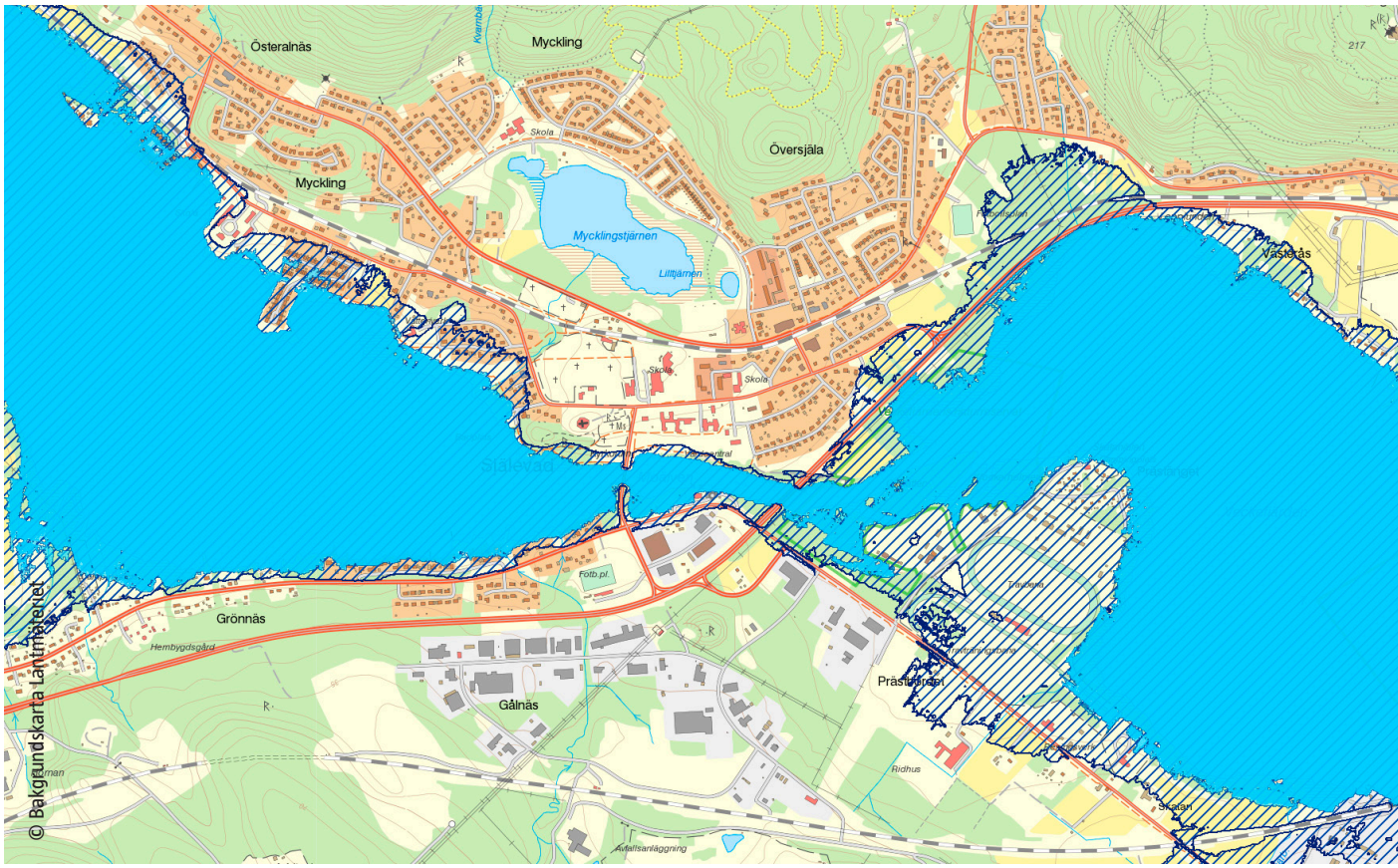
Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap



ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED MOÄLVEN

Sträckan från Grannlåten i Norra Anundsjöån till Bottenhavet samt biflödet Södra Anundsjöån från Långsele

Rapport nr: 53, 2015-11-17

Projekt: Uppdaterad översvämningskartering

Arbetet är utfört på uppdrag av
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 651 81 Karlstad, Tel 0771-240 240,
av SWECO Energuide AB, Box 34044, 100 26 Stockholm, Tel 08-695 60 00, Fax 08-695 60 10

Att mångfaldiga det innehåll i denna rapport som tillhör Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, helt eller delvis, är tillåtet förutsatt att MSB anges som källa.

Lantmäteriet har rättigheterna till bakgrundskartorna i rapporten.

MSB diarienr 2015-2160
Konsult ärendenr 5471237100

Innehållsförteckning

1. Inledning 6
2. Allmänt om översvämningskartering 7
2.1 Flöden och återkomsttid 7
2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen 8
2.3 Användning av översvämningskartor 8
2.4 Immateriella rättigheter 9
3. Beräkningar - förutsättningar och genomförande 10
3.1 Beräkning av flöden 10
3.2 Modellbeskrivning av vattendraget 13
3.3 Hydrauliska beräkningar 13
3.3.1 Antaganden 13
3.3.2 Kalibrering 14
3.4 Framtagning av översvämningskartor 16
4. Resultat 17
4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar 17
4.1.1 100-årsflöde 17
4.1.2 200-årsflöde 17
4.1.3 Beräknat högsta flöde 17
5. Litteraturförteckning 18

Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format 19
ArcGIS-format: 19
MapInfo-format: 21

Bilaga 2: Översiktskarta 22

Bilaga 3: Komplett flödestabell. 25

Till denna rapport hör en dvd-skiva där översvämningszonerna finns i ArcGIS och MapInfo-format för GIS-användning. På skivan återfinns även denna rapport i pdf-format.

