

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING KÖPINGS-
ULLVI 6:1 OCH 6:2**



SLUTRAPPORT
2020-10-09

UPPDRAG 305282, Dagvattenutredning Köpings-Ullvi 6:2

Titel på rapport: Dagvattenutredning Köpings-Ullvi 6:1 och 6:2

Status: Slutrapport

Datum: 2020-10-09

MEDVERKANDE

Beställare: Köpings kommun

Kontaktperson: Anita Iversen

Konsult: Terese Renström, Tyréns AB

Uppdragsansvarig: Astrid Grinell, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Torbjörn Melin, Tyréns AB

SAMMANFATTNING

Planområdet, som omfattas av del av fastighet Köpings-Ullvi 6:1 och 6:2, är lokaliserat i anslutning till Kristinelunds sportfält i Köping. Området har en yta på ungefär 20 ha och består i dagsläget främst av naturmark och grusade ytor. I framtiden planeras området byggas ut för att möjliggöra etablering av förskole- och idrottsverksamhet.

Planområdet skiljs åt av en befintlig gång- och cykelväg och separat hantering av dagvatten föreslås för de två delarna. För att fördröja ett 20-årsregn till flödet i dagsläget vid ett 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym på 23 – 83 m³ för den östra delen av planområdet och 98 m³ för den västra delen. Fördröjningsvolymen för den östra delen är beroende av hur stor del av området som hårdgörs eller utgörs av permeabla material.

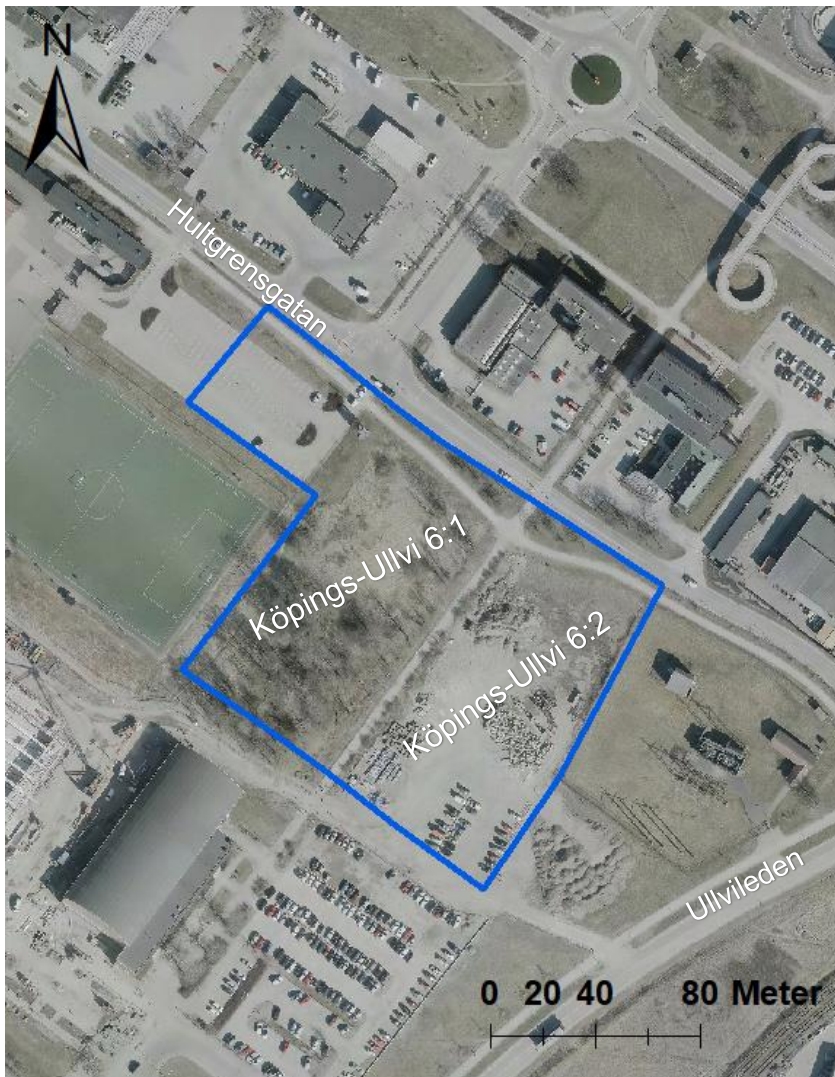
Dagvattnet från planområdet föreslås renas och fördröjas i svackdiken och växtbäddar innan det leds till ledningssystemet. Oljeavskiljare antas krävas för parkeringsytor. Det föreslås separat hantering av takvatten, då endast fördröjning av detta vatten bedöms krävas.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	5
1.1	SYFTE	6
1.2	ANGRÄNSNING OCH OMFATTNING	6
1.2.1	KRAV PÅ VA-HUVUDMAN OCH KOMMUNEN	7
2	NULÄGE OCH PLANERAD FÖRÄNDRING	7
3	OMRÅDESBESKRIVNING	9
3.1	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	9
3.2	TOPOGRAFI	11
3.3	BEFINTLIG AVRINNING OCH DAGVATTENHANTERING	11
3.3.1	DAGVATTENLEDNINGAR	11
3.3.2	RINNVÄGAR OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK	12
3.4	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	14
4	BERÄKNINGAR	15
4.1	MARKANVÄNDNING	15
4.2	FLÖDEN	17
4.3	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	18
4.4	FÖRORENINGAR	18
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	21
5.1	GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG INOM KVARTERSMARK	21
5.1.1	PERMEABLA YTOR	22
5.1.2	GRÖNA TAK	22
5.2	PRINCIPLÖSNING	23
5.3	UTFORMNING AV DAGVATTENLÖSNINGARNA	24
5.3.1	RÖRMAGASIN	24
5.3.2	VÄXTBÄDDAR	24
5.3.3	SVACKDIKEN	25
5.3.4	NEDSÄNKT PARKERINGSYTA	27
5.4	HÖJDSÄTTNING	27
5.4.1	HÖJDSÄTTNINGSPRINCIPER	27
5.4.2	REKOMMENDATIONER OM HÖJDSÄTTNING AV PLANOMRÅDET	28
6	EFFEKTER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	30
6.1	FLÖDEN OCH DAGVATTENSYSTEM	30
6.2	FÖRORENINGAR OCH MILJÖKVALITETSNORMER	30
7	SLUTSATSER	31

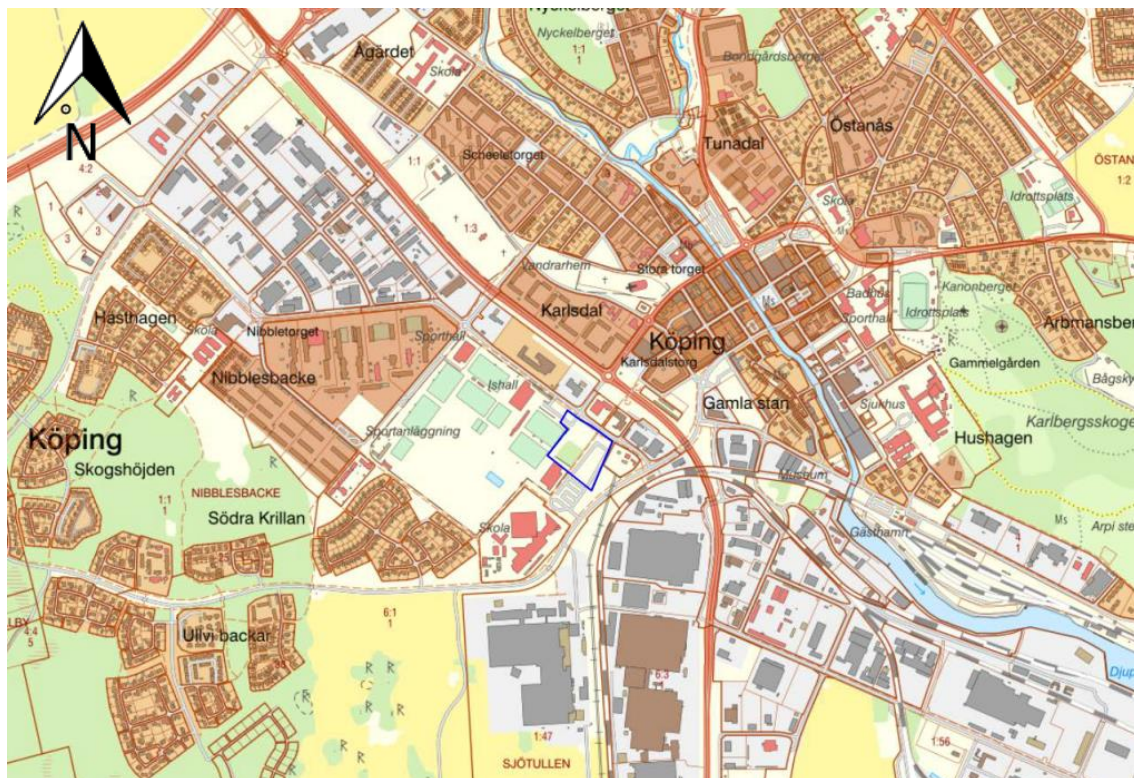
1 BAKGRUND

Köpings kommun avser detaljplanelägga del av fastighet Köpings-Ullvi 6:1 och Köpings-Ullvi 6:2 (figur 1). Detaljplanen ska möjliggöra etablering av förskoleverksamhet på fastighet Köpings-Ullvi 6:1 och en ny idrottshall på fastighet Köpings-Ullvi 6:2. Som underlag till detaljplanen ska en dagvattenutredning tas fram.



Figur 1. Planområdet bestående av del av fastighet Ullvi 6:1 och Ullvi 6:2 (Köpings kommun, 2020). Plangränsen är markerad med blått.

Planområdet är lokaliserat centralt i Köping vid Kristinelunds sportfält (figur 2). Området omsluts av Hultgrensgatan i norr och befintliga idrottsanläggningar i väst och söder. Öster om planområdet finns ett ställverk.



Figur 2. Lokalisering av planområdet i Köping (Köpings kommun, 2020). Plangränsen är markerat med blått.

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att översiktligt undersöka behov av fördröjning och rening av dagvattnet från fastigheten samt att utreda hur stora ytor som behöver tas i anspråk för dagvattenhanteringen, som underlag för reglering i detaljplan. Utredningen innefattar även en översiktlig analys av rinnvägar och lågpunkter inom området.

1.2 ANGRÄNSNING OCH OMFATTNING

Dagvattenutredningen omfattar de delar av planområdet där markanvändningen ska ändras. I de västra delarna av planområdet finns en parkeringsplats med befintligt ledningssystem och infiltrationsstråk. Parkeringsplatsen ska vara kvar i sin nuvarande form även efter exploatering. Det har antagits att dagvattenhanteringen på parkeringsytan fungerar bra i dagsläget och således har denna ytan inte studerats närmare i dagvattenutredningen.

