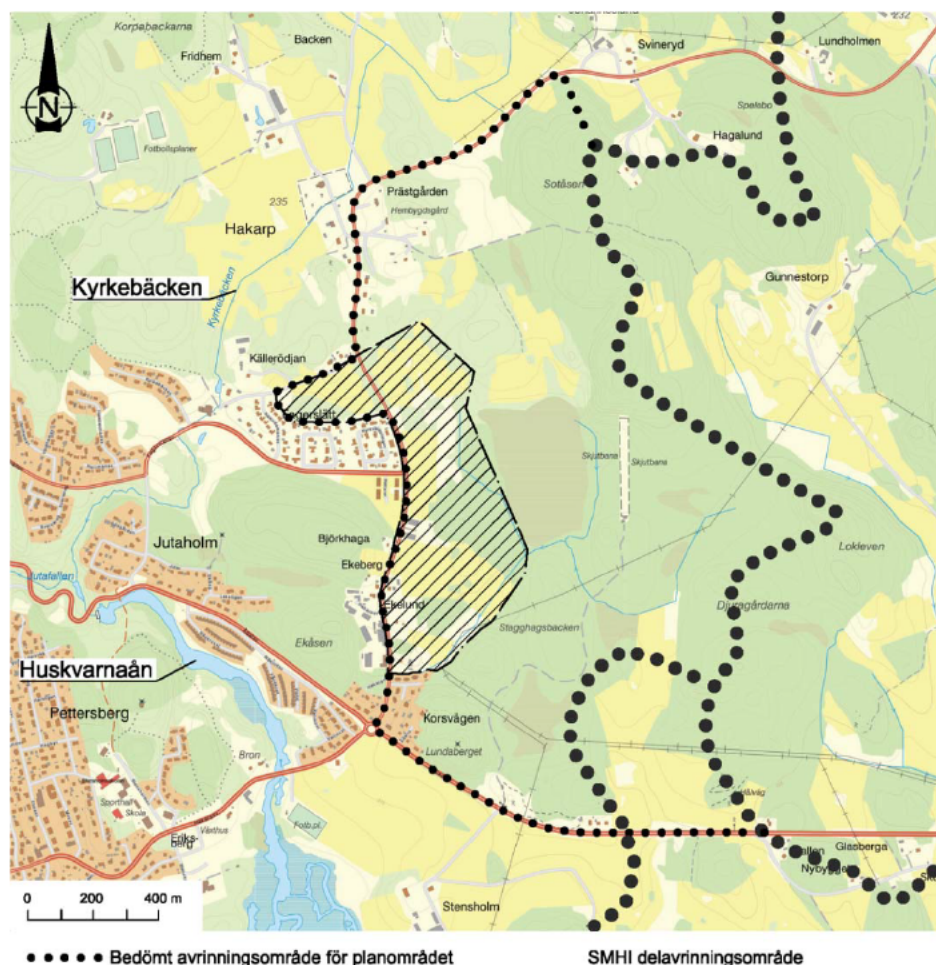




Jönköping kommun

Planprogram för Fagerslätt östra, Huskvarna

Dagvattenutredning

Jönköping den 20 februari 2015

VATTEN OCH SAMHÄLLSTEKNIK AB





INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING	2
2.1	Bakgrund och syfte.....	2
2.2	Allmänt.....	2
3	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	3
3.1	Aktuellt område, befintliga förhållanden	3
	Markanvändning.....	3
	Markförhållanden	4
	Hydrologi och geohydrologi	6
3.2	Miljöpåverkan och miljökvalitetsnormer	7
3.3	Dagvattenpolicy och handlingsplan för dagvatten	8
3.4	Planerad markanvändning enligt förslag till planprogram och detaljplan.....	9
4	RESULTAT OCH DISKUSSION.....	11
4.1	Ytor och framtida dagvattenflöden	11
	Ytor	11
	Nederbörd.....	12
	Hänsyn till förväntad klimatförändring	13
	Beräknade flöden.....	14
4.2	Dagvattenrening	16
4.3	Förordad dagvattenlösning.....	17
	Vatten från husgrundsdräneringar	19
	Gator och tomtplanering.....	20
	Dimensionering	20
4.4	Principförslag på utformning av våtmarken.....	23
4.5	Påverkan på aktuella miljökvalitetsnormer	24
4.6	Sammanfattande slutsatser	25



1 SAMMANFATTNING

Jönköpings kommuns stadsbyggnadskontor (planavdelningen) tar för närvarande fram ett planprogram för Fagerslätt östra och en detaljplan för en första etapp av planprogrammet. Fagerslätt ligger i den östra delen av Huskvarna och söder om Hakarps kyrka. Programområdet kommer troligtvis att byggas ut under en längre tid i upp till fem etapper, totalt kan programområdet rymma ca 400-500 bostäder. I samband med framtagande av planprogrammet sker en utredningen av möjliga lösningar för hur omhändertagande av dagvatten kan ske inom hela programområdet. Programområdet omfattar ungefär 30 ha. Marken består idag mest av skogs-, natur- och jordbruksmark. I öster finns ett delvis utdikad lågmarksparti med periodvis högt stående grundvatten och ställvis fria vattenspeglar. Detta område samt den befintliga bäck som rinner från området och söder ut är i planprogrammet avsatt för dagvattenhantering.

Recipienten nedströms är Huskvarnaån, vilken Vattenmyndigheten har klassat som ett vattendrag med måttlig ekologisk status med krav att uppnå god ekologisk status 2021. Omhändertagandet av dagvattnet bör ske på ett sätt som inte riskerar att försämra Huskvarnaåns vattenkvalité. Med de förslag som redovisas i denna rapport bedöms vattenkvalitén i Huskvarnaån inte försämrats av att planområdet exploateras.

Vid utformningen av dagvattenhanteringen har hänsyn tagits till den "Policy och handlingsplan för dagvatten" med "Handlingsplan för dagvatten", vilka Jönköpings kommun har upprättat.

För rening och utjämning av dagvattnet som kommer från programområdets norra halva bör befintlig våtmark byggas om till en våtmark/våt damm på minst 2,5-3 ha. Detta för att kunna rena dagvattnet och därutöver kunna utjämna häftiga regn.

Dagvattnet från programområdets södra halva föreslås renas och utjämnas i befintlig bäck, men för att få tillräcklig kapacitet behöver bäcken byggas om och förslagsvis ha en 1 m bred botten, vara 1 m djup och med en släntlutning på 1:3. En minst 10 m bred yta bör avsättas för bäcken. Bäcken bör dessutom ha viss vegetation och ges en slingrande form för att dämpa flödes hastigheten och ge bättre förutsättningar för rening.

Risken för dämning i dagvattensystemet nedströms planområdet bedöms inte bli större än idag om våtmarken/dammen och bäcken byggs om och sköts enligt nedanstående förslag. Med viss osäkerhet bedöms föreslagna åtgärder tillsammans med förordad höjdsättning av gatumark/hårdgjorda ytor samt hus tillräckliga till att planerade bebyggelseområden inte översvämmas vid häftiga flödessituationer.

2 INLEDNING

2.1 Bakgrund och syfte

Jönköpings kommuns stadsbyggnadskontor (planavdelningen) tar för närvarande fram ett planprogram för Fagerslätt östra. Syftet med programförslaget är pröva lämpligheten av ytterligare exploatering i östra delen av Fagerslätt med en blandad bostadsbebyggelse. Området ges en förhållandevis hög exploatering för att ge bättre förutsättningar för bussförbindelser. Eftersom stadsdelen idag har en förhållandevis liten andel hyres- och bostadsrätter prioriteras dessa ägandeformer i förslaget.

Programområdet kommer troligtvis att byggas ut under en längre tid i upp till fem etapper, totalt kan programområdet rymma ca 400-500 bostäder. Parallellt med att planprogramet tas fram görs också en detaljplan för den första etappen av områdets utbyggnad, detaljplanens areal är på ca 10 ha.

I samband med framtagande av planprogrammet har ett behov av en genomgång av dagvattenhanteringen inom hela programområdet bedömts behövas. Därför har Jönköpings kommun gett Vatten och Samhällsteknik AB i uppdrag att ta fram föreliggande utredning. Syftet med utredningen är att belysa dagvattenförutsättningarna inom området och möjliga lösningar på hur omhändertagande av dagvatten kan ske.

2.2 Allmänt

Dagvatten kallas det nederbördsvatten, dvs. regn-, smält- och dräneringsvatten, som inte tränger ned i marken, utan avrinner på markytan eller via bäcken och ledningar till reningsanläggningar, vattendrag eller sjöar. Regnvatten som faller i en stadsmiljö påverkas t.ex. av föroreningar i luften, trafik och byggmaterial och blir mer eller mindre förorenat och p.g.a. stora hårdgjorda ytor förs det snabbt ut i sjöar och vattendrag. De vanligaste föroreningarna är tungmetaller, oljor, salter, näringsämnen och toxiska kolväten. I stadsmiljö sker ingen naturlig rening av dagvattnet och det kan uppkomma stora flödesvariationer. Föroreningens effekt på recipienten (mottagaren av dagvatten) varierar med föroreningens toxicitet, recipientens tålighet och belastning.

Inom planlagda områden betraktas dagvatten som avloppsvatten i lagens mening. När det gäller avvattning av bebyggda fastigheter inom ett planområde är det kommunen som har ansvar för att bedöma om det krävs någon form av allmän dagvattenanläggning eller om ansvaret helt kan läggas på fastighetsägaren. I egenskap av verksamhetsutövare ska kommunen göra den tekniska, ekonomiska och miljömässiga bedömningen av vart och hur dagvattnet ska ledas och renas. Nya detaljplaner ska ange hur dagvattenfrågan ska lösas och vem som har ansvar för genomförandet. Vid nyexploatering ska nödvändig mark för dagvattenhantering avsättas i detaljplaneskedet.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 Aktuellt område, befintliga förhållanden

Fagerslätt ligger i den östra delen av Huskvarna och söder om Hakarps kyrka, se **figur 1**. Området ligger ca 2-3 km från centrala Huskvarna. Det nu aktuella området ligger öster om Hakarpsvägen och är en fortsättning av den utbyggnad av bostäder som skett väster om Hakarpsvägen under senare år. Området begränsas av befintlig bebyggelse, väg och terrängförhållanden. Planområdet omfattar ungefär 30 ha och avgränsas i väster av Hakarpsvägen och i söder av befintlig bostadsbebyggelse. I norr avgränsas området naturligt av betesmarker för Hakarps kyrkby och i öster av sankare mark som är svårare att exploatera.