Sammanfattning

SWECO Energuide AB har av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) fått en beställning av en uppdaterad översvämningskartering längs Moälven för sträckan från Grannlåten i Norra Anundsjöån till utloppet i Bottenhavet samt biflödet Södra Anundsjöån från Långsele (se bilaga 2).

Kartläggningen kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Slutprodukten är kartor med översvämningszoner vid 100-årsflöde, 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF). 100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till förväntade flöden år 2098.

BHF-flödet är beräknat enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i Flödesdimensioneringsklass 1) [1].

Översvämningszonerna levereras som kartor i denna rapport, samt som kartskikt i digital form för hantering i Geografiska InformationsSystem (GIS). Kartskikten levereras i format för ArcGIS och MapInfo.

Ur tvärsektionsfilen kan information om nivåer för vattenstånd och medelvattenhastighet för respektive flöde utläsas.

Alla skikt levereras i koordinatsystemet SWEREF 99 TM och i höjdsystemet RH 2000. De digitala kartorna ska användarna kunna använda tillsammans med egna digitala bakgrundskartor för analyser och presentationer.

Vid användning översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000 då beräkningarna av översvämningszoner baseras på en beskrivning av vattendragets och det omkringliggande landskapets topografi och egenskaper.

Den hydrauliska datamodell som tas fram under karteringsarbetet kan användas under en pågående översvämning för att beräkna aktuella vattenståndsnivåer för kritiska områden utmed vattendraget.

1. Inledning

Rapporten innehåller den för vattendraget uppdaterade översiktliga översvämningskarteringen. Karteringen omfattar enbart naturliga flöden, det vill säga inte flöden uppkomna genom till exempel dammbrott och isdämningar. I arbetet med översvämningskarteringen ingår normalt inga inmätningar i fält, utan som underlag till arbetet används tillgängliga högflödesuppgifter, tillgängligt kartmaterial samt insamlade beskrivningar och ritningar över framför allt broar och dammar. De vattennivåer som erhålls ur de hydrauliska beräkningarna läggs ut på en digital höjdmodell och översvämningens utbredning skapas. Utbredningarna redovisas som ett separat skikt för varje flöde. För denna sträcka har emellertid en rekognosering utförts i fält i juli 2015 för att erhålla kompletterande uppgifter, där delar av vattendraget ekolodades. Ekolodningen utfördes på uppdrag åt Statkraft.

Karteringsarbetet består av flera delmoment som omfattar flödesberäkningar, hydrauliska modellberäkningar och GIS-hantering. Flödesberäkningarna har utförts av SMHI. De hydrauliska beräkningarna har utförts av Joakim Holmbom och GIS-arbetet har utförts av Karen Kemling. Joakim Holmbom har svarat för rapporten och Anders Söderström har samordnat projektet.

2. Allmänt om översvämningskartering

För att kunna beräkna vattennivåer och utbredningen av en översvämning för ett flöde med en viss återkomsttid används en hydraulisk datamodell. Modellen innehåller information om flöden, höjddata och strukturer i vattendraget såsom broar och dammar samt andra fysiska strukturer som påverkar vattnets rörelser. Modellen innehåller också uppgifter om vattendragets övriga egenskaper som lutning och bottenfriktion samt landskapets topografi, geometri och friktion. Slutligen kalibreras modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

Kartläggning av översvämmat område sker med hjälp av GIS. I karteringen används Lantmäteriets digitala höjdmodell GSD-höjddata grid 2+ [1] för beskrivning av topografin. Vattenståndеn längs hela vattendragssträckan interpoleras fram mellan tvärsektionerna. Genom att jämföra nivåer hos den simulerade vattenytan med nivåer i GSD-höjddata grid 2+ får man fram det översvämmade området.

2.1 Flöden och återkomsttid

Som mått på översvämningsrisken används ofta begreppet återkomsttid, vilket betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämningar av samma omfattning. Begreppet återkomsttid ger dock en falsk känsla av säkerhet, eftersom det anger sannolikheten för ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten för en period av flera år.

Tabell 1 visar den sammanlagda sannolikheten för att ett flöde med en viss återkomsttid ska överskridas under en längre tidsperiod. Ett flöde med återkomsttiden 100 år har till exempel 40 % sannolikhet att inträffa under en 50-årsperiod och ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 % sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Tabell 1
Sannolikhet för ett visst flöde uttryckt i % under en period av år.

Flöde	**Period av år**					
	10 år	**50 år**	**100 år**	**200 år**	**500 år**	**1 000 år**
20-årsflöde	40	92	99	100	100	100
50-årsflöde	18	64	87	98	100	100
100-årsflöde	10	40	63	87	99	100
200-årsflöde	5	22	39	63	92	99
1 000-årsflöde	1	5	10	18	39	63
10 000-årsflöde	0,1	0,5	1	2	5	9,5

Det är svårt att beräkna flöden med mycket långa återkomsttider (1 000 år eller mer) och osäkerheten blir mycket stor. Normalt finns det mindre än 100 års observationer att utgå ifrån och i reglerade system är de observerade vattenföringsserierna betydligt kortare.

Översvämningskartorna har producerats för tre nivåer som motsvarar ett flöde med 100 års återkomsttid (100-årsflödet), 200 års återkomsttid (200-årsflödet) respektive beräknat högsta flöde. 100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för den flödessituation som förväntas gälla vid slutet av seklet.

