

PM

ÖVERSVÄMNINGSUTREDNING HÖRNEÅ  
8:3 OCH 8:4



SLUTRAPPORT  
2021-03-17

UPPDRAG 310469, Översvämningsutredning Hörneå 8:3 och 8:4

Titel på rapport: Översvämningsutredning Hörneå 8:3 och 8:4

Status: Slutrapport

Datum: 2021-03-17

#### MEDVERKANDE

Beställare: Umeå kommun

Kontaktperson: Susanne Ohlsson

Konsult: Jimmy Olsson, Ola Fångmark

Uppdragsansvarig: Ola Fångmark

Kvalitetsgranskare: Johan Kjellin

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING OCH SYFTE.....	4
2	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	4
3	METOD.....	5
3.1	HYDRAULISK MODELL.....	5
3.2	FLÖDEN .....	6
3.3	HAVSVATTENSTÅND I NULÄGE OCH FRAMTID .....	7
3.4	RANDVILLKOR OCH PARAMETRAR.....	7
3.5	KALIBRERING OCH MODELLOSÄKERHETER.....	8
4	RESULTAT.....	8
4.1	ÖVERSVÄMNINGSUTBREDNING .....	8
4.2	BERÄKNADE VATTENNIVÅER.....	9
4.3	PÅVERKAN FRÅN HÖGA HAVSVATTENNIVÅER.....	10
5	SLUTSATSER.....	12
6	REFERENSER.....	13

## 1 INLEDNING OCH SYFTE

Tyréns har fått i uppdrag av Umeå kommun att utreda översvämningsrisken för detaljplanen Hörneå 8:3 och 8:4 där det planeras för bostäder och trygghetsboende. Detaljplanen är belägen i tätorten Hörnefors och är ca 1,7 hektar stor. Planområdet ligger i nära anslutning till Hörnån, ca 1,2 km uppströms vattendragets utlopp i Norra Kvarken i Bottniska viken (Figur 1 och 2).

Föreliggande PM syftar till att besvara följande frågeställningar:

- Finns det risk för översvämnning på grund av höga flöden i Hörnån? Påverkan av kortsiktiga och långsiktiga förändringar i havsnivån ska beaktas.
- Vid vilken återkomsttid når vattennivån fastighetsgräns vid Hörnån?
- Förslag på åtgärder för bebyggelse, exempelvis lägsta golvnivå/ej källare eller någon annan typ av skyddsåtgärd vid ån.



Figur 1. Översiktsskarta med planområdet markerat i svart. Källa: Lantmäteriet.



Figur 2. Flygfoto med planområdet markerat i grönt. Källa: Umeå kommun.

### 1.1 AVGRÄNSNINGAR

Modelleringen har avgränsats till beräknade flöden upp till 200 års återkomsttid. Uppdraget har inte omfattat modellering och konsekvensbedömning av beräknat högsta flöde (BHF). BHF är ett begrepp som används i MSBs översvämningskartering av sjöar och vattendrag och motsvarar en situation där samtliga naturliga faktorer som bidrar till ett extremt flöde samverkar. Det beräknade högsta flödet bedöms grovt motsvara ett flöde med minst 10 000 års återkomsttid (Boverket, 2021).

