

ÖVERSVÄMNINGS- SKYDDSPLAN



för Åvägenområdet i Forsby

Förord

En översvämningsskyddsplan (ÖSP) visar hur ett område eller ett objekt aktivt kan försvaras mot översvämningar. För detta försvar finns olika vapen att tillgå, men tyngdpunkten ligger på de mobila skyddsvallar som utvecklats på senare tid. Detta utesluter inte permanenta skyddsvallar. Tvärtom kan en kombination av dessa två ofta vara en optimal lösning. En parkväg längs vattnet kan exempelvis fungera som en permanent skyddsvall för måttliga vattennivåer, men kan i extrema situationer byggas på med en mobil skyddsvall för högre nivåer.

För att detta ska fungera måste man i förväg veta exakt var den mobila skyddsvallen ska byggas upp, att det inte finns några hinder i vägen för den, och att andra vägar som vattnet kan ta är blockerade.

Ett första steg i arbetet med att ta fram en ÖSP är att i detalj kartlägga vattnets utbredning vid olika översvämningsscenarion, och vilka objekt som hotas. Detta kräver en mycket noggrann höjdkartering, företrädesvis genom laserscanning från luften, men naturligtvis även en hydraulisk utredning som visar vilka flöden och vattennivåer som kan påräknas, och sannolikheten för dessa.

När ”hotbilden” är klarlagd bestämmer man vilka objekt som ska skyddas mot vilka vattennivåer, och lägger ut prelimära försvarslinjer. Normalt rekognosceras dessa i fält och resultatet ligger till grund för ett konkret förslag. Förslaget visar då både hur försvarslinjen exakt bör dras och hur skyddet ska utformas. Dessutom visas vilka förberedande åtgärder som måste vidtas. Det kan handla om att höja en bit av en väg, flytta en belysningsstolpe, ta upp en öppning i en mur, förbereda för att kunna blockera en vägtrumma eller installera backventiler i lågt liggande brunnar och golvbrunnar.

För denna ÖSP har dock beställaren angett att man vill ha en något översiktligare plan, för att kunna se vilka objekt och områden som är hotade, och i grova drag hur dessa skulle kunna skyddas. Därför är åtgärdsförslagen i denna utredning att betrakta just som preliminära förslag, inte som slutgiltiga rekommendationer. Innan man går vidare bör därför dessa undersökas närmare i dialog med fastighetsägare och andra berörda.

Denna översvämningsskyddsplan för bebyggelsen på och kring Åvägen i Forsby är framtagen av Terra Firma på uppdrag av Gävle kommun, i samarbete med naturgeograf Anders Brandt, GeoVega. I arbetet har också deltagit Louise Tränk och Hans Rickberg. Jag vill här också passa på att tacka de övriga som bidragit till arbetet, ingen nämnd och ingen glömd.

Sigurd Melin

Terra Firma

Adress: Box 98, 820 64 Näsvisen
Tel. 0650 - 30140
Mejl: sigurd.melin@terrafirma.se
Web: www.terrafirma.se

Innehåll

Förord	2
Innehåll	3
Planens innehåll och omfattning	4
Översvämningshotet	4
Flöden, sannolikheter och vattennivåer	4
Rekognoscering samt inventering av kritiska punkter	7
Vattennivåer/återkomsttider	8
Kritiska punkter	9
Hotbild	11
Vattendjup vid olika nivåer	12
Hotbildsanalys, P- och T-nivåer	16
Preliminär försvarslinje	18
Så kan vattnet stoppas	19
Åtgärdsförslag P-nivån	20
Åtgärdsförslag T-nivån	21
Resultat vid 100-årsnivån	22
Resultat vid 500-årsnivån	23
Referenser	24

Planens innehåll och omfattning

Översvämningsskyddsplanen för Ävägenområdet behandlar risken för översvämning från Testeboån, och vad man kan göra för att skydda sig mot en sådan händelse.

Översvämningshotet

Ävägenområdet omfattar den bebyggelse som ligger vid Ävägen och Lövbacksvägen i Forsby strax norr om Gävle. Det undersökta området begränsas i väster av Ostkustbanan och i öster av Testeboån. Området består av en del moränbackar med flacka låga områden emellan. Från väster kommer även en bäck. Den passerar under järnvägen och fortsätter genom området för att sedan mynna i ån.

Testeboån rinner här lugnt och utan forsar eller fall. Det gör den också långsamflytande, vilket innebär att den lätt svämmas över vid höga flöden. Genom att landskapet är relativt flackt kan vattnet då sprida sig långt ifrån själva åfåran.

En tidigare modellering av höga flöden i Testeboån har visat att stora delar av området drabbas redan vid ett hundraårsflöde, och vid det s.k. beräknade högsta flödet (BHF) står i princip hela området under vatten.

Eftersom sannolikheten för att det beräknade högsta flödet ska inträffa ens någon gång under de närmaste 100 åren är mindre än 1% är det bättre att lägga energin på att utreda mer sannolika händelser och förbereda sig för att klara dem. I det följande har vi visserligen tagit med BHF men efter samråd med beställaren ändå valt att fokusera på flöden med betydligt kortare återkomsttider.

Flöden, sannolikheter och vattennivåer

Modellerad sträcka

För att möjliggöra en detaljerad översvämningsskartering har hela sträckan från strax norr om forsen vid Gråtnäsudden ned till havet modellerats. Detta har gjorts för att säkerställa att inte felaktiga vattennivåer erhålls i och runt Forsby och att de inte påverkas av modellens randvillkor. På så vis kommer vattennivåerna i modellen att hinna ställa in sig i god tid innan flödet når Forsby.

Översvämningssmodelleringen har utförts i den endimensionella hydrauliska programvaran HEC-RAS 4.1.0 (Hydrologic Engineering Center, 2010). Detta innebär att flödet i egentlig mening endast kan färdas i nedströms riktning. Eventuellt flöde i sidled simuleras genom att vattennivåerna som erhålls tillåts sprida ut sig över en underliggande höjdmodell. Trots denna uppenbara brist i att inte kunna simulera sanna 2D- och 3D-flöden, anses endimensionella programvaror ge resultat väl i paritet med mer sofistikerade programvaror (t.ex. Hunter m.fl., 2007). Samtliga höjder anges i höjdsystem RH 2000.

Vattenföringar och flödesstatistik

Sex olika vattenföringar har simulerats för Testeboån, motsvarande 50-, 100-, 200-, 500-, och 1000-årsflödet samt det beräknade högsta flödet BHF. BHF har framräknats av SMHI (2002), som kört sina hydrologiska modeller med avsikt att få en så stor avrinning som är möjlig. Övriga flöden har framräknats utifrån tillgänglig statistik från både Testeboån (Konstdalsströmmen) och Gavleån (Tolvfors kraftverk) med data tillgängliga

via <http://vattenweb.smhi.se>. Dessa två vattendrag är av ungefär samma storlek och har till stor del också gemensam dräneringsområdesgräns och kan därför anses ha någorlunda samma klimat och flödesregim i och med att deras maxflöden korrelerar starkt. Eftersom mätningar i Testeboån endast har utförts mellan 1980 och 2011 och det är känt att flera av de allra högsta vattenföringarna inträffade före 1980 gjordes en regressionsanalys där Testeboåns årsmax plottades mot Gavleåns årsmax för motsvarande år från 1980 till och med 2011. Dessutom inkluderades åren 1916 (uppskattat flöde 177 m³/s), 1937 (127 m³/s), 1966 (180 m³/s) och 1977 (160 m³/s) (GD, 2009). Regressionen uppvisade en förklaringsgrad på $r^2=0,80$. Med hjälp av detta samband beräknades övriga årsmax under tiden tillbaka till 1905 för vilka det finns uppmätta värden i Gavleån.

Resultaten på extremvärdesstatistiken ses i nedanstående tabell. Värdet på 100-årsflödet blev identiskt med det av SMHI (2002) beräknade. Dock ska det påpekas att hade inte flöden från tiden innan 1980 använts skulle nuvarande 100-årsflöde vara lägre än det av SMHI beräknade eftersom det under de senaste 10 åren inte har inträffat några större översvämningar (högsta flödet inträffade innevarande år med 81 m³/s 2011). De flöden som har framräknats för Konstadsströmmen har använts i modellen även om det enligt SMHI (2002) är ca 5 m³/s högre vattenföring vid Testeboåns utlopp i havet.

