Vallentuna kommun

Översvämningsutredning Ryan

Uppdragsnr: 1072304 Version: 1 Datum: 2020-12-15

Norconsult

Uppdragsgivare:	Vallentuna kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Erika Svensson
Konsult:	Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare:	Marta Juhlén
Handläggare 2:	Martin Rosén
Handläggare 2:	Lina Skilberg
Kvalitetsgranskare	Magnus Jewert

1	2020-12-15	Slutrapport	Martin Rosén	Magnus Jewert	Marta Juhlén
GH	2020-11-30	Granskningshandling	Martin Rosén	Magnus Jewert	Marta Juhlén
Version	**Datum**	**Beskrivning**	**Upprättat**	**Granskat**	**Godkänt**

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

På uppdrag av Valletuna kommun har Norconsult tagit fram denna översvämningskartering för området Ryan, Lindholmen, Vallentuna. Området är mycket flackt med de lägsta marknivåerna på +16,8 m (höjdsystem RH2000) i planområdets nordöstra delar och består delvis av sumpskog. Utredningen visar att planområdet börjar bli översvämmat redan vid flöden som inträffar årligen. Vid extrema flöden, såsom ett 200-årsflöde blir nästan hela planområdet översvämmat med ett djup på över 1 m i planområdets västra delar och en vattennivå på +18,1 m. Vattennivån vid Beräknat högsta flöde blir +19,3 m vilket innebär ett vattendjup på över 1 meter över merparten av planområdet.

För att minska översvämningsrisken på planområdet kan trumman under Mörbytorpsvägen bytas ut mot en bro. Detta kan sänka vattennivån vid ett 200-årsflöde med cirka 0,3 m. Diket mellan Mörbytorpsvägen och vattenfallet i Hästberga kan också breddas eller lutningen kan ändras men detta innebär stora åtgärder på en sträcka om cirka 1000 m. Oavsett lösning kommer planområdet behöva vallas in eller höjas upp för att möjliggöra bebyggelse inom området vilket innebär tillståndsplikt enligt Miljöbalken kap 11.

Innehåll

1 Bakgrund 6

1.1 Detaljplaneområdet Ryan, Lindholmen 7

1.2 Tidigare utredningar 8

Hydroteknisk utredning Lindholmen (Jordbruksverket, 2013) 8

Översiktlig kartering av risker avseende ras, skred (WSP, 2013) 8

1.3 Avrinningsområde 9

1.2.1 1.4 Dikningsföretag och markavvattning 10

1.2.2 **2 Metodik 11**

2.1 Inmätning och höjder 11

2.2 Beräkningsscenarier 12

Medelflöde från (WSP, 2013) 12

2.2.1 *Medelhögvattenflöde 13*

2.2.2 *Klimatanpassat 100-årsflöde från (WSP, 2013) 13*

2.2.3 *Klimatanpassat 200-årsflöde (WSP, 2013) 13*

2.2.4 2.2.5 *Beräknat högsta flöde (BHF – dimensionerande klass 1-flöde) 13*

2.3 Randvillkor 13

2.4 Beräkningsscenarier 1-3 13

Scenario 1 - Befintliga förhållanden 13

Scenario 2 - Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till en rörbro 14

Scenario 3 - Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till en rörbro samt breddning av diket från cirka 2m till 3m: 15

3.1.1 **3 Resultat och kommentarer 16**

3.1.2 3.1.3 3.1 Scenario 1. Befintliga förhållanden 16

3.1.4 *Medelflöde 16*

3.1.5 *Medelhögvattenflöde 17*

3.2.1 *Klimatanpassat 100-årsflöde 18*

3.2.2 *Klimatanpassat 200-årsflöde 19*

3.2.3 3.2.4 *Beräknat högsta flöde 20*

3.2.5 3.2 Scenario 2. Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till rörbro 21

Medelflöde 21

3.3.1 *Medelhögvattenflöde 22*

Klimatanpassat 100-årsflöde 23

Klimatanpassat 200-årsflöde 24

Beräknat högsta flöde 25

3.3 Scenario 3. Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till rörbro, samt breddning av diket från 2 till 3m 26

Medelflöde 26

Medelhögvattenflöde *27*
Klimatanpassat 100-årsflöde *28*
Klimatanpassat 200-årsflöde *29*
Beräknat högsta flöde *30*

4 Slutsats och förslag på åtgärder **31**
4.1 Slutsats 31
4.2 Förslag på åtgärder 31

5 Referenser **33**

6 GIS-leverans **34**

1 Bakgrund

Norconsult har på uppdrag av Vallentuna kommun genomfört en översvämningskartering för Lillsjön och Storsjön i Ryan, Lindholmen, Vallentuna kommun. Detta PM beskriver kortfattat metodik och resultat av översvämningskarteringen samt övergripande förslag på åtgärder för att minska översvämningsrisken. Enligt Boverkets riktlinjer ska ny bebyggelse utföras med en sannolikhet för översvämning varje år på maximalt 1/200 och därmed återkomsttid på flöden på över 200 år, se Tabell 1 (Boverket, 2020). Sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet ska läggas på en nivå över Beräknat högsta flöde (BHF).

BHF är ett teoretiskt beräknat högsta möjliga flöde när alla naturliga faktorer, exempelvis snösmältning, nederbörd, vattenmättad mark med mera, som bidrar till stora vattenmängder samverkar. Det beräknade högsta flödet bedöms grovt motsvara ett flöde med minst 10 000 års återkomsttid. BHF relaterar i detta avseende till Länsstyrelsens bedömning att ny bebyggelse ska lokaliseras med betryggande säkerhetsmarginaler för att hantera översvämningsrisker från sjöar och vattendrag (Boverket, 2020). Om den nya bebyggelsen höjdsätts ovanför BHF anses det vara en betryggande säkerhetsmarginal för översvämning.

Endast i undantagsfall bör det vara motiverat att frångå dessa principer och kommunen har då ett stort ansvar att visa att bebyggelsen blir lämplig utifrån översvämningsrisken (Boverket, 2020).

Tabell 1. Boverkets riktlinjer gällande ny bebyggelse med avseende på översvämning (Boverket, 2020).

Konsekvensklass	Årlig sannolikhet för översvämning Sjöar, vattendrag och hav	Årlig sannolikhet för översvämning Skyfall
Ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet	Beräknad högsta nivå/ Beräknat högsta flöde (1/10 000)	1/100
Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt	1/200	1/100
Enklare byggnader, garage, båthus	-	-

1.1 Detaljplaneområdet Ryan, Lindholmen

Detaljplaneområdet Ryan, se Figur 1, gränsar till Lillsjön och Storsjön. Vatten rinner från Storsjön till Lillsjön via ett grunt dike genom en trumma under Lindholmens gårdsväg. Från Lillsjön leds vattnet genom en låg vägbro för Vasalundsvägen och sedan vidare via ett djupt dike genom åkermark som passerar under Mörbytorpsvägen och Roslagsbanan. Diket fortsätter sedan cirka 1200 m via en bro under Söderbyvägen till ett vattenfall. Vidare rinner vattnet via diken och mindre vattendrag ner till recipienten Husaån.

Figur 1. Översikt över planområdet, Storsjön och Lillsjön.

1.2 Tidigare utredningar

Hydroteknisk utredning Lindholmen (Jordbruksverket, 2013)

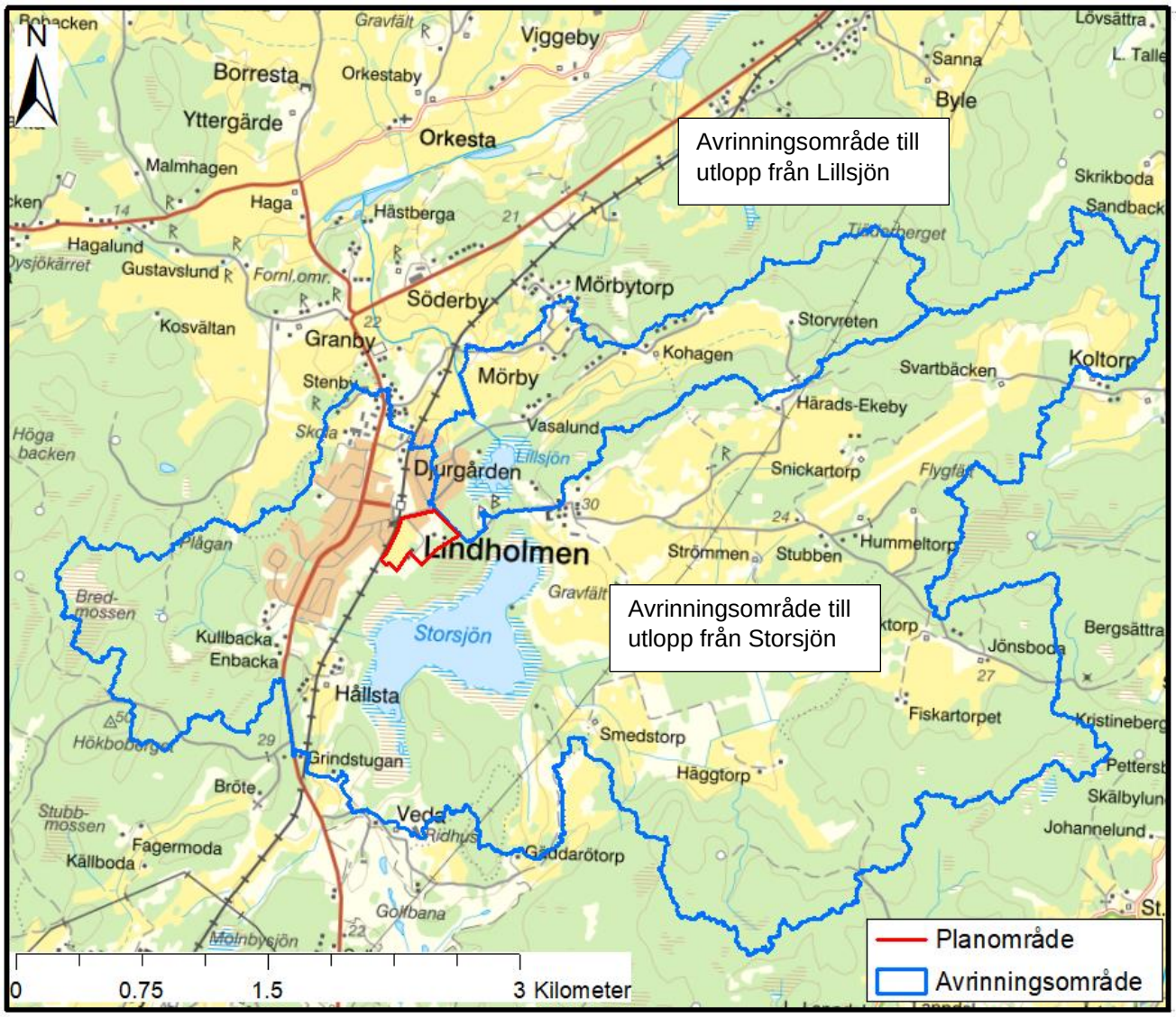
Jordbruksverket har tidigare utrett översvämningsrisken vid medelhögvatten och även analyserat om situationen har förändrats sedan Lillsjön och Storsjön sänktes med ett sjösänkningsföretag år 1913. I den konstateras det att området är mycket flackt och att höga nivåer inställer sig även vid relativt låga flöden såsom medelhögvatten och att den dämmande sektionen är sträckan mellan Mörbytorpsvägen och Sörbyvägen (se Figur 1).

Översiktlig kartering av risker avseende ras, skred (WSP, 2013)

WSP har tidigare gjort en ras och skredriskkartering där 100-årsflödet för utloppet till Lillsjön har beräknats. Denna punkt motsvarar samma utlopp som för planområdet varför dessa flöden har använts även i denna utredning. Den beräkningsmetodik som användes är densamma som rekommenderas av Trafikverket i nuläget, dvs VVMB310 – Hydraulisk dimensionering (Trafikverket, 2008).

