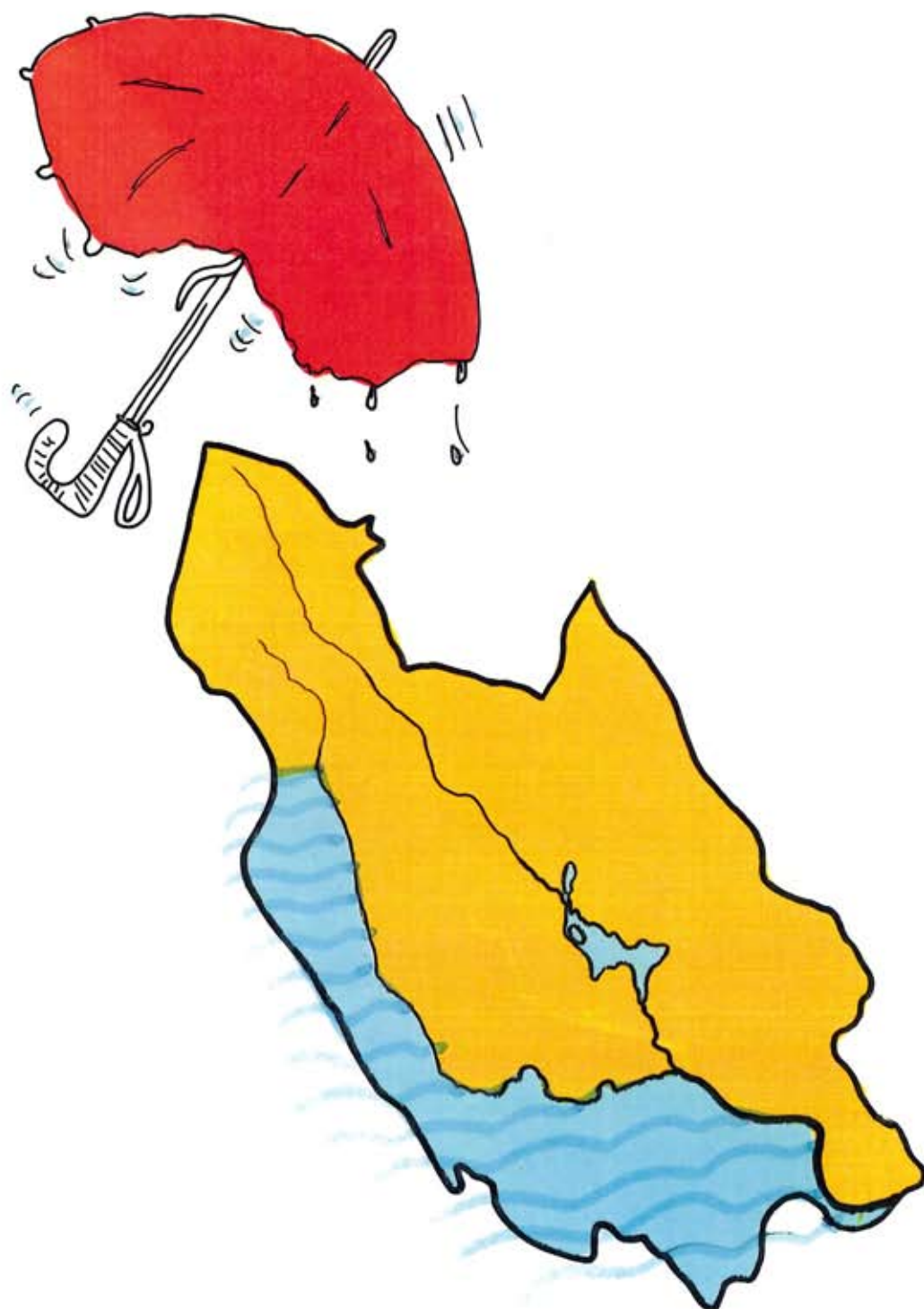


SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN I DALÄLVEN



DALÄLVEN

**SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN**

FÖRORD

Denna rapport ingår i ett forskningsprogram inom "Tillämpad FoU om dammsäkerhet och översvämningar under extrema hydrologiska förhållanden" som leds av en programkommitté och SMHI på uppdrag av regeringen.

Rapporten skall belysa de konsekvenser som extrema flöden kan ge på samhällsbildningar utmed större vattendrag. Den kan vara av särskilt intresse för personer som arbetar med översiktsplanering och räddningsverksamhet inom kommuner med genomkorsande älvar och större vattendrag, liksom för länsstyrelser och statliga myndigheter som Räddningsverket.

Rapporten är framtagen i samarbete med 8 kommuner utmed Dalälven. Räddningstjänst, Gatukontor/Tekniska kontor och Stadsbyggnadskontor i Malungs, Vansbro, Gagnefs, Borlänge, Falu, Sätters, Hedemora och Avesta kommuner har givit råd och ett omfattande stöd till projektet genom insamling av data om översvämningsnivåer, tekniska installationer m m. Insatserna har varit fördelade på många olika personer. Extra stora insatser med insamling av material och information om förhållandena på platsen har erhållits från främst Leif Elfsén, Vansbro, John Mattsson Gagnef, Jesper Johansson Borlänge och Jan Gustavsson, Hedemora. Projektet fick en flygande start genom hjälp av Rolf Arvidsson, Länsstyrelsen i Kopparbergs län.

Behövlig flödesstatistik, hydrologisk statistik och värdefulla synpunkter har kommit från Dalälvens Vattenregleringsföretag, Jan Hansson respektive SMHI, Göran Lindström m fl.

Thomas Riblin, VBB VIAK i Falun har stått för den geotekniska expertisen i projektet.

Värdefulla synpunkter har kommit från referensgruppen med Stig Sjöstedt, Räddningsverket som "mentor" för projektet och Sten Bergström, SMHI och Anders Sjöberg, CTH för projektutformning.

Vi vill härmed tacka alla dem som deltagit i utformningen av rapporten och som bidragit till detta projekts genomförande.

Göteborg i juni 1993
VBB VIAK

C-G Göransson

Thomas Johansson

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Sid

FÖRORD

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	1
1. INLEDNING	8
1.1 BAKGRUND	8
1.2 ALLMÄNT	8
1.3 HYDROLOGISK KARAKTÄR HOS STÖRRE VATTENDRAG	9
2. DALÄLVEN AV IDAG	11
2.1 ÄLVENS AVRINNINGSSOMRÅDE	11
2.2 FÖRÄNDRINGAR SEDAN 1916	11
2.2.1 Regleringar	11
2.2.2 Rensningsföretag	14
2.2.3 Invallningar	15
2.2.4 Erosions- och stabilitetsåtgärder	16
2.3 EXTREMA FLÖDEN	17
2.3.1 Hydrologiska situationer	17
2.3.2 Återkomstintervaller	21
2.3.3 Globala klimatförändringar	23
3. REDOVISADE ÖVERSVÄMNINGSPROBLEM	24
3.1 MALUNGS KOMMUN	24
3.1.1 Allmänt	24
3.1.2 Centralorten Malung	25
3.1.3 Sörsjön	27
3.2 VANSBRO KOMMUN	30
3.2.1 Allmänt	30
3.2.2 Centralorten Vansbro	31

3.3 GAGNEF KOMMUN	32
3.3.1 Allmänt	32
3.3.2 Björbo	32
3.3.3 Dala-Floda/Hagen	33
3.4 BORLÄNGE KOMMUN	36
3.4.1 Allmänt	36
3.4.2 Torsång	36
3.4.3 1985 års flod	37
3.4.4 1916 års flod	38
3.5 FALU KOMMUN	44
3.5.1 Allmänt	44
3.5.2 Centrala Falun	45
3.5.3 Masugnen i Korsnäs	46
3.6 SÄTERS KOMMUN	48
3.6.1 Allmänt	48
3.6.2 Gustafs	48
3.6.3 Fäggeby	50
3.7 HEDEMORA KOMMUN	51
3.7.1 Allmänt	51
3.7.2 1985 års flod	52
3.7.3 1916 års flod	53
3.8 AVESTA KOMMUN	56
3.8.1 Allmänt	56
3.8.2 Bäringen	57
3.8.3 1985 års flod	57
3.8.4 1916 års flod	58
4. NUTIDA KONSEKVENSER AV EXTREMA FLÖDEN	60
4.1 KONSEKVENSANALYS	60
4.1.1 Analysmodell	60
4.1.2 Konsekvens/Riskbedömning	60
4.2 KYRKBYN - SÖRSJÖN	62
4.2.1 Kartöversikt	62
4.2.2 Extrema flöden	62
4.2.3 Bebyggelse	63
4.2.4 Vägar och trafik	63
4.2.5 Tekniska försörjningssystem	64
4.2.6 Erosion och stabilitet	64
4.2.7 Räddningsplaner	64

4.3 CENTRALORTEN - VANSBRO	65
4.3.1 Kartöversikt	65
4.3.2 Extrema flöden	65
4.3.3 Bebyggelse	66
4.3.4 Vägar och trafik	67
4.3.5 Tekniska försörjningssystem	67
4.3.6 Erosion och stabilitet	68
4.3.7 Räddningsplaner	68
4.4 SAMHÄLLET - BJÖRBO	71
4.4.1 Kartöversikt	71
4.4.2 Extrema flöden	71
4.4.3 Bebyggelse	71
4.4.4 Vägar och trafik	72
4.4.5 Tekniska försörjningssystem	73
4.4.6 Erosion och stabilitet	73
4.4.7 Räddningsplaner vid översvämningssituationer	73
4.5 STADEN - FALUN	77
4.5.1 Kartöversikt	77
4.5.2 Extrema flöden	77
4.5.3 Bebyggelse	78
4.5.4 Vägar och trafik	79
4.5.5 Tekniska försörjningssystem	80
4.5.6 Erosion och stabilitet	81
4.5.7 Räddningsplaner	81
4.6 RESULTAT OCH ÅTGÄRDER	84
4.6.1 Resultat	84
4.6.2 Åtgärdsinsatser	86
5. SLUTORD	87
REFERENSER	89
BILAGOR	90
APPENDIX	91

SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN I DALÄLVEN

SAMMANFATTNING

Allmänt

Avsikten med studien har varit att studera konsekvenser för samhället av översvämningar från en typ som uppstår i stort sett varje decennium, som 1985 och 1986 års översvämningar, till mer extrema händelser som 1916 års flod, som inträffar ungefär en gång per sekel. Förhoppningen har varit att studien skall ge en god och samlad dokumentation av översvämningseksekvenserna för dalälvs kommunerna Malung, Vansbro, Gagnef, Borlänge, Falun, Säter, Hedemora och Avesta.

Målsättningen är att materialet skall ge ett bra underlag för de olika samhällsplaneringsfunktionerna inom kommunerna och länsstyrelsen. Planerarna skall kunna utnyttja det redovisade materialet från den egna kommunen och sen med stöd från de övriga kommunernas material och erfarenheter utveckla planeringsmodeller som tar hänsyn till framtida översvämningssituationer. För andra kommuner och län med översvämningss känsliga älvar och vattendrag kan exemplifieringen av olika extremfloder och deras skador samt möjligheten till skydd ge impulser till egna studier och planeringsåtgärder.

Dalälven

Dalälven består av två stora älvgrenar, Västerdalälven och Österdalälven som svarar för 30 % respektive 43 % av det totala avrinningsområdet på 29 000 km². Av älvgrenarna har Västerdalälven brantare lutningar ner mot sammanflödet och den minsta sjöprocenten. Detta ger snabbare tillrinningsförlopp och flödesändringar i Västerdalälven än i Österdalälven. De största regleringsmagasinen finns därtill i Österdalälven med det stora artificiella Trängsletmagasinet och Siljan som helt dominerande.

Årsmedelavrinningen i Dalälven varierar från som mest 23 l/s och km² i fjällområdena till ca 11 l/s och km² för hela avrinningsområdet vid mynningen i havet. I älvens upprinningsområde sker ofta snabba flödesökningar på korta rinntider för nederbörd. Kraftiga regn i samband med snösmältning ger snabbt ökande nivåer vilket ger mycket korta förvarningstider. Detta gäller också vid kraftiga sommar- och höstregn om markens genomsläpplighet är begränsad av en föregående regnig period.

Generellt för magasinen i älven gäller att de tappas ned successivt till nära sänkningsgränsen före vårfloden. En normal vårflod fyller magasinen och extratappning sker vanligen, förutom från Trängsletmagasinet, som ofta ej fylls helt av vårfloden. Vattenståndet hålls högt i magasinen under sommar och höst för att ge en optimal kraftverksdrift under vintern.

Flera forsrensningar har utförts under årens lopp för att bl a öka den tillgängliga fallhöjden vid kraftverk vid låg- och medelvattenföring. Rensningen i Hagelångsforsen, nedströms Björbo, är dock den enda som föranlett att uppmätta nivåer reducerats i studien. Rensningarna är här något större än övriga och säkrast dokumenterade. Övriga rensningar är ej större än att de representerar en måttlig förändring i extremflöde eller återkomstintervall.

Under de senaste decennierna har också flera vallar byggts utmed Dalälven för att skydda områden mot högvatten. Åtgärderna har utförts som skydd för både enskilda fastigheter, samfälligheter och samhällen. Den enda vallen, som klarar en 100-årsflod, är dock banvallen i Malung. I övrigt har vallarna dimensionerats för att motstå en 20-50-årsflod.

Extrema flöden

Större flöden än 1916 års flöde har förekommit under vardera av de tre föregående seklen. Som jämförelse kan nämnas att maxvattenståndet 1764 var mer än en meter högre i Nås i Västerdalälven än vid vårfloden 1916. Även i nedre Dalälven och i Falun var vattenstånd (se faktaruta) och flöde högre än 1916. Under senare delen av 1900-talet har även höga vårflöden inträffat 1966, 1977 och 1986.

De utförda regleringarna reducerar normalt vårfloden väsentligt. I Västerdalälven kan t ex vatten vanligen hållas inne i Venjan när flödestoppen passerar Vansbro. På motsvarande sätt dämpar Trängslet, men framförallt Siljan flödet i Österdalälven. Siljan har även en betydande flödesdämpande effekt under naturliga förhållanden. Regleringarna ger annars framförallt en flödesdämpande effekt vid normala och mindre extremflöden, medan reduktionen blir betydligt mindre vid extremflöden av typ 100-årsflod. I Västerdalälven ger regleringen i Vanåssystemet ringa utjämningsseffekt vid utdragna flödesförlopp som 1966. Den skulle dock för den spetsiga flödestoppen för 1916 års flod, kunnat ge en viss flödesdämpning vid en ur översvämningssynpunkt optimerad reglering. Magasineringsseffekten på ett extremt vårflöde blir nedströms Vansbro sannolikt lägre än 100 m³/s och kan i ogynnsamma fall reduceras till noll.

Exempel på vattennivåer i Falun (LH=RH70-0,28m)

1764	+110.04
1780	+109.49
1816	+109.18
1825	+109.42
1860	+109.81
1899	+109.00
1916	+109.85
1959	+108.61
1985	+108.51

Under extrema höstfloder är möjligheten att utjämna flödena under högflödesperioden små, såvida inte magasinerna genom skyddstappningar sänkts betydligt jämfört med normala sommar- och höstförhållanden. Ur naturvårdssynpunkt, turism m m hålls t ex Siljans vattenstånd relativt högt, över "snygghetslinjen". Beräkningar i efterhand har för 1985 års flod visat att skyddstappningar inom rimliga regleringsnivåer skulle gett praktiskt taget försumbar effekt på Siljan. Den inträffade överdämningen med ca 1 m skulle ha kunnat minska med 5 cm till 0,95 m. Sammantaget kan man för extrema höstfloder knappast påräkna någon positiv effekt av regleringsmagasinen, jämfört med

naturliga förhållanden. I ogynnsamma fall kan redan fyllda magasin t o m ge en något förstärkt flod.

I ett annat delprojekt inom ramen för "Tillämpad FoU om dammsäkerhet och översvämningar under extrema hydrologiska förhållanden" har trender och förekomster av floder i Sverige studerats (Lindström 1993). För riktigt långa tidsserier finns ingen trend och det finns inget underlag i det historiska materialet som pekar på att mänskliga åtgärder i nederbördsområdena, skogsavverkning m m gett markerade ändringar i avrinningsförhållandena för de stora älvsystemen som helhet. Det finns sålunda ingen som helst grund att anta att de extremfloder som förekommit varje sekel skulle minska i frekvens i framtiden. Regleringarna ger visserligen sannolikt en viss reduktion av flödestoppen. Reduktionen är dock inte större än att en flod motsvarande 1860 års tillrinningsförhållanden, med nuvarande regleringar, skulle ge översvämningar som troligen är något mindre än vad 1916 års oreglerade flod gav och att 1764 års flod med regleringar skulle ge större översvämningar än år 1916 i såväl Västerdalälven som nedre Dalälven och kanske även i Österdalälven.

För de flöden som specialstuderats, hösten 1985 för Österdalälven och nedre Dalälven samt våren 1986 i Västerdalälven, är återkomsttiden ca 10 år. För 1916 års oreglerade flöde är en statistisk återkomsttid sannolikt längre än 100 år främst i nedre Dalälven.

Det bör dock påpekas att extrema flöden av 1916 års storlek kommer att inträffa igen oavsett nuvarande reglerings omfattning. Frågan är inte om den skall inträffa utan när! Risker för att en 100-års flod inträffar under de närmaste 50 åren är betydande eller ca 40 %. Motsvarande risk/sannolikhet för att den inträffar inom 100 år är 65 % och inom 250 år hela 90 %. Detta innebär att chansen för att t ex en byggnad som berörs av översvämningar skall drabbas av en 100-års flod under sin livslängd, inte är så liten att den inte bör beaktas i bebyggelseplanering, räddningsplaner etc.

Noteras kan också att de flöden som den s k Flödeskommittén rekommenderar som underlag för dimensionering av dammar som vid ras hotar många människors liv ligger på väsentligt högre flöden och återkomsttider som sannolikt är 10 000-tals år.

Konsekvensanalys

För att kunna göra en klar och entydig bedömning som möjligt av de konsekvenser och risker som uppträder vid extrema flöden har ett antal översvämningsscenarier lagts fast. Dessa scenarier representeras enbart av sådana som verkligen har inträffat.

De floder som studerats har i huvudsak varit de som inträffade 1916, 1985 och 1986. Orsakerna till valet av dessa årsfloder har, förutom det som angivits tidigare, varit att de är väl dokumenterade.

Information om 1916 års flod har hämtats från nedtecknade beskrivningar av händelseförlopp vilka ofta har kunnat verifieras med fastlagda vattenståndsmärken i terrängen. 1985/86 års översvämningar finns i färskt minne hos de flesta som idag är verksamma i trakten. Insatser för att förhindra skador och inventering av uppkomna skador finns väl dokumenterade.

Analyserna har begränsats till försök att identifiera och beskriva de allvarligaste konsekvenserna som en samhällsbebyggelse med beskrivna förutsättningar kan drabbas av. Tyngdpunkten av konsekvensbedömningen har kommit att ligga runt följande:

- * Bebyggelse - Främst bostadsbebyggelse
- * Vägar och trafik - Främst kommunikationer
- * Tekniska försörjningssystem - Främst VA-försörjning
- * Erosion och stabilitet

Inom vissa områden har dessutom miljökonsekvenser och räddningsverksamheten kunnat belysas för extrema vattenflöden. Följkonsekvenser av översvämningar, som behov av evakueringsbostäder och återställande av tillfälliga skyddsåtgärder, har däremot inte studerats.

Resultat

Bebyggelse

Den bebyggelse som först drabbas av översvämning är industrier med stora lagerutrymmen och fritidsanläggningar som ofta ligger inom flacka partier utmed älven. Tillgängligheten till dessa anläggningar kommer att begränsas vid högvattenflöden men även fastigheter kommer att skadas när befintliga tröskel-nivåer överskrids i byggnader med golv i markplanet som t.ex. idrottshallar, industri- och lagerlokaler. Denna typ av problem uppträder redan vid "måttliga" extremflöden och det är främst centralorterna i den övre delen av älvsystemet som drabbas.

Fritidshusbebyggelse utmed älven översvämmas redan vid en 10-årsflod och stora områden av fritidshus i den nedre delen av området, runt Hävran (Hedemora) och Bäringen (Avesta) får omfattande skador vid floder som överstiger 20-30-årsfloden.

Villabebyggelsen utmed älven klarar sig ganska bra för "låga" extremflöden men vid mer extrema floder (20-30 års floder) kommer denna däremot att drabbas mycket svårt av översvämningarna. I första skedet är det bebyggelsen i de mindre orterna och där inga invallningar har utförts som drabbas. I t ex

Sockelhöjder på några fastigheter i Vansbro samt uppmätta vattennivåer

Faluhus, källargolv	238.191
1985 års flod	238.44
Brosågens kontor	238.686
Vallens lägsta nivå	238.75
BoBe Form&Teknik	238.845
Monark	238.972
Tele-butiken	239.100
Felix	239.485
Byggshopen	239.521
Faluhus, marknivå	239.701
1916 års flod	239.77
ICA	239.772
Posten	239.777

Vattenskadade fritidshus runt Hävran 1985

Hamre	3
Söder om Viks bro	3
Grådö	3
Brunnaön	11

Sörsjöns by kommer i princip hela den äldre bebyggelsen utmed landsvägen att översvämmas. Vid riktigt extrema flöden när översvämningen når över befintliga vallnivåer, kommer stora villaområden både i och utanför invallningar att drabbas av katastrofartade översvämningssituationer. Se översvämningsskarta 4.4 över Björbo.

Mindre gårdar utmed älven kommer i likhet med fritidshusbebyggelsen att översvämmas redan vid "låga" extremflöden. Vid riktigt extrema flöden kommer stora områden med gårdar att drabbas runt t ex Dala-Floda i Gagnefs kommun och Torsång i Borlänge kommun.

På vissa platser utmed Dalälven kan det också konstateras att dagens utbyggnadsbeslut kommer att få följder på översvämningssituationen i nya exploateringsområden. Bostadsområden byggs och planläggs på nivåer, som med största sannolikhet medför att byggnader kommer att översvämmas någon gång under dess tekniska livslängd. Det mest uppenbara fallet finns i Falun med kvarteret Masugnen.

Vägar och trafik

Ett stort antal enskilda vägar i området översvämmas redan vid flöden som motsvarar 1985/1986 års nivåer men detta upplevs förmodligen inte som ett allvarligt problem mer än för de direkt drabbade. Men vid en översvämning som precis överskrider den som inträffade 1985 kommer bland annat landkommunikationen till Sunnanö och Viksö i den södra delen av sjön Runn att brytas, strax utanför Torsång i Borlänge kommun. Detta medför att ett mycket stort antal hus och gårdar (ett 60-tal) blir utan vägförbindelse. Se bild 3.4.5 - Landsvägen utanför Torsånga kyrka 1916.

Skulle ett extremflöde motsvarande det som inträffade 1916 inträffa kommer även länsvägar och riksvägar utmed älven att översvämmas. Detta innebär att stora delar av huvudvägnätet drabbas av störningar, dels från ytvatten och erosion och dels på grund av en ökad trafikbelastning på de vägar som fortfarande är farbara. Den allvarligaste situationen uppstår i den norra delen av älvsystemet där det finns få alternativa vägar att tillgå samt i centrala Falun där flertalet gator och överfarter över Faluån översvämmas. Se bild 4.5.3 - Holmgatan i Falun 1916.

Järnvägen drabbas förhållandevis lindrigt av de extrema flödessituationerna. Stabilitetsproblem kan dock uppstå i banvallar, vilket medför att tågtrafiken kan komma att stoppas under extrema högvattentillfällen.

Tekniska försörjningssystem

De första störningarna vid en översvämningssituation uppkommer på VA-näten. Tillgängligheten till systemet vid driftstörningar samt strömförsörjningen till anläggningar och läns-pumpar kommer att ge problem. Spillvatten kommer att bräddas då nuvarande pump- och reningskapacitet inte klarar av den ökande volymen av inläckande vatten. Med höga ytvattennivåer finns risk att pumpstationer havererar till följd av att nödavlappen inte kan träda i funktion. Detta medför att stora volymer bräddas då åtgärder och reparationer inte kan påbörjas så länge högvattennivån består. Detta medför också att en mängd villor med källare kommer att drabbas av källaröversvämning om inte avlopp har pluggats i tid. Även vatten- och avloppsreningsverk ligger i farozonen vid extrema högvatten. Ytvatten kan bli en del av vattenverken i Avesta vilket skulle kunna medföra driftstörningar i vattendistributionen.

Flera kommuner, bl a Malung, har vidtagit åtgärder för att förhindra att ytvatten når ledningsnät och anläggningar. Genom montering av bakvattenluckor, förhöjda och avtätade nedstigningsbrunnar och speciellt tilltagna pumpstationer har man förebyggt för extrema högvattennivåer. Se bild 3.1.3 - Högvattenfri avloppspumpstation i Malung.

Förutom va-nätet drabbas el- och telenätet av svåra störningar. Vid ytvatten-översvämningar fylls kabelgravar och kabelskåp kommer att stå under vatten vilket leder till kortslutning i elsystemet. På samma sätt kommer kabelbrunnar för tele att fyllas med vatten som inte kommer att kunna pumpas bort utan extra ordinära insatser. Även stolpplatser för luftledningar kan bli instabila och välta omkull på grund av erosion och stora vattendjup runt grundläggningen.

Erosion och stabilitet

Dalälven rinner genom flera områden där jordarterna utgörs av finsediment som är erosionskänsliga och även känsliga för vattenståndförändringar. Det finns flera bebyggda områden utmed älven där en aktiv erosion pågår och där risk för ras och skred föreligger. På flera ställen utmed Dalälven pågår erosion i älvsänter redan vid normala vattenflöden. Utmed några älvsträckor råder även instabilitet i älvsäntern.

Vid extrema högvattentillfällen kommer erosionshastigheten utmed flera av de erosionskänsliga sträckorna att öka. Detta ger också en ökad risk för ras och släntskred utmed stränderna. Flera utredningar angående åtgärder för att förhindra ras och skred utmed älven har genomförts och åtgärder har också vidtagits. De känsligaste områdena finns i Gagnef, Hedemora och Avesta kommuner.

Miljö

Speciella miljökonsekvenser kan t ex uppstå om den i den östra delen av Håvran liggande sopstationen översvämmas. Sopstationen används idag enbart för grovsopor men deponeringsområdets lägsta delar ligger på en så låg nivå att vatten når upp till tippens redan vid en översvämning motsvarande 1985 års nivå. Vid en nivå som motsvarar 1916 års nivå är vattendjupet vid släntfoten närmare 2 meter vilket kan medföra att lättroderbart avfall sköljs bort från tippområdet. Dessutom uppkommer en kraftig urlakning av den tidigare ej vattenindränkta bottendelen av tippens. Detta sker främst när vattnet sjunker undan och lakvatten kommer då att spridas ut i Håvrans närområde och Dalälven.

Räddningsverksamheten

Möjligheterna att förutsäga och varna för riskerna att en extrem högvattenföring skall inträffa är betydligt större för de stora, hela älvsystemsomfattande översvämningarna än för de lokala, begränsade översvämningarna. Detta till följd av att det krävs samverkan mellan flera olika faktorer, stor snömängd eller föregående kraftig regnperiod etc. Även om risknivåerna på detta sätt kan beräknas, sker den väderförändring som medför en ändring från normalflod till extremflod med något eller några få dygns förvarning.

Vid de extrema flöden som har uppträtt under det senaste decenniet har räddningsverksamheten fungerat tillfredsställande. En del mindre kommunikations- och samordningsproblem har uppträtt men resultatet har varit gott.

När däremot flöden som motsvarar 100- års fallet inträffar krävs det avsevärt mycket större resurser och samordning mellan de olika räddningsenheterna. Ett 100- årsflöde

innebär utdragna insatser i tiden, stora kommunikationsproblem på vägarna och därmed också en helt annan omfattning på räddningsverksamheten.

Det krävs vid samma tidpunkt förebyggande insatser och evakuering av boende i den nedre delen av älvsystemet. Det krävs akuta hjälpinsatser och underhållsinsatser i ett mellanliggande område och det krävs efterarbeten för att få igång de nödvändigaste kommunikations- och förörjningssystemen i den övre delen av älvsystemet.

Vid ett 100 års flöde kommer de största räddningsinsatserna att behöva göras i Falun, Björbo och Vansbro.

En svårighet i sammanhanget, som ej bör underskattas, är att ingen nu verksam person har upplevt en så förödande extremflod som en 100-års flod innebär. Hela vidden av de problem som uppstår kan därför vara svåra att greppa. Se bild 3.7.2 - Viks bro slet sig 1916 och följde med strömmen till Brunna ön. På bilden kan observeras att vattennivån låg i takhöjd på flera byggnader utmed älven.

Åtgärder

Inom flera delområden har förslag till både enkla och resurskrävande förbättringar av befintligt skydd och nya åtgärder redovisats, men kostnaderna för utförandet av dessa har inte på något sätt vägts mot de skadekostnader som kan uppkomma för de olika fallen.

För att ytterligare kunna belysa insatsbehovet för framtiden krävs därför att åtgärderna relateras till kostnaderna. Detta kan göras i specialstudier över vissa områden där fastighets- och anläggningsbeståndet inventeras och skadekostnaderna för de olika scenarierna redovisas.

Kunskapen om vad ett extremt hydrologiskt förhållande kan leda till i samhället måste ses som en viktig del i kommunernas och länsstyrelsens olika planeringsfunktioner. Det kan konstateras att det varit få inom den kommunala planeringen som varit införstådda med alla de problem som kan uppkomma om extrema högvattensituationer uppträder. En insikt i dessa frågor måste finnas i varje kommun eftersom verksamhetsbeslut ofta är så långsiktiga att de kan påverka åtgärdsinsatser i ett 100-årigt perspektiv.

Mycket översiktligt kan sägas att översvämningssituationer med en återkomsttid av ett decennium eller kortare kan hanteras i nuvarande verksamheter och åtgärder bör vara vidtagna för att motverka att skador inträffar.

Floder med en återkomsttid som överstiger ett decennium innebär att stora resurser måste sättas in för att klara situationen. Överväganden bör idag göras över vilka förebyggande åtgärder som skall vidtagas för att bemästra översvämningssituationen.

Vid floder med återkomsttider på ett sekel har en katastrofsituation inträffat och mycket omfattande resurser krävs för att bemästra en sådan situation. Förebyggande åtgärder kan vara mycket kostsamma att genomföra men utredningar bör göras för att värdera åtgärdskostnaderna i förhållande till skadorna.

1. INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Flöden som inträffade i övre Indalsälven hösten 1983, föranledde SMHI och vattenkraft-industrin att tillsätta "Flödeskommittén" och dammbrottet i Noppikoski i september 1985 föranledde regeringen att tillsätta en särskild utredning "Dammsäkerhet och skydd mot översvämningar". Rapporten från denna utredning resulterade bl a i att regeringen gav SMHI i uppdrag att utarbeta förslag till ett forskningsprogram rörande extrema hydrologiska förhållanden, främst inriktat på översvämningsfrågor.

Ett av problemområdena inom programmet som särskilt skulle studeras var "Samhällsplanering och extrema hydrologiska förhållanden". För att exemplifiera studien på ett översvämningsdabbat område valdes, Dalälven. Här berörs ett stort antal samhällen av återkommande översvämningar från regn och smältvattenfloder.

Tillsammans med åtta Dalälvskommuner har därför VBB VIAK försökt att studera konsekvenser för samhället på grund av översvämningar som förekommer dels nära nog varje decennium och dels från händelser som inträffar i storleksordningen en gång per sekel. Arbetet med insamling av information om inträffade översvämningar och verkliga förhållanden startades sommaren 1991 och utvärderingen av materialet slutfördes under våren 1993.

Genom att kartlägga de konsekvenser som drabbar urbana områden utmed Västerdalälven och Dalälven under en period motsvarande en byggnads livsålder skall förhoppningsvis en samlad dokumentation över vad som bör beaktas vid samhällsplanering i de berörda kommunerna erhållas.

Studien har begränsats till några utvalda orter och områden vilka alla drabbas mer eller mindre ofta av översvämningar. De studerade orterna och områdena ligger utmed Västerdalälven och Dalälven i Kopparbergs län från Sörsjön i norra Malungs kommun till Bysjön i Avesta kommun.

1.2 ALLMÄNT

För att förtydliga de problem och frågeställningar som uppkommer vid extrema flöden belyser denna rapport särskilt vissa utvalda områden. Ambitionen har varit att dessa skall symbolisera de bebyggelse- och infrastrukturella förhållandena utmed Dalälven.

Förhoppningsvis skall de utvalda områdena kunna ge indikationer på översvämningsproblem som finns i ej studerade områden utmed Dalälven och andra älvar med likartad karaktär. Val av områden inom och mellan kommunerna i projektet redovisas både i kapitel 3 och 4.

I kapitel 3 ges en översiktlig redovisning över konsekvenser för de valda områdena. Kapitel 4 ger en mer fördjupad redovisning av viktiga problemställningar för 4 orter som har valts utifrån samhällenas storlek, områdets utseende och det geografiska läget i älvsystemet. I kapitlet redovisas konsekvenser på bebyggelse, vägar och trafik, teknisk försörjning och erosion och stabilitet.

För att kunna göra en så klar och entydig bedömning som möjligt av de konsekvenser och risker som uppträder vid extrema flöden har också ett antal översvämningsscenarioer lagts fast. Ett scenario förtydligas och säkerställs om översvämningssituationen har inträffat i verkligheten, vilket medfört att scenarierna valts utifrån inträffade årsfloder. De årsfloder som kommit att representera flest översvämningsscenarioer är höstfloden 1985 och vårflo den 1986 samt vårflo den 1916.

Årsfloderna har ingen enhetlig återkomsttid för alla platser utmed älven men 1916 års flod representerar ändå i storleksordningen en flod med en återkomsttid av ett sekel i såväl Västerdalälven som förenade Dalälven och 1985/86 års flod motsvarar en flod med en återkomsttid av ett decennium. Orsakerna till valet av dessa årsfloder har dessutom varit att de är väl dokumenterade och med en jämförelsevis stor skillnad i återkomsttid.

Information om 1916 års flod har hämtats från nedtecknade beskrivningar av händelseförlopp vilka ofta har kunnat verifieras med fastlagda vattenståndsmärken i terrängen. Detta ger en säker bild av de nivåer som uppkom vid 1916 års flod.

1985/86 års översvämning finns i färskt minne hos de flesta som idag är verksamma i trakten. Insatser för att förhindra skador och inventering av uppkomna skador finns väl dokumenterade och vattenståndnivåerna är även här säkerställda i terrängen.

1.3 HYDROLOGISK KARAKTÄR HOS STÖRRE VATTENDRAG

Vattenföringen i vattendrag av Dalälvens storlek med ett avrinningsområde av 29 000 km² påverkas av flera olika faktorer. Snösmältning och massiva regn över stora områden är två viktiga faktorer som är avgörande för vattenflödets storlek. Andra faktorer är markfuktighet till följd av nederbörd under en föregående period av i storleksordningen en månad, grundvattennivå, avdunstning och markens genomsläpplighet (t ex tjäle) m m.

Den hydrologiska karaktären på vattendrag med detta utseende varierar mycket från källan till havet. Upprinningsområdena för de båda grenarna Väster- och Österdalälven sker i Sveriges sydligaste fjällområde. Från fjällområdena och de trånga övre dalgångarna når älven så småningom kulturbygderna i södra och östra delen av Dalarna och rinner slutligen genom en serie av små sjöar ut i Östersjön i södra delen av Gävlebukten.

Årsrytmen i Dalälven liknar, till följd av fjällområdena i upprinningsområdet, årsrytmen i de norrländska älvarna. Dock inträffar vårfloden tidigare och den avrinner snabbare. Vattenföringen kan därför förutom under normala snövintrar vara låg även under sommaren.