Förslagen på dagvattenhantering inom området utgår från en preliminär utformning av området och byggnader kan komma att flyttas eller ändra storlek. Erforderliga volymer, flöden och föroreningsbelastning kan således ändras om utformningen ändras.

De utformningar av dagvattenhantering som beskrivs i rapporten är förslag innehållande antaganden och skall därför inte förväxlas med en bygghandling. Alla ingående delar måste därför detaljprojekteras och dimensioneras innan byggstart.

Tyréns utredning omfattar endast dagvattenhantering.

1.2.1 KRAV PÅ VA-HUVUDMAN OCH KOMMUNEN

Fastigheterna Ullvi 6:1 och 6:2 är lokaliserade i ett område som bedöms ha samma dimensioneringskrav som för tät bostadsbebyggelse, enligt Svenskt Vattens publikation P110. Det innebär ett minimikrav för dimensionering av återkomsttid på 5 år för regn vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Med återkomsttid menas att en specifik händelse i genomsnitt inträffar en gång under den angivna tidsperioden.

Det aktuella området ingår i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. VA-huvudmannen ansvarar för utformningen av den allmänna VA-anläggningen upp till att det allmänna dagvattensystemet är fullt och dagvatten når markytan (Svenskt vatten, 2016). Kommunen ansvarar för att det inte uppstår skador på ny bebyggelse vid regn som överstiger den dimensionerande återkomsttiden. Vilka konsekvenser som uppstår när dagvattensystemet är fullt och vattnet rinner på markytan bestäms av hur bebyggelsen är utformad och höjdsatt. Det gäller både för planerad bebyggelse och för det befintliga.

2 NULÄGE OCH PLANERAD FÖRÄNDRING

Planområdets västra delar består idag av grönytor (figur 3) och befintlig parkering (figur 4). Grönytorna består främst av gräs- och ängsmark. I de södra delarna finns ett område med träd och arter av växtlighet som tyder på att området är relativt blött.



Figur 3. Befintliga grönytor i de västra delarna av planområdet. Fotot är taget i samband med platsbesök 2020-06-02.



Figur 4. Befintlig parkeringsyta i planområdets västra delar. Fotot är taget i samband med platsbesök 2020-06-02.

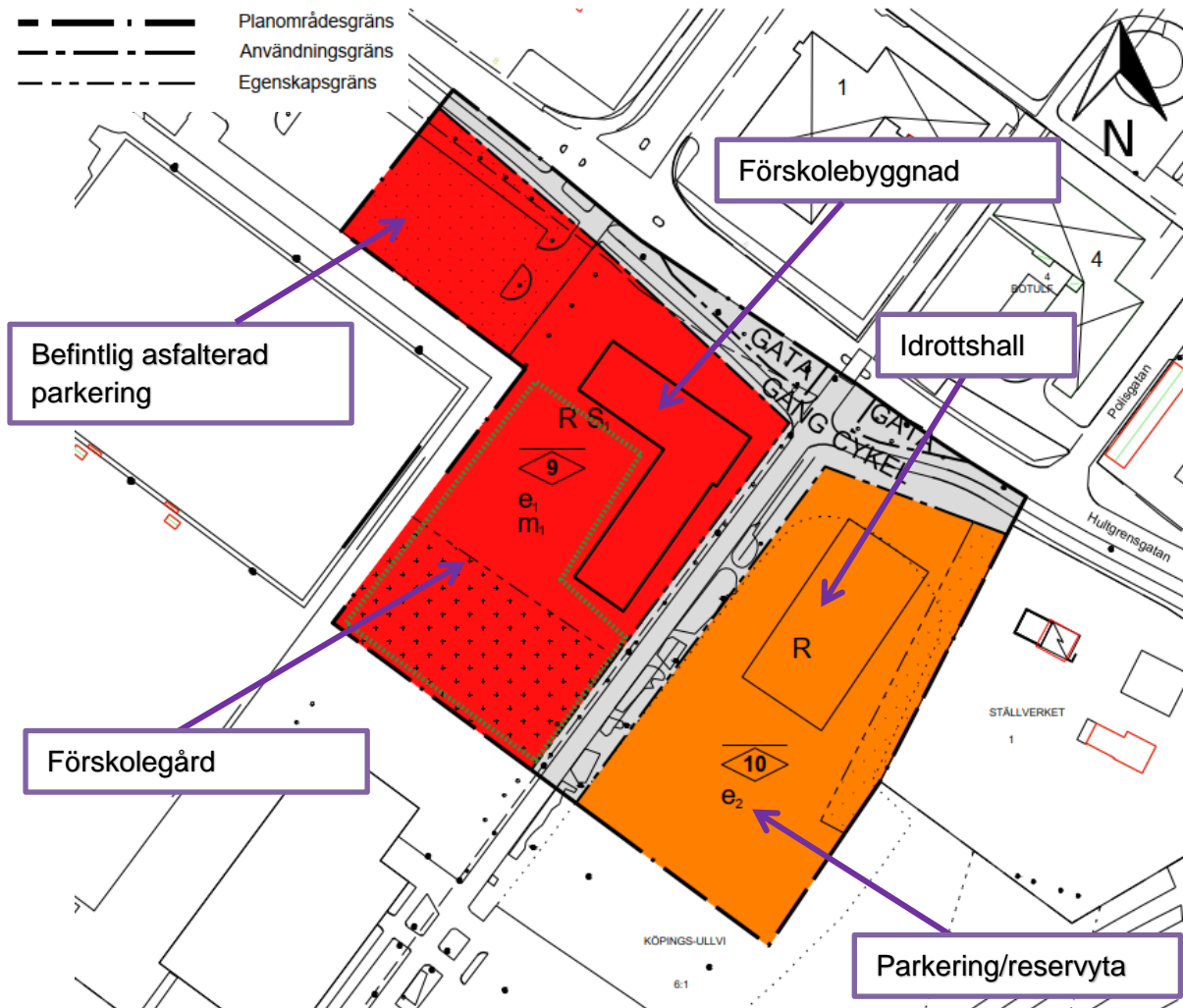
Planområdet delas av en befintlig gång- och cykelbana (GC-bana). GC-banan avvattnas mot ett dike väster om vägen och kommer att vara kvar i sin nuvarande form även efter exploatering av fastigheterna. Öster om GC-banan finns en stor grusad yta, som idag används till parkering och grusupplag (figur 5).



Figur 5. Befintlig grusad yta i planområdets östra del. Fotot är taget i samband med platsbesök 2020-06-02.

Inom planområdet planeras en ny förskola med tillhörande förskolegård att byggas på den befintliga gräsytan väster om GC-vägen (figur 6). Förskolegården kommer främst utgöras av naturmark och så långt som det är möjligt kommer befintlig markanvändning att kvarstå. Den yta som angränsar till Hultgrensgatan kommer att utgöra förskolans framsida. Entrén till förskolan planeras således anläggas på denna sida om byggnaden, varvid ytan troligtvis delvis kommer att vara trafikerad.

Öster om GC-vägen kommer detaljplanen göra det möjligt att i framtiden bygga en ny idrottsanläggning. Övrig yta inom det orangea området i figur 6 planeras att användas som parkeringsplats och/eller yta för tillfälliga evenemang.



Figur 6. Planerad utformning av området efter exploatering.

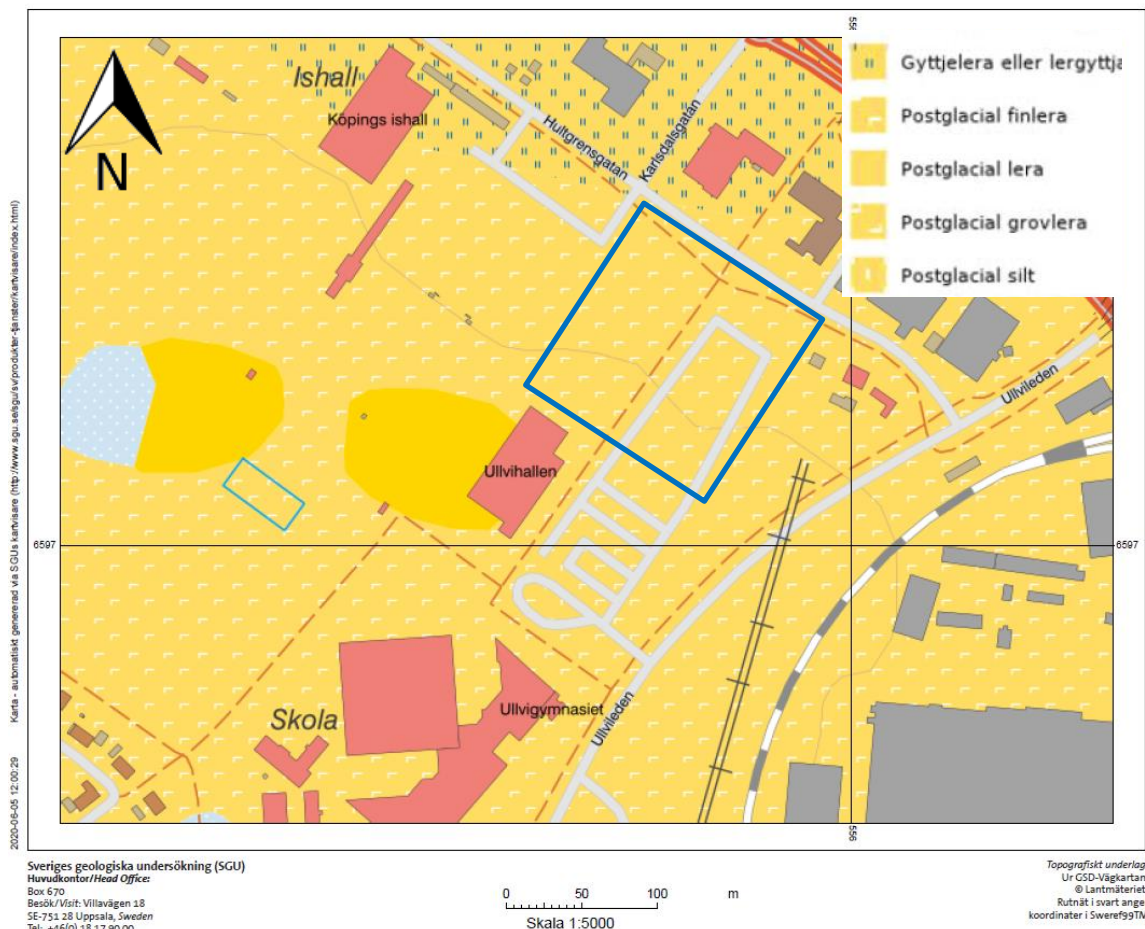
I figurs 6 utgör den orangea och röda ytan områden som kan exploateras för förskola och idrottsändamål. Grå yta utgörs av allmän gång- och cykelväg och kommer inte att förändras.

