

DAGVATTENUTREDNING

TESSINOMRÅDET



2024-10-01

DAGVATTENUTREDNING

Tessinområdet

Uppdragsnamn	Tessinområdet DVU & Geohydro
Uppdragsnummer	10371733
Författare	Sofia Fahlbeck Carlsson, Hanna Jansson
Datum	2024-10-01
Ändringsdatum	2024-12-03
Granskad av	Kristina Arn
Godkänd av	Axel Krögerström

Kund

Nyköpings kommun

Konsult

WSP

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Kontaktpersoner

WSP: AXEL KRÖGERSTRÖM AXEL.KROGERSTROM@WSP.COM

NYKÖPINGS KOMMUN: LINA LINDSTRÖM LINA.LINDSTROM@NYKOPING.SE

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	6
2.1	SYFTE	6
3	DAGVATTENSTRATEGI FÖR NYKÖPINGS KOMMUN	7
3.1	UTREDNINGSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR	8
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	9
4.2	TOPOGRAFI	10
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	11
4.4	FÖRORENAD MARK	14
4.5	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	15
4.6	AVRINNINGSOMRÅDE	16
4.7	FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	16
4.8	BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR	17
4.9	VERKSAMHETSOMRÅDE	19
4.10	RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS	19
4.11	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	21
4.12	OMRÅDESSKYDD	21
4.13	ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	21
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	22
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	22
5.2	FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER	23
6	BERÄKNINGAR	24
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	24
6.2	BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	27
6.2.1	Fördröjning till befintliga flöden	28
6.2.2	Fördröjning vid begränsat utflöde till 100 l/s	29
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	30
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	32
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	32
7.1.1	Ökad vattensäkerhet för barn	33
7.2	SYSTEMLÖSNING	33
7.2.1	Allmän platsmark	33
7.2.2	Kvartersmark	38
7.2.3	Torrdamm	39
7.2.4	Växtbädd	41

7.2.5	Åtgärder för avledning	42
7.2.6	Utlopp från planområdet	44
7.3	SKYFALL OCH HÖJDSÄTTNING	46
7.3.1	Generella principer för höjdsättning	46
7.3.2	Skyfallshantering	47
7.3.3	Förslag höjdsättning	49
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	51
8.1	FLÖDEN	51
8.2	FÖRORENINGAR	52
9	KOSTNADSUPPSKATTNING	54
10	SLUTSATSER	55
10.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING	55
11	REFERENSER	57
12	BILAGA 1 – BEFINTLIGA LEDNINGAR	59
13	BILAGA 2 SEKTIONER DAGVATTENANLÄGGNINGAR	60

1 SAMMANFATTNING

På uppdrag av Nyköpings kommun har WSP tagit fram en dagvattenutredning som underlag till en detaljplan för del av fastigheten Brandholmen 1:1. Planerad exploatering innebär bostäder, parkering, handel och förskola på kvartersmark samt natur, park, torg och väg på allmän platsmark. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen presenteras även förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

Aktuellt planområde är cirka 9,2 ha stort och ligger i östra delen av Nyköping, cirka 350 meter från Stadsfjärden som är planområdets recipient. Området begränsas av Tessins väg i norr och Lennings väg i söder. Mellan planområdet och recipienten ligger våtmarken Krokodilkärret. Hit leds dagvatten via dagvattenledningar innan det släpps ut i Stadsfjärden.

SGU:s kartverktyg visar att området består av postglacial lera med fyllning i grundlagret. Jordens mäktighet varierar mellan 0 och 20 meter. Planområdet lutar generellt från norr till söder med höjder på cirka +5 m i norr och +1 m i söder.

Recipienten Stadsfjärden har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Området berörs ej av några skyddskrav. Vid havsnivåhöjning år 2100 översvämmas Krokodilkärret, vilket om det sammanfaller med ett 100-årsregn kan skapa en risk för att vatten trycks upp tillbaka i kulvertar som leder vattnet från planområdet till våtmarken.

För det ökade flödet har renings- och fördröjningsvolymen beräknats för två olika scenarion. Det första scenariot innebär att ett 20-årsregn renas och fördröjs och sedan leds till Krokodilkärret via en ny ledningsdrainering. Det andra alternativet innebär att dagvatten kopplas på befintligt ledningsnät i Lennings väg. Kapaciteten i det ledningsnätet är till stor del utnyttjad så för detta alternativ är utflödet från området begränsat till 100 l/s.

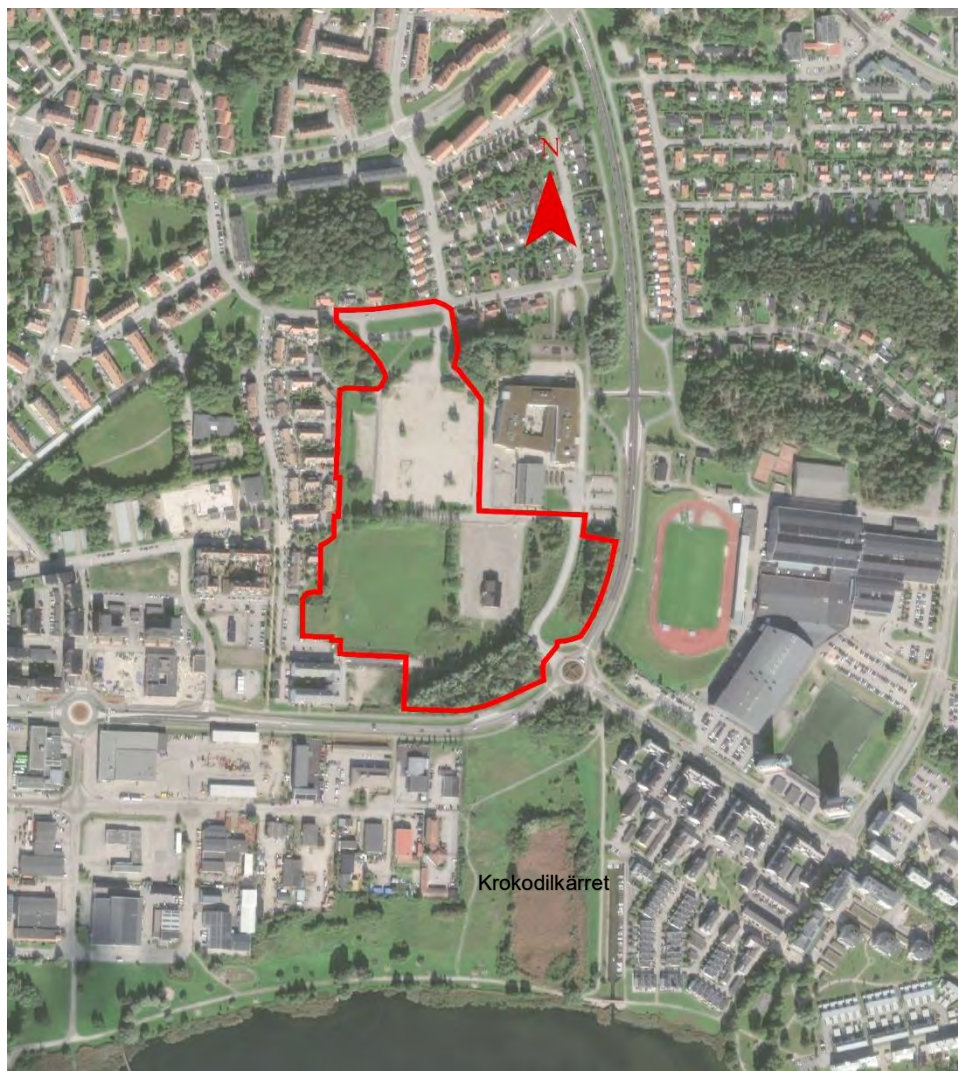
För att kunna göra en bedömning av vilka flöden som genereras inom planområdet, före och efter exploatering, har området delats in i olika typer av markanvändning utifrån förmåga att generera yttlig avrinning. Området har även delats in i kvartersmark och allmän platsmark. Den reducerade arean inom fastigheten ökar från 2,9 till 4 ha, det vill säga en ökning med cirka 38%. Detta innebär att även 20-årsflödet ökar med cirka 992 l/s med en klimatkoefficient på 1,25. Utöver flödesökningen ska även befintligt flöde från uppströms område Fågelbo, som är beräknat till 750 l/s fördröjas inom planområdet. I åtgärdsförslaget fördröjs och renas dagvatten inom planområdet i två torrdammar, växtbäddar och alternativt diken som alla ligger på allmän platsmark. Utredningen föreslår att skyfallet i stora drag avleds yttlig till dammarna som omges av nedsänkta skyfallsytor för att kunna fördröja vatten vid ett 100-årsregn.

Alternativet med påkoppling på befintligt ledningsnät innebär att ytterligare 184 m³ behöver fördröjas, vilket innebär ett ytanspråk på cirka 382 m² mer än vid fördröjning av ett 20-årsflöde utan begränsningen på utloppet på 100 l/s. Ur ett dagvattenperspektiv rekommenderas att en egen dagvattenledning byggs från planområdet till Krokodilkärret, trots att koppling till befintligt system är mer kostnadseffektivt och lättare att genomföra.

Med föreslagna åtgärder möjliggörs en minskning av föroreningsbelastningen från området för samtliga undersökta ämnen förutom fosfor, zink och kadmium enligt grova beräkningar i StormTac. Med tanke på planområdets storlek i förhållande till recipientens totala avrinningsområde bedöms inte exploateringen försämra möjligheten att uppnå aktuella Miljökonsekvensnormer (MKN) för recipienten Stadsfjärden.

2 BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag av Nyköpings kommun att utföra en dagvattenutredning som underlag för framtagande av ny detaljplan för del av Brandholmen 1:1. Fastigheten ligger i östra Nyköping och delen av fastigheten som avser planområdet (Tessinområdet) är 9,2 ha stort och framgår av Figur 1 nedan. I dagsläget är planområdet planlagt för allmänt ändamål och för att möjliggöra för bostäder, handel och förskola behöver en ny detaljplan upprättas.



Figur 1. Delen av fastigheten Brandholmen 1:1 som planområdet avser markerat i rött.

2.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur planerad omdaning inom planområdet samt dagvatten från ett uppströms område påverkar dagvattenflödet inom planområdet. Påverkan och hantering av dagvattenflöde och föroreningsbelastning, med utgångspunkt från nuvarande förhållanden undersöks och kartläggs. Utredningen syftar också till att utreda och ge förslag på åtgärder för skyfall och översvämning.

3 DAGVATTENSTRATEGI FÖR NYKÖPINGS KOMMUN

Hållbar dagvattenhantering går i linje med några av FN:s globala mål för en hållbar utveckling samt några av Sveriges 16 miljökvalitetsmål.

Nyköpings kommun har en strategi för dagvatten och skyfall som gäller från 2024-04-01 (Nyköpings kommun, 2024). Strategin är en del av kommunens VA-plan och syftet med strategin är att främja en långsiktig hållbar dagvattenhantering. Strategin bidrar vidare med en gemensam bas till stadsbyggnadsprojekten i kommunen och omfattar all exploatering och ombyggnation.

Utgångspunkterna med ställningstaganden för dagvatten- och skyfallshantering i Nyköpings kommuns dagvattenstrategi (Nyköpings kommun, 2024) är:

- **Friskt vatten i sjöar, vattendrag, grundvatten och havsmiljö**
 - o Rening och fördröjning av dagvatten innan det släpps ut till recipient
 - o Rening så nära källan som möjligt
 - o Reningsbehov utgår ifrån markanvändning och föroreningsgrad
 - o Ingen infiltration av dagvatten i förorenad mark
- **Dagvatten skapar mervärden**
 - o Dagvattenhantering används som resurs
 - o Synliga dagvattenanläggningar
 - o Vegetation utformas för att bidra till dagvattenhantering där det är möjligt
 - o Gestaltning anpassas till platsens förutsättningar och karaktär
- **Dagvatten hanteras från källa till recipient**
 - o Hela avrinningsstråket (från källa till recipient) tas i beaktning
 - o Öppen dagvattenhantering eftersträvas men anpassas utifrån platsens förutsättningar
 - o Markbehov för dagvattenhantering och skötsel avsätts tidigt i planeringen
 - o Minst de första 10 mm regn renas och fördröjs inom varje fastighet
 - o Fördröjningsåtgärder vidtas för att minska flöden och risk för skador
 - o Infiltration möjliggörs genom genomsläppliga ytor där det är möjligt
 - o Dagvatten uppmärksammas särskilt vid riskområden som till exempel förorenad mark
- **Robust skyfallshantering**
 - o Ny bebyggelse utformas för att klara av minst ett 100-årsregn. Högre säkerhetsnivå för samhällsviktig verksamhet ska utredas
 - o Ny byggnation planeras inte i lågpunkter
 - o Byggnader och markanvändning planeras för kontrollerad översvämning
 - o Multifunktionella ytor planeras in i stadsmiljön
 - o Beredskap för hantering av katastrofregn hos kommunen
 - o Fastighetsägare vidtar förebyggande åtgärder och skyddsåtgärder för att minimera riser
- **Dialog och ett tydligt ansvarstagande**
 - o Dagvatten och skyfall hanteras i hela samhällsbyggnadsprocessen
 - o Kommunen samverkar i frågor gällande dagvatten och skyfall
 - o Roll- och ansvarsfördelning är tydlig
 - o Arbetet är systematiskt och utvärderas kontinuerligt

För att efterleva dagvattenstrategin ska dagvatten bland annat omhändertas lokalt nära källan och så att föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipienten Stadsfjärden. Dagvattensystemet ska utformas så att föroreningar avskiljs tillräckligt för att inte öka belastningen på recipienten eller försämra förutsättningarna att uppnå MKN. I största möjliga mån ska dagvatten hanteras som en resurs. Detta kan exempelvis innebära att dagvatten främjar naturvärden och biologisk mångfald.

Dagvattenflöden inom hela avrinningsområdet ska analyseras och fördröjningsbehovet ska tillgodoses inom planområdet för att inte öka belastningen på ledningsnätet. Ytor för dagvatten ska där det är möjligt samlokaliseras med skyfall och extremregn.

Skyfallshantering av dagvatten ska säkerställas genom att analysera och kartlägga översvämningrisker och beskriva hur dessa kan hanteras i detaljplanen. Skyfallshantering dimensioneras för att hantera ett

100-årsregn med en nederbördsmängd på 50 mm utan hänsyn till avrinningskoefficient samt inkludera en konsekvensanalys utifrån en framtida nivåhöjning i recipienten fram till år 2125. Vidare ska säkerhetsåtgärder vidtas genom att tillämpa en dimensionerande nivå motsvarande ett 100-årshögsvatten år 2100 med säkerhetsmarginal på 0,3 m inklusive högnivåskydd.

3.1 UTREDNINGSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Fördröjningskravet från Nyköpings kommun är dagvattenhanteringen ska hantera flöden och fördröjningsvolymen vid ett 20-årsregn inom planområdet och redovisa beräkningar avseende reningsfunktion. Utredningen ska skilja på dagvattenhantering på kvartersmark och allmän platsmark genom separata flödes- och föroreningsberäkningar inklusive lämpliga lösningar. Fördröjningsvolym, dimensionerande renings- och fördröjningsåtgärder, ytbehov, lokalisering och utformning av föreslagna lösningar ska presenteras. Skyfallsanalys (100-årsflöde) ska ingå.

Framtida drift-, underhållsbehov samt översiktlig kostnadsberäkning av anläggningarna på allmän plats ska beskrivas.

Utredningsspecifika krav:

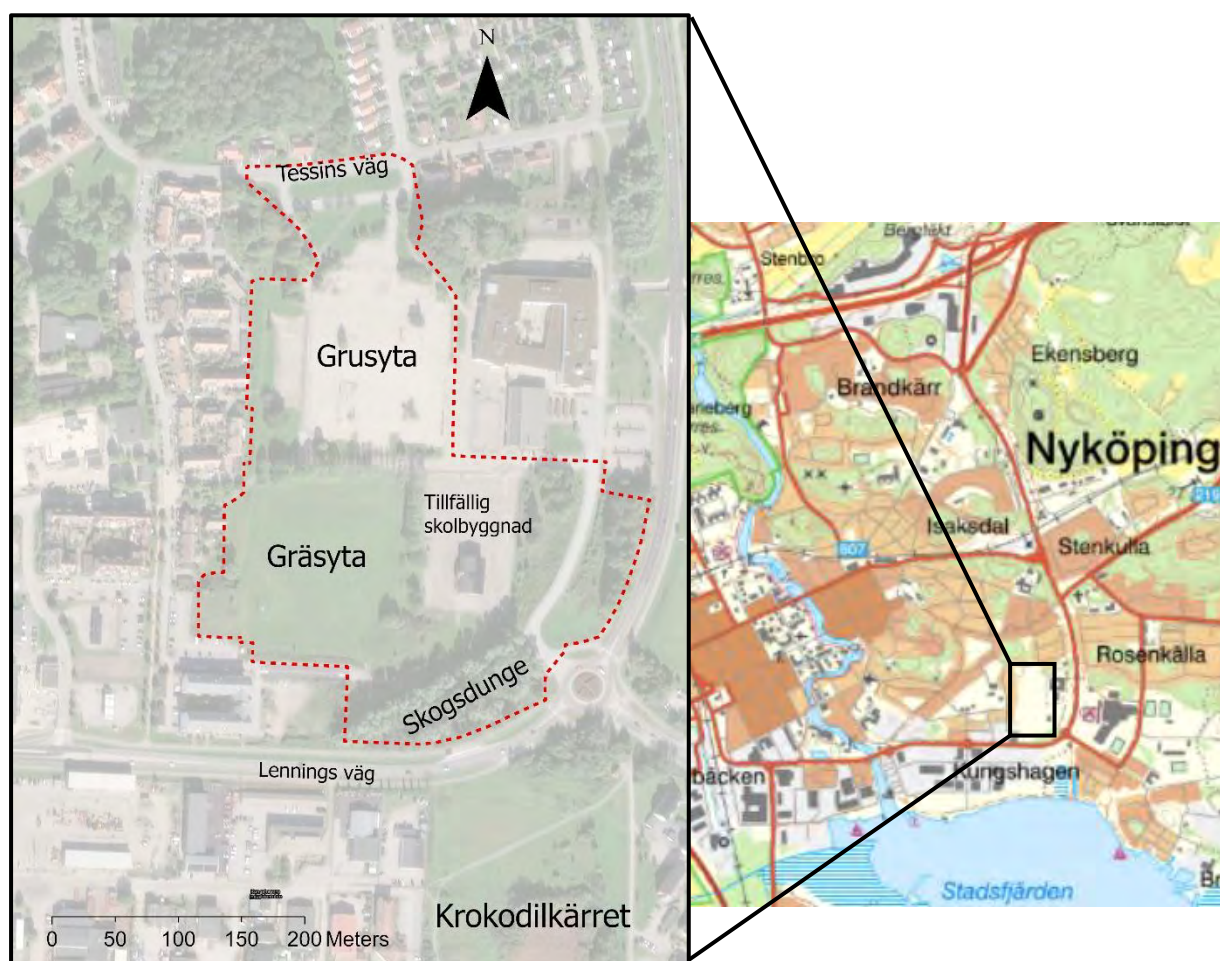
- Från planområdet ska både eget utlopp till Krokodilkärret och anslutning till befintligt ledningsnät i Lennings väg (se Figur 2) utredas. Ett av alternativen ska rekommenderas.
- I scenariot med utlopp till Lennings väg beräknas erforderlig fördröjningsvolym utifrån tillåtet utflöde max 100 l/s.
- Dagvattensystemet inom planområdet ska fördröja inkommande dagvatten från uppströms område Fågelbo som tillrinner via Sommarvägen/ Tessins väg (se Figur 2) och är beräknat till 750 l/s enligt Nyköpings kommun.
- Inom området planeras en förskola. Dagvattenanläggningar behöver således beakta detta utifrån till exempel pedagogiska värden och säkerhetsaspekter.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Delen av fastigheten Brandholmen 1:1 som utgör planområdet är belägen i östra Nyköping, se Figur 2. Planområdet är 9,2 ha stort och består i dagsläget delvis av en grusyta och öppna gräsytor. På grusytan stod det tidigare en skolbyggnad (revs år 2021) och i dagsläget bedrivs tillfällig skolverksamhet i en byggnad i sydöstra delen av grusytan. I södra delen av området finns en skogsdunge och centralt i området finns en allé av almträd. Det finns också ett skyddsrum ovan mark men under vegetation i södra delen av området.