Årsmedelavrinningen varierar från som mest 23 l/s, km² i fjällområdena, i Ljoran i Västerdalälvens upprinningsområde, till ca 11 l/s, km² för hela avrinningsområdet vid mynningen i havet. I älvens upprinningsområde sker ofta snabba flödesökningar p g a korta rinntider för nederbörd. Kraftiga regn i samband med snösmältning ger snabbt ökande nivåer vilket ger mycket korta förvarningstider. Detta gäller också vid kraftiga sommar- och höstregn om markens genomsläpplighet är begränsad av en föregående regnig period. Detta återspeglas för Dalälven av att andra årsfloder har givit högvattentillfällen i den nordvästra övre delen än i den östra nedre delen.

Ju större avrinningsområde och därmed längre rinntider för vattnet från avrinningsområdets övre del, desto storskaligare måste de vädersystem och övriga faktorer vara som åstadkommer ett extremt högvattenflöde. Dessa förekommer företrädesvis under vårflod efter en snörik vinter. Ett kraftigt regn över ett stort område kombinerat med hög temperatur under snösmältningens senare del kan ge sammanfallande fjäll- och dalflod med extremflöde som följd. Exceptionella regn, stor regnmängd och stor utbredning, under en regnrik period, som 1985, kan även ge översvämningsflöde.

Möjligheterna att förutsäga och varna för riskerna att en extrem högvattenföring skall inträffa är betydligt större för de stora, hela älvsystemsomfattande översvämningarna än för de lokala, begränsade översvämningarna. Detta till följd av att det krävs samverkan mellan flera olika faktorer, stor snömängd eller föregående kraftig regnperiod etc. Även om risknivåerna på detta sätt kan beräknas, sker den väderförändring som medför en ändring från normalflod till extremflod med något eller några få dygns förvarning.

I den nedre delen av älvsystemet fås en förhållandevis lång förvarningstid innan översvämningen inträffar genom den långa rinntiden från upprinningsområdena, som vanligen ger stort bidrag till flödet, till älvens nedre del.

2. DALÄLVEN AV IDAG

2.1 ÄLVENS AVRINNINGSSOMRÅDE

Två stora älvgränar, Västerdalälven och Österdalälven svarar för 30 % respektive 43 % eller sammanlagt 73 % av totala avrinningsområdet på 29 000 km², se figur 2.1. Älvgränarna löper nästan parallellt i sydostlig riktning och förenas därefter nedströms Siljan (Österdalälven) vid Djurås i Gagnef kommun. Efter tillflödet från Svärdsjösystemet vid Runn rinner den gemensamma, nedre Dalälven utan några större ytterligare tillflöden genom ett blandat jordbruks- och skogsområde. På den sista ca 10 mil långa sträckan före mynningen i havet, rinner älven genom en serie av mindre sjöar.

Större tillflöden till huvudälvsystemet är Vanån i Västerdalälven, Oreälven till Siljan och Österdalälven samt Svärdsjösystemet till sjön Runn och nedre Dalälven. En illustrativ bild av fallförhållanden, kraftverk och regleringsmagasin visas i figur 2.2 (enligt DVF, Älven kraften bygden).

Av älvgränarna har Västerdalälven brantare lutningar ner mot älven och den minsta sjöprocenten. Detta ger ett snabbare tillrinningsförlopp och flödesändringar i Västerdalälven än Österdalälven. Sjöprocenten är 4 %, 5,2 % och 6,2 % för respektive Väst-, Öst- och gemensamma Dalälven. Siljan är storleksmässigt helt dominerande bland sjöarna med arean 350 km² eller ca 20 % av total sjöareal. Övriga sjöar av betydelse är främst Venjansjön, Amungen och Runn samt den nya Trängsletsjön genom sin stora magasinvolym.

I främst Västerdalälven och biflödena finns ett stort antal fall- och strömsträckor. Trängseldammen dämmer bort en forsrik sträcka i Österdalälven med en fallhöjd på 140 m. I nedre Dalälven strömmar vattnet betydligt lugnare mellan markerade fallsträckor. Den helt dominerande delen av fallförlusten tas här i utbyggda strömkraftverk.

2.2 FÖRÄNDRINGAR SEDAN 1916

2.2.1 Regleringar

Det första stora älvregleringsföretaget i Sverige bildades 1916, Dalälvens Regleringsförening, numera Dalälvens Vattenregleringsföretag, DVF (DVF 1966). Älvens lopp med många fall i trakter med talrik befolkning och kraftig industriutveckling med stort elbehov var en stark drivkraft för en samordning av de kraftintressenter, som redan etablerat sig i älvsystemet.

Regleringar genomfördes i snabb takt i Svärdsjösystemet (Amungen, Bolungen och Ljugaren) i Oreälven samt Siljan, vars första partiella reglering startade 1926. Därefter reglerades Venjan 1928 med utökning 1940 samt Öjesjön 1934 i Vanån.



Fig 2.1

Dalälvens vattenkraftssystem

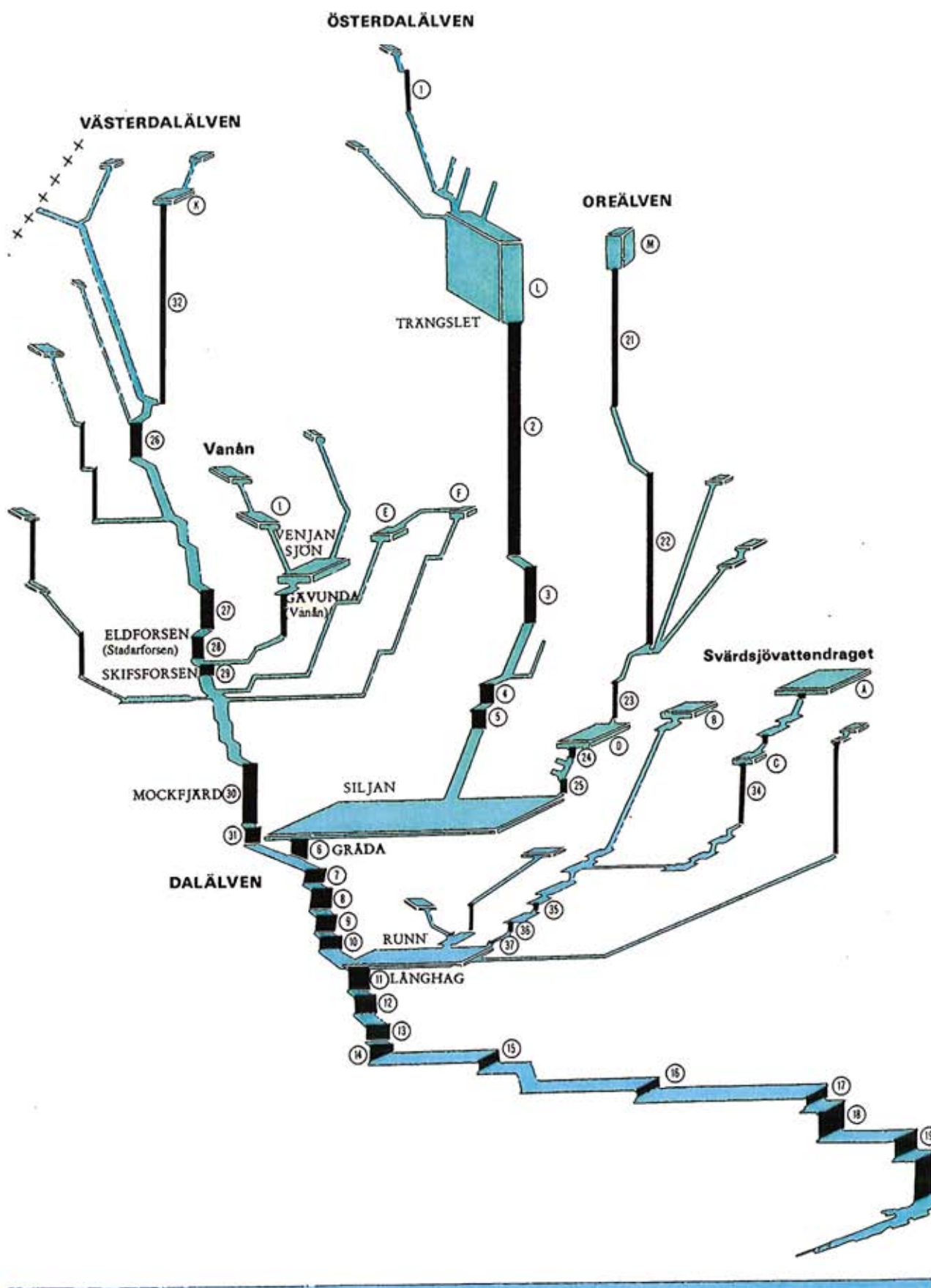


Fig 2.2

De senaste betydelsefulla regleringarna utfördes genom byggandet av det stora Trängsletmagasinet, som fylldes första gången 1962, samt det slutliga utslaget om Siljans reglering som fattades 1963. Därefter har inga regleringar av betydelse för huvudälvsystemet utförts. Regleringshöjder och magasinvolymerna för de viktigaste regleringarna framgår av tabell nedan.

Magasin	Regleringshöjd (m)	Magasin (Mm ³)
Siljan	1,88	658
Trängslet	34,95	880
Venjan-Öjesjön	4,86-3,0	178
Svärdsjövattendraget	3,0-3,21	280

Tabell 2.1 Regleringshöjd och magasinvolym i de största regleringsmagasinen.

Största regleringsmagasinet i Dalälvsystemet, förutom det stora artificiella Trängsletmagasinet, är Siljan, som även innan regleringen infördes hade en betydande flödesutjämnande effekt.

Generellt för magasinerna gäller att de tappas ned successivt till nära sänkningsgränsen före vårfloden. En normal vårflod fyller magasinerna och extratappning sker vanligen, förutom från Trängsletmagasinet, som ofta ej ens fylls helt av vårfloden. Vattenståndet hålls högt i magasinerna under sommar och höst för att ge en optimal kraftverksdrift under vintern.

Utbyggnaden av regleringsmagasin i sjöar har främst skett genom en ökning av tappningskapaciteten för sjöarna vid låga vattenstånd. För Siljan gäller således att sänkningsgränsen +159,9 m sammanfaller med lägsta uppmätta vattenstånd under naturliga förhållanden. Dämmningsgränsen, +161,78 m, ligger ca 1 m under naturlig medelhögvattennivå. Även med reglering stiger vattenståndet i dag ofta upp till eller över dämmningsgränsen vid vår- och höstfloder. Vid vattenstånd över dämmningsgränsen skall den naturliga avbördningskurvan följas. (Rensningarna nedströms Siljans utlopp ner till tröskeln vid Gråda är inte mer omfattande än att skillnaderna i flödeskapacitet vid extrema högflöden är relativt liten.)

2.2.2 Rensningsföretag

Under årens lopp har olika alternativ för att minska skadeeffekterna av extrema högflöden övervägts, främst för den praktiskt taget oreglerade Västerdalälven. Det s k Hällaprojektet med ett magasin för flödesreglering har övervägts, men förkastats av miljöhänsyn. Därmed återstår möjligheterna att göra rensningar i forsar nedströms översvämningskänsliga tätorter, alternativt invallningar av tätorterna. Västerdalälvsutredningen (Ds Jo 1976:8) behandlar ett antal sådana rensningsåtgärder. Av dessa har enbart rensningar nedströms Björbo kommit till

utförande. Praktiskt taget samtliga övriga rensningar har haft till syfte att öka tillgänglig fallhöjd vid kraftverk, främst vid låg- och medelvattenföring.

Av de orter som behandlas i denna rapport har rensningar utförts enligt:

- Vansbro. Skifsforsen rensades i början av 1930-talet. Om alla nålar i utskoven är borttagna beräknas detta motsvara en sänkning med 0,15 m och 0,3 m vid 800 m³/s (1986) respektive 1 400 m³/s (1916).
- Björbo. Rensades efter översvämningen 1986. Beräknas sänka vattenståndet med ca 0,2 m och 0,35 m vid 1986 års respektive 1916 års flöde.
- Falun (Runn), Torsång. Mindre strömfårerensningar fram till Långhag. Trolig effekt inom 0,2 m vid 1916 års flöde.
- Hede, Mora, Håvran. Mindre strömfårerensningar. Ungefär samma påverkan som för Falun.
- Nedströms Avesta, Bäsingen. För att öka fallhöjden i Näs kraftverk har Julansboforsen rensats efter 1985-86 års flöden. Avsänkningseffekten motsvarar ca 0,2 m vid 1 500 m³/s (1985 års flöde) men har ej beräknats för större flöde.

I redovisningen av översvämningar för de olika orterna har reducerade nivåer till följd av rensningar redovisats bara för Björbo, vars förändring är något större än övriga och säkrast dokumenterad. (Den rensade forsen, Hagelängsforsen, ligger strax nedströms samhället.) Möjliga övriga förbättringar är ej större än att de representerar en måttlig förändring i extremflöde eller återkomstintervall.

2.2.3 Invallningar

Under de senaste decennierna har flera vallar byggts utmed Dalälven för att skydda områden mot högvatten. Åtgärderna har utförts som skydd för både enskilda fastigheter, samfälligheter och samhällen.

Den enda vallen, som klarar en 100-årsflod, är banvallen i Malung. I övrigt har ingen av de genomförda invallningsföretagen en sådan omfattning (nivå) att de förhindrar översvämning från en 100-årsflod. Vallarna är i stället normalt dimensionerade för att motstå en 20-50-årsflod.

De vallar som har störst betydelse inom den studerade sträckan av Dalälven finns i Malung, Vansbro och Björbo.

I Malung utnyttjas sedan länge banvallen som skyddsvall mot högvatten. Vallen har justerats och höjts efter 1966 så att banvallens nivå och en stor pumpkapacitet gör att även en 100-årsflod kan klaras.

I Vansbro byggdes 1980 en vall (Nordvallen) som tillsammans med banvallen skyddar hela den centrala delen av orten vid högvatten. Nivån på de lägsta punkterna på vallen är i dag +238,75 m, vilket är 0,3 m över 1986 års högvattennivå men 1,0 m under 1916 års nivå. Vallen som är ungefär 3 m bred ger ett tätt skydd mot vattnet.

I Björbo har flera invallningsdammar byggts på båda sidor om Dalälven. De är utformade som jorrdammar och i huvudsak utan överströmningsskydd. Totalt finns det i Björboområdet drygt 2 km vallar. Vallarna når en höjd av +205,0 (0,5 m över 1986 och 0,8 m under 1916).

2.2.4 Erosions- och stabilitetsåtgärder

På flera ställen utmed Dalälven pågår erosion i älvslänter redan vid normala vattenflöden. Utmed några älvsträckor råder även instabilitet i älvslänten. Vid extrema högvattentillfällen kommer erosionshastigheten utmed flera av de erosionskänsliga sträckorna att öka. Detta ger också en ökad risk för ras och släntskred utmed stränderna. Flera utredningar angående åtgärder för att förhindra ras och skred utmed älven har genomförts och åtgärder har också vidtagits.

I Vansbro pågår aktiv erosion och underminering utmed stora delar av Dalälven, även vid normala vattenföringar. Älven har en smal sektion med upp till 5 m höga och branta slänter. Erosionsskydd av varierande storlek och utförande har byggts för att hindra fortgående erosion.

Utanför Björbo har kombinerade erosions- och översvämningsskydd byggts utmed älvsträckan efter ras som inträffade i samband med vårfloden 1986. Erosionsskydd har också lagts ut på älvens norra strand nedströms den gamla bron i Björbo.

Strandskoningar har byggts utmed älvstränderna i bl a Torsång och Fäggeby och erosionsskydd finns också på flera andra ställen utmed älven som t ex i Källsby.

2.3 EXTREMA FLÖDEN

2.3.1 Hydrologiska situationer

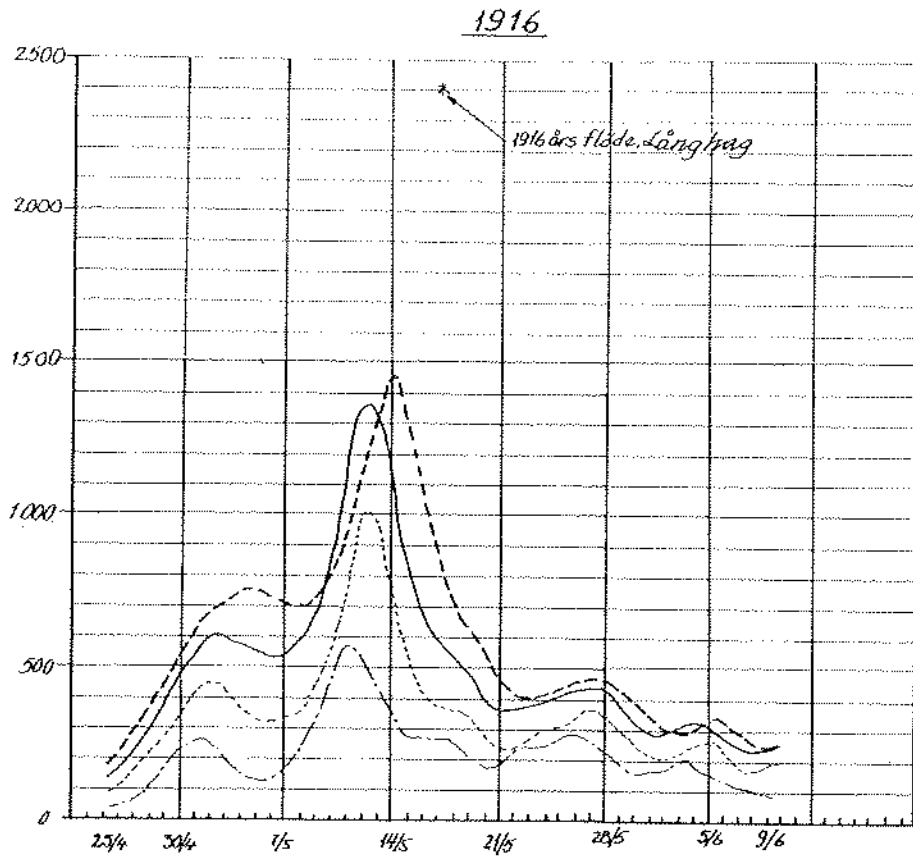
Förutsättningen för att det skall bli ett högt flöde i nedre Dalälven är att Västerdalälven har ett högt flöde. Siljan ger en kraftig dämpning av flödet från Österdalälven. Detta medför att flödet blir lägre, eller i proportion till avrinningsområdenas storlek betydligt lägre, än för Västerdalälven. I gengäld blir flödesperioden väsentligt mycket längre. I figur 2.3 redovisas flödeskurvor för olika mätstationer i älvsystemet för de studerade översvämningarna 1916 samt 1985 och 1986. För de senare flödena har tillfödet från Vanån redovisats separat, medan det för 1916 motsvarar skillnaden mellan Skifsforsen och Stadarforsen.

De högsta flödena inträffar vanligen under våren vid snösmältningen. Ju större snömängd desto större är givetvis risken för stort flöde. Ju senare vårflo den startar desto mer ökar samtidigt risken för en snabb avsmältning till följd av hög temperatur. En kombination av stor snömängd, hög temperatur och kraftig nederbörd över främst de övre snörikare älvgrenarna ger de högsta flödena.

Vädersituationens inverkan på flödesutvecklingen belyses av figur 2.3. 1916 var snömängden stor, ca 300 mm ekvivalent vattenpelare den 1 april. Ett kraftigt lågtryck som rörde sig över Sverige 9 och 10 maj med hög lufttemperatur och stor nederbörd, ca 40 mm, gav en mycket snabb avsmältning. Resultatet blev århundradets största flod, förutom i vissa fjällnära områden.

Under vårflo den 1986 förekom inga kortvarigare regnperioder med stora nederbördsmängder. Avrinningsförloppet blev betydligt lugnare, men med större varaktighet. Skillnaden i flödesförlopp belyses av att medelflödet under den flödesrikaste tvåveckorsperioden var knappt 70% av maximiflödet år 1916, medan det var över 85% år 1986. Andra exempel på vädrets avgörande betydelse för flödesutvecklingen är 1966 års vårflo d. Vårflo dsvoly men var i Västerdalälven lika stor som 1916. Den låga nederbörden och måttliga lufttemperaturer medförde en utdragen, närmare månadslång flödesperiod under vilken medelflödet uppgick till mer än 70% av maximiflödet. Själva flödestoppen blev härigenom endast ca 70% av motsvarande maximiflöde 1916.

Tidsserier över årliga högvattenstånd i Siljan och årliga högvattenföringar vid Fäggeby, nedströms Runn i nedre Dalälven visas i figur 2.4. (Harlin 1989 och Lindström 1993). Av observerade vattenstånd i Siljan framgår att det förekommit större flöden än 1916 års flöde under vardera av de tre föregående seklen. I tidningsartiklar och andra dokument finns beskrivet vilken förödelse dessa flöden medförde. I Inrikes Tidningar fanns år 1764 infört en beskrivning av vårflo dens våldsamma förlopp med bortspolade hölador, avskurna vägar och förändringar i älvfårens utseende. När flödet kulminerade stod vattnet $\frac{1}{2}$ aln högt inne i kyrkan. Som jämförelse kan nämnas att maxvattenståndet var vid vårflo den 1916 mer än en meter lägre.



Förklaringar:

- Transtrand
- Skittsforsen (nedströms Vansbro)
- - - Stadarforsen
- - - Bångforsen (ung. Mockfjärd)

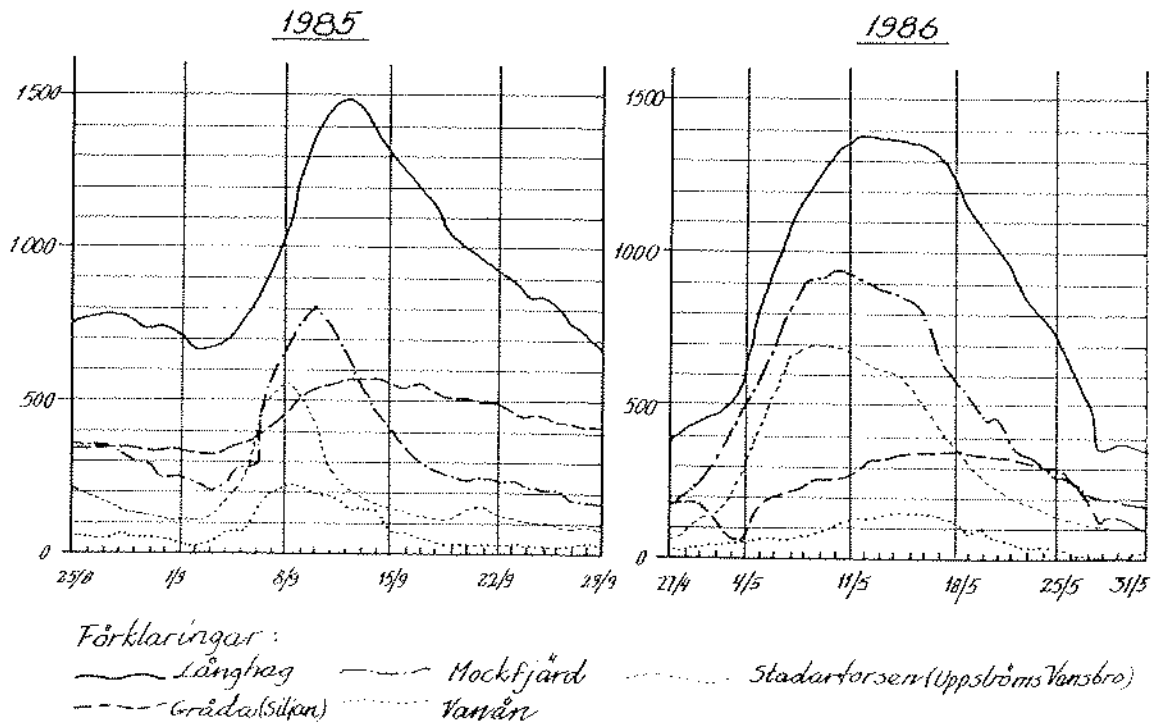


Fig 2.3

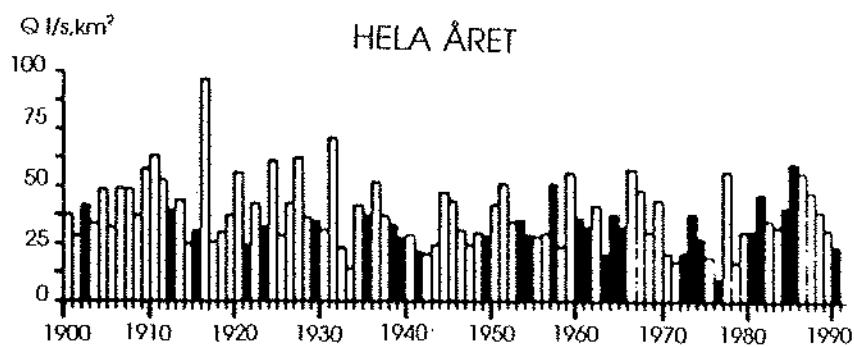
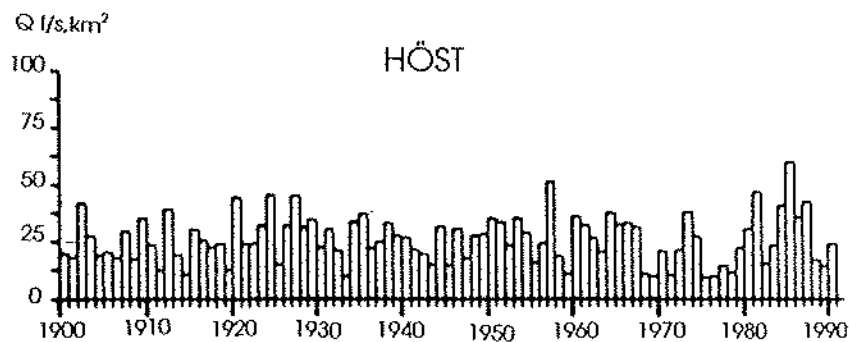
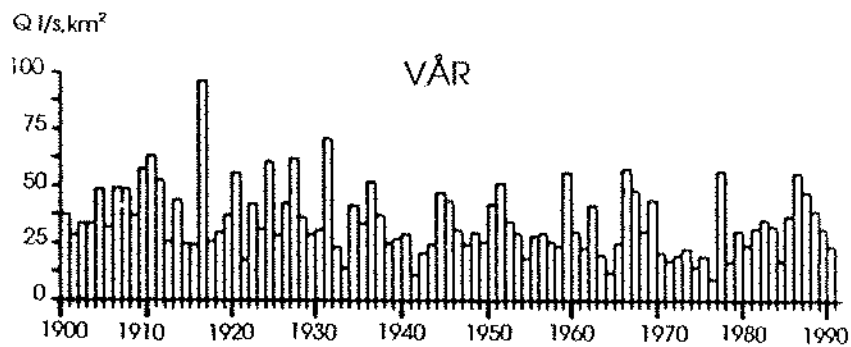
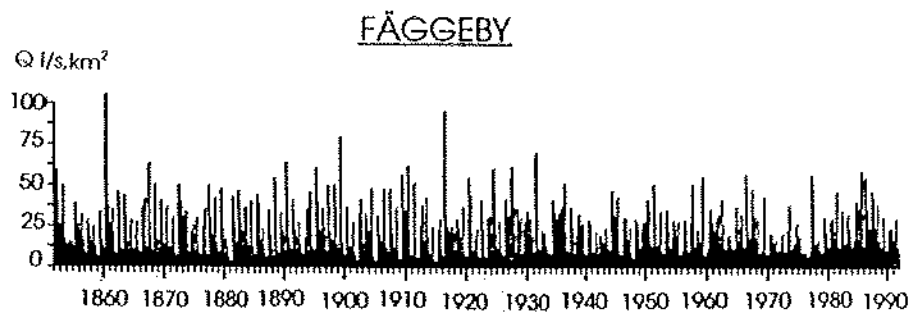
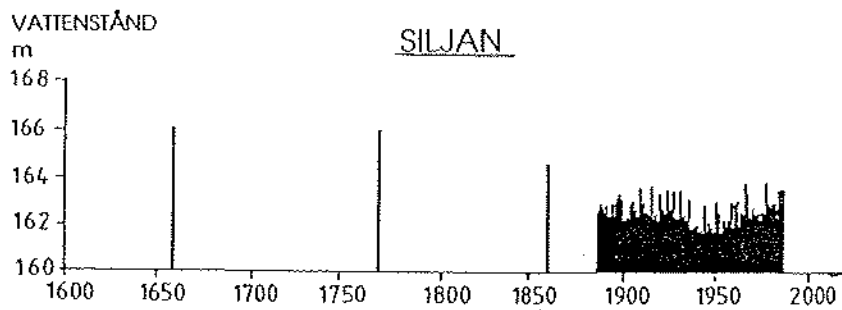


Fig 2.4

- Siljan, historiska vattenstånd
- Fäggeby, 140-årsserie för årligt maximiflöde
- Fäggeby, 90-årsserie för maximiflöde under vår, höst respektive hela året $1 \text{ l/s.km}^2 = 25,0 \text{ m}^3/\text{s}$

Av Fäggebyserien för nedre Dalälven framgår att 1860 och 1916 är markerade exxtremflöden med väsentligt mycket större flöden än de i storleksordning närmast följande flödena 1899 och 1931.

Under senare delen av 1900-talet har höga vårflöden inträffat 1959, 1966, 1977 och 1986. De utförda regleringarna reducerar normalt vårfloden väsentligt. I Västerdalälven kan vatten vanligen hållas inne i Venjan när flödestoppen passerar Vansbro. På motsvarande sätt dämpar Trängslet, men framförallt Siljan flödet i Österdalälven. Ofta kan tappningen reduceras från Siljan när Västerdalälvens flödestopp passerar.

Regleringarna ger framförallt en flödesdämpande effekt vid normala och mindre extremflöden, medan reduktionen blir betydligt mindre vid extremflöden av typ 100-årsflod. I Västerdalälven ger regleringen i Vanåssystemet ringa utjämnings effekt vid utdragna flödesförlopp som 1966. I Västerdalälvsutredningen (1976) redovisades att en optimal magasinering i Venjan vid ett flödesförlopp som 1916 skulle kunna sänka flödet kortvarigt under kulminationsdygnet med närmare 250 m³/s eller ca 100 m³/s under en 5-dygnsperiod. Med en något bredare flödestopp jämfört med 1916 reduceras dock effekten betydligt. Magasinerings effekten på ett extremt vårflöde blir nedströms Vansbro sannolikt lägre än 100 m³/s och kan i ogynnsamma fall reduceras till noll.

Trängsletdammen ger även om den når dämmningsgränsen en avsevärd fördröjning av flödestoppen och avlastar Siljan under den period då dess utflöde på grund av den förbibrinnande floden från Västerdalälven är som mest kritisk. Neddragningen av Siljan till sänkningsgränsen före vårfloden ger en klart större magasineringsförmåga för vårfloden. Den trots allt högst begränsade flödeskapaciteten i utloppet och den stora flödesvolymen vid en mycket extrem vårflod gör dock att sjön fylls snabbt till dämmningsgränsen och däröver. I ogynnsamma fall med en kraftig förflod reduceras effekterna av regleringen ytterligare. En kvarstående flödesreduktion till följd av regleringen på 100 m³/s eller kanske något mer för en 100-årsflod synes dock sannolik för nedre Dalälven.

Den största höstfloden i nedre Dalälven under 1900-talet inträffade i september 1985. En regnig sensommarperiod medförde att magasinerna var praktiskt taget fyllda vid september månads början. Den stora regnmängden under första veckan i september, 99 mm i medeltal för Dalarna och 120-130 mm i nordöstra och västra Dalarna, gav till följd av den vattenmättade marken och de fyllda magasinerna en mycket snabb tillrinning till huvudälvgrenarna.

Fyllnadsförloppet i Siljan gick så snabbt, bl a till följd av att Trängsletdammen tappades på hela tillrinningen, att flödet från Väster- och Österdalälven kulminerade nästan samtidigt, se figur 2.3.

Under extrema höstfloder är möjligheten att utjämna flödena under högflödesperioden små, såvida inte magasinerna genom skyddstappningar sänkts betydligt jämfört med normala sommar- och höstförhållanden. Ur naturvårdssynpunkt, turism m m hålls t ex Siljans vattenstånd relativt högt, över "snygghetslinjen". Beräkningar i efterhand har visat att skyddstappningar inom rimliga regleringsnivåer skulle gett praktiskt taget försumbar effekt på Siljan, ca 5 cm

sänkning av maxvattenståndet jämfört med en överdämning på 1 m. För Venjan är regleringshöjden enbart 0,6 m för skyddsreglering på hösten, vilket ger en mycket liten flödesreduktion för de mest extrema höstflödena.

Sammantaget kan man för extrema höstfloder knappast påräkna någon positiv effekt av regleringsmagasinen, jämfört med naturliga förhållanden. I ogynnsamma fall kan redan fyllda magasin t o m ge en något förstärkt flod.

2.3.2 Återkomstintervaller

I ett annat delprojekt inom ramen för "Tillämpad FoU om dammsäkerhet och översvämningar under extrema hydrologiska förhållanden" har trender och förekomster av floder i Sverige studerats (Lindström 1993). Det torra 1970-talet och det blöta 1980-talet med talrika floder och översvänningsproblem väckte frågan om det finns någon trend mot större flöden. I studien har behandlats så långa tidsserier som funnits tillgängliga för olika vattendrag i hela Sverige, såsom redovisat i figur 2.4.

Resultaten i rapporten är entydiga. Det finns perioder med en längd av ett decennium eller mindre med såväl betydligt mindre floder som perioder med flera större floder. För riktigt långa tidsserier finns dock ingen trend alls (gäller oreglerade förhållanden). Det finns således inget underlag i det historiska materialet som pekar på att mänskliga åtgärder i nederbördsområdena, skogsavverkning m m gett markerade ändringar i avrinningsförhållandena för de stora älvsystemen som helhet. Å andra sidan finns det ingen som helst grund att anta att de extremfloder som förekommit varje sekel (så länge uppteckningar återfunnits) skulle minska i frekvens i framtiden. Regleringarna ger visserligen sannolikt en viss reduktion av flödestoppen. Reduktionen är dock inte större än att 1860 års flod troligen skulle varit något mindre än 1916 års (oreglerande) flod och att 1764 års flod skulle varit större än 1916 års flod i såväl Västerdalälven som nedre Dalälven och kanske även i Österdalälven.

I Västerdalälvsutredningen gjordes en statistisk analys av återkomsttider för större flöden. Lindström (1993) har därtill testat olika statistiska metoder. Oavsett metod blir dock de statistiska analyserna osäkra för återkomsttider uppåt hundra år och däröver. De med ca 100 års intervall upprepade extremflödena ger vid analyser på 50-100 årsserier värden som oftast hamnar på återkomsttider väsentligt över 100 år. Inkluderas dessa extremer i analysen reduceras de beräknade återkomsttiderna väsentligt.

För de flöden som specialstuderas i denna rapport hösten 1985, Österdalälven och nedre Dalälven samt våren 1986 i Västerdalälven är återkomsttiden ca 10 år. För 1916 års oreglerade flöde är en statistisk återkomsttid sannolikt längre än 100 år främst i nedre Dalälven. Oavsett återkomsttidens längd är dock risken för att en sådan flod skall inträffa under t ex en byggnads tekniska livslängd, ca 100 år, tillräckligt stor för att den måste beaktas i bebyggelseplanering, räddningsplaner etc.

Sannolikheten för att en årsflod inträffar minst en gång under en period

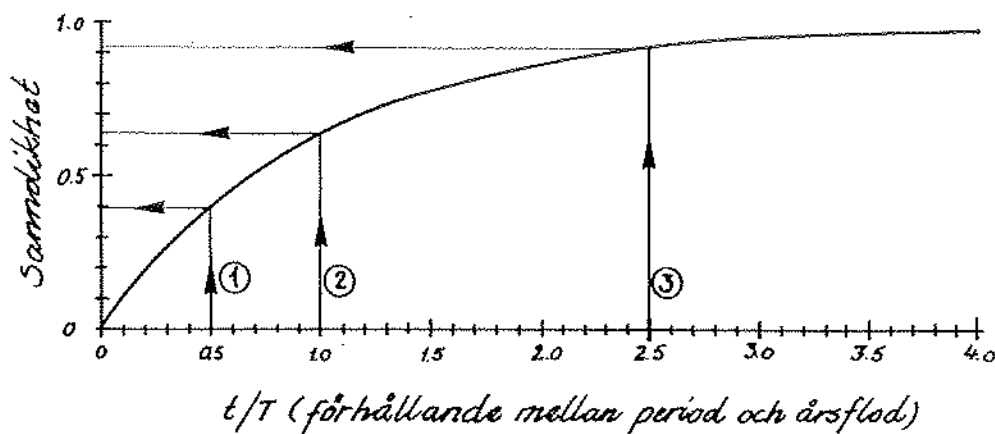


Fig 2.5

Av figur 2.5 framgår att sannolikheten/risken för att en 100-årsflod skall inträffa under de närmaste 50 åren är ca 40%. Motsvarande risk för 100 år och 250 år är ca 65% respektive över 90%.