Figur 1. Översikt planområde.

Markanvändning

Marken består idag mest av skogs-, natur- och jordbruksmark, med åkermark i den västra och södra delen. Jordbruksmarken ligger till stora delar utefter Hakarpsvägen. I den södra delen är åkermarken kuperad med områden av berg i dagen. Områdets mellersta del, består av ett delvis tätbevuxet höjdparti, där stora områden utgörs av berg i dagen och ytligt berg. Skogs- och naturområdena har inslag av gran, tall, björk och asp. Runt omkring höjden är det är marken blötare och därmed mer svårexploaterad. Marken faller generellt från väster mot öster. I öster finns ett delvis utdikad lågmarksparti med periodvis

högt stående grundvatten och ställvis fria vattenspeglar. Området är till stor del bevuxet med sly och vass. Öster om programområdet finns en skogsbevuxen svagt välvd mosse. Mossen är sedan tidigare påverkad från dikning och torvtäckt. Från lågmarkspartiet rinner en bäck vidare mot Huskvarnaån. Längst österut finns ett skogsparti med mer än 100-årig tall- och granskog.

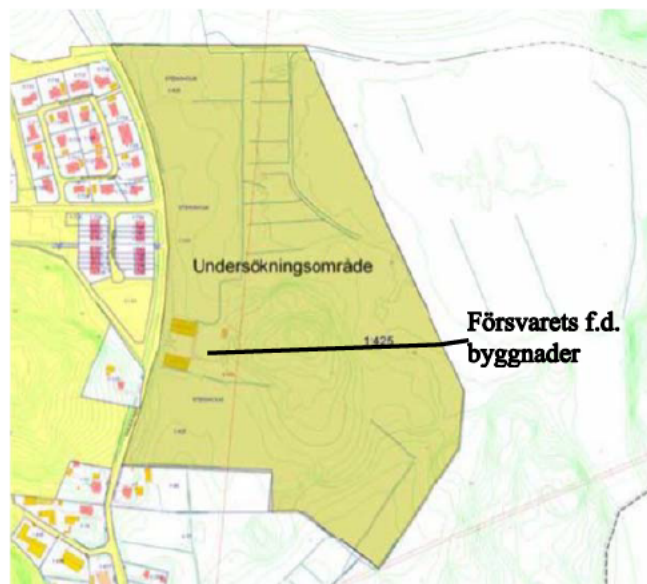
Inom området finns tre bostadsfastigheter längs Hakarpsvägen och det fanns två byggnader som först försvaret och sedan lantbruket använt, se **figur 2**.

Programområdet ligger inte inom område för riksintresse och det finns inga kända fornlämningar. Inga bevarandevärda kulturhistoriska element såsom stenmurar eller alléer finns inom området. I norr gränsar området till betesmarkerna kring Hakarps kyrkby, vilka hyser naturvärden med gamla ekar och hävdgynnad flora, samt har kulturhistoriska värden¹.

Enligt uppgift från länsstyrelsen² finns inget markavvattningsföretag (torrlägnings-, diknings-, sjösänkingsföretag eller liknande), varken nyare eller äldre, som berör det aktuella området eller vattendrag som rinner från området.

Markförhållanden

Geotekniska undersökningar har genomförts på den av kommunen ägda marken inom området för detaljplanen plus inom områdena A3, D och delar av A2, se **figur 2**.



Figur 2. Område där geundersökningar gjorts (rev. bild från Tekniskt PM, Geoteknik³).

¹ Naturvårdsprogram 2009-2013

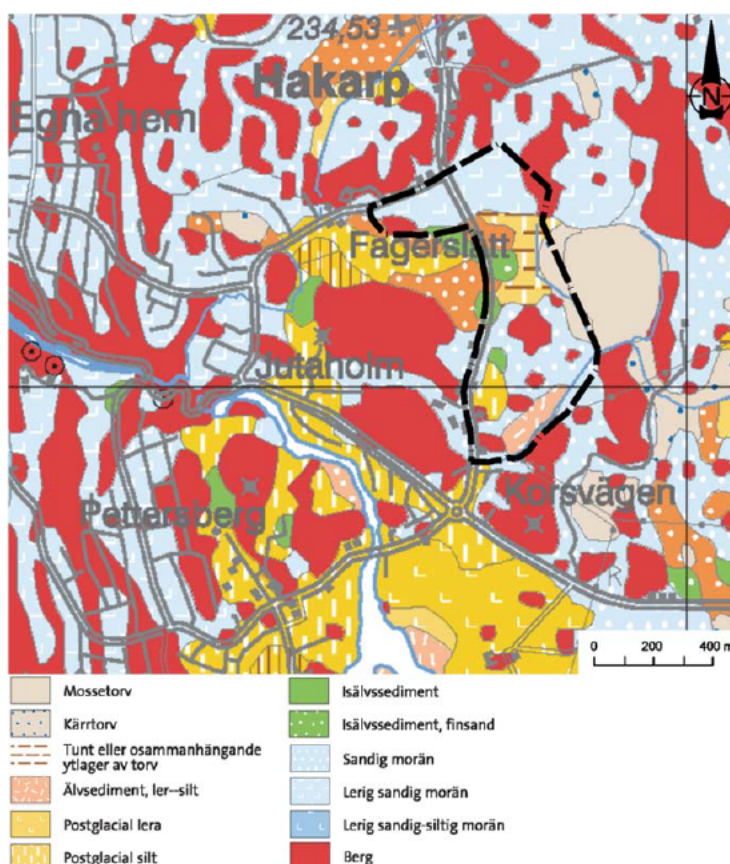
² E-post från Anders Stenström. Naturvårdshandläggare Naturavdelningen - Enheten för Naturskydd och tillsyn, Länsstyrelsen i Jönköpings län 2014-08-21

³ Geoteknisk undersökning Fagerslätt, Del av fastigheten Stensholm 1:425 i Jönköpings kommun; Tekniskt PM, Geoteknik 2013-09-20; Vectura; Björn Petterson, Henric Wallberg.

Geundersökningen visar att marken mestadels är byggbar, men att det utdikade lågmarkspartiet i den nordöstra delen periodvis högt stående grundvatten och ställvis fria vattenspeglar. Ytlagret utgörs till största delen av torv på silt och sand. Torvens mäktighet ökar åt öster, från ca 0,5 m i kanten på åkern, till upp till ca 1,7 m längst österut. Även grövre jord förekommer, sten och block har observerats i kanter på grävda diken. Jorden, bortsett från den ytliga torven, har medelhög till hög relativ fasthet ovanför grundvattnet. Under grundvattnet är jorden oftast löst till medelfast lagrad.

Marken inom områdets centrala delar kan grovt delas in i 3 olika jordlager-typer. Åkermarken består, under ca 0,3 - 0,4 m mulljord, huvudsakligen av silt och sandig silt. I det lägsta området i sydost har även lera påträffats. Berget i områdets mittparti överlagras av morän och siltig sand. Höjdpartiet i områdets mellersta del utgörs av ytligt berg med normal omfattning av sten och block. Några mindre delområden med mera blockrik terräng har även observerats.

I **figur 3** redovisas geologiska kartan⁴ för hela programområdet. I området norr om geundersökningarna finns områden med lerig sandig morän, medan det söder om finns olika områden med bland annat berg i dagen, ler och silt samt sandig morän.

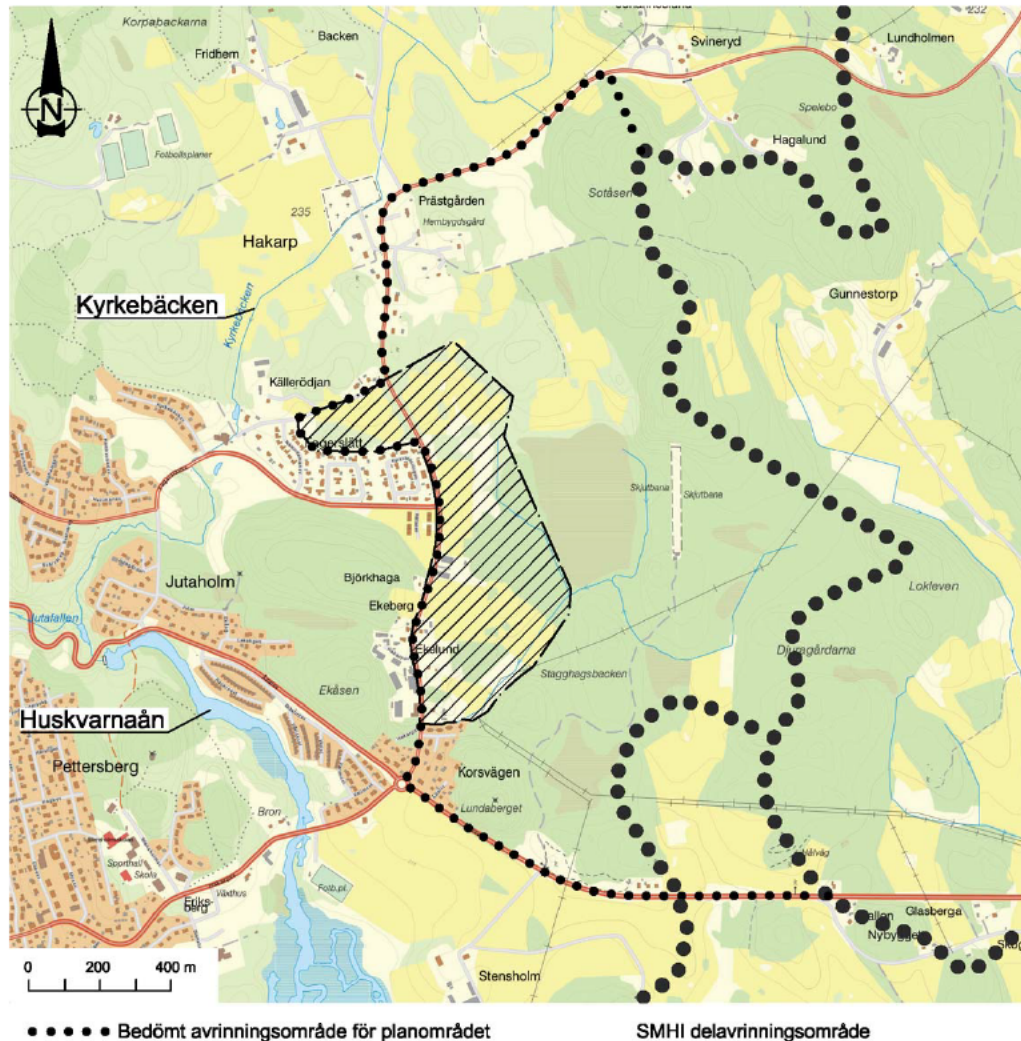


Figur 3. SGU Jordartskarta med planområdet.

