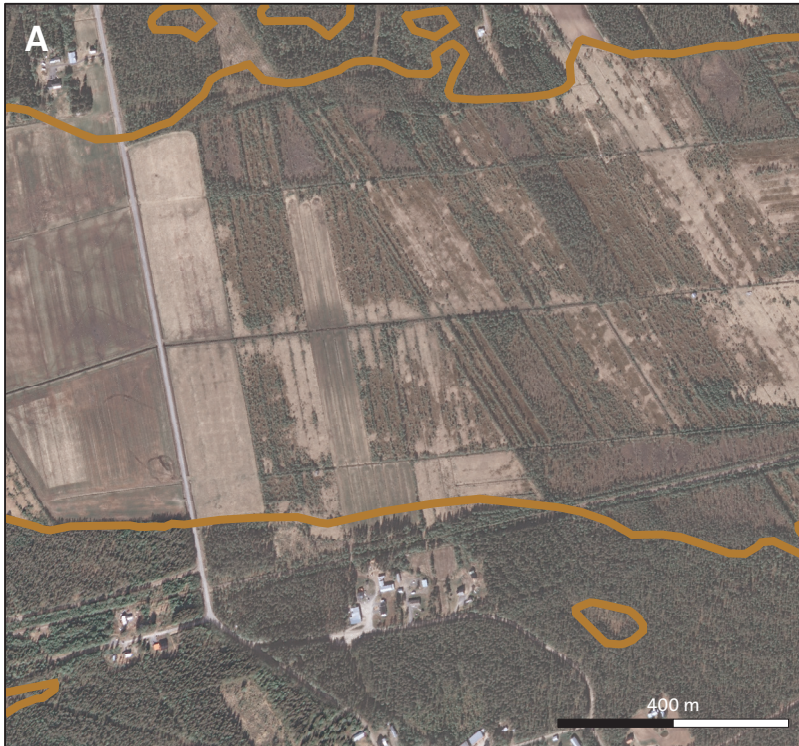
Figur 2b. Mosse delvis påverkad av dikning. I Lantmäteriets höjdmodell (B) syns diken som tydliga räta linjer över torvmarkens yta och längs dess kanter. I flygfotot (A) syns förändringar i vegetationen, där träd och buskvegetation etablerats längs med diken tvärs över det öppna mosseplanet. Det finns även en del träd på mossen vilket kan bero på att diken gjort att hela mossen blivit torrare. Delar av denna torvmark är dock sannolikt inte påverkad av dikningen. Den bruna linjen i flygfotot visar begränsningen av olika torvområdens utbredning enligt SGUs databas för jordarter.



Figur 2c. Torvmark där torvtäkt tidigare bedrivits. Torvgravar och kvarvarande pallar, orördas partier, syns som ett randigt mönster (B) över torvmarken där trädvegetation har etablerat sig. Den bruna linjen i flygfotot (A) visar begränsningen av torvens utbredning enligt SGUs databas för jordarter.



Figur 2d. Skogsbevuxen torvmark **(A)** som dikats för att öka skogsproduktionen. I Lantmäteriets höjdmodell **(B)** syns diken i fiskbensmönster över torvmarken. Denna typ av kraftigt dikespåverkade torvmarker anges ofta inte som våtmarker på Lantmäteriets terrängkarta.



Figur 2e. Torvmark som delvis är uppodlad och delvis har varit uppodlad. Torvmarken är tätt dikad och busk- och trädvegetation har börjat komma upp längs med diken i den del av torvmarken som inte längre aktivt används som jordbruksmark. Den här torvmarken redovisas inte som våtmark på Lantmäteriets terrängkarta (B). Den bruna linjen på flygbilden (A) visar begränsningen av torvens utbredning enligt SGUs databas för jordarter.

Vegetation

Vegetationens sammansättning kan säga mycket om en torvmarks hydrologiska status och funktion som torvbildare idag. Typiska tecken på torrare markförhållanden förorsakade av dikning är förekomst av risvegetation t.ex. lingon och blåbär och etablerad trädvegetation. Den typiska torvbildande myrmarksvegetationen är i huvudsak vitmossor eller starr, men på en dikad myr är dessa ofta ersatta av skogsmossor, gräs och örtvegetation (fig. 3).

Torvmarkens blöthet

En sänkt vattennivå jämfört med vad som är typiskt för myrmarkstypen tyder på en hydrologisk påverkan. Generellt för funktionella torvmarker är att vattennivån står nära markytan och att markytan är fuktig. På många opåverkade myrar finns områden som periodvis är täckta av vatten. Samtidigt som vattennivån kan vara nära naturtillståndet på vissa delar av en torvmark kan den på andra delar av torvmarken sjunkit väsentligt. För att en myr ska vara lämplig för etablering av täkt bör vattennivån ha sjunkit på större delen av myren (fig. 4). Det är dock viktigt att komma ihåg att vattennivån kan sjunka under torrperioder och att markytan kan torka ut även på en opåverkad myr.

Diken

Funktionen hos existerande diken kan bedömas genom att observera vattennivån i diket i förhållande till torvmarkens överyta. Ett väl fungerande dike har en väsentligt lägre vattennivå än omgivande torv. Funktionen hos ett dike där vattennivån ligger nära torvmarkens yta är antagligen inte särskilt god (fig. 5a och b). Ett fungerande dike kännetecknas dessutom av permanent eller tidvis strömmande vatten.

Torvens egenskaper

Hos en torvmark där det inte sker någon torvbildning idag eller där torvbildningen är begränsad går det ofta att se förändringar i torvens nedbrytningsgrad. Torven här är ofta torr och smulig i det ytligaste torvlagret medan underliggande torv är blötare och kännetecknas av en lägre nedbrytningsgrad (fig. 6).

Undersökning för bedömning av hydrologisk påverkan

- Identifiering av diken och deras funktion. Bestämning av vattennivå i diken i förhållande till omgivande markyta.
- Identifiering av områden på torvmarken som är påverkade av tidigare torvtäkt eller annan markanvändning.
- I samband med torvundersökningen bestämma den ytligaste torvens egenskaper, humifiering och blöthet samt mäktigheten hos eventuellt nedbrutet ytligt torvlager.
- I samband med undersökningen av torvmarken kortfattat beskriva om vegetationen avviker från vad som är normalt för typen av torvmark.