Noteras kan att de flöden som den s k Flödeskommittén rekommenderar som underlag för dimensionering av dammar som vid ras hotar många människors liv ligger på väsentligt högre flöden och återkomsttider som sannolikt är 10 000-tals år. I föreliggande rapport behandlas inte så extrema flöden, men däremot flöden för vilka de materiella skadorna ändock blir mycket stora och där risken för att de uppträder inom en mer gripbar tid, en mansålder, är stor.

För att få en bättre uppfattning om vilken dämpande effekt som nuvarande reglering kan ge för de extrema flöden som uppträtt en gång per sekel sedan 1600-talet är det önskvärt att simuleringar utförs med en avrinningsmodell, typ HBV, modellen.

2.3.3 Globala klimatförändringar

Några globala klimatförändringar som påverkat området har ännu inte inträffat. Flera klimatforskare runt om i världen hävdar däremot att det finns vissa antydningar om att förändringar kan vara på gång i det globala klimatet om inte användningen av växthusgaser begränsas.

Det råder dock stor osäkerhet och oenighet om hur sådana globala klimatförändringar skulle påverka temperatur och nederbörd på den skandinaviska halvön. Det hävdas både att förändringen skulle leda till en ökad nederbörd och till ett torrare klimat i norra Europa.

Någon hänsyn till möjliga framtida växthuseffekter har därför inte tagits vid bedömning av nederbörds mängd, återkomsttid och flödesnivåer.

3. REDOVISADE ÖVERSVÄMNINGSPROBLEM

3.1 MALUNGS KOMMUN

3.1.1 Allmänt

Vid Fulunäs rinner den ifrån väster kommande Görälven samman med den ifrån norr kommande Fuluälven och bildar Västerdalälven, se karta 3.1.1. Älven rinner sedan i sydostlig riktning genom kommunen i en ganska smal dalgång, med en fallhöjd av ca 100 meter.

Länsväg 297 från Särna ansluter till Fuluälven vid kommungränsen i norr och följer sedan denna och Västerdalälven på den östra sidan ned till Malung. I Malung övergår länsvägen till riksväg 71 och fortsätter på samma sida av älven mot Vansbro.

Erosions- och stabilitetsförhållandena utmed älven är förhållandevis gynnsamma. Det beror på att jordarna inom stora delar utgörs av isälvsmaterial och morän som är mindre erosionsbenägna. Inom område med erosionskänsliga jordar, i huvudsak sand, är slänthöjderna och vattendjupen i allmänhet måttliga samt marken närmast älven, som delvis översvämmas vid extrema högvattentillfällen, är relativt flack vilket minskar vattenhastigheten och erosionsrisken.

Bebyggda älvsträckor med risk för ras av större omfattning bedöms därför ej förekomma inom kommunen.

Enligt översiktsplanen medges inte byggnadslov för byggnader eller anläggningar under högsta högvattenytan. 1916 och 1959 års nivåer anges här som riktmärke för HHW.

Sammanställningen i Malungs kommun har begränsats till centralorten Malung (A) och kyrkbyn Sörsjön i den norra delen av kommunen (B), se karta 3.1.1.

I övrigt finns översvämningsområden redovisade i appendix M för Sälens by (C) och Malungsfors (D). Flera andra områden som t ex Limesforsen och Yttermalung är också känsliga för extrema flöden i Dalälven. De värsta floderna som drabbat Malungs kommun under modern tid inträffade 1959 och 1966.

3.1.2 Centralorten Malung

Centralorten ligger i huvudsak på den östra sidan av Västerdalälven men tät bebyggelse finns även på den västra sidan. Länsväg 234 är den enda biltrafikförbindelsen över älven i Malung.

Jorden vid älven består av erosionskänslig sediment (sand) till stort djup. Stränderna är delvis erosionsskyddade. Vid högvatten kan ökad erosion förväntas med mindre ras som följd.

De mest extrema floderna i Malung har nått nivåer över +300 meter i det lokala höjdsystemet (se faktaruta 3.1.1). De nivåer som studerats motsvarar 1916 och 1986 års floder.

Redovisade HHW i Malung (LH=RH70-0,21m)	
1916	+300.48
1959	+300.07
1966	+300.10
1986	+299.79
1987	+299.55

Faktaruta 3.1.1

Vattennivå +299.8 m

Banvallen mellan älven och centrum utgör ett effektivt skydd mot översvämningar från älven. Vid lokstallet finns en pumpgrop med 4 pumpar som vardera har en kapacitet på 15 m³/min. Luckan på pumpgropen stängs redan vid +298.68. Pumparna skall lyfta ut inläckande vatten från älven samt tillrinningen från en bäck med tillrinningsområde av drygt 350 ha varav ca 80 ha är bebyggt. Vid 1986 års högvatten pumpades 13 dagar i sträck, men som mest behövde endast 2 av pumparna användas.

Vid en nivå av +299.8 är det främst en del industrifastigheter utmed Magasingatan och Åsbygatan som hamnar inom översvämningområdet (se karta 3.1.2 och bild 3.1.1). Flera andra fastigheter (ca 15 st) i samhället hamnar i gränsområdet för översvämningen. Hur många som drabbas av källaröversvämning är osäkert men helt beroende av hur avloppssystemet fungerar. Flera avloppsbrunnar är dock permanent höjda och tätade för att minimera inläckaget vid högvatten. Se bild 3.1.2.

Flera områden för fritidsaktiviteter blir översvämmade, t ex fotbollsplan och tennisbanor vid Skinnarvallen och dessutom hela campingområdet vid Bullsjön.

Norr om Bullsjön ligger ett tiotal hus och gårdar som börjar bli kringflutna av vatten men som fortfarande kan utnyttja en av vägarna till och från området.

Vattennivå +300.5

Banvallen utgör även för denna nivå ett effektivt skydd mot översvämningar. Inläckande och tillströmmande vatten pumpas ut genom invallningspumpstation vid lokstallet. Vid denna nivå måste förmodligen alla 4 pumparna gå för att hålla området i centrum översvämningssfritt. Om en av pumparna slås ut eller om strömförsörjningen inte kan garanteras med reservkraftaggregat, kan stora områden runt Grönlandsparken komma att översvämmas. Vid översvämningen

1966 vattenskadades ett 20-tal fastigheter runt Grönlandsparken i centrala Malung (se appendix M).

De fastigheter som vid nivån +299.8 låg i gränsen för översvänningsområdet blir vid +300.5 översvämmade och ytterligare ett tiotal fastigheter hamnar i riskzonen för ytvattenöversvämning.

Avloppspumpstationerna är högvattenfria men de är inte driftsäkrade för högvatten vad gäller t ex el-försörjningen, se bild 3.1.3.

Gator och vägar klarar sig förhållandevis bra inom samhället men vägen mot Västra Fors och vägarna till gårdarna och husen norr om Bullsjön blir översvämmade. Detta medför stora problem för de boende i området då enda kommunikationsmöjligheten blir med båt.

Sammanfattande tabell för Malung

+298.68	Luckan på pumgropen vid lokstallet stängs
+299.2	Lägsta marknivå i Grönlandsparken
+299.8	Industrifastigheter vid Åsbyvägen vattenskadas
+300.5	Husen norr om Bullsjön blir kringflutna

3.1.3 Sörsjön

Sörsjöns kyrkby ligger vid Fuluälven i den nordligaste delen av Malungs kommun. Fuluälven är den från norr kommande grenen av Västerdalälven. Jorden utgörs delvis av erosionskänsliga sediment i form av sand. Genom byn går länsväg 297 mellan Särna och Malung, vilket också är den största och nästan enda kommunikationsleden som går i nord-sydlig riktning i området.

De nivåer som har studerats för Sörsjön är +403.0 (3-års flod), +403,5 (20-års flod) och +404.0 meter (50-års flod) i RH70-systemet. I byggnads-planen för Sörsjön finns angivet att ingen bebyggelse bör tillkomma under +404.0 m och att möjligheten att anordna källare ovanför denna nivå skall vara begränsad.

Konsekvenser av vattenivåerna är närmare beskrivna i kapitel 4.2.

Sammanfattande tabell för Sörsjön-området

+403.0	Svårigheter att nå avloppsreningsverket
+403.1	Länsväg 297 börjar översvämmas
+403.4	Problem för kommunikationen i hela norra Dalarna p g a länsvägens översvämning
+403.5	Flera fastigheter mellan älven och länsvägen har hamnat inom översvämningsområdet
+404.0	Skolan är kringfluten av vatten



Bild 3.1.1 Industrifastigheter som hamnar inom översvämningområdet.



Bild 3.1.2 Höjd avloppsbrunn med tätning



Bild 3.1.3 Högvattenfri avloppspumpstation i Malung

3.2 VANSBRO KOMMUN

3.2.1 Allmänt

Västerdalälven rinner genom kommunen från väster mot öster med kraftiga meandrar mot både norr och söder. I Vansbro flyter Vanån samman med Västerdalälven, vilket ger det största tillflödet till Västerdalälven innan samflödet med Österdalälven. De största utbyggda forsarna i älven har en total fallhöjd av 34 meter (Hummelforsen-22 m, Eldforsen-8 m och Skifsforsen-4 m).

Inom kommunen har älven på flera ställen en bred dalgång vilket har givit upphov till flera jordbruksområden (Äppelbo, Järna, Nås, m fl). Flera av dessa låglänta jordbruksområden drabbas också av översvämningarna i älven (se appendix V).

Jordarterna utmed älven utgörs i allmänhet av erosionskänsliga finsediment i form av sand och silt. Stabilare och mindre erosionsbenägna jordar såsom morän och isälvsmaterial förekommer i huvudsak invid forsar och kraftverk.

Erosionskänsliga partier inom bebyggda älvsträckor som bör besiktigas årligen finns i Äppelbo, Vansbro, Järna och Nås. Bebyggda sträckor där omedelbar risk för ras av större omfattning föreligger, bedöms ej förekomma i kommunen.

Riksväg 71 följer till stora delar Västerdalälvens norra strand genom hela kommunen.

Sammanställningen i Vansbro kommun har begränsats till centralorten Vansbro (A). I övrigt är Nås (B) i den östra delen av kommunen och Äppelbo (C) i den västra, områden som är känsliga för extrema flöden i Västerdalälven (se karta 3.2.1 och faktaruta 3.2.1).

1916 års HHW	
Äppelbo (RH70)	+270.64
Vansbro (LH)	+239.77
Dala-Järna (RH70)	+231.97
Nås kyrka (RH70)	+228.85

Faktaruta 3.2.1

3.2.2 Centralorten Vansbro

Vansbro är centralort i kommunen och ligger vid Vanåns utlopp i Västerdalälven. Läget mellan älvförgreningarna tillsammans med de vidsträckta låglänta områdena, har gjort att Vansbro ofta har drabbats hårt av översvämningar. Möjligheten till tappning och rensning vid Skifsforsen, strax nedströms Vansbro påverkar direkt vattennivån i samhället.

Sedan några år finns en invallning runt den norra delen av bebyggelsen vilken skall förhindra översvämningar i samhället vid högvattennivåer under +238.70 i det lokala höjdsystemen (LH = RH70 - 0,21 m). Karta 3.2.2 redovisar vallens betydelse för bebyggelsen.

I samhället finns flera fastigheter i de industriområden som gränsar till Vanån och Västerdalälven som har golv och tröskelnivåer under de översvämningssnivåer som kan bli aktuella (se Faktaruta 4.3.1, kap 4).

Konsekvenser av översvämningar i Vansbro är närmare beskrivna i kapitel 4.3.

Sammanfattande tabell för Vansbro

+238.4	Industribyggnader runt Brosågen vattenskadas
+238.75	Nuvarande vallnivå
+238.8	Översvämningsscenario enligt +239.0 inträffar om inte vallarna har höjts
+239.1	Vattennivån når kommunalhuset
+239.7	Stora delar av samhället samt järnvägs korsningen med Riksväg 71 är översvämmad

3.3 GAGNEF KOMMUN

3.3.1 Allmänt

Västerdalälven rinner i väst-östlig riktning genom kommunen med en fallhöjd av ca 70 meter. Vid Mockfjärd finns 2 strömkraftverk och inom kommunen finns flera orörda forsar som Käringsforsen, Fännforsen och Ringforsen. Vid Djurås flyter Väster- och Österdalälven ihop.

Älven rinner i huvudsak genom ett lätt kuperat jordbrukslandskap och passerar flera mindre samhällen och byar. Riksväg 71 följer älven på den norra stranden genom hela kommunen på den norra stranden.

Jordarterna utmed älven utgörs av såväl morän, isälvsmaterial (sand och grus) som finsediment (sand och silt). Inom älvområdena förekommer ras och skred, där erosion i allmänhet synes vara den primära utlösande faktorn. Sekundärt kan förhöjda portryck under inverkan av extrem nederbörd och/eller snabbt sjunkande älvvattenyta ha medverkat.

Ras och skred av större omfattning är ovanliga utan dessa sker i allmänhet i ytliga lager. Skred av större omfattning har dock inträffat. I samband med höstfloden 1985 inträffade ett skred på Älvudden i Djurås där en större jordmassa av silt och sand gled ut i älven utefter ett nära horisontellt lager. Lagerföljden kan dock ha varit relativt ovanlig då området sannolikt är en del av en dödisgrop.

Älvsträckor med samlad bebyggelse där aktiv erosion pågår och risk för ras eller skred kan föreligga finns i Björbo, Floda, Mockfjärd, Djurås och Gagnefs kyrkby.

Man är inom kommunen väl medveten om de extrema flöden som kan drabba Dalälven. I översiktsplanen för kommunen finns de områden som löper störst risk att drabbas angivna och vilka åtgärder som bör vidtagas mot översvämningar och ras utmed älven (se även appendix G).

Sammanfattningen har begränsats till Björbo samhälle (A) och Dala-Floda och Hagen-området (B), se karta 3.3.1.

3.3.2 Björbo

Björbo är beläget mellan Fännforsen och Hagelängsforsen. Byn och samhället var ett av de värst drabbade områdena vid översvämningen 1916. Numera är delar av området invallade (se bild 3.3.2) och rensningar har genomförts i Hagelängsforsen. Detta förbättrar avsevärt förhållandena vid måttliga översvämningar motsvarande 1985 års flod.

Tre olika översvämningarnivåer har studerats i Björbo:

1. En nivå motsvarande 1986 års flöde (+204.5)
2. En nivå där befintlig vall översvämmas (+205.2)
3. En nivå motsvarande 1916 års flöde justerad för rensning i Hagelängsforsen (+205.8).

Konsekvenserna är närmare beskrivna i kapitel 4.4.

Sammanfattande tabell för Björbo-området

+201.7	Normalvattennivå
+203.0	Problem börjar uppträda i avloppsnätet
+204.0	Fastigheter har problem med inträngande vatten i källare
+204.5	Flera mindre vägar är inte längre framkomliga
+205.0	Vattnet når krönen på invallningarna
+205.2	Ett genombrott av vallen går troligen inte längre att förhindra. Riksväg 71 börjar drabbas av översvämning
+205.4	Riksvägen är ej längre framkomlig

3.3.3 Dala-Floda/Hagen

Dala-Floda är ett mindre samhälle och Hagen en utpräglad jordbruksbygd utmed Västerdalälven. Dala-Floda ligger vid Flosjöns utlopp (Flonoret och Bynoret) i Västerdalälven och byn Hagen ligger utefter älvens södra strand. Vid Hagen ligger också Hagön, en ö mitt i älven med jordbruk.

Jorden i området utgörs av morän som delvis täcks av ett förhållandevis tunt skikt av grovsiltiga sediment. De erosionskänsliga delarna i området där bebyggelse förekommer ligger efter vänstra stranden nedströms älvkröken och i bukten efter högra stranden mitt emot Hagön. Sedimenttjockleken är i båda dessa fall relativt blygsam vilket begränsar erosionens omfattning.

Riksväg 71 följer älvens norra strand och södra delen av området passeras av järnvägen mellan Vansbro och Borlänge. Två broar över älven ger Hagen och järnvägsstationen en förbindelse med samhället Dala-Floda.

1916 års flod

En vattennivå motsvarande +200.1 m i Dala-Floda (se bild 3.3.3) leder till att mer än 50 hus i Dala-Floda och 15 jordbruksfastigheter i Hagen-området kommer att översvämmas. Det värst drabbade området med villor ligger mellan riksvägen och Bynorets utlopp i älven. Förutom de många jordbruksfastigheterna i Hagen som översvämmas är det flera gårdar i området som kommer att vara kringflutna av vatten.

Vattennivån ger också stora översvämningar upp mot Flosjön, runt Flosjönoret och Bynoret. Här finns också gårdar och stugor som berörs av översvämningen samt fotbollsplan/idrottsplats och Flosjöns sågverk som blir helt översvämmat.

Riksvägen blir översvämmad i östra Dala-Floda vid skolan. Trafiken kan dock passera förbi genom att utnyttja en sidogata söder om skolan. Större problem med kommunikationen får däremot alla de boende på den södra sidan av älven i Hagen-området. I princip alla gårdarna kommer att få problem att ta sig ut från området med personbil. För de flesta blir enda kommunikationsmöjligheten med traktorer och på brukningsvägar.

Stora driftstörningar uppkommer i VA-systemet och beroende av hur avloppsanläggningarna till fastigheterna är utformade kan dessa drabbas av översvämningar om brunnslock ej är täta och inga bakvattenluckor finns till anläggningarna.



Bild 3.3.2 Invallat område i Björbo



Bild 3.3.3 Ett stort antal fastigheter i Dala-Floda översvämmas om 1916 års flod återkommer.

3.4 BORLÄNGE KOMMUN

3.4.1 Allmänt

Dalälvens sträckning genom kommunen har ett ganska lugnt förlopp. Vid Kvarnsveden finns dock flera kraftverksdammarna med en sammanlagd fallhöjd på 43 m. Kraftverksdammarna är dimensionerade för flöden motsvarande 1916 års vårflod. I Borlänge flyter Dalälven genom både industri- och bostadsområden men älvfåran är så lågt belägen att några större översvämningar uppkommer inte ens för 1916 års flod.

Efter Borlänge, vid Torsång, gör Dalälven en skarp krök mot söder samtidigt som den rinner genom ett låglänt område. Här har Dalälven förbindelser med sjön Runn genom Prästtjärn, Lillälven och Verkbäcken. Dessa tre vattensystem gör att flera öar och flacka näs finns i Torsångs omgivning (se bild 3.4.1). Den största av öarna är Sunnanö/Viksö som ligger i den södra delen av Runn, se karta 3.4.1.

Jordarterna utmed älven utgörs i huvudsak av finsediment (sand och silt). Erosionskänsliga områden med bebyggelse nära älven finns såväl uppströms som nedströms Borlänge tätort. Mindre ras och skred orsakade av erosion och underminering inträffar årligen.

Vid extrema flöden i Dalälven är det främst dessa områden inom kommunen som drabbas av översvämningar med omfattande skador, främst på fastigheter och vägar. Sammanställningen inom kommunen har begränsats till byn Torsång, 6 km öster om Borlänge (A).

3.4.2 Torsång

Torsång består idag av en mindre tätortsbebyggelse runt Dalälven och Lillälvens mynning i Dalälven, samt väster om Prästtjärn (Asplunda). Dessutom finns flera bondgårdar i Skomsarby och Tylla, väster om Lillälvens sammanflöde med Dalälven.

Torsång är en av de äldsta socknarna i Kopparbergs län med en kyrka från 1200-talet, belägen på det smala näset mellan Prästtjärn och Lillälven. Historiskt sett har kyrkan haft en strategisk placering för övervakning och kontroll av vattenvägs-kommunikationerna i bygden. På kyrkmuren återfinns också ett antal äldre markerade högvatten-nivåer (Faktaruta 3.4.1 och bild 3.4.2).

Markerade högvattennivåer på kyrkmuren i Torsång (RH00)

1825	+109.35
1860	+109.78
1899	+108.74
1916	+109.74

Faktaruta 3.4.1

Dessa kan jämföras med en normal högvattennivå på +107.00 och den senast större översvämningen den 12:e september 1985 då en nivå av +108.35 uppmättes vid Lillälven. Några andra högvattennivåer som uppmätts på senare år finns angivna i faktaruta 3.4.2.

Uppmätta högvattennivåer vid Lillälven i Torsång (RH00)	
1957 Sept.	+108.15
1959 Maj	+108.28
1966 Maj	+108.27
1977 Maj	+108.20
1985 Sept.	+108.35

Faktaruta 3.4.2

De översvämningar som studerats för Torsång har en ungefärlig återkomsttid motsvarande en gång per decennium (1985 års flod) samt en återkomsttid av en gång per sekel (1916 års flod).

Älvstränderna i Torsång är relativt låga, flacka och delvis skyddade med strandskoningar. Risk för mindre släntskred föreligger dock vid högvattenstånd och snabba vattenståndsförändringar på grund av att undervattenslänterna i allmänhet är branta.

Stadsarkitektkontoret har inom känsliga områden försökt ta hänsyn till kända högvattennivåer och föreskrivet en lägsta golvhöjd. I t ex planbestämmelser för Skomsarby Yttre (Strax väster om Torsång) finns angivet att lägsta golvhöjden får vara +109.5 m. Byggnadslov kan dock ges för byggnation under denna, men då anges risken för översvämning i byggnadslovet.

3.4.3 1985 års flod

En översvämning motsvarande 1985 års flod (+108.35 m) innebär begränsade skadeeffekter på Torsång med omgivningarna. Konsekvenserna kan sammanfattas enligt följande:

Bebyggelse

Då planbestämmelserna anger en lägsta golvhöjd för nybyggnation på +109.5 uppkommer inga skador på nybyggda fastigheter så länge grundläggning och dränering har skett på ett byggnadstekniskt riktigt sätt. Äldre fastigheter och nya byggnader som kommit att ligga under den föreskrivna nivån samt byggnader som inte har en fullgod dränering kan vattenskadas vid högvattennivåer.

I området är det främst fritidshusbebyggelsen utmed Dalälven och Lillälven som kommer att drabbas. Permanentbostäder, affärs- och industrifastigheter klarar sig, se karta 3.4.2 och bild 3.4.3.

Vägar och trafik

Vid en vattennivå av +108.35 m kommer inte några kommunikationsproblem att uppstå på huvudvägnätet men denna nivå är gräns för översvämning av vägen till Sunnanö/Viksö. Några enskilda vägar till fritidshus samt en del bruksvägar är vid denna nivå redan ytvattenöversvämmade.

Tekniska försörjningssystem

Vatten- och spillvattenledningarna i Torsång är sammankopplade med VA-nätet i Borlänge och ledningsnätet och överföringsledningar till Torsång ligger till stor del utmed Dalälvens stränder. Flera av de pumpstationer som finns utefter spillvattennätet översvämmas vid högvatten. Den normala åtgärden vid högvatten är att pumparna kopplas bort allteftersom de kommer i riskzonen för översvämning. Vissa pumpstationer körs dock för fullt för att hålla borta avloppsvatten från källare. Detta kan leda till bräddning längre uppströms i ledningsnätet. En beredskapsplan finns för att proppa igen bräddavlopp och täta vissa brunnslock för att undvika att älvvatten rinner in i pumpstationer och ledningsnät.

Vattenledningsnätet är mer svåråtkomligt för åtgärd om en eventuell driftstörning skulle uppkomma samtidigt med ett högvattentillfälle. Detta gäller också el- och telenätet.

Erosion och stabilitet

Vid Torsång finns några älvsträckor runt Lillälvens sammanflöde med Dalälven som är erosionskänsliga. En ökad erosionsrisk uppkommer på dessa sträckor vid högvatten.

Räddningsplaner

Räddningstjänstens arbetsuppgifter vid en översvämningssituation motsvarande 1985 års flöde inskränker sig till läns-pumpningar och skyddande av enskild egendom.

3.4.4 1916 års flod

Bebyggelse

Byggnader som uppförts med en golvhöjd på +109.5 (se 3.4.3) kommer vid en 100 års flod (+109.74) att bli svårt vattenskadade. Även fastigheter med grundläggningsnivåer upp mot +110.5 kan bli vattenskadade om inte grundläggning och dränering är i bra kondition.

I området finns ett 30-tal bostadsfastigheter som kommer att drabbas av ytvattenöversvämning. Dessutom kommer delar av den fritidshusbebyggelse som finns utmed Dalälven och Lillälven att bli kraftigt översvämmade med vattennivåer som kan nå över fönsterhöjd. I Torsång blir skolan, distrikt-sköterskemottagningen och kyrkan omöjliga att nå utan båt. Idrottsplatsen och kyrkogården blir också översvämmade (se karta 3.4.2 och bild 3.4.4).

Vägar och trafik

Vid en vattennivå av +109.74 översvämmas stora delar av det allmänna vägnätet runt Torsång. Redan vid +109.1 går vattnet över den allmänna vägen mellan Torsång och Vika utmed Lillälven. Bron över Dalälven och bron över Lillälven är farbara men tillfartsvägarna är översvämmade.

Genomfartstrafik genom Torsång blir omöjlig vid en vattennivå av +109.4. Främst drabbas detta trafiken mot Vika vid östra stranden av Runn och kommunikationen till Sunnanö och Viksö, som blir helt isolerade då vägförbindelser kommer att saknas (se bild 3.4.5).

Tekniska försörjningssystem

VA-ledningsnätet drabbas redan vid mycket mindre vattennivåer men vid en nivå på +109.74 kommer förmodligen så stora mängder vatten att tränga in i spillvattenledningarna att pumpning inte längre är möjlig. Flera pumpstationer är heller inte tillgängliga då dessa är ytvattenöversvämmade. Stora mängder orenat spillvatten kommer därför att bräddas ut i Dalälven.

Även enstaka enskilda vattentäkter kan komma att förorenas p g a ytvattnet. Driftstörningar på vattenledningsnätet kan bli omöjliga att åtgärda under högvattentillfället. Erosion i ledningsgravar kan leda till ledningsbrott.

Elddistributionen drabbas förmodligen av kraftiga störningar p g a överslag och kortslutningar i kabelskåp då dessa kommer att stå i vattnet. Telenätet kommer också att drabbas av störningar i området.

Erosion och stabilitet

En översvämning med stora ytvattenområden kan leda till genombrott av vatten på platser som ligger långt ifrån själva åfåran, vilket kan ge stora lokala erosioner.

Räddningsplaner

Det blir viktigt att sambandsfunktioner upprättas till de områden som kan komma att isoleras, t ex Sunnanö/Viksö, näset med Kyrkan och Räfstylla (östra sidan av Dalälven). Även enligt belägna hus och gårdar kommer att sakna kommunikationsmöjligheter. För flera gårdar kan det också bli tal om evakuering av både människor och djur.

Omfattningen av en översvämning motsvarande 1916 års nivå är så stor att speciellt skydd för enskild och allmän egendom blir mycket tids- och resurskrävande. De största insatserna kan behöva göras runt skolan och kyrkan.

Sammanfattande tabell för Torsång-området

+108.4	Vägen till Sunnanö/Viksö översvämmas
+108.7	Vägen mot Ornäs översvämmas mellan idrottsplatsen och bron
+109.1	Vägen mellan Torsång och Vika översvämmas
+109.2	Skolgården översvämmas
+109.7	Ett 30-tal bostadsfastigheter översvämmade eller kringflutna



Bild 3.4.1 Flera flacka öar och näs översvämmas i Torsångs omgivningar.



Bild 3.4.2 Kyrkan och klockstapeln i Torsång i maj 1916.



Bild 3.4.3 Översvämningen i Torsång, 11:e september 1985.



Bild 3.4.4 Torsångs café vid översvämningen 1916.



Bild 3.4.5 Landsvägen utanför Torsångs kyrka 1916.

3.5 FALU KOMMUN

3.5.1 Allmänt

Sjön Runn kommunicerar genom en kort förbindelse, Lillälven, med Dalälven vid Torsång. Vid stora flöden bestämmer älven sjöns nivå och vatten rinner tidvis under stigningsfasen baklänges in i sjön. Översvänningsriskerna runt Runn och angränsande Tisken är därför helt relaterade till flödet i Dalälven.

Studien i Falu kommun har begränsats till Faluns centrum (A) och området Masugnen i Korsnäs vid Runns norra strand (B). De centrala delarna av Falun symboliserar på ett genuint sätt, hur man byggde och planlade en gruv- och hantverksstad förr. Masugnen är däremot ett nybyggt bostadsområde med dagens förutsättning för ett attraktivt boende. I övrigt är Källviken (C), Östra Främby (D), Roxnäs (E), Skutudden (F) och Uddnäs (G) några av de områden i direkt anslutning till sjön Runn som är känsliga för extrema flöden i Dalälven (se karta 3.5.1 och faktaruta 3.5.1).

Sockelhöjder på fastigheter i områden runt Runn (LH)

Kvarnberget	109.7
Östra Främby, källare	109.0
Roxnäs	109.5
Masugnen	109.4
Skutudden	109.5
Uddnäs	109.5

Faktaruta 3.5.1

Andra områden i Falu kommun utanför Runn-området som är känsliga för höga vattennivåer är Svärdsjö, Linghed, Enviken och Övertänger i Svärdsjö vattensystem. Se appendix F.

3.5.2 Centrala Falun

De centrala delarna av Falun ligger utmed Faluån och dess utlopp i Tisken. Delar av centrum ligger på en sådan nivå att den är känslig för översvämning från Dalälvsstyrda vattennivåhöjningar i Faluån och Tisken. Vattenståndshöjningarna i Runn, Tisken och Faluån relativt Dalälven, är beroende av hur stor den aktuella tillrinningen till Runn och i Faluån är jämfört med Dalälvsflödet.

Översvänningsnivåer omräknade i RH70-systemet		
	1985	1916
Falun(Kopparvägen)	108.79	110.13
Torsång	108.64	110.03
Gustafs	108.40	109.84

Faktaruta 3.5.2

För Falun har 3 olika nivåer studerats, +108,5 m, +109,0 m och +109,5 m. +108,5 m motsvarar den vattennivå som uppmättes den 12 september 1985 vid Kopparvägen. I Faluns lokala höjdsystem motsvaras 1916 års nivå av +109,85 (110,13 i RH 70).

De konsekvenser som uppkommer i Faluns centrum vid extrema flöden finns i första hand beskrivet i kapitel 4.5. Här nedan ges enbart en sammanfattning.

Sammanfattande tabell för Falun

+107.8	Östra Hamngatan börjar översvämmas
+108.6	Stadshusgaraget och Falangaraget hotas av ytvatten. I Falangaraget finns viktig el-transformator
+109.0	Vårdcentralen vid Strandvägen i det närmaste kringfluten
+109.3	Bräddavloppsbrunnen för huvudpumpstationen i Teaterparken översvämmas
+109.85	Rv 60 översvämmad och Falubron är den enda biltrafikförbindelsen över Faluån i centrum

3.5.3 Masugnen i Korsnäs

Masugnen är ett nytt bostadsområde i Korsnäs i den östra delen av centralorten. Bostadsområdet ligger på några holmar precis i Hosjöns och Sundbornsåns utlopp i Runn. Hosjön är den längst ned belägna sjön i Svärdsjö vattensystem. Masugnen har tidigare varit industriområde för Korsnäs järnverk och runt holmarna löper dammar för reglering av vattennivåerna mellan Runn och Hosjön. I den närmaste omgivningen innanför Masugnen finns idag flera industriområden.

Området är av speciellt intresse genom att det är representativt för nybebyggelse längs Runns stränder. Det speglar tydligt motsättningen mellan å ena sidan önskan att bo i ett naturskönt område i direkt anslutning till vattnet och å andra sidan de förhållandevis stora risker som finns för att bostadsområdet under sin tekniska livstid drabbas av en eller flera omfattande översvämningar. Det öppna läget på halvön ute i Runn gör därtill att skyddsmöjligheterna för extrema vattenstånd är små alternativt mycket omfattande.

Även för Masugnen har 3 olika nivåer studerats, +108,5 m, +109,0 m och +109,5 m (samma som för Falun). De lägst belägna fastigheterna har färdigt golv på +109,4 m. Konsekvenserna kan sammanfattas enligt följande.

Vattennivå +108,5 m

En översvämning motsvarande 1985 års flöde med en vattennivå av +108,5 ger inga direkta skador på husen men vid kraftig sydlig vind måste fastigheter vallas in. Om strömfåran vid kraftstationen börjar läcka och överströmning sker kan skadorna snabbt förvärras. En ökad erosion på stränderna runt holmarna kan uppkomma p g a bakvattenströmmar från utskoven vid tappning under högvattentillfällen.

Gatorna i området översvämmas inte. Dag- och spillvattensystemen får en ökad belastning på grund av inläckage, men någon ytvatteninträngning förekommer inte.

Vattennivå +109,0 m

Vid denna nivå har fastigheterna börjat att vattenskadas. Beroende på markens beskaffenhet (slaggfyllning) ger en invallning inte en säker effekt och invallningar skulle också kompliceras av att det längs vallen kan förekomma vågor från Runn som kräver extra höjd och stabilitet mot våg- och strömerosion. Evakuering av de boende måste förberedas.

Gatorna är fortfarande framkomliga men Västra Strömvägen börjar översvämmas såvida inte en invallning utförs. Ytvatten kan nå både dag- och spillvattensystemen vilket medför överbelastning om inte brunnar tätas. Innanför eventuella vallar måste stora mängder inläckande vatten pumpas. Lågt liggande el-kabelskåp kan nås av vatten, vilket i så fall leder till överslag på nätet.

Vattennivå +109,5 m

Eftersom bebyggelsen vid Masugnen har färdigt golv på nivån 109,4 m skulle 1916 års nivå medföra att vattennivån överstiger befintligt golv i fastigheterna. Flera av de lågt liggande fastigheterna utmed sjön kommer att översvämmas. Närmare 30 fastigheter kan behöva evakueras (se karta 3.5.2).

Invallning genom sandsäckar eller liknande blir mycket tids- och resurskrävande runt Masugnen på grund av områdets läge som öar med sjösidor runt om och en invallning skulle inte enbart ge ett tillräckligt skydd mot vattnet på grund av markens genomsläpplighet (se ovan). Stora mängder vatten måste pumpas från lågpunkter inom området och från dagvattenledningar. Sannolikt kommer inte så stora räddningsresurser att kunna avdelas för en så omfattande invallning och pumpning. I synnerhet som ett stort antal byggnader i centrala Falun samtidigt drabbas av översvämning och kräver stora räddningsinsatser.

VA-nätet kommer att drabbas av störningar. Ytvatten når både dag- och spillvattensystemen vilket medför överbelastning. Allt avloppsvatten från stadsdelarna norr om Runn transporteras i tryck och självfallsledningar in till reningsverket norr om Källviken. Ledningar och flera pumpstationer är så lågt belägna att ett stort inläckage i systemet är oundvikligt. Sannolikt kommer pumpstationen som betjänar Masugnen att slås ut och avloppsvattnet bräddar ut i Runn.

El- och telenäten drabbas av stora störningar. Kortslutningar på el-nätet uppkommer i mycket stor omfattning om vattennivån tillåts stiga inne i fastigheterna.

Sammanfattande tabell för Masugnen

+108.3	Invallning av de mest utsatta fastigheterna påbörjas
+108.5	Stranderosion på grund av strömförhållanden runt dämmen
+108.8	Västra Strömvägen börjar översvämmas
+109.0	Fastigheter vattenskadas om inte en stor invallning skett
+109.4	Vattennivån i jämnhöjd med färdigt golv på flera fastigheter
+109.4	Evakuering av de boende i området

3.6 SÄTERS KOMMUN

3.6.1 Allmänt

Dalälven rinner i väst-östlig riktning genom kommunen med en fallhöjd av ca 26 meter. Nästan hela fallhöjden fördelas på kraftstationerna vid Skedvi och Långhag.

