

RAPPORT

**DAGVATTEN-OCH SKYFALLSUTREDNING
ÖSTRA GÅRDSTÅNGA**



SLUTRAPPORT
2022-04-13

UPPDRAG

320611, Ö Gårdstånga 7_6 Dagvatten skyfallsutredning

Titel på rapport:

Dagvatten-och skyfallsutredning Östra Gårdstånga

Status:

Slutrapport

Datum:

2022-04-13

MEDVERKANDE

Beställare:

Flyinge Fastighetsutveckling AB

Kontaktperson:

John Olof Sundström

Konsult:

Tyréns AB

Handläggare:

Linnea Ahl

Uppdragsansvarig:

Anna Larsson

Kvalitetsgranskare:

Gunnar Svensson

Uppdragsansvarig:

Anna Larsson

Datum: 2022-04-08

Handlingen granskad av:

Gunnar Svensson

Datum: 2022-04-07

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

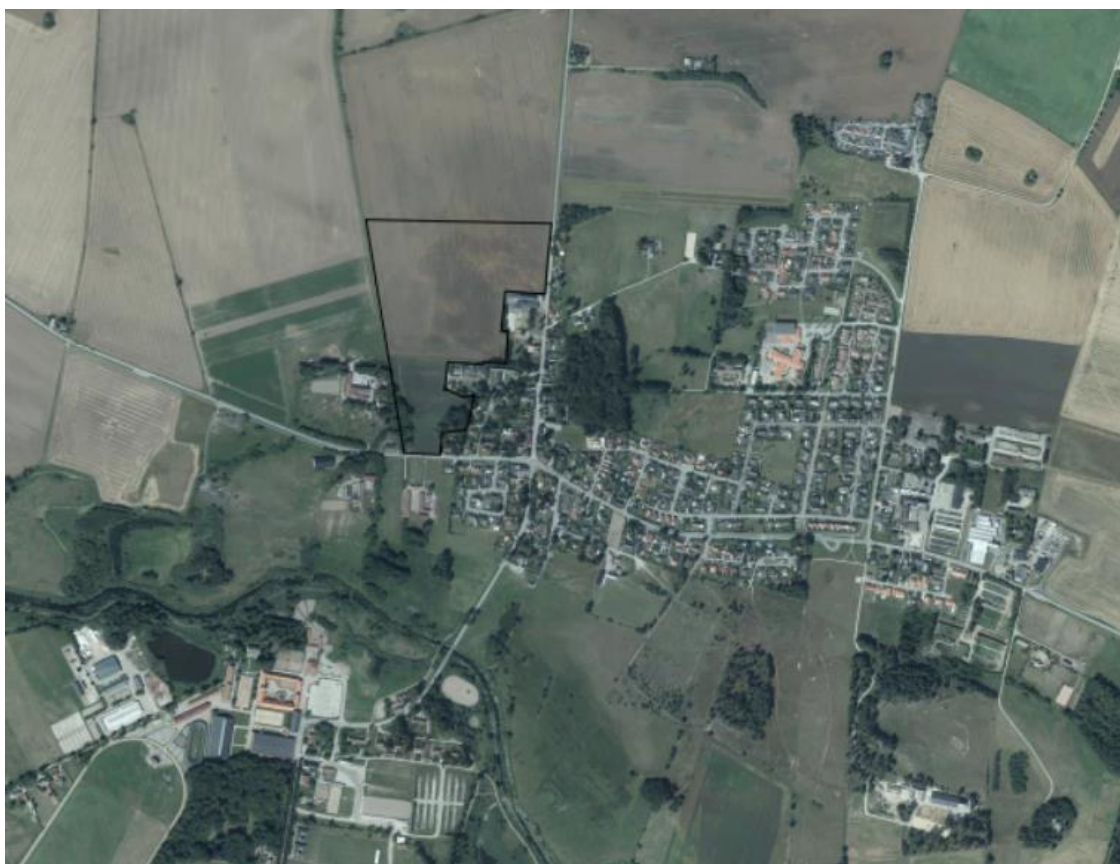
1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
1.1	SYFTE OCH PLANERAD EXPLOATERING	5
1.2	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR	6
1.3	UNDERLAG	7
1.4	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	7
2	RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN	8
2.1	DAGVATTEN- OCH ÖVERSVÄMNINGSPLAN FÖR ESLÖVS KOMMUN	8
3	FÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	8
3.2	GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN	8
3.3	TOPOGRAFI	9
3.4	BEFINTLIGT VA	11
3.5	BEFINTLIGA ÖVRIGA LEDNINGAR	12
3.6	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	13
3.6.1	YTVATTENFÖREKOMSTER	13
3.6.2	GRUNDVATTENFÖREKOMSTER	15
3.7	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	16
3.8	SKYDDSVÄRDA INTRESSEN	20
3.9	FLÖDESVÄGAR OCH ÖVERSVÄMNING VID SKYFALL	21
4	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING	22
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE OCH TILLÅTET UTSLÄPPSFLÖDE	22
4.1	BEHOV AV FÖRDRÖJNING	22
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	22
5.1	DAGVATTENHANTERING NORRA PLANOMRÅDET	23
5.1.1	FÖRDRÖJNING I PARK	23
5.1.2	AVLEDNING VIA LEDNINGSNÄT	25
5.2	DAGVATTENHANTERING SÖDRA PLANOMRÅDET	27
5.2.1	TRÖG YTLIG AVLEDNING FRÅN FÖRSKOLA OCH FLERFAMILJSHUS	27
5.2.2	REGNBÄDDAR VID PARKERINGAR	27
5.2.3	AVLEDNING VIA LEDNINGSNÄT FRÅN VILLOR	29
6	SKYFALLSHANTERING	30
6.1	SKYFALLSAVRINNING NORRIFRÅN	30
6.1.1	ENSKILT DIKE I VÄST	31
6.1.2	AVRINNING DIREKT NORRIFRÅN	32

6.2	SKYFALLSAVRINNING INOM PLANENS NORRA DELAR	32
6.2.1	SKYFALLSVOLYM	32
6.2.2	UTJÄMNING I PARKER	33
6.2.3	HÖJDSÄTTNING	34
6.3	SKYFALLSAVRINNING INOM PLANENS SÖDRA DELAR.....	35
6.3.1	SKYFALLSVOLYM	35
6.3.2	AVLEDNING TILL DIKE	36
6.3.3	HÖJDSÄTTNING	36
6.3.4	ÅTGÄRDER KRING DIKE I SÖDER	36
7	RECIPIENTPÅVERKAN	38
8	REKOMMENDERAT FORTSATT ARBETE	38
9	SLUTSATS.....	39

1 BAKGRUND OCH SYFTE

1.1 SYFTE OCH PLANERAD EXPLOATERING

Ny detaljplan ska tas fram för del av fastigheterna Östra Gårdstånga 7:6 och Roslöv 1:7 i nordvästra Flyinge. I samband med detta har Tyréns tagit fram föreliggande dagvattenutredning. Planområdet utgörs i dagsläget av jordbruksmark och angränsar till enstaka gårdar och villabebyggelse. Se Figur 1 för översikt. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra bebyggelse av ett nytt område med bostäder och förskola. Se Figur 2 för illustrationsplan (22-03-03).



Figur 1. Översikt över Flyinge med planområdet i de nordvästra delarna markerat i svart.



Figur 2. Illustrationsplan (22-03-03). Orange streckad linje markerar mark som kan komma tas bort från planområdet.

Syftet med denna utredning har varit att utifrån Eslövs kommun och VA Syds krav ta fram en hållbar principlösning för omhändertagande av dagvatten och skyfall. I rapporten studeras hur dagvattnet från planområdet kan tas omhand, vilka ytor som behövs för fördröjning, samt hur dagvattenssystemet kan bidra till en god framtida vattenstatus. Status på recipienten presenteras, och reningsbehov för dagvattnet såväl som påverkan på recipientens möjligheter att uppnå satta MKN beskrivs översiktligt. Analys av hur skyfall påverkar planområdet görs i Scalgo Live. I skyfallsanalysen kartläggs hur exploatering av planområdet påverkar översvämningsrisker för planerad bebyggelse såväl som befintlig bebyggelse, samt vilka åtgärder som krävs för att hantera skyfall på ett säkert sätt.

1.2 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR

Planområdets omfattning i utredningsskedet utgår ifrån förslag från arkitekt och framgår av Figur 1. Ca 0,1 ha kan komma tas bort från planområdet ifall det säljs till ägare till angränsande fastighet, se orange markering i Figur 2.

Parallellt med dagvatten- och skyfallsutredning pågår juridiska processer kring ett lokalt markavvattningsföretag som äger två dikessträckor som korsar området. Förhoppningen är att en av dessa dikessträckor kan tas ur företagets ägo för att sedan tas bort, kulverteras eller fläckas ut. Markavvattningsföretaget redogörs för i korthet i avsnitt 3.7. Föreliggande utredning utgår dock från att aktuellt dike blir kvar i sin helhet.

Då detaljplaneprocessen är i ett tidigt skede har beräkningar gjorts översiktligt och förslag på åtgärder utgår ifrån principlösningar. I samband med vidare planering bör föreslagna åtgärder gestaltas och dimensioneras så de passar in med planerad bebyggelse. Förslag utgår från att ingen vattenverksamhet i form av grundvattensänkning ska ske. Vattenverksamhet i form av ytvattenpåverkan omfattas ej av uppdraget.

1.3 UNDERLAG

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Grundkarta Östra Gårdstunga (dwg)
- Illustrationsplan (dwg), Gunilla Svensson Arkitektkontor, 2022-03-03.
- Dagvatten- och översvämningsplan för Eslövs kommun, Eslövs kommun, 2020-10-26.
- Flyinge skyfallsmodell, Eslövs kommun, 2018
- Jordarter 1:25 000-100 000, SGU
- Kartverktyg Vatten och Klimat, Länsstyrelsen Skåne
- Kartverktyg Vattenkartan, VISS
- Onlinebaserat GIS-verktyg Scalgo Live, Scalgo
- Utdrag ur Ledningskollen

1.4 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Svenskt Vattens publikationer P104, P105 och P110 har varit vägledande vid framtagande och dimensionering av dagvattenlösningar.

Översiktliga beräkningar har gjorts av erforderliga utjämningsvolymmer. Beräkningarna har gjorts för ett regn med statistisk återkomsttid på 10 år för dagvatten och 100 år för skyfall, enligt rekommendationer i P110 för gles bostadsbebyggelse. För framtida scenarier multipliceras regnintensiteten med en klimatfaktor för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med framtida klimatförändringar. Denna har valts till 1,25 enligt kapitel 1.8.3 i P110. Regnets varaktighet i flödesberäkningarna för exploaterat område har valts till 10 minuter utifrån områdets storlek.

Maximalt tillåtet utsläppsflöde av dagvatten från planområdet är 1,5 l/s, ha. Detta eftersom markavvattningsföretag som dagvatten ska avledas till ska ha ett dimensionerande flöde från jordbruksmark på 1,5 l/s, ha. Se avsnitt 3.7 för mer information om aktuellt markavvattningsföretag.

Vid beräkningar av intensitet för regn med olika varaktighet har Dahlströms formel (2010) använts. (Se P104 Svenskt Vatten ekvation 1-5). Följande avrinningskoefficient har använts (enligt tabell 4.8 och 4.9 i Svenskt vattens P110):

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor.

Typ av yta	Avrinningskoefficient, ϕ
Villor, tomter < 1 000 m ²	0,35
Radhus	0,4
Flerfamiljshus, öppet byggnadssätt	0,4
Asfaltyta (gata, parkering, torg)	0,8
Park, gräsyta	0,1

Framtida dagvattenflöden har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt följande formel:

$$Q = A \cdot \phi \cdot i \cdot \text{klimatfaktor} = A_{\text{red}} \cdot i \cdot \text{klimatfaktor}$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

ϕ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

A_{red} = Reducerad area

2 RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

2.1 DAGVATTEN-OCH ÖVERSVÄMNINGSPLAN FÖR ESLÖVS KOMMUN

Enligt Eslövs kommuns dagvatten- och översvämningsplan (2020) ska det vid planering av ny bebyggelse avsättas mark inom det aktuella området för att möjliggöra en hållbar dagvattenhantering. Om det inte är möjligt av att avsätta mark inom planområdet ska åtgärder i stället vidtas på andra platser i avrinningsområdet för att minska belastningen på ledningsnät och recipient.

Föroreningsstillförseln till dagvattnet ska begränsas vid källan. Vidare ska dagvattensystemet utformas så att föroreningar fångas upp innan de når recipienten. I så stor utsträckning som möjligt ska naturbaserade lösningar användas. Recipienten för dagvattnet från planområdet är Kävlingeåns huvudfåra.

Kommunens dagvatten- och översvämningsplan redogör vidare för att bebyggelse på ej tidigare exploaterad mark ska säkras mot ett 100-årsregn med klimatfaktor.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

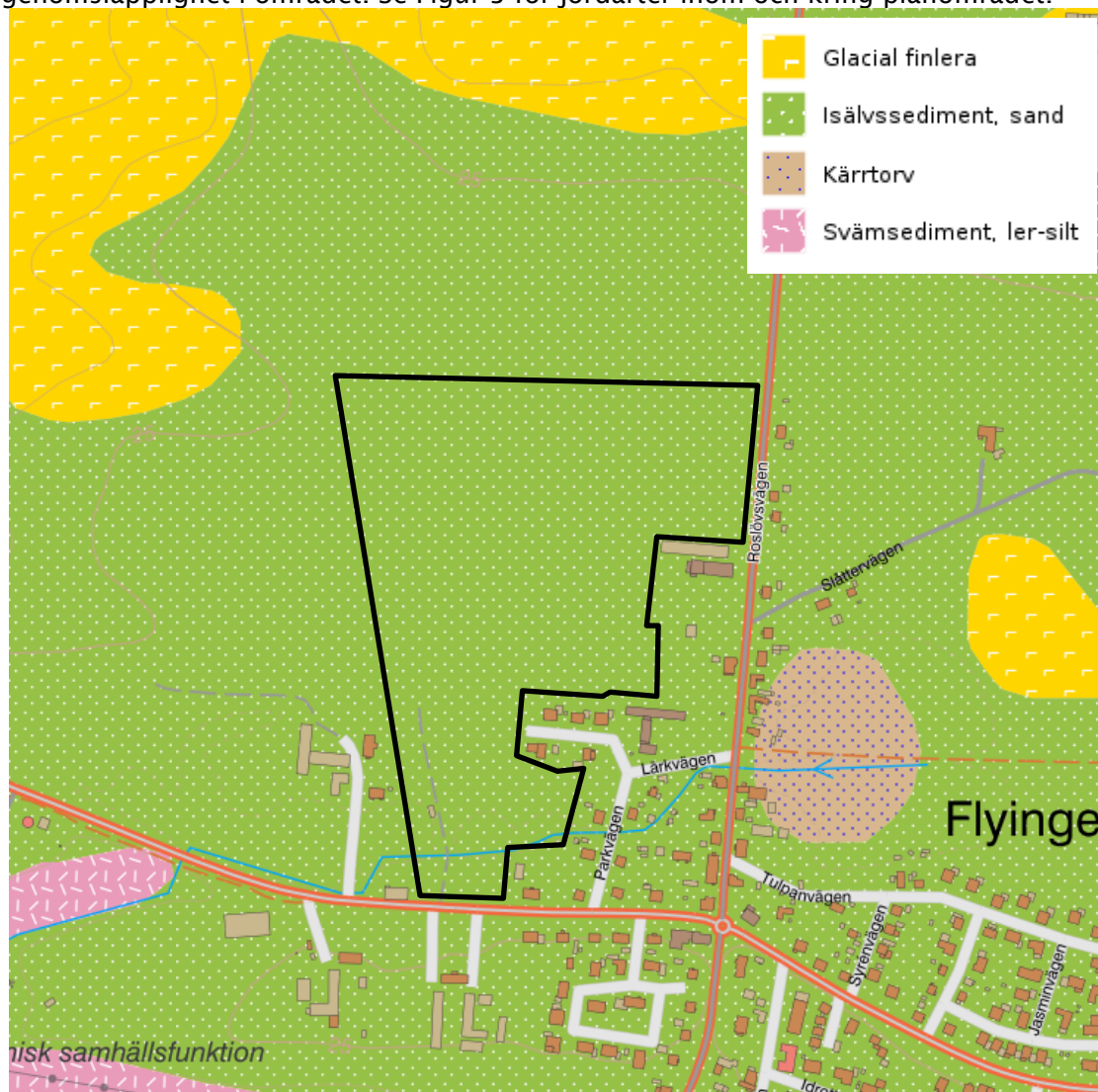
3.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Planområdet uppgår till ca 12,2 ha och består nästan uteslutande av jordbruksmark, med inslag av trädbevuxen naturmark.