Området avgränsas av Tessins väg i norr och Lennings väg i söder. Söder om Lennings väg ligger ett våtmarksområde, kallat Krokodilkärret.



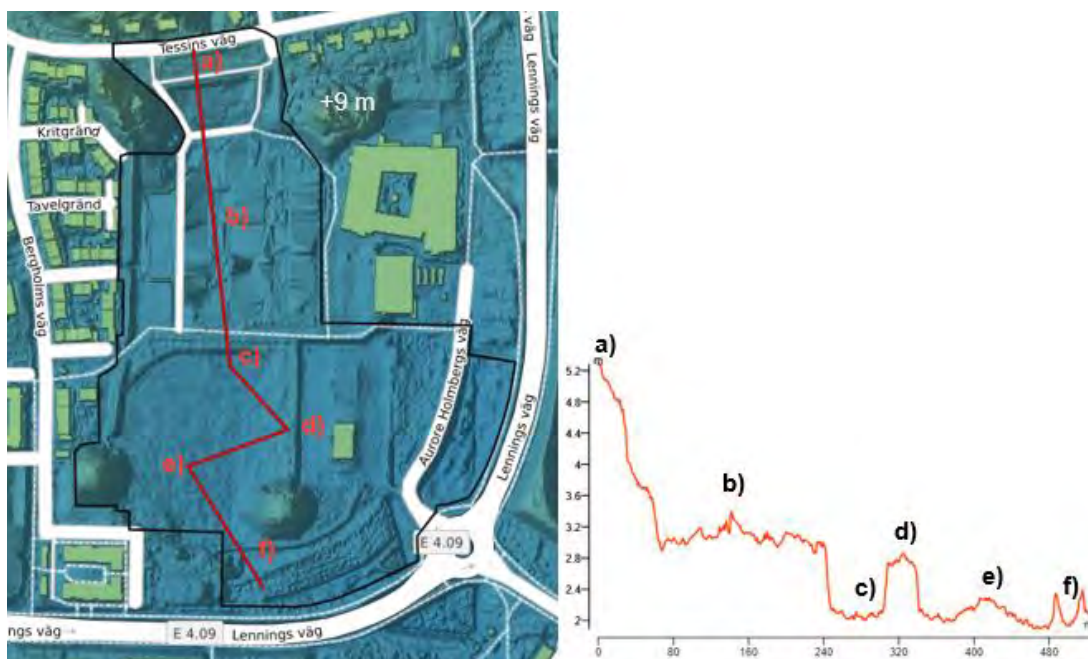
Figur 2. Lokaliseringsfigur över planområdet samt inzoomad bild med planområdet markerat med röd linje.

4.2 TOPOGRAFI

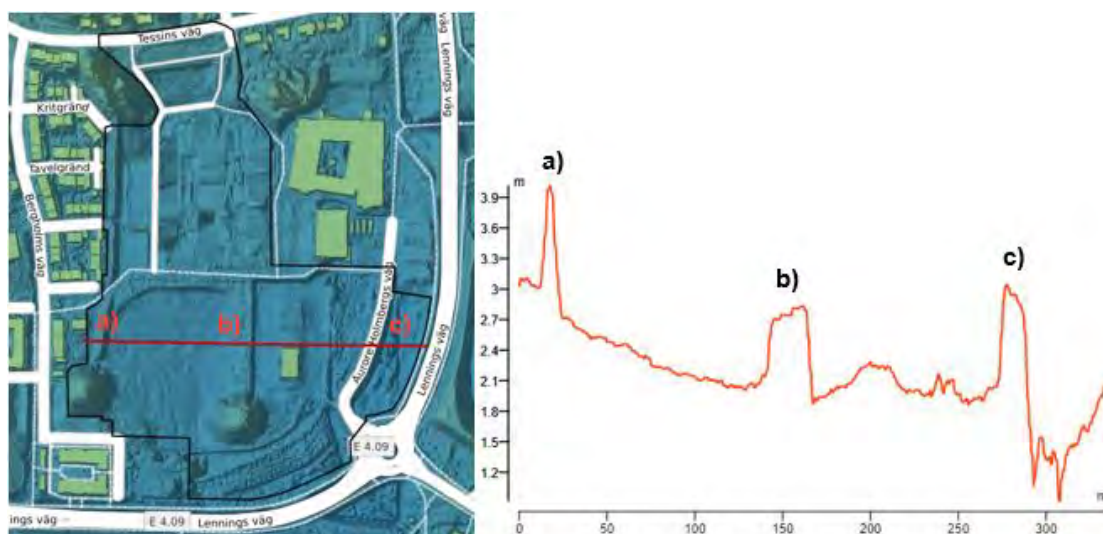
I utredningen har höjddata från Lantmäteriet (Figur 3, Figur 4) samt en erhållen terrängmodell från Nyköpings kommun (Figur 5) används i analyserna. Skillnaderna mellan modellerna är att grusplanen är planare i den erhållna modellen, men överlag stämmer höjderna överens.

Planområdet lutar generellt från norr till söder med lokala lågpunkter, se Figur 3. I norra delen av området, där marken är som högst är marknivån cirka +5 m och som lägst cirka +1 m i sydöst. Gräsytan (markering e) i Figur 3) ligger lägre än omgivande mark. Nordöst om grusplanen ligger en mindre kulle med marknivå på ca +9 m. I norra delen av området lutar marken utåt (öst och väst från grusplanens mitt) medan gräsytan lutar österut, se Figur 4.

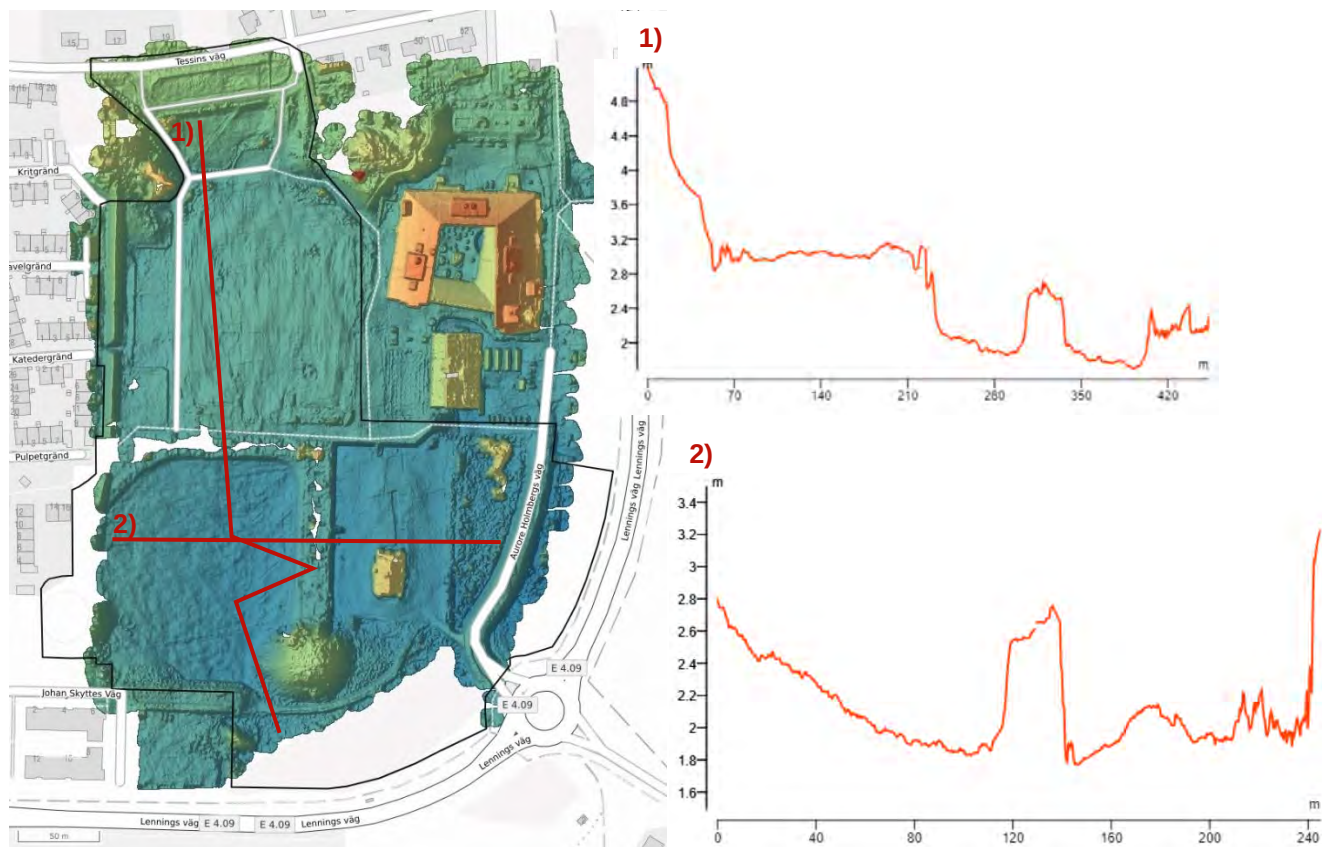
Det finns även ett skyddsrum inom utredningsområdet som visas som ett höjdparti mellan markering d) och f) i Figur 3. Skyddsrummet utmärker en permanent höjdsättning.



Figur 3. Topografisk karta över området, planområdet markerat med svart linje samt en höjdprofil från ScalgoLive (Scalgo Live, 2024).



Figur 4. Topografisk karta över området, planområdet markerat med svart linje samt en höjdprofil från ScalgoLive. (Scalgo Live, 2024)



Figur 5. Erhållen terrängmodell av Nyköpings kommun, planområdet markerat med svart linje samt en höjdprofil skapad med ScalgoLive (Scalgo Live, 2024).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta består planområdet av postglacial lera med fyllning i grundlagret samt ett litet segment med urberg i nordvästra delen, se Figur 7.

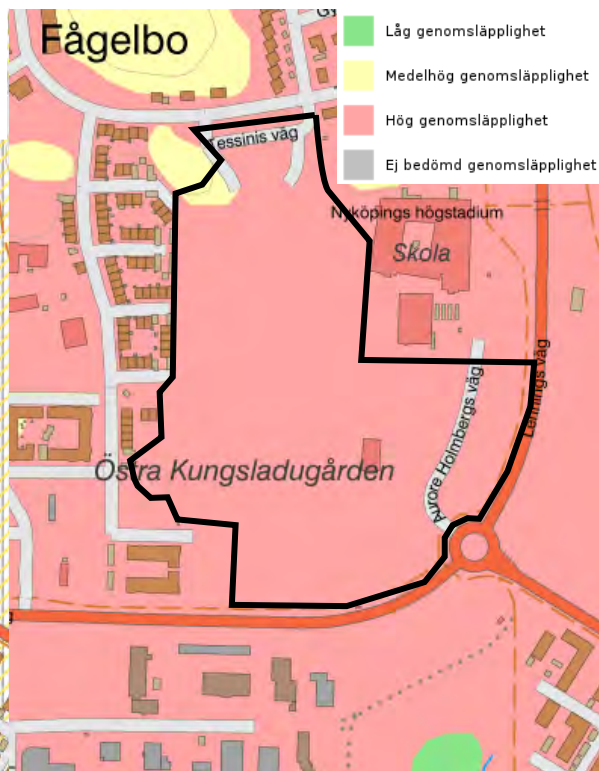
Fyllningen ligger ovan postglaciala leran och är inte en naturlig jordart utan tillförd, till exempel jord eller schaktmassor. En miljöteknisk markundersökning genomfördes år 2014 på nuvarande grusplan (där skolan då låg) och bekräftar att fyllningen varierar mellan en halvmeter och en meter (COWI, 2014).

Genomsläppligheten redovisas i Figur 6 och är tolkad som hög. Man kan anta att det är fyllningen som ger hög genomsläpplighet och att leran är tät.

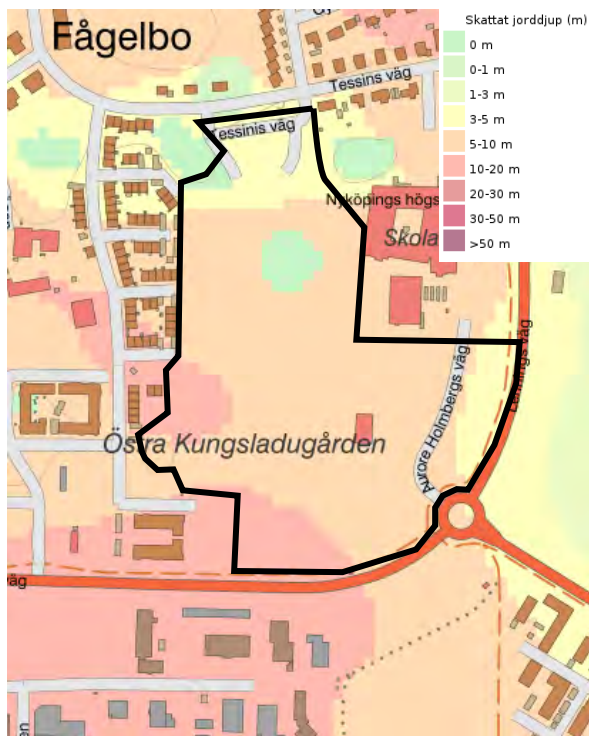
Jorddjupet varierar mellan 0–20 meter inom planområdet, se Figur 8.



Figur 7. Jordartskarta enligt SGU:s kartverktyg. Fastighetsgräns markerad med svart linje.



Figur 6. Genomsläpplighetskarta enligt SGU:s kartverktyg. Fastighetsgräns markerad med svart linje.



Figur 8. Jorddjupskarta enligt SGU:s kartverktyg. Fastighetsgräns markerad med svart linje.

(WSP, u.å) har gjort en sammanställning över utförda geotekniska förutsättningar baserat på tidigare utförda utredningar och undersökningar. Sammanställningen utgår ifrån (COWI, 2014) etappindelning 1-4, se Figur 9, av Tessinområdet.

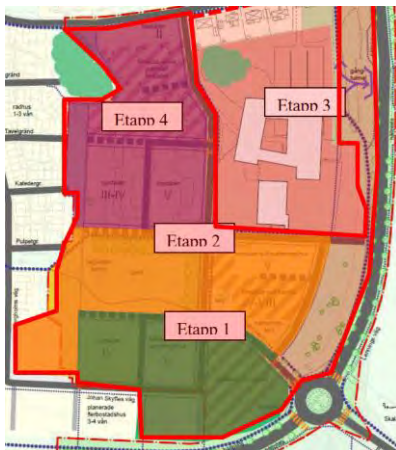
Utredningarna visade att etapp 1 bestod av silt och lera till cirka 20 m djup. I västra och norra delen av etapp 1 var det som djupast till fast botten och mäktigheten minskar mot sydväst där det var som

minst ca 5 m silt och lera. Troligtvis låg grundvattenytan mellan 0 och +1. I etapp 2 visade undersökningarna på liknande förhållanden som i etapp 1, möjligtvis avtar mäktigheten av silt och lera något. Grundvattennivån låg troligtvis mellan +0,5 och +1,5 m.

I etapp 4 sluttade marken söderut från cirka +4 i norr till cirka +2 söder. Nordväst och nordöst om etapp 4 förekommer fastmarkspartier med högre marknivåer. I huvudsak bestod jorden av silt och lera med en mäktighet på cirka 15 m i de södra delarna och cirka +3 m i de norra delarna.

Grundvattenytan bedömdes ligga mellan +1 till +1,5.

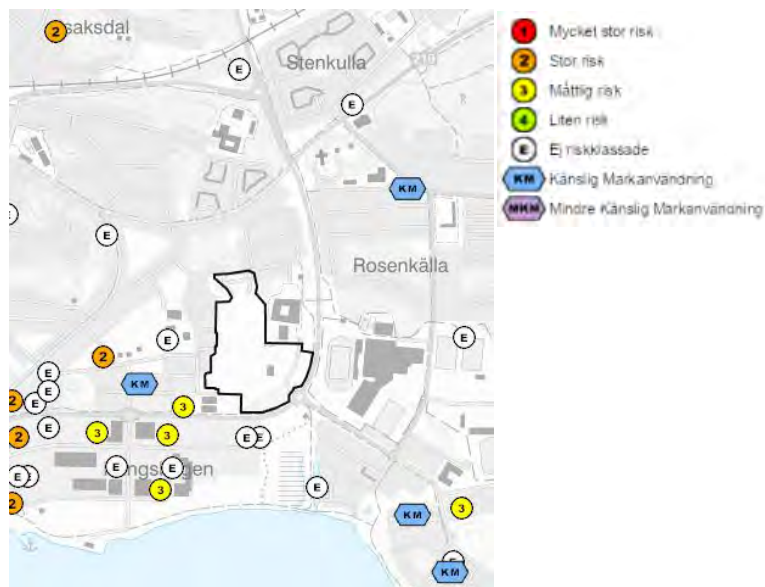
Rapporten poängterar att det är viktigt att områdets höjdsättning beaktas inför bestämning av förstärkningsbehovet. Till exempel kan ett sätt att undvika sättningar (för yttre mark, hårdgjorda ytor, VA-ledningar etc.) vara att förbelasta marken med en överlast, så att blivande sättningar tas ut före färdigställande av ytorna. Vidare behöver förmodligen inga ytterligare undersökning av förstärkningsåtgärder göras för parkmarken om uppfyllningen inte överstiger cirka 1,5 m. I norra delen av området (etapp 4) bedöms ledan och silten vara något överkonsolerad, vilket gör att uppfyllnader på cirka 1 m och 0,5 m i norra och södra delen kan göras utan att skadliga sättningar uppkommer (WSP, u.å).



Figur 9. Etappindelning enligt COWI (2014) miljötekniska markundersökning.

4.4 FÖRORENAD MARK

Information om potentiellt förorenad mark har eftersökts på Länsstyrelsens webbGIS (Länsstyrelsen Södermanlands Län, 2024), se Figur 10. Inom planområdet finns inga potentiellt förorenade områden men väster om och norr om området finns identifierade riskområden. Dagvatten från punkterna väster om området flödar genom Trafikverkets dike som ligger söder om planområdet och bedöms därför inte påverka dagvattnet i planområdet. Punkterna norr om planområdet ligger inom avrinningsområdet och har således flödesvägar genom det. Punkterna närmast planområdet är inte riskklassade men cirka 1 km norr om planområdet finns ett potentiellt förorenat område med riskklass 2 "Stor risk".



Figur 10. Potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet. Planområdet markerat med svart linje.

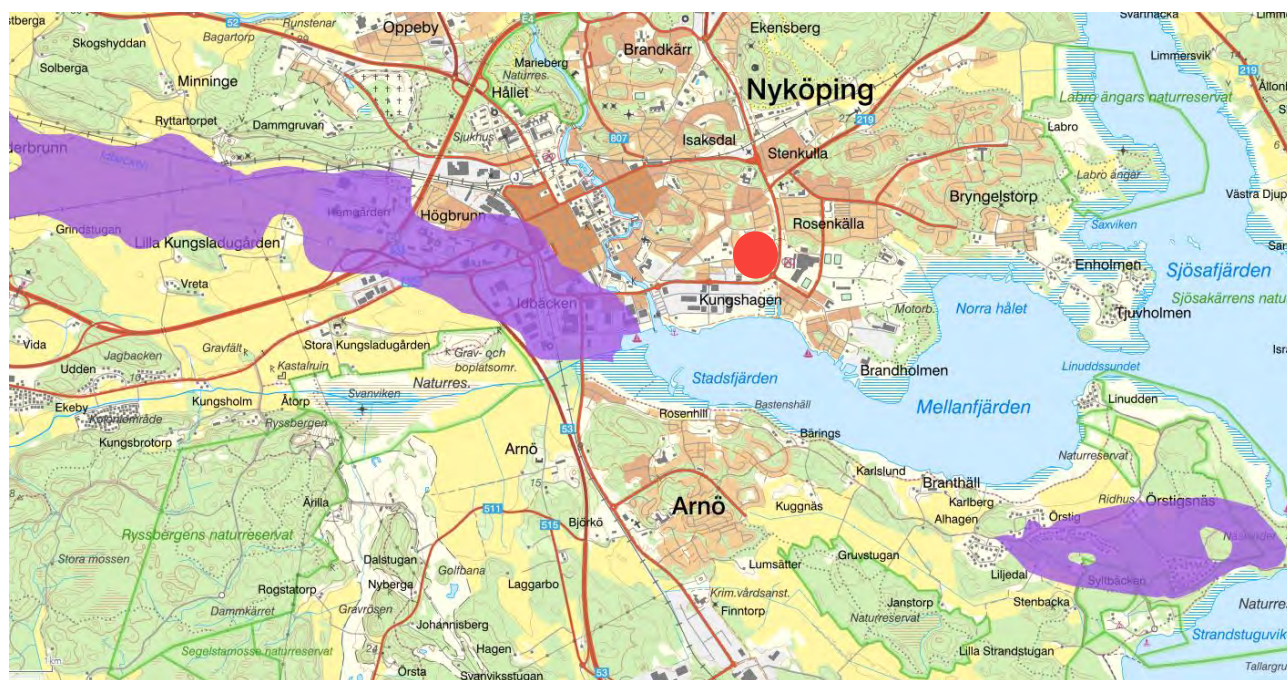
Enligt (WSP, 2012) utfördes radonundersökningar 2011 som visade att marken klassas som normalradonmark vilket medför att det krävs radonskyddande vid nybyggnation.

