



# Översvämning utredning för Enköpings hamn

**Enköpings kommun**

2026-03-04

TITEL	Översvämningsutredning för Enköpings hamn
RAPPORTNUMMER	2249-A
BESTÄLLARE	Enköpings kommun
UPPDRAGSANSVARIG	Lukas Wallberg Rehn
FÖRFATTARE	Jacob Källbom och Lukas Wallberg Rehn
GRANSKNING	Dimitry Van der Nat
EXPERTSTÖD	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämningsverket
UTGÅVA	Färdig handling
DATUM	2026-03-04
OMSLAGSBILD	Drönarfoto över hamnen, WRS (2025-12-03). Vattennivån i hamnen motsvarar tämligen väl vattennivån i Mälaren. Vid fototillfället var vattennivån för SMHI:s sex vattenståndsstationer kring Mälaren +0,86 meter (RH 2000), vilket är strax över medelvattenståndet för Mälaren vid Stockholm (+0,78 meter).

## Sammanfattning

Enköpings kommun utreder möjligheterna för en stadsutveckling i Enköpings hamn. WRS har fått i uppdrag att utreda platsens förutsättningar för att hantera översvämningsrisker kopplade till höga vattennivåer i Enköpingsån och till skyfall, samt att föreslå förebyggande åtgärder. I uppdraget ingår också att utvärdera om det kan vara gynnsamt att ta bort invallningen söder om hamnen och anlägga en våtmark där i stället, samt att kommentera behovet av dagvattenåtgärder i relation till gällande miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten.

Framtidens osäkra klimat och havsnivåer gör Mälarens framtida vattennivåer mycket osäkra. Länsstyrelserna runt Mälardalen rekommenderar därför att ny sammanhållen bebyggelse och samhällskritisk verksamhet runt Mälaren bör ha en lägsta grundläggningsnivå på +2,7 meter. Marken i hamnen är låglänt med nivåer kring +1,5 till +2 meter, och med delar så låga som +1 meter (baserat på Lantmäteriets markhöjningsmodell). Det finns därför en risk för översvämning i hamnen vid höga vattennivåer i Mälaren. En skyfallsmodell över Enköping visar dessutom att delar av området riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn. Tre alternativ är tänkbara för klimatanpassning av Enköpings hamn – marknivåerna kan höjas med i snitt cirka 1 meter, området kan vallas in, eller så kan en kombination av invallning och marknivåhöjning göras. Oavsett val av åtgärd behöver hänsyn tas till att skyfallsflöden behöver kunna avledas.

Om hela området ska höjas upp till cirka +2,7 meter jämfört med dagens höjdnivåer så krävs stora mängder fyllnadsmassor, cirka 380 000 m<sup>3</sup>. Det motsvarar 19 000 lastbilsflak av massor (antaget en flakvolym på 20 m<sup>3</sup>). Beräknade volymer och kostnader i denna rapport är osäkra och behöver räknas om i ett senare skede. Detta åtgärdsförslag innebär en mycket stor investeringskostnad, men ger också ett robust översvämningsskydd om det utformas rätt. Med detta förslag krävs att vissa delar, exempelvis en del gator lämnas låglänta och sluttande mot ån som skyfallsåtgärd. Om hela området i stället vallas in upp till +2,7 meter så krävs betydligt mindre massor och en mycket mindre initial investering, men området följer då inte rekommendationerna från Länsstyrelserna. Totalt krävs cirka 4 km vall. För att skyfallsvatten ska kunna avrinna förbi vallen krävs även slussluckor, pumpar eller liknande och fördröjningsytor för skyfall innanför vallen. Detta förslag medför ett stort behov av löpande skötsel. Som tredje alternativ kan en kombination av markhöjning och invallning implementeras. På så sätt kan marken höjas och säkras mot flöden upp till någon viss nivå, exempelvis 100-årsnivån, och mer katastrofala situationer hanteras med hjälp av en lägre vall. Förslaget är ett avsteg från Länsstyrelsernas rekommendation, men är betydligt mer robust än att enbart ha en vall och kan därför vara ett mer realistiskt alternativ till att fylla ut mark som sak bebyggas till +2,7 meter.

Invallningsföretaget söder om Enköpings hamn omfattar en area på cirka 100 hektar. Ytan skulle kunna användas för dagvattenhantering, rekreation eller för att stärka biologisk mångfald, men det behöver först utredas om marken är förorenad till följd av bevattning med vatten från reningsverket. Ytan kan inte användas för att minska översvämningsrisk i hamnen.

Miljö kvalitetsnormerna för Enköpingsån visar att det finns ett åtgärdsbehov för bland annat stadens dagvatten. Det är därför lämpligt att vid ombyggnation av hamnområdet sätta in dagvattenåtgärder för att rena vatten innan det når ut i ån. Vilka typer av åtgärder som blir relevanta kommer att bero på gestaltningsmässiga behov och vilka ytor som blir tillgängliga. I den norra delen av hamnen finns ett grundvattenmagasin som skulle kunna påverkas negativt av infiltrerande dagvatten, så här behöver eventuella dagvattenåtgärder vara täta i botten om dessa delar bebyggs. Hamnområdet ligger på gyttjelera med påvisad sulfidproblematik. Sulfidhalterna behöver utredas vidare för att fastställa om det finns någon risk för försurning vid exploatering.

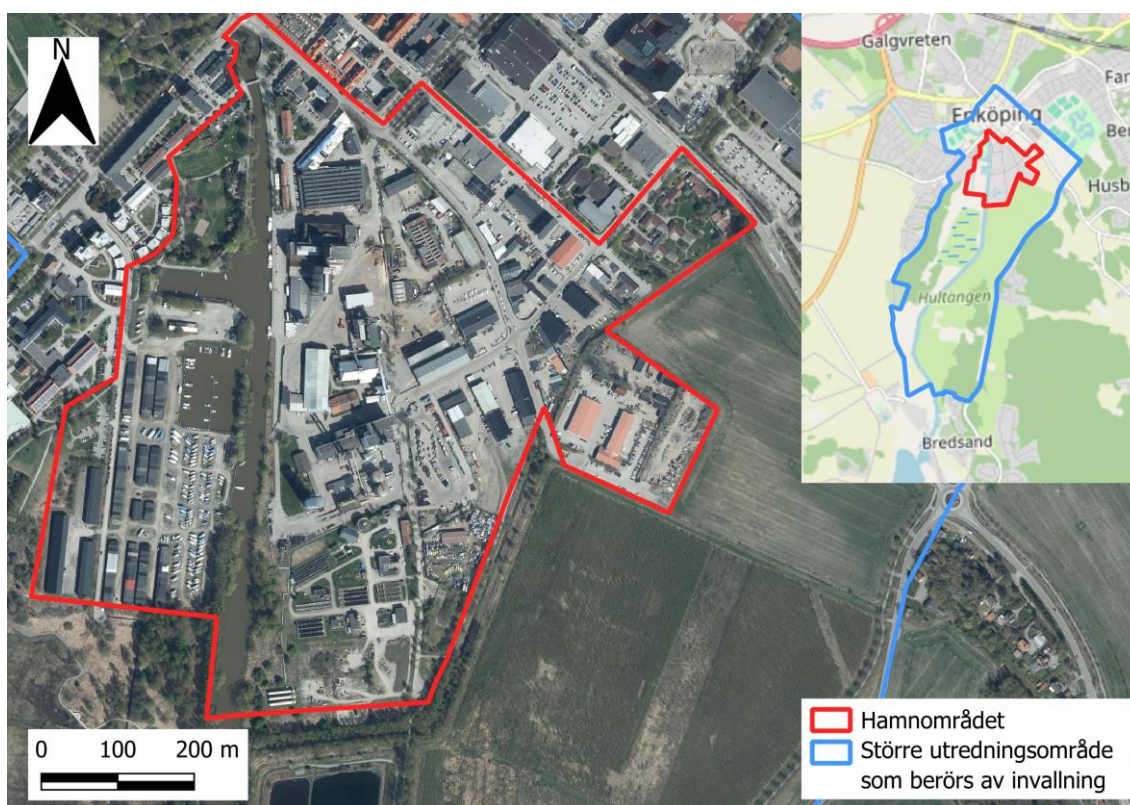
# Innehåll

Sammanfattning .....	3
1 Inledning .....	5
1.1 Syfte.....	5
2 Översvämningsrisk vid höga vattennivåer i Mälaren.....	6
2.1 Framtida vattennivåer i Mälaren .....	6
2.1.1 Kraftiga flöden i Enköpingsån.....	7
2.2 Befintliga marknivåer i Enköpings hamn .....	7
2.3 Översvämning vid 100-årsnivå och beräknad högsta nivå .....	7
3 Översvämningsrisk vid skyfall och ihållande regn .....	9
4 Nuvarande dagvattenhantering .....	10
5 Åtgärdsförslag för klimatanpassning .....	11
5.1 Alternativ 1 – Höjning av marknivå inom hamnområdet .....	12
5.2 Alternativ 2 – Invallning av hamnområdet .....	14
5.3 Alternativ 3 – Kombinerad invallning och markhöjning .....	15
5.4 Nollalternativ – Ingen ny bebyggelse i hamnområdet .....	16
5.5 Kostnadsuppskattning för föreslagna åtgärder.....	16
5.5.1 Kostnadsexempel för ett liknande område .....	17
6 Åtgärder vid invallningsföretag söder om hamnen .....	18
7 Dagvatten och miljökvalitetsnormer .....	19
7.1 Ytvattenrecipient Enköpingsån .....	19
7.2 Grundvattenrecipient Enköpingsåsen.....	21
7.3 Gytjelera, sulfid och förorenad mark.....	21
8 Slutsatser och rekommendationer .....	21
Referenser .....	23

# 1 Inledning

Enköpings kommun utreder möjligheterna för en stadsutveckling i hamnområdet längs Enköpingsån i Enköpings stad och vill ta fram ett kunskapsunderlag för att bedöma projektets fysiska och tekniska förutsättningar för exploatering. WRS har fått uppdraget att utreda platsens förutsättningar ur ett översvännings- och klimatanpassningsperspektiv. Denna utredning fokuserar främst på översvänningsriskerna kopplade till skyfall och höga vattennivåer i ån, men även på att se över möjliga användningsområden ur ett vattenperspektiv för en invallad yta söder om hamnen, samt att kortfattat sammanfatta förutsättningarna för dagvattenhantering i området (Figur 1).

Samtliga redovisade höjdnivåer i denna rapport är angivna i höjdsystem RH 2000.