Återkomsttid (år)	Flöde (m ³ /s)	Vattennivåer (m)	Sannolikhet (under en 100-årsperiod)
10	99		> 99 %
50	140	14,76	87 %
100	158	14,90	63 %
200	175	15,03	39 %
500	199	15,19	18 %
1.000	216	15,30	10 %
5.000	257		2 %
10.000	274		1 %
BHF	386	16,23	< 1 %

Hydraulisk modellering

Vattenflödet simulerades som stationär strömning med mixad flödesregim. Detta innebär att endast en vattennivå erhålls, dvs. endast högsta vattennivån och inte en egentlig flodvåg simuleras, och att vattennivåer längre nedströms tillåts att påverka uppströms vattennivåer. Denna typ av modell kräver två randvillkor. Som nedre randvillkor har använts Bottenhavets högsta vattennivå på 1,6 m.ö.h (RH2000), enligt SMHI (2002). Det övre randvillkoret sattes till 18,4 m.ö.h. i enlighet med Lims (2009) resultat. Eftersom det finns en fors nedströms platsen för det övre randvillkoret blir en felaktigt uppskattad vattennivå inte kritisk för resten av beräkningarna.

I den hydrauliska modellen har broar lagts in. Broarnas lägen, höjder, längder och bredder har uppskattats från laserskannade data, mätningar i fält samt broritningar. Även dammarna vid Stigs gård är inlagda i modellen utifrån dammritningar. I analysen leds inget vatten genom turbinerna utan allt vatten förväntas rinna

genom dammluckorna (eftersom turbinerna ej skulle fungera vid eventuellt strömbortfall vilket är fullt tänkbart vid en större översvämning). I modellen ingår även huskroppar och övriga ytor som inte kommer att innehålla ett aktivt flöde i nedströms riktning.

För att kalibrera den hydrauliska modellen användes en karta tillhandahållen av Gävle kommun som visade översvämningsgränser från 1977 års översvämning. Det är dock uppenbart att denna karta inte är helt tillförlitlig när det gäller enskilda detaljer och platser, men den gav ändå ett värdefullt underlag för att uppskatta hur stort 100-årsflödet är. Kalibreringen resulterade i att friktionskoefficienten Mannings n sattes till 0.033 för normalt vattentäckt område och 0.05 för översvämningsytor.

Höjdmodell

Som underlag för översvämningsanalysen används en höjdmodell som konstruerats från punkter insamlade både genom flygburen laserskanning och ekolodning under 2008 (Se Lim, 2009, för detaljer). Tyvärr är inte ekolodningen heltäckande, utan för forsar och vid broar har interpolerade djupvärden använts, baserade på närliggande ekolodning, vilket naturligtvis i viss utsträckning påverkar resultaten i dessa områden.

För att kunna modellera ett vattendrag delas detta in i ett antal delsträckor där varje delsträcka representeras av en uppströms- och en nedströmsliggande sektion lagda tvärs över vattendraget. Tvärsektionerna tilldelas höjdvärden från den underliggande höjdmodellen samt koordinater på eventuella hus, ineffektiva flödesareor etc. På motsvarande sätt läggs sedan broar och dammar in med mått på konstruktionernas bredder, höjder, lucköppningar etc. Vid Stigs gård har dessutom Testeboån delats upp med individuella tvärsektioner där ån eller översvämningsflöden delar på sig. HEC-RAS flödesoptimeringsfunktion har använts för att simulera flödesfördelningen där ån delar sig.

Resultat

Området kring Ävägen innehåller inga broar eller dammar utan är med avseende på detta relativt okomplicerat. Däremot blir stora ytor långt från huvudfåran översvämmade, vilket gör att tvärsektionernas lägen är svårplacerade, speciellt i området väster om järnvägen. Strax norr om Ävägenområdet finns en järnvägsbro som inte översvämmas av de simulerade flödena förutom vid BHF där viss risk för översvämning föreligger. Däremot gäller att så fort som s.k. bräddfyllt flöde (eng. bankful flow) överskrids, riskerar ganska stora områden att översvämmas eftersom Ävägenområdet karakteriseras av att vara mycket flackt.

Felkällor

Som underlag för översvämningsanalysen används en av Gävle kommun tillhandahållen höjdmodell som konstruerats från punkter insamlade genom flygburen laserskanning. Studier har visat att höjdmodeller skapade av laserskannat material kan uppvisa relativt stora fel och osäkerheter, även om dessa är långt mindre än för tidigare höjdmodeller. Det finns tre typer av fel; tillfälliga fel, systematiska fel samt grova fel. Storleken på de tillfälliga felen beror bland annat på marktyp och instrumentkvalitet och är ofta av storleksordningen 10-20 cm. Därutöver tillkommer systematiska fel som beror t.ex. på konsekventa felberäkningar (t.ex. att det inte tas hänsyn till att flygplanet lutar något under skanningen eller problem med data insamlade i olika referenssystem) och grova fel som beror på operatörernas egna misstag. Tillsammans kan dessa fel göra att osäkerheten i höjd uppgår till flera decimeter (se Klang & Klang, 2009, för en djupare diskussion över detta). Sammanfattningsvis bör därför en säkerhetsmarginal på 20-30 cm tillämpas för att vara på den säkra sidan när skyddsnivå väl har bestämts.

En tidigare studie av Eskilstunaån (Brandt, 2009) visar även att vattennivåerna förändras linjärt med förändrad grad av friktion, men att det för just Eskilstunaån troligen rör sig om endast ett fåtal centimetrar vid felaktigt

uppskattad friktion. Dock, eftersom kalibreringsdata för Testeboån varit tillgängliga för endast ett stort flöde och att karteringen av detta enda flöde är bristfällig, är också uppskattningen av friktionskoefficienten osäker. Dessutom visar både den tidigare studien över Eskilstunaån (Brandt, 2009) liksom studien över Testeboån (Lim, 2009) att vid mycket flacka ytor kommer avvikelserna i översvämningsutbredning att vara större än vid mer kuperad terräng. Just detta är fallet vid Ävägen där terrängen är relativt flack. Därför ska användaren av kartorna hellre titta på de vattennivåer som har modellerats än att enbart se på översvämningsgränserna på kartorna.

En fördel vad gäller just området kring Ävägen är att området har modellerats av olika personer oberoende av varandra. Skillnaderna i resultat mellan dessa studier ger ett mått på den osäkerhet som gäller. Vad gäller de översiktliga karteringarna publicerade i Räddningsverkets rapportserie gäller dock generellt att utbredningskartorna är mycket undermåliga och påfallande ofta visar översvämningsutbredningar som är mer felaktiga än korrekta, medan de modellerade nivåerna är relativt pålitliga. Detta beror på att undermåliga höjdmodeller har använts vid karteringen av dessa. För Testeboån har Lim (2009) jämfört SMHIs (2002) utbredningar med hennes egen modell. Sammanfattningsvis bör därför en säkerhetsmarginal på ett par decimeter tillämpas för att vara på den säkra sidan när skyddsnivå väl har bestämts.

Rekognoscering samt inventering av kritiska punkter

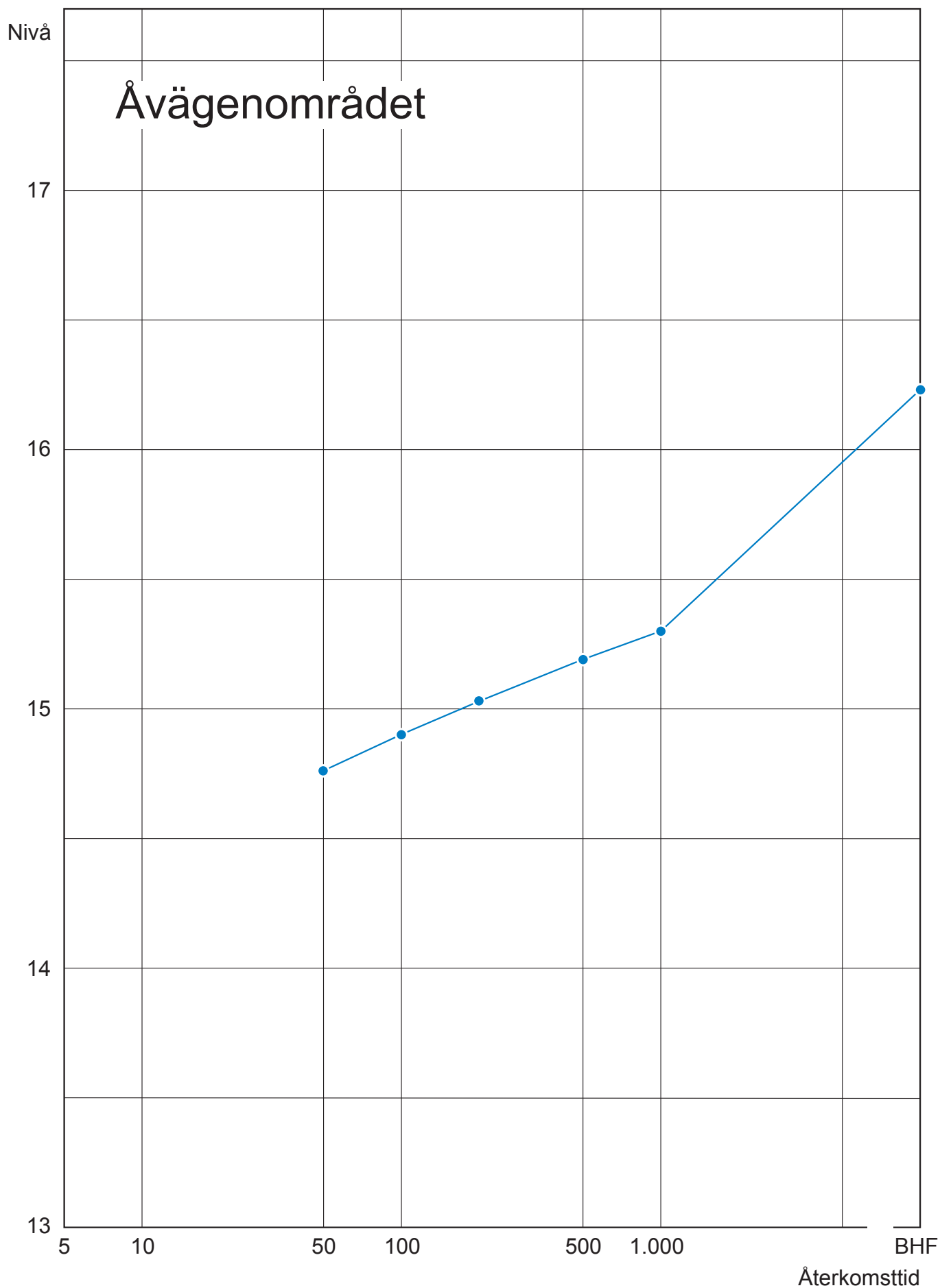
För att identifiera vilka byggnader och installationer som skulle kunna hotas av en översvämnings genomfördes en rekognoscering i fält. Ett antal hotade objekt identifierades, och för varje objekt noterades vilken punkt som kan vara kritisk vid ett översvämningsfall. En sådan kritisk punkt kan exempelvis vara en dörrtröskel, en öppning i en husfot, en elektrisk installation etc. Höjden på dessa punkter har sedan mätts in av kommunen.