4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDEVATTEN

Cirka 1 km väster om planområdet ligger grundvattenförekomsten Larslundsmalmen med tillhörande tillrinningsområde, se Figur 11. Larslundsmalmen är en sand- och grusförekomst med goda eller ovanligt goda uttagsmöjligheter som används för dricksvattenuttag. Vattenskyddsområdet Högåsen är en del av grundvattentäkten men ligger cirka 8 km väster om planområdet.

Cirka 3 km öster om planområdet ligger en mindre grundvattenförekomst, se Figur 11.

Ingen av grundvattenförekomsterna ligger inom planområdet eller i så direkt närhet att detaljplanen antas påverka statusen i dessa.



Figur 11. Grundvattenförekomster markerade med lila, planområdets ungefärliga placering markerat i rött.

Parallellt med denna utredning pågår en geohydrologisk riskanalys för att utreda om den planerade exploateringen kan leda till permanenta grundvattensänkningar i området. Utredningen bör läsas parallellt med denna utredning (WSP, 2024).

4.6 AVRINNINGSOMRÅDE

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Stadsfjärden* (Figur 12) som är 2,79 km². Delavrinningsområdet tillhör huvudavrinningsområdet *Mellan Svärtaån och Nyköpingsån*.



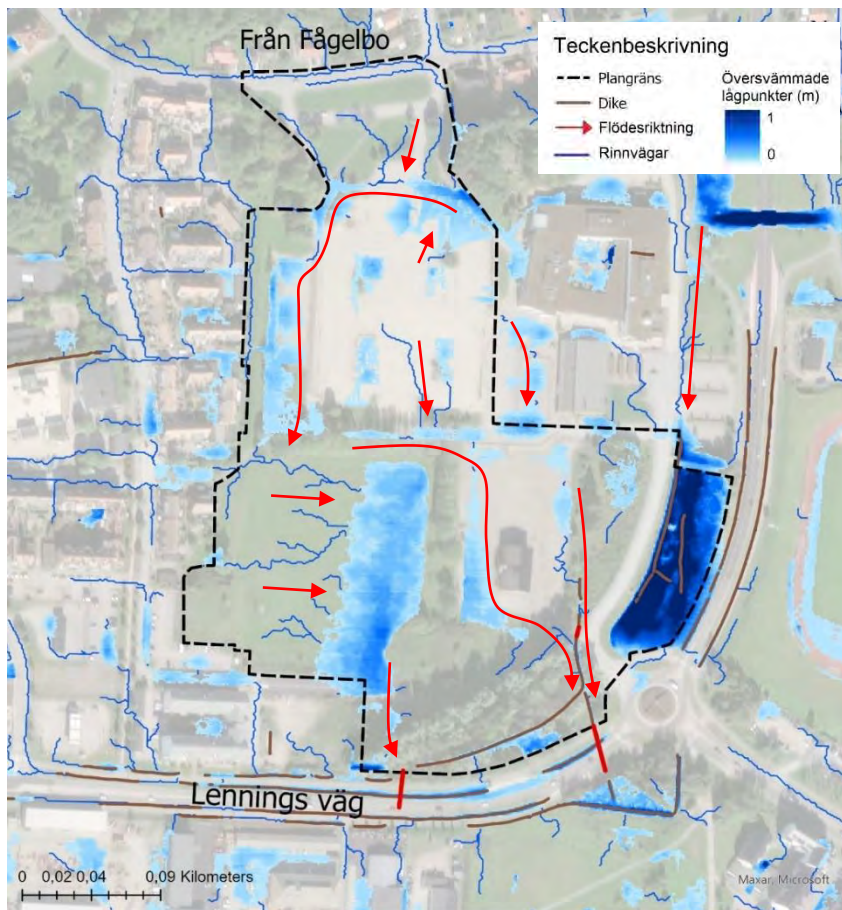
Figur 12. Delavrinningsområdet *Rinner mot Stadsfjärden* markerat med blått och planområdet markerat med röd streckad linje.

4.7 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

En analys har utförts i ScalgoLive (Scalgo Live, 2024) för att undersöka befintliga skyfallsvägar och lågpunkter med risk för översvämning vid skyfall. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter. Vald klimatfaktor är på 1,25 och nederbördsmängd 50 mm på en timme, enligt riktlinjer från Nyköping kommun. Ingen hänsyn har tagits till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationskapacitet, vilket troligtvis gör bilden överskattad. Utifrån underlag från Nyköpings kommun har befintliga kulvertar under vägarna lagts in manuellt i simuleringen.

SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. Verktygets terrängmodell baseras på den nationella höjdmodellen från Lantmäteriet med en upplösning på 1x1 m. Programmet används med fördel i tidiga skeden för att göra översiktliga analyser av rinnvägar, lågpunkter och potentiellt översvämningsskänsliga områden i samband med skyfall eller stigande nivåer i hav och vattendrag. En begränsning i programmet är att det inte tar hänsyn till någon tidsaspekt eller ledningsnätets kapacitet.

Figur 13 visar att den generella avrinningen sker från nordlig till sydlig riktning. Vattnet rinner av och runt grusplanen. Söder om planen finns en vattendelare som delar upp avrinningen i en västlig och östlig del. I västra delen tillrinner vatten även från väster om planområdet. Här bildas en vattensamling på en grönya innan det fortsätter till den västra kulverten under Lennings väg. I den östra delen rinner vatten till ett dike som leder till östra kulverten. En vattenansamling bildas i en lågpunkt som saknar en tydlig rinnväg från platsen. Avrinningen i planområdet avser också dagvatten från ovanliggande område *Fågelbo*.



Figur 13 Flödesvägar och lågpunkter med ett vattendjup upptill över 1 meter vid ett 100-årsregn.

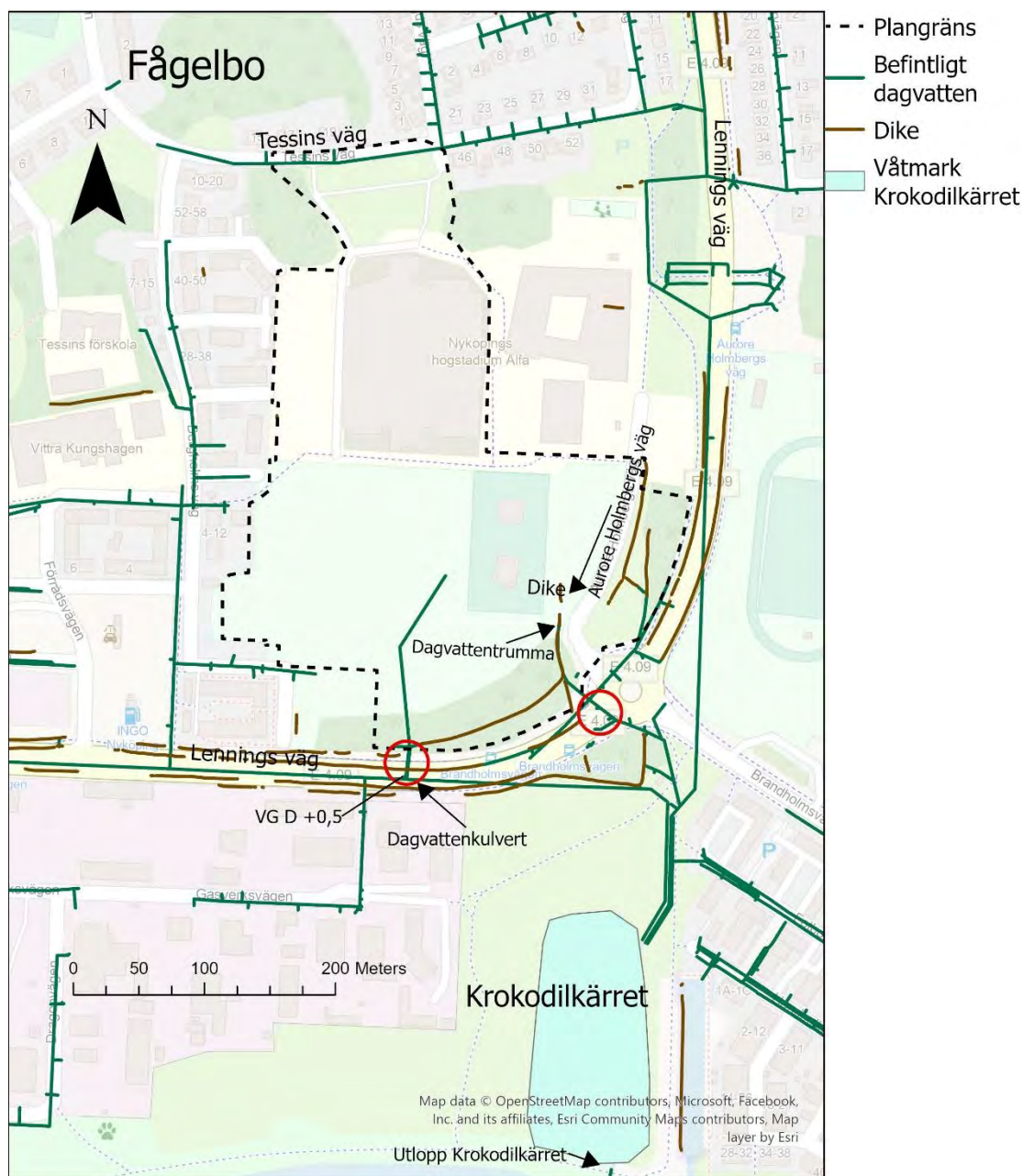
4.8 BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Underlag på befintliga dagvattenledningar har erhållits av Nyköpings kommun och framgår av Figur 14 nedan.

I planområdets norra del, i Tessins väg ligger en dagvattenledning som leder dagvatten från bland annat villaserviser till en större ledning i Lennings väg öster om området. Denna ledning har sitt utlopp i våtmarken Krokodilkärret söder om planområdet. I södra delen av planområdet finns en dagvattenledning som går ungefär från den tillfälliga skolbyggnaden, i gräsytan till en dagvattenkulvert (två D400 ledningar, röd cirkel t.v i Figur 14) under Lennings väg som ansluter till en D800 ledning som övergår till en D1000 ledning innan utloppet i Krokodilkärret. Kapaciteten i kulverten har beräknats med Colebrook Whites ekvation, höjder från erhållit ledningsunderlag samt antagande om att materialet är betong, till cirka 200 l/s för respektive D400 ledning. Öster om denna ledning finns en dagvattentrumma under en mindre grusväg, som leder dagvatten från diket (inom planområdet) väster om Aurore Holmbergs väg, under Lennings väg varpå den ansluter till en D1400 ledning som leder vattnet vidare till Krokodilkärret. Kapaciteten i ledningen under Lennings väg (röd cirkel t.h i Figur 14) har beräknats (på samma sätt som beskrivet ovan) till cirka 50 l/s. En tredje ledning (D400) mellan Lennings väg och Krokodilkärret har sitt utlopp i våtmarken. Således har tre dagvattenledningar (D1000, D1400 och D400) sina utlopp till Krokodilkärret. Krokodilkärret har sitt utlopp (D1000 trä) i recipienten stadsfjärden.

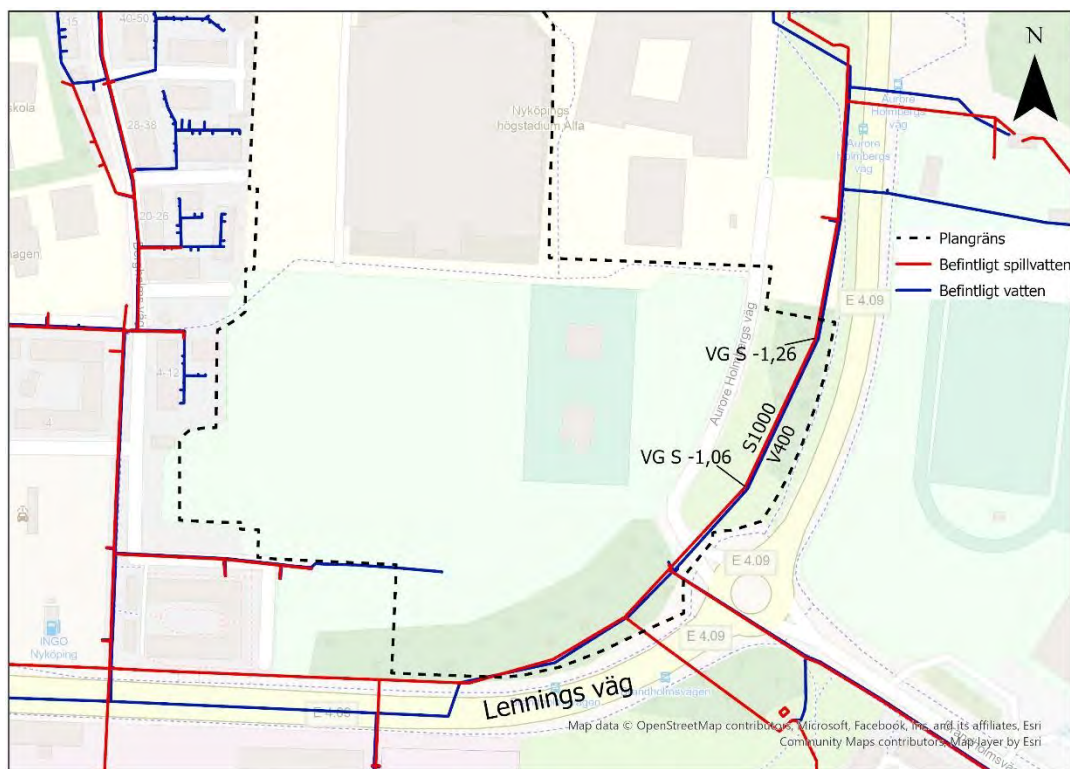
I en dagvattenutredning av WSP från år 2013 (WSP, 2013) beskrivs att kapaciteten i befintlig dagvattenledning i Lennings väg söder om planområdet nästan var fullt utnyttjad redan då.

I Figur 14 redovisas även diken inom och i anslutning till planområdet. Dikesunderlaget är framtaget av SLU, baserat på kartunderlag från Lantmäteriet, Skogsstyrelsen och SMHI. I södra och sydöstra delen av planområdet finns diken. Flera av dikerna har utlopp till ledningarna som avleder vatten mot Krokodilkärret.



Figur 14. Befintliga dagvattenledningar och diken i anslutning till planområdet. Vattengång på dagvattenkylvert utifrån erhållet ledningsunderlag.

I sydöstra och östra delen av planområdet ligger huvudstråk för spillvatten (S1000) och vatten (V400), se Figur 15. Dagvattenåtgärd och placering kan behöva ha dessa ledningar i beaktan.



Figur 15. Befintliga spill- och vattenledningar i anslutning till planområdet. Vattengångar på spillvatten utifrån erhållet ledningsunderlag.

Inom planområdet finns även interna VA ledningar som inte redovisas i Figur 14 eller Figur 15. Under grusplanen där skolan tidigare låg, finns befintliga dag- spill- och vattenledningar (samt el med mera). Dessa redovisas i bilaga 1.

4.9 VERKSAMHETSOMRÅDE

Planområdet ingår i Nyköpings kommuns verksamhetsområde för dagvatten.

4.10 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Recipienten för planområdet är Stadsfjärden (Figur 16) och ligger cirka 350 meter ifrån områdets södra del. Stadsfjärden har en area på cirka 200 hektar och mynnar småningom ut i Östersjön.



Figur 16. Kartbild över recipienten Stadsfjärden (inringad i ljusblått). Röd ring markerar planområdets ungefärliga placering. (VISS, 2024)

I Sverige har alla ytvattenförekomster en statusklassificering och miljö kvalitetsnormer (MKN) med avseende på ekologisk och kemisk status. MKN anger vilken status som ska uppnås för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas antingen som god eller uppnår ej god medan den ekologiska statusen klassas på en femgradig skala dålig, otillfredsställande, måttlig, god och hög.

Enligt den senaste statusklassificeringen har Stadsfjärden otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, se Tabell 1.

Anledningen till den ekologiska statusen är en sammanvägning av näringsämnen (dålig status) och växtplankton (otillfredsställande status). Den kemiska statusen grundar sig i "sämst styr"-principen som innebär att den lägsta klassificeringen av underliggande kvalitetsfaktorer avgör klassificeringen. I Stadsfjärden är det bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som uppnår högre halter än vad som är önskvärt.

MKN för Stadsfjärden är "Måttlig ekologisk status 2039" och "God kemisk ytvattenstatus". MKN får inte försämrats utan anger en lägsta tillåten nivå. Det innebär att påverkan av planområdet inte får försämrats förutsättningarna för recipienten att nå satta MKN.

Tabell 1. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Stadsfjärden (SE584434-170260) enligt VISS, 2024. Färgsättningen är enligt VISS.

Kvalitetsfaktor	Status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2039
Näringsämnen	Dålig	
Växtplankton	Otillfredsställande	
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god	Undantag- mindre stränga krav
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag- mindre stränga krav

4.11 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet eller i nära anslutning till det (Länsstyrelsen Södermanlands Län, 2024).

4.12 OMRÅDESSKYDD

Information om områdesskydd har eftersökts på Länsstyrelsens webbGIS (Länsstyrelsen Södermanlands Län, 2024). Vattenskyddsområdet Högåsen, som används för dricksvattenuttag ligger cirka 8 km väster om planområdet. Runt om planområdet och recipienten Stadsfjärden finns Natura 2000-områden och naturreservat men som närmast ligger naturreservatet Janstorpsskogen, som ligger cirka 2 km söder om planområdet.

Varken planområdet eller recipienten ligger inom något områdesskydd och detaljplanen bedöms därför inte påverka omkringliggande skyddsområden.

4.13 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

År 2012 genomförde Ramboll (Ramboll, 2012) en översiktlig dagvattenutredning av Tessinområdet. Utredningen föreslog ett magasin/ dagvattendamm som fördröjer dagvatten från västra delen av planområdet samt ett till magasin/ dagvattendamm för östra delens dagvatten. Utöver det föreslogs mindre fördröjningsmagasin inom området.

Året efter genomförde WSP en dagvattenutredning av Tessinområdet och Förrådet, vilket är området väster om Tessinområdet (WSP, 2013). Denna utredning föreslår lokal fördröjning inom områdena samt ett fördröjningsmagasin (damm) nordöst om rondellen (Lenningsväg/Aurore Holmbergs väg/Brandholmsvägen). För att inte öka belastningen på befintligt ledningsnät i Lennings väg (som då var nästintill fullt utnyttjat) föreslås en ny ledning byggas från Tessinområdet till Krokodilkärret. Utredningen påpekar även att fördröjningsmagasin inte är lämpligt att placera över befintligt spill- och vattenstråk.

Förutom dagvattenutredningarna har COWI utfört en miljöteknisk markundersökning (COWI, 2014).

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

I den nya detaljplanen planeras det för bostäder, förskola, handel, naturmark och park med vägar genom området enligt Figur 17. Ytorna som är kvartersmark i planområdet är skrafferade, resterande ytor är allmän platsmark. Ytorna för bostäder, parkering, handel och natur delas in i norra och södra respektive östra och södra. Utifrån erhållen situationsplanen (Figur 17) har en kartering av området gjorts i AutoCad.