Figur 1. Översiktsskarta över hamnområdet och större utredningsområde som berörs av invallningsföretag. Ortofoto: Lantmäteriet (2025).

## 1.1 Syfte

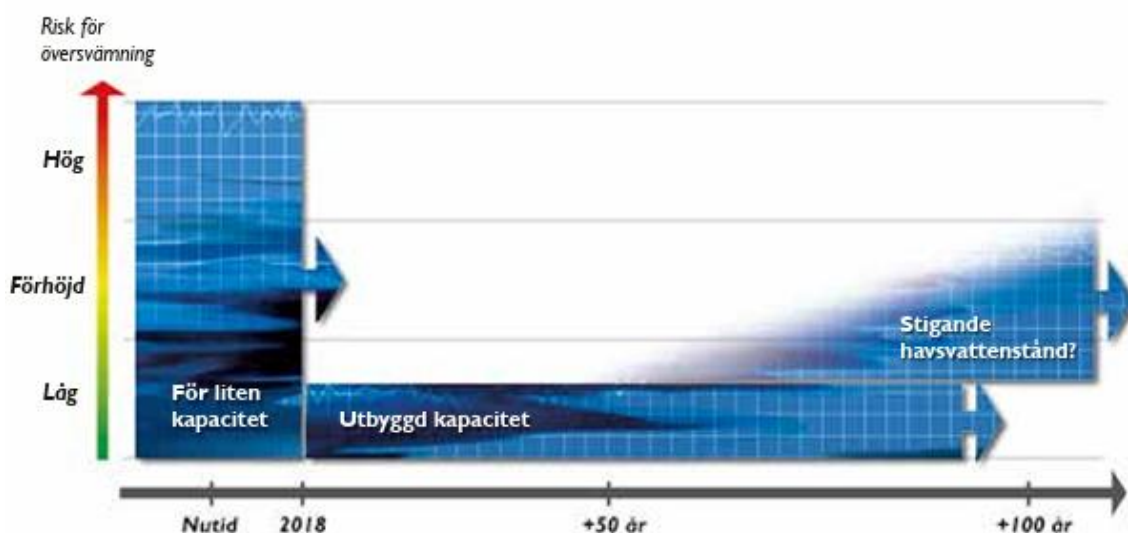
- Att klargöra förutsättningarna för att hantera översvänningsrisker i Enköpings hamn, dels till följd av höga vattennivåer i Mälaren/Enköpingsån, dels till följd av skyfall, och presentera möjliga åtgärdsförslag. Att göra en grov kostnadskalkyl för föreslagna åtgärder ingår också. Detta behandlas i avsnitt 2 till 5.
- Att utvärdera den invallade ytan söder om Enköpings hamn och huruvida denna bör förbli invallad eller öppnas upp för att anlägga en våtmark för att hantera vatten från skyfall och Korsängsdiket. Detta behandlas i avsnitt 6.
- Att utvärdera förutsättningarna för dagvattenhantering i relation till rådande miljö kvalitetsnormer för ytvattenrecipienter och grundvattenrecipienter. Detta behandlas i avsnitt 7.

## 2 Översvämningsrisk vid högt vatten i Mälaren

### 2.1 Framtida vattennivåer i Mälaren

Översvämningsriskerna kopplade till Mälarens vattennivåer är ett komplext område där stora osäkerheter finns för hur framtida situationen kommer se ut ur ett långsiktigt perspektiv. Vid höga flöden till Mälaren har vattennivån tidigare begränsats av avtappningskapaciteten vid Mälarens utlopp i Slussen vilket har resulterat i stora översvämningsrisker för lågt belägen bebyggelse runt sjön. I och med den pågående ombyggnationen av Slussen kommer dock den maximala avvattningskapaciteten av Mälaren att mer än fördubblas vilket minskar översvämningsriskerna fram till slutet av seklet.

I takt med att havsnivån stiger så kommer avtappningsmöjligheterna för Mälaren återigen att försvåras. Den genomsnittliga skillnaden mellan vattennivån i Mälaren och Saltsjön är historiskt sett ungefär 0,7 meter. Den nya regleringen räknar med en global havsnivåhöjning på 1 meter vilket med landhöjningen i Stockholm innebär att Saltsjön stiger med 0,5 meter fram till slutet av seklet. Havsnivåhöjningen slutar dock inte vid slutet av seklet, efter år 2200 anger SMHI:s modeller att havsnivån kan stiga upp till 2 till 4 meter. En långsiktig strategi för hur man ska reglera Mälaren till följd av detta behöver därför tas fram (Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015).



Figur 2. Risk för översvämning till följd av höga vattenstånd i Mälaren före och efter byggnation av nya slussen. Nutid i figuren avser när rapporten är skriven, det vill säga innan nya slussen var färdigbyggd. Källa: Stockholm stad (2010).

Då ingen långsiktig strategi är framtagen för hur Mälaren ska hanteras vid havsnivåhöjningen som förväntas efter år 2100 rekommenderar Länsstyrelserna i de län som ligger längs Mälaren att samhällsplaneringen ska vara mycket restriktiv i exploatering av lågt liggande och strandnära områden nära Mälaren. För att undvika att skapa kostnader och ohållbara situationer för framtida generationer bör därför en lång planeringshorisont användas som tar hänsyn till hur havsnivåstigningen och övriga klimatförändringar kommer att påverka vattennivåerna i Mälaren.

Länsstyrelsens rekommendationer för nybyggnation runt Mälaren är att vid ny sammanhållen bebyggelse och samhällskritisk verksamhet bör lägsta grundläggningsnivå ligga på +2,7 meter, vilket även är den beräknade högsta vattennivån för Mälaren (Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015). Detta innebär att vid normala konstruktioner som inte är vattentäta bör underkanten på byggnadens grundsula ligga över denna nivå. Medelvattennivån på Mälaren är i dagsläget +0,87 meter. Länsstyrelsens rekommenderade nivå på +2,7 meter tar inte hänsyn till effekter av vinduppstuvning, som i vissa delar av Mälaren kan leda till en ytterligare höjning av vattennivån på upp till 30 centimeter. Risker för vinduppstuvning är dock mycket beroende av lokala förutsättningar och en separat utredning behövs tas fram för att göra en sådan bedömning.

### **2.1.1 Kraftiga flöden i Enköpingsån**

Vid mycket kraftig nederbörd längre upp i Enköpingsåns avrinningsområde är det möjligt att hamnens vattennivåer tillfälligt styrs mer av Enköpingsåns flöde än av Mälaren. Det är dock inte troligt att åns flöde kan ge upphov till högre vattennivåer än Mälarens beräknade högsta vattennivå på +2,7 meter. I denna utredning har åns vattenföring därför inte utretts vidare.

## **2.2 Befintliga marknivåer i Enköpings hamn**

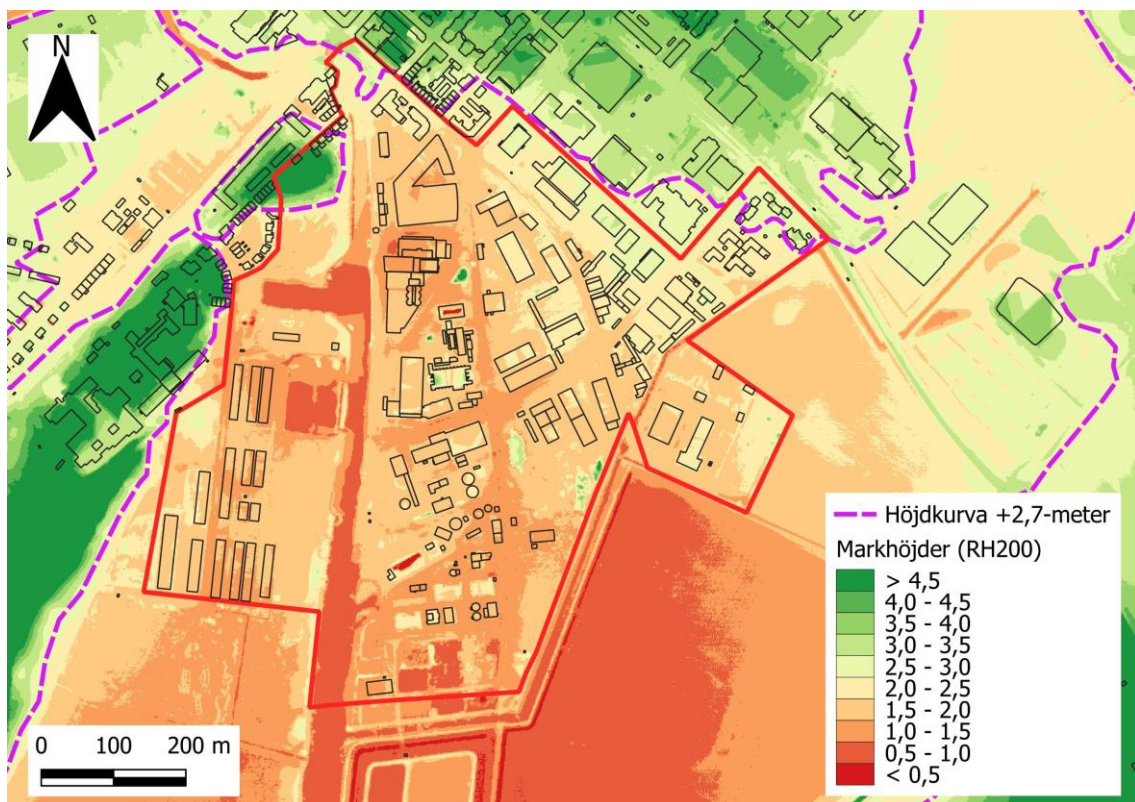
Nuvarande marknivåer i utredningsområdet ses i Figur 3. Hela hamnområdet är låglänt med höjdnivåer som generellt ligger på mellan +1,5 och +2 meter, och med delar av området så lågt som +1,0 meter. Sett till hela hamnområdet är marknivån i genomsnitt 1,8 meter vilket är 0,9 meter under Länsstyrelsens rekommenderade grundläggningsnivå på +2,7 meter. Översvämningsutbredning i Mälardalen vid olika vattenstånd kan utforskas med hjälp av ett kartverktyget Översvämningsportalen (MSB, 2026). Enköping är inte unikt i Mälardalen med hänsyn till översvämningsrisker, men det är en stad med låglänt stadskärna och därmed påtaglig risk. Enköpings hamnområde ligger väldigt låglänt och är därför en av de känsligaste bebyggda platserna runt Mälaren. Det finns andra städer som har liknande låglänta områden<sup>1</sup>. Norrut, mot Enköpings centrum, och väster om utredningsområdet är marken högre belägen, generellt över +3,0 meter.