Redovisning

- Vilka områden av torvmarken som är påverkad av dikning och tidigare markanvändning och hur detta har påverkat torvmarkens funktion redovisas på en plankarta.
- Beskrivning av torvmarkens hydrologiska tillstånd och hur dess funktion i stort är påverkad av diken eller annan markanvändning.



Figur 3. Vegetation i ett dikat kärr där den ursprungliga myrvegetationen har ersatts av blandskog. Markytan är tämligen torr och domineras av risvegetation och skogsmossor.

Foto: Kristian Schoning.



Figur 4. Större torvmark som ursprungligen torrlagts för att användas som jordbruksmark men idag är planterad med gran. Foto: Kristian Schoning.



Figur 5a. Dike centralt i en mosse. Långa sträckor av diket är kraftigt igenvuxna, vattenflödet är ringa och vattennivån i diket ligger nära nivån för omgivande torvyta. Det här diket har idag endast en begränsad hydrologisk påverkan på mossen.
Foto: Kristian Schoning.



Figur 5b. Djupt dike i före detta laggkarr vid mosse. Vattennivån ligger väsentligt under omringliggande torvytans nivå. Diket är tämligen väl rensat och med rinnande vatten. Det här diket påverkar närliggande torvområden mycket kraftigt.
Foto: Kristian Schoning.



Figur 6a–b. Torv typisk för dränerade torvmarker där torvproduktionen avstannat. **A.** Kraftigt upptorkad torvyta med vitmosstorv. Torven på dessa torra ytor kallas ibland för torvmo. **B.** Borrkärna som visar kraftigt humifierad torv i en dränerad torvmark här är torven torr, smulig och kraftigt kompakterad. Foto: Kristian Schoning,SGU



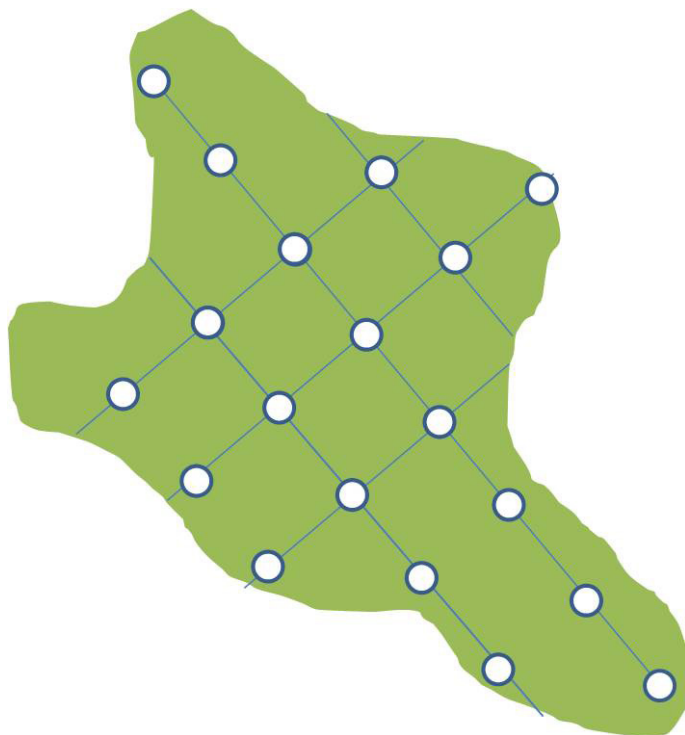
BESKRIVNING AV TORVSLAG OCH HUMIFIERING

För att kunna bestämma förutsättningarna för etablering av torvtäkt måste en torvgeologisk undersökning utföras. Vid undersökningen tas borrhälor upp i ett rutnät över torvmarken (fig. 7) och torvens egenskaper på djupet bestäms. De parametrar som är viktigast att bestämma är torvslag, humifiering och blöthet eftersom dessa styr torvens lämplighet för olika ändamål. Torvslag bestäms utifrån proportionen av vilka olika växtslag som bygger upp torven och humifieringen eller humifieringsgraden hos torven bestäms genom von Posts 10-gradiga skala (tabell 1). Torv med låg humifiering har låga värden i von Posts skala och torv med hög humifiering har höga värden. I von Posts skala är det torvens struktur, färg på avgående vatten vid kramning och hur mycket av torven som försvinner mellan fingrarna vid kramning som används för att bedöma humifieringsgraden (tabell 1). Utförda borrhälor ska redovisas på en plankarta. Resultaten från de utförda borrhälor i torvmarken redovisas i tabellform där koordinater, torvslag, humifieringsgrad och blöthet anges. Det är även lämpligt att med en representativ och generaliserad sektion visa torvmarkens uppbyggnad (fig. 8).

Torv för olika användningsområden

Odlingstorv för olika ändamål kan produceras av de flesta typer av torvslag och med varierande humifieringsgrad. För vissa kvaliteter finns emellertid ett särskilt behov av låghumifierad (H 1–3) vitmosstorv och ibland även vitmosstorv med viss artsammansättning där fuscumtorv är den mest lämpliga.

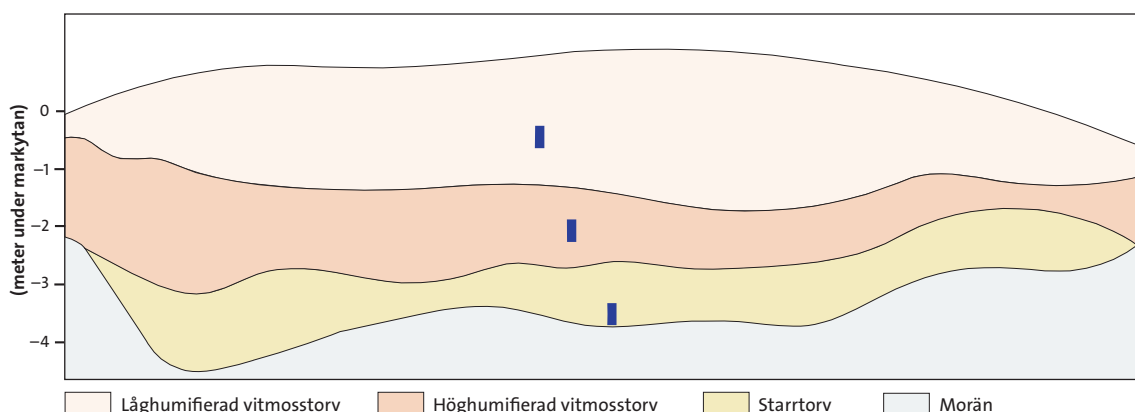
För produktion av energitorv är det ur naturressynpunkt önskvärt att i första hand använda torvmarker med ett högt genomsnittligt energiinnehåll. Torvmarker med en stor andel vitmosstorv med låg humifiering (H 1–4) bör t.ex. undvikas eftersom denna typ av torv har ett väsentligt lägre energiinnehåll vilket gör den olämplig för energitorvändamål. Denna typ av torvmarker bör, om torvtäktverksamhet ska bedrivas, i stället användas för att producera odlingstorv. Torvmarker med i huvudsak kärrtorv eller vitmossetorv med medel eller hög humifiering har ett högre energivärde och är bättre lämpade för utvinning av energitorv.



