

ÖVERSVÄMNINGS- SKYDDSPLAN



för Ekeby avloppsreningsverk

Sigurd Melin, Terra Firma

2008-04-21

Förord

Denna översvämningsskyddsplan är resultatet av ett utvecklingsprojekt som pågått sedan årsskiftet 2006/2007. Begreppet översvämningsskyddsplan är helt nytt, och denna ”ÖSP” över Ekeby avloppsreningsverk är alltså den första i sitt slag.

Det är min förhoppning att ”översvämningsskyddsplan” ska bli ett etablerat begrepp och att vi med detta projekt hittat en modell som kan ligga till grund för liknande planer över andra objekt och områden framöver.

Projektet har genomförts på uppdrag av Eskilstuna kommun. Det har letts av Micke Kedbäck på Future Position X (FPX) i Gävle och i huvudsak genomförts av Sigurd Melin, Terra Firma.

Under projektets gång har jag haft stor hjälp av människor med olika specialkunskaper. Särskilt vill jag tacka Anders Söderman, Firma GISassistans, som varit med från allra första början, Anders Brandt, hydrolog och forskare vid Högskolan i Gävle, Mats Löwenberg, beredskapssamordnare och Louise Tränk på Kart- och GIS-enheten på Eskilstuna kommun, men även Kerstin Palmqvist, Anders Olsson och Rickard Andersson på Eskilstuna kommun samt Jan Almenius, Lars-Göran Björklund, Lina Carlsson och Stefan Sedin på Eskilstuna Energi & Miljö.

Näsviken 2008-04-21



Sigurd Melin



En investering för framtiden



Innehåll

Syfte och genomförande	4
Ekeby avloppsreningsverk och Eskilstunaån	5
Planområde	5
Planens innehåll och omfattning	7
Flöden, vattennivåer och sannolikheter	7
Hotobjektsinventering	8
Hotbild	10
Hotbildsanalys, P-nivå	13
Hotbildsanalys, T-nivå	15
Preliminär försvarslinje	16
Försvarszon	17
Rekognoscering i fält	18
Ekebys undre värld	19
Försvarslinje T - den temporära skyddsvallen	20
En 50 cm hög mobil skyddsvall räcker	21
Med pumpar hålls den torra sidan torr	22
Förberedande åtgärder	23
Plan	24

Terra Firma Sigurd Melin

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

Syfte och genomförande

En översvämningsskyddsplan (ÖSP) är tänkt att visa 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. Dessa rekognosceras i fält och resultatet ligger till grund för ett konkret förslag. Förslaget visar både hur försvarslinjen exakt ska 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 eller att sätta in en backventil i en vägtrumma.

Den slutliga översvämningsskyddsplanen bör också visa hur man på bästa sätt kan försvara sig mot vattnet om en översvämning skulle inträffa innan dessa åtgärder är vidtagna.

Ekeby avloppsreningsverk och Eskilstunaån

Eskilstunaån rinner från Hjälmaren till Mälaren, och passerar på sin väg Eskilstuna och Torshälla. Däremellan, på västra sidan av ån och nedströms Eskilstuna, ligger Ekeby avloppsreningsverk som betjänar båda städerna. Här rinner ån genom ett flackt jordbrukslandskap, flankerad av jordvallar från 1800-talet. Utanför skyddsvallarna löper diken som leder till pumpstationer där vattnet pumpas upp till ån. Vattennivån i diken är alltså normalt lägre än i ån. På åns östra sida har man börjat renovera vallarna, men inte på den västra. Dessa är därför förmodligen inte särskilt pålitliga i en högvattensituation.

SMHI gjorde 2001 en översiktlig översvämningskartering av Eskilstunaån. Liksom för andra motsvarande karteringar redovisas två nivåer, 100-årsflöde respektive beräknat högsta flöde. Runt Ekeby visar kartorna inga översvämmade områden utanför skyddsvallarna, men här finns också en linje som avgränsar ett område som klassas som ”översvämmat vid beräknat högsta flöde om inte vallar finns”. Hela Ekebyverket ligger innanför denna linje och skulle alltså svämmas över om vallen skulle brista.

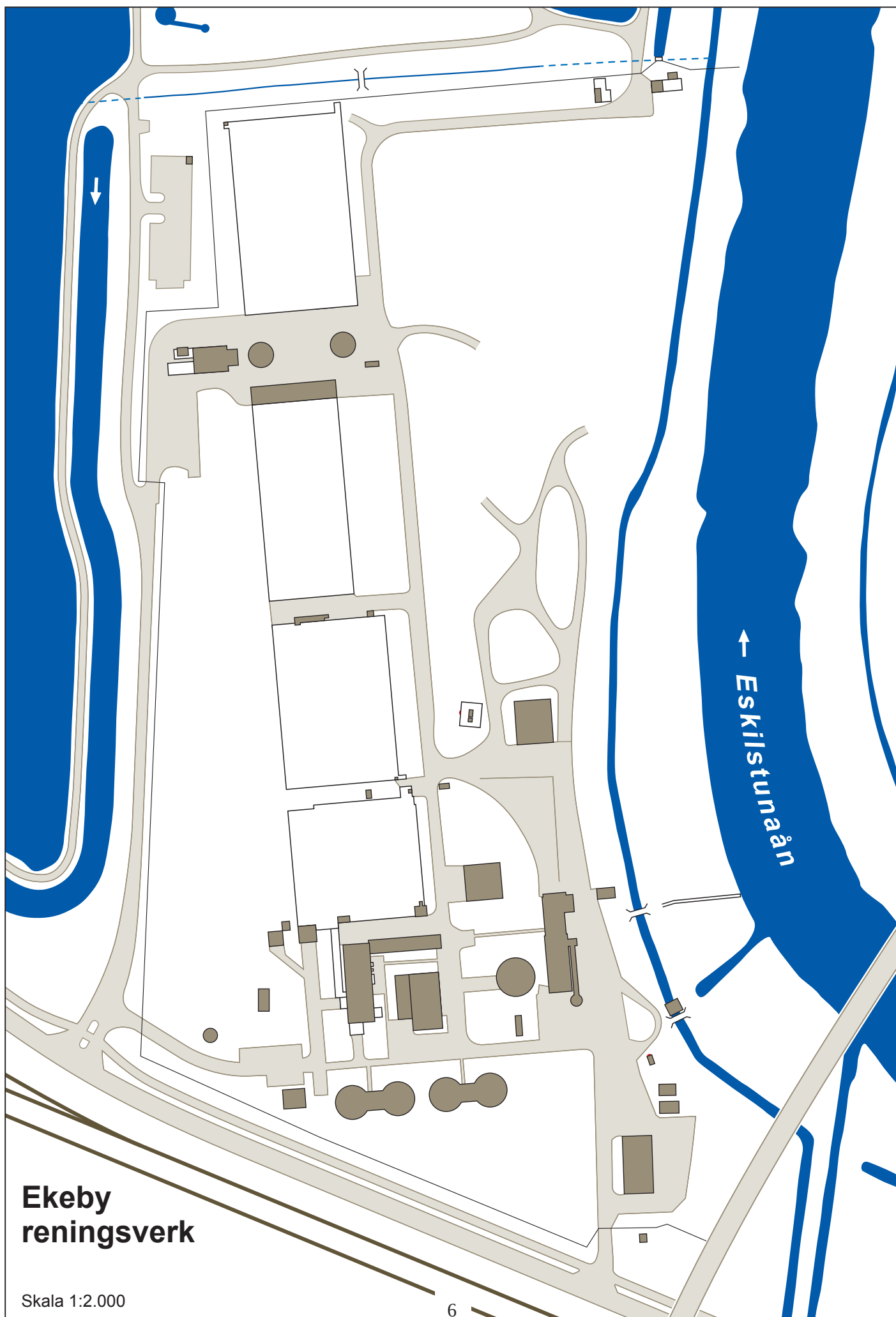
Nu är sannolikheten för ett sådant extremt flöde mycket liten. Återkomsttiden ligger på i storleksordningen 10.000 år vilket innebär att risken att det skulle inträffa någon gång under de närmaste 100 åren inte är större än 1%. Å andra sidan är risken för att ett ”100-årsflöde” skulle inträffa någon gång under en 100-årsperiod hela 63%. Vad som kan hända mellan dessa två extremer går inte att läsa ut av den översiktliga karteringen.

På senare år har dock Eskilstunaån specialstuderats, inom ramen för projektet KRIS-GIS®. Bland annat har hela åns omgivning laser-scannats, vilket gett en betydligt pålitligare höjdmodell än den man hade tidigare. Utifrån denna höjdmodell har SMHI gjort en ny kartering. Nu är Ekebyverket bara delvis hotat, men hotet är fortfarande svårt att värdera eftersom bara 100-årsflöde respektive högsta beräknade flöde redovisats.