## **2.3 Översvämning vid 100-årsnivå och beräknad högsta nivå**

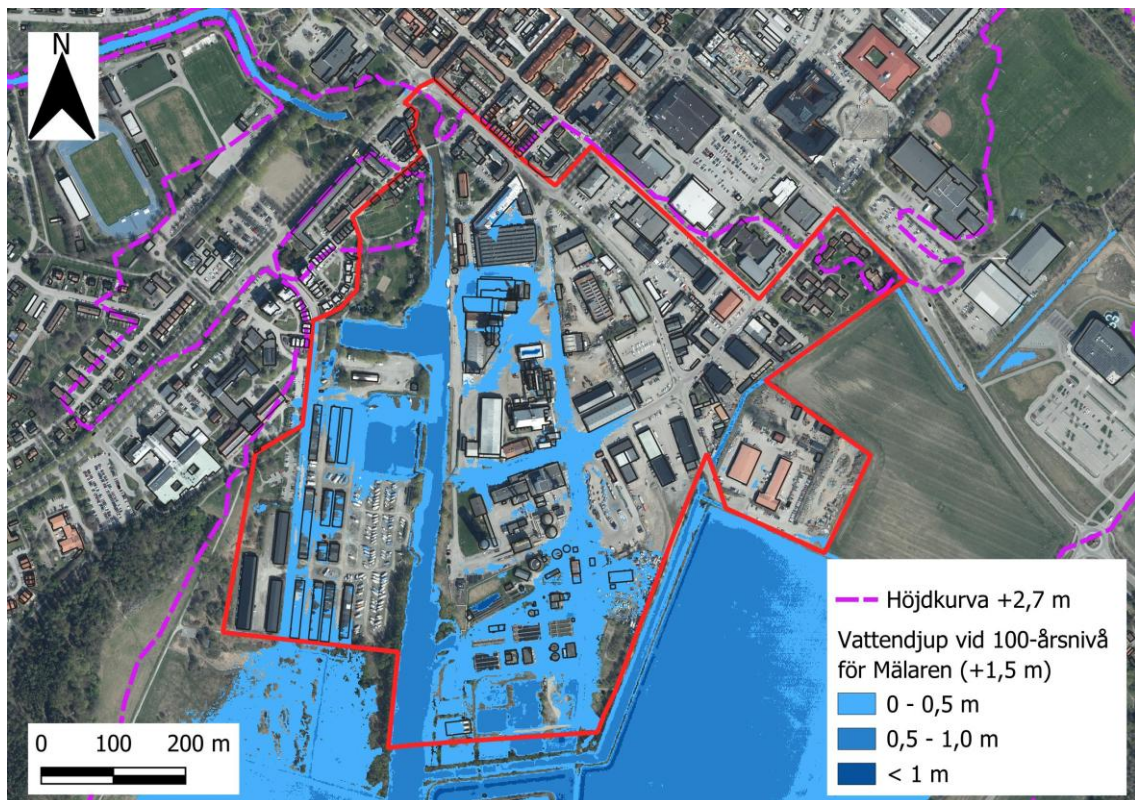
Länsstyrelsens rekommendationer anger att den modellerade högsta vattennivån med återkomsttid 100 år i Mälaren är +1,5 meter (Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015). Figur 4 markerar vilka områden som ligger under denna nivå och som därför riskerar att översvämmas. Bland annat omfattas stora delar av hamnområdet på östra sidan av Enköpingsån inklusive Magasinsgatan och avloppsreningsverket. På västra sidan av Enköpingsån är bland annat Nyängsvägen översvämmad. Vid den beräknade högsta nivån för Mälaren (+2,7 meter) står i stort sett hela utredningsområdet under vatten om inga skyddsåtgärder sätts in.

---

<sup>1</sup> WRS har inte en fullständig överblick över exploateringsprojekt i hela Mälardalen, men vi känner inte till några områden där Länsstyrelsernas rekommendationer har frångåtts för ny sammanhållen bebyggelse.



Figur 3. Nuvarande marknivåer i hamnområdet (Lantmäteriet, 2025). Höjdkurvan för +2,7-metersnivån som är Länsstyrelsens rekommenderade lägsta grundläggningsnivå är markerad med streckad linje.

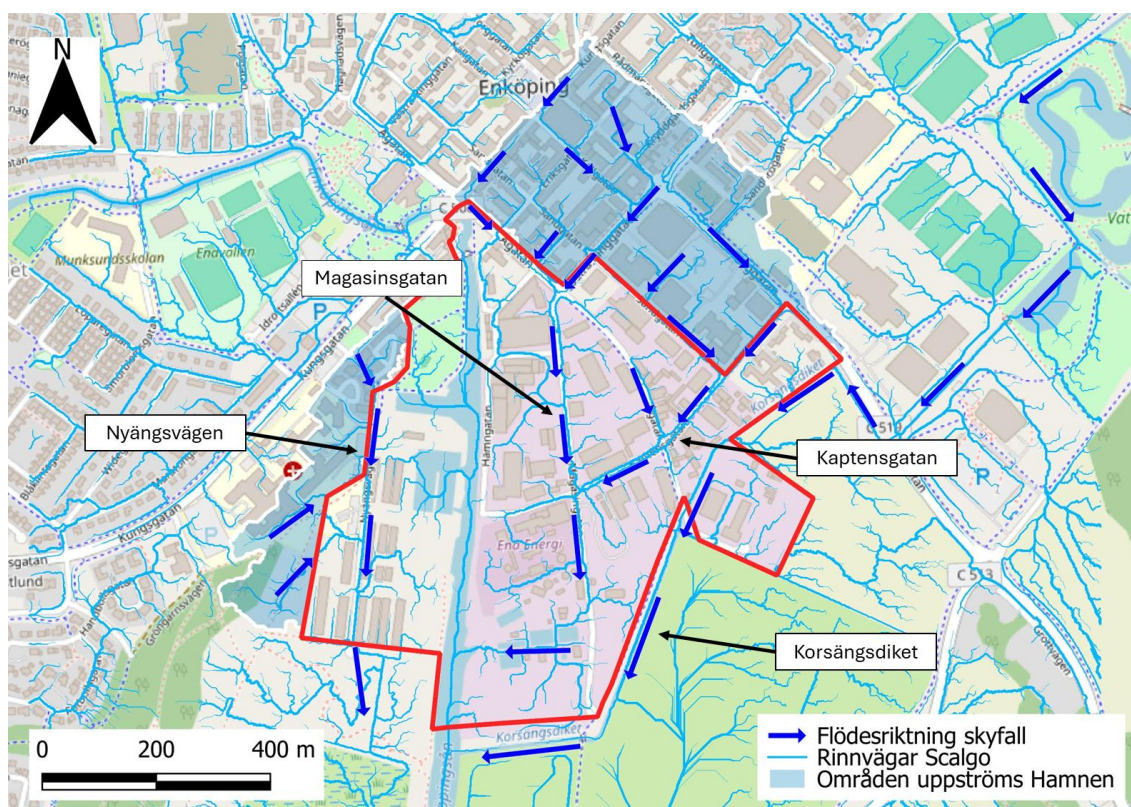


Figur 4. Områden som riskerar att översvämmas vid en 100-årsnivå i Mälaren, samt vid beräknad högsta vattennivå, +2,7 meter, i Mälaren. Ortofoto: Lantmäteriet (2025).

### 3 Översvämningrisk vid skyfall och ihållande regn

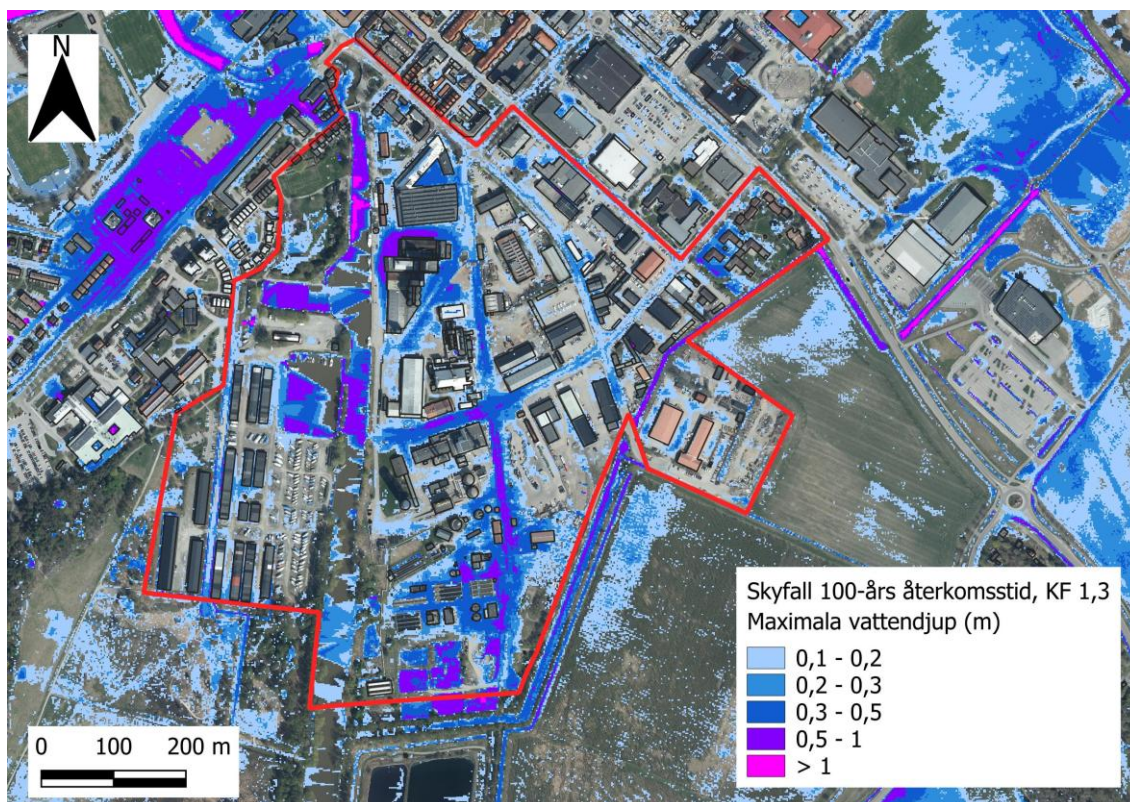
Vid skyfall avrinner vatten från cirka 19 hektar mark i centrala Enköping genom hamnen via bland annat Östra Ringgatan, Magasinsgatan, Kaptensgatan och Torggatan (Figur 5). Större delen av Enköping avvattnas till Korsängsdiket som löper längs med (och delvis genom) utredningsområdet. En skyfallskartering över området genomförd av DHI under 2024 visar att delar av hamnområdet riskerar att översvämmas till följd av ett 100-årsregn<sup>2</sup> (Figur 6). Det maximala vattendjupet är som mest uppemot en meter vid exempelvis Magasinsgatan. Översvämningar kan också uppstå till följd av kraftiga ihållande regn.

