



Dagvattenutredning inför detaljplan, Kortebo 2:113

Jönköpings kommun

GRAP 19103

Geosigma AB

2019-03-28

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 605480	Grap nr 19103	Datum 2019-03-28	Antal sidor 26	Antal bilagor
Uppdragsledare Anders Högström		Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Jönköping kommun				
Rubrik Dagvattenutredning inför detaljplan, Kortebo 2:113, Jönköpings kommun				
Underrubrik				
Författad av Linda Norblad och Christian Axelsson				Datum 2019-03-28
Granskad av Jonas Olofsson, Sara Lydmark				Datum 2019-03-29
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Inför detaljplan för byggnation av ny skola i Kortebo (nordväst om centrala Jönköping) har Jönköpings kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen. I utredningen ingår bland annat att titta på avrinningsförhållanden, undersöka den framtida föroreningssituationen efter byggnationen, utreda behov av fördröjning samt ge förslag på placering och storlek på fördröjningsanläggningar.

Planområdet sluttar generellt mot sydost. Markanvändningen på fastigheten består idag främst av skog och en mindre area ängsmark i den sydvästra delen. Den planerade markanvändningen är ett skolområde med en större skolbyggnad och flera ytterligare komplementbyggnader, en aktivitetsyta i nordöst och en skolgård med en grönyta. Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och därigenom ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. För att hålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs en utjämningsvolym på minst 2000 m³ för ett 30-årsregn.

Det dagvatten som inte infiltrerar till grundvatten bedöms rinna mot recipienten Vättern-Storvättern. Enligt jordartskartan utgörs jordarterna främst av moränlera mot sydöstra delarna och mindre områden av urberg, samt lerig och sandig-siltig morän mot nordväst. Jorddjup varierar mellan 0-20 m och är djupast i områdets sydöstra del. Jordarterna bedöms därför vara förhållandevis täta vilket begränsar infiltrationsförutsättningarna.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en så liten ökad belastning som möjligt på recipienten och hålla dagvattenflödenas nivåer så lika dagens situation som möjligt, efter planerade förändringar på Kortebo, föreslås följande åtgärder:

- Ett underjordiskt makadammagasin anläggs under varje parkeringsyta. Vattnet från parkeringarna och infartsvägarna rinner av mot gröna sänkor mellan parkeringsraderna där regnbäddar anläggs. Det mesta av vattnet infiltrerar genom regnbäddarna till magasinerna under parkeringarna men regnbäddarna anläggs med dräneringsbrunnar som vid häftigare regn leder vattnet direkt till magasinet under. Det är viktigt att makadammagasinen har ett permanent vattendjup på några decimeter för att erhålla full reningsfunktion. Utloppet till magasinet bör anläggas ovan det permanenta vattendjupet och under inloppet till magasinet (Figur 5-1 och 5-2). Om regnbäddarna i sig är tillräckligt stora behövs inte makadammagasinet.
- Takvattnet på syd- och ostsidan av de planerade byggnaderna leds direkt till regnbäddar utefter byggnadernas väggar innan vattnet rinner ut till nuvarande diken för vidare transport mot recipienten. Geosigma rekommenderar starkt att byggnadernas placering ändras och flyttas omkring 2 m längre in på området för att regnbäddarna skall kunna göras tillräckligt stora att hantera de dryga 100 m³ vatten som behöver fördröjas från den halvan av taken vid ett 30-årsregn.
- Höjdsättningen ändras på delområde 1 och 2 så vattnet transporteras norrut innan det via regnbäddar lämnar fastigheten i nordost. Även vattnet från område 3 transporteras hit om markanvändningen där ändras från nuvarande situation. Transporten sker genom ringlande rännstenar och mindre pölar vilka möjliggör lek och kreativitet för barnen.

- En regnbädd, vars funktion är fördröjning och rening, anläggs på fastighetens nordöstra del nedströms parkeringsplatserna. Den kan utformas med en reglervolym på 100 mm en överliggande växtbädd på 400 mm, följt av ett grovt sandlager på 100 mm och slutligen ett 200 mm djupt makadamlager med dräneringsrör som kopplas på planerat VA-nät (Figur 5-1 och 5-2).
- Regnbäddarna och makadammagasinen utgör tillsammans den beräknade fördröjningsvolymen på 1 142 m³.
- Kantsten på regnbädden bör undvikas för att maximera flödet till anläggningarna, med undantag av regnbädden närmast vägarna vilken med fördel kan vara något upphöjd för att öka volymen takvatten som kan fördröjas där.
- Placeringen av planerat VA-nät ut från fastigheten justeras efter de rekommenderade dagvattenanläggningarna.
- Marken kring byggnaderna höjdsätts så att avrinningen sker bort från byggnader och undviker instängda områden.
- En underhållsplan bör upprättas för samtliga dagvattenanläggningar.

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Inledning och syfte	6
1.1 Allmänt om dagvatten	6
2 Material och metod	7
2.1 Platsbesök	7
2.2 Flödesberäkning	8
2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen	8
2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	8
2.5 Föroreningsberäkning	9
3 Områdesbeskrivning och avgränsning	9
3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi	10
3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar	11
3.3 Inkommande dagvatten	12
3.4 Miljökvalitetsnormer (MKN) och recipienter	13
3.5 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag	14
3.6 Markanvändning – befintlig och planerad	14
4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	17
4.1 Dagvattenflöden	17
4.2 Dimensionerande utjämningsvolym	20
4.3 Extremregn	20
4.4 Föroreningarnas effekt på recipienten	21
5 Förslag på dagvattenhantering	22
5.1 Generella rekommendationer	22
5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten	22
5.3 Effekt på recipient	25
5.4 Extremregn	25
5.5 Referenser	26
Bilagor	26

1 Inledning och syfte

Inför detaljplan för byggnation av ny skola på fastigheten Kortebo 2:113 har Jönköpings kommun beslutat att utreda dagvattenhanteringen, vilket Geosigma fått förfrågan om. I nuläget består undersökningsområdet främst av skogsmark och ängsmark (Figur 1).

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade förändringen på fastigheten kan ha på dagvattenbildningen och eventuellt förhöjda föroreningshalter samt till att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Lämpliga placeringar och dimensionering av eventuella fördröjningsanläggningar kommer att föreslås. Bedömningen grundar sig på avrinningsförhållanden för planerad och befintlig markanvändning, dimensionerande dagvattenflöden och geologiska, hydrologiska och topografiska förutsättningar.