## 2 GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

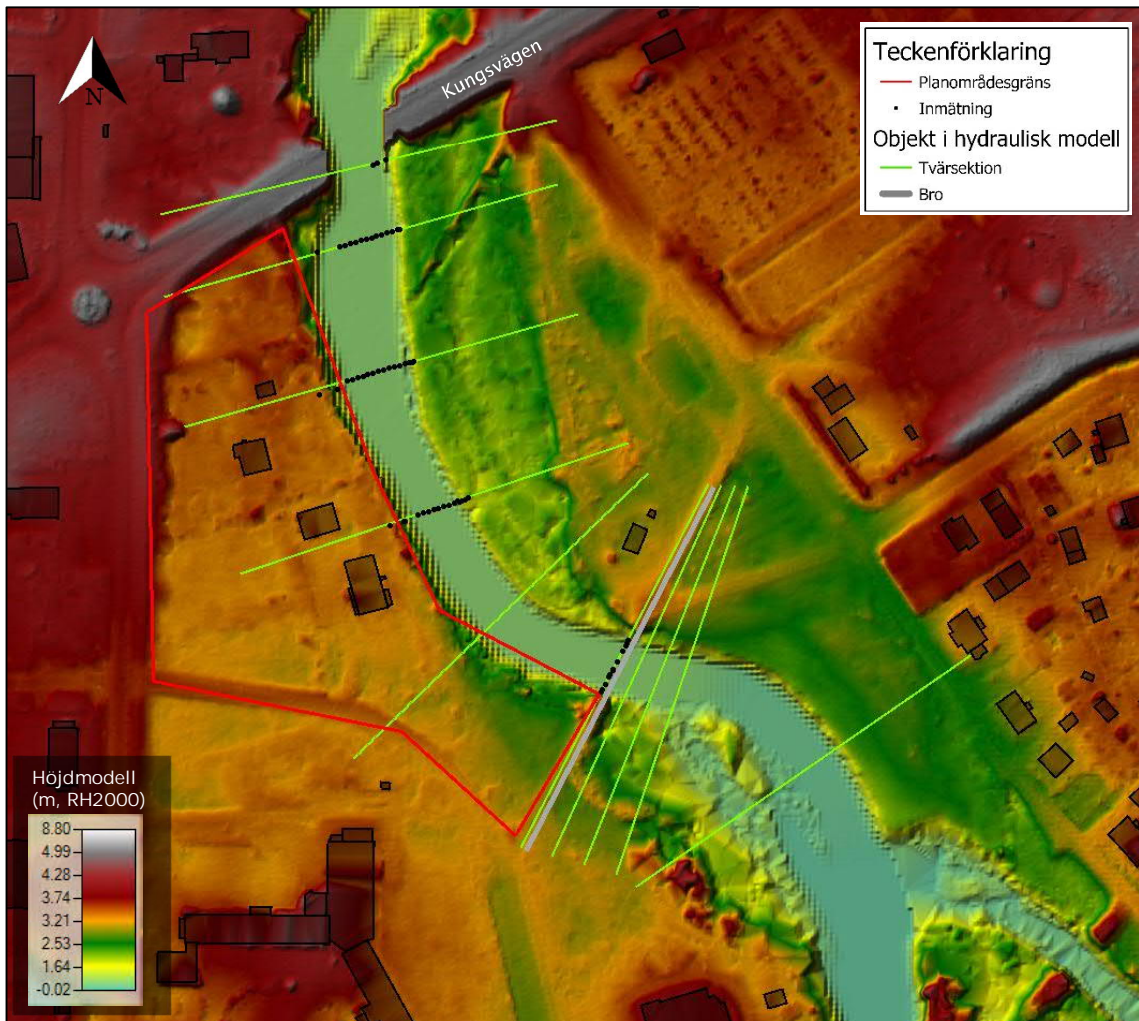
Planområdet ligger i direkt anslutning till Hörnån. Enligt SGU Jordartskartan (SGU, 2021) utgörs jordarterna av älvssediment, sand, med underliggande lera-silt. Det överliggande lagret av älvssediment, sand, har sannolikt en hög hydraulisk konduktivitet medan det underliggande lagret av lera-silt sannolikt har en låg hydraulisk konduktivitet. Det finns inga uppgifter om jordlagrens mäktigheter, ej heller angående grundvattennivåer. Grundvattenströmningar bedöms dock sannolikt följa markens topografi från västra delen av planområdet österut mot Hörnån.

## 3 METOD

### 3.1 HYDRAULISK MODELL

Vattennivåer har beräknats med en endimensionell hydraulisk modell som byggdes i modelleringsprogrammet HEC-RAS (Version 5.0.7). Modellen beräknar vattennivåer vid given vattenföring i tvärsnitt av vattendragets botten och omgivande terräng. Modellområdet sträcker sig från bron där Kungsvägen korsar Hörnån till ca 100 m nedströms gång- och cykelbron vid planområdets sydöstra gräns. I Figur 3 redovisas en översikt av den hydrauliska modellen i HEC-RAS.

