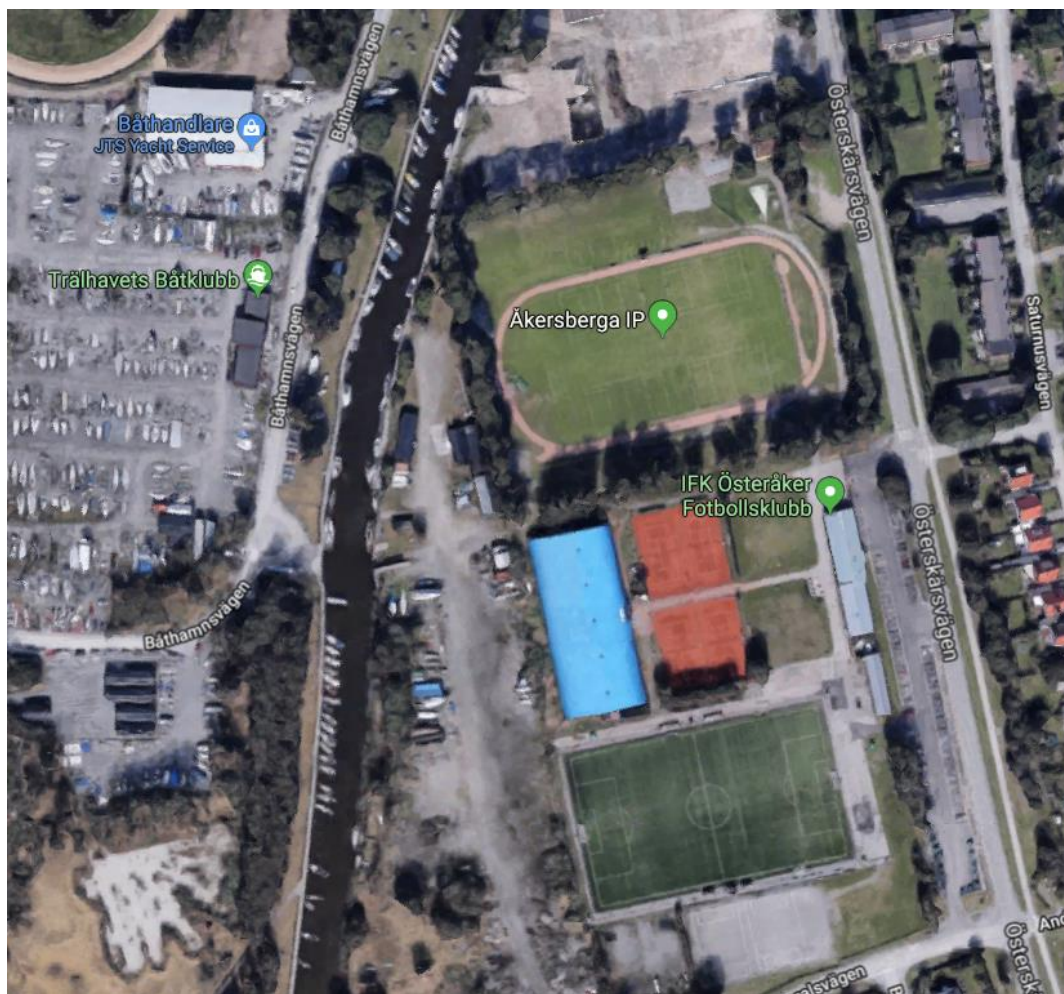


PM ÖVERSVÄMNINGSHANTERING OCH ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Östra kanalstaden etapp 2, Österåkers kommun



Upprättat av: Christina Frost, Structor Miljöbyrå Stockholm AB

Granskad av: Maria Berg Lissel, Structor Miljöbyrå Stockholm AB

INNEHÅLL

Inledning.....	3
Planområdet.....	3
Mark- och vattenförhållanden	4
Bedömningar av relevanta vattennivåer och beräkningar av skyfall.....	6
Viktiga samhällsfunktioner och sammanhållen bebyggelse.....	6
Åtgärdsförslag som skydd mot översvämning	7
Slutsats.....	10