Älven rinner i huvudsak genom en dalslätt och ett lätt kuperat jordbrukslandskap och passerar flera mindre samhällen och byar.

Jordarterna utmed älven utgörs i huvudsak av finsediment (sand och silt). Erosionskänsliga områden med samlad bebyggelse nära älven och risk för ras eller skred kan föreligga i Gustafs, Stora Skedvi och Fäggeby.

Sammanställningen i Sätters kommun har begränsats till Gustafs (A) i väster och Fäggeby-området (B) i öster. Även Stora Skedvi är känsligt för extrema flöden i Dalälven (se karta 3.6.1). Nivåer (RH70) vid olika flödessituationer finns redovisade i faktaruta 3.6.1, se även appendix S.

	Normal	1985	1916
Gustafs	107.3	108.4	109.8
Långhag, nedströms kraftv.	94.30	96.12	
Skedvi, nedströms kraftv.	83.50	87.25	
Fäggeby	81.30		89.49

Faktaruta 3.6.1

3.6.2 Gustafs

Gustafs/Enbacka är ett mindre samhälle på den södra stranden av Dalälven som sedan länge varit en viktig överfartsplats. Redan 1853 upprättades den första broförbindelsen över älven genom en flottbro. Flottbron blev dock historisk vid vårfloden 1916.

Elof Almgren skriver i "Gustafsknappar och Gustafspinglor" att; Översvämningen 1916 var en av de värsta katastroferna som drabbat socknen i modern tid. Den mäktiga vårfloden medförde nämligen att den ena brohalvan av 1853 års stolta älvbro slet sig och följde med strömmen ända till Stora Skedvi där den bärgades (se vidare appendix S).

1985 års flöde

En översvämning motsvarande 1985 års flöde med en vattennivå av +108.4 ger inga större konsekvenser i Gustafs (se karta 3.6.2). Några mindre bodar och uthus kommer att översvämmas och några permanentbostäder kan ligga nära till att få vatteninträning i källare. Vägarna i området översvämmas inte förutom vägen till avloppsreningsverket. Dag- och spillvattensystemen kan få en ökad belastning på grund av inträngande vatten, men någon ytvatteninträning förekommer förmodligen inte.

I älvkröken finns en lokal djuphåla i älven med 50-60 m vattendjup och branta undervattenslänter. Erosionsutvecklingen är svår att förutse och den geologiska-geotekniska orsaken till de extrema djupförhållandena är ej utredd. Vid högvatten ökar risken för släntskred som bedöms kunna bli relativt omfattande på grund av djupförhållandena.

1916 års flöde

Vid en nivå av +109.8 uppkommer avsevärt större konsekvenser för Gustafs. Flera av de lågt liggande fastigheterna utmed älven kommer att översvämmas. Närmare 10 fastigheter kan behöva evakueras. Vattennivån var 1916 meterhögt i flera bostäder. Eventuella djurbesättningar i angränsande gårdar kommer också att behöva evakueras. Ekonomibygnader till fastigheter kan komma att raseras på grund av vattenmassorna och akut rasrisk kommer förmodligen att föreligga för älvslänter vilket kan medföra allvarliga konsekvenser för de närmast liggande fastigheterna.

Vägarna klarar sig förhållandevis bra. Det är enbart vägen mellan Gustafs och Våbäck som kommer att översvämmas, den kan också vara i riskzonen för ras i älvslänten.

VA-nätet kommer att drabbas av störningar. Ytvatten kan tränga in i spillvattensystemen vilket medför överbelastning om inte brunnar tätas. El- och telenäten drabbas också av störningar. Flera stolpar till kraftledningar för el och tele hamnar i meterdjupt vatten. Viss risk för erosion runt stolpplatserna finns och att därmed stolparna välter med avbrott som följd.

Sammanfattande tabell för Gustafs

+108.3	Vägen till avloppsreningsverket översvämmas
+108.5	Vägen till Våbäck översvämmas
+108.8	Flera fastigheter i östra delen av Gustafs är kringflutna av vatten
+109.8	Stora arealer och ca 10 fastigheter i den östra delen av Gustafs är översvämmade

3.6.3 Fäggeby

Fäggeby ligger några kilometer nedströms Skedvi kraftstation. Byn ligger på båda sidor om älven med villor i huvudsak placerade mellan älvstränder och vägarna. Mitt i byn, från norr, har ån från sjön Hyen sitt utlopp i Dalälven. Hyen som ligger ungefär 1,5 km uppströms från Fäggeby har en vattennivå som är ungefär densamma som Dalälvens.

Vid Fäggeby passerar också länsväg 266 mellan Hedemora och Falun, Dalälven. På den östra sidan av länsvägen finns på den södra stranden av Dalälven ett avloppsreningsverk och på den norra sidan, strax intill Uppbostenen, en grundvattentäkt. Bebyggelsen på den norra sidan av älven saknar allmän avloppsreningsanläggning.

Erosionskänsliga bebyggda områden som bör underkastas årlig kontroll finns vid och nedströms landsvägsbron på båda sidor. Stränderna är delvis skyddade med strandskoningar. Bebyggda områden med omedelbar risk för omfattande ras eller skred har ej bedömts förekomma.

1916 års flod

En vattennivå av +89.5 m leder till att mer än 10 fastigheter på den norra stranden av Dalälven kommer att översvämmas (se karta 3.6.3). Vattennivån ger också stora översvämningar långt upp mot Hyen. Här finns också gårdar och stugor som berörs av översvämningen. Runt Hyen finns ett stort antal fritidshus som kommer att drabbas av den höga vattennivån.

Länsväg 266 är körbar men kommer att vara kringfluten av vatten på flera ställen. Vägen mot Långshyttan kommer att bli översvämmad vid ån från Hyens utlopp i Dalälven. Den enskilda vägen till gårdarna mellan Grycksberget och Hyen kommer också att översvämmas. Gårdarna kommer dock att kunna nås från skogs- och brukningsvägar.

Beroende av hur de enskilda avloppsanläggningarna till fastigheterna på den norra stranden är utformade kan dessa drabbas av översvämningar om brunnsluck ej är täta och inga bakvattenluckor finns till anläggningarna. Tillfälliga tätningar kan därför behöva utföras.

3.7 HEDEMORA KOMMUN

3.7.1 Allmänt

Dalälvens sträckning genom kommunen har ett lugnt förlopp (fallhöjden inom kommunen är endast ca 3 meter) genom ett delvis öppet kulturlandskap där Husby (A) ca 10 km norr om Hedemora är ett exempel på denna kulturbygd. Vid Hedemora breder älven ut sig i en sedimentslätt som bildat en sjö, Håvran (B), med flera flacka öar och näs, se karta 3.7.1. Stränderna och öarna förändras här ständigt genom erosion och sedimentation. De största öarna är Brunnaön med ett stort antal fritidshus och Stackharen som är naturreservat.

Håvran är länets förnämsta fågelsjö och omges av jordbruksmark och strandängar men dess närhet till Hedemora stad innebär också ett visst exploateringsstryck. Inom detta område finns också Hedemora avloppsreningsverk och sopstation. Efter Håvran stryps Dalälven åter till normal älvbredd vid Grådö bro.

Vid extrema flöden i Dalälven är det främst Husby (A) och Håvran (B) inom kommunen som drabbas av översvämningar med omfattande skador. Enligt översiktsplanen för kommunen bör det inte tillkomma någon ny bebyggelse under +1 meter över 1985 års högvattennivå för Håvran, (jfr Faktaruta 3.7.1), se även appendix H.

Vattennivåer i RH00-systemet (RH00=RH70-0,41 m)		
	1985	1916
Husby	+85.1	+87.1
Grådö bro	+84.17	+85.5

Faktaruta 3.7.1

3.7.2 1985 års flod

En översvämning motsvarande 1985 års flod innebär en vattennivå i Husby på +85.1 m och i Håvran på +84.17 m (2,14 m över normalvatten) och konsekvenserna kan sammanfattas enligt följande:

Bebyggelse

I både Husby- och Håvranområdet är det främst fritidshusbebyggelsen som kommer att vattenskadade. Runt Håvran är det en mycket stor del av fritidshusen på Brunnaön och utmed den södra delen av sjön som kommer att drabbas av svåra vattenskador. Även några permanentbostäder som ligger intill älven vid Grådöbron drabbas. Vid 1985 års översvämning kom 20 fritidshus att vattenskadade (se faktaruta 3.7.2). Flera av dessa hus har nu höjts upp på högre plintar.

Vattenskadade fritidshus 1985

Hamre	3
Söder om Viks bro	3
Grådö	3
Brunnaön	11

Faktaruta 3.7.2

Vägar och trafik

Några kommunikationsproblem på huvudvägnätet uppstår inte men länsväg 270 mellan Hedemora och Långshyttan kommer på vissa ställen att gå över vattendränkta marker. Några enskilda vägar till fritidshus samt en del bruksvägar blir översvämmade under en begränsad tid vid högvatten. Arealmässigt är det stora områden som översvämmas (se karta 3.7.2).

Tekniska försörjningssystem

VA-ledningsnät finns endast i den östra delen av Håvran i anslutning till reningsverket. Reningsverket skall fungera upp till nivån +84.4 m. Pumpstationer intill älven behöver vallas in för att de inte skall skadas och överbelastas. Även sopstationen ligger precis i gränsen för översvämningområdet.

Erosion och stabilitet

Älven rinner i huvudsak genom jordarter som utgörs av finsediment i form av silt och lerig silt. Dessa jordarter är erosionskänsliga och känsliga för snabba vattenståndsförändringar. Bebyggda områden där aktiv erosion pågår och där risk för ras och skred kan föreligga finns på ett flertal ställen. I Källsby har rörelser i älvsilts observerats och erosionskydd utlagts. Känsliga områden finns även i Husby och längs enstaka älvsträckor nedströms.

Räddningsplaner

Räddningstjänstens arbetsuppgifter vid en översvämningssituation motsvarande 1985 års flöde inskränker sig till läns-pumpningar och skyddande av enskild egendom genom invallningar med t ex sandsäckar. Stora förberedande insatser gjordes dock 1985 vilket är nödvändigt redan vid denna översvämningssituation.

3.7.3 1916 års flod

En översvämning motsvarande 1916 års flod innebär en vattennivå i Husby på +87.1 m och vid Grådö bro (Håvran) +85.5 meter (3,5 m över normalvatten) och en vattenföring av 2330 m³/s. Konsekvenserna kan sammanfattas enligt följande:

Bebyggelse

Ett mycket stort antal hus för permanentboende drabbas liksom ett ännu större antal fritidshus. I Husbyområdet är det främst husen på den östra sidan av Dalälven som drabbas. Flera fritidshus och industrier runt sjön Amungen kommer att översvämmas eller vara i farozonen för översvämning. Sågverket och reningsverket i Långshyttan tillhör de mest utsatta, se karta 3.7.3.

I Håvran-området är det främst de västra och södra delarna som kommer att få stora problem. Översvämningssområdet sträcker sig in till sopstationen, vandrarhemmet och reningsverket, se karta 3.7.2. Flera gårdar och hus i de östra delarna av Backa och husen på den östra stranden av älven vid Grådö kommer att vara helt kringflutna av vatten vilket medför evakuering av ett stort antal familjer (se bild 3.7.1).

Vägar och trafik

Historiskt kan konstateras att den dåvarande Viks bro slet sig 1916 och följde med strömmen ner till Brunna ön där den strandade (se bild 3.7.2). Den nuvarande bron klarar en motsvarande vattennivå men tillfartsvägarna kommer att översvämmas. Även länsväg 270 mellan Hedemora och Långshyttan kan bli oframkomlig för vanliga fordon vilket medför att trafiken mellan dessa orter kommer att få ta mycket stora omvägar över t ex Fäggeby (se 3.6.3).

Flera mindre vägar främst runt Håvran och norra delen av Husby-området kommer också att översvämmas vilket leder till att de boende i vissa områden kan bli isolerade.

Tekniska försörjningssystem

Om avloppsreningsverket översvämmas kan man tvingas att brädda allt avloppsvatten ut i älven. Stora ansträngningar måste troligen göras för att upprätthålla avloppsverkets drift. VA-ledningsnätet för övrigt är litet i området. Några större kraftledningar går igenom de översvämmade områdena i norra delen av Håvran. Flera stolpplatser för luftledningar hamnar under vatten vilket skulle kunna medföra stabilitetsförändringar i förankring och grundläggning och risk för avbrott genom nedfallande stolpar.

Räddningsplaner

Räddningsverksamheten får inrikta sig på evakuering av boende i området samt att skydda anläggningar med stort ekonomiskt värde. I andra hand kan det vara viktigt att försöka hålla huvudvägar fria från vattenmassor.

Miljö

I den östra delen av Håvran-området ligger en sopstation vilken kommer att påverkas av vattennivån. Sopstationen används idag enbart för grovsopor men deponeringsområdets lägsta delar ligger på en så låg nivå som +83.7. När vattnet når upp till släntfoten runt tippen kan detta leda till miljökonsekvenser för området.

Vid en nivå av +84.5 kommer lakvattendiket att översvämmas och en större mängd lakvatten, visserligen med hög utspädningsgrad, att gå orenat ut i älven. Även en stor mängd fastlagda föroreningar i de stora översilningsområdena runt deponeringsområdet kan frigöras då de hamnar under vatten.

Vid en nivå av +85.5 är vattendjupet vid släntfoten närmare 2 meter vilket kan medföra att lättroderbart avfall sköljs bort från tippområdet. Dessutom uppkommer en kraftig urlakning av den tidigare ej vattenindränkta bottendelen av tippen. Detta sker främst när vattnet sjunker undan.

Sammanfattande tabell för Håvran-området

+83.5	Fritidshus vattenskadas
+83.7	Vattnet når släntfoten på sopstationen
+84.1	Hus med permanentboende drabbas
+84.5	Kritisk nivå för avloppsreningsverket
+84.9	Alla hus på öarna i Håvran har vattenskadats
+85.5	Översvämningsrisk för länsväg 270



Bild 3.7.1 Kringfluten gård i Backa 1916.

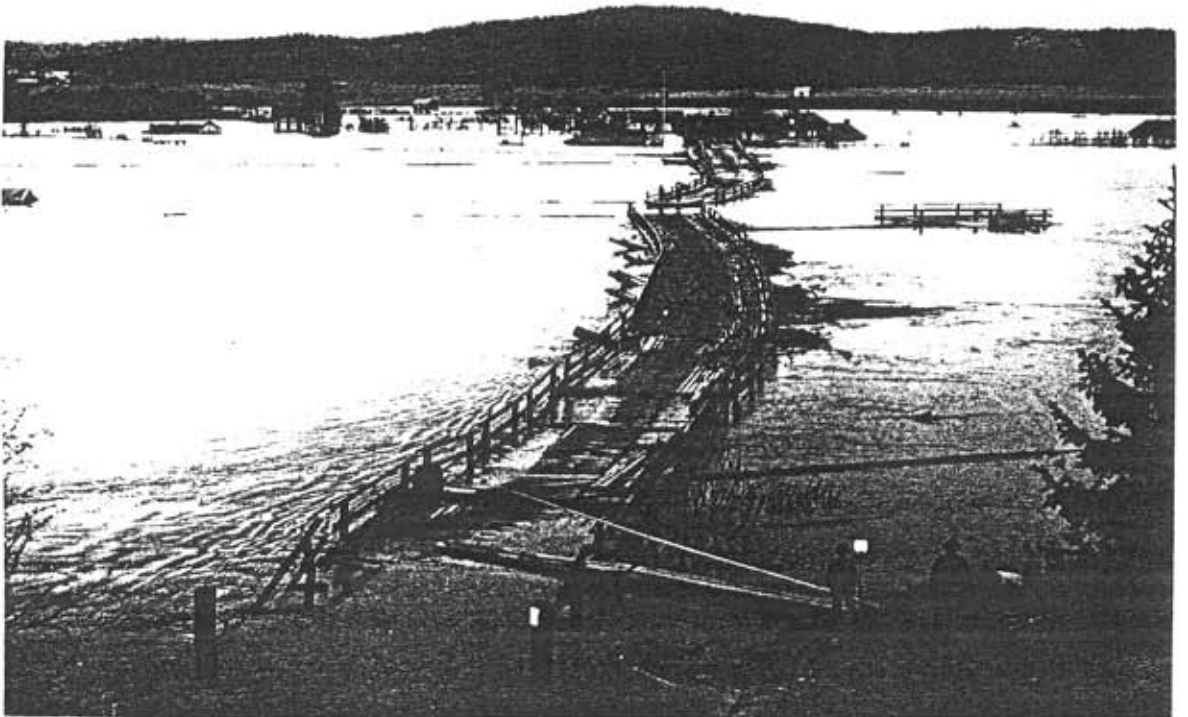


Bild 3.7.2 Viks bro slet sig 1916 och följde med strömmen till Brunna ön.

3.8 AVESTA KOMMUN

3.8.1 Allmänt

Dalälvens sträckning genom kommunen har ett varierande förlopp (fallhöjd inom kommunen är ca 25 meter) genom både öppen jordbruksmark och kuperad skogsmark. Den största fallhöjden finns vid Avestaforsen. Andra forsar inom kommunen är Jugansboforsen nedströms Bäringen och Forsboforsen nedströms Bysjön.

Längs Dalälven utgörs jordarten till övervägande del av finsediment i form av silt och delvis lera. Moränen går i dagen vid forsarna i Avesta och älvens utlopp i sjön Bäringen. Bebyggda älvsträckor där risk för skred föreligger finns främst i Krylbo. Området kännetecknas av höga slänter med skredbenägna lerlager och aktiv erosion. 1967 inträffade här ett skred som primärt orsakats av ökad belastning på släntkrön.

Sammanställningen i Avesta kommun har begränsats till området runt Bäringen (A), se karta 3.8.1. I övrigt är By vid Byssjön (B) Askö/Pellesberg, uppströms Avesta (C) och delar av centrala Avesta, Gamla Byn och Koppardalen (D), några av de områden inom kommunen som är känsliga för extrema flöden i Dalälven. Dessa är beskrivna i appendix A. 1985 års nivå medförde t ex att vattenverket vid By fick skyddas genom tillfälliga tätskärmar av plast runt fasaden. Inträngande vatten pumpades bort och uppfodringsrör för grundvatten fick förlängas. Extrema vattennivåer medför också stora konsekvenser för driften inom vissa delar på Koppardalen nära Avestaforsen.

Äldre översvämningsnivåer har på många håll markerats på stenar och broar. 1860 års nivå finns bland annat markerad på bron över Salomonsån vid Gamla byn. 1860 års nivå låg här 28 centimeter under nivån för 1916 års flöde. Detta kan jämföras med att

1860 års nivå låg något högre än 1916 års nivå uppströms älven vid t ex Torsång. I faktaruta 3.8.1 ges en översikt av de översvämningsnivåer som gällde 1985 och 1916 för några områden inom kommunen. Jugansboforsen har rensats efter 1985, vilket innebär att Bäringens vattennivå blir ca 0.2 m lägre än angivet för

Nivåer i RH70-systemet		
	1985	1916
Gamla Byn	82.67	83.67
Bäringen	68.60	70.24- 70.54
Bysjön	63.95	65.28

Faktaruta 3.8.1

1985, med ett flöde av 1500 m³/s. Rensningens inverkan på flöden motsvarande 1916 (över 2300 m³/s) är mycket osäker men effekten är minst lika stor som för 1500 m³/s.

3.8.2 Bäsingen

Strax öster om Krylbo breder Dalälven ut sig i ett låglänt deltaområde med öar, restsjöar och älvvallar (Kungsgårdsholmarna) som ständigt förändras på grund av erosion och omlagring av sediment. Större delen av detta deltaområde översvämmas vid högvatten (se karta 3.8.3). Vid Utsund övergår området i sjön Bäsingen som är en av de större sjöarna i länet i den nedre delen av Dalälvs-systemet. Vid Kungsgårdsholmarna finns en omfattande fritidshusbebyggelse och runt Bäsingen finns en spridd permanent- och fritidsbebyggelse. I översiktsplanen för kommunen anges att ingen ny bebyggelse bör tillkomma inom områden som berörs av högvatten. De sanitära frågorna för fritidsbebyggelsen vid Sonnboviken är dåligt lösta och det kan föreligga rasrisk för de stugor som ligger närmast älven.

3.8.3 1985 års flod

En översvämning motsvarande 1985 års flöde med en vattennivå av +68.4-68.6 m ger konsekvenser som kan sammanfattas enligt nedan. Rensningen i Jugansboforsen har påverkat konsekvenserna något positivt.

Bebyggelse

Fritidshusbebyggelsen vid Sonnboviken och på Jäders holmar (området mellan Jädersjön och Lillälven) kommer att bli kringflutna av vatten, se karta 3.8.2. Några av fritidshusen på Jäders holmar används även som permanentbostäder vilket leder till problem för de boende redan vid en nivå av strax över +68,0. Enligt dagboksanteckningar (appendix A6) krävde 1985 års flöde också invallning av en villa i Folkkärna och två permanentbostäder behövde evakueras.

Vägar och trafik

I Karlbo ligger vattennivån 1,5 meter under länsväg 697 och vid Sjövik är länsväg 707 nära att översvämmas. Flera enskilda vägar till fritidshus kommer att översvämmas.

Tekniska försörjningssystem

Vid vattenverket i Brunnbäck (en av två huvudvattentäkter för Avesta stad) måste spolvattensystemet proppas så att inte älvvatten går in bakvägen. Flera privata dricksvattentäkter kan förorenas.

Vattennivån ligger på gränsen för att el-nätet till stugområdena vid Jäders holmar, Sonnboviken och Backa/Folkkärna slås ut (ca 30 fastigheter). En elektrisk matar-ledning till transformatorstationen vid Svartån i Karlbo måste invallas.

Räddningsplaner

Vid översvämningen 1985 upprättade brandförsvaret en operativ stabsgroup med representanter från Räddningstjänsten, Polisen, Kommunkansliet, Stadsingenjörskontoret, Tekniska kontoret, Avesta AB och Vägverket.

3.8.4 1916 års flod

1916 års flod innebar en vattennivå av +70.24. Vattennivån för en motsvarande flod i dag skulle förmodligen ligga strax under +70.0 m. Konsekvenserna kan sammanfattas enligt följande:

Bebyggelse

Ett mycket stort antal fritidshus kommer att hamna inom översvämningsområdet. Uppskattningsvis ca 150 hus (Sombo-60 och Jädersholmen-40). Flera gårdar i den nordvästra delen av Bäsingen kommer att bli kringflutna av vatten.

Flera fritidshus är förmodligen permanentbostäder vilket medför att konsekvenserna blir allvarigare. Några hus kommer att ha vatten över fönsterkarmarna vilket kan medföra att husen blir instabila av vattentrycket.

Vägar och trafik

Gamla riksväg 70 i Karlbo och länsväg 707 vid Sjövik översvämmas. Risk finns att hela Folkärna-området blir avskuret då vägarna lokalt kan översvämmas. Flera gårdar i den norra och nordvästra delen av Bäsingen kommer att bli utan vägförbindelse. Detta gäller även Sjöviks folkhögskola.

Tekniska försörjningssystem

Fritidshusområdena har i huvudsak inget utbyggt VA-system. Husen har istället enskilda lösningar med t ex trekammarbrunnar och egna vattentäcker. Mycket av detta kommer att hamna under vattennivån. Vattentäcker blir oanvändbara under en längre period efter översvämningen. Reningsverket i Lund är i farozonen men detta planeras att byggas om till en pumpstation.

En stor del av kraftledningsstolparna i den västra delen av området hamnar i vatten. Värst drabbade av störningar på el- och telenäten blir förmodligen Folkärna/Sjöviks-området. Elförsörjningen till fritidshusområdena har på ett tidigt stadium kopplats bort.

Räddningsplaner

Om fritidshusen i en allt större omfattning används för permanentboende kommer det att vara ett mycket stort antal familjer som måste evakueras. Det är därför viktigt att ha vetskap om vilka hus som är permanentbostäder och vilka som enbart är fritidshus.

Sammanfattande tabell för Bäsingen-området

+68.2	Problem för de boende på Jädersholmen
+68.6	Matarledning till transformatorstation i Karlbo måste invallas
+69.0	Länsväg 707 mellan Backa och Sjövik översvämmas
+69.5	Risk för stora ras i älvslänter
+70.5	Vägförbindelserna till Folkärna-området avskurna

4. NUTIDA KONSEKVENSER AV EXTREMA FLÖDEN

4.1 KONSEKVENSPANALYS

4.1.1 Analysmodell

De flesta älvar och floder har en likartad bebyggelse- och infrastrukturell förändring under flödesförloppet mot havet (Mindre byar där älven har sin upprinnelse och större bebyggelsekoncentrationer vid utloppet i sjö eller hav). På motsvarande sätt är kommunikationslederna avsevärt mycket mera utbyggda i den nedre delen av ett älvsystem.

För att förtydliga de problem och frågeställningar som kan uppkomma vid extrema flöden belyser projektet särskilt vissa utvalda områden som skall symbolisera de olika bebyggelse- och infrastrukturella situationerna utmed Dalälven (se tabell 4.1). Några kommuner har därmed fått ett större antal frågor belysta än andra. Förhoppningsvis skall dock de utvalda områdena kunna utnyttjas för att ge indikationer på problem som även finns i de ej studerade områdena.

Tabell 4.1

<i>Ort</i>	<i>Typ</i>	<i>Läge i älvsystemet</i>	<i>Orsak till högvatten</i>
Sörsjön	By	Fjällnära	Regnflod/Vårflod
Vansbro	Centralort	Skog och myrmark	Vårflod/Regnflod
Björbo	Samhälle	Jordbruksbygd	Vårflod/Regnflod
Falun	Stad	Slätt och sjölandskap	Vårflod

Urvalet i kapitel 4 skall därför ses som ett försök att föra fram de viktigaste problemställningarna i respektive område, dels utifrån samhällenas storlek och dels utifrån det geografiska läget i älvsystemet. Läget i älvsystemet ger ur hydrologisk synvinkel också olika förutsättningar för uppkomsten av högvattensituationer (se kapitel 1.3).

4.1.2 Konsekvens/Riskbedömning

Att analysera och i första hand definiera alla de konsekvenser som en översvämning för med sig är ett mycket omfattande arbete. Med allt informationsmaterial som erhållits från varje kommun har detta nästan kommit att ge projektet en oöverskådlig omfattning.

En rad generaliseringar har fått göras och vissa konsekvenser har därmed ej kunnat studeras på någon hög detaljnivå. Analyserna har därför begränsats till att identifiera och beskriva de allvarligaste konsekvenserna som en samhällsbe-

byggelse med beskrivna förutsättningar kan drabbas av. Följtkonsekvenser som inträffar p g a det som beskrivits i rapporten (behov av evakueringsbostäder, återställande av tillfälliga skyddsåtgärder m m) har inte studerats.

Tyngdpunkten av konsekvensbedömningen ligger på följande:

- * Bebyggelse - Främst bostadsbebyggelse
- * Vägar och trafik - Främst kommunikationer
- * Tekniska försörjningssystem - Främst VA-försörjning
- * Erosion och stabilitet

Inom vissa områden har dessutom t ex miljökonsekvenser och räddningsverksamheten kunnat belysas vilket är viktiga delar i en konsekvensanalys. Dessa konsekvenser kan säkert appliceras på många andra platser inom älvsystemet.

Hur allvarlig en konsekvens är och risken av att en översvämning inträffar kan inte bedömmas förrän man har kännedom om med vilken frekvens den inträffar. För de olika översvämningsscenarierna har därför så realistiska och statistiska bedömningar som möjligt gjorts över återkomsttiden.

Det som beskrivits i detta kapitel är konsekvenser som uppkommer i direkt anslutning till en översvämning. Följtkonsekvenser av översvämningen för enskilda, samhället, miljön och naturen redovisas inte.

4.2 KYRKBYN - SÖRSJÖN

4.2.1 Kartöversikt

Sörsjöns kyrkby med ett 90-tal bostadshus ligger vid Fuluälven i den nordligaste delen av Malungs kommun. Fuluälven, som är den från norr kommande grenen av Västerdalälven, vidgar sig vid byn och bildar en liten sjö, Sörsjön. Sörsjön omges av lågt liggande myrmarker och inom byn finns flera små tjärnar, Kvickertjärnen, Väsk-Olletjärnen, m fl. Några kilometer söder om Sörsjön rinner Fuluälven genom den delvis reglerade Edforsen, (strömkraftverk).

Genom byn går länsväg 297 mellan Särna och Malung, vilket också är den största och nästan enda kommunikationsleden som går i nord-sydlig riktning i nordvästra Dalarna. Bebyggelsen längs med länsvägen och runt Kvickertjärnen är ansluten till VA-systemet i byn. Vattentäkten finns öster om bebyggelsen i höglänt terräng och avloppsreningsverket ligger söder om byn vid Fuluälven.

4.2.2 Extrema flöden

Eftersom Sörsjön är beläget långt upp i vattensystemet med ett förhållandevis litet avrinningsområde påverkas byn av andra flödesförhållanden än de som uppkommer längre nedströms i systemet. Det mindre avrinningsområdet gör att betydligt mindre lokala regnväderssystem kan ge höga flöden. Andra årsfloder än de som i övrigt beskrivs i rapporten uppträder i statistiken över extremfloder. Några av dessa finns redovisade i faktaruta 4.2.1. Av de årsfloder som finns med här var 1902 och 1987 regnfloder som uppträdde på sensommaren och hösten.

De nivåer som har studerats för Sörsjön är +403.0 (3-års flod), +403.5 (20-års flod) och +404.0 meter (50-års flod) i RH70-systemet.

Redovisade HVY i Sörsjön (RH70)

1902	+404.17
1916	+403.97
1959	+403.86
1966	+403.80
1967	+403.77
1986	+403.37
1987	+403.49

Faktaruta 4.2.1

4.2.3 Bebyggelse

I byggnadsplanen finns angivet att ingen bebyggelse bör tillkomma under +404.0 m och att möjligheten att anordna källare ovanför denna nivå skall vara begränsad. Enligt förslag till byggnadsplan för Sörsjöns by, augusti 1982, är det dock föreslaget en förtätning av nuvarande bebyggelse vilket innebär att ett flertal obebyggda tomter till stor del ligger inom översvänningsområdet för nivån +404,0 m.

Nivå +403.0 m

Ett fåtal skador inträffar på bebyggelsen vid denna nivå. Två bostadsfastigheter hamnar inom eller i anslutning till översvänningsområdet.

Nivå +403.5 m

Vid +403.5 har ett 20-tal fastigheter i huvudsak mellan älven och länsvägen hamnat inom översvänningsområdet, se karta 4.2. Även reningsverket är kringflutet och det kan vara osäkert om driften kan garanteras.

Nivå +404.0 m

Nästan hela bebyggelsen är drabbad av översvämningen, antingen genom att vara helt kringfluten, genom uppträngning i husgrunder eller genom att tillfartsvägarna är ofarbara. Omkring 40 fastigheter ligger i eller i anslutning till översvänningsområdet och riskerar därmed att vattenskadas. Banken och affären ligger inom översvänningsområdet och skolan och posten, liksom kapellet och folkparken i den norra delen av byn, är kringflutna.

4.2.4 Vägar och trafik

Nivå +403.0 m

Tillfartsvägar till enstaka fastigheter samt till reningsverket är översvämmade.

I övrigt drabbas inte trafiken av några konsekvenser vid denna vattennivå.

Nivå +403.5 m

Vid +403.1 m börjar vattnet gå upp på länsvägen och vid +403.3 m är genomfartstrafik med vanliga fordon ej längre möjlig. Detta innebär problem för kommunikationen i hela norra Dalarna. Även broförbindelsen är bruten vid +403.5 m då väganslutningen med länsvägen ligger på +403.3 m. Detta kan dock lokalt åtgärdas genom höjning av vägbanan vid brofästet med t ex makadam.

Nivå +404.0 m

Vid denna nivå är kommunikation på länsvägen definitivt bruten. Med ett vattendjup på närmare en meter kan inga vanliga fordon ta sig fram och inte heller bandfordon eller liknande. Enda vägen ut från byns mitt är den allmänna vägen 1037 mot Nornäs och Älvdalen men korsningen med länsvägen är översvämmad. Även de boende på den västra sidan av älven får det problematiskt då de normala vägförbindelserna söder ut mot Malung är brutna. Enda vägförbindelsen för dessa kan vara små enskilda vägar norrut mot Särna.

4.2.5 Tekniska försörjningssystem

Nivå +403.0 m

Avloppspumpstationerna är högvattenfria men ej driftsäkrade för el-avbrott. Om det blir strömavbrott när bräddavloppen till pumpstationerna är blockerade (stängd högvattenlucka) kommer nivån i ledningsnätet att stiga så att lågt liggande fastigheter med källarvåning översvämmas av avloppsvatten.

Det nya reningsverket fungerar men kan inte nås med vanliga fordon.

Nivå +403.5 m

Reningsverket är ej längre möjligt att nå med någon typ av fordon då vattendjupet på vägen är närmare 1 meter. Akut risk för strömavbrott föreligger då vattnet når upp till el-installationer vilket medför omfattande källaröversvämningar enligt ovan.

Nivå +404.0 m

Eftersom transformatorstationen söder om Kwickertjärn vid Kwickervägen är högvattenfri är förmodligen el-försörjningen fram till stationen tryggad. I övrigt är det mycket troligt att el-, tele- och VA-nätet i byn slås ut av översvämningen.

4.2.6 Erosion och stabilitet

Jorden utgörs delvis av erosionskänsliga sediment i form av sand men erosions- och stabilitetsproblem inom området är inte närmare undersökta.

4.2.7 Räddningsplaner

Högvattenfloder som uppkommer långt upp i älvsystemet ger mindre tid för förberedelser då de är svårare att förutse.

Av de 15 största floderna under 1900-talet i Transtrand (4 mil söder om Sörsjön) har 4 varit regnfloder som inträffat under perioden juni-oktober.

De långa avstånden till en eventuellt upprättad ledningscentral i t ex Malung kan medföra kommunikationsproblem. Detta gäller främst transporter till och från området då vägar kan vara översvämmade. Speciellt viktigt är det därför att försöka hålla huvudvägen, som till största delen går utmed älven, vattenfri.

4.3 CENTRALORTEN - VANSBRO

4.3.1 Kartöversikt

Vansbro är centralort i kommunen och ligger vid Vanåns utlopp i Västerdalälven. Läget mellan älvförgreningarna och de stora låglänta områdena där bebyggelsen av historiska skäl etablerats och vuxit ut har gjort att Vansbro ofta har drabbats hårt av översvämningar. Sedan några år finns därför en invallning runt den norra delen av bebyggelsen vilken skall förhindra översvämningar i samhället vid högvattennivåer under +238.70 (se bild 4.3.1). Avbördningskapaciteten vid Skifsforsen, strax nedströms Vansbro påverkar direkt vattennivån i samhället. Älvsträckan har också rensats något sedan den stora översvämningen 1916.

Järnvägen mellan Filipstad och Mora/Borlänge går genom samhället i nord-sydlig riktning utmed Vanån och banvallen utgör en del av invallningen. Vansbro passeras också av riksväg 71 och länsväg 242 vilka båda korsar Vanån i samhället. Länsvägen korsar dessutom Västerdalälven vid samma plats.

4.3.2 Extrema flöden

73 % av medelvattenföringen vid Skifsforsen kommer från Västerdalälven och resterande 27 % från Vanån. De nivåer som har studerats är:

+238.44 m	1985 års flod
+239.00 m	En nivå där vallarna fortfarande skyddar mot vattnet. (Vallarnas lägsta nivå är idag som lägst, +238.75 m vilket medför att tillfälliga vallar måste byggas till nivån 239.0 m)
+239.77 m	1916 års flod

Alla nivåer är angivna i Vansbros lokala höjdsystem.

4.3.3 Bebyggelse

I samhället finns flera fastigheter i de industriområden som gränsar till Vanån och Västerdalälven som har golv och tröskelnivåer under de översvämningsnivåer som kan bli aktuella (se Faktaruta 4.3.1).