Detta var alltså läget när detta projekt inleddes. Det fanns ett bra grundmaterial i form av flödesberäkningar och höjddata, men i vilken utsträckning reningsverket var hotat vid mer sannolika översvämningsituationer var mer osäkert. Och, viktigast av allt i det här sammanhanget, det fanns ingen plan för hur man skulle försvara sig.

Planområde

Ekeby reningsverk består av ett cirka 500 meter långt och 250 meter brett, inhägnat område. Till detta kommer de biologiska dammar som anlagts i väster och i norr, men dessa ligger högre och är inte översvämningshotade. Vi har därför valt att koncentrera oss på det inhägnade området där alla tekniska funktioner finns samlade. Men även tillfartsvägarna är viktiga att ha koll på och därför omfattar det studerade området även verkets väganslutningar till Folkestaleden.



Ekeby reningsverk

Skala 1:2.000

Planens innehåll och omfattning

Översvämningsplanen för Ekeby reningsverk behandlar risken för översvämning från Eskilstunaån. Den behandlar inte risken för översvämning till följd av driftstörningar i eller överbelastning av de tekniska systemen, dvs att reningsverket översvämmas av det vatten som leds dit för att omhändertas.

Flöden, vattennivåer och sannolikheter

SMHI har tidigare beräknat Eskilstunaåns flöden och vattennivåer under olika förhållanden, och det finns ingen anledning att ifrågasätta dessa. De har visserligen räknats fram innan Klimat- och Sårbarhetsutredningen tog fram nya klimatprognoser, men för detta område förutspås inga större förändringar av nederbörds mängder eller avrinning. Jag har därför utgått från följande siffror:

Återkomsttid (år)	Flöde (m ³ /s)	Nivå (m)*	Sannolikhet (under en 100-årsperiod)
2	91	7,36	> 99%
10	104	7,52	> 99%
50	117	7,67	87%
100	123	7,73	63%
500	150	8,00	18%
1.000			10%
HBF	198	8,32	< 1%

* höjdsystem RH 2000

Som tidigare nämnts är det inte tillräckligt att gardera sig mot ett 100-årsflöde, medan det å andra sidan är orimligt att gardera sig mot det högsta beräknade flödet (HBF). I diskussioner med beställaren har vi kommit fram till att det kan vara rimligt att sätta ribban vid 1.000-årsflödet. Sannolikheten att ett sådant ska inträffa någon gång under en 100-årsperiod är ca 10%, en relativt låg men dock högst påtaglig risk.

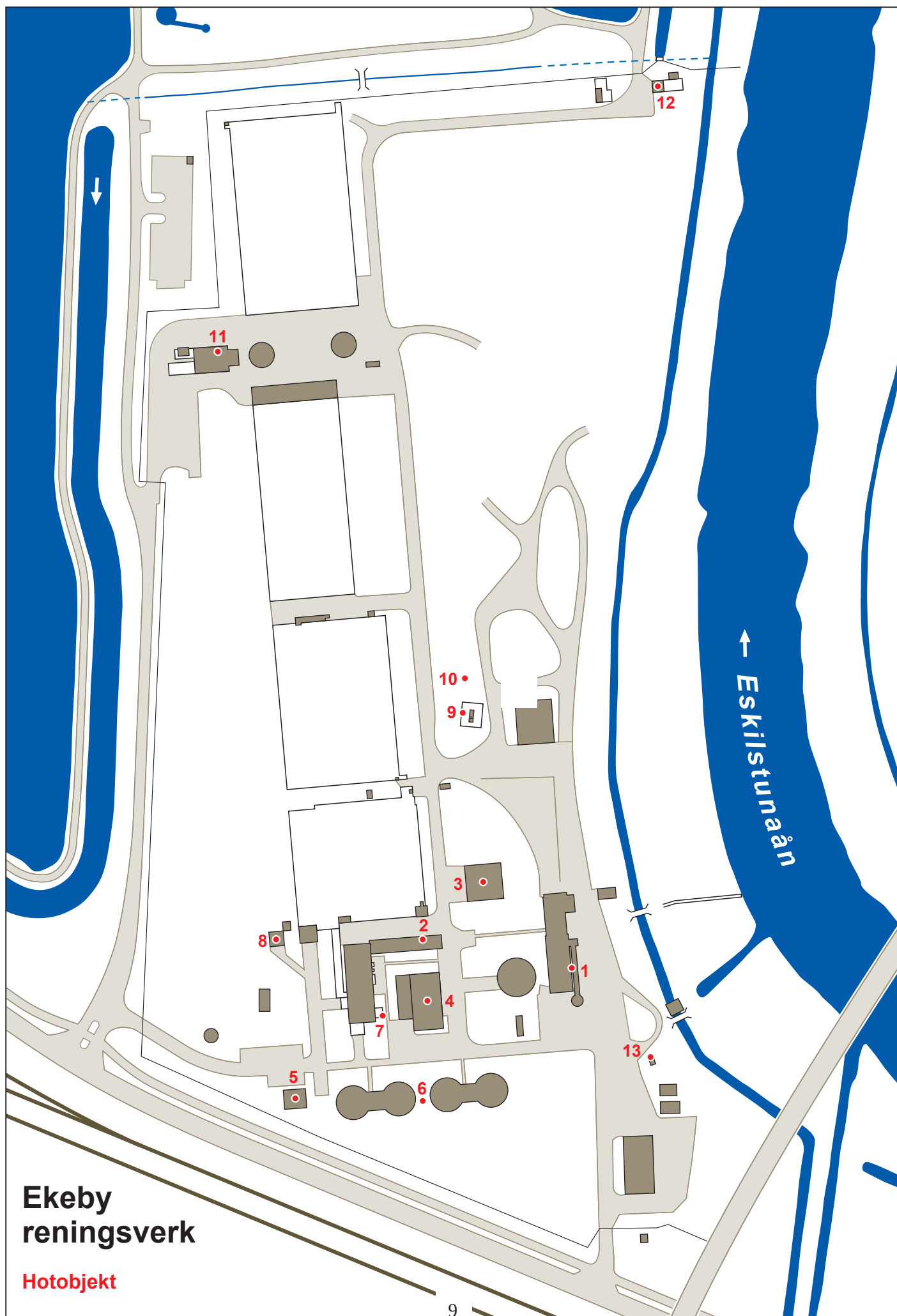
Nivån vid ett 1.000-årsflöde fanns inte med bland SMHI:s siffror, men har gått att interpolera fram med ganska god säkerhet.

Även risken för ett dammbrott uppströms har diskuterats, och vilka nivåer som då skulle kunna bli följden. SMHI har i sina beräkningar förutsatt att alla dammar står kvar, och det har även jag gjort. Vill man undersöka konsekvenserna vid ett dammbrott får detta utredas särskilt.

Hotobjektsinventering

Tillsammans med personal på Ekeby har en lista på hotade objekt ("hotobjekt") tagits fram, och vi har också tittat på dessa objekt i verkligheten. För varje hotat objekt har vi undersökt vilken punkt som är kritisk. Det kan handla om en dörrtröskel, en husfot eller en lågt sittande elkontakt på en vägg. Höjden på dessa punkter har sedan mätts in av kommunen.