2.2 Uppdatering av den översiktliga översvämningskarteringen

Sedan de översiktliga översvämningskarteringarna framställdes har en rad olika förutsättningar ändrats samtidigt som efterfrågan på översvämningskarteringar har ökat. Efter att Klimat- och sårbarhetsutredningen presenterades har ett omfattande arbete påbörjats med att anpassa samhället till ett förändrat klimat, bland annat har nya klimatscenarier och modeller utvecklats. En ny detaljerad höjdmodell (GSD-höjddata grid 2+) har tagits fram för det karterade området och har använts i arbetet. De hydrauliska modellerna har förbättrats vilket ger noggrannare resultat. Dessutom kan lokala förutsättningar längs vattendraget ha ändrats sedan den översiktliga karteringen utfördes. Även referenssystemen har förändrats och de nya karteringarna redovisas därför i SWEREF 99 TM och RH 2000. Detta sammantaget innebär att de gamla karteringarna behöver uppdateras för att kunna utgöra ett användbart beslutsunderlag i samhället.

2.3 Användning av översvämningskartor

Kartläggningen är mer detaljerad än den översiktliga översvämnings-karteringen och kan användas för insatsplanering av räddningstjänstens arbete och som underlag vid kommunens riskhantering och samhällsplanering.

Den hydrauliska datamodellen kan användas under en pågående översvämning. Den kalibreras efter de aktuella flödena. Vattenstånd för den pågående översvämningen kan beräknas för kritiska områden utmed vattendraget och de nya uppgifterna levereras till räddningstjänster och övriga berörda.

Vid användning av översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000.

100-årsflödet och 200-årsflödet har anpassats till ett förväntat klimat år 2098 vilket måste tas hänsyn till vid användning av informationen.

2.4 Immateriella rättigheter

MSB har upphovsrätt till de av MSB framtagna översvämningskarteringarna som skyddas av upphovsrättslagen (1960:729). Innehållet i rapporter och cd-skivor får mångfaldigas, helt eller delvis, förutsatt att MSB anges som källa.

Allt ansvar vid nyttjandet av rapporterna och cd-skivorna vilar på användaren. MSB fråntar sig allt ansvar för produktens funktion eller användbarhet för något visst ändamål. Vid användning av översvämningskartorna rekommenderas en högsta upplösning i skala 1:5 000 till 1:10 000.

Rättigheter till underlagskartor i rapporten tillhör Lantmäteriet och får inte nyttjas utan Lantmäteriets tillstånd.

3. Beräkningar – förutsättningar och genomförande

3.1 Beräkning av flöden

Flöden för respektive återkomsttid beräknas med hjälp av flödesdata från en hydrologisk station i vattendraget eller med modellberäknade flödesdata.

100-årsflödet och 200-årsflödet

SMHI förvaltar ett rikstäckande observationsnät med hydrologiska stationer för vilka historiska flödes- och vattenståndsserier har tagits fram. Flöden med en återkomsttid på 100 och 200 år har tagits fram med individuella beräkningar för varje plats och bygger på frekvensanalys av vattenföringsserierna från stationsnätet. Saknas mätstation i det karterade vattendraget har statistik från närbelägna stationer i liknande vattendrag använts. Beräkningsmetodiken uppfyller kraven som ställs på dimensioneringsunderlag för klass II-dammar enligt Flödeskommitténs riktlinjer [1].

Osäkerheten i de framtagna flödena blir större med ökad återkomsttid.

Klimatkompenserade flöden

100-årsflödet och 200-årsflödet har klimatanpassats för att motsvara förväntade flöden med samma återkomsttid år 2098. Klimatpåverkan har beräknats enligt en metodik beskriven av Andréasson m.fl. [3]. Beräkningarna har gjorts med 16 regionala klimatscenarier för perioden fram till 2050 och 12 motsvarande scenarier fram till 2098. Dessa har skalats ner med bästa tillgängliga teknik och därefter anpassats till hydrologisk modellering.

De hydrologiska beräkningarna har gjorts med en nationellt täckande och regionalt kalibrerad hydrologisk modell bestående av 1001 delområden där förändringar av flöden mellan valda tidsperioder beräknats. Resultaten för det delavrinningsområde som bedömts som mest representativt för den aktuella punkten har sedan redovisats och rapporterats.

Beräknat högsta flöde

Beräkning av 100-årsflöde och 200-årsflöde görs normalt genom statistisk analys av observerade vattenföringsserier. När det gäller beräknat högsta flöde blir en sådan uppskattning alltför osäker då det inte finns tillgång till tillräckligt långa observationsserier. Istället tas beräknat högsta flöde fram med en hydrologisk modell avsedd för högvattenföringar. Vid SMHI:s beräkningar används normalt HBV-modellen [4] där beräkningsmetodiken motsvarar den teknik som används för vattenkrafts- och gruvindustrins dimensionering av högriskdammar (klass 1) [1]. Beräkningen bygger på en systematisk

kombination av kritiska faktorer som bidrar till ett flöde (regn, snösmältning, hög markfuktighet, högt vattenstånd i sjöar samt magasinsfyllning i reglerade vattendrag). Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, den ligger dock i storleksordningen cirka 10 000 år.

Flöden använda i karteringen

Flödena i karteringen har tagits fram för nedanstående platser i Tabell 2. I Tabell 2 återfinns även beräknad högsta tillrinning till Västersel (utlopp Anundsjön). I bilaga 3 finns en utökad tabell som innehåller värden för 100-årsflöden och 200-årsflöden i dagens klimat. I den utökade tabellen anges även om de klimatanpassade 100- och 200-årsflödena når ett maxvärde under någon klimatperiod innan 2098.

Flöden med en återkomsttid på 100 och 200 år är framräknade med hjälp av frekvensanalys på vattenföringsserier och baseras främst på serierna från Anundsjön (med stationsnummer 50027), Kåge (med stationsnummer 50128) och Hasselasjön (med stationsnummer 50109) [5].

Beräknat högsta flöde har erhållits genom beräkning i HBV-modellen [4].

Flödena har använts som inflöde till den hydrauliska modellen och har arealviktats för att utnyttjas vid skattning av tillrinnande biflöden.