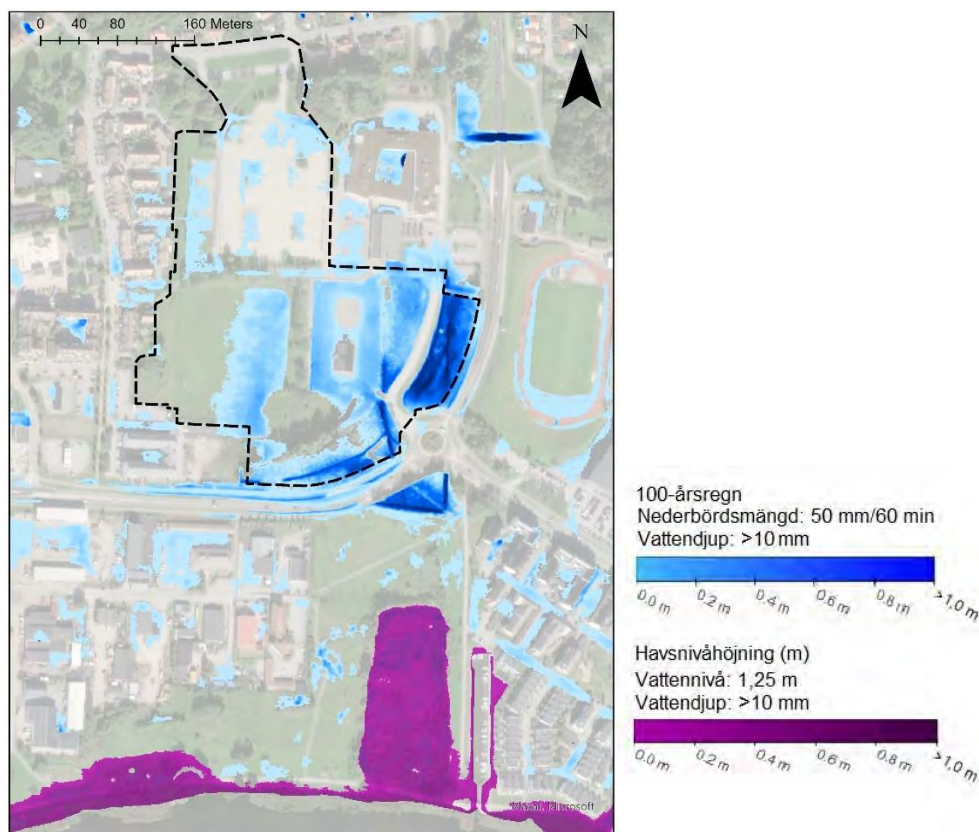
Figur 17. Situationsplan över planområdet erhållen av Nyköpings kommun 2024-06-04.

5.2 FRAMTIDA KLIMAT – HAVS- OCH VATTENNIVÅER

För att hantera de ökade risker som klimatförändringarna innebär kommer kommuner behöva vidta åtgärder för klimatanpassning. Det förändrade klimatet gör att samhället behöver förändras. En problematik är att havsnivåer kommer att stiga (SMHI, 2024). Havet har stigit 15 cm sedan slutet av 1800-talet, varav nästan 10 cm de senaste 40 åren. Hur snabbt havet kommer att stiga fortsättningsvis beror på hur höga utsläpp av växthusgaser vi orsakar och de återkopplingsmekanismer utsläppen innebär. Med fortsatt höga utsläpp som idag beräknas hastigheten havet stiger bli större. De två dominerande komponenterna i havsnivåhöjningen är värmeutvidgning (ett varmare hav tar större plats än ett kallare) och isavsmältning. Även med ett hastigt avslut av mänskligt orsakade växthusgasutsläpp beräknas havet fortsätta stiga under hela den planeringshorisont som vi tillämpar i våra projekt, på ibland mer än 120 år. Så långt fram i tiden är osäkerheterna mycket stora, eftersom vi inte vet hur stora utsläppen kommer att bli. Återkopplingsmekanismer som tinande permafrost och förändrade havsströmmar gör osäkerheterna än större, men här ökar kunskapen och mängden data kontinuerligt.

Figur 18 (lila polygoner) visar vattennivån år 2125 längs kusten under planområdet där Krokodilkärret blir översvämmat. Vattenflödena som tillrinne från planområdet kommer öka vattenansamlingen i området, men eftersom närmaste bebyggelse är lokaliserad 30 meter från översvämningen i Figur 18 bedöms de inte vara i risk när vatten tillrinne uppströms vid skyfall.

För att illustrera ett scenario där höga nivåer i Östersjön inträffar samtidigt som skyfall har en modell körts i Scalgo där kulvertarna mellan planområdet och Krokodilkärret har exkluderats. Detta för att spegla ett scenario där vatten från Krokodilkärret når sådana nivåer att kulvertarna slås ut. Då höga nivåer i Östersjön och skyfall är två av varandra oberoende scenarion får det ses som ytterst låg sannolikhet att de sker samtidigt. Resultatet från modellen visas i Figur 18.



Figur 18. 100-årsnivå (+0,3 m) vid kusten under planområdet där krokodilkärret är beläget och vattendjup vid 100-årsregn med nederbördsintensitet på 50 mm på en timme (Källa: Scalgo).

6 BERÄKNINGAR

Som grund för utförda beräkningar för befintlig situation ligger kartering av nuvarande markanvändning enligt Figur 2. Karteringen har huvudsakligen utgått från flygfoto med samma uppdelning avseende kvartersmark och allmän platsmark som erhållen strukturplan redovisar (Figur 17). Området har delats in i grusyta, gräsyta, skogsmark, väg/ asfalt och tak.

Även beräkningar för framtida förhållanden är utförda och som grund för dessa ligger strukturplanen (Figur 17). Planerad exploatering har delats in i två olika bostadsområden (flerfamiljshusområde och centrumområde), skolområde, parkmark, gräsyta och torg. Beräkningar för planerad markanvändning har delats upp i kvartersmark och allmän platsmark.

6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Enligt P110 ska ledningssystem dimensioneras för 5-årsregn vid fylld ledning och för 20-årsregn vid trycklinje i marknivå, vid tät bostadsbebyggelse. Med utgångspunkt i detta dimensioneras fördröjning av dagvatten för ett regn med återkomsttid 20 år. Flöden vid en återkomsttid på 100 år redovisas också.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k$$

där

Q = flödet [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficienten

$i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s,ha] vid regnvaraktighet tr

k = klimatkoefficient

Nederbördsintensitet beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatkoefficient 1,25 och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten, P110 och beräkningsverktyget StormTac (v.24.2.1) (StormTac, 2024). I enlighet med P110 används klimatkoefficienten för beräkningar efter exploatering. Med områdets storlek och befintliga samt planerade markanvändning som grund antas rinntiden enligt P110 bli 124 minuter för befintlig markanvändning samt 15 minuter efter exploatering.

Avrinningskoefficienter är baserade på värden för markanvändningskategorier som finns representerade i StormTac Web (StormTac, 2024) och som har sin grund i Svenskt Vatten P110. Typiska värden avseende dagvatten, basflöden och avrinning är specifika för respektive markanvändning i StormTac Web och baseras på flödesproportionell provtagning och flödesmätning i nedströmpunkten från området.

Tabell 2 presenterar vald markanvändning för kvartersmark i StormTac Web.

Tabell 3 och Tabell 4 presenterar beräknade befintliga och framtida dagvattenflöden för kvartersmark och allmän platsmark. Eftersom flöde från uppströms område Fågelbo också ska fördröjas inom planområdet har det adderats till de beräknade framtida flödena. Enligt tillhandahållen information från Nyköping kommun är flödet från Fågelbo beräknat till 750 l/s vid 20-årsregn. Vid 100-årsregn kommer flödet uppströms öka, men enligt fördröjningskravet från Nyköping kommun är det 750 l/s som ska fördröjas inom planområdet.

Tabell 2 Beskrivning av val av markanvändning med tillhörande avrinningskoefficienter i StormTac Web. Källa: (StormTac, 2024)

Markanvändning Kvartersmark	Kategori i StormTac Web	Avrinnings- koefficient	Beskrivning
Bostäder	Flerfamiljshusområde	0,5	Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor. Dagvatten från vägar antas helt eller delvis ledas i diken.
Bostäder, parkering, handel	Centrumområde	0,6	Område med tät centrumbebyggelse, handel, parkeringar (som inte behöver räknas separat), lokalgator inom området och dylikt.
Förskola	Skolområde	0,45	Område med skolbyggnad, skolgård, eventuell idrottsplats och parkering samt mindre andel grönytor.

Tabell 3. Beräknat dimensionerande flöde före exploatering för kvartersmark och allmän platsmark, utan klimatfaktor, 124 minuter varaktighet för 20-och 100-årsregn.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10 mm i m ³	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Kvartersmark						
Grusyta	2,33	0,4	0,93	93	49	83
Gräsyta	1,93	0,1	0,19	19	10	17
Skogsmark	0,20	0,15	0,03	3	2	3
Väg/ asfalt	0,20	0,8	0,16	16	8	14
Summa	4,66	0,28	1,31	131	69	116
Allmän platsmark						
Gräsyta	2,16	0,10	0,22	22	11	19
Skogsmark	0,87	0,15	0,13	13	7	11
Väg/ asfalt	1,49	0,80	1,19	119	63	105
Tak	0,05	0,90	0,05	5	2	4
Summa	4,56	0,35	1,58	158	83	140
Totalt	9,22	0,31	2,90	290	152	256

Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöde efter exploatering för kvartersmark och allmän platsmark, klimatfaktor 1,25, 15 minuter varaktighet för 20- och 100-årsregn.

Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	10 mm i m ³	20-årsregn inkl kf [l/s]	100-årsregn inkl kf [l/s]
Kvartersmark						
Bostäder	2,36	0,50	1,18	118	335	570
Bostäder, parkering, handel	1,20	0,60	0,72	72	140	239
Förskola	1,10	0,45	0,49	49	204	347
Summa	4,65	0,51	2,39	239	679	1156
Allmän platsmark						
Natur	1,00	0,1	0,10	10	28	48
Park	1,88	0,1	0,19	19	53	91
Torg/ väg	1,69	0,8	1,35	135	383	653
Summa	4,57	0,36	1,64	164	465	792
Totalt	9,22	0,44	4,03	403	1144	1948
Totalt inkl. Fågelbo	Dagvatten från uppströms område Fågelbo ska fördröjas inom planområdet. Inkommande flöde från Fågelbo är 750 l/s.				1894*	2698*

*inklusive flödet vid ett 20-årsregn från Fågelbo.

6.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Fördröjningsvolymerna som krävs för att inte öka flödet från området efter exploatering jämfört med befintlig markanvändning vid ett 20-årsregn har beräknats med regnenveloppmetoden. Metoden baseras på den maximala volym som uppstår vid ett 20-årsregn vid bestämd avtappning (flödet från oexploaterat område vid ett 20-årsregn). Vid begränsat utflöde till 100 l/s beräknas volymerna på samma sätt som ovan (regnenveloppmetoden) men avtappningen är satt till 100 l/s i stället för flödet från oexploaterat område. Eftersom ett begränsat utflöde på 100 l/s är lägre än flödet från oexploaterat område (152 l/s vid 20-årsregn) blir fördröjningsvolymerna större.

Vid beräkningarna av fördröjningsvolymerna har ytorna för Bostäder, parkering, handel och Natur delats in i norra och södra respektive östra och södra (se Figur 17) eftersom de omhändertas av olika åtgärder.

Enligt Nyköpings kommuns dagvattenstrategi ska skyfallslösningar dimensioneras för att fördröja ett 100-årsregn med en nederbördsmängd på 50 mm regn under 60 min. Beräkning av erforderlig magasinvolym har utgått från att 0,05 m³ ska omhändertas på en yta på 1 m². Beräkningarna har genomförts utan hänsyn till avrinningskoefficient. Det innebär att arean på de ytor som omhändertas av respektive damm har multiplicerats med 0,05 för att få fram dammarnas magasinvolym.

6.2.1 Fördröjning till befintliga flöden

Fördröjningsvolymerna som krävs för att omhänderta ett 20-årsregn redovisas i Tabell 5 och Figur 19. Inom kvartersmark behöver 831 m³ (20-årsregn) fördröjas och volymen uppstår efter 105 min. Inom allmän platsmark behöver 461 m³ (20-årsregn) fördröjas och volymen uppstår efter 55 min. Fördröjningsvolymen från Fågelbo är 675 m³ och har beräknats utifrån erhållet flöde vid ett 20-årsregn med en varaktighet på 15 min. Vid 100-årsregn behöver 2330 m³ fördröjas inom kvartersmark och 2285 m³ inom allmän platsmark. Vid ett 2-årsregn, som motsvarar 10 mm regn, behöver 300 m³ fördröjas inom kvartersmark.

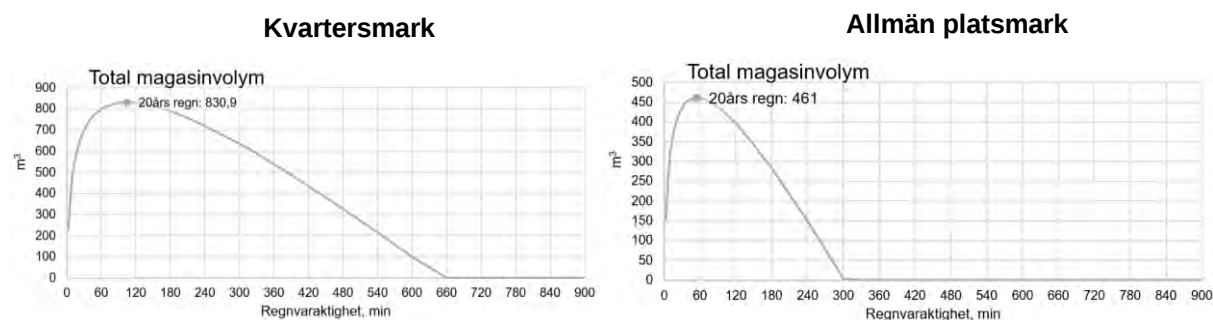
Volymerna som krävs för att omhänderta ett 20-årsregn är större än de vid 10 mm nederbörd (Tabell 4) och blir således dimensionerande.

Fördröjningsvolymerna för respektive delområde inom kvartersmark respektive allmän platsmark har beräknats utifrån en procentuell fördelning med avseende på reducerad area.

Tabell 5. Fördröjningsvolymerna för kvartersmark, allmän platsmark och från området Fågelbo vid ett 20-årsregn, 100-årsregn samt 2-årsregn på kvartersmark.

Framtida markanvändning	20-årsregn Volym [m ³]	100-årsregn Volym [m ³]	2-årsregn Volym [m ³]
Kvartersmark			
Bostäder	410	1180	148
Bostäder, parkering, handel norra	160	384	62
Bostäder, parkering, handel södra	90	216	58
Förskola	171	550	32
Summa	831	2330	300
Allmän platsmark			
Natur norra	12	215	
Natur södra	16	285	
Park	53	938	
Torg/ väg	380	847	
Summa	461	2285	
Fågelbo	675	-	
Totalt	1967*	5290*	

*Inklusive volym vid ett 20-årsregn från Fågelbo.



Figur 19: Magasinvolym för planområdet i m³ vid ett 20-årsregn uppdelat i kvartersmark och allmän platsmark.

6.2.2 Fördröjning vid begränsat utflöde till 100 l/s

Fördröjningsvolymerna som krävs för att omhänderta ett 20-årsregn med en begränsad avtappning på 100 l/s redovisas i Tabell 6 och Figur 20. Magasinvolym för planområdet i m³ vid ett 20-årsregn med begränsad avtappning till 100 l/s uppdelat i kvartersmark och allmän platsmark.

Inom kvartersmark behöver 878 m³ (20-årsregn) fördröjas och volymen uppstår efter 130 min. Inom allmän platsmark behöver 598 m³ (20-årsregn) fördröjas och volymen uppstår efter 125 min.

Fördröjningsvolymen från Fågelbo är 675 m³ och har beräknats utifrån erhållet flöde vid ett 20-årsregn med en varaktighet på 15 min. Vid 100-årsregn har volymerna beräknats enligt samma metod som ovan och därmed skiljer de inte vid ett begränsat utflöde till 100 l/s.

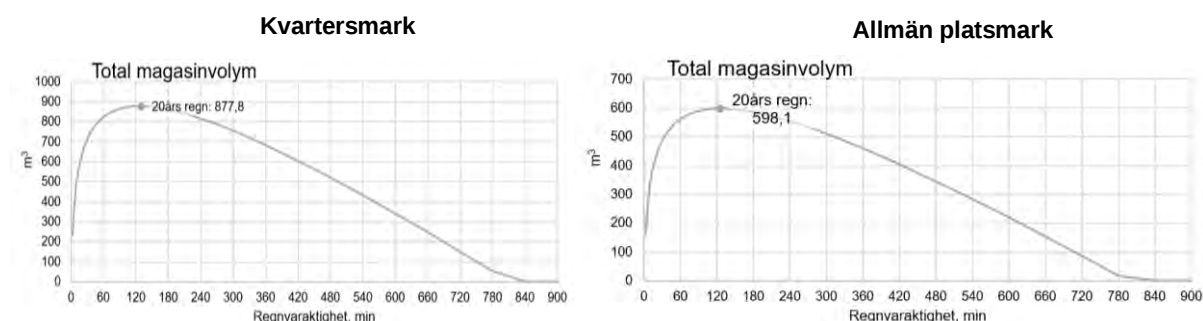
För kvartersmark respektive allmän platsmark krävs ytterligare 47 m³ respektive 137 m³ volym för att omhänderta ett 20-årsregn om utloppet är begränsat till 100 l/s, jämfört med vad som krävs för att begränsa utflödet till ett befintligt 20-årsregn.

Fördröjningsvolymerna för respektive delområde inom kvartersmark respektive allmän platsmark har beräknats utifrån en procentuell fördelning med avseende på reducerad area.

Tabell 6. Fördröjningsvolymerna för kvartersmark, allmän platsmark och från området Fågelbo vid ett 20-årsregn och 100-årsregn med avtappning begränsad till 100 l/s.

Framtida markanvändning	20-årsregn	100-årsregn
	Volym [m ³]	Volym [m ³]
Kvartersmark		
Bostäder	433	1180
Bostäder, parkering, handel norra	169	384
Bostäder, parkering, handel södra	95	216
Förskola	181	550
Summa	878	2330
Allmän platsmark		
Natur norra	16	215
Natur södra	21	285
Park	68	938
Torg/ väg	493	847
Summa	598	2285
Fågelbo	675	-
Totalt	2151*	5290*

*Inklusive volym vid ett 20-årsregn från Fågelbo.



Figur 20. Magasinvolym för planområdet i m³ vid ett 20-årsregn med begränsad avtappning till 100 l/s uppdelat i kvartersmark och allmän platsmark.

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (StormTac, 2024). Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Eftersom värdena från modellen är baserade på schablonvärden finns en viss osäkerhet i resultatet. Därför bör erhållna värden från de använda schablonerna ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En årsnederbörd på 644 mm har använts enligt statistik från SMHI, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym vid stationen Nyköpings flygplats.

Eftersom utformningen av planområdet inte framgår i detalj i erhållen situationsplan har generella översiktliga markanvändningar använts. Inom kvartersmark har schablonvärden för markanvändningarna flerfamiljshusområde, centrumområde och skolområde använts. Inom allmän platsmark har schablonvärden för parkmark, torg och gräsyta använts (se Tabell 2 i avsnitt 6.1 *Beräkning av dimensionerande flöden*). Planområdets faktiska framtida markanvändning kan skilja från antagen framtida markanvändning vilket bidrar till osäkerheterna i resultatet av föroreningsberäkningarna.

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering utan rening för kvartersmark respektive allmän platsmark. Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, bens(a)pyren (BaP) och polybromerade difenyletrar (PBDE 47 och 99).

Halterna ökar för samtliga ämnen förutom krom, kvicksilver och BaP som minskar. Ökningen beror på att utbyggnationen innebär smutsigare markanvändning. Samtliga föroreningsmängder ökar i och med framtida exploatering, dels på grund av de ökade halterna, dels i och med högre hårdgörningsgrad, vilket bidrar till att den totala årsavrinningen till recipienten ökar. Det sistnämnda är anledningen till att föroreningsbelastningen ökar för de ämnen där halterna minskar. För att uppnå MKN i recipienten är det därför viktigt att rena dagvattnet från planområdet innan det släpps ut.