Enköpings kommun har vid planläggning av ett nytt område ansvar för att säkerställa att skyfallsvatten kan avledas utan att riskera skador på människor eller bebyggelse, både i och utanför området. Vid en framtida exploatering av hamnområdet behöver bebyggelsen därför säkras från de vattenmassor som riskerar att uppstå till följd av ett 100-årsregn genom att säkerställa att det finns sekundära rinnvägar för avledning av skyfallsvatten och framkomlighet för exempelvis blåljus. Exploateringen får inte heller riskera att blockera skyfallsvägar uppströms hamnen eftersom tillrinnande vatten från dessa ytor också måste kunna avledas.



Figur 5. Ytliga rinnvägar vid skyfall och tillrinningsområden uppströms hamnen baserat på analys i Scalgo. Bakgrundskarta: OpenStreetMap (2024).

<sup>2</sup> Ett regn med 100 års återkomsttid förväntas inträffa i snitt en gång per 100 år.

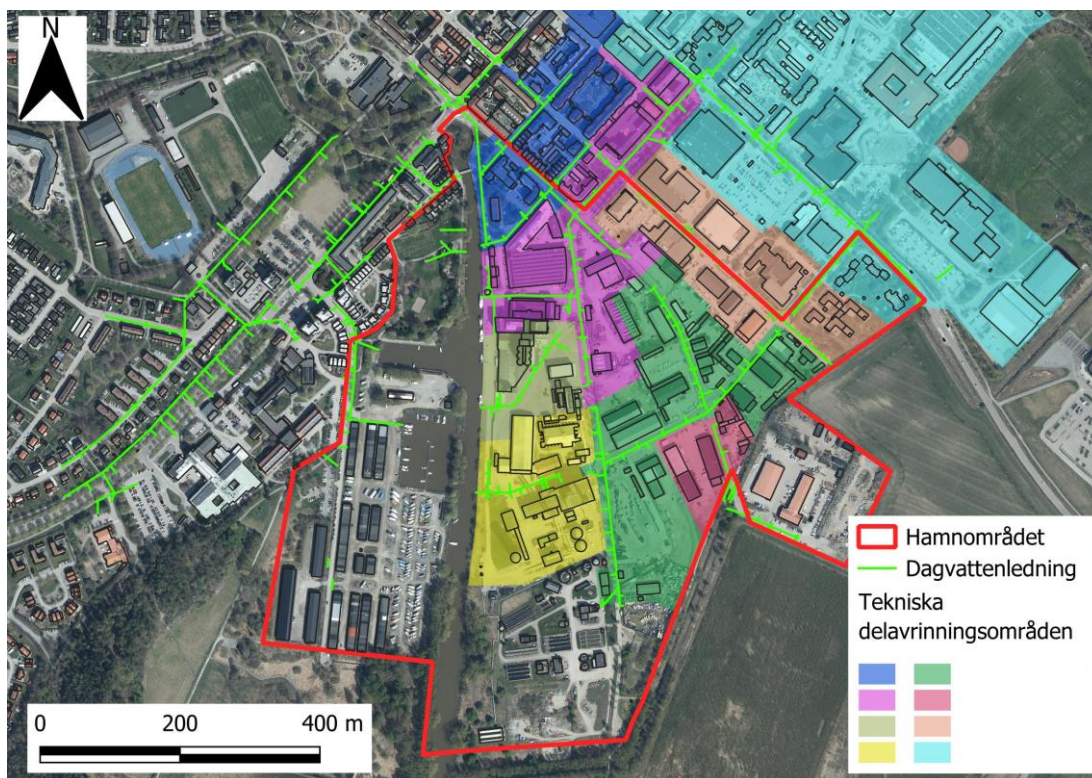


Figur 6. Maximala vattendjup till följd av ett skyfall med 100 års återkomsttid och klimatkoefficient 1,3. Ortofotograf: Lantmäteriet (2025).

## 4 Nuvarande dagvattenhantering

Idag avrinner dagvatten ut till Enköpingsån via olika lokala ledningsnät. Området är därför uppdelat i olika tekniska delavrinningsområden, vilket innebär att dagvattenflödet till varje utloppspunkt är begränsat. Tekniska delavrinningsområden för den östra delen av området visas i Figur 7. Vattengångarna (bottennivån på ledningar och brunnar) i ledningsnätet varierar men är generellt låga i hamnområdet. Vid högt vattenstånd i ån (nära ledningarnas hjässor, eller upp till markytan) hindras dagvatten från att avrinna ut via ledningsnätet. Vid skyfall överskrider typiskt kapaciteten för ledningsnät, så att vatten i stället avrinner på ytan och blir stående i lågpunkter. I sådana fall avrinner vatten ytligt över gränserna för de tekniska delavrinningsområdena. Vid kraftiga, ihållande och långvariga regn kan ledningskapaciteten också påverkas, men förutsatt att dagvattenbrunnar och ledningar inte sätts igen med löv, skräp med mera så behåller ledningar typiskt sin avvattnande funktion.

På lång sikt förväntas en havsnivåhöjning som troligen kommer att leda till att stora delar av Enköpings ledningsnät däms upp. Ledningsnätets kapacitet att avleda dagvatten kommer då att försämrats kraftigt eller helt slås ut, så det kommer på sikt att behövas åtgärder för att kunna avleda dagvatten från centrala Enköping, oavsett om hamnområdet bebyggs eller inte.



Figur 7. Dagvattenledningar och tekniska delavrinningsområden (färgsatta ytor) i östra delen av hamnområdet. Turkosa, ljusbruna och röda ytor avrinner mot Korsängsdiket medan övriga avrinner till ån direkt. Ortofoto: Lantmäteriet (2025).

## 5 Åtgärdsförslag för klimatanpassning

Hamnområdet är låglänt och det finns en påtaglig risk för översvämning både från Enköpingsån (på grund av Mälarens nivå), från Korsängsdiket (på grund av Mälarens nivå eller flödet från Korsängsdikets avrinningsområde) och från kraftiga regn redan idag. Med framtida klimat, intensivare nederbörd och havsnivåhöjning kommer denna risk att öka på längre sikt. Det krävs därför klimatanpassningsåtgärder ifall området ska göras lämpligt för framtida bebyggelse. Utifrån platsens förutsättningar finns tre tänkbara åtgärdsalternativ för översvämningsskydd:

- 1) Marken i hamnområdet kan höjas upp till en lämplig nivå genom utfyllnad.
- 2) Marken i hamnområdet kan vallas in.
- 3) Marken kan delvis höjas upp och delvis vallas in, för att skydda mot olika scenarier.

Dessa alternativ beskrivs vidare i avsnitt 5.1 till 5.3. Ett nollalternativ, att hamnområdet inte bebyggs, diskuteras också i avsnitt 5.4. Åtgärderna behöver oavsett alternativ vara anpassade för att möjliggöra skydd mot översvämningar från både Enköpingsån, Korsängsdiket och skyfall. Åtgärderna behöver därför utformas så att de inte försämrar möjligheterna till ytavrinning och dagvattenhantering, eller skapar nya instängda lågpunkter med översvämningsskydd för bebyggelse.

Av de föreslagna alternativen så förespråkas alternativ 1 om investeringskostnad inte tas hänsyn till. Ifall det alternativet är orealistiskt dyrt förespråkas i stället alternativ 3, eller att området inte bebyggs alls.

## 5.1 Alternativ 1 – Höjning av marknivå inom hamnområdet

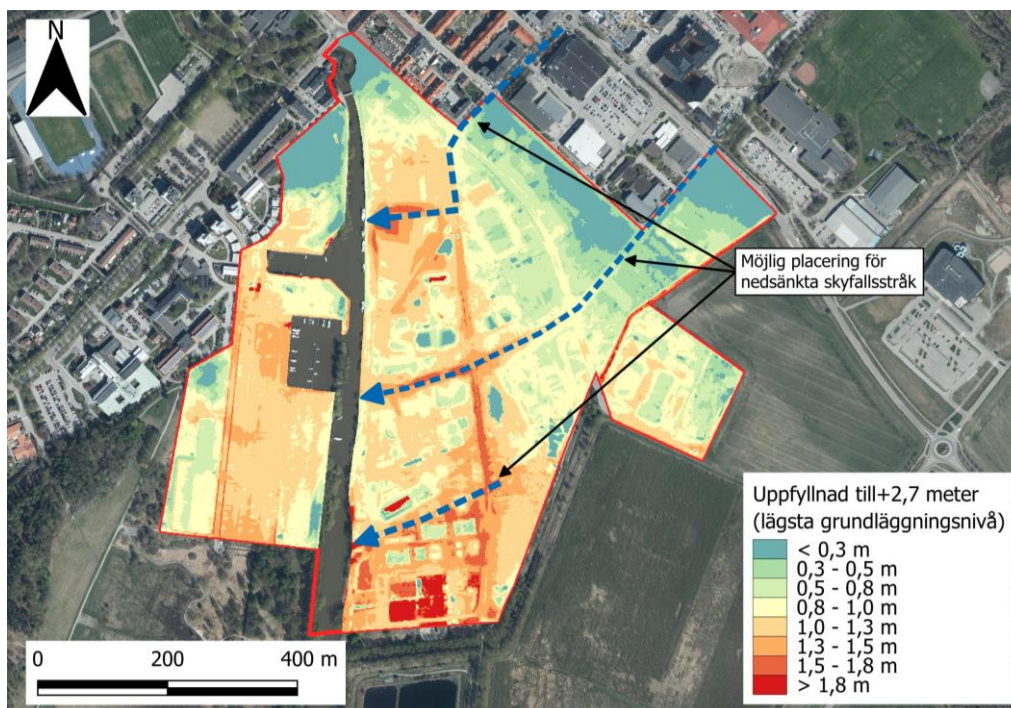
Detta åtgärdsförslag innebär att marknivåerna inom hamnområdet höjs till över Länsstyrelsens rekommenderade lägsta grundläggningsnivå på +2,7 meter. Den genomsnittliga marknivån i området ligger på cirka +1,8 meter, vilket innebär att området behöver höjas upp med i snitt cirka 0,9 meter för att uppnå en nivå på +2,7 meter. I praktiken bör inte all mark i området höjas till exakt +2,7 meter utan en del ytor (exempelvis gator och gröna ytor) bör ligga något lägre och luta för att möjliggöra avrinning av dagvatten. Det behövs också låglänta stråk för att skyfallsvatten ska kunna avrinna genom området från ytor uppströms, i centrala Enköping.