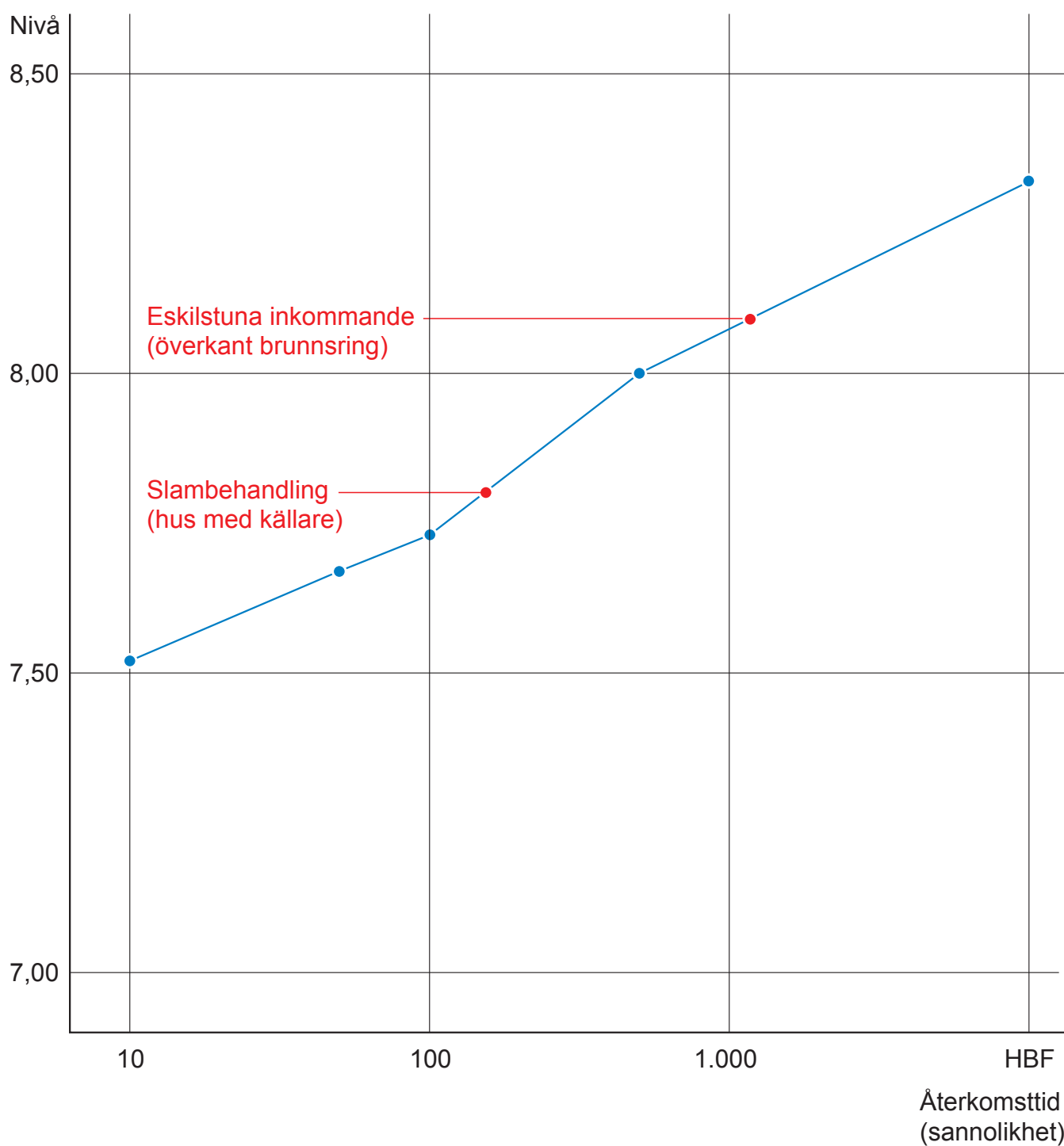
Nr	Objekt	Kritisk höjd
1.	Slambehandling (hus med källare) Husfoten där den är som lägst, under trappan på östra långsidan. Här tas vatten in från ån genom en ledning. Finns det risk att vatten kommer in den vägen?	7,80
2.	Renstvätt (hus med källare) Tröskel innanför dörr på norra långsidan.	9,38
3.	Gashus (tål vatten över golvnivån) Elektriska installationer ca 50 cm över golvnivån.	9,24
4.	Verkstad (har källare utan betydelse för driften) Lägsta delen av husfoten	8,77
5.	Elkiosk (nybyggd, mycket viktig, här kommer elen in till verket) Kolla kritisk nivå inomhus (byggnaden var låst vid besöket)	8,87
6.	Rötkammare (Två byggnader, förbundna med 2. och 7. genom kulvert) Tegelväggens underkant.	9,43
7.	Maskinhus Kanten på varuintaget på östra sidan.	9,24
8.	Gasklocka, gasmotor, gasfackla Elinstallationer i gasmotorhuset	8,87
9.	Biogasanläggning Elinstallationer en bit över betongplatta	9,14
10.	LNG-anläggning Elinstallationer en bit över betongplatta.	9,13
11.	Kemikaliebyggnad Golvnivån innanför dörr på norra långsidan.	9,17
12.	Torshälla inkommande (pumphus för avloppsvatten från Torshälla) Golvnivån	9,08
13.	Eskilstuna inkommande (pumphus för avloppsvatten från Eskilstuna) Bräddavlopp (golv, överkant brunnring) Elinstallationer en bit över golvnivån	8,09 8,59



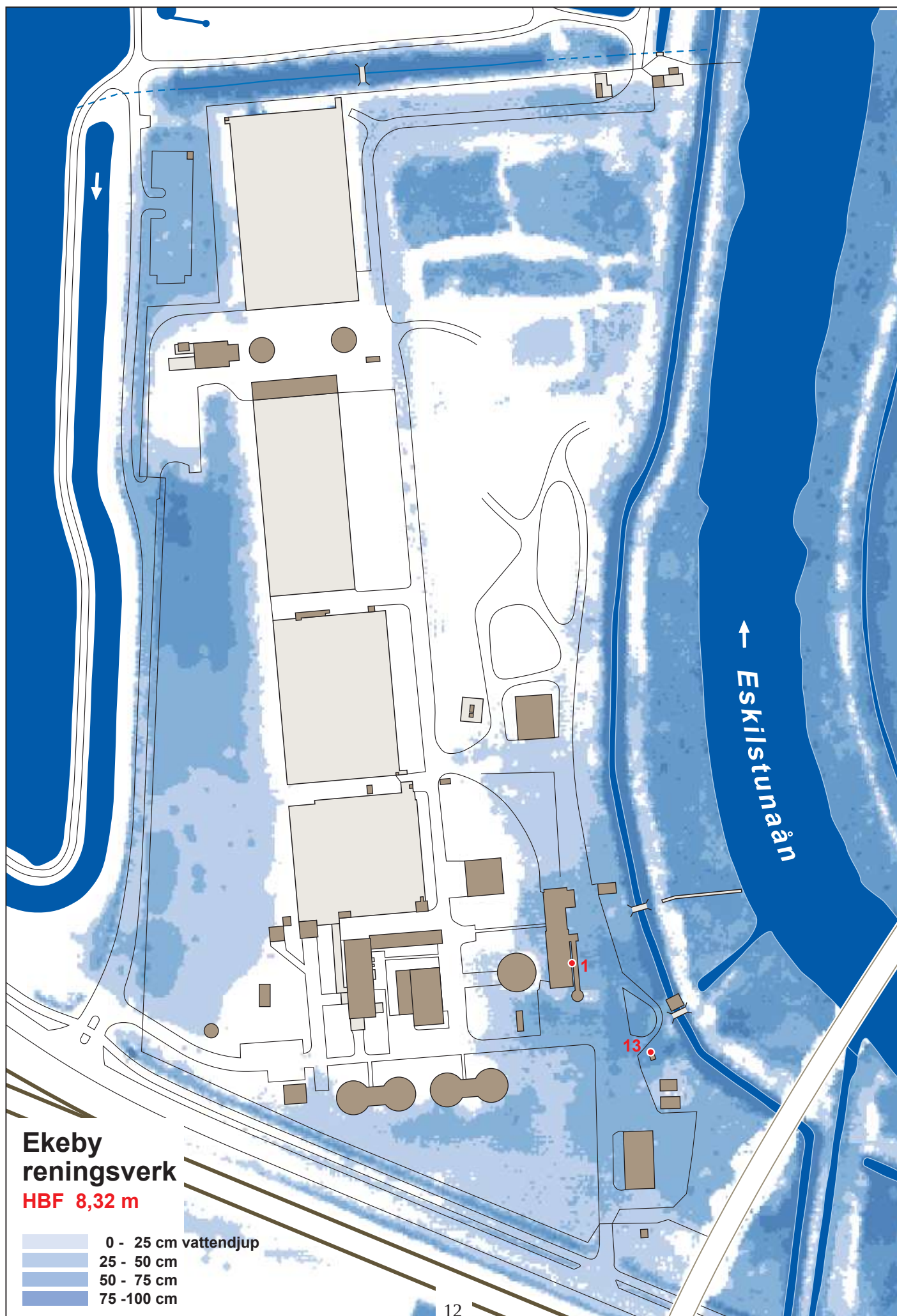
Hotbild

Lägger vi nu in vattennivåerna i ett diagram med återkomsttiden på den horisontella axeln så får vi nedanstående diagram. Notera att den horisontella skalan är logaritmisk och att det högsta beräknade flödet (HBF) getts en återkomsttid på ca 10.000 år.

Lägger vi även in hotobjekten får vi fram själva hotbilden. Det visar sig att det är två objekt som är hotade, det hus som i listan kallas "Slambehandling", samt den brunn på den inkommande ledningen söderifrån (med möjlighet till bräddning) som går under beteckningen "Eskilstuna inkommande".