⁴ SGU Jordartskartan skala 1:50 000, från SGU Kartgenerator

Hydrologi och geohydrologi

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet "ovan Lillån" som är en del av Motala ströms avrinningsområde, se **figur 4**. Ytvattnet i området rinner av emot befintliga bäcken i öster. Delområdet väster om Hakarpsvägen (etapp 4), avrinner troligen delvis mot Kyrkebäcken i väster.



Figur 4. VISS, delavrinningsområden med planområdet inlagt.

I samband med de geotekniska undersökningarna gjordes i förekommande fall grundvattenobservationer i skruvprovtagningshålen (korttidsobservation)⁵. För grundvattenrören gjordes avläsning av stabiliserade vattenytor gjorts den 19 september 2013. Där grundvatten observerats i skruvprovtagningshål har nivåerna legat på mellan ca 0,8 - 1,7 m under markytan. I grundvattenrören har uppmätts nivåer på mellan 0,7 - 1,7 m under markytan i borrhål utmed kanten mellan åker och våtmark och nära ett dike i söder. Vid bäcken i sydost uppmättes en grundvattenyta på nivån 3,8 m under markytan, vilket indikerar lera i

⁵ Geoteknisk undersökning Fagerslätt, Del av fastigheten Stensholm 1:425 i Jönköpings kommun; Tekniskt PM, Geoteknik 2013-09-20; Vectura; Björn Pettersson, Henric Wallberg.

ytliga jordlager, något som även provtagningen visar. I nordöstra delen av området förekommer fritt stående vatten, samt grundvatten i nivå med, eller strax under markytan. Grundvattenströmningen bedöms i huvudsak följa ytvattnet och markens lutning, det vill säga mot lågpartiet och bäcken i öster.

I samband med undersökning av eventuella markföroreningar där det tidigare stod två byggnader som försvaret använt mättes grundvattennivån i tre punkter i närheten av platsen där byggnaderna stått. Grundvattennivåerna mättes 3-4 ggr den 15-16 september 2014 och var ca 0,95 m.u.my. (ej helt stabiliserad) i en punkt, ca 1,6 respektive 1,3 m.u.my. (stabiliserade) i de båda andra.

3.2 Miljöpåverkan och miljökvalitetsnormer

Påverkan på yt- och grundvattenrecipienten från området för planprogrammet är i dagsläget mycket liten och kommer främst från åkermarken och visst utläckage från befintlig skogsmark.

Möjligen kan det finnas föroreningar i marken vid de före detta militärförråden som kan spridas via grundvattnet till bäcken. Gjorda markundersökningar har kompletteras för att kontrollera om det eventuellt kan finnas några föroreningar i anslutning till de före detta militärförråden.

EU:s vattendirektiv har införts i miljöbalken och i enlighet med detta har Vattenmyndigheten för södra Östersjön beslutat om miljökvalitetsnormer, förvaltningsplaner samt åtgärdsprogram för i princip alla vattenresurser, såväl yt- som grundvatten. Ett område som omfattas av miljökvalitetsnormer kallas vattenförekomst. Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kap MB. För planområdet bedöms förordningen om miljökvalitetsnormer för vattenförekomst (SFS 2004:660) vara aktuell. Miljökvalitetsnormerna formuleras som den status som kan uppnås och vidmakthållas i vattenresursen. För ytvattendrag är målet att god ekologisk och kemisk status ska nås 2015 eller i undantagsfall något senare. Huvudregeln är att statusen inte får försämrats.

Vattnet från området avleds via en bäck och vidare i ledningar till Huskvarnaån, vilken är klassad som en vattenförekomst. Däremot berörs ingen grundvattenförekomst.

Ytvattenförekomsten Huskvarnaån: Lillån vid Huskvarna - Stensjön (SE 640471-141246) klassas som ett vattendrag med måttlig ekologisk status och god kemisk status (exklusive kvicksilver⁶). Det är näringsämnen som avgjort statusen. Kvalitetskravet för ån är att uppnå god ekologisk status 2021.

⁶ I EG:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG) anges gränsvärdet, det vill säga den tillåtna halten, för kvicksilver i biota till 20 mikrogram per kilogram (ug/kg). I Sverige idag överstiger kvicksilver gränsvärdet i alla ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten.

3.3 Dagvattenpolicy och handlingsplan för dagvatten

Jönköpings kommun har upprättat "Policy och handlingsplan för dagvatten" där förslag till olika metoder för rening av dagvatten redovisas. Policyn ska vara vägledande i planhanteringen. Till policyn är dokumentet "Handlingsplan för dagvatten" knutet. Handlingsplanen innehåller riktlinjer för hur arbetet med dagvatten ska bedrivas i Jönköpings kommun.

Enligt dagvattenpolicyn är de övergripande målen att hanteringen av dagvatten ska ske på ett sätt som medför minsta möjliga störning på människors hälsa och på miljön, minimerar risken för skador på byggnader och anläggningar samt berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna. Exempel på möjliga åtgärder för att nå målen är att minska dagvattenavrinningen, genom att minska andelen hårdgjorda ytor, att lokalt omhänderta dagvatten inom fastighet (ELOD) eller i en gemensam anläggning (SLOD), att behålla grund- och ytvattennivåer genom infiltration, fördröjning och utjämning samt att rena förorenat dagvatten så långt och så nära källan som möjligt. Dagvatten ska om omhändertas i första hand i öppna diken eller svackdiken, och i möjligaste mån infiltreras. Dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor som inte är trafikytor ska fördröjas och infiltreras där så är möjligt, medan dagvatten från trafikytor även kan kräva någon form av rening. Dagvattenlösningar på allmän platsmark ska anmälas till miljökontoret.

I handlingsplanen för dagvatten klassificeras dagvatten från olika typer av avrinningsområden utifrån en indelning av markanvändningen. Planområdet i Fagerslätt kommer i stora drag att hamna i klassen bostadsområden med < 50 personer/ha. Enligt klassning omfattar det en markanvändning så som småhusområden inklusive lokalgator, "glesa" grupphusområden, grönområden, vilket bedöms ge låga föroreningshalter i dagvattnet (se även *kapitel 4.2*). I planprogrammet finns mindre områden med tätare bebyggelse, men även större grönområden, så klassning är här en form av genomsnitt.

I handlingsplanen framgår att ambitionen är att dagvatten ska avleda tätorternas nederbörd på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och ekonomiska intressen inte hotas. Den naturliga hydrologin och grundvattenbalansen i området bör upprätthållas och ekosystemen i området får inte påtagligt påverkas.

Recipient för området är Huskvarnaån, som i handlingsplanen bedöms vara mindre känslig utifrån nuvarande förhållanden avseende naturvärden, rekreativsvärde samt hydrologiska förhållanden. Kategorin mindre känsliga recipienter innefattar bland annat vattenområden som redan i nuläget är påverkade av annat än dagvatten.

Åtgärder ska sättas in så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt. I första hand bör källan åtgärdas. Dagvattenanläggningarna utformas så att de

kan bidra till en trevlig rekreationsmiljö samt beakta säkerhets- och hygieniska aspekter. Vilken typ av reningsanläggning som lämpar sig bäst beror på recipientens känslighet, dagvattnets mängd och sammansättning, områdets topografiska, geologiska och hydrologiska förutsättningar samt typ av exploatering. Även kostnader, juridiska aspekter och rådighet över området är av betydelse för valet av reningsmetod. Som hjälp för att bedöma vilka åtgärder som behöver vidtas finns i handlingsplanen en tabell med reningskrav.

Enligt handlingsplanen medför exploateringen i Fagerslätt låga föroreningshalter och recipienten är mindre känslig, vilket ger inget reningskrav eller enkel rening som diken eller översilning av grönytor. Även om det inte föreligger krav på rening av dagvattnet kan någon form av åtgärd behövas av hydrauliska skäl t.ex. för att reglera flödes/vattenbalansen i området.