Figur 7. Undersökningarna utförs i ett rutnät av borrhälor (vita punkter) över torvmarken (i grönt) där torvens egenskaper bestäms i fält.

Tabell 1. von Posts 10-gradiga humifieringsskala som används vid bedömning av torvens nedbrytningsgrad. Vid bestämning av humifiering är det viktigt att torven inte är för torr.

Grad	Växtstruktur i obehandlat prov	Förmultning av cellväggsubstans	Vid kramning i handen avgående		Kramningsåterstandens karaktär
			Torvmassa	Vatten	
H1	Tydlig	Ingen synlig	Ingen	Klart, nästan färglöst	Inte grötig
H2	Tydlig	Nästan ingen	Ingen	Klart, gulaktigt	Inte grötig
H3	Tydlig	Svag	Ingen	Svagt grumligt, brunaktigt	Inte grötig
H4	Tydlig	Tämligen svag	Ingen el. obetydlig	Grumligt	Något grötig
H5	Rätt tydlig	Tämligen stark	Någon	Starkt grumligt	Tämligen grötig, men med tydlig struktur
H6	Rätt otydlig	Tämligen stark	Ca en tredjedel	Starkt grumligt	Starkt grötig, växtstruktur ganska tydlig
H7	lakttagbar	Tämligen stark	Ca hälften	Vällingartat el. inget	Starkt grötig, växtstruktur ganska tydlig
H8	Mycket otydlig	Stark	Ca två tredjedelar	Vällingartat el. inget	Rottrådar, fibrer och bark
H9	Nästan ingen	Nästan fullständig	Nästan hela	Vanligen inget	Enstaka rester
H10	Ingen	Fullständig	Hela	Inget	Ingen



Figur 8. En generaliserad tvärsnittsskiss genom en undersökt mosse. En sådan tvärsnittsskiss är lämplig att redovisa i en ansökan om torvtäkt för att ge en bild av hur torvmarken är uppbyggd. De mörkblå boxarna representerar lämpliga provtagningsintervall för värmevärde och spårämnen. Provtagningsintervallen ligger så att de representerar de olika torvenheter som identifierats i torvmarken.

Undersökning för beskrivning av torvslag och nedbrytning

- Torvmarken undersöks i ett rutnät med en täthet på 0,2–0,5 ha per provpunkt.
- Vid borrhningen bestäms torvslag och humifiering (enligt von Post) och blöthet hos torven i varje provpunkt.

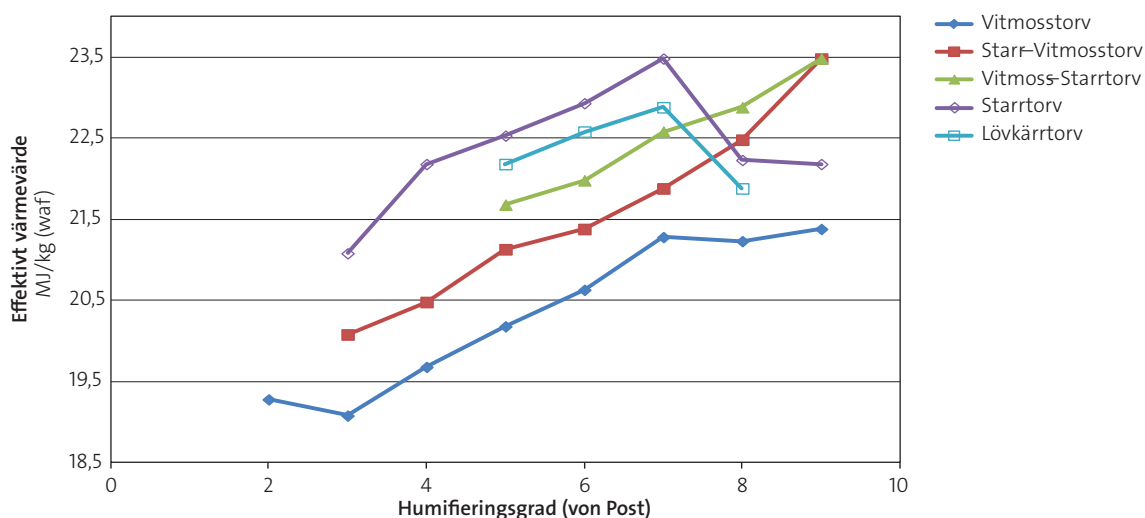
Redovisning

- Plankarta som redovisar de borrhpunkter där torven undersökts.
- Borrprotokoll från utförda borrhningar med djupintervall för ingående torvslag, humifiering (von Post) och blöthet samt underliggande jordart.
- Generaliserad sektion genom torvmarken som visar på ingående torvslag och humifiering samt underliggande jordarter (fig. 8).
- Plankarta som visar torvmäktigheten i torvmarken.