Tabell 7. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation uppdelat i kvartersmark och allmän platsmark utan dagvattenåtgärder.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	PBDE-47	PBDE-99
Kvartersmark														
Befintlig markanvändning	0,82	19	0,035	0,13	0,37	0,0017	0,031	0,022	0,00024	200	2,2	0,00018	0,0000019	0,0000023
Allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	1,5	19	0,096	0,24	0,79	0,0044	0,15	0,088	0,00072	680	8,7	0,00075	0,0000022	0,0000027
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	2,3	37	0,13	0,37	1,2	0,0060	0,18	0,11	0,00096	880	11	0,00093	0,0000041	0,0000051
Kvartersmark														
Planerad markanvändning utan rening	4,5	33	0,25	0,48	1,9	0,012	0,16	0,15	0,00055	1500	15	0,0010	0,0000032	0,0000040
Allmän platsmark														
Planerad markanvändning utan rening	1,3	23	0,096	0,19	0,38	0,0023	0,040	0,026	0,00045	160	4,1	0,00011	0,0000023	0,0000028
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Planerad markanvändning utan rening	5,8	57	0,34	0,67	2,3	0,015	0,20	0,18	0,00099	1600	19	0,0011	0,0000055	0,0000068
Förändring (%)	152	54	162	81	92	150	11	64	3	82	73	18	34	33

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation uppdelat i kvartersmark och allmän platsmark utan dagvattenåtgärder.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	PBDE-47	PBDE-99
Kvartersmark														
Befintlig markanvändning	66	1500	2,8	11	30	0,13	2,5	1,8	0,019	1600	180	0,014	0,00015	0,00019
Allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	110	1400	7,0	17	57	0,32	11	6,4	0,053	49000	630	0,055	0,00016	0,00020
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	90	1400	5,0	17	44	0,23	6,8	4,2	0,037	34000	420	0,036	0,00016	0,00019
Kvartersmark														
Planerad markanvändning utan rening	240	1800	13	26	100	0,66	8,7	8,2	0,030	80000	790	0,055	0,00017	0,00022
Allmän platsmark														
Planerad markanvändning utan rening	91	1600	6,8	13	27	0,16	2,8	1,9	0,032	11000	290	0,0076	0,00016	0,00020
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Planerad markanvändning utan rening	180	1700	11	21	70	0,45	6,1	5,4	0,030	50000	570	0,034	0,00017	0,00021
Förändring (%)	100	21	120	24	23	96	-10	29	-19	47	36	-6	6	11

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För att uppnå de miljökrav som ställs på ett exploateringsprojekt i tätortsregioner idag krävs en genomtänkt dagvattenhantering som klarar både små och stora regn. Dagvattnet behöver fördröjas och renas och i händelse av skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning så att samhällsviktiga funktioner upprätthålls och skada på byggnader undviks.

I Nyköpings kommuns strategi för dagvatten och skyfall (Nyköpings kommun, 2024) anges gestaltningsnivåer för öppen dagvattenhantering. Inom Tessinområdet har kommunen tagit fram inriktning för olika ytor och under startmötet för dagvattenutredningen presenterades gestaltningsnivåerna för dagvattenhantering inom området, se Figur 21 nedan. En hög gestaltningsnivå kan till exempel innebära ett promenadstråk runt en dagvattendamm med estetiskt tilltalande växter. Medel respektive bas kan till exempel innebära regnbäddar respektive en dagvattendamm där fokus ligger på funktion i stället för estetik.



Figur 21. Gestaltningsnivåer för dagvattenhantering inom planområdet.

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

För att säkerställa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering är grundprincipen följande punkter:

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
- Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess förmåga att avskilja partiklar. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

7.1.1 Ökad vattensäkerhet för barn

I MSB:s guide till ökad vattensäkerhet (MSB, 2013) berörs hur dagvattenanläggningar kan utgöra en risk för små barn (1–6 år). Eftersom drunkning är en vanlig dödsorsak för barn i de åldrarna finns det lagstiftning (BBR 8:952) kring vikten av god barnsäkerhet i samband med öppen dagvattenhantering. För att begränsa risken för fall i vattnet ska dammar ha skydd, vilket kan vara i form av:

- Flacka stränder (högst 1:6 lutning)
- Vattendjup på 0,0–0,2 meter vid kanterna
- Små höjdskillnader ner till vattenytan
- Plana ytor närmast vattnet
- Kullersten, växtlighet eller andra hinder som gör strandkanten svårpasserad
- Räcken eller stängsel – vid djup över 0,2 meter krävs robusta och svårklättrade inhägnader
- Åtgärder för att minska halkrisk
- Livräddningsutrustning vid behov

Vid anläggning av dammar på förskolors gårdar ska drunkningsskyddande säkerhetsåtgärder som hindrar olyckor även när personal inte är närvarande implementeras. Dammar med vattendjup som överstiger 0,2 m kräver skydd mot olycksfall. Men rekommendationen är att undvika större djup än 0,2 m. Andra områden där små barn kan vistas kan vara bostadsträdgårdar i flerhusområden, villaområden och lekplatser.

I parker och områden nära bostäder kan djupare dammar anläggas om det finns behov, vilket är fallet i denna utredning. Flacka strandpartier är att föredra eftersom barn kan vistas på platsen. Även här bör halkrisk och höjdskillnader ner till vattenytan minimeras. Slänter intill vattenlinjen kan planas ut.

7.2 SYSTEMLÖSNING

7.2.1 Allmän platsmark

Förslag på renings- och fördröjningsåtgärder har tagits fram med hänsyn till Nyköpings kommuns dagvattenstrategi inklusive inriktning enligt framtagna gestaltningsnivåer i Tessinområdet. Dimensionering och placering av föreslagna åtgärder kan behöva justeras när grundvattenmätningar inom planområdet har genomförts. På grund av närheten till förskolan tillämpas MSB:s guide för vattensäkerhet (se kapitel 7.1.1 Ökad vattensäkerhet för barn) för samtliga dagvattenanläggningar inom planområdet. Anläggningarnas utformning behöver ses utifrån resultaten på grundvattenmätningar. Skulle resultaten visa på risk för uppträngning kan de exempelvis behöva anläggas täta.

Systemlösningen presenteras i Figur 22. De åtgärdsförslag som tagits fram är i form av torrdammar, växtbäddar och anläggningar för avledning av dagvatten. Torrdammar har valts framför våta dammar för att öka vattensäkerheten för barn. Erforderlig fördröjningsvolym och ytbehov baserat på specifik avtappning redovisas i Tabell 9. I utredningen har två möjliga utlopp undersökts. Antingen kan dagvattnet kopplas på befintlig ledning i Lennings väg och via den ledas till Krokodilkärret eller så kan en ny ledning anläggas som leds till Krokodilkärret. Volym, ytbehov och avtappning baseras på fördröjningskravet av ett 20-årsregn. Värden inom parentes avser en begränsad avtappning på 100 l/s från planområdet. I Figur 22 visas åtgärderna utifrån ytbehoven vid fördröjning som motsvarar ett befintligt 20-årsflöde, men både befintligt och förslag på eget utlopp är presenterade i beskrivningen av anläggningarna. Skillnaden i ytbehovet mellan scenarierna är försumbar i illustrationen av anläggningarna i Figur 22 eftersom det visar en ungefärlig storlek på dammar och växtbäddar.

Utflodena från respektive fördröjningsåtgärd har beräknats utifrån en procentuell fördelning med avseende på reducerad area av de totala utflodena från kvartersmark respektive allmän platsmark.

Dagvattenanläggningar föreslås på yta 2, 3 och 5 av Nyköpings kommun angiva ytor för dagvattenhantering (Figur 21). Längs yta 1 finns en vall som gör att resterande parkmark är bättre lämpad för en damm. Om området ska användas för fördröjning behöver vallen tas bort. I yta 6 finns naturvärden som gör att det finns begränsade möjligheter att anlägga fördröjningsåtgärder på platsen. Att avleda mycket vatten till området kan få konsekvenser för naturvärdena. Yta 4 utgörs av en mindre torgyta som eventuellt skulle kunna vara en plats för en fördröjningsanläggning, men eftersom det fanns plats på grönytor (yta 2 och 5) och längs gatan (yta 3) ansågs det inte nödvändigt att använda yta 4 som inte skulle kunna bidra med några större fördröjningsvolymmer.

Dammar anses vara bäst lämpade som mer omfattande fördröjningsåtgärder i planområdet eftersom de kan utformas med tillräcklig kapacitet för att kunna hantera de erforderliga fördröjningsvolymerna på de grönytor som är bäst lämpade för fördröjning. Öppna dagvattenlösningar är att föredra framför underjordliga magasin eftersom ytliga anläggningar förespråkas i Nyköping kommuns dagvattenstrategi. Torrdammar kan omhänderta större volymer och har framför allt rekommenderats eftersom de utgör mindre risk för barn med tanke på riktlinjerna i MSB:s guide till ökad vattensäkerhet.

Växtbäddar anses vara bäst lämpade som kompletterande fördröjningsåtgärder till dammarna inom parkområdet och gatustråket där gestaltningsnivån är högre. De är ett estetiskt tillägg i stadsmiljön och har hög reningseffekt. Även växtbäddar utgör en öppen dagvattenanläggning som följer riktlinjerna i Nyköping kommuns dagvattenstrategi.

Svackdiken anses vara bäst lämpade för avledning och fördröjning av dagvattnet från lokalgatorna. Andra alternativ på åtgärder för avledning skulle kunna vara andra former av diken (exempelvis makadamdike och infiltrationsstråk), men det skulle innebära ett större ytbehov och inga större förändringar i utformning ovan mark. Dagvattenledningar kan ersätta svackdiken för avledning, men kommer inte bidra med fördröjning. Då finns behov av underjordisk fördröjning i exempelvis rörmagasin längs ledningssträckorna.

Torrdamm 1

För att fördröja och rena dagvatten från kvartersmark med bostäder i norr (Kvartersmark-bostäder) föreslås en torrdamm i parkområdet söder om bostadsområdet. Dammen dimensioneras för att även ta emot dagvatten från uppströms område Fågelbo och parken. Utflödet från dammen har satts till 43 l/s (34 l/s). Erforderlig fördröjningsvolym för dammen är 1138 m³ (1175 m³). Utifrån ett medeldjup på 0,5 m blir ytbehovet 2276 m² (2352 m²), se Tabell 9.

Med hänsyn till närheten av förskolan utformas den enligt MSB:s guide för vattensäkerhet (se 7.1.1 Ökad vattensäkerhet för barn) vilket bland annat innebär en flack släntlutning (högst 1:6) och ett grunt vattendjup (0–0,2 m) vid kanterna.

Smältvatten från snö kan hanteras i dammen.

För att avleda vattnet från dammen till utloppet från området behöver ledningar anläggas. Placeringen av ledningarna i Figur 22 är flexibel. För att hantera dagvattenflödet från avtappningen från dammen och växtbädd 1 som ansluts till samma ledning rekommenderas en ledningsdimension på 200 mm till befintligt utlopp och 315 mm till eget utlopp. Ledningarna är dimensionerade för att hantera ett dagvattenflöde från dammen vid ett 20-årsregn, vilket innebär att trycklinje i marknivå ska klara ett 30-årsregn med marginal enligt Svenskt Vatten publikation P110.

Torrdamm 2

En till torrdamm föreslås på naturmarken i sydöstra delen av planområdet. Denna damm fördröjer och renar dagvatten från bostadsområdena (Kvartersmark-bostäder, parkering, handel) och naturmarken. Dammen är dimensionerad för att även kunna fördröja volymen från natur södra, men planerad marklutning gör att vattnet från området inte kan ledas till dammen. I praktiken kommer volymen kompenseras med fördröjning av dagvatten uppströms planområdet. Det innebär att avtappningen till

utloppet från planområdet kommer motsvara ett befintligt 20-årsregn trots att dagvattnet från natur södra inte fördröjs innan det avleds via utloppet vid Lennings väg. Med en avtappning på 26 l/s (20 l/s) blir erforderlig fördröjningsvolym är 278 m³ (300 m³), se Tabell 9.

Med ett medeldjup på 0,8 m blir ytbehovet cirka 348 m² (375 m²). I grönområdet där dammen anläggs ligger även ett huvudstråk för spill- och vattenledningar (S1000 och V400), se Figur 22. Enligt Nyköpings kommun ska det inte innebära problem att anlägga dammen ovanför ledningarna.

Utifrån erhållit ledningsunderlag ligger spillvattnets vattengång på cirka -1,06 där damm 2 anläggs. Vattengångar på vattnet saknas i underlaget men förutsatt att vattnet ligger ovan spillvattnet uppskattas vattenledningen ha en hjässnivå på cirka +0,6 m. Utifrån befintliga markhöjder och bottennivån på dammen ligger inte vattenledningen på frostfritt djup, varken nu eller efter dammen anlagts. Vattenledningen bör mätas innan anläggning av dammen så att hjässnivå kan fastställas. Om ledningarna skulle utgöra ett hinder för dammen kan den anläggas nordväst om ledningarna.

Smältvatten från snö kan hanteras i dammen och skyfallsytan (se avsnittet *Skyfallshantering*).

För att avleda vattnet från dammen till utloppet från området behöver ledningar anläggas. Placeringen av ledningarna i Figur 22 är flexibel. För att hantera dagvattenflödet från avtappningen från dammen rekommenderas en ledningsdimension på 200 mm till befintligt utlopp och eget utlopp. Ledningarna är dimensionerade för att hantera ett dagvattenflöde från dammen som är vid ett 20-årsregn, vilket innebär att trycklinje i marknivå ska klara ett 30-årsregn med marginal enligt Svenskt Vatten publikation P110.

Växtbäddar

För att fördröja dagvatten från förskoleområdet samt delar av vägarna inom planområdet föreslås att växtbäddar placeras norr om förskoleområdet samt längs med (öster om) vägen som går genom området (ungefär från Tessins väg i norr till Bergholms väg i mitten av planområdet). Erforderlig fördröjningsvolym för växtbädden för förskoleområdet är 171 m³ (181 m³) och för växtbädden öster om vägen är den 129 m³ (232 m³). Förslagsvis utformas växtbäddarna med en reglervolym på 0,2 m (7.1.1 Ökad vattensäkerhet för barn) och ett filtermaterial med ett djup på 0,8 m och en porositet på 30%. Detta ger ett ytbehov på cirka 389 m² (412 m²) för förskolan där det finns stor flexibilitet i utformningen av växtbädden. I förslaget i Figur 22 är växtbäddens bredd ca 3 m. För dagvattnet på vägen är ytbehovet cirka 294 m² (527 m²). Sträckan som växtbäddar anlagts längs är ca 240 m, vilket gör bredden till 1,2 m. Utflödet är satt till 14 l/s (12 l/s) för växtbädd 1 och 32 l/s (16 l/s) för växtbädd 2.

Åtgärder för avledning

Åtgärder för avledning anläggs utmed resterande vägar enligt Figur 22. Sträckorna är sammanlagt ca 770 m. Anläggningarna beräknas även fördröja en del av erforderlig fördröjningsvolym från lokalatorna (251 m³ (261 m³)). Ett förslag på åtgärd är svackdiken som förslagsvis för att kunna fördröja 251 m³ utformas med en bredd på ca 1,2 m, ett bottendjup på ca 0,4 m och släntlutning 1:1. Ytbehovet för diken blir då ca 620 m². Utflödet från diket ska vara strypt till 45 l/s (18 l/s).

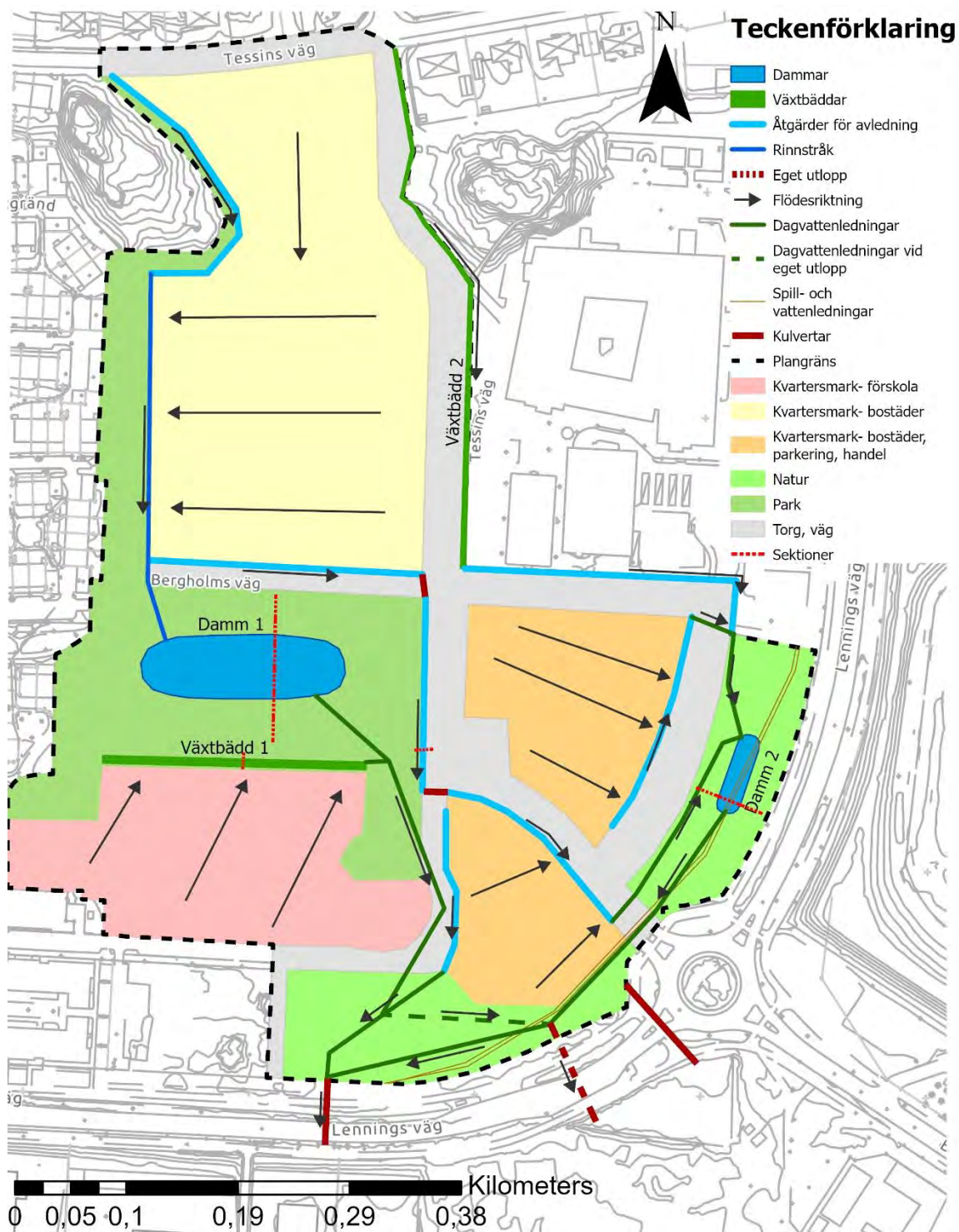
Ett alternativ till svackdiken är att anlägga små kanaler där vattnet kan avledas. För att kunna fördröja 251 m³ kan de förslagsvis utformas med en bredd på 0,7 m och ett djup på 0,5 m. Det ger ett ytbehov på 502 m². Utflödet från kanalerna behöver strypas till 45 l/s (18 l/s).

Ytterligare ett alternativ till svackdiken är att anlägga brunnar och dagvattenledningar för avledning och rörmagasin för fördröjning.

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym och ytbehov för respektive dagvattenanläggning. Dimensionerande avtappning baserat på att flödet från planområdet inte ska öka jämfört med innan exploatering. Värden inom parentes avser en begränsad avtappning på 100 l/s från planområdet.

Dagvattenanläggning	Anläggningens avtappning (l/s)*	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)	Ytbehov (m ²)
Damm 1	43 (34)	1138 (1175)	2276 (2352)
Damm 2	26 (20)	278 (300)	348 (375)
Växtbädd 1	14 (12)	171 (181)	389 (412)
Växtbädd 2	32 (16)	129 (232)	294 (527)
Diken	36 (18)	251 (261)	418 (436)
Tot	152 (100)	1967 (2151)	3739 (4121)

Utflödet från planområdet blir totalt 152 l/s, vilket är flödet före exploatering, således har fördröjningskravet uppfyllts.



Figur 22. Systemlösning för dagvattenhantering. Utifrån förslagen lösning uppfylls dammarnas och växtbäddarnas ytbehov. Placering av dammarna är ett förslag som kommer att behöva utredas ytterligare. De dagvattenledningar som behöver anläggas visas i bilden, men exakt placering är flexibel. Sektionsmarkeringar för dagvattenanläggningar redovisas med röda tunna streckade linjer.

