DAGVATTENUTREDNING

STÖDSTORP 2:1<3

2025-09-19



DAGVATTENUTREDNING

Stödstorp 2:1<3

KUND

Vaggeryds kommun

KONSULT

WSP Transport & Infrastructure
Box 13033
WSP Sverige AB
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Per Norberg, 010-722 70 77
per.norberg@wsp.com

Andreas Lindberg, 0393-67 80 96
andreas.lindberg@vaggeryd.se

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Stödstorp 2:1<3

UPPDRAGSNUMMER
10385897

FÖRFATTARE
Per Norberg

DATUM
2025-09-19

ÄNDRINGSDATUM
xx-xx-xx

Granskad av
Elin Fransson

Godkänd av

INNEHÅLL

1 INLEDNING 6

2 NULÄGESBESKRIVNING 7

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING 7

2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN 8

2.2.1 Delavrinningsområde 1 9

2.2.2 Delavrinningsområde 2 10

2.2.3 Delavrinningsområde 3 10

2.2.4 Delavrinningsområde 4 10

2.3 RECIPIENT, MKN & GRUNDVATTEN 11

2.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK 12

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL 13

2.6 DAGVATTENSTRATEGI, MILJÖREGLER 14

2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG 16

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING 16

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR 17

4.1 DAGVATTENFLÖDEN FÖRE EXPLOATERING 18

4.1.1 Delområde 1 18

4.1.2 Delområde 2a och 2b 19

4.1.3 Delområde 3 20

4.1.4 Delområde 4 20

4.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING 22

4.2.1 Delområde 1, västra delen. 24

4.2.2 Delområde 2 24

4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV 25

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING 25

5.1 DAGVATTENDAMM 26

5.2 ÖVERSILNINGSYTOR 26

5.3 BRUNNSFILTER 28

5.4 SVACKDIKEN 28

5.5 KROSSDIKEN 28

5.6 ÖVERSVÄMNINGSYTOR 29

5.7 RASTERYTOR 29

5.8 GRÖNA TAK 30

5.9 PRINCIPLÖSNING FÖR PLANOMRÅDET 31

5.9.1 Västra delen 31

5.9.2 Östra delen 31

5.9.3 Angöringsvägen 32

6 KONSEKVENSER AV EXPLOATERING 34

6.1 SKYFALL 34
6.2 FÖRSLAG TILL SKYFALLSSTRÅK 35
7 SLUTSATSER 35
8 REFERENSER / UNDERLAG 36

SAMMANFATTNING

WSP Sverige har på uppdrag av Vaggeryds kommun utfört en översiktlig dagvattenutredning för planområdet *Stödstorp 2:1<3*, Vaggeryds kommun. Planområdet är till storleken ca 52 hektar och ligger ca 4 km norr om centrala Vaggeryd. Området ligger utanför kommunalt verksamhetsområde för dagvatten och kommunalt dagvattennät saknas. En kommunägd vägtrumma under Mosippsvägen ligger i sydvästra delen av planområdet. Marken är idag obebyggd och består av skogsmark, delvis avverkad. Planförslaget innebär att ett befintligt industriområde utökas i nordlig riktning.

Slutrecipient för dagvattnet är Gnyltån som i sin tur har utlopp i Hjortsjön. Infiltrationsförmågan i mark bedöms som övervägande god då merparten av jordarten inom området består av isälvssediment-sand.

Området består av fyra delavrinningsområden. Avrinning från norra delen sker norrut mot Gnyltån. I områdets östra delar sker avrinning mot dagvattensystem längs E4 samt avrinning söderut mot nybebyggd tomt (Linnean 5). Avrinning från västra delen sker i västlig och sydvästlig riktning. Ett dike som ligger väster om planområdet och delvis passerar genom planområdet i sydväst hanterar avrinning från västra delen som utgör majoriteten av avrinningen. Diket är kulverterat på två platser i det befintliga industriområdet, vid den norra kulverteringen bedöms att den hydrauliska kapaciteten är begränsad.

I det fjärde delområdet sker avrinning rakt söderut, mot Mosippsvägen som ligger längs områdets södra gräns.

Den nya exploateringen innebär att dagvattenflödena väntas öka p g a ökad hårdgjordhetsgrad. Flödesökning sker även till följd av klimatförändringar som innebär mer intensiva nederbördstillfällen. I den nuvarande plankartan finns förslag om att skapa gröna ytor i områdets södra och sydvästra delar, samt i nordligaste delen av planområdet.

Huvudsakligt förslag till framtida dagvattenhantering är att lokalt omhändertagande tillämpas. En större torrdamm eller våt damm kan skapas i sydvästra delen av planområdet med utlopp mot diket i väster. Vägar, parkeringar och andra ytor med potentiellt höga föroreningsnivåer föreslås avvattnas via översilningsytor och diken. Större sammanhängande hårdgjorda ytor kan även förses med brunnsfilter om ledningsnät för dagvatten skapas. Avvattning österut, mot E4, undviks.

Den framtida höjdsättningen av byggnader och andra hårdgjorda ytor är viktig för att undvika översvämningar vid extrema regn. Framtida parkeringar, vägar och lastytor bör ligga lägre än byggnader så att dessa kan fungera som ytliga magasin och skyfallsleder och vid extrem nederbörd. Inga instängda områden får skapas. För att hantera flöden som inte kan infiltrera föreslås öppna lösningar i form av svackdiken och skålade, multifunktionella skyfallsytor som förläggs i naturliga lågstråk ned mot recipienten. De i plankartan föreslagna grönytorna kan användas för skyfallshantering; bäst lämpad är ytan i sydvästra delen.

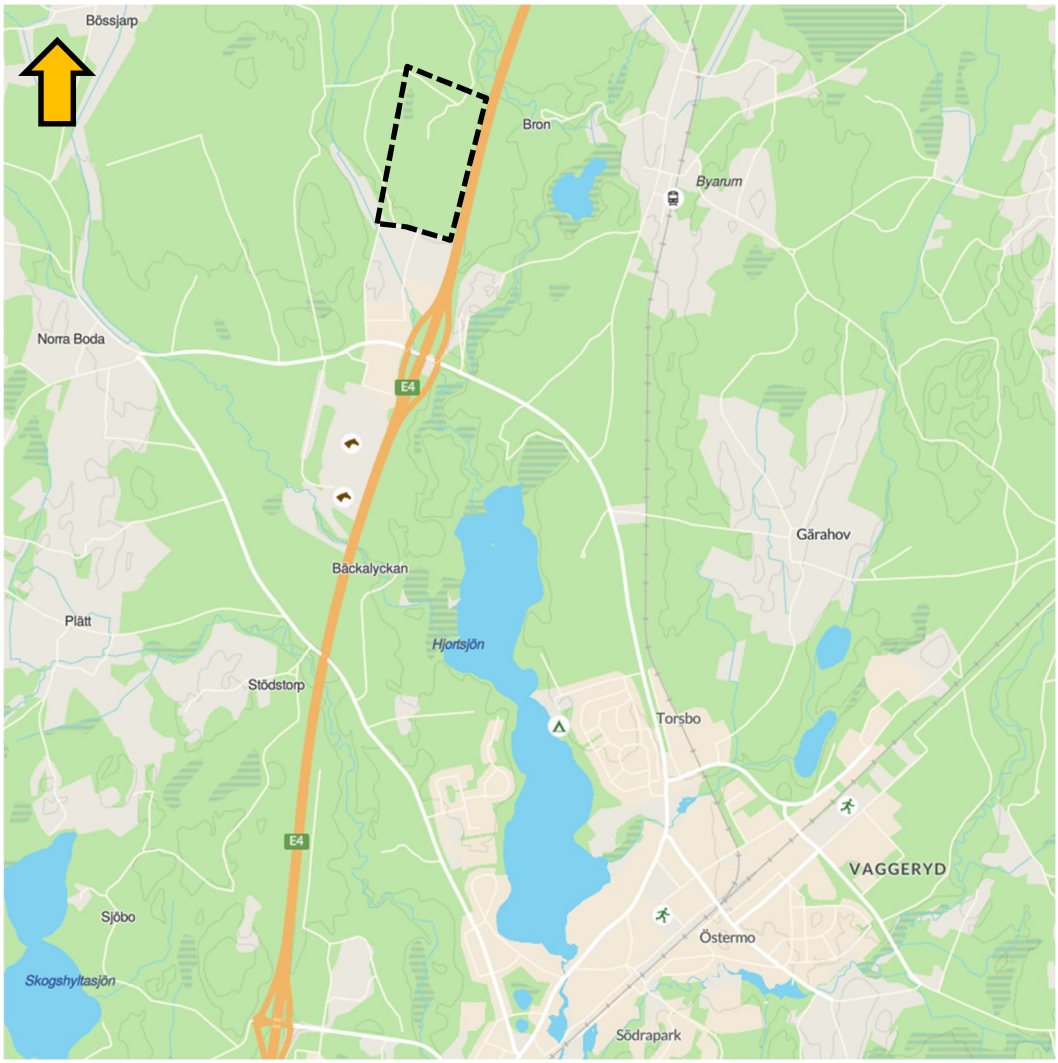
För att upprätthålla reningsfunktion och fördröjande funktion är det viktigt att de dagvattenanläggningar som uppförs underhålls regelbundet.

I nuvarande förslag till utformning bedöms det att den *reducerade arean* inte bör vara högre än 35 hektar för kvartersmarken. Det motsvarar bebyggd kvartersmark där ca 50 procent utgörs av byggnader och resterande 50 procent är övrigt hårdgjort såsom parkeringar, lastytor mm. Om en högre hårdgjordhetsgrad behövs kommer behovet att ytor för dagvattenhantering att öka.

1 INLEDNING

WSP Sverige har av Vaggeryds kommun fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för ett planområde vid norra delen av fastigheten Stödstorp 2:1. Området ligger norr om Vaggeryds tätort, väster om E4 och norr om Mosippsvägen och ett befintligt industriområde. Platsen är idag obebyggd och består av skogsmark, delvis avverkad.

Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får för området avseende avrinningsområden och skyfall, samt att ta fram övergripande förslag för framtida hantering av dagvatten. Strävan är att flödet mot Trafikverkets dagvattenanläggningar ska påverkas så lite som möjligt.



Figur 1. Planområdets ungefärliga läge norr om Vaggeryd. Bakgrundskarta: hitta.se.

2 NULÄGESBESKRIVNING

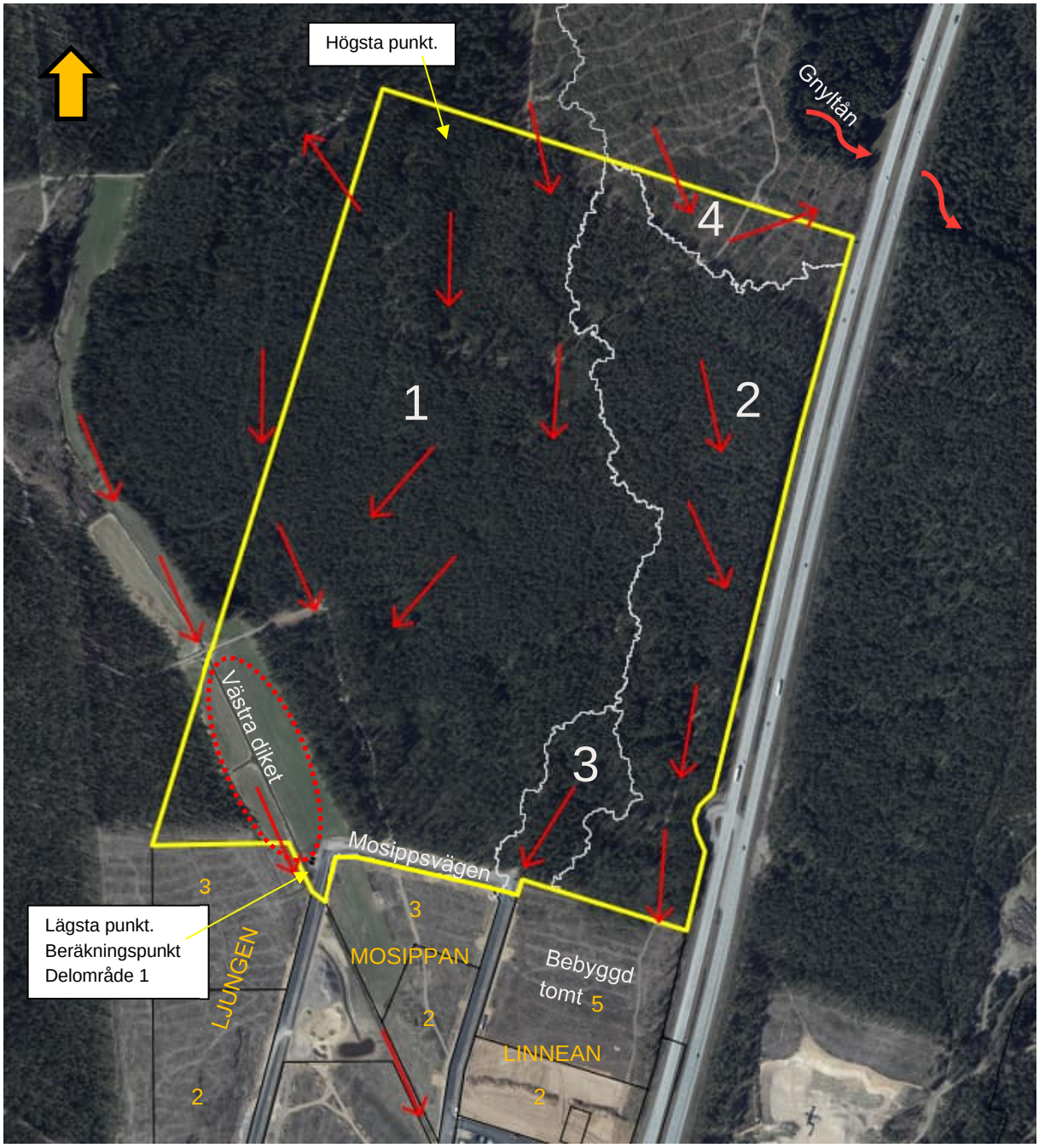
2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Planområdet är ca 52 hektar till storleken. Information om markhöjder och lågpunkter har hämtats från Lantmäteriet via det webbaserade programmet Scalgo Live. Marken är förhållandevis flack med markhöjder omkring + 212 m ö h (höjdsystem RH2000) De högsta partierna finns i nordvästra delen. Marken lutar svagt i sydlig, sydvästlig och sydostlig riktning. Höjdskillnaden inom planområdet är ca 14 meter med de högsta partierna (+221 m ö h, RH2000) i planområdets nordvästra del. Lägsta punkt (ca +207 m ö h) ligger i sydvästra delen vid ett dike som korsar Mosippsvägen, se figur 3. Centralt i planområdet finns en mindre lågpunkt, i övrigt finns inga lågpunkter djupare än 0,5 meter. Vid diket i sydvästra delen finns dock en lågzon som uppgår till ca 1,5 hektar. Lågzonen sträcker sig delvis in över grannfastigheten Ljungen 3>1 som också gränsar mot diket.