Rekommendationer till bygglovsprövning är att inte tillåta att färdigt golv (även källargolv) förläggs lägre än 0,7 m över grundvattennivån vid högvatten. Någon definierad högvattennivå anges däremot inte.

Sockelhöjder på några fastigheter i Vansbro

Faluhus, källargolv	238.191
Brosågens kontor	238.686
BoBe Form&Teknik	238.845
Monark	238.972
Tele-butiken	239.100
Felix	239.485
Bygghopen	239.521
Faluhus, marknivå	239.701
ICA	239.772
Posten	239.777

Faktaruta 4.3.1

Nivå +238.4 m

Få fastigheter drabbas av en översvämning motsvarande 1985 års flöde efter det att invallningen har tillkommit. Risk för vattenskador finns dock på villafastigheter på den södra stranden av Västerdalälven och Folkets Park kommer att översvämmas. Några byggnader inom industriområdet runt Brosågen kommer också att bli kringflutna av vatten, se bild 4.3.2 och 4.3.3.

Nivå +239.0 m

Bebyggelsen i centrum klarar sig om vallen kan höjas till denna nivå. Största konsekvenserna av en översvämningsnivå av denna storlek drabbar istället bebyggelsen söder om älven. Många fastigheter som ligger mellan Västerdalälven och utmed Norra Grönalidsvägen, omkring 15 friliggande villor, kommer att hamna inom eller i anslutning till översvämningsområdet. Se karta 3.2.2.

Stora delar av industriområdet öster om länsväg 242 kommer också att ligga inom översvämningsområdet. Värst drabbade blir Monark. Lager och produktion i golvplanet kommer att drabbas av skador och produktionsbortfall.

Stora delar av Brosågenområdet blir översvämmat, bl a Brosågens kontorsbyggnad se karta 4.3.

Nivå +239.77 m

Vid denna nivå har vallen översvämmats och närmare halva centralorten är översvämmad. Nästan all bebyggelse norr om riksvägen ligger inom översvämningsområdet. Detta inkluderar kommunalhuset, skolor, polis- och brandstation. Ett scenario som kan få en katastrofartad omfattning, se bild 4.3.4.

Stora delar av villabebyggelsen i Grönalidsområdet översvämmas liksom hela industriområdet öster om länsvägen och hela Brosågen-området. Även stora delar av bebyggelsen i andra delar av Vansbro kommer sannolikt också att översvämmas.

4.3.4 Vägar och trafik

Nivå +238.44 m

Det är enbart i industriområdena närmast Vanån och Västerdalälven och runt Norra Grönalidsvägen som störningar kan uppkomma i form av mindre trafikproblem. Detta gäller främst tillfarter och parkeringar runt byggnader. Någon genomfartstrafik är inte heller möjlig på Norra Grönalidsvägen.

Nivå +239.0 m

Vid denna nivå börjar problem uppkomma på gatunätet i Grönalidsområdet. Många fastigheter utmed Norra Grönalidsvägen är översvämmade och de övriga kan inte nås med vanliga fordon då vattendjupet på gatan är mellan 0,5-1,0 m. Detta medför att även närliggande områden drabbas av trafikstörningar. Runt industrierna vid Brosågen och öster om länsväg 242 förekommer också stora kommunikationsproblem.

Nivå +239.77 m

När vattnet når en nivå av +239.65 börjar plankorsningen mellan järnvägen och riksvägen att översvämmas. Genomfartstrafiken kan dock fortfarande löpa utan problem om plankorsningen kan vallas in med t ex sandsäckar. Hela det övriga vägnätet innanför vallen och stora delar av Grönalidsområdet är i det närmaste ofarbart.

Vattendjupet på flera vägar och gator innanför vallen är 1,0-1,5 m och även utfartsvägarna från Tallvägen och Videvägen i Myrbacka-området är översvämmade.

4.3.5 Tekniska försörjningssystem

Nivå +238.44 m

Spillvattensystemet drabbas av en ökad mängd ovidkommande vatten och källare i de lägst belägna områdena i Västergård, utmed Norra Grönalidsvägen drabbas av källaröversvämning om pumpningen inte fungerar. Plan finns sedan tidigare över vilka åtgärder som skall vidtagas på ledningsnätet. Elnätet drabbas endast av mindre störningar.

Nivå +239.0 m

Upp till denna nivå kan det vara möjligt att någorlunda säkerställa driften av VA-systemet inom vallen. För att systemet skall fungera på bästa möjliga sätt krävs dock att en speciell åtgärdsplan finns för översvämningssituationer upp till vallens nivå. Insatser som krävs är ökad pumpkapacitet och proppning av både spill- och dagvattenledningar. Utanför vallen och söder om Västerdalälven är VA-systemet utslaget. Med mycket stora förberedande insatser i Grönalidsområdet kan VA-systemet till viss del fungera om reservkraft finns.

Nivå +239,77 m

Vid en nivå som överstiger vallen blir problemen med försörjningssystemen oöverskådliga i centrala Vansbro. Det kommer inte heller att vara meningsfullt eller möjligt att avdela resurser för att hålla VA-systemet i drift. Inte heller elförsörjning och teletrafik kommer att fungera inom stora områden av centrala Vansbro.

4.3.6 Erosion och stabilitet

I Vansbro intar Västerdalälven en relativt smal sektion med branta upp till ca 5 m höga älvsflänter med byggnader nära släntkrön. Jordarter består av erosionskänslig finsediment i form av sand. Aktiv erosion och underminering pågår utmed stora delar av sträckan även vid normala vattenflöden. Försök att hejda den pågående erosionen har gjorts med erosionsskydd av varierande standard.

Vid extrema högvattentillfällen kommer erosionshastigheten att öka och sannolikt även mindre släntras att uppkomma. Släntrasen påverkar i första hand tomtmark men risk föreligger även för byggnader om åtgärder ej vidtas.

4.3.7 Räddningsplaner

Vid en nivå av +238,44 inskränker sig räddningsinsatserna till skyddande av enskild och allmän egendom. En väl fungerande sambandscentral krävs för inrapportering av flöden och för ledning av transporter och eventuella förstärkningsåtgärder. Det finns en utarbetad plan för översvämningar upp till 10-årsflöden.

När vattnet börjar nå vallkrön måste räddningsinsatserna mer övergå till samlade evakueringsåtgärder för centrala Vansbro och prioritering av industri och fastigheter med mycket stora ekonomiska värden.

Vid en nivå av +239,77 måste evakueringsinsatserna fortgå men prioriteringen ligger förmodligen på livräddning och att de stora trafiklederna hålls farbara.

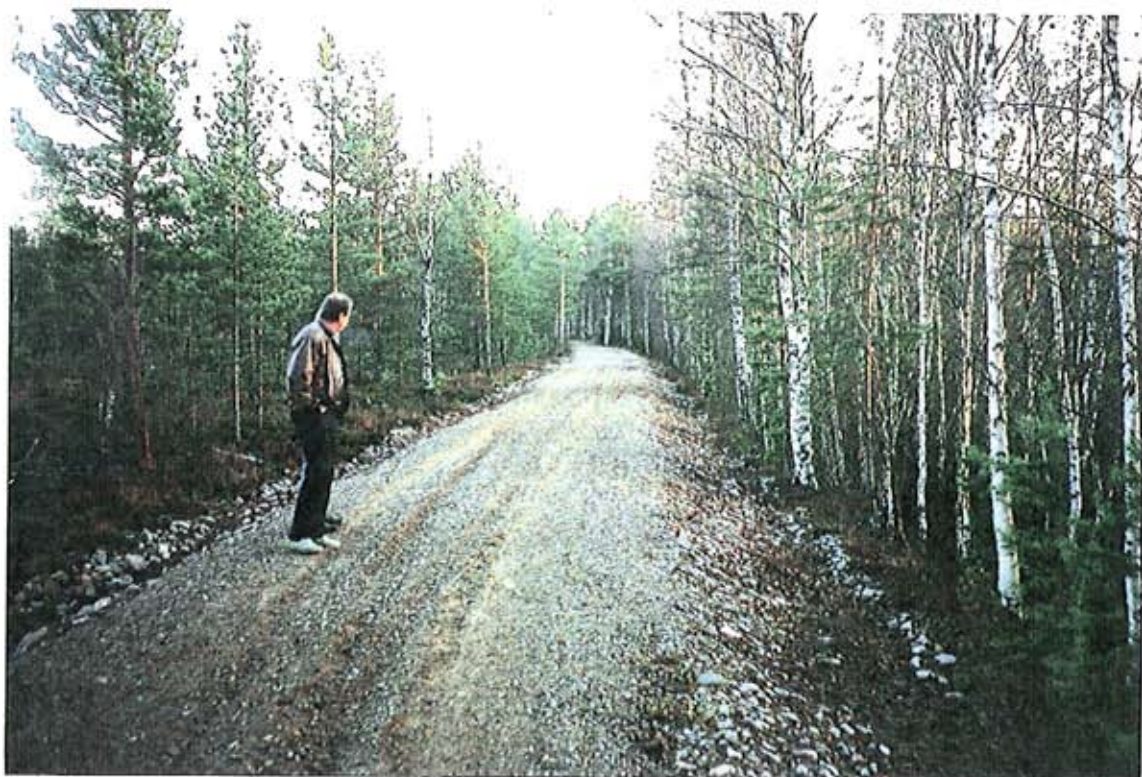


Bild 4.3.1 Vallen i Vansbro utgörs till stor del av en promenadväg.



Bild 4.3.2 Delar av Brosågen med Vanån till vänster.



Bild 4.3.3 Översvänningsområde utanför Vansbro 1985.



Bild 4.3.4 Centrala delarna av Vansbro blir översvämmat.

4.4 SAMHÄLLET - BJÖRBO

4.4.1 Kartöversikt

Björbo är beläget mellan Fännforsen och Hagelängsforsen. Byn och samhället var ett av de värst drabbade områdena vid översvämningen 1916. Numera är dock stora delar av området invallat (bild 4.4.1) och dessutom har rensningar genomförts i bl a Hagelängsforsen. Dessa åtgärder skyddar dock inte mot de extrema vattenstånden.

Samhället ligger utspritt på båda sidor om Västerdalälven med en blandad bebyggelse av villor och gårdar. Länsväg 247 från Ludvika ansluter i Björbo till riksväg 71. Vägen passerar över Västerdalälven på en nybyggd bro med nya anslutningar till vägnätet på båda sidor om älven.

4.4.2 Extrema flöden

Tre olika översvämningsnivåer har studerats i Björbo:

1. En nivå motsvarande 1986 års flöde (+204.5)
2. En nivå där befintliga vallar översvämmas (+205.2)
3. En nivå motsvarande 1916 års flöde (+205.8)

Nivåerna är angivna i RH70-systemet. Omfattningen av de översvämningar som drabbar Björbo är redovisade på karta 4.4. Nivån för 1916 års flod har justerats med hänsyn till rensningar i Hagelängsforsen.

4.4.3 Bebyggelse

Nivå +204.5 m

Vid denna nivå har bevisligen skadorna på fastigheter kunnat begränsats på grund av att golvbrunnar kan tätas i förväg så att avloppsvatten inte tränger in. Det inläckage som uppkommer kan pumpas ut genom läns pumpning vilket dock förutsätter att el-försörjningen fungerar under högvattenperioden. Ytvatten kan avskärmas med hjälp av tillfälliga invallningar av sandsäckar och grusvallar med tät kärna av plast.

Tidigare problem med översvämningar har reducerats kraftigt genom byggandet av vallar efter översvämningen 1986. Redovisningen avser förhållandet efter vallarnas byggnation.

Nivå +205.2 m

Vid denna nivå fås mycket allvarliga konsekvenser för hela samhället då översvämningen har nått över vällen. Invallningarna ger inte längre skydd mot vattnet. Dammkrönen är relativt smala, varför det är tveksamt om man lyckas höja vallarna i erforderlig grad. Ett 70-tal fastigheter blir direkt berörda av inträngande vatten i källare och även i markplanet. En stor del av dessa

bostäder måste evakueras. Flera industrier, affärer, servicehus, m m är, eller är på gränsen att bli, kringflutna av vattnet, se karta 4.4.

Vid denna nivå nedströms Fännforsen ligger nivån uppströms troligen över 213.0 m vilket medför att risken är överhängande för genombrott av vallen vid Fännforsen. Ett genombrott leder till sist att älven tar en ny fåra genom Nybyn i den västra delen av Björbo-området.

Den gamla sågen riskerar att dras med av vattenmassorna och sannolikt sker stor erosion runt det mindre vattendraget!!

Nivå +205.8 m

Katastrofen är förmodligen ett faktum. Älven har spolat med sig delar av vägen i Nybyn och kanske också fastigheter. I princip hela Björbo-området är översvämmat inklusive skolan och brandstationen, se bild 4.4.2 och 4.4.3.

4.4.4 Vägar och trafik

Nivå +204.5 m

Ett antal mindre enskilda vägar har översvämmats. Några kan ha genombrutits och spolats bort av vattenmassorna. Enstaka hus kan bli isolerade. Inga störningar har drabbat genomfartstrafiken på de allmänna vägarna i området.

Nivå +205.2 m

Riksväg 71 har börjat att översvämmas i den västra delen av området. Ett stort antal gator och vägar inne i Björbo är översvämmade. Flera vägar löper stor risk att undermineras och bortspolas samtidigt som vattnet bryter igenom vallarna. Stora problem uppkommer vid evakuering av de boende utmed dessa vägar.

Nivå +205.8 m

Riksväg 71 är inte längre framkomlig. Genomfartstrafiken på den norra stranden av älven är bruten. På den södra stranden är länsväg 247 farbar ända till anslutningarna med riksvägen på andra sidan älven. Den nya bron ger fortfarande en möjlighet till förbindelse mot söder och öster. Järnvägen är också översvämningsfri men det kan vara osäkert om banvallens stabilitet är tillräcklig.

4.4.5 Tekniska försörjningssystem

Nivå +204.5 m

Avloppsnätet har ett stort inläckage men kan fortfarande vara i drift om pumpkapaciteten utnyttjas för fullt. Ledningsnät och pumpstationer måste dock ha tätats av mot ytvatteninträngning. Totalt finns det 13 avloppspumpstationer inom området. Vattennätet är intakt men risk för driftstörningar finns p g a eventuella el-avbrott. El- och telenäten börjar också vid denna nivå att drabbas av störningar.

Nivå +205.2 m

Avloppsnätet och pumpstationer klarar inte längre det kraftiga inläckaget. Risk finns också att erosion medför att ras inträffar runt ledningar och pumpstationer. Vissa ledningar ligger inom rasriskområden för älvslänter. Avloppsreningsverk och vattenverk är i farozonen.

El- och telenätet drabbas av kraftiga störningar på grund av kortslutningar och överslag. Om det finns lågt sittande fördelningsskåp i t ex källare är dessa i riskzonen för översvämning. Nära markytan stående kopplingskåp för tele kan temporärt också slås ut.

Nivå +205.8 m

En ytterligare förvärrad situation där VA-nätet förmodligen helt är utslaget framförallt p g a bristande elförsörjning till vattenverk, avloppsreningsverk och pumpstationer.

4.4.6 Erosion och stabilitet

Jordarten utmed älven är erosionskänslig och utgörs i huvudsak av grovsilt. Älvstränderna är vid normalvattenstånd 2-5 m höga och vid extrema högvattenstånd delvis översvämmade.

Det är i huvudsak två bebyggda områden där erosion är eller kan förväntas bli av större omfattning. Det mest utsatta området är sträckan vid Handbacken, där ett kombinerat erosions- och översvämningsskydd byggdes utmed del av sträckan efter ras i samband med höstfloden 1985. Det andra partiet är upp- och nedströms gamla bron vid älvens vänstra strand där risken för erosion i det lättroderade materialet är speciellt stor vid högvatten. Den motsatta sidans höga berggrundsläge medför vid högvatten att större delen av vattenmassorna kommer att söka sig mot vänstra sidan med åtföljande risk för erosion. Erosionsskydd har utlagts på älvens vänstra strand nedströms gamla bron.

4.4.7 Räddningsplaner vid översvämningssituationer

Vid vårflo den 1986 inriktades insatserna mot att hålla avloppsnätet i drift vilket minskade skadorna på fastigheter. I förväg tätades golvbrunnar och ledningar proppades. Efter att vallarna byggts är behovet av hjälpinsatser till enskilda fastigheter mindre, men fortfarande krävs att förebyggande åtgärder vidtas i

form av tätning och proppning av utsatta ledningar. Vid nivån 204,5 måste resurser börja avdelas för säkerställande av invallningen uppströms Fännforsen, se bild 4.4.4. Detta måste anses som den absolut viktigaste insatsen även om nivån börjar nå upp mot vallkrönen nere i samhället. När nivån för vallarna nås måste också evakueringen av de boende ha inletts. För att beslut om sådana massiva insatser skall kunna tas krävs att rapportering om nivåhöjningar, lägesinformation m m fungerar.



Bild 4.4.1 Permanent vall för skydd av villabebyggelsen i Björbo.



Bild 4.4.2 Skolan och missionshuset i Nybyn 1916.



Bild 4.4.3 Brandstationen i Björbo 1916.



Bild 4.4.4 Kvarnen vid Fänforsen 1916.

4.5 STADEN - FALUN

4.5.1 Kartöversikt

De centrala delarna av Falun ligger utmed Faluån och dess utlopp i Tisken. De centrala delarna av Falun symboliserar på ett genuint sätt, hur man byggde och planlade en gruv- och hantverksstad förr. På Runns norra strand finns en omfattande blandad bebyggelse av bostäder och industri.

Det studerade området i Falun har begränsats till de centrala delarna mellan Kvarnparken vid Magasinsgatan och ned till Faluåns utlopp i Tisken. Stora delar av centrum ligger på en sådan nivå att den är känslig för översvämning både från vattennivåhöjningar i Faluån och Tisken. Tisken står i direkt förbindelse med Runn som i sin tur har sitt utlopp direkt till Dalälven vilket medför att sjösystemet kommunicerar med Dalälvens vattennivå. (Det finns uppgifter på att 100 m³/s strömmade in i Runn från Dalälven vid översvämningen 1985.)

4.5.2 Extrema flöden

För Falun har 3 olika nivåer studerats, +108,5 m, +109,0 m och +109,5 m. +108,5 m motsvarar den vattennivå som uppmättes den 12 september 1985 vid Kopparvägen. Detta är ungefär likvärdigt med ett flöde med 10-20 års återkomsttid. Vattennivån vid 1916-års flod uppgick till +109,85 m, se bild 4.5.1.

Om ett motsvarande flöde skulle uppkomma i Dalälven idag har det i kommunens ? byggnadsregler antagits att detta skulle medföra en lägre vattennivå, eller ca +109,5 m. Antagandet grundas på de förändringar och åtgärder som vidtagits i form av rensningar i Dalälvsystemet samt kapacitetsökning i Långhagsforsen. Hur stor del av dessa åtgärder som ger utslag på vattennivån i Falun vid extrema flöden är dock osäkert. Därför har här även en nivå av +109,85

Exempel på vattennivåer (LH) i Faluån (LH=RH70-0,28m)

1764	+110.04
1780	+109.49
1816	+109.18
1825	+109.42
1860	+109.81
1899	+109.00
1916	+109.85
1959	+108.61
1985	+108.51

Faktaruta 4.5.2

m, motsvarande 1916 års flod studerats (se karta 4.6). 1916 års flod i Falun har uppskattats till att motsvara ett flöde med ungefär 100 års återkomst-tid. Den mellanliggande vattennivån motsvaras i Falun av ett flöde med ca 50 års återkomsttid.

4.5.3 Bebyggelse

Nivå +108.5 m

Nivån motsvaras av den nivå som uppmättes vid höstfloden 1985. Vid detta tillfälle blev konsekvenserna av översvämningen begränsade i centrum p g a en rad förebyggande insatser, men nivån ligger på gränsen till att mycket omfattande översvämningar inträffar.

Källaröversvämningar inträffar i flera fastigheter utmed Östra Hamngatan. I Postens källare, Stadshusgaraget, Falangaraget m fl tränger vatten in genom ej täta källarväggar, från överbelastade dagvattenbrunnar och från ytvatten. Garaget i Folkets hus drabbades t ex 1985 av ytvattenöversvämning.

Den bebyggelse som drabbas av ett scenario som motsvarar en 10-års flod utnyttjas i huvudsak för handelsändamål. Värst drabbade blir fastigheterna utmed Östra Hamngatan mellan Nybrogatan och Domus. Vattnet når också precis upp till Vårdcentralen.

Inom det studerade centrum-området finns få bostäder. Några hyreshus drabbas av källaröversvämning vilket bl a kan ge problem med t ex uppvärmning, då pannrummen kan slås ut. Strax utanför de centrala delarna finns desto flera bostadsområden som har kritiska lägen. Förutom det i kapitel 3.5 beskrivna Masugnen finns bl a flera fastigheter utmed Strandvägen vid Slussen som översvämmas om inte invallning sker.

Nivå +109.0 m

Vid denna nivå kommer ytterligare ett antal fastigheter att ha drabbats av översvämningen. Den största utbredningen av vattnet sker vid Faluåns utlopp i Tisken och runt Fisktorget. Affärsfastigheter runt Fisktorget och kvarteren Holmen och Köpmannen kommer att drabbas svårt av översvämningen (se karta 4.5).

De källare och garage som var nära att översvämmas vid nivån +108.5 m kommer vid +109.0 att översvämmas. Varor i källare och lågt liggande lagerutrymmen kommer att vattenskadas om inte utrymning skett i god tid. Även butiksutrymmen kan nås av ytvatten.

Vårdcentralen vid Strandvägen kommer i det närmaste att vara kringfluten av vatten och kan förmodligen ej längre utnyttjas för sitt ändamål. En del bostadsfastigheter utmed Östra Hamngatan och Garvaregatan får stora problem med inträngande vatten i källarutrymmen. Även tillgängligheten till några av fastigheterna kan bli problematisk.

Nivå +109.5 m

Vid en vattennivå av +109,5 m kommer hela kvarter utmed Faluån att översvämmas. Ett 50-tal fastigheter mellan Kvarnparken och Tisken ligger inom eller i anslutning till översvämningssområdet och ca 20 fastigheter får helt översvämmade källare (se karta 4.6). I området ligger Polis- och Stadshus, Försäkringskassa, Folkets hus, Stadsteater, Dalarnas museum, Vårdcentral och ett flertal affärsfastigheter, främst runt Gamla kajen och Fisktorget, se bild

4.5.2. Vid en nivå av +109.85 vidgas det översvämmade området ytterligare, särskilt runt Folkets hus och Polishuset.

Ytterligare minst 50 fastigheter i angränsande kvarter kommer att drabbas av inträngande vatten. Ledningsnätets överbelastning medför att även fastigheter långt från ån kan drabbas av källaröversvämningar. El- och värmeförsörjningen till bostadsfastigheter är hotad (se nedan).

Varulager, arkivmaterial och historiska föremål kan vattenskadas om inte utrymmen har kunnat säkrats mot vatteninträngning eller har förts bort till andra lokaler. De flesta fastigheterna utmed Faluån kommer sannolikt att vattenskadas mer eller mindre.

4.5.4 Vägar och trafik

Nivå +108.5 m

Flera gator utmed Faluån översvämmas vid +108.5 m bl. a Östra Hamngatan och nedre delarna av Barbros gränd, Stadshusgränd m fl. Gatorna måste stängas av och endast nyttotrafik till och från fastigheterna kan förekomma. Myntgatan översvämmas under järnvägen och gångvägen under järnvägen och riksväg 80 vid Tiskenparkeringen översvämmas och måste stängas av (se karta 4.5).

Stora delar av Fisktorget översvämmas liksom andra ytor som idag utnyttjas för bl a parkering. Tillsammans med utrymning av ett eller flera parkeringsgarage medför detta att parkeringsmöjligheterna i centrum begränsas så mycket att tillgängligheten och trafiksituationen försämras avsevärt.

Genomfartstrafik på väg och järnväg drabbas däremot inte speciellt hårt vid denna vattennivå men båttrafiken på Faluån begränsas av att flera broar har en så låg frihöjd att båtar inte kan komma under.

Nivå +109.0 m

Förutom de gator som översvämmas vid +108.5 m måste vid denna nivå även Kristinegatan och Strandvägen stängas för genomfartstrafik. Detta innebär att endast Falugatan och riksväg 60 ger överfartsmöjlighet över Faluån nedanför Nybrogatan.

Parkerings- och uppställningsplatser kommer att försvinna under vatten vilket medför att det kommer att bli svårt att finna alternativa platser för uppställning av fordon inom hela centrum. Detta kan utgöra ett allvarligt hinder för räddningsverksamheten i staden.

Nivå +109.5 m

Vid +109.5 är det endast Falugatan över Falubron och möjligen riksväg 60 över Klabbbron som klarar genomfartstrafik över Faluån i centrum. Vid +109.85 kan biltrafik enbart passera över Falubron. Även gator som Holmgatan och Engelbrektsgrändsgatan är översvämmade (se karta 4.6). Vid denna nivå skulle förmodligen inte heller någon allmän trafik tillåtas eller vara möjlig inom den centrala delen av Falun, se bilderna 4.5.3 och 4.5.4.

Vid 109.5 börjar även tågtrafiken komma i farozonen och vid 109.85 har vattnet nått upp till spåren. Trafiken bör ha stoppats vid en lägre nivå, då erosions- och stabilitetsproblem uppkommer.

4.5.5 Tekniska försörjningssystem

Nivå +108.5 m

Nivån ger ett överbelastat dagvattennät vilket medför att vatten trycks upp i låga områden som källare och garagedoorgar. Tätproppar för avloppsbrunnar installerade i god tid inne i fastigheter kan förhindra lokal upptryckning av avloppsvatten. Kommunen har hos vissa utsatta fastigheter monterat fasta backventiler.

Elledningar i rörkulvertar (Domus) och elskåp (Fisktorget) är redan vid +108,5 i farozonen för att hamna i vatten och därmed också kortslutas. Flera omkopplingar måste göras av el-verket för att säkerställa fortsatt el-leverans till fastigheter och för att höja amperestyrkan så att läns-pumpar kan användas i fastigheterna. Posten och Folkets hus är andra byggnader där el-tillförslen måste säkras för nivåer över +108.5. En viktig el-transformator finns också i Falangaraget.

Nivå +109.0 m

Vid denna nivå kommer avloppsledningsnätet att vara så ansträngt att det dämmer över marknivån på flera ställen. Omkopplingar och proppning av ledningssträckor måste göras. Ytvatten kan gå bakvägen in genom dag- och spillvattenledningarna genom otäta högvattenluckor.

All normal underhållsverksamhet på de markförlagda ledningsnäten i centrala stan avstannar förmodligen under en högvattenperiod med nivåer runt +109.0 m. Detta beror på att resurser måste avdelas för beredningsarbeten på översvämningen och på svårigheten att bedriva normal underhållsverksamhet. Stora svårigheter uppkommer t ex om en driftstörning inträffar på en vattenledning inom ett ytvattenöversvämmat område. Dels kan lokalisering av skadan vara svår att göra och dessutom kräver åtgärdandet att schakten invallas och lämnspumpas under reparationen.

Störningar kan börja uppkomma på el- och teletrafiken vilket medför att det kan krävas att provisoriska ledningar byggs och att reservkraftverk tas fram för att trygga elförsörjningen i området.

Nivå +109.5 m

När vattennivån når +109.5 är översvämningen så omfattande att det inte längre finns tillräckliga resurser eller möjlighet att motverka att avloppsledningsnätet överbelastas i vissa stadsdelar. Huvudpumpstationen i teaterparken är spindeln för hela avloppsnätet i centrum. Vid en vattennivå av +109.3 översvämmas bräddavloppsbrunnen till pumpstationen vilket medför att svårigheter uppstår om förstärkning av pumpkapaciteten krävs för att hålla nere nivån i avloppssystemet. Bräddavloppsbrunnen måste invallas för att man skall komma åt att sätta in extra pumpar.

Huvudledningarna för vatten och spillvatten strax söder om Faluån och i Garvaregatan tillhör de mest kritiska ledningssträckorna.

Kraftiga störningar uppkommer på elförsörjningen i centrum eftersom ett stort antal el-skåp både i och utanför fastigheter nås av ytvatten. Omkopplings- och avstängningsarbetet måste ha inletts i god tid innan vattennivåerna uppkommer.

4.5.6 Erosion och stabilitet

Inom de centrala delarna av Falun finns inga områden med stabilitetsproblem. Viss markerosion kan uppkomma på icke hårdgjorda ytor men några erosionskänsliga områden av allvarligare karaktär finns inte utmed ån.

4.5.7 Räddningsplaner

Vid nivåer upp till + 109.0 kan insatserna inriktas på skyddande av enskild och allmän egendom. Flera fastigheter behöver invallas och stora insatser krävs för länshållning av källare och garage. Enbart inom de centrala delarna av Falun krävs närmare 1000 meter tillfälliga vallar av sandsäckar eller liknande. Stora resurser måste avsättas för arbetsledning och sambandsfunktioner för att få fram tillräckligt med material. Kommunikationerna fungerar i området om än med vissa störningar i trafik och tillgänglighet på grund av ett minskat antal parkeringsplatser.

Vid en nivå av +109.0 och där över krävs både andra åtgärder och avsevärt större insatser för att förhindra skador. De tillfälliga invallningarnas längd utgör flera kilometer enbart inom de centrala delarna av Falun vilket troligtvis medför att prioritering av insatserna måste göras. Vissa fastigheter kan inte invallas ur tekniska och ekonomiska aspekter och får därför lämnas utan åtgärd.

Utrymning och evakuering av både människor och inventarier från de centrala delarna av Falun måste påbörjas och stora frivilliga insatser krävs för att bygga prioriterade skyddsvallar. Kommunikationerna fungerar dåligt. Få genomfarter för biltrafik finns i centrum och störningar börjar uppkomma i elförsörjningen och teletrafiken.

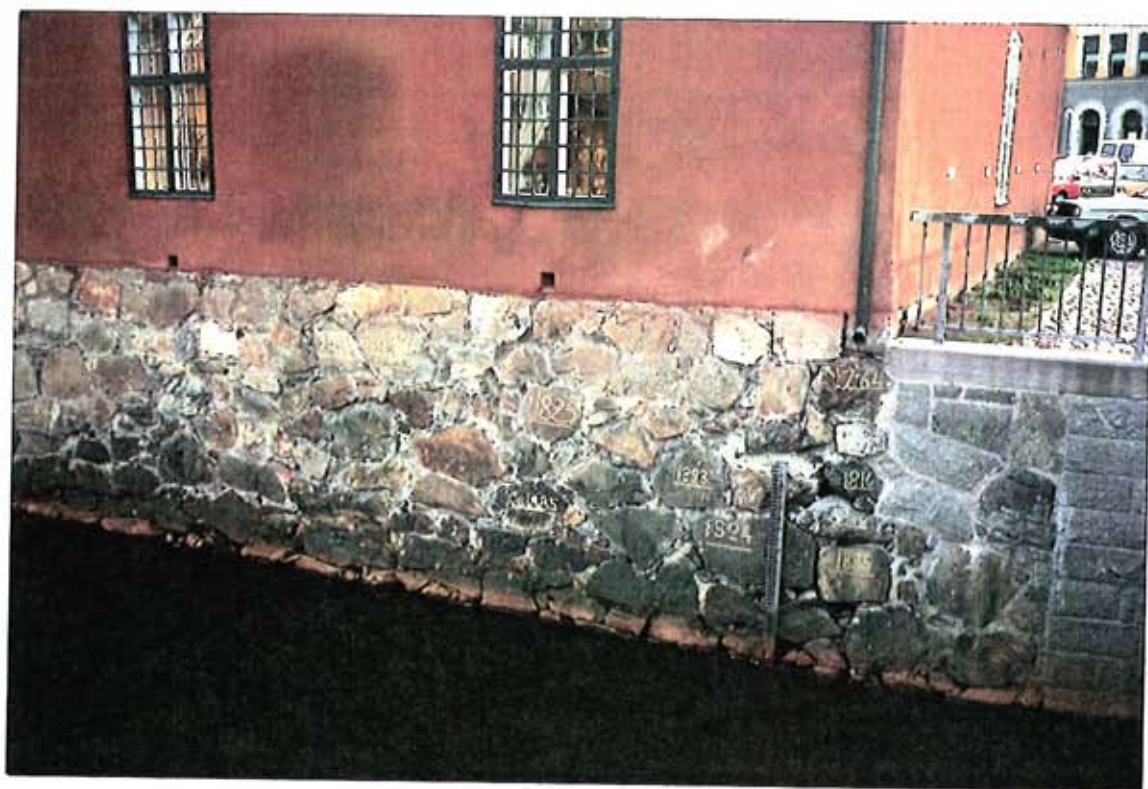


Bild 4.5.1 Nivåmärken för högvatten vid Kopparvågen



Bild 4.5.2 Fisktorget 1916.



Bild 4.5.3 Holmgatan i Falun 1916.



Bild 4.5.4 Kristinegatan i Falun 1916.

4.6 RESULTAT OCH ÅTGÄRDER

4.6.1 Resultat

Bebyggelse

Den bebyggelse som drabbas allra först av översvämningar är fritidshusen. Stora stugområden finns främst i de nedre delarna av älven, intill de större sjöarna. Fritidsanläggningar tillhör också en kategori av bebyggelse som tidigt drabbas.

En bebyggelse som också drabbas relativt tidigt av översvämning är industri och lagerlokaler. I de mindre och medelstora tätorterna är det ofta sågverken som ligger mest utsatta. I större tätorter och städer är det lagerutrymmen för handel och verkstadsindustri som tidigt utsätts för förhöjda vattennivåer.

Vid de mest extrema flödena uppkommer de största vattenskadorna på butiks- och lagerlokaler i de centrala delarna av tätorterna. I de större tätorterna hamnar även många kulturella och offentliga byggnader inom de översvämmade områdena. De allvarligaste konsekvenserna kan däremot inträffa i mindre tätorter med mycket friliggande bostadsbebyggelse där vattenmassor kan underminera och spola bort bebyggelse.

Vägar och trafik

För extrema flöden motsvarande 1985/86 års nivå drabbas inga allmänna vägar av översvämning, men lågt liggande gator inom stadsplanlagda områden hamnar under vatten. Enskilda vägar i hela området översvämmas och detta kan ge stora kommunikationsproblem för friliggande bebyggelse.

Vid extrema flöden med återkomsttider upp mot 50-100 år, drabbas vägnätet i de mest glesbefolkade områdena av de allvarligaste konsekvenserna. När huvudvägen som oftast går parallellt till älven översvämmas bryts också kommunikationen inom ett stort område. I de nedre delarna av älven är vägnätet mer utbyggt och alternativa vägar finns nästan alltid i närområdet. Trafiksituationen kan dock bli besvärlig i tätbebyggda områden när normala älvöverfarter, anslutningsvägar och parkeringar blir oframkomliga och trafiken måste leta sig nya vägar.

Tekniska försörjningssystem

Både små och stora anläggningar i Va-verksamheten som t ex avloppsreningsverk och enskilda brunnar har naturligt lokaliserats till nivåer som kan bli översvämmade vid extrema flöden. VA-ledningsnäten i de olika orterna är inte heller utbyggda för att klara av extrema flöden av den här storleken. Vatten kommer att strömma in till ledningsnätet genom brunnar, bräddavlopp, högvattenluckor m.m.

I flera kommuner finns planer för hur driftstörningar skall motverkas vid extrema flöden. Detta kan gälla allt från avloppsproppar till reservkraft-verk. I de längst upp belägna orterna har man även försökt att förebygga inläckage från ytvatten genom att högvattensäkra t ex spillvattenbrunnar.

El- och telenätet tycks klara sig bäst i de mindre och längst upp belägna orterna. Stabiliteten hos stolpplatser för luftledningar till och från dessa orter kan dock bli instabila på grund av de höga vattennivåerna.

I de större orterna finns avsevärt mycket mer installationer, kopplingsskåp- och brunnar för el- och teletrafiken som ligger i eller i anslutning till markplanet. Om störningar inträffar är det också ett mycket stort antal abonnenter som berörs.