3.2 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN

Planområdet domineras enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) helt av sand, vilken har en hög genomsläpplighet. Således bedöms jordens genomsläpplighet inom planområdet sannolikt vara hög. Planområdet ligger dock i de nordligaste delarna av Vombsänkan och i dess omnejd finns således en varierande geologi med bland annat finkornigt svämsediment (ler och silt), finlera och torv, vilka är jordarter med låg genomsläpplighet. Ifall inslag av dessa fina jordarter finns inom planområdet kan detta

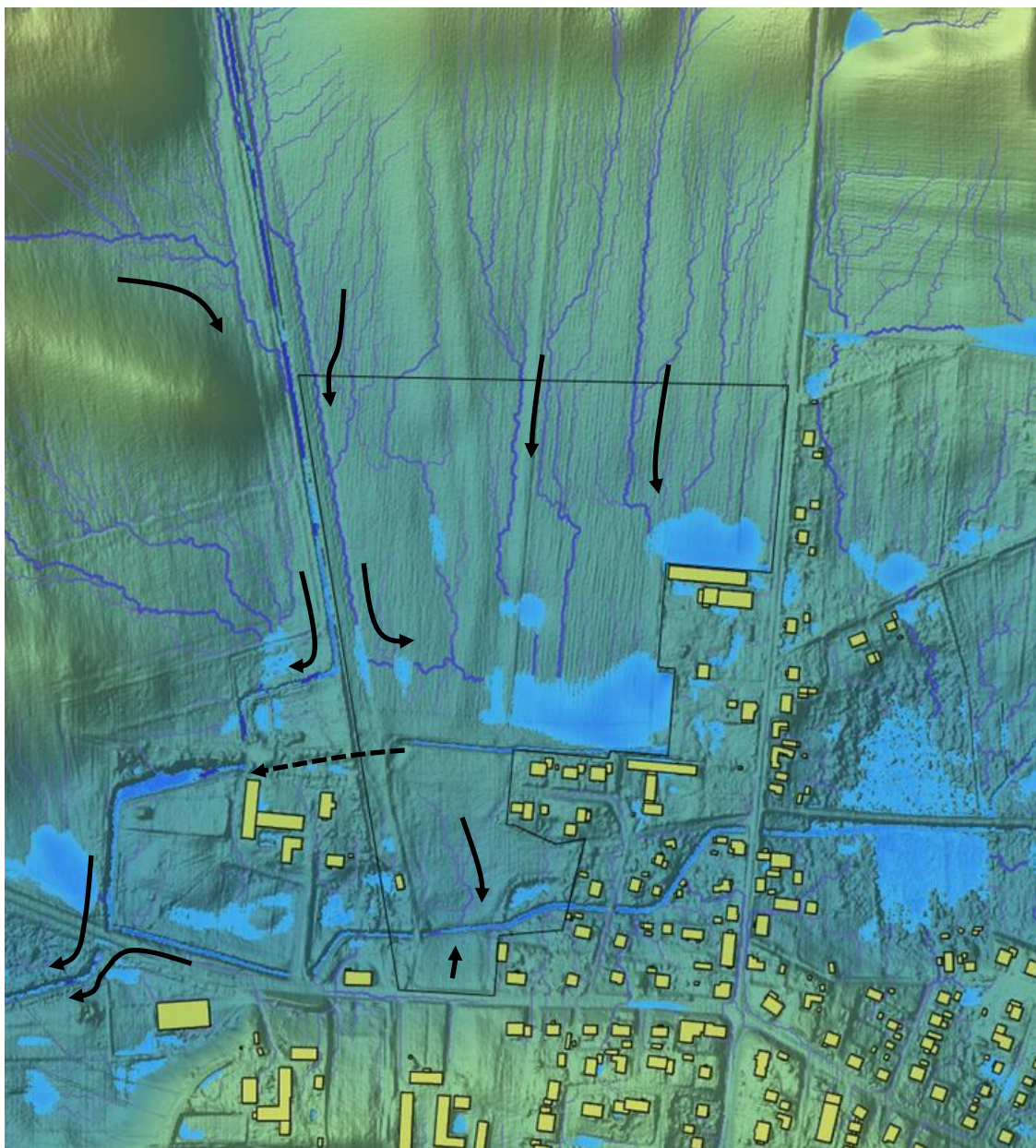
ha en negativ inverkan på genomsläppligheten lokalt. I fortsatt arbete ska geotekniska undersökningar utföras, för att bland annat kartlägga jordartsfördelning och genomsläpplighet i området. Se Figur 3 för jordarter inom och kring planområdet.



Figur 3. Jordarter i området enligt SGU:s jordartskartering. Planområde markeras med svart linje. (Jordarter 1:25 000-100 000, SGU).

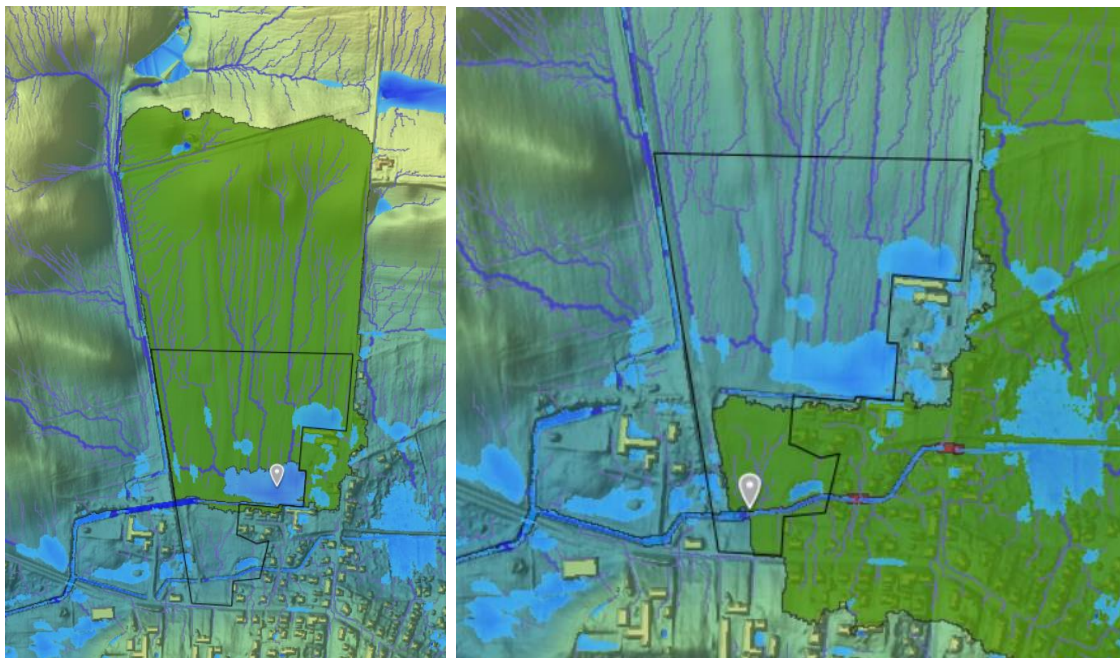
3.3 TOPOGRAFI

Planområdet lutar generellt från norr till söder. Två öppna diken skär området. Längs med det norra av dessa löper en topografisk höjdrygg. Markhöjder inom planområdet varierar mellan en högsta punkt på ca +23,1 m.ö.h i dess nordöstra hörn och en lägsta punkt på ca +19,7 m.ö.h. intill det södra av diken. Se Figur 4 för områdets topografi och nuvarande avrinning.



Figur 4. Topografi och avrinning kring planområdet. Avrinningsprincip illustreras med pilar, princip för avledning i kulvert illustreras med streckad pil (Scalgo Live).

Till planområdet avrinner ca 20 ha åkermark direkt norrifrån. Avrinning ansamlas i lågpunkter i de norra och mittersta delarna av planområdet. Den större av dessa lågpunkter töms via avledning i öppet dike och kulvert (se streckad pil i Figur 4) till ett enskilt dike till väster om planområdet. De södra delarna av planområdet avrinner i stället till ett floddike i dess södra del, vilket avvattnar större delar av Flyinge tätort. Nedströms planområdet ansluter det tidigare nämnda enskilda diket till väster om planområdet till det södra floddiket och fortsatt avrinning sker därefter sydvästerut till Kävlingeån. Se Figur 5 för avrinningsområden som planområdet ingår i.

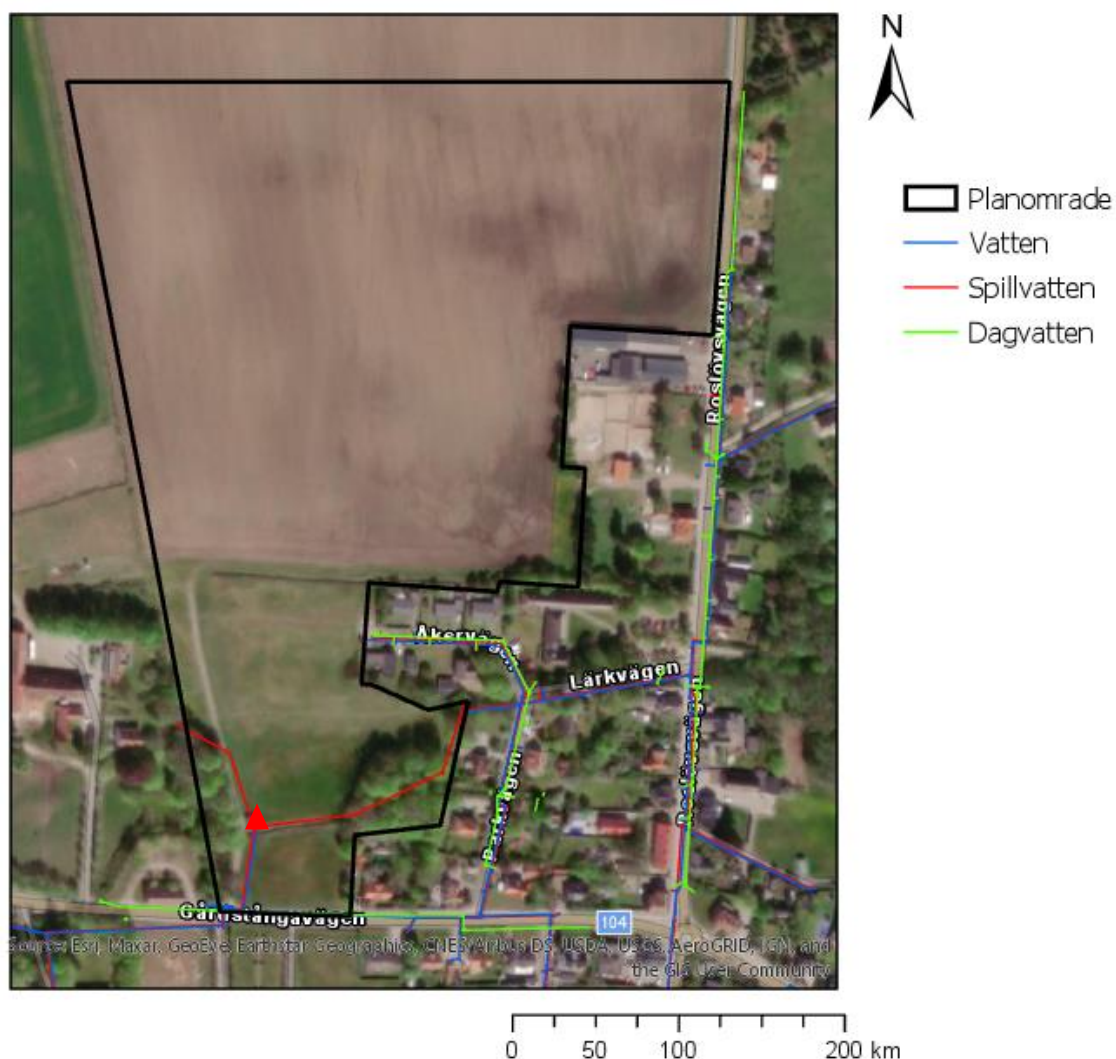


Figur 5. Avrinningsområden som planområdet ingår i. T.v. avrinningsområde som den norra delen av planområdet ingår i. Avrinning sker till ett öppet dike inom planen. Vidare avledning sker via kulvert till ett enskilt dike väster om planområdet. T.h. del av avrinningsområde som den södra delen av planområdet ingår i. Avrinning sker, i likhet med stora delar av Flyinge tätort, till dike som rinner genom dess södra delar (Scalco Live).

3.4 BEFINTLIGT VA

Fastigheterna kring planområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten. Planområdet ingår i nuläge inte i verksamhetsområde för dagvatten, men kan i framtiden inkluderas enligt beslut i kommunfullmäktige. Angränsande fastigheters dagvatten avleds via kommunala dagvattenledningar till det öppna floddike som avvattnar stora delar av Flyinge tätort och korsar planområdets södra del. Diket ägs av markavvattningsföretaget *Flyinge dagvattenavledningsföretag* år 1986, se avsnitt 3.7.

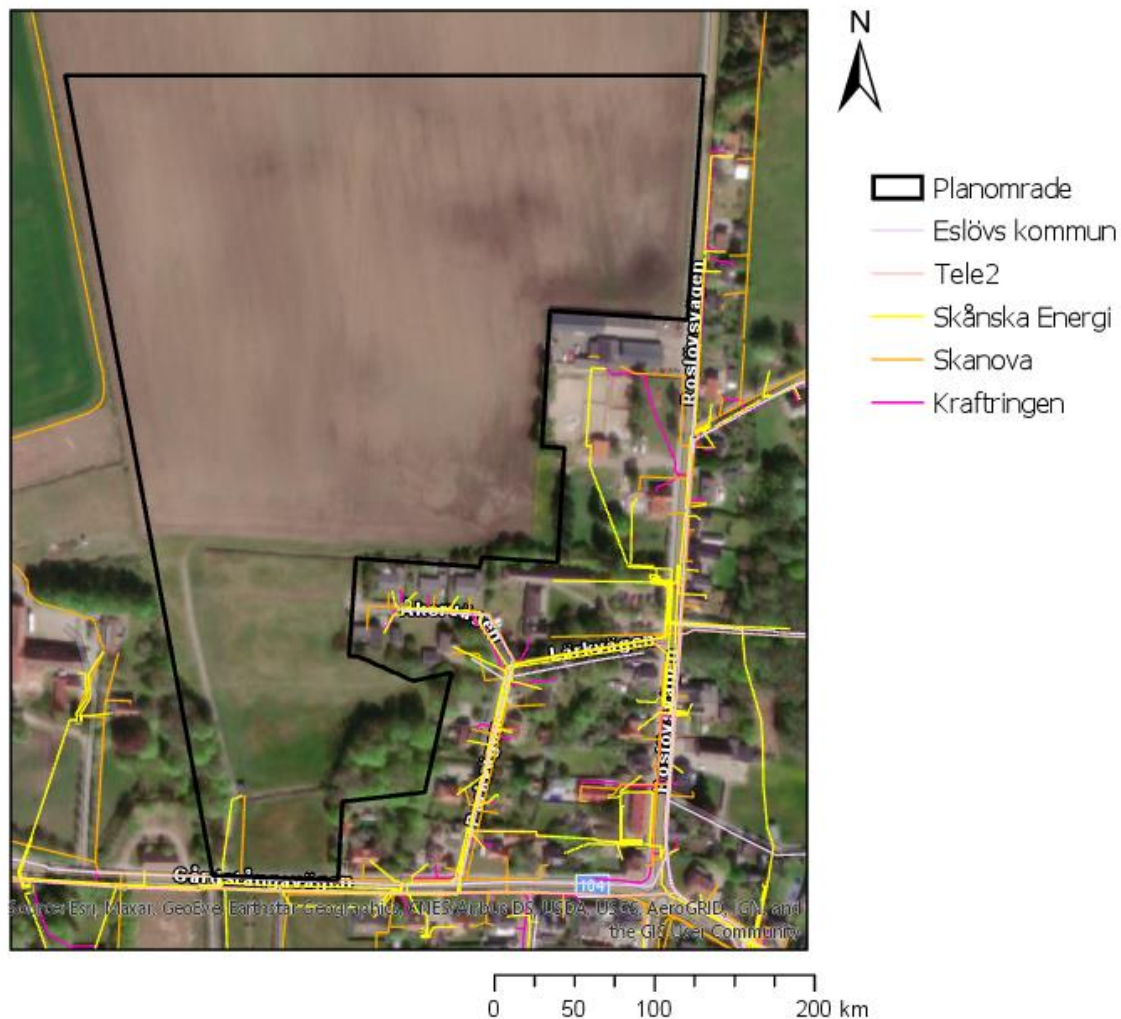
Inom planområdets södra del finns vattenledningar och spillvattenledningar, samt även en pumpstation för spillvatten, tillhörande VA Syd. Ledningarnas typ och dimensioner innebär att det enligt VA Syds riktlinjer ska finnas ett 5 m avstånd mellan ledningars ytterkant och ny bebyggelse. Se Figur 6 för befintliga VA-ledningar.