För beskrivning av terrängen har laserdata från Lantmäteriets produkt Laserdata Nedladdning, skog, använts (Lantmäteriet, 2020). Utifrån laserdata interpolerades en höjdmodell fram med upplösningen 0,5x0,5 m. Vattendragets batymetri baseras på tvärsektioner som mättes in av Tyréns under ett platsbesök 2020-12-21. Den hydrauliska modellen skapades sedan med hjälp av sektioner som lagts tvärs över vattendraget, vinkelrätt mot strömningsriktningen. Den del av sektionen som täcker åfåran baseras på inmätt data, medan övriga delen av sektionen utgår från Lantmäteriets laserskanning. Modellen kompletterades med ett antal sektioner utöver de sektioner som mättes in under platsbesöket. Detta kan ses i Figur 3 där fem tvärsektioner saknar inmätning. Vattendragsgeometrin på dessa platsar antogs likna de inmätta sektionerna där lutningen antogs utifrån höjddata. Gång- och cykelbron vid planområdets sydöstra gräns lades in i modellen och byggdes upp utefter relationsritning hämtad från Trafikverkets plattform BatMan (J&W 1991).



Figur 3. Planvy över modellen i HEC-RAS.

### 3.2 FLÖDEN

Karakteristiska vattenflöden för Hörnån, vid platsen för aktuellt planområde, har tagits fram av SMHI utifrån flödesstatistik från ett vattendrag med liknande egenskaper, se Tabell 1 (SMHI, 2020a).

Tabell 1. Beräknade flöden framtagna av SMHI (SMHI, 2020a). Flödena avser dygnsmedelvärden.

Flödessituation	Flöde [m <sup>3</sup> /s]
HQ200	90
HQ100	83
HQ50	75
MHQ	39
MQ	4,3

För att undersöka vid vilket flöde vattennivån når fastighetsgränsen genomfördes beräkningar med ett flöden som är 1,5 gånger större än HQ200 (135 m<sup>3</sup>/s). För detta flöde finns ingen uppgift om återkomsttid, utan syftar till att ge en bild av nivåer vid flödessituationer med betydligt längre återkomsttid än 200 år.

### 3.3 HAVSVATTENSTÅND I NULÄGE OCH FRAMTID

Den modellerade sträckan av Hörnån ligger i nära anslutning till utloppet i havet. Havsvattenståndet har sannolikt en påverkan på vattennivåerna längs den modellerade sträckan. Havsvattenståndet kan därmed vara en viktig parameter att ta hänsyn till vid översvämningsmodellering. I arbetet med denna utredning har det statistiska underlaget avseende havsvattenstånd varit begränsat. Uppgifter på medelvattenstånd för mätstation Holmsund har funnits att tillgå för år 2020 (SMHI, 2020b) samt högvattenstånd med 50 års återkomsttid (HW50) för mätstation Holmsund (källa saknas). Mätstationen i Holmsund ligger ca 22 km nordost om aktuellt planområde.

I resterande del av rapport benämns medelhavsvattenståndet år 2020 enbart som medelhavsvattenstånd. Medelvattenståndet för år 2020 uppmättes till +0,02 m (RH2000) och högvattenståndet (HW50) har angetts till +1,47 m. Det angivna högvattenståndet kan jämföras med högsta observerade vattenstånd i SMHIs mätstation i Ratan, +1,42 m år 2002 (SMHI, 2020c).

Den globala havsvattennivån förväntas öka i framtiden till följd av klimatförändringar. I Sverige påverkas dock framtida vattenstånd även i hög grad av den pågående landhöjningen. I Umeå kommun sker landhöjningen snabbare än havsnivåhöjningen, vilket innebär att den framtida havsvattennivån i förhållande till land förväntas vara lägre jämfört med idag. I tabell 2 redovisas framtida havsvattenstånd för Umeå kommun baserat på olika klimatscenarier. Dessa nivåer kan jämföras med medelvattenståndet år 2020 som var +0,02 m (RH2000) (SMHI 2020d).