INLEDNING

Structor Miljöbyrå Stockholm AB har under våren 2018 fått i uppdrag av Österåkers kommun att bedöma möjligheten att vidta åtgärder inom detaljplanen för Östra Kanalstaden etapp 2 så att planen bedöms möjlig att genomföra avseende översvämningensrisker av Östersjön. Uppdraget har tidigare resulterat i rapporten ”Översvämningshandling Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön¹”, i vilken det ingick beräkningar av vattennivåer och förslag på översvämningensåtgärder för etapp 2, oberoende av omkringliggande områden.

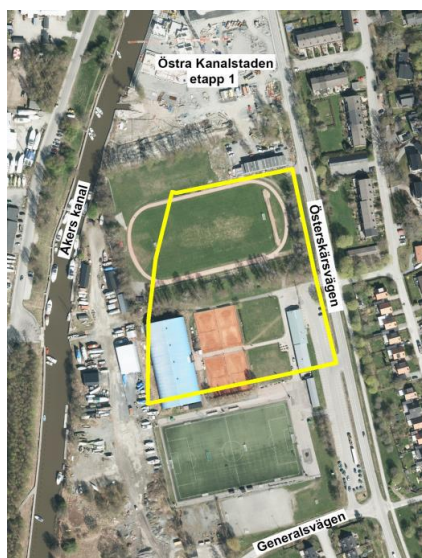
Föreliggande PM är en fortsättning på ovan nämnd rapport. Den har som uppgift att lämna förslag på översvämningsskydd av etapp 2 av Östersjön och Åkers kanal i två steg med olika tidsperspektiv, medellång sikt respektive lång sikt. För medellång sikt avses skyddet uppföras inom etapp 2. På lång sikt är avsikten att skydda områden som hotas av översvämning av havet och Åkers kanal med ett storskaligt skydd, alltså beläget utanför etapp 2:s geografiska område.

Vid bedömning av utsatthet av Östersjön och skyddsåtgärder behöver också hänsyn tas till översvämning av intensiv nederbörd (skyfall) och områdets markförhållanden. Analysen tar även hänsyn till dessa aspekter.

Denna PM bygger på de underlagsmaterial, beräkningar och geotekniska resonemang som gjorts i ovan nämnd rapport. I den rapporten beskrevs också de krav och rekommendationer avseende hantering av översvämningensrisker som länsstyrelsen har lämnat ut. Hänvisningar görs löpande till denna rapport.

PLANOMRÅDET

Planområdet för Östra Kanalstaden är indelat i etapper varav etapp 1 är genomförd och färdigbyggd. Detaljplaner för etapp 2 och etapp 3 är på väg att tas fram. Det gångstråk som löper längs Åkers kanals östra sida har i samband med utbyggnaden av Östra Kanalstaden etapp 1 byggts ut och föreslås fortsätta söderut. I figuren nedan visas etapp 2. Etappen ska innehålla skola och förskola.



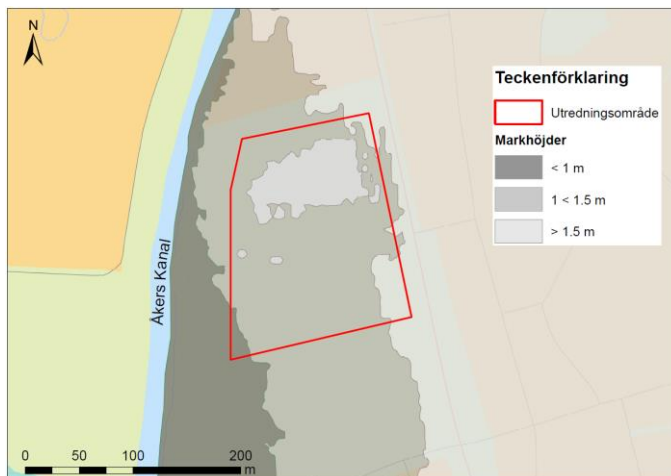
Etapp 3 omfattar området söder om etapp 2 samt området i väster som ligger mellan etapp 2 och Åkers kanal. Etapp 3 omfattas inte av denna utredning.

