

Linköpings kommun

Dagvattenutredning Ostkupan Ryd

PM

Linköping 2019-02-14
Reviderad 2019-03-12

Dagvattenutredning Ostkupan Ryd

Dagvattenutredning

Datum	2019-02-14
Uppdragsnummer	1320035484
Utgåva/Status	PM

Erik Backteman
Uppdragsledare

Jesper Alfons
Camilla Andersson
Handläggare

Anna Holmgren
Granskare

Ramboll Sverige AB
Junkersgatan 1
582 35 Linköping

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320035484 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Linköpings kommun arbetar med att ta fram detaljplan för kvarteret Ostkupan i Ryd. I samband med det arbetet har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag att utreda möjlig dagvattenhantering inom och i anslutning till parkeringsplatserna, parallellt med Rydsvägen, som planeras att bebyggas med bostäder.

Befintliga dagvattenledningar i anslutning till planområdet är dimensionerade för att kunna avleda flöden som uppstår vid regn med återkomsttid på 1 -2 år. Detta innebär att dagvatten från planområdet måste fördröjas innan vidare avledning till befintligt dagvattennät.

Utredningens förslag bygger på att dagvatten inom exploateringsområdet ska avledas genom området från väst till öst. Ytorna avleds i nya ledningssystem via diken och ytlig avrinning till olika typer av magasin. Där fördröjs eller perkolerar dagvattnet innan det leds eller bräddar vidare till befintligt ledningssystem.

När ledningssystemen går fulla inom planområdet förutsätts dagvattnet avledas ytligt i västlig riktning mot Björnkärrsgatan. För att befintliga och planerade byggnader inte ska riskera att översvämmas är det viktigt att höjdsättningen av planerad mark utformas så att ytlig avrinning kan ske till lägre belägna ytor utan risk för skada på byggnader eller anläggningar.

Innehållsförteckning

1.	I nledning	1
1.1	Uppdraget.....	1
1.2	Underlag.....	2
2.	Förutsättningar och nuvarande förhållanden.....	2
2.1	Områdesbeskrivning	2
2.2	Miljö kvalitetsnormer för vatten	3
2.2.1	Weserdomen	3
2.2.2	Gränsvärden för god ekologisk- och kemisk ytvattenstatus.....	3
2.3	Recipient och dess statusklassning	4
2.4	Befintliga dagvattenflöden	5
2.5	SCALGO.....	6
2.6	Befintlig dagvattenavledning	6
2.6.1	Befintliga dagvattenledningar	8
2.6.2	Översvämningsberäkningar nulägesituation 100-årsregn	9
2.7	Geoteknik och hydrologi	10
3.	Framtida förhållanden	12
3.1	Områdesbeskrivning	12
3.2	Dimensionering av dagvattensystem.....	12
3.3	Förutsättningar för dagvattenhantering	13
3.4	Höjdsättning och utformning av fastigheter.....	13
3.5	Förslag till utformning av dagvattenfördröjning.....	16
3.6	Beräknade flöden och fördröjningsvolymerna.....	16
3.7	Hantering av 100-årsregn.....	18
4.	Alternativ till hantering och fördröjning av dagvatten.....	18
4.1	Öppna diken.....	18
4.2	Makadamdike	18
4.3	Dagvattenkassetter	20
4.4	Krossmagasin	20
4.4.1	Rörmagasin.....	21
4.5	Växtbäddar och rain gardens.....	21
4.6	Fördröjning på tak.....	23
4.6.1	Gräsarmering	24
5.	Föroreningsberäkningar	24
5.1	Metod.....	24

5.2	Markanvändning.....	25
5.3	Resultat föroreningsberäkningar	27
5.4	Påverkan på recipient.....	28
6.	Ansvargränser för dagvattenhantering.....	29
7.	Diskussion.....	29
8.	Fortsatt arbete	30

Bilagor

Bilaga 1 – Planskiss med föreslagen dagvattenhantering och höjder REV 190312

Dagvattenutredning Ostkupan Ryd

1. Inledning

Linköpings kommun arbetar med framtagande av detaljplan för området Ostkupan i Ryd, Linköping. Planens syfte är att möjliggöra förtätning huvudsakligen med studentbostäder vilka kommer ersätta parkeringsplatser och tennisbanor som utnyttjas i låg grad i dagsläget. I samband med framtagande av detaljplan behövs en dagvattenutredning som översiktligt underlag för framtagande av planbestämmelser för kommande plan. Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag att upprätta dagvattenutredning för området Ostkupan.

1.1 Uppdraget

Enligt Linköpings kommuns förfrågan omfattas uppdraget av följande delar:

- Beskriva hur dagvatten idag hanteras och avleds från fastigheten.
- Ta fram en analys av vilka föroreningar som idag lämnar planområdet via dagvattnet. Det ska beskrivas hur detta påverkar recipient och miljö kvalitetsnormerna (Ekologiskt och Kemiskt ytvatten).
- Beräkna dagens dagvattenflöden.
- Beräkna dagvattenflöden utifrån föreslagen bebyggelse i detaljplanen.
- Redovisa hur den ändrade markanvändningen påverkar utsläpp av föroreningssämnen och hur detta påverkar miljö kvalitetsnormerna (Ekologisk och Kemisk ytvatten).
- Förslag till fördröjning och dagvattenlösning, förslag till dagvattenledningar med erforderlig kapacitet för föreslagen bebyggelse inom planområdet fram till Tekniska Verkens ledningar. Är inte fördröjning lämplig inom planområdet ska annan lämplig plats föreslås.
- Ge förslag till hur smarta lösningar på både bebyggelse, tak och markanläggningar kan skapa fördröjning och rening av dagvatten inne på kvartersmarken.
- Utifrån underlag från DHI om befintlig situation för skyfall/höga flöden samt föreslagen bebyggelse och generell höjdsättning översiktligt bedöma/beräkna om/var vatten riskerar att ansamlas inom planområdet. Kommunens dagvattenstrategi anger att återkomsttiden bör vara minst 100-årsregn. Det behöver göras en riskanalys utifrån rådande förutsättningar, kapacitet, begränsningar i befintligt nät omkring planområdet, för att bedöma vilken återkomsttid som bör användas i det aktuella fallet. Klimatfaktor ska vara enligt Svenskt Vattens publikationer. Förslag till åtgärder för att avleda och utjämna höga flöden ska tas fram.
- Förslag till översiktlig höjdsättning, höjdsättningsprincip utifrån ovanstående förslag till dagvattenlösning.

1.2 Underlag

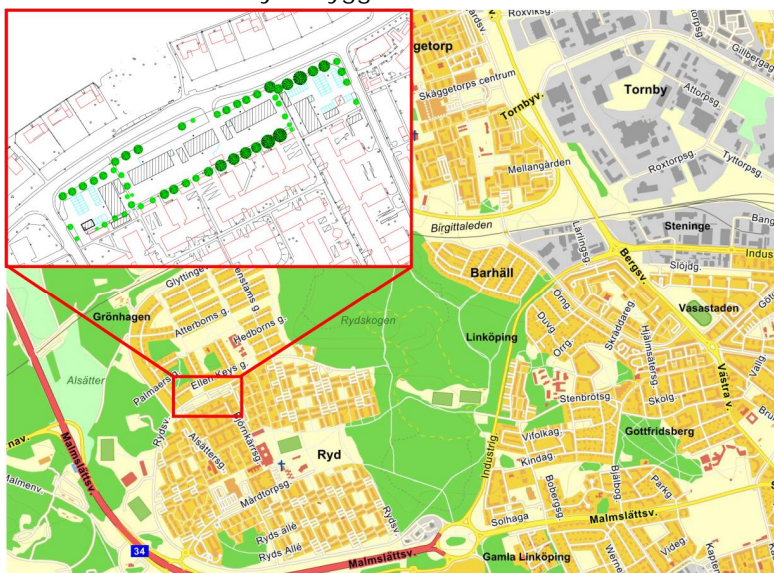
- Publikation P110, Svenskt Vatten.
- Publikation P105, Svenskt Vatten.
- Publikation P104, Svenskt Vatten.
- Karta med befintliga VA-ledningar, Tekniska Verken i Linköping AB.
- Planskisser, Linköpings kommun.
- Flygfoto, ArcMap 10.3.
- Grundkarta i dwg-format, Linköpings kommun.
- Jordartskarta, SGU.
- Genomsläppskarta, SGU.
- Skyfallskartering, DHI 2016-12-15.
- Markhöjder, Linköpings kommun.
- Dagvattenstrategi, Linköpings kommun.
- Dagvattenpolicy, Linköpings kommun.
- Geotekniskt PM – "PM – Ostkupan"
- Viss.lansstyrelsen.se - 2018, Roxen.