Erosion och stabilitet

I den allra översta och fjällnära delen av älvsystemet är erosions- och stabilitetsproblemen små. Längre ned i älven finns däremot flera lokalt erosionskänsliga jordartsområden där även stabilitetsproblem och skredrisk förekommer.

Räddningsplaner

Långt upp i älvsystemet måste räddningsverksamheten göra snabba insatser samtidigt som kommunikationsproblem på översvämmade vägar kan uppstå. I flera tätorter i det mellanliggande området, som tidigare drabbades av frekventa översvämningar har vallar byggts för att förhindra detta. Vallarna ger ett bra skydd för normala högvatten men de kan också invägga både de boende och räddningstjänsten i falsk trygghet. Vallarna måste underhållas och de klarar ej extrema flöden. Stiger vattennivån upp till i närheten av ett vallkrön finns stor risk att vallen bryts och översvämningsekvenserna förändras dramatiskt. Det krävs goda prognoser från både väderlekstjänsten och DVF för att på ett tidigt stadium kunna planera insatsbehovet.

Längre ned i älvsystemet finns möjlighet att förbereda sig för kommande översvämningar på ett helt annat sätt än långt upp i systemet. Provisoriska invallningar kan byggas för måttliga vattenståndsökningar men vid de mest extrema floderna finns ingen möjlighet till att hindra vatteninträngning till alla fastigheter. I stadsplanlagda områden med tät bebyggelse finns stora materiella värden som måste skyddas. Vid räddningsinsatser, utrymning och evakuering kan trafiksituation också bli besvärande i centrumområden.

4.6.2 Åtgärdsinsatser

Inom ramen för detta projekt har inte funnits möjlighet att undersöka eventuella åtgärdsinsatser på ett tekniskt/ekonomiskt sätt. Men ambitionen har varit att läsaren skall få en god förståelse över de insatser som kommer att krävas för de olika översvämningsscenarierna.

Inom flera delområden har förslag till både enkla och komplicerade förbättringar av befintligt skydd och nya åtgärder redovisats, men kostnader för utförandet av dessa har inte på något sätt vägts mot de skadekostnader som kan uppkomma för de olika fallen.

För att ytterligare kunna belysa insatsbehovet för framtiden krävs därför att åtgärdena relateras till kostnaderna. Detta kan göras i specialstudier över vissa områden där fastighets- och anläggningsbeståndet inventeras och skadekostnaderna för de olika scenarierna uppskattas.

Vid värdering av åtgärder i förebyggande syfte skall inte bara kostnader för vattenskador (mark, väg och byggnader) tas med, utan även alla kostnader för räddningsinsatser och tillfälliga åtgärder som måste sättas in vid en översvämning skall värderas.

5. SLUTORD

I projektet har det utkristalliserats en rad frågor om hur förvaltningar och räddningstjänsten skall kunna hantera alla de problem som uppkommer i anslutning till en extrem översvämningssituation och vad som prioriteras i respektive kommun. Några av dessa frågor redovisas i figur 5.1.

Kunskapen om vad ett extremt hydrologiskt förhållande kan leda till i samhället måste ses som en viktig del i kommunernas och länsstyrelsens olika planeringsfunktioner. Det kan konstateras att det varit få inom den kommunala planeringen som varit införstådda med alla de problem som kan uppkomma om extrema högvattensituationer uppträder. En viss insikt i dessa frågor måste finnas i varje kommun eftersom verksamhetsbeslut ofta är så långsiktiga att de kan påverka åtgärdsinsatser i ett 100-årigt perspektiv.

Mycket översiktligt kan sägas att översvämningssituationer med en återkomsttid av ett decennium eller kortare kan hanteras i nuvarande verksamheter och åtgärder bör vara vidtagna för att motverka att skador inträffar.

Floder med en återkomsttid som överstiger ett decennium innebär att stora resurser måste sättas in för att klara situationen. Överväganden bör idag göras över vilka förebyggande åtgärder som skall vidtagas för att bemästra översvämningssituationen.

Vid floder med återkomsttider på ett sekel har en katastrofsituation inträffat och mycket omfattande resurser krävs för att bemästra en sådan situation. Förebyggande åtgärder kan vara mycket kostsamma att genomföra men utredningar bör göras för att värdera åtgärdskostnaderna i förhållande till skadorna.

MALUNG	Malung	Kan högvattenfria pumpstationer driftsäkras ? Hur förhindras att bebyggelsen norr om Bullsjön blir isolerad vid högvatten?
	Sörsjön	Kan man förhindra att vägtrafiken i nordvästra Dalarna drabbas av kraftiga störningar redan vid en 15-20 års flod ?
VANSBRO	Vansbro	Vad är den samhällsekonomiska gränsen för vallarnas nivå ? Risk/Konsekvens ? Hur ser en katastrofplan för 50 års floden ut?
GAGNEF	Björbo	Ger vallarna en falsk trygghet ? Hur stora ekonomiska värden skulle gå till spillo om vallen översämnades ?
	Dala-Floda	Kan kommunikationerna runt älven säkras ?
BORLÄNGE	Torsång	Hur skall förbindelserna med Sunnanö/Viksöhalvön kunna upprätthållas vid en översvämning som överskrider 1985 års nivå med några decimeter ?
FALUN	Falun	Är det möjligt att utrymma alla de parkeringsgarage, kontors- och affärslager och butiker som finns i centrum vid högvatten ?
	Masugnen	Har det kalkylerats med att översvämningar kommer att drabba bostadsområdet under dess tekniska livslängd ?
SÄTER	Gustafs	Vid vilken vattennivå bör området runt älvkröken evakueras p g a skredrisken ?
	Fäggeby	Hur upprätthålls kommunikationen i glesbygden vid högvatten ?
HEDEMORA	Husby	Finns det tid och resurser att övervaka den ökande erosionsrisken vid högvatten ?
	Håvran	Vilka miljökonsekvenser uppkommer om både sopstation och avloppsreningsverk hamnar inom översvänningsområdet ?
AVESTA	Bäsingen	Vad innebär det om en av stadens två huvudvattentäkter påverkas av en högvattennivå ?

Figur 5.1 Centrala problemställningar i anslutning till extrema flöden i Dalälven för respektive kommun.

REFERENSER

Holmström, S och Ander, P. 1976. "Översvämningsskydd i Västerdalälven", Betänkande utgiven av Jordbruksdepartementet, Ds Jo 1976:8.

Brandt, M. 1990. "Human impacts and weather-dependent effects on water balance and water quality in some swedish river basins", SMHI, RH No. 2.

Bergström, S. Brandt, M. Gardelin, M och Lindström, G. 1987. "Modellberäkning av extrem effektiv nederbörd", SMHI, Nr. 14, 1987.

Hegge, K. "Flomkatastrofene i Glommavassdraget", Särtryck ur "Naturen", nr. 4, 1969.

Lindström, G. "Floods in Sweden - Trends and Occurrence"

Dalälvens vattenregleringsföretag, "Älven kraften bygden 1916-1966", 1966.

Dalälvens vattenregleringsföretag, "Nederbördsstatistik 1919-1990"

BILAGOR

Förteckning

- 3.1.1 Översiktskarta Malungs kommun
- 3.1.2 Översvämningsskarta Malung
- 3.1.3 Översvämningsskarta Sörsjön

- 3.2.1 Översiktskarta Vansbro kommun
- 3.2.2 Översvämningsskarta Vansbro

- 3.3.1 Översiktskarta Gagnef kommun
- 3.3.2 Översvämningsskarta Dala-Floda Hagen

- 3.4.1 Översiktskarta Borlänge kommun
- 3.4.2 Översvämningsskarta Torsång

- 3.5.1 Översiktskarta Falu kommun
- 3.5.2 Översvämningsskarta Masugnen

- 3.6.1 Översiktskarta Sätters kommun
- 3.6.2 Översvämningsskarta Gustafs
- 3.6.3 Översvämningsskarta Fäggeby

- 3.7.1 Översiktskarta Hedemora kommun
- 3.7.2 Översvämningsskarta Håvran
- 3.7.3 Översvämningsskarta Husby

- 3.8.1 Översiktskarta Avesta kommun
- 3.8.2 Översvämningsskarta Bäringen
- 3.8.3 Översvämningsskarta Kungsgårdsholmarna

- 4.2 Översvämningsskarta Sörsjön
- 4.3 Översvämningsskarta Vansbro Brosågen
- 4.4 Översvämningsskarta Björbo
- 4.5 Översvämningsskarta Falu kommun
- 4.6 Översvämningsskarta Falun

APPENDIX

Det nedan redovisade grundmaterialet finns sammanställt i en pärm per kommun som arkiveras av respektive kommun alternativt VBB VIAK.

MALUNGS KOMMUN

- M1. Varaktighet för översvämningar 1982-91, Vattenstånd, Gångtid hos pumpar, HHVY för 1916, 1959, 1966, 1986 mfl år för orterna inom kommunen.
- M2. HHVY för 1916/1959 redovisade i skala 1:4000 (centralorten) och 1:10000 för Sörsjön, Sälens by och Malungsfors.
- M3. Översikt av avrinningsområden för bäckar inom centralorten i skala 1:20000.
- M4. Förteckning över skadade fastigheter i Malung 1966, med karta.
- M5. Översiktskarta med fastigheter i skala 1:4000 för Malung (rev 91).
- M6. Utdrag ur översiktsplan för Malung.
- M7. Höga vattenstånd i Västerdalälven, artikel i hembygdstidskrift.
- M8. Utdrag ur förslag till byggnadsplan (1978) för Östra Sälen inkl karta.
- M9. Utdrag ur förslag till områdesplan (1980) för Sörsjöns by inkl karta.
- M10. Utdrag ur förslag till byggnadsplan (1982) för Sörsjöns by inkl karta.
- M11. Minnesanteckningar från vårfloden 1986.
- M12. Avläsning av vattenstånd vid pumpstation P7 i Malung, 1986-87.
- M13. Anteckningar.
- M14. Äldre primärkarta i skala 1:1000 för del av Sälen med HHW +353 m.
- M15. Kommunkarta med skissade översvämningssytor för 1916 och 1986 års nivåer.
- M16. Övriga kartor.
- M17. Referenser:

VANSBRO KOMMUN

- V1. Nivåer på invallning i Vansbro samt de 15 högsta flödena vid Stadarforsen och Skifsforsen.
- V2. Den stora översvämningen i nås 1774, Tidningsartikel 1991 samt originalartikel från 1764.
- V3. Kortfattad beskrivning över var och vilka höjder som finns utmärkta inom kommunen för vårfloden 1916 (enkel karta).
- V4. Höjder på nybyggnation Faluhus 1991/92.
- V5. Ätgärdslistor (1979) vid vårflod i Dala-Järna, Äppelbo, Nås (även PM - skydd för ledningar) och Vansbro (inkl ledningskartor).
- V6. Sockelhöjder på industrier i Vansbro.
- V7. Längdprofil av 1916 och 1986 års vattennivå i Nås.
- V8. Längdprofiler av marknivån runt nybyggnation Faluhus.
- V9. Längdprofiler av Nordvallen samt va-installationer.
- V10. Utdrag ur Venjasjöns reglering samt info om befintliga vattenkraftverk.
- V11. Flygbilder över Vansbro vid 1966-års flöde samt fotografier från 1916.
- V12. Dagboksrapport från 1985, Vansbro och Nås, av Teknische chefen.
- V13. Utredning angående byggnation inom översvämningssområden (K-konsult, 1983).
- V14. Profil och plan över nybyggd bro över Västerdalälven i Vansbro.

- V15. Anteckningar.
- V16. Äldre primärkartor i skala 1:1000 över Vansbro tätort med 1966-års översvämning (högvattenlinjen).
- V17. Äldre primärkarta i skala 1:5000 över Vansbro tätort med bebyggelsegräns.
- V18. Ekonomiska kartor (rulle med s/v kopior) i skala 1:5000 för delar av känsliga områden inom kommunen.
- V19. Övriga kartor.
- V20. Referenser:
 - Vansbro kommun, "Stabilitetsförhållanden vid älvstränder - Översiktlig undersökning", Räddningsverket, VBB VIAK 1991.
 - Civildepartementet 1974, "Vansbro invallning", Utredningen rörande vattenkraftutbyggnader i södra Norrland och norra Svealand, VIAK.
 - Utredning angående regleringsrutiner i Vanåsystemet, VIAK 1990.

GAGNEF KOMMUN

- G1. Översvämningssområden för 1916-års flöde i Björbo, Dala-Floda och Hagen inritade i skala 1:10000.
- G2. Översvämmade områden i Björbo vid 1500 m³/s.
- G3. Pegeldiagram för floder i Björbo 1986, 85, 77, 66 och 59.
- G4. Höjdsystemens giltighet för 1916 i Björbo.
- G5. Sammanfattning över problem i va-försörjning och på gator i Björbo och Dala-Floda (Gatukontoret 1991).
- G6. Ledningskarta över Björbo-området i skala 1:4000.
- G7. Utdrag ur översiktsplan för Gagnef kommun (1990).
- G8. Utlåtanden angående översiktsplanen 1989/90.
- G9. Riskförteckning, sammanfattning över vad som händer för 1916-års flöde/1450 m³/s (Brandchefen).
- G10. Dagboksanteckningar från vårfloden 1986, Björbo/Floda (Brandchefen).
- G11. El-distributionen vid större översvämningar, Stora Kraft.
- G12. Ny bro över Västerdalälven vid Björbo (1990), plan och profil.
- G13. Anteckningar.
- G14. Översvämningsskartor i skala 1:2000 (ekvidistans 0,5 m) med 1916-års nivå inlagd för Björbo, Dala-Floda och Hagen.
- G15. Översiktsplan i skala 1:5000 för Dala-Floda med 1916-års nivå inlagd.
- G16. Övriga kartor.
- G17. Referenser:
 - Gagnefs kommun, "Översiktlig utredning angående åtgärder för att förhindra skador orsakade av översvämning, ras och skred vid Öster- och Västerdalälven", VIAK 1987.
 - Förfrågningsunderlag för Rensning av Hagelängsforsen, VIAK 1987.
 - Förfrågningsunderlag för invallningar i Björbo, VIAK 1988.
 - Högvattenytans utbredning i plan för 1916 års nivå i Dala-Floda och Hagen, Jordbruksdepartementet, VIAK 1975.
 - PM beträffande högvattenytors läge i plan och profil i Hagen och Bäckbyn, Jordbruksdepartementet, VIAK 1976.

BORLÄNGE KOMMUN

- B1. Sammanställning över vad som händer i Torsång vid extrema flöden inklusive s/v fotografier från 1916 och 1985.
- B2. Kompletterande uppgifter om Torsång.
- B3. Anteckningar.
- B4. Översvämningssituationer för 1916 och 1986 års nivåer i Torsång i skala 1:8000.
- B5. Övriga kartor.
- B6. Referenser:

FALUNS KOMMUN

- F1. Preliminär bedömning av byggnadshöjder vid Runns norra strand.
- F2. Vattenflöde, temperatur, konduktivitet och pH i Faluån vid ett antal mätpunkter under tiden 8910-9112.
- F3. Översvämningssområden i centrala Falun vid 1916 års flod.
- F4. Vattennivåer vid Kopparvågen i Falun vid de största floderna sen 1764.
- F5. Vattennivåer inom Falun vid 1916 års flod.
- F6. Ledningsnätskarta (avloppsplan) i skala 1:4000 över Falun.
- F7. Konsekvensledningar för vatten och spillvattenledningar.
- F8. Diabilder från 1985 runt om i kommunen samt foton från 1916.
- F9. Brandförsvarets rapport över översvämningen 1985.
- F10. Brandförsvarets dagbok från översvämningen 1985.
- F11. Gatukontorets dagbok från översvämningen 1985.
- F12. Gatu- och va-problem vid extrema flöden.
- F13. Anteckningar.
- F14. Översiktskarta med 110- 111- och 115 meters kurvor.
- F15. Översvämningsskarta för centrala Falun.
- F16. Ledningskarta över Falun med omgivning.
- F17. Övriga kartor.
- F18. Referenser:

SÄTERS KOMMUN

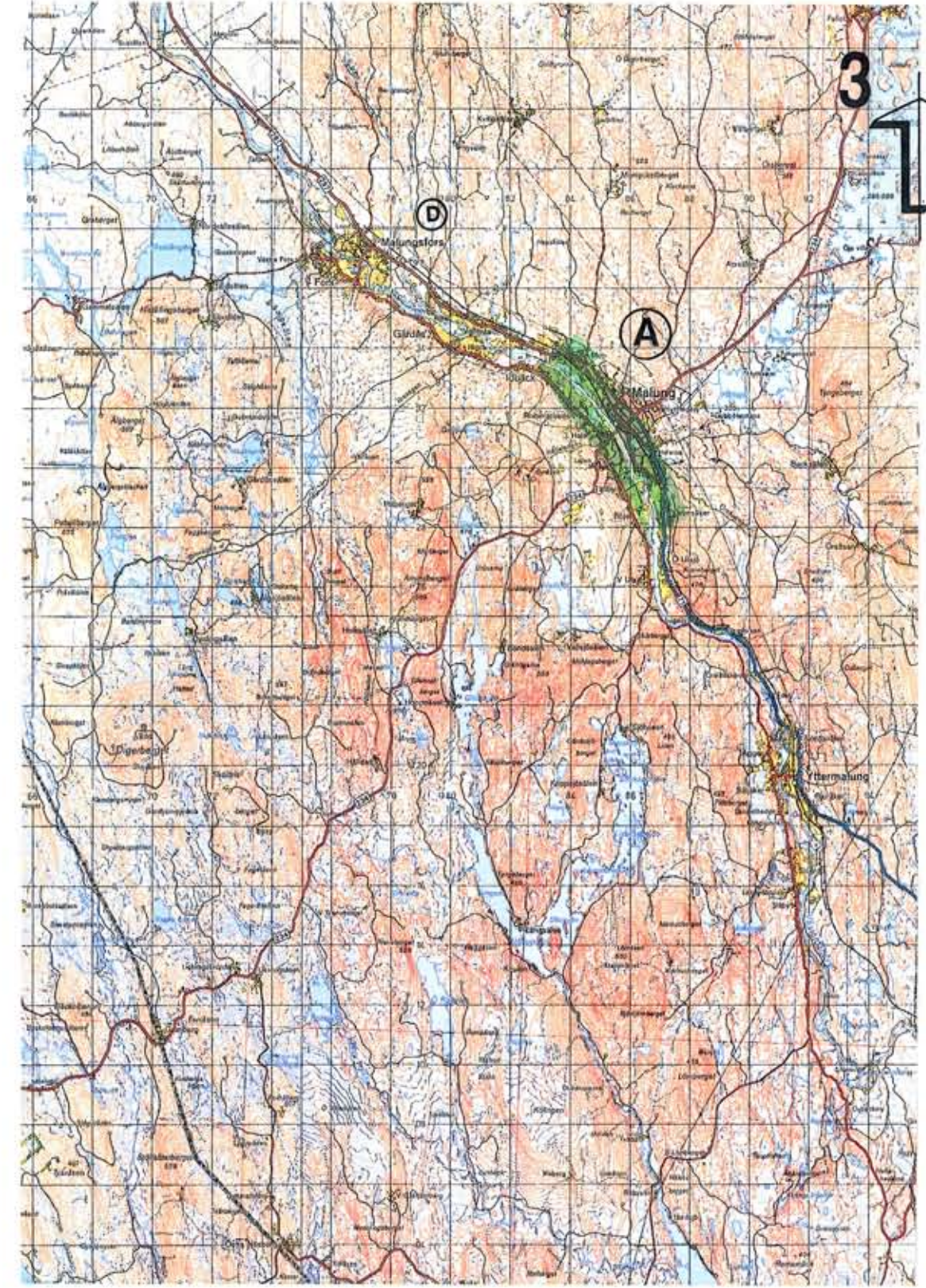
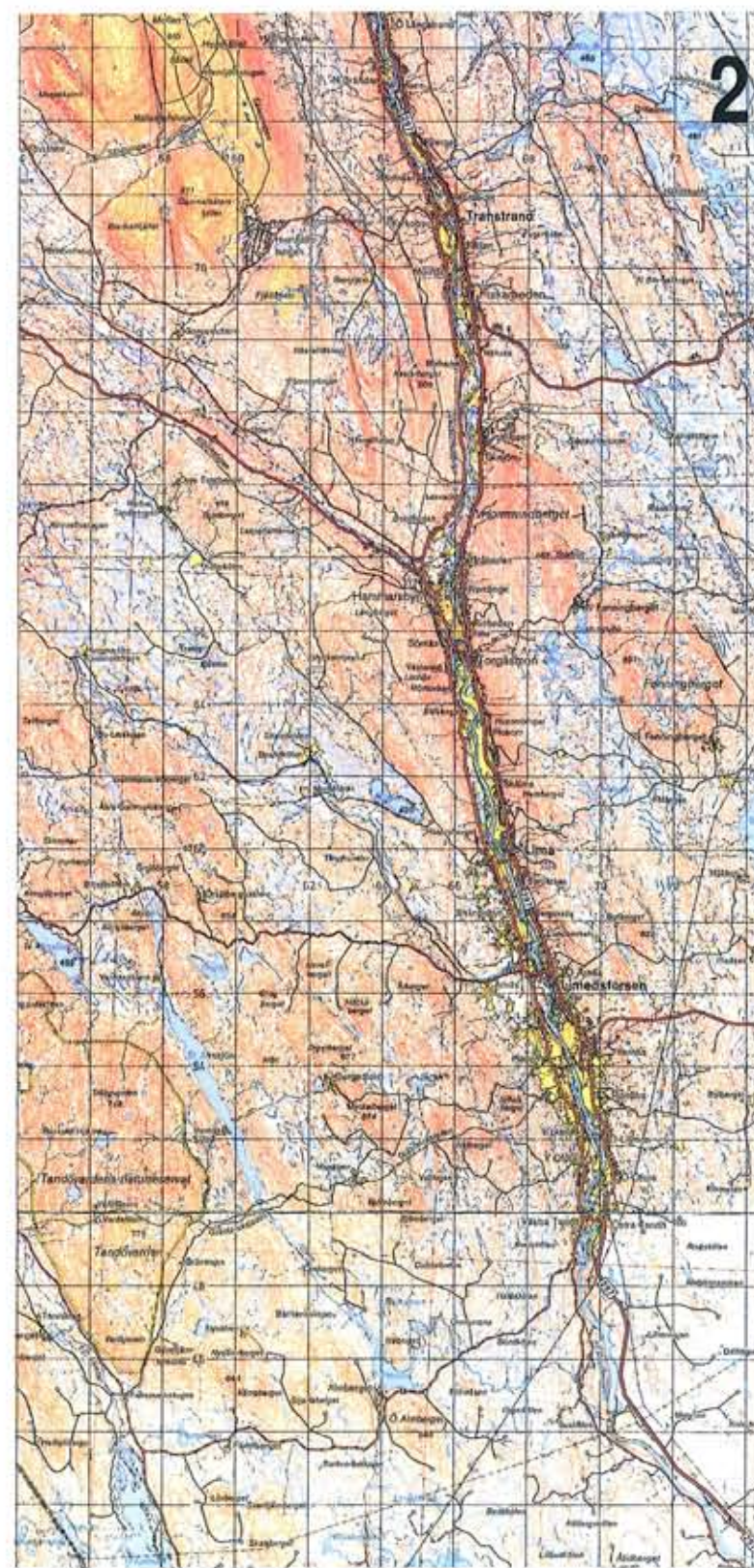
- S1. Historiska skildringar över vad som hände i Gustafs 1916, Gustafsknappar och Gustafspinglor av Elof Almgren och Stora Skedvi -socknen.
- S2. Anteckningar.
- S3. Planeringskarta i skala 1:50000 för kommunen, med vattennivåer i siffror inlagda för 1916 och 1986 vid olika platser utmed Dalälven.
- S4. Grundkartor i skala 1:1000 för Enbacka, Landa och Uppbo med skisserade vattennivå för 1916 (1985).
- S5. Övriga kartor.
- S6. Referenser:
 - Säters kommun, "Översiktsplan", Antagen maj 1990.

HEDEMORA KOMMUN

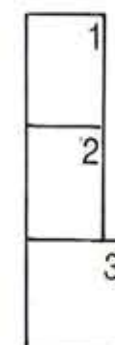
- H1. Den svåra vårfloden 1916, fotografier.
- H2. Vattenskadade fritidshus runt Håvran vid översvämningen 1985 samt nivåer vid översvämning 1916.
- H3. Översvämningssområden runt Håvran för 1985 års flod.
- H4. Redogörelse från brandförsvaret för september 1985 inklusive extrakostnader för räddningstjänsten.
- H5. Utdrag om Grådö bro med HHQ för 1916 och bilder på hus den 17 maj 1916 med markeringar om var de ligger.
- H6. Hamre sopstation med nivåer och karta.
- H7. Anteckningar.
- H8. Översvämningsskarta i skala 1:50000 för hela kommunen.
- H9. Övriga kartor.
- H10. Referenser:
 - Hedemora kommun, "Översiktsplan", Antagen april 1991.

AVESTA KOMMUN

- A1. Redovisade vattennivåer för 1985 och 1916 för några platser inom kommunen, även markerade på kartor.
- A2. Vattennivåer i Dalälven september 1985, separat sammanställning.
- A3. Sammanställning av händelseförloppet i Avesta kommun 1985, Dagboksanteckningar från räddningstjänsten.
- A4. Anteckningar.
- A5. Skisser på översvämningssområden runt Bäsingen/Bysjön för 1985 års vattennivåer.
- A6. Topografisk karta (1:50000) med översvämningen 1985 inlagd för hela kommunen.
- A7. Ekonomiska kartor (1:10000) med översvämningen 1916 och 1985 inlagd i färg på s/v kopia för området runt Bäsingen.
- A8. Uppförstorade kartor (1:2000) med översvämningen 1916 och 1985 inlagd i färg på s/v kopia för del av Avesta tätort samt 5 km uppströms Avesta.
- A9. Övriga kartor.
- A10. Referenser:
 - Avesta kommun, "Översiktsplan", Utställningshandling dec 1991.




BLADINDELNING



FÖRKLARINGAR

(A) **(A)** OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

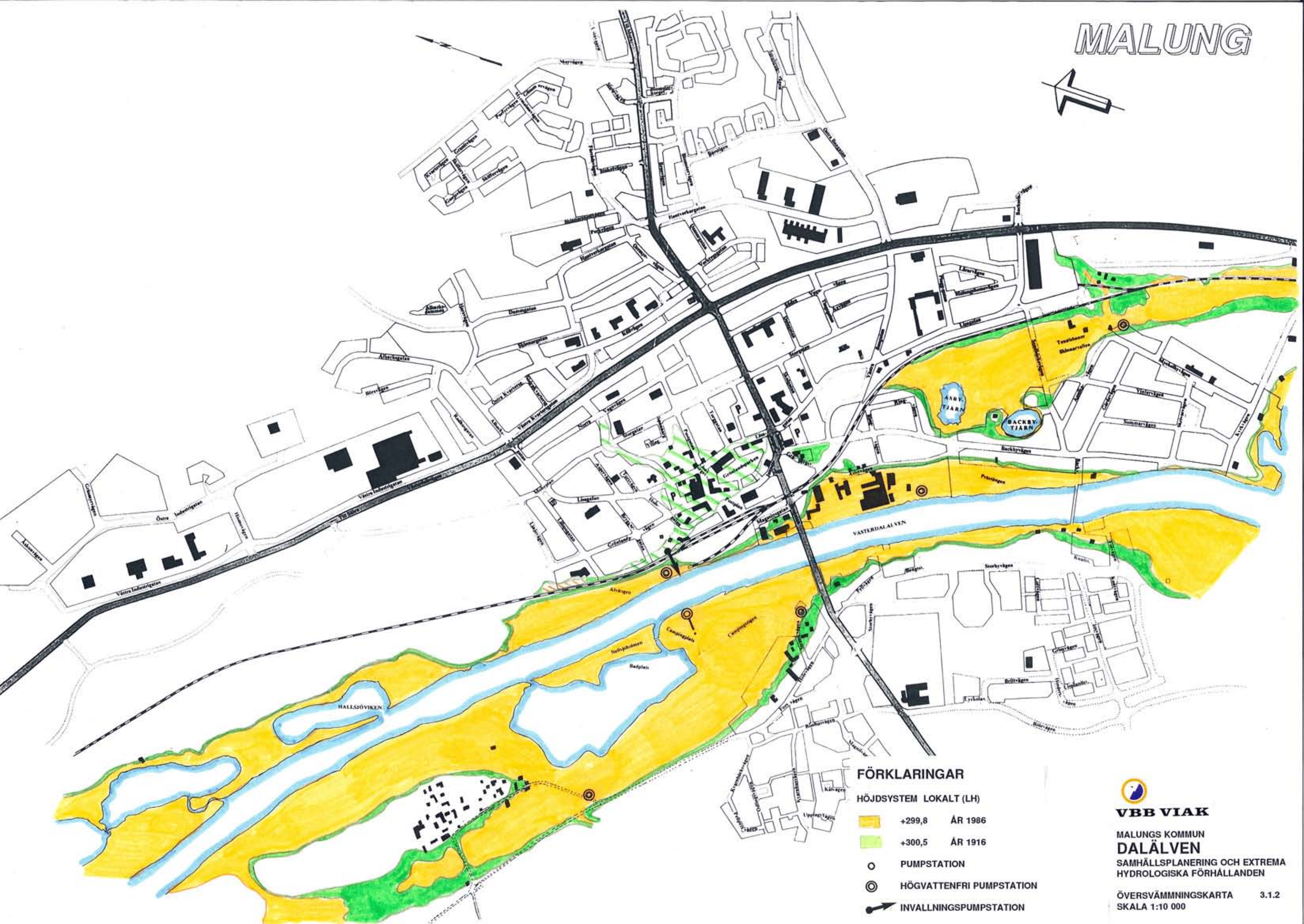
 STUDERAT ÖVERSÄMNINGSMÅL I HUVUDRAPPORT

EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA



VBB VIAK
MALUNGS KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSIKTSKARTA 3.1.1
SKALA 1:200 000



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM LOKALT (LH)

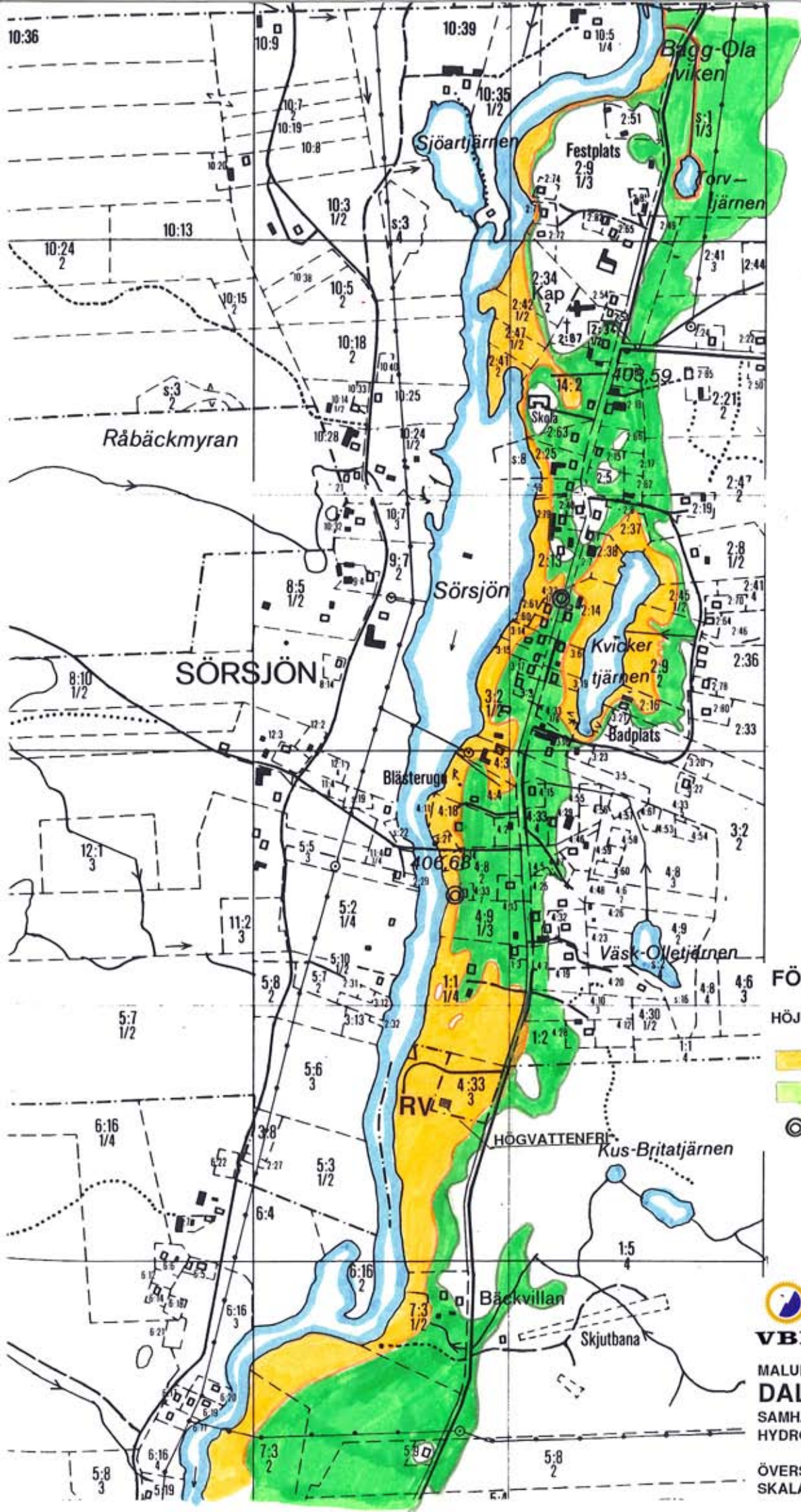
- +299,8 ÅR 1986
- +300,5 ÅR 1916

- PUMPSTATION
- HÖGVATTENFRI PUMPSTATION
- INVÄLLNINGSPUMPSTATION



MALUNGS KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMMNINGSKARTA 3.1.2
SKALA 1:10 000