Figur 1. Satellitkarta över Kortebo 2:113. Planområdets avgränsning i rött.

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningsens flöde och föroreningshalt kopplade till markanvändningen i ett område. Byggnation av hus och parkeringar på ett tidigare skogs- och ängsområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid LOD används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennäten nedströms och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan infiltreras ned i marken, till

exempel på grund av underlagande berg och täta jordarter, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

2 Material och metod

De underlag som har använts i utredningen redovisas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Material och data som använts som underlag i utredningen

Underlagsmaterial	Datum
Jordartskarta och jorrdjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2018-12-05
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2019-03-22
Markavvattningsföretag i Jönköpings län, Länsstyrelsernas karttjänst	Hämtade 2019-03-22
Planerad markanvändning för Kortebo	Erhölls av beställare 2018-09-21
Naturvårdsverket, Skyddad natur	Hämtade 2018-10-02

2.1 Platsbesök

Den 29:e november 2018 utfördes platsbesök för kartering och dokumentation av nuvarande markanvändning, dagvattnets flödesriktningar och vattendelare på Kortebo 2:113 (Figur 2-1). Även möjliga infiltrationssänkor på fastigheten samt inflöde och utflöden från fastigheten noterades.

2.2 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för 10-, 30- och 100-årsflöden.

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket i denna metod är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i autoCAD utifrån ortofoto och plankartor.

f är en ansatt klimatfaktor, P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har i detta fall satts till 1,25 i enlighet med P110.

2.3 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

I Bilaga 10.1a till P110 ges också den totala nederbördsvolymen, uttryckt i mm, för olika regnvaraktigheter för ett regn med en viss återkomsttid. Med denna volym beräknas den totala nederbördsvolymen enligt följande ekvation:

$$V_{tot} = \frac{V_{nb} \cdot A_{red}}{1000} \quad (\text{Ekvation 2})$$

där V_{tot} är den totala nederbördsvolymen (m^3), V_{nb} är nederbördsvolymen uttryckt i millimeter (l/m^2) och A_{red} är den reducerade ytan uttryckt i m^2 .

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningsvolymerna beräknas för 10- och 30-årsflöden.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_r + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/s \cdot ha_{red}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

Beräkningar av föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.18.3.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

Kortebo 2:113 utgör 5,2 ha och ligger i Kortebo, nordväst om Jönköping, intill rondellen i korsningen Kortebovägen/Djupadalsleden (Figur 3).

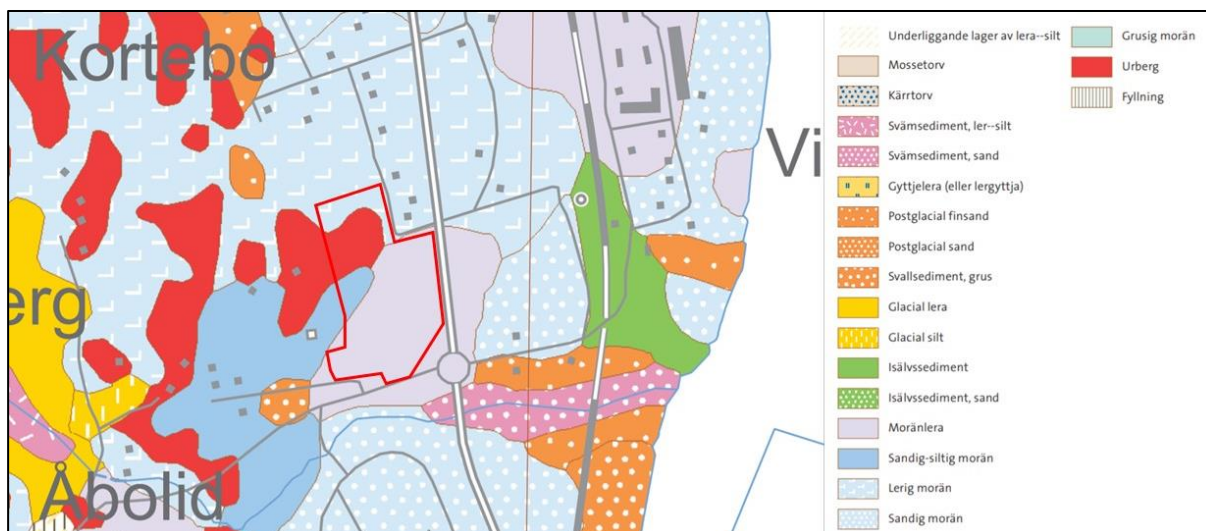
Idag utgörs fastigheten främst av glesare skogsmark och mindre områden av ängsmark på fastighetens sydvästra del. Hela fastigheten lutar generellt mot sydost. En trädbevuxen bergsrygg går från väster till öster i den norra delen av fastigheten (Figur 3-2).



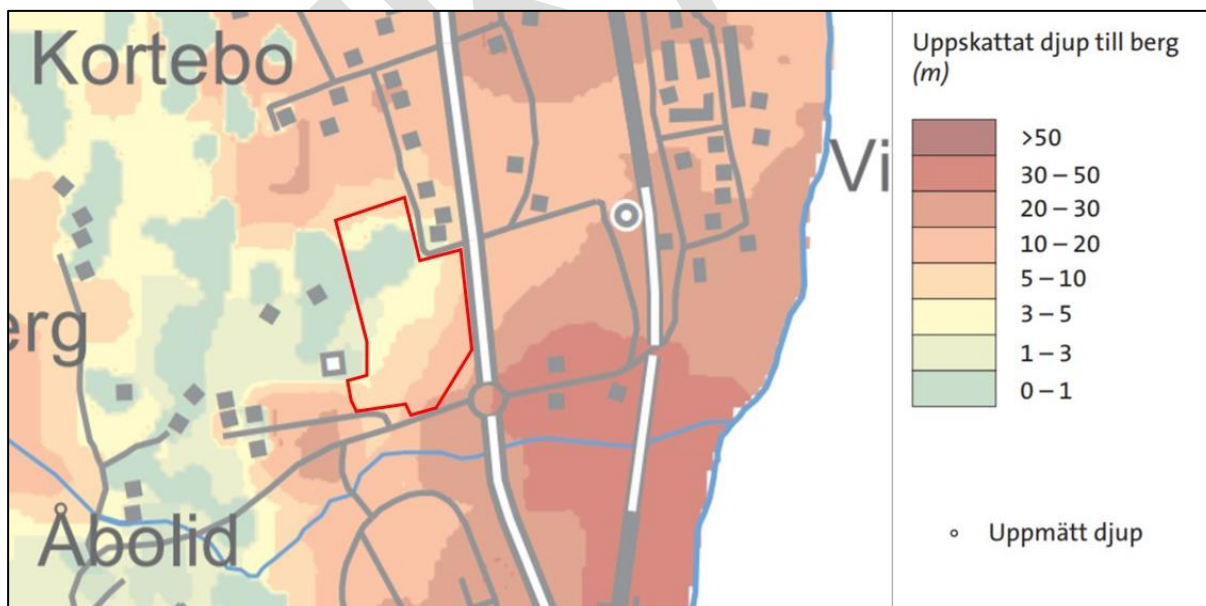
Figur 3: Översiktskarta över Kortebo 2:113. Undersökningsområdets avgränsning i rött.