Figur 6. Vatten-, spillvatten- och dagvattenledningar tillhörande VA Syd kring planområdet. Pumpstation för pillvatten illustreras med triangel (ArcGIS Pro).

3.5 BEFINTLIGA ÖVRIGA LEDNINGAR

Inom planområdet södra delar finns ledningar tillhörande Skånska Energi och Skanova, vilka sannolikt förser pumpstationen med el och nät, se Figur 7.



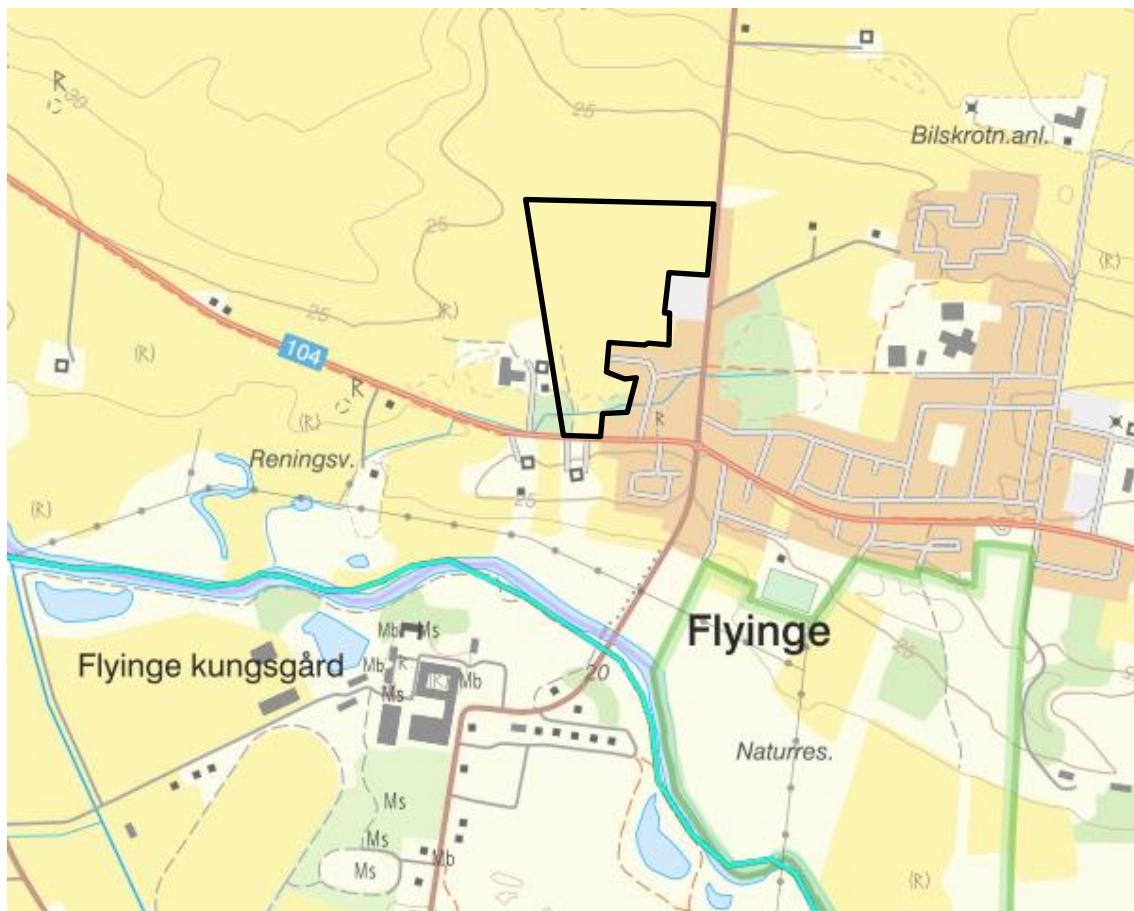
Figur 7. Teleledningar tillhörande Tele2 och Skanova, fiber tillhörande Kraftringen, samt även ledningar tillhörande Eslövs kommun och Skånska Energi kring planområdet (Bild skapad i ArcGIS Pro).

3.6 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

År 2000 trädde EU:s gemensamma vattendirektiv i kraft vilket syftar till att säkerställa god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Samtliga Sveriges ytvattenförekomster har klassats utifrån ekologisk och kemisk status. Grundvattenförekomster har klassats utifrån kemisk- och kvantitativ status. Vattenförekomsterna har även fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) vilka anger vilken status vattenförekomsten ska uppnå samt till vilket år statusen ska vara uppnådd.

3.6.1 YTVATTENFÖREKOMSTER

Recipient för planområdet är Kävlingeåns sträcka Bråån-Ålabäcken, se Figur 8.



Figur 8. Vattenförekomsten Kävlingeån, sträckan Bråån-Ålabäcken (VISS, 2022).

I recipienten förekommer den starkt utrotningshotade tjockskaliga målarmusslan. Ekologisk status i ån bedöms som otillfredsställande på grund av fysisk påverkan i form av bland annat grävning, rensning och rätning för jordbruk, samt övergödning och för höga halter nitrat till följd av belastning av näringsämnen från jordbruk, reningsverk och enskilda avlopp. Eftersom återhämtning av vattenförekomsten tar tid och en del statusklassningar inte anses tillförlitliga, omfattas näringsämnen, ammoniak, nitrat, fisk, morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim av tidsfrist till 2027.

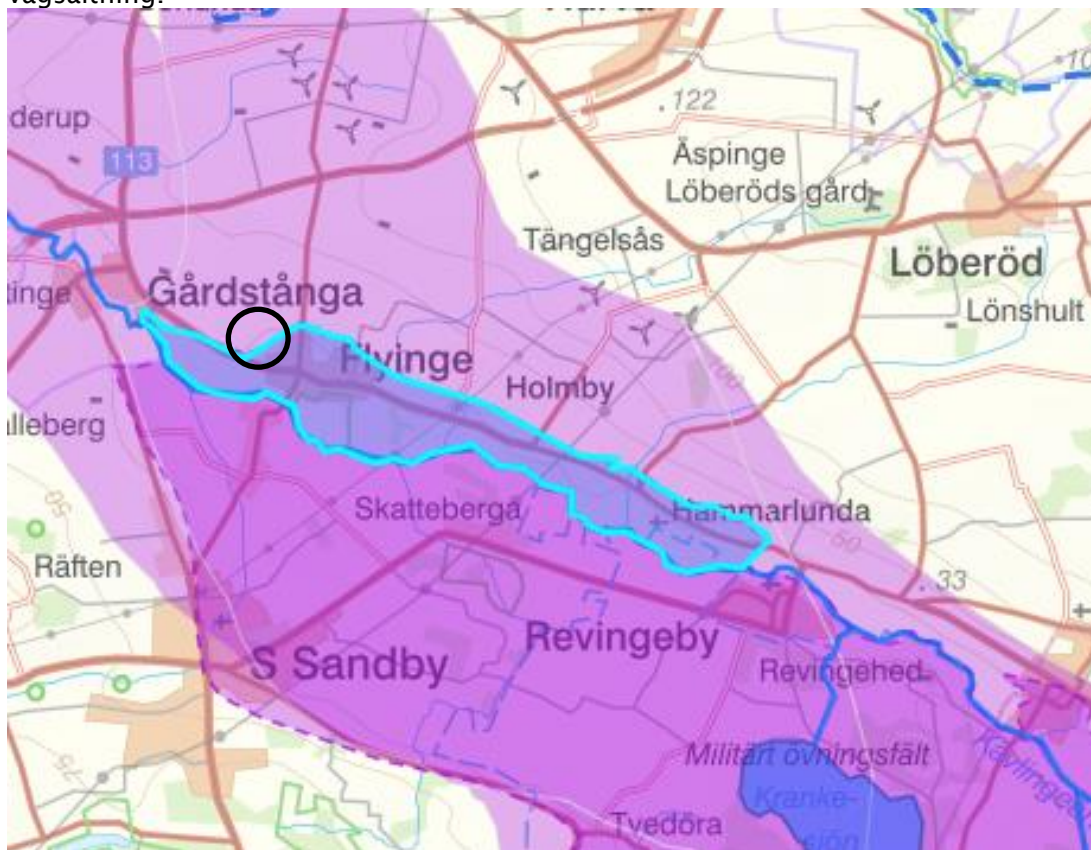
God kemisk status uppnås inte på grund av höga halter av kvicksilver och bromerad difenyleter. För höga halter av dessa två ämnen finns i samtliga Sveriges undersökta vattenförekomster, vilket till stor del beror på atmosfärisk deposition både från Sverige och utomlands. Eftersom det inte bedöms som tekniskt möjligt att uppnå god status med avseende på dessa ämnen omfattas de av undantag i form av mindre stränga krav. Till recipienten finns dock även en lokal källa till kvicksilver i form av före detta bekämpningstillverkaren Ferrosan. Kvicksilver och kvicksilverföreningar från denna punktkälla omfattas av undantag i form av tidsfrist till år 2027, eftersom det bedöms som tekniskt omöjligt att uppnå åtgärdseffekt innan dess. Recipienten bedöms även kunna vara påverkad av bland annat PAH'er och metaller från dagvatten, bekämpningsmedel från jordbruk, läkemedelsrester från reningsverk och PFAS från brandövningsplats i Revinge. I Tabell 2 nedan visas status och MKN för recipienten.

Tabell 2. Kemisk och ekologisk status samt MKN för Kävlingeån: Bråån-Ålabäcken (VISS, 2022).

Status	Statusklassning	MKN	Påverkanskällor
Ekologisk	Otillfredsställande	God ekologisk status. Tidsfrist för näringsämnen, fisk, ammoniak, nitrat, samt morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim.	Reningsverk, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp
Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus. Undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.	Förorenade områden, transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition

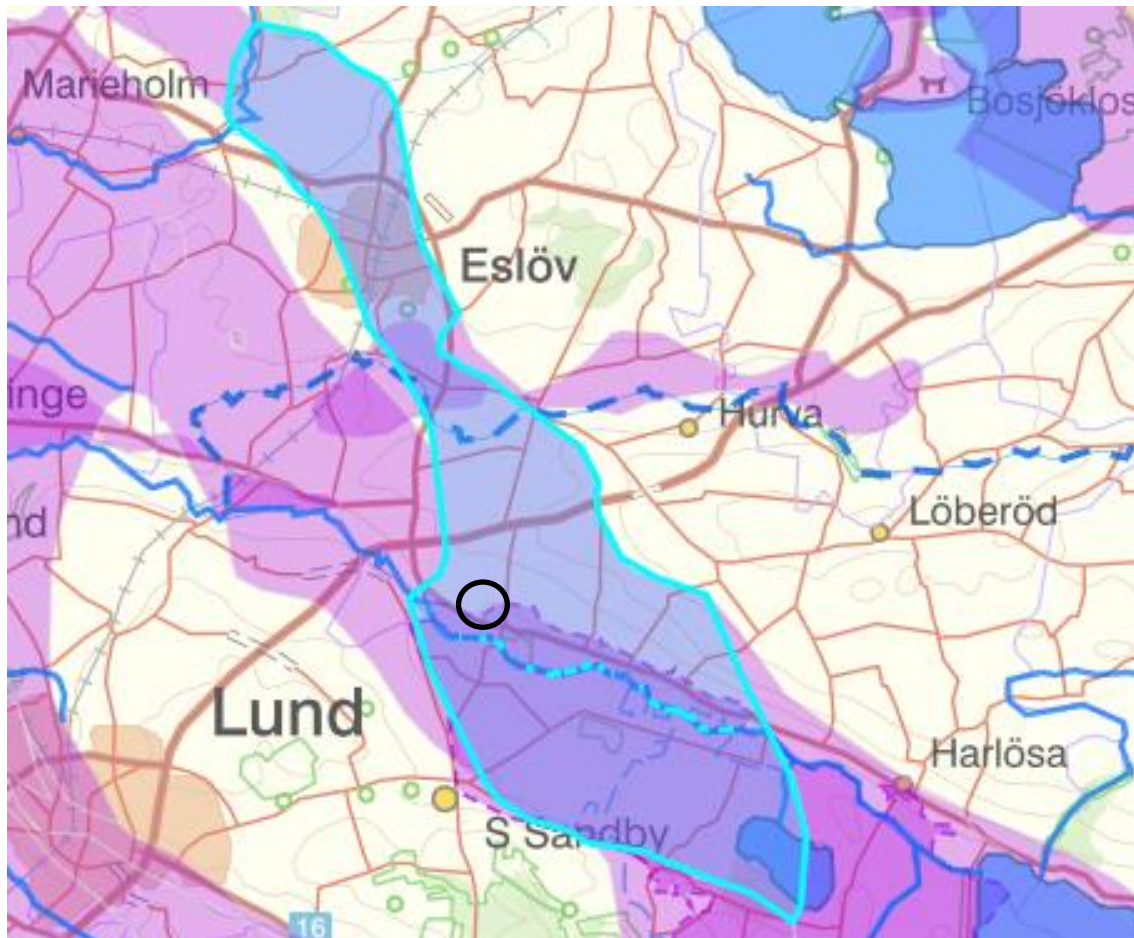
3.6.2 GRUNDVATTENFÖREKOMSTER

Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Holmbyåsen (skyddad dricksvattenförekomst enligt 2000/60/EG artikel 7), id WA46465606 (VISS, 2022). Grundvattenförekomsten är en sand-och grusförekomst som sträcker sig längs med Kävlingeåns norra sida, från Hammarlunda till Gårdstånga, se Figur 9. Grundvattenförekomsten uppnår i dagsläget både god kvantitativ status och god kemisk status. Enligt VISS (2022) finns det dock risk för försämring av den kemiska statusen, främst på grund av belastning av nitrat från jordbruk och klorid från vägsaltning.



Figur 9. Grundvattenförekomsten Holmbyåsen. Planområdets position markeras i svart (VISS, 2022).