Figur 1. Avgränsning av planområdet för Östra Kanalstaden etapp 2 markerat med gul ram.

¹ Översvämningshandling Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön. 2018-04-13.

MARK- OCH VATTENFÖRHÅLLANDEN

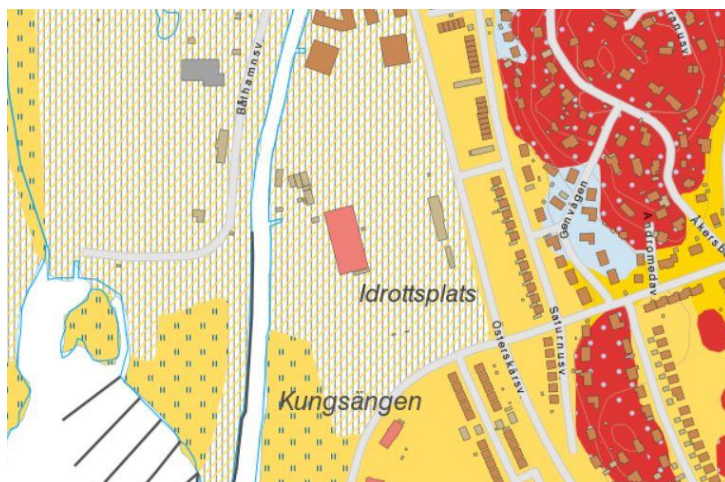
Området är i sin helhet låglänt. Etapp 2 varierar mellan ca +1,0 i sydvästra hörnet till cirka +1,6 m i områdets norra delar (RH2000), se figur 2.



Figur 2. Etapp 2 med höjdangivelser i RH2000.

Etapp 2 och etapp 3 ligger inom ett lerområde med organisk jord i ytan. Inom stora delar av området överlagras leran och den organiska jorden av fyllning. I föregående analys "Översvämningshandtering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön" har de geotekniska förhållandena beskrivits. Där har angivits att de dåliga geotekniska förhållandena innebär att risken för skred intill Åkers kanal idag förmodligen är godtagbara men inte tillfredsställande. Leran anges dessutom vara mycket kompressibel vid belastning, vilket innebär risk för (stora) marksättningar vid markuppfyllnader överstigande 10-20 cm.

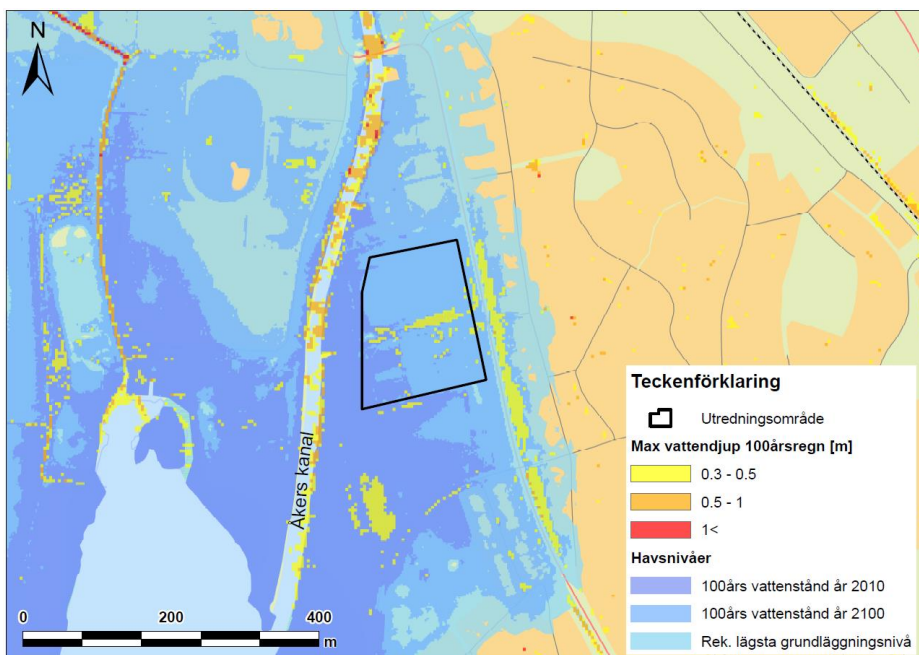
Grundvattennivån uppges normalt ligga inom ca 1 m från markytan.