3.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Jordarterna inom undersökningsområdet utgörs främst av moränlera i lägre liggande södra delen av planområdet. Längst norrut återfinns lerig morän, urberg och sandig siltig morän (Figur 3-3). Jorddjupet uppskattas enligt jorddjupskartan (SGU, 2018) variera mellan 0-20, med det största djupet på planområdets sydöstra sida (Figur 3-4). Uppgifter om grundvattennivåer inom planområdet saknas. Utifrån den geologiska informationen bedöms infiltrationsförutsättningar på området vara sparsamma.



Figur 3-3: Jordartskarta över planområdet. Undersökningsområdet markeras med röd linje.



Figur 3-4: Jorddjupskarta över planområdet. Undersökningsområdet markeras med röd linje.

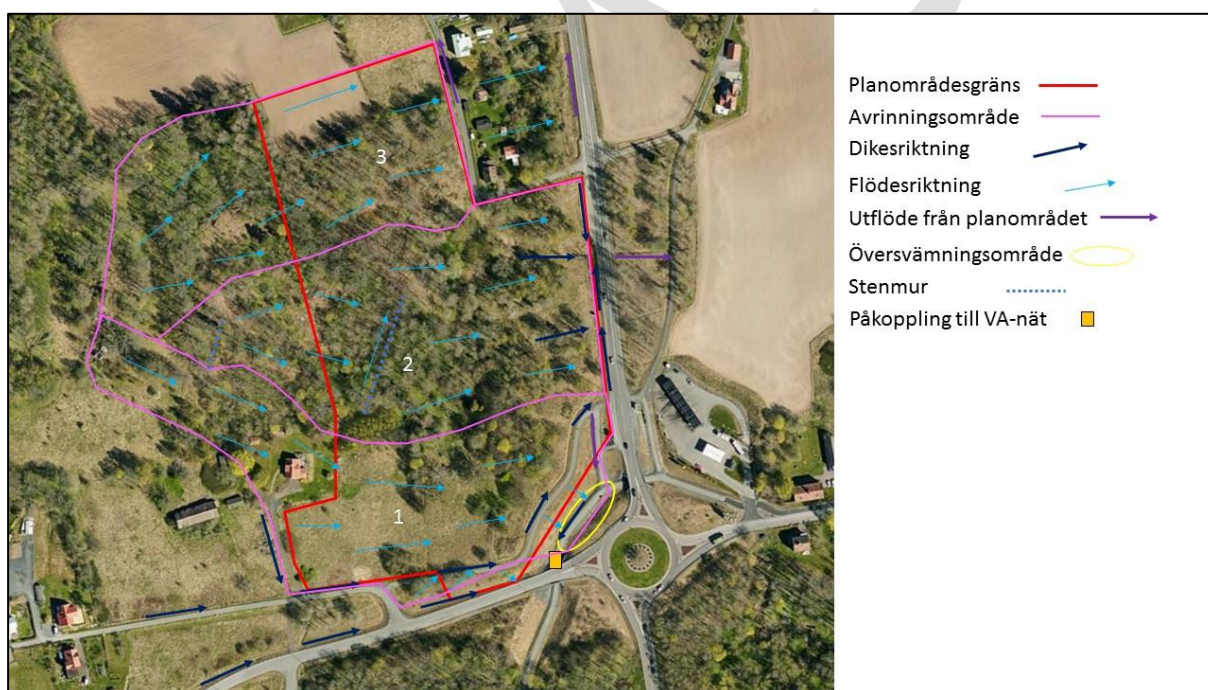
3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar

På Kortebo 2:113 identifieras tre avrinningsområden med olika utloppsriktningar (Figur 3-5). Alla tre avrinningsområden återfinns främst inom planområdet och har ett mindre tillrinningsområde utanför planområdet.

I den södra delen av planområdet återfinns avrinningsområde 1, där dagvattnet rinner mot en gångtunnelsydöst om planområdet. Dagvattnet från det avrinningsområdet kopplas på befintligt VA-nät. På det södra avrinningsområdet återfinns främst åkermark och den fastighet som ligger nordväst om planområdet.

På både det centrala (avrinningsområde 2) och norra avrinningsområdet (avrinningsområde 3) återfinns främst skogsmark. Dagvattnets flödesriktningar på det centrala avrinningsområdet styrs förutom av topografin också av befintliga stenmurar och grävda diken som leder vattnet ner mot diket i planområdets östra kant. Diket har sitt utflöde i ett dike som rinner ut på planområdets östra sida och vidare under Kortebovägen till dike på andra sidan vägen.

I den norra delen av planområdet återfinns ett avrinningsområde som har sitt utflöde i diken med flödesriktning norrut. De rinner vidare i kulvert under Kortebovägen och åkermark österut.



Figur 3-5: Grafisk beskrivning av avrinningsområden, flödesriktningar, lokalisation av större diken och utflöden från planområdet. Större upplösning av bilden finns i Bilaga 1.



Figur 3-6: Typiska miljöer på fastigheten. Till vänster gles skog och till höger ängsmark.



Figur 3-7: Svacka med gångtunnel utanför fastighetens sydöstra hörn vilken kan svämma över vid extrema regn.

3.3 Inkommande dagvatten

Fastigheten berörs av inkommande vatten från alla tre avrinningsområdenas västra delar. Arealen på områdena som bidrar till inkommande dagvatten uppskattas till totalt cirka 3 ha, bestående av främst skogsmark. Ett mindre avgränsande dike utmed infarten till Kortebo 2:178 hindrar inkommande vatten från bostadsområdet uppströms planområdet till

avrinningsområde 1 (Figur 3-11). Detta leder till att dagvatten från bostadsområdet rinner utmed planområdets kant och når VA-nätet.