SÖRSJÖN

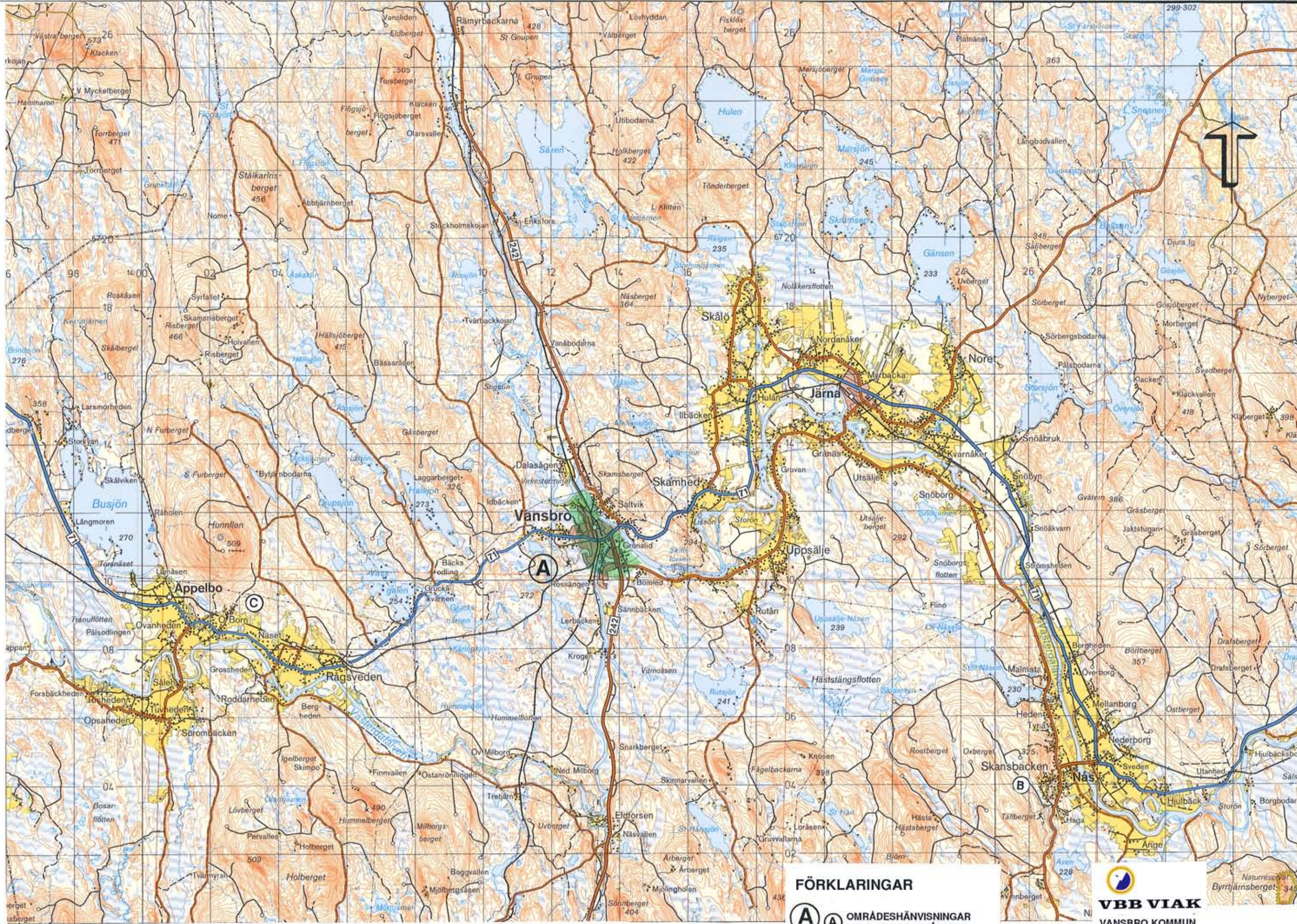
FÖRKLARINGAR

- HÖJDSYSTEM RH70
- +403,0 ÅR 1986
 - +404,0 ÅR 1916
 - PUMPSTATION,
HÖGVATTENFRI



MALUNGS KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMMNINGSKARTA SÖRSJÖN 3.1.3
 SKALA 1:10 000



FÖRKLARINGAR

(A) (A) OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

 STUDERAT ÖVERSVMNINGS-
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT

 EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA



VBB VIAK
VANSBRO KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSIKTSKARTA 3.2.1
SKALA 1:100 000

VANSBRO



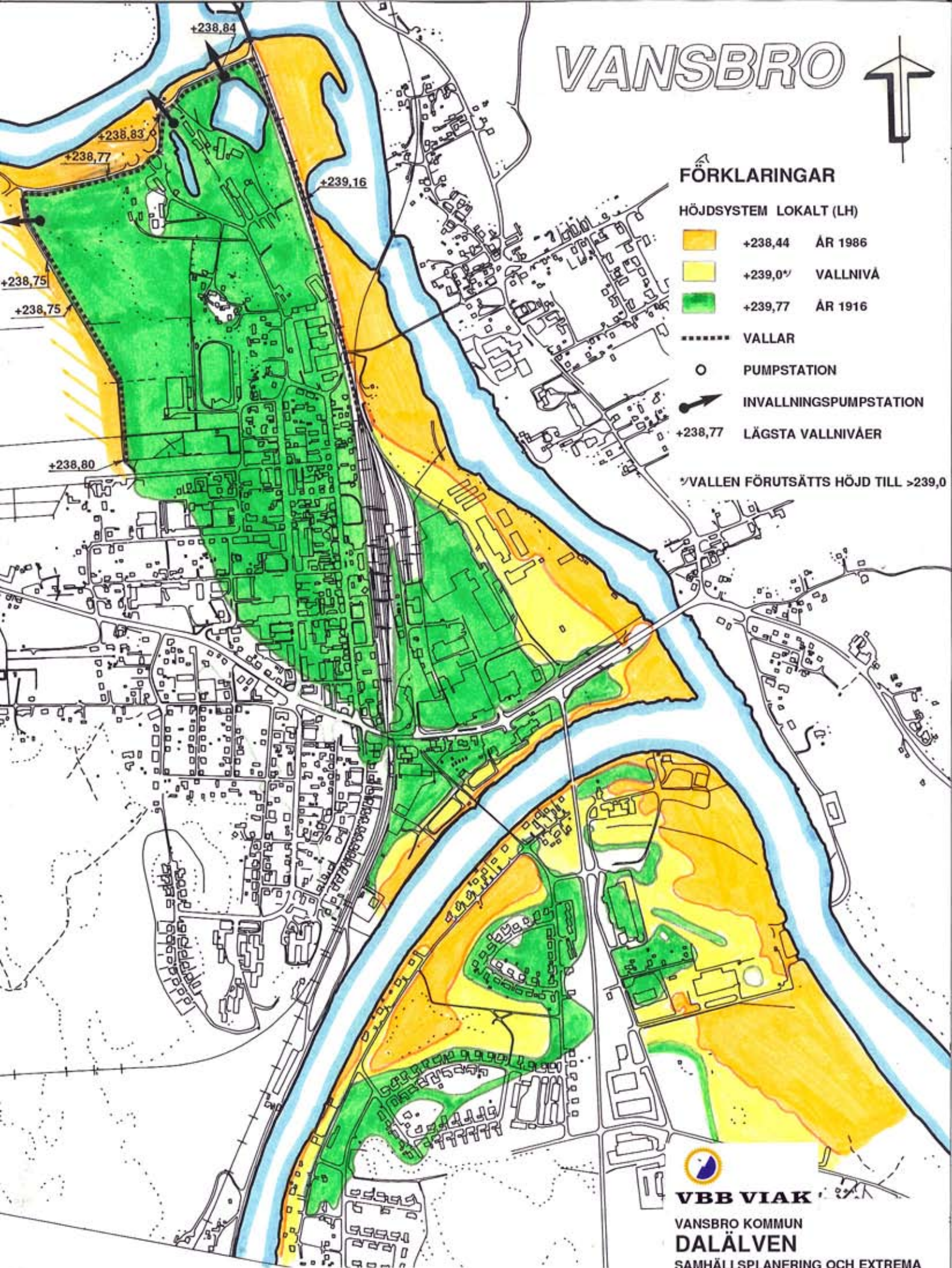
FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM LOKALT (LH)

- +238,44 ÅR 1986
- +239,0' VALLNIVÅ
- +239,77 ÅR 1916

- VALLAR
- PUMPSTATION
- INVÄLLNINGSPUMPSTATION
- +238,77 LÄGSTA VALLNIVÅER

*VÄLLEN FÖRUTSÄTTTS HÖJD TILL >239,0



VBB VIAK

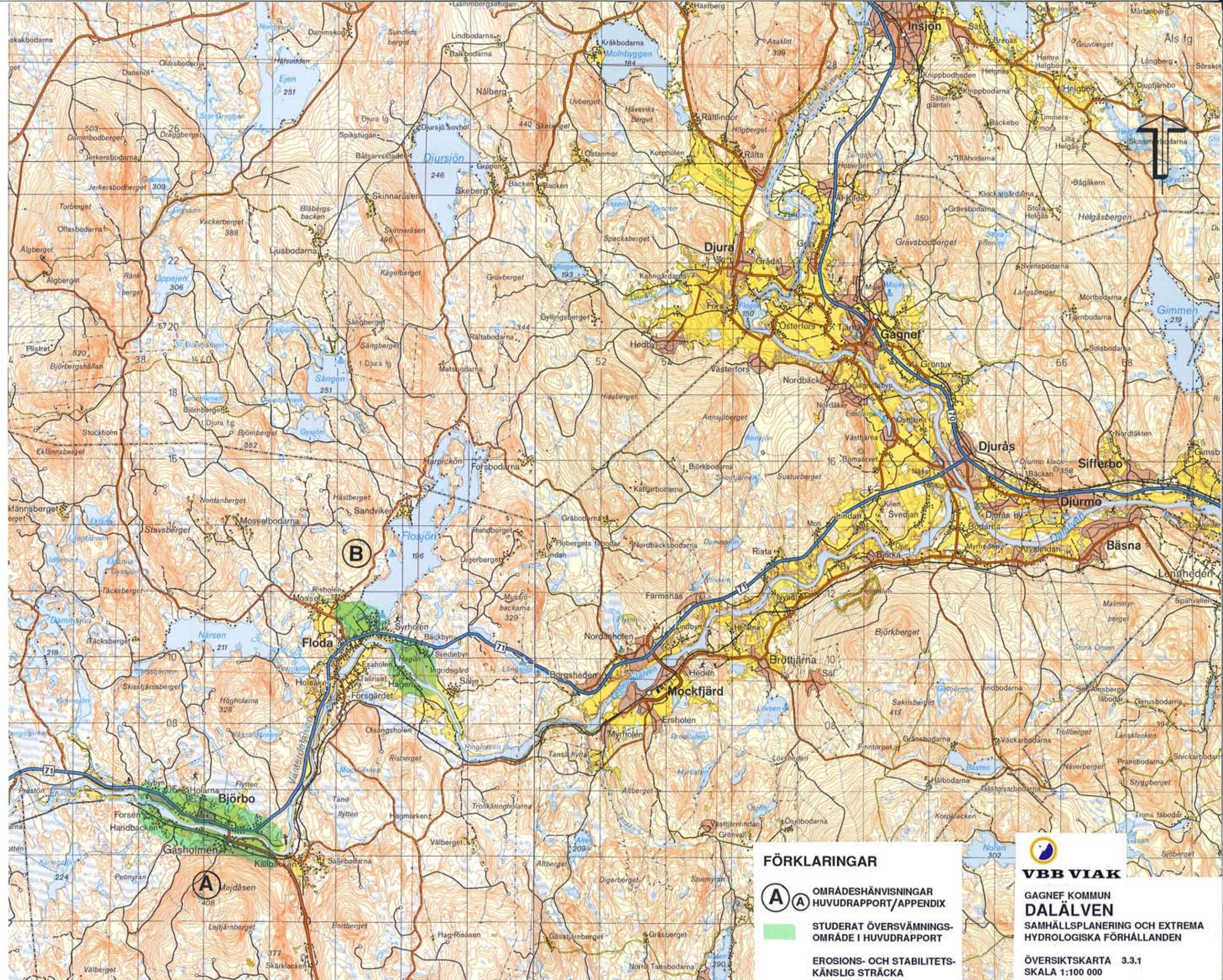
VANSBRO KOMMUN

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA 3.2.2

SKALA 1:10 000



FÖRKLARINGAR

(A) OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

(A) STUDERAT ÖVERSÄMMINGS-
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT

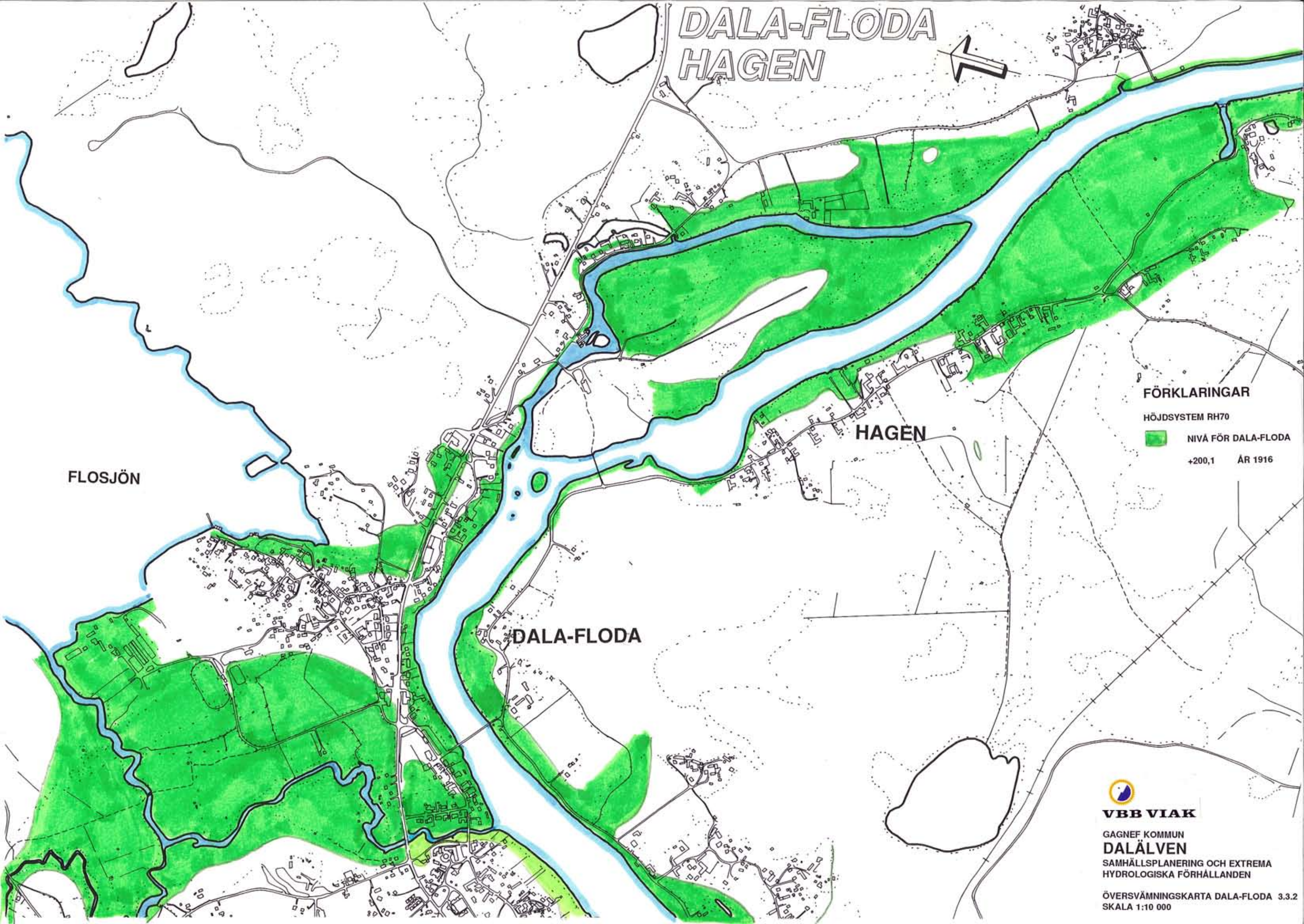
EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA



VBB VIAK
GAGNEF KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSIKTSKARTA 3.3.1
SKALA 1:100 000

DALA-FLODA HAGEN




FLOSJÖN

HAGEN

DALA-FLODA

FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH70

 NIVÅ FÖR DALA-FLODA
+200,1 ÅR 1916




GAGNEF KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMMNINGSKARTA DALA-FLODA 3.3.2
SKALA 1:10 000



FÖRKLARINGAR

A **A** OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

 STUDERAT ÖVERSVÄMMINGS-
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT

EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA



VBB VIAK

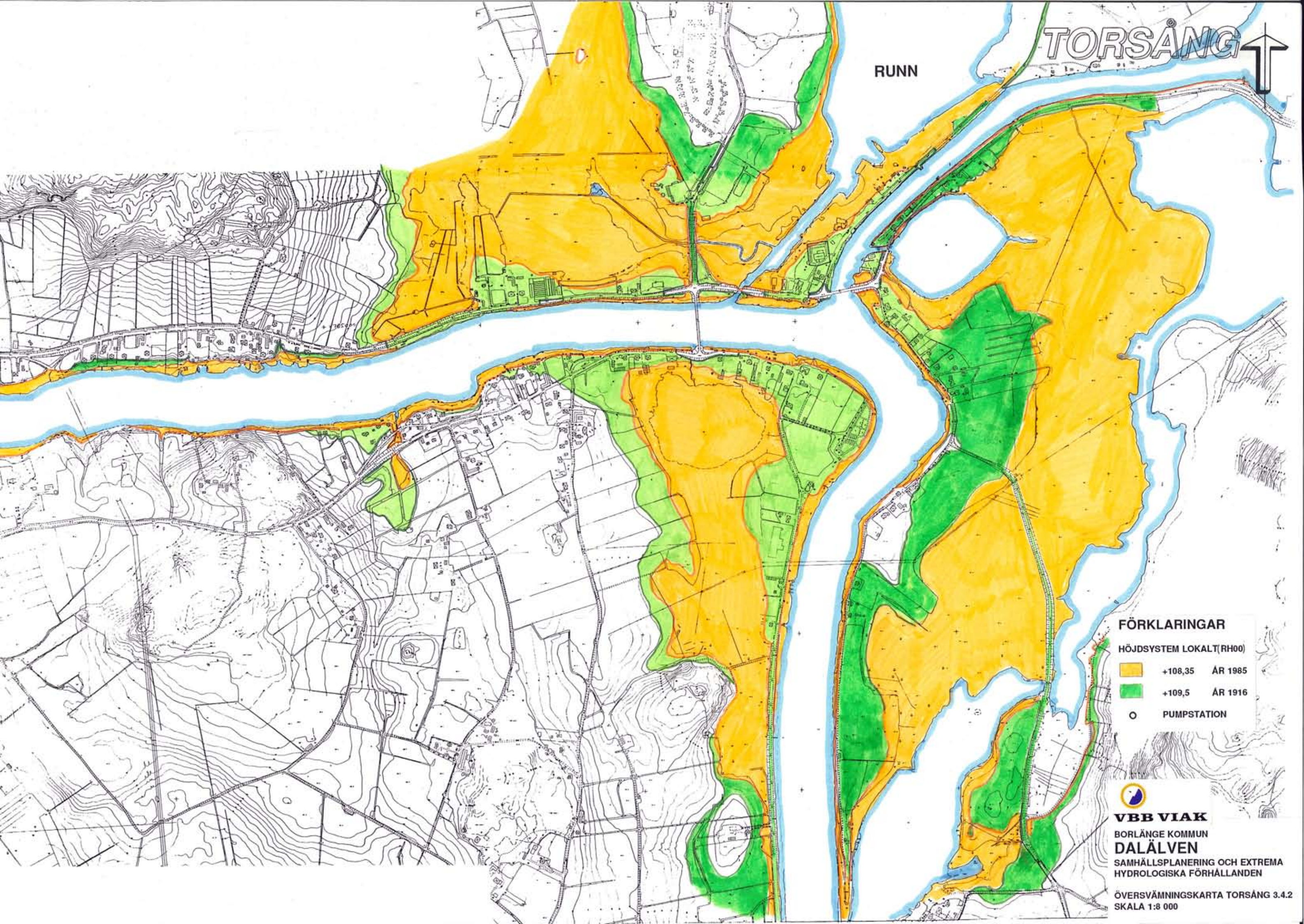
**BORLÄNGE KOMMUN
DALÄLVEN**

**SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN**

ÖVERSIKTSKARTA 3.4.1
SKALA 1:100 000




TORSÅNG

RUNN



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM LOKALT (RH00)

-  +108,35 ÅR 1985
-  +109,5 ÅR 1916
-  PUMPSTATION



VBB VIAK
BORLÄNGE KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMMNINGSKARTA TORSÅNG 3.4.2
SKALA 1:8 000



FÖRKLARINGAR

(A) OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

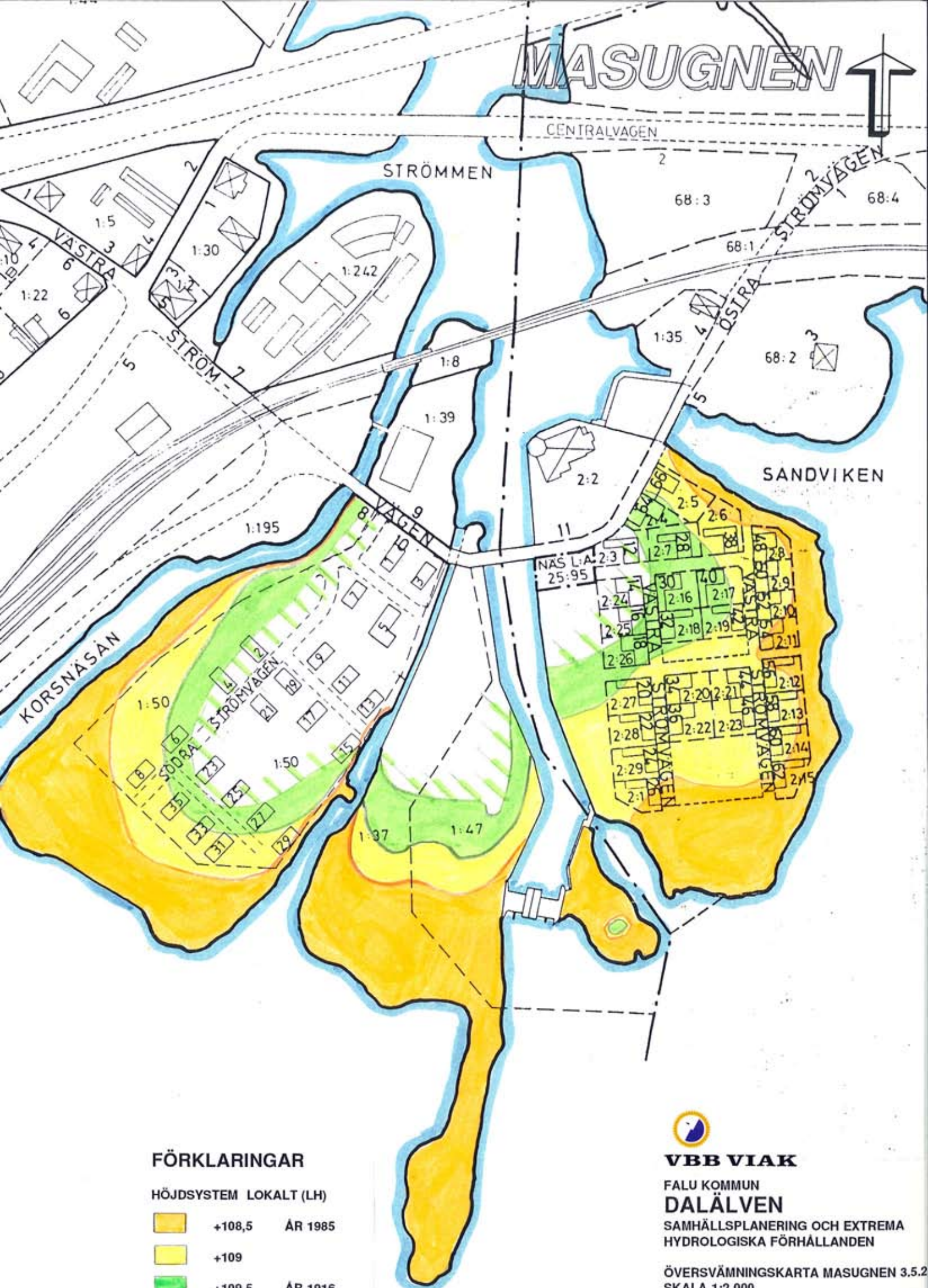
STUDERAT ÖVERSÄMMINGS-
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT



**FALU KOMMUN
DALÄLVEN**
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN




ÖVERSIKTSKARTA 3.5.1
SKALA 1:100 000

MASUGNEN



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM LOKALT (LH)

-  +108,5 ÅR 1985
-  +109
-  +109,5 ÅR 1916



VBB VIAC

FALU KOMMUN
DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMMNINGSKARTA MASUGNEN 3.5.2
SKALA 1:2 000



FÖRKLARINGAR

(A) (A) OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

■ STUDERAT ÖVERSÄMMNINGSMÅN
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT

— EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA

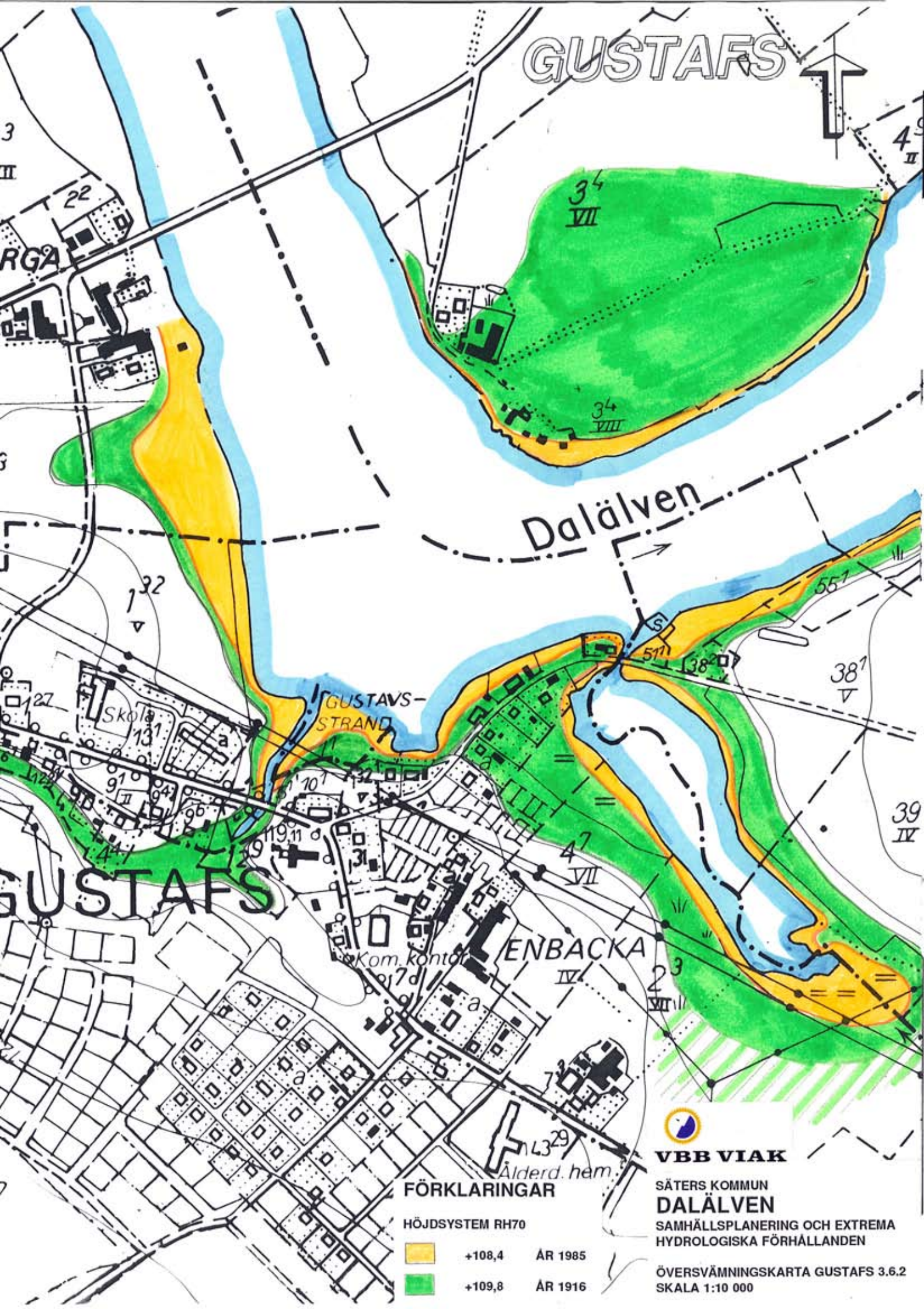


VBB VIAK

**SÄTERS KOMMUN
DALÄLVEN**
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSIKTSKARTA 3.6.1
SKALA 1:100 000

GUSTAFS





GUSTAFS

GUSTAVS-STRAND

ENBACKA

FÖRKLARINGAR

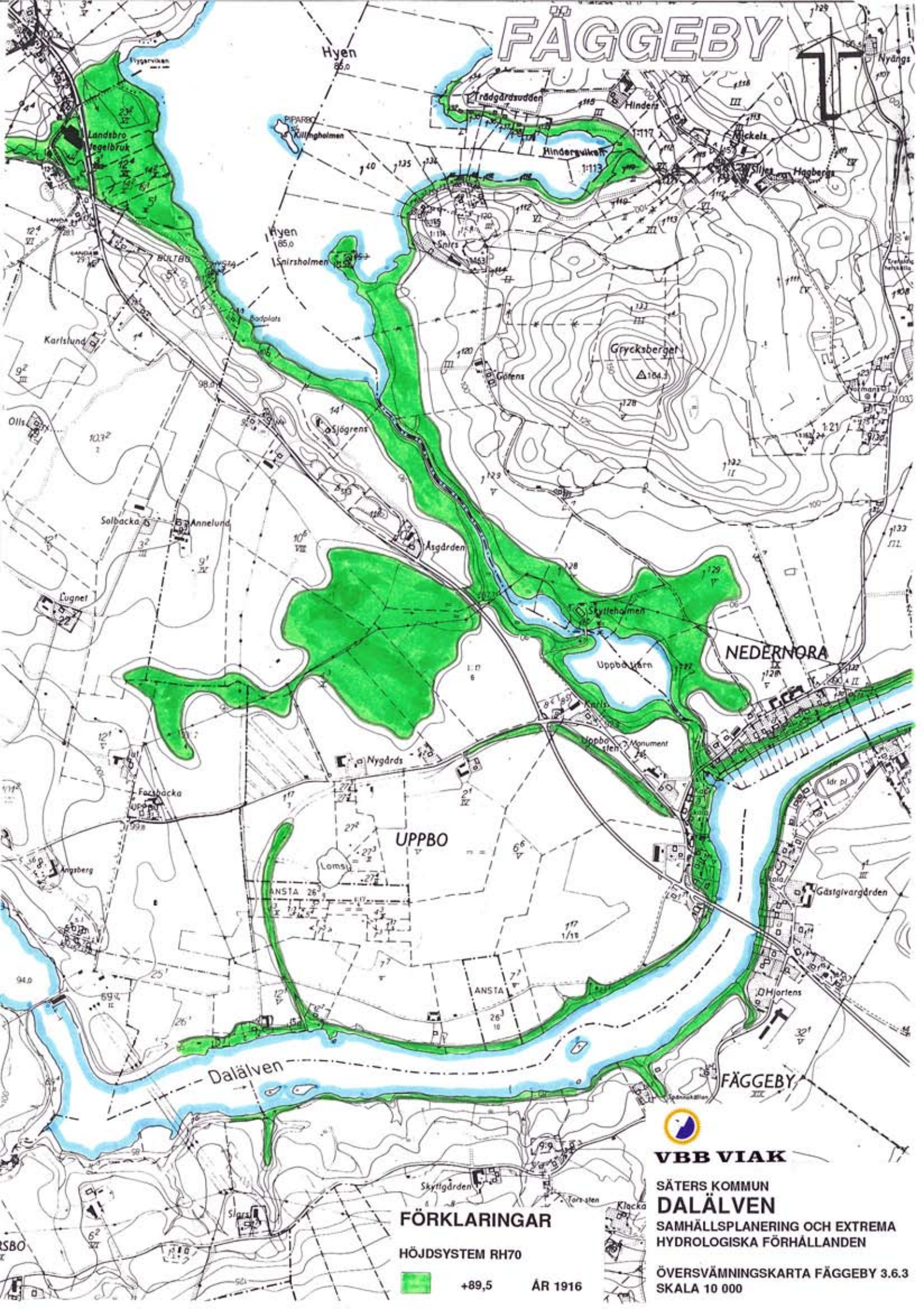
	+108,4	ÅR 1985
	+109,8	ÅR 1916



VBB VIAK
 SÄTERS KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA GUSTAFS 3.6.2
 SKALA 1:10 000


FÄGGEBY



VBB VIAK

SÄTERS KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

FÖRKLARINGAR


HÖJDSYSTEM RH70
 +89,5 ÅR 1916


ÖVERSVÄMNINGSKARTA FÄGGEBY 3.6.3
SKALA 10 000



FÖRKLARINGAR

A **A** OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX

 STUDERAT ÖVERSVÄMNINGSMÅN
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT

 EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA

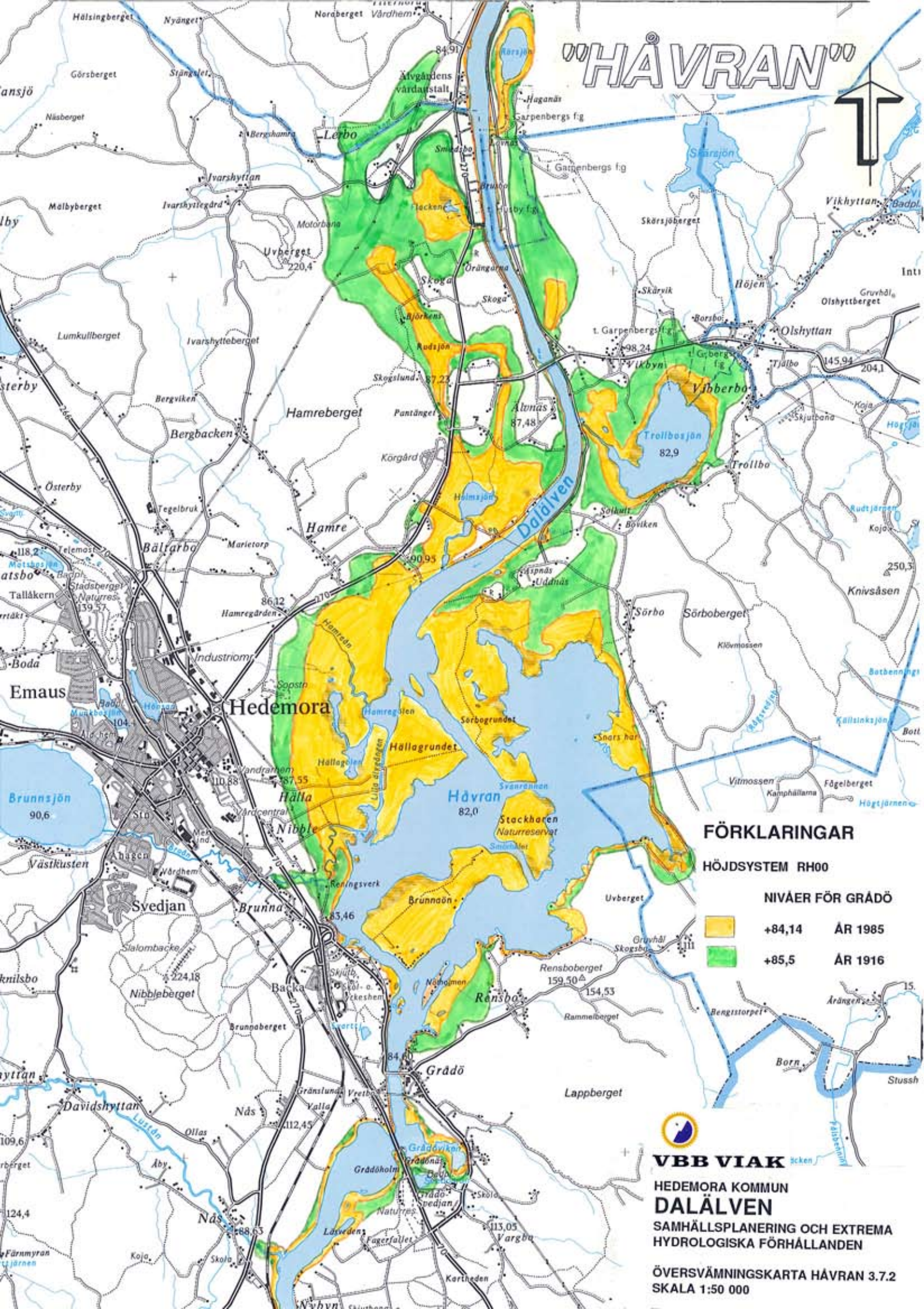


**HEDEMORA KOMMUN
DALÄLVEN**
SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSIKTSKARTA 3.7.1
SKALA 1:100 000



"HÅVRAN"