1.3 Avrinningsområde

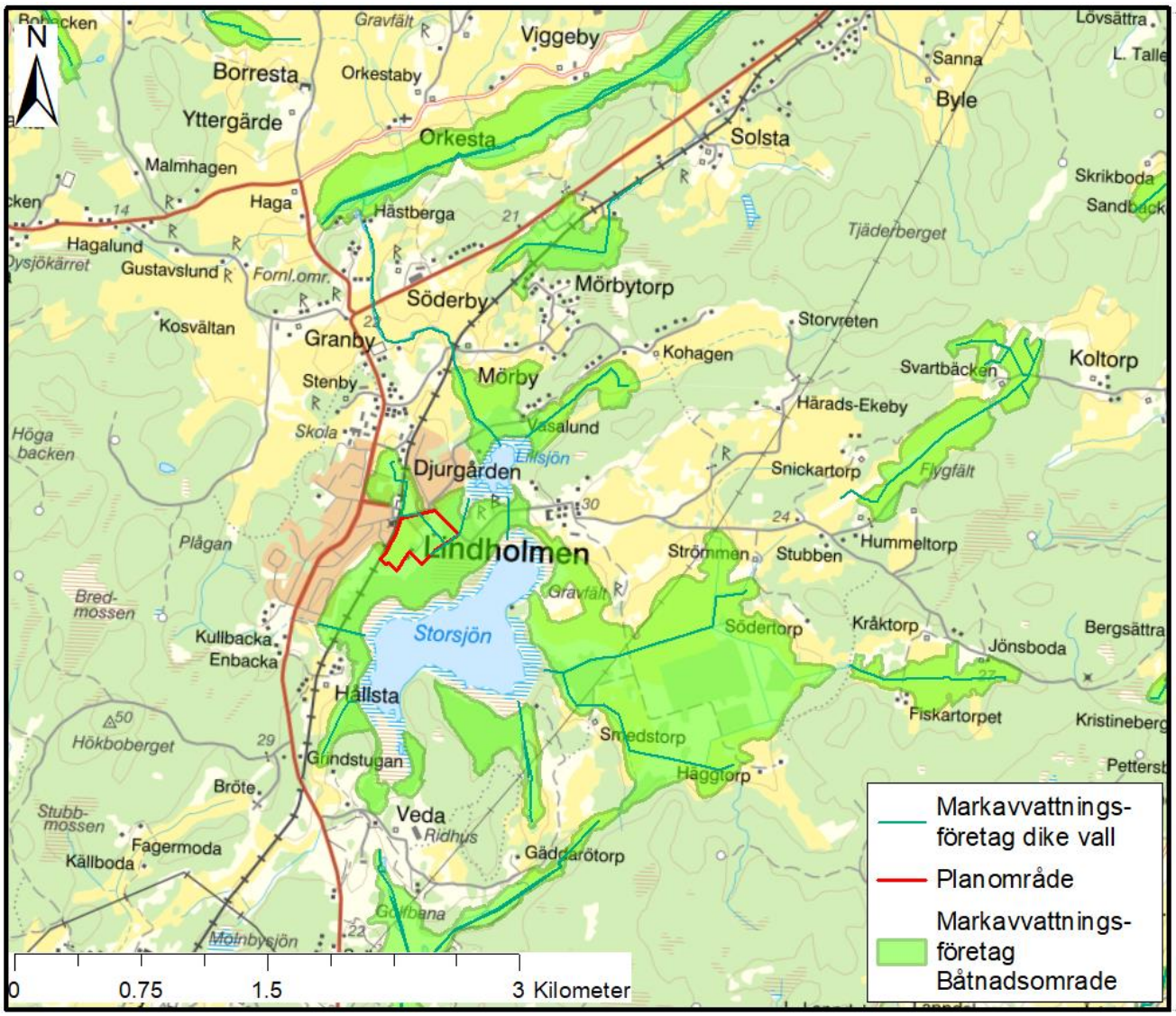
Avrinningsområdet till Lillsjöns utlopp är cirka 15 km² och för Storsjöns utlopp cirka 13 km², se Figur 2.



Figur 2. Avrinningsområde till utloppet för Storsjön och för utloppet för Lillsjön.

1.4 Dikningsföretag och markavvattning

Hela planområdet är beläget inom ett sjösänkningsföretag från 1913, se Figur 3. Sjösänkningsföretaget medger sänkning av både Storsjön och Lillsjön. Ytterligare åtgärder som kan behöva utföras såsom invallning innebär markavvattning och är tillståndspliktigt enligt kapitel 11 i Miljöbalken (Naturvårdsverket, 2009). Utfyllnad av mark inom vattenområdet utgör vattenverksamhet vilket kan vara tillståndspliktigt (undantag om området är mindre än 500 m^2) (Naturvårdsverket & Havs och Vattenmyndigheten). Med vattenområde menas det område som täcks av vatten vid högsta förutsebara vattenstånd. Vad detta innebär varierar men det kan definieras som sjöarnas utbredning vid ett 100-årsflöde (Naturvårdsverket & Havs och Vattenmyndigheten).



Figur 3. Diken och båtnadsområden för Storsjön och Lillsjön.

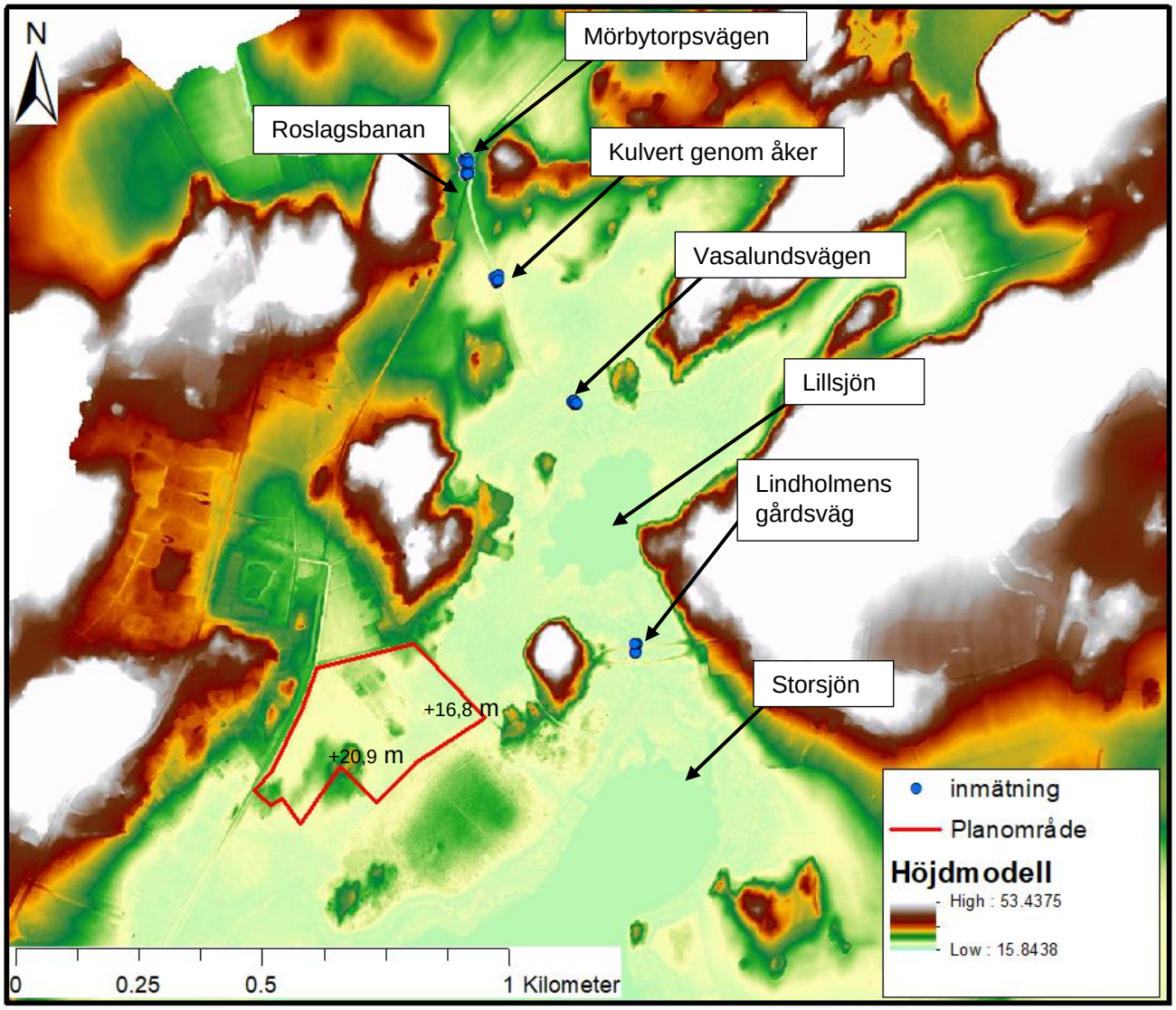
2 Metodik

Översvämningskarteringen har utförts med en stationär endimensionell hydrodynamisk modell. Modellen är uppsatt i modellverktyget HEC-RAS version 5.0.7. Modellen är kalibrerad med avseende på uppmätta vattenhastigheter från november 2020.

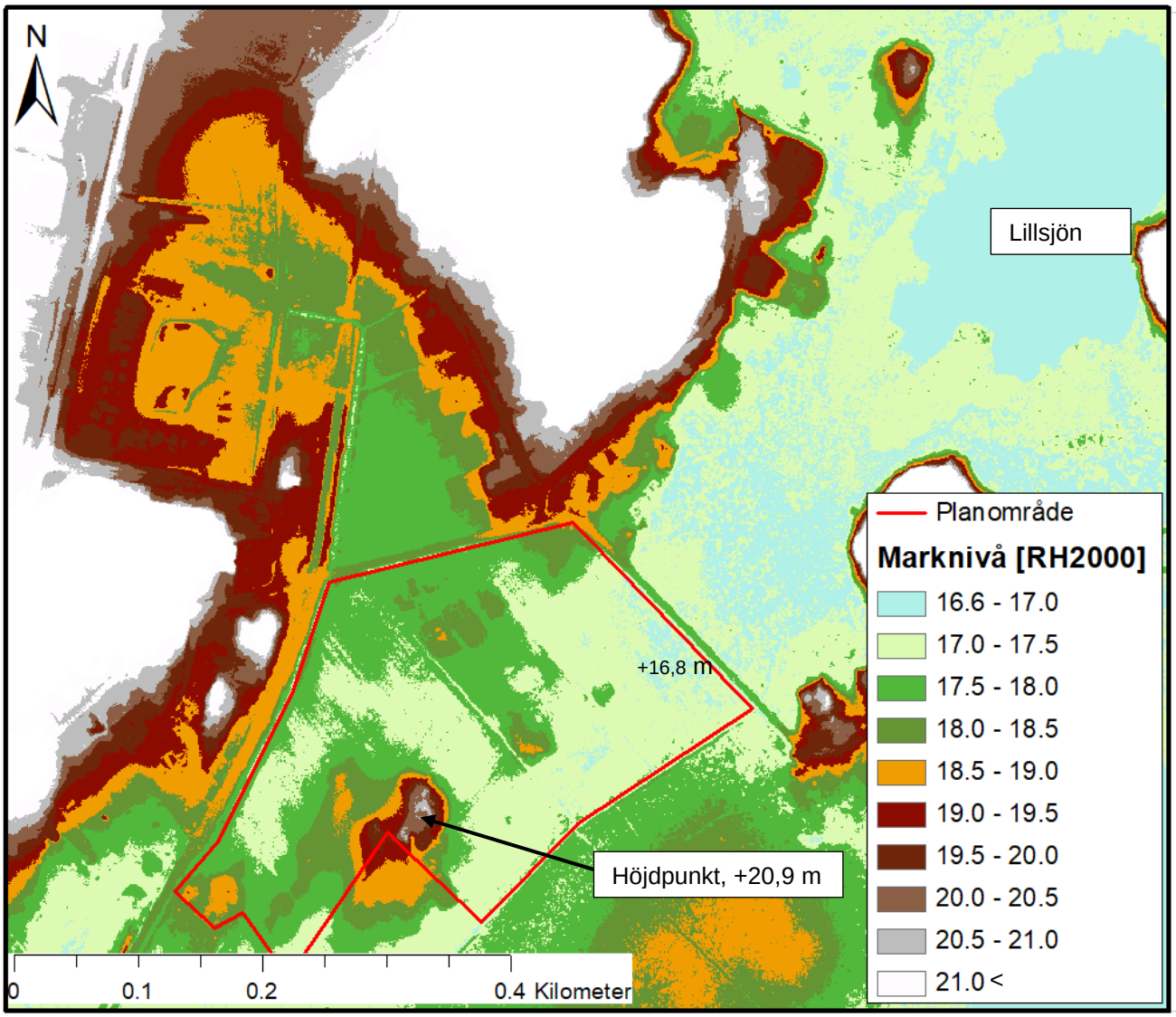
2.1 Inmätning och höjder

Höjder och nivåer i denna rapport anges i höjdsystemet RH2000

Den befintliga höjdmodellen över området med upplösning 1x1 m har kompletterats med inmätning vid bestämmande sektioner, det vill säga vid broar och kulvertar, se Figur 4. Marknivåerna inom planområdet varierar mellan +16,8 m i planområdets nordöstra delar och +20,9 m på en höjdpunkt i de södra delarna, se Figur 5. Vägen som gränsar planområdet i väst och norr har en nivå mellan +17,5 m och +18,7 m.



Figur 4. Befintlig höjdmodell och plats för inmätning av bestämmande sektioner.



Figur 5. Marknivåer inom och runt planområdet. Nivåerna är som lägst i planområdets nordöstra delar och som högst på en höjdpunkt i de södra delarna.

2.2.1

2.2 Beräkningsscenarier

Enligt förfrågan utförs beräkningar för följande scenarier:

Medelflöde från (WSP, 2013)

I WSP:s utredning beräknades medelflödet till 0,12m^3/s.

Medelhögvattenflöde

I Jordbruksverkets utredning beräknades medelhögvattenflödet till 0,69 m^3/s. Medelhögvatten motsvarar ungefär det högsta flöde som inträffar årligen.

Klimatanpassat 100-årsflöde från (WSP, 2013)

2.2.2 I WSP:s utredning beräknades 100-årsflödet till 2,95 m^3/s. Klimatfaktor 1,0 enligt figur 2,2 i Trafikverkets VVMB310, Figur 2.2.