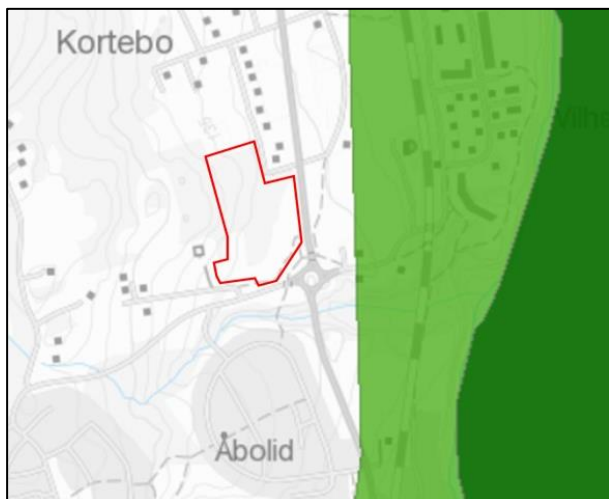
3.4 Miljökvalitetsnormer (MKN) och recipienter

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats" vid antagande av nya planer, vilket i och med Weserdomen har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås. Trots detta är en viss ökning i föroreningsgrad av vissa ämnen i fastighetens dagvatten oundviklig då obebyggd mark nu bebyggs. Detta gör att man måste ta hänsyn till vilka ämnen som förväntas öka i och med exploateringen.



Figur 3-8: Recipienten Vättern-Storvättern.

Det dagvatten från planområdet som inte infiltreras transporteras till recipienten Vättern-Storvättern (Figur 3-8). Vättern-Storvättern (SE646703-142522) är en stor recipient som ligger nedströms många vattendrag och har därmed många olika källor till föroreningar, både diffusa- och punktkällor. Den ekologiska statusen i recipienten är god men den kemiska statusen uppnår ej god. Bedömningen för den kemiska statusen grundar sig på de förhöjda halter av kvicksilver, dioxiner, dioxinlika PCB:er och polybromerade difenyletrar (PBDE) som har uppmätts i fisk i Vättern mellan 2001-2014 samt förhöjda halter av tributyltenn (TBT) i sediment. Gällande kvalitetskrav för recipienten är att den ekologiska statusen fortsätter vara god och att den uppnår en god kemisk ytvattenstatus. Halterna av kvicksilver och PBDE överskrider gränsvärdena i de flesta svenska vattenförekomster och innefattas därför av undantag med mindre stränga krav i kvalitetskraven. Undantag finns också för TBT som har tidsfrist från kvalitetskraven till 2027.



Figur 3-9: Recipienter som påverkas av förändringarna av markanvändning. Grundvattenmagasin (ljusgrön). Ytvatten (mörkgrön).

3.5 Vattenskyddsområden och markavvattningsföretag

Vättern och dess vattensystem är enligt Naturvårdsverkets vattenskyddsområde och Vättern ingår också i art- och habitatdirektivet. Ett av Vätterns sammankopplade vattendrag rinner strax nedströms Kortebo 2:113 vilket behöver beaktas i planeringen av dagvattenåtgärder (Figur 3-10). Då Vättern är näringsfattig är det viktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan.

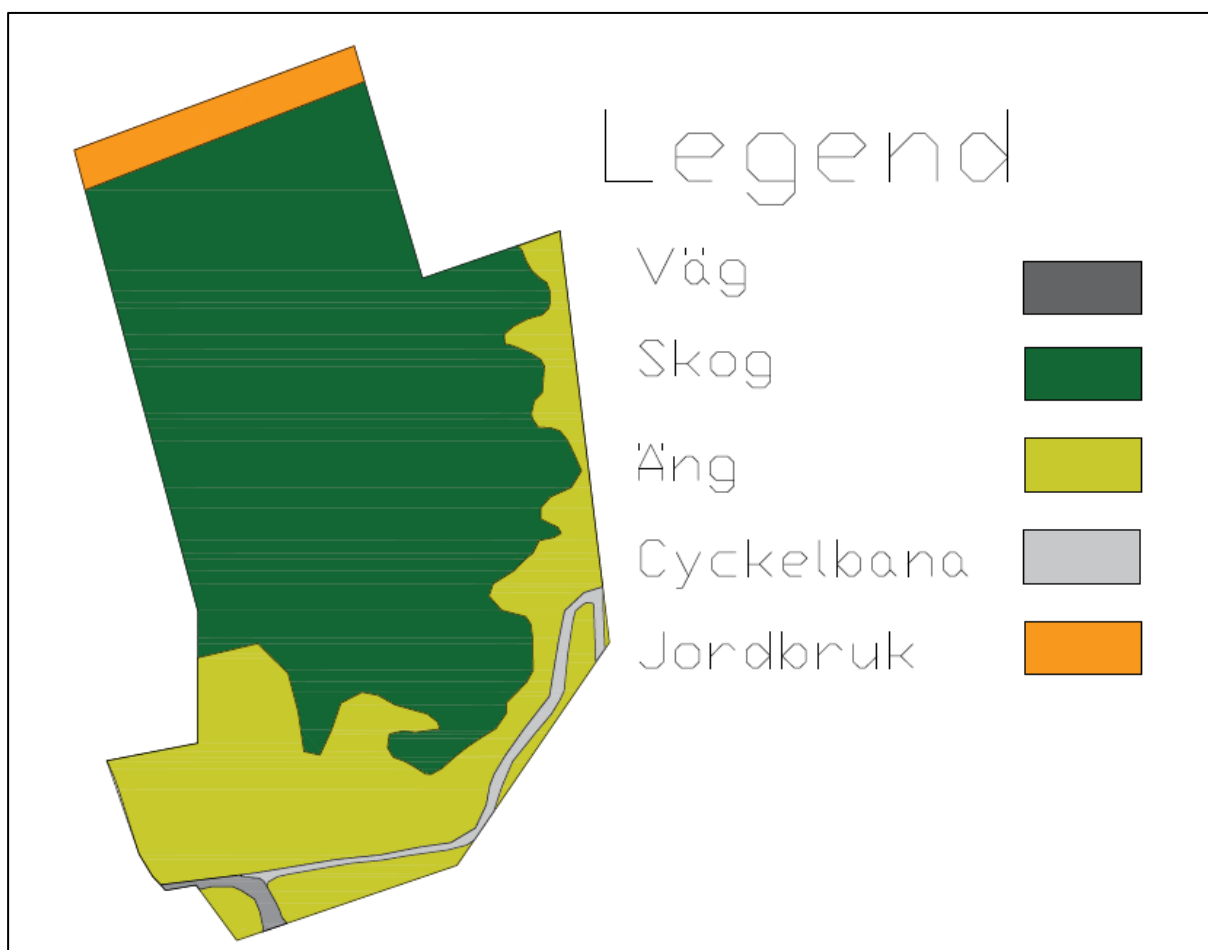
Det finns inga markavvattningsföretag som påverkas av den planerade markanvändningen på Kortebo 2:113.