3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Den dominerande jordarten inom planområdet är postglacial finlera (figur 7). Enligt den geotekniska undersökningen som gjorts är leran inom den västra delen av planområdet sulfidhaltig och har en mäktighet på 5 - 8 meter. Ovanpå leran finns torrskorpelera och fyllnadsmaterial, som båda har en mäktighet på 0,5 - 1,5 meter (wsp, 2020).

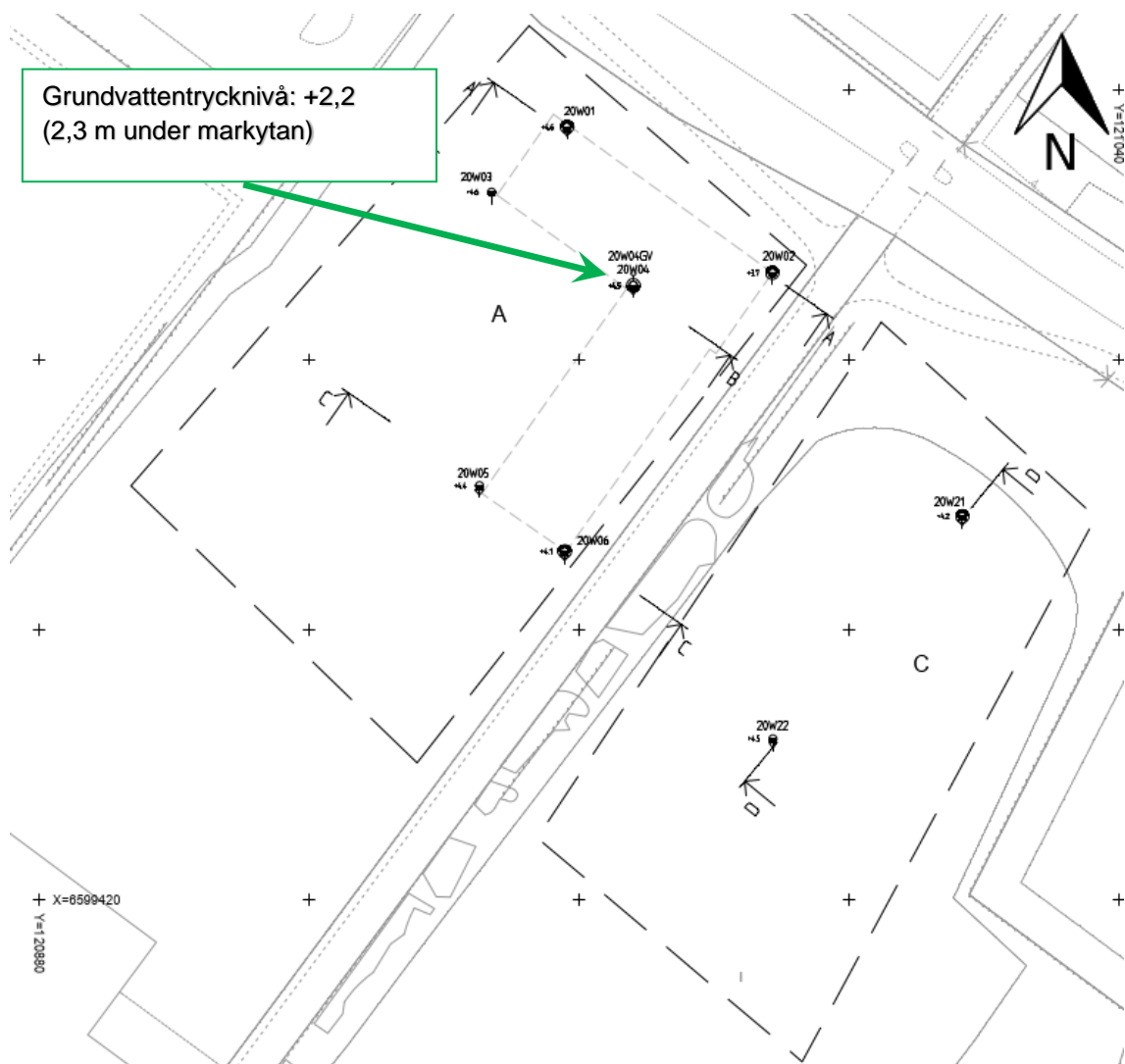
För den östra delen av planområdet är lermäktigheten 6 - 7 meter. Mäktigheten för fyllnadsmaterial och torrskorpelera är ca 1 meter. Djupet till berg kan förväntas vara mellan 10 - 20 meter (wsp, 2020).



Figur 7. Jordarter inom planområdet. Ungefärlig lokalisering av planområdet är markerat med blå fyrkant (SGU & Lantmäteriet, 2020).

I den geotekniska utredningen anges att marken är känslig för tillkommande laster, varvid markens bärförmåga bör kontrolleras vid eventuella modifieringar av markhöjder.

Inom planområdet finns ett grundvattenrör (figur 8) som avlästs vid ett tillfälle (2020-04-01). Grundvattentrycknivån låg i början av april i år på 2,3 meter under markytan.



Figur 8. Lokalisering av befintligt grundvattenrör på fastigheten (wsp, 2020).

3.2 TOPOGRAFI

Den västra delen av planområdet är relativt platt med lokala lågpunkter i mitten och längs sidorna av användningsgränsen. Markhöjderna varierar mellan ca +4 och +5. Den östra delen av planområdet sluttar ned mot Hultgrensgatan, med ett längsgående fall på ca 9 promille.

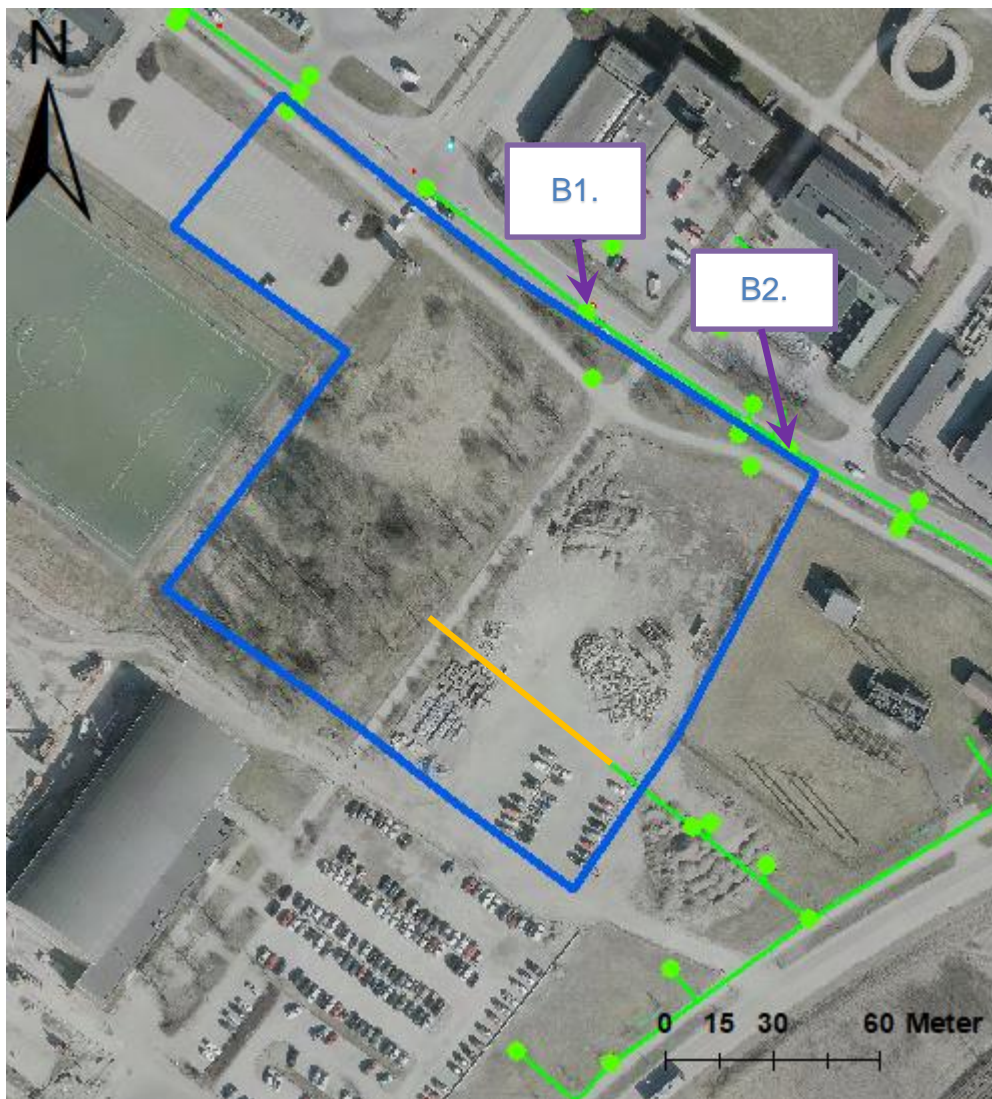
3.3 BEFINTLIG AVRINNING OCH DAGVATTENHANTERING

Dagvattnet avvattnas i dagsläget via ledningssystem. Till följd av att området främst består av naturmark och grusade ytor infiltrerar dock merparten av vattnet som uppkommer inom planområdet innan det nått ledningssystemet.

3.3.1 DAGVATTENLEDNINGAR

I anslutning till planområdet finns dagvattenledningar som går längs med Hultgrensgatan och Ullvileden (figur 9). Dagvattenbrunn B1 och B2 i figur 9 har en höjd på +3,844 respektive +3,543. Inom planområdet finns även dagvattenledningar på den befintliga parkeringsytan på fastighetens västra sida och sydväst om plangränsen.