2. Förutsättningar och nuvarande förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Området där nybyggnation planeras består idag till största delen av parkeringsytor och tennisbanor. Området är idag relativt flackt med svag lutning från väst till öst. Marken består idag huvudsakligen av hårdgjorda ytor.

Figur 1 visar var det aktuella planområdet är beläget i Linköping med en infälld skiss som visar hur ny bebyggelse kan komma att utformas.



Figur 1 Översikt över Linköping med infälld skiss som visar möjlig exploatering i Ostkupan Ryd.

2.2 Miljökvalitetsnormer för vatten

Alla medlemsländer inom EU-samarbetet antog år 2000 Ramdirektivet för vatten. I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljökvalitetsnormer (MKN). MKN anger det ekologiska och kemiska tillstånd som ska uppnås eller råda i vattenförekomster vid en viss tidpunkt. Generellt gäller att vattenkvaliteten inte får försämrats, samt att "god ekologisk status" och "god kemisk status" ska uppnås i ytvattenförekomster senast 2021. För vissa vattenförekomster är tidpunkten förskjutet till år 2027, och undantag kan under vissa omständigheter också meddelas i form av mindre stränga krav.

Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar och klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus.

2.2.1 Weserdomen

EU-domstolen har i en dom (den s.k. Weserdomen) som meddelades 1 juli 2015, mål C461/13, gällande hur MKN ska tolkas och tillämpas i tillståndsärenden, funnit att medlemsstaterna (med förbehåll för att undantag kan beviljas) är skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnåendet av god ekologisk status eller god ekologisk potential och god kemisk ytvattenstatus äventyras. I domen tolkar EU-domstolen begreppet "en försämring" som en försämring till en lägre klass för en enskild kvalitetsfaktor (exempelvis från god till måttlig), även om inte den sammanvägda statusen försämrats. Vidare anser domstolen att för en kvalitetsfaktor som redan befinner sig i lägsta klassen innebär varje försämring av denna en försämring av status.

I Sverige ska miljömålets uppfyllande ske genom MKN. Havs- och vattenmyndighetens (HaV) bedömning är att Weserdomens slutsatser är tillämpliga både vid tillståndsprovning och vid tillsyn enligt miljöbalken. De domar i Sverige som i nuläget finns som har refererat till Weserdomen har samtliga rört tillståndsärenden, HaV, 2016.

2.2.2 Gränsvärden för god ekologisk- och kemisk ytvattenstatus

Gränsvärden för kemisk ytvattenstatus och särskilda förorenande ämnen (som är en av kvalitetsfaktorerna som beaktas när en recipients ekologiska status bedöms) återfinns i Bilaga 2 respektive 6 till HaVs författningssamling 2015:4. Dessa gränsvärden är avsedda för att bedöma statusen för vattenförekomster och ska således jämföras med koncentrationer i vattenmassan hos vattenkroppen. De är därför inte direkt applicerbara på dagvatten, som enbart utgör en liten del av den totala vattenvolym som når en vattenförekomst. I denna utredning används

de dock som jämförelse för att ge en uppfattning om hur dagvattnets föroreningsinnehåll förhåller sig till vad som definieras som "God status" för en recipient.

Gränsvärdena för metaller enligt HaVs författningssamling avser löst eller biotillgänglig halt, medan de halter som redovisas vid beräkning med StormTac avser totalhalter. De beräknade totalhalterna (för de ämnen där gränsvärden finns tillgängliga) har därför räknats om till löst halt med schabloner för löst respektive partikulärt bunden andel enligt StormTac:s databas. Biotillgänglig halt motsvarar i sin tur en andel av den lösta halten. Beräkningarna av löst halt innebär förenklingar, exempelvis eftersom det saknas data kring hur reningseffekten i olika anläggningar skiljer sig för löst respektive partikulärt bundna föroreningar.

I Tabell 1 presenteras gränsvärden enligt HVMFS 2015:4 för de ämnen som omfattas av denna utredning där sådana är tillgängliga.

Tabell 1. Gränsvärden för god status i recipientens vattenmassa (HVMFS 2015:4).

Ämne	Kemisk status				Ekologisk status		
	Cd	Pb	Ni	BaP	Cu	Cr	Zn
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Gränsvärde för god status i recipientens vattenmassa	0,08	1,2	4,0	0,00017	0,5	3,4	5,5
Typ av koncentration	Löst	BT	BT	Total	BT	Löst	BT

BT = biotillgänglig

2.3 Recipient och dess statusklassning

Dagvatten från planområdet avrinner till sjön Roxen (EU-CD: SE648779-150974). Dess ekologiska status klassades 2014-03-19 till otillfredsställande. Bedömningen baseras på växtplankton som visar på otillfredsställande status, bottenfauna med god status och fisk med måttlig status (VISS, 2018). Sjön har bland annat problem med övergödning samt en fysisk påverkan. Miljökvalitetsnormen beslutades 2017-02-23 till God ekologisk status 2027. Vattenförekomster med fysisk påverkan är i behov av en åtgärdsutredning innan åtgärder kan påbörjas. God ekologisk status med avseende på näringsämnen anses inte möjligt att uppnå till 2021 på grund av administrativa begränsningar. För att god ekologisk status ska kunna uppnås till 2027 behöver dock åtgärder genomföras i så stor utsträckning som möjligt till 2021.

Roxen uppnår inte god kemisk status enligt klassning 2017-06-16. Inte heller den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen uppnår god kemisk status. Förutom kvicksilver och pentabromerade difenyletrar, som överskrids i samtliga vattenförekomster i Sverige, överskrids även halterna av dioxiner och dioxinlika

föreningar. Möjliga källor inom tillrinningsområdet är till exempel förbränningsanläggningar och deponier. Även kadmiumhalten i sediment överskrider gränsvärdet.

Miljö kvalitetsnormen är satt till god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver. Dessa ämnen överskrider gränsvärden i samtliga svenska vattendrag och det anses vara tekniskt omöjligt att sänka nivåerna under gränsvärdena för god kemisk ytvattenstatus. Tidsfrist till 2027 har angivits för kadmium som idag överskrider gränsvärdet i sediment. På grund av oklarhet kring vilka åtgärder som krävs anses det tekniskt omöjligt att nå målet god kemisk ytvattenstatus tidigare.

2.4 Befintliga dagvattenflöden

I och med att stora delar av det aktuella området idag är hårdgjort blir det relativt stora dagvattenflöden ifrån området redan idag vid händelse av dimensionerande regn. Figur 2 visar vilken markanvändning och därmed hårdgörandegrad som använts vid beräkning av nuvarande dagvattenflöden från området.



Figur 2 Markanvändning som ansatts i nulägesberäkningen

Tabell 1 Beräknade erforderliga fördröjningsvolymen före utbyggnad för regn med återkomsttid 2, 10 och 20 år

Befintliga flöden (l/s)		
2-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
128	218	274

För beräkningar av dimensionerande regnintensitet (iÅ) har Dahlströms (2010) ekvation använts. Regn som använts vid flödesberäkningarna är 2, 10 och 20-årsregn med en varaktighet på 10 min. Redovisade dagvattenflöden i Tabell 1 är utan klimatfaktor.

2.5 SCALGO

Vid beräkning av flödesvägar och områden med instängt dagvatten har det webbaserade verktyget SCALGO använts i den här utredningen. SCALGO beräknar flödesvägar och vattendjup och översvämningars utbredning vid olika nederbörsmängder. Programmet tar ingen hänsyn till ledningssystem eller markens infiltrationsförmåga. Beräkningarna ger enbart ett resultat som visar vad som händer på markytan när en vald mängd nederbörd faller.

2.6 Befintlig dagvattenavledning

Figur 3 visar dagvattnets rinnvägar till och från planområdet. Områden där dagvatten riskerar att bli instängt är också markerade i figuren. Rinnvägarna visar att dagvatten inom planområdet avrinner österut och stannar i två lågpunkter i östra delen av planområdet. Lågpunkterna där dagvattnet riskerar att bli instängt är i Figur 3 markerade med blått. Figuren visar utbredningen av instängda områden vid ett 100-årsregn. Från Rydsvägen avrinner en del dagvatten in mot planområdet. I övrigt avrinner inget dagvatten varken till eller från planområdet utan dagvattnet stannar inom planen.



Figur 3 Befintliga rinnvägar och områden med instängt dagvatten.