3.4 Planerad markanvändning enligt förslag till planprogram och detaljplan

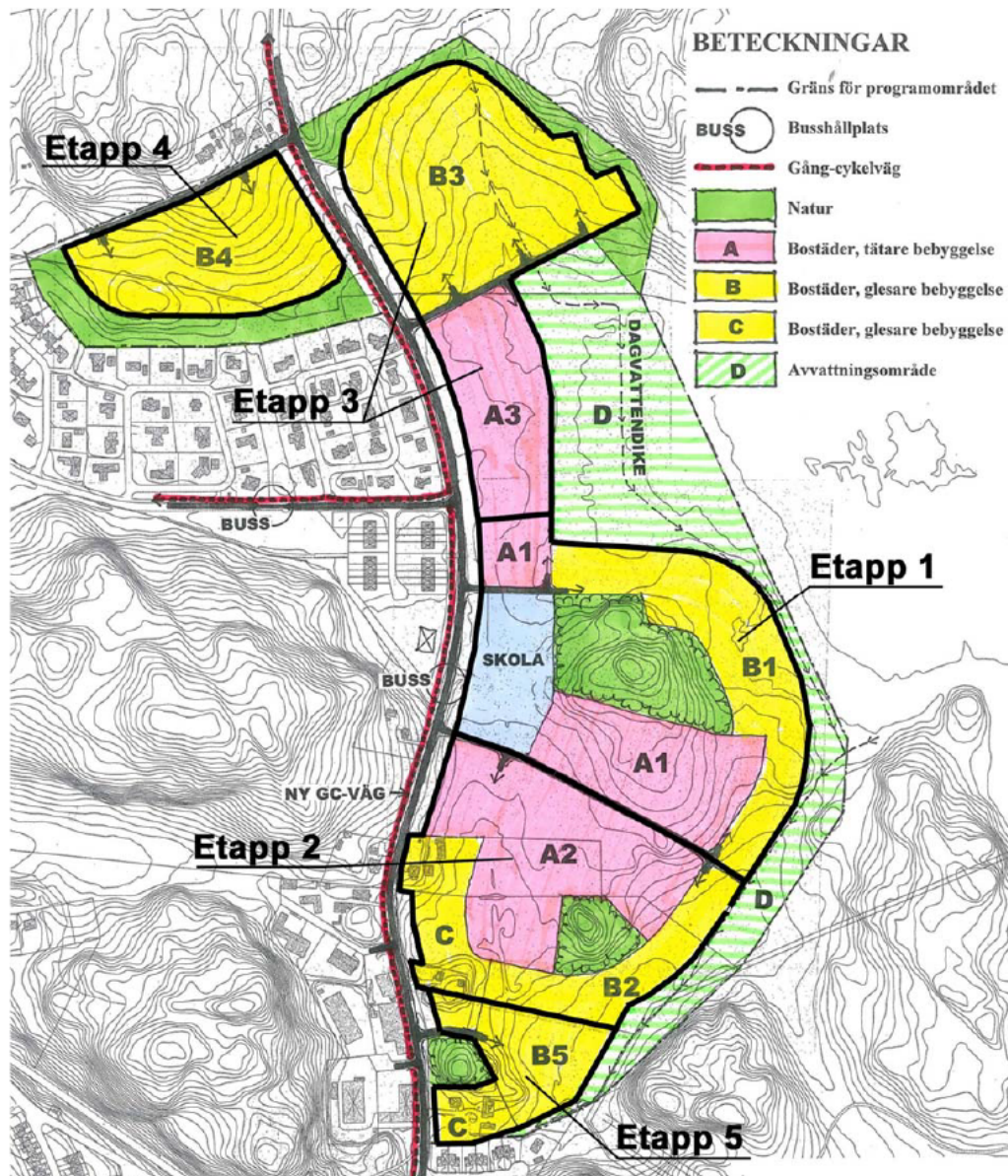
Programmet omfattar det område som upptas i "Utbyggnadsstrategin" med föreslagna byggnadskvarter, vägar och natur med bl. a. avvattningsyta.

Centralt finns en tomt för förskola, skola och omsorgsverksamhet där det får uppföras byggnader i maximalt 3 våningar. I övrigt används kvartersmarken för bostäder, varav den tätare bebyggelsen läggs nära skolan och Hakarpsvägen. Glesare bebyggelse med villor och grupphus får plats i områdets utkanter. I anslutning till byggnaderna kommer trädgårdar att anläggas och det blir tillåtet att uppföra carportar, förråd, garage och sophus. Några trädbevuxta höjder inne i bebyggelsen kommer att sparas, en av dessa i anslutning till skolan. Naturområdena kan användas till lek och övrig rekreation för skolans del men är även lämpligt rekreativt område för boende i omgivningen. En ny gc-väg behöver byggas utmed Hakarpsvägen.

Planprogrammet delar upp området i olika delområden och etapper, se *figur 5*. Område A1-A3 ligger nära anslutningsgatorna till Hakarpsvägen och här föreslås i huvudsak flerbostadshus och grupphus med två till sex våningar. Exploateringsgraden beräknas bli 48 bostäder/ha och då ytan totalt är ca 7,1 ha blir det ca 340 bostäder. Inom områdena B1-B5 och C planeras villor eller gruppbyggda småhus i 1-2 våningar, med exploateringsgraden 12 bostäder/ha. Då ytan är ca 11,7 ha ger det ca 140 bostäder. I område D finns en naturlig lågpunkt för de övre delarna av programområdet och bäcken som avleder vattnet till Huskvarnaån. Området planeras även i framtiden användas för avvattningsyta av området via våtmark/våta dammar och bäcken, som delvis får en lite ändrad sträckning.

Planprogrammet anger att dagvatten ska om möjligt omhändertas inom området, i första hand i öppna diken eller svackdiken, och i möjligaste mån

infiltreras. Det kan tas om hand i de lägre partierna i öster och kommer att ledas vidare söderut mot Huskvarnaån efter passage genom dammar och/eller i svackdiken. Dagvattnet från området i detaljplanen bedöms till stora delar kunna ledas till befintliga bäcken söderut för vidare transport ner mot Huskvarnaån.



Figur 5. Översikt planområde och utbyggnadsetapper.

4 RESULTAT OCH DISKUSSION

4.1 Ytor och framtida dagvattenflöden

Dagvattenavrinningens storlek bestäms främst av nederbördens intensitet och varaktighet, avdunstningen, markytans beskaffenhet samt avrinningsområdets storlek, form och lutning. När naturområden bebyggs förändras den naturliga vattenomsättningen. Vegetationen och de betydelsefulla ytliga marklagren tas bort och ersätts av täckande, vattentäta konstruktioner som byggnader, vägar och parkeringsplatser. Vattenavrinningen från sådana ytor blir i högre grad direkt beroende av nederbörden, den blir snabb och dämpas knappt alls. Borttagandet av naturlig vegetation innebär dessutom att växternas förmåga att ta upp vatten och på annat sätt kvarhålla vatten elimineras. Avdunstningen blir mindre. Följden blir att volymen avrinnande ytvatten ökar.

Dagvattenproblematiken omfattar såväl effektiv bortledning, så att risken för översvämningar minimeras, såväl som utjämning av flödet för att minimera risken för störstflöden nedströms, samt rening av vattnet.

Ytor

Den aktuella bebyggelsen planeras inom mark som idag främst utgörs av åker-, ängs- och skogsmark. Storleken på de befintliga ytorna inom utredningsområdet har översiktligt beräknats utifrån tillgängligt kartmaterial. Hur mycket som kommer att hårdgöras inom de olika delarna av planprogrammet har bedömts utifrån exploateringsgraden och typ av exploatering. Det ger en ganska grov uppskattning. De beräknade totala andelarna hårdgjorda ytor⁷ och grönytor⁸ inom området redovisas i **tabell 1**. Totalt inom hela området för planprogrammet uppskattas ca 14 ha omvandlas till hårdgjorda ytor i och med exploateringen. I beräkningar har markytor som ligger utanför programmet men som rinner av till området tagits med. Detta för att kunna beräkna totala avrinningen som sker till den bäck som rinner genom planprogrammets område.

Tabell 1. Beräknade avrinningsytor med andelen hårdgjort respektive grönyta idag och vid utbyggnad enligt etapp 1 respektive totalt enligt planprogrammet.

	Yta (ha)	Hårdgjord yta (ha)	Andel hårdgjord av total yta	Grönyta (ha)
Idag	175	2,8	1,6%	172
Utbyggt med etapp 1	175	6,3	3,6%	168
Totalt utbyggt enligt planprogrammet	175	17	10%	158
Befintligt tillrinningsområde nedströms planområdet till 800-ledning	11	1,2	11%	9

⁷ Med hårdgjord yta avses tak, ytor med asfalterade eller annat hårt ytlager och som har snabb avrinning.

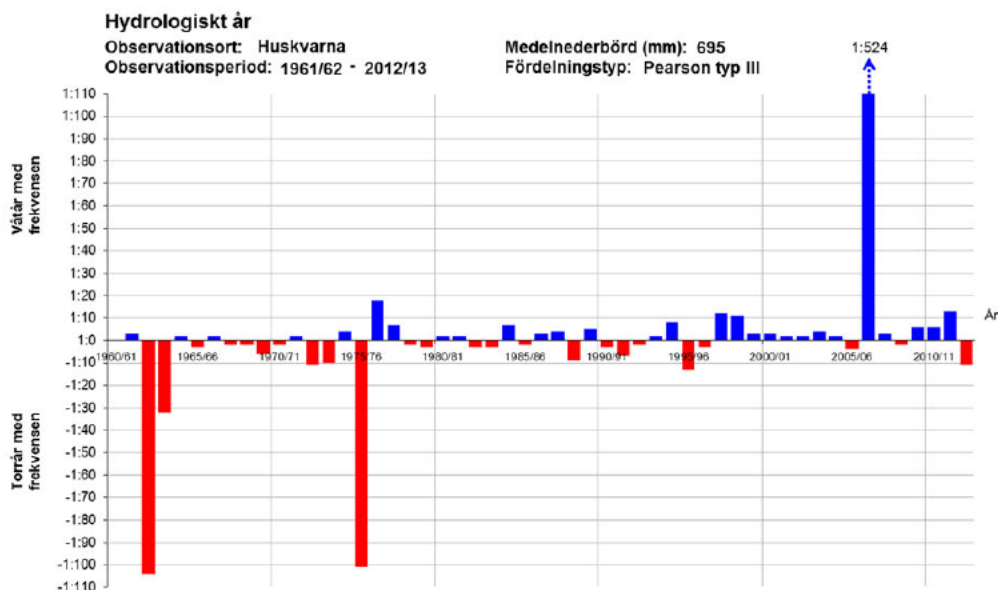
⁸ Med grönyta avses gräsytor, grusade ytor, naturmark och dylikt med långsam och liten avrinning.

Direkt nedströms aktuellt område rinner bäcken in i kommunens ledningssystem som består av 800-ledningar eller större dimensioner. Det område som idag rinner till befintlig 800-ledning har beräknats för att kunna bedöma om det finns kapacitet i ledningen för att kunna ta emot även dagvattnet från aktuella exploateringar.

Nederbörd

Förutom ytornas storlek och beskaffenhet är nederbörden en viktig faktor för hur mycket dagvatten som bildas. Årsnederbörden växlar från år till år, torrår förekommer omväxlande med våtar liksom även en serie torrår med en serie våtar. Med utgångspunkt från statistisk bearbetning av nederbördsdata kan man beräkna med vilken frekvens en viss nederbörd uppkommer.

Vid beräkningarna har uppgifter om månadsnederbörd för åren 1961-2012 hämtats från SMHI:s luftwebb (koordinaterna 1411197,6407533). Nederbörd för 2013 har beräknats utifrån mätdata från SMHI:s mätstation i Huskvarna. Dessa data har sedan bearbetats statistiskt enligt Pearsons frekvensfunktion III. Resultatet redovisas i form av sannolikheten för att ett visst regn ska överstridas, se *figur 6*.



Figur 6. Nederbördens återkomsttider under hydrologiskt år (oktober-september) under perioden 1961-2013.