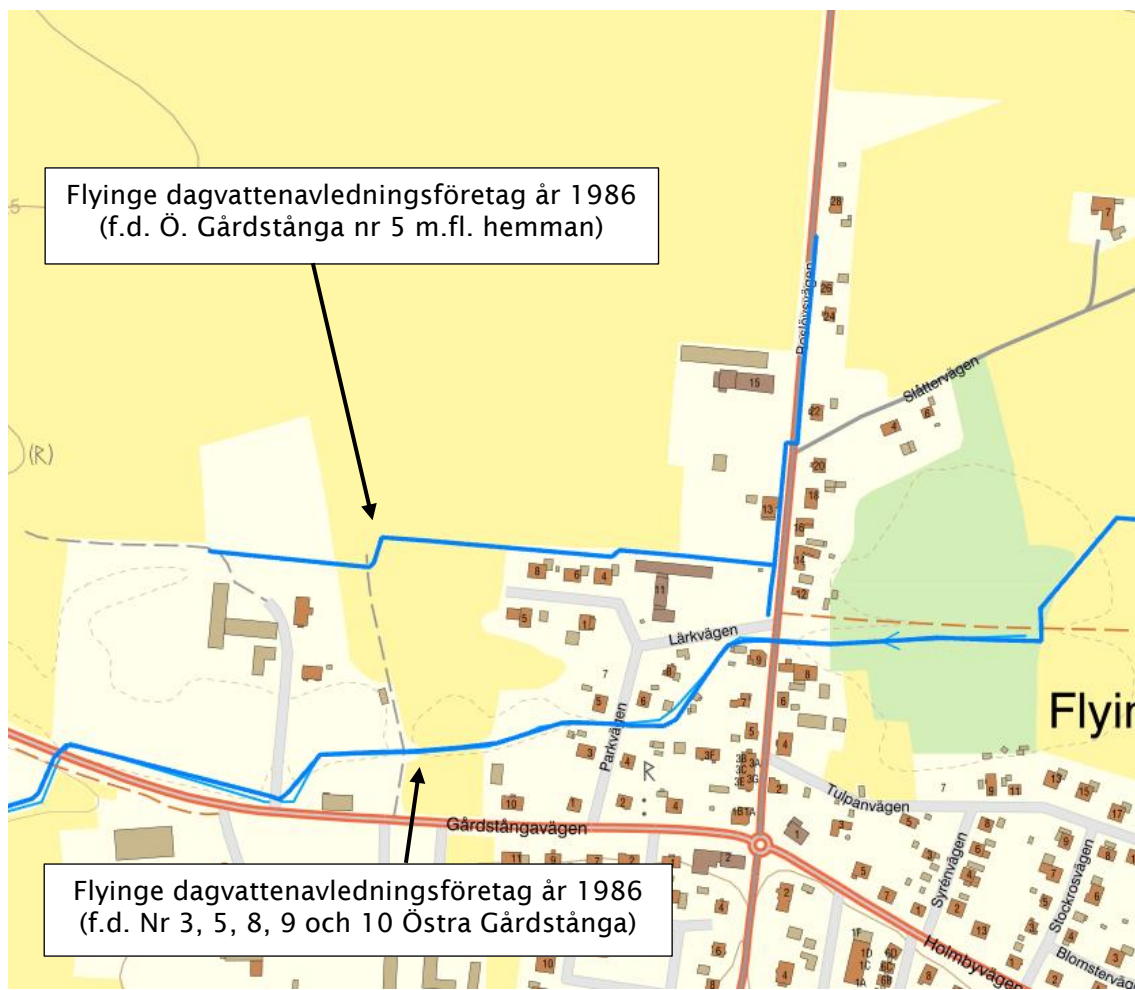
Under Holmbyåsen ligger den större grundvattenförekomsten Eslöv-Flyinge (skyddad dricksvattenförekomst enligt 2000/60/EG artikel 7), id WA23502724 (VISS, 2022). Denna grundvattenförekomst utgörs av sedimentärt berg som sträcker sig under delar av Eslövs och Lunds kommun, se Figur 10. Grundvattenförekomsten uppnår i dagsläget både god kvantitativ status och god kemisk status. Även för detta grundvattenmagasin finns dock risk för försämring av den kemiska statusen på grund av belastning av nitrat från jordbruk och klorid från vägsaltning, samt på grund av utsläpp av PFAS från brandövningsplatser och historiska föroreningar av bekämpningsmedel.



Figur 10. Grundvattenförekomsten Eslöv-Flyinge. Planområdets position markeras i svart (VISS, 2022).

3.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

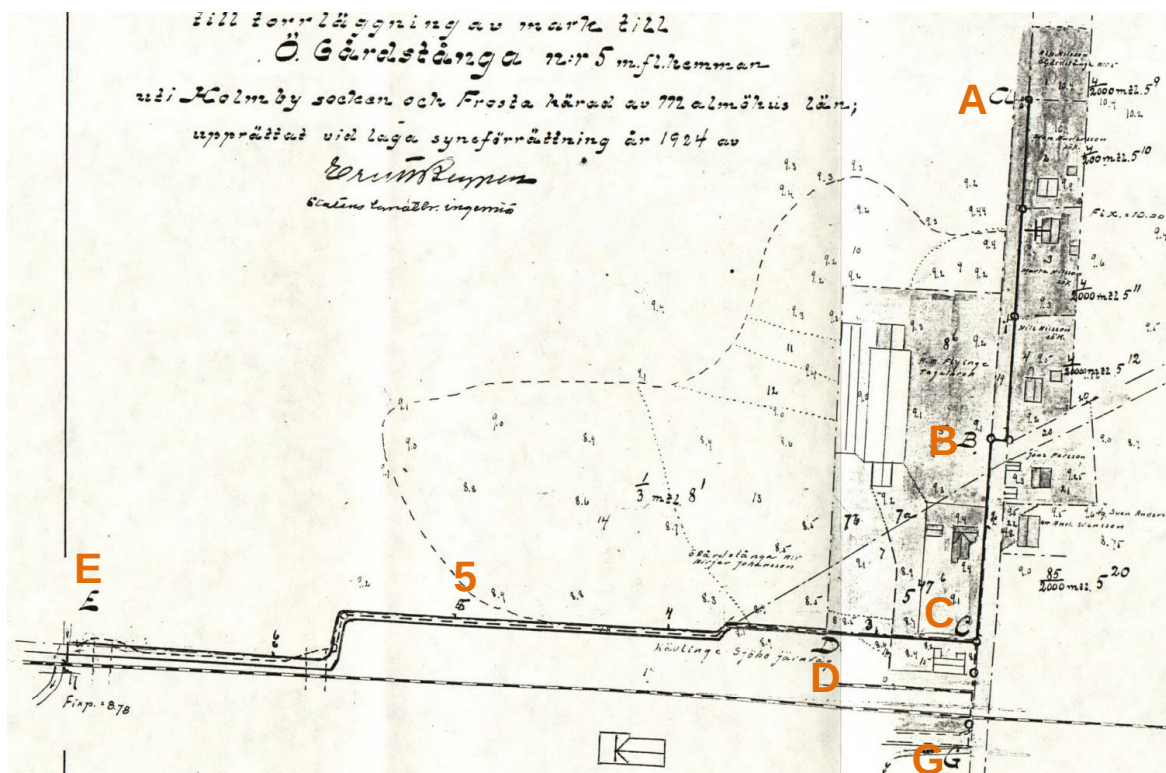
I planområdets finns öppna dikessträckor och kulvertar tillhörande *Flyinge dagvattenavledningsföretag* år 1986. Se Figur 11 för markavvattningsföretag.



Figur 11. Markavvattningsföretag kring planområdet med dikningslinjer i blått (Vatten och Klimat, Länsstyrelsen Skåne, 2022).

År 1886 grundades ett markavvattningsföretag Nr 3, 5, 8, 9 och 10 Östra Gårdstånga som avsåg nygrävning av floddiket genom det som idag är Flyinge samhälle. Floddiket underhölls längre tillbaka i tiden av deltagarna i detta företag, men av tillgängliga handlingar framgår att dåvarande Skarhults kommun sannolikt tog över huvudansvaret för dikets underhåll genom samhället på 1950-talet. Senare har Eslövs kommun gjort vissa rensningsinsatser.

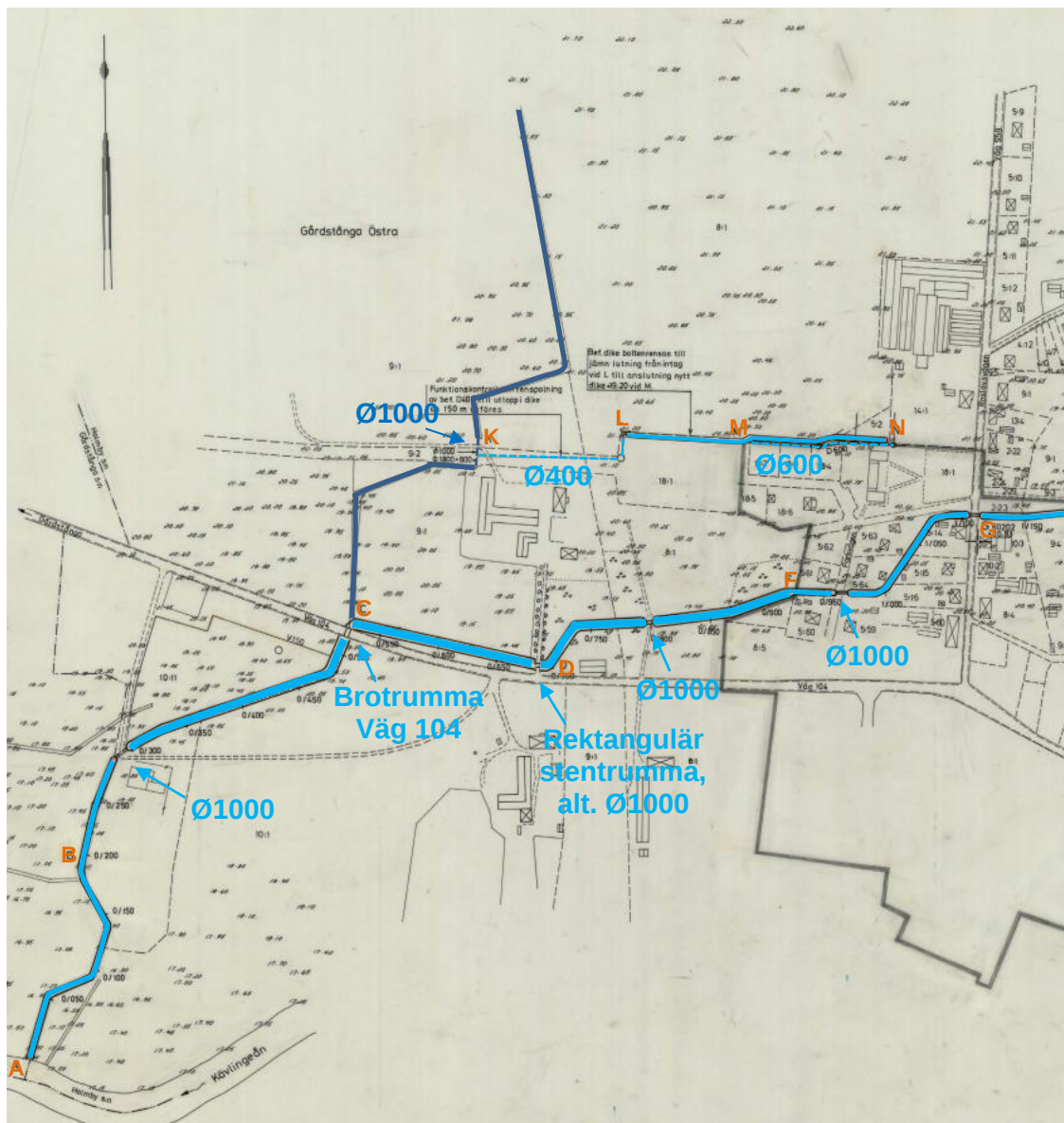
Markavvattningsföretaget Ö. Gårdstånga n:r 5 m.fl. hemman grundades 1924 och innebar rörläggning norrifrån längs med Roslövsvägen (sträcka A-B-C-D i Figur 12) samt ett öppet dike ca 330 m västerut (sträcka D-E i Figur 12). Efter nedläggning av järnvägen i Flyinge lade dåvarande Vägverket även rör söderut (sträckan C-G i Figur 12), vilket innebär att avledning i stället för västerut skedde söderut till nämnt floddike genom Flyinge tätort. Därmed fanns inte intresse bland delägare i markavvattningsföretaget Ö. Gårdstånga n:r 5 m.fl. hemman att underhålla den öppna dikessträckan västerut (D-E i Figur 12). Dikets mest västra del (sträcka E - 5 i Figur 12) har vidare någon gång rörlagts.



Figur 12. Markavvattningsföretaget Östra Gårdstånga nr 5 m fl hemman år 1924.

Närmre i tid grundades på nytt ett markavvattningsföretag *Flyinge dagvattenavledningsföretag* år 1986, vilket avsåg rensning och bräddning av öppet floddike genom Flyinge samhälle, samt upptagande av delar av 1924 års markavvattningsföretag (K-L-M-N i Figur 13) och reglering av dess underhåll. Således ingår båda öppna diken som korsar planområdet idag i markavvattningsföretaget *Flyinge dagvattenavledningsföretag* år 1986. Markavvattningsföretaget belastas med dagvatten från samhället och dräneringsvatten från angränsande jordbruksmark, och har utformats därefter i 1986 års omdaning. Dimensionerande flöde från jordbruksmark har i dess utformande satts till 1,5 l/s, ha. Dagvatten från befintliga fastigheter i området avleds idag söderut till markavvattningsföretaget via kommunala dagvattenledningar, se avsnitt 3.4.

Direkt uppströms planområdet, genom ett befintligt villakvarter, är det södra floddikets sektion smalare. Från markavvattningsföretagets akt framgår vidare ett antal befintliga trummors dimensioner, se Figur 13. Under nedströms grannfastighet infartsväg leds diket i en trumma vars aktuella dimensioner inte entydigt framgår i akten. Trumman anges vid tidpunkten för akten, år 1986, vara i sten med fri spännvidd 1,2 m och höjd 1,6 m. Ägaren anges dock ha rätt att i framtiden ersätta stentrumman med ett betongrör Ø1000. Således framgår inte vilka dimensioner trumman har idag. Längre nedströms, under Väg 104, finns en brotrumma vars dimensioner inte heller framgår entydigt från akten. Vid platsbesök (2022-01-18) observerades att brotrumman är betydligt större än nedströms och uppströms kulvertar samt att den har ett rektangulärt tvärsnitt i norr och ett cirkulärt tvärsnitt i söder. Se Figur 14 för observation av brotrumma under Väg 104 från platsbesök.



Figur 13. Flyinge dagvattenavledningsföretag år 1986. Ljusblått visar kulvertar och dikessträckor som ingår i markavvattningsföretaget, samt dimensioner och information som framgått från handlingar. Mörkblått visar kulvertar och dikessträckor som ej ingår i företaget utan ägs som enskilda diken.



Figur 14. Brotrumma under Väg 104. T.v. sedd från norr, t.h. sedd från söder. Trumman är betydligt större än uppströms och nedströms trummor (Foto: Tyréns AB, från platsbesök 2022-01-18).

Parallellt med föreliggande utredning pågår juridiska processer kring markavvattningsföretaget *Flyinge dagvattenavledningsföretag* år 1986. Sträckan K-L-M-N i Figur 13 bekostas, enligt företagets kostnadsfördelning, av Eslövs kommun och exploatör. Förhoppningen är att denna sträcka, K-L-M-N i Figur 13, kan tas ur företagets ägo för att sedan tas bort, kulverteras eller flackas ut. Detta eftersom detaljplanens genomförande skulle innebära att ett dagvattensystem anläggs inom planområdet och att denna dikessträcka således inte längre fyller någon funktion för områdets avvattning. Vidare skulle borttagande eller förändring av dikessträckan möjliggöra en större frihet i gestaltning och hantering av dagvatten och skyfall inom planområdet. Föreliggande utredning utgår dock från att aktuell dikessträcka blir kvar i sin helhet.