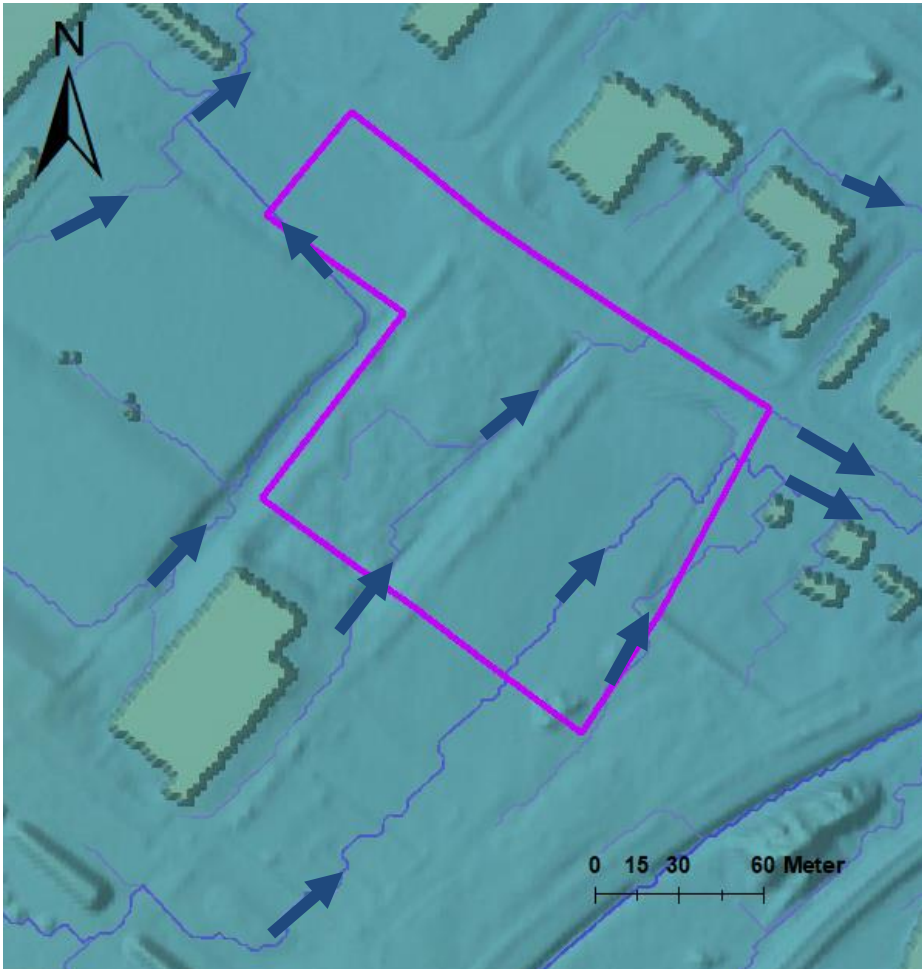
Ledningen som går över den befintliga grusade ytan ägs av Kultur och Fritid och det är i nuläget oklart om ledningen används eller är täppt.



Figur 9. Befintligt ledningssystem i anslutning till planområdet. B1 och B2 är två nedstigningsbrunnar som kan utgöra potentiella påkopplingspunkter på ledningssystemet. Orange streck visar ungefärlig stäckning av den ledning som ägs av Kultur och Fritid och vars användning är oklar.

3.3.2 RINNVÄGAR OCH ÖVERSVÄMNINGSRISK

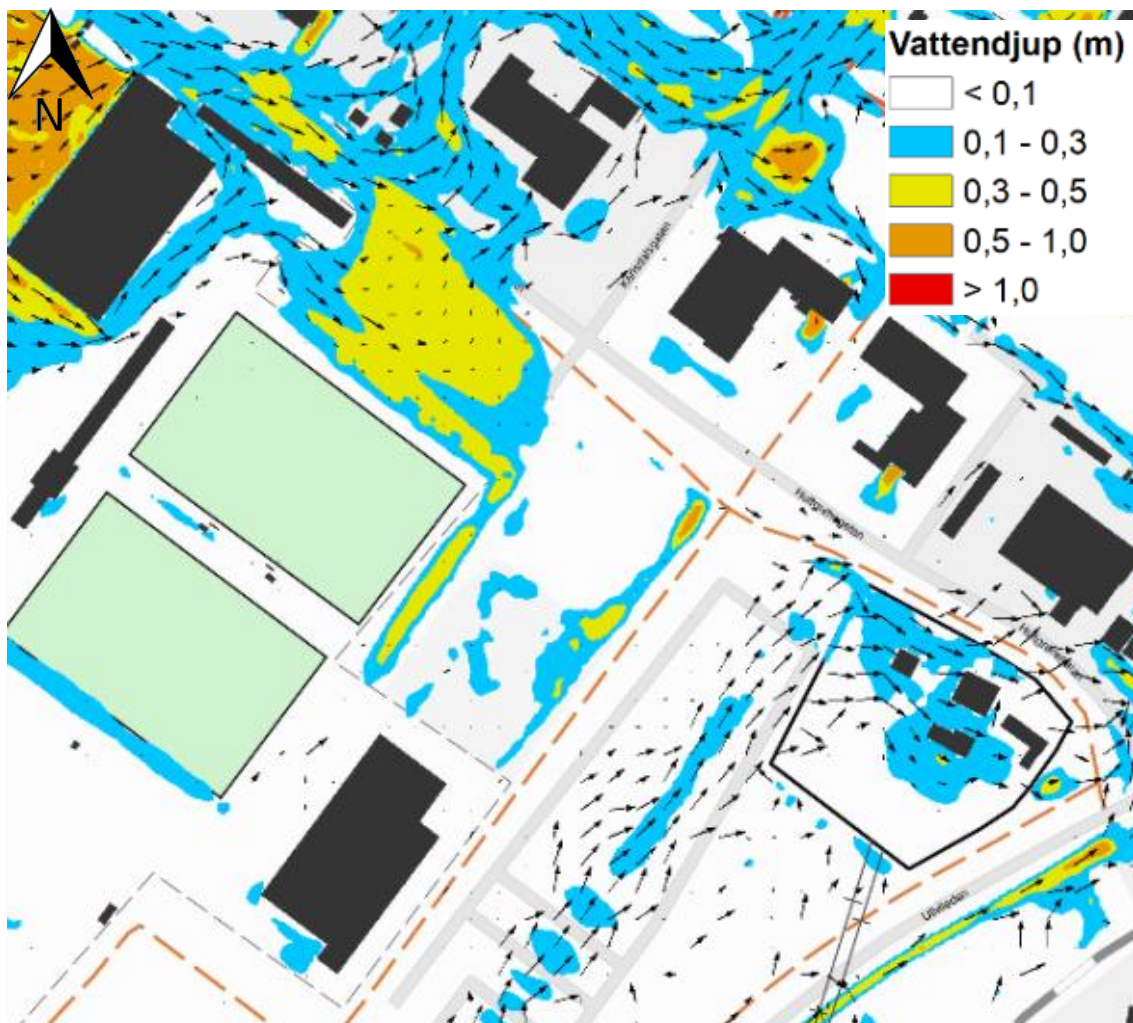
Enligt utförd rinnvägsanalys ter sig området avvattnas mot öster och väster i planområdets norra delar (figur 10).



Figur 10. Rinnvägar inom planområdet. De blå pilarna visar vattnets rinnriktning vid större regn. Plangränsen är markerad med lila.

Rinnvägarna i figur 10 visar hur området avvattnas i perioder med kraftig nederbörd, då marken är vattenmättad och rinnvägarna tenderar att följa områdets topografi. I figur 10 kan ses att områden sydväst om planområdet avvattnas mot planområdet vid skyfall. Således är det viktigt att säkra sekundära rinnvägar ut från planområdet, så att inte skador uppkommer vid större regn. I analysen kan det även ses att vatten vid skyfall rinner mot ställverkstomten.

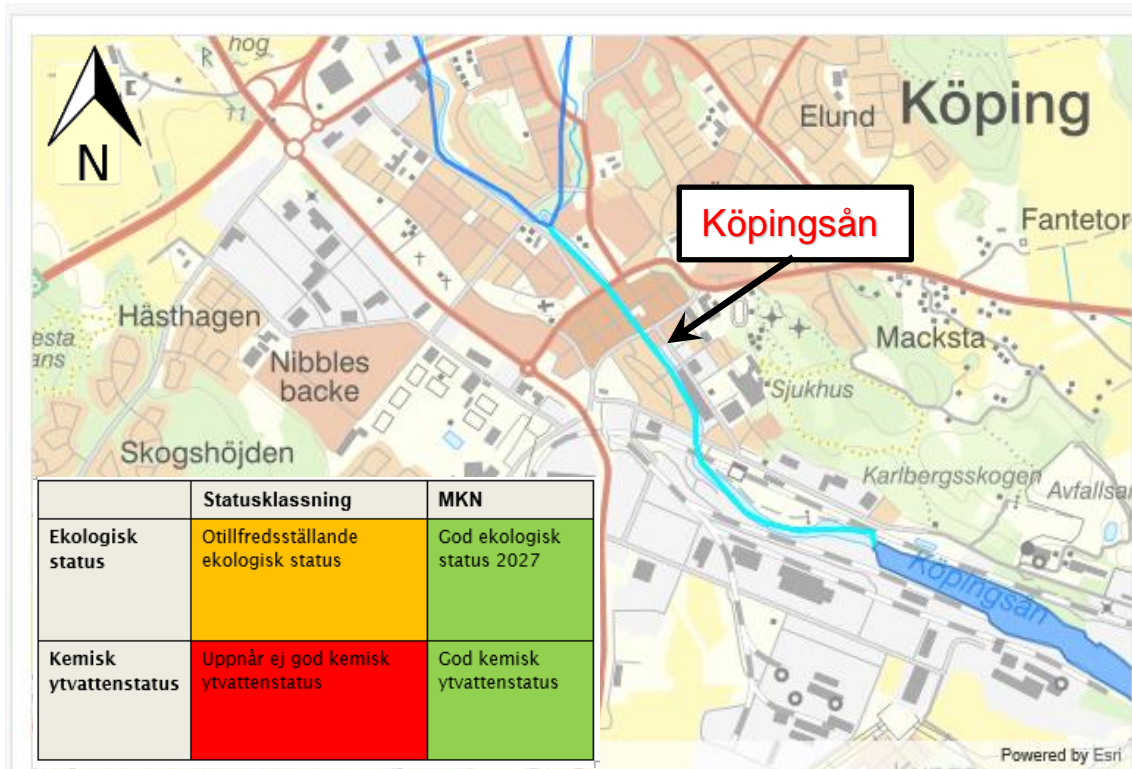
Att dagvatten rinner mot ställverkstomten kan även ses i figur 11, som visar förväntat vattendjup vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. I figuren kan ses att det finns ett antal lågpunkter inom planområdet, där det finns risk för stående vatten vid större regn. Utanför planområdet förväntas även vatten bli stående på den befintliga parkeringsytan väster om planområdet.



Figur 11. Översvämning vid klimatkompenserat 100-årsregn (Norconsult, 2020).

3.4 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Recipienten av dagvattnet från planområdet är ytvattenförekomsten ”Köpingsån: mellan Djuphamnen och sammanflödet Kölstaån/Valstaån” SE659872-151109 (figur 12)



Figur 12. Recipienten för dagvattnet från planområdet (VISS, u.å.).