Figur 4 visar ett utklipp från en skyfallskartering som DHI utfört över hela Linköpings kommun. Enligt DHI:s kartering kommer större områden med instängt dagvatten uppstå vid jämförelse med de områden som beräknas bli instängda enligt SCALGO:s beräkningsverktyg. Skillnaden kan till viss del bero på att DHI använt sig av ett markraster med en upplösning på 4x4 m medan SCALGO använder sig av ett raster med upplösningen 2x2 m. Ingen av beräkningarna ger något exakt resultat utan bör ses som en fingervisning om var det föreligger risk för instängt dagvatten. Resultaten har i utredningen använts som utgångspunkt för vilka instängda områden som behöver byggas bort för att planerad bebyggelse inte ska riskera att drabbas av översvämningar.



Figur 4 Områden som bedöms drabbas av översvämning vid ett 100-årsregn enligt DHI:s skyfallskartering över Linköping.

2.6.1

Befintliga dagvattenledningar

Figur 5 visar befintliga dagvattenledningar inom och i anslutning till planområdet. Stångåstaden har ett stort antal interna dagvattenledningar i anslutning till planområdet. Nya dagvattenledningar som anläggs inom detaljplanen kommer att anslutas till Stångåstadens dagvattenledningar innan vidare avledning sker till Tekniska Verkens ledningar.

De allmänna dagvattenledningarna är dimensionerade för ett 2-årsregn med 10 minuters varaktighet. Med ett 2-årsregn avses ett regn som i genomsnitt återkommer en gång under en tvåårsperiod. När kraftigare regn än det dimensionerande belastar ledningsnätet riskerar anslutna fastigheter att få vattenskador då dagvattnet stiger upp i dräneringssystemet.



Figur 5 Befintliga dagvattenledningar inom och i anslutning till planområdet.

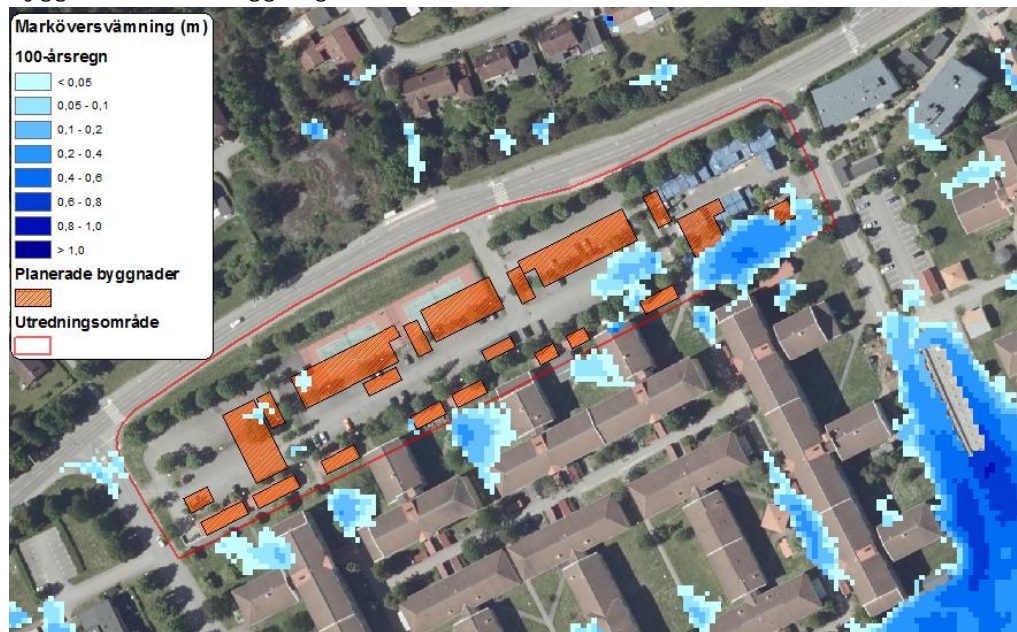
2.6.2

Översvämningsberäkningar nulägesituation 100-årsregn

Figur 6 visar var översvämningsrisker uppstår inom och i anslutning till planområdet vid händelse av ett 100-årsregn enligt beräkningar utförda med hjälp av SCALGO. Två områden med risk för instängt dagvatten finns inom planområdets östra delar och är markerade med blått i Figur 6. Lågpunkterna ligger på platser där det planeras för ny bebyggelse vilket innebär att höjdsättning av planerad mark blir viktigt så att framtida översvämningsrisker inte drabbar planerade byggnader.

Söder om planområdet finns ett antal områden med risk för översvämningsrisker och instängt dagvatten vid händelse av skyfall. Det finns ett antal innergårdar i direkt anslutning till plangränsen som är lågt belägna där dagvattnet riskerar att bli instängt. Ett större område med risk för översvämningsrisker finns längsmed Björnkärrsgatan, se sydöstra hörnet i Figur 6.

När nya markhöjder projekteras är det viktigt att lågpunkter byggs bort så att nya byggnader inte riskerar att drabbas av översvämningsrisker. Samtidigt får inte dagvattnet ledas vidare på ett sätt så att översvämningsrisken för befintliga byggnader och anläggningar ökar.



Figur 6 Översvämningskartering beräknad med SCALGO.

2.7

Geoteknik och hydrologi

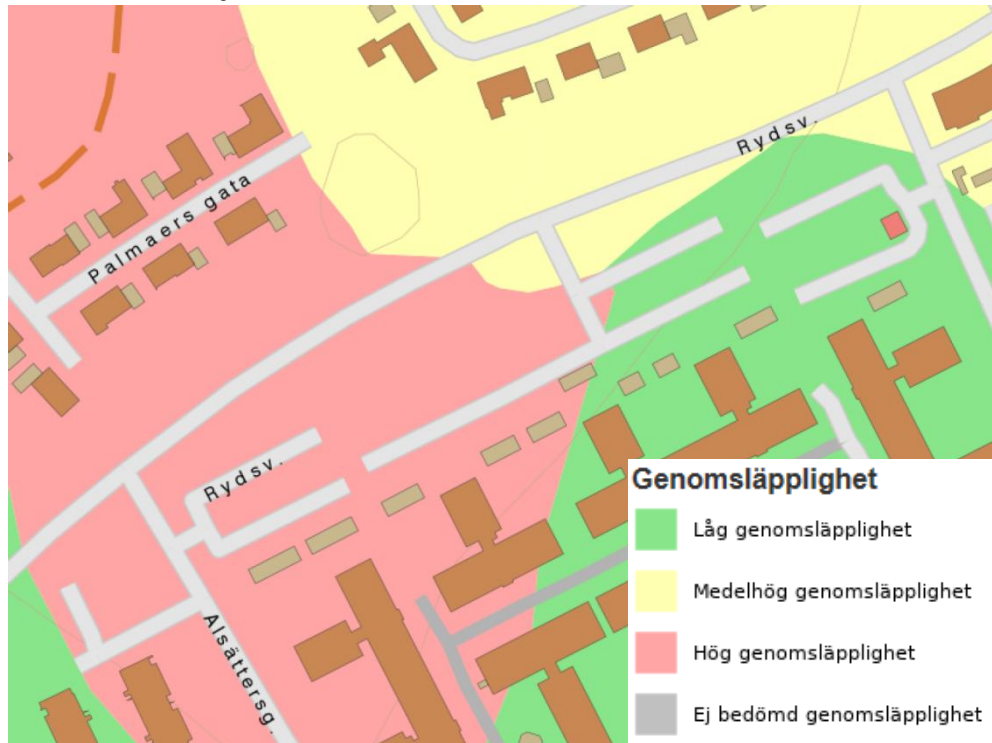
Geoteknisk undersökning är utförd inom det aktuella planområdet. Jordartskarta hämtad från Sveriges geologiska undersökningar, se Figur 7. Underlaget visar att ungefär hälften av marken inom de aktuella exploateringsområdena består av glacial lera och resten av isälvssediment men även en liten del sandig morän. Förmodad bergnivå har under geoteknisk utredning påträffats på ca 0,9 – 10,5 meter under markytan.



Figur 7 Jordartskarta, gult markerar glacial lera, blått sandig morän, grönt isälvssediment och rött är berg. (© Sveriges geologiska undersökning)

Figur 8 visar aktuella jordarters genomsläpplighet inom och i anslutning till planområdet. Underlaget visar att genomsläppligheten bedöms vara låg i östra delen och hög i västra delen. Möjligheten till infiltration och perkolation av dagvatten inom det planerade bostadsområdet är därmed god i den västra delen men sämre i den östra delen av området.

Grundvattennivån har i samband med geoteknisk undersökning uppmätts till c:a 2,4m under markytan.



Figur 8 Jordarters genomsläpplighet (© Sveriges geologiska undersökning).

För mer utförlig beskrivning av geotekniska förhållanden se: "PM Geoteknik, Ostkupan 2 Linköping, Sweco Civil AB, 2017-11-08" och "Markteknisk Undersökningsrapport Geoteknik, Ostkupan 2 Linköping, Sweco Civil AB, 2017-11-08".