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH00

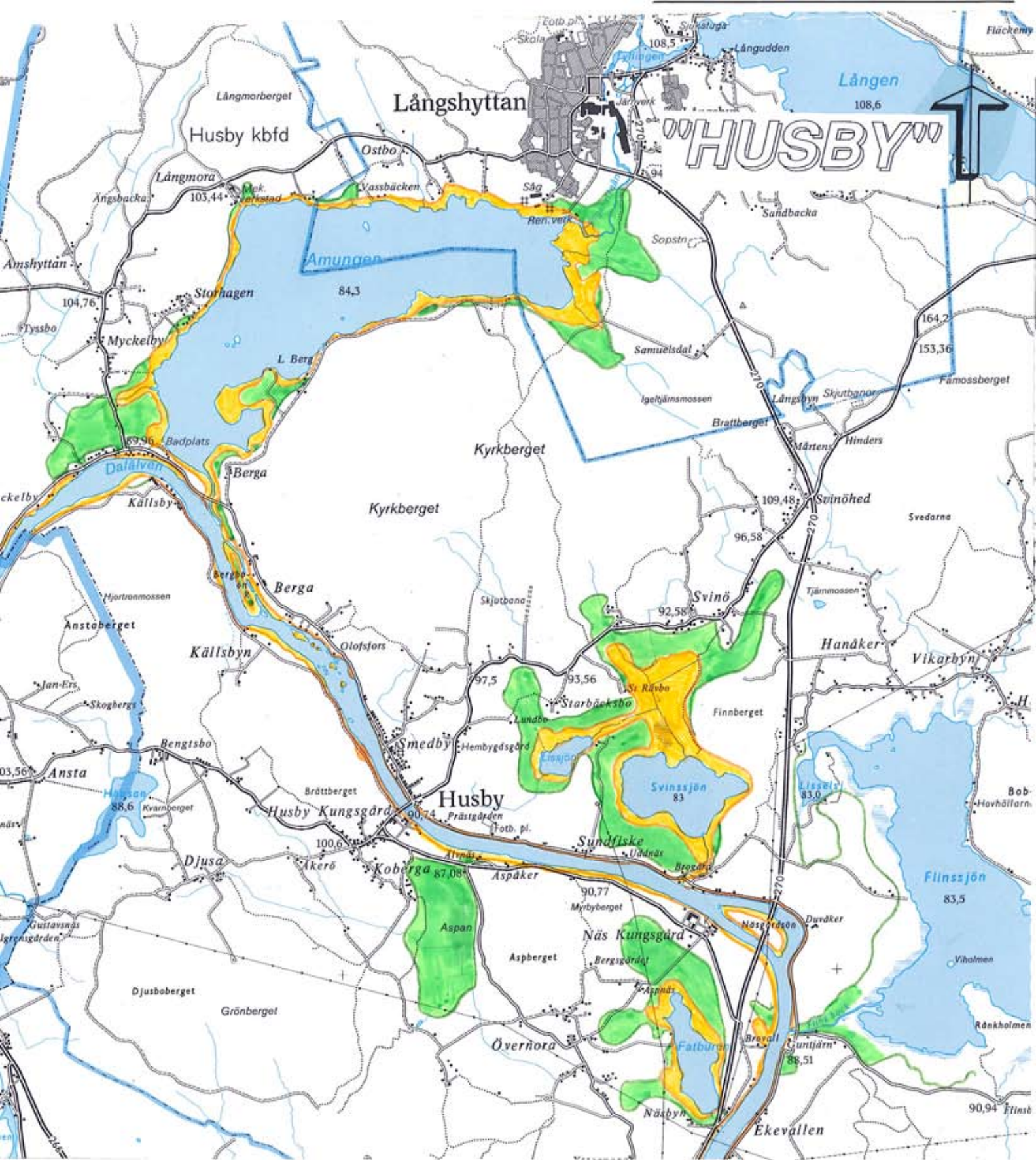
NIVÅER FÖR GRÄDÖ

- +84,14 ÅR 1985
- +85,5 ÅR 1916



VBB VIAK
 HEDEMORA KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA HÅVRAN 3.7.2
 SKALA 1:50 000



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH00

NIVÅER FÖR HUSBY



+85,1 ÅR 1985

+87,1 ÅR 1916



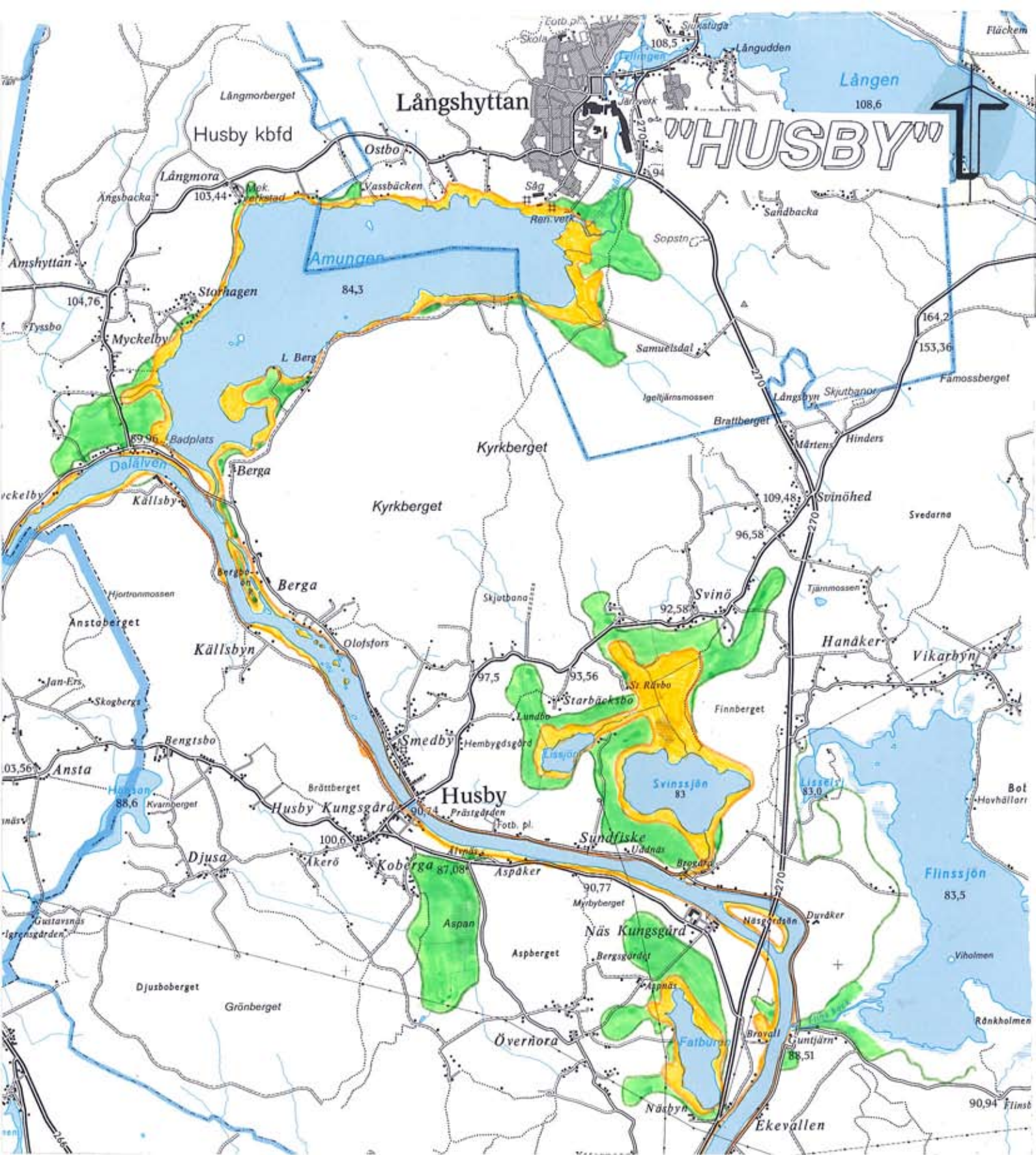
VBB VIAK

HEDEMORA KOMMUN

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMNINGSKARTA HUSBY 3.7.3
SKALA 1:50 000



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH00

NIVÅER FÖR HUSBY



+85,1 ÅR 1985



+87,1 ÅR 1916



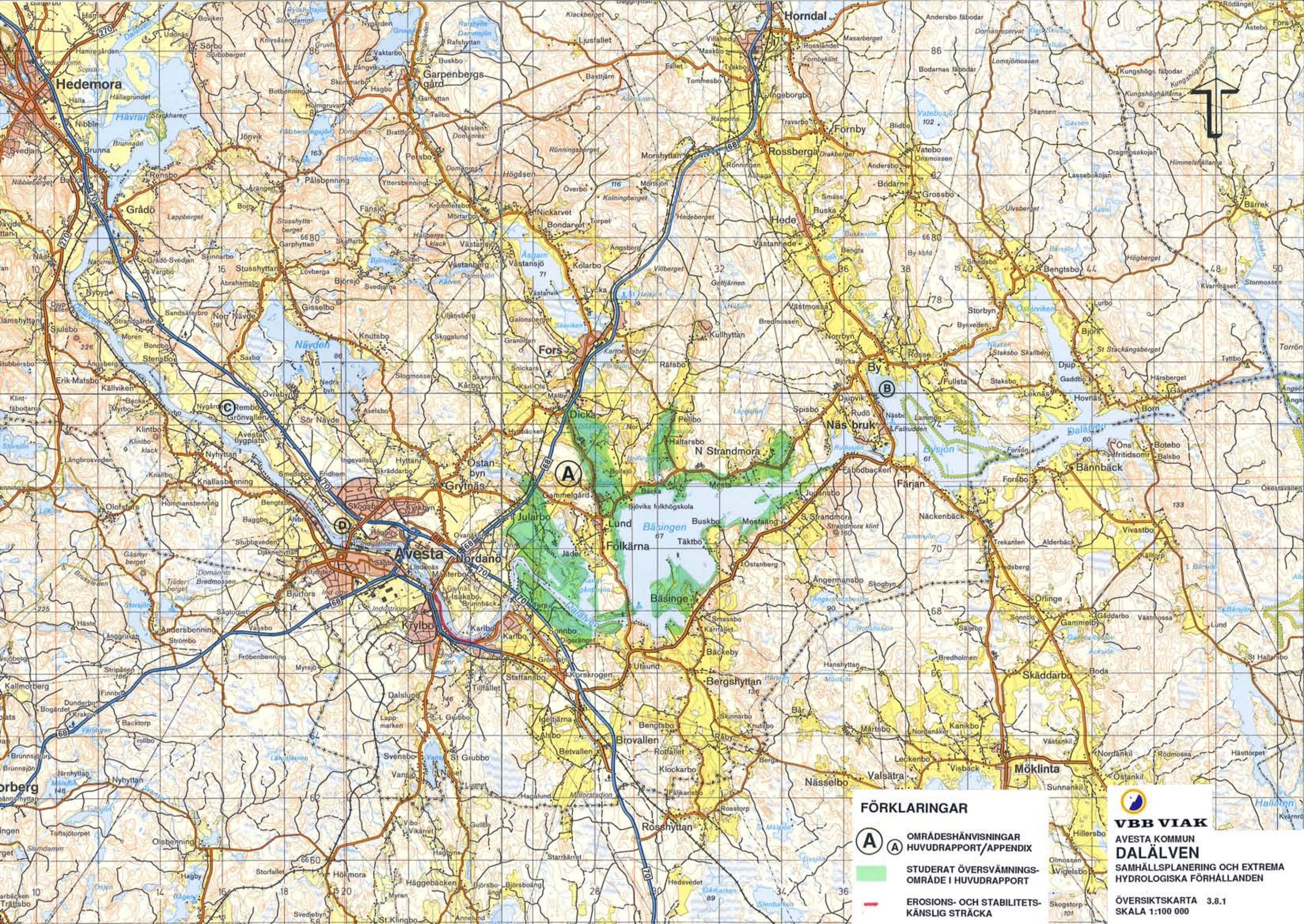
VBB VIAK

HEDEMORA KOMMUN

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSÄMNINGSKARTA HUSBY 3.7.3
SKALA 1:50 000



FÖRKLARINGAR

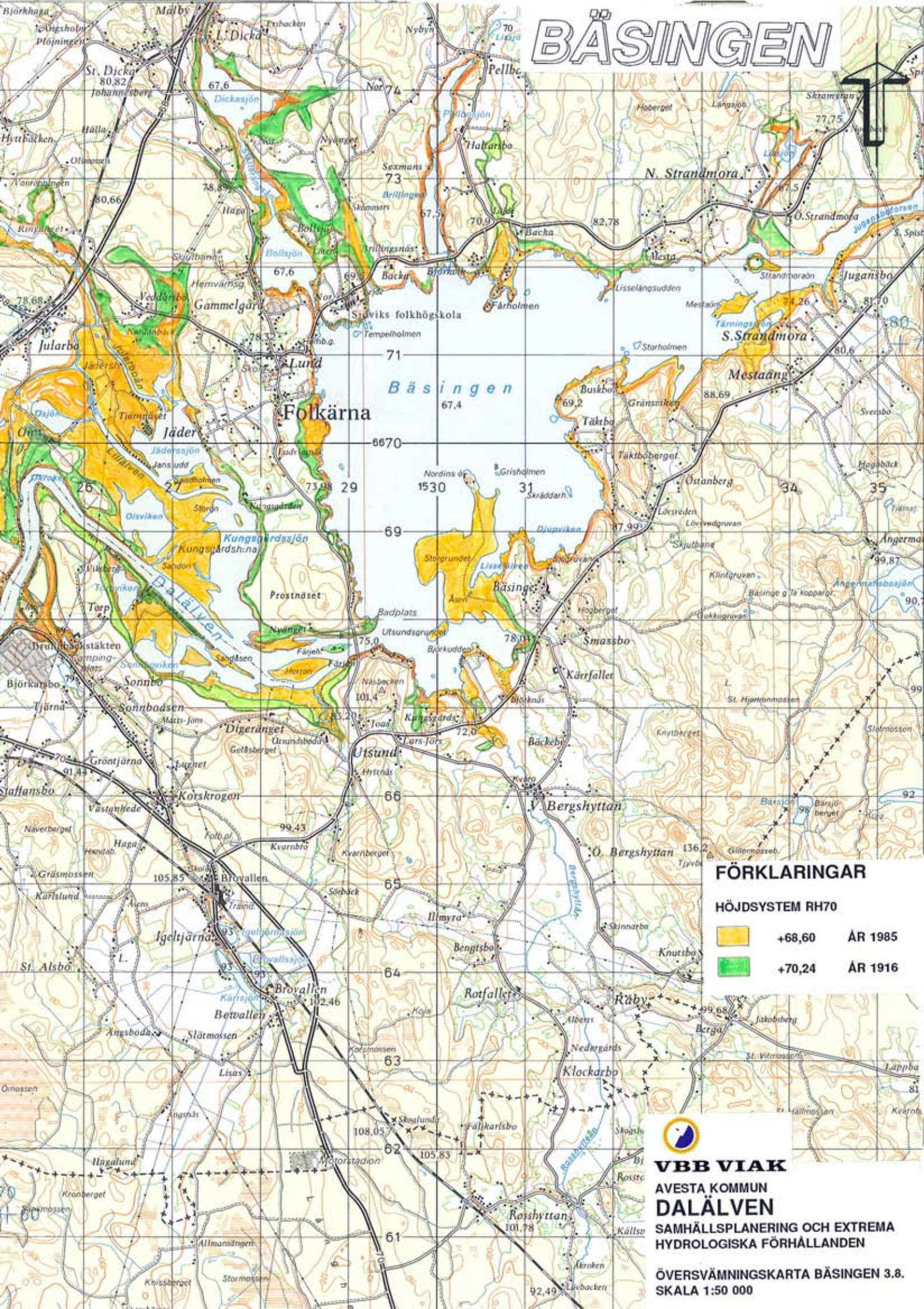
- (A)** OMRÅDESHÄNVISNINGAR
HUVUDRAPPORT/APPENDIX
- (A)** STUDERAT ÖVERSVÄMNINGS-
OMRÅDE I HUVUDRAPPORT
- EROSIONS- OCH STABILITETS-
KÄNSLIG STRÄCKA



VBB VIAK
AVESTA KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN



ÖVERSIKTSKARTA 3.8.1
 SKALA 1:100 000

BÄSINGEN



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH70

	+68,60	ÅR 1985
	+70,24	ÅR 1916

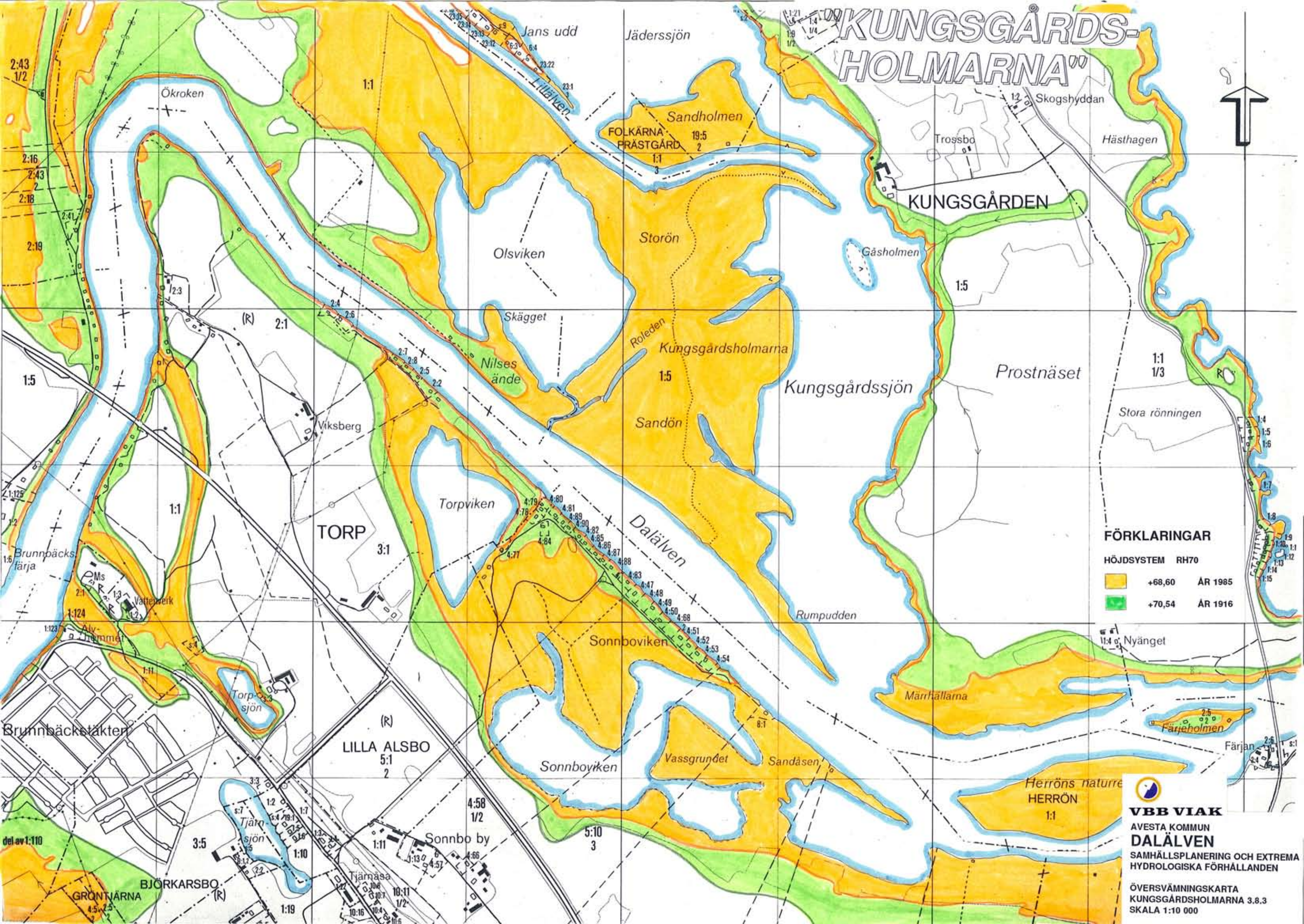


VBB VIAC
AVESTA KOMMUN
DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA BÄSINGEN 3.8.
SKALA 1:50 000

KUNGSGÅRDS- HOLMARNAN



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM	RH70		
	+68,60	ÅR 1985	
	+70,54	ÅR 1916	

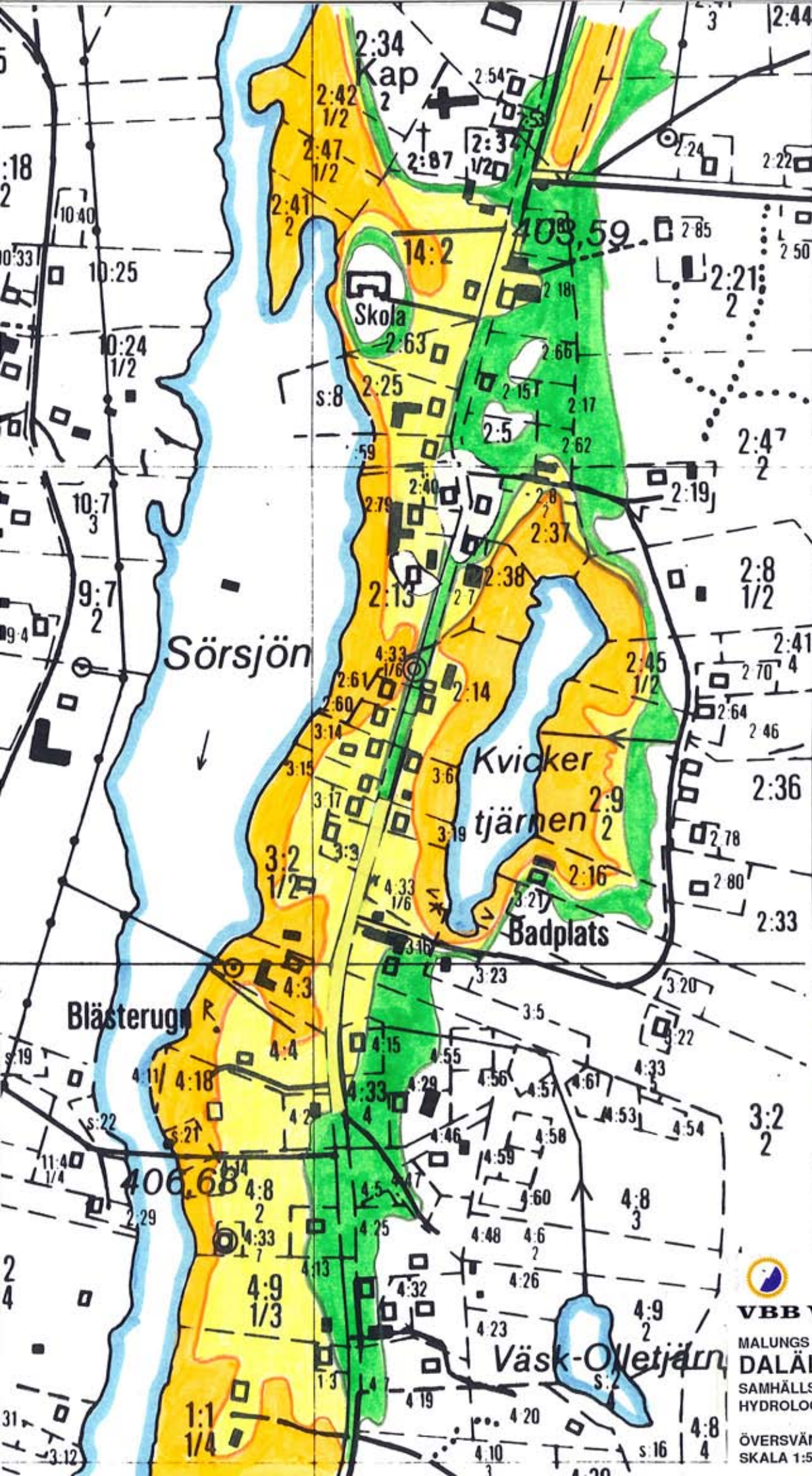


VBB VIAK
 AVESTA KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMMINGSKARTA
 KUNGSGÅRDSHOLMARNAN 3.8.3
 SKALA 1:10 000



SÖRSJÖN



FÖRKLARINGAR

- HÖJDSYSTEM RH70
- +403,0 ÅR 1986
 - +403,5
 - +404,0 ÅR 1916
 - PUMPSTATION HÖGVATTENFRI



VBB VIAK

MALUNGS KOMMUN

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN




ÖVERSVÄMMNINGSKARTA SÖRSJÖN 4.2
SKALA 1:5 000

VANSBRO BROSÅGEN



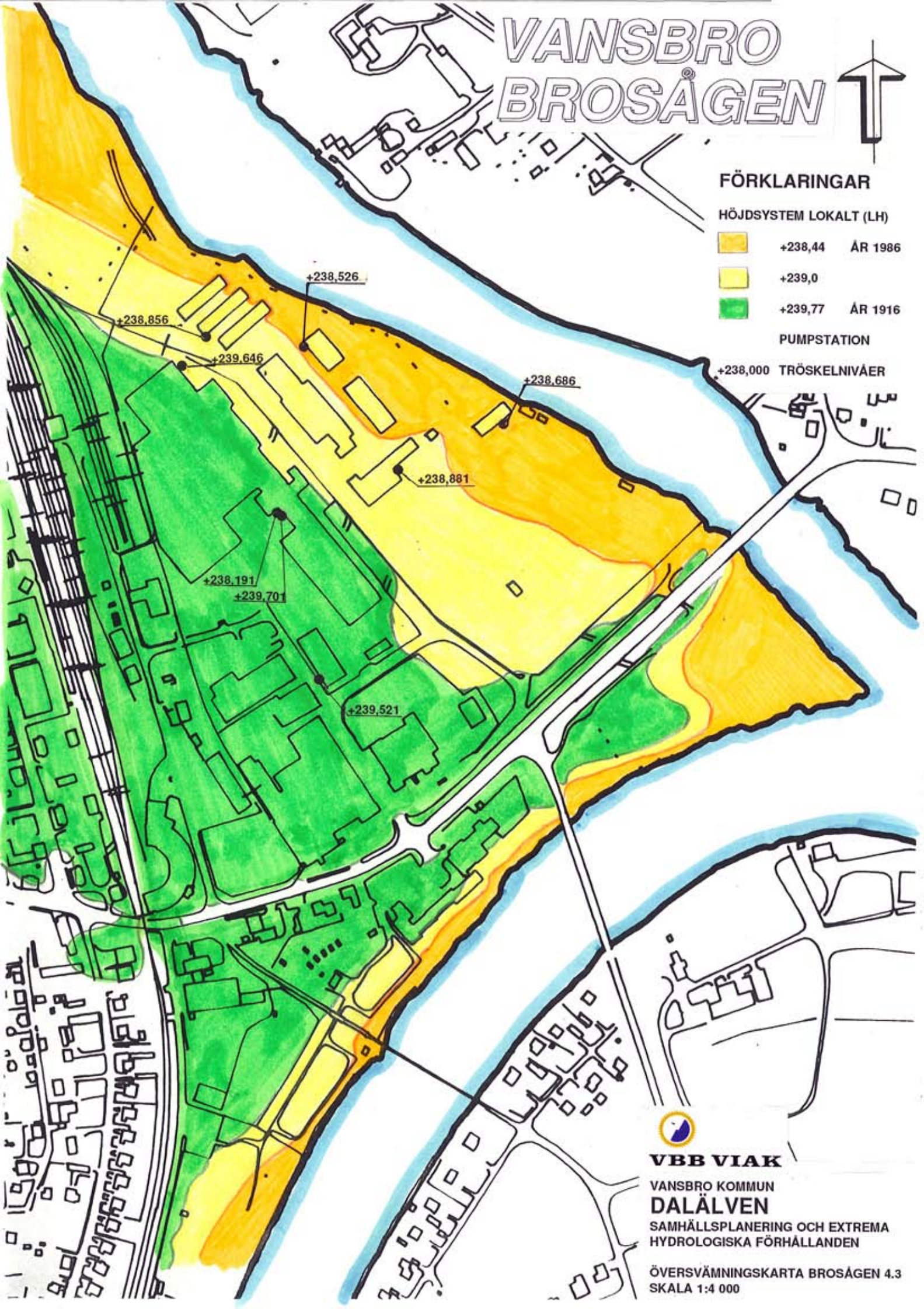
FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM LOKALT (LH)

-  +238,44 ÅR 1986
-  +239,0
-  +239,77 ÅR 1916

PUMPSTATION

+238,000 TRÖSKELNIVÅER



VBB VIAK

VANSBRO KOMMUN

DALÄLVEN

SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA BROSÅGEN 4.3
SKALA 1:4 000

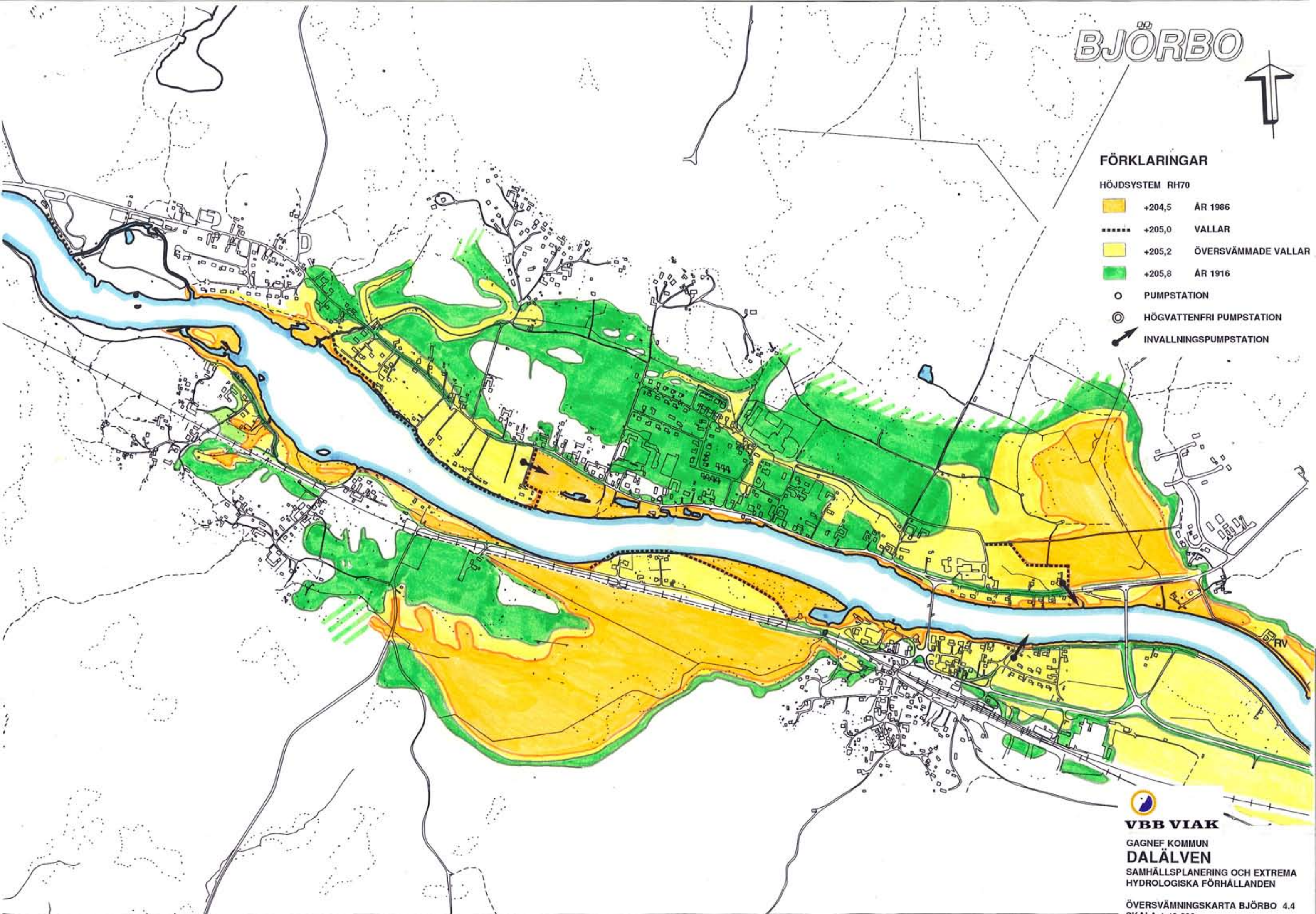
BJÖRBO



FÖRKLARINGAR

HÖJDSYSTEM RH70

-  +204,5 ÅR 1986
-  +205,0 VALLAR
-  +205,2 ÖVERSVÄMMADE VALLAR
-  +205,8 ÅR 1916
-  PUMPSTATION
-  HÖGVATTENFRI PUMPSTATION
-  INVALLNINGSPUMPSTATION







VBB VIAK

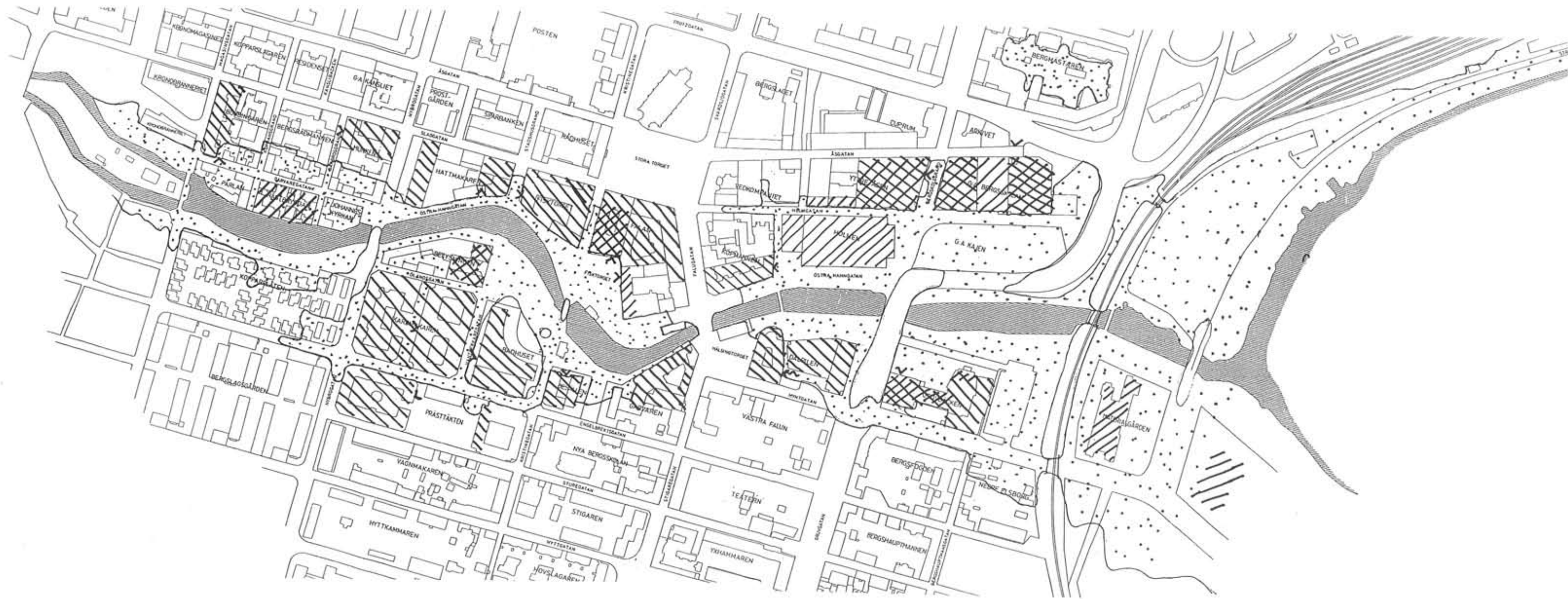
GAGNEF KOMMUN
DALÄLVEN
SAMHÄLLSPLANERING OCH EXTREMA
HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA BJÖRBO 4.4
SKALA 1:10 000



FÖRKLARINGAR

- HÖJDSYSTEM LOKALT (LH)
-  +108,5 (ÅR 1985)
 -  +109,0
 -  +109,5
 -  PUMPSTATION



ÖVERSVÄMNINGSRISKER +109,85 (år 1916)

-  ÖVERSVÄMMAD MARK
-  ÖVERSVÄMMAD KÄLLARE
-  ÖVERSVÄMMAT GATUPLAN



VBB VIAK

FALU KOMMUN
DALÄLVEN
 SAMHÄLLSPANERING OCH EXTREMA
 HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

ÖVERSVÄMNINGSKARTA 4.6
 SKALA 1:5 000