3.8 SKYDDSVÄRDA INTRESSEN

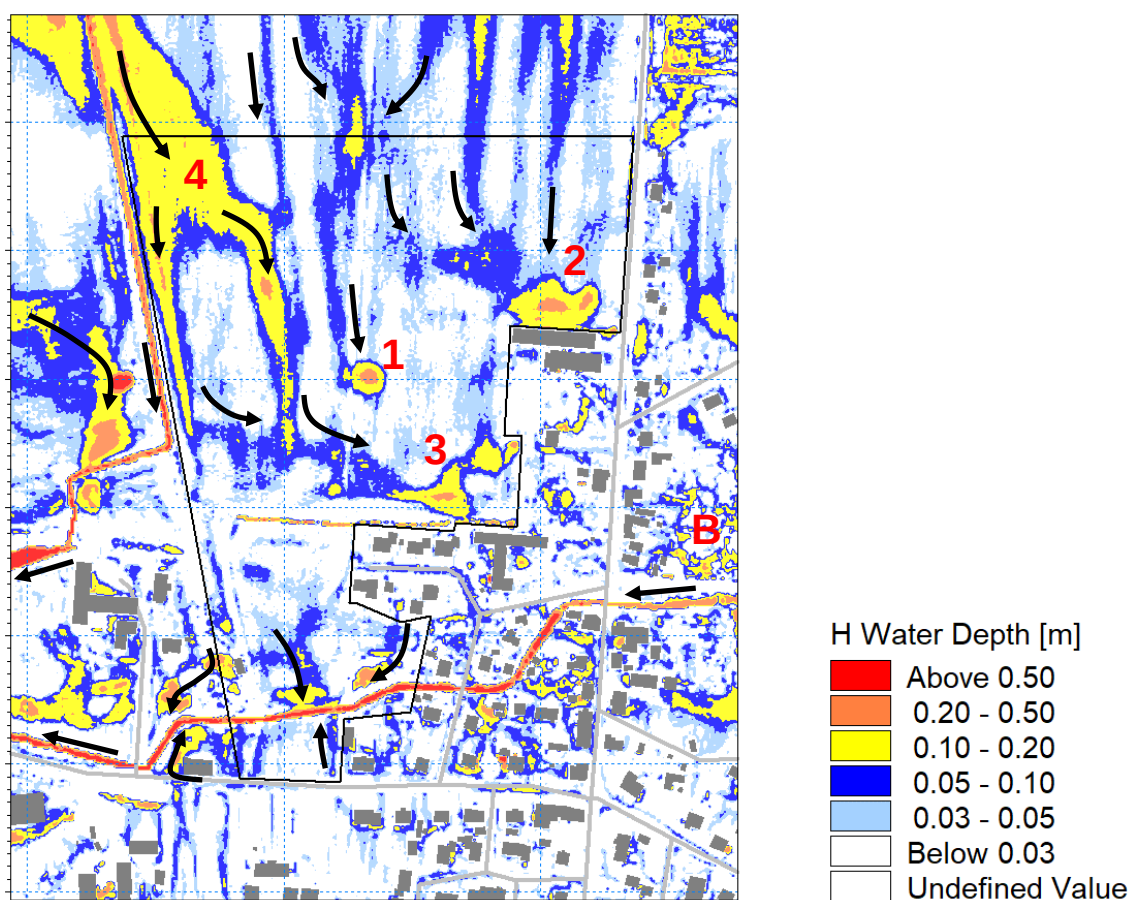
Söder om Flyinge tätort ligger naturreservatet Flyinge ängar. Exploatering av planområdet bedöms inte påverka detta naturreservat.

Våtmark och småvatten i jordbruksmark, inklusive öppna diken, kan omfattas av ett generellt biotopskydd enligt miljöbalken (7 kap. 11 §). Detta gäller ifall de ständigt eller under stor del av året håller ytvatten eller fuktig markyta. För ingrepp i diket kan därmed en dispens från biotopskyddet från Länsstyrelsen eventuellt behövas. Länsstyrelsens avgörande utgår ifrån bland annat förhållanden kring diket, vilka ingrepp som ska göras, samt planer på compensation i form av annan vattenspegel. Kontakt med Länsstyrelsen rekommenderas påbörjas tidigt i fortsatt arbete med planen.

3.9 FLÖDESVÄGAR OCH ÖVERSVÄMNING VID SKYFALL

Enligt Eslövs kommuns hydrodynamiska skyfallsmodell över Flyinge (2018), upprättad i programmet Mike 21, belastas Flyinge vid ett skyfall av avrinning från omkringliggande åkermark. Vidare spelar floddiket som går genom centrala Flyinge en viktig roll i skyfallshanteringen genom att avleda stora mängder markavrinning. Dessa principer gäller även för planområdet. I norra planområdet samlas avrinning, från planområdet självt såväl som från åkermark i norr, upp i tre större lågpunkter (se 1-3 i Figur 15). Enligt skyfallsmodell bräddar inte floddiket i söder upp över planområdet. En bräddyta uppstår i stället öster om Roslövsvägen (se B i Figur 15).

Under modellförloppet avrinner i det enskilda diket längs med den västra plangränsen ett maximalt flöde på 1,1 m³/s. Det sker i kommunens skyfallsmodell en bräddning ut över planområdet till följd av detta flöde, vilken medför att stora mängder vatten i modellresultatet ställer sig längs med två lågstråk i planområdets nordvästra hörn (se 4 i Figur 15). Kommunens skyfallsmodell har dock en upplösning på 2 m och beskriver således inte enskilda diken på ett korrekt sätt utan ger endast en översiktlig bild av översvämningsproblematiken i Flyinge tätort. Det västra enskilda diket bredd, djup och tvärsnitt beskrivs inte i tillräcklig detalj. Beräkningar med Mannings formel utifrån diket dimensioner visar i stället att det med god marginal finns kapacitet att hantera avrinningen norrifrån i diket, vilket beskrivs vidare i avsnitt 6.1.1. Således sker i realiteten inte den brädd (4 i Figur 15) som kommunens skyfallsmodell visar.



Figur 15. Maximala översvämningsdjup och flödesvägar kring planområdet vid ett 100-årsregn. Maxöversvämningsdjup genom hela modellkörning visas, vilket innebär att nedströms och uppströms översvämningsdjup som sker vid olika tillfällen under regnförloppet visas i samma bild. Huvudsakliga flödesvägar illustreras med pilar.

4 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNING

Planområdet består idag av jordbruksmark som avrinner till ett markavvattningsföretag. Aktuellt dike har dimensionerats utifrån en avrinning på 1,5 l/s, ha från jordbruksmark. Vid exploatering ska således utflödet begränsas till 1,5 l/s, ha. I samband med exploatering ska ett dagvattensystem anläggas inom planområdet och flöden över tillåtet utflöde till markavvattningsföretagets floddike ska fördröjas.

4.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE OCH TILLÅTET UTSLÄPPSFLÖDE

Beräkningarna har genomförts för ett regn med statistisk återkomsttid på 10 år. Klimatfaktor används för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med framtida klimatförändringar. Denna har valts till 1,25 enligt kapitel 1.8.3 i P110. Regnets varaktighet i flödesberäkningarna för exploaterat område har valts till 10 minuter utifrån områdets storlek. Markanvändning vid planerad bebyggelse kan ses i Tabell 3.

Regnintensitet vid 10-årsregn med 10 min varaktighet: 284,9 l/s, ha

Tabell 3. Markanvändning vid planerad bebyggelse

Typ av yta	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 10-årsregn med klimatfaktor (l/s)
Parkering, gata, torg	28 383	0,8	2,271	647
Grönytor	25 796	0,1	0,258	74
Villor	34 420	0,35	1,205	343
Parhus	7 351	0,35	0,257	73
Radhus	18 098	0,4	0,724	206
Flerfamiljshus	3 104	0,4	0,124	35
Förskola	4 950	0,5	0,248	71
Totalt	122 102		5,09	1 449

4.1 BEHOV AV FÖRDRÖJNING

Maximalt utsläppsflöde från området är 1,5 l/s, ha. Volymen för att fördröja ett 10-årsregn ner till tillåtet flöde ökar med regnets varaktighet. Data för regn med långa varaktigheter är osäker och beräkningar har därför begränsats till 24 h. Erforderlig magasinvolym redovisas i Tabell 4.

1,5 l/s, ha * 12,21 ha = 18,32 l/s är tillåtet utsläppsflöde i framtiden.

Tabell 4. Erfordrad fördröjningsvolym vid ett utflöde på 1,5 l/s, ha från planområdet och med klimatfaktor 1,25.

Area (ha)	Tillåtet utflöde (l/s)	Fördröjningsvolym 10 år 24 h (m ³)
12,21	18,32	2 523

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Planområdet skärs som tidigare nämnt av två diken. Det norra av dessa diken utgörs dels av en öppen dikessträcka, dels en kulverterad sträcka, och längs med dess sträckning löper en topografisk höjdrygg. Diket kan i framtiden komma tas bort,

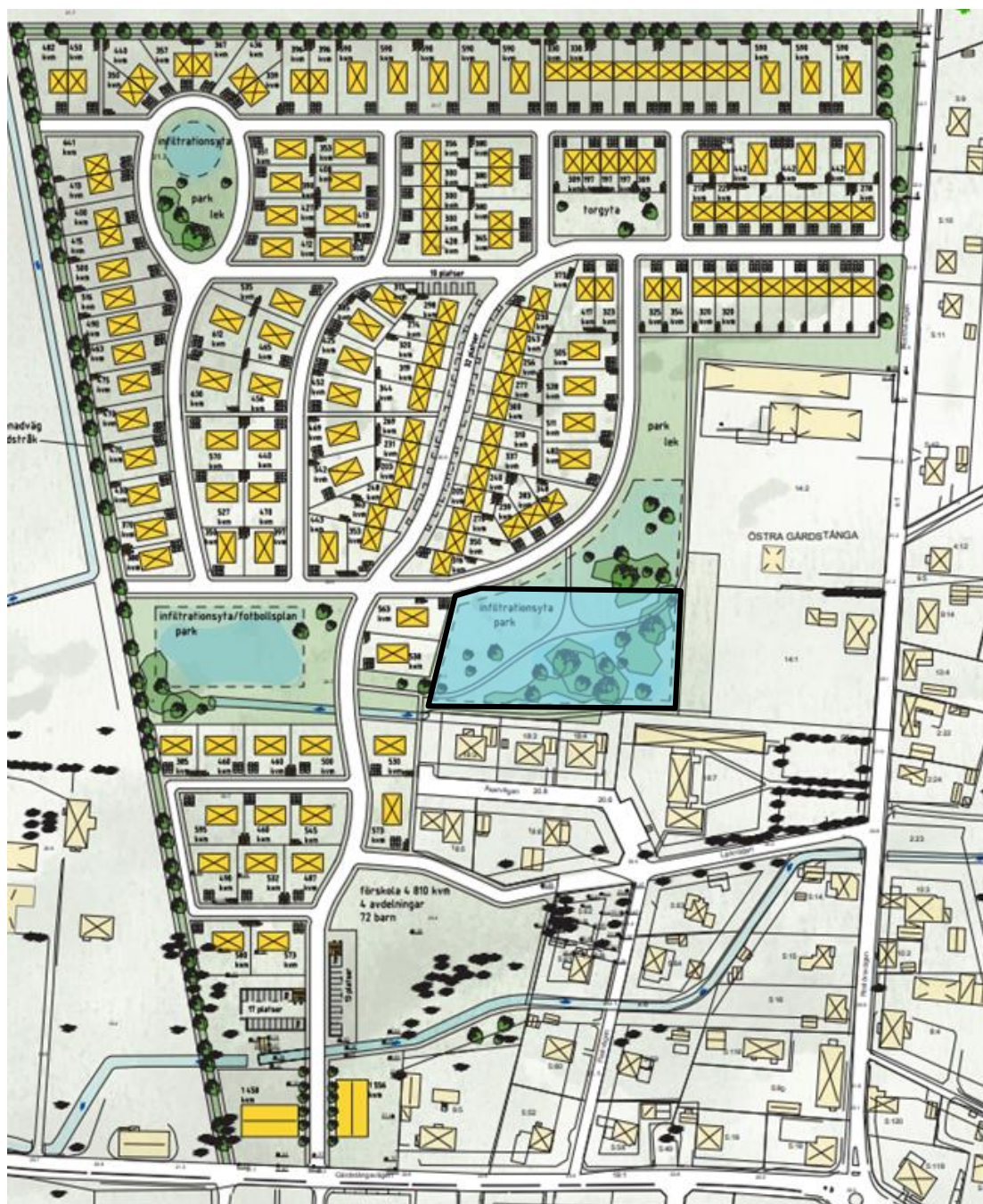
kulverteras eller flackas ut, vilket beskrevs i avsnitt 3.7. Föreliggande dagvatten-och skyfallsutredning utgår dock från att dike och kulvert bevaras. Med anledning av den befintliga kulverten, det öppna diket och den intilliggande höjdryggen delas dagvattenhanteringen upp i två separata delar – norr och söder. Även om höjdryggen i framtiden tas bort rekommenderas i utredningen föreslagna dagvattenlösningar.

I norr ska avledning ske via ledningsnät till en multifunktionell parkyta. I stort sett all fördröjning av erforderlig dagvattenvolym som krävs ska ske i parkyta i norr. Se avsnitt 5.1 för dagvattenhantering i den norra delen av planområdet. I söder ska avledning ske i ledningsnät såväl som ytligt. Dagvatten från parkeringar rekommenderas vidare renas i regnbäddar. Se avsnitt 5.2 för dagvattenhantering i den södra delen av planområdet.

5.1 DAGVATTENHANTERING NORRA PLANOMRÅDET

5.1.1 FÖRDRÖJNING I PARK

Erforderlig fördröjningsvolym på ca 2 500 m³ rekommenderas anläggas i en park i den östra delen av planområdet. Parken rekommenderas utformas som en multifunktionell yta, vilken tillägnas dagvattenhantering men samtidigt är tillgänglig för rekreation för de boende i området. För att åstadkomma detta behöver större delen av parken tas i anspråk som torr damm. Ifall parken utformas som en torr damm, nedsänkt med ca 0,5 m och en slänt 1:5, blir dess ytanspråk ca 5 500 m², se Figur 16.



Figur 16. Illustrationsplan med multifunktionell park för rekreation såväl som omhändertagande av dagvatten, med en yta på 5 500 m², illustrerad med svart linje.

En torr damm är en nedsänkt yta där dagvatten kan samlas vid regn, men som inte är permanent vattenfylld. Den har inte lika hög reningsgrad som en permanent vattenfylld damm, men ytan kan utnyttjas till andra ändamål än dagvattenhantering när det inte regnar. För att torrdammen ska kunna tömmas helt och för att förhindra att marken blir vattensjuk krävs dränering i botten om infiltrationskapaciteten inte är tillräckligt hög. Ett bräddavlopp kan anläggas i slänten av dammen för att påskynda tömning vid höga flöden men bör inte läggas i botten då det medför att sediment inte kommer stanna i dammen utan följa med dagvattnet ut i ledningsnätet. Precis som en vanlig

damm kan torrdammar behöva rensas och tömmas på sediment. Hur ofta varierar med avrinningsområdets storlek och vilken typ av ytor dagvattnet passerar uppströms.

Gestaltning av multifunktionell park kan variera utifrån önskemål och behov. Parken kan med fördel utformas med en mindre djupare del som oftare står under vatten och en större grundare del som mestadels står torr. I djupare delar av torr damm rekommenderas flödeshinder och regnbäddar anläggas för att möjliggöra en god rening och fördröjning. Möjlighet finns även att anlägga en permanent vattenyta i parkens djupare delar. Växtlighet och GC-vägar kan anpassas efter parkens blöta natur, exempelvis i form av hydrofil växtlighet och trädäck. Se Figur 17 och Figur 18 för exempel på olika typer av multifunktionella parkytor.



Figur 17. T.v. Bjäre alkärr, t.h. Dikesfåra med svämyta på omgivande grönyta.



Figur 18. T.v. regngård i stadsmiljö, t.h. multifunktionell grönyta.