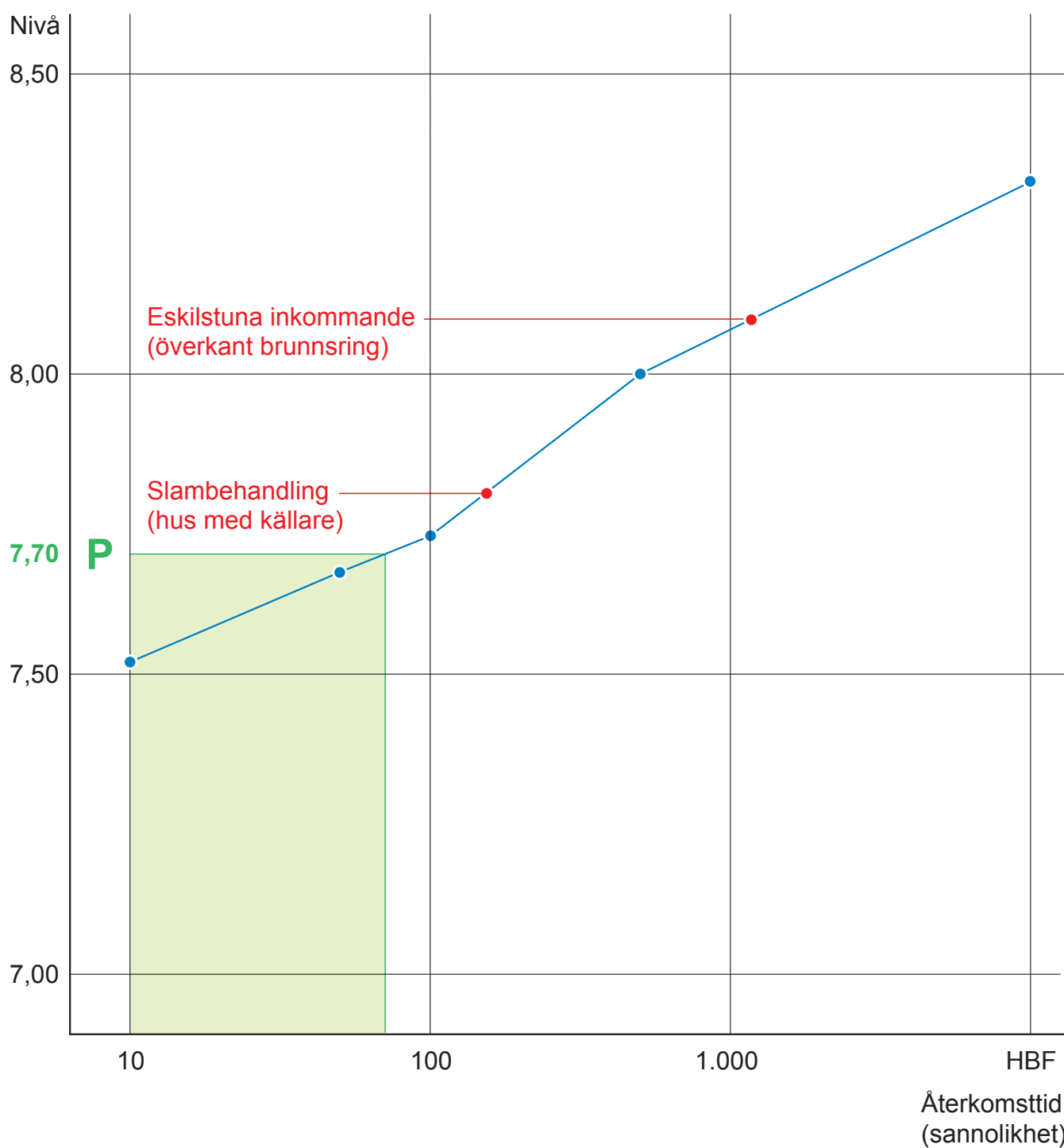






Hotbildsanalys, P-nivå

Första steget i hotbildsanalysen är att välja vilken nivå som ska klaras utan temporära skyddsvallar, P-nivån. P:et står egentligen för ”permanent skyddsvall”, men eftersom vi redan nu kan se att 1000-årsnivån inte hamnar högre än på drygt 8 meter så kan vi lägga P-nivån på den höjd som asfaltplanen har framför ”Slam-behandling”, nämligen 7,70 meter, och slipper då bygga några permanenta vallar överhuvudtaget. Nivåskillnaden upp till 1.000-årsnivån blir inte större än att den lätt kan klaras av med en mobil skyddsvall.