7.2.2 Kvartersmark

Inom kvartersmark efterfrågar Nyköpings kommun att fastighetsägare ska fördröja 10 mm nederbörd, vilket motsvarar ett 2-årsregn. Tabell 10 visar fördröjningsbehov för respektive kvartersmarksområde samt ett ytbehov för växtbäddar som föreslagna fördröjningsåtgärder. Djupet på växtbäddarna är 1 m. Eftersom det är tidigt i planprocessen och informationen om markanvändning på kvartersmark är bristande råder det osäkerhet i vilka fördröjningsåtgärder som är lämpligast, men växtbäddar är väl lämpade för lokal fördröjning och rening av dagvatten på kvartersmark. De kan till exempel placeras på bostadsgårdar och i anslutning till lokalgator/gångvägar och parkeringsytor. Vidare utredning kring passande åtgärder på kvartersmark behöver göras när mer information om utformningen av kvartersmarken har planerats.

Val av hårdgörandegrad på kvartersmark kan utgå från beskrivningarna av markanvändning i Tabell 2 i avsnittet *Beräkningar* samt tillhörande avrinningskoefficient (se även Tabell 10) eftersom det utgör ett mått på andelen av ett område som kan bidra till avrinningen. En högre avrinningskoefficient innebär en högre hårdgörandegrad. Exempelvis, för kvartersmarksområdet "Bostäder" i norr har ett antagande om att 50 % av markanvändningen bidrar till avrinningen använts i beräkningarna i denna utredning. Det innebär inte att 50 % kan vara hårdgjort eftersom alla ytor bidrar till avrinningen fast i olika grad. När markanvändningen på kvartersmark är fastställd kan avrinningskoefficienten komma att bli annorlunda från de som används i beräkningarna i denna utredning, vilket skulle påverka beräknade flöden och fördröjningsvolymerna.

Om åtgärder för fördröjning genomförs på kvartersmark påverkar det fördröjningsbehovet på allmän platsmark, vilket innebär att torrdammarna kan utformas för lägre volymer och mindre area.

Tabell 10 Andel av reducerad area, fördröjningsbehov och ytbehov för växtbäddar vid ett 2-årsregn för respektive kvartersmarksområde.

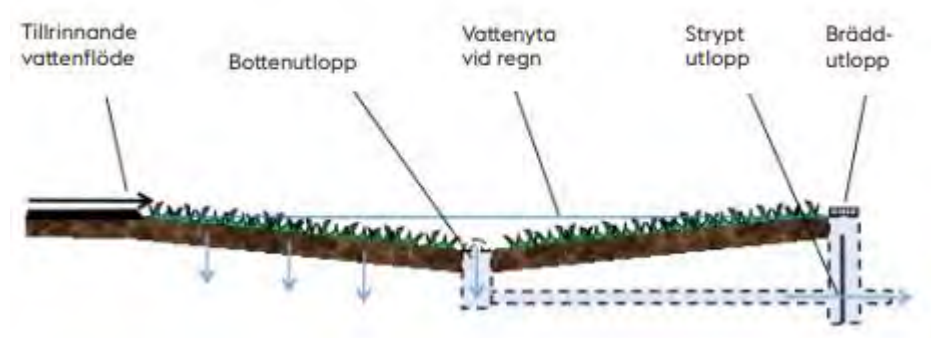
Område	Avrinningskoefficient	Fördröjningsbehov (m ³)	Ytbehov växtbäddar (m ²)
Bostäder	0,5	150	335
Förskola	0,45	60	140
Bostäder, parkering, handel norra	0,6	60	130
Bostäder, parkering, handel södra	0,6	30	75
Summa		300	680

7.2.3 Torrdamm

Torrdammar kan användas för att fördröja och till viss grad rena dagvatten. De är utformade som nedsänkta grönytor dit dagvatten rinner för att sedan antingen infiltreras ner genom marken eller avledas på ett annat sätt (antingen via dike eller utloppsledning). När dagvattnet tillåts infiltrera genom marken ökar reningsförmågan som annars främst består av sedimentation av partikelbundna föroreningar (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

Gällande utformning kan en torrdamm i parkmiljö anläggas som en nedsänkt gräsyta som utnyttjas på samma sätt som en park vanligtvis gör. Den kan uppfylla parkfunktioner som rekreation, lek och estetik när det inte används som översvämningssyta vid skyfall. Ett exempel för damm 1 är att det används som en lekplats med vattenlek vid mindre regn. Ett annat exempel är att torrdammen är utformad som en dagvattendamm med växtlighet längs kanterna, men att den vid uteblivet regn är tom på vatten. En torrdamm kan även utformas som en kärrartad miljö där vattennivån nästan aldrig är under markytan. Det skulle kunna vara ett alternativ för damm 2. Överdämningssytor har täckande vegetation för att skydda mot erosion. Det kan inte planteras träd och buskar på ytan, då de kommer att skugga ut den lägre vegetationen.

Underhållsbehovet inkluderar borttagning av träd och buskar och avlägsning av sediment när dammen är torrlagd. Dammen behöver slås minst en gång/ säsong. När dammen ligger i parkmark ökar underhållsbehovet och det är viktigt att den får torka ut mellan regntillfällen för att kunna bära parkmaskiner (Stockholm Vatten och Avfall, 2023). Vid hög föroreningsbelastning kan sediment behöva avlägsnas från ytan (VA-guiden, u.d.).



Se bilaga 2 för exempelsektion på damm 1 och 2. Var sektionerna är tagna är markerade med röd streckad linje i Figur 22.



Figur 23 Exempel på torrdamm utformad som nedsänkt gräsyta. Källa: (Sustainable Technologies, 2022)



Figur 24 Exempel på lekpark med vattenlek. Källa: (Billing & Hansson Brusewitz, 2023)



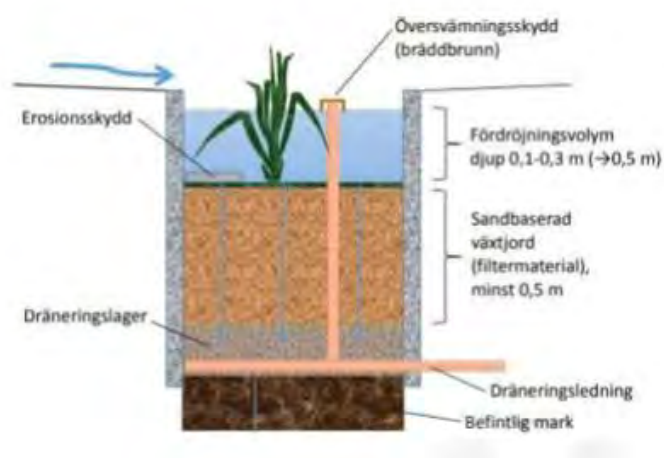
Figur 25 Exempel på torrdamm utformad med växtlighet på slänter. Källa: (Landezine, 2017)

7.2.4 Växtbädd

En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Rening sker via de filtrerande materialen i växtbädden men även växterna bidrar till rening. Fördröjning av dagvatten sker i de filtrerande materialen och vid stora mängder vatten, leds vatten bort via dräneringsledning, se Figur 26. Växtbäddar kan utföras på flera olika sätt, de kan t.ex. vara upphöjda eller nedsänkta. (Stockholm Vatten och Avfall, 2023). Ett exempel längs gata och intill parkering visas Figur 27.

Löpande drift och underhåll av växtbäddar innefattar ogräsrensning samt inspektion och rensning av växter, inlopp och bräddavlopp (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

Se bilaga 2 för exempelsektion på växtbädd. Figur 22 visar sektionssmarkering (röd streckad linje).



Figur 26. Principskiss växtbädd (t.v). (Illustration WRS).



Figur 27 Exempel på växtbäddar. Källor: Bild 1: (Hasselforsgården, u.d.) Övriga: WRS

7.2.5 Åtgärder för avledning

Svackdiken är en enkel typ av anläggning som fördröjer och renar dagvatten som ofta används längs med gator, vägar och gång- och cykelvägar. Vattnet i svackdikena leds ofta vidare via brunnar (ofta kupolbrunnar) placerade i diket. Reningsförmågan för svackdiken varierar beroende på utformning, partikelstorlek, flödeshastigheter m.m. Studier har gjorts som visar att ungefär 20 % av metaller avlägsnas i svackdiken (Svenskt Vatten Utveckling, 2016).

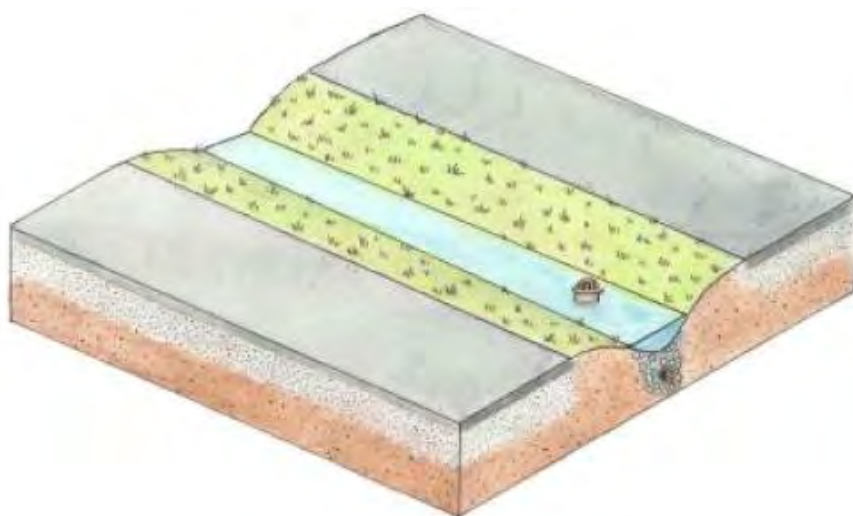
Löpande underhåll för svackdiken innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

Gestaltningförslag för svackdiken visas i Figur 26 och Figur 30. Värt att notera är att bredden på dikena i denna utredning har beräknats till 1,2 m och att det i förslagen är bredare diken.

Alternativt kan brunnar, dagvattenledningar och rörmagasin ersätta svackdiken för avledning och fördröjning av dagvatten. Fördelen är att ledningarna inte kräver något ytanspråk ovan mark. Det påverkar därmed inte stadsrummets gestaltningsnivå. Däremot förespråkas öppen dagvattenhantering med synliga anläggningar i Nyköping kommuns dagvattenstrategi. Andra fördelar med svackdiken är att de ger bättre flödesutjämning, viss rening av dagvattnet samt kan användas för fördröjning. De kan användas i grönstrukturen i stadsrummet och bidra till biologisk mångfald. För att göra dem mer estetiskt tilltalande i stadsrummet kan växter planteras längs slänterna. Gällande kostnader och anläggning är svackdiken mer ekonomiskt fördelaktiga och kräver mindre omfattande åtgärder för att anlägga.

Ett annat alternativ till svackdiken är betongelement som fungerar som små kanaler för avledning och fördröjning av dagvattnet. De kräver något mindre yta eftersom de utformas utan slänter. Åtgärden används i Augustenborg i Malmö. Figur 31 visar hur kanalerna kan se ut. Kanaler kan inte rena dagvattnet på samma sätt som svackdiken, men kan anses vara bättre lämpade för stadsbilden i området. De är mer kostsamma än svackdiken. Mer information om åtgärden kan läsas om i *Ekostaden Augustenborg – erfarenheter och lärdomar* (Månsson & Persson, 2021).

Se bilaga 2 för exempelsektion på åtgärd för avledning. Figur 22 visar sektionsmarkering (röd streckad linje).



Figur 28. Exempel på utformning av ett svackdike med kupolbrunn. (VA-guiden, 2021).



Figur 29 Exempel på svackdiken. Källa: (VA-Syd, u.d.)



Figur 30 Exempel på svackdike med växtlighet längs slänterna. Källa: (BioCycle, 2012)



Figur 31 Exempel på små kanaler för avledning. Källa: (Månsson & Persson, 2021)

7.2.6 Utlopp från planområdet

Från planområdet finns två möjliga utlopp. Antingen kan dagvattnet kopplas på befintlig ledning i Lennings väg och via den ledas till Krokodilkärret. Kapaciteten i ledningen i Lennings väg är redan till stor del utnyttjad vilket begränsar flödet från planområdet till 100 l/s i detta alternativ. Det andra alternativet är att bygga en ny egen ledning från planområdet till Krokodilkärret. Krokodilkärret ligger cirka 150 meter söder om planområdet.

I Tabell 11 beskrivs för- och nackdelar med de olika alternativen. Utifrån ett rent dagvattenperspektiv förespråkas alternativet med ett eget utlopp till Krokodilkärret. Detta främst eftersom ett nytt utlopp kan dimensioneras med marginal för att med säkerhet kunna hantera flödet från planområdet samt att befintlig ledning med begränsad kapacitet inte belastas mer. Om förändringar sker uppströms och flöden till planområdet ökar förebygger ett nytt utlopp att befintliga ledningar blir överbelastade. Andra aspekter att ha i beaktan är skillnaden i ytbehov för dagvattenanläggningar inom planområdet samt påverkan på andra detaljplaner avseende redan utnyttjad kapacitet i ledningen i Lennings väg om Tessinområdet ansluts.

Andra högst relevanta aspekter är kostnaden för ny ledningsdragning och genomförbarhet eftersom en ny ledning innebär korsning av Lennings väg samt befintliga spill-, vatten- och dagvattenledningar. Trots dessa nackdelar rekommenderar WSP att anlägga ett nytt utlopp utifrån fördelarna utifrån ett dagvattenperspektiv.

Tabell 11. För- och nackdelar med de två utloppsalternativen.

Utlopp till befintlig ledning i Lennings väg		Eget utlopp från planområdet till Krokodilkärret	
Fördelar	Nackdelar	Fördelar	Nackdelar
Ingen ny ledning kommer att behöva byggas, vilket innebär en mindre kostnad och lättare genomförbarhet.	Dagvattnet kommer att fortsatt belasta befintlig ledning.	Dagvattnet kommer inte att belasta befintlig ledning.	Ny ledning måste byggas från planområdet till Krokodilkärret under väg, vilket innebär en större kostnad och svårare genomförbarhet.
Vid anslutning till befintligt utlopp kommer inga befintliga ledningar korsas.	Befintlig ledning har begränsad kapacitet, vilket innebär att om byggnationer uppströms gör att flödena ökar till planområdet kommer fördröjningsåtgärderna vara otillräckliga för att begränsa utflödet till 100 l/s.	Ny ledning kan dimensioneras med marginal för ökat flöde och det finns möjlighet att koppla på befintlig ledning från området till det nya utloppet och därmed minska belastning på ledningen som området ansluts till idag.	Ny ledning kommer behöva korsa befintligt huvudstråk för vatten och spillvatten (V400 och S1000) samt dagvattenledning.
	Påkoppling till befintlig ledning ger ingen flexibilitet i var ledningar från området påkopplas för att avleda vattnet under vägen.	Nytt utlopp innebär flexibilitet i placering, vilket innebär att en plats som är bättre lämpad än befintlig ledning kan väljas.	
	För att begränsa utflödet till 100 l/s krävs en större erforderlig fördröjningsvolym.	Nytt utlopp innebär att utflödet inte behöver begränsas och därmed krävs en mindre erforderlig fördröjningsvolym.	
	Beroende av skick på befintliga ledningar.	Oberoende av skick på befintliga ledningar.	

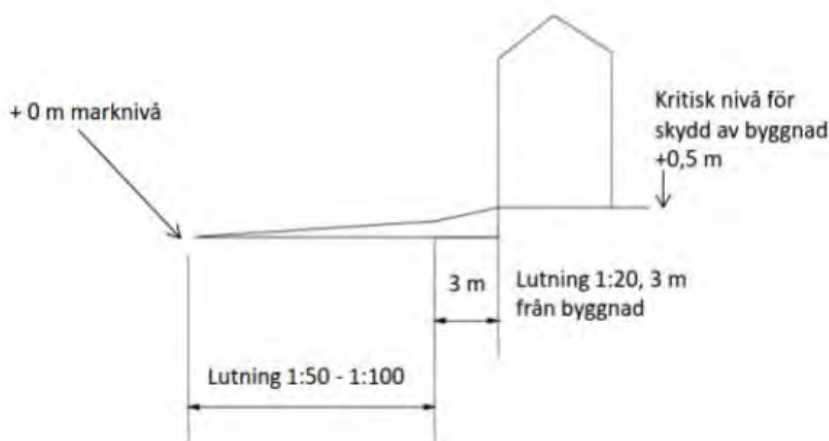
7.3 SKYFALL OCH HÖJDSÄTTNING

Skyfall inträffar nästan uteslutande under sommarhalvåret. De kan inträffa var som helst i landet och uppstår ofta utan eller med mycket kort förvarning. Detta skiljer skyfallsrelaterade översvämningar från andra översvämningar; avsaknad av förvarning och därmed också avsaknad av möjligheten att anordna temporära skyddsåtgärder. Konsekvenserna av skyfall är mycket kostsamma för fastighetsägare, försäkringsbolag, infrastrukturförvaltare och VA-huvudmän. Delar av skyfall kan hanteras i dagvattenförande system. Dagvattensystemen är anpassade för vardagliga situationer och har inte heller som syfte att hantera extrema händelser. Vid stora skyfall sker den dominerande delen av avrinningen över markytan. Översvämningar som inträffar i samband med skyfall uppstår och försvinner snabbt, normalt inom loppet av några få timmar.

7.3.1 Generella principer för höjdsättning

Vid höjdsättning av marken och placering av byggnader rekommenderas att nedanstående övergripande principer tas i beaktande. Ur skyfalls-synpunkt är det viktigt att höjdsättningen utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrem nederbörd. Vid höjdsättning av marken bör hänsyn tas till extremregn. Figur 32 presenterar principiell höjdsättning. Det är viktigt att ta hänsyn till följande aspekter:

- Marken ska luta ut från byggnader.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna yttleds vid skyfall när dagvattenledningsnätet är fullt.
- Marken höjdsätts så att dagvatten kan rinna med självfall via dagvattensystemet mot ytor anlagda för flödesutjämning.
- Instängda områden ska undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras med marginal högre än kringliggande mark.
- Vid höjdsättning inom detaljplanen bör hänsyn tas till närliggande befintliga byggnader, för att säkerställa att vatten inte orsakar skador på byggnader.



Figur 32 Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

7.3.2 Skyfallshantering

När kommunen tar beslut om detaljplanen får avvattningen inte skapa några problem inom eller utom planområdet. Det ligger därför i detaljplanens intresse att skydda egen fastighet från skador vid skyfall, men även ej orsaka skada nedströms. Vid ett 100-årsregn uppgår flödet till cirka 1156 l/s för kvartersmark och 1948 l/s för allmän platsmark. Detta resulterar i en hög belastning på ledningsnätet. Vid skyfall överskrids kapaciteten och vattnet behöver avledas ytligt.