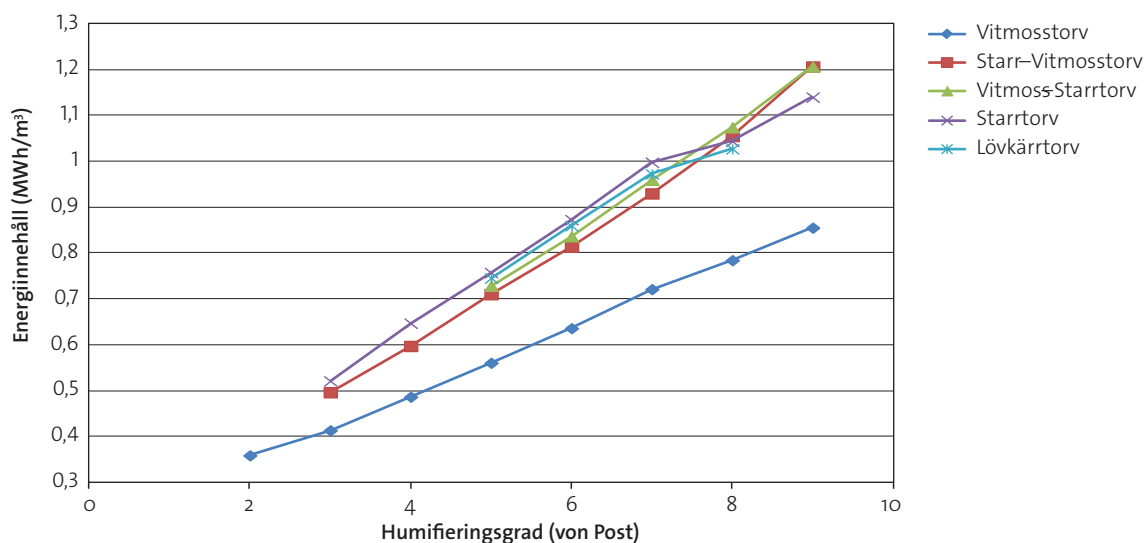
VÄRMEVÄRDE OCH ENERGIINNEHÅLL I TORV

För energitorv ska torvens värmevärde bestämmas. Värmevärdet beror på växtsammansättning och nedbrytningsgrad (humifieringsgrad) hos torven (fig. 9). Högre värmevärde finns generellt sett i torvslag med högre humifieringsgrad och hos torvslag bildade i kärrmiljö. Värmevärdet anges som effektivt värmevärde MJ/kg torrsubstans.

Energiinnehållet hos torv är, förutom värmevärdet, beroende av hur stor mängd torrsubstans det finns per m³ torv. Hur stor mängd torrsubstans torven har är starkt kopplat till torvslag, vattenhalt och humifieringsgrad. En hög vattenhalt och en låg humifieringsgrad ger ett lågt torrsubstansinnehåll hos torven. Vattenhalten och vilken typ av torv som finns i torvmarken gör att energivärdet per m³ torv varierar stort mellan olika torvmarker. Särskilt vitmosstorv med låg humifieringsgrad (H 1–3) har ett lågt energivärde per m³ (fig. 10).



Figur 9. Effektivt värmevärde för några olika torvslag och humifieringsgrad baserat på ett stort antal analyser från svenska torvmarker (SGU). Sambandet mellan humifieringsgrad och värmevärde är tydligt där en högre humifieringsgrad ger ett högre värmevärde.



Figur 10. Energiinnehåll i torvslag och med olika humifieringsgrad. Energiinnehållet är beroende av torvens värmevärde men även av bulkdensiteten (torr torv). Bulkdensiteten minskar med ökad vattenhalt och sjunkande humifieringsgrad. Vitmosstorv med en humifiering under 4 har ett energivärde som är så lågt att den inte kan anses vara lämplig som energitorv.

Energitorv och torvens energiinnehåll

Används torv med ett lågt energiinnehåll som energitorv måste en större volym torv tas ut för att få samma mängd energi som från en torvmark med torv som har ett högre energiinnehåll. Det här leder t.ex. till fler transporter och att en större torvmarksareal måste tas i anspråk vilket innebär en dålig hushållning av marken genom påverkan på en större areal. Ur ett naturresurshushållningsperspektiv är det alltså inte lämpligt att etablera energitorvtäkter på torvmarker där torven har ett lågt energiinnehåll. Det här gäller också om det finns torv lämplig för energitorv i en torvmark men som är täckt av tjocka lager av låghumifierad vitmosstorv, något som ofta förekommer i södra Sverige. Här kan de ytliga låghumifierade lagren vara så mäktiga att energitorven inte nås under en normal tillståndperiod.

Provtagning och analyser för värmeledning och energiinnehåll

- Provtagning ska vara relevant för torvmarkens uppbyggnad och bildningssätt eftersom värmevärdet skiljer sig åt mellan olika typer av torv. Det är därför viktigt att provtagningen utförs på ett sådant sätt att analyserna återspeglar dessa variationer (fig. 8).
- Bestämning av värmevärde utförs på samlingsprov från ett antal borrhål som är representativa för torvmarken.
- Samlingsproven ska representera de olika torvlager som finns i torvmarken, var för sig. Detta är särskilt viktigt om torvmarken består av ett ytligt lager med låghumifierad mosstorv och ett djupare lager med höghumifierad torv.
- Djupintervallet hos samlingsproverna ska vara anpassade på så sätt att analyserna av värmevärdet inte representerar torv med helt olika egenskaper.

Redovisning

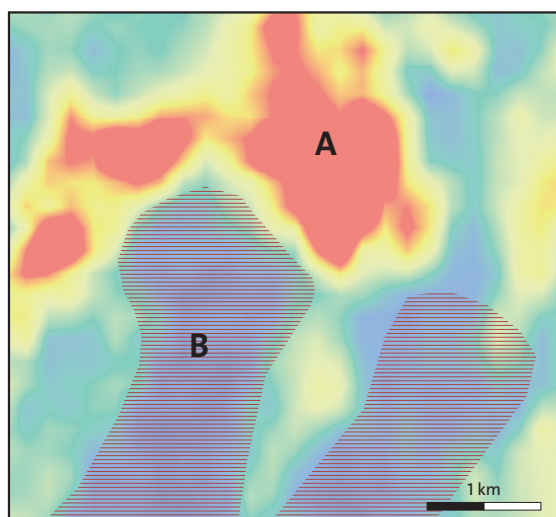
- Det effektiva värmevärdet redovisas för respektive ingående torvenhet som MJ/kg TS (waf).
- Kopior av analysprotokoll.

FÖREKOMST AV SPÅRÄMNER I TORV

Torvmarker kan liknas vid filter där vissa spårämnen som förs till torvmarken med nederbörd och grundvatten och binds in och anrikas i torven. Torvens kemiska sammansättning är styrd av bildningsmiljön och den omgivande berggrundens och jordarternas geokemiska sammansättning. Mosstorv som är bildad utan någon kontakt med grundvattnet och som enbart fått sitt vatten från nederbörden har genomgående lägre halter av olika spårämnen, medan torv bildad i en miljö med ett inflöde av grundvatten har högre halter. Halterna av olika spårämnen varierar ofta även vertikalt och horisontellt i torvlagren inom en torvmark. Högre halter förekommer oftast i djupare liggande torv och i torvmarkernas kanter (Fredriksson m.fl. 1984a, Shotyk 1988). Eftersom halterna av de ämnen som ingår skiljer sig åt mellan olika typer av torv (Shotyk 1988) och även varierar horisontellt och vertikalt i torvmarkerna är det viktigt att provtagning för analys av spårämnen utförs på ett sådant sätt att analyserna återspeglar dessa variationer (fig. 8). Torvmarkens uppbyggnad får styra provtagningsintervall och provtagningsnivåer.