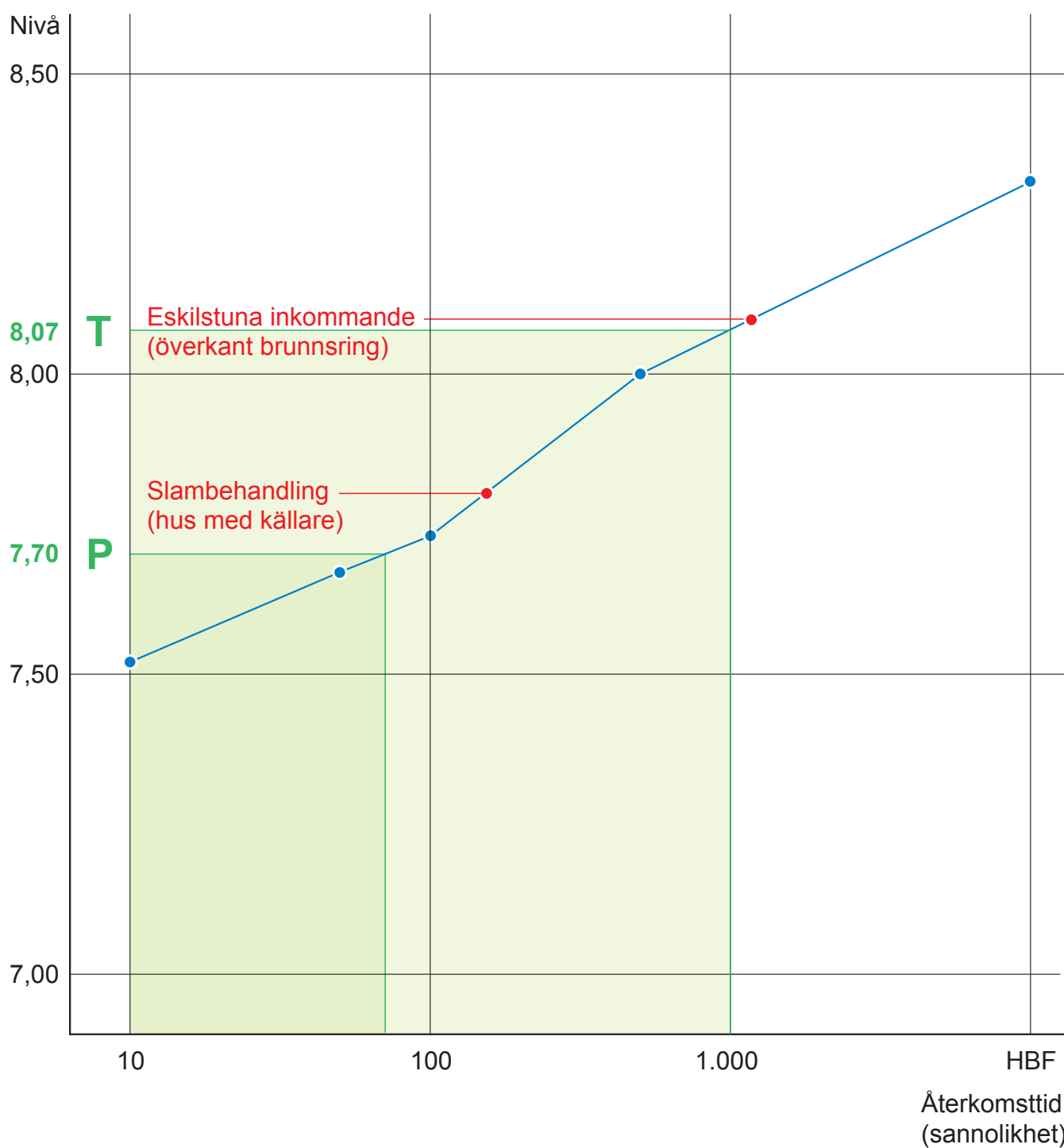




Hotbildsanalys, T-nivå

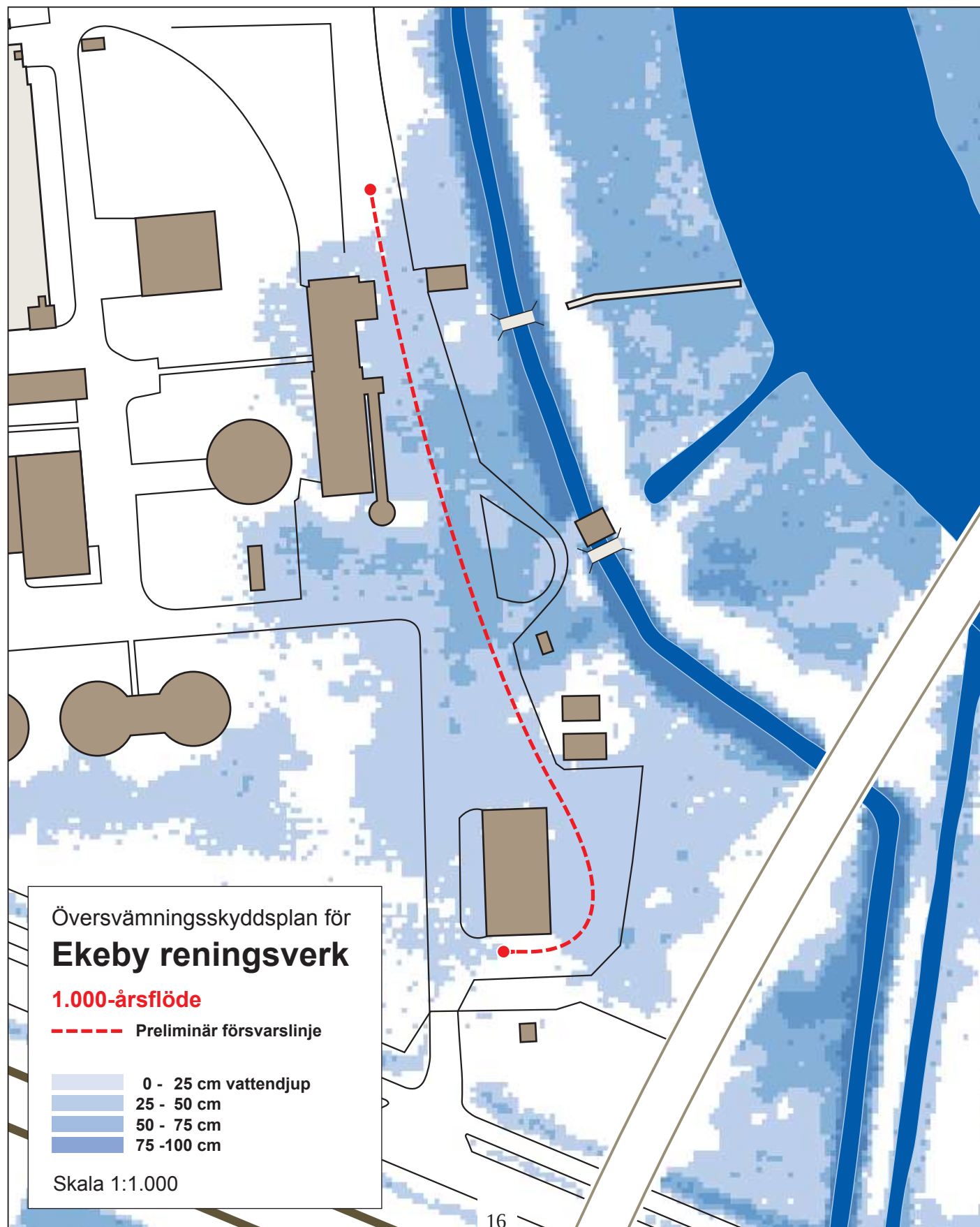
Nästa steg i hotbildsanalysen är att välja vilken nivå som ska klaras med temporära skyddsvallar, T-nivån. I det här fallet räcker det med en T-nivå, men man kan ibland lägga in en bakre (högre) försvarslinje i form av en T2-nivå, om det finns risk för vattennivåer som den första vallen inte klarar av.

Eftersom vi begränsat ambitionerna till att skydda oss mot ett 1.000-årsflöde är det lätt att ur diagrammet plocka fram T-nivån. Den hamnar på 8,07 meter.



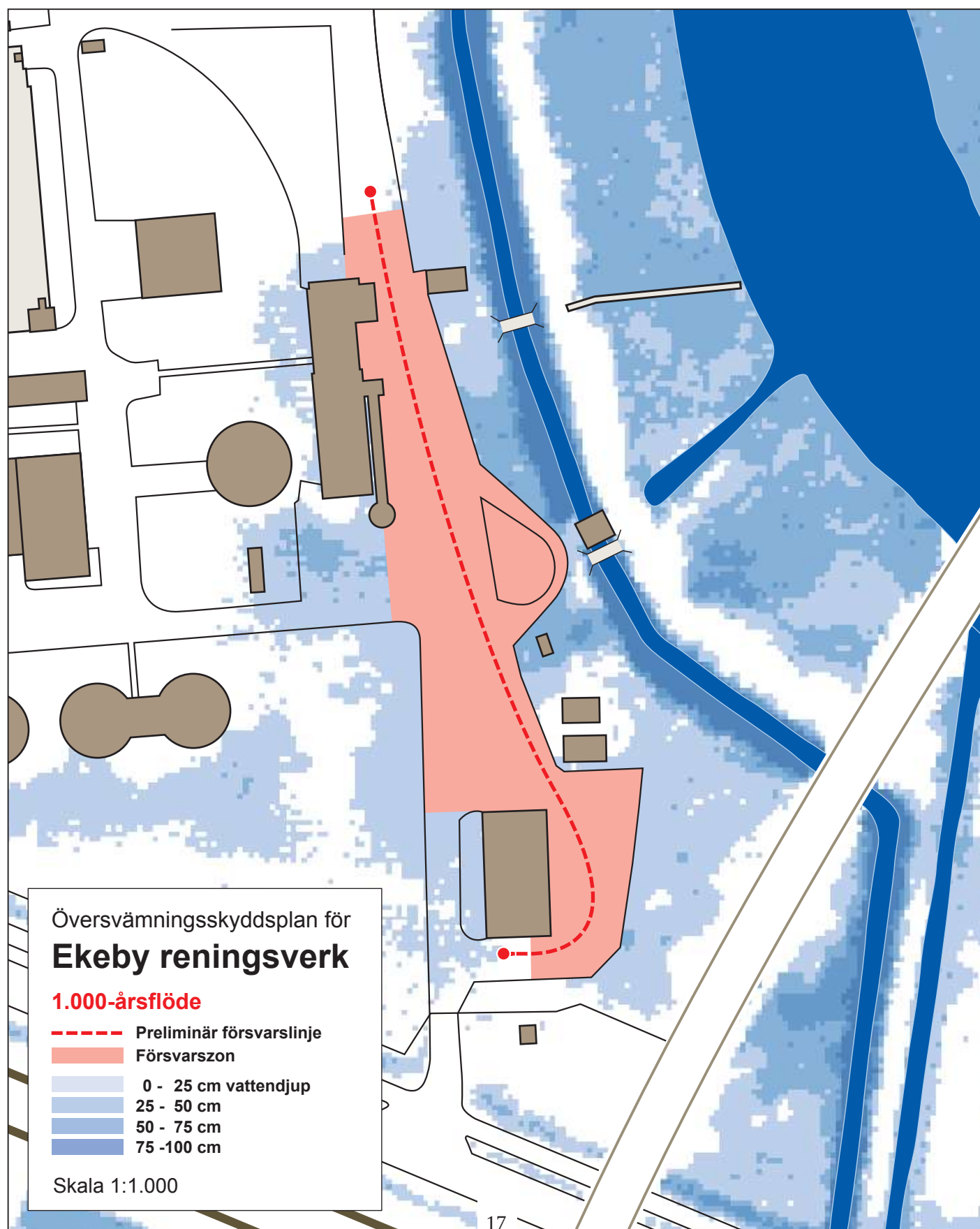
Preliminär försvarslinje

En preliminär försvarslinje läggs in. Syftet med denna är ännu bara att skilja ut vilka byggnader och objekt som man vill ska hamna i det skyddade området och vilka som kan översvämmas. Försvarslinjen skall gå från en säker ändpunkt till en annan. En säker ändpunkt kan vara en högre belägen plats som inte kommer att översvämmas, en stödmur etc.