Figur 6 visar betydelsen av att använda sig av så långa mätserier som möjligt för att fånga upp extrema år på våta respektive torra sidan. Flertalet år (hydrologiska år) ligger relativt nära medelvärdet och har därför korta staplar. Av figuren framgår t.ex. att det hydrologiska året 2006/07 var ett våtar med sannolikheten 1:524, vilket innebär att ett hydrologiskt år med denna nederbörd inträffar med sannolikheten 1 gång på 524 år. I *figur 6* har inte hela denna stapel tagits med, för då hade det varit svårt att se variationerna övriga år.

I **tabell 2** nedan redovisas dels den högsta uppmätta nederbörden under mätperioden 1961-2013, dels statistiskt beräknad nederbörd vid olika återkomsttider.

Tabell 2. Beräknad nederbörd vid olika återkomsttider utifrån uppmätt nederbörd (hydrologiska våtar och torrår) samt för våtaste månaden (juli).

Återkomsttid	Nederbörd (mm/hydrologiskt år)		Nederbörd (mm/juli)	
	Våtar	Torrår	Våtmånad	Tormånad
Extremaste 1961-2013	1047	434	181	10
1:100	973	435	189	0
1:50	939	463	173	2
1:20	888	507	151	14
1:10	843	547	133	26
1:5	790	595	111	41
Medelnederbörd 1961-2013	694		78	

Beroende på regnets varaktighet uppstår olika volymer nederbörd. I **tabell 3** nedan redovisas statistiskt beräknad nederbörd och nederbördsintensitet per dygn och timme vid olika återkomsttider. Nederbördsintensiteten är beräknad utifrån Dahlströms modifierade formel⁹ för dagvattenberäkningar.

Tabell 3. Beräknad nederbördsintensitet vid olika återkomsttider och varaktigheter på regnen (mm resp. l/s/ha).

Återkomsttid (vårperiod)	Nederbörd 1 dygn		Nederbörd 10 min	
	mm/dygn	l/s,ha	mm/10 min	l/s,ha
1:100	119	14	29	489
1:50	98	11	23	388
1:20	77	8,9	17	287
1:10	65	7,5	14	228
1:5	55	6,3	11	181
Medelår	39	4,5	6,4	107

I enlighet med Svenskt Vatten P104 har "Dahlström 2010" använts för dimensionering av nederbördsintensiteter upp till 1 dygn. För beräkning av längre varaktighet än 1 dygn har däremot "Dahlström 1979", med $Z=18$ använts eftersom den bedöms vara lite "robustare" och troligen tåla extrapolering lite bättre. "Dahlström 2010" tenderar att överskatta intensiteten allt mer ju längre man extrapolerar. Z -värdet 18 har använts eftersom man vid studier inte funnit några regionala avvikelser från $Z=18$ vid häftiga regn med varaktighet upp till 96 timmar.

Hänsyn till förväntad klimatförändring

SMHI har gjort klimatscenarier för perioden 1961-2100 för Sveriges samtliga län. Årsmedelnederbörden i Jönköpings län¹⁰ beräknas öka med 10-30 % till

⁹ Formel 1-5 i Svenskt vatten P104

¹⁰ Klimatanalys för Jönköpings län, Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande nr 2012:09

slutet av seklet, med den största ökningen under vintern. Extremnederbörden (den maximala nederbörden under sju sammanhängande dagar) beräknas öka med 30 %.

Vattenföringens variation under året förändras mot högre flöden under vintern och lägre vår- och sommarflöden. Lågvattenperioden blir längre och med lägre flöden. Grundvattenförhållanden påverkas på motsvarande sätt. Det beräknade framtida 100-årsflödet väntas öka för vissa områden och minska för andra i länet.

För att kunna möta de större flödena har en klimatkompensationsfaktor på 1,25 använts för nederbörd med kortare varaktighet än en timme och på övrig nederbörd 1,2. Utifrån detta blir nederbördsintensiteten i **tabell 3** istället enligt **tabell 4**.

Tabell 4. Beräknad klimatkompenserad nederbördsintensitet vid olika återkomsttider och varaktigheter på regnen (mm resp. l/s/ha).

Återkomsttid (vårperiod)	Nederbörd 1 dygn		Nederbörd 10 min	
	mm/dygn	l/s/ha	mm/10 min	l/s/ha
1:100	143	17	37	611
1:50	118	14	29	485
1:20	92	11	22	358
1:10	77	9,0	17	285
1:5	66	7,6	14	227
Medelår	47	5,4	8,0	134

Beräknade flöden

För att skapa ett underlag för uppskattning av vattenmängder har "traditionella" dagvattenberäkningar utförts. Härvid har andelen asfalterad yta, grusad yta, tak, gräsyta respektive naturmark uppskattats. De avrinningskoefficienter som använts för olika marktyper vid beräkningarna redovisas i **tabell 5** nedan.

Tabell 5. Sammanställning av använda avrinningskoefficienter.

Ytslag	Avrinningskoefficient
Asfalt, betong, berg i dagen i stark lutning	0,8
Tak	0,9
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergit parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen, inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlat mark, gräsyta, ängsmark, flack tätbevuxen skogsmark m.m.	0,01
Våtmark	0,1
Sjö, vattendrag	1,0

Flödet är sedan beräknat utifrån nederbördsdata för åren 1961-2013. För planområdet finns i **tabell 6** nedan en sammanställning över beräknade medelflöden sett till hela året och månaden med störst nederbörd (juli).

Tabell 6. Sammanställning beräknade medelflöden med olika återkomsttid.

	Klimatkompenserat				Klimatkompenserat			
	Årsmedelflöde utifrån deltagande ytor medelår (l/s)	vårår 1:10 (l/s)	vårår 1:100 (l/s)	vårst 1961-2013 (l/s)	Återkomsttid våtaste månaden (juli) medel- månad (l/s)	våtmånad 1:10 (l/s)	våtmånad 1:100 (l/s)	vårst 1961-2013 (l/s)
Idag	3,7	4,6	5,3	5,7	4,7	8,1	12	11
Utbyggt med etapp 1	4,5	5,5	6,3	6,8	5,6	9,7	14	13
Totalt utbyggt	6,1	7,4	8,6	9,2	7,7	13	19	18

Flödet har även beräknats för olika dimensionerande regn, beroende på hur stor del av området som avses, se **tabell 7**. Ett regn med 30-40 minuters varaktighet har beräknats vara dimensionerande sett till hela avrinningsområdet för befintlig 800-ledning nedströms planområdet.

Tabell 7. Sammanställning beräknade dimensionerande klimatkompenserade flöden

	Regn med 10 minuters varaktighet Återkomsttid				Regn med 30 minuters varaktighet Återkomsttid				Regn med 60 minuters varaktighet Återkomsttid			
	1:2 (l/s)	1:10 (l/s)	1:20 (l/s)	1:100 (l/s)	1:2 (l/s)	1:10 (l/s)	1:20 (l/s)	1:100 (l/s)	1:2 (l/s)	1:10 (l/s)	1:20 (l/s)	1:100 (l/s)
Idag från planprogrammets område	2 293	3 897	4 901	8 356	1 171	1 978	2 484	4 223	728	1 221	1 529	2 591
Till 800-ledning från befintligt tillrinnings- område nedströms planområdet	192	327	411	701	98	166	208	354	61	102	128	217
Totalt efter utbyggt med etapp 1	2 931	4 982	6 265	10 682	1 497	2 529	3 175	5 044	931	1 561	1 955	3 312
Totalt efter utbyggt enligt planprogram	3 923	6 751	8 385	14 296	2 004	3 385	4 249	7 225	1 246	2 088	2 616	4 432

Lutningarna på befintliga 800-1000- ledningar nedströms (se **figur 7**), dit hela planområdet med omgivande avrinningsområde leds, är inte kända. För att uppskatta kapaciteten i ledningar när de går fulla har beräkning gjorts under två förutsättningar, att ledningen ligger plant respektive att den har lutningen 3 promille, se **tabell 8**. Markytan i området bedöms på en sträcka av 250 m luta med ca 4 promille.

Tabell 8. Beräknad kapacitet i nedströms ledningar vid olika lutningar.

	Dim m	Lutning promille	Kapacitet vid full ledning l/s
Befintlig 800-ledning	0,8	0,1	150
Befintlig 800-ledning	0,8	3,0	1000
Befintlig 1000-ledning	1,0	0,1	<300
Befintlig 1000-ledning	1,0	3,0	1700

Utifrån gjorda beräkningar bör kapaciteten i befintlig 800 ledning nedströms redan idag vara helt utnyttjad vid ett dimensionerande regn med 30 min varaktighet och 2 års återkomsttid.

Befintliga 1000 ledningar med lutningen 3 promille eller mer bör dock klara ett dimensionerande regn med två års återkomsttid även efter utbyggnad av etapp 1.

Ser man till regn med längre återkomsttid behöver dock åtgärder göras. Detta kan till stor del avhjälpas genom att inom planområdet skapa förutsättningar för fördröjning av dagvattnet inom exploateringsområdet. För att klar ett regn med 100 års återkomsttid behövs mer omfattande åtgärder. Det bedöms dock

lämpligt att kontrollera dimension, lutning och kondition hos ledningarna nedströms området innan utbyggnad sker. Enligt uppgift kan ledningarna nedströms Ådalsvägen ha bristande kondition, även dessa bör kontrolleras innan utbyggnad, så att dämning inte sker i systemet.

Utifrån tillgänglig information om vattendraget uppströms ledningen så finns det på några ställen höjdparter i bäcken som gör att dämningen bör ske bitvis och att vattnet inte alltid kan rinna förbi höjdklackarna. Detta kan göra att det verkliga flödet till ledningen nedströms ibland är mindre än det beräknade.

4.2 Dagvattenrening

Det anses inte alltid rimligt att kräva rening av dagvatten från mindre villaområden, men det saknas några generella riktlinjer för när det bedöms uppstå behov av att rena dagvattnet från ett område. I Svenskt Vattens publikation P105¹¹ finns ett exempel på dagvattenklassificering som anger att småhusområden inklusive lokalgator ger låga föroreningshalter och att reningsbehov inte föreligger. Utifrån Jönköping kommuns dagvattenpolicy med handlingsplan för dagvatten, medför exploateringen i Fagerslätt låga föroreningshalter och recipienten är mindre känslig, vilket ger inget reningskrav eller enkel rening som diken eller översilning av grönytor. Med hänsyn till den av vattenmyndigheten klassade vattenförekomsten (se *kapitel 3.2*) bedöms det ändå angeläget att det dagvatten som uppstår inom de aktuella planområdena tas omhand och renas åtminstone med någon enkel rening. Dagvattnet från trafikerade ytor kan innehålla bland annat olja, tungmetaller, suspenderade och gödande ämnen vilka kan skapa problem vid utsläppspunkten.