3. Framtida förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planerad bebyggelse kommer leda till minskad andel hårdgjorda ytor vilket ger en lägre avrinning från området. Den planerade bebyggelsen kommer vara ungefär lika tät som i resten av området och bestå av punkthus. Infiltrations- och dämningssytor samt underjordiska magasin som förslagsvis placeras i grönytor samt under grön- och asfaltsytor nära de planerade husen.

Bilaga 1 visar föreslagna dagvattenanläggningar och förslag till översiktlig höjdsättning inom planområdet.

3.2 Dimensionering av dagvattensystem

Principen för dagvattenhantering inom planområdet är att ett dagvattensystem med ledningar och fördröjningsanläggningar ska dimensioneras för att klara av att hantera ett regn med en återkomsttid på 10 eller 20 år. Inträffar intensivare regn än vad ledningssystemet är dimensionerat för ska dagvattnet kunna avledas ytledes via anslutande gata utan att risk för skada på byggnader eller anläggningar.

För ett område med gles bostadsbebyggelse krävs att dagvattensystemet dimensioneras så att dämning ovan marknivå inte sker för regn med återkomsttiden ≤ 10 år jämfört med ett tätbebyggt område där dagvattensystemet dimensioneras för att hantera ett regn med återkomsttiden ≤ 20 år utan att dämning sker ovan marknivå, se tabell 2 nedan.

Någon konkret definition för gles bostadsbebyggelse samt tät bostadsbebyggelse finns dock inte. Det blir därför en bedömningsfråga och utfallet något som kan skilja från område till område beroende på hur gynnsamma markförhållanden är sett till avrinning och avledning från fastigheten och var vattnet riskerar att bli stående.

Efter att ha studerat området samt närliggande områden och vilka konsekvenser dämning över marknivå kan få har bedömningen gjorts att dämning över marknivå kan leda till att vatten ställer sig på intilliggande fastigheter med risk för skador på byggnader som följd. Därav kommer exploateringsområdet hanteras som ett tätbebyggt område i den här dagvattenutredningen och dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett 20-årsregn utan dämning över marknivå undantaget planerade infiltrationsytor och planerade fördröjningsytor där en kontrollerad översvämning kan ske tillfälligt.

Tabell 2 Funktionskrav för nya dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

3.3 Förutsättningar för dagvattenhantering

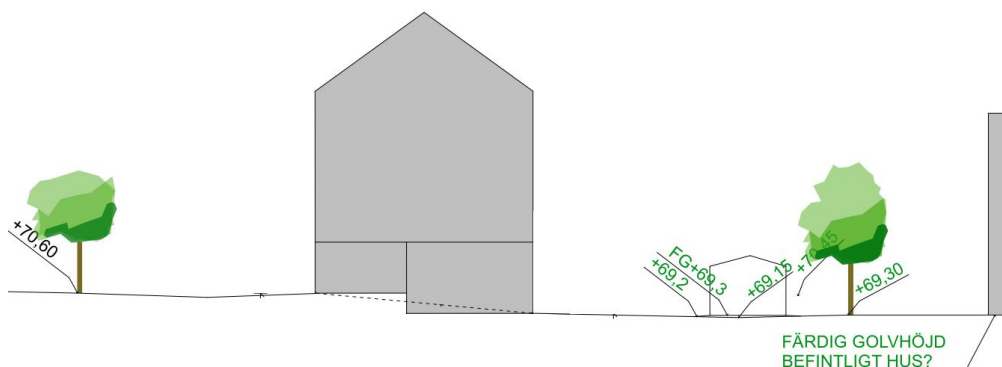
Planerad dagvattenanläggning behöver samordnas med markens höjdsättning för att erhålla avrinning från hus mot lägre belägen mark där risk för översvämningsskador är minst. Detta måste samordnas och beaktas i fortsatt arbete, inte minst med avseende på rening. Då föreslagen bebyggelse inte beräknas leda till någon ökad dagvattenavrinning ifrån området kommer inte heller belastningen på befintliga ledningar nedströms planen påverkas negativt av kommande exploatering. Det som är av stor vikt vid utformning av planområdet är att dagvattnets befintliga rinnvägar inte får påverkas på ett sätt som leder till ökad risk för översvämningar för befintlig bebyggelse i anslutning till planen.

3.4 Höjdsättning och utformning av fastigheter

Planerad bebyggelse och intilliggande mark är i nuläget inte projekterad. För att erhålla ett väl fungerande dagvattensystem kommer samordning mellan olika discipliner vara viktig i kommande projekteringsarbeten. Ur dagvattensynpunkt bör höjdsättningsprincipen för hela området vara så att dagvatten som inte framtida ledningssystem sväljer ska kunna rinna vidare ytledes till lägre belägna områden och diken utan att orsaka skador på byggnader eller andra anläggningar. Figur 10 visar en princip för hur färdiggolvhöjd bör ligga i förhållande till kringliggande mark och dagvattenledningssystem.

I bilaga 1 redovisas höjdsättning enligt principen att huskropp och färdig golvnivå aldrig ligger i lågpunkt och att marken höjdsätts så att en avrinning sker från byggnad mot ett lågstråk med dagvattenbrunnar, kopplad till planerade ytor vilka tål att översvämmas utan risk för skador, exempelvis grönytor eller asfaltsytor. Lutningen från byggnad understiger ej 5 cm/m de tre första metrarna. Lågstråket läggs inom området med avskärande höjdrygg som barriär mot närliggande fastighet vilket minskar risken för att vatten som rinner på ytan vid större regn avleds till närliggande fastigheter och orsakar skador på dessa. Figur 6 visar översvämningsskartering före markåtgärder och figur 10 efter markåtgärder.

Då det inom planområdet finns ett antal befintliga träd som ska bevaras måste planerade byggnader även anpassas mot befintlig nivå som träden ligger på. För att detta ska vara möjligt och samtidigt erhålla avrinning från byggnader mot planerade lågstråk krävs det att två av byggnaderna avtrappas invändigt enligt princip redovisad i Figur 9. Vilka byggnader som behöver avtrappas invändigt framgår av bilaga 1.



Figur 9 Princip för avtrappning inom planerad byggnad (ÅWL Arkitekter AB).

Enligt figur 10 breder vattnet ut sig mer vid befintlig bebyggelse söder om planområdet efter ny höjdsättning. Detta bedöms vara en missvisning som beror på att markraster med olika upplösning använts vid de olika analyserna. I figur 6 är upplösningen på markrastret 2x2 m och i figur 10 är upplösningen 1x1 m.

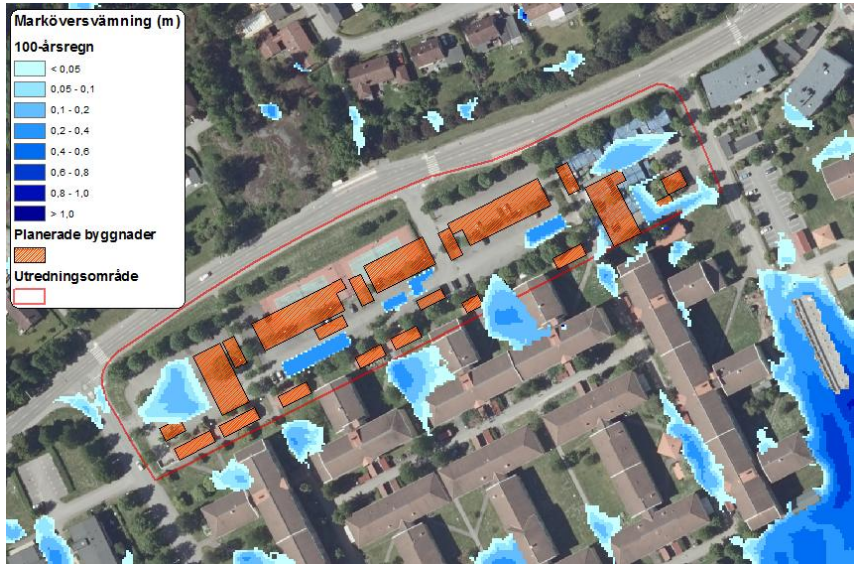
Ett markraster med högre upplösning ger generellt ett mer exakt resultat än ett raster med lägre upplösning. Därför är troligtvis redovisade översvämningar i figur 6 något för små.