Området avgränsas i norr, väster och öster av fastigheten Bratteborg 2:6. Norr och väster om planområdet finns skogsmark öster om planområdet ligger Europaväg 4. Söder om planområdet finns Mosippsvägen med industritomter varav vissa är bebyggda. Figur 2 visar den generella karaktären i området och Figur 3 visar gräns för avrinningsområden, markanvändning, lågzon och ytavrinning.



Figur 2. Foto taget i planområdets nordöstra del.



Figur 3. Markanvändning, numrering och gräns för avrinningsområden samt befintlig ytvattenavrinning (röda pilar). Oval markering anger lågzon. Planområdesgräns i gult. Bildkälla: Scalgolive.

2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN

Planområdet ligger inte inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Nedfallande regn antas infiltrera ner i mark i stor utsträckning. Ytavrinningen från planområdet sker till stor del diffust mot ett dike i sydvästra delen (delområde 1) (kallas fortsättningsvis *västra diket*), samt söderut (delområde 3). I östra delen sker avrinning mot fastigheten Linnean 5, samt delvis mot Trafikverkets diken vid E4 (delområde 2). Från ett mindre område (delområde 4, ca 1,8 ha) i norra delen sker avrinningen norrut mot Gnyltån ett vattendrag med ostlig flödesriktning, och som är kulverterat under E4.

Västra diket i söder står i förbindelse med Trafikverkets dagvattenanläggningar vid Trafikplats 90 och via kulvertering under väg 645. Via diken sker sedan avrinningen mot Gnyltån, nedströms Trafikplats

90. I industriområdet söder om planområdet har fastigheter på nordöstra delen av området krav på lokalt omhändertagande (LOD). I västra delen finns en damm som avvattnar fastighet Ljungen 3. Det finns även ledningsnät för dagvatten för några tomter i västra delen. Avvattning från ledningsnät sker mot västra diket.

Mosippsvägen och väg 645 står under kommunal förvaltning, medan E4 är en statlig väg som förvaltas av Trafikverket.

2.2.1 Delavrinningsområde 1

Avrinning sker via västra diket. Tillrinningsyta till planområdets lägsta punkt uppgår till 196 hektar varav planområdet bidrar med ca 34,3 hektar (17,5 %). Det finns två vägtrummor (kommunala) under Mosippsvägen; den norra stod vid besökstillfället helt dämd och den södra trumman var till hälften dämd, se figur 4-6.



Figur 4. Västra diket med trumma i förgrund. Blickriktning nordväst.



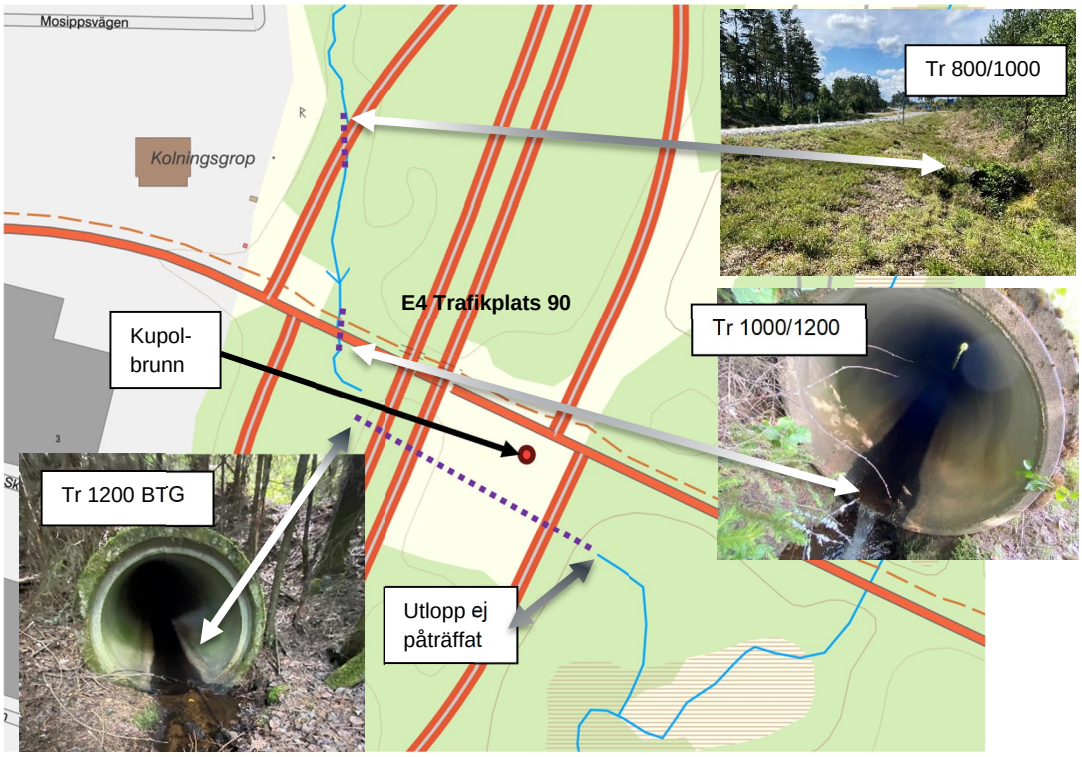
Figur 5. Dämd vägtrumma under Mosippsvägen/Ekebergsvägen, norra trumman.



Figur 6. Till hälften dämd trumma under Mosippsvägen, södra trumman.

Det finns krav om att de kommunala vägtrummorna ska vara minst 30 % vattenfyllda för att inte utgöra vandringshinder i diket.

Det framgår av figur 4 och 5 att det växer en hel del Veketåg i anslutning till västra diket. Veketåg är en växt som mår bra om det finns konstant med vatten; detta indikerar att området ofta är vattensjukt. Söder om den södra trumman leds dagvattnet i öppet dike, ned till norra avfarten från E4, där det finns en trumma i betong, dimension 800mm alt. 1000 mm. Vattnet rinner sedan återigen i dike innan det kulverteras under väg 645 och sedan under E4, se schematisk bild, Figur 7.



Figur 7. E4, Trafikplats 90 och noterade dagvattensystem. Bakgrundskarta: Länsstyrelsen, VISS Vattenkartan

Utloppet på östra sidan, nedströms kulverteringen under E4, kunde inte hittas. Dock hittades en plats där vattnet väller upp mycket tydligt. Det antas därvid att utloppet låg dämt vid besökstillfället.

2.2.2 Delavrinningsområde 2

Avrinning sker mot ett mindre vägdike längs E4:ans västra sida samt mot befintlig industritomt, Linnean 5, som nu är bebyggd, se Figur 3. Från planområdet är avrinningsytan ca 14,4 hektar där ca 9,75 hektar berör E4.

2.2.3 Delavrinningsområde 3

Avrinning från 1,85 hektar sker söderut mot Mosippsvägen och fortsatt avrinning sker delvis söderut längs vägdike vid Mosippsvägen och dels västerut längs vägdike vid Mosippsvägen. Det ytvatten som rinner västerut går till västra diket nedströms den dämda trumman. Det södergående diket följer Mosippsvägen ned till västra diket, nedströms den halvt dämda trumman (Figur 5 och Figur 6).

2.2.4 Delavrinningsområde 4

Avrinning sker via naturmark diffust norrut, mot Gnyltån. Från planområdet bidrar en avrinningsyta på ca 1,8 hektar. Ån är kulverterad under E4 med 2 parallella trummor, se Figur 8. Avrinningsyta till de två vägtrummorna uppgår totalt till ca 23,3 km^2. Planområdets avrinning till vägtrummorna är därmed ca 0,07 procent av den totala avrinningen till dessa trummor. Gnyltån mynnar i Silverbäcken som i sin tur

mynnar i Byarumssjön. Byarumssjöns utlopp utgörs av Gnyltån. I VISS anses därmed att Gnyltån både ligger uppströms och nedströms Byarumssjön, se även kapitel 2.3

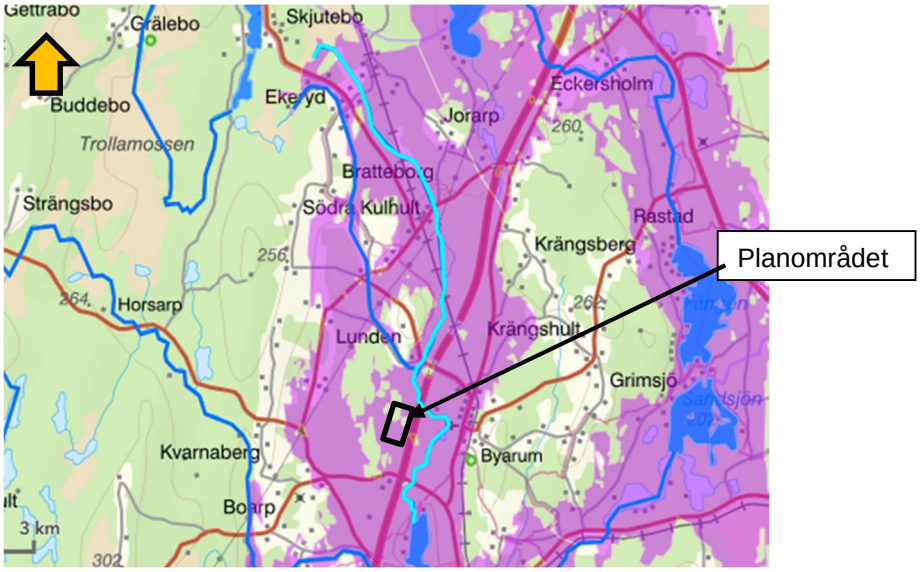


Figur 8. Gnyltån och vägtrummor under E4, norr om planområdet.

Gnyltån kan därmed anses vara slutrecipient för all avrinning från planområdet.

2.3 RECIPIENT, MKN & GRUNDVATTEN

Den del av Gnyltån som berörs av dagvattenavrinningen finns angiven som *Gnyltån ovan Hjortsjön* i databasen VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Gnyltåns avrinningsområde är 33 km^2 stort. Vattendraget ingår i Lagans vattensystem och innefattar även Byarumssjön. Vattendraget är 13 km långt och börjar i Gölamossen, norr om Ekeryd. Utloppet från Gnyltån sker i norra delen av Hjortsjön. Hjortsjön mynnar i Lagan och flödet leds vidare bl. a via sjön Vidöstern. Utlopp i havet sker i Laholmsbukten.



Figur 9. Gnyltån markerad med ljusblå linje samt grundvattenakvifärer markerat med violett. Bildkälla: VISS.

Enligt VISS klassas den ekologiska statusen i Gnyltån vara ”*måttlig*”. Kemisk status är klassad till ”*uppnår ej god*” på grund av överallt överskridande ämnen i form av kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster och bedöms för närvarande p g a sin omfattning omöjliga att ta ner till nivåer under gränsvärdena. Utsläppen av dessa ämnen får dock inte öka.

Kvalitetskravet för både ekologisk och kemisk status är ”god”: Gällande kemisk ytvattenstatus finns undantag för överallt överskridande ämnen (kvicksilver och PBDE). Anledningen till detta undantag är att det saknas tekniska förutsättningar att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar

god kemisk ytvattenstatus. Dessa ämnen har under lång tid ackumulerats, främst via långväga luftburna föroreningar. I VISS anges dock att lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för kvicksilver och PBDE ska åtgärdas oavsett det mindre stränga kravet som är kopplat till atmosfärisk deposition.

Klassningen *Måttlig* avseende ekologisk status baseras på att vattendraget är påverkat av Konnektivitetsförändringar, Morfologiska förändringar och Flödesförändringar. Status gällande näringsämnen och särskilt förorenande ämnen är *god* och gällande försurning är statusen *hög*. De påverkanskällor som anges för Gnyltån är atmosfärisk deposition, konnektivitetsförändringar, förändring av hydrologisk regim och morfologiskt tillstånd.

Den underliggande grundvattenförekomsten benämns *Värnamo-Ekeryd.* Arean är 138 km^2 och det finns ovanligt goda uttagsmöjligheter i delar av förekomsten.