Det första flödet är viktigt att åtgärda eftersom dagvattnet innehåller betydligt högre koncentrationer av föroreningar i början av ett nederbördstillfälle eller snösmältningen. Tidsrum mellan nederbördstillfällena har också betydelse. Nederbörd i form av snö innehåller mer föroreningar än regn eftersom snön faller sakta och har större yta och därför kan ackumulera mer föroreningar från atmosfären än regnvatten. Under vinterhalvåret ökar också föroreningarna i luften bland annat från trafiken genom kallstarter och ökad uppvärmning av byggnader. Vägsalt ökar också lösligheten för många ämnen, bland annat tungmetaller så att de lättare följer med dagvattnet.

Det finns inga formella riktvärden för dagvattenutsläpp. Stockholms läns landsting¹² har tagit fram ett förslag på riktvärden och dessa är satta utifrån de föroreningshalter som förväntas förekomma i dagvatten från vad de ser som mindre förorenande markanvändning (skogsmark, ängsmark och normala villaområden).

¹¹ Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Svenskt Vatten P105, augusti 2011

¹² Stockholms läns landstings förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Februari 2009

För att få en översiktlig bedömning av dagvattnets föroreningsgrad har schablonhalter¹³ för dagvatten från olika typer av markanvändning studerats, se **tabell 9**. I tabellen finns både markanvändning idag och efter utbyggnad. Schablonhalterna har jämförts med tillståndsklassning av ytvatten i sjöar och vattendrag¹⁴ och Stockholms läns landstings förslag på riktvärden för dagvattenutsläpp. Planområdet utgör i detta fall ett delavrinningsområde uppströms utsläppspunkten i Huskvarnaån. Schablonhalterna för medel av den bebyggelse som ska ske jämfört med medel av skogs-, jordbruks- och ängsmark är ungefär lika för flera parametrar, men halterna är högre från bebyggda områden främst för olja, bly, kadmium, koppar, krom, järn, nickel och zink. Behovet av rening av dagvattnet från planområdet bedöms vara litet. Utnyttjande av befintlig våtmark tillsammans med de åtgärder som krävs för att utjämna flödet och för att upprätthålla grundvattenbalansen bedöms i detta fall ge tillräcklig rening av dagvattnet. Det uppfyller målsättningen i kommunens handlingsplan för dagvatten, se **kapitel 3.3**.

Tabell 9. Schablonhalter för dagvatten med tillståndsklassning och riktvärden för dagvattenutsläpp

Markslag	Tot-N mg/l	Tot-P mg/l	Tot-N/ Tot-P	TOC mg/l	COD mg/l	Olja mg/l	As mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Cl mg/l	Cu mg/l	Cr mg/l	Fe mg/l	Hg mg/l	Ni mg/l	Zn mg/l
Idag																
Skogsmark	0,75	0,035	21	11	42	0,10	0,0040	0,0060	0,0020	5,0	0,0065	0,0005	0,80	0,000005	0,00050	0,015
Jordbruksmark	5,3	0,22	24	13	42	0,15	0,0040	0,0060	0,0010	10	0,014	0,0010	0,80	0,000005	0,00050	0,020
Ängsmark	1,0	0,20	5,0	9,0	42	0,20	0,0040	0,0060	0,0030	10	0,015	0,0020	0,80	0,000005	0,00050	0,030
Våtmark	0,9	0,050	18	11	19	0,10	0,0040	0,0060	0,0015	5,0	0,0075	0,00015	0,80	0,000005	0,00050	0,013
Gård vid jordbruksmark	2,0	0,20	10	13	42	0,10	0,0030	0,0050	0,0020	10	0,014	0,0020	0,80	0,000005	0,0010	0,050
Medel	2,0	0,14	16	11	37	0,13	0,0038	0,0064	0,0019	8,0	0,011	0,0008	0,80	0,000005	0,0006	0,026
Efter utbyggd planprogram																
Villaområde	1,4	0,20	7,0	10	85	0,40	0,0030	0,010	0,0050	35	0,020	0,0040	1,7	0,000015	0,0060	0,080
Radhusområde	1,5	0,25	5,8	12	75	0,60	0,0030	0,012	0,0060	40	0,025	0,0060	3,0	0,000020	0,0070	0,085
Flerfamiljshusområde	1,8	0,30	5,3	20	85	0,70	0,0030	0,015	0,0070	40	0,030	0,0120	5,6	0,000025	0,0090	0,100
Skolorområde	1,6	0,30	5,3	20	85	0,70	0,0030	0,015	0,0070	40	0,030	0,0120	5,6	0,000030	0,0090	0,100
Lokalgaia med kantsten	1,3	0,15	8,7	21	25	0,17	0,0030	0,012	0,0020	13	0,030	0,0010	1,4	0,000060	0,0012	0,070
Gång-och cykelväg	2,0	0,15	13,3	21	28	0,77	0,0024	0,004	0,0030	13	0,023	0,0070	1,4	0,000080	0,0040	0,033
Blandat grönområde	1,0	0,12	8,3	9	42	0,17	0,0030	0,006	0,0027	10	0,012	0,0015	0,8	0,000010	0,0010	0,023
Medel	1,5	0,21	7,7	16	56	0,50	0,0029	0,011	0,0047	27	0,024	0,0063	2,8	0,000034	0,0053	0,070
Klass 1	<0,3	<0,0125	N-överskott	30	mkt låg	<4	<4	<0,0004	<0,0002	<0,00001	<0,0005	<0,003			<0,0007	<0,005
Klass 2	0,3	0,0125	N/P-balans	15	låg	4	4	0,0004	0,0002	0,00001	0,0005	0,003			0,0007	0,005
Klass 3	0,625	0,025	mått N-underskott	10	måttig	8	8	0,005	0,001	0,0001	0,003	0,005			0,015	0,02
Klass 4	1,25	0,05	stort N-underskott	5	hög	12	12	0,015	0,003	0,0003	0,009	0,015			0,045	0,06
Klass 5	5	0,1	Extremt N-underskott	<5	mkt hög	16	16	0,075	0,015	0,0015	0,045	0,075			0,225	0,3
Stockholms läns landstings förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp																
1M	2,0	0,16					0,40		0,008	0,0004	0,018	0,01		0,00003	0,015	0,075
2M	2,5	0,18					0,70		0,010	0,0005	0,030	0,015		0,00007	0,030	0,09

M=mindre sjöar, vattendrag och havsvikar

1=utsläpp direkt till recipient

2=delavrinningsområde uppströms utsläppspunkten i recipient

4.3 Förordad dagvattenlösning

I kommunens dagvattenpolicy finns en målsättning att dagvatten i första hand ska omhändertas i öppna diken eller svackdiken och att dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor som inte är trafikytor ska fördröjas och infiltreras där så är möjligt. Även i planprogrammet anges att dagvatten ska om möjligt

¹³ <http://www.stormtac.com/StormTacData.php>, Databasen StormTac är en allmänt tillgänglig nationell databas som anger riktvärden för olika typer av dagvatten.

¹⁴ NV:s rapport 4913, Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag, 1999

omhändertas inom området, i första hand i öppna diken eller svackdiken, och i möjligaste mån infiltreras. Det finns dock önskemål om att här ha ledningar inom områdena eftersom det finns goda förutsättningar för flödesutjämning och rening av dagvattnet i våtmarksområdet och bäcken utmed områdets västra kant, se **figur 7**.

Svackdiken är oftast vegetationsklädda diken med svag släntlutning, där vattnet rinner långsamt fram för att sedimentation och infiltration ska hinna ske. Förutsättningarna för infiltration är troligen begränsade inom flera delar av området eftersom grundvattenytan bitvis ligger nära markytan. Dessutom kan svackdiken inte magasinera vatten i någon nämnvärd utsträckning, vilket behöver ske här för att inte riskera översvämma områden nedströms. Höga flöden kan dessutom skada ytorna genom att flödet kanaliseras och ytorna eroderar samtidigt som sedimenterat material sköljs med. Svackdiken bedöms inte som lämpligt i allmänhet i detta fall eftersom det i stort bedöms saknas möjligheter att på lämpligt sätt leda förbi stora flöden, till exempel via en våtmark.



Figur 7. Avrinning inom området idag.

Omkring 45 % av den totala effektiva arean för hela planprogrammet kan avledas till våtmarksområdet (D). Det vill säga ytorna inom B4, B3, A3, A1 och delar av B1 och eventuellt skolområdet, se **figur 5**. Övriga får avledas direkt till bäcken, men inom större delen av planområdet finns utrymme för att utforma bäcken så att den dämpar flödes hastigheten. Det finns även utrymme

för att ha möjliga ytor där bäcken får svämma över vid kraftig nederbörd. I samband med att området exploateras bör befintlig våtmark omvandlas till en mer funktionell våtmark/våt damm.

Öppna gräsklädda diken som är rätt utförda och utnyttjade kan fungera som goda reningsanläggningar med god förmåga att fastlägga metaller men också olika petroleumprodukter som bryts ned på biologisk väg. Men generellt i diken sker det rening av vattnet främst när det gäller suspenderat material och partikelbundna föroreningar. Lösta ämnen och små partiklar fastnar inte i någon högre utsträckning i normalutformade diken. Vid höga flöden kan dock sedimenterat material sköljs med.

Hur effektiv en våtmark/våt damm är från reningssynpunkt beror på vattenomsättningen, strömningsförhållanden och reningsprocessen, det vill säga sedimentation, växtupptag och denitrifikation. Vattenomsättningen och strömningsförhållanden påverkas bland annat av dammens längd-breddförhållanden, form och varierande djup. En lång uppehållstid i våtmarken medför en ökad rening, både genom sedimentering och genom mikrobiell rening. För en lång livslängd krävs korrekt dimensionering och regelbunden skötsel.