Lägger vi nu in vattennivåerna i ett diagram med återkomsttiden på den horisontella axeln så får vi diagrammet på nästa sida. Notera att den horisontella skalan är logaritmisk och att det beräknade högsta flödet (HBF) inte åsatts någon återkomsttid..

Hotbild

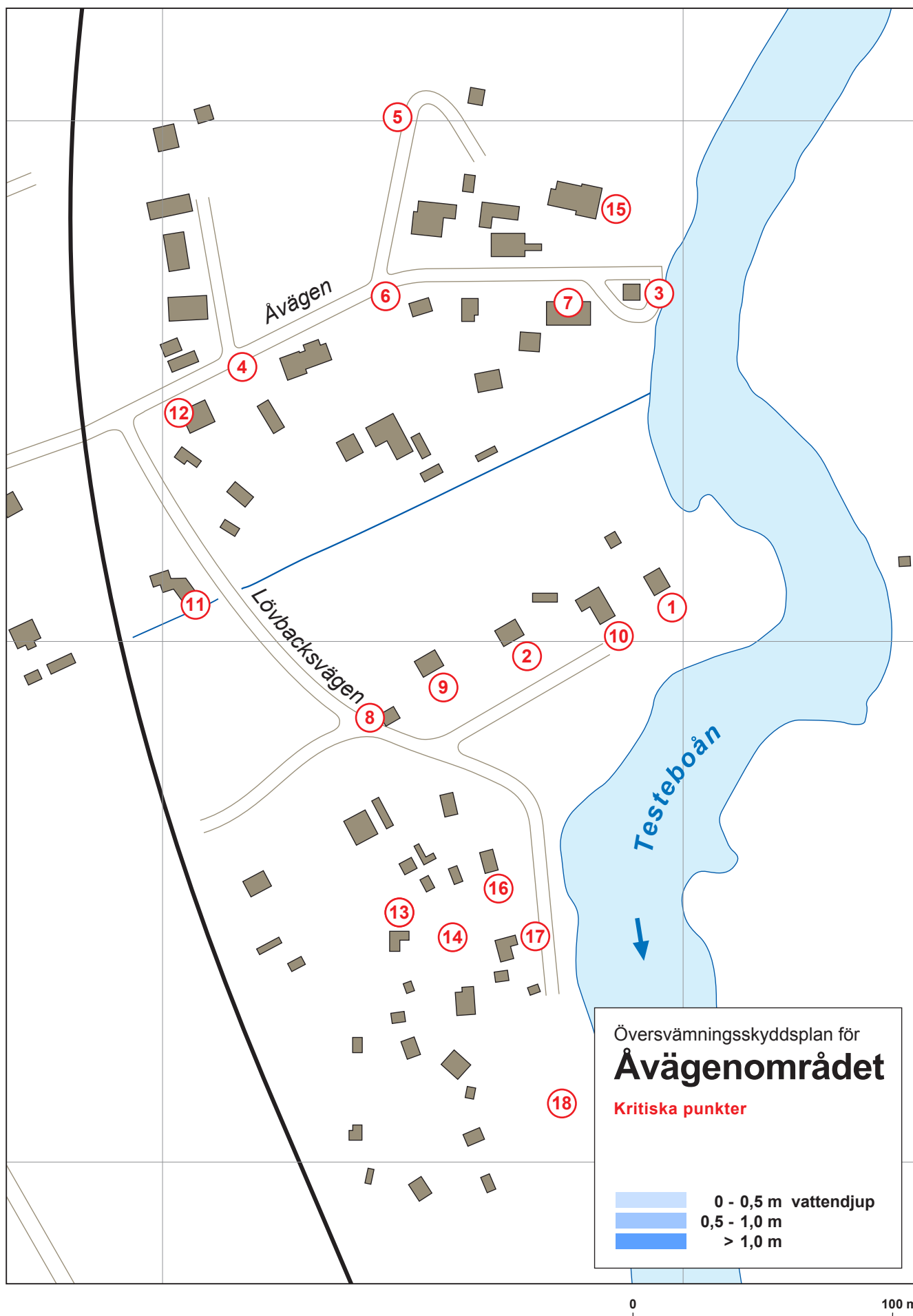
Lägger vi även in de kritiska punkterna i samma diagram så får vi fram själva hotbilden. Den visar vilka vattennivåer som hotar vilka objekt, och även risken för detta i form av återkomsttider. Omräkningen av återkomsttider till sannolikheter kan göras med hjälp av tabellen på sid 5.