Tabell 2. Framtida medelvattenstånd (m, RH200) baserade på regional havsnivåförändring och lokal landhöjning (SMHI 2020d). RCP är scenarier över hur växthuseffekten kommer att förstärkas i framtiden. RCP8,5 innebär fortsatt höga utsläpp av koldioxid och ger den största uppvärmningen, medan RCP2,6 innebär kraftiga utsläppsminskningar och därmed en lägre strålningsdrivning jämfört med RCP8,5 och RCP4,5 (SMHI 20218).

Scenario	År 2100 median (sannolikt intervall)
RCP2,6	-0,45 (-0,64 till -0,26)
RCP4,5	-0,34 (-0,58 till -0,10)
RCP8,5	-0,02 (-0,35 till 0,32)

### 3.4 RANDVILLKOR OCH PARAMETRAR

Mannings tal ansattes till 0,04 för åfåra och 0,06 för översvämningsytor. Som nedströms randvillkor ansattes en konstant vattennivå på 0,02 m vilket motsvarar medelvattenstånd (MW) för år 2020 (SMHI 2020a). Nivån som användes är beräknad för SMHIs station vid Holmsund som ligger ca 22 km nordost om Hörnefors.

Medelvattenstånd ansattes i modellen eftersom höga havsvattenstånd och höga nivåer i vattendrag generellt är oberoende händelser. Höga havsvattenstånd har normalt också kortare varaktigheter jämfört med situationer med extrema flöden. För att utreda hur vattennivåerna påverkas av att ett högflöde sammanfaller med ett mycket högt havsvattenstånd genomfördes beräkningar även med HW50 som randvillkor. En sådan händelse har dock sannolikt en återkomsttid som är många gånger längre än de enskilda återkomsttiderna hos det simulerade flödet och vattenståndet.

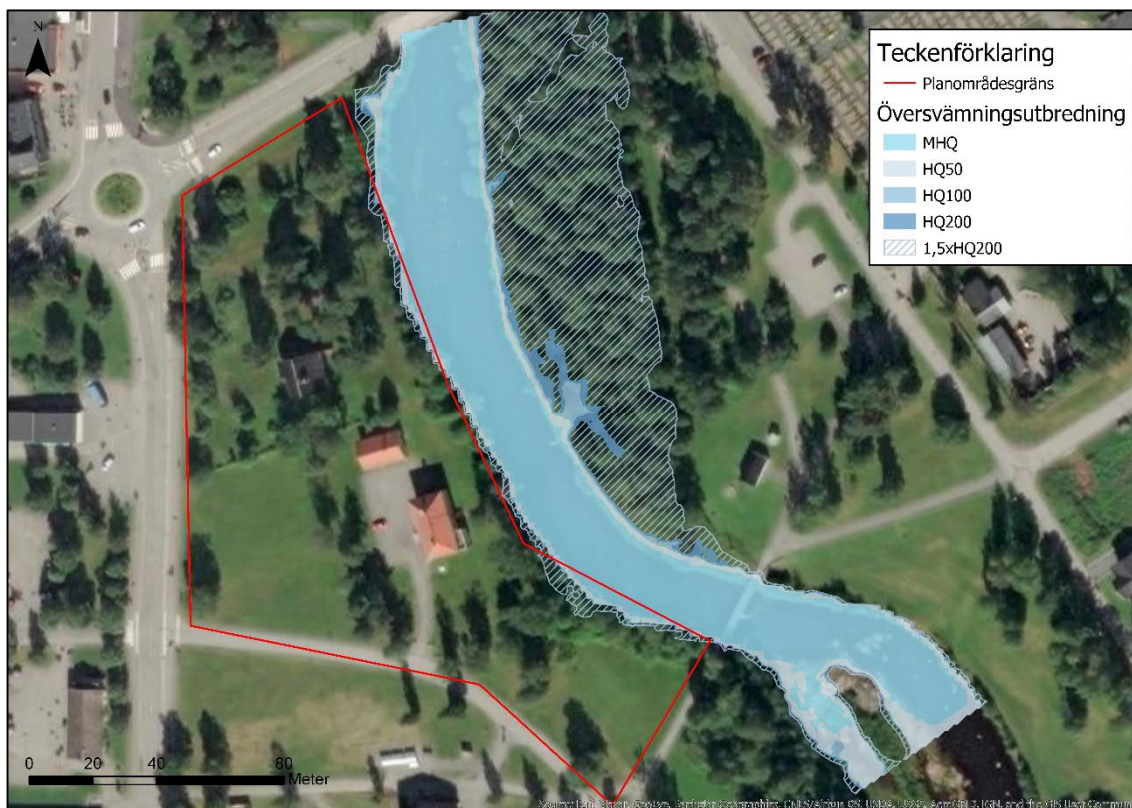
### 3.5 KALIBRERING OCH MODELLOSÄKERHETER