2.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Planområdet utgörs enligt jordartskartan till största delen av isälvssediment, se Figur 10. På basis av detta görs slutsatsen att god infiltrationsförmåga råder. Detta bekräftas vid iakttagelser under platsbesök. En geoteknisk undersökning pågår (WSP). I den geotekniska undersökningen som pågår i skrivande stund ska grundvattenmätningar i grundvattenrör utföras. Resultat av dessa mätningar framgår av geotekniskt PM. Grundvattennivåer fluktuerar under året. Generellt står grundvattnet som högst under vårvintern och som lägst på sensommaren – speciellt efter nederbördsfattiga somrar.

Ingen potentiellt förorenad mark finns i planområdet enligt Länsstyrelsens karttjänst.



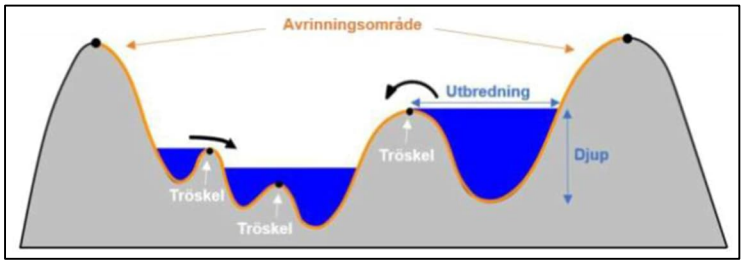
Figur 10. Jordartskarta. Planområdets ungefärliga utbredning är markerat med svart tunn linje. (Bildkälla: SGU)

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

SMHI:s definition av *Skyfall* är när det regnar minst 50 mm på en timme eller 1 mm/minut. Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i luften innan den plötsligt faller till marken. Om man studerar regnvolymer för blockregn kan man konstatera följande: 50 mm regn som faller på 40 minuter motsvarar ungefär ett regn med 50 års återkomsttid inklusive klimatfaktor 1,3. Om 50 mm regn faller inom 20 minuter motsvaras ett regn med ca 100 års återkomsttid. Ett hundraårsregn med klimatfaktor 1,3 som endast pågår i 10 minuter genererar ca 38 mm nederbörd. Mot bakgrund av detta har 50 mm nederbörd studerats i beräkningsprogrammet Scalgo live.
I Scalgo kan man få en visuell överblick över områden som riskerar översvämning vid olika regn. Simuleringsprogrammet baseras till stor del på Lantmäteriets höjddata med upplösning 1*1m.

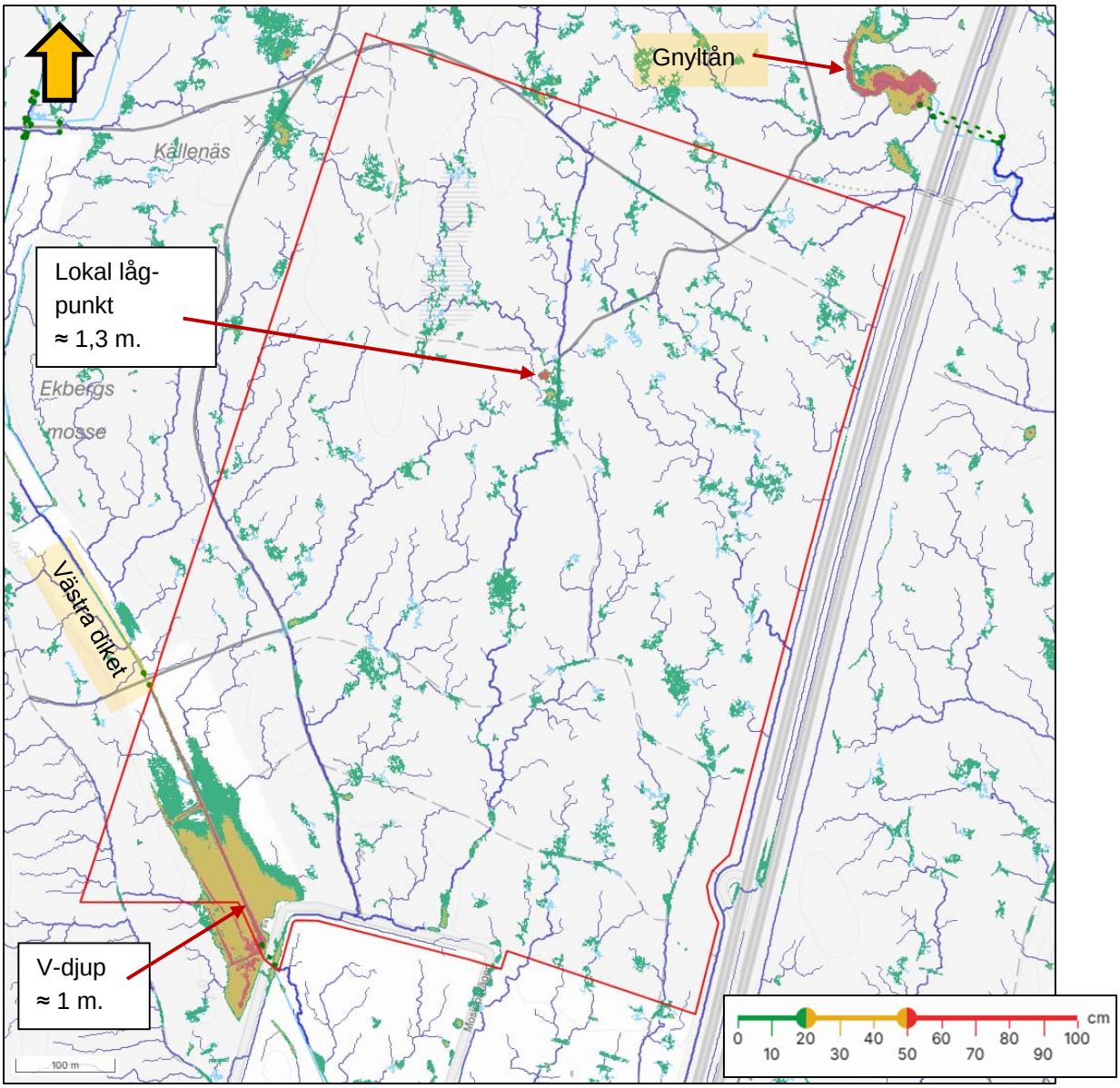
Scalgos statiska modell tar hänsyn till ytvattenavrinning och schablonavdrag görs för eventuellt ledningsnät i tätortsmiljöer samt för infiltration. Scalgo tar även hänsyn till att vägtrummor bör finnas där ett vattendrag exempelvis korsar en större väg och för de flesta av Trafikverkets vägtrummor.

I Scalgos statiska modell finns inte någon tidsfaktor eller hydrodynamiskt förlopp; regnet läggs bara på ytan och ställer sig i lågpunkter. När en lågpunkt är vattenmättad och fyllts upp rinner vatten vidare till nästa lågpunkt; detta sker beroende på hur många millimeter nederbörd som studeras. Att det inte tas hänsyn till tidsförlopp för nederbörden innebär att de regnhändelser som illustreras i Scalgo kan tolkas som mycket intensiva. Om ett regn på 50 mm studeras i Scalgo skulle detta därmed kunna tolkas som ett kortvarigt 100-årsregn. Det man ser i i en statisk skyfallskarta från Scalgo Live är alltså resultatet av ett regn. Bredden på flödesvägarna är även enbart schematiska i den statiska modellen.



Figur 11. Visualisering av beräkningsmetodik i Scalgo.

I Figur 12 kan man se flödesvägar och antagen vattenutbredning i området med schablonmässigt avdrag för infiltration. Karteringen visar samtliga vattenansamlingar som bedöms uppstå vid ett intensivt regn på 50 mm. Inom planområdet framkommer inga vattendjup större än 20 cm frånsett nere vid diket i sydväst och en punkt i norra delen av området, se Figur 12.



Figur 12. Avrinningskarta och översvämningsutbredning vid 50 mm plötslig nederbörd i befintlig situation. Ungefärlig gräns för planområde i rött. Källa: http://scalgo.com

Västra diket är enligt lantmäteriets höjddata ca 0,7-0,8 meter djupt i den södra delen av planområdet. Enligt Scalgo sker alltså en bräddning med ca 30 cm över dikeskrönen vid 50 mm regnpåslag.

2.6 DAGVATTENSTRATEGI, MILJÖREGLER

Vaggeryds kommun har en dagvattenstrategi, beslutad i kommunfullmäktige i maj 2019. Fokus ligger på att skapa/bibehålla en hållbar dagvattenhantering med lokalt omhändertagande av dagvatten. Där lokalt omhändertagande inte är möjligt ska gemensamhetsanläggningar finnas för att vid behov fördröja och rena dagvattnet. Recipientens kemiska och biologiska status avgör reningsbehovet.

Angivna mål för dagvattenhanteringen framgår av följande lista:

- Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
- Dagvatten nyttjas som en positiv resurs i samhällsbyggandet till exempel genom att olika ekosystemtjänster ska beaktas.
- Tillse att behoven för dricksvatten, spillvatten och dagvatten ingår i den fysiska planeringen så att bästa möjliga helhetslösning kan väljas med hänsyn till ekonomi,

teknik, hälsa och miljö.

- Genom ett förebyggande arbete ta hänsyn till framtida klimatförändringar för att minimera effekterna av översvämningar.
- Dagvattensystemet är utformat så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn.
- Avledning av dagvatten ska inte påverka den naturliga grundvattenbildningen.
- Mängden dagvatten i spillvattenledningar och avloppsreningsverk minimeras.
- Tillförsel av föroreningar till dagvattensystem begränsas.
- Minimera påverkan från dagvatten i recipienten.

Naturlig rening av dagvatten, såsom infiltration ska eftersträvas. Därför ska, om möjligt, genomsläppligt material användas och andel hårdgjort material ska vara så låg som möjligt. Om markanvändningen eller förekomst av förorenad mark innebär att infiltration inte är lämplig kan det vara lämpligt att leda vattnet vidare till annan plats för omhändertagande, exempelvis dammar eller våtmarker.

Skadlig uppdämning undviks genom avledning i öppna avrinningsstråk, till exempel flacka diken. Nya dagvattensystem bör på ett naturligt sätt integreras i parker och rekreationsområden och ekosystemtjänster ska tas med i ett tidigt skede.

Vaggeryds kommun klassificerar graden av föroreningar som alstras i dagvatten enligt 6 kategorier. För industriverksamhet bedöms generellt att föroreningshalterna är *höga*; detta beror dock på typ av verksamhet samt hur mycket som måste hårdgöras, trafikbelastning, andel takytor etc. Reningskraven är kopplade till recipientens känslighet enligt tabell 1.

Tabell 1. Olika reningskrav beroende på recipientens känslighet. Källa: Vaggeryds kommun

Recipientens känslighet	**Föroreningshalter**		
	Låga	**Måttliga**	**Höga**
Låg känslighet	Inget reningskrav	Enkel rening	Normal rening
Medel känslighet	Enkel rening	Normal rening	Omfattande rening
Hög känslighet	Normal rening	Normal rening	Omfattande rening

Enligt bilaga 2 i kommunens dagvattenstrategi är Gnyltåns känslighet klassad som ”*medel*”. Det innebär att dagvatten från planområdet behöver genomgå *omfattande rening* före utsläpp till recipient. Exempel på omfattande rening kan vara reningsdammar/våtmarker, platser där sedimentering, växtupptag, nedbrytning och filtrering kan ske. Mindre reningsverk anges även som en omfattande reningsmetod där rening kan utgöras av kemisk fällning och lamellseparation.

I 2 kap 2-5 §§ miljöbalken beskrivs de allmänna hänsynsreglerna som riktar kraven på verksamhetsutövare. Denne ska skaffa sig den kunskap som krävs, utföra skyddsåtgärder, undvika att använda kemiska produkter eller biotekniska organismer samt att hushålla med råvaror och energi för att skydda människors hälsa och miljö. Miljöbalken och dessa hänsynsregler visar på de försiktighetsprinciper som gäller för verksamhetsutövare. Miljöbalken, och flera andra förordningar, utgör grunden för krav som ställs på verksamhetsutövaren vad gäller dagvatten och så att de inte kommer till olägenhet för människor eller miljö.

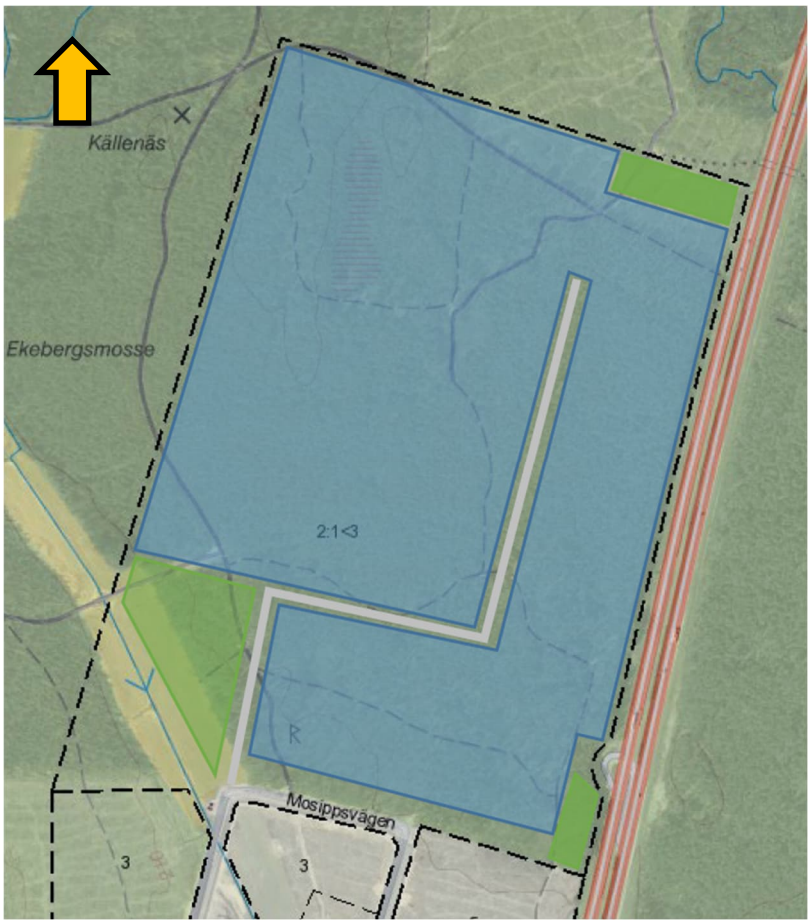
I Boverkets byggregler (BBR 12, 6:642) beskrivs det att olje- eller slamavskiljare bör anordnas om dagvattnet kan innehålla mer än obetydliga mängder petroleumprodukter, slam eller fasta partiklar. Vid platser där man vet att drivmedelshantering kommer att förekomma är det därmed nödvändigt att ha beredskap för att kunna avskilja den typen av föroreningar.