2.2.3 Klimatanpassat 200-årsflöde (WSP, 2013)

200-årsflödet beräknades till 3,21 m^3/s. I VVMB310 anges det att 200-årsflödet är cirka 1,2 gånger 50-årsflödet och 100-årsflödet är 1,1 gånger 50-årsflödet. Det innebär att 200-årsflödet är 3,21 m^3/s enligt:

2.2.4

$$HQ_{200} = \frac{HQ_{100}}{1{,}1} \cdot 1{,}2$$

Klimatfaktor 1,0 enligt figur 2,2 i Trafikverkets VVMB310, Figur 2.2.

Beräknat högsta flöde (BHF – dimensionerande klass 1-flöde)

2.2.5 För detta scenario har SMHI beräknat tillrinningen över en period om 30 dagar baserat på hydrologisk modellering med HBV-modellen, samt en nederbördsserie som är framtagen enligt riktlinjerna för beräkning av dimensionerande klass 1-flöde (Svensk Energi, Svenska kraftnät och SveMin, 2015). Flödet beräknades till 5,5 m^3/s.

2.3 Randvillkor

I modellen har lutningen på diket nedströms järnvägsbron för Roslagsbanan och vägbron använts som randvillkor. Observera att den dämmande sektionen för högre flöden är annorlunda än den för medelvattenflöden och medelhögvatten vilka anges i dikningsföretaget.

2.4 Beräkningsscenarier 1–3

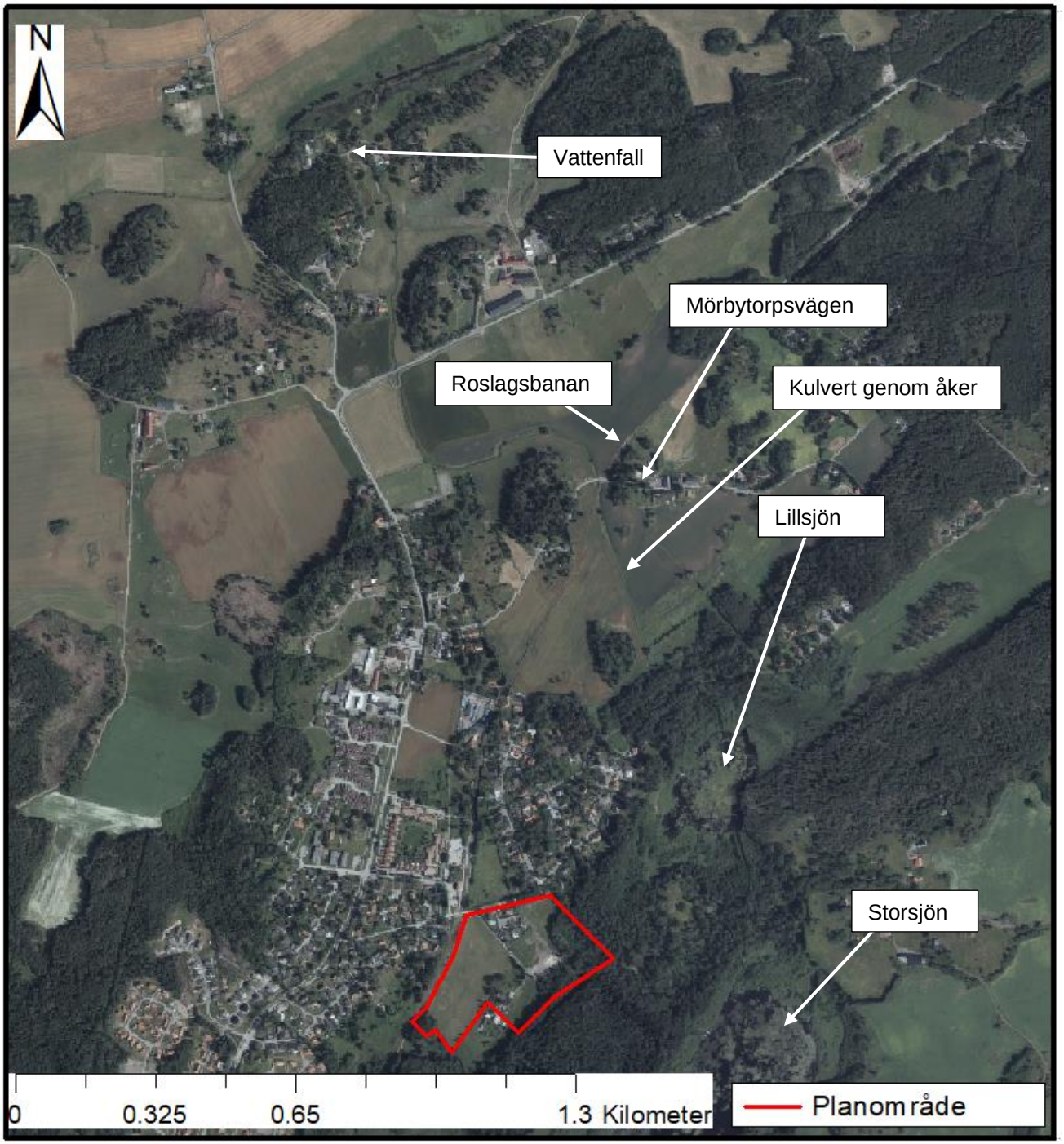
Beräkningar har gjorts för följande tre scenarier:

Scenario 1 - Befintliga förhållanden

Inga åtgärder har vidtagits i detta scenario.

Scenario 2 - Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till en rörbro

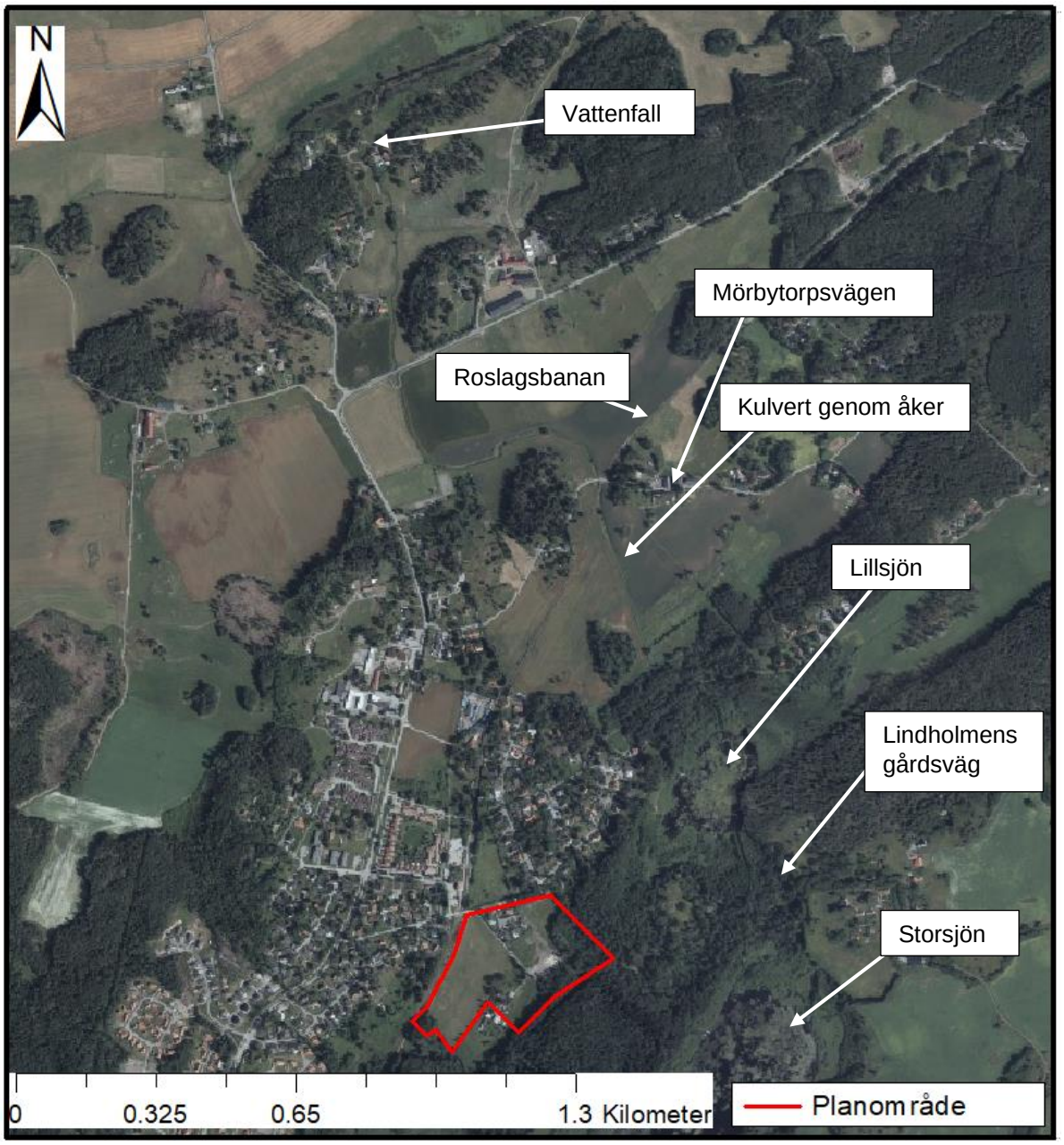
Trumman under Mörbytorpsvägen som i nuläget har diametern 1600 mm byts till en rörbro eller motsvarande med diametern minst 2200 mm (enligt Trafikverket är trummor med diameter över 2 meter rörbroar).



Figur 6. Åtgärder som undersöks i Scenario 2. Åtgärderna innefattar byte av trumma under Mörbytorpsvägen från 1600 mm till rörbro med diameter 2200 mm.

Scenario 3 - Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till en rörbro samt breddning av diket från cirka 2 m till 3 m:

Som i Scenario 2 byts trumman under Mörbytorpsvägen med diameter 1600 mm till en rörbro med diameter 2200 mm. För att öka kapaciteten hos diket ytterligare skulle diket kunna breddas från den nuvarande bredden på 2 m till 3 m. För att få effekt skulle denna breddning behöva göras från Mörbytorpsvägen ner till vattenfallet, vilket är en sträcka på cirka 1200 m.

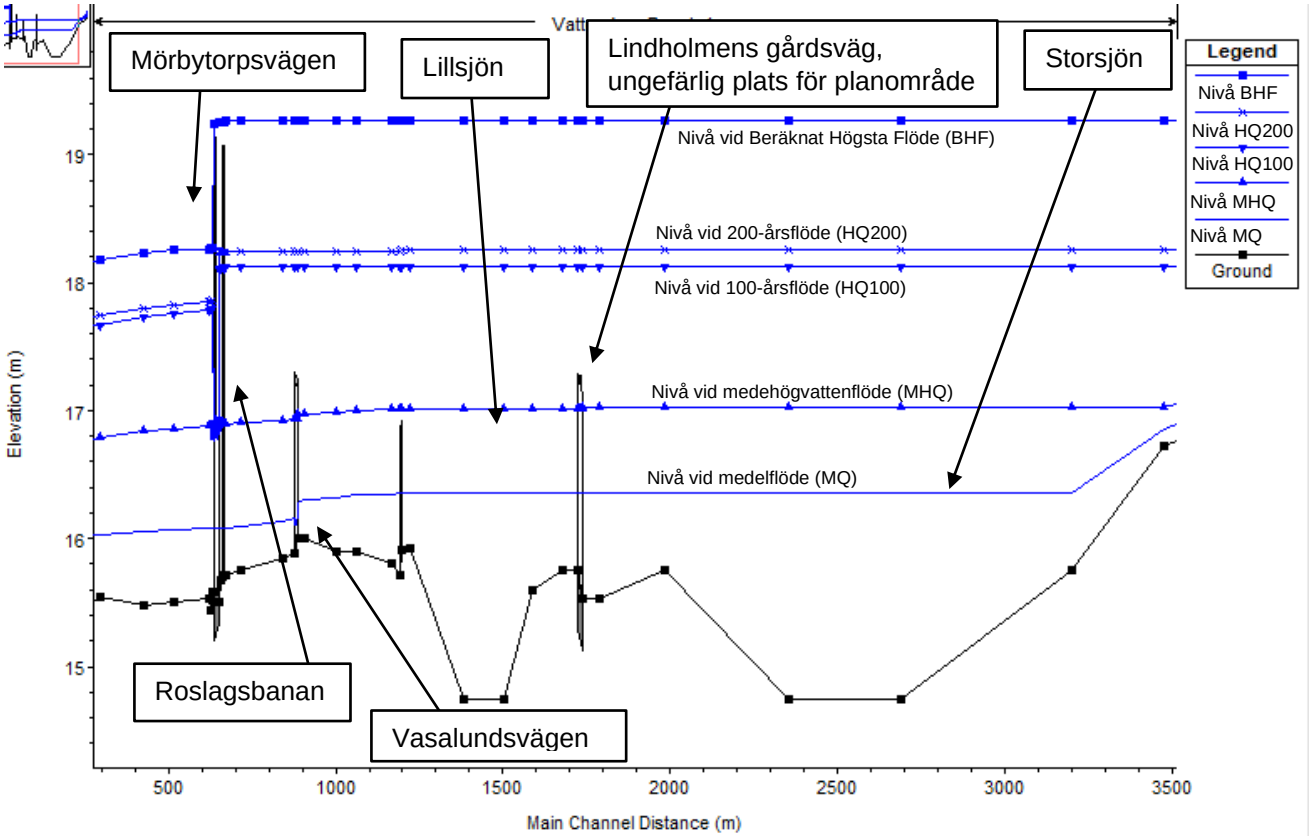


Figur 7. Åtgärder som undersöks i Scenario 3. Åtgärderna innefattar byte av trumma under Mörbytorpsvägen från 1600 mm till rörbro med diameter 2200 mm samt breddning av diket från 2 m till 3 m på sträckan mellan Mörbytorpsvägen och vattenfallet.