Figur 3. Geologisk karta över området. Gult markerar lera, ljusblått morän och rött berg i dagen. Skraffering markerar fyllning ovan naturlig jord av lera.

Delar av etapp 2 ligger under det beräknade 100-årsvattenståndet² för år 2010 (+1,20 m) och helt under den beräknade 100-årshavsnivån för år 2100 (+1,75 m) och länsstyrelsens rekommenderade lägsta grundläggningsnivå för nybebyggelse (+2,7 m). Samtliga höjder är angivna i höjdsystemet RH2000. Läget i närheten av Åkers kanal och Östersjön innebär risk för översvämningar.

Kartan i figur 4 visar risken för översvämning både av Östersjön och av intensiv korttidsnederbörd, i dagligt tal ofta kallat skyfall. För havet ingår 100-årsvattenstånd år 2010, 100-årsvattenstånd år 2100 och länsstyrelsens rekommenderade lägsta grundläggningsnivå. Skyfallet är ett regn med återkomsttid 100 år i dagens klimat, d.v.s. ett regn som inträffar med 63 % sannolikhet på en hundraårsperiod eller med 1 % sannolikhet ett specifikt år. Den intensiva nederbörden beräknas öka under seklet. Ett regn med en varaktighet på en till några timmar bedöms öka med 20-40 % beroende av klimat-scenario.



Figur 4. Risken för översvämning av hav (100-årsvattenstånd 2010 (+1,20) och 2100 (+1,75), rekommenderad lägsta grundläggningsnivå (+2,70)) och skyfall (dagens klimat; vattendjup 0,3-0,5; 0,5-1,0; >1,0 m) för aktuellt område invid Åkers kanal och Tunafjärden.

Den maximala dygnsnederbörden och den extrema korttidsnederbörden kommer att öka fram till år 2100. Det innebär att lågt belägna områden och instängda områden med bristande avrinning kommer att få ökade problem med lokala översvämningar samt även med ytligt strömmande vatten. Lågt belägna områden som ligger inom bebyggd mark, och med stor andel hårdgjorda ytor, kommer att drabbas värst på grund av att vattnet snabbt rinner på ytan till lågpunkterna istället för att fördröjas genom infiltration.

² Ett vattenstånd som inträffar med 1 % sannolikhet per år och 63 % för en period av 100 år.

BEDÖMNINGAR AV RELEVANTA VATTENNIVÅER OCH BERÄKNINGAR AV SKYFALL

I föregående analys ”Översvämningshantering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön” har beräkningar och sammanställningar gjorts av vattennivåer för Österåker med avseende på Östersjön (avsnitt 5.1). I dessa beräkningar har hänsyn tagits till lokala förhållanden, som våghöjd och vinduppstuvning i Tunafjärden³. Hänsyn har också tagits till att ett högt flöde i Åkers kanal inträffar samtidigt med 100-årsnivån i havet⁴. Beräkningarna är gjorda för år 2010, 2050, 2100 och 2200, se tabell 1.

Beräkningarna av förändrad medelvattennivå i havet till år 2100 bygger på antagandet att havet globalt höjs med 30 cm till år 2050 och 100 cm till år 2100.

Tabell 1. Beräknade nivåer för Östersjön för år 2010, 2050, 2100 och 2200 med hänsyn tagen till ett samtidigt högt flöde i Åkers kanal.