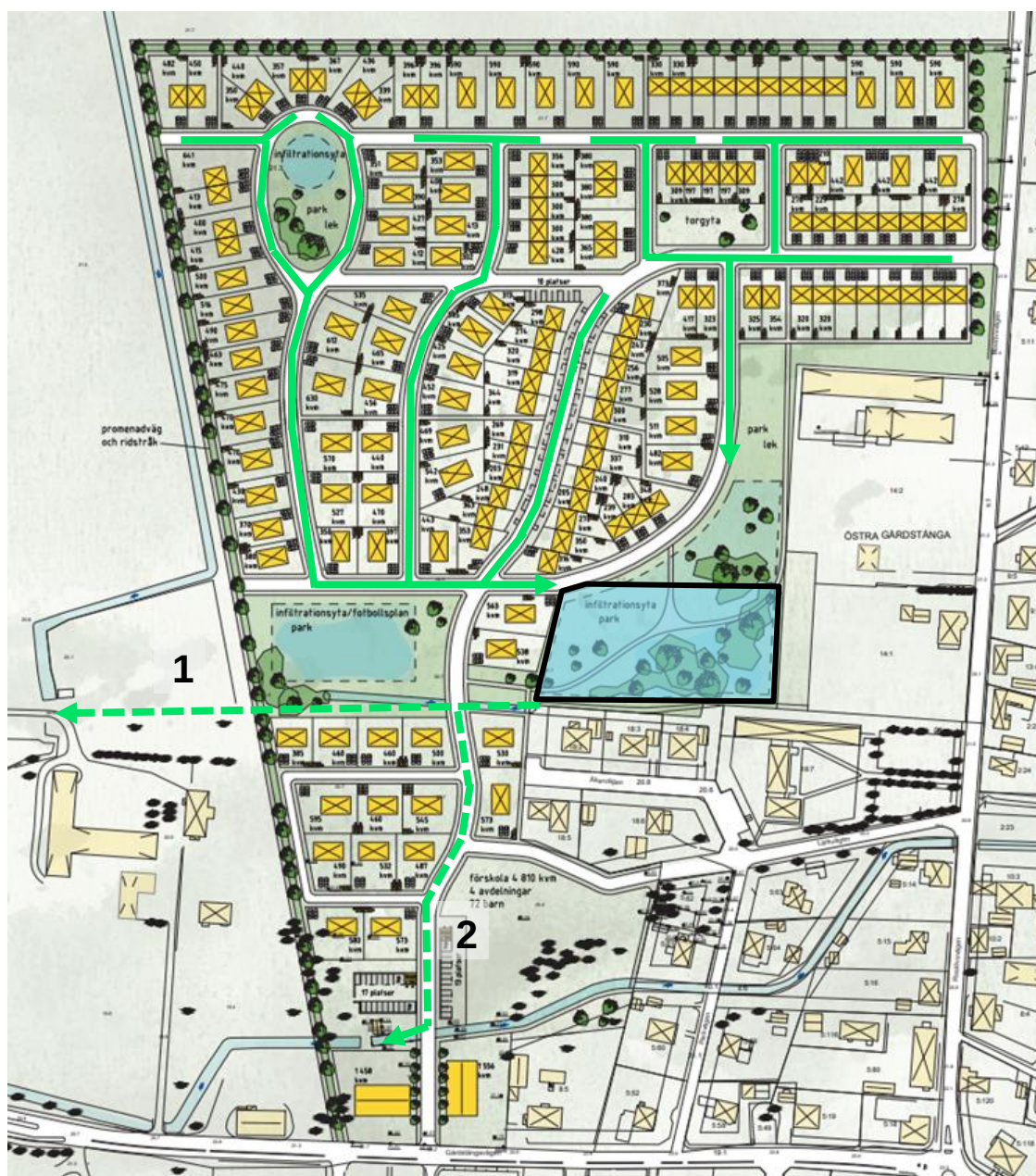
5.1.2 AVLEDNING VIA LEDNINGSNÄT

Den norra delen av planområdet planeras utgöras huvudsakligen av villor, parhus och radhus. I ett villaområde är ett traditionellt dagvattenledningsnät ofta att föredra framför ytlig avledning, bland annat eftersom avledningen då kan ske samlat och mindre yta tas i anspråk. Dagvattenledningsnät rekommenderas således anläggas i lokalgator med fall söderut, eftersom området har en generell lutning söderut. Se Figur 19 för exempel på princip för ledningsnät.

Planområdet är flackt och befintlig markyta lutar endast med ca 3% längs med flera lokalgator. Det blir således svårt att få ut ledningar till parken som behandlades i avsnitt 5.1.1, och samtidigt få tillräckligt fall på dessa ledningar. Således krävs sannolikt en höjdsättning av området för att skapa förutsättningar för avledning via ledningsnät. Mark i de nordvästra delarna av planområdet kan behöva höjas med ca 0,5-1 m och en jämn lutning söderut mot fyrvägs korsningen i illustrationsplanen

skapas. I framtida projektering av mark och VA ska behov höjdsättning fastställas i detalj.

Det är i utredningsskedet inte klarlagt ifall öppet dike och kulvertering västerut från parken, vilken ägs av ett markavvattningsföretag och behandlades i avsnitt 3.7, ska bevaras eller tas bort. Ifall öppet dike och kulvert bevaras kan avledning vidare från parken möjligtvis ske via befintlig infrastruktur (1 i Figur 19). Ifall dike och kulvert tas bort rekommenderas avledning i stället ske söderut (2 i Figur 19). Utflöde från dagvattenfördörningen i den multifunktionella parken ska **regleras till 7,5 l/s**. Detta eftersom all fördröjning, för hela planområdet, ska anläggas i denna park.



Figur 19. Princip för dagvattenledningsnät i norra planområdet. Avledning från multifunktionell park (streckad linje) kan ske västerut (1) såväl som söderut (2).

5.2 DAGVATTENHANTERING SÖDRA PLANOMRÅDET

All erforderlig dagvattenfördröjning ska anläggas i den norra delen av planområdet och utflödet från detta dagvattenmagasin ska regleras till 7,5 l/s, se avsnitt 5.1. Ingen fördröjning av dagvatten ska ske i den södra delen av planområdet. Utan fördröjning blir utflödet, vid dimensionerande regn enligt Dahlströms formel, ca 10,8 l/s från den södra delen av planområdet. Totalt utflöde motsvarar således det tillåtna utflödet på 18,3 l/s.

5.2.1 TRÖG YTLLIG AVLEDNING FRÅN FÖRSKOLA OCH FLERFAMILJSHUS

Dagvatten från flerfamiljshus och förskola, vilka planeras byggas i nära anslutning till diket, rekommenderas avledas via en trög ytlig avledning. Detta då risk för källaröversvämningar och fuktskador till följd av höga nivåer i diket eller höga grundvattennivåer minskar, samtidigt som höga flöden dämpas och föroreningar avskiljs i högre utsträckning innan det når floddiket.

Stuprör ska anslutas till utkastare och dagvattenrännor som slutar på grönytor. En sådan lösning möjliggör infiltration av dagvattnet. Överskottsvatten som inte infiltrerar avrinner i stället vidare till floddiket. Mark kring byggnaderna ska lutats från dessa och naturlig generell lutning mot floddiket ska bevaras. Se Figur 20 för exempel på ytlig avledning via utkastare och dagvattenränna.



Figur 20. Exempel på ytlig avledning från stuprör från Mariastaden i Helsingborg. Foto: Tyréns AB.

5.2.2 REGNBÄDDAR VID PARKERINGAR

Det rekommenderas att i anslutning till planerade parkeringar anlägga regnbäddar för att möjliggöra rening av dagvattenföroreningar från parkeringsytorna. Från regnbäddar föreslås avledning ske via infiltration och överskottsvatten via ytlig avledning till dike.

Regnbädden är en mångsidig dagvattenanläggning som kan utformas på olika sätt. Den är i sin enklaste form en infiltrationsbädd med växter och ett genomsläppligt

filtermaterial. Bäddarna används ofta utmed parkeringar och vägar eftersom de medger en effektiv utjämnning på små ytor och har en god reningsförmåga. Regnbäddar kan även ses som ett alternativ till en traditionell plantering som kombinerar dagvattenhantering och god gestaltning. De växter som lämpar sig i regnbäddar är perenner som tål att stå både torrt och fuktigt såsom stäppsalia, smultron och daggkåpa, men även träd, buskar och prydnadsgräs är vanliga. Exempel på regnbäddar kan ses i Figur 21.



Figur 21. Exempel på regnbäddar i anslutning till gator.

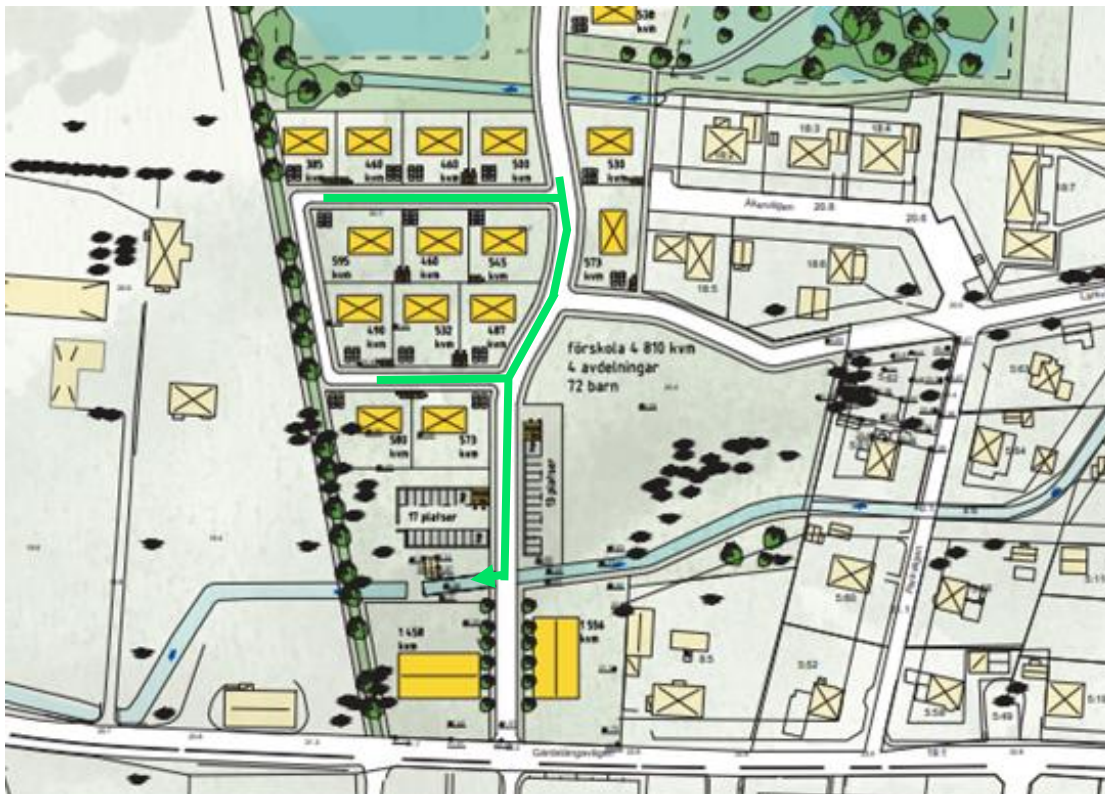
Fördröjning av dagvatten kan ske i ett eventuellt ytligt magasin, ifall regnbädden anläggs nedsänkt. Rening sker framför allt i substratet. I områden med begränsad infiltration bör dräneringsledningar anläggas i botten av anläggningen för att säkerställa avledning. Växtlighet och substrat behöver underhållas precis som för vanliga planteringar och vid längre perioder av torka kan det behövas stödvattning, beroende på växtvalet. Gödning ska undvikas då det i stället riskerar att spridas med dagvattnet ut till recipienten. Med tid sätter substratet igen vilket innebär att infiltrationsförmågan kan försämrats, det behöver därför bytas med jämna mellanrum för att bibehålla maximal effekt. Saltning vid snöröjning bör undvikas då dagvattnet för med sig saltet till planteringar vilket kan skada jordstruktur och växter. Se Figur 22 för förslag till princip för placering av regnbäddar i anslutning till parkering.



Figur 22. Princip för placering av regnbäddar i anslutning till parkering.

5.2.3 AVLEDNING VIA LEDNINGSNÄT FRÅN VILLOR

I ett villaområde är ett traditionellt dagvattenledningsnät ofta att föredra framför yttlig avledning, vilket redogjordes för i föregående avsnitt. Dagvatten från villakvarter som planeras i planens södra del rekommenderas således avledas via ledningsnät i gata. Ifall tömningen av multifunktionell park i norr, vilket behandlades i avsnitt 5.1.2, anläggs söderut kan dagvattennät i norr och söder kopplas samman. Även i denna del av planområdet kan viss höjdsättning krävas för att skapa förutsättningar för avledning via ledningsnät. I framtida projektering av mark och VA ska behov höjdsättning fastställas i detalj. Se Figur 23 för exempel på princip för ledningsnät.



Figur 23. Princip för dagvattenledningsnät i södra planområdet. Avledning från villafastigheter sker via ledningar i lokalgator till floddike i söder.

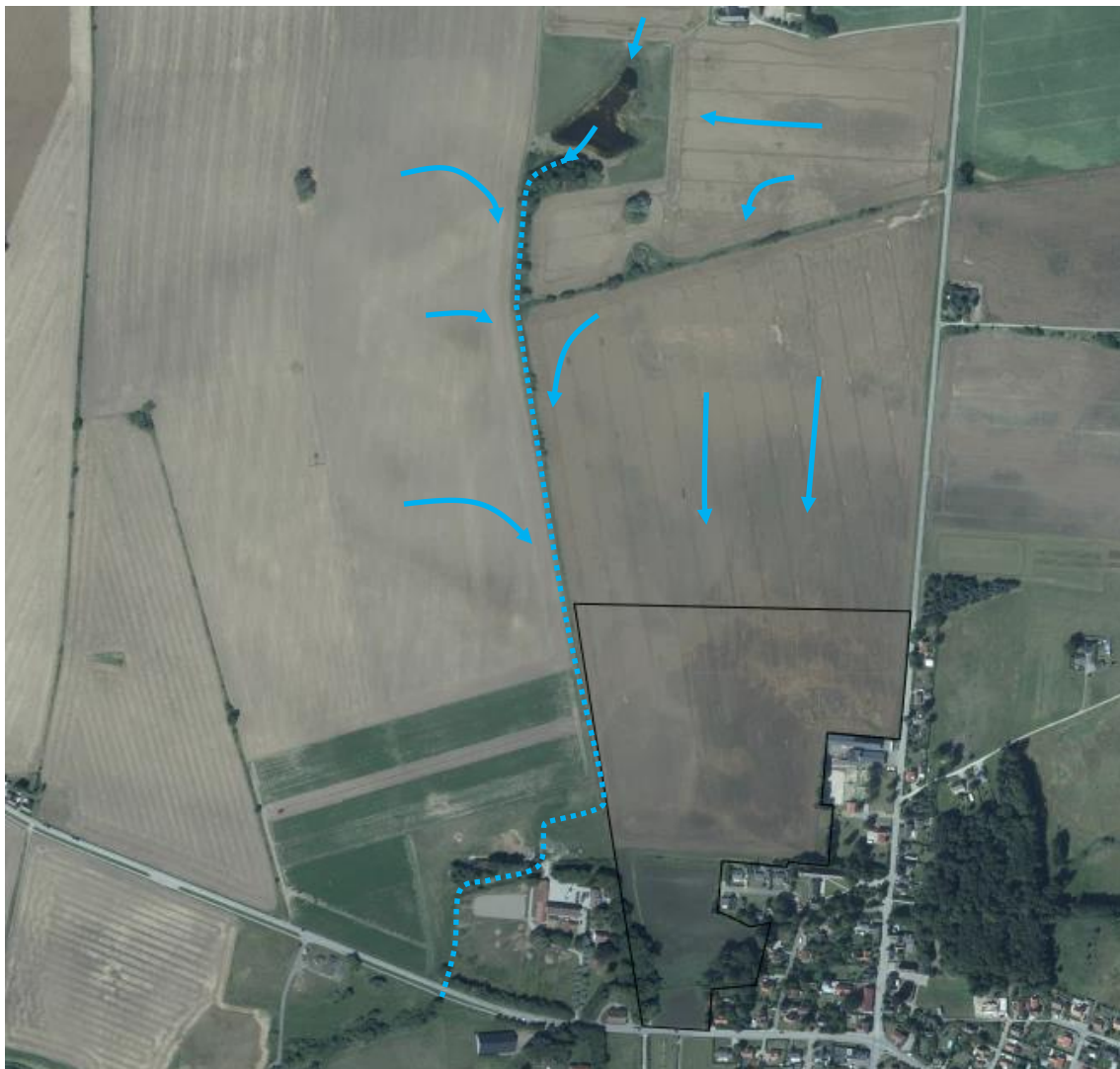
6 SKYFALLSHANTERING

Vid ett skyfall avrinner åkermark norr om planområdet söderut mot Flyinge tätort. För att säkra området från översvämning vid skyfall ska det säkerställas att planen inte drabbas av översvämning till följd av sådan avrinning. Detta redogörs för i avsnitt 6.1.