3 Resultat och kommentarer

3.1 Scenario 1. Befintliga förhållanden

Beräknad profil för vattenytan vid olika flöden finns presenterad i Figur 8. Vattendragets profil med beräknade nivåer för medelflöde (MQ), medelhögvattenflöde (MHQ), 100-årsflöde (HQ100), 200-årsflöde HQ200) och Beräknat högsta flöde (BHF). Informationsrutorna visar ungefärligt på vilken nivå olika platser befinner sig i förhållande till de nivåer som beräknats.



3.1.1 *Figur 8. Vattendragets profil där nedströms(norrut) redovisas till vänster och uppströms till höger. Beräknade nivåer redovisas för medelflöde, medelhögvattenflöde, 100-årsflöde, 200-årsflöde och Beräknat högsta flöde.*

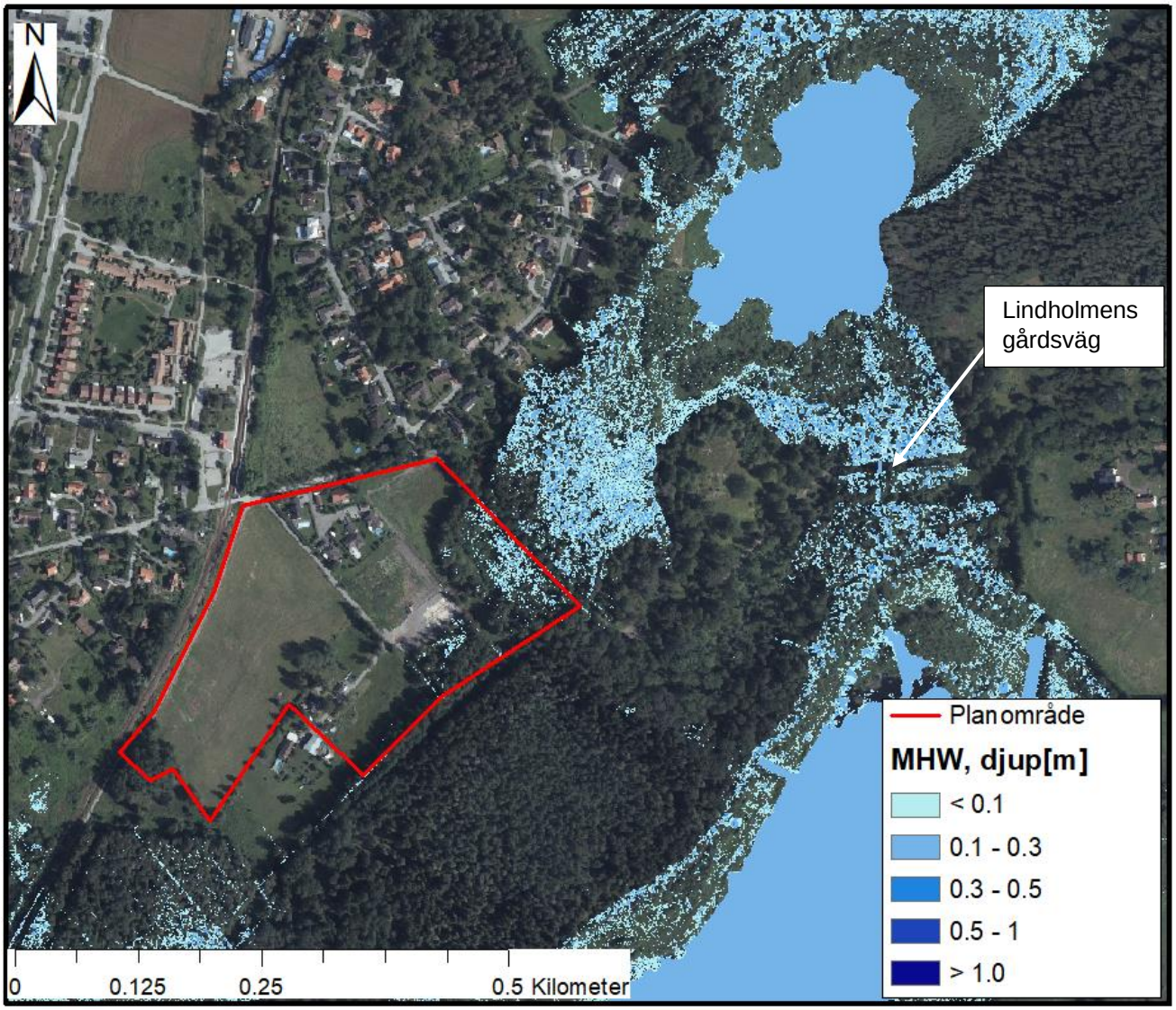
Medelflöde

Eftersom nivåerna för medelflödet ligger i samma nivå som höjdmodellen redovisas ej utbredningen för detta.

Medelhögvattenflöde

Vattennivån vid planområdet för ett medelhögvattenflöde (MHW) blir +17,0 m, lägsta marknivån inom planområdet är +16,8 m, se avsnitt 2.1 för mer detaljerad information om planområdets markhöjder. Vattnet når planområdets nordöstra delar, se Figur 9.

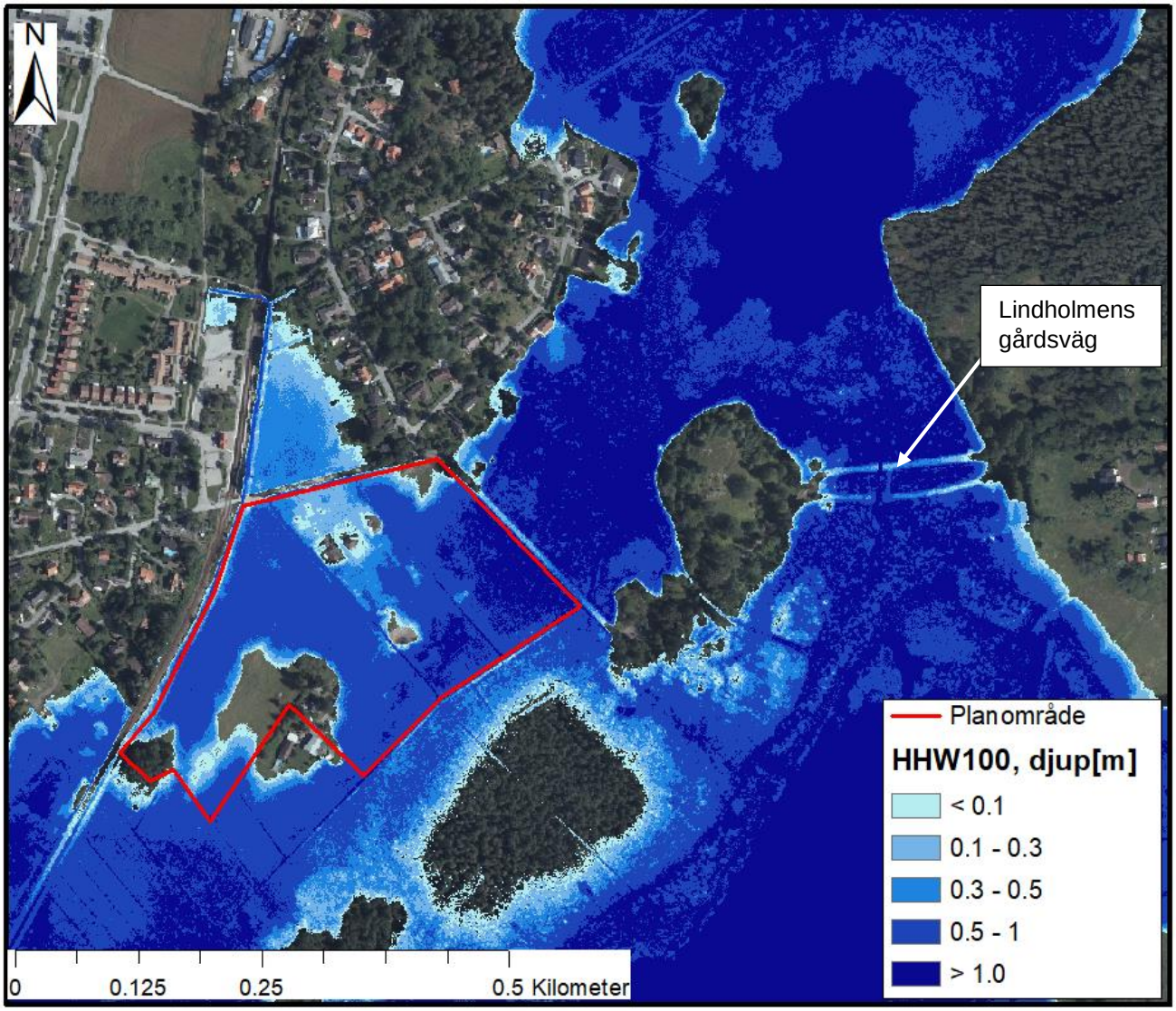
3.1.2



Figur 9. Översvämningsutbredning inom planområdet för medelhögvattenflöde för befintliga förhållanden.

Klimatanpassat 100-årsflöde

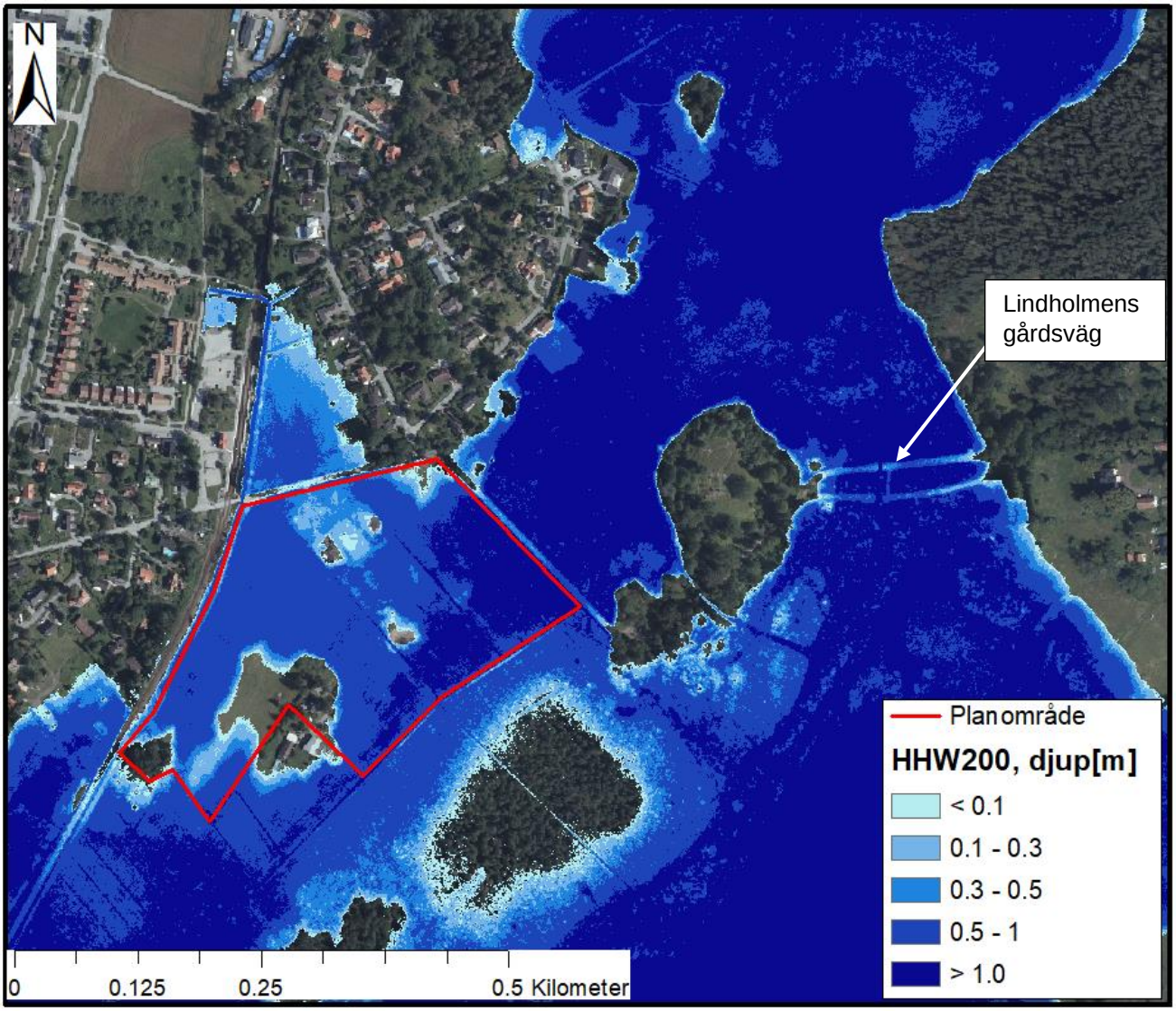
Vattennivån vid planområdet för ett 100-årsflöde (HHW100) blir +18,0 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 10. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 1 m och stora delar av har ett djup mellan 0,5 m och 1 m.