Figur 3-10: Skyddad natur enligt naturvårdsverket i närheten av planområdet.

3.6 Markanvändning – befintlig och planerad

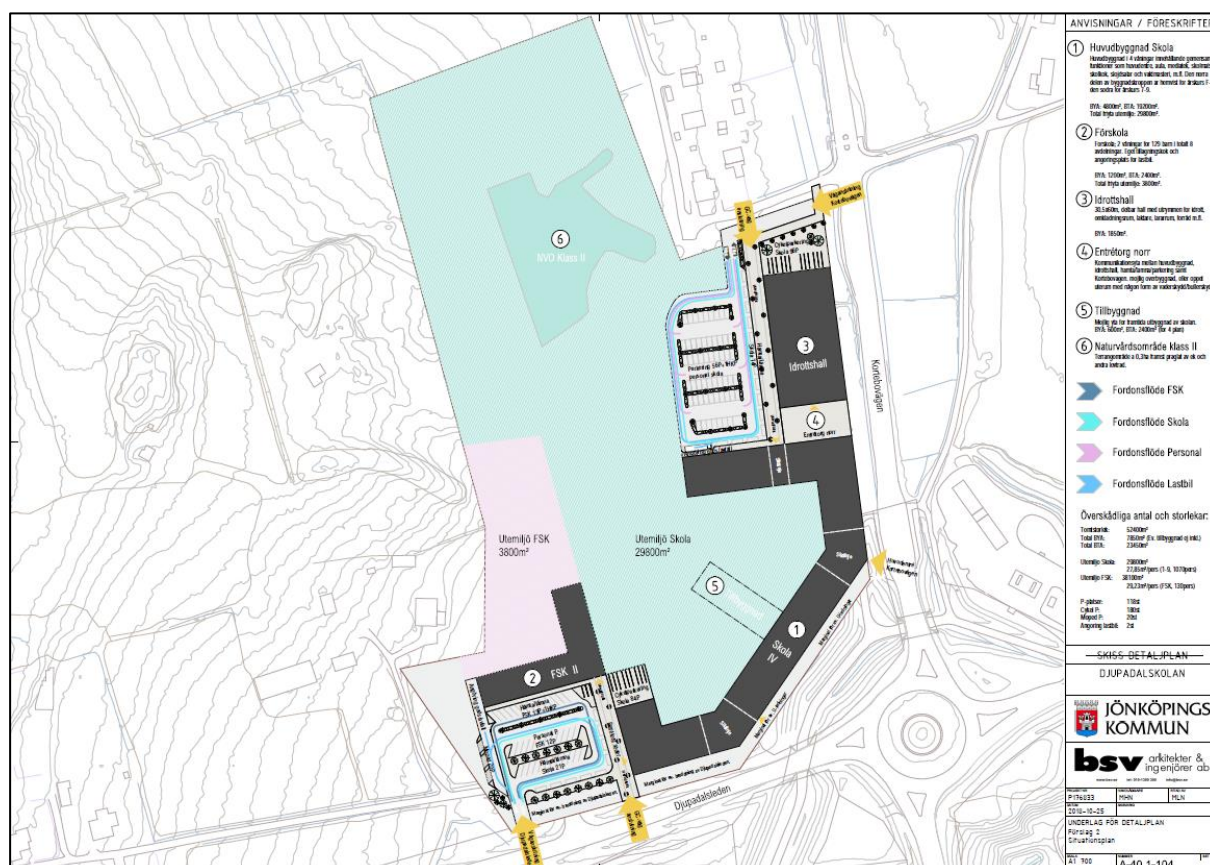
Den befintliga markanvändningen utgörs idag främst av skogsmark och ängsmark. En mindre yta brukad åkermark återfinns mot den norra gränsen av planområdet och en cykelbana går genom områdets södra del. (Figur 3-11).



Figur 3-11: Nuvarande markanvändning.

Den planerade markanvändningen utgörs av flera skolbyggnader med tillhörande skolgård, två parkeringsplatser och en aktivitetsyta. Den största skolbyggnaden planeras att ligga längs med planområdets sydöstra gräns mot korsningen Kortebovägen – Djupadalsleden. Parkeringarna planeras ligga på planområdets sydvästra sida och nordöstra del inom avrinningsområde 1 och 2.

Figur 3-16 visar Jönköpings kommuns planerade markanvändning för fastigheten.



Figur 3-16. Planerad markanvändning för fastigheten.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Dagvattenflöden

Flödesberäkningarna är uppdelade och utförda för planområdets tre avrinningsområden.

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Vid beräkning av extremregnsflöden (100-årsregn) har avrinningskoefficienterna korrigerats, efter tidigare kommunikation med Jönköpings kommun. Detta på grund av att avrinningen ökar då markens infiltrationskapacitet överskrids vid så kraftiga regn, vilket innebär att den inte naturligt hinner fördröja dagvatten. Avrinningskoefficienterna för extremregn har höjts enligt Stormtacs rekommenderade maximala avrinningskoefficienter för de olika marktyperna.

Använda avrinningskoefficienter samt areor för befintlig och planerad markanvändning för de tre avrinningsområdena finns i Tabell 4-1, Tabell 4-2 och Tabell 4-3.