Vattennivåer/återkomsttider

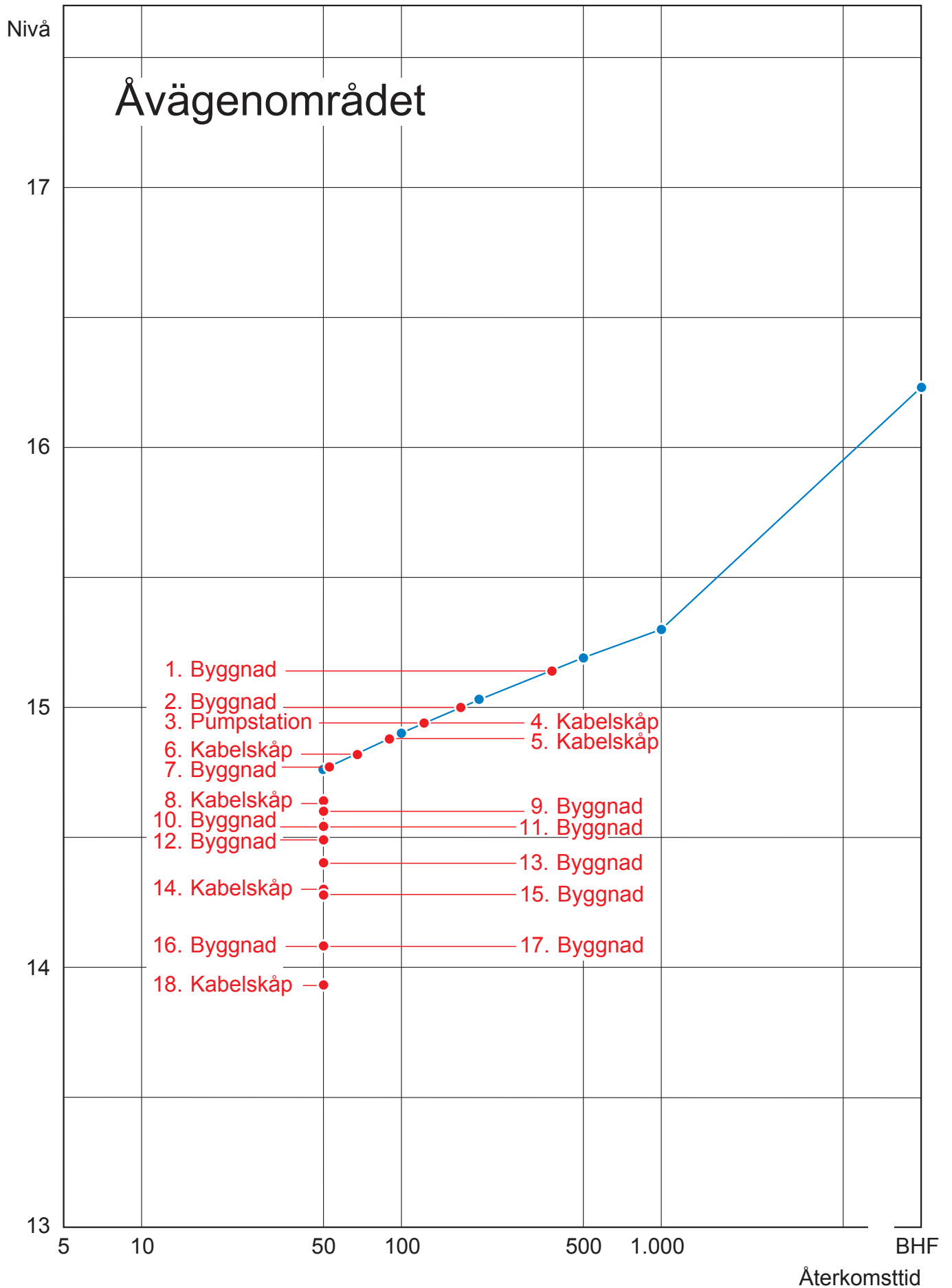


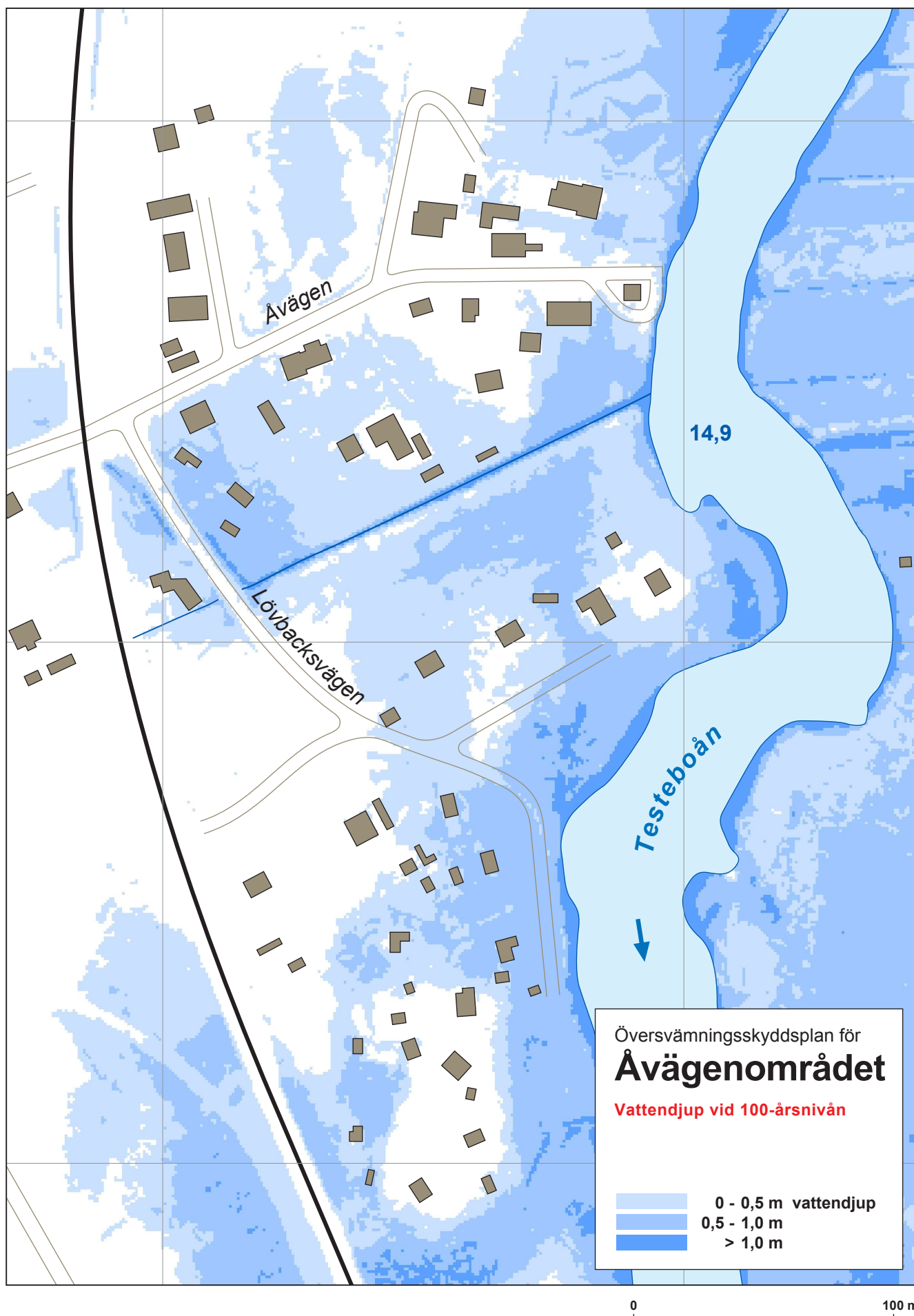
Kritiska punkter

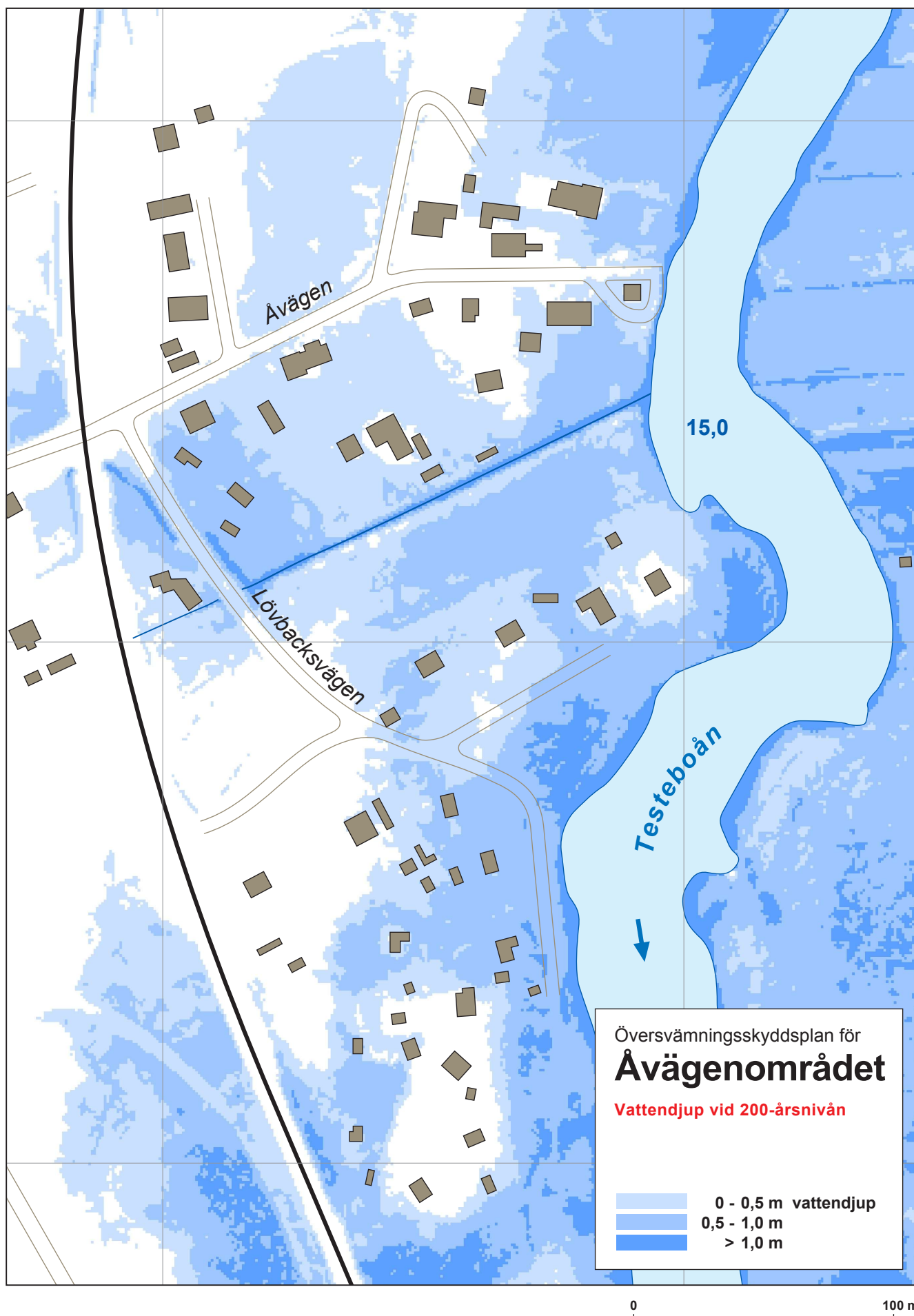
Nr	Objekt	Kritiska höjder	RH 2000
1.	Byggnad Markyta intill		15,14
2.	Byggnad Markyta intill		14,54
3.	Pumpstationsbyggnad Markyta intill entredörr		14,94
4.	Kabelskåp Markyta intill		14,93
5.	Kabelskåp Markyta intill		14,88
6.	Kabelskåp Markyta intill		14,82
7.	Byggnad Markyta intill		14,77
8.	Kabelskåp Markyta intill		14,63
9.	Byggnad Markyta intill		14,60
10.	Byggnad Markyta intill		14,54
11.	Byggnad Markyta intill		14,54
12.	Byggnad Markyta intill		14,49
13.	Byggnad Markyta intill		14,40
14.	Kabelskåp Markyta intill		14,30
15.	Byggnad Markyta intill		14,28
16.	Byggnad Markyta intill		14,08
17.	Byggnad Markyta intill		14,08
18.	Kabelskåp Markyta intill		13,93