Uran i torv

Enligt strålsäkerhetsmyndighetens författningssamling 2012:3 är det förbjudet att använda torv med ett innehåll av uran som överstiger 200 mg/kg i askan som bränsle (Möre 2012). Områden med förhöjda uranhalter förekommer över hela landet. I vissa delar av Sverige förekommer uranrika bergarter som aluskiffer och vissa graniter mer frekvent. I områden med förhöjda halter av uran bör man vara särskilt noggrann med de spårämnesanalyser som görs på torven. Detta eftersom uran följer med grundvattnet till torvmarkerna där det anrikas i torven. Som vägledning vid en inledande bedömning av om en torvmark kan innehålla uran är SGUs flyggeofysiska mätningar ett bra hjälpmedel (fig. 11). Områden med särskilt förhöjda halter av uran redovisas i SGUs kartvisare för torv. Data från SGUs flyggeofysiska mätningar finns även som en egen karttjänst som nås via www.sgu.se. I tabell 2 visas medelvärdena för ett antal spårämnen i torv baserade på ett stort antal analyser av torv från svenska torvmarker (Fredriksson m.fl. 1984b).



Figur 11. Exempel på variationer i uranhalt från flyggeofysiska mätningar. **A.** Område där berggrunden innehåller mycket uran framträder i resultaten från mätningarna av joniserande strålning. **B.** Den närliggande torvmarken kännetecknas av låga värden. Det behöver inte betyda att torven i sig har låga halter av uran utan beror på att vattnet i torvmarken släcker ut den joniserande strålning som registreras vid de flyggeofysiska mätningarna.

Tabell 2. Medelvärden av vanliga spårämnen i torv baserade på 154 prover från svenska torvmarker. Alla ämnen är inte analyserade i alla prover.

Ämne	Enhet	Medelvärde	Medianvärde	Standardavvikelse
CaO	% (i aska)	24,7	21,6	12,9
Al ₂ O ₃	% (i aska)	10,5	9,7	5,6
Fe ₂ O ₃	% (i aska)	17,8	16,6	10,0
K ₂ O	% (i aska)	0,48	0,35	0,41
MgO	% (i aska)	2,8	2,0	2,8
Na ₂ O	% (i aska)	0,38	0,26	0,46
MnO	% (i aska)	0,27	0,22	0,16
P ₂ O ₅	% (i aska)	1,82	1,8	0,97
SiO ₂	% (i aska)	22,0	17,7	16,6
TiO ₂	% (i aska)	0,29	0,26	0,17
Co	ppm (i aska)	33,8	33,0	21,1
Cr	ppm (i aska)	120	100	83
Cu	ppm (i aska)	228	200	128
Mo	ppm (i aska)	55,1	36,0	49,6
Ni	ppm (i aska)	101,5	85,0	73,9
Pb	ppm (i aska)	64	35	93
Rb	ppm (i aska)	40,8	35	27,2
Sr	ppm (i aska)	567,5	515,0	224,3
Th	ppm (i aska)	40	35	26
U	ppm (i aska)	70	34	110
V	ppm (i aska)	134,2	98,5	124,2
Zn	ppm (i aska)	227	170	311
W	ppm (i aska)	19,4	10,0	18,1
As	ppm (TS)	4,3	1,0	12,0
Cd	ppm (TS)	0,23	0,10	0,23
Hg	ppb (TS)	55	10	114
Ra-226	Bq/kg (TS)	9		

Provtagning och analyser av spårämnen

- Provtagning ska vara relevant för torvmarkens uppbyggnad och bildningssätt. Eftersom halterna av spårämnen skiljer sig åt mellan olika typer av torv och även varierar horisontellt och vertikalt i torvmarkerna är det viktigt att provtagningen utförs på ett sådant sätt att analyserna återspeglar dessa variationer (fig. 8).
- De kemiska analyserna utförs på samlingsprov från ett antal borrhöjningar som är representativa för torvmarken. Det innebär att det måste finnas samlingsprover som både representerar torvmarkens centrala delar och dess kanter.
- Samlingsprov ska tas från olika nivåer i torvmarken ända ner mot underliggande jordarter. Detta eftersom halterna av de ämnen som ingår ofta ökar mot djupet i torvmarken.
- Djupintervallet hos samlingsproverna ska vara anpassade på så sätt att de kemiska analyserna är representativa för de olika torvlager som finns i torvmarken. De analyserade proverna ska följaktligen inte representera flera torvenheter (fig. 8). Detta är särskilt viktigt om torvmarken består av ett lager med mosstorv och ett lager med kärrtorv, eftersom dessa har helt skilda bildningsmiljöer och därmed olika kemiska egenskaper.

Redovisning

- Plankarta som redovisar de borrhöjningar som använts för samlingsproverna.
- På vilka djupnivåer som innehåll av spårämnen analyserats och huvudsakligt torvslag i samlingsproverna.
- Halter av ingående spårämnen redovisas som halter i askan.
- Kopior av analysprotokoll.

GEOLOGI OCH UNDERLAGRANDE JORDARTER

Information om vilka jordarter som finns i torvmarkens omgivning och som underlagrar torven är viktig för att göra en bedömning av vilken typ av efterbehandling som är lämplig efter avslutad torvtäkt. Omkringliggande och underlagrande jordarter kan ha betydelse för om eller hur en torvtäkt kan påverka grundvattenförhållandena och även möjligheterna till alternativ vid efterbehandling. Torvmarker som underlagras av morän eller genomsläppliga jordarter som sand är oftast inte lämpliga för att etablera våtmarker eller sjöar.