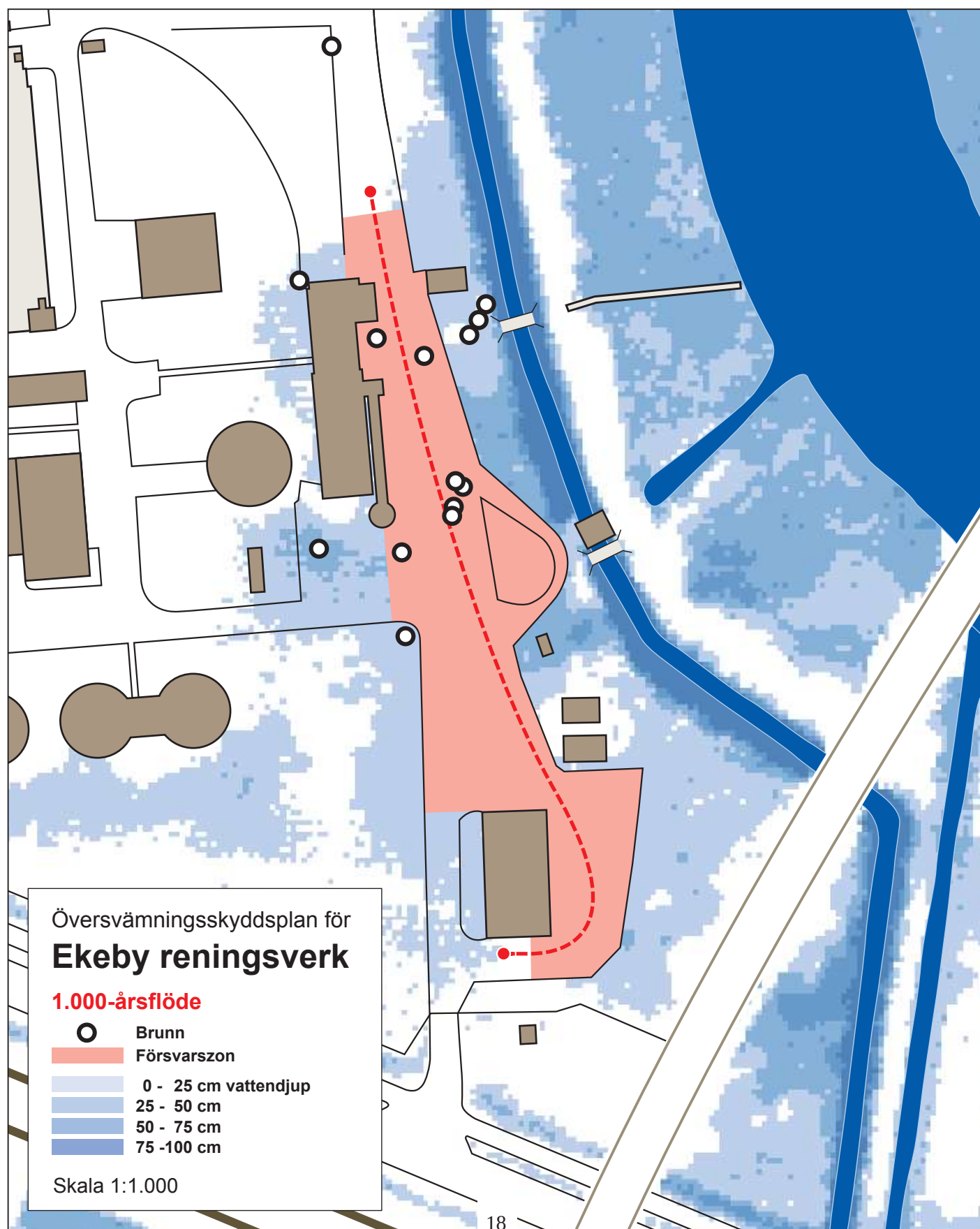
Försvarszon

Längsefter den preliminära försvarslinjen identifieras en försvarszon, dvs det område inom vilket den slutliga försvarslinjen kommer att hamna. Den exakta dragningen inom försvarszonen beror på vilka problem man stöter på vid fältrekognoseringen. En del av dessa kan lösas med olika åtgärder, medan andra kanske enklast kringgås genom en ändrad dragning.



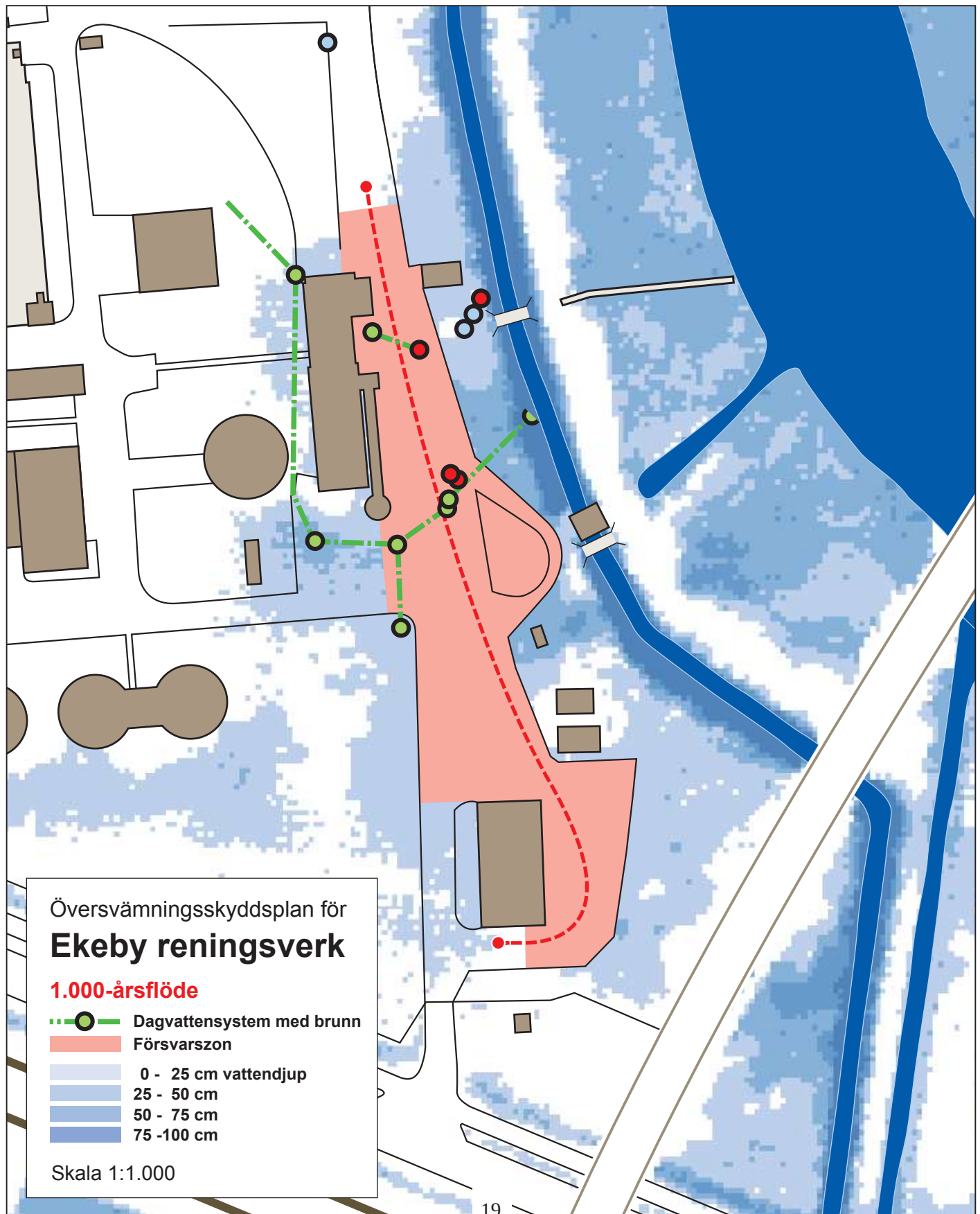
Rekognoscering i fält

Vid rekognosceringen noterades en mängd brunnar av olika slag. Dessa utgjorde visserligen inget hinder för en temporär skyddsvall, men skulle kunna leda vatten under den planerade vallen, och behövde därför identifieras. En annan upptäckt var att man tydligen hade problem med att vatten läckte in i källaren i slambehandlingsbyggnaden. Läckaget varierade med vattenståndet i ån.