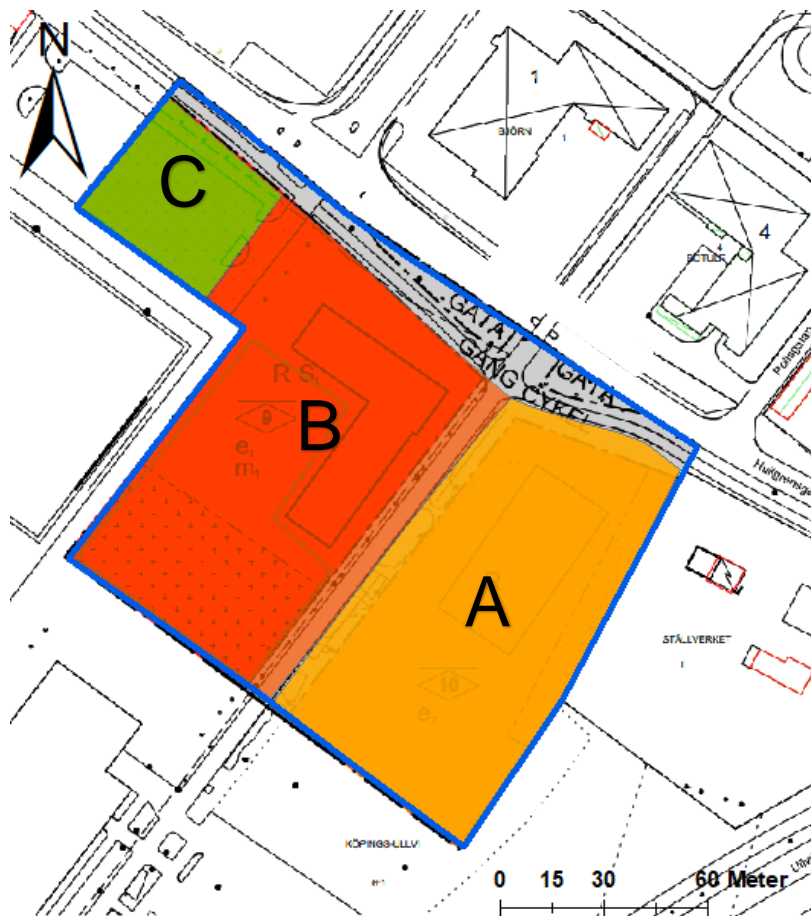
Recipienten har otillfredsställande ekologisk status till följd av näringsämnespåverkan och förekomst av vandringshinder. Kemiska statusen bedöms som "ej god" till följd av förväntade förhöjda halter av de prioriterade ämnena polybromerade difenyleter (PBDE) och kvicksilver, dessa ämnen överskrids i samtliga svenska ytvatten.

Miljö kvalitetsnormen för recipienten är god ekologisk status till år 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och PBDE. För att inte riskera att försämra statusen i ytvattenförekomsten är det viktigt att tillräcklig rening av dagvatten sker innan vattnet släpps till recipient.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Nedan visas området uppdelat utifrån markanvändning och höjdförhållanden (figur 13).



Figur 13. Uppdelning av planområdet baserat på markanvändning och höjdförhållanden.

Efter planerad exploatering ska förskoleverksamhet bedrivas på område B. Området ska bestå av en skolgård, som antas utgöras av naturmark. Området norr om skolbyggnaden har antagits hårdgöras. På platsbesöket sågs att den gång- och cykelväg (GC-väg) som korsar planområdet avvattnas mot område B. Även ut/infarten till den befintliga parkeringsytan (område C) avvattnas mot område B. Således har dessa ytor inkluderats i flödesberäkningarna för område B. Område A utgörs idag av parkering och lagringsplats för grus. Den del av område A som inte kommer bebyggas kommer troligtvis även i framtiden utgöras av parkering. Två scenarier för denna parkeringsyta har studerats i flödesberäkningarna;

- **Scenario 1:** Parkeringsplatsen inom område A hårdgörs till 100 %. Angränsande yta för parkering är hårdgjord och således är det troligt att även parkeringsytan vid område A önskas hårdgöras. Att parkeringsplatsen hårdgörs till 100 % kan dock betraktas som ett extremfall.
-
- **Scenario 2:** Parkeringsplatsen inom område A utgörs av permeabla material. Så som permeabel asfalt eller grus.

Yta C utgörs idag av hårdgjorda parkeringsytor. Denna markanvändning ska bestå även efter exploatering.

Tabell 1. Markanvändning för delområde A och B efter exploatering samt avrinningskoefficienter (φ).

Delområde	Takytor ($\varphi = 0,9$)		Naturmark ($\varphi = 0,1$)		Hårdgjort ($\varphi = 0,8$)		Genomsläpplig asfalt ($\varphi = 0,3$)	
	Area (ha)	Red Area (ha)	Area (ha)	Red Area (ha)	Area (ha)	Red Area (ha)	Area (ha)	Red Area (ha)
A-Scenario 1	0,12	0,11	0,098	0,0098	0,55	0,44	---	---
A-Scenario 2	0,12	0,11	0,098	0,0098	---	---	0,55	0,16
B	0,13	0,12	0,48	0,048	0,30	0,24	---	---

4.2 FLÖDEN

Dagvattenflöden har beräknats för delområde A och B med rationella metoden (ekvation 1) i kombination med Dahlströms ekvation enligt Svenskt Vattens publikation P110.

$$q = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \quad (1)$$

där:

q är flödet (l/s),

A är avrinningsområdets area (ha),

φ är avrinningskoefficienten,

i(tr) är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha),

tr är regnets varaktighet (min)

Avrinningskoefficienter (φ) som använts i beräkningar har främst hämtats från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Flöden från område C har inte undersökts då markanvändningen på denna ytan inte ska förändras. Det finns idag ett ledningssystem som avvattnar parkeringsytan. Det har antagits att befintlig avvattning fungerar bra.

Flöden innan exploatering (tabell 2) har beräknats för att undersöka hur mycket flödena förväntas öka i samband med exploatering av fastigheten samt för att beräkna flödesbegränsningen från planområdet. Kravet enligt VA-huvudmannen är att flödet efter exploatering inte får överstiga flödet i dagsläget som uppkommer vid ett 10-årsregn. I tabell 2 presenteras beräknade flöden med befintlig markanvändning vid regn med en återkomsttid på 2 år (Q_2), 5 år (Q_5), 10 år (Q_{10}), 20 år (Q_{20}) respektive 100 år (Q_{100}).

Tabell 2. Flöden (Q) från delområde A och B med befintlig markanvändning.

Delområde	Area (ha)	Red Area (ha)	Rinntid (min)	Q_2 (l/s)	Q_5 (l/s)	Q_{10} (l/s)	Q_{20} (l/s)	Q_{100}^* (l/s)
A	0,77	0,28	10	37	50	63	80	140
B	0,91	0,15	20	14	19	23	29	50

*Det finns osäkerhet kopplade till beräkningar av naturmarksavrinning med rationella metoden. Vid detaljutredningar rekommenderas därför att flödesberäkningar kombineras med andra beräkningsmetoder, förslagsvis en hydrologisk modell.

Flöden efter exploatering (tabell 3) har beräknats med en klimatfaktor på 1,25 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar. Flöden (Q) har beräknats både för Scenario 1 och Scenario 2 för yta A. I tabell 3 presenteras beräknade flöden med framtida markanvändning vid regn med en återkomsttid på 2 år (Q_2), 5 år (Q_5), 10 år (Q_{10}), 20 år (Q_{20}) respektive 100 år (Q_{100}).

Tabell 3. Flöden (Q) från delområde A och B med framtida markanvändning samt beräknad rinntid och dimensionerande nederbördsintensiteten ($i(tr)$)

Delområde	Area (ha)	Red Area (ha)	Rinntid (min)	$i(tr)$ (l/s, ha)	Q_2 (l/s)	Q_5 (l/s)	Q_{10} (l/s)	Q_{20} (l/s)	Q_{100}^* (l/s)
A-Scenario 1	0,77	0,56	10	360	84	110	140	180	310
A-Scenario 2	0,77	0,29	10	360	48	65	81	100	170
B	0,91	0,39	10	240	63	86	110	140	230

*Det finns osäkerhet kopplade till beräkningar av naturmarksavrinning med rationella metoden. Vid detaljutredningar rekommenderas därför att flödesberäkningar kombineras med andra beräkningsmetoder, förslagsvis en hydrologisk modell.

4.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

För att inte öka belastningen på ledningssystemet är kommunens krav att dagvattenflödet inte ska öka jämfört med flödet vid ett 10-årsregn i dagsläget. Då dagvattenflödena från planområdet kommer att öka till följd av exploateringen måste dagvattnet fördröjas. Erforderliga fördröjningsvolymerna för att fördröja flödet till flödesbegränsningen för område A och B vid ett 20-årsregn ges av tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym (V) för att fördröja ett 20-årsregn till flödesbegränsningen

Delområde	Red Area (ha)	Flödesbegränsning (l/s)	$V_{20 \text{ år}}$ (m^3)
A-Scenario 1	0,56	63	83
A-Scenario 2	0,29	63	23
B	0,39	23	98

4.4 FÖRORENINGAR

En översiktlig utvärdering av föroreningshalter och mängder i dagvattnet från planområdet har gjorts med hjälp av programmet StormTac web. I StormTac beräknas föroreningshalter och mängder med hjälp av schablonvärden för olika typer av markanvändning. Resultaten ska således ses som en uppskattning snarare än verkliga förhållanden.

I beräkningarna har det antagits att den korrigerade årsmedelnederbörden är 641 mm. Den är beräknad utifrån ett medelvärde av normalvärden för nederbörd mellan år 1961

- 1990 i SMHI:s mätstationer i Västerås och Eskilstuna. Dessa stationer är de som är lokaliserade närmast Köping. Nederbörden har multiplicerats med 1,1 för att ta hänsyn till felkällor vid mätning, så som avdunstning och vindpåverkan. De markanvändningar som använts i beräkningar och dess areor redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Markanvändning som använts i föroreningsberäkningarna för befintlig och framtida mark för delområde A och B

	<i>Del- område</i>	<i>Parkering (ha)</i>	<i>Grus (ha)</i>	<i>Asfalt (ha)</i>	<i>Grön- område (ha)</i>	<i>GC-väg (ha)</i>
<i>Bef. mark</i>	A	0,33	0,33	---	0,098	---
	B	0,034	---	---	0,82	0,056
<i>Framtida mark</i>	A	0,55	---	---	0,098	---
	B	0,076	---	0,095	0,48	0,13

För befintlig mark inom område A har det antagits att hälften av den idag grusade ytan används för parkering och hälften för grusförvaring. För den grusade parkeringsytan har en avrinningskoefficient på 0,4 antagits. För framtida mark har en högre avrinningskoefficient (0,8) antagits för att möjliggöra asfaltering av parkeringsytor. Således har endast Scenario 1 för framtida markanvändning studerats i föroreningsberäkningarna.