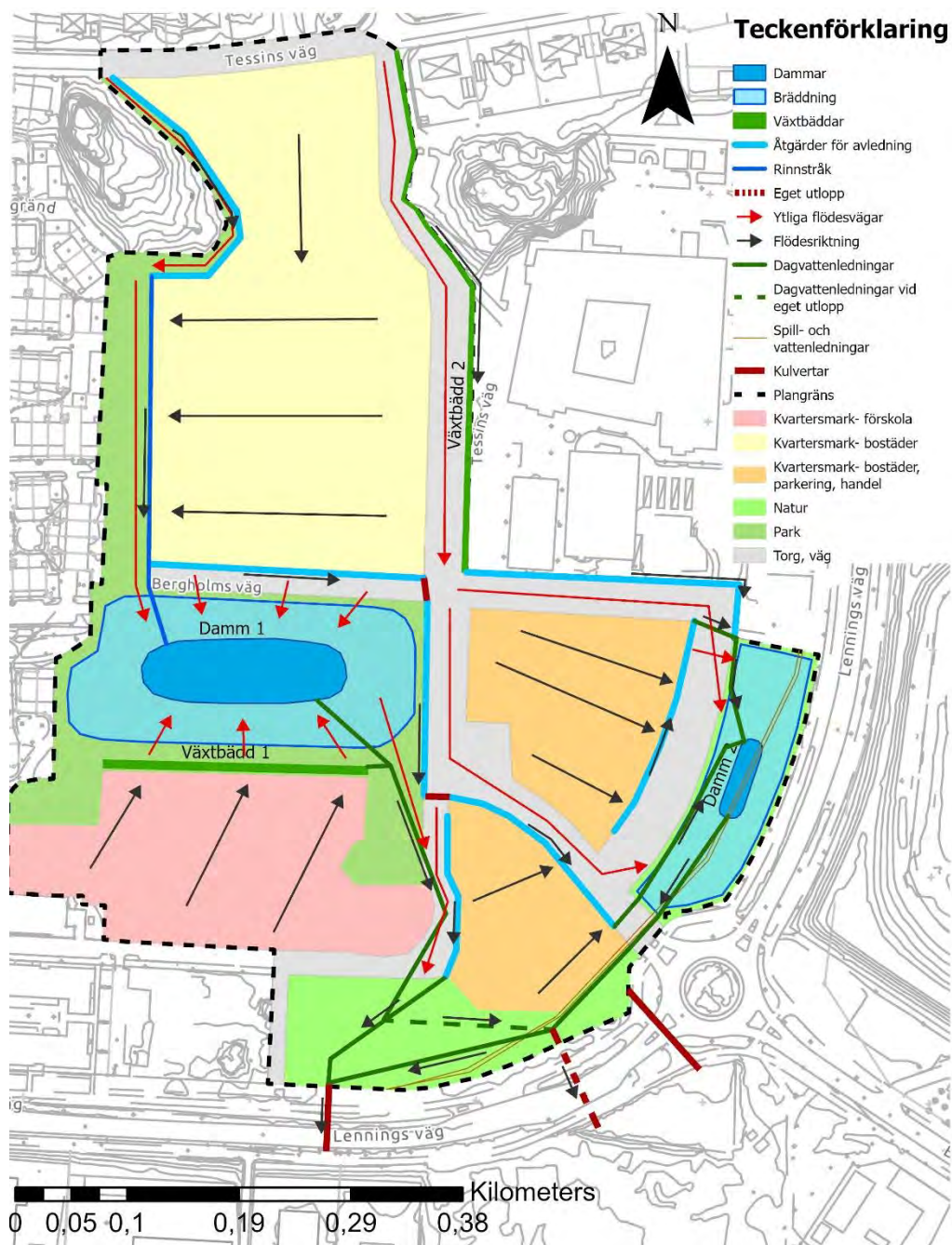
Erforderlig magasinvolym vid ett 100-årsregn är för kvartersmark 2330 m³ och för allmän platsmark 2283 m³ enligt beräkningar i avsnitt 6.2 *Beräkning av fördröjningsvolym*. När växtbäddar och diken når sin kapacitet och översvämmas bör sekundära avrinningsvägar skapas för att avleda vattnet ytligt till dammarna där nedsänkta skyfallsytor på grönområdena omger dammarna för att kunna fördröja vattnet vid 100-årsregn. Om skyfallsytans djup vid damm 1 är 0,3 meter är ytbehovet ca 8200 m² och med ett djup på 0,5 m vid damm 2 är ytbehovet ca 3200 m² (exklusive dagvattendammens yta). Figur 33 visar förslag på ytliga flödesvägar till dammarna och ett ungefärligt ytbehov för skyfallsytorna. Längs västra delen av planområdet kan vattnet rinna i parkområdet intill bostadsområdet till damm 1 och längs östra delen på vägarna till damm 2.

Vid 100-årsregn kommer vatten från avrinningsområde uppströms tillrinna till damm 2. Det innebär att mer vatten än vad som har beräknats omhändertas i denna utredning kommer att avledas till damm 2 (inklusive skyfallsyta) som därmed riskerar att bli översvämmad. Därför är det viktigt att höjdsätta bostäderna i kvartersmarksområdena väster om damm 2 så att de inte riskerar att drabbas av översvämningen. Vattenansamlingen som bildas får tillåtas att avrinna ytligt till natur södra och över Lennings väg till Krokodilkärret.

Vid 100-årsregn kommer flödet från Fågelbo in från norr i området att öka mer än de 750 l/s som är beräknade att omhändertas i denna utredning. Det innebär att även damm 1 (inklusive skyfallsyta) kommer att överbelastas vid 100-årsregn. Höjdsättningen av förskolan bör säkras för att inte riskera att drabbas av översvämningen. Vattnet får tillåtas att avrinna ytligt till natur södra och vidare över Lennings väg.

Gällande utformning av skyfallsytan anläggs den som en nedsänkt gräsyta som kan användas för samma funktioner som en park vanligtvis uppfyller. Att ytan är nedsänkt utgör ingen större förändring bortsett från att vatten ansamlas på platsen vid kraftiga regn.

Med en ungefärlig höjdsättning enligt 7.3.3 *Förslag höjdsättning* så översvämmas grönområden i första hand, och vatten rinner vidare i systemet och föreslagen bebyggelse riskerar inte att påverkas negativt vid skyfall. När kapaciteten i dagvattenanläggningarna och anslutningspunkterna till föreslagna ledningar till utloppet under Lennings väg överstigs kommer naturmarken i söder tillåtas översvämmas. Höjderna behöver utredas vidare i projekteringsskedet.



Figur 33 Förslag på skyfallshantering där röda pilar visar förslag på ytliga flödesvägar och skyfallsytor illustrerats för att ge en ungefärlig bild av ytbehovet. Placering av dammarna är ett förslag som kommer att behöva utredas ytterligare.

7.3.3 Förslag höjdsättning

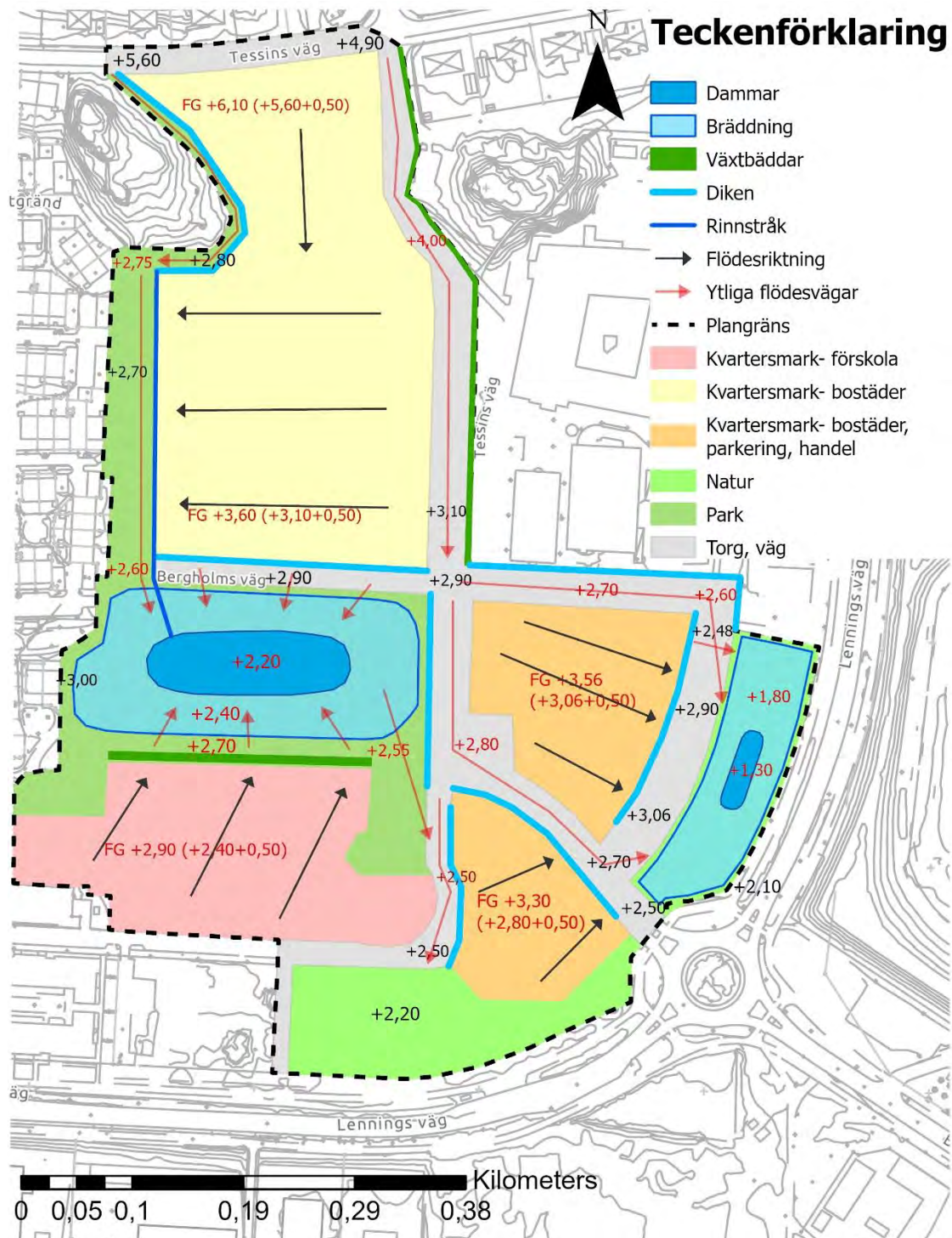
En grovt beräknad höjdsättning har föreslagits för kvartersmark utifrån befintliga höjder som för Aurore Holmbergsväg erhållits av Nyköping kommun och resterande utlästs från Scalgo Live. För att förslagen dagvatten- och skyfallshantering ska vara genomförbar kan befintliga höjder behöva justeras. Förslag på nya höjder vid platser som behöver fyllas eller schaktas har pekats ut i Figur 34. Enligt den principiella höjdsättningen som rekommenderas av Svenskt Vattens (publikation P105 som 2016 ersattes av P110) ska färdig golvnivå vara 0,5 m över omgivande marknivå, vilket i detta fall gäller lokalgatorna inom planområdet. Beräkningen av lägsta färdig golvnivå som genomförts i denna utredning utgår från högsta nivån som kan utläsas längs marken som omger kvartersmarksområdena. Det finns stora osäkerheter i förslagna höjder eftersom det är tidigt i planprocessen. Höjdnivåerna för dammar och översvämningssytor är medelvärden för höjdnivå för att anläggningarna ska kunna fördröja beräknade magasinvolymerna. De kan inte utläsas som bottendjup eftersom dammen kommer vara utformad med släntlutning, vilket innebär att bottendjupet kommer vara lägre än angivna medelhöjder.

Längs gatorna som omger norra området med bostäder, parkering och handel kan det behöva fyllas vid två platser längs gatan för att vattnet ska avledas till naturområdet med föreslagen damm 2. Därför har förslag på höjder vid dessa platser angetts. Högsta höjdnivå på omgivande gator ligger på +3,06 m, vilket använts i beräkningen av färdig golvnivå.

Längs gatorna som omger södra området med bostäder, parkering och handel är det en plats som behöver fyllas och en som behöver schaktas. Den förslagna höjden (+2,80) där det behöver fyllas ut utgör den högsta höjdnivå längs gatorna som omger området och har därmed använts i beräkningen av färdig golvhöjd.

Parken intill förskoleområdet lutar från väst till öst. En stor del av marken som föreslagits som översvämningssyta ligger redan 0,2–0,9 m lägre än omgivande gator. Föreslaget medeldjup på översvämningssytan är 0,3 m, vilket innebär att marken kommer att behöva både fyllas och schaktas för att skapa en utformning där vattnet rinner mot dammen. Vid skyfall behöver lägsta höjd vara i sydöstra hörnet av parken för att vattnet ska avledas mot gatan och vidare söderut. Dock behöver det säkras med en höjd mellan avledningsvägen och torget för att säkra att vatten inte rinner in i parken från torget. I östra delen av förskoleområdet finns en höjd över ett skyddsrum. För att vattnet ska rinna runt höjden på gatan finns det behov av schaktning av östra sidan av höjden. Utifrån omgivande höjder föreslås en medelhöjdnivå på +2,40 m i skyfallsytan. Beräkningen av färdig golvhöjd på förskoleområdet har utgått från denna nivå.

Området med bostäder i norra delen av planområdet omges av mark med stora höjdskillnader. I norr vid Tessins väg är höjdnivån +4,90 m till +5,60 m och längs Bergholms väg, söder om området, ligger nivån på +2,90 och +3,10 vid sydöstra hörnet. Därför har två färdig golvhöjd beräknats för området utifrån högsta nivå i norr och syd. Lutningen på området föreslås vara från öst till väst som stämmer överens med befintliga höjder. För att vattnet ska rinna säkert längs vägen öster om området kan delar av sträckan behöva fyllning. Öster om området finns en höjd där schaktning blir nödvändigt för att föreslagen rinnväg utanför kvartersmark från Tessins väg till damm 1 ska vara möjlig.



Figur 34 Förslag på höjsättning för att förslagen dagvatten- och skyfallshantering ska vara genomförbar. Svarta siffror är samma som befintliga höjder utlästa från Scalgo Live. Röda siffror skiljer från befintliga höjder och visar var marken kan behöva fyllas ut eller schaktas.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

8.1 FLÖDEN

Ett genomförande av den ändrade detaljplanen kommer att leda till ökade dagvattenflöden, med ett ökat föroreningsinnehåll om inga fördröjnings- och reningsåtgärder vidtas. Detta beror på att exploateringen innebär en större andel hårdgjorda ytor. Från kvartersmark ökar flödet med 610 l/s och flödet från allmän platsmark ökar med 382 l/s. Dessutom ska flödet från uppströms område Fågelbo fördröjas inom planområdet, flödet från Fågelbo är 750 l/s.

För att kompensera för ökningen av dagvattenflöden och föroreningar i dagvattnet som planen innebär föreslås att dagvattnet tas omhand lokalt (fördröjs och renas) inom planområdet innan dagvattnet leds vidare.

Det finns två alternativa utlopp från planområdet (ny ledning eller anslutning till befintlig ledning i Lennings väg). Fördröjningskravet för alternativet med en ny ledning innebär att flöden från planområdet fördröjs till befintliga flöden upp till dimensionerad återkomsttid på 20 år, vilket är 152 l/s. Dagvattenanläggningarna dimensioneras utifrån strypta utflöden på 34 l/s för damm 1, 26 l/s för damm 2, 24 l/s för växtbädd 1, 32 l/s för växtbädd 2 och 36 l/s för diket. Totalt blir utflödet 152 l/s och således uppfylls flödeskravet.

Vid alternativet med anslutning till befintligt ledningsnät i Lennings väg är utflödet från planområde begränsat till 100 l/s, för att inte överskrida kapaciteten i ledningen i Lennings väg. I detta fall dimensioneras dagvattenanläggningarna med strypta utlopp på 29 l/s för damm 1, 20 l/s för damm 2, 17 l/s för växtbädd 1, 16 l/s för växtbädd 2 och 18 l/s för diket. Totalt blir utflödet 100 l/s och planområdet kan då ansluta till befintlig ledning i Lennings väg.

8.2 FÖRORENINGAR

Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas för att uppnå den reningsgrad som behövs för att inte äventyra Stadsfjärdens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer (MKN).

Föroreningsberäkningarna har utförts för att få en grov uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll och mängder och därmed bedöma dess påverkan på recipienten.

Eftersom det är osäkert att konstatera hur mycket av föroreningarna från kvartersmark respektive allmän platsmark som avskiljs i respektive dagvattenanläggning presenteras föroreningsbelastningen och reningseffekten för kvartersmark och allmän platsmark tillsammans i Tabell 12 och Tabell 13.

Tabell 12. Uppskattad föroreningsbelastning för kvartersmark och allmän platsmark (kg/år) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändningen med föreslagna dagvattenåtgärder. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållandena med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror en förbättring.

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	PBDE-47	PBDE-99
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	2,3	37	0,13	0,37	1,2	0,0060	0,18	0,11	0,00096	880	11	0,00093	0,0000041	0,0000051
Planerad markanvändning utan rening	5,8	57	0,34	0,67	2,3	0,015	0,20	0,18	0,00099	1600	19	0,0011	0,0000055	0,0000068
Planerad markanvändning med rening	3,8	29	0,11	0,35	1,3	0,0071	0,12	0,088	0,00086	550	3,8	0,00065	0,0000020	0,0000025
Reningseffekt (%)	65	-22	-15	-5	8	18	-33	-20	-10	-38	-65	-30	-51	-51

Tabell 13. Uppskattade föroreningshalter för kvartersmark och allmän platsmark (µg/l) från befintlig och planerad markanvändning, samt för den planerade markanvändningen med föreslagna dagvattenåtgärder. Reningseffekten som presenteras jämför de befintliga förhållanden med de framtida förhållandena med rening av dagvatten. Röda siffror visar en försämring och gröna siffror en förbättring.

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	PBDE-47	PBDE-99
Totalt kvartersmark och allmän platsmark														
Befintlig markanvändning	90	1400	7	17	57	0,32	11	6,4	0,053	49000	630	0,055	0,00016	0,00020
Planerad markanvändning utan rening	180	1700	11	21	70	0,45	6,1	5,4	0,030	50000	570	0,034	0,00017	0,00021
Planerad markanvändning utan rening	160	910	3,4	11	39	0,22	3,8	2,7	0,027	17000	120	0,020	0,000063	0,000078
Reningseffekt (%)	78	-35	-51	-35	-32	-31	-65	-58	-49	-65	-81	-64	-61	-61

Som indikeras i Tabell 13 kommer halterna för samtliga studerade ämnen förutom fosfor minska efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder. Tabell 12 och Tabell 13.

Tabell 12 indikerar att mängderna för samtliga studerade ämnen förutom fosfor, zink och kadmium minskar, dessa ökar. Varken zink eller kadmium är en betydande faktor för statusklassningen av Stadsfjärdens, till skillnad från näringsämnen som är det (Tabell 1).

De främsta källorna till zink och kadmium i dagvatten är trafik (däckslitage, galvaniserade vägräcken och lyktstolpar) och byggnadsmaterial (tak och rännor bland annat) (Svenskt Vatten Utveckling, 2019). Med den planerade omdaning med ökad hårdgörningsgrad i form av byggnader och vägar är det

därför inte oväntat att mängderna av zink och kadmium ökar, även inklusive dagvattenåtgärder. Detta då föroreningsmängderna vid befintlig situation är mycket låga. Det blir därmed svårt att komma ner i befintliga halter och mängder.

För att avlägsnande av föroreningar ska ske så effektivt som möjligt utformas dammarna inom planområdet enligt bästa tillgängliga teknik gällande bland annat växtlighet och grunda zoner för att uppnå god rening. Mängden näringsämnen kan exempelvis minskas ytterligare genom att bland annat anlägga vegetationsklädda områden i dammarna. Stor vikt bör därför läggas på utformningen för att få ner halterna genom att bland annat se till så att dammen har tillräckligt lång uppehållstid.

Stadsfjärdens naturliga avrinningsområden uppgår tillsammans till cirka 3,8 km². Planområdets 9,2 ha utgör alltså endast cirka 2,4% av detta. Dessutom mynnar Nyköpingsån ut i Stadsfjärden. Avrinningsområdet till Nyköpingsån är cirka 40 km². Dagvatten som tillförs till recipienten kommer alltså huvudsakligen från större områden än planområdet, som är litet i relation till den totala yta som bidrar med dagvatten till recipienten. Planområdet får därmed en begränsad betydelse för recipientens vattenkvalitet. Planen följer Nyköpings kommuns dagvattenstrategi och den åtgärdsnivå som har tagits fram.

Den ökade belastningen av fosfor efter dagvattenåtgärder inom planområdet samt Krokodilkärret beräknas vara så liten att effekten inte kommer att kunna detekteras genom mätningar i recipienten. Den ökade belastningen påverkar därför inte möjligheterna att nå satta MKN.

Förutom rening i dagvattenanläggningarna bör krav ställas på fastighetsägare att rena minst de första 10 mm regn inom varje fastighet (Nyköpings kommun, 2024). Denna rening är inte inkluderad i den här rapport utan ses som ytterligare föroreningsreduktion innan dagvattnet från planområdet når recipienten.

9 KOSTNADSUPPSKATTNING

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för de föreslagna dagvattenanläggningarna, se Tabell 14. Eftersom det är en tidig fas är beräkningarna grova uppskattningar och kan variera mycket beroende på planområdets förutsättningar och utformning. Det som ingår i beräkningen är anläggningskostnader.

Som underlag för beräkningen har kostnadsdata från (StormTac, 2024) använts. Utifrån detta bedöms anläggningskostnaden för torra dammar ligga på 500–900 kr/m³, 60–150 kr/m² för växtbäddar och 160 - 550 kr/m för svackdiken. Inom planområdet innebär det att damm 1 uppskattas kosta mellan 660 000–1 200 000 kr och damm 2 mellan 170 000–300 000 kr. Enligt Tidskriften Vatten (2022) anger kommuner att driftkostnaderna för dammar varierar mellan 36 000–55 000 kr/år och det som är mest kostsamt är sedimenthantering (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

Växtbäddarna uppskattas kosta mellan 41 000–100 000 kr (växtbädd 1) och 24 000–59 000 kr (växtbädd 2). Skötselkostnaderna för växtbäddar är jämförbara med kostnaderna för att sköta en robust plantering med fleråriga växter (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

Anläggningskostnaden för diket uppskattas kosta 150 000–510 000 kr.