	Österåker 2010 (cm)	Österåker 2050 (cm)	Österåker 2100 (cm)	Österåker 2200 (cm)
100-årsnivån inkl. osäkerhet efter år 2100	120	ca 130	175	220
Vind uppstuvn, våghöjd	45	45	45	45
Högt flöde/högt vst hav	ca 10	ca 10	ca 10	ca 10
Summa cirka	175	185	230	275

I ”Översvämningshantering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön” gjordes också en övergripande beräkning av de vattenmängder som kan komma att nå etapp 2 vid ett skyfall av storleken ett 100-årsregn i ett framtida klimat (klimatfaktorn 1,25)⁵. Den volym vatten som kommer att kunna belasta området från villaområdet och vägar öster om etapp 2 måste kunna avrinna till Åkers kanal/Tunafjärden utan att skada bebyggelse eller att det utgör en säkerhetsrisk. Lämpligen avleds denna volym (ca 600-650 m³) förbi etapp 2. Med samma beräkningsmetodik fås också att det faller ca 400 m³ nederbörd inom etapp 2. Denna volym måste likaså kunna rinna av till Åkers kanal/Tunafjärden på ett säkert sätt. De presenterade volymerna beror av vilket regn som studeras (varaktighet och återkomsttid).

VIKTIGA SAMHÄLLSFUNKTIONER OCH SAMMANHÅLLEN BEBYGGELSE

Den föreslagna bebyggelsen utgör en ny etapp av den redan påbörjade Östra Kanalstaden. Syftet med etapp 2 är att möjliggöra en ny grundskola och en förskola.

³ Vind från SO med en styrka på 20 m/s och en timmes varaktighet ger en våghöjd på 0,4 m längst in i Tunafjärden. Samma vindstyrka ger en vinduppstuvning på mindre än 5 cm.

⁴ Påslag med 10 cm.

⁵ I beräkningarna gjordes ett avdrag för ett 5-årsregn med hänsyn till ledningssystem och antagen infiltration.

Länsstyrelsens rekommendationer om lägsta grundläggningsnivåer för ny bebyggelse har fokus på att skydda sammanhållen bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt mot översvämningar. Förskoleverksamhet ingår i samhällssektorn benämnd ”Hälso- och sjukvård inkl. omsorg” och utgör en samhällsfunktion av betydande vikt. Detta innebär att både byggnad och förskolegård bör säkras mot översvämning. Tillgängligheten till förskoleverksamheten är också viktig ur ett säkerhetsperspektiv.

Den planerade bebyggelsen med skola, förskola, bostäder, idrottsaktiviteter m.m. innebär som en helhet sammanhållen bebyggelse. För sammanhållen bebyggelse gäller enligt länsstyrelsens rekommendation samma lägsta grundläggningsnivå som för samhällsfunktion av betydande vikt. För byggnadernas omkringliggande mark, som skolgården, bedöms däremot inte samma strikta krav gälla som för förskolegården.

I kommuners risk- och sårbarhetsanalys (RSA)⁶ ingår beskrivning av samhällsviktiga verksamheter. I en RSA ingår analys av olika risker, som översvämning, samt behov och beskrivning av beredskapsåtgärder.

ÅTGÄRDSFÖRSLAG SOM SKYDD MOT ÖVERSVÄMNING

För att säkerställa ett väl fungerande samhälle ska enligt Plan- och Bygglag (2010:900) markytan höjdsättas och utformas så att den klarar även framtida högvattenstånd och flöden. Byggnadsverk med användningsområden som behövs för ett fungerande samhälle måste utformas och skyddas så att de är tillgängliga och användbara även vid framtida högvatten.

Enligt länsstyrelsens rekommendation gäller +2,70 m (RH2000) som den lägsta grundläggningsnivån för ny bebyggelse längs Östersjökusten på lång sikt.⁷ Denna nivå gäller för förskoleverksamheten (byggnad och förskolegård) och skolan (F-9), eftersom skolan utgör del av den sammanhållna bebyggelsen för Östra Kanalstaden betraktad som en helhet. Till verksamheten ska också tillgängligheten beaktas.