Inom respektive bebyggelseområde föreslås dagvattnet i första hand avledas via ledningar till våtmarken/dammen eller bäcken. Hur man inom respektive bebyggelseområde avleder det dagvattenflöde som inte ryms i ledningarna (vid regn som är kraftigare än dimensionerande regn med 10 års återkomsttid) måste studeras mer i detalj i samband med framtagande av detaljplan och projektering av dagvattenledningar. Generellt föreslås anordna så kallade "vattenvägar" där vattnet kan rinna på markytan vid mycket kraftiga regn utan att orsaka skador på bebyggelsen. Dessa vattenvägar ska ses som en sekundär avledningsväg för vattnet då alla ordinarie avledningssystem för dagvatten är överbelastade. I dagsläget är det bara för etapp 1 som det mer i detalj går att föreslå något om avledning av detta flöde eftersom det ännu inte finns några planer på hur bebyggelse och gator ska se ut i övriga områden.

Vatten från husgrundsdräneringar

Eftersom det rekommenderades att dagvattenledningen kan däckas upp till markytan utan risk för dämning kring grundmuren, bör dränvattnet pumpas vid källarbebyggelse eller avledas i en separat ledning enbart avsedd för husgrundsdräneringsvatten. Förutsättningarna för att kunna avleda husgrundsdräneringsvatten med självfall till bäcken har inte studerats eftersom höjdsättningen av bebyggelsen i området ännu inte är känd. Detta är dock troligen svårt att åstadkomma inom alla delar av området.

Om husdräneringar ansluts till dagvattenledning finns risk för allvarliga konsekvenser vid överbelastning av dagvattensystemet. När avledning av husgrundsdräneringsvatten sker med självfall till dagvattenledning innebär det

att vatten kommer att dämna bakåt i servisledningen då dagvattenledningen är överbelastad. Höjdsättningen på färdigt golv behöver då anpassas så att tillräckligt skydd erhålls vid sådana situationer och anslutningen bör utformas så att allvarliga konsekvenser undviks.

Dränvatten ska avledas skilt från spillvatten. I en tät jord ger en husgrundsdränering som är belägen 1 m under grundvattenytan i normalfallet ett flöde på $0,4 \text{ m}^3/\text{dygn}$, vilket är lika mycket som spillvattenflödet per dygn för ett enfamiljshus. Detta är orsaken till att man inte vill avleda vattnet från husgrundsdräneringar till spillvattenledningen för vidare transport till avloppsreningsverket.

Husgrundsdränering ska anordnas så att markens naturliga grundvattennivåer i möjligaste mån bibehålls och om husgrundsdräneringar ansluts till dagvattenledning som kan dämmas över dräneringsnivån måste anslutningen utformas på sådant sätt att allvarliga konsekvenser undviks vid överbelastning av det allmänna systemet, exempelvis genom anslutning via pump.

Gator och tomtplanering

Planering och höjdsättning av tomter och gator ingår inte i aktuellt uppdrag, men markplanering och höjdsättning kring fastigheter är en viktig faktor för att avledning av dag- och dräneringsvatten ska fungera bra. Tydliga marklutningar behövs ut från byggnader och hårdgjorda ytor. Husen ska placeras så högt att en god vattenavrinning kan fås mot dagvattenledningen. Husets golvnivå bör ligga högre än gatan (ca 50 cm högre enligt Svenskt vatten P105) för att kunna avleda dräneringsvattnet med självfall. Nya byggnader bör dessutom grundläggas med sådan teknik och på sådan höjd att de i princip är okänsliga för ytvatten som under begränsad tid kan bli stående på tomten. Även höjdsättning av gatumark/hårdgjorda ytor måste planeras så att dagvattnet kan avledas på önskvärt sätt.

Dimensionering

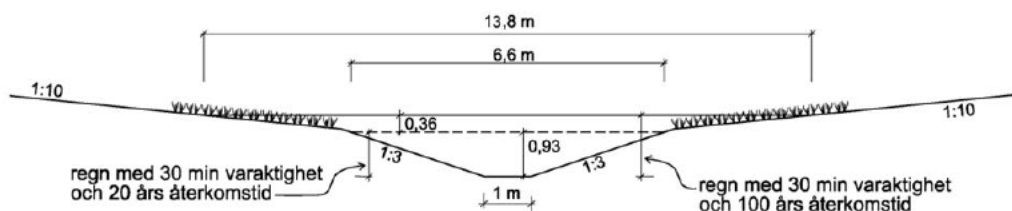
Det kommer att ske en flödesökning i bäcken, främst nedströms våtmarksområdet, efter expolatering jämfört med dagens förhållanden. Till och med våtmarksområdet kan flödesökningen begränsas genom att forma om våtmarken på lämpligt sätt. För att klara flödesökningen behöver bäcken byggas om för att både skapa kapacitet för större flöden, men även för att kunna bidra mer till rening av vattnet, bli mer estetiskt tilltalande och bidra till grundvattenbildningen.

Exploateringsområdet räknas som tätbebyggelse och dimensioneringen av dagvattensystemet rekommenderas därför att göras utifrån 5 års återkomsttid för regn som ger fylld ledning och 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå med marköversvämning som följd, samt mer än 100 års återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader. Detta för att uppfylla de krav som inom en snar framtid kan förväntas komma för nybebyggda områden. När

kapaciteten i rörledningar, kulvertar eller öppna diken överskrids, ska vattnet kunna avledas på ytan utan att husgrunder och byggnader översvämmas vid regn med kortare återkomsttid än 100 år. Detta innebär att stor hänsyn måste tas till byggnadernas höjdsättning så att nödvändiga marginaler skapas för ytligt avrinnande dagvatten.

För att kunna ta avleda ett regn med 30 minuters varaktighet och med 20 år återkomsttid behöver botten av bäcken vara 1 m bred och den behöver vara 0,93 m djup om släntlutningen är 1:3, se **figur 8**. Bredden på bäcken i ytan behöver då vara knappt 7 m. För att dagvattnet ska hinna renas och infiltrera (grundvattenbildning) bör flödeshastigheten i bäcken dämpas, till exempel genom att göra den slingrande. Då krävs bitvis bredare ytor än vad som anges ovan.

För att bäcken ska klara ett regn med 100 års återkomsttid behövs ytor på sidan om som kan svämmas över. Om djupet på denna yta kan vara 0,36 m och ha släntlutningen 1:10 behöver ytan vara totalt ca 13 m bred.



Figur 8. Principskiss för dimensionerande utformning bäck ganska långt nedströms.

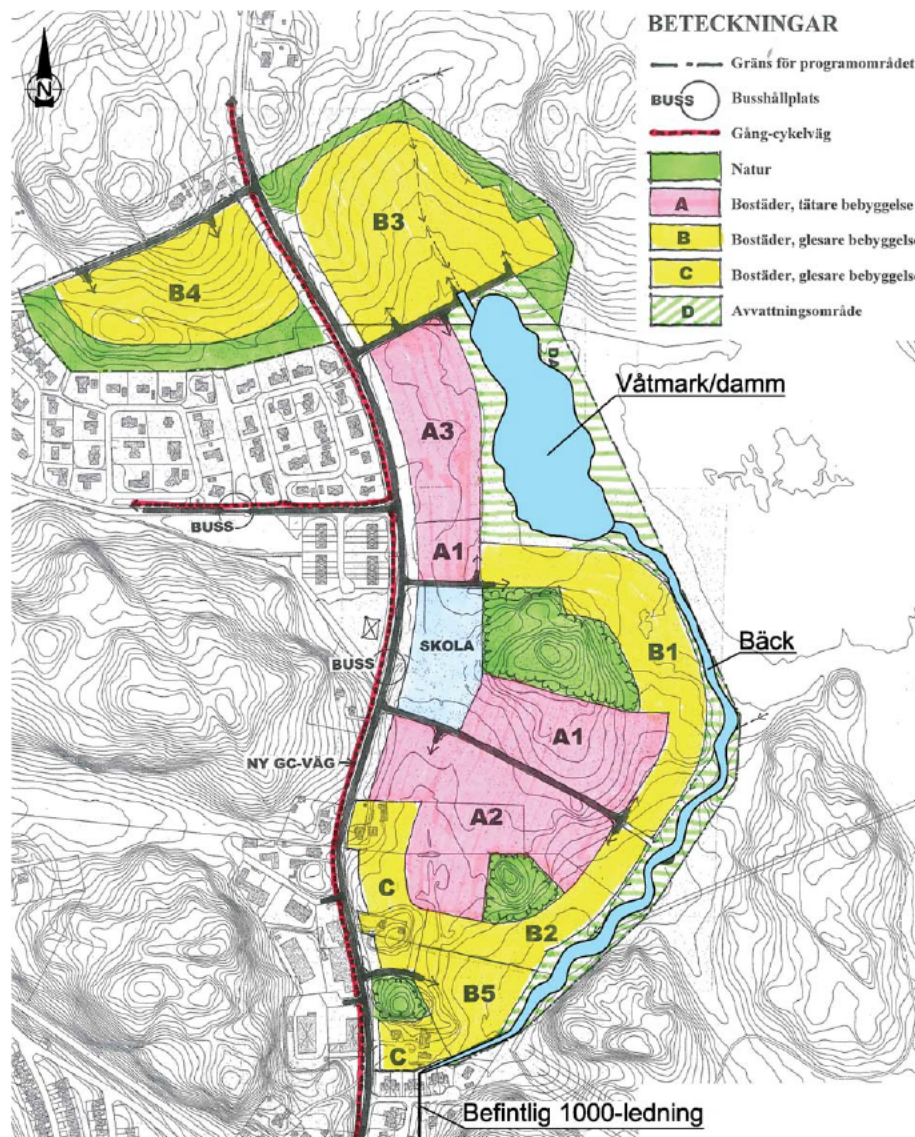
Det har gjorts en beräkning av hur stor yta som behövs för att kunna utjämna och få viss rening av dagvattnet från de ytor (B4, B3, A3, A1 och delar av B1 och eventuellt skolområdet) som avleds till våtmarksområdet (D), se **figur 9**. I **tabell 10** nedan redovisas en sammanställning av ungefärliga uppgifter på de grundförutsättningar som bör finnas för att uppnå en acceptabel utjämning och rening av dagvattnet från ovanstående ytor.