2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Enligt Länsstyrelsens webbkarta berörs inte området av några markavvattningsföretag. Vid Byarumssjön och därtill närliggande mark finns närmaste markavvattningsföretag (Byarum vf 1938).

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Enligt plankartan möjliggörs ytor för verksamheter som exempelvis industri och transportintensiva verksamheter. Ett tidigt utkast till plankarta visas i Figur 13.



Figur 13. Tidigt utkast till plankarta för verksamheter och lokalvägar. Blå ytor är verksamhetsyta/kvartersmark. Gröna ytor symboliserar översiktliga tankar om potentiella placeringar av fördröjningsåtgärder eller grönytor. Bildkälla: Vaggeryds kommun.

Enligt input från kund kan det bli fråga om någon/några stora tomter (25-30 ha) samt några mindre tomter, men detta kan ändras. Grundsyftet med planen är att möjliggöra för verksamheter. Enligt överenskommet med kund ska det i detta PM undersökas vilka konsekvenser som max hårdgjordhetsgrad leder till. Dessa uppgifter ska sedan utmynna i en rekommendation om lämplig andel hårdgjord yta. Inga detaljerade förslag för hantering av dagvatten tas fram i dagsläget; dessa tar vid när planarbetet kommit längre än idag.

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

Beräkningar av befintliga dagvattenflöden samt en översiktlig beräkning av framtida dagvattenflöden för planområdet har utförts. Syftet med detta är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring av markanvändningen. Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* skall en klimatfaktor inkluderas i flödesberäkningarna för planerad exploatering. Detta för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökad nederbörd. Klimatfaktorn har satts till 1,4 enligt önskemål från kunden. Detta innebär att framtida regn kan förväntas bli 40 procent mer intensiva. Svenskt Vatten rekommenderar att beräkningar görs med en klimatfaktor på 1,25 som lägst. Vilken klimatfaktor som väljs har inverkan på hur stora volymer vatten som behöver hanteras, se resonemang i kapitel 4.3.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $q_{dag\ dim}$, beräknas med rationella metoden enligt:

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där $q_{dag\ dim}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinnings-koefficient (-), $i(t_r)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och kf för klimatfaktor (-).

Vid s k. *blockregn* beräknas regnintensiteten vara störst vid varaktigheten 10 minuter och avtar sedan gradvis. Ett regn med lägre intensitet kan dock innebära större flöde eftersom en större yta (alternativt mer hårdgjord yta) kan bidra ju längre tid ett regn pågår. Detta beror på topografin och på med vilken hastighet som vattnet transporteras.

Avrinningskoefficient är ett mått på hur stor del av nederbörden från den aktuella ytan som bidrar till flödet. En avrinningskoefficient på 1,0 skulle innebära att 100 procent av nedfallande regn bidrar till flödet. Beroende på markslag/markanvändning sker avdunstning, växtupptag, infiltration mm i olika utsträckning och detta reducerar flödet. Tabell 1 visar valda avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsetyp/markslag. Enligt önskemål från kunden ska kvartersmarken beräknas med avrinningskoefficient 1,0.

Tabell 2. Aktuella och valda avrinningskoefficienter utgående från Svenskt Vatten, P110.

Bebyggelsetyp	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Väg, Parkering - asfalt	0,8
Grusväg	0,4
Gräsyta, naturmark	0,05

Flödet från naturmark och gräsytor kan variera stort; Svenskt Vatten anger att avrinningskoefficienten kan vara mellan 0–0,1. Vid långvariga regnhändelser mättas även marken gradvis och avrinningskoefficienten kan då stiga till högre än 0,1. Detsamma kan inträffa efter en längre torrperiod då marken hårdnat till den grad att infiltrationen reduceras markant. Bedömningen beträffande befintlig situation i detta område baseras på att underliggande jordart till stor del har hög genomsläpplighet. Hårdgjordhetsgrad för verksamhetsytor kan beräknas vara 0,85 om hälften av ytan utgörs av tak och den andra hälften av asfalterad/hårdgjord yta. Kunden har önskemål om att ansätta avrinningskoefficient 1,0 för kvartersmark. Detta har gjorts; det bör dock noteras att det får ses som ett scenario som potentiellt skulle kunna inträffa vid extrema regnhändelser.

Rinntider har beräknats utifrån följande vattenhastigheter:

Naturmark	0,1 m/s
Dike	0,5 m/s
Ledning	1,5 m/s

Området i stort bedöms kunna betraktas som tätt bebyggt efter exploatering. Svenskt Vattens rekommendationer gällande dimensionering av dagvattensystem anger att vid tät bebyggelse ska

dagvattensystem dimensioneras för regn med återkomsttid 5 år för fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Detta rimmar med de dimensioneringsprinciper som gäller för intilliggande industrifastigheter där man dimensionerat dagvattenserviser för 20-årsregn. Det regn som studerats vid flödesberäkningen har därmed återkomsttiden 20 år.

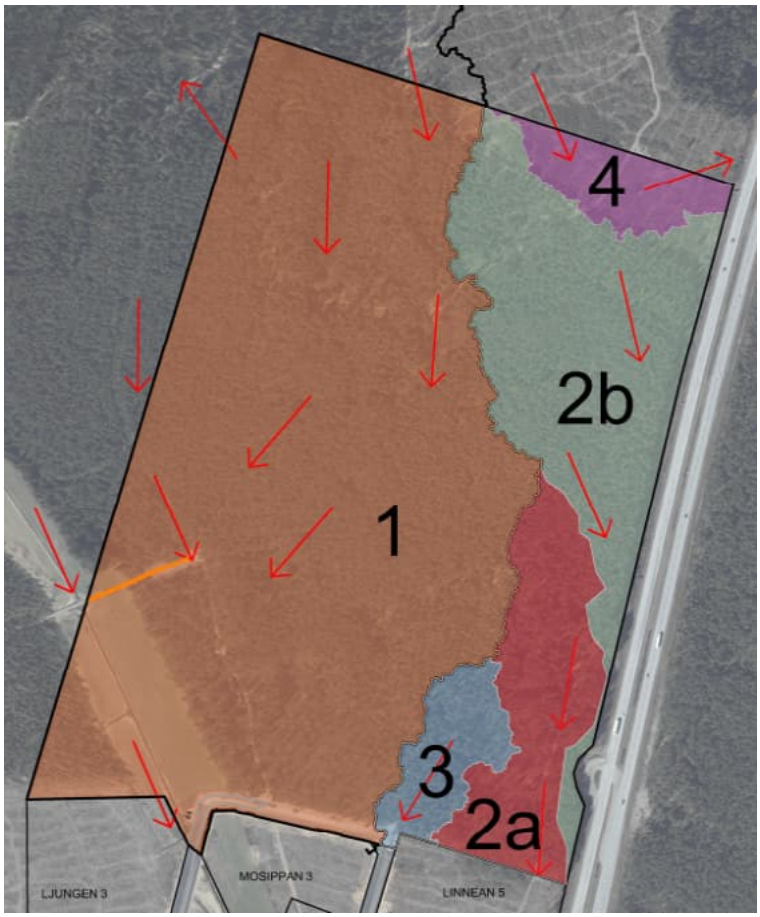
Tabell 3. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Källa: Svenskt Vatten, P110.

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

Planområdet är indelat i 4 delområden baserat på befintlig marklutning som bygger på Lantmäteriets höjddata, se Figur 3 och Figur 14. Tillrinnande ytor beskrivs för varje delområde.

4.1 DAGVATTENFLÖDEN FÖRE EXPLOATERING

Indelning av delavrinningsområden har gjorts enligt Figur 14.



Figur 14. Indelning i delavrinningsområden.

4.1.1 Delområde 1

Delområdet ligger i den västra delen och är knappt 34,3 hektar till storleken. Delområdet består av naturmark till 99,5 procent. Övriga ytor är grusvägar och en liten del asfalt från Mosippsvägen.

Avrinningen sker diffust i sydvästlig och västlig riktning mot diket, se Figur 3. Hela avrinningen från delområdet beräknas ske inom ca 120 minuter. Planområdet bidrar med flöde från ca 17,5 procent av den totala ytan som genererar flöde vid beräkningspunkten.

Tabell 4 redovisar flödesberäkningar för planområdets bidrag, och regn med en återkomsttid på 20 år; varaktighet 10 minuter samt 120 minuter.

Tabell 4. Flödesberäkningar delområde 1, befintlig situation, 20-årsregn.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl klimatfaktor (l/s)
10	0,49	0,33	287	94	401	132
120	34,3	1,79	54	**97**	75	**135**

Det största flödet uppstår när hela delområdet bidrar. Det framgår att flödet är nästan lika stort vid tiominutersregnet. Detta beror på att det finns hårdgjord yta vars avrinning bidrar vid den kortaste varaktigheten. Det är även en något högre vattenhastighet i diket vilket innebär att avrinning från mer naturmark hinner nå lägsta punkten inom tio minuter. Om delområdet inte exploateras och med beaktande av framtida klimatförändringar är följden att de mer intensiva regnen leder till ett ökat flöde enligt kolumnen längst till höger.

Övrig uppströms yta som bidrar till flödet i diket uppgår till knappt 162 hektar. Vid långvariga regn påverkar därmed dessa ytor flödet vid vägtrumman mer än det flöde som härrör från planområdet i befintlig situation.

4.1.2 Delområde 2a och 2b

Delområde 2 delas upp i 2a och 2b eftersom en del av avrinningen sker mot grannfastigheten Linnean 5 och en del avrinner mot E4. Delområde 2a avrinner mot Linnean 5 och är ca 4,5 hektar till storleken. Delområde 2b, där avrinning sker mot E4, är ca 9,75 hektar. Dagvatten från 2a antas hanteras i Linnean 5:s avvattningslösning, medan avrinning från 2b hanteras i vägdiken längs E4. Avrinning från hela 2a beräknas ske inom 80 minuter och avrinning från hela 2b sker inom 90 minuter.

Markslag i båda områdena är uteslutande naturmark. Befintligt flöde framgår av Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Flödesberäkningar delområde 2a, befintlig situation, 20-årsregn.

Varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimatfaktor (l/s)
10	0,44	0,02	287	6	401	9
20	1,28	0,06	190	12	266	17
30	1,84	0,09	145	13	203	19
40	2,54	0,13	119	15	167	21
50	3,25	0,16	102	16	143	23
60	3,82	0,19	89	17	125	24
70	4,36	0,22	80	**17**	112	**24**
80	4,53	0,23	73	16	102	23

Det största flödet för befintlig markanvändning i delområde 2a uppkommer vid regnvaraktigheten 70 minuter och uppgår till 17 l/s. Framtida klimatförändringar kommer att leda till mer intensiva regn och således uppstår ett ökat flöde p g a detta.

För delområde 2b har flöde vid både 20-årsregn och 50-årsregn beräknats eftersom flödet direkt berör Trafikverkets väg, E4. Befintliga flöden för delområde 2b framgår av Tabell 6.

Tabell 6. Flödesberäkningar delområde 2b, befintlig situation, 20- och 50-årsregn.

Varaktig-het (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regn-intensitet 20-årsregn (l/s*ha)	Flöde 20-års regn (l/s)	Regn-intensitet 50-årsregn inkl. klimat-faktor (l/s*ha)	Flöde 50-årsregn inkl. klimat-faktor (l/s)
10	0,51	0,02	287	7	544	14
20	1,70	0,08	190	16	360	31
30	2,65	0,13	145	19	275	36
40	3,99	0,20	119	24	226	45
50	5,52	0,28	102	28	193	53
60	7,18	0,36	89	32	169	61
70	8,60	0,43	80	**34**	151	**65**
80	9,35	0,47	73	34	137	64
90	9,75	0,49	67	33	126	61

Det största flödet uppkommer vid varaktigheten 70 minuter och uppgår till 34 l/s vid 20-årsregnet och 65 l/s vid 50-årsregn inkl. klimatfaktor. Om klimatfaktor inkluderas vid 20-årsregnet uppgår maxflödet då till **48 l/s**.

4.1.3 Delområde 3

Delområdet är 1,85 hektar till storleken och avrinning sker söderut, mot vägområdet vid Mosippsvägen. Hela delområdet bidrar vid regnvaraktigheten 40 minuter. Området består uteslutande av naturmark. Beräknade flöden för delområdet framgår av Tabell 7.