Ingen kalibrering av modellen har gjorts då data för extremflödessituationer saknas, Osäkerheten i modellresultat vid denna typ av modelleringar ligger typiskt i storleksordningen  $\pm 2$  dm.

## 4 RESULTAT

### 4.1 ÖVERSVÄMNINGSUTBREDNING

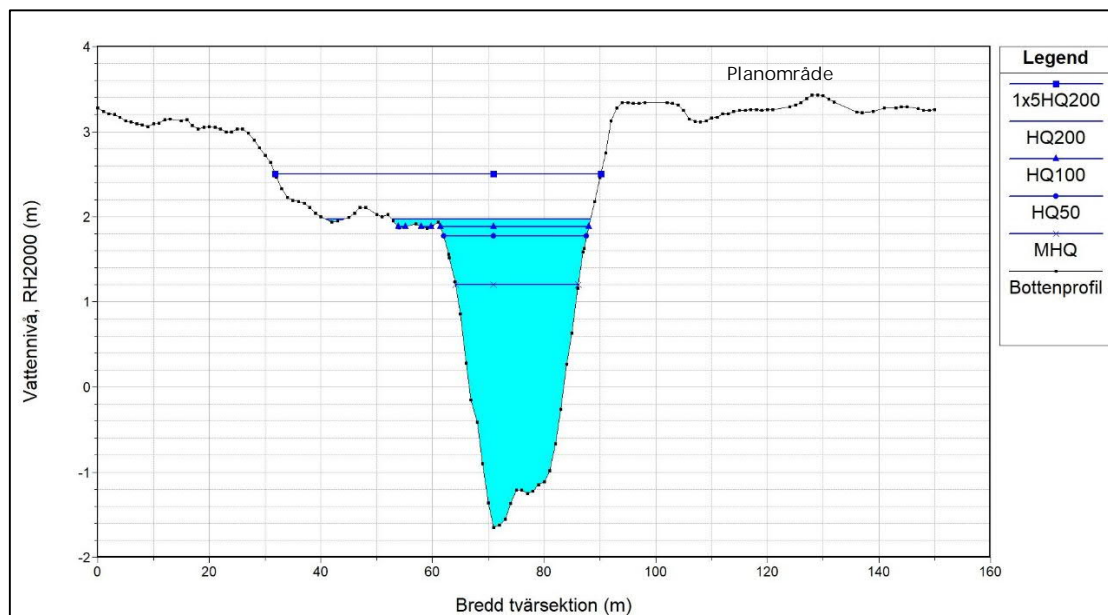
I Figur 4 visas beräknad översvämningsutbredning vid medelhavsvattenstånd för flöden motsvarande MHQ, HQ50, HQ100, HQ200 samt för ett flöde som är 1,5 gånger så stort som HQ200. Beräkningsresultatet visar att flödet i huvudsak håller sig inom åfaran och att ingen översvämning av planområdet sker för flöden med återkomsttid upp till 200 år. Vid ett flöde som är 1,5 gånger större än HQ200 översvämmas ett relativt stort område öster om Hörnån, medan utbredningen väster om ån är mycket begränsad.



Figur 4. Översvämningsutbredning vid högflöden med olika återkomsttid vid medelvattenstånd. Notera att för flödet som är 1,5 gånger större än HQ200 finns ingen beräknad återkomsttid.

Planområdets sydöstra del är belaget på en lägre nivå jämfört övriga planområdet, vilket framgår av höjdmodellen i Figur 3. Beräkningarna visar att detta område börjar översvämmas vid ett flöde som är 1,5 gånger större än HQ200. För övriga delar av planområdet finns det däremot en god marginal innan översvämning sker även vid ett sådant stort flöde med betydligt längre återkomsttid än 200 år. I Figur 5 ses en tvärsnitt av vattendraget i höjd med bebyggelsen i planområdet tillsammans med beräknade vattennivåer.