Tabell 4-1: Använda avrinningskoefficienter (φ), samt area på befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 1

Markanvändning	φ – 10- & 30- års regn	φ -100 års regn	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Ängsmark/grönyta	0,075	0,3	1,3	0
Skog	0,18	0,3	0,5	0
Jordbruksmark	0,26	0,4	0	0
Cykelväg	0,85	0,9	0,09	0
Väg	0,85	0,9	0,03	0
Parkering	0,85	0,9	0	0,5
Tak	0,9	1	0	0,4
Skolområde	0,45	0,7	0	1

Tabell 4-2: Använda avrinningskoefficienter (φ), samt area på befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 2

Markanvändning	φ – 10- & 30- års regn	φ -100 års regn	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Ängsmark/grönyta	0,075	0,3	0,23	0
Skog	0,18	0,3	2,22	0
Jordbruksmark	0,26	0,4	0	0
Cykelväg	0,85	0,9	0	0
Tak	0,9	1	0	0,4
Parkering	0,85	0,9	0	0,5

Väg	0,85	0,9	0	0
Skolområde	0,5	0,7	0	1,55

Tabell 4-3: Använda avrinningskoefficienter (φ), samt area på befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 3

Markanvändning	φ – 10- & 30- års regn	φ -100 års regn	Befintlig (ha)	Planerad (ha)
Ängsmark/grönyta	0,075	0,3	0	0
Skog	0,18	0,3	0,95	0
Jordbruksmark	0,26	0,4	0,21	0
Tak	0,9	1	0	0
Parkering	0,85	0,9	0	0
Cykelväg	0,85	0,9	0	0
Väg	0,85	0,9	0	0
Skolområde	0,5	0,7	0	1,16

Om den slutliga markanvändningen ser annorlunda ut, gällande höjdsättning och utformning, än den markanvändning som beräkningarna är baserade på, påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Det bör också noteras att små förändringar i avrinningskoefficienterna kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför endast ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen. Regn med 10-års återkomsttid, 30-års återkomsttid och 100-års återkomsttid har använts för beräkning av dimensionerande flöden. Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Rinntiden för de tre delområdena har för område 1, 2 och 3 uppskattats till 33, 33 respektive 20 minuter före den planerade markanvändningen och 10 minuter efter.

Regnintensiteten före planerad byggnation vid ett dimensionerande 10-, 30- och 100-årsregn är 109, 156 respektive 231 liter/sekund·hektar, vilket motsvarar cirka 39 millimeter/timme vid ett 10-årsregn, 56 millimeter/timme vid ett 30-årsregn och 83 millimeter/timme vid ett 100-årsregn.

Regnintensiteten efter planerad byggnation, vid ett dimensionerande 10-, 30- och 100-årsregn är 228, 328 respektive 489 liter/sekund·hektar för en rinntid på 10 min, vilket motsvarar cirka 82 millimeter/timme vid ett 10-årsregn, 118 millimeter/timme vid ett 30-årsregn och 176 millimeter/timme vid ett 100-årsregn.

Dagvattenflöden vid ett 10-, och 30-, och 100-årsregn är beräknade enligt ekvation 1 i Kapitel 2.2. Årsnederbörden för Jönköping är satt till 710 mm/år enligt Jönköpings dagvattenstrategi. Årsmedelflödet beräknas bli ungefär 4 gånger så stort efter planerad markanvändning för avrinningsområde 1, 10 gånger så stort för avrinningsområde 2 och 5

gångar så stort för avrinningsområde 3. Resultaten av beräknade dimensionerande flöden samt årsmedelflöden hittas i Tabell 4-2 – 4-4.

Förändringen av markanvändningen medför att årsmedelflödet från fastigheten efter exploatering jämfört med nuläget blir drygt 560 %, 1 100 %, och 600 % större vid 10-, 30- och 100-årsregn för respektive avrinningsområde 1, 2 och 3.

Tabell 4-2: Dimensionerande flöden vid ett 10-, 30- och 100-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 1

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökade dagvatten-flöden (%)	Årsmedelflöde (l/s)	Årsmedelflöde (%)
Befintliga flöden 10 år	40		0,05	
Planerade flöden 10 år	326	715	0,28	560
Befintliga flöden 30 år	58			
Planerade flöden 30 år	469	707		
Befintliga flöden 100 år	86			
Planerade flöden 100 år	700	710		

Tabell 4-3: Dimensionerande flöden vid ett 10-, 30- och 100-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 2

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökad dagvatten-bildning (%)	Årsmedelflöde (l/s)	Årsmedelflöde (%)
Befintliga flöden 10 år	28		0,03	
Planerade flöden 10 år	228	884	0,33	1 100
Befintliga flöden 30 år	41			
Planerade flöden 30 år	400	870		
Befintliga flöden 100 år	61			
Planerade flöden 100 år	906	1 390		

Tabell 4-4: Dimensionerande flöden vid ett 10-, 30- och 100-årsregn samt årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning inom avrinningsområde 3

	Dimensionerade flöde (l/s)	Ökad dagvatten- bildning (%)	Årsmedel- flöde (l/s)	Årsmedel- flöde (%)
Befintliga flöden 10 år	15		0,02	
Planerade flöden 10 år	99	640	0,12	600
Befintliga flöden 30 år	24			
Planerade flöden 30 år	214	770		
Befintliga flöden 100 år	36			
Planerade flöden 100 år	318	770		

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning på hela fastigheten vilket ger ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.4. För att bibehålla dagvattenflödet på samma nivå som den befintliga situationen, krävs utjämningsvolymmer redovisade i Tabell 4-3. Att så stora fördröjningsvolymmer krävs beror på två saker: Kraftigt förkortad rinntid och fler hårdgjorda ytor i kombination med en höjd klimatfaktor. Fördröjningsvolymerna kan dock göras mindre genom att bevara så mycket grönområde som möjligt då väldigt små skillnader i avrinningskoefficienterna gör stor skillnad för det dimensionerande flödet och därmed de erforderliga fördröjningsvolymerna.

Tabell 4-3: Uppskattad dimensionerande utjämningsvolym (m³) för ett 10- och 30-årsregn för avrinningsområde 1-3.

	Dimensionerande utjämningsvolym	Dimensionerande utjämningsvolym
	10-årsregn	30-årsregn
Avrinningsområde 1	254 m ³	378 m ³
Avrinningsområde 2	415 m ³	582 m ³
Avrinningsområde 3	125 m ³	182 m ³
Totalt	794 m ³	1 142 m ³

4.3 Extremregn

Vid extrema regn uppstår dagvattenflöden som planområdets dagvattenlösning inte är dimensionerad för att klara. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna längs planområdets öppna ytor och bort från byggnader. Idag rinner stora mängder vatten ner mot en sänka i en gångtunnel mellan fastigheten och rondellen. I denna

svacka står ett elskåp vilket rekommenderas flyttas till högre mark för att inte riskera att översvämmas vid extremregn.