Figur 10. Översvämningsutbredning inom planområdet för 100-årsflöde för befintliga förhållanden.

Klimatanpassat 200-årsflöde

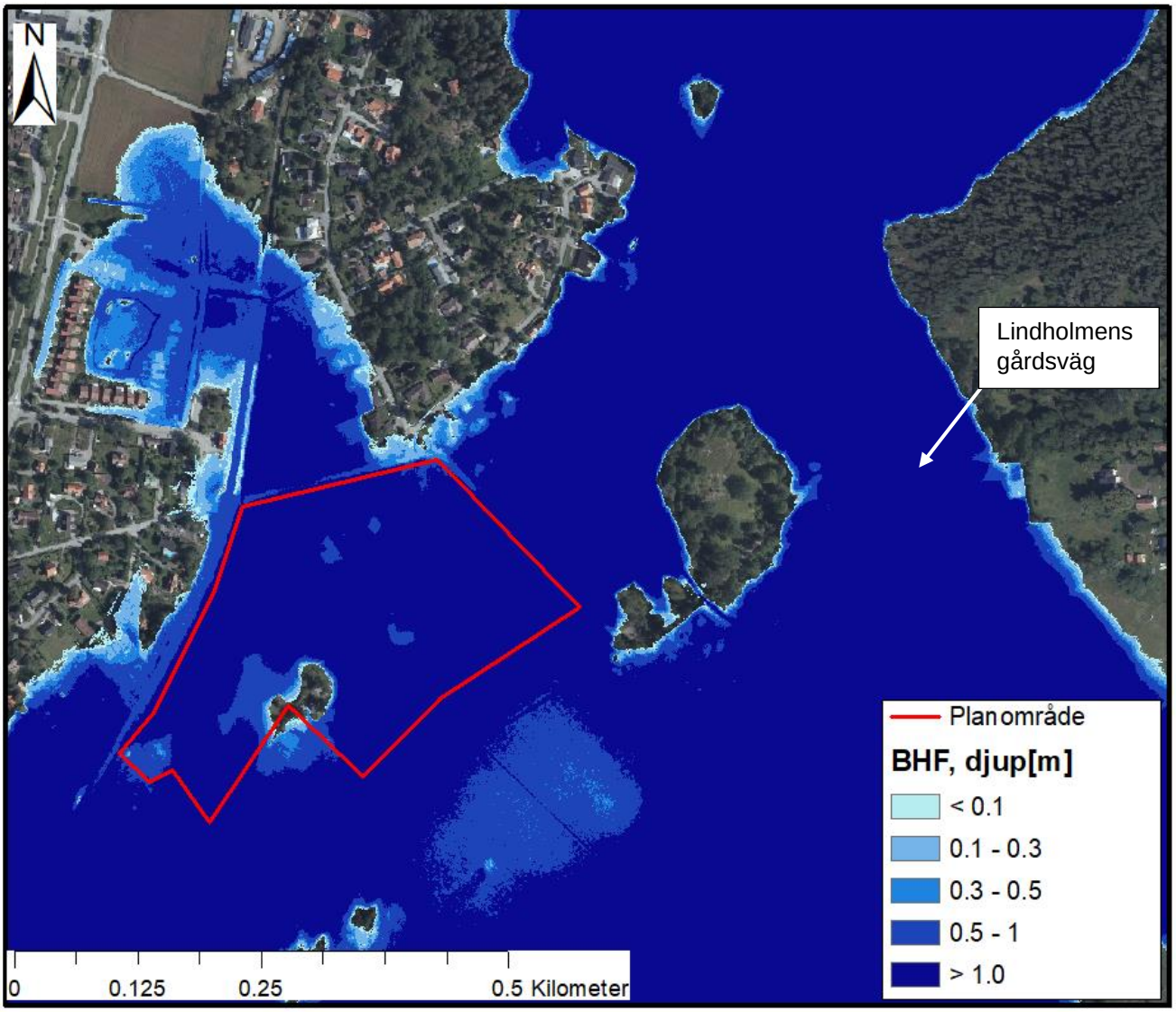
Vattennivån vid planområdet för ett 200-årsflöde (HHW200) blir +18,1 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 11. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 1 m och stora delar har ett djup mellan 0,5 m och 1 m.



Figur 11. Översvämningsutbredning inom planområdet för 200-årsflöde för befintliga förhållanden.

Beräknat högsta flöde

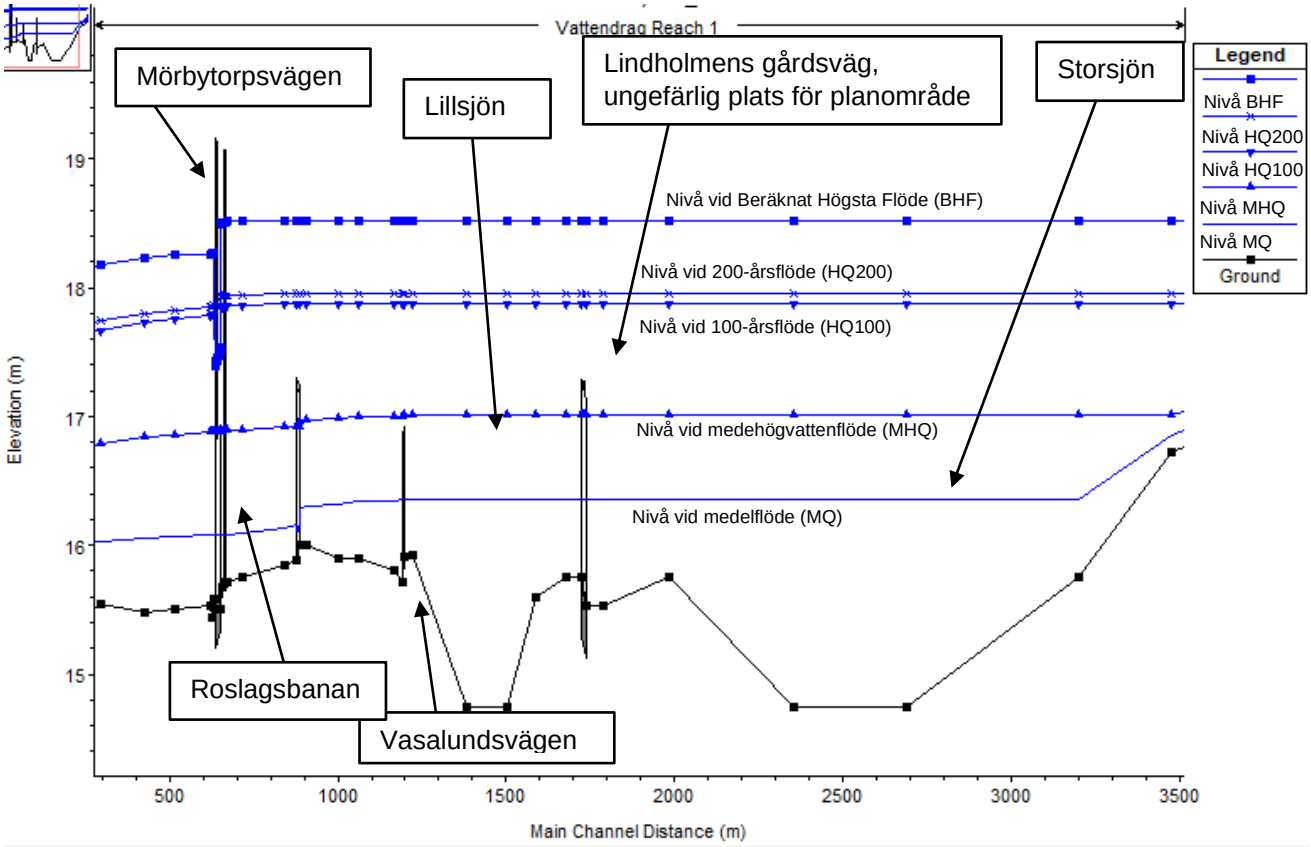
Vattennivån vid planområdet för ett Beräknat högsta flöde (BHF) blir +19,3 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 12, Vattendjupet i hela planområdet är över 1 m förutom på enstaka punkter.



Figur 12. Översvämningsutbredning inom planområdet för Beräknat högsta flöde (BHF) för befintliga förhållanden.

3.2 Scenario 2. Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till rörbro

Beräknad profil för vattenytan finns presenterad i Figur 13. Vattendragets profil med beräknade nivåer för medelflöde (MQ), medelhögvattenflöde, 100-årsflöde (HQ100), 200-årsflöde (HQ200) och Beräknat högsta flöde (BHF). Informationsrutorna visar ungefärligt på vilken nivå olika platser befinner sig i förhållande till de nivåer som beräknats. Dämningen minskar jämför med befintliga förhållanden.



Figur 13. Vattendragets profil med beräknade nivåer för medelflöde, medelhögvattenflöde, 100-årsflöde, 200-årsflöde och Beräknat högsta flöde.

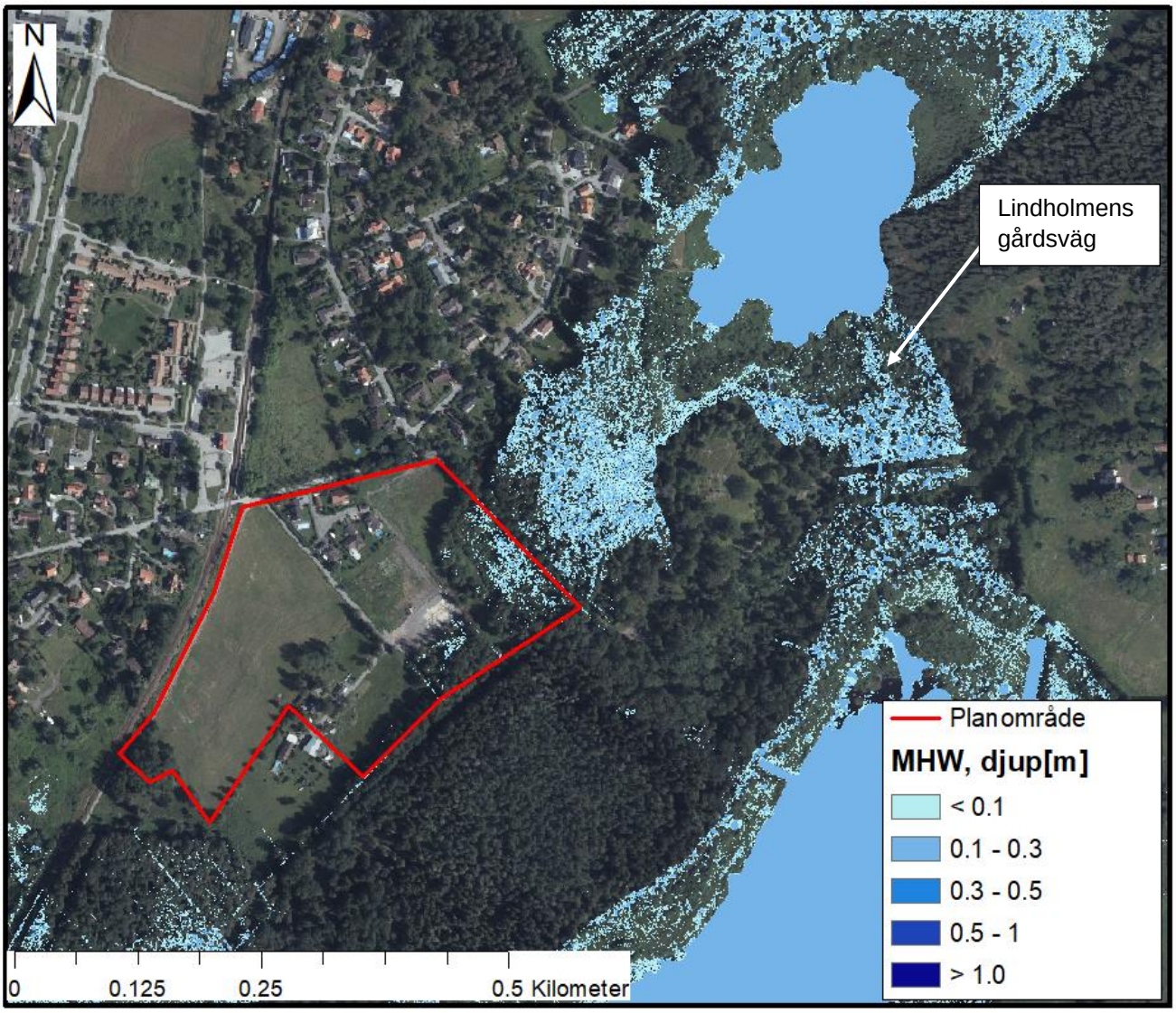
3.2.1 Medelflöde

Eftersom nivåerna för medelflödet ligger i samma nivå som höjdmodellen redovisas ej utbredningen för detta.

Medelhögvattenflöde

Vattennivån vid planområdet för ett medelhögvattenflöde (MHW) blir +17,0 m, lägsta nivån inom planområdet är +16,8 m, se avsnitt 2.1 för mer detaljerad information om planområdets markhöjder. Vattnet når planområdets nordöstra delar, se Figur 14.