Sulfidhaltiga finsediment

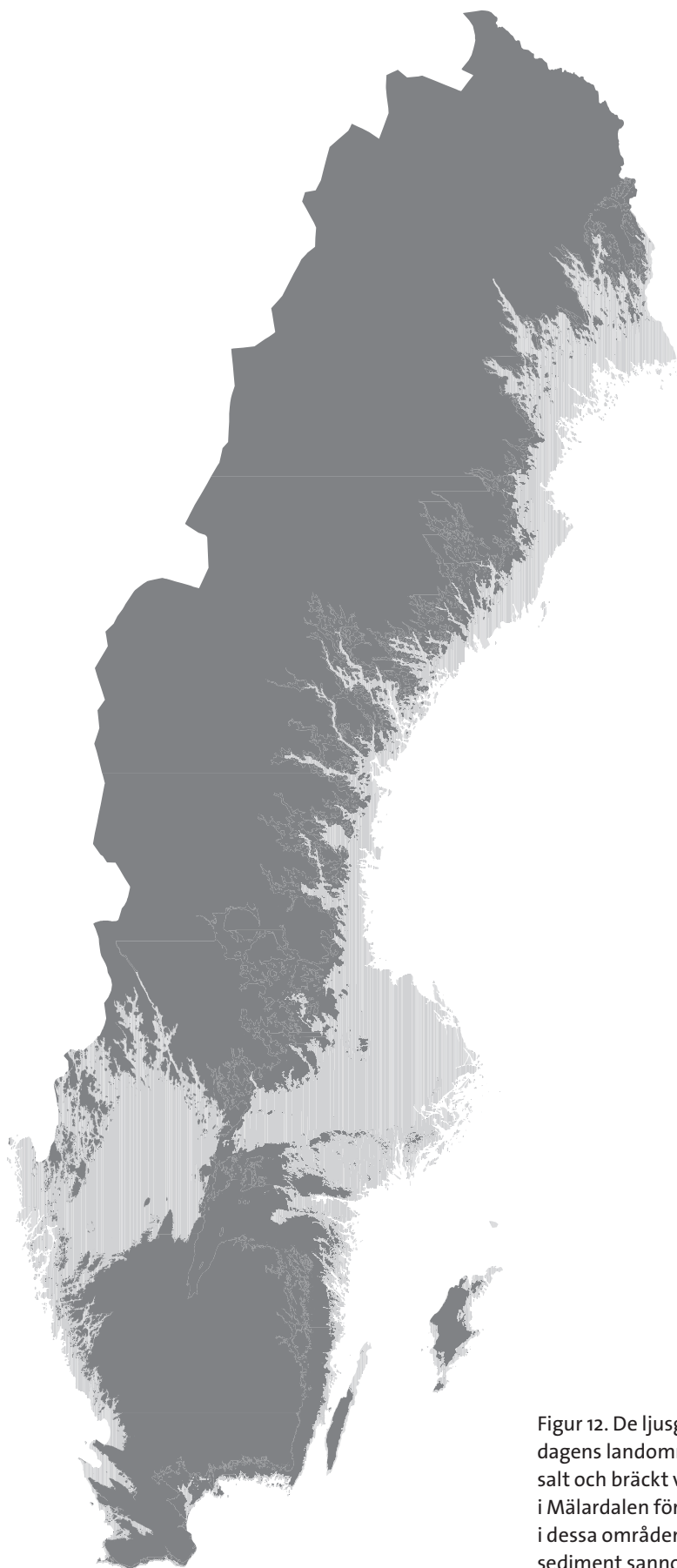
I vissa områden där dagens landområden har varit täckta av salt och bräckt vatten (fig. 12) kan det förekomma sulfidhaltig lera och silt (fig. 13). Det är särskilt vanligt längs delar av Norrlands kustland (Sohlenius m.fl. 2015). Om denna typ av jordar dräneras sker en oxidation. Detta kan leda till en försurande effekt och att tungmetaller från sedimenten frigörs. Påträffas sulfidhaltig jord under torven vid undersökningen av en tilltänkt torvtäkt är det viktigt att utreda om dessa har en hög försurande potential. Om de sulfidförande sedimenten konstateras vara starkt försurande är det viktigt att planera för åtgärder som syftar till att den sulfidhaltiga jorden inte exponeras för luft. Det är då exempelvis viktigt att spara ett skyddande lager med torv ovanpå sulfidjorden samt att inte sänka grundvattennivån mer än nödvändigt. Dessutom måste man upprätta ett kontrollprogram för att mäta pH och koncentrationer av metaller i täktens diken. Det är speciellt viktigt att utföra sådana mätningar efter torrperioder eftersom det finns risk för att sulfidjordar har exponerats för luft. Det är inte lämpligt att bryta torv på myrar som underlagras av sulfidhaltig jord om verksamheten riskerar att påverka höga naturvärden i recipienten.

Undersökning och analyser av underlagrande jordarter

- I samband med fältundersökningarna bestäms vilka jordarter som underlagrar torven.
- Förekommer sulfidhaltiga finsediment under torven ska man ta prover av den för att bestämma den försurande potentialen.
- Omgivande geologi och topografi beskrivs utifrån befintligt underlagsmaterial från SGU och Lantmäteriet.