4.4 Föroreningarnas effekt på recipienten

Den planerade exploaterings påverkan på föroreningsinnehållet i dagvattnet har översiktligt studerats med hjälp av modellering i StormTac v.19.1.2. Resultaten har sedan ställts i relation till MKN för recipienten.

Vid beräkningarna av föroreningshalterna i dagvattnet används schablonvärden för olika typer av markanvändning. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier för dagvatten.

Resultatet visar att såväl halterna som koncentrationerna av metaller, närsalter och petroleumprodukter ökar efter exploatering vilket medför att någon typ av rening är nödvändig. Då oexploaterad mark bebyggs är dock en ökning närmast oundviklig.

5 Förslag på dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

Den föreslagna exploateringen på fastigheten medför en ökning av årsmedelflödet av dagvatten från fastigheten, se Tabell 4-2, vilket innebär att någon typ av fördröjning är nödvändig. Mängden föroreningar ut från området kommer också öka vilket innebär att det finns behov av rening av dagvattnet innan det når recipienten.

Utefter en grusväg väster om avrinningsområde 1 går ett dike, detta bör fördjupas till ett djup på 0,5m för att fortsätta att fungera som ett avskärmande dike från bostadsområdet i väster. Även vägdiket vid fastighetens södra gräns bör bevaras. Vidare rekommenderas så mycket gröna ytor med naturmark som möjligt inom fastigheten och att mängden hårdgjorda ytor minimeras.

5.2 Lokalt omhändertagande av dagvatten

För att fördröja det dagvatten som vid ett 30-årsregn bildas inom fastigheten till ett maximalt utflöde av 40, 28 respektive 15 liter/sekund, för område 1, 2, respektive 3 som motsvarar befintliga utflöden (Tabell 4-2), krävs en fördröjningsvolym på cirka 378, 582, respektive 182 m³.

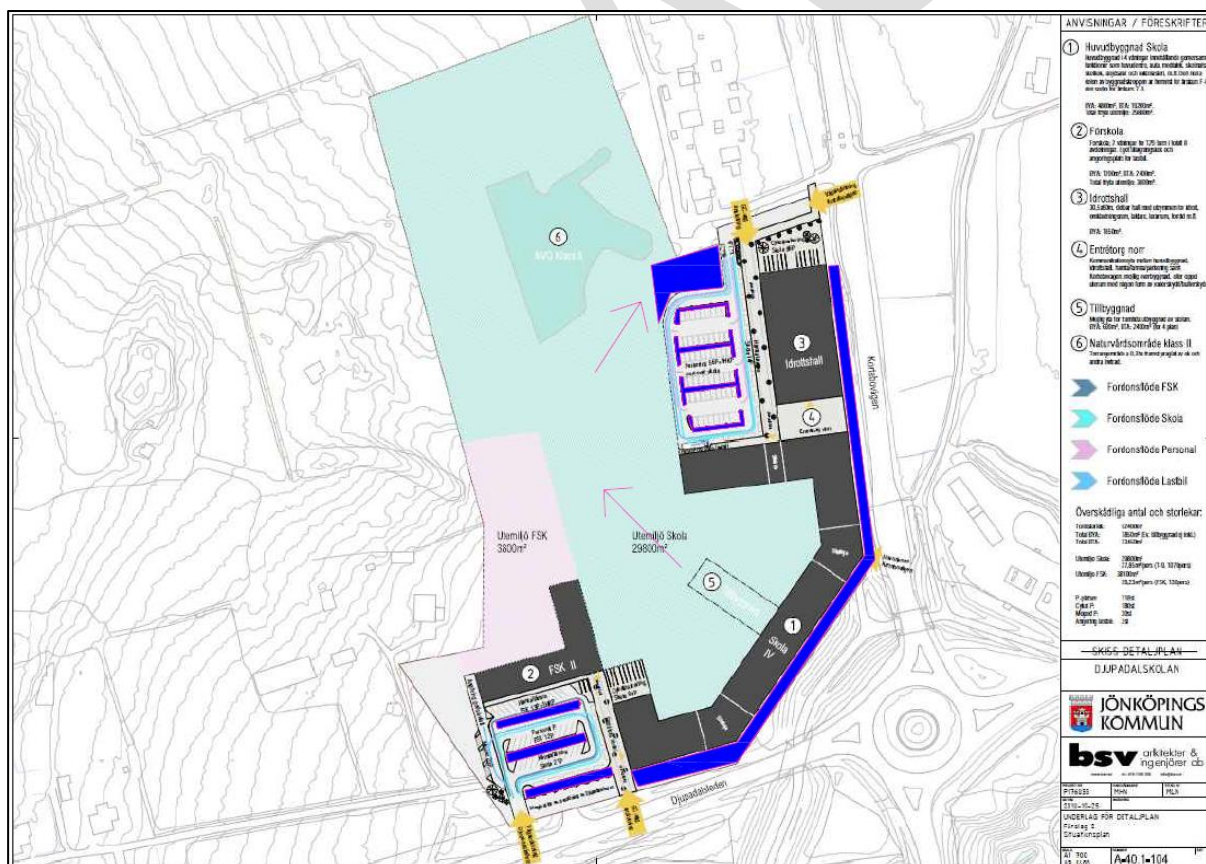
Höjdsättningen är grunden för dagvattenavrinningen och behöver planeras så att dagvattnet når lämpliga fördröjning- och reningslösningar. Det är bra att så långt som möjligt bevara nuvarande avrinningsriktningar för att inte påverka vattenbalansen i omgivningen.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering så lik dagens situation som möjligt, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