3.2.2

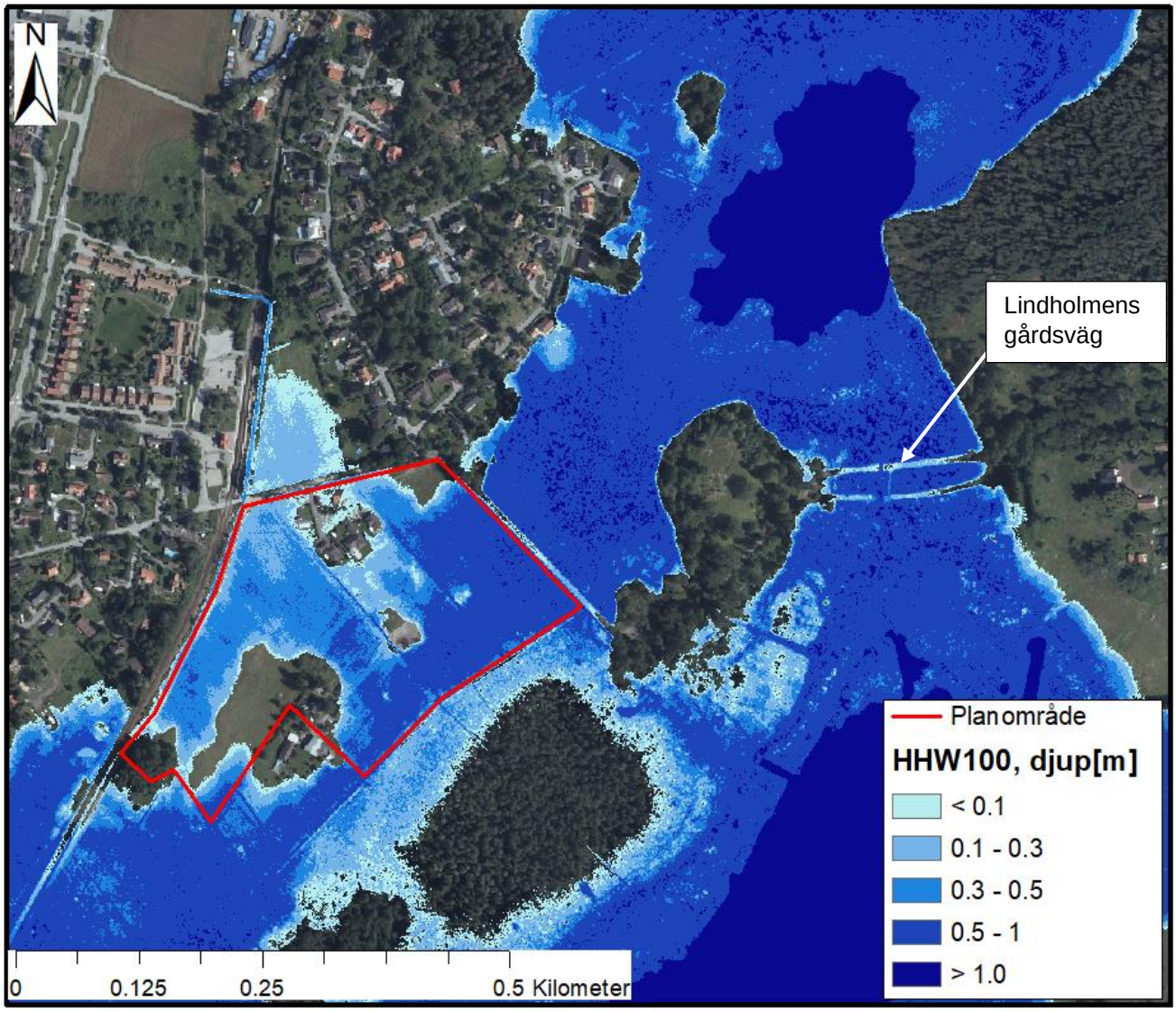


Figur 14. Översvämningsutbredning inom planområdet för medelhögvattenflöde för Scenario 2.

Klimatanpassat 100-årsflöde

Vattennivån vid planområdet för ett 100-årsflöde (HHW100) blir +17,9 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 15. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 0,3 m och övriga översvämmade delar har ett djup mellan 0,1 m och 0,3 m.

3.2.3

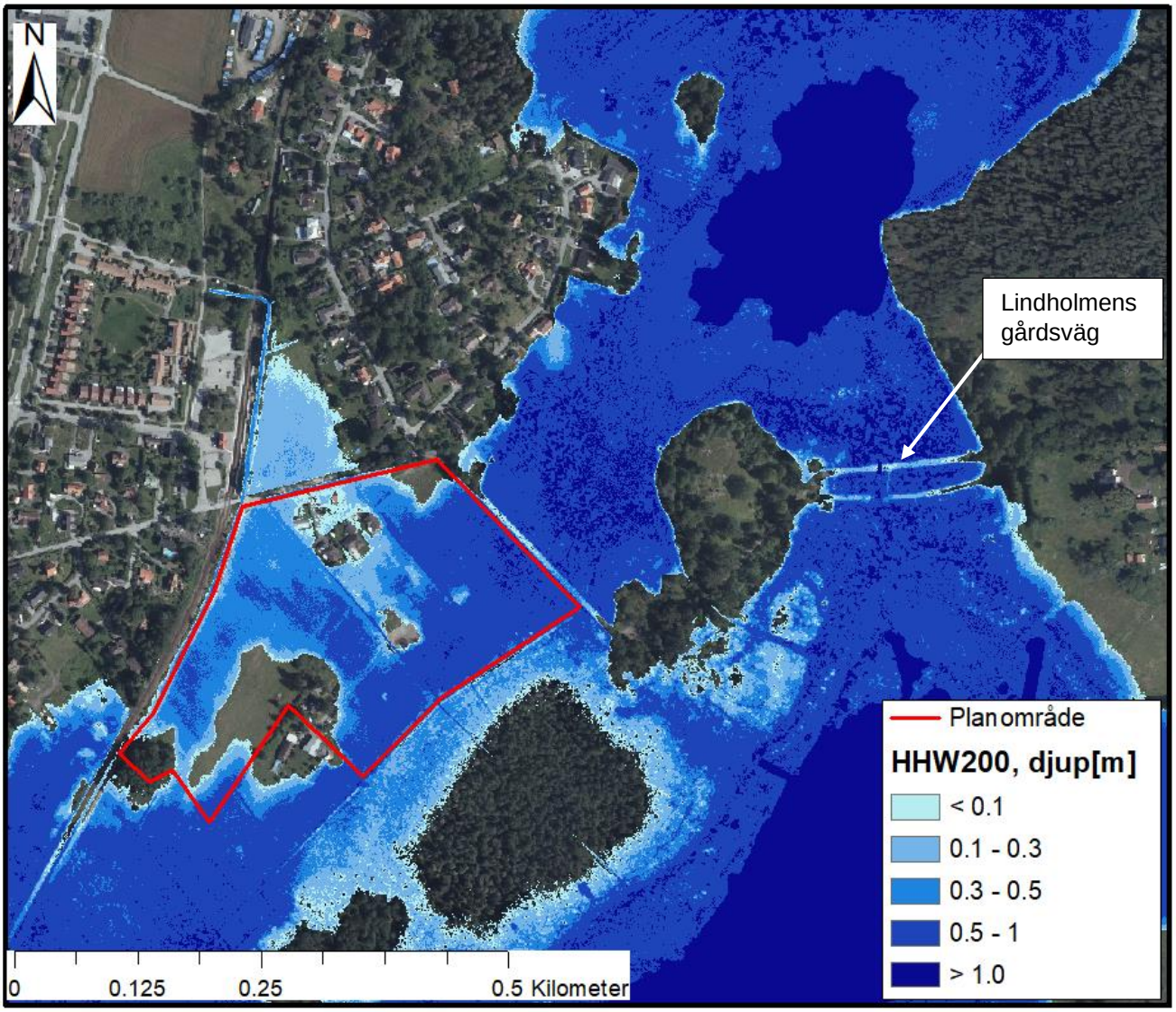


Figur 15. Översvämningsutbredning inom planområdet för 100-årsflöde för Scenario 2.

Klimatanpassat 200-årsflöde

Vattennivån vid planområdet för ett 200-årsflöde (HHW200) blir +18,0 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 16. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 0,3 m och övriga översvämmade delar har ett djup mellan 0,1 m och 0,3 m.

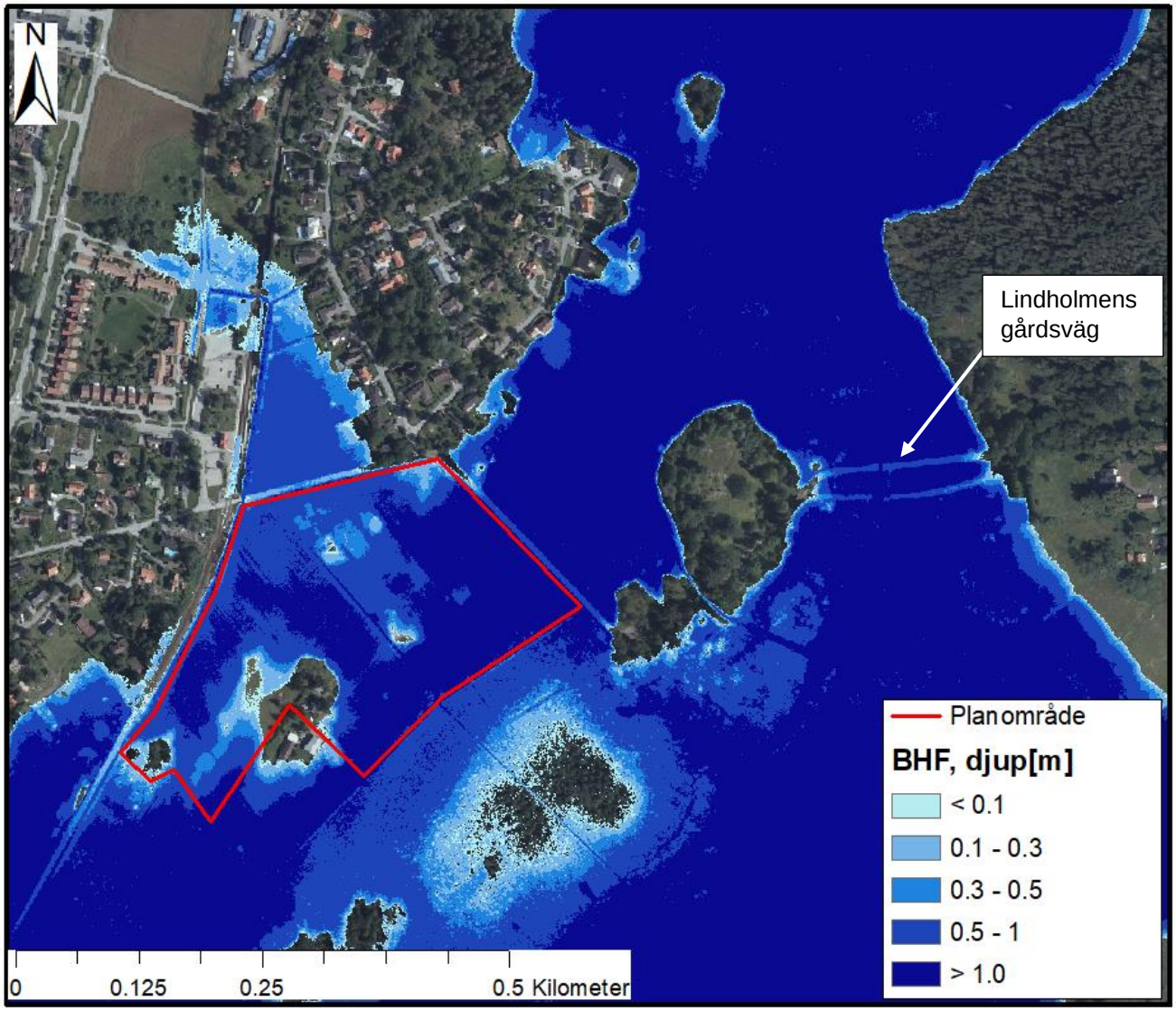
3.2.4



Figur 16. Översvämningsutbredning inom planområdet för 200-årsflöde för Scenario 2.