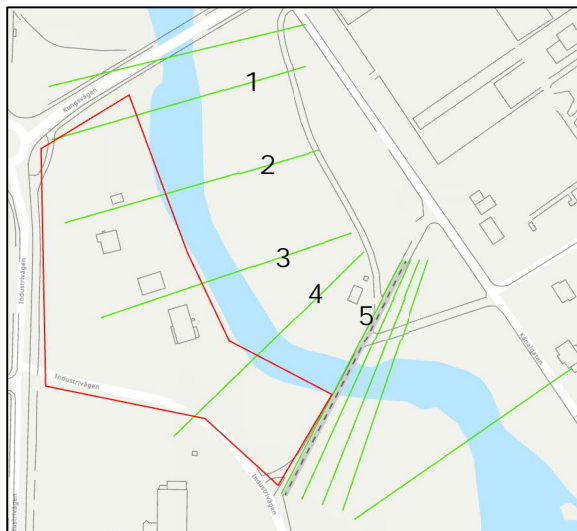
Figur 5. Beräknade nivåer för olika flödessituationer vid medelhavsvattenstånd för ett tvärsnitt av Hörnån (Tvärssektion 3 i Figur 6).

#### 4.2 BERÄKNADE VATTENNIVÅER

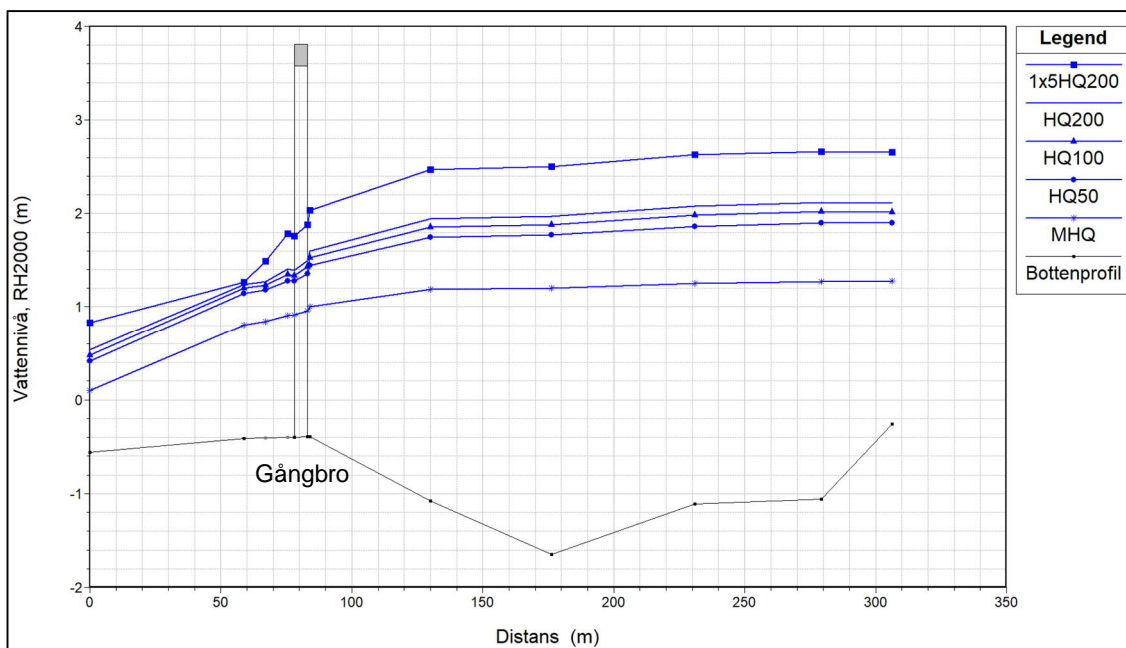
I Tabell 3 redovisas beräknade vattennivåer vid flöden med olika återkomsttider för fem sektioner längs den modellerade sträckan. Sektionernas placering ses i Figur 6. Mellan tvärsektion 1 till 4 är vattennivån relativt jämn med en skillnad på 1-2 dm. Uppströms bron ökar fallet vilket framgår i Figur 7. Beräknade flödes hastigheter varierar mellan 1-3 m/s där de största flödes hastigheterna uppstår nedströms planområdet.