Nivån anges i rekommendationen inte vara en absolut undre gräns. Lokala förhållanden kan innebära att det finns skäl att göra avsteg. Om ny bebyggelse placeras under angiven nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig. Avsteg anges behöva motiveras genom utredningar, karteringar och riskbedömningar som visar att den planerade exploateringen inte drabbas på sådant sätt att det föreligger risk för hälsa eller säkerhet eller att bebyggelsen tar ekonomisk skada i en översvämningssituation. Planen behöver också säkerställa att den nya bebyggelsen, som ska vara utformad för att klara översvämning, inte försvårar eller omöjliggör kommande skyddsåtgärder för befintlig bebyggelse.

⁶ Krav på framtagande en gång per mandatperiod, samt uppdatering en gång per år.

⁷ I denna nivå ingår 100-årsnivån för år 2100, påslag för vinduppstuvning, vågor och en fortsatt höjning av havet efter år 2100.

I kommunens översiktsplan ”Stad, skärgård och landsbygd. Översiktsplan för Österåkers kommun 2040”⁸ framgår att klimatanpassande åtgärder ska vidtas vid ny bebyggelse i översvämningshotade områden. Det framgår också att ny bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt bör följa länsstyrelsens rekommendation om grundläggningsnivå på minst +2,70 m (RH2000). Risk för olyckor av ras, skred och erosion i känsliga områden ska beaktas. Åkers kanal, Åkersberga stad och Kanalstaden uppges vara planområden som särskilt påverkas vid höga vattenstånd av ett förändrat klimat. Vid exploatering anges det vara viktigt med klimatanpassade åtgärder som bör syfta till att minska eller eliminera de störningar och konsekvenser som kan uppstå av översvämningar. Det framgår också av ÖP:n att kommunen tar fram en klimatanpassningsplan. Denna ska redovisa de strategiska åtgärder som behövs för att säkra översvämningshotade områden i centrala Åkersberga inklusive berört planområde. Åkers kanal och Tunafjärden ska i anpassningsplanen ges hög prioritet.

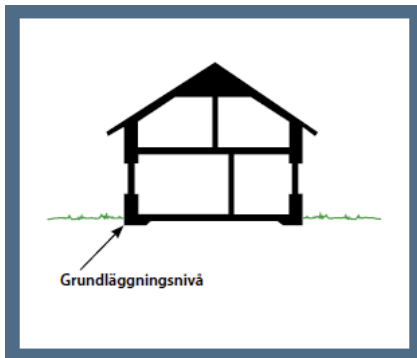
Föreslagen åtgärd

Ett schematiskt förslag presenteras för att motverka översvämning inom etapp 2 av Östersjön. Förslaget innehåller tekniska lösningar som genomförs i två steg vid skilda tidpunkter. Avsikten är att i det första steget svara upp mot den säkerhet som krävs på medellång sikt (ca år 2050) och därefter, i steg två, den säkerhet som krävs på lång sikt (> år 2100). Förslaget motsvarar kraven i PBL och länsstyrelsens rekommendation. Hänsyn har tagits till de risker som ett stigande hav innebär vid olika tidpunkter, se tabell 1. Hänsyn har också vägts in avseende ett samtida högt flöde i Åkers kanal. Riskerna har bedömts och hanterats så att det inte föreligger risk för hälsa eller säkerhet eller att bebyggelsen tar ekonomisk skada i en översvämningssituation. Hänsyn måste också tas till lokala markförhållanden, så att stabilitet erhålls i erforderlig omfattning för de skyddsåtgärder som behöver vidtas, se vidare ”Geotekniska åtgärder”.

Det första steget innebär att grundläggningsnivån +1,85 m (RH2000) säkras inom etapp 2 (ca år 2050). Marken fylls upp för byggnader till angiven skyddsnivå. Förskolegården och mark i anslutning till skolan höjdsätts till lämplig nivå därutöver (ca +2,25 m). Genom denna nivåhöjning fås också en enhetlig gestaltning gentemot bebyggelsen i Östra Kanalstaden etapp 1. Den geotekniska stabiliteten måste säkras för markuppfyllnaden inom etapp 2 motsvarande +1,85/+2,25 m.