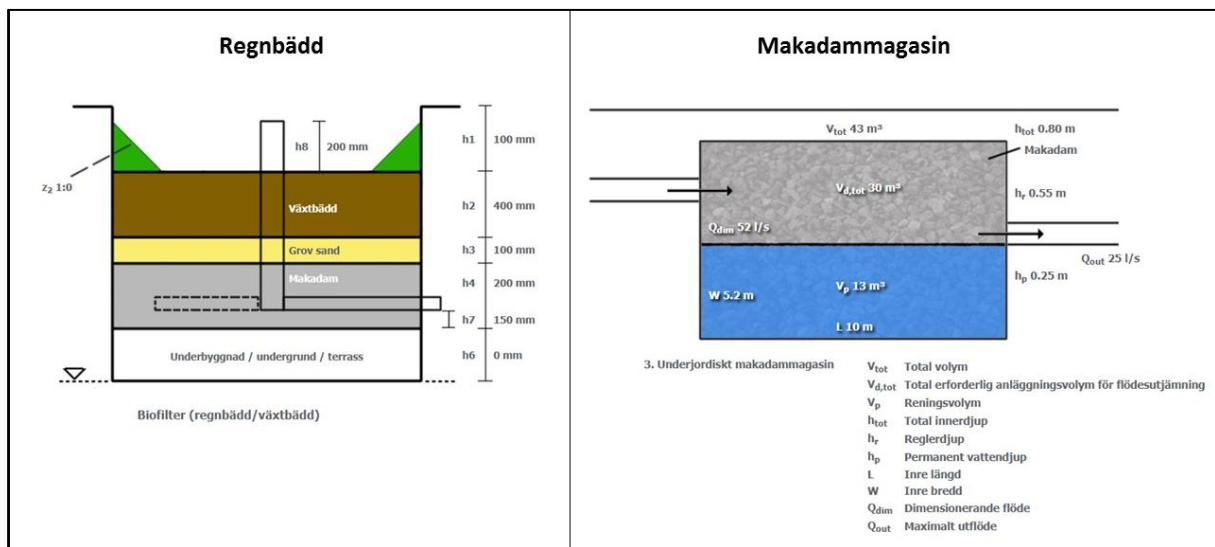
- Ett underjordiskt makadammagasin anläggs under varje parkeringsyta. Vattnet från parkeringarna och infartsvägarna rinner av mot gröna sänkor mellan parkeringsraderna där regnbäddar anläggs. Det mesta av vattnet infiltrerar genom regnbäddarna till magasinen under parkeringarna men regnbäddarna anläggs med dräneringsbrunnar som vid håftigare regn leder vattnet direkt till magasinet under. Det är viktigt att makadammagasinen har ett permanent vattendjup på några decimeter för att erhålla full reningsfunktion. Utloppet till magasinet bör anläggas ovan det permanenta vattendjupet och under inloppet till magasinet (Figur 5-1 och 5-2). Om regnbäddarna i sig är tillräckligt stora behövs inte makadammagasinet.
- Takvattnet på syd- och ostsidan av de planerade byggnaderna leds direkt till regnbäddar utefter byggnadernas väggar innan vattnet rinner ut till nuvarande diken för vidare transport mot recipienten. Geosigma rekommenderar starkt att byggnadernas placering ändras och flyttas omkring 2 m längre in på området för att regnbäddarna skall kunna göras tillräckligt stora att hantera de dryga 100 m³ vatten som behöver fördröjas från den halvan av taken vid ett 30-årsregn.
- Höjdsättningen ändras på delområde 1 och 2 så vattnet transporteras norrut innan det via regnbäddar lämnar fastigheten i nordost. Även vattnet från område 3 transporteras hit om markanvändningen där ändras från nuvarande situation.

Transporten sker genom ringlande rännstenar och mindre pölar vilka möjliggör lek och kreativitet för barnen.

- En regnbädd, vars funktion är fördröjning och rening, anläggs på fastighetens nordöstra del nedströms parkeringsplatserna. Den kan utformas med en reglervolym på 100 mm en överliggande växtbädd på 400 mm, följt av ett grovt sandlager på 100 mm och slutligen ett 200 mm djupt makadamlager med dräneringsrör som kopplas på planerat VA-nät (Figur 5-1 och 5-2).
- Regnbäddarna och makadammagasinen utgör tillsammans den beräknade fördröjningsvolymen på 1 142 m³.
- Kantsten på regnbädden bör undvikas för att maximera flödet till anläggningarna, med undantag av regnbädden närmast vägarna vilken med fördel kan vara något upphöjd för att öka volymen takvatten som kan fördröjas där.
- Placeringen av planerat VA-nät ut från fastigheten justeras efter de rekommenderade dagvattenanläggningarna.
- Marken kring byggnaderna höjdsätts så att avrinningen sker bort från byggnader och undviker instängda områden.
- En underhållsplan bör upprättas för samtliga dagvattenanläggningar.



Figur 5-1: karta med ungefärliga placeringar av dagvattenlösningar på planområdet markerade i blått, samt flödesriktning efter höjdsättning.



Figur 5-2: Icke skalenliga schematiska bilder över rekommenderad dagvattenlösningar på fastigheten. Regnbädd (vänster) Makadammagasin (höger). (StormTac v.19.1.2)

5.3 Effekt på recipient

Den föreslagna förändringen i markanvändning på fastigheten medför en ökad andel hårdgjorda ytor. Föroreningsberäkningar utifrån StormTacs schablonvärden visar på ökade föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder ut från fastigheten efter exploateringen även efter rening vilket är närmast oundvikligt vid bebyggelse på oexploaterad mark. Detta kan dock minimeras ytterligare genom att anlägga så mycket tak som möjligt med naturmaterial så som tegel.

Trots att inte mikroplaster beaktas i miljökraven för recipienten är det bra att undvika konstgräs med granuler då det bidrar till större mängd mikroplaster till recipienten.

5.4 Extremregn

Om fördröjningsmagasinen som är dimensionerade för 30-årsregn utsätts för ett 100-årsregn uppstår dagvattenflöden som planområdets dagvattenlösningar inte är dimensionerade att klara. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet vid bräddning av dagvattenlösningarna för 30-årsregn kan avrinna via sekundära avrinningsvägar och vidare till öppna ytor där det inte riskerar byggnader. I detta fallet kommer mycket vatten ansamlas i en gångtunnel där det kan fördröjas till viss del men det elskåp som står i anslutning till svackan bör flyttas till högre mark.

5.5 Referenser

Dahlström, B. 2010. Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse, SVU-rapport 2010-05.

Larm, T. 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VA-FORSK-rapport 2000-10.

SGU, 2016. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtade 2019-03-22.

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.

VISS, 2017. Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se/>, Hämtade 2019-03-22

Jönköping kommun. 2009., Plan för dagvattenhantering

Bilagor

Bilaga 1: Högre upplösning av karta som beskriver avrinningsområden, utflöden och flödesriktningar



- Planområdesgräns ————
- Avrinningsområde ————
- Dikesriktning —————→
- Flödesriktning —————→
- Utflöde från planområdet —————→
- Översvämningsområde ○
- Stenmur
- Påkoppling till VA-nät ■