Tabell 2
På följande platser har 100-årsflöden, 200-årsflöden och beräknade högsta flöden/tillrinning enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammar i Flödesdimensioneringsklass I beräknats.

Plats för beräknat flöde	**100-årsflöde år 2098 [m³/s]**	**200-årsflöde år 2098 [m³/s]**	**BHF [m³/s]**	**Beräknad högsta tillrinning till sjö [m³/s]**
Kubbe	106	117		
Ovan Södra Anundsjöån	111	122	405	
Nedan Södra Anundsjöån	168	187		
Västersel (utlopp Anundsjön)	168	187		672
Nedan Utterån	212	231		
Nedan Galasjöån	228	248		
Mynningen i Bottenhavet	231	251	932	

S Anundsjöån mynningen i Moälven	74	82	266	
Randvillkor Bottenhavet RH 2000	0,98 möh	0,98 möh	1,35 möh	

3.2 Modellbeskrivning av vattendraget

I översvämningskarteringen av Moälven har en endimensionell hydraulisk modell använts.

I endimensionella hydrauliska modeller beskrivs vattendraget med hjälp av tvärsektioner som läggs vinkelrätt tvärs över huvudfåran och eventuella förgreningar. Tvärsektionerna ska täcka in den översvämmade sektionen vid höga flöden och måste därför sträcka sig tillräckligt långt utanför den normala å- eller älvsektionen. Vattendragets råhet (friktion) beskrivs med en råhetsparameter (vanligen ett s.k. Mannings tal), vilken justeras när modellen kalibreras in mot kända flöden och vattennivåer.

Uppskattning av bottenprofil och djup i tvärsektionerna har gjorts med hjälp av damm- och broritningar samt sjödjupskartor. Dessutom har ekolodning av vattendraget inhämtas från pågående projekt för beredskapsplanering mot dammbrott [5].

Vid beskrivningen av vattendraget har sektionering utförts med ortofoto och höjdmodell som underlag. Tvärsektionerna har digitaliserats i ArcGIS och därefter har höjder erhållits från Lantmäteriets digitala höjdmodell GSD-höjddata grid 2+ [1].

Modellen över Moälven omfattar 88 km inklusive sidofåran Södra Anundsjöån. Totalt redovisas 216 tvärsektioner. I modellen finns fyra dammar och 13 broar inlagda. För beskrivning av broar har sammanställningsritningar använts och för beskrivning av dammar och deras avbördningsförmåga har dammprotokoll med mera använts.

3.3 Hydrauliska beräkningar

För vattenståndsberäkningarna har SWECO använt det hydrodynamiska modellverktyget MIKE11 som har utvecklats av DHI Water & Environment. MIKE11 är en endimensionell modell som bygger på Saint-Venants ekvationer För en ingående beskrivning av modellen hänvisas till MIKE11 Reference Manual [7].

3.3.1 Antaganden

Följande antaganden har gjorts vid beräkningarna:

- Alla dammar och broar står kvar vid höga flöden.
- Simuleringarna bygger på att vattnet är rent. I verkligheten följer träd, buskar och jord med.
- Simuleringarna förutsätter att alla vägbankar är täta. I verkligheten kan de vara genomsläppliga eller så kan det finnas trummor som vattnet kan rinna igenom. Här spelar kommunens lokalkännedom en viktig roll.
- Vid dammar har antagits att vattennivån hålls vid dämningsgräns så länge anläggningens avbördningskapacitet klarar detta. Vid flöden däröver antas att alla utskov är helt öppna.

- Ingen tappning sker genom kraftverkens turbiner vid de flöden som har simulerats.
- Vid de simulerade flödena har Bottenhavets nivå antagits vara +0,98 meter (MHW[1]) respektive +1,35 meter (HHW[2]) i höjdsystem RH 2000, vilket är ett skattat maxvärde för åren 1897-2013 [8].
- Ingen hänsyn har tagits till vind- och vågpåverkan vid beräkning av vattenstånd.

3.3.2 Kalibrering

Modellen har kalibrerats mot inmätning av vattenytan som gjordes med båt i samband med ekolodningen under juli 2015. Flödesdata från samma dagar som inmätningen gjorts har erhållits av Statkraft som äger dammarna i Moälven. För delsträckor som ej kunde ekolodas har modellen kalibrerats mot den inmätta vattenytan vid Lantmäteriets laserskanning.

Vid modellens ”kalibreringspunkter” kalibreras vattenståndet in till minst ± 5,0 decimeters noggrannhet, se Tabell 3 och Figur 1.