För att de nya marknivåerna inte ska påverka uppströms belägen bebyggelse negativt vid skyfall behöver nedsänkta skyfallsstråk anläggas. Dessa kan förslagsvis utformas som multifunktionella parkstråk med grönytor för rekreation och dagvattenhantering, samt en ränna eller liknande dit vatten bräddar vid kraftiga regn. Alternativt kan skyfallsstråken utgöras av nedsänkta gator som tillåts översvämmas vid kraftiga regn.

Figur 8 visar ungefärligt fyllnadsdjup som behövs inom området för att nå upp till +2,7 meter. I de lägst belägna delarna behövs cirka två meter fyllnad. Nivån +2,7 meter avser lägsta grundläggningsnivå, så det är möjligt att det också behövs en ytterligare säkerhetsmarginal till färdig golvnivå som inte inkluderas i denna bedömning. Hamnområdet ligger på gyttjelera med dålig bärighet, så det är troligt att utfyllnad av området kommer att medföra svårigheter och krav på specifika tekniker och material för att inte leda till risk för sättningar och ras. De geotekniska förutsättningarna omfattas inte av denna utredning utan behöver utredas av geotekniker. Cirka 380 000 m<sup>3</sup> fyllnadsmassor uppskattas behövas om hela hamnområdet ska höjas till +2,7 meter, jämfört med nuvarande marknivå. Det motsvarar omkring 19 000 vanliga lastbilsflak av massor (antaget en flakvolym på 20 m<sup>3</sup>). Av dessa fyllnadsmassor så behövs cirka 90 000 m<sup>3</sup> till området väster om Enköpingsån och 290 000 m<sup>3</sup> till området öster om Enköpingsån. I Rejlers miljötekniska utredning (granskningshandling) konstateras att det troligen förekommer förorenade massor som behöver avlägsnas för att området ska bli lämpligt för bebyggelse (Rejlers, 2026). I så fall tillkommer även nya massor för att fylla ut marken till nuvarande marknivå, utöver de 380 000 m<sup>3</sup> som redovisas ovan. Volymerna motsvarar dessutom fyllnadsbehovet upp till lägsta grundläggningsnivå, men denna ligger vanligen någon eller några decimeter ned i marken, så den färdiga markytan kan behöva vara högre. Risk för sättningar har inte heller inkluderats i resonemanget ovan, så det är möjligt att ytterligare massor behövs för att kompensera. Volymerna som presenteras i denna rapport är endast en grov första uppskattning. En detaljerad massbalansberäkning behöver alltså göras i samråd med geotekniker för att få en bra uppfattning om det faktiska volymbehovet.

Området kring reningsverket (utredningsområdet södra spets) är som mest låglänt. En yta på cirka fem hektar runt reningsverket motsvarar ett behov av cirka 70 000 m<sup>3</sup> av de 380 000 m<sup>3</sup> fyllnadsmassor som omnämns ovan. Reningsverket är i färd med att flyttas till en annan plats.

Det främst argumentet för detta åtgärdsförslag är att det är det enda sättet att följa Länsstyrelsernas rekommendationer om lägsta grundläggningsnivå för sammanhållen nybyggnation runt Mälaren. Att höja upp marknivån i hela utredningsområdet är det säkraste sättet att skydda mot framtida översvämningar. En fördel är att när fyllnadsmassorna väl är på plats och området är bebyggt så krävs inget löpande underhåll för att översvämningsskyddet ska fungera. Upphöjning av marken gör det också enkelt att bestämma marklutningar så att dagvatten kan omhändertas, renas lokalt och sedan avledas ytledes till ån.



Figur 8. Uppskattat fyllnadsdjup inom hamnområdet för att nå lägsta rekommenderade grundläggningsnivå på +2,7 meter i hela området. Förslag på avledningvägar för skyfallsflöden är markerat med blåa pilar. Ortofoto: Lantmäteriet (2025).

Den främsta nackdelen med detta förslag är att behovet av fyllnadsmassor är extremt stort. Områdets dåliga geotekniska egenskaper (med mycket gyttjelera) ställer höga krav på massorna som kan användas för fyllnad, vilket kan öka kostnaden för utfyllnad drastiskt. Gestaltningen av området är också en potentiell svårighet. Det nybyggda området kommer att ligga på samma höjdnivåer som marken utanför utredningsområdet (+2,7 meter eller högre), så det blir ingen skarp gräns mot omkringliggande områden, men om de kulturellt värdefulla tegel- och träbyggnaderna i norra delen av området ska sparas så blir det omkring en meters höjdskillnad mellan dem och nybyggnationen. Om resten av hamnområdet höjs och vissa delar lämnas orörda så kommer det att bli en tydlig kant på ett eller annat sätt. Det går inte att komma ifrån att det blir en hög kant, trappa, ramp eller liknande mellan de bevarade ytorna och det nybyggda området. Det är också viktigt att tänka på att de bevarade byggnaderna i detta fall inte skulle ha något översvämningsskydd vid beräknad högsta vattennivå i Mälaren, utan att de skulle stå under någon meter vatten i så fall. Ytterligare en nackdel kan vara att stora mängder tillkommande massor kan belasta befintligt ledningsnät hårt. Det kan därför behövas andra åtgärder för att skydda ledningsnätet. På lång sikt kan dock havsnivåhöjningen göra att dagens lågt liggande dagvattennät mätas och att dagvatten inte kommer att kunna avledas via ledningarna. I så fall kommer centrala Enköpings dagvatten att behöva säkras på annat sätt.

Om Enköpings hamn ska bebyggas så är detta det enda åtgärdsalternativ som rimmar väl med Länsstyrelsens rekommendationer om lägsta grundläggningsnivå. Det finns inga andra sätt att möta rekommendationernas nivåer. Samtidigt finns det klara nackdelar i form av de mycket stora mängderna fyllnad som behövs och möjliga problem med gestaltningen gentemot annan bebyggelse som ska bevaras. Om fyllnadsmassorna kan tillskapas och gestaltningen kan göras på ett bra sätt så är detta det bästa alternativet. Om det inte är praktiskt genomförbart behövs antingen någon sorts avsteg från rekommendationerna (se avsnitt 5.2 och 5.3 nedan), eller så får man konstatera att området inte är lämpligt för ändamålet, enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 2 kap. 5 § (Svensk författningssamling, u.å.) (se avsnitt 5.4).

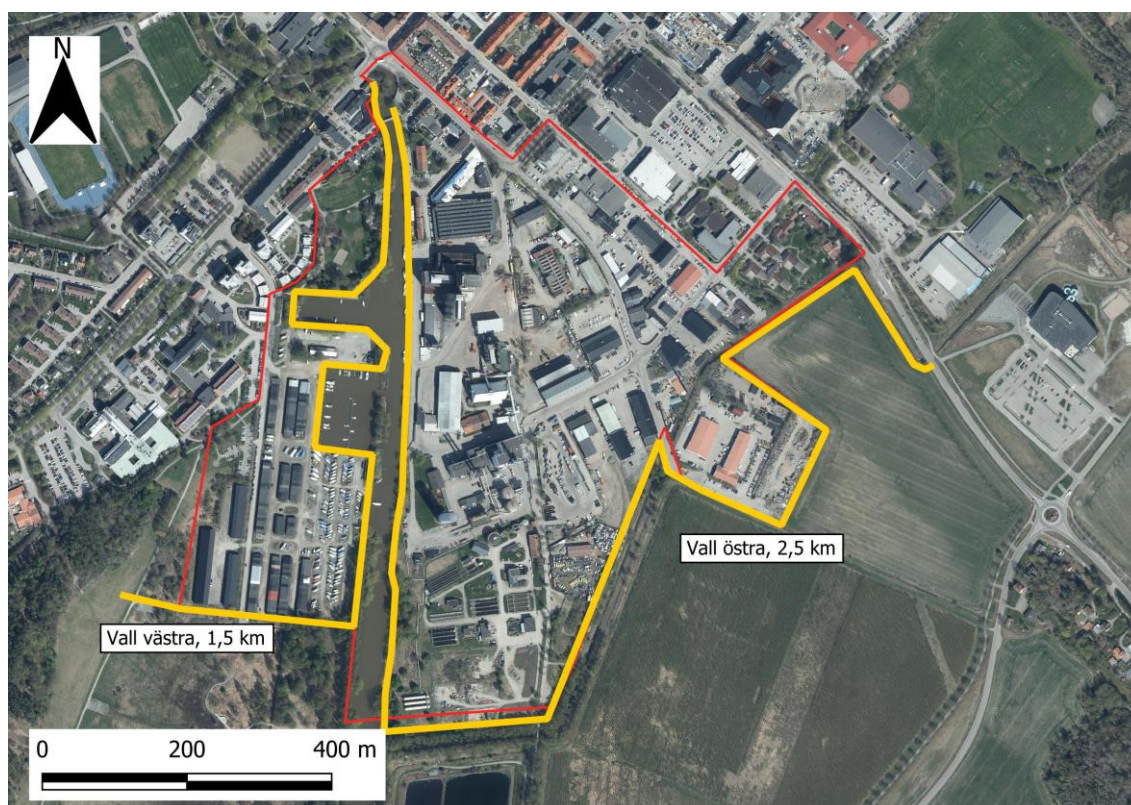
## 5.2 Alternativ 2 – Invallning av hamnområdet

Detta åtgärdsförslag utgår ifrån att marknivåerna som finns idag behålls relativt oförändrade och att området vallas in till cirka +2,7 meter genom anläggandet av en mur eller upphöjd kajkant mot ån. För att valla in hela hamnområdet krävs cirka 2,5 km vall på östra sidan av ån och 1,5 km vall på västra sidan (Figur 9). En lämplig bredd är troligen cirka 10 meter. Detta alternativ är ett avsteg från rådande rekommendationer eftersom det bebyggda området skulle vara kvar på dagens höjdnivå. Vallen kan behöva höjas upp något högre än +2,7 meter för att vara stabil vid beräknad högsta vattenföring. Vi rekommenderar vidare utredning för att bedöma hur stor belastning vattenmassorna kan komma att utöva på vallen, om detta alternativ väljs.