Även i skyfallshanteringen är utgångspunkt att det norra diket och kulverten, med tillhörande höjdrygg, blir kvar. Således delas även skyfallshanteringen upp i två separata delar – norr och söder. Även om höjdryggen i framtiden tas bort rekommenderas i utredningen föreslagna skyfallslösningar. I norr ska ytlig avrinning ske till de två parker som planeras inom området. Se avsnitt 6.2 för skyfallshantering i den norra delen av planområdet. I söder ska ytlig avrinning ske till det södra diket. Se avsnitt 6.3 för skyfallshantering i den södra delen av planområdet.

6.1 SKYFALLSAVRINNING NORRIFRÅN

Vid skyfall mottar enligt kommunens skyfallsmodell planen i dagsläget en stor avrinning från åkermark i norr. Relativt tidigt i regnförloppet avrinner ca 20 ha åkermark mot dess norra gräns. Senare i regnförloppet sker i kommunens skyfallsmodell en omfattande bräddning från ett enskilt dike som löper parallellt med den västra plangränsen, till följd av avrinning från åkermark ännu längre norrut. Detta redogjordes för i avsnitt 3.9. Se Figur 24 för avrinningsprincip norrifrån.



Figur 24. Skyfallsavrinning norrifrån mot planområdet. Avrinning sker direkt norrifrån mot planområdet, samt i ett enskilt dike längs med västra plangränsen. Enskilt dike markeras med streckad blå linje och skyfallsstråk med blå pilar. Kulvert som diket passerar genom markeras med vit pil.

6.1.1 ENSKILT DIKE I VÄST

Enligt kommunens skyfallskartering avrinner under modellförloppet ca 12 000 m³ i det enskilda diket längs med den västra plangränsen, med ett maximalt flöde på 1,1 m³/s efter ca 3,5 timmes skyfallsavrinning. Det sker i modellen en bräddning ut över planområdet till följd av detta flöde. Kommunens skyfallsmodell har dock en upplösning på 2 m och beskriver inte enskilda diken i detalj, då den är ämnad att ge en översiktlig beskrivning av översvänningsproblematiken i Flyinge tätort.

Beräkningar med Mannings formel, för det enskilda diket väster om planen, visar i stället att det med god marginal finns kapacitet för att hantera avrinningen norrifrån i diket och att diket således inte kommer brädda över planområdet vid ett skyfall.

Beräkningar med Mannings formel har utgått från en bottenlutning på 6 ‰ i diket, likt marken parallellt med diket. I beräkningar har vidare ett Mannings tal 20 använts, utifrån observationer av att diket var starkt bevuxet vid platsbesök (2022-01-18). Se Figur 25 för diket skick vid platsbesök. Vidare har beräkningar utgått från att diket

har ett djup på 1,5 m och en total bredd på 4 m, utifrån en grov inmätning av beställare. I fortsatt arbete rekommenderas diket smalaste och grundaste sektion mätas in för att bekräfta att diket har sådan kapacitet.



Figur 25. Enskilt dike längs med den västra plangränsen. T.v. sett från söder, t.h. sett från norr (Foto: Tyréns AB, från platsbesök 2022-01-18).

Avrinning som sker i enskilt dike parallellt med den västra plangränsen ska inte riskera brädna in till planområdet. Längs med den västra plangränsen ska således mark inom planområdet höjas upp jämfört med idag. Mark längs med den västra plangränsen rekommenderas höjas upp till en nivå ca 2 m ovan det angränsande dikets bottennivå, vilket innebär en höjning med ca 0,5 m.

6.1.2 AVRINNING DIREKT NORRIFRÅN

Enligt kommunens skyfallskartering avrinner ca 3 000 m³ in till planområdet från ca 20 ha åkermark direkt norr om planområdet. Denna skyfallsavrinning rekommenderas utjämnas i ett avskärande dike längs med den norra plangränsen. En sådan volym rymms exempelvis i ett 400 m långt avskärande dike med en bredd 6,5 m, ett djup 1,5 m och en släntlutning 1:1. Alternativt i ett dike med bredd 8 m, ett djup 1,5 m och en släntlutning 1:2. Det avskärande diket rekommenderas anläggas som ett trappdike för att kunna hålla kvar vatten.

Avrinning som sker i avskärande dike parallellt med den norra plangränsen ska inte riskera brädna in till planområdet. Längs med den norra plangränsen ska således mark inom planområdet höjas upp jämfört med idag. Mark längs med den norra plangränsen rekommenderas höjas upp till en nivå ca 2 m ovan det angränsande dikets bottennivå, vilket innebär en höjning med ca 0,5 m.

6.2 SKYFALLSAVRINNING INOM PLANENS NORRA DELAR

6.2.1 SKYFALLSVOLYM

För beräkningar av genererad skyfallsavrinning finns i branschen inga standardiserade avrinningskoefficienter, varför erfarenhetsbaserade koefficienter har använts i

beräkningar för att uppskatta en framtida genererad skyfallsvolym. Översiktlig uppskattning av genererade skyfallsvolymer, utifrån illustrationsplan och erfarenhetsbaserade koefficienter, visas i Tabell 4.

Tabell 4. Markanvändning och skyfallsvolymer i planens norra del efter exploatering. Avrinningskoefficienter är erfarenhetsvärden från hydrodynamisk skyfallsmodellering.

Typ av yta	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Avrinning 100-årsregn 1 h med klimatfaktor (m ³)
Parkering, gata, torg	22 158	1	2,216	1 510
Grönytor	23 049	0,3	0,691	472
Villor	27 255	0,7	1,908	1 301
Parhus	7 351	0,7	0,515	351
Radhus	18 098	0,7	1,267	864
Totalt	97 911	-	6,597	4 498

6.2.2 UTJÄMNING I PARKER

Avrinning till följd av skyfall ska utjämnas i de två parker som planeras anläggas i den norra delen av planområdet. Se Figur 27 för aktuella parker.

Den västra av parkerna föreslås tas i anspråk som översvämningsyta genom att sänkas ner något för att rymma **ca 1 000 m³**. En sådan volym rymms i en yta på ca 3 500 m² som sänks ner med ett djup 0,3 m med en slänt 1:5. Se Figur 27 för ytanspråk på 3 500 m² i den västra parken. Den nedsänkta översvämningsytan kan nyttjas till bollplan, lekplats eller grönyta för rekreation. Ytan ska under normala förhållanden stå torr, men vid extremregn kunna rymma en kontrollerad översvämning. Ifall markens genomsläpplighet är begränsad kan den nedsänkta ytan behöva förses med dränering, ex i form av en kupolbrunn och dräneringsledningar som kopplas till dagvattenledningsnät, för att förhindra marken från att bli vattensjuk. Se Figur 26 för exempel på översvämningsytor i form av nedsänkta grönytor.



Figur 26. Översvämningsytor i form av nedsänkta grönytor, vilka kan rymma yttlig avrinning vid skyfall. T.v. med kupolbrunn. Foto: Tyréns AB.

I den östra av parkerna rymms ca 2 500 m³ i föreslaget dagvattenmagasin, se avsnitt 5.1.1. Parken ska utöver erforderlig dagvattenvolym på 2 500 m³ även rymma

ytterligare 1 000 m³ ytlig avrinning vid skyfall. Parkens totala kapacitet ska alltså vara ca 3 500 m³. Ifall parken sänks ner med ca 0,5 m och en slänt 1:5, blir dess totala ytanspråk för dagvattenfördröjning såväl som skyfallsutjämning ca 7 500 m². Se Figur 27 för ytanspråk för skyfallsutjämning i parker. Ytor avsatta för skyfallsutjämning, men inte dagvattenfördröjning, behöver inte utformas för att återkommande i perioder stå under vatten utan kan förses med exempelvis lekplats.



Figur 27. Översvämningssytor för skyfall i parker i den norra delen av planområdet. Ytor motsvarande ca 3 500 m² (väst) respektive 7 500 m² (öst) behöver tas i anspråk.

Ifall det befintliga norra diket som idag går genom den planerade västra parken i framtiden kan tas bort, kan ännu större delar av denna park sänkas ner. Den västra parkens kapacitet vid skyfall, med ett djup 0,3 m och en slänt 1:5, skulle då kunna uppgå i ca 1 300 m³. Det hade inneburit ett minskat behov av utjämning av skyfall i den östra parken med ca 300 m³. Således hade borttagning av diket inneburit en större frihet i framtida höjdsättning och gestaltning av parkerna.

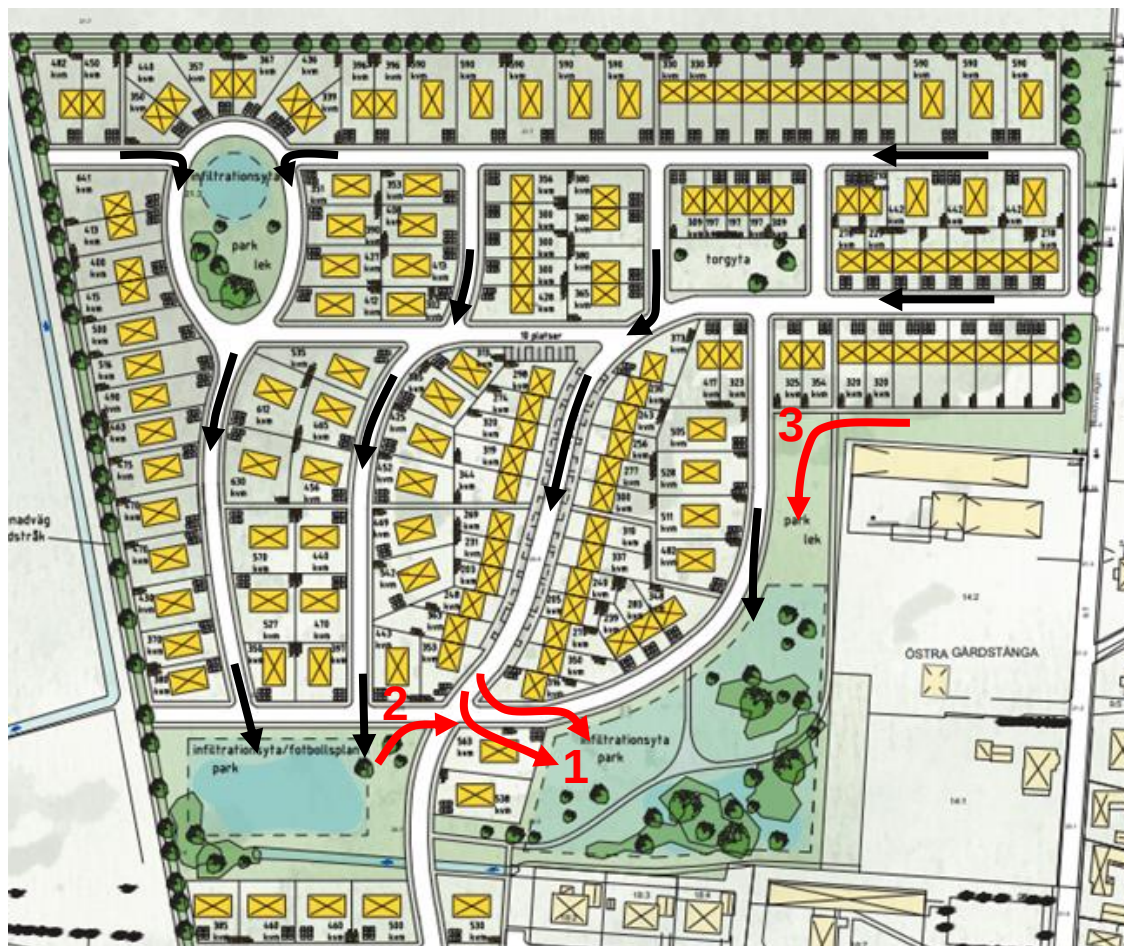
6.2.3 HÖJDSÄTTNING

För att inte riskera skador på bostäder i samband med skyfall ska kvartersmark anläggas upphöjd i förhållande till gatustruktur. Detta så att avrinning sker från fastigheterna ut mot lokalgatorna. Planområdets principiella lutning söderut ska bevaras, så att ytlig avrinning via lokalgator sker vidare till parkerna, se svarta pilar i Figur 28.

Avrinning som sker till fyrvägs korsning ska styras vidare in till den östra parken via ett lågstråk (1 i Figur 28). Det nedsänkta stråket kan med fördel kombineras med GC-väg. En bredd på ca 6 m rekommenderas reserveras i plan för detta lågstråk mellan korsningen och den östra parken. För att möjliggöra lågstråket rekommenderas de två villafastigheterna intill korsningen flyttas något söderut. Även lokalgatan mellan korsning och park i öst kan med fördel utformas för att leda skyfall genom att luta och skeva denna mot parken.

Vidare ska ytlig avrinning från den västra parken till den östra vara möjlig när denna fylls till brädden (2 i Figur 28). Detta genom att nämnd korsning mellan parkerna blir den lägsta punkten kring den västra parken och att parken vid skyfall således bräddar detta håll.

Kring planerad bebyggelse ska befintliga instängda lågpunkter, numrerade 1-2 i Figur 15 i avsnitt 3.9, tas bort. Lågpunkt 1 ska jämnas ut, medan lågpunkt 2 ska tas bort genom att skapa ett lågstråk söderut genom den planerade parken (3 i Figur 28).



Figur 28. Princip för avrinning i den norra delen av planområdet. Avrinning från kvarter ska ske via lokalgator till parker. Rekommenderade lågstråk och bräddvägar illustreras med röda pilar.

6.3 SKYFALLSAVRINNING INOM PLANENS SÖDRA DELAR

6.3.1 SKYFALLSVOLYM

För beräkningar av genererad skyfällsavrinning finns i branschen inga standardiserade avrinningskoefficienter, varför erfarenhetsbaserade koefficienter har använts i beräkningar för att uppskatta en framtida genererad skyfällsvolym. Översiktlig uppskattning av genererade skyfällsvolymer, utifrån illustrationsplan och erfarenhetsbaserade koefficienter, visas i Tabell 5.

Tabell 5. Markanvändning och skyfallsvolymer i planens södra del efter exploatering. Avrinningskoefficienter är erfarenhetsvärden från hydrodynamisk skyfallsmodellering.

Typ av yta	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Avrinning 100-årsregn 1 h med klimatfaktor (m ³)
Parkering, gata	6 226	1	0,623	425
Grönytor	2 747	0,3	0,082	56
Villor	7 164	0,7	0,501	342
Flerfamiljshus	3 104	0,7	0,217	148
Förskola	4 950	0,8	0,396	270
Totalt	24 191	-	1,82	1 241

6.3.2 AVLEDNING TILL DIKE

Skyfall från den södra delen av planområdet ska avledas till floddike i söder. Skyfallsavrinningen uppgår enligt översiktliga beräkningar i ca 1 200 m³. Denna avrinning överstiger dock inte den avrinning som i dagsläget skulle ske via planen vid ett skyfall. Detta eftersom det i samband med exploatering av planen ska anläggas skyfallsåtgärder i parker samt längs med den norra plangränsen, enligt beskrivning i avsnitt 6.1 och 6.2.

I dagsläget avrinner vid ett skyfall hela planområdet, samt ca 20 ha åkermark norr om detta, i riktning mot floddiket i söder. Enligt översiktliga beräkningar avrinner således ca 5 000 m³ mot floddiket i söder vid ett skyfall. Viss avrinning ansamlas dock i lokala lågpunkter, vilka enligt analys i Scalgo Live rymmer ca 2 000 m³. Resterande volymer på ca 3 000 m³ avrinner i stället via den norra dikessträckan till det enskilda diket till väst om planen (mark norr om planområdet samt de norra delarna av planområdet) och vidare till det södra floddiket, respektive direkt till det södra floddiket (södra delen av planområdet). Således minskar till följd av exploatering med föreslagna skyfallsåtgärder den totala avrinningen till det södra floddiket.

6.3.3 HÖJDSÄTTNING

Skyfall från den södra delen av planområdet ska avledas till floddike i söder. För att inte riskera skador på bostäder i samband med skyfall ska kvartersmark anläggas upphöjd i förhållande till gatustruktur. Detta så att avrinning sker från fastigheterna ut mot lokalgatorna. Planområdets principiella lutning mot diket i söder ska bevaras och fastigheter närmast diket ska kunna avrinna direkt mot detta, se svarta pilar i Figur 29.