Tabell 3. Beräknade vattennivåer vid medelhavsvattenstånd vid olika flödessituationer.

Flödessituation	Vattennivå [m, RH2000]				
	Tvärssektion 1	Tvärssektion 2	Tvärssektion 3	Tvärssektion 4	Tvärssektion 5
MHQ	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0
HQ50	1,9	1,9	1,8	1,8	1,4
HQ100	2,0	2,0	1,9	1,9	1,5
HQ200	2,1	2,1	2,0	1,9	1,6
1,5xHQ200	2,7	2,6	2,5	2,5	2,0



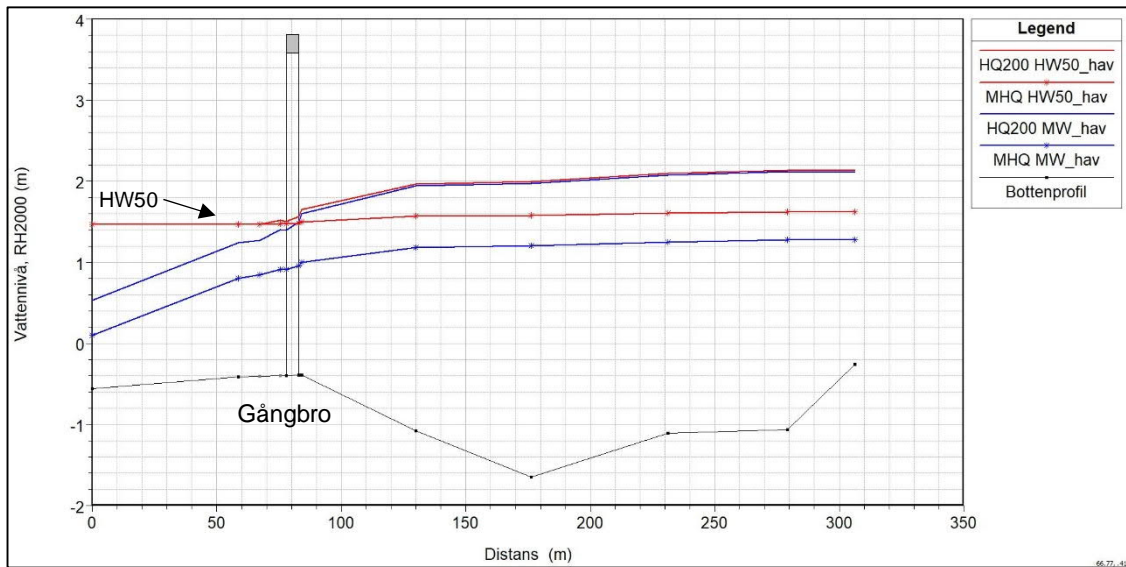
Figur 6. Tvärsektioner av vattendraget för vilka beräknade nivåer redovisas i tabellform.



Figur 7. Längdprofil med beräknade vattennivåer för olika flödessituationer vid medelvattenstånd.

#### 4.3 PÅVERKAN FRÅN HÖGA HAVSVATTENNIVÅER

Nivåberäkningarna har genomförts med två olika havsvattennivåer – medelvattenstånd och HW50. Resultatet visar att havsvattennivån har en försumbar inverkan på vattennivån längs den modellerade sträckan vid flöden med återkomsttid 100 år eller högre. För mindre flöden såsom MHQ får vattenståndet i havet en betydande påverkan. Havsvattenståndet blir därför viktigt att beakta vid modellering av mindre extrema flöden, men kan bortses ifrån då flöden med långa återkomsttider studeras. Det senare är aktuellt i detta fall då beräkningarna visar att det krävs ett flöde med återkomsttid som överskrider 200 år för att planområdet ska översvämmas. I Figur 8 ses en längdprofil av den modellerade sträckan där vattennivån för HQ200 och MHQ redovisas för de olika havsvattenstånden.