Med detta alternativ stoppas vatten från Mälaren och Enköpingsån upp till +2,7 meter, men det blir krångligare att hantera skyfall eftersom en tät vall stoppar vatten från att avrinna ytligt till ån. Dagvatten och skyfallsflöden behöver kunna ledas ut från hamnområdet så att det inte blir stående innanför vallen. Det kan göras med pumpar, alternativt slussluckor som kan vara öppna vid normalvattenstånd och stängas vid tillfälligt höga vattennivåer i Mälaren. Ett komplement till slussluckor kan vara att anlägga backventiler på dagvattenledningar för att hindra att åvatten tränger upp i dagvattensystemet.

På mycket lång sikt finns stor risk att havsnivåhöjning leder till en permanent hög nivå i Mälaren och ån, i vilket fall öppna luckor i vallen inte skulle fungera som avledningsmetod. Det skulle då vara absolut nödvändigt att pumpa ut dagvatten och skyfallsvatten.

Det är lämpligt att spara ytor precis innanför vallen (på ”landsidan”) för att använda som låglänta översvämningssytor ifall kraftiga skyfall skulle ge upphov till mer vatten än vad som kan avbördas med slussluckor eller pumpar. Med fördel kan sådana ytor utformas som multifunktionella parkytor med plats för dagvattenanläggningar och rekreation.



Figur 9. Ungefärlig erfordrad längd på vall (gul linje) som behövs för att valla in hela hamnområdet till nivån +2,7 meter. Ortofoto: Lantmäteriet (2025).

En fördel med invallning av området är att det medför ett mycket mindre behov av fyllnadsmassor. Det kan till exempel räcka att en tio meter bred yta närmast ån anläggs högre upp än bostadsområdet innanför. Den upphöjda kajen kan förbindas med bostadsområdet med trappor och ramper. Alternativt kan marken slutta från kajen mot bostadsområdet, om det krävs för geoteknisk stabilitet. Det blir sannolikt ett avsevärt billigare alternativ. Det ger också en viss flexibilitet – vallen kan anpassas till en viss nivå och sedan justeras (höjas eller möjligen sänkas) om förutsättningarna förändras i framtiden, utan att påverka bebyggelsen innanför vallarna nämnvärt.

En nackdel med att valla in marken är att det aldrig går att utesluta risken för ett haveri. Om vallen skulle spricka eller saboteras vid högt vattenstånd i ån så finns risken att stora delar av området hamnar under vatten med enorma skador på egendom och risk för människors liv. Det är också viktigt att tänka på att förslaget inte går i linje med Länsstyrelsernas rekommendationer och att det kan leda till att en detaljplan för området upphävs om åtgärden inte bedöms vara tillräcklig. En tidig och löpande dialog med Länsstyrelsen rekommenderas om detta alternativ används som huvudförslag. Ytterligare en risk är att avledningssystemet för dagvatten och skyfall inte blir lika stabilt som vid upphöjning av marken. Det kommer även att krävas ett löpande underhåll och skötsel för att systemet med slussluckor, pumpar och ventiler ska kunna fungera bra. Det bör även nämnas att det gestaltningsmässigt kan se konstigt ut med en smal och hög vall ut mot ån.

Med hänsyn till skyddsvärda byggnader som tegelbyggnaderna i norra hamnområdet är detta förslag troligen att föredra eftersom inga byggnader behöver rivas innanför vallen för att uppnå en viss marknivå.

Vi anser att riskerna med detta förslag är stora och att fördelarna är relativt små. Det här är därför inte vårt huvudsakliga åtgärdsförslag.

### **5.3 Alternativ 3 – Kombinerad invallning och markhöjning**

Båda tidigare redovisade åtgärdsalternativ 1 och 2, medför påtagliga nackdelar. Med tanke på de mycket stora osäkerheterna som råder gällande Mälarens vattennivåer, framtida klimat och havsvattennivåer så är det ytterst svårt att säga vilken säkerhetsnivå som är rätt att välja. Ett mer pragmatiskt alternativ till de två åtgärdsförslagen är därför att kombinera markhöjning och invallning. Till exempel kan marken höjas till cirka +1,7 meter och en upphöjd kajkant eller stenvmur anläggas. På så sätt är marknivån anpassad för att inte översvämmas vid 100-årsnivån i Mälaren (med ett par decimeters marginal) och vallen ger ett skydd mot de mest extrema vattenstånden.

Behovet av fyllnadsmassor för markhöjning minskar drastiskt med detta alternativ, från cirka 380 000 m<sup>3</sup> till cirka 50 000 m<sup>3</sup> (ej medräknat massor för själva vallen eller ersättningsmassor för förorenad mark, med mera, se avsnitt 5.1), eftersom stora delar av hamnområdet redan ligger över +1,7 meter. Det här ger även ett gestaltningsmässigt enklare alternativ ifall delar av bebyggelsen ska sparas, eftersom skillnaden mellan markhöjderna blir mindre.

Viktigt att poängtera är dock att även detta förslag avviker från rekommendationerna och att det därför är viktigt att ha en dialog med Länsstyrelserna ifall detta alternativ används som huvudlinje. Det kommer också att finnas ett behov av skötsel och underhåll av eventuella slussluckor, pumpar med mera, eftersom sådana anordningar kommer att behövas för att hantera kraftiga skyfall.

Detta alternativ förefaller som det mest realistiska för hamnområdet. Det är inte lika robust som alternativ 1, men det har en hög säkerhetsnivå på markhöjderna samtidigt som det finns kompletterande skydd mot de mest katastrofala scenarierna. De risker som ändå kvarstår på grund av lägre än rekommenderade marknivåer behöver dock beaktas och Länsstyrelserna kan komma att ha kritik mot denna åtgärd.

## 5.4 Nollalternativ – Ingen ny bebyggelse i hamnområdet

Enköpings hamnområde är mycket låglänt och av våra presenterade åtgärdsförslag är det endast åtgärdsalternativ 1 som följer Länsstyrelsernas rekommendationer om minsta grundläggningsnivå för sammanhållen bebyggelse eller samhällskritisk verksamhet. Ifall åtgärdsalternativ 1 inte är praktiskt genomförbart (på grund av kostnad, till exempel) och åtgärdsförslag 3 inte accepteras av Länsstyrelsen så finns det inga realistiska åtgärder för att säkra hamnområdet från höga vattennivåer i Mälaren och Enköpingsån (vi anser inte att åtgärdsalternativ 2 är ett robust och lämpligt åtgärdsförslag för området). Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 2 kap. 5 § (Svensk författningssamling, u.å.) ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat

- människors hälsa och säkerhet,
- vattenförhållanden, samt
- risker för olyckor, översvämning och erosion.

Vi anser inte att marken är lämplig för bebyggelse utifrån dessa punkter, utan lämpliga åtgärder. Åtgärdsalternativ 1 är bäst i detta avseende, men även åtgärdsalternativ 3 skulle kunna anses vara tillräckligt bra. Utan åtgärder är det svårt att argumentera för att området ska kunna bebyggas.

## 5.5 Kostnadsuppskattning för föreslagna åtgärder

De olika åtgärdsförslagen är förenade med olika kostnader. Kostnader som kan förekomma är exempelvis tillförsel av massor, eventuella tekniska komponenter (pumpar, slussluckor med mera), löpande skötsel, reparationer och annat underhåll, eventuell omläggning av dagvattenledningar, samt projektering, planering, gestaltning och liknande. Att göra en uppskattning av kostnaderna för åtgärdsförslagen är mycket svårt, framför allt i ett så tidigt och konceptuellt skede. Analysen i detta avsnitt fokuserar därför på masshanteringen, då detta kan vara en relativt stor kostnadspost i många projekt.

Alternativ 1 innebär att cirka 380 000 m<sup>3</sup> fyllnadsmassor, motsvarande cirka 19 000 lastbilsflak, behöver tillföras (exklusive ersättningsmassor för förorenad mark, med mera, se avsnitt 5.1). Kostnaden för fyllnadsmassor beror på vilka typer av massor som erfordras, var de kan hittas och hur långt de behöver transporteras. Det går därför inte att ge en tillförlitlig beräkning av vad så stora mängder massor kan kosta för just Enköpings hamn. En mycket grov uppskattning kan ändå göras utifrån schablonsiffror från andra projekt. Tyréns uppskattade 2016 i samband med byggnationen av Inre hamnen i Norrköping en kostnad på 150 kr/m<sup>3</sup> för fyllnadsmassorna där (Tyréns AB, 2016). Justerat för inflation motsvarar det ett pris på 200 kr/m<sup>3</sup> för år 2025. Andra källor uppger fyllnadskostnader på mellan 350 och 400 kr/m<sup>3</sup> (Ramböll Sverige AB, 2012; Geosigma AB, 2020). Dessa siffror omfattar enbart tillskaffandet och utläggandet av fyllnadsmassor, men inte andra markförberedande åtgärder, åtgärder mot sättningar, med mera. Med ett spann på 200 till 400 kr/m<sup>3</sup> ges en uppskattad kostnad för enbart fyllnad på cirka 75 000 000 kr till 150 000 000 kr. Hamnens komplicerade geoteknik ställer höga krav på vilken

typ av massor och tekniker som kan användas, så det är troligt att kostnaden för Hamnen kommer att ligga högre än ett genomsnittligt område.

Alternativ 2 innebär ett mycket mindre behov av massor. Antaget en total längd på 4 km för vallar, en vallbredd på cirka 10 meter i genomsnitt (bitvis kan vallen göras bredare eller smalare) och en markhöjning med cirka en meter i genomsnitt så uppgår massbehovet till cirka 40 000 m<sup>3</sup>, motsvarande cirka 2 000 lastbilsflak. Denna volym inkluderar inte någon slänt ut från vallen, så volymen är troligen för lågt räknad jämfört med verkligheten. Med samma kostnadsuppskattning som ovan (för enbart fyllnadsmassor) så uppgår kostnaden för massorna till mellan 8 000 000 kr och 16 000 000 kr. Jämfört med alternativ 1 tillkommer flera andra kostnader, dels tekniska komponenter (slussluckor med mera), dels ett löpande skötselbehov för att översvämningsskyddet ska fungera. Skötselbehovet kommer att finnas så länge området används. Vilket alternativ som blir dyrast i längden är svårt att bedöma. Alternativ 1 innebär en stor investeringskostnad men ger ett robust system som är långsiktigt hållbart med minimalt underhåll. Alternativ 2 innebär en mindre investeringskostnad men ger ett mer sårbart system som kräver löpande underhåll för att fungera.