Tabell 3

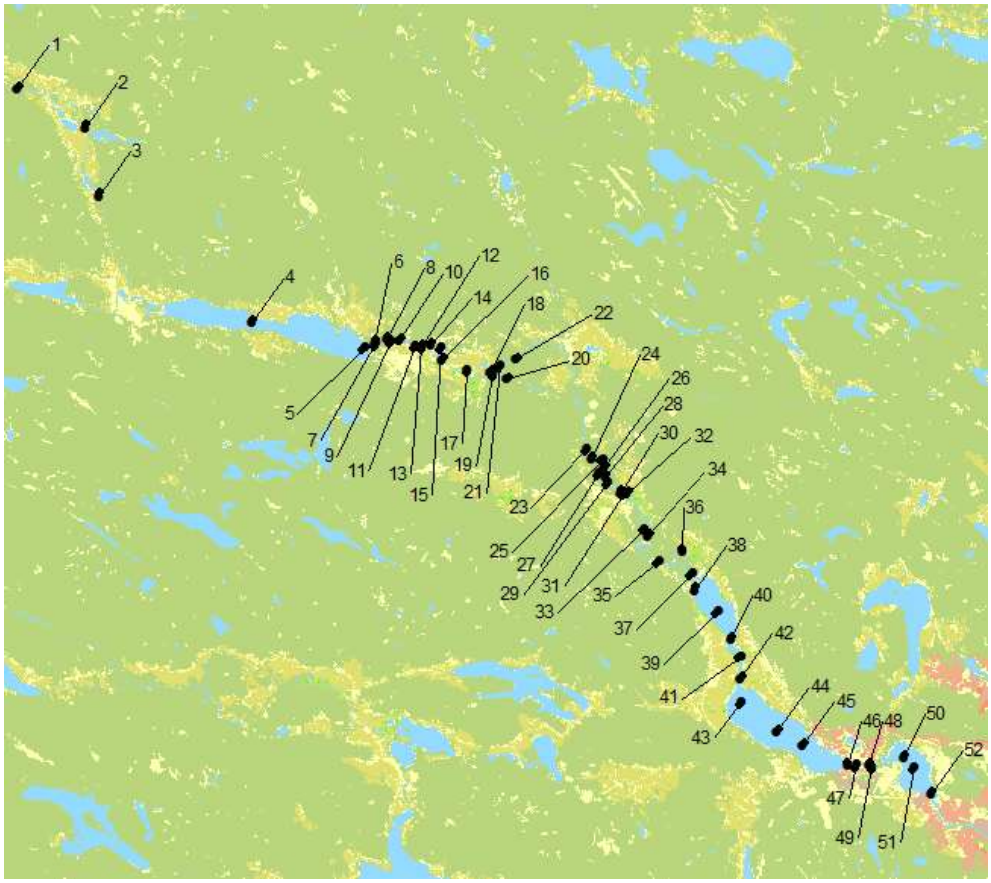
På följande platser har modellen kalibrerats. Jämförelse mellan kalibreringsnivåer och beräknade vattennivåer.

Kalibreringspunkt	**Vattennivå för kalibrering [RH 2000]**	**Beräknad vattennivå i hydraulisk modell [RH 2000]**
1	114,5	114,6
2	113,8	114,0
3	101,7	102,1
4	50,6	50,6
5	50,2	50,6
6	50,2	50,6
7	50,2	50,6
8	50,2	50,6
9	50,1	50,6
10	50,2	50,6
11	49,8	50,1
12	49,8	49,9
13	49,8	49,9
14	49,8	49,9

[1] *MHW: medelvärdet av varje års högsta vattenstånd*

[2] *HHW: högsta uppmätta vattenstånd i en tidsserie, oavsett seriens längd*

15	49,9	49,9
16	49,8	49,9
17	49,8	49,9
18	49,9	49,9
19	49,9	49,9
20	49,9	49,9
21	50,0	49,5
22	49,0	49,0
23	13,0	12,9
24	12,0	12,0
25	11,0	11,1
26	9,8	9,5
27	9,6	9,4
28	9,0	9,4
29	8,9	9,4
30	8,3	8,3
31	6,0	5,6
32	5,5	5,4
33	0,5	0,7
34	0,5	0,7
35	0,4	0,5
36	0,4	0,5
37	0,5	0,3
38	0,5	0,3
39	0,4	0,3
40	0,4	0,3
41	0,4	0,3
42	0,3	0,3
43	0,4	0,4
44	0,4	0,3
45	0,4	0,3
46	0,4	0,3
47	0,4	0,4
48	0,4	0,3
49	0,4	0,4
50	0,4	0,3
51	0,4	0,4
52	0,3	0,3



Figur 1
Kalibreringspunkter Moälven.

3.4 Framtagning av översvämningskartor

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har använts för interpolering av beräknade vattenstånd mellan tvärsektionerna för att få fram översvämningens geografiska utbredning. Vattnet tillåts översvämma sidofåror till huvudfårans vattennivå. För beskrivning av topografin har samma höjddata använts som vid konstruktionen av tvärsektioner.

4. Resultat

Utbredningsområdet för översvämning vid respektive flöde visas i rapporten på karta i skala 1:150 000 (bilaga 2). Bakgrundskartan är Översiktskartan [8] överlagrad med vägar från Vägkartan [10].

Det geografiska informationssystemet ArcGIS har utnyttjats för interpolering mellan tvärsektionerna inför presentation av resultatet på karta.

Resultatet finns också som GIS-skikt för respektive flöde med ett utbredningsområde per GIS-skikt samt ett temaskikt för respektive flöde. GIS-skikten finns på en dvd-skiva i ArcGIS- och MapInfo-format för GIS-användning. Uppgifter om vattennivåer i tvärsektionerna finns redovisade i separata GIS-skikt. Skivans innehåll finns beskrivet i bilaga 1.

4.1 Modell- och vattenståndsberäkningar

Vid de simuleringar som genomförts har antagits att alla dammar och alla broar står kvar vid de beräknade flödena. Mycket höga flöden kan dock orsaka att vägbankar och broar rasar. De simuleringar som är gjorda bygger även på att vattnet är rent. I verkligheten följer buskar, träd och jord med i vattnet vid de högsta flödena, vilket kan ge extra dämningar. Vattendragsfåran kan även påverkas av erosion vilket kan förändra förutsättningarna för vattnets flöde genom vattendraget.

4.1.1 100-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas två broar vid 100-årsflödet. Broarna det gäller är 22-1015-1 och 22-206-1 i Bredbyn.

Inga dammar överströmmas.

4.1.2 200-årsflöde

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas två broar vid 200-årsflödet. Broarna det gäller är 22-1015-1 och 22-206-1 i Bredbyn.

Inga dammar överströmmas.

4.1.3 Beräknat högsta flöde

Vid beräknat högsta flöde överströmmas med befintliga ingångsdata nio av 13 inlagda broar i Moälven. Broarna det gäller är 22-208-1 i Kubbe, 40-945-1 vid Vattugården, 22-207-1, 22-1015-1 och 22-206-1 i Bredbyn, 22-1436-1 vid Ödsbyn, 40-613-1 vid Sörfläke, 40-3812-1 strax uppströms om Sörfläke och 40-612-1 vid Gottne.