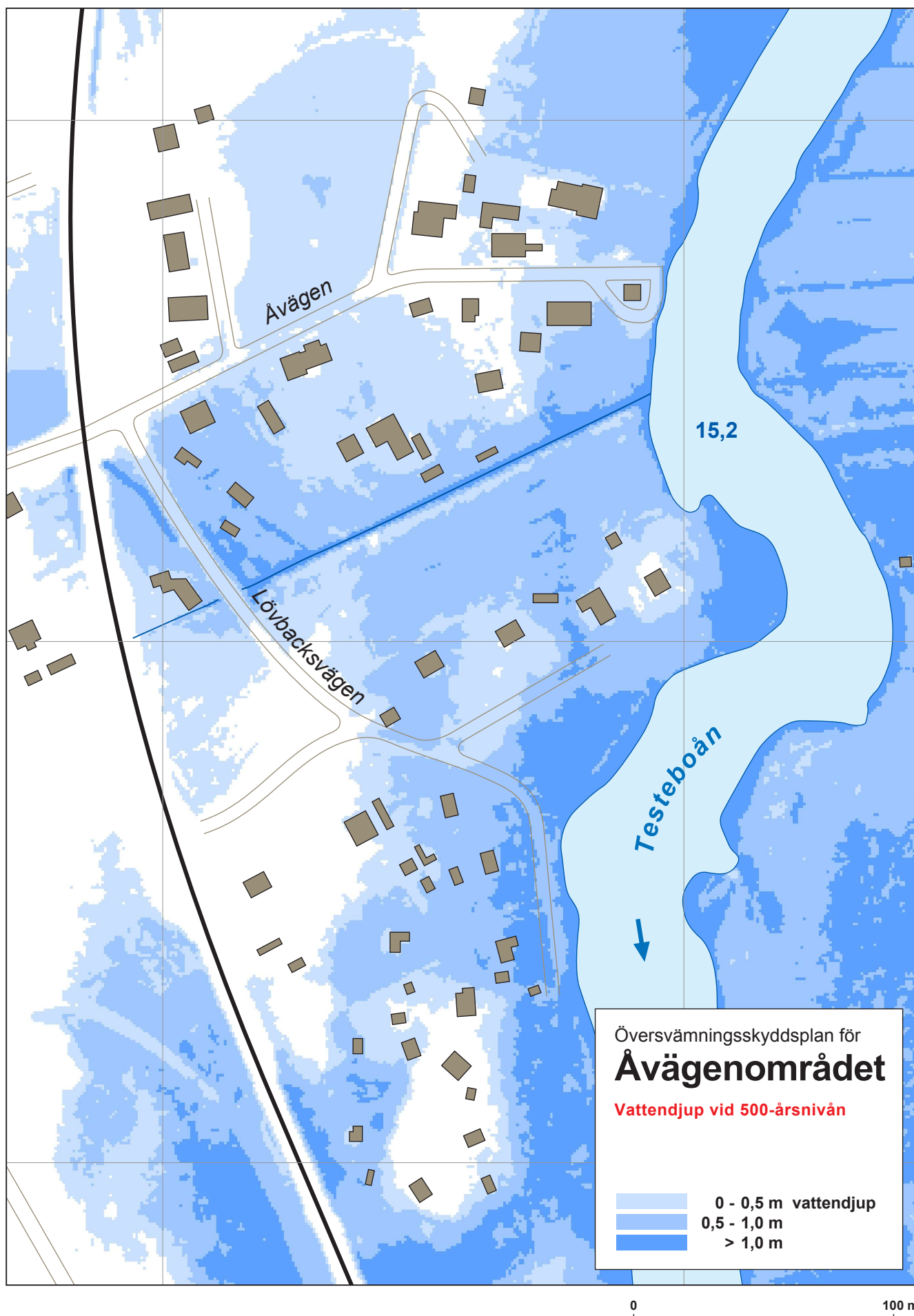


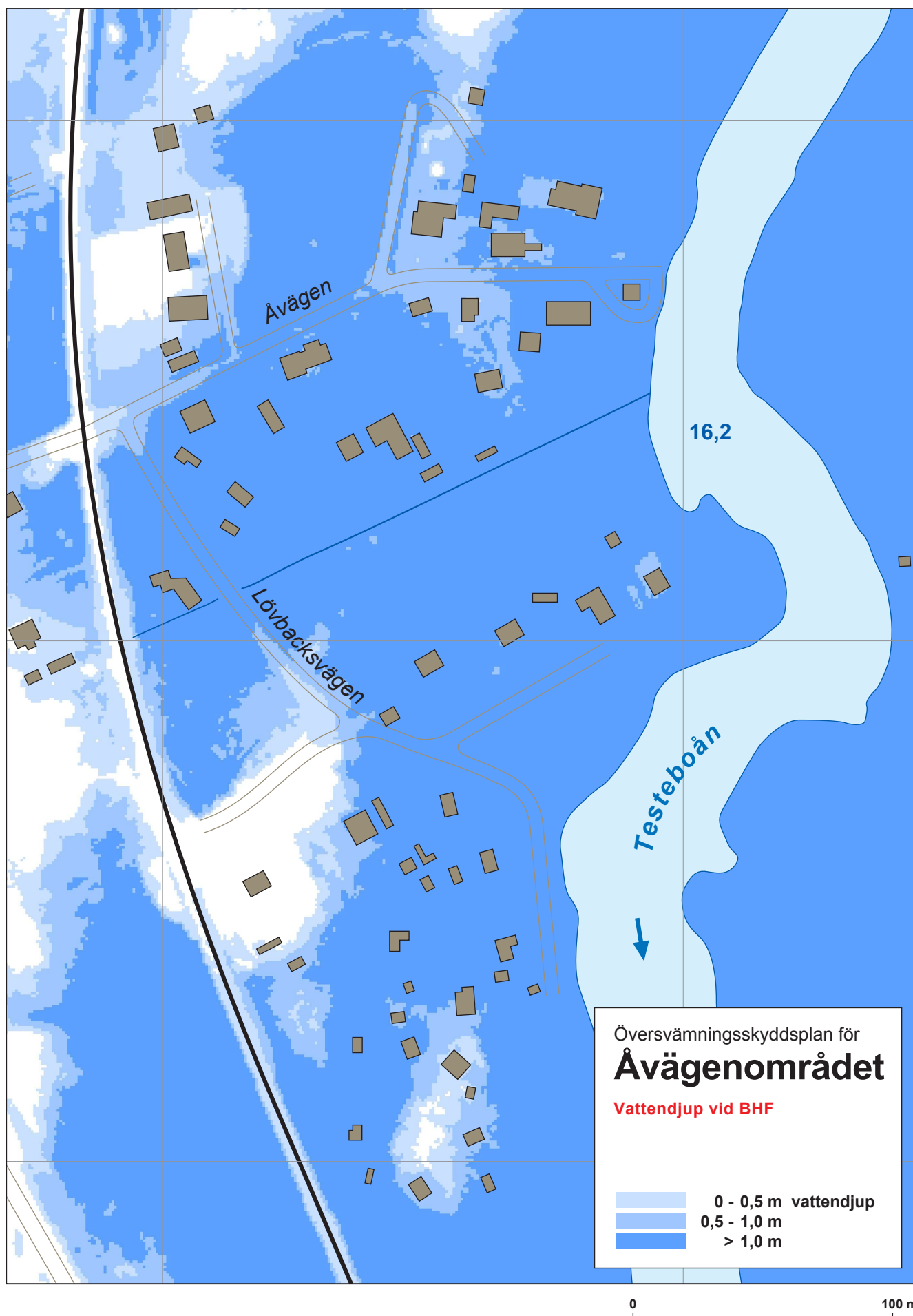
Hotbild











Hotbildsanalys

Flera byggnader i området klarar idag inte ett 100-årsflöde. Det gäller främst fritidshus, men även en och annan fastighet som används som permanentbostad. Också ett antal kabelskåp skulle översvämmas. Själva Ävägen klarar sig precis, och även avloppspumpstationen vid dess vändplan, men vattnet skulle gå upp över Lövbacksvägen, vilket leder till att flera fastigheter inte längre går att nå landvägen. Även en del fastigheter väster om järnvägen skulle kunna få problem när bäcken under järnvägen stiger i takt med ån.