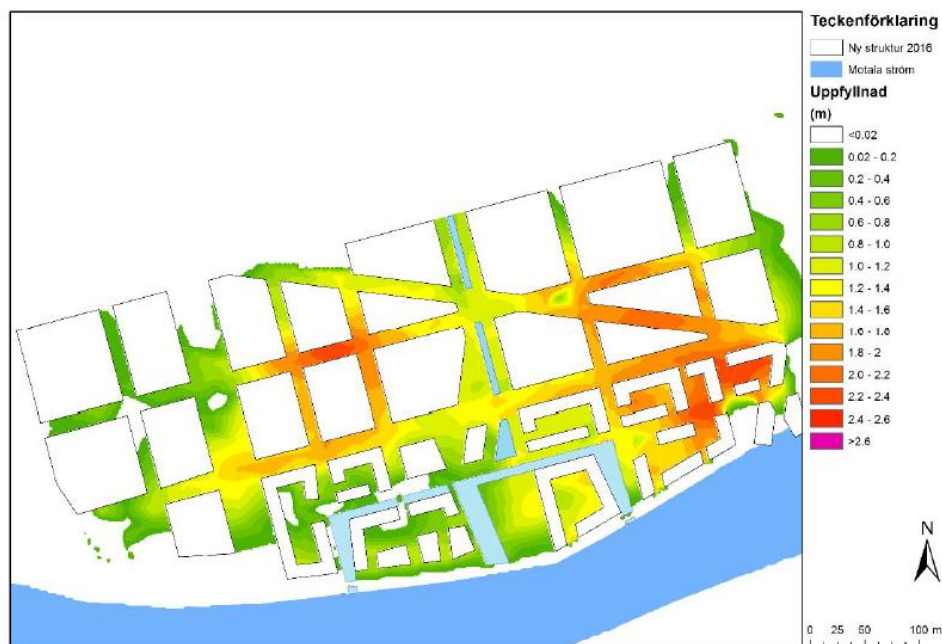
Alternativ 3 innebär en kompromiss mellan de två tidigare alternativen. Antaget en uppfyllnad till +1,7 meter (motsvarande 100-årsnivån i Mälaren) uppgår massbehovet till cirka 50 000 m<sup>3</sup>, vilket med uppskattningen ovan ger en kostnad på cirka 10 000 000 kr till 20 000 000 kr för utfyllnaden, samt ytterligare cirka 8 000 000 till 16 000 000 kr för själva vallen. Alternativ 3 innefattar dock samma behov av löpande underhåll som alternativ 2, så detta alternativ blir dyrare men mer robust än alternativ 2.

De olika åtgärdsalternativen medför väldigt olika kostnadsbilder. Att uppskatta kostnader för masshantering av den här typen och skalan ligger utanför WRS kompetensområde, så siffrorna i denna rapport bör ses som en mycket grov fingervisning. Det är lämpligt att en kalkylator med erfarenhet av liknande områden och förutsättningar gör en analys av kostnadsbilden för olika åtgärdsalternativ. Ett mer detaljerat kostnadsunderlag bör utgå ifrån mer noggrant inmätta markhöjder än denna rapport gör (exempelvis drönarinmätta laserdata).

### **5.5.1 Kostnadsexempel för ett liknande område**

Ett exempel på ett liknande område som kan agera som referensprojekt är den pågående exploateringen i området Inre hamnen i Norrköping. Området är 22 hektar stort och ligger i ett tidigare hamnområde vid Motala ström i anslutning till Östersjön. I området behövdes i genomsnitt cirka en meter fyllnad för att säkra mot framtida havsnivåhöjningar och höga flöden i Motala ström. Totalt uppskattades 65 000 m<sup>3</sup> fyllnadsmassor behövas för den allmänna platsmarken i området (Tyréns AB, 2016). Tyréns räknade på ett enhetspris på 150 kr/m<sup>3</sup> fyllnad vilket resulterade i en kostnadsuppskattning på 13 000 000 kr. Ytlig dagvattenhantering med öppna kanaler inom området föreslogs i dagvattenutredningen och att nedsänkta växtbäddar skulle anläggas för dagvattenrening i anslutning till dessa.

Områdets problematik är snarlik Enköpings hamn och de erfordrade fyllnadsnivåerna är också snarlika. Inre hamnen har inte problem med gyttjelera, men även där förekom krångliga geotekniska förhållanden. Inre hamnens exploatering kan ses som ett exempel på en liknande, men inte identisk situation.



Figur 10. Nödvändigt fyllnadsdjup för platsmark i Inre hamnen. Källa: Tyréns (2016).

## 6 Åtgärder vid invallningsföretag söder om hamnen

Invallningsföretaget söder om Enköpings hamn omfattar cirka 100 hektar mark (Figur 11). Det är delvis bevuxet med salix som bevattnas med rejekt- och dekantatvatten och renat avloppsvatten från reningsverket. Idag rinner vatten till invallningsföretagets ytor österifrån och samlas upp i ett dike som löper längs med Enköpingsån, bakom vallen. Vatten pumpas från diket ut till ån.



Figur 11. Invallningsföretagets utbredning (rött) enligt underlag från Länsstyrelsen i Uppsala län samt drönarfotografi över området. Ortofoto: Lantmäteriet (2025), foto: WRS (2025).

Den invallade ytan är visserligen stor i förhållande till Enköpings hamn, men ytan är försvinnande liten i förhållande till Mälarens vattenyta på cirka 1000 km<sup>2</sup>, och dess svämplan. Att öppna upp invallningen och låta ytan översvämmas vid höga vattennivåer kommer inte att ha någon påverkan på vattennivåerna i hamnen. Ytan kan därför inte användas som en översvämningsyta för att skydda hamnens bebyggelse från höga vattennivåer. Ytans placering söder om Korsängsdiket gör också att ytan är olämplig för att fördröja skyfallsflöden från hamnen. Det är mer effektivt att leda ut skyfallsvatten direkt i ån.

Ur naturvårdssynpunkt kan det ändå vara meningsfullt att öppna upp invallningen. Västra sidan av ån utgörs av den betade våtmarken Dyarna som tillsammans med angränsande Gröngarnsåsen är ett välbesökt naturområde. I utredningsområdets sydvästra del, intill Haga ligger ett invallningsföretag där den låglänta torrlagda marken brukas som åkermark. Den östra sidan av ån skulle kunna öppnas upp för att ge en utökning av naturområdet. Det är i så fall viktigt att marken som har bevattnats med avloppsvatten provtas innan vallen öppnas upp, för att kartlägga eventuella föroreningar och fastställa om det finns något saneringsbehov.

Det är också tänkbart att ytan kan nyttjas för att rena dagvatten. Korsängsdiket (eller en del av dess flöde) skulle kunna ledas in i invallningsområdet där en serie av våtmarkspartier och dammar kan anläggas för att rena dagvattnet innan det når Enköpingsån. Detta skulle kunna vara ett lämpligt komplement till Korsängens vattenpark som idag bedöms vara underdimensionerad. Hamnens dagvatten är svårt att transportera dit direkt eftersom Korsängsdiket ligger emellan, men en del av hamnens dagvatten skulle troligen kunna ledas ut till Korsängsdiket och på så sätt blandas med vattnet där.

Två saker behöver utredas vidare ifall en dagvattenanläggning ska övervägas inom invallningen. Dels kan marken vara förorenad till följd av den historiska bevattningen med avloppsvatten, så marken behöver provtas för att kartlägga föroreningsbilden. Dels bör utredas om Korsängsdikets vatten är väldigt utblandat med Enköpingsåns vatten, eftersom reningseffekten för det smutsigare dagvattnet minskar då dagvattnet späds ut. Det kan göra att det inte är ekonomiskt rimligt att placera en reningsanläggning där. I så fall kan det vara lämpligare att leta åtgärdsplatser längre uppströms eller prioritera lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom de nybyggda kvarteren i hamnen.

Vallens funktion på lång sikt behöver också beaktas. Enligt Swecos utredning för åsträckan har vallen en höjd på som lägst under +1,4 meter (Sweco, 2023). Vid Mälarens 100-årsnivå kommer invallningsföretaget därför att stå under vatten och på lång sikt, med havsnivåhöjning, är risken stor att området hamnar under vatten permanent. Hur ytan än används är det viktigt att tänka på att ytan troligen kommer att vara svår att skydda mot översvämmning på lång sikt. Cykelvägen som löper genom det invallade området riskerar att bli omöjlig att använda, så det kan också vara värt att överväga om den kan och bör höjas eller på längre sikt flyttas.

## **7 Dagvatten och miljö kvalitetsnormer**

### **7.1 Ytvattenrecipient Enköpingsån**

Allt dagvatten som rinner av från utredningsområdet rinner antingen ytligt eller via ledningar till Enköpingsån och vidare till Mälaren. Enköpingsån är en statusklassad vattenförekomst, så Vattenmyndigheterna har tagit fram miljö kvalitetsnormer (MKN) för åns vattenkvalitet (VISS, 2026a), som framtida bebyggelse måste förhålla sig till. Nuvarande ekologisk och kemisk status, samt MKN för ekologisk och kemisk status, för Enköpingsån visas i Tabell 1.

Tabell 1. Ekologisk och kemisk status, samt miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvattenrecipienten Enköpingsån (VISS, 2026a).

	Nuvarande status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig status <i>P.g.a. övergödning, halter av särskilt förorenande ämnen och morfologi</i>	Måttlig status 2033 <i>Mindre strängt krav för övergödning från jordbruk och avloppsreningsverk, i övrigt god status</i>
Kemisk status	Uppnår ej god <i>P.g.a. halter av PFOS och flera andra miljögifter samt Hg och PBDE*</i>	God status (undantaget Hg och PBDE) <i>Tidsfrist till 2027 för PFOS och flera andra miljögifter</i>

\* Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) är så kallade överallt överskridande prioriterade ämnen, vars halter bedöms vara för höga i samtliga Svenska vatten på grund av historisk atmosfärisk deposition.

Enligt den senaste statusklassningen för förvaltningscykel 3 (2020-12-10) har Enköpingsån måttlig ekologisk status. Klassningen baseras på parametrarna övergödning, förhöjda halter av några särskilt förorenande ämnen (arsenik, koppar, ammoniak och nitrat) samt påverkad morfologi (vattendragets form och konnektivitet). För ekologisk status är MKN att ån ska uppnå god ekologisk status till 2033 för samtliga parametrar utom övergödning från jordbruk och avloppsreningsverk. Övergödning från jordbruk och avloppsreningsverk ska i stället uppnå måttlig status till 2033. Det mindre stränga kravet beror på att det har bedömts vara praktiskt omöjligt att uppnå god ekologisk status.