Redovisning

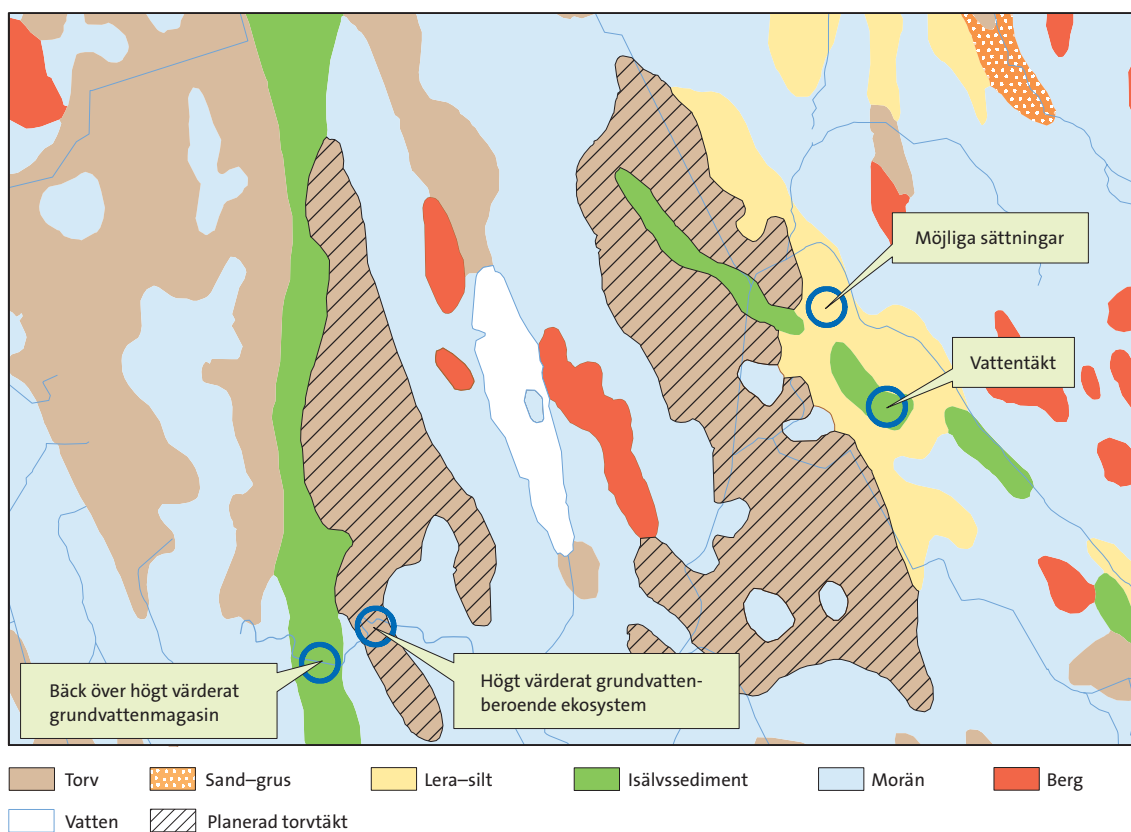
- En enkel beskrivning av områdets geologi (i textform).
- Omgivande jordarter redovisas på plankarta och med stöd av borrhprotokoll om sådana finns.
- Underlagrande jordarter redovisas i borrhprotokoll och på plankarta.
- Sulfidhaltiga finsediments försurande potential. Förekommer sulfidjord måste det framgå hur risken för påverkan av omgivande ytvatten ska minimeras.
- Kopior av analysprotokoll.



Figur 12. De ljusgrå områdena visar vilka delar av dagens landområden som tidigare varit täckta av salt och bräckt vatten. I speciellt norra Sverige och i Mälardalen förekommer sulfidhaltiga sediment i dessa områden. I Västsverige är sulfidhaltiga sediment sannolikt relativt ovanliga.



Figur 13. Sulfidhaltiga jordar kännetecknas ofta, speciellt i norra Sverige, av en karakteristisk svart färg. När jorden exponeras för luft försvinner den svarta färgen då sulfidmineralen oxiderar. Den processen leder ofta till att jordens pH sjunker drastiskt. Foto: Gustav Sohlenius.



Figur 14. Jordartskarta över ett område med torvmarker där en torvtäkt planeras. I kartan visas några exempel på förhållanden som kan motivera en mer noggrann grundvattenutredning för att undvika negativa effekter.

GRUNDTVATTEN OCH TORVTÄKT

När en torvtäkt etableras sänks vattennivån genom dikning i torvmarken och genom avledning av vatten från omgivande markområden. Därtill är det, beroende på de geologiska förhållandena, även möjligt att grundvattennivån i omgivningarna kan komma att påverkas. Så länge dikningen enbart sker i själva torven föreligger det dock enbart en mycket liten risk att påverka grundvattennivåerna i omgivningen. Sker dikningen däremot ner i underliggande och mer grovkorniga jordarter, finsand och grövre, ökar risken att grundvattnet i omgivningen påverkas. En grundvattensänkning kan då ske om den täta djupast liggande torven eller andra täta finkorniga jordarter under torvmarken punkteras och grövre mer vattenförande sediment kommer i dagen. De förändringar i grundvattenförhållanden som kan ske i samband med torvtäkt är förändrade grundvattennivåer och förändrad grundvattenkvalitet, något som i sin tur kan ge effekter på grundvattenberoende ekosystem och finkorniga jordarters bärighet. I figur 14 ges några exempel på situationer då det kan vara nödvändigt att mer noggrant utreda grundvattenförhållandena.

Förståelse för vattnets väg

För att undvika negativ påverkan på grundvattnet i omkringliggande områden är det viktigt att skapa sig en förståelse för vattnets väg i det tänkta verksamhetsområdet och dess omgivningar. Detta gäller såväl ovan som under markytan. Vidare är det viktigt att tänka på de värden som kan komma att påverkas. En sådan analys ska bl.a. vara baserad på kunskap om topografi, geologi och hydrologi. Hur detaljerade studier som behöver utföras beror av hur stora värden som kan komma att påverkas, komplexiteten i områdesförutsättningarna och tillgången på befintliga data. Kan stora värden påverkas, såsom värdefulla grundvattentillgångar, känsliga och värdefulla ekosystem eller byggnadsvärden, är det i regel nödvändigt med mer omfattande utredningar.

Torvmarker vid isälvsavlagringar

Om det finns en angränsande isälvsavlagring intill den planerade torvtäkten, t.ex. en rullstensås, bör den beskrivas med avseende på grundvattenförhållandena såsom uttagsmöjligheter, grundvattens nivå och flödesriktning i avlagringen, läget för närmsta bedömda vattendelare, förekomst av vattentäkter och eventuella vattenskyddsområden. Här ingår även att redovisa om det finns det någon beslutad grundvattenförekomst med tillhörande miljökvalitetsnorm i jord eller berg inom vattenförvaltningen som skulle kunna påverkas av täktverksamheten. Bedömningen görs utifrån till förekomsten tillhörande miljökvalitetsnorm (MKN).

Det är också viktigt att beskriva isälvsavlagringens uppbyggnad inklusive dess utbredning. Det senare är extra viktigt i de fall vattenförande grövre sediment bedöms underlagra området för torvtäkten, eftersom grundvattnet i de underlagrande sedimenten kan stå i hydraulisk kontakt med grundvattnet i isälvsavlagringen. En dikning som når ner till ett sådant lager kan ge en grundvattensänkning. Detta förutsätter dock att grundvattnets trycknivå i de underliggande marklagren ligger över dikets botten. Ett kraftigt uppåtriktande grundvattentryck kan till och med leda till grundvattenutströmning utan att allt material som ligger ovanpå de grovkorniga jordarterna tas bort. Om tyngden från den ovanliggande tätande jorden minskar kan nämligen resterande tätade jord lyftas av det uppåtriktade grundvattentrycket varefter ett grundvattenutflöde uppstår. För att utreda saken kan det vara nödvändigt att utföra jordsondering eller jordborrning för att bedöma jordlagerföljd. Det kan också vara nödvändigt att etablera grundvattenrör i såväl isälvsavlagringen som i området för den planerade torvtäkten samt i området däremellan.