Förslaget resonerar utifrån lägsta grundläggningsnivå, den lägsta punkten för en byggnads grundkonstruktion, se figur 5. Detta innebär att nivån för färdigt golv (ej källare) ligger minst ca 60 cm högre. Markytan ligger likaså högre, ca 40 cm, vilket ger en marknivå på ca +2,25 m (RH2000) vid år 2050 (1,85+0,40). Avvikelse från detta innebär utförande med ex-vis vattentät konstruktion.

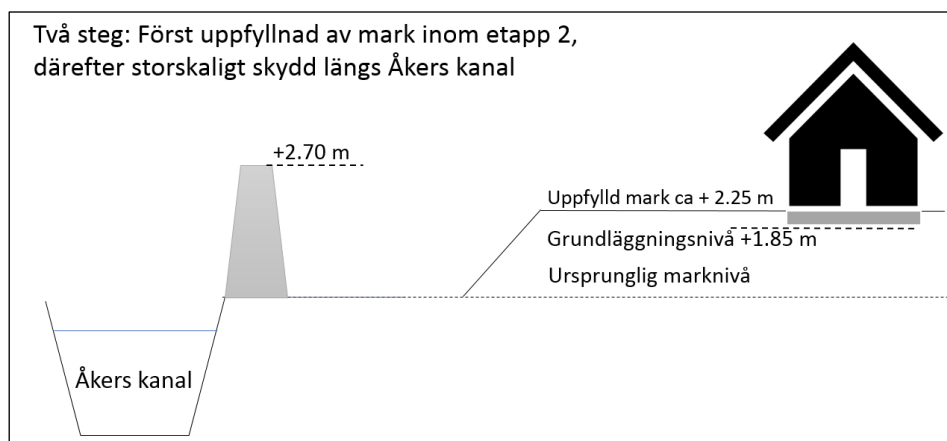
⁸ Antagen 2018-05-21



Figur 5. En byggnads grundläggningsnivå enligt länsstyrelsens rekommendationer.

Det andra steget innebär att den av länsstyrelsen rekommenderade grundläggningsnivån på lång sikt (> år 2100) säkras, motsvarande lägst +2,70 m (RH2000). Eftersom området längs Åkers kanal i sin helhet är låglänt och ligger under den av länsstyrelsen rekommenderade lägsta grundläggningsnivån bedöms det som mest lämpligt att anlägga ett storskaligt översvämningsskydd som säkrar hela kanalen och strandlinjen upp till nivån +2,70 m (RH2000). Skyddet bör ligga i direkt anslutning till kanalen. Denna skyddsåtgärd innebär att ett betydligt större område med bebyggelse och vägar, inkl. redan genomförd etapp 1, säkras utöver etapp 2. Höjdsättningen av vägen (inkl. parkeringar) i anslutning till den norra delen av etapp 2 (etapp 1) ligger högre än havets nivå för år 2010 och 2050, därefter lägre. Denna storskaliga skyddsåtgärd kräver att geotekniska åtgärder vidtas.

Figur 6 visar en förklarande skiss över åtgärdsförslaget.



Figur 6. Schematisk skiss. Uppfyllnad av mark i ett första steg. Anläggande av ett storskaligt skydd längs Åkers kanal i ett andra steg. OBS, bilden är inte skalenlig.

Vägen i anslutning till etapp 2 (i öster) höjdsätts så att den harmonierar med den övriga höjdsättningen inom området, med lägst nivån +1,85 m (RH2000) så att erforderlig säkerhet erhålls vad gäller tillgängligheten till skolan/förskolan.