Figur 10 Höjdsättningsprincip för nya byggnader för skydd mot översvämningar (Svenskt Vatten P110)

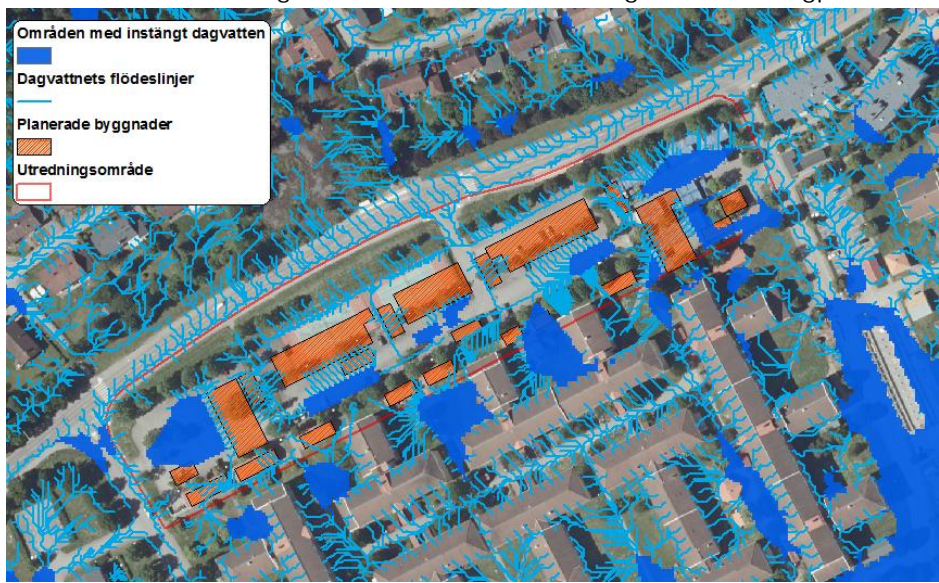
Figur 11 visar hur beräknade översvämningar kan breda ut sig om höjdsättning genomförs enligt förslag i bilaga 1. I Figur 11 syns att översvämningarna inom planen hamnar i de lågstråk och lågpunkter som är föreslagna utan att planerad bebyggelse riskerar att drabbas av översvämningar. Dock visar figuren att vissa

översvämningar i anslutning till plangränsen i söder riskerar att få större utbredning till följd av föreslagen höjdsättning.



Figur 11 Områden med risk för instängt dagvatten enligt föreslagen höjdsättning.

Figur 12 visar hur dagvattnets rinnvägar inom och i anslutning till planområdet kan komma att se ut med den höjdsättning som föreslås i utredningen. De nya rinnvägarna visar att ett antal nya lågstråk har skapats där dagvatten kan avrinna utan att ledas mot planerade byggnader. Avrinning inom planområdet stannar sedan inom områdets gränser utan vidare avledning mot andra lågpunkter.



Figur 12 Områden med instängt dagvatten och dagvattnets flödeslinjer.

3.5 Förslag till utformning av dagvattenfördröjning

Bilaga 1 visar principlösning för hur dagvattenhanteringen är tänkt att ske inom området.

Dagvattenavledningen inom planområdet föreslås utföras med ekologisk dagvattenhantering. Med detta menas i första hand:

- Bibehållande av vattnet i marken och i närområdet, så att den lokala hydrologin förändras så lite som möjligt och att en fördröjning av avrinningen i området uppstår. I princip innebär detta att sträva efter att bibehålla den naturliga avrinningen från området genom att utjämna och fördröja den ökade avrinningen som uppstår i samband med exploateringen inom området.
- Att om möjligt utnyttja den naturliga reningsförmågan hos vegetation, sediment, etc. för att erhålla ett renare dagvatten.
- Olika typer av öppen avledning av dagvatten bör utnyttjas i första hand.

3.6 Beräknade flöden och fördröjningsvolym

Samtliga flöden är beräknade utifrån Svenskt Vatten P110 och P104. Ett klimatpåslag om 25 % har adderats till beräknade regnintensiteter, enligt rekommendation i P110 för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Utflöde samt magasinvolym från exploateringsområdet är anpassade till en fördröjning på 10mm regn. Totalt beräknas området ha ett utflöde på 28l/s med den beräknade fördröjningen vid ett dimensionerande 20-årsregn.

För beräkningar av dimensionerande regnintensitet (iÅ) har Dahlströms (2010) ekvation använts. Det dimensionerande regnet som använts vid flödesberäkningarna är ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 min, vilket ger en regnintensitet på 287 l/s, ha. Med 25 % klimatfaktor blir den dimensionerande regnintensiteten 293 l/s, ha. Redovisade dagvattenflöden och volymer i Tabell 3 är beräknade med en klimatfaktor på 25 %.

Tabell 3 Beräknade erforderliga fördröjningsvolym efter utbyggnad för regn med återkomsttiden 2, 10 och 20 år.

Dimensionerande flöden (l/s)		
2-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
137	233	293
Erforderlig fördröjningsvolym		
2-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
67 m ³	149 m ³	208 m ³

Figur 13 visar vilken markanvändning och därmed hårdgörandegraden som använts vid beräkning av framtida dagvattenflöden och fördröjningsvolym.



Figur 13 Markanvändning som ansatts i framtidsberäkningen.

3.7 Hantering av 100-årsregn

För att planerad bebyggelse inte ska drabbas av översvämningar vid ett 100-årsregn kommer planerad mark behöva höjdsättas så att ytvatten som ledningssystemet inte klarar av att avleda istället kan avledas ovan mark till lägre belägna områden. Den ytliga avledningen ska ske utan risk för att skador på byggnader och anläggningar uppstår. Tillkommande ytvatten får inte avledas till befintliga bostadsområden så större översvämningar riskerar att uppstå än vad som är beräknat enligt ett nuläggsscenario.

I utredningen föreslås att ytvatten som ledningssystemet inte klarar av att hantera och avleda ska avrinna ytledes via planerat lågstråk genom området vilket passerar planerade infiltrations- och dämningssytor på vägen.

Föreslagna rinnvägar för ytvatten är redovisade i Bilaga 1.

4. Alternativ till hantering och fördröjning av dagvatten

Det finns många olika lösningar och produkter på marknaden för att hantera och fördröja dagvatten. Olika lösningar har olika fördelar och nackdelar och lämpar sig olika bra i olika områden beroende av de lokala förutsättningarna. Utöver det så skiljer det i pris mellan olika lösningar och även hur ofta anläggningarna behöver underhållas samt livslängden på vald anläggning. I detta kapitel beskrivs olika typer av lösningar som kan anläggas, utöver föreslagna dagvattenanläggningar enligt bilaga 1, för att minska dagvattenavrinningen ytterligare ifrån planområdet.

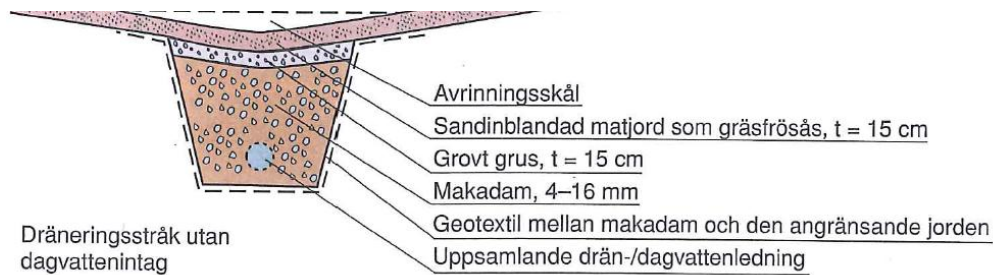
4.1 Öppna diken

Öppna diken är ur dagvattensynpunkt mycket fördelaktiga då de har stor kapacitet flödesmässigt och även för rening av dagvattnet. Dessutom är diken enkla att sköta och har lång livslängd. Bedömningen är dock att det inte finns tillräckligt med ledig yta inom planområdet för anläggande av diken som kan fördröja 10 mm regn. Däremot skulle det kunna fungera som ett bra komplement till ett nedgrävt dagvattenmagasin.

4.2 Makadamdike

Ett alternativ till öppna diken kan vara makadamdiken som anläggs under en skålad gräsyta där dagvattnet samlas. En typsektion för hur ett makadamdike kan utformas är redovisat i Figur 14.

Under den gräsyta där diket anläggs görs ett cirka 1 meter djupt dike fyllt med genomsläppligt material, typ makadam. Magasinerings- eller fördröjningsvolymen i makadamdiken utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, cirka 30 %. I botten av diket läggs en dränerande ledning för tömning av diket i de fall infiltration till omgivande marklager inte är tillräcklig. Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan.



Figur 14 Makadamdike med dräneringsledning i botten. Källa: Svenskt Vatten P105.

En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under till exempel gräs- eller asfaltsytor. Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen med makadamdiken är att de oftast behöver grävas om med ca 10-15 års mellanrum då den hydrauliska kapaciteten avtar med tiden. För att förlänga makadamdikets livslängd kan ett antal brunnar med slamfickor placeras längsmed diket. För att diket ska fungera som tänkt är det viktigt att diketets överyta ses efter och hålls ren så att dagvattnet kan infiltrera som tänkt ner till makadamlagren.