Totalt uppskattas anläggningskostnaden för dagvattenanläggningar inom området bli mellan 1 045 000 och 2 169 000 kr. Kostnaderna kan dock variera mycket beroende på utformning och lokala förhållanden.

En översiktlig beräkning av drift- och underhållskostnader har gjorts för torrdammarna och skyfallsytorna. Ytorna kommer att behöva slås minst en gång per säsong. Eftersom det är en parkyta är det troligt att mer underhåll blir nödvändig. Beräkningen har utgått från att ytorna slås med vanliga parkmaskiner (gräsklippare, traktor med slåtteraggregat). Här har ett antagande gjorts att ytan är tillräckligt torr och har tillräcklig bärighet för att bära parkmaskiner. Annars kan bandgående eller amfibiegående maskiner behövas (WRS, 2013).

Tabell 14. Översiktlig uppskattning av anläggningskostnader för respektive dagvattenanläggning.

Anläggning	Fördröjningsvolym (m ³)	Kostnadsintervall (kr)
Damm 1	1085	660 000 - 1 200 000
Damm 2	278	170 000 - 300 000
Växtbädd 1	224	41 000 - 100 000
Växtbädd 2	129	24 000 - 59 000
Dike	251	150 000 - 510 000
Totalt	1967	1 045 000 - 2 169 000

Tabell 15. Översiktlig uppskattning av drift- och underhållskostnader för åtgärder för torrdammarna med tillhörande skyfallsyta. Intervallet visar kostnad per tillfälle. Källa: (WRS, 2013).

Åtgärd	Damm 1	Damm 2
	Kostnadsintervall (kr)	Kostnadsintervall (kr)
Jordbrukstraktor med slåttaggregat	5400 – 9000	2250 – 3750

10 SLUTSATSER

- För att fördröja och rena dagvatten inom planområdet föreslås två dagvattendammar, växtbäddar och diken.
- Utredningen föreslår utifrån fördröjningskravet att fördröja ett 20-årsregn (inklusive flödet från Fågelbo) i dagvattenlösningar med en total erforderlig volym på 1967 m³. Detta innebär att ytbehovet för dagvattenanläggningar uppgår till cirka 3739 m².
- Om fördröjningskravet i stället styrs av ett begränsat utflöde från området på 100 l/s blir erforderlig fördröjningsvolymen i dagvattenanläggningarna 2151 m³ och ytbehovet cirka 4121 m².
- Framräknade ytbehov behöver säkerställas i plankartan.
- De grova föroreningsberäkningarna visar att samtliga ämnen förutom fosfor, zink och kadmium minskar efter rening av ökade dagvattenflöden. Eftersom planområdet är mycket litet i jämförelse med totala avrinningsområdet till recipienten, samt att dagvattnet leds till våtmarken Krokodilkärret för ytterligare rening innan det släpps ut i recipienten bedöms planen inte begränsa möjligheten att uppnå MKN. Enligt Nyköpings kommuns dagvattenstrategi ska även de första 10 mm regn renas inom varje fastighet.
- Med en genomtänkt skyfallshantering reduceras riskerna för skada på människa och egendom såväl inom fastigheten som nedströms. Skyfallsytor på grönytorna där dagvattendammarna är placerade planeras för att fördröja vattnet vid skyfall.
- Närheten till förskola innebär att MSB:s guide för ökad vattensäkerhet måste tillämpas vid utformning av dammarna.
- Ur ett dagvattenperspektiv förespråkas uppförande av ny dagvattenledning från planområdet till Krokodilkärret. Rekommendationen innefattar dock inte andra viktiga aspekter som till exempel kostnad.

10.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Parallellt med dagvattenutredningen pågår en geohydrologisk utredning som bör läsas tillsammans med denna utredning. Vid förslagen plats för eget utlopp är det tunna lerlager, men en yttlig ledning bör kunna anläggas i området. Placering av övriga föreslagna dagvattenledningar är flexibel, men bör vara genomförbara eftersom det finns befintliga ledningar mellan dammarna och utloppet under Lennings väg.

Grundvattennivåer är en viktig parameter för utformning av anläggningarna. Grundvattenmätningar har inte genomförts i nuläget. Utifrån geotekniska arkivundersökningar, SGU:s jorddjupskarta samt antaganden mellan utförda borrhäls punkter bedöms risken för bottenuppträckningen som liten i planerade dammar (utifrån förslag på medeldjup i denna utredning) men rekommenderas att utredas i projekteringsskedet för att kunna uteslutas helt. Lerans mäktighet behöver bekräftas samt identifiering av eventuella dränerande skikt. Vidare utredning av dammarnas utformning behöver göras efter att grundvattenmätningar genomförts. Gällande damm 2 bör vattenledningens nivåer under förslagen placering för damm 2 utredas för att säkerställa att den ligger tillräckligt djupt för att inte påverkas av dammen. Om så inte är fallet kan damm 2 placeras nordväst om ledningarna.

För att säkrare kunna rekommendera ett av de två alternativa utloppen från planområdet (anslutning till Lennings väg eller eget utlopp) behöver innebörden av båda dessa alternativ utredas vidare. Förslaget där dagvattnet från planområdet ansluts till befintligt ledningsnät i Lennings väg via kulverten ses som tekniskt möjligt då kulverten har en vattengång på +0,5 m (enligt erhållit ledningsunderlag). Utifrån erhållen vattengång och föreslagna marknivåer ses påkoppling på befintligt ledningsnät som möjligt. Både detta alternativ och eget utlopp behöver dock projekteras mer detaljerat

för att säkerställa genomförbarheten. Till exempel behöver exakt placering, dragning, planteknisk genomförbarhet och kostnader utredas på en mer detaljerad nivå.

Utöver ovanstående utredningspunkter är flera parametrar fortfarande osäkra. Nedan listas genomförandefrågor som blir aktuella att följa upp vid förprojektering som sker i ett senare skede.

- Vidare utredning av höjdsättningen i området utifrån förslagna höjder i denna utredning behöver göras för att försäkra dagvattnet kan avledas till de föreslagna åtgärderna och att erforderliga ytor och volymer avsätts. En höjdsättning av marken och placering av dagvattenlösningar och brunnar behövs som säkerställer att vattnet når tilltänkta lösningar och byggnader ej riskerar att översvämmas vid skyfall.
- Tillgängligheten till anläggningarna för skötsel och underhåll behöver säkerställas.
- Upprättande av skötselplan (i samband med projektering) för att säkerställa att anläggningarna underhålls kontinuerligt och att funktionen upprätthålls.

11 REFERENSER

- Billing, M., & Hansson Brusewitz, M. (2023). *Mångfunktionella lektyr i den urbana staden*. Hämtat från <https://stud.epsilon.slu.se/18740/1/billing-m-hansson-brusewitz-m-20230411.pdf>
- BioCycle. (03 2012). *Recycled Organics Make Splash In Green Infrastructure*. Hämtat från Biocycle.net: <https://www.biocycle.net/recycled-organics-make-splash-in-green-infrastructure/>
- COWI. (juni 2014). Översiktlig miljöteknisk markundersökning- Östra Tessin.
- Hasselforsgården. (u.d.). *Regnbäddar – vattensamlade växtbädd som ger ett grönt intryck*. Hämtat från Hasselforsgården.se: <https://www.hasselforsgarden.se/landscaping/artiklar/regnbaddar-vattensamlade-vaxtbadd-som-ger-ett-gront-intryck/>
- Kretslopp och Vatten, & WRS. (2022). Kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar. *VATTEN – Journal of Water Management and Research*, 195-203.
- Landezine. (2017). *Hasset Park*. Hämtat från Landezine.com: <https://landezine.com/hasset-park-by-jane-irwin-landscape-architecture/>
- Länsstyrelsen Södermanlands Län. (2024). Södermanlandskartan- Publika webbkartan. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c> 2024-06-07
- MSB. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare*. Hämtat från <https://www.msb.se/contentassets/32596cc0a1fc48aea6d86c65c71d9f59/guide-till-okan-vattensakerhet.pdf>
- Månsson, M., & Persson, B. (2021). *Ekostaden Augustenborg - erfarenheter och lärdomar*. Malmö: Stiftelsen Arkus.
- Nyköpings kommun. (2024). Strategi för dagvatten och skyfall för Nyköpings kommun. Nyköping. Hämtat från https://ams.corp.pbwan.net/projects/10371733/Document/1_Underlag/strategi-for-dagvatten-och-skyfall_nyk%C3%B6ping.pdf
- Ramboll. (den 06 September 2012). Tessinområdet, översiktlig dagvattenutredning. Nyköpings kommun.
- Scalgo Live. (2024). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=16.807042%2C62.313269&lrs=lantmateriet_topo webb_nedtonad den 12 juni 2024
- SMHI. (den 7 november 2023). Skyfall. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/nederbord/extrem-nederbord-1.23060>
- SMHI. (2024). *Hur påverkas samhället*. Hämtat från Klimatanpassning.se: <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 21 november 2023). Dammar och våtmarker. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 21 november 2023). Nedsänkt växtbädd. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 21 november 2023). Svackdike. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 21 november 2023). Överdämningsytor/ torra dammar. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf

- StormTac. (2024). Hämtat från <https://www.stormtac.com/>
- Sustainable Technologies. (2022). *Dry Ponds*. Hämtat från [sustainabletechnologies.ca: https://wiki.sustainabletechnologies.ca/wiki/Dry_ponds](https://wiki.sustainabletechnologies.ca/wiki/Dry_ponds)
- Svenskt Vatten. (2019). Avledning av dag-, drän och spillvatten. *P110*.
- Svenskt Vatten. (2019). Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvattenflöden. *Rapport 2019-20*. Hämtat från <https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>
- Svenskt Vatten Utveckling. (2016). Kunskapssammanställning dagvattenrening. *2016-05*. Hämtat från https://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf
- Svenskt Vatten Utveckling. (2019). Kunskapssammanställning dagvattenkvalitet. *2019-2*. Hämtat från <https://www.svensktvatten.se/contentassets/f3d99ca8ce964851b9702d3dc85e4269/trvu-rrap-2019-02.pdf>
- Tidskriften Vatten. (2022). Kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar. *VATTEN–Journal of Water Management and Research 78: 3. 2022*.
- VA-guiden. (2021). Svackdiken.
- VA-guiden. (u.d.). *Överdämningsytor*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/overdamningsytor/>
- VA-Syd. (u.d.). *Augustenborg – Malmö*. Hämtat från [BlueGreenCityLab.se: https://demo.bluegreencitylab.se/case/augustenborg-svackdike/](https://demo.bluegreencitylab.se/case/augustenborg-svackdike/)
- VISS. (2024). Stadsfjärden. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69508123> den 04 06 2024
- WRS. (2013). *Skötsel av dagvattendammar - en handbok*. Uppsala.
- WSP. (den 01 02 2012). Projekterings PM-Geoteknik. *Ny högstadieskola i Nyköping, Brandholen 1:1*.
- WSP. (den 20 september 2013). Dagvattenutredning- Förrådet- Tessin Nyköping kommun. Nyköping kommun.
- WSP. (2024). *Brandholmen 1:1 Tessinområdet - Geogydrolgisk riskanalys*.
- WSP. (u.å). Geoteknik, Underlag till Plan och MKB för kv Tessin Etapp 1-4.

12 BILAGA 1 – BEFINTLIGA LEDNINGAR



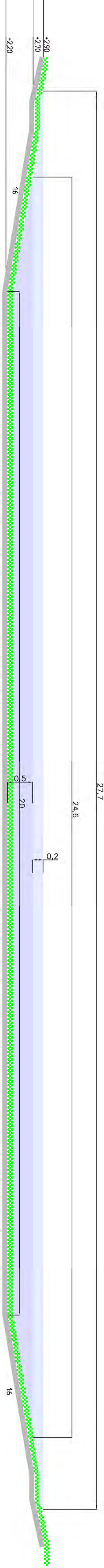
BEF MARKBELÄGGNING RIVS

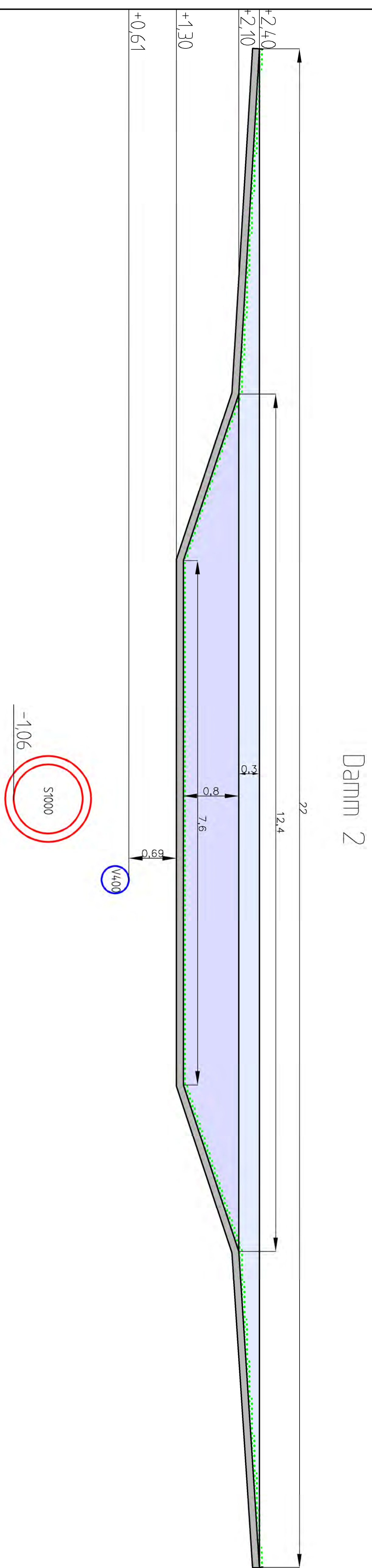
1:400 (A1) C-10.1-001

Plotatid: 20 08 20 11:45 Fil: \\ramse\pub\lpi1\Wwa\2020\1320046915-002\3_Teknik\C\Ritdeff\C-10-1-001.dwg

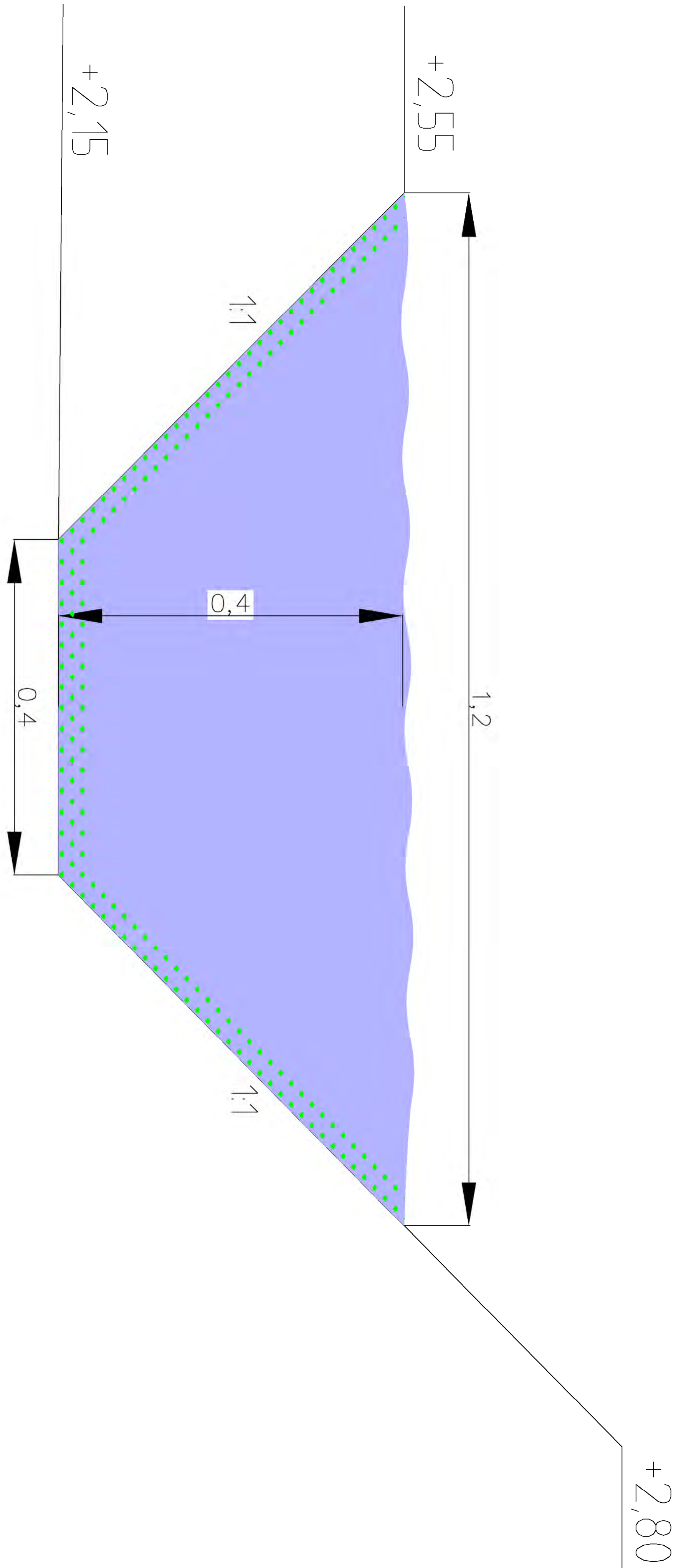
13 BILAGA 2 SEKTIONER DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Damm 1

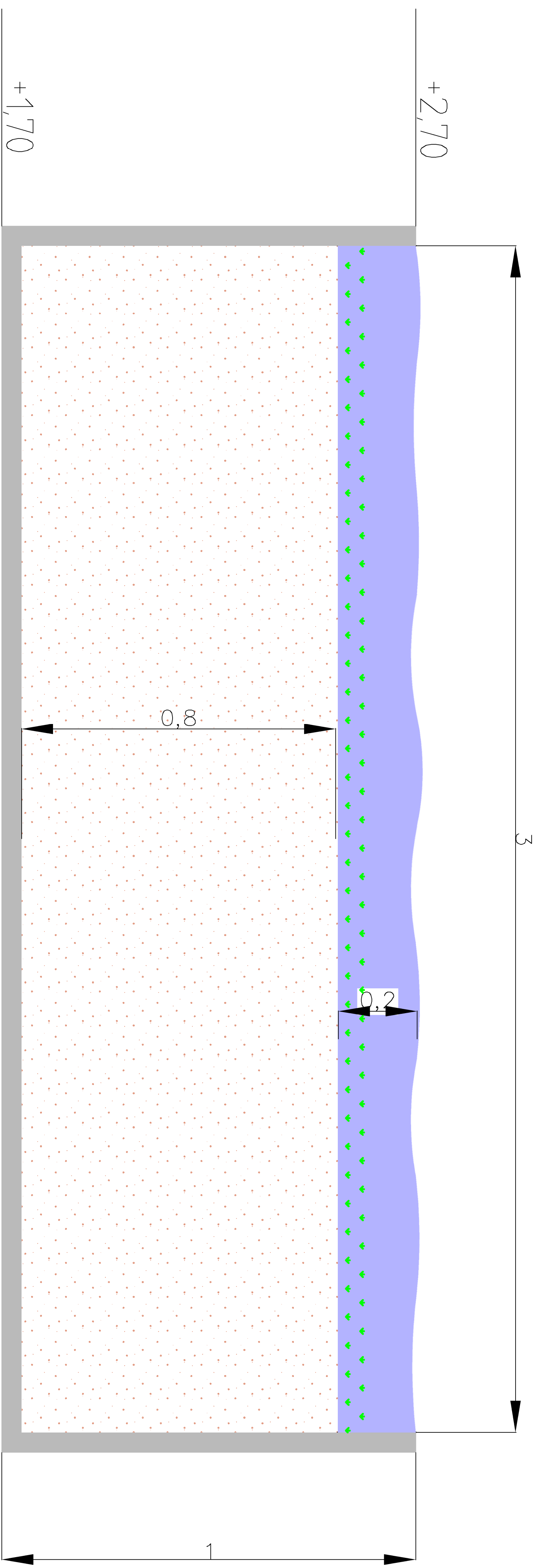




Åtgärd för avledning



Växtbädd norr om förskola



VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