För område B, där förskoleverksamhet ska bedrivas, har kommunen önskemål om att förskolegården främst ska utgöras av naturmark. Det har antagits att naturmarken kommer att utformas på liknande sätt som för befintlig markanvändning, det vill säga inkludera gräsytor och områden med träd. Framsidan av förskolan kommer troligtvis att användas som gång- och cykelytor samt lastzon för varuleveranser. Då inga schablonvärden finns framtagna för denna typ av markanvändning har det antagits att en tredjedel av den hårdgjorda ytan på framsidan av förskolan kommer utgöras av parkering och övriga delar av gång- och cykelväg. Övriga hårdgjorda ytor runt byggnaden har antagits utgöras av asfalt.

Då takvatten generellt kan betraktas som rent har det antagits att detta vatten inte behöver renas utan endast fördröjas. Således har takytor inte inkluderats i beräkningarna.

De framtida parkeringsytorna inom delområde A har i föroreningsberäkningarna antagit avvattnas till växtbäddar som sedan leds till ett svackdike och vidare till ledningssystemet. Det har antagits att oljeavskiljare krävs för parkeringsytor (se figur 16 under avsnitt 5.2).

För område B har det antagits att skolområdet avvattnas till ett svackdike som går längs med den befintliga GC-vägen. De körytor som är lokaliserade mellan förskolebyggnaden och Hultgrensgatan kommer avvattnas till diket nära dess utlopp. Således krävs ytterligare rening av dessa ytor. I beräkningarna har det antagits att ytorna avvattnas till växtbäddar (se figur 16 under avsnitt 5.2).

I tabell 6 presenteras beräknade föroreningshalter i dagvattnet med befintlig och framtida markanvändning. Det presenteras även beräknade halter efter att vattnet passerat de tidigare nämnda reningsanläggningarna.

Tabell 6. Föroreningshalter för område A och B för befintlig och framtida mark, innan och efter rening. Rödmarkerade siffror indikerar att halten överstiger halten i dagvattnet vid befintlig markanvändning

	Delområde A			Delområde B		
	Bef. mark (µg/l)	Framtida mark (µg/l)	Framtida mark med rening (µg/l)	Bef. mark (µg/l)	Framtida mark (µg/l)	Framtida mark med rening (µg/l)
Näringsämnen						
Fosfor	76	130	34	81	86	53
Kväve	1 800	2 200	660	1 200	1 600	860
Tungmetaller						
Bly	12	27	1,3	5,8	7,3	1,3
Koppar	21	36	3,9	13	19	7,8
Zink	69	130	6,3	28	37	6,3
Kadmium	0,22	0,4	0,025	0,19	0,25	0,072
Krom	6,2	13	2,1	3,3	6,0	1,8
Nickel	6,1	13	1,4	2,7	4,5	1,5
Kvicksilver	0,038	0,071	0,020	0,021	0,038	0,021
Oljeprodukter						
Olja	350	710	36	270	520	52
Suspenderad Substans	60 000	130 000	6 300	33 000	34 000	8 700

Till följd av att ytor hårdgörs inom planområdet förväntas dagvattenflödena öka. Detta påverkar även föroreningsbelastningen från planområdet till recipient. Högre flöden och mindre fastlåsning av föroreningar i mark tenderar att medföra högre belastning på recipient. I tabell 7 presenteras beräknad föroreningsbelastning från område A och B vid befintlig och framtida markanvändning, innan och efter rening.

Tabell 7. Föroreningsbelastning för område A och B för befintlig och framtida mark, innan och efter rening. Rödmarkerade siffror indikerar att belastningen överstiger belastningen från området vid befintlig markanvändning

	Delområde A			Delområde B		
	Bef. mark (kg/år)	Framtida mark (kg/år)	Framtida mark med rening (kg/år)	Bef. mark (kg/år)	Framtida mark (kg/år)	Framtida mark med rening (kg/år)
Näringsämnen						
Fosfor	0,17	0,41	0,11	0,14	0,22	0,13
Kväve	4,2	7,1	2,1	2,2	3,9	2,2
Tungmetaller						
Bly	0,028	0,085	0,004	0,01	0,018	0,004
Koppar	0,048	0,12	0,013	0,023	0,048	0,02
Zink	0,16	0,41	0,020	0,05	0,092	0,016
Kadmium	<0,001	0,013	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Krom	0,014	0,043	0,007	0,006	0,015	0,005
Nickel	0,014	0,043	0,005	0,005	0,011	0,004
Kvicksilver	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Oljeprodukter						
Olja	0,8	2,3	0,11	0,48	1,3	0,13
Suspenderad Substans	140	400	20	60	85	22

I tabell 7 kan ses att föroreningsbelastning från planområdet förväntas minska efter exploatering och rening jämfört med befintlig markanvändning. Föroreningsbelastningen från området diskuteras närmare under avsnitt 6.2.

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås främst bestå av öppna lösningar, så som svackdiken och växtbäddar. Öppna dagvattenlösningar både renar och fördröjer dagvattnet, vilket gör att belastning på både recipient och ledningssystem minskar. Planområdet delas av befintlig GC-väg och separat dagvattenhantering föreslås för de två delarna.

Enligt wsp (2020) består det översta jordlagret inom planområdet av fyllning med en mäktighet på mellan 0,5 – 1,5 meter. Fyllningen innehåller en blandning av grus, sand, lera och torrskorpelera. Potentiellt kan ytliga dagvattenlösningar som bygger på infiltration, exempelvis permeabel asfalt, användas inom planområdet.

Nedan beskrivs generella åtgärdsförslag för fastighetsmark samt en principlösning för hantering av större regn.

5.1 GENERELLA ÅTGÄRDSFÖRSLAG INOM KVARTERSMARK

Dagvattenflödena inom planområdet kan minskas genom att anlägga gröna tak och permeabla ytor istället för asfalt. Dessa metoder beskrivs översiktligt nedan.

5.1.1 PERMEABLA YTOR

Ytor som tillåter att vatten infiltrerar i marken minskar de dagvattenflöden som uppkommer i samband med mindre regn. Exempel på sådana ytor är permeabel asfalt, beläggning med hålsten och plastraster (figur 14). Förutom att minska dagvattenflöden renas även vattnet när det infiltrerar i mark. Vissa material kräver regelbundet underhåll för att inte sätta igen.



Figur 14. Permeabel yta på parkeringsplats (Foto: Terese Renström, 2019)

5.1.2 GRÖNA TAK

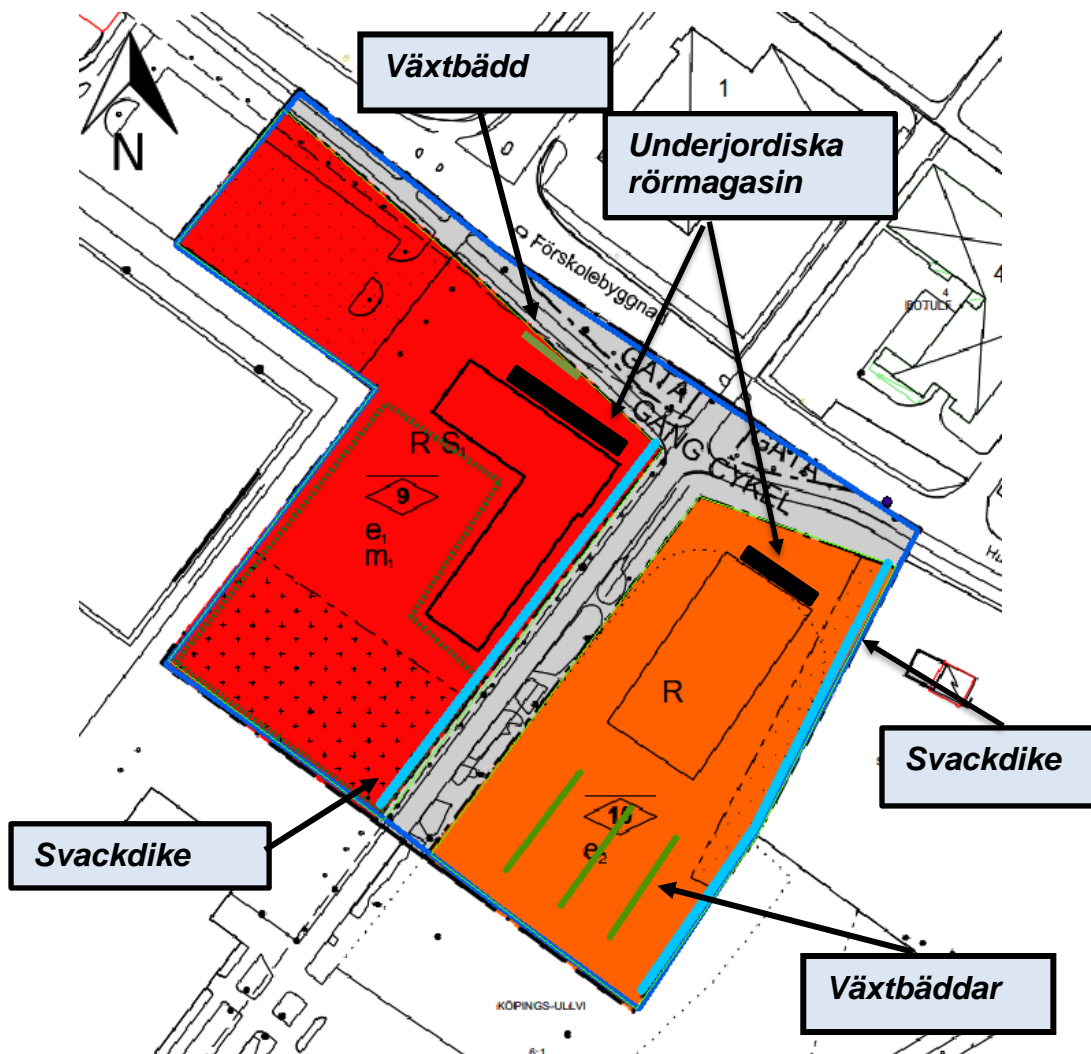
Gröna tak innebär att växtlighet planteras på taken (figur 15). Växterna tar upp vatten och kan således vid mindre regn minska de flöden av vatten som uppkommer på takytor. Gröna tak kan även fördröja dagvatten med upp till 30 minuter och kan enligt studier reducera den årliga avrinningen med 40 - 90 %. Hur mycket som reduceras beror bland annat på substratdjupet, taklutning och val av växter.



Figur 15. Exempel på vegetationsklädda tak (Foto: Terese Renström, 2020)

5.2 PRINCIPLÖSNING

För att ta hand om större regn på fastighetsmark föreslås att hårdgjorda parkerings- och körytor inom området A och B leds till växtbäddar (figur 16). Dagvattnet föreslås därefter ledas vidare och fördröjas i svackdiken som går längs med den östra plangränsen samt längs med befintlig GC-väg.



Figur 16. Föreslagen dagvattenlösning för planområdet.