Vid ett 500-årsflöde har vattnet stigit ytterligare 3 dm och fler byggnader och kabelskåp har drabbats. Nu går vattnet även upp på själva Ävägen. Vid den här nivån slås också pumpstationen ut.

Vid det beräknade högsta flödet skulle hela området stå under vatten.

Att klara de hotade byggnaderna och kabelskåpen mot ett 100-årsflöde borde vara en högst rimlig ambition. Det kan man göra genom att skydda varje objekt separat, men mer effektivt blir det om man kan göra det samordnat. Med en skyddsvall längs ån, och pumpar på lämpliga ställen, kan hela området hållas torrt. Skyddsvallarna kan vara permanenta eller temporära. Permanenta skyddsvallar är inte så trevliga att bo bakom, eftersom de skär av den eftertraktade kontakten med vattnet, både praktiskt och visuellt, men för att nå 100-årsnivån behöver de inte göras så höga. Bitvis räcker det med att höja lågt liggande lokalvägar någon halvmeter.

Rent tekniskt skulle inte heller ett 500-årsflöde vara svårt att skydda sig mot, men med stigande kostnader för åtgärder mot en alltmer osannolik händelse går någonstans en rimlighetsgräns. Ändå är risken att någon gång under 2000-talet drabbas av ett 500-årsflöde fortfarande 18%. I denna studie har vi därför visat hur man skulle kunna skydda sig även mot denna nivå.

P- och T-nivå

Ett skyddssystem för översvämningar kan indelas i en permanent del (P) och en temporär del (T). Det permanenta skyddet kan utgöras av jordvallar eller betongmurar till en viss bestämd höjd, men det kan också utgöras av en lokalgata eller en parkväg, eller av en naturlig höjdsträckning. Det enda som kan behöva göras så länge det stigande vattnet håller sig under P-nivån är att blockera vissa vägtrummor och att pumpa bort vatten som samlas bakom vallarna, eller läcker in i källare.

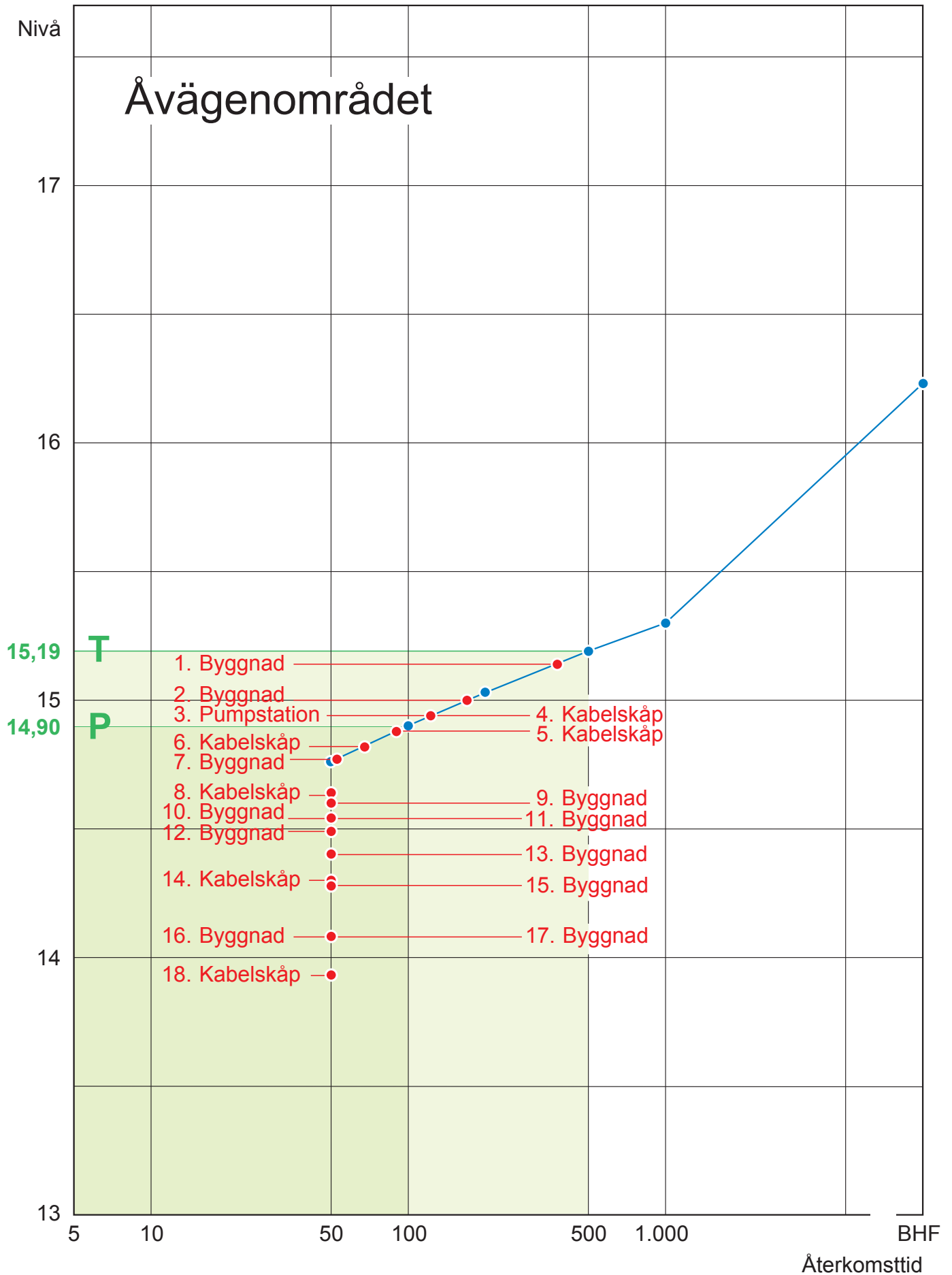
T-nivån avspeglar den ambitionsnivå man satt för det totala översvämningsskyddet. Det utgörs av temporära åtgärder, som att bygga upp mobila skyddsvallar och montera luckor för lågt sittande ventilationsöppningar. De permanenta och de temporära åtgärderna måste naturligtvis fungera ihop, och det temporära skyddet bygger vidare på det permanenta.

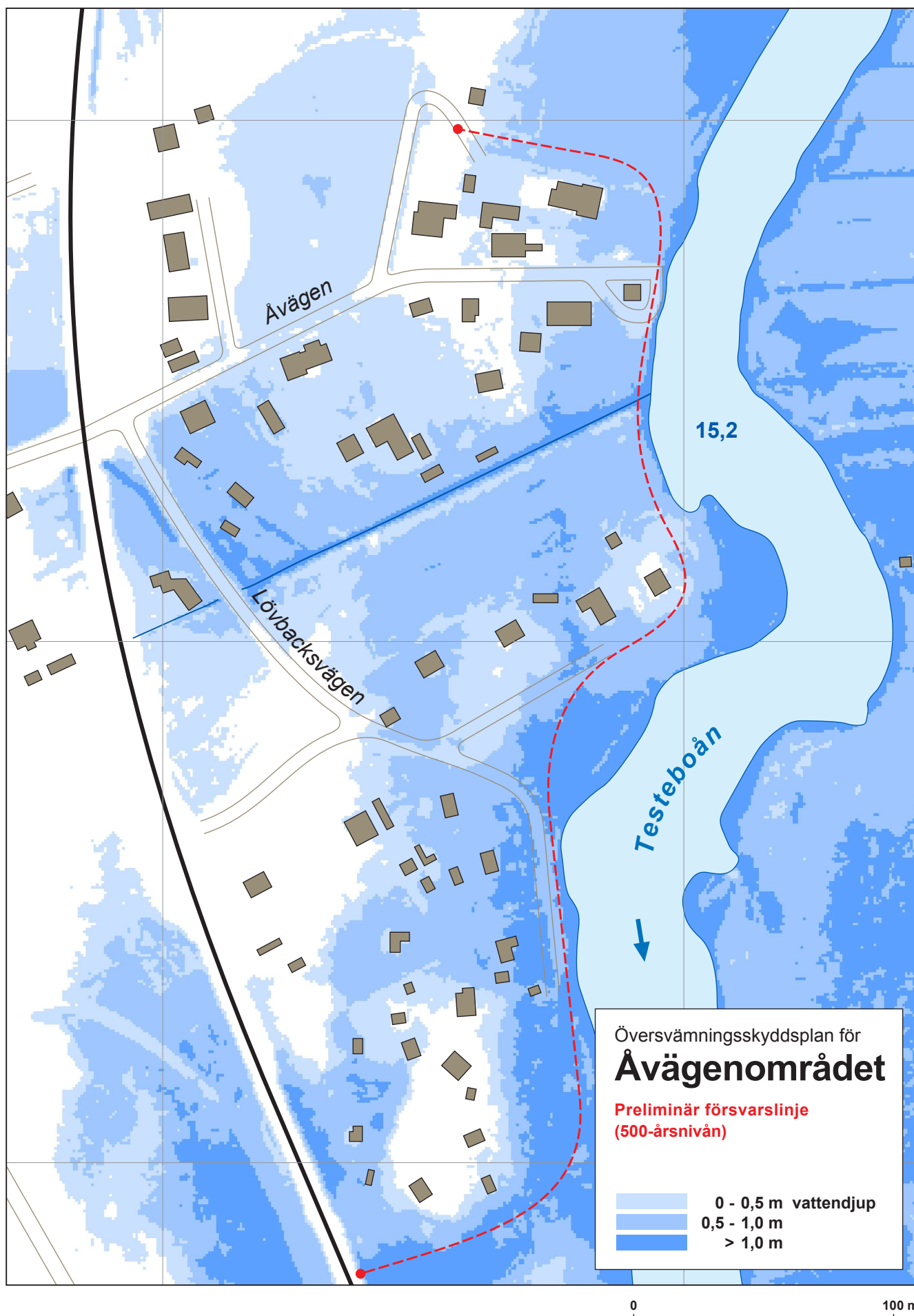
Med en ambitionsnivå att skydda Ävägenområdet mot översvämningar med en återkomsttid på upp till 500 år föreslår vi därför:

T-nivå: **15,19 m** (återkomsttid 500 år)

P-nivå: **14,90 m** (återkomsttid 100 år)

Hotbildsanalys, P- och T-nivåer





Så kan vattnet stoppas

Den preliminära försvarslinjen är till för att visa den ungefärliga sträckningen av försvarsanläggningen, vilka objekt som bör kunna skyddas och vilka som kan offras. I detta fall bör alla fastigheter och installationer kunna skyddas genom att försvarslinjen dras längs åstranden och i sina ändpunkter ansluter till höjder som inte översvämmas.

På följande sidor är ett konkret förslag utritat. Eftersom detta är en något förenklad version av en översvämningsskyddsplan så har vi dock inte undersökt sträckningen i detalj.

För att klara ett 100-årsflöde skapas permanenta skyddsvallar genom att marken höjs till nivån 14,90 meter. Där så är möjligt utnyttjas befintliga vägar. Vallen behöver för övrigt inte se ut som en långsmal vall. Med lite mer fyllnadsmassor kan man modellera friare så att man behåller den flacka landskapstypen, men med en sammanhängande höjdsträckning på minst 14,90 m.

Vallen kan byggas upp i tre separata oberoende etapper, där varje etapp skyddar en del av området. För den södra delen av området utnyttjas Lövbacksvägen och dess förlängning, från järnvägsbanken vid A till vägskälet vid C. För den mellersta delen höjs vägen mellan C och D, samt byggs en ny vall mellan den högt belägna tomtmarken vid E och vändplatsen vid G. För det norra området behövs en vall mellan G och H.

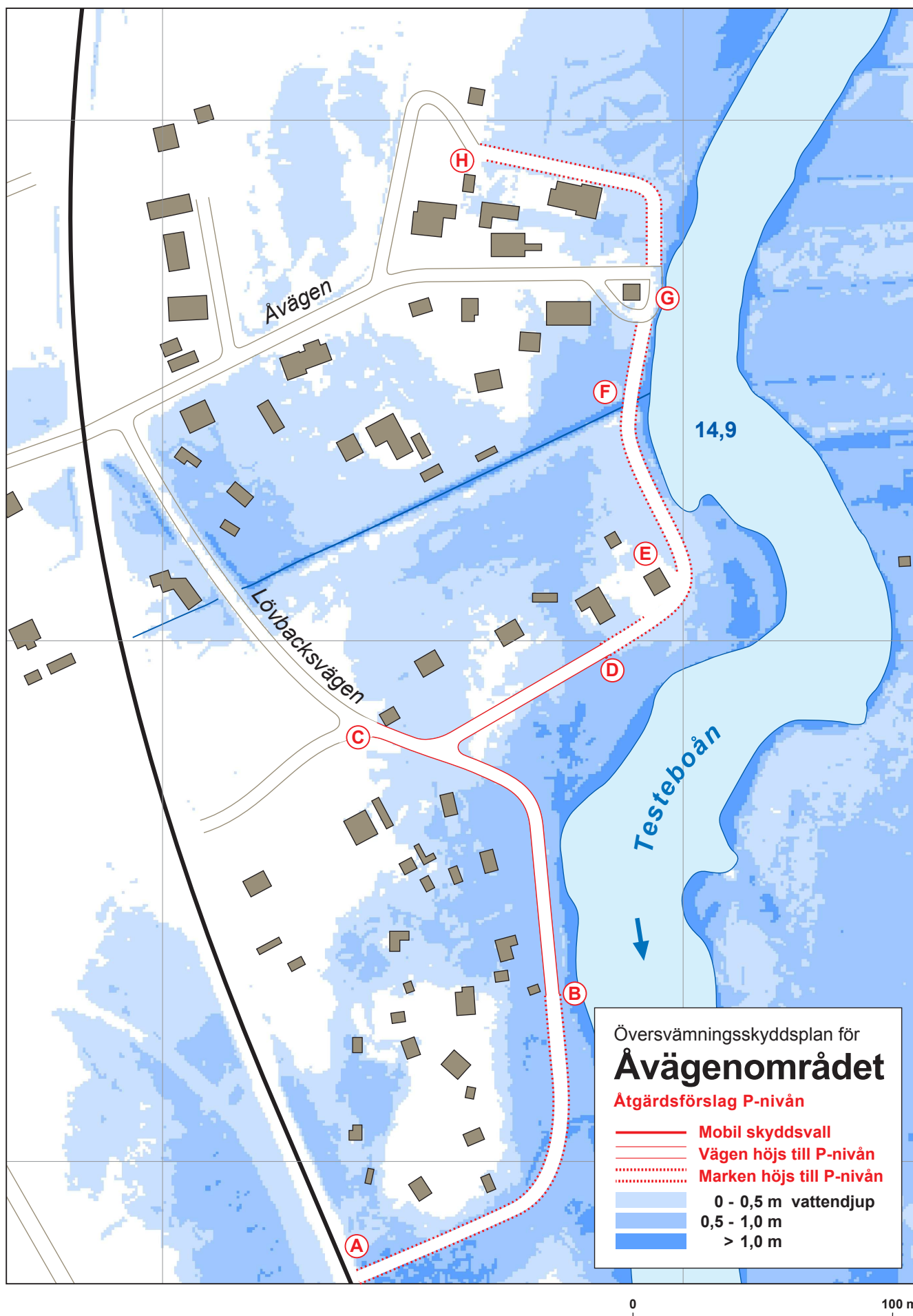
Hela sträckningen fungerar sedan som ett fundament för en temporär skyddsvall för högre nivåer, upp till 15,19 meter. Denna behöver alltså inte vara mer än en knapp halvmeter hög, men måste vara sammanhängande, eftersom även de översvämmade områdena börjar hänga samman vid högre nivåer. Överytan på den permanenta vallen behöver därför utformas med tanke på detta. En meterbred jämn gräsmatta fungerar bra för de sträckor som inte utgörs av väg. Temporära skyddsvallar finns av flera fabrikat, men ett alternativ till att själv ha sådana i beredskap är att avtala med ett företag som erbjuder uttryckningstjänster.