Tabell 10. Beräkning av ytbehov för utjämning

Parameter	Enhet	Helt utbyggt
Dimensionering av våtvolym för 7 dygns uppehållstid		
Tillflöde	l/s	9,7
Total erfoderlig vattenvolym	m ³	3 700
Djup våtvolym	m	0,9
Arean på vattenytan vid fylld våtvolym	ha	0,5
Tömningstid	dygn	7
Dimensionering av utjämningsvolym ovanpå våtvolymen		
Tillflöde	l/s	1 500
Total tillförd vattenvolym	m ³	2 700
Djup utjämningsvolym	m	0,3
Arean på vattenytan vid fylld utjämningsyta	ha	1,4
Utföde	l/s	6
Tömningstid för fylld utjämningsvolym	dygn	3

För den våtmarken/våta dammen har två volymer beräknats. Först en våtvolum, där mer långvarig utjämning och viss rening sker. Våtvolumen har beräknats utifrån en uppehållstid om 7 dygn och en nederbördssituation som statistiskt återkommer en gång per år. Den andra är en utjämningsvolum uppepå våtvolumen, för att därutöver kunna utjämna flödet från kortare intensiva regn. Beräkningarna av utjämningsvolum har gjorts så att det finns en möjlighet att magasinera ett regn med 10 minuters varaktighet och 10 års återkomsttid. Utflödet har vid beräkningarna bedömts kunna vara årsmedelflödet ett medelår.

Vid beräkningen har ett längd-breddförhållande på 5:1 använts. Generellt gäller i stort att en långsmal våtmark är bättre ur reningssynpunkt men också dyrare. Aktuell yta är drygt 300*100 m, så det finns utrymme för en våtmark med lämplig utformning.



Figur 9. Principfigur för placering och utformning av våtmark och bäck.

Om man inkluderar vallar och dylikt beräknas våtmarken behöva ta ca 2 ha i anspråk. Det verkliga ytbehovet beror på om våtmarken delas upp i flera delar, vegetation, form, djup, slänthutningar etc., vilket utreds i samband med detaljprojektering. Eftersom tillgänglig area är större, drygt 3,6 ha, har man goda möjligheter att utforma våtmarken så att den blir effektiv. Normalt brukar man säga att en våtmark/damm bör ha en specifik yta (kvoten mellan dammareal och avrinningsområdets effektiva yta) på 200-250 m²/ha, vilket i detta fall ger en area på 2-2,5 ha. Det stämmer alltså väl med gjorda beräkningar.

Under förutsättning att projektering av bäck och våtmarksområde sker utifrån detta förslag så bedöms flödesökningen i bäcken efter expolatering inte bli så stor att det hydrauliskt ska påverka kapaciteten i ledningar och bäck nedströms.

Inom etapp 1 beräknas ett regn med 10 minuters varaktighet vara dimensionerande. Från området kommer ca 700 l/s vid ett regn med 10 års återkomsttid och mer än det dubbla (ca 1 500 l/s) vid ett regn med 100 års återkomsttid. Det är således minst 800 l/s som vid mycket kraftiga regn behöver kunna avledas via "vattenvägar" på markytan utan att orsaka skador på bebyggelsen. Om man väljer att ha diken som samlar upp vattnet behöver det längst nedströms vara 1 m brett i botten och med djupet 0,33 m om det har slänthutningar på 1:10 för att kunna avleda allt vatten (beräknat utifrån flödet från hela detaljplanens effektiva area). Givetvis kan förhållandena mellan bredd, djup och slänthutning förändras vid en detaljprojektering. Om man i stället väljer att samla vattnet och leda ut det på en yta krävs en yta på totalt cirka 700 m² om man kan få till ett djup på 0,9 m. Denna yta kan delas upp på flera ytor eller kombineras med diken om det, i samband med detaljprojekteringen, bedöms vara mer lämpligt.

4.4 Principförslag på utformning av våtmarken

Principiellt föreslås utjämningsvolymen erhållas med relativt liten insats och de naturgivna förutsättningarna inom våtmarksområdet bör utnyttjas i så stor utsträckning som möjligt. Man bör t.ex. kunna tillgodogöra sig nuvarande våtmarkens djup för i stort sett hela våtvolumen. För att erhålla nödvändig kapacitet och en bättre funktion behövs emellertid att området rensas på viss vegetation. Vegetationen föreslås även anpassas mer till reningen av dagvatten och så att området blir mer estetiskt tilltalande. Det förordas också att det grävs ur något vid inloppet för att skapa en djupare del för sedimentering av det grövsta materialet.

I **figur 10** motsvarar våtvolumen (för långvarig utjämning och viss rening) ytan som är helt blåfärgad. Markytan i området ligger på nivån +225 m ö h vilket också föreslås motsvara den normala vattenytan på våtvolumen. Vid ett regn med 10 års återkomsttid bedöms vattennivån i utjämningsvolymen stiga till

+225,3 m ö h, vilket motsvarar ytterkanten på området som är streckat i **figur 10**.



Figur 10.Principförslag på utformning och nivåsättning av våtmarken.

En vall behöver byggas i nordost och vid utloppet i sydost för att vatten inte ska rinna över på angränsande fastighet vid en 10-års situation. Vallarna bedöms inte behöva byggas så höga att de även klarar en mer extrem översvämningssituation.

Söder och nordväst om våtmarken finns lågt liggande planerade bebyggelseområden, för att skydda dessa krävs en vall eller utfyllnad. Marknivån föreslås här ligga på minst +226 m.

4.5 Påverkan på aktuella miljökvalitetsnormer

I själva planprogrammet anges att planförslaget inte innebär någon stor påverkan på recipienten från dagvattenhanteringen. Miljökvalitetsnormer för vatten förväntas inte påverkas i någon nämnvärd omfattning. Dagvattnet

kommer även i framtiden till största delen infiltreras i befintliga grönytor inom eller i anslutning till planområdet.

I föreslagen detaljplan för etapp 1 anges att när delar av området bebyggs och hårdgörs, kommer den öppna marken i motsvarande grad att minska. Avvattningen av området kan till viss del påverkas av exploateringen. Dels kommer dräneringen att öka och dels kommer markavvattning att öka, vilket kan påverka grundvattennivåer marginellt i anslutning till byggnader.

Införandet av miljö kvalitetsnormer i svensk lagstiftning har inneburit en målsättning att alla måste bidra till att statusen i vattenförekomsterna förbättras, eller i alla fall inte försämras.

När området bebyggs enligt planprogrammet kommer dagvattenmängden att öka. Genom att anpassa både våtmarken och bäcken till det ökade flödet och med tanke på reningsförmåga bedöms den total påverkan från området på Huskvarnaån vid utbyggnad enligt planprogrammet inte bli större än i dag. Detta under förutsättning att både våtmarken och bäcken byggs minst i storlek med ovanstående förslag och att den dimensioneras och utformas enligt vedertagna metoder för att uppnå god rening. De ska dessutom skötas regelbundet för att upprätthålla god funktion. Dagvattnet från planprogrammets område bedöms därmed inte påverka miljö kvalitetsnormen negativt.

4.6 Sammanfattande slutsatser

Med hänsyn till Huskvarnaån bedöms det som angeläget att det dagvatten som uppstår inom aktuellt planområde fördröjs och renas i viss grad. Omhändertagande av dagvattnet bör ske på ett sätt som inte riskerar att försämra Huskvarnaåns vattenkvalité. Redovisade dagvattenmängder, utjämningsvolym etcetera är endast översiktligt beräknade. Mer detaljerade lösningar av dagvattenhanteringen, liksom nivå sättnings och geotekniska förhållanden behöver utredas vidare i samband med detaljprojektering. Nedan redovisas övergripande slutsatser från utredningen.

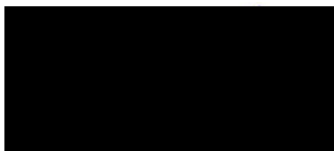
- För rening och utjämning av dagvattnet från planprogrammets norra halva bör befintlig våtmark byggas om och bli minst i storlek med ovanstående förslag och dimensioneras för minst 5 dygns uppehållstid plus en utjämningsvolym för ett dimensionerande regn. Våtmarken/dammen bör utformas enligt vedertagna metoder för att uppnå god rening och bör förses med oljeavskiljning, avstängnings-, tömnings- och bräddanordning. Det bör vara möjligt att vid behov kunna gräva ur sedimenten. Våtmarken/dammen ska skötas regelbundet för att upprätthålla god funktion.
- För rening och utjämning av dagvattnet från planprogrammets södra halva bör befintlig bäck byggas om och bli minst i storlek med ovanstående förslag och dimensioneras för minst 5 dygns uppehållstid plus en

utjämningsvolym för ett dimensionerande regn. Det bör vara möjligt att vid behov kunna gräva ur sedimenten i bäcken och den ska skötas regelbundet för att upprätthålla god funktion.

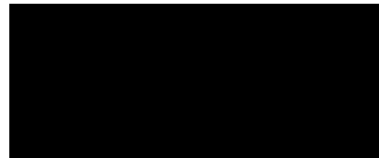
- Risken för dämning i dagvattensystemet nedströms planområdet bedöms inte bli större än idag om våtmarken/dammen och bäcken byggs om och sköts enligt ovanstående förslag. Lutning, dimension och kondition hos befintliga ledningar mellan exploateringsområdet och Huskvarnaån bör dock kontrolleras så att kapaciteten inte är för liten.
- Med redovisat förslag bedöms ytvattenförekomsterna inte försämrats av att planområdet exploateras.
- Redovisat förslag till dagvattenhantering bedöms som realistiskt, med hänsyn tagen till säkerhet, miljö och ekonomi.
- Utifrån tillgänglig information bedöms inga föreslagna bebyggelseområden översvämmas vid häftiga flödessituationer om våtmark/damm samt bäck utformas enligt ovanstående förslag samtidigt som höjdsättning av gatumark/hårdgjorda ytor samt hus sker enligt vad som angetts ovan. Det är dock lite osäkert eftersom det saknas noggranna höjdmätningar av bäckens vattengång och det ännu är inte planerat hur gator och hus ska ligga.
- Eventuell påverkan på mossen bredvid planområdet är svår att bedöma eftersom höjdförhållandena på planerad exploatering inte är helt kända. Det rekommenderas dock att exploateringen utförs på sådant sätt att mossen inte påverkas i någon högre grad. Det innebär bland annat att i möjligaste mån behålla befintlig grundvattennivå i området samt nivåer och flödeskapacitet i huvudfåran av befintlig bäck. Föreslagna åtgärder bör göra detta möjligt.

Jönköping den 20 februari 2015

VATTEN OCH SAMHÄLLSTEKNIK AB



Peter Sandström



Anna Bellner