För att inte riskera att det lägre liggande ställverket, som är lokaliserad öster om området, översvämmas vid kraftigare regn bör den östra dikeskanten vallas upp. För att få ytterligare tillgänglig fördröjningsvolym vid skyfall och minska belastningen på ledningssystemet nedströms kan parkeringsplatsen inom område A sänkas ned.

Då takvatten kan betraktas som relativt rent föreslås att fördröjning av takvatten sker separat. Takvatten från idrottshallen och förskolebyggnaden kan till exempel fördröjas i underjordiska rörmagasin. Eventuellt kan en del av takvattnet användas på förskolegården för vattenlek.

5.3 UTFORMNING AV DAGVATTENLÖSNINGARNA

5.3.1 RÖRMAGASIN

För att fördröja takvattnet från område A och område B behöver rörmagasinet kunna fördröja ca 20 respektive 30 m³. Detta under förutsättning att utflödet från magasinet tillåts vara 10 respektive 5 l/s. Om det antas att rörmagasinet har en dimension på 500 mm behöver rörmagasinet ha en total längd på 100 meter för område A och 160 meter för område B. Exempel på hur ett rörmagasin kan se ut ges av figur 17.



Figur 17. Exempel på utformning av rörmagasin (upnor, u.å.)

Eventuellt kan de underjordiska magasinen utformas som infiltrationsmagasin. Detta skulle minska ytbehovet för magasinen och bidra till grundvattenbildning i området. Om magasinen önskas utformas som infiltrationsmagasin bör markens infiltrationsförmåga undersökas närmare.

5.3.2 VÄXTBÄDDAR

De föreslagna växtbäddarna inom område A och B bör anläggas som nedsänkta växtbäddar (figur 18) för att öka tillgänglig fördröjningsvolym. I växtbädden bör växter som tål både torka och att stå i vatten etableras. Föroreningsberäkningarna i avsnitt 4.4 bygger på att växtbäddarna inom område A och B har en total yta på ca 220 m² respektive 36 m². Det har i beräkningarna antagits att växtbäddarna har en bredd på drygt 2 m och total längd på 90 respektive 20 m. Med en 10 cm nedsänkning av växtbäddarna och 40 cm filtermaterial ger växtbäddarna en tillgänglig reglervolym på 68 m³ respektive 11 m³.



Figur 18. Exempel på nedsänkt växtbädd i kvartersmiljö (foto: Terese Renström, 2020).

5.3.3 SVACKDIKEN

Svackdiken inom område A och B ska utformas så att dagvattenflödena inom områdena kan fördröjas. Dikena ska även kunna avleda vatten från planområdet vid större regn. Svackdikena bör utformas med släntlutning på minst 1:3 och bottenbredd på minst 0,5 meter för att underlätta underhåll så som gräsklippning. Erforderligt djup och bredd på dikena, med avseende på flödet vid ett 20-årsregn, har beräknats med Mannings ekvation (2).

$$q = A_v \cdot M \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I} \quad (2)$$

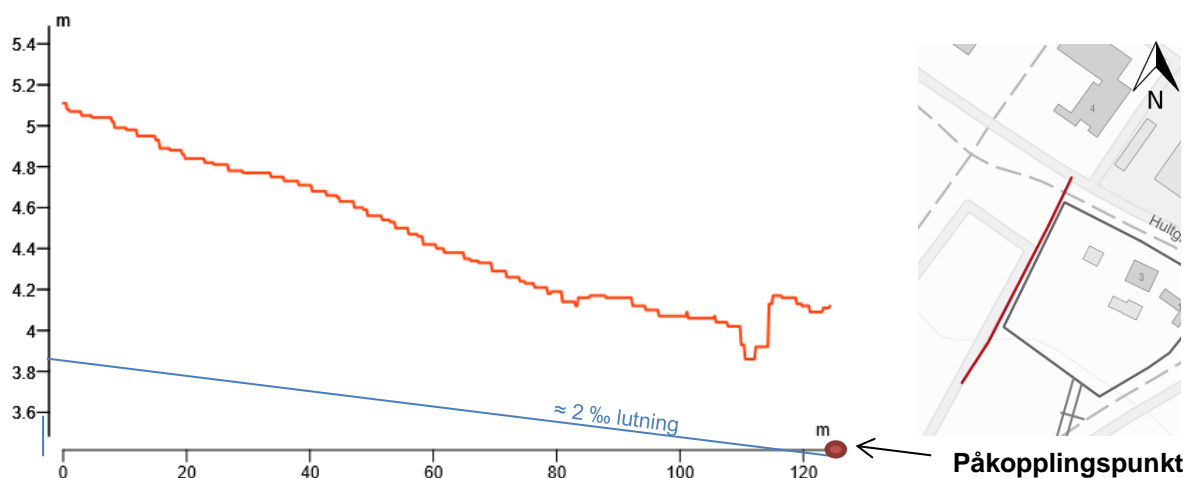
där A_v är den våta tvärsnittsarean [m^2], M är Mannings tal [$m^{1/3}/s$], R_h är den hydrauliska radien [m] och I är lutningen.

Minsta släntlutning i beräkningarna har antagits vara 2 ‰.

I bedömningen av dikenas ytbehov har det förutsatts att takvattnet fördröjs separat.

Område A

För att ta emot flödet vid ett 20-årsregn, enligt förhållandena i scenario 1, behöver diket längs med planområdesgränsen inom område A ha ett djup på minst 0,3 meter. För att fördröja ett 20-årsregn behöver dock diket ha en större dimension. I figur 19 kan en profil av marklutningen mot Hultgrensgatan ses.



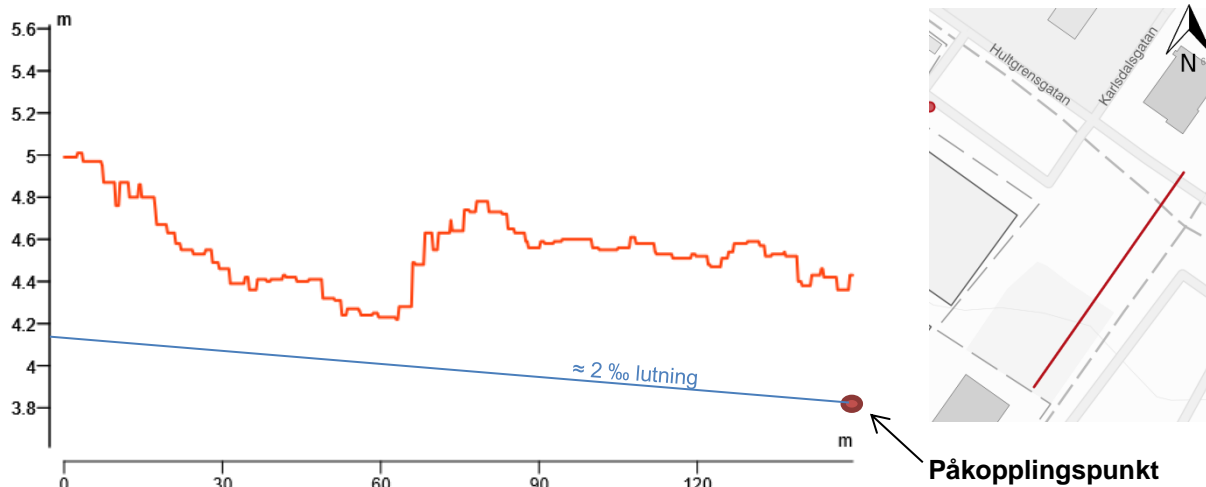
Figur 19. Profil av befintlig marklutning (röd linje) framtaget i programmet Scalgo Live. Figuren till höger visar profilsträckningen i plan. Det blå sträcket visar ungefärlig dikesbotten med antagen släntlutning på 5 ‰ med utgångspunkt från nivå på påkopplingspunkten.

För att kunna fördröja dagvattnet i svackdiket enligt scenario 1 bör diket ha en bottenbredd på ca 1 meter. Detta ger en total bredd på diket mellan ca. 4 – 8 meter med antagen släntlutning 1:3 och längsgående lutning på 2 ‰. Om fördröjningsvolymen i växtbäddarna dras av från den totala fördröjningsvolymen kan ytbehovet för svackdiket reduceras till ca 3 - 5 meter. Dikeslängden har i beräkningarna antagits vara ca 120 meter.

För scenario 2, då parkeringsytorna inom område A består av permeabel asfalt, blir det flödet snarare än fördröjningsvolymerna som styr dikets dimension. För att ta emot flödet vid ett 20-årsregn behöver diket ha ett djup på minst 0,2 meter. Detta ger en dikesbredd på ca 2 meter, förutsatt en bottenbredd på 0,5 meter. Diket bör dock anläggas djupare för att säkra avrinningen från ytor utanför planområdet vid skyfall. Om växtbäddar används behöver även djupet på diket öka för att dräneringsledningar från växtbäddarna ska kunna ledas till diket.

Område B

En översiktlig analys över marklutningen i anslutning till det förslagna svackdiket inom område B har gjorts med hjälp av programmet Scalgo Live (figur 20). Om det antas en släntlutning på 2 ‰ kan det i figur 19 ses att områdets lågpunkt kan avvattnas via svackdiket. Dikesdjupet vid lågpunkten är enligt analysen ca 0,2 meter. För att diket ska kunna ta emot och fördröja ett 20-årsflöde efter att det fördröjts i växtbädden behöver bottenbredden på diket vara ca 2 meter. Detta ger en total dikesbredd på ca 3 – 6 meter. Dikeslängden har i beräkningarna antagits vara ca 110 meter.



Figur 20. Profil av befintlig marklutning (röd linje) framtaget i programmet Scalgo Live. Figuren till höger visar profilsträckningen i plan. Det blå sträcket visar ungefärlig dikesbotten med antagen minsta släntlutning på 2 ‰ med utgångspunkt från nivå på påkopplingspunkten.

5.3.4 NEDSÄNKT PARKERINGSYTA

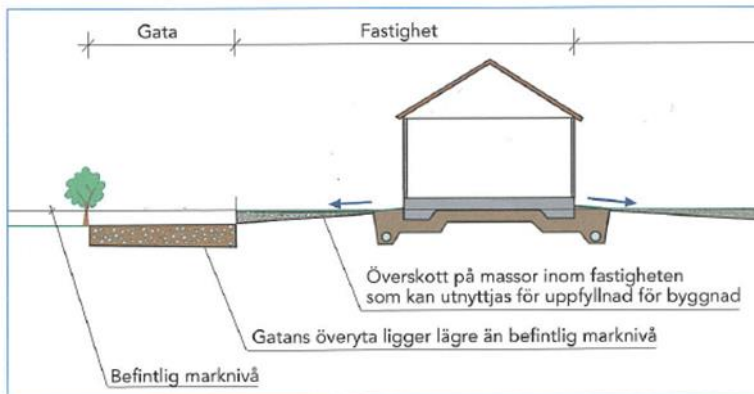
Tillgänglig yta söder om den planerade idrottsanläggningen är ca 2 000 m². Om parkeringsytan skulle sänkas ca 0,1 meter skulle en extra fördröjningsvolym på 200 m³ kunna skapas, vilket motsvarar en fördröjning upp till mer än ett 50-årsregn. Om parkeringsytan sänks bör det säkras att parkeringsytan kan bredda till diket när parkeringsytan fyllts upp. Detta för att skydda idrottsbyggnaden vid extrema regn.