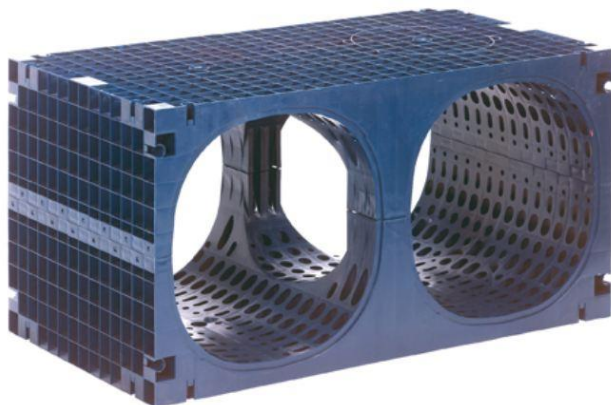
Krossdiken kan exempelvis anläggas i anslutning till eller inom parkeringsytor. Fördelen med ett sådant utförande är att dagvattnet får möjlighet att renas nära den plats där det finns upphov till föroreningar. Parkeringsplatser är i regel ytor som ger upphov till stora dagvattenflöden där det också finns behov av omhändertagande och fördröjning. Figur 15 visar exempel på hur ett krossdike kan se ut ovan mark i direkt anslutning till en parkeringsyta.



Figur 15 Exempel på hur krossdike kan utformas i anslutning till parkeringsplatser. (Ramböll).

4.3 Dagvattenkassetter

Dagvattenkassetternas (Figur 16) hålrumsvolym är 95 % vilket innebär att mer än 2/3 av ytbehovet kan sparas in jämfört med en anläggning av makadamfyllt magasin, typ stenkista.



Figur 16 Dagvattenkassetter. Källa: www.wavin.se.

Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för indikation på framtida igensättning.

Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med makadamfyllda diken är att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats och möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större. Noteras bör att kassettmagasin måste anläggas ovan grundvattenytan. Annars kan inte hela volymen utnyttjas till magasinering.

Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör. Gemensamt för de olika kassettyperna är att en geotextil måste placeras runt kassetterna för att hålla smuts och jord utanför magasinet. Alternativt placeras en tät duk runt kassettmagasinet för att på så sätt ta bort möjligheten till infiltration. Detta kan vara ett alternativ då markförhållanden inte ger möjlighet till infiltration eller då det ej finns möjlighet att placera kassetterna ovan grundvattenytan.

4.4 Krossmagasin

Ytterligare ett alternativ till dagvattenutjämning kan vara att anlägga krossmagasin. Ett krossmagasin anläggs genom att fylla en grop med sten av lämplig storlek, som i sin tur omsluts av en geotextil. Gropen fylls sedan över och dagvattenledningar kopplas både in och ut från krossmagasinet. Dagvatten fördröjs sedan i de hålrum som uppstått mellan stenarna och infiltreras även till marken runtomkring. Precis som för ett krossdike så utgörs ett krossmagasinet fördröjningsvolym av porvolymen i fyllningsmassorna, dvs cirka 30 % av hela magasinet volym.

4.4.1 Rörmagasin

Rörmagasin är en typ av tätt magasin och ger ingen möjlighet till infiltration. Dimensionen på röret kan väljas efter de utrymmen som finns att använda i marken där det ska grävas ned. Ledningarna som utgör magasinet bör läggas med svag lutning, 1-2‰. Magasinet förses med brunnar som möjliggör inspektion av rörledningarna.

Magasinets utlopp kan med fördel vara av mindre dimension än magasinets inlopp. På så sätt skapas en fördröjning av dagvattnet i magasinet. Inloppet till magasinet kan placeras i valfri nivå, viktigt att tänka på är att det inte ska dämna bakåt till känsliga delar i ledningssystemet om magasinet går fullt. Magasinets utlopp placeras i nivå med magasinets vattengång och ett bräddutlopp placeras i magasinets överkant för att förhindra bakåtdämning när magasinet går fullt. Figur 17 visar hur ett rörmagasin kan utformas.



Figur 17 Rörmagasin. Källa: www.kwhpipe.se

4.5 Växtbäddar och rain gardens

Vatten från tak, gårdar, trottoarer och vägar kan avledas till växtbäddar. I dessa sker fördröjning och rening av dagvattnet genom sedimentering, växtupptag och avdunstning. Växtbäddarna kan vara nedsänkta för att lättare kunna leda in vattnet ytligt och få till en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vattnet kan uppehållas och sakta infiltrera. Där det inte är möjligt att få till nedsänkta växtbäddar t.ex. om det är underbyggt så kan istället upphöjda växtbäddar anläggas.

Växtbäddar kan utformas på många olika sätt och variera i storlek. Längs gator brukar växtbäddar utformas avlänga med träd där bäddarna kan vara antingen öppna eller gallertäckta. På större ytor som torg eller gårdar kan betydligt större växtbäddar med en mer varierande växtsammansättning anläggas. För att förbättra levnadsförhållandena för träd i växtbäddar kan delar av utrymmet under exempelvis gångbana utgöras av skelettjord eller makadam som är ansluten till växtbädden. Detta utrymme kan också utnyttjas till fördröjning och rening av dagvatten. I botten läggs ofta en dränering för att säkerställa att det inte blir stående vatten som gör att framförallt träden inte trivs. Dagvattnet kan ledas in på flera olika sätt och det varierar beroende på förutsättningarna. Från gata och

trottoar kan vattnet ledas in via öppningar i kantstenen eller via olika typer av brunnslösningar. Från tak kan det ofta lämpa sig att leda ut vattnet via stuprörsutkastare eller liknande.



Figur 18 Växtbäddar. Ö.t.v. inledning via stuprörsutkastare, ö.t.h. växtbädd med markgaller, n.t.h inloppet via öppning i kantsten och n.t.v. inlopp på bred front via nollad kantsten.

4.6

Fördröjning på tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med så kallade gröna tak, se exempel i Figur 19.



Figur 19 Sedumtak stadsbiblioteket i Linköping. Källa: www.vegtech.se.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen över året jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med till exempel sedum, kan minska den totala avrunna mängden dagvatten på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut.

Förutom att gröna tak har en fördröjande effekt på dagvattenavrinningen så fångar det även upp koldioxid. Takvegetation med blandade sedum- och mossarter behåller dessutom till skillnad från stadsträd sin bladmassa året om. De är därför aktiva som partikelrenare när de gör som mest nytta, alltså under vinterhalvåret när föroreningsbelastningen är som högst.

Förutsättningar för att tekniken ska kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kan ha en viss kylningseffekt på sommaren. Gröna tak kräver viss skötsel i form av gödsling med mera för att bibehålla sin funktion och karaktär. Dock bör gödselmedel till taket väljas med omsorg då näringsämnen kan urlakas och följa med dagvattnet.

4.6.1 Gräsarmering

För att minska dagvattenavrinningen ifrån planerade parkeringsplatser kan dessa anläggas med gräsarmering. Det är stenplattor som kopplas samman på så sätt att celler uppstår mellan plattorna, vilka sedan kan fyllas med t.ex grus eller jord. Beroende av typ av fyllning mellan plattorna så finns det möjlighet för gräs att växa där. Gräsarmering kan lämpligen användas på parkeringsytor istället för asfalt, viktigt att tänka på är att välja plattor som är körbara. Fylls cellerna mellan plattorna med grus eller jord skapas en möjlighet för dagvatten att fördröjas där vilket inte är möjligt på en konventionell asfaltsparkering. Förutom viss infiltrerande funktion så ger gräsarmering ett grönt inslag i gatubilden och utgör en tydlig avgränsning mellan parkeringsyta och körbana. Figur 20 visar hur gräsarmering kan se ut om det anläggs på en garageuppfart.