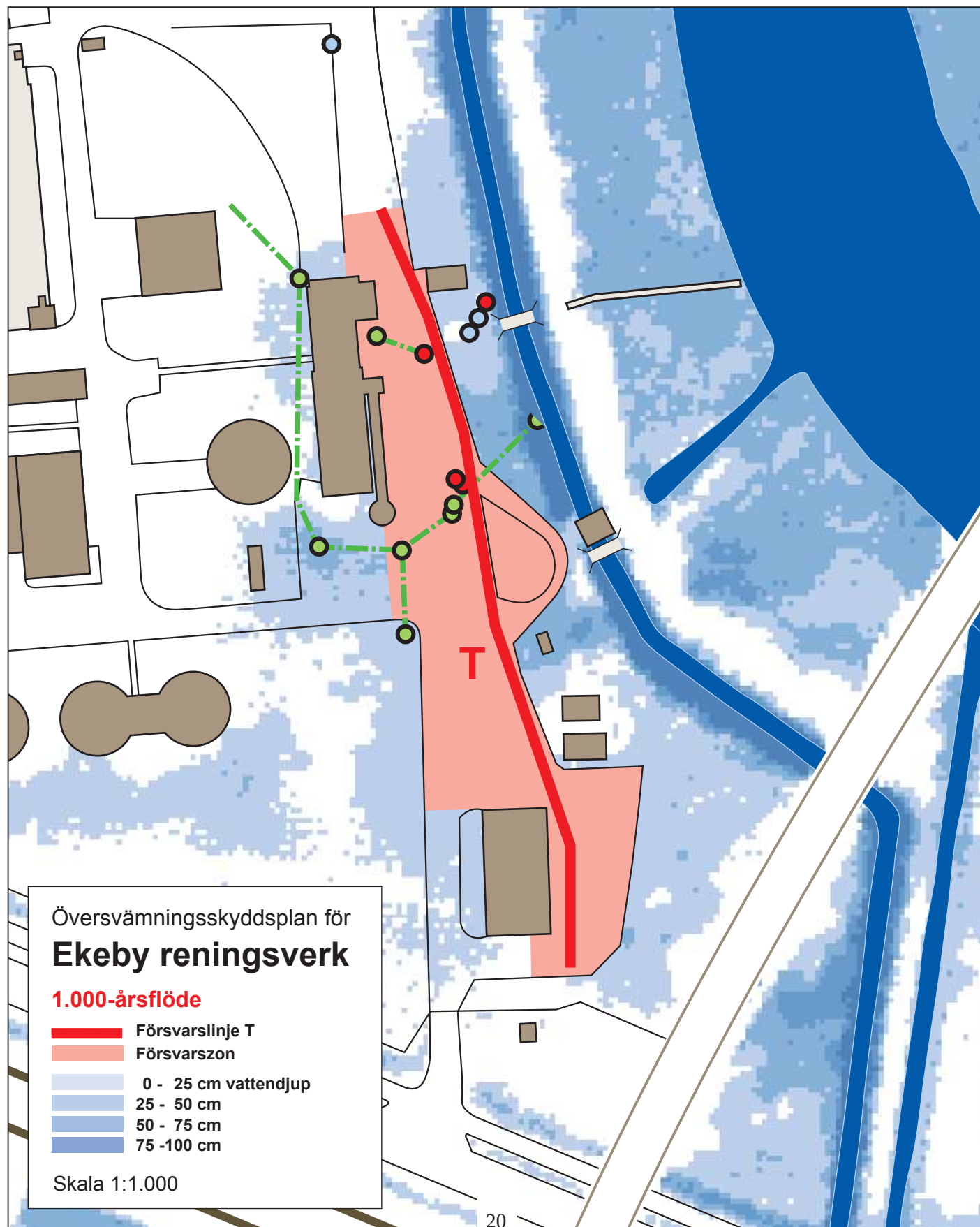
Ekebys undre värld

De flesta brunnarna visade sig tillhöra ett lokalt dagvattensystem (grönt) som mynnar i diket. Andra brunnar hörde till avloppsledningsnätet (röda). Dessa bör inte hamna under vatten vid en översvämning eftersom man då redan har mer än nog med vatten i ledningarna. En tredje kategori brunnar (blå) visade sig oförargliga i sammanhanget.



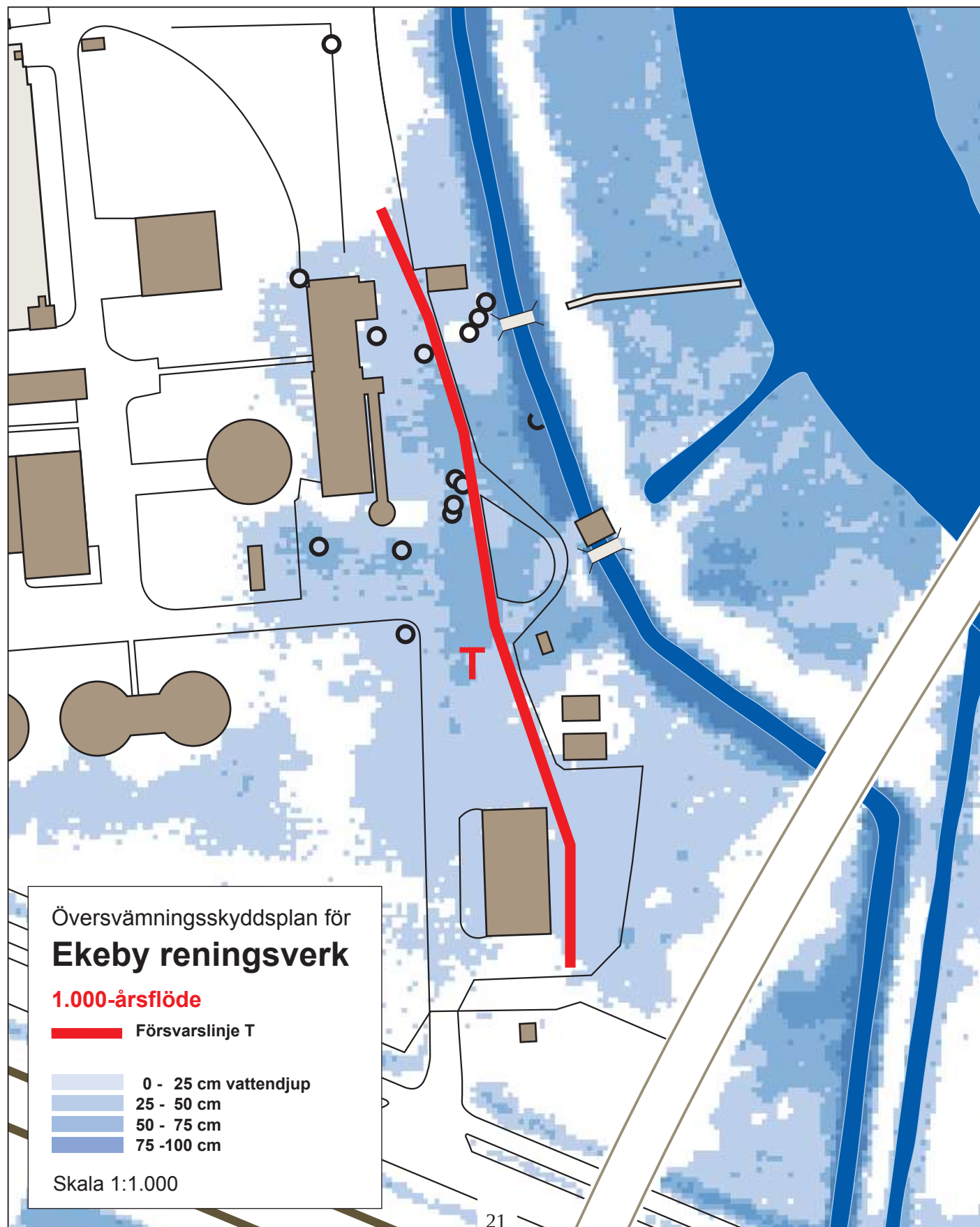
Försvarslinje T - den temporära skyddsvallen

Genom att dra den definitiva försvarslinjen längs kanten av den asfalterade ytan, längs kanten av försvarszonen, hamnar alla brunnar utom en på rätt sida. Den kvarvarande (röda) brunnen befinner sig på en ledning som leder från verket, och vars övre ände befinner sig tillräckligt högt för att inte riskera att vattenfyllas. Den har ingen koppling till slambehandlingshuset.