Med befintliga antaganden och ingångsdata överströmmas samtliga dammar, vilka är dammarna i Sörfläke, Gottne, Anundsjö och Domsjö, vid beräknat högsta flöde.

5. Litteraturförteckning

[1] Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin. Riktlinjer för bestämning av dimensionerade flöden för dammanläggningar – Nyutgåva 2007.

[2] http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/GSD-Hojddata-grid-2/

[3] Andreasson m.fl. 2011. Dammsäkerhet. Dimensionerande flöden för dammanläggningar för ett klimat i förändring – metodutveckling och scenarier. Elforsk rapport 11:25

[4] Bergström, S. 1992. The HBV Model – its structure and applications. SMHI RH, No. 4.

[5] SMHI, 2015. Extremflöden_Moälven.pdf Referens 2015/532/9.5, daterad 2015-03-19

[6] Statkraft Sverige/Sweco Energuide AB (2015). Projekt samordnad beredskapsplanering mot dammbrott i Gideälven, Moälven och Nätraån.

[7] DHI (2014). MIKE 11, A modelling system for rivers and channels: Reference Manual. Hørsholm, Danmark: DHI.

[8] SMHI, 2015. Havsvattenstånd Moälven - Randvillkor MSB.pdf, daterad 2015-03-19

[9] Lantmäteriet. Översiktskartan, skala 1:100 000.

[10] Lantmäteriet. Vägkartan, skala 1:100 000.

Bilaga 1: Beskrivning av uppdaterade översvämningsskikt som levereras i digitalt format

Översvämningskarteringarna levereras som digitala geografiska data i koordinatsystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. Data levereras som shapefiler (.shp) och tabfiler (.tab).
Vid användning och bearbetning av data används förslagsvis GIS-programvarorna ArcGIS eller MapInfo.

För det karterade vattendraget levereras två ytskikt per flödesscenario och ett linjeskikt.

Ytskikten består av resultat- och temafiler.
Filerna ”Resultat_Qxxx” redovisar översvämningsytan för respektive flödesscenario samt ytorna för öar/enklaver omgivna av översvämningsytan.

Filerna ”Tema_Qxxx” redovisar endast översvämningsytan för respektive flödesscenario. Detta för att möjliggöra att snabbt få en överblick och visualisera den markyta som hotas av en översvämning för respektive flöde.

Linjeskiktet ”T_sektion_1D” redovisar tvärsektionerna utmed vattendraget. Varje tvärsektion redovisar vattennivåerna för respektive flöde och innehåller medelvärden för hela tvärsnittet gällande vattennivå och vattenhastighet för respektive flödesscenario.

ArcGIS-format:

Ytskikt	**Filnamn**
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.shp
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q200.shp
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.shp
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.shp
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q200.shp
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.shp

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.shp

Tvärsektionsfilen **T_sektion_1D** innehåller följande information per sektion:

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflode	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

MapInfo-format:

Ytskikt	Filnamn
Översvämningsytan för 100-årsflöde* inkl (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde (Gridcode=1) samt ytorna för öar/enklaver (Gridcode=0). Area (m2)	Resultat_Qbhf.tab
Översvämningsytan för 100-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q100.tab
Översvämningsytan för 200-årsflöde* (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Q200.tab
Översvämningsytan för beräknat högsta flöde. (Gridcode=1). Area (m2)	Tema_Qbhf.tab

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

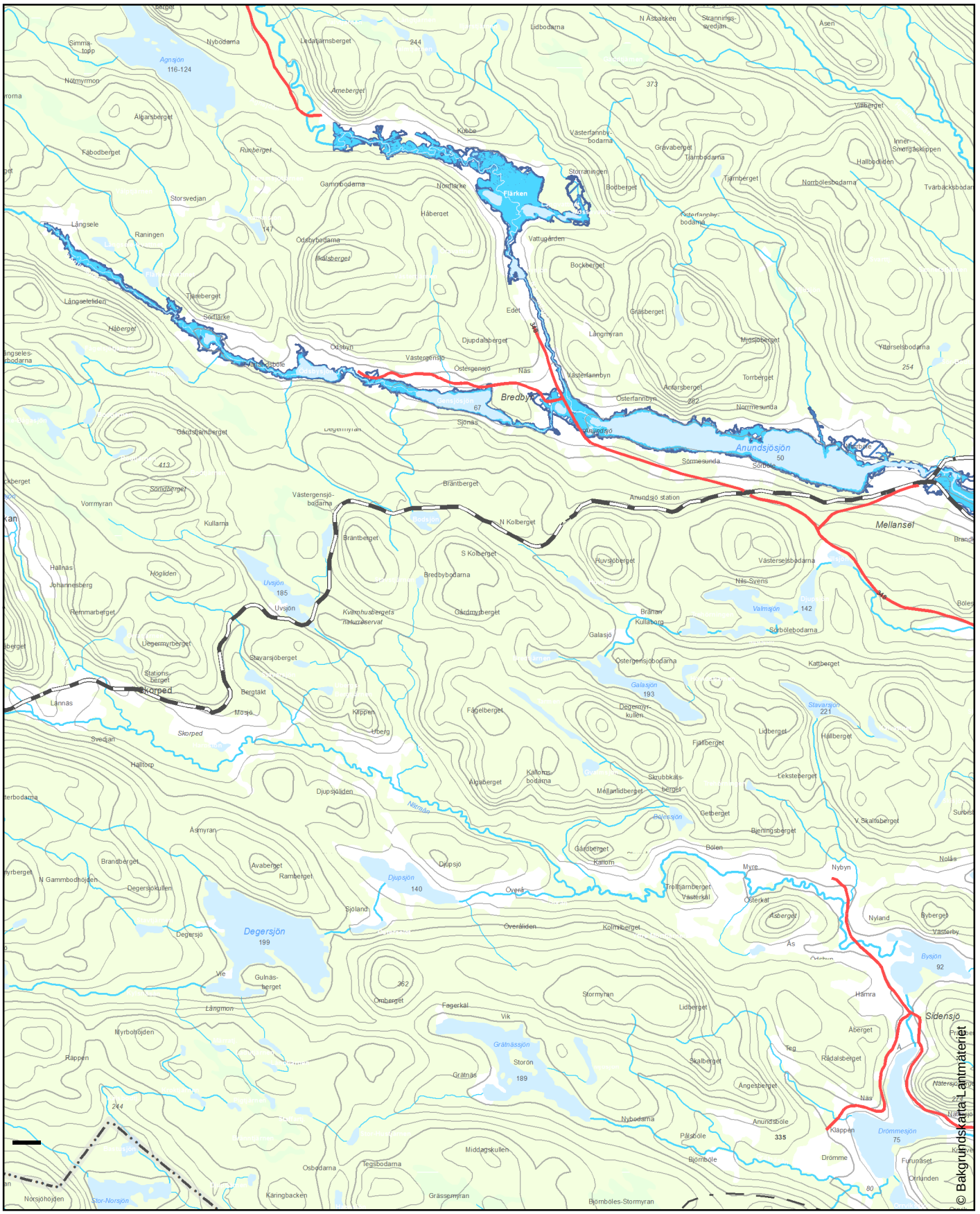
Linjeskikt	Filnamn
Tvärsektioner för respektive vattendrag	T_sektion_1D.tab