Färdigt golv på planerade byggnader rekommenderas vara minst +20,5 m, vilket är i nivå med befintliga grannfastigheter. Vidare rekommenderas mark direkt norr om diket, vilken är lågt belägen och i framtiden ska rymma parkeringar och förskolegård, höjas upp. Parkeringar och lekplatser rekommenderas placeras på en marknivå på minst +20,2 m, samtidigt som principiell lutning mot diket bevaras. Mark kring diket som inte ska avsättas för byggnad, parkering eller lekplats behöver inte höjdsättas.

6.3.4 ÅTGÄRDER KRING DIKE I SÖDER

Planerade lägenheter och förskolebyggnad ska med fördel inte placeras tätt intill dike. Ett skyddsavstånd på 10 m, i enlighet med VA Syds riktlinjer för dagvattenanläggningar, rekommenderas.

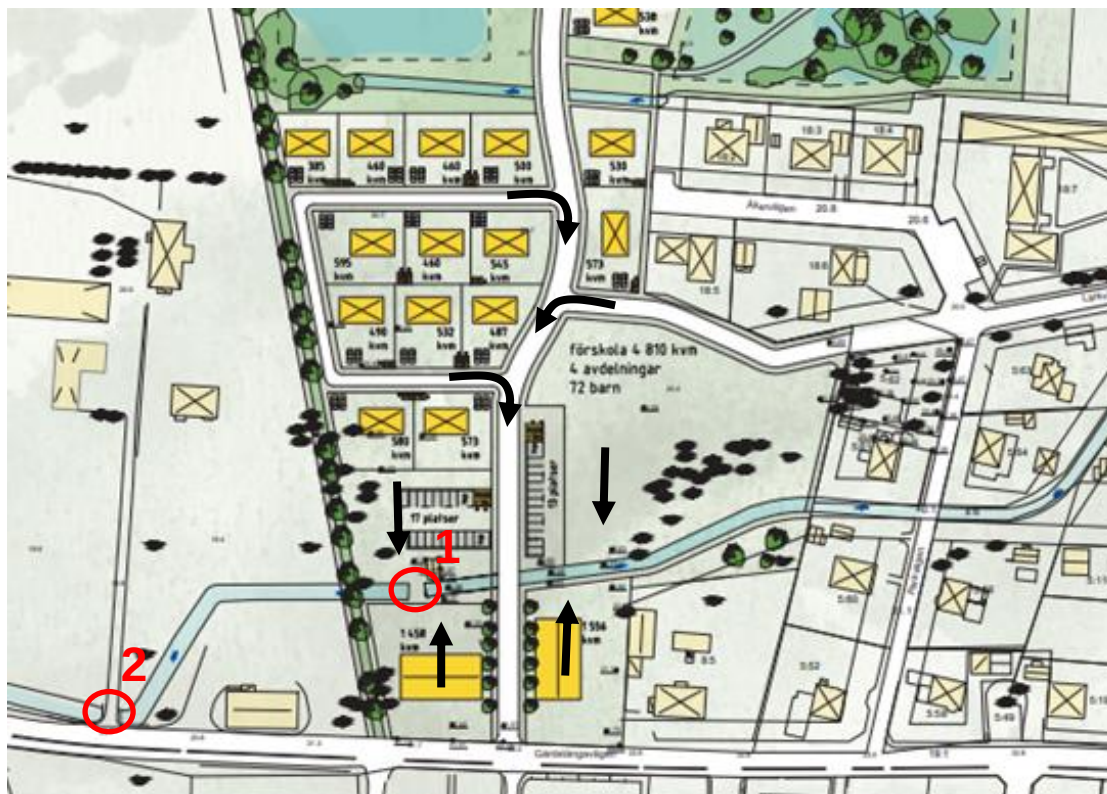
Dikessträckan uppströms planområdet, genom ett befintligt villakvarter, har en smalare sektion än dikessträckan genom planområdet. Vidare har uppströms trumma

under Parkvägen dimension $\varnothing 1000$, vilket även befintlig trumma inom planområdet har. Detta redogjordes för i avsnitt 3.7. Således utgör dikessträckan och trumman inom planområdet ingen flaskhals för diket.

Den södra delen av planområdet, vilken avrinner direkt till diket, kommer i samband med exploatering hårdgöras i högre grad. Detta medför ett ökat flöde direkt till diket från den södra delen av planområdet vid ett skyfall. Flödet till diket vid ett skyfall efter exploatering uppgår enligt översiktliga beräkningar med Dahlströms formel, för markanvändning och koefficienter redovisade i

Tabell 5, i ca 350 l/s. I dagsläget ger motsvarande beräkningar ett flöde till diket på ca 140 l/s vid ett skyfall. Även om den totala skyfallsavrinningen till diket minskar till följd av exploatering, vilket redogjordes för i avsnitt 6.3.2, innebär det högre flödet direkt till diket från planområdets södra del en viss ökad risk för brädd vid två nedströms trummor. Detta eftersom det inte är kartlagt hur väl diket och befintliga trummor kan hantera ett skyfall i dagsläget.

För att säkerställa att ingen försämring sker nedströms rekommenderas aktuella trummor, vilka ligger under befintlig övergång inom planområdet (1 i Figur 29) och under grannfastighetens infart (2 i Figur 29) förstöras upp från $\varnothing 1000$ till minst $\varnothing 1100$. Alternativt kan befintlig övergång och trumma inom planområdet (1 i Figur 29) tas bort.



Figur 29. Princip för avrinning i den södra delen av planområdet. Avrinning från villakvarter ska ske via lokalgator till diket, medan fastigheter närmst diket ska ske direkt till detta. Trummor som rekommenderas förstöras upp illustreras i rött. Färdigt golv för nya byggnader rekommenderas ligga på minst +20,5 m. Parkeringar och lekplatser rekommenderas anläggas på minst +20,2. Mark kring diket som inte ska förseas med byggnad, parkering eller lekplats behöver inte höjdsättas.

7 RECIPIENTPÅVERKAN

Via dagvatten sker transport av näringsämnen och särskilt förorenade ämnen till recipient vilket kan påverka den ekologiska och kemiska statusen negativt. Trafiken är den enskilt största källan till dagvattnets innehåll av föroreningar. Vanliga föroreningar från trafiken är suspenderat material, näringsämnen i form av kväve och fosfor, olja, polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och tungmetaller.

Till följd av exploatering ökar belastningen av föroreningar på recipient. Detta eftersom avrinningen från området ökar när hårdgöringsgraden ökar, samt att kvaliteten på dagvattnet försämras till följd av bland annat ökad trafik. Då planområdet före exploatering till största delen utgörs av naturmark och åkermark är det mycket svårt att uppnå en oförändrad eller minskad belastning på recipient vid exploatering. Undantaget från denna princip är näringsämnet kväve, eftersom kväveläckage från jordbruksmark ofta överstiger det från bebyggd miljö.

För att begränsa påverkan på recipienten är det viktigt med god rening av näringsämnen, miljögifter och metaller. Reningseffekten i föreslagna åtgärder är generellt god. Särskilt hög är reningseffekten i regnbäddar som anläggs i anslutning till parkeringar, samt eventuellt i multifunktionell park beroende på utformning. För att minska risken för att föroreningar transporteras med dagvatten till recipienten bör vidare material i samband med byggnation väljas med omsorg. Dessutom bör försiktighetsåtgärder tillämpas vid driftåtgärder, så som gödning av planteringar och snöbekämpning, för att minska risken för läckage av näringsämnen och salter till dagvattnet.

Planområdet ska bebyggas med bostäder i form av huvudsakligen villor, radhus och parhus. Ingen tung trafik eller industri planeras inom planområdet. De åtgärder som föreslås i utredning har vidare som nämnt en god renande effekt. Planerad förändring av markanvändningen, från obebyggd till bebyggd mark, innebär dock en risk för försämring av recipientens förutsättningar att nå uppsatta MKN. Föreslagna reningsanläggningar bör således utvärderas i senare projekteringsskede. Även ytterligare åtgärder i form av exempelvis oljeavskiljare i anslutning till parkeringar bör i senare skede utvärderas.

8 REKOMMENDERAT FORTSATT ARBETE

Det är ur ett dagvatten-och skyfallsperspektiv önskvärt att ta den norra dikessträckan ur markavvattningsföretaget *Flyinge dagvattenavledningsföretag år 1986* ägo. Detta för att kunna ta bort diket i sin helhet, kulvertera hela dikessträckan eller åtminstone flacka ut dess slänter. För att ta bort dikessträckan från markavvattningsföretaget behöver detta företag omprövas, vilket bör hanteras i en överenskommelse med samfälligheten och senare en ansökan om omprövning. Omprövningen behöver ha fått sin dom i domstol innan förändringarna av diket påbörjas. För detaljplanens godkännande krävs dock inte att omprövningen fått sin dom.

Ifall borttagning av det norra öppna diket blir aktuellt rekommenderas vidare en tidig kontakt med Länsstyrelsen gällande eventuellt biotopskydd. Ifall diket bedöms vara biotopskyddat kan det krävas dispens från detta skydd från Länsstyrelsen. Det är som nämnt ur ett dagvatten-och skyfallsperspektiv önskvärt att ta bort den öppna dikessträckan. Detta för att möjliggöra en större frihet i utformning av översvämningssytor för skyfall samt en större frihet i framtida ledningsdragnings. Ifall diket tas bort kommer borttagen periodvis vattenspiegel sannolikt kompenseras för i form av periodvis vattenspiegel i dagvattenfördröjning i multifunktionell park.

I andrahand är det önskvärt att åtminstone flacka ut det norra dikets slänter och leda diket i trumma under planerad väg. Längs med det södra floddiket rekommenderas vidare två befintliga trummor förstöras upp. Sådana ändringar kräver samfällighetens godkännande. I fortsatt arbete ska således en överenskommelse med markavvattningsföretaget *Flyinge dagvattenavledningsföretag år 1986* nås gällande nämnda ändringar av diken som korsar planområdet och ägs av företaget.

I fortsatt arbete ska geotekniska undersökningar utföras för att bland annat kartlägga jordartsfördelning och genomsläpplighet. Ifall genomsläppligheten i området är låg kan föreslagna dagvatten- och skyfallslösningar behöva anläggas med dränering i botten. Även grundvattenmätningar ska i framtiden göras. Ifall grundvattennivån är hög kan föreslagna lösningar behöva tätas i botten.

I fortsatt detaljutformning av parkerna krävs en god landskapsarkitektur. Parker ska sänkas ner och utformas för att rymma dagvatten- och skyfallsvolymer samtidigt som de ska vara tillgängliga för rekreation för de boende. Park som ska rymma dagvattenfördröjning ska utformas för att med jämna mellanrum stå delvis under vatten, samt med fördel för att skapa förutsättningar för en god dagvattenrening. Detta kräver en kvalificerad gestaltning och planering av parkerna.

Föreslagna lösningar ställer även krav på en genomtänkt höjdsättning av området i kommande projekteringskede. Dagvattenledningsnät ska läggas i lokalgator med tillräckligt fall till multifunktionell park och dike. Området ska vidare skyfallssäkras genom att stänga ute skyfallsavrinning västerifrån och norrifrån samt anlägga i utredning beskrivna lågstråk inom planområdet.

Den smalaste och grundaste sektionen i det enskilda diket till väster om planområdet ska mätas in. Detta för att säkerställa att diket har kapacitet att avleda en maximal skyfallsavrinning på 1,1 m³/s.

9 SLUTSATS

Två öppna diken, vilka båda ägs av *Flyinge dagvattenavledningsföretag år 1986*, korsar planområdet. Det rekommenderas att i fortsatt arbete ta det norra av dessa två ur markavvattningsföretagets ägo. Detta för att kunna ta bort detta dike i sin helhet, kulvertera hela dikessträckan eller åtminstone flacka ut dess slänter. Vidare kräver förändringar av trummor längs med det södra diket godkännande från företaget.

Dagvatten ska fördröjas inom planen ner till ett relativt begränsat tillåtet utflöde, för att sedan släppas till dike i söder. Följande dagvattenåtgärder rekommenderas:

- Fördröjning av erforderlig volym på ca 2 500 m³ ska anläggas i en multifunktionell park i planens mittersta östra del.
- Dagvatten från villa-, parhus- och radhusområde norr om parken ska avledas via ledningsnät till denna.
- Höjdsättning av villa-, parhus- och radhusområde norr om parken kan krävas för att få tillräckligt fall på ledningsnät till parken. Behov av höjdsättning ska fastställas i framtida projektering av mark och VA.
- Ifall dike och kulvert i anslutning till parken bevaras kan avledning från parken möjligtvis ske via denna befintliga infrastruktur. Annars rekommenderas avledning ske söderut i lokalgata.
- Flöde ut från parken ska regleras till 7,5 l/s.

- Dagvatten från flerfamiljshus och förskola ska avledas via en trög ytlig avledning direkt till dike i söder, förslagsvis via utkastare från stuprör och dagvattenrännor som slutar på grönytor.
- Mark kring flerfamiljshus och förskolebyggnad ska lutas från dessa och marklutning mot floddiket ska bevaras.
- Dagvatten från parkeringar ska avrinna till regnbäddar i anslutning till dessa. Regnbäddarna ska möjliggöra infiltration av dagvattnet och överskottsvatten ska avledas ytligt till dike i söder.
- Dagvatten från villaområde mellan park och dike i söder ska avledas via ledningsnät till dike i söder.
- Höjdsättning av villaområdet kan krävas för att få tillräckligt fall på ledningsnät till diket. Behov av höjdsättning ska fastställas i framtida projektering av mark och VA.

Området ska skyfallssäkras med avseende på skyfallsavrinning norrifrån såväl som avrinning som genereras inom planområdet självt. Följande skyfallsåtgärder rekommenderas:

- Avskärande trappdike med magasinvolym på ca 3 000 m³ längs med den norra plangränsen.
- Inmätning av det västra dikets smalaste och grundaste sektion. Inmätningar ska bekräfta att det finns kapacitet att avleda maxflödet 1,1 m³/s.
- Höjdsättning av mark längs med den västra och norra plangränsen, så att skyfallsavrinning inte riskerar rinna in i planområdet.
- Enligt översiktliga beräkningar genereras skyfallsavrinning motsvarande ca 4 500 m³ i planområdets norra del. Skyfallsavrinning i denna del ska omhändertas i planens två parker.
- Den västra av parkerna föreslås sänkas ned något för att rymma en kontrollerad översvämning på ca 1 000 m³.
- Den östra parken ska rymma ca 3 500 m³, varav 1 000 m³ är volymer utöver den erforderliga dagvattenvolym som ska fördröjas här.
- Kvartermark ska anläggas upphöjd i förhållande till gatustruktur. Planområdets principiella lutning mot parker och dike ska bevaras.
- Avrinning till fyrvägs korsning ska styras till den östra parken via lågstråk och/eller lokalgata.
- Brädd från den västra till den östra parken ska tillåtas ske via fyrvägs korsning.
- Befintlig lågpunkt i planens nordöstra del ska tas bort genom att anlägga ett lågstråk söderut genom den östra parken.
- Skyfallsavrinning i de södra delarna av planområdet ska avrinna till dike i söder.
- Färdigt golv på nya byggnader ska vara minst +20,5 m.
- Parkeringar och lekplatser i anslutning till diket rekommenderas placeras på en marknivå på minst +20,2 m samtidigt som generell lutning mot diket bevaras.
- Ett skyddsavstånd på 10 m mellan dike och nya byggnader rekommenderas.
- Två befintliga trummor ska ökas i dimension från Ø1000 till minst Ø1100.

Recipienten för dagvattnet är Kävlingeåns sträcka Bråån-Ålabäcken. Till följd av exploatering ökar belastningen av dagvattenföroreningar oundvikligen, då tidigare obebyggd mark bebyggs. Detta innebär en risk för försämring av recipientens förutsättningar att nå uppsatta MKN. Föreslagna åtgärder har dock en generellt god reningseffekt. Särskilt finns en hög reningspotential i föreslagna regnbäddar i anslutning till parkeringar och i multifunktionell park. Föreslagna reningsanläggningar bör utvärderas i senare projekteringskede och även ytterligare åtgärder i form av exempelvis oljeavskiljare bör i senare skede utvärderas.