Beräknat högsta flöde

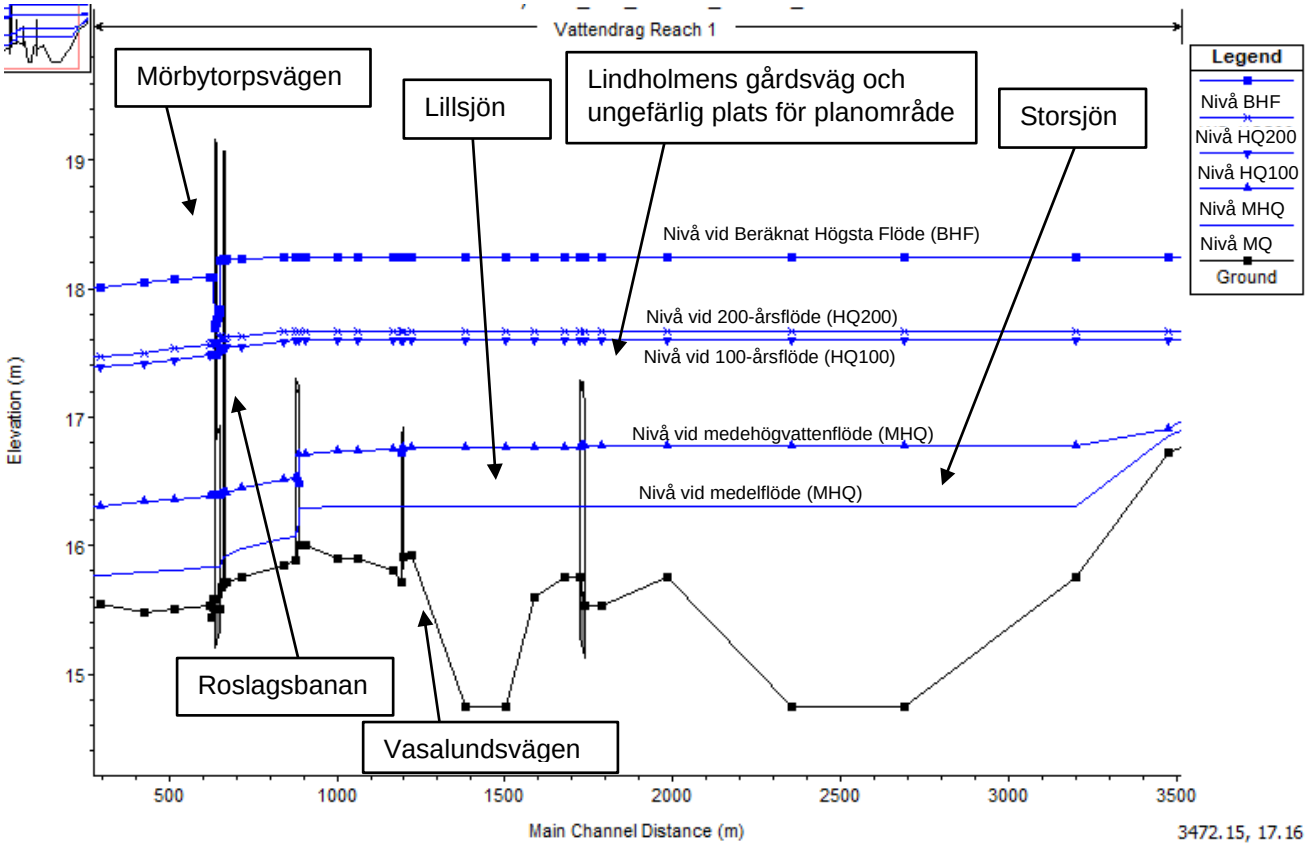
Vattennivån vid planområdet för ett Beräknat högsta flöde (BHF) blir +18,5 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 17. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 1 m och stora delar har ett djup mellan 0,3 m och 1 m.



Figur 17. Översvämningsutbredning inom planområdet för Beräknat högsta flöde (BHF) för Scenario 2.

3.3 Scenario 3. Byte av trumma under Mörbytorpsvägen till rörbro, samt breddning av diket från 2 till 3m

Beräknad profil för vattenytan finns presenterad i Figur 18. Vattendragets profil med beräknade nivåer för medelflöde (MQ), medelhögvattenflöde, 100-årsflöde (HQ100), 200-årsflöde (HQ200) och Beräknat högsta flöde (BHF). Informationsrutorna visar ungefärligt på vilken nivå olika platser befinner sig i förhållande till de nivåer som beräknats. Dämningen minskar jämfört med befintliga förhållanden.



3.3.1 Figur 18. Vattendragets profil med beräknade nivåer för medelflöde, medelhögvattenflöde, 100-årsflöde, 200-årsflöde och Beräknat högsta flöde.

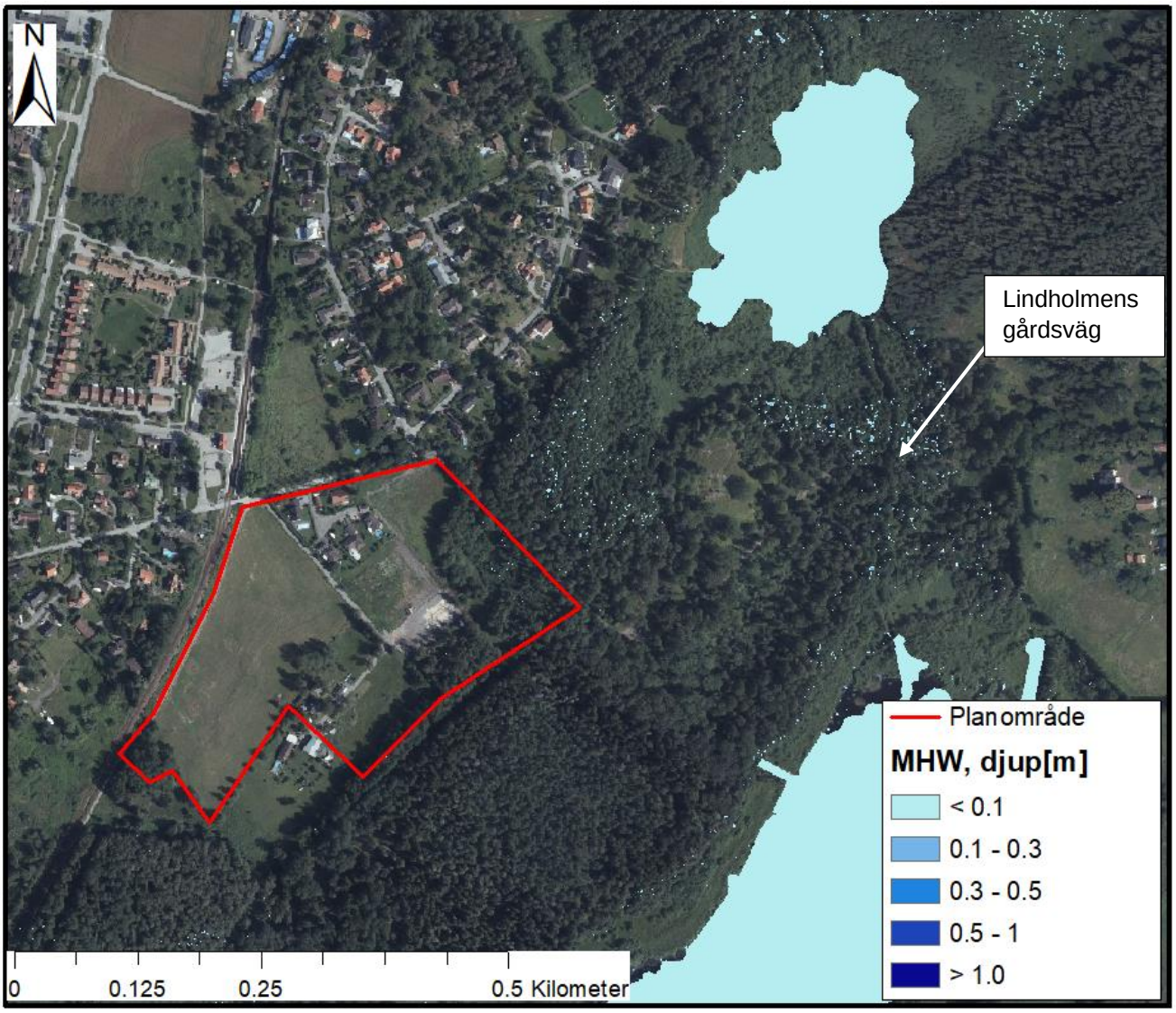
Medelflöde

Eftersom nivåerna för medelflödet ligger i samma nivå som höjdmodellen redovisas ej utbredningen för detta.

Medelhögvattenflöde

Vattennivån vid planområdet för ett medelhögvattenflöde (MHW) blir +16,8 m, lägsta nivån inom planområdet är +16,8 m, se avsnitt 2.1 för mer detaljerad information om planområdets markhöjder. Ingen del av planområdet översvämmas men vattennivåerna i planområdets nordöstra delar ligger nära marknivån, se Figur 19.

3.3.2

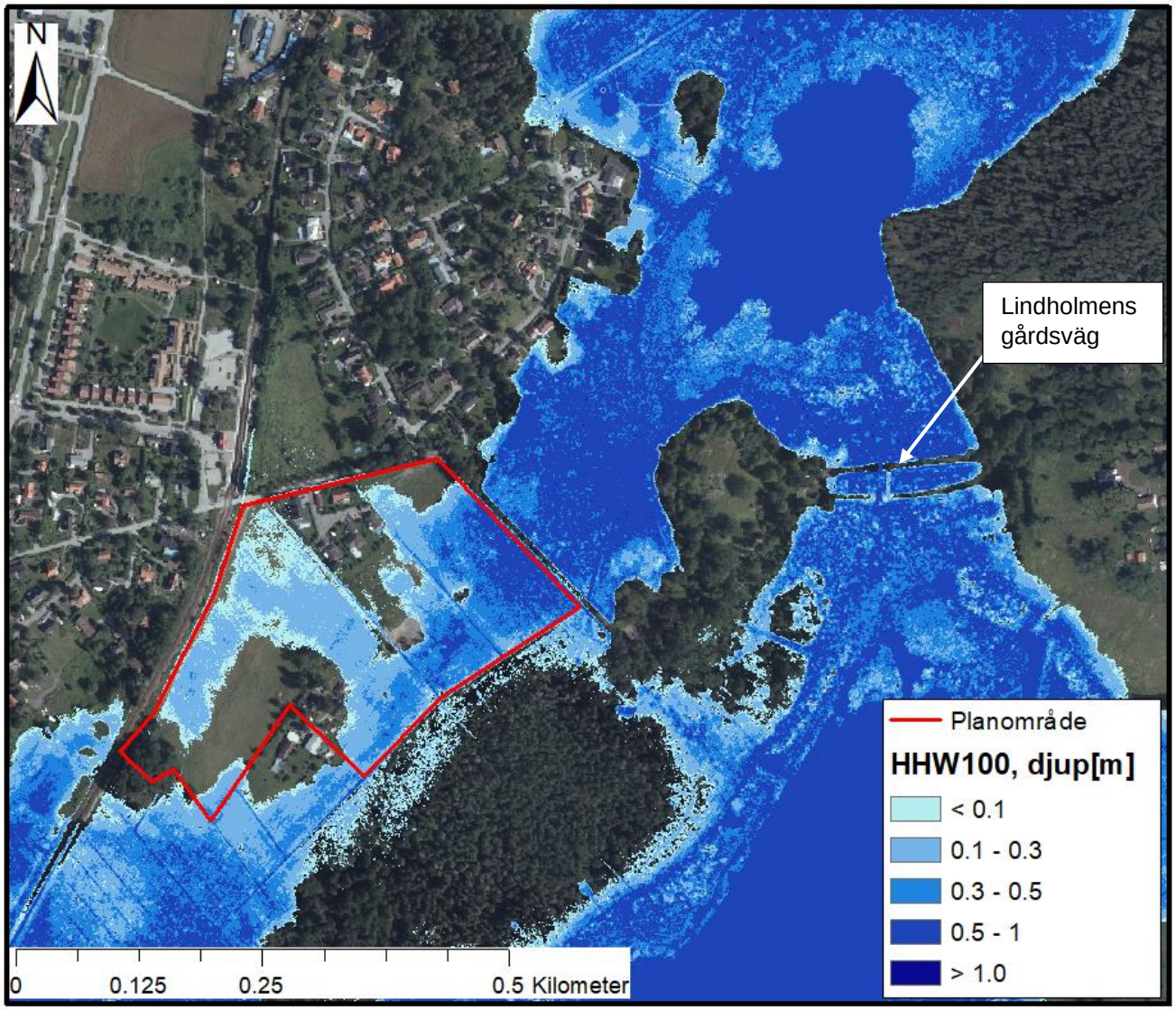


Figur 19. Översvämningsutbredning inom planområdet för medelhögvattenflöde för Scenario 3.

Klimatanpassat 100-årsflöde

Vattennivån vid planområdet för ett 100-årsflöde (HHW100) blir +17,4 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1). och stora delar av området översvämmas, se Figur 20. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 0,3 m och övriga översvämmade delar har ett djup mellan 0,1 m och 0,3 m.