Enligt den senaste statusklassningen uppnår Enköpingsån inte god kemisk status. Den kemiska statusen påverkas av förhöjda halter av miljögifterna antracen, PFOS, BAP och TBT. Miljögifterna kan härstamma från exempelvis reningsverk, urban markanvändning och enskilda industrier. Utöver dessa ämnen påverkas kemisk status även av de så kallade ”överallt överskridande prioriterade ämnena” kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). För kvicksilver och PBDE uppskattas halterna vara höga i hela Sverige och beror främst på historisk atmosfärisk deposition. För kemisk status är MKN att god status ska uppnås till år 2027, undantaget kvicksilver och PBDE.

Dagvatten från en stadsmiljö bidrar typiskt med en rad olika föroreningar. Det handlar dels om näringsämnen (kväve och fosfor), oljeföroreningar, kolväteföreningar (exempelvis antracen och BAP) och olika tungmetaller som framför allt härstammar från biltrafikerade ytor. Det behövs oftast åtgärder för att rena dagvatten från stadsmiljön. Det kan exempelvis göras med konstruerade dammar eller våtmarker (se till exempel Korsängens vattenpark) eller med regnbäddar, skelettjordar eller olika typer av magasin om ytan är begränsad<sup>3</sup>. I en preliminär miljöbedömning (Rejlers, 2025) konstaterades att hamnområdet idag har flera fastigheter som kan ha gett upphov till förorenad mark i området. Det är möjligt att en del av dessa bidrar med föroreningar till Enköpingsån genom dagvattnet, inklusive flera av ämnena som påverkar åns ekologiska och kemiska status. Vid utveckling av hamnområdet finns därför goda möjligheter att förbättra föroreningsbelastningen på Enköpingsån eftersom dagvatten idag till stor del går rakt ut i ån utan vidare rening. Genom att sätta in lämpliga åtgärder vid ombyggnation av området kan hamnområdet bidra till att förbättra Enköpingsåns ekologiska och kemiska status.

<sup>3</sup> Olika typer av dagvattenanläggningar beskrivs pedagogiskt på Stockholm Vatten och Avfalls hemsida: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar/>

## 7.2 Grundvattenrecipient Enköpingsåsen

Den nordvästra delen av hamnområdet ligger ovanpå grundvattenrecipienten Enköpingsåsen (VISS, 2026b). Denna har idag otillfredsställande kemisk status på grund av förekomst av främst föroreningarna trikloreten och tetrakloreten. MKN för Enköpingsåsen är att uppnå god kemisk status, men det finns en tidsfrist till 2027 på grund av dessa två föroreningar. Eftersom åsen är känslig och dessutom en viktig grundvattentillgång för Enköping så kan framtida dagvattenanläggningar, förutsatt att denna del av utredningsområdet bebyggs, behöva utformas med tät botten och dränering ut till Enköpingsån, för att inte riskera att förorenat dagvatten infiltrerar ned till åsen.

I och med hamnområdets historiska markanvändning med diverse industrier, reningsverk med mera, så är det troligt att det förekommer markföroreningar av olika slag. Vid exploatering är det viktigt att dessa omhändertas på lämpligt sätt så att de inte riskerar att mobiliseras och läcka ut till ån eller grundvattenmagasinet.

## 7.3 Gyttjelera, sulfid och förorenad mark

Gyttjelera är oftast förenad med förekomst av naturligt höga sulfidhalter. Sulfid riskerar att oxidera då det kommer i kontakt med syre, vilket kan få till följd att marken försuras och att höga koncentrationer av diverse metaller lakas ut. Det är inte alla gyttejeleror som har en kraftig försurningspotential, så det behöver oftast utredas med laboratorieprover. Om gyttejelerorna i hamnen har en hög försurningspotential så är det lämpligt att undvika att sänka grundvattennivån i dessa jordar. Så länge jorden är vattenmättad riskerar inte sulfiden att oxideras.

## 8 Slutsatser och rekommendationer

Klimatanpassning och översvämningsskydd:

- Det råder stora osäkerheter kring framtidens vattennivåer i Mälaren. Länsstyrelserna i Mälardområdet rekommenderar därför att samhällsplaneringen ska vara mycket restriktiv i exploatering av lågt liggande och strandnära områden nära Mälaren. Det finns en rekommendation om att ny sammanhållen bebyggelse och samhällskritiska verksamheter runt Mälaren ska ha en lägsta grundläggningsnivå på +2,7 meter.
- Hamnområdets marknivåer ligger i nuläget huvudsakligen mellan +1,5 meter och +2 meter. Det föreligger redan idag översvämningssrisker kopplade till både höga vattennivåer i Mälaren och skyfall. Eventuell framtida bebyggelse kommer att behöva förebyggande åtgärder för att minska risken för översvämning.
- Tre åtgärdsalternativ är tänkbara för klimatanpassning av Enköpings hamn – marknivån kan höjas till +2,7 meter, området kan vallas in, eller så kan en kombination av markhöjning och invallning göras. Oavsett val av åtgärd behöver hänsyn också tas till avledning av skyfallsflöden. Nollalternativet, att området inte bebyggs, har också kommenterats.
  - Markhöjning till cirka +2,7 meter är den åtgärd som rimmar bäst med Länsstyrelsernas rekommendationer. Med denna åtgärd kan området utformas så att det är motståndskraftigt mot översvämningar, men åtgärden kräver mycket stora volymer fyllnadsmaterial, cirka 380 000 m<sup>3</sup> ifall hela området ska höjas, vilket medför en mycket stor investeringskostnad. Kostnaden för enbart

masshantering beräknas mycket grovt till mellan cirka 75 000 000 kr och 150 000 000 kr. Utan hänsyn till kostnader är detta det bästa åtgärdsalternativet.

- Invallning som åtgärd går emot rekommendationerna, men utgör ett på kort sikt mycket billigare alternativ. På lång sikt behövs dock löpande underhåll och skötsel för att åtgärden ska fungera och systemet blir mycket känsligare för störningar än om marken höjs. Totalt krävs cirka 4 km vall och kostnaden för enbart masshantering beräknas grovt till mellan cirka 8 000 000 kr och 16 000 000 kr. Avledning av skyfallsvatten och dagvatten riskerar också att bli ett problem, så fördröjningsytor innanför vallen kommer att behövas och vatten kan komma att behöva pumpas förbi vallen. Detta alternativ är troligen billigare men medför problem och risker som gör det olämpligt.
- En kombination av markhöjning och invallning går inte heller i linje med rekommendationerna, men ger ett mer robust system som kan säkra mot exempelvis en 100-årsnivå i Mälaren och ha en vall som komplement för endast de allra värsta scenarierna. Att höja marken till 100-årsnivån medför en grovt uppskattad kostnad på cirka 18 000 000 kr till 36 000 000 kr för enbart masshanteringen. Detta förslag ger en betydligt mindre investeringskostnad än att höja all mark till +2,7 meter, men kräver också underhåll. Det är troligt att detta är det mest realistiska alternativet för området.
- Ett nollalternativ, att området helt enkelt inte bebyggs, är också tänkbart. Om en lämplig åtgärd, markhöjning eller möjligen markhöjning med kompletterande vall, inte kan åstadkommas bedöms marken inte vara lämplig för ändamålet, och det blir svårt att argumentera för att området ska bebyggas.

Invallningsföretaget söder om Enköpings hamn:

- Invallningsföretaget kan ha förorenats av historisk bevattning från avloppsreningsverket.
- Det är möjligt att ytan kan användas för dagvattenhantering, rekreation eller biologisk mångfald, men det behöver först utredas om marken är förorenad till följd av bevattning från reningsverket.
- Eftersom den invallade ytan är liten i relation till Mälarens svämplan så kommer översvämningsrisken i hamnen inte att påverkas om invallningsföretaget öppnas upp.

Dagvatten och miljö kvalitetsnormer:

- Enköpingsåns kemiska och ekologiska status vittnar om åtgärdsbehov för bland annat stadens dagvatten. Det är därför lämpligt att vid ombyggnation av hamnområdet sätta in dagvattenåtgärder för att rena vatten innan det når ut i ån. Vilka typer av åtgärder som blir relevanta kommer att bero på gestaltningmässiga behov och vilka ytor som blir tillgängliga.
- Enköpingsåsen är grundvattenrecipient för nordvästra delen av hamnområdet. Dagvattenåtgärder i detta område behöver troligen utformas med tät botten för att dagvatten inte ska riskera att infiltrera till grundvattnet här.
- Det förekommer gyttejlera med sulfid, samt troligen förorenad mark i området. Förekomst av föroreningar och sulfidjord behöver kartläggas för att kunna konstatera vad de har riskerar att ha för påverkan på dagvattenhanteringen.

## Referenser

- © LANTMÄTERIET, 2025. Ortofoto Årsvis.
- GEOSIGMA AB, 2020. *Dagvattenutredning Norra Nordanvägen*.
- LANTMÄTERIET, 2025. Markhöjdmodell nedladdning, grid 1+. Licens: Geodatasamverkan.
- LÄNSSTYRELSENA STOCKHOLM, SÖDERMANLAND, UPPSALA, VÄSTMANLAND, 2015.  
*Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning*.
- MSB, 2026. Översvämningssportalen [internet]. Tillgängligt:  
[https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering\\_malaren.html](https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering_malaren.html) [Hämtad 2026-3-3].
- OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, 2024. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- RAMBÖLL SVERIGE AB, 2012. Prisindikator 2012.
- REJLERS, 2025. *Miljöutredning Hamnen*.
- REJLERS, 2026. *Miljöteknisk utredning - Hamnområdet, Enköpings kommun (granskningshandling)*. Nr. R-infra 25215.
- SVENSK FÖRFATTNINGSSAMLING, u.å. *Plan- och bygglag (2010:900)*.
- SWECO, 2023. *Enköpingsån*. Nr. 30061775.
- TYRÉNS AB, 2016. *Dagvattenutredning Inre hamnen*. Malmö.
- VISS, 2026a. Enköpingsån SE661341-157140 [internet]. Tillgängligt:  
<http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2026-1-12].
- VISS, 2026b. Enköpingsåsen SE661435-157191 [internet]. Tillgängligt:  
<http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2026-1-22].