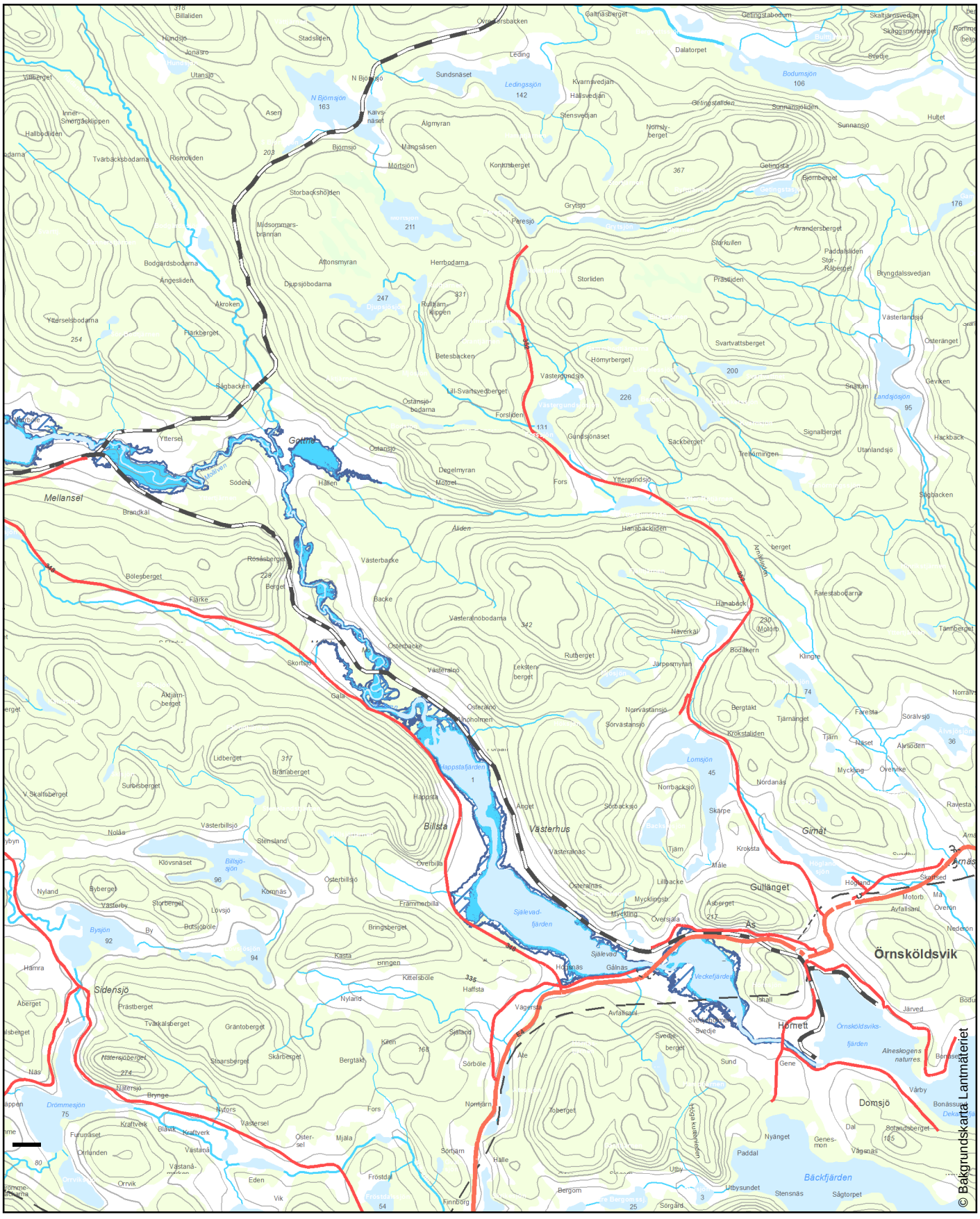
Tvärsektionsfilen **T_sektion_1D** innehåller följande information per sektion:

Attribut	Beskrivning
ID	Unikt ID för varje tvärsektion
Vattendrag	Namn på huvudfåra
Biflode	Namn på biflöde
Avst	Avstånd längs vattendraget med startvärde = noll vid källan (m)
Bredd	Tvärsektionens bredd (m)
100_Z	100-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
200_Z	200-årsflödets höjdvärde i RH 2000 (m.ö.h.)*
BHF_Z	Höjdvärdet för beräknat högsta flöde i RH 2000 (m.ö.h.)
100_V	100-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
200_V	200-årsflödets hastighet, sektionsmedelvärde (m/s)*
BHF_V	Hastigheten för beräknat högsta flöde, sektionsmedelvärde (m/s)

*Klimatanpassat flöde för år 2098.