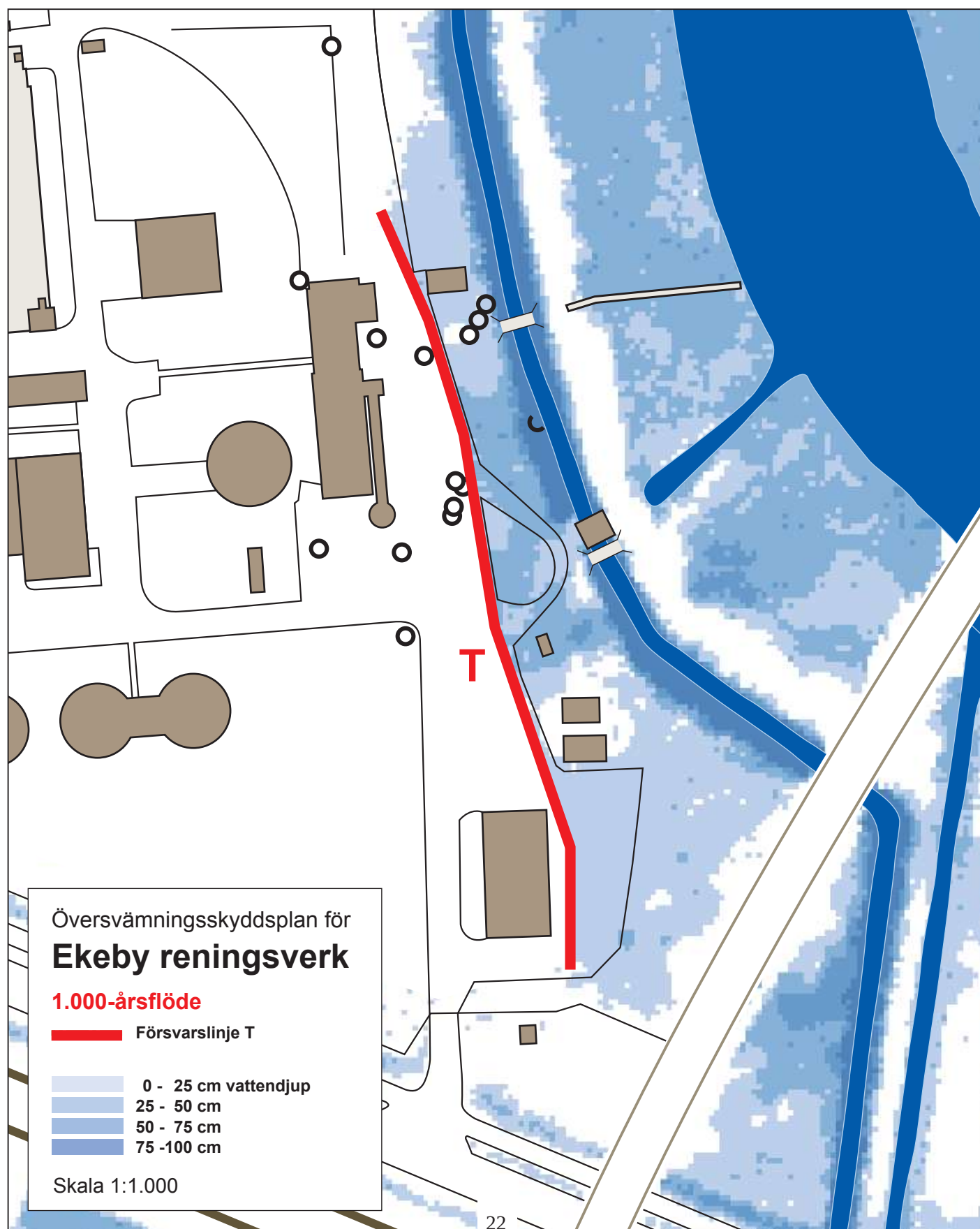
En 50 cm hög mobil skyddsvall räcker

Kartan visar att vattendjupet längs den föreslagna temporära skyddsvallen som mest är 25 - 50 cm. De allra flesta mobila skyddsvallar som finns på marknaden klarar denna nivå



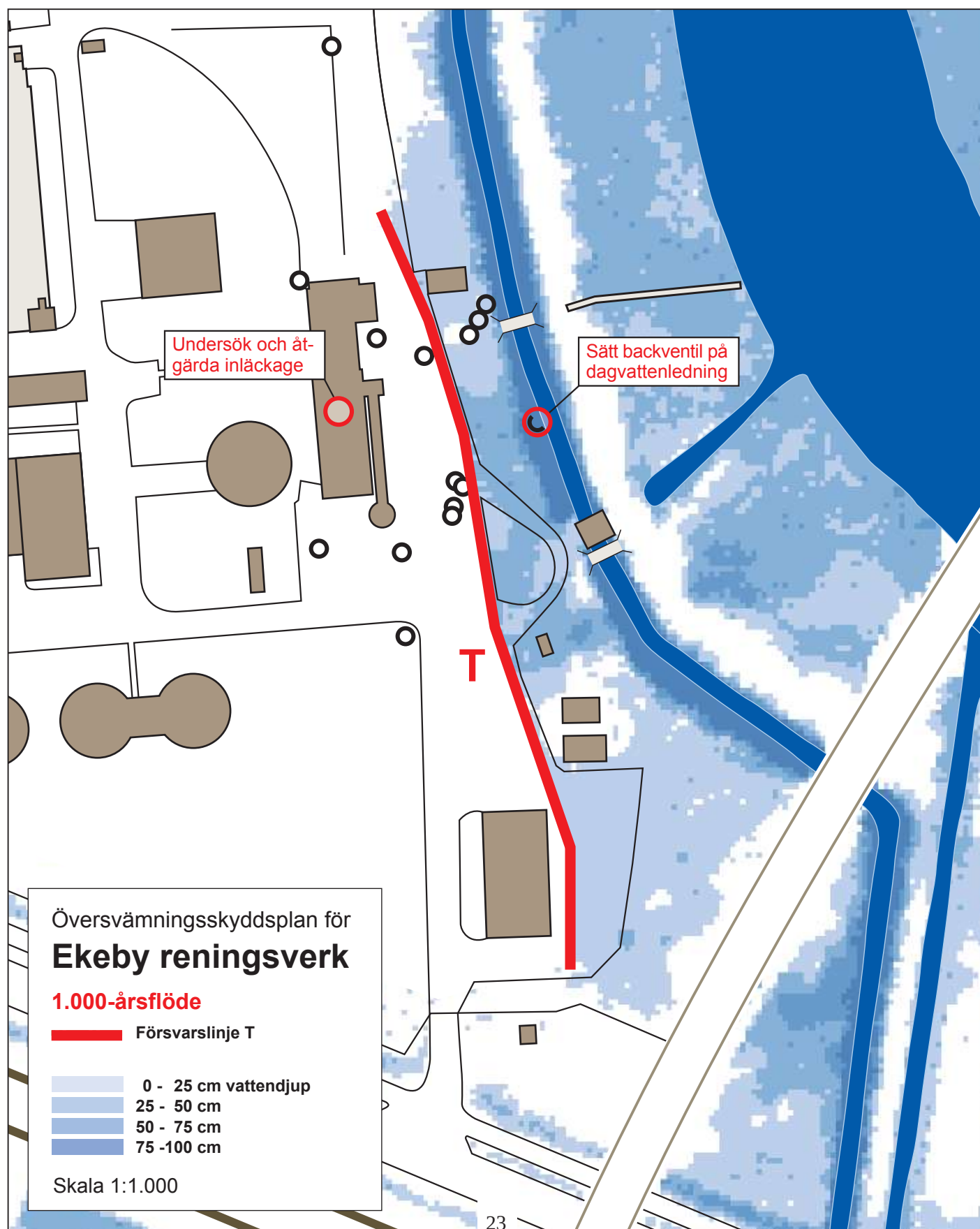
Med pumpar hålls den torra sidan torr

Med en eller ett par pumpar placerade invid vallen hålls det invallade området torrt. Pumpar behövs alltid eftersom vatten både kommer att sippra mellan vallen och marken, och genom själva marken. Om det dessutom regnar så måste även regnvattnet pumpas bort eftersom det inte längre har någonstans att ta vägen..



Förberedande åtgärder

Två åtgärder måste vidtas i förväg. Dagvattensystemet måste förses med en backventil så att inte översvämningsvatten strömmar in i systemet och upp genom brunnarna på det invallade området. Dessutom måste det redan befintliga läckaget till slambehandlingsbyggnadens källare undersökas och åtgärdas. Läcker det vatten redan vi måttliga nivåer så kan man få stora problem vid en riktig översvämning.



Plan

Ekeby reningsverk kan med enkla medel skyddas mot översvämningar med 1.000 års återkomsttid. För detta krävs:

- att en ca 150 meter lång och minst 50 cm hög mobil skyddsvall anskaffas och finns i beredskap att sättas in med några timmars varsel, samt att det samtidigt då också finns åtminstone ett par dränkbara pumpar tillgängliga.
- att det lokala dagvattensystemet förses med en backventil eller annan anordning som förhindrar att översvämningssvatten strömmar in till det invallade området.
- att konstaterat vatteninläckage till slambehandlingsbyggnadens källare undersöks och åtgärdas.

Den mobila skyddsvallen kan möjligen delas med någon annan kommun som inte förväntas få problem samtidigt som Eskilstuna. Exempelvis kan kustkommuner som Nyköping och Trosa ha behov att skydda sig mot höga vattenstånd i Östersjön, och det är osannolikt att en sådan händelse äger rum samtidigt som en översvämning i Eskilstunaån.

Eftersom huvuddelen av vattnet i ån kommer från Hjälmarens är det osannolikt att en översvämning kommer plötsligt. Däremot kan en jordvall kollapsa plötsligt, så börjar vattnet stiga högt mot de befintliga jordvallarna vid Ekeby bör man bereda sig på att en insats kan behöva göras mycket snabbt.

Ett alternativ till ovan föreslagna åtgärder är att renovera och bygga på den befintliga jordvallen längs ån. Intill dess ett sådant arbete slutförts behövs dock andra skyddsåtgärder, som dessa.

I sammanhanget bör också nämnas att det skett stora sättningar i marken i det aktuella området. Marken fortsätter också att sjunka, vilket gör att planen borde kollas upp med 10 - 20 års intervall. Man kan förmoda att det är den låga vattennivån i dräneringsdiket som lett till en grundvattensänkning i området. Kanske kunde processen bromsas om man valde att ha en högre vattennivå i diket?

Om en större översvämning skulle inträffa innan denna plan satts i sjön får man skydda sig på följande sätt:

- Hyr in eller låna en mobil skyddsvall från någon som redan har en.
- Blockera dagvattensystemet så nära mynningen som möjligt, alternativt vid varje brunn.
- Sätt in flera pumpar längs den mobila skyddsvallen, samt om nödvändigt även i källaren.