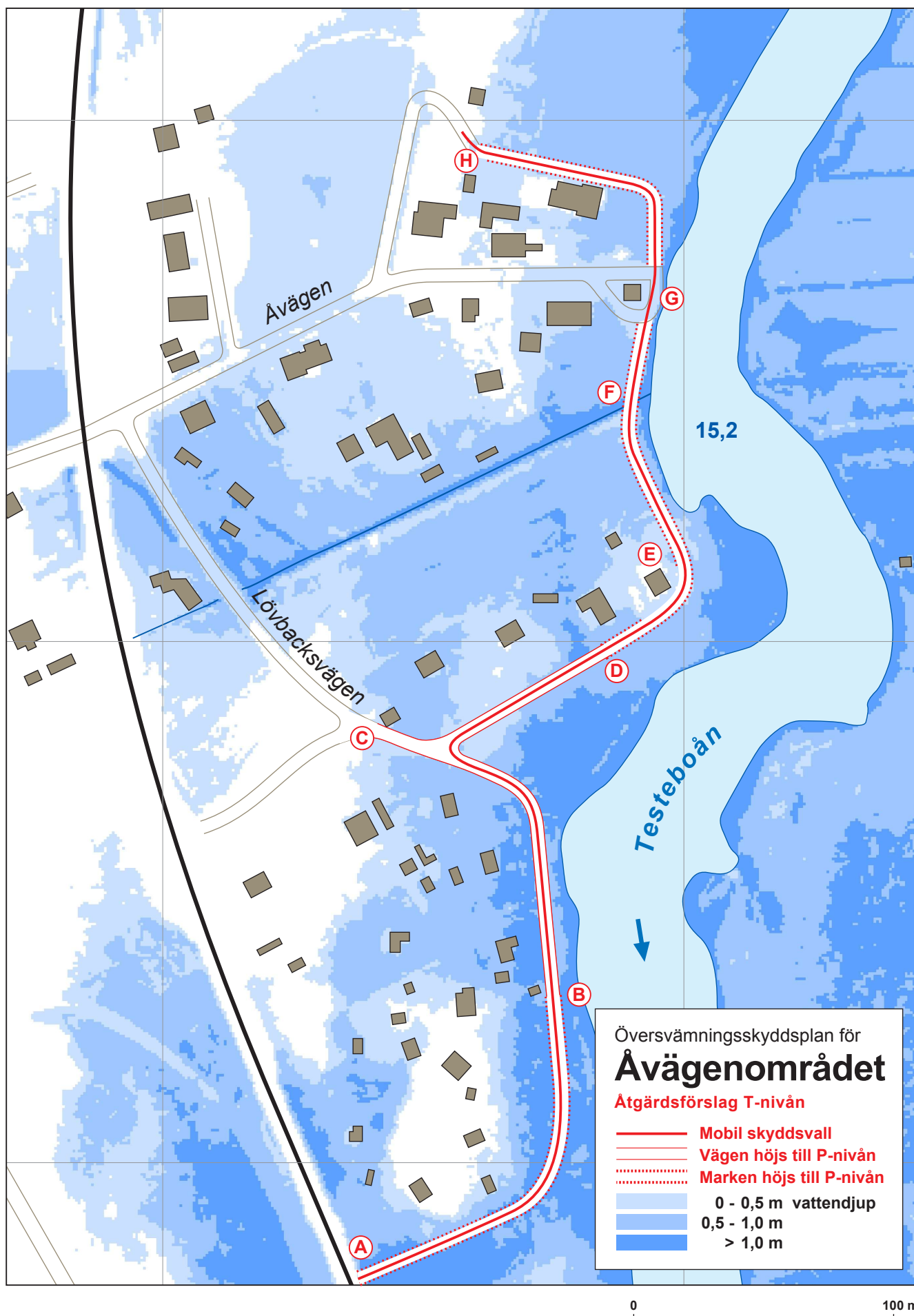
Vid E ligger marken så högt att ingen vall behöver anläggas, men sträckningen måste ändå vara fritt framkomlig och förberedd för en temporär vall vid högre nivåer.

Ett antal pumpar kommer också att behövas. De placeras ut vid lågpunkter längs vallen för att samla upp och pumpa ut vatten som läcker genom marken, läcker genom vallen eller helt enkelt regnar på fel sida. Lågpunkten vid järnvägsbanken, strax norr om A, behöver kollas upp lite närmare. Det kan finnas en trumma genom järnvägsbanken som behöver blockeras för att man inte ska få in vatten den vägen.

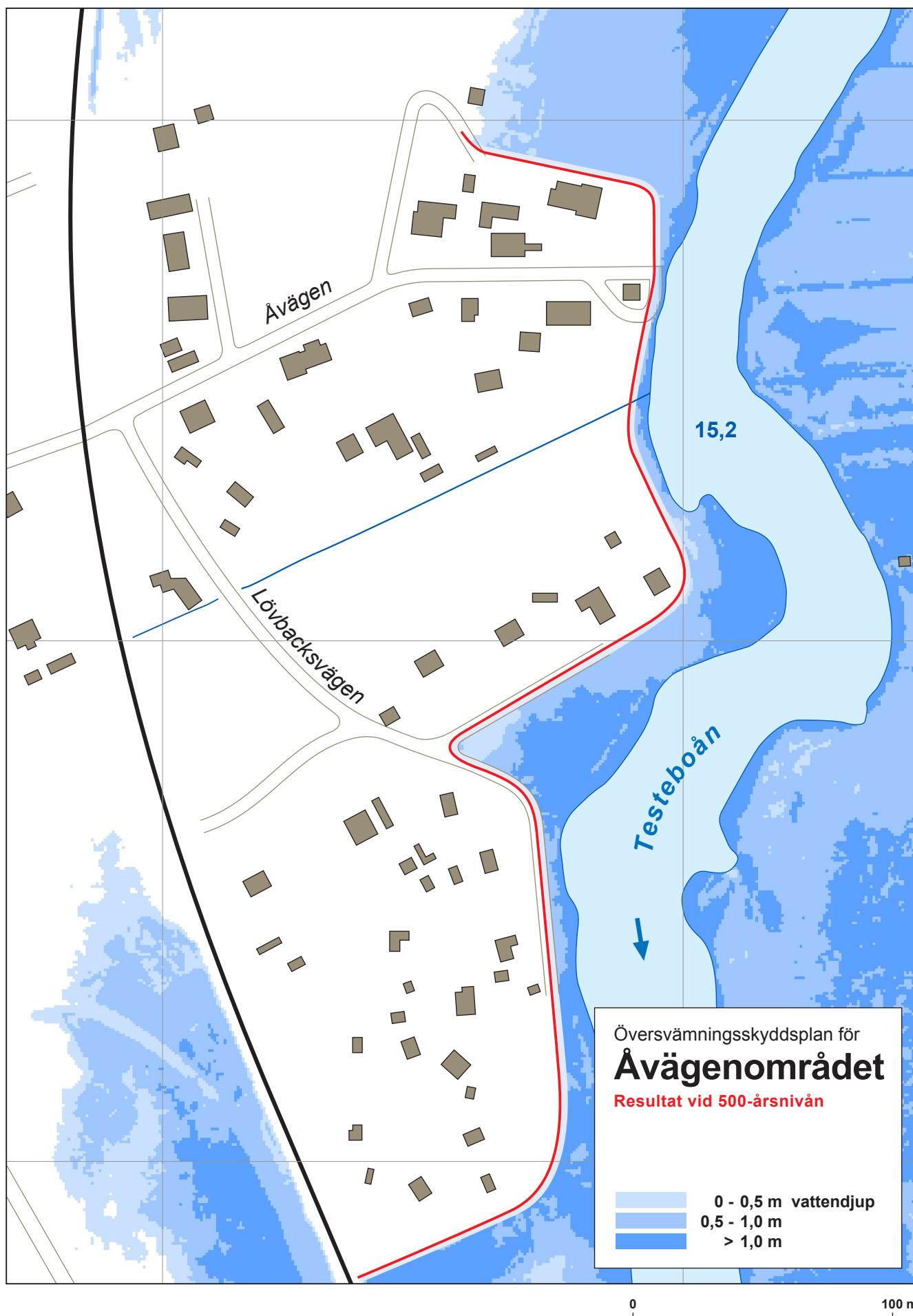
Vid F behövs en trumma genom vallen för bäcken. Den måste kunna sättas igen vid höga flöden i ån, och då behövs även en pump. Eftersom tillrinningen via bäcken skulle kunna vara ganska stor i samband med översvämningar i området måste pumpen ha tillräcklig kapacitet. En fast monterad pump i ett litet pumphus bör därför övervägas.

Fastighetsrättsliga frågor ligger utanför detta uppdrag, men måste naturligtvis utredas och lösas innan ett skyddssystem kan anläggas. Även ansvarsfrågorna måste klaras ut. Någon måste ansvara för att systemet hålls i skick, och det måste också vara klart vem som tar ansvaret för de aktiva åtgärderna i en kritisk situation.









Referenser

Brandt, S.A., 2009. Betydelse av höjdmodellers kvalitet vid endimensionell översvämningsmodellering. FoU-rapport Nr 35, Högskolan i Gävle.

Hunter, N.M., Bates, P.D., Horritt, M.S., Wilson, M.D., 2007. Simple spatially-distributed models for predicting flood inundation: A review. *Geomorphology*, vol. 90 (3-4), s. 208- 225. .

Hydrologic Engineering Center, 2010. HEC-RAS: River Analysis System. User's Manual, version 4.1 US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, Davis.

GD, 2009, Fyra översvämnningar under 1900-talet.

Klang, D., Klang, K., 2009. Analys av höjdmodeller för översvämningsmodellering.

Lim, N.J., 2009, Topographic data and roughness parameterisation effects on 1D flood inundation models. B.Sc. thesis, University of Gävle.

SMHI, 2002, Översiktlig översvämningskartering längs Testeboån,; sträckan från Åmot till utloppet i Bottenhavet. Räddningsverket Rapport nr 30.