Tabell 7. Flödesberäkningar delområde 3, befintlig situation, 20-årsregn.

Varaktig-het (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regn-intensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regn-intensitet inkl. klimat-faktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimat-faktor (l/s)
10	0,45	0,03	287	9	401	12
20	0,97	0,06	190	11	266	15
30	1,63	0,09	145	**13**	203	**18**
40	1,85	0,10	119	12	167	17

Det största flödet uppkommer vid varaktigheten 30 minuter och uppgår till 13 l/s. Om området inte exploateras väntas en flödesökning (p g a klimatfaktorn) till 18 l/s vid 20-årsregnet.

4.1.4 Delområde 4

Delområdet är till storleken 1,79 hektar och avrinning sker norrut, mot Gnyltån. Hela delområdet bidrar vid varaktigheten 40 minuter. Området består av naturmark. Det sker tillrinning från nordväst; en yta uppgående till ca 1,23 hektar. Beräknade flöden för delområdet framgår av Tabell 8.

Tabell 8. Flödesberäkningar delområde 4, befintlig situation, 20-årsregn.

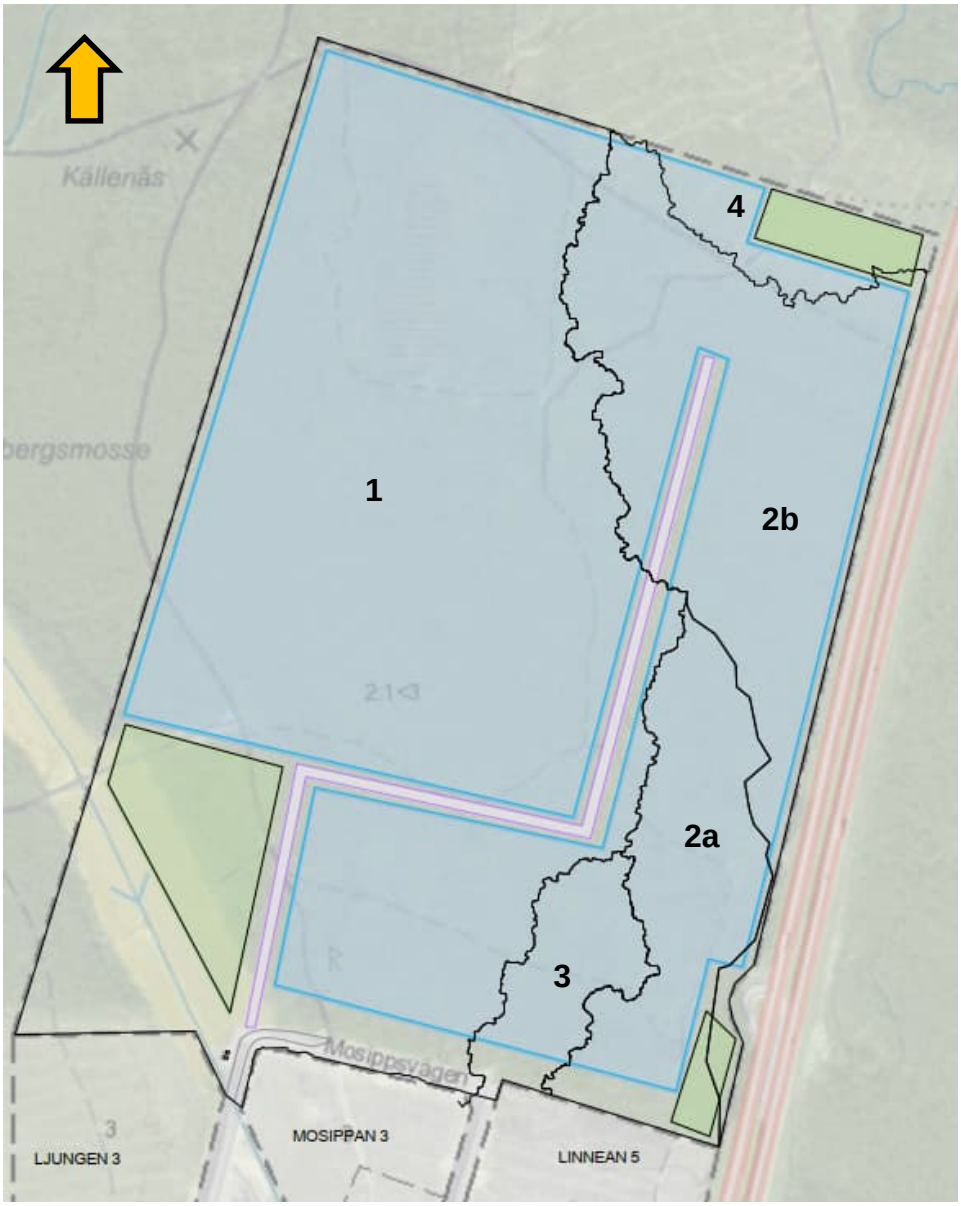
Varaktig-het (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regn-intensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regn-intensitet inkl. klimat-faktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimat-faktor (l/s)
10	0,55	0,03	287	8	401	11
20	1,2778	0,06	190	12	266	17
30	1,721	0,08	145	**13**	203	**18**
40	1,7881	0,09	119	11	167	15

Det största flödet uppkommer vid varaktighet 30 minuter och uppgår till 13 l/s vid 20-årsregnet. Om klimatfaktor beaktas blir flödet 18 l/s vid samma regn.

4.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Exploateringen innebär att ytor hårdgörs inom planområdet vilket medför att de dagvattenflöden som genereras kommer att öka. Dagvattenflödet ökar även till följd av klimatfaktorer med högre temperaturer sommartid vilket leder till mer intensiva regn samt kortare säsong med minusgrader. Nya vägar och tomter i området är inte höjdsatta i dagsläget. Detta gör det svårt att avgöra vilka avvattningsvägar och flöden som uppstår i de olika delområdena.

Trafikverkets grundinställning är att det inte är tillåtet att öka flödet till deras anläggningar. Befintligt delområde 2b bör således minska eller utgå helt, vilket innebär att de framtida flöden som uppstår inom 2b ska hanteras i dagvattensystem med avvattning västerut. I Figur 15 har nuvarande utkast till plankarta lagts ovanpå de befintliga delavrinningsområdena för att få en uppfattning om hur marken kan höjdsättas för att minimera flöden mot E4.



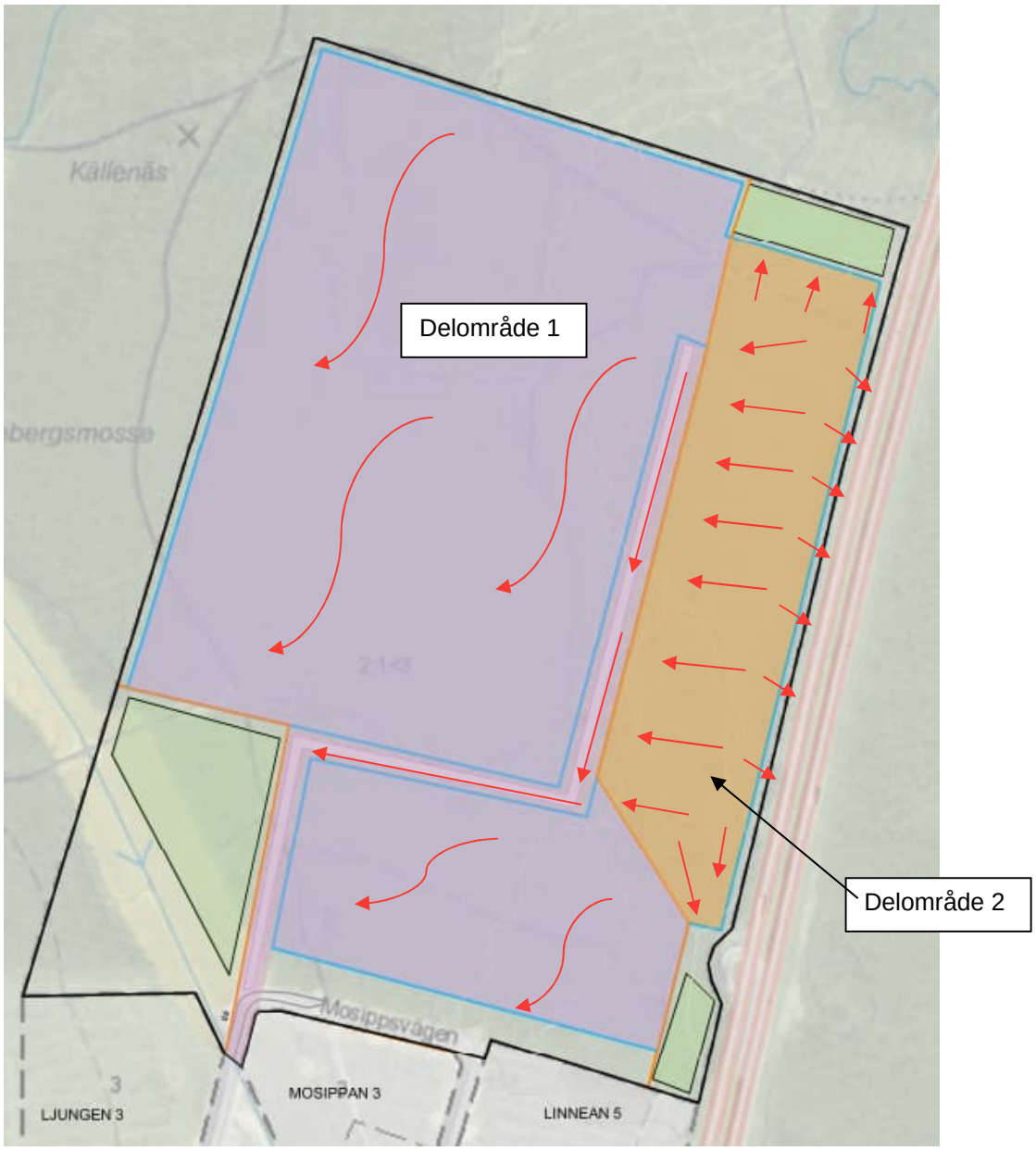
Figur 15. Befintliga avrinningsområden och plankarta från juni 2025.

Eftersom marken medger god infiltration och grundvattennivån antas ligga djupare än en meter under markytan är lokalt omhändertagande av dagvatten att rekommendera enligt vad som praktiseras i

Vaggeryd idag, och som gäller för intilliggande fastighet Linnean 5. I denna plan är ett tidigt förslag att använda de gröna ytorna för dagvattenhantering och skyfallshantering.

För att området ska kunna hantera skyfall ska grundprincipen för höjdsätning utformas så att det vatten som inte kan hanteras i eventuellt ledningsnät styrs mot ytor som inte riskerar att ta skada om de tillfälligt översvämmas. I många fall höjdsätts vägområdet något lägre än omkringliggande tomtmark. Vägen och vägdiken kan då fungera som skyfallsled vid extrem nederbörd. Om detta blir gällande för aktuellt planområde skulle den yta nere i sydvästra hörnet av planområdet därmed kunna ta emot både dagvatten för rening och även skyfallsvatten vid extremnederbörd.

Föreslagen ny väg bör kunna avvattnas via krossdiken med bräddningsmöjlighet mot väster. Figur 16 visar en möjlig delområdesindelning baserat på mindre justeringar av nuvarande markhöjder. Denna indelning ligger till grund för beräkningar avseende framtida dagvattenflöden.



Figur 16. Uppskattning av framtida delavrinningsområden samt möjliga framtida flödesriktningar.

4.2.1 Delområde 1, västra delen.

Framtida flöde har beräknats utifrån att avrinning sker mot söder och väster, och att rinntiden blir 20 minuter. Rinntiden baseras på att framtida avrinning/avledning kommer att ske över hårdgjorda ytor samt i vissa fall via ledningsnät. Eftersom vattnet förflyttar sig snabbare över hårdgjord mark samt i ledningsnät kommer avrinning från nya ytor att ske snabbare än vad som sker i nuläget. Om diken och andra tröga system uppförs finns det emellertid goda möjligheter att minska flödeshastigheten och därmed bromsa upp de mest intensiva flödena.

Vid val av markanvändning för kvartersmark har två olika antaganden gjorts. Det ena antagandet är att kvartersmarken har avrinningskoefficient 1,0, d v s 100 procent avrinning från kvartersmark. Det andra antagandet innebär att hälften av industriytan är byggnader och den andra hälften är asfalterad yta. Industrimarken har i det antagandet fått avrinningskoefficient 0,85. Föreslagen väg har avrinningskoefficient 0,8 och vägdiken samt andra grönytor har avrinningskoefficient 0,05. Fördelning av markanvändningen är följande: Industriyta 75%, vägar 3%, gräsytor 22%. I gräsytor ingår vägdiken och de gröna ytor som preliminärt avsatts för dagvattenhantering i utkast till plankarta. Flöde vid avrinningskoefficient 1,0 för kvartersmarken redovisas i separata kolumner längst till höger.

Befintligt delområde 3 och delar av befintligt delområde 2 ingår i framtida delområde 1, se Figur 15 och Figur 16.
Vid denna fördelning av markanvändningen uppstår dagvattenflöden enligt

Tabell 9.

Tabell 9. Flödesberäkningar delområde 1 efter exploatering.