5.4 HÖJDSÄTTNING

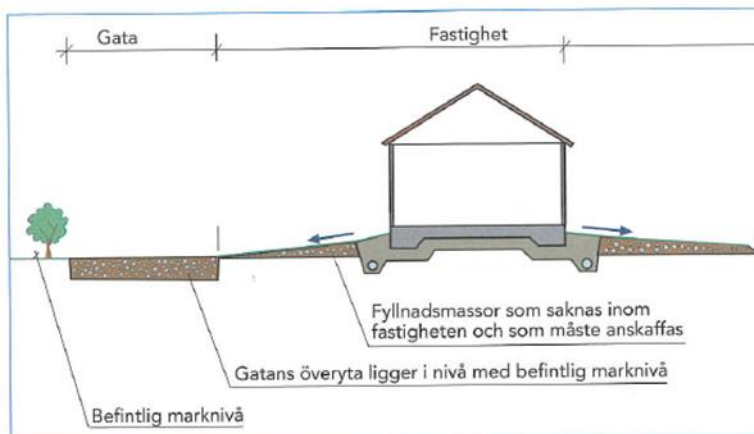
5.4.1 HÖJDSÄTTNINGSPRINCIPER

Höjdsättning är avgörande för att skydda byggnader vid kraftiga nederbördstillfällen. I Svenskt vattens publikation P105 finns anvisningar för hur höjdsättningen av byggnader och vägar bör utföras med hänsyn till dagvattenavrinning. Principerna innebär översiktligt att byggnader anläggs högre än omgivande mark och gator. Marken planeras så att ett fall finns från husen och utåt (enligt stadgar 5 % 3 meter närmast husen och >1 % längre ut från husen). Figur 22 och 23 är hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 och visar olika lösningar som kan användas för att få omgivande ytor att fungera som bortledare av dagvatten.

Nya byggnader och känsligare delar av planerad infrastruktur inom området bör läggas på en högre nivå för att undvika översvämningssproblem.



Figur 21. Exempel på hur en gata förläggs under byggnadens nivå genom att vägen läggs under ursprunglig marknivå (Svenskt vatten, 2011). Vägen funderar då som extra avledningskanal vid extrema flöden, förutsatt att vägens fall leder vattnet i rätt riktning.

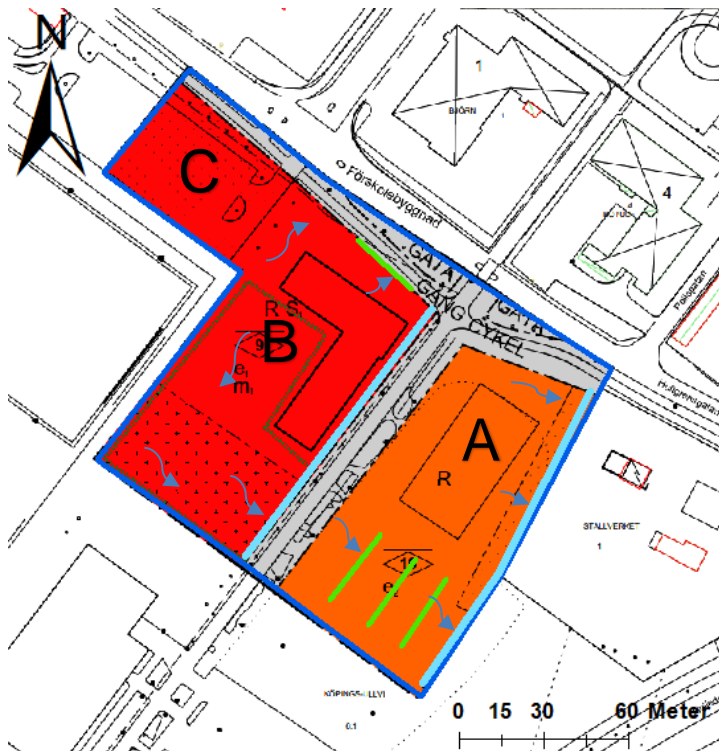


Figur 22. Exempel på hur vägen förläggs under byggnadens nivå genom att marken vid husen fylls upp (Svenskt vatten, 2011). Vägen funderar då som extra avledningskanal vid extrema flöden, förutsatt att vägens fall leder vattnet i rätt riktning.

5.4.2 REKOMMENDATIONER OM HÖJDSÄTTNING AV PLANOMRÅDET.

Vid höjdsättning ska det säkras att sekundära rinnvägar uppkommer längs vägar eller diken och att inga instängda områden skapas.

Planområdet föreslås avvattnas till svackdikena enligt figur 23.



Figur 23. Föreslagen avvattning av planområdet. Blå pilar indikerar flödesriktningen.

I anslutning till område A är nivån på Hultgrensgatan ca +4,4. Utifrån höjsättningsprinciperna angivna i avsnitt 5.4.1 bör idrottshallen anläggas med +4,8 som lägsta nivå på bottenplattan. Om parkeringsplatsen i anslutning till idrottshallen ska vara nedsänkt med 10 cm kommer marknivån behöva sänkas till +4,55. Detta under förutsättning att parkeringsplatsen anläggs 3 meter från byggnaden och att höjden på bottenplattan är +4,8. Hur mycket parkering sänks kommer att påverka djupet på växtbäddarna samt möjlig längsgående lutning på svackdiket.

I anslutning till område B är nivån på Hultgrensgatan ca +4,5. Utifrån höjsättningsprinciperna angivna i avsnitt 5.4.1 bör förskolebyggnaden anläggas med +4,8 som lägsta nivå på bottenplattan.

6 EFFEKTER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.1 FLÖDEN OCH DAGVATTENSYSTEM

Flödena inom planområdet förväntas öka i samband med exploateringen (tabell 8). För område A beräknas flödena öka med 27 - 150 % , beroende på hårdgörningsgrad av området. För område B, som idag främst består av naturmark, förväntas flödet innan fördröjning att öka med 400 %. Till följd av fördröjning av dagvattnet kommer dock inte utgående flöde vid ett 20-årsregn att överstiga nuvarande flöden.

Tabell 8. Flöden före och efter exploatering vid ett 20-årsregn samt procentuell ökning av flödet innan fördröjning

<i>Delområde</i>	<i>Flöde före expl. (l/s)</i>	<i>Flöde efter expl. (l/s)</i>	<i>Procentuell ökning (%)</i>	<i>Flöde med fördröjning (l/s)</i>
<i>A-Scenario 1</i>	80	200	150	63
<i>A-Scenario 2</i>	80	102	27	63
<i>B</i>	29	146	400	20

6.2 FÖRORENINGAR OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Belastningen från planområdet förväntas generellt minska efter exploatering om vattnet från planområdet renas i växtbäddar och svackdiken (tabell 9). Även belastningen av näringsämnen förväntas minska. Recipienten för dagvattnet inom planområdet har idag otillfredsställande status till följd av förväntade höga näringshalter. En minskning av näringsbelastningen till recipienten skulle således vara positiv.

Till följd av att belastningen från planområdet beräknas minska efter exploatering om vattnet renas i växtbäddar och svackdiken förväntas inte recipientens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna påverkas negativt till följd av exploateringen.

Tabell 9. Beräknad total föroreningsbelastning från planområdet med befintlig och framtida markanvändning samt skillnaden i belastning.

	Total belastning		
	Befintlig mark (kg/år)	Framtida mark med rening (kg/år)	Skillnad i belastning (kg/år)
Näringsämnen			
Fosfor	0,31	0,24	-0,07
Kväve	6,4	4,3	-2,1
Tungmetaller			
Bly	0,038	0,0083	-0,030
Koppar	0,07	0,033	-0,038
Zink	0,21	0,036	-0,17
Kadmium	<0,001	<0,001	---
Krom	0,020	0,012	-0,008
Nickel	0,019	0,008	-0,011
Kvicksilver	<0,001	<0,001	---
Oljeprodukter			
Olja	1,3	0,24	-1,0
Suspenderad Substans	200	42	-160

7 SLUTSATSER

- Dagvattnet från planområdet föreslås ledas till ledningssystemet som går längs med Hultgrensgatan.
- Då området delas av en befintlig gång- och cykelväg föreslås separat dagvattenhantering för de två delarna.
- Dagvattenflödena kommer att öka till följd av exploateringen varvid dagvattnet behöver fördröjas för att inte överstiga flödena i dagsläget. För att fördröja dagvattnet från planområdet vid ett 20-årsregn behövs en fördröjningsvolym på sammanlagt 180 m³.
- Till följd av att föroreningshalterna efter exploatering beräknas överstiga nuvarande halter behöver dagvattnet renas.
- Dagvattnet från planområdet föreslås renas och fördröjas i växtbäddar och svackdiken.
- Växtbäddarna beräknas ha en sammanlagd yta på ca 260 m². Svackdikena beräknas ha en dikesbredd på mellan 2 - 7 meter.
- Takvatten föreslås hanteras separat från övrigt dagvatten, då takvattnet inte behöver renas utan bara fördröjas. Takvattnet föreslås fördröjas i underjordiska rörmagasin.
- Genom att anlägga permeabla ytor istället för att hårdgöra kan dagvattenflöden och erforderliga fördröjningsvolymerna minska markant. Detta påverkar även ytbehovet för dagvattenlösningarna.
- Föroreningsmängderna efter exploatering beräknas minska jämfört med innan exploatering om vattnet renas enligt föreslagna lösningar. Således bedöms inte

recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna påverkas negativt av exploateringen.

- Höjdsättningen av byggnader måste ske på ett sätt att inga instängda områden skapas. Rinnvägar mot diken ska säkras för att inte riskera att byggnader översvämmas vid skyfall. Lägsta nivån på bottenplatta har beräknats till +4,8. Detta är under förutsättning att byggnadernas placering inte ändras.

REFERENSER

Norconsult, 2020. *Skyfallskartering Köping.*

SGU, Lantmäteriet, 2020. *Jordartskarta.*

Svenskt vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän-, och spillvatten (No. P110).*

Svenskt vatten, 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering (No. P105).*

VISS, u.å. *Köpingsån: mellan "Djuphamnen" och sammanflödet Kölstaån/Valstaån.* URL
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA65874170>

wsp, 2020. *Detaljplan förskola, geoteknisk undersökning för del av fastighet Ullvi 6:1 & 6:2 - PM Geoteknik.*