



Dagvattenutredning Hedenstorp Östra

Jönköpings kommun

GRAP 20161

Linda Norblad och Sara Lydmark

Geosigma AB

2020-06-24

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 605141	Grap nr 20161	Datum 2020-06-24	Antal sidor 44	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Sara Lydmark		Beställares referens Egert Fransson		Beställares ref nr
Beställare Jönköpings kommun				
Rubrik Dagvattenutredning Hedenstorp Östra				
Underrubrik Jönköpings kommun				
Författad av Linda Norblad och Sara Lydmark				Datum 2020-06-24
Granskad av Jonas Olofsson				Datum 2020-04-15
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	5
1.3	Allmänt om dagvatten	5
1.4	Styrande dokument och förutsättningar	5
2	Material och metod	7
2.1	Material och datainsamling	7
2.2	Platsbesök	7
2.3	Flödesberäkning	9
2.4	Beräkning av den totala nederbördsvolymen	10
2.5	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	10
2.6	Föroreningsbedömning	11
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	12
3.1	Avrinningsområden och avvattningsvägar	12
3.2	Infiltrationsförutsättningar och geologi	13
3.3	Recipienter, vattenförekomster och miljö kvalitetsnormer (MKN)	14
3.4	Vattenskyddsområden och skyddad natur	16
3.5	Markavvattningsföretag och tillkommande vatten	17
3.6	Markanvändning – befintlig och planerad	18
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	20
4.1	Flödesberäkningar	20
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym	20
4.3	Föroreningsbelastning	23
4.4	100-årsregn	29
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	31
5.1	Generella förutsättningar och förslag till lösningar	31
5.2	Förslag till dagvattenhantering inom delområde A	33
5.3	Förslag till dagvattenhantering på delområde B	35
5.4	Förslag till dagvattenhantering på delområde D	37
5.5	Förslag till dagvattenhantering på delområde E	39
6	Slutsatser	41
7	Referenser	44

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Hedenstorp planeras ett framtida industriområde inom detaljplan Hedenstorp Östra (se Figur 1). Området kommer att byggas ut i flera etapper. Geosigma har sedan tidigare tagit fram en översiktlig dagvattenutredning för planområdet (Geosigma, 2018-05-08).

En utförligare dagvattenutredning för hela området ska nu tas fram, för att se till att lämpliga ytor reserveras i planarbetet när det gäller omhändertagande av dagvatten. Planområdet är beläget i Hedenstorp i Jönköpings kommun. Det avgränsas i norr av Åsensvägen och i väster av riksväg 47.

Östra och södra delen av planområdet avgränsas av det blivande naturreservatet Vattenledningsparken. Då angöringen av det västra delområdet förutsätter en ny planskild anslutning mot trafikplats Hedenstorp så omfattar planområdet även delar av denna, norr om rondellen mellan väg 47 och Hedenstorpsvägen.



Figur 1. Planområdet Hedenstorp Östra.

Planområdet utgör cirka 80 hektar som i nuläget delas av en mindre bilväg. Nuvarande markanvändning inom området är framförallt jordbruk. Även mindre skogspartier finns inom planområdet, främst belägna i dess södra del. I planområdets lågpunkter finns tre större och

några mindre torvområden. Planområdet ligger uppströms villabebyggelse och Vattenledningsparken.

Områdets framtida höjdsättning skiljer sig från den befintliga, vilket medför att avrinningsförhållandena också ändras.