Avledning av vatten

När det gäller grundvattnets kvalitet finns en risk för indirekt påverkan på närliggande grundvattenmagasin om vattnet från täktområdet avleds i ett dike som passerar en isälvavlagring med genomsläppliga jordarter i dagen. Här finns det en möjlighet till infiltration av humus och näringsrikt vatten till grundvattnet. Detta kan på sikt förändra grundvattnets kvalitet, något som bör undvikas.

Sättningar

En avsänkning av grundvattenytan kan även leda till sämre bärighet hos finkorniga jordarter. Detta kan i sin tur ge sättningsskador hos byggnader. Grundvattennivån hos finkorniga jordarter kan påverkas om mer genomsläppliga sandlager i de finkorniga jordarterna eller underliggande vattenförande grövre sediment avvattnas. Dessa jordartsgeologiska förhållanden är särskilt vanliga i anslutning till isälvsavlagringar.

Grundvattenberoende ekosystem

Vad gäller risk för påverkan på anslutande grundvattenberoende ekosystem kan en naturtypsinventering (i enlighet med naturtypsinventeringen i art- och habitatdirektivet) med fördel göras inom området för den planerade torvtäkten och dess påverkansområde. På SGUs webbplats <<http://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/grundvatten-i-planeringen/grundvattenberoende-ekosystem>, åtkommen 2017-10-10> finns stöd för värdering av grundvattenberoende naturtyper. Här finns det även information för att förstå grundvattenberoendet hos dessa naturtyper och deras känslighet för förändringar. Rapporterna på SGUs webbplats beskriver de olika naturtypernas förekomst (värde) och känslighet med beaktande av risker för både kvantitativ och kemisk påverkan på grundvattnet (Werner & Collinder 2011, Werner & Collinder 2014).

Undersökning och analyser av grundvatten

- Identifiera om det finns stora och viktiga grundvattenförekomster i anslutning till den tänkta torvtäkten och beskriva förhållandena i dessa inklusive förekomster av eventuella miljökvalitetsnormer.
- Identifiera om det finns närliggande vattenskyddsområden, vattentäkter och enskilda brunnar. Inventeringen av brunnar bör omfatta uppgifter om brunnsläge, marknivå, grundvattennivå, brunnsdjup och användning. Vid behov görs också vattenprovtagning. SGUs brunnsarkiv kan vara ett stöd i arbetet, men grävda brunnar finns sällan med i arkivet och en del bergborrade brunnar har inte rapporterats in. Därför måste uppgifterna kompletteras med en inventering i det berörda området.
- Identifiera om det finns värdefulla grundvattenberoende ekosystem som kan skadas av den tilltänkta täktverksamheten och beskriva den bedömda påverkan.
- Fastställa om torven direkt överlagrar genomsläppliga jordarter som bedöms stå i hydraulisk förbindelse med ett mer vattenförande grundvattenmagasin. Detta bör göras utifrån genomförda borrhningar i torvmarken, grundvattennivåer och en bedömning av det geologiska sammanhanget.
- I de fall grundvattnet intill en tilltänkt torvtäkt kan komma att användas eller används för vattenförsörjning är det i regel nödvändigt med mer detaljerade undersökningar för att utreda de hydrogeologiska förutsättningarna.
- I de fall det förekommer det finkorniga jordarter där grundvattennivån kan påverkas så att det kan uppstå sättningar i bebyggelse ska dessa förhållanden beskrivas. Byggnader ska besiktigas innan täktverksamheten startar.

Redovisning

- En beskrivning av vattnets väg i området
- Omgivande jordarter redovisas på plankarta tillsammans med vattenskyddsområden, vattentäkter och enskilda brunnar.
- Underlagrande jordarter redovisas i borrhprotokoll och på plankarta.
- Förekomst av värdefulla grundvattenberoende ekosystem redovisas med beskrivning och på plankarta.
- Resultat av brunnsinventering inklusive bl.a. vattenkvalitet och grundvattennivå i enskilda närliggande brunnar.
- Kopior av analysprotokoll.
- Finns det stora värden i form av grundvattenförsörjning, grundvattenberoende ekosystem eller uppenbar risk för sättningar i byggnader som kan påverkas av en torvtäktverksamhet är det lämpligt att göra en mer detaljerad utredning över grundvattenförhållandena. Denna ska beskriva hur en täktverksamhet skulle kunna påverka grundvattnet.

REFERENSER

- Fredriksson, D., Ek, J. & Tammela, P.-T., 1984: Svavel, kväve och spårmetaller i svenska torvmarker. *SGU-jordartssektionen.BRAP 84018*. 101 s.
- Fredriksson, D., Ek, J. & Holmberg, B.-T., 1984: Uran och radioaktivitet i svenska torvmarker. *BRAP 84017*, 87 s.
- Möre, H., 2012: Vägledning till Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (SSMFS 2012:3) om hantering av kontaminerad aska. *Strålsäkerhetsmyndigheten rapport 2012:19*, 63 s.
- Naturvårdsverket 2014: Prövningsvägledning för torvtäkter – lokalisering. *Naturvårdsverket rapport 6605*, 70 s.
- Shotyk, W. 1988: Review of the inorganic geochemistry of peats and peatland waters. *Earth Science Reviews* 25, 95–176.
- Sohlenius, G., Aroka, N., Wåhlén, H. & Uhlbäck, J., 2015: Sulfidjordar och sura sulfatjordar i Västerbotten och Norrbotten. *SGU-rapport 2015:26*, 93s.
- Strålsäkerhetsmyndigheten 2012: Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om hantering av kontaminerad aska. Strålsäkerhetsmyndighetens allmänna råd om hantering av kontaminerad aska. *Strålsäkerhetsmyndighetens författningssamling SSMFS 2012:3*, 10 s.
- Werner, K., & Collinder, P., 2011: Grundvattenberoende ekosystem. Översiktlig klassificering av känslighet och värde för svenska naturtyper och arter inom nätverket. *Natura 2000*, 54 s.
- Werner, K., & Collinder, P., 2014: Grundvattenkemiberoende ekosystem. Översiktlig klassificering av känslighet för svenska naturtyper inom nätverket. *Natura 2000*, 53 s.