Varaktig-het (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regn-intensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimat-faktor (l/s)	Flöde inkl. klimatfaktor med ak. 1,0 för kv-mark (l/s)
20	41,74	28,07 **/** 32,79	266	**7 460**	**8 711**

När befintligt flöde (Tabell 4) jämförs med framtida flöde kan man se att bidragande yta och reducerad area ökar och därmed kan en flödesökning konstateras. Med beaktande av klimatfaktorn ökar flödet från 97 l/s till 7 460 l/s, alternativt 8 711 l/s . Om man även beaktar det befintliga flödet som uppstår i delområde 3 sker en ökning från 110 l/s till 7 460 alt. 8 711 l/s.

4.2.2 Delområde 2

I detta delområde samma två antaganden gjorts gällande hårdgjordhetsgrad. Jämförs det nya delområdet 2 med befintliga delområde 2 minskar bidragande yta i storlek från ca 14,3 hektar till ca 8,4 hektar. Den reducerade arean ökar emellertid, från 0,72 hektar till 7,2 hektar.

Rinntiden efter exploatering antas uppgå till 20 minuter då avrinning från hårdgjord yta sker snabbare än i naturmark. De ytor som flödesberäknats består av industrimark (80%) och grönytor (20%).

Uppskattat dagvattenflöde efter exploatering framgår av tabell 7.

Tabell 10. Flödesberäkningar delområde 2 efter exploatering.

Varaktig-het (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regn-intensitet inkl. klimatfaktor (l/s*ha)	Flöde inkl. klimat-faktor (l/s)	Flöde inkl. klimatfaktor med ak. 1,0 för kv-mark (l/s)
20	10,49	7,22 **/** 8,48	266	**1 920**	**2 253**

Det är industriytan som står för merparten av flödet (2 225 l/s) Med beaktande av klimatfaktorn ökar flödet från 51 l/s (delområde 2a och 2b) till 1 920, alt 2 253 l/s vid 20-årsregnet.

4.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Fördröjningsbehov är översiktligt beräknat utifrån att befintliga flöden vid 20-årsregn inte ska öka. Beräkning av volymbehov baseras på att avrinningskoefficienten är 1,0 för kvartersmarken, vilket resulterar i en reducerad area på 41,3 hektar (32,8+8,5).

Eftersom flöden från delområde 3 antas hanteras i västra delen efter exploatering så kan befintligt flöde i delområde 1 och 3 adderas. Det tillåtna utflödet skulle då bli max 110 l/s. Bidragande reducerad area skulle uppgå till 32,79 hektar och den erforderliga fördröjningsvolymen uppgår då till **27 465 m^3**.

Om befintliga flöden för delområde 2a (34 l/s) och 2b (17 l/s) ska bibehållas blir tillåtet utflöde 51 l/s. Vid detta utflöde uppgår erforderlig fördröjningsvolym till ca **5 135 m^3** för delområde 2.

Total erforderlig fördröjningsvolym skulle därmed uppgå till **32 600 m^3** (27 465+5 135), enligt det förslag till exploatering som beräknats.

Om man baserar beräkningarna på att 50 procent av kvartersmarken har byggnader och resterande 50 procent är övrig hårdgjord yta (vilket ger en reducerad area på 35,3 hektar alltså 28,1+7,2 hektar) så skulle fördröjningsbehovet uppgå till knappt 25 000 m^3 effektiv volym. Att beräkna 100 procent avrinning från kvartersmarken resulterar därmed i att det krävs ca 8 000 m^3 större fördröjningsvolym.

Om beräkningar för framtida situation görs med avrinningskoefficient 0,85 för kvartersmark och klimatfaktor 1,25 istället för 1,4 resulterar detta i ett fördröjningsbehov under 22 000 m^3.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Föreslagen exploatering kommer att innebära fler hårdgjorda ytor vilket leder till ökat dagvattenflöde. För att erhålla en så trög avvattning som möjligt och för att minska dagvattenflödena rekommenderas att andelen hårdgjorda ytor hålls så låg som möjligt. Lokalt omhändertagande och infiltrationsytor/stenkistor föreslås för dagvattenhantering i normalfallet. Öppen dagvattenhantering i form av svackdiken, krossdiken och översvämningsytor föreslås för att hantera extremnederbörd. Öppna dagvattensystem för hantering av det dagvatten som faller över hårdgjorda ytor förordas även, vilket innebär att vattenhastigheterna bromsas upp (jämfört med rörlösningar) och vattenvägar synliggörs.

Framtida vägar, uppställningsytor och parkeringsplatser kommer sannolikt att vara den markanvändning som genererar störst andel förorenande ämnen i dagvattnet. Avvattningen av dessa ytor ska genomgå någon form av reningssteg innan det leds vidare eller infiltrerar. Reningssteg kan exempelvis utgöras av krossfyllda diken och/eller brunnsfilter om området förses med ledningar och dagvattenbrunnar.

Om någon del av tänkt verksamhet har stort behov av vatten kan även regnvatten återanvändas för vissa ändamål, t ex. bevattning, biltvätt mm.

I följande kapitel visas förslag på ett antal anläggningstyper som kan leda till trög avvattning, rening och minskade flöden.

5.1 DAGVATTENDAMM

En dagvattendamm bör utformas för att främja sedimentering, filtrering och biologiska reningsprocesser. Undersökningar visar att det främst är utformningen av dammen och inte dess storlek som avgör hur väl dammen renar dagvattnet (Svenskt vatten, 2007). För att partikelbundna föroreningar ska sjunka till botten behövs ett lugnflytande vatten. Det skapas lättast med olika typer av hinder som stoppar upp vattenflödet eller ökning av tvärsektion (ex djupare partier i dammen).

För att få bästa möjliga rening bör dammen vara avlång med djupare partier i början som följs av ett grundare och avsmalnande, beväxt parti. I det djupare partiet flyter vattnet långsamt så att partiklar har möjlighet att sedimentera. Efterföljande grundare och smalare område med växter bidrar till att vattenhastigheten ökar. Den ökade vattenhastigheten hjälper till att syresätta dammen vilket motverkar algbildning. Sommartid stiger även vattentemperaturen snabbare i den grunda delen. Det är också i den bevuxna zonen de biologiska processerna händer. Kombinationen av djupare och grundare, beväxta partier kan repeteras för bättre reningsgrad.

För att ytterligare främja de biologiska reningsprocesserna är det viktigt att utforma dammen med flacka, bevuxna slänter så att de är vattenfyllda och torra om vartannat. Dammen borde ha en area motsvarande 1,5 – 2,5 procent av den hårdgjorda ytan i avrinningsområdet (Forsberg, 2019). För anläggningar med större flöde används lämpligen en munk för flödesreglering. Dammens maximala vattendjup brukar ligga på mellan 1-2 meter.

Sedimentationsförhållandena har stor betydelse för rening av suspenderat (partikulärt) material. Suspenderat material kan reduceras mellan 65-90 procent (Forsberg, 2019) i en dagvattendamm, bäst reningseffekt fås om inkommande halter är mycket höga och dammen har vegetationszoner där de suspenderade materialet filtreras, vatten flyter långsammare och möjliggör för sedimentering. Suspenderat material fångas upp av växterna. Beräkning av sedimentering av andra partikulärt bundna ämnen brukar baseras på i hur stor omfattning suspenderat material sedimenterar.

Dammens sediment behöver med jämna mellanrum, 5-10 år beroende på storleken på sedimentationszonen, grävas upp och tas om hand. Den beväxta filterzonen hjälper till att filtrera finare partiklar som inte hinner sjunka i djupområdet. Är flödet stort kan det bildas kanaliseringar i denna zon. På större anläggningar kan man lägga in djupzoner med jämna mellanrum för att bryta kanaliseringen. Denna typ av damm med djupzoner där partikelbundna föroreningar sedimenterar och grundare växtzoner med biologiskt upptag har en förmåga att avskilja fosfor med mellan 30 – 65 procent. När vegetationen i dammen skördas behöver man samla in växterna – annars sjunker växtdelar med fosforinnehåll till botten och följer sedan med vidare ut från dammen. Det är även fördelaktigt att klippa dammen tvärs flödesriktningen för att motverka kanalisering. Kväve renas från dagvattnet genom biologiska processer med hjälp av bakterier. För att skapa förutsättningar för den biologiska reningen av kväve behövs syrerika och syrefattiga miljöer i dammen. Man kan syresätta vattnet genom stenar vid inloppet till dammen som får vatten att porla och blanda in luftbubblor i vattnet. Det grundare partiet i dammen, som beskrivs ovan, skapar också en syrerikare miljö i växternas rotzon. Växternas undervattenstam blir substrat för bakterierna. De biologiska processerna är temperaturberoende och sker bäst när vattnet är varmt. Det är därför bra om delar av dammen har öppna, grunda vattenytor där solljuset värmer. Kvävehalten i utgående vatten varierar, på grund av temperaturberoendet, över året. Om det blir *för* varmt och finns för lite syre så bildas alger och det kan börja lukta – det kan därför bli nödvändigt att syresätta vattnet med pump vid behov. För att kunna underhålla dammen och tömma sediment krävs en serviceväg som åtminstone behöver finnas i anslutning till dammens djupdel.

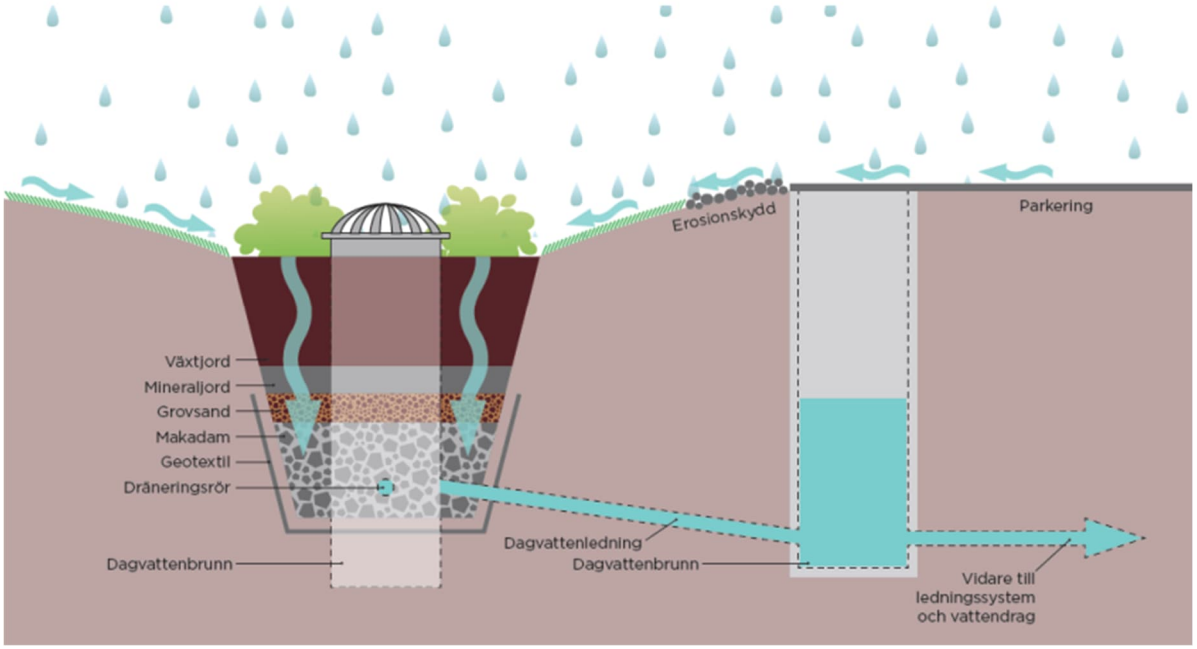
5.2 ÖVERSILNINGSYTOR

Eftersom fordonstrafik är en källa till föroreningar i dagvattnet samt att många föroreningar är partikelbundna sker fastläggning av partiklar i högre utsträckning i översilningsytor jämfört med släta

asfaltytor försedda med brunnar som exempelvis infarter och parkeringsplatser. Parkeringen/Infarten bör höjdsättas så att naturlig avrinning sker mot översilningsytan. Notera i figur 15 att kantstenen har öppningar samt att erosionsskydd skapats i högra bilden. Detta görs för att inte spola bort jordmaterialet vid kraftiga regn. I översilningsytorna kan eventuellt dränledningar läggas som säkerställer att ytan töms mellan regntillfällena. En grön översilningsyta kräver tillsyn i etableringsfasen, så att gräset kan tillåtas att växa till sig. Lutningen på översilningsytan bör inte överstiga 1:10 för att erhålla god rening och undvika risken för erosion. Översilningsytor kan även förses med fördröjningsfunktion, notera upphöjd kupolbrunn i principuppbyggd översilningsyta, Figur 18.



Figur 17. Exempel på översilningsyta från parkering i Kviberg, Göteborg. Bildkälla: SMHI.se (Peter Svensson)



Figur 18. Principuppbyggnad för översilningsyta vid parkering. Upphöjd kupolbrunn medger viss magasinering innan bräddning sker om ytan är kopplad till ledningsnät. Bildkälla: COWI

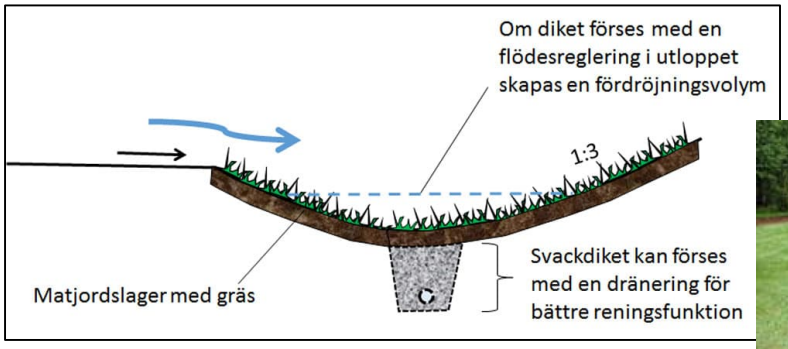
5.3 BRUNNSFILTER

Brunnsfilter kan bli aktuellt om det finns behov av ledningsnät inne på tomterna och att avledningen från detta ledningsnät inte kan genomgå annat reningssteg.