Bilaga 2: Översiktskarta


Anundsjösjön
Mellansel
Bredbyn
Degersjön
Sidensjö
Skorped
Flärken
Agnsjön
Uvsjön
Djupsjön
Grätnässjön
Bysjön
Drömmesjön
Stor-Norsjön
Norsjöhöjden
Nybodarna
Ledaljamsberget
Ameberget
Rönberget
Gammbodarna
Storsvedjan
Långsele
Raningen
Håberget
Odsbodarna
Indalsberget
Vattugården
Bockberget
Edet
Djupdalsberget
Västergensjö
Östergensjö
Nås
Västerfannbyn
Österfannbyn
Sjönäs
Gensjösjön
Gårdstjärnberget
Degermyran
Sörlidberget
Vorrmyran
Kullarna
Bodsjön
Brändberget
N Kolberget
S Kolberget
Bredbybodarna
Gårdmyrberget
Kvarnhusbergets naturreservat
Hallnäs
Johannesberg
Högliden
Remmarberget
Degermyrberget
Stavarsjöberget
Stations-berget
Bergtakt
Lännäs
Mosjö
Svedjan
Hallstorp
Djupsjöliden
Asmyran
Brandberget
Avaberget
Ramberget
N Gammbodhöjden
Degersjökullen
Sjöland
Vie
Gulnäs-berget
Långmon
Myrbotnöjden
Rappen
Ombergen
Fagerkal
Vik
Storön
Grätnäs
Osbodarna
Tegsbodarna
Middagskullen
Käringbacken
Grässemyran
Björnböles-Stormyran
Nybodarna
Anundsbole
Pålsböle
Björnböle
Drömme
Furunäset
Örnlunden
Klappen
Nässjön
Nybyn
Myre
Trollhjärnberget
Västerkal
Österkal
Åsberget
Nyland
Byberget
Västerby
Ås
Hämra
Aberget
Teg
Rådalsberget
Skalberget
Angesberget
Nås
Kolmberget
Överåliden
Överå
Djupsjö
Kallom
Gårdberget
Bölen
Getberget
Bjerningsberget
Y. Skaltsberget
Lekstaberget
Skrubbkals-berget
Mellanlidberget
Kallomsbodarna
Alpaberget
Fjällberget
Lidberget
Hällberget
Stavarsjön
Galasjön
Degermyr-kullen
Fågelberget
Klippen
Uberg
Kattberget
Östergensjöbodarna
Sörbölebodarna
Kullaberg
Bränan
Valmsjön
Nils-Svens
Västerselsbodarna
Huvsjöberget
Anundsö station
Brändberget
Västergensjö-bodarna
Sörbole
Sörmesunda
Normesunda
Antersberget
Tonrberget
Mjösjöberget
Ytterselsbodarna
Grässberget
Långmyran
Bodberget
Tjärnberget
Tjärnbodarna
Gravaberget
Västerfannby-bodarna
Kösterfannby-bodarna
Storraningen
Norrbolesbodarna
Hallboliden
Inner-Smörgåskippen
Tvärbäcksbodarna
Åsen
Strannings-svedjan
N Åsbacken
Lidbodarna
Villberget
Simma-topp
Nötmyrmon
Älgarsberget
Fäbodberget
Långseleliden
Tjäreberget
Södlärke
Nordlärke
Kubbe
Norrlärke
Ytterbäcksbodarna
Ytterbäcksbodarna
Ytterbäcksbodarna



0 2 4 8 12 16 km

Skala 1:150 000

Översvämnings-kartering

Moälven

Kartöversikt



Teckenförklaring:

- Vattenyta, normalvattenstånd
- 100-årsflöde
- 200-årsflöde
- Beräknat högsta flöde

Uppdragsgivare: MSB	Konsult: SWECO Sustainable engineering and design
Koordinatsystem plan:	SWEREF99 TM
höjd:	RH 2000
Datum:	2015.10.19
Bilaga 2	Översikt2/2

Bilaga 3: Komplett flödestabell.

Tabellen innehåller samtliga flöden som har tagits fram i arbetet med karteringen. Observera att inga översvämningskartor har producerats för 100-årsflödet och 200-årsflödet i dagens klimat. Kolumnerna för 100-årsflöde högsta och 200-årsflöde högsta visar om dessa flöden når ett max-värde innan 2098.

	Dagens klimat				**Med hänsyn till klimatscenarier**			
Plats för beräknat flöde	**100-årsflöde [m³/s]**	**200-årsflöde [m³/s]**	**BHF [m³/s]**	**Beräknad högsta tillrinning till sjö [m³/s]**	**100-årsflöde högsta [m³/s]**	**100-årsflöde [m³/s]**	**200-årsflöde högsta [m³/s]**	**200-årsflöde [m³/s]**
Kubbe	125	-			134	106	147	117
Ovan Södra Anundsjöån	131	-	405		140	111	154	122
Nedan Södra Anundsjöån	200	-			210	168	231	187
Västersel (utlopp Anundsjön)	200	-		672	210	168	231	187
Nedan Utterån	262	-			278	212	305	231
Nedan Galasjöån	282	-			299	228	329	248
Mynningen i Bottenhavet	285	-	932		302	231	332	251

S Anundsjöån mynningen i Moälven	80	-	266		86	74	94	82

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se