Figur 20 Gräsarmering på garageuppfart. Källa: www.alltimark.se

5. Föroreningsberäkningar

5.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v18.3.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

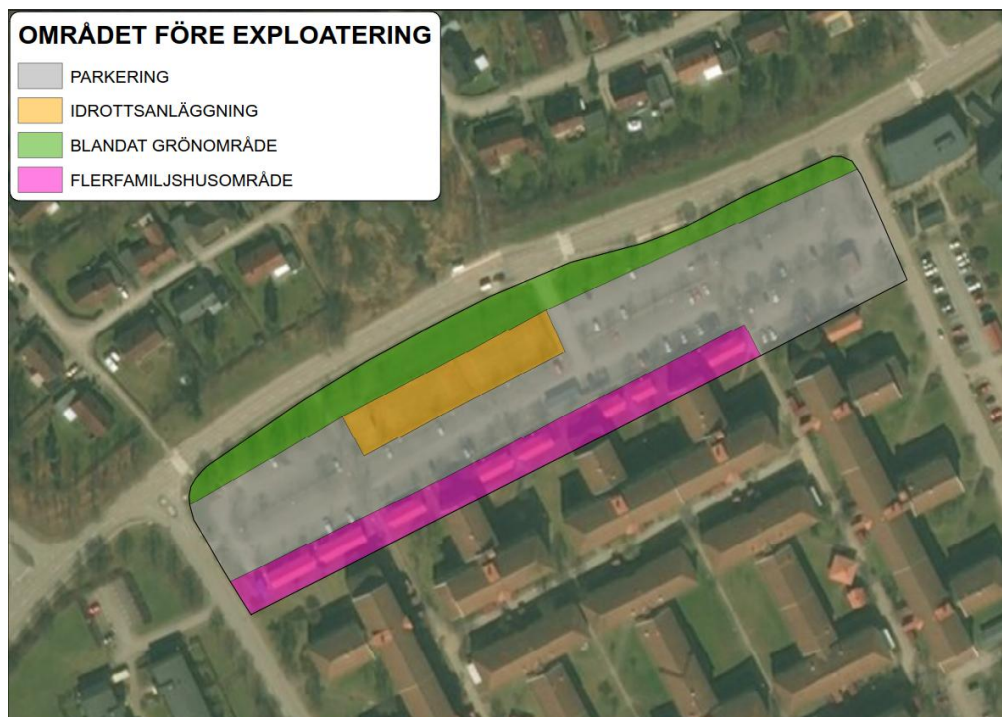
Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörd 627 mm/år har använts som indata för nederbörden. Detta värde baseras på mätdata från dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990, mätstation 8525 LINKÖPING/LINKÖPING D, vilken anger en årsmedelnederbörd på 570,3 mm/år (SMHI, 2018). En korrektionsfaktor på 1,1 har använts för att kompensera för mätförluster.

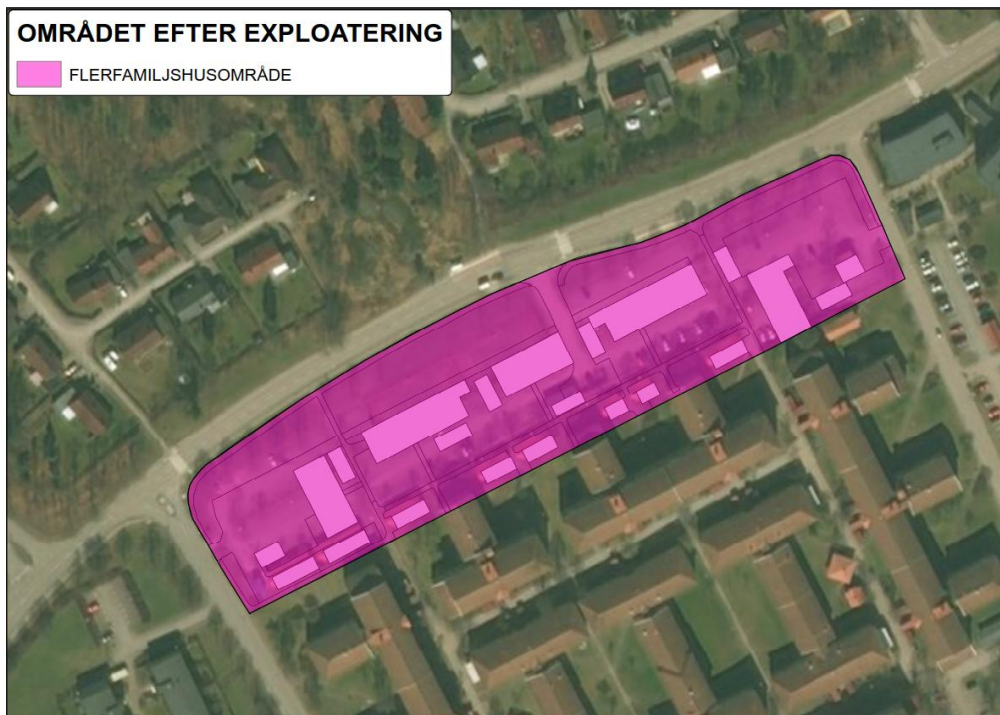
De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

5.2 Markanvändning

I Figur 21, Figur 22 och Tabell 4 redovisas den markanvändning som ansatts i nulägesberäkningen och framtidsberäkningen, samt de avrinningskoefficienter som använts vid beräkningarna. I beräkningarna har StormTacs standardvärden för volymavrinningskoefficienter använts för samtliga markanvändningskategorier. Markanvändningen har uppskattats utifrån flygfoto, grundkarta och illustrationsplan för framtida bebyggelse. I nulägesberäkningen har markanvändningskategorin flerfamiljshusområde, parkering, idrottsanläggning och blandat grönområde använts. I framtidsberäkningen har hela ytan beräknats som flerfamiljshusområde. Denna kategori inkluderar all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsytor, varför inga sådana ytor har beräknats separat.



Figur 21. Markanvändning som ansatts för föroreningsberäkningarna före exploatering.



Figur 22. Markanvändning som ansatts för föroreningsberäkningarna efter exploatering.

Tabell 4. Markanvändning och avrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar i StormTac, för nuläges- samt framtidsscenario.

Markanvändning	Avr. koeff. ϕ	Area Nuläge [ha]	Area framtid [ha]
Flerfamiljshusområde	0,45	0,28	1,66
Parkering	0,85	0,94	-
Idrottsanläggning	0,25	0,14	-
Blandat grönområde	0,1	0,30	-
Totalt		1,66	1,66

Förutom nuläges- och framtidsberäkningen har en översiktlig beräkning med föreslagna reningsanläggningar utförts i StormTac. I denna har ca 60 % av ytorna inom planområdet antagits ledas till perkolationsmagasin (antas i beräkningarna motsvara makadammagasin) och resterande till infiltrationsytor (antas i beräkningarna motsvara rening i biofilter).

5.3 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 5 och Tabell 6 redovisas beräknade föroreningshalter respektive årlig mängd föroreningar från området med befintliga och framtida förhållanden.

För jämförelse i Tabell 5 redovisas också gränsvärden för God vattenstatus hos sjöar och vattendrag (för de ämnen där gränsvärden finns fastställda).

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter (µg/l) från utredningsområdet för nuläget, framtiden samt framtid med rening. Som jämförelse redovisas gränsvärden för god vattenstatus för de ämnen där sådana är tillgängliga.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuläge	140	2100	23	33	110	0,41	12	12	0,061	110000	660
Framtid	260	1600	13	26	88	0,58	10	8,2	0,022	60000	590
Framtid med rening	129	861	1,5	7,5	19	0,16	3,6	2,8	0,010	10927	200
Beräknad löst halt (framtid)			0,17	3,8	9,1	0,08	1,2	1,3			
Gränsvärde för god status i recipientens vattenmassa	N/A	N/A	1,2**	0,5**	5,5**	0,08*	3,4*	4,0**	N/A	N/A	N/A
Andel löst halt i dagvatten (källa Stormtac:s databas (v.2017-10-06))			0,11	0,50	0,48	0,50	0,33	0,48			

*Gränsvärden avser löst halt

**Gränsvärden avser biotillgänglig halt

Tabell 6. Beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) från detaljplaneområdet för nuläget, framtid samt framtid med rening

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Nuläge	1,0	15	0,17	0,24	0,82	0,0030	0,087	0,085	0,00044	800	4,7
Framtid	1,5	9,0	0,072	0,15	0,50	0,0033	0,058	0,047	0,00013	350	3,4
Framtid med rening	0,76	5,1	0,009	0,04	0,11	0,0009	0,021	0,017	0,00006	64	1,2

Resultaten i Tabell 5 indikerar att den planerade exploateringen kommer leda till lägre föroreningshalter i dagvattnet från planområdet. Enda undantagen är fosfor (P) och kadmium (Cd) vars halter beräknas öka. Efter genomgången rening beräknas dock samtliga halter vara lägre än nulägesituationen. De beräknade lösta halterna för metallerna är i många fall lägre än gränsvärdet för god status i recipienten, men för koppar (Cu) och zink (Zn) överskrids riktvärdet. Gränsvärdet avser dock i båda fallen biotillgänglig halt, vilket enbart utgör en del av den lösta halten.

Resultatet i Tabell 6 tyder på att exploateringen även kommer leda till en minskad föroreningsbelastning för de flesta studerade föroreningarna redan innan det genomgått rening (undantaget fosfor (P) och kadmium (Cd)). Denna minskning är ett resultat av bland annat en minskad hårdgörandegrad och att stora parkeringsytor har ersatts av ytor som inte är lika föroreningsalstrande. Efter rening beräknas föroreningsbelastningen för samtliga ämnen vara lägre än innan exploatering.