Det finns ett antal olika tillverkare av brunnsfilter i Sverige. Kostnad för inköp av brunnsfilterinsats är ca 5 - 6 000 kr/st. samt det utbytbara filtret som kostar ca 400 kr st. Filterinsatserna skall bytas minst 2 ggr/år. Installation och drift kan i de flesta fall utföras av fastighetsägaren, alternativt kan dessa tjänster köpas in från tillverkare. Slamsugning av brunnar kan ske utan att filtret behöver demonteras. Filtren består oftast av furubark och förbrukade filter kan lämnas till sopförbränning där rökgasrening med tungmetallavskiljning och tillstånd för eldning med farligt avfall finns.

5.4 SVACKDIKEN

Svackdiken har som primär uppgift att bidra till tröghet i avrinningen samt hantera det överskott av vatten som inte infiltrerar vid extrem nederbörd. I ett dike med flacka slänter sker även bättre rening än i ”normala” diken eftersom partiklar har en större yta att fastna på. En släntlutning som är 1:3 eller flackare innebär att klippning av slänter underlättas. Dikena kan även göras meandrande för att skapa ytterligare tröghet i avrinningen.

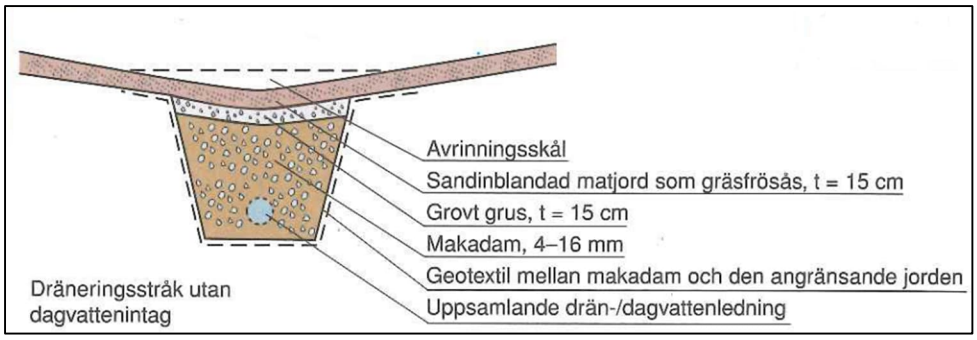




Figur 19. Princip för svackdike. Bildkälla foto: Storm waterpartners

5.5 KROSSDIKEN

Ett krossdike byggs upp likt ett makadammagasin där det utgrävda området omsluts med geotextil med ordentligt överlapp i överkant. Geotextilens uppgift är att förhindra finmaterial att täppa till diket. Krossmaterialet ska inte heller innehålla nollfraktion för att förhindra gradvis igensättning och försämrad hydraulisk funktion. Spridning av fina partiklar kan inte förhindras helt, därför kan de övre delarna av krossdiket behöva grävas om efter ett trettital år eller när det upptäcks att perkolationen fungerar sämre. Reningseffekten för ett krossdike är avsevärt bättre än för ett gräsdike enligt simuleringsprogrammet StormTac.



Figur 20. Principskiss för krossdike, här med dränering och en överyta som gräsbekläds. Illustration: Svenskt Vatten.

OBS. Geotextil kan undvikas i bottenskiktet för att undvika igensättning.

5.6 ÖVERSVÄMNINGSYTOR

En översvämningsyta är en nedsänkt grönyta dit vattnet leds till via underjordiska eller ytliga rännor. Vattnet samlas upp i en ofta skålformad yta som kan förses med en brunn i botten eller utlopp i lågpunkt för att dagvattnet ska kunna ledas vidare om inte infiltrationen kan hantera de volymer som uppstår. Översvämningsytan kan även förses med upphöjt utlopp i form av kupolbrunn eller liknande; en bräddfunktion som träder in när högsta nivå i översvämningsytan uppnåtts.

För att anläggningen ska behålla sin kapacitet krävs att översvämningsytan underhålls.





Figur 21. Exempel på multifunktionell yta i Växjö.

Bildkälla: Växjö kommun. Till höger: översvämningsyta vid Kaveldunsgatan, Vaggeryd.

5.7 RASTERYTOR

Hårdgjorda parkeringsplatser är, förutom takytor, upphovet till både stora mängder dagvatten samt förhållandevis höga mängder föroreningar jämfört med annan markanvändning. För att reducera detta kan parkeringsytor förses med raster av betong och hålrum med gräs eller grus, se figur 20. I rasterytan binds partikelbundna föroreningar i högre grad än vid parkeringsplatser med brunnar. Om rasterytor anläggs är det viktigt att rastret ligger högre än gräs- eller grusytan så att det permeabla materialet inte packas samman vilket kan leda till att infiltrationsförmågan minskar.



Figur 22. Exempel på parkering med raster av betong. Bildkälla: Sweco

5.8 GRÖNA TAK

Gröna tak bedöms kunna magasinera mellan 50 och 75 procent av årsnederbörden. Den volym som magasineras kommer dock i huvudsak från relativt små, men många regntillfällen. Vid intensiva och långvariga regn mättas taket, och när taket är vattenmättat rinner resterande nederbörd av. Större gröna tak behöver därför även kunna avvattnas på traditionellt sätt. Det gröna takets magasineringsförmåga beror också på vilken lutning taket har. Ett platt tak innebär större förutsättningar att magasinera dagvatten. Svenskt Vatten anger att vid kraftiga regntillfällen fördröjs endast de första 5 millimeterna, medan övrig nederbörd rinner av. Utvecklingen av gröna tak går dock stadigt framåt. En tillverkare av olika gröna lösningar anger att de har sedumtak som kan fördröja mellan 18 och upp till 45 mm regn på flacka gröna tak. Det skulle innebära att 1000 m^2 flackt tak skulle kunna fördröja från 18m^3 upp till 45 m^3 beroende på hur vattenmättat taket är när det intensiva regnet börjar. Gröna tak ställer dock högre krav på underliggande konstruktion. Taken kräver även viss skötsel och gödsling för att funktionen ska kunna vidmakthållas över tid. På vinterhalvåret när temperaturen går under noll blir även det gröna takets förmåga att magasinera och rena dagvatten begränsad. Nämnas bör att en traditionell takyta sällan är upphovet till någon större föroreningsspridning via dagvatten, detta beror i viss mån på vilket material som väljs för taket. Koppar- och zinktak kan förorena dagvattnet genom att partiklar frisätts via korrosion och erosion.

Exempel på gröna tak visas i Figur 23. Det finns en risk för att ett nyanlagt grönt tak kan läcka förhållandevis höga koncentrationer (dock låga mängder) näringsämnen om växtligheten inte är väletablerad. När det gröna taket gödslas finns det även risk för att näringsämnen förs vidare med dagvattnet. Det rekommenderas härvid att anlägga väletablerade vegetationsmattor samt gödsla minimalt, och använda gödsel som frisätter näring långsamt, och där gödslet enbart tillförs vid de temperaturer då växtligheten förmår ta upp näringsämnena.



Figur 23. Grönt sedumtak på garagebyggnad i Kungsbacka. Bildkälla: VegTech AB.

5.9 PRINCIPLÖSNING FÖR PLANOMRÅDET

Det aktuella området planläggs för industriändamål vilket innebär att förväntade föroreningshalter blir höga. Eftersom skyddsvärdet och känsligheten i slutrecipienten har klassningen *Medel* finns det ett behov av *omfattande rening* enligt Vaggeryd kommuns reningskrav, se kapitel 2.6. Figur 26 visar ett helhetsförslag, där mindre justeringar av marknivåer gjorts och diken samt en skålad yta skapats.

5.9.1 Västra delen

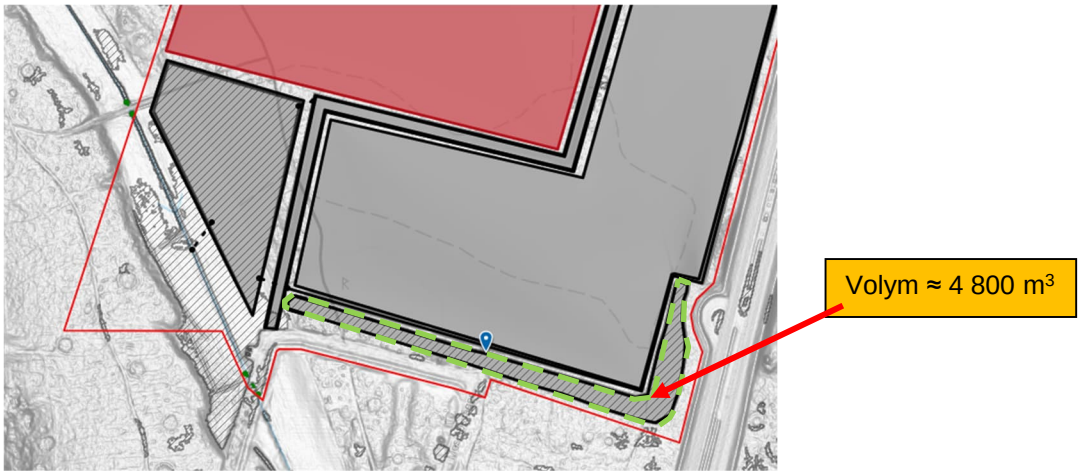
Den sydvästra delen av planområdet har i nuvarande förslag till utformning en yta som skulle kunna lämpa sig för rening och fördröjning. Ytan är till storleken ca 2,07 hektar, vilket innebär att den utgör ca 5 procent nuvarande planförslags hårdgjorda ytor. Om hela ytan på 2,07 hektar utformas som en damm eller en skålad yta med ett medeldjup på 0,7 meter och sidoslänter med 45 graders lutning finns det möjlighet att få plats med ca 24 000 m^3 vatten där. Det fattas därmed ca 8 600 m^3 för att komma upp i 32 600 m^3 vid ytan i sydväst. Det har därvid undersökts om områdena i sydost kan hålla ca 8 600 m^3 vatten, se avsnitt 5.9.2.

5.9.2 Östra delen

Det kommer att behöva skapas ett större dike eller en damm för att kunna erhålla 8 600 m^3 fördröjningsvolym och sedan leda vattnet från delområde 2 till ytan i sydväst. Markens lutning medger självfall, så ett dike kan skapas med avrinning västerut. Gällande volymen (8 600 m^3) har det undersökts om ett svackdike eller en damm kan hålla erforderlig volym.

1. Dike

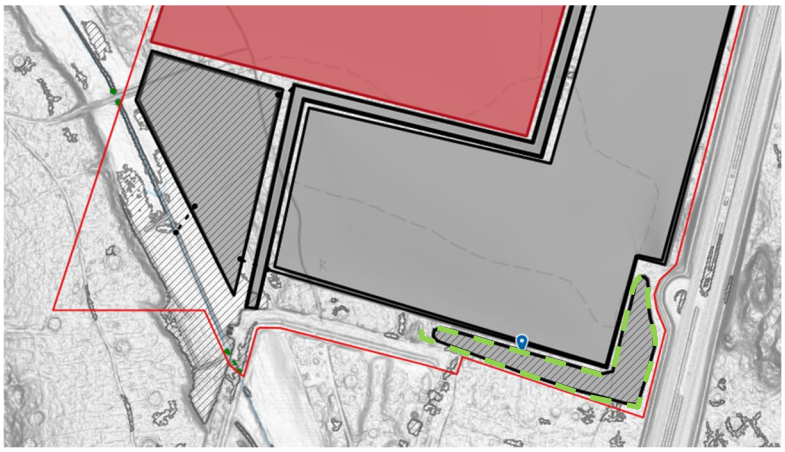
I Scalgo simulerades ett större dike med normalbredd på ca 13 meter och där diket får svälla ut till 29 meter längs del av sträckan, se Figur 24. Dikesbotten sattes till +208,2 m ö h, vilket innebär att i norr ligger dikesbotten ca 1,7 meter under befintlig marknivå och vid nya angöringsvägen ca 1,3 meter under befintlig marknivå. Den volym som kan erhållas uppgår till ca 4 800 m^3. Det saknas därvid ca 3 800 m^3.



Figur 24. Simulerat svackdike i sydost, grönstreckat. Källa: Scalgo Live.

2. Damm

En damm simulerades i hörnet med en utbredning på 8 560 m^2 och ett medelvattendjup på 1,1 m. Dammen kan hålla ca 9 080 m^3. Se Figur 25. Dammen har därmed tillräcklig volym.



Figur 25. Simulerad damm i sydost, grönsteckad. Källa: Scalgo Live

Om en damm uppförs vid denna plats behöver det säkerställas att bräddning varken sker österut, mot E4, och inte heller söderut eller norrut. Om drift och underhållsfordon ska ha bra åtkomst till dammen behöver det även säkerställas att det inte finns byggnader eller material/fordon som hindrar åtkomst. Det innebär att det kan behöva finnas begränsningar avseende byggnader i verksamhetsområdet. Vid underhållsarbeten i dammen behövs sannolikt koordinering med verksamhetsutövaren.