3.3.3

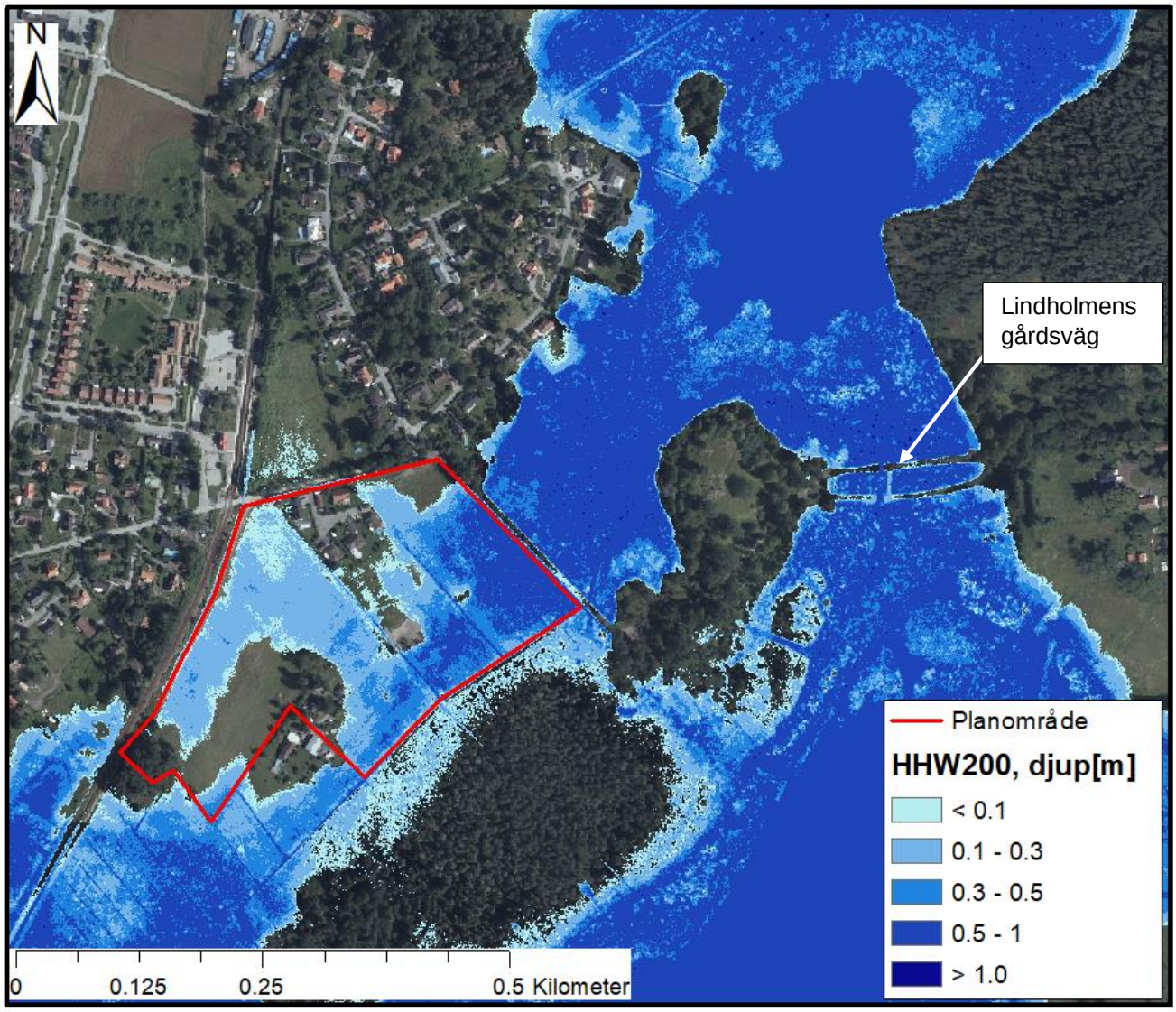


Figur 20. Översvämningsutbredning inom planområdet för 100-årsflöde för Scenario 3.

Klimatanpassat 200-årsflöde

Vattennivån vid planområdet för ett 200-årsflöde (HHW200) blir +17,4 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 21. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 0,3 m och övriga översvämmade delar har ett djup mellan 0,1 m och 0,3 m.

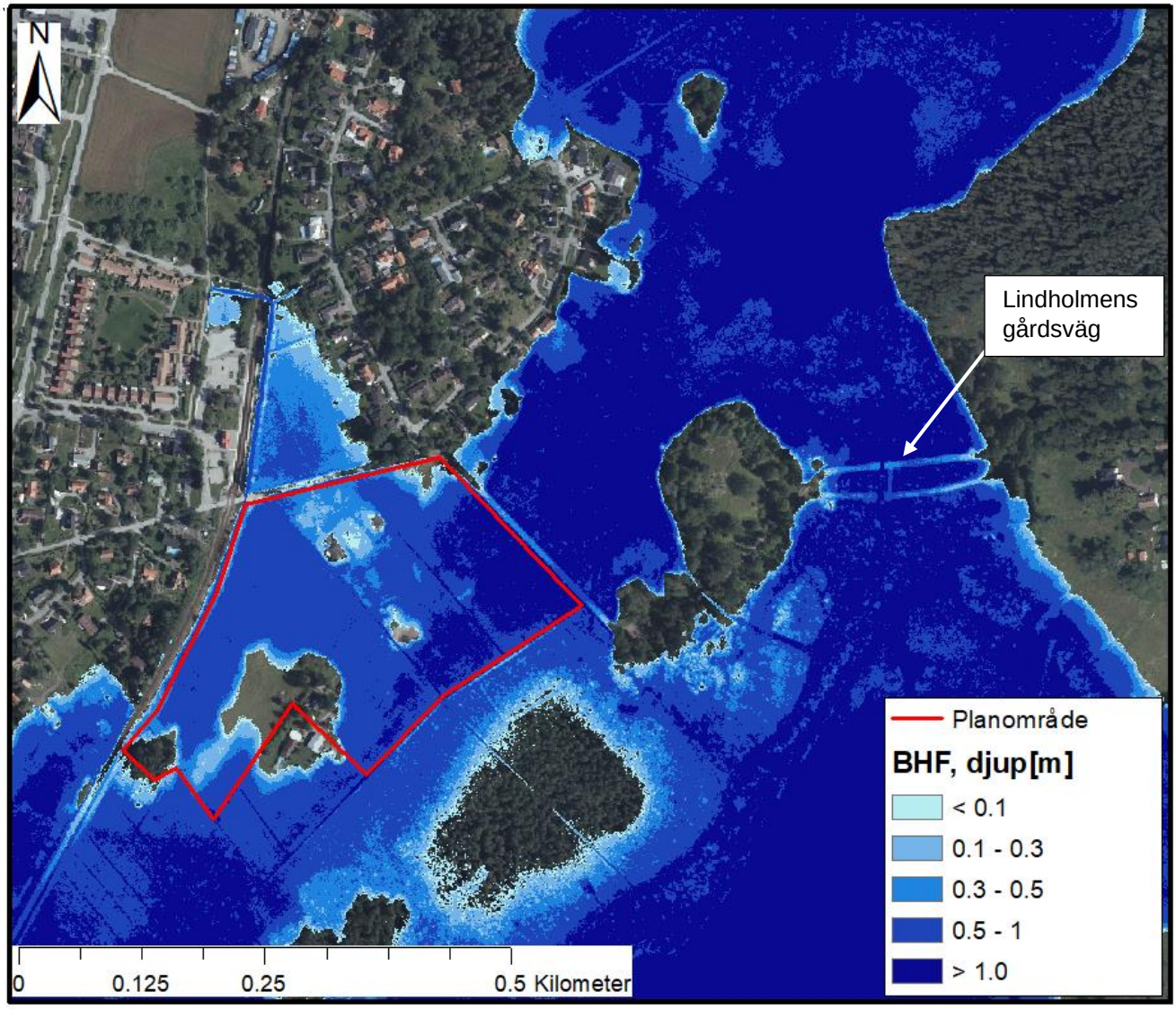
3.3.4



Figur 21. Översvämningsutbredning inom planområdet för 200-årsflöde för Scenario 3.

Beräknat högsta flöde

Vattennivån vid planområdet för ett Beräknat högsta flöde (BHF) blir +18,3 m (för beskrivning av marknivåerna inom planområdet, se avsnitt 2.1) och stora delar av området översvämmas, se Figur 22. Vattendjupet i planområdets norra delar är på en del platser över 1 m och stora delar har ett djup mellan 0,5 m och 1 m.



Figur 22. Översvämningsutbredning inom planområdet för Beräknat högsta flöde (BHF] för Scenario 3.

4 Slutsats och förslag på åtgärder

4.1 Slutsats

Området har mycket små höjdskillnader vilket gör att planområdet börjar översvämmas redan vid medelhögvattenflöde, vilket förväntas inträffa årligen. Stora delar av planområdet, Storsjön och Lillsjön översvämmas vid extrema flöden såsom 100-årsflöden eller Beräknat högsta flöde och endast mindre partier (höjdpunkter i terrängen) klarar sig helt utan översvämning. Förutom den låga lutningen dämmer även trumman under Mörbytorpsvägen, belägen strax norr om bron för Roslagsbanan.

4.2 Förslag på åtgärder

Åtgärderna som behövs för att möjliggöra bebyggelse inom planområdet består dels av att öka kapaciteten att leda bort vatten från Storsjön och Lillsjön genom att öka storleken på genomledningarna och/eller diket nedströms Lillsjön, dels av att skydda planområdet från översvämningar genom att höja marken och/eller valla in. Båda dessa typer av åtgärder måste utföras eftersom det inte är realistiskt, både ur ekonomisk och miljömässig synvinkel, att öka kapaciteten på dikena nedströms så mycket att översvämningsskydd inte behövs. Anledningen till detta är att det då skulle krävas mycket stora åtgärder som kräver schakt på över 1000 meter och kan påverka miljön i och med att den årliga översvämningen skulle minska i området. Alla större åtgärder som syftar till att skydda planerad bebyggelse från översvämning innebär antingen markavvattning eller vattenverksamhet vilka båda kräver tillstånd.

Störst effekt skulle genereras av att byta ut trumman under Mörbytorpsvägen till en rörbro med diameter cirka 2200 mm. Detta skulle sänka nivåerna vid ett 100-årsflöde med cirka 20 cm, vid ett 200-årsflöde med cirka 30 cm och vid ett Beräknat högsta flöde cirka 80 cm. Om diket skulle breddas ner till vattenfallet skulle nivåerna kunna sänkas ytterligare.

Muddring påverkar inte sjöarnas kapacitet att lagra vatten eftersom grundvattennivån är densamma som vattenytan på sjöarna. Det gör att effekten blir ytterst liten eller ingen för att minska översvämningsrisken.

Sammanfattningsvis innebär åtgärderna att:

Öka dikets från Lillsjöns kapacitet att ta hand om höga flöden

- Medelstor åtgärd: Kulvert under Mörbytorpsvägen bytes till rörbro, är troligtvis endast anmälningspliktigt enligt Miljöbalken kap 11. Ett sådant arbete behöver samordnas med SL och Roslagsbanan.
- Stor åtgärd: Göra diket bredare eller ändra lutningen. Innebär markavvattning och är tillståndspliktigt enligt Miljöbalken kap 11.

Valla in området för att skydda mot höga vattennivåer

- Medelstor till stor åtgärd.
- Innebär markavvattning och är troligtvis tillståndspliktigt enligt Miljöbalken kap 11.
- Pumpning av dagvatten kan behövas för att få bort vatten från det invallade området.

Höja marken för att klara översvämningsnivån

- Stor åtgärd.
- Innebär vattenverksamhet och är troligtvis tillståndspliktigt enligt Miljöbalken kap 11.

- Kan kräva pålning eller andra geotekniska åtgärder

5 Referenser

Boverket. (den 09 12 2020). *Tillämpning och avsteg*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/tillampning-och-avsteg/

Boverket. (den 09 12 2020). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/

Jordbruksverket. (2013). *Hydroteknisk utredning Lindholmen.*

Naturvårdsverket & Havs och Vattenmyndigheten. (u.d.). *Vattenverksamheter - Handbok för tillämpningen av 11 kapitlet i miljöbalken .*

Naturvårdsverket. (2009). *Markavvattning och rensning - Handbok för tillämpningen av bestämmelserna i 11 kapitlet i miljöbalken.*

Trafikverket. (2008). *VVMB310, Publikation 2008:61.*

WSP. (2013). *Översiktlig kartering av risker avseende ras, skred.* Vallentuna kommun.

6 GIS-leverans

GIS-leveransen består av beräknad översvämningsutbredning, vattennivå, vattendjup och vattenhastighet för varje scenario, se Tabell 2. Koordinatsystemet är SWEREF 99 18 00 och höjdsystemet är RH 2000.

Tabell 2. Sammanställning över levererade GIS-skikt

Scenario 1 - Befintliga förhållanden		
Rasterdata (tiff, 1x1m)		
Vattennivå Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
Vattendjup (m) Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	Depth (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
	BHF	Depth (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_1.tif
Ytskikt (Shape)		
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_1.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_1.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_1.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_1.shp
Scenario 2		
Rasterdata (tiff, 1x1m)		
Vattennivå Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif

Vattendjup (m) Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	Depth (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
	BHF	Depth (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_2.tif
Ytskikt (Shape)		
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_2.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_2.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_2.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_2.shp
Scenario 3		
Rasterdata (tiff, 1x1m)		
Vattennivå Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
Vattendjup (m) Scenario 1 befintliga förhållanden (m, RH 2000)	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	Depth (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	Depth (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
	BHF	Depth (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_3.tif
Ytskikt (Shape)		
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Medelhögvatten-flöde (MHQ)	WSE (MHQ).Terrangmodell_Lindholmen_3.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 100-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ100).Terrangmodell_Lindholmen_3.shp

Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	Klimatanpassat 200-årsflöde (HQ100)	WSE (HQ200).Terrangmodell_Lindholmen_3.shp
Översvämningsutbredning Scenario 1 befintliga förhållanden	BHF	WSE (BHF).Terrangmodell_Lindholmen_3.shp