Åtgärdsförslaget ska kunna hantera kraftig nederbörd.⁹ Marken inom etapp 2 höjdsätts så att vatten inte ställer sig på ytor som kan innebära skador på byggnader eller utgöra fara för människor. Området utförs sluttande åt väster och söder så att nederbörd som faller inom etapp 2 och belastar planområdet avleds mot områdets nedre del. Vattnet leds lämpligen ned mot planerad våtmark inom etapp 3, söder om etapp 2 mot Tuna-fjärden.

Dagvatten från kraftig nederbörd från avrinningsområde öster om etapp 2 avleds så att det inte belastar planområdet. Förslagsvis avleds vatten från vägen och från det östra området förbi etapp 2 ned mot marken söder om etapp 2 och vidare ned mot planerad våtmark. Det är likaså viktigt att ingen inströmning av vatten sker från vägen/parkeeringen norr om etapp 2 (etapp 1). Detta vatten kan exempelvis avledas genom ett öppet svackdike eller motsvarande.

Geotekniska åtgärder

I rapporten "Översvämningshantering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön" har beskrivningar lämnats om geotekniska åtgärder. Den föreslagna översvämningståtgärden i det första steget, markuppfyllnad inom etapp 2, erfordrar geoteknisk markförstärkningsåtgärd för att, dels inte orsaka skred mot Åkers kanal, dels inte ge upphov till skadliga marksättningar.

En allmän höjning av marken till grundläggningsnivån +1,85 m för byggnader och till ca +2,25 m för förskolegård och mark i anslutning till skolan erfordrar förstärkning av leran med t.ex. kalk-cementpelare (KC-pelare) för att hantera både stabiliteten, skredrisken mot Åkers kanal och marksättningar. Omfattningen beror på skyddsåtgärdens slutliga omfattning i plan och nivå.

Angående grundläggning av byggnader m.m. se rapporten "Översvämningshantering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön".

Den föreslagna åtgärden i steg två, ett storskaligt översvämningsskydd längs Åkers kanal, kräver omfattande geotekniska utredningar och åtgärder. Geotekniska utredningar måste också säkerställa att det inte sker något inflöde av vatten genom eller under kommande skyddsåtgärder.

SLUTSATS

Denna utredning är gjord i syfte att med hänsyn till höga nivåer i Östersjön, i både dagens och i ett framtida klimat, och ett samtidigt högt flöde i Åkers kanal, bedöma möjligheten att genomföra beskriven exploatering inom Östra kanalstaden etapp 2. Bedömningen görs att exploateringen är möjlig med hänsyn till de krav och rekommendationer som ställs enligt PBL och från länsstyrelsen under förutsättning att åtgärder vidtas.

⁹ Se vattenberäkningar, avsnitt 4.2, i rapporten "Översvämningshantering Östra Kanalstaden etapp 2. Översvämning av Östersjön".

Det lämnade förslaget innebär att man i ett första steg höjer marken inom etapp 2 till en nivå som säkrar översvämningsrisken för ett medellångt tidsperspektiv (år 2050). I ett andra steg anläggs ett storskaligt skydd längs Åkers kanal beläget utanför etapp 2 och som skyddar mot de nivåer som förväntas uppstå i ett längre tidsperspektiv (> år 2100). Se figur 6.

Föreslagen åtgärd, såsom markuppfyllnaden inom etapp 2, och det storskaliga översvämningskyddet erfordrar var för sig stabilitetsåtgärder för att undvika lokala stabilitetsproblem och oacceptabla sättningar.

I detaljplanen ska erforderlig höjdsättning framgå och geotekniska åtgärder vidtas för att förslaget ska vara acceptabelt ur översvämnings- och stabilitetssynpunkt. Vad gäller ett storskaligt översvämningskydd längs kanalen hänvisas till kommunens RSA avseende beredskapsåtgärder vid översvämnningar, kommunens kommande Klimatanpassningsplan avseende strategiska klimatanpassningsåtgärder där Åkers kanal och Tunafjärden ges hög prioritet, samt kommunens nya översiktsplan angående klimatanpassningsåtgärder i översvämningshotade områden liksom beaktande av risken för bristande markstabilitet.