5.4 Påverkan på recipient

Föreslagen dagvattenhantering innebär att dagvatten från detaljplaneområdet till stor del hanteras i öppna dagvattenlösningar, vilket ger en naturlig rening av dagvattnet. En stor del av planområdet består också av genomsläppliga jordarter som medger infiltration och perkolation av dagvatten – vilket med rätt typ av anläggningar ger goda förutsättningar för att minska årsavrinningen och därmed också den årliga föroreningsbelastningen från området. Enligt genomförda föroreningsberäkningar, se Kapitel 5.3, kommer den planerade exploateringen och de reningsåtgärder som planeras leda till ett minskat föroreningsinnehåll i dagvattnet från området.

Jämfört med gränsvärdena för god status ligger den beräknade lösta halten under gränsvärdet för de flesta ämnen. För de ämnen där gränsvärdet ändå överskrids (koppar och zink) avser gränsvärdet biotillgänglig halt, vilket enbart motsvarar en del av den beräknade lösta halten. Det är inte heller lämpligt att bedöma föroreningsgraden hos dagvatten från ett detaljplaneområde utifrån dessa gränsvärden, som är framtagna för statusklassning av recipienter som sjöar och vattendrag och därför inte direkt tillämpliga för bedömning av föroreningsbelastning i uppströmsområden. Det relevanta att konstatera i detta fall är att planförslaget tillsammans med föreslagen dagvattenhantering beräknas leda till en minskning av dagvattnets föroreningsinnehåll av såväl näringsämnen som metaller. Detta är särskilt positivt för den aktuella recipienten Roxen, vilken enligt VISS i dagsläget har problem med bland annat övergödning och förhöjda halter av vissa metaller.

Utifrån resultaten ovan bedöms inte exploateringen medföra någon negativ påverkan på recipientens miljö kvalitetsnormer eller försvåra att dessa uppfylls, givet att föreslagna reningsåtgärder genomförs. I ett senare skede, när mer detaljer kring områdets utformning och reningsanläggningar har färdigställts, kan mer detaljerade beräkningar avseende föroreningsbelastningar och reningseffekt utföras.

6. Ansvargränser för dagvattenhantering

Detaljplanen ska reglera den markanvändning som krävs för att säkerställa att tillräckliga åtgärder vidtas för hantering av dagvatten.

Verksamhetsutövaren/Byggherre/Exploatören är ansvarig för avvattning av fastigheten. Ansvaret övergår från verksamhetsutövaren till VA-huvudmannen i förbindelspunkten. Alltså kommer fastighetsägaren vara ansvarig för anläggande och driften/underhållet av dagvattenanläggningarna inom fastigheten.

7. Diskussion

Befintliga dagvattenledningar i anslutning till planområdet är anlagda under 60-talet och bedöms vara dimensionerade för att kunna avleda ett 2-årsregn. För att planerad bebyggelse inte ska riskera att drabbas av översvämningar är det viktigt att det anläggs dagvattenanläggningar som klarar av att fördröja de flöden som befintligt dagvattennät inte klarar av att ta emot. Då det befintliga nätet dessutom endast är dimensionerat för att avleda ett 2-årsregn kommer det krävas att stora volymer dagvatten kan fördröjas inom planområdet. Dessutom får inte dagvatten avrinna ytledes från den planerade bebyggelsen in mot befintlig bebyggelse.

Enligt de förslag till dagvattenhantering och avledning som tagits fram i den här utredningen så ska planerade ledningar och dagvattenanläggningar klara av att ta hand om ett regn med återkomsttiden 20 år. Enligt föreslagna markhöjder i utredningen ska dagvatten som ledningssystemet inte kan hantera avledas via ytan utan att det uppstår risk för skada på byggnader eller anläggningar.

Med föreslagna fördröjningsytor och dagvattenmagasin bedöms det ske en avlastning i det befintliga dagvattenledningssystemet då det beräknade utflödet efter exploatering är väsentligt lägre än beräknat utflöde från området idag. Föreslagna dagvattenlösningar är relativt små sett till volym och area men kommer spela en viktig roll i hur föreslaget dagvattensystem kommer att fungera. Utformning av fördröjningsytor med avseende funktion och utseende kommer också vara viktigt för att de ska passa in i området.

För att ytterligare förbättra hanteringen av dagvattnet inom området kan ytterligare åtgärder såsom gröna tak och gräsarmeringar anläggas. Då erhålls en trögare avrinning med ökade möjligheter till rening av dagvattnet.

För att erhålla en dagvattenanläggning som håller under lång tid framöver är det viktigt att fördröjningsytor och anläggningar underhålls kontinuerligt så att funktionen bibehålls. Vid val av dimensionerande regn bör ett regn med återkomsttiden 20 år väljas för att säkerställa att anläggningarna klarar av att hantera stora regn. Speciellt med tanke på troliga klimatförändringar med intensivare regn som följd är det viktigt att tänka långsiktigt vid planering och dimensionering av dagvattensystem.

Beräknade marköversvämningar visar att några översvämningar i anslutning till befintlig bebyggelse riskerar att öka i omfattning efter utbyggt planområde. Detta bedöms dock bero på att beräknade framtida översvämningarna är utförda med ett markraster med högre upplösning än de markraster som använts vid beräkning av marköversvämningar enligt en nulägesituation. Skillnaden beror alltså på att beräkningarna utförts med markraster med olika upplösning. Befintlig bebyggelse i anslutning till planen bedöms inte löpa större risk att drabbas av översvämningar vid händelse av skyfall till följd av den planerade bebyggelsen. I och med att härgörandegraden bedöms minska något efter utbyggnad kommer även avrinningen att minska i framtiden. Den föreslagna höjdsättningen bidrar inte heller till att nya rinnvägar för dagvattnet skapas som kan vara en risk för befintlig bebyggelse.

Ett antal befintliga träd kommer tas ned och ersättas med nyplanterade träd i samband med att området bebyggs. Äldre träd tar upp och magasineras en större mängd dagvatten än vad nyplanterade träd gör. Dock så bedöms det inte ha någon betydande skillnad vid kortare skyfall så som 10- eller 20-årsregn som är dimensionerande för dagvattenanläggningarna. Därför har utredningen inte tagit hänsyn till att befintliga träd ersätts med nyplanterade träd vid beräkningar av dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymerna.

8. Fortsatt arbete

För att säkerställa att planerade byggnader skyddas mot översvämningar vid ett 100-årsregn kan med fördel beräkningar utföras med hjälp av en hydraulisk dagvattenmodell. Beräkningarna kan utföras som en kontroll av föreslagna markhöjder och utformning av dagvattenanläggningar. Vid en sådan beräkning finns även möjlighet att kontrollera att det inte sker en försämring för befintliga bostäder i anslutning till planen. Om en hydraulisk modell upprättas bör det göras i ett skede när dagvattensystem och markhöjder är projekterade eller i samband med projektering.

Det finns ett antal befintliga interna VA-ledningar som kommer påverkas av exploateringen. Ledningar kommer behöva rivas med hänsyn till den nya bebyggelsen. Stora delar av det interna ledningsnätet för fastigheten Ostkupan kommer dock att behållas och användas för att kunna ansluta de nya dagvattenlösningarna. För att säkerställa god funktion och avrinning i de befintliga dagvattenledningarna bör de kontrolleras. Höjdsättning av planområdet behöver i det fortsatta arbetet stämmas av med Tekniska Verken för att säkerställa funktionen hos nya ledningar.

I den här utredningen har markhöjder översiktligt föreslagits för att se att det är möjligt att skydda planerade och befintliga byggnader från översvämningar. När höjdsättningen av planen projekteras kommer den bli mer detaljerad och det

kommer sannolikt ske förändringar mot de höjder som nu är föreslagna. För att säkerställa att det i fortsättningen inte föreligger någon översvämningsrisk för planerade byggnader bör även ny höjdsättning kontrolleras så att rinnvägar och lågpunkter fungerar ihop med planerad och befintliga bebyggelse.

För att säkerställa att föreslagna åtgärder från dagvattenutredningen tillämpas vid exploatering bör planbestämmelser reglera var fördröjning ska ske och vid kritiska behov även ange med vilken volym. Förprojekterad exempelanläggning kan redovisas som rekommendation i planbeskrivningen. Exploatör kan då vid mark- och bygglov välja annan teknisk lösning som klarar uppgiften. Volym kan regleras, men bör hellre anges i rådgivande beskrivning utifrån då kända fakta. Vattenmängd kan behöva räknas om när området har projekterats och kontrolleras vid bygglovprocessens tekniska samråd.