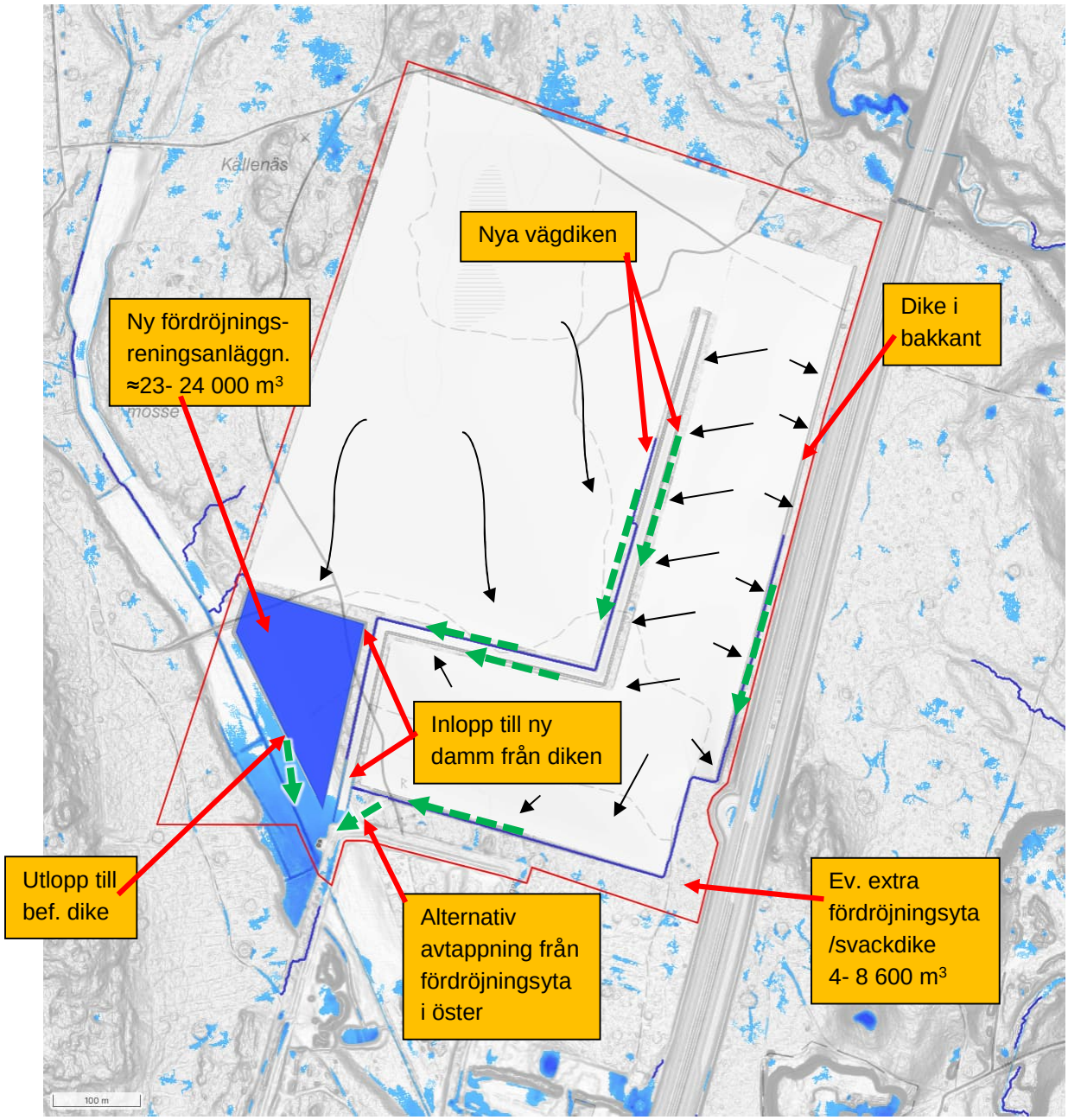
3. Övrigt avseende delområdet

Ett dike kan skapas längs den nya angöringsvägen, se Figur 26. Oavsett om en fördröjningsvolym krävs eller inte i denna del av området så föreslås ett dike i bakkant (på östra sidan av delområdet). Diket i bakkant hindrar vatten från industriområdet att nå Trafikverkets dike längs E4.

5.9.3 Angöringsvägen

Ett dike som följer den nya angöringsvägen i området kan ha en längslutning på mellan 3 och 5 promille. Vid 3 promilles längslutning följs nuvarande marklutning. Om vägdiket mynnar i den nya dammen/skyfallsytan i väster kan sannolikt längslutningen öka till närmare 5 promille.

Förslag på principiell avvattning framgår av Figur 26.



Figur 26. Justerade markhöjder, förslag på diken och fördröjningsyta. Flödesriktning: svarta pilar. Flödesriktning diken: gröna pilar. Bildkälla: Scalgo Live

Svagheten i ovanstående förslag är det sydligare inloppet till västra dammen. För att erhålla bästa möjliga rening är det att föredra att vattnet får en så lång väg som möjligt genom dammen innan det når utloppet. Det förordas därför att så stor del av avvattningen från östra sidan kan nå angöringsvägens dike och inte behöva hanteras i diket i bakkant, som föreslås mellan E4 och industrimarken.

Om en renings- och fördröjningsyta skapas i östra delen behöver inte utflödet gå via den västra dammen. Avtappning kan då ske mot Mosippsvägens dike.

6 KONSEKVENSER AV EXPLOATERING

Det faktum att marken har mycket bra infiltrationsegenskaper, samt att grundvattennivån antas ligga mer än en meter under marknivån, innebär att förutsättningen för att dagvattenhantering kan ske med lokalt omhändertagande på kvartersmark är god. Starkt förorenat dagvatten bör dock renas innan det tillåts infiltrera.

Dagvatten som uppkommer i ett verksamhetsområde av denna typ kan, enligt Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi, generera måttliga till höga föroreningshalter beroende på vilka typer av verksamheter som etableras. Dagvattnet ska, enligt dagvattenstrategin, genomgå rening innan det släpps till recipient. I Miljöbalkens 2:a kapitel finns hänsynsregler där krav ställs på kunskap, skyddsåtgärder och försiktighetsprinciper som gäller för verksamhetsutövare avseende dagvatten. Det är alltså verksamhetsutövaren, och inte VA-kollektivet, som ska ta ansvar för att det dagvatten som lämnar den egna fastigheten håller en acceptabel kvalitet. Detta *kan* innebära att fördröjningsvolymer skapas på kvartersmarken, men det kan även innebära att verksamhetsutövaren enbart renar sitt dagvatten med exempelvis filter där kvaliteten säkras men där volymerna behöver hanteras utanför fastigheten om infiltration inte är tillräcklig.

Bedömningen är att, när avrinningskoefficient 1,0 används för att beräkna framtida flöden från kvartersmarken, leder föreslagen exploatering till att andelen hårdgjord yta i relation till avsedda ytor för omhändertagande av dagvatten blir för hög. Om kvartersmarkens ytstorlekar bibehålls och 50 procent av ytorna utgörs av byggnader samt 50 procent av övrigt hårdgjort är nuvarande förslag till exploatering acceptabel. Mer hårdgjord yta (högre reducerad area) innebär att större volymer vatten behöver hanteras; i detta område kommer det bli påtagligt vid extremnederbörd. Kan ytor med halvgenomsläppliga ytskikt skapas leder det minskad reducerad area, och till att fördelningen av dagvattenflöden sprids ut och belastningen på ”huvudstråken” minskar.

Det rekommenderas starkt att vika plats för dagvattenhantering i sydvästra delen av planområdet enligt nuvarande skiss till detaljplaneområde. Ytan i sydväst ligger lägre i höjdled än övriga ytor och där finns en direkt koppling till det befintliga västra diket. I det västra diket finns begränsningar i kapacitet avseende dagvattentrummorna vilket behöver beaktas. Dessa begränsningar säkerställer dock att flödet till Trafikverkets anläggningar inte påverkas.

I nuvarande översiktliga förslag till dagvattenhantering har den gröna ytan i planområdets norra del inte tagits i anspråk för hantering av dagvatten. Om detta görs behöver en koppling skapas till Gnyltån i norr vilket innebär att åtgärder behöver utföras norr om planområdesgränsen. Detta leder i sin tur till att Trafikverket kan komma att ställa krav, då deras dagvattentrummor (där Gnyltån passerar E4) i så fall kommer att påverkas.

6.1 SKYFALL

Nya byggnader behöver anläggas så att marken lutar bort från byggnader. I Boverkets byggregler framgår att lutning från byggnad bör uppgå till 1:20 de 3 närmaste meterna från husliv. Lutningen kan sedan avta. Om framtida byggnader höjdsätts högre än övrig mark kan vägar och parkeringsytor fungera som skyfallsleder och tillfällig, ytlig magasinering vid extremnederbörd. Dräneringsledningar från byggnader leds förslagsvis i separat ledningsnät till infiltrationsytor/stenkistor. Vid extremnederbörd är det viktigt, för de nya fastigheter som ligger i anslutning till E4, att om möjligt inget skyfallsvatten ska nå E4:as dagvattensystem. Eventuell fördröjningsyta i östra delen får inte tillåtas brädda vare sig mot E4 eller mot byggnader.

Om inga nya instängda områden skapas när området bebyggs bedöms förutsättningarna för att kunna hantera ett 100-årsregn vara god i planområdet. Det västra diket och flödet genom befintlig trumma i planområdets sydspets utgör även i befintlig situation en flaskhals för skyfallshanteringen. Att anlägga

en större fördröjningsyta i anslutning till diket, i sydvästra delen av planområdet bedöms vara en bra åtgärd för att hantera dagvatten och skyfall innan vattnet fortsätter vidare nedströms längs västra diket.

Eventuella fördröjningsanläggningar som uppförs på kvartersmark behöver kunna brädda vid extrem nederbörd; det behöver därvid säkras att bräddningsvägar skapas, och att dessa inte skadar befintlig och planerad bebyggelse och infrastruktur.

6.2 FÖRSLAG TILL SKYFALLSSTRÅK

Huvudförslaget är att skapa vägdiken längs angöringsvägen och tillåta att den nya vägen i området kan fungera som skyfallsled vid extrem nederbörd. Flöden längs vägbanan och i vägdiken kan sedan mynna i den föreslagna dammen/skyfallsytan, se Figur 26.

7 SLUTSATSER

Utredningen visar att markens infiltrationsförmåga är hög. Om det uppförs verksamhetsytor i området och verksamheternas art inte genererar stora föroreningar är lokalt omhändertagande och hantering som medger infiltration idealisk i planområdet. Vid höjdsättning av området bör vägar och parkeringsytor ligga lägre än byggnader så att dessa kan fungera som ytliga magasin och skyfallsleder vid extrem nederbörd. Svackdiken och skyfallsytor har till uppgift att styra och hantera de flöden som inte kan infiltrera så att vattenflödena inte skadar bebyggelse och infrastruktur vid skyfall. Sekundära rinnvägar (bräddningsvägar) från ytliga magasin bör ledas till föreslagna områden för dagvatten- och skyfallshantering. Öppna och gröna lösningar bidrar även till att vattenvägar synliggörs och till ekosystemtjänster.

När det gäller underhåll och skötsel av anläggningar innebär gröna lösningar ett kontinuerligt arbete med att se till att anläggningens funktioner bibehålls. Om diken och eventuell damm tillåts växa igen kan konsekvensen bli att området står med bristfällig avledningsförmåga när det extrema regnet kommer.

Exploateringen medför att andelen föroreningar som följer med dagvattnet kommer att öka. Beroende på verksamhetens art och antal trafikrörelser kan föroreningsnivåerna komma att variera mellan olika verksamheter. Verksamhetsutövaren har ansvar för dagvattnets kvalitet enligt Miljöbalken.

Enligt miljökvalitetsnormer har Gnyltån *måttlig* status, och exploateringen får inte leda till en försämring av ekologisk och kemisk status.

Om ytor som gränsar till E4 höjdsätts på ett klokt sätt kommer Trafikverkets dagvattenanläggningar inte att påverkas av den nya exploateringen. Det finns goda möjligheter att styra vattnet så att flöden kan hanteras i områdets sydvästra delar. Utflöde sker då via västra diket. Avvattningen från det västra diket mot E4:s trummor/ledningsnät kommer inte att få ökad belastning eftersom befintliga kommunala dagvattentrummor uppströms utgör flaskhalsar. Flödet från nya verksamhetsytor behöver anpassas till de flaskhalsar som finns i nuvarande dikessystem och trummor.

Den reducerade vid kvartersmarken arean bör inte överstiga 35,5 hektar vilken kan motsvara en avrinningskoefficient på 0,85 – en yta som till 50 procent utgörs av byggnader och 50 procent övrig hårdgjord yta. Om reducerad area utökas ytterligare kommer ökade ytor för dagvattenhantering krävas. Detta kommer att bli påtagligt vid extrema nederbördshändelser.

8 REFERENSER / UNDERLAG

Vaggeryd kommuns dagvattenstrategi, del 1 och 2, maj 2019.

Översiktsplan 2012, Vaggeryds kommun 2014-04-28

Dimensionering och utformning av dagvattendammar, Forsberg februari 2019 http://www.w-program.nu/filer/exjobb/Kajsa_Forsberg.pdf

Länsstyrelsens webbkarta, Jönköings län Länsstyrelsen i Jönköpings läns publika Webbkarta (lansstyrelsen.se)

Publikationer från Svenskt Vatten P104, P105, P110.

Utkast till plankarta – Bilaga 1 från förfrågningsunderlag daterat 2025-05-28, Vaggeryds kommun

Höjddata, fastighetsgränser mm. från Scalgo Live (Lantmäteriets data) https://scalgo.com/

SGU:s karttjänst https://apps.sgu.se/kartvisare/

Vatteninformationssystem Sverige, http://viss.lansstyrelsen.se

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com