Figur 8. Längdprofil med beräknad vattennivå för HQ200 och MHW vid havsnivå motsvarande medelvattenstånd (MW) och högsta högvattenstånd med återkomsttid 50 år (HW50). Strömningsriktningen är från höger till vänster i bild.

## 5 SLUTSATSER

Modellresultatet visar att ingen del av planområdet översvämmas vid flöden med återkomsttid upp till 200 år. Översvämning inom del av planområdet uppstår då flödet är 50 % större än HQ200. Utbredningen är i det fallet begränsat till planområdets sydöstra del och det krävs ännu större flöden innan resterande del av planområdet riskerar att översvämmas. För flöden större än HQ200 finns ingen beräknad återkomsttid, men återkomsttiden kan förväntas vara betydligt längre än 200 år. Exempelvis är 200 års flöde generellt ca 1,09 gånger större än 100 års flöde (Trafikverket 2020).

Beräkningarna visar även att skillnaden i vattennivå längs planområdet är försumbar om ett 100- eller 200-årsflöde inträffar samtidigt som högvattenstånd (HW50), jämfört med om medelhavsvattenstånd råder. Havsvattenståndet har därmed en försumbar påverkan på planområdets översvämningsrisk. Vid mindre extrema flöden får havsnivån däremot en betydelse för nivån i Hörnån. Landhöjningen i området förväntas leda till att den lokala havsvattennivån kommer minska i framtiden trots en ökad global havsnivå.

Genomförda beräkningar bygger på inmätta, befintliga, förhållanden. Naturliga vattendrag förändras med tiden på grund av erosion och sedimentation. Vid planområdet är Hörnån förhållandevis lugnflytande och risken för erosion bedöms därmed som begränsad. Det bör dock noteras att planområdet ligger i vattendragets ytterkurva vilken är mer utsatt för erosion och att erosionskydd bör ses över i samband med byggnation.

Vid planläggning bedöms inga särskilda åtgärder behöva vidtas för att minska risken för översvämning för modellerade flöden upp till HQ200. Det förekommer i nuläget källare i två befintliga byggnader och det bedöms vara möjligt att anlägga källare även vid framtida exploatering. Det ytliga jordlagret är sannolikt mycket genomsläppligt men underlagras av tätare jordar i form av lera-silt (SGU, 2021). Grundvattennivåerna bedöms därför ha förutsättningar att variera kraftigt med olika nederbörd och vattennivåer i Hörnån. Inför projektering rekommenderas att utreda eventuella behov av pumpning av dräneringsvatten eller eventuella behov av att anlägga med vattentät betong. Entréer i källarnivå rekommenderas ej.

## 6 REFERENSER

Boverket. Begrepp och termer. Översvämningsrisk. [https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/begrepp-och-termer/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/begrepp-och-termer/) Tillgänglig: 2021-02-10.

J&W. (1991). Relationsritning, ritningsnummer: 2514-95. 1991-11-18.

Lantmäteriet. (2020). Produktlista – Laserdata Nedladdning, skog. <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/geodataprodukter/produktlista/laserdata-nedladdning-skog/> Tillgänglig: 2021-01-11.

SGU. (2021). Jordartskarta 1:25 000 – 1:100 000. <https://apps.sgu.se/kartvisare/> Tillgänglig: 2021-02-08.

SMHI. (2018). Vad är RCP?. <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/vagledning-klimatscenarioer/vad-ar-rcp-1.80271> Tillgänglig: 2021-02-15

SMHI. (2020a). Dimensioneringsunderlag för Hörneån. 2020/2340/9.5. 2020-12-22.

SMHI. (2020b). Årets medelvattenstånd. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-i-havet/arets-medelvattenstand-1.10047> Tillgänglig: 2021-01-12.

SMHI. (2020c). Rekord: vattenstånd <https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsvattenstand/rekord-havsvattenstand-1.2269> Tillgänglig: 2021-02-08.

SMHI. (2020d). Framtida medelvattenstånd. <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/framtida-medelvattenstand-1.165493> Tillgänglig: 2021-01-16.

Trafikverket. (2020). Avvattning, Dimensionering och utformning. TRVINFRA-00231. 2020-10-01.