1.2 Syfte

Dagvattenutredningen syftar till att:

- utreda vilken påverkan den planerade förändringen i Hedenstorp Östra kan ha på dagvattenbildningen
- bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
- ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att fördröja ett 10-årsregn till befintliga flöden på allmän platsmark
- ge lämpliga förslag på dagvattenlösningar för att så effektivt som är tekniskt och ekonomiskt rimligt rena ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter (ca 13 mm) på allmän platsmark
- göra en bedömning av hur stor översvämningsvolym som maximalt skulle krävas för att även ta emot ett 100-årsregn för hela det område som på sikt kan komma att exploateras med industrimark och var översvämningsmöjligheter skulle kunna finnas
- erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och reducera belastningen av föroreningar på recipienterna så långt det är rimligt

1.3 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningsens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare naturområde leder till större areal av hårdgjorda ytor som både ökar flödena och leder till högre föroreningsbelastning. Därför är det värdefullt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har för dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet. Om inte dagvattnet kan tillåtas att infiltrera ned i marken, till exempel på grund av föroreningar i marken eller att platsen ligger inom vattenskyddsområde, kan det ändå renas lokalt innan det leds bort.

1.4 Styrande dokument och förutsättningar

För att skapa en långsiktig hållbar hantering av dagvattnet i Jönköping med hänsyn till både kvalitet och kvantitet har Jönköpings kommun tagit fram en handlingsplan med riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras (Jönköpings kommun, 2009). Enligt planen ska dagvattenhanteringen gå till enligt följande riktlinjer:

- Dagvatten ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och miljö inte hotas
- Dagvatten ska inte medföra försämring av miljön eller innehålla ämnen som inte är långsiktigt hållbara
- Dagvattenhanteringen ska bidra till ett upprätthållande av naturlig hydrologi och vattenbalans i området och inte påtagligt påverka ekosystem
- Dagvattenhanteringen ska innefatta åtgärder så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt

Enligt Jönköpings kommuns handlingsplan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) läggas in i en matris som ger riktlinjer om det föreligger ett enkelt, normalt, eller omfattande reningskrav för dagvattnet. Den planerade markanvändningen bedöms i detta fall ge upphov till höga föroreningshalter. Dagvattnet från Hedenstorp avrinner via bäckar och diken till Tabergsån och Junebäcken. Tabergsån är klassad som en känslig recipient och Junebäcken är klassad som en mindre känslig recipient enligt kommunens handlingsplan. Reningsbehovet för vattnet som rinner till Junebäcken är därmed normalt och i Jönköpings handlingsplan anges det även att bäcken skulle gynnas av ett högre vattenflöde. Reningsbehovet för vattnet som går till Tabergsån är däremot omfattande, vilket innebär att reningsdammar och våtmarker sannolikt krävs för att reningen ska bli tillräckligt bra.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning är angivna i Tabell 1.

Tabell 1. Bakgrundsmaterial och data

Jordartskarta och jorrdjupskarta framtagna med SGU:s kartgenerator	Hämtade 2020-02-01
Underlag för vattenförekomster i VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Hämtade 2020-03-27
DWG-fil över planområdet	Erhölls av beställare 2020-05-19
MUR – Översiktlig geoteknisk undersökning inför detaljplanering av Hedenstorps industriområde etapp 1-3. Sigma Civil	Utförd 2016-01-26
Preliminär utformningsmodell, WSP	Utförd 2020-05-13
Diskussionsunderlag planområde och VA	Muntlig kontinuerlig kommunikation
MUR – Geoteknisk undersökning WSP	Utförd 2020-01-15
Naturvårdsverket, Skyddad natur	Hämtade 2020-02-01

2.2 Platsbesök

Tre platsbesök gjordes under 2018 (den 23 mars, den 12 april och 5 december) i för att undersöka områdets topografi, dagvattnets flödesriktningar, vattendelare, tillkommande vatten till området samt möjlig lokalisering av fördröjningsytor.

Två översiktliga platsbesök genomfördes i november 2019 och februari 2020 för att utreda befintliga förhållanden vid fördröjningsytor.

Hedenstorp består idag av åkermark, betesmark, skog, torvområden, ett antal gårdar med tillhörande ekonomibyggnader samt en mindre väg. Planområdet angränsar längs den sydöstra delen till Vattenledningsparken, ett blivande naturreservat med höga naturvärden.

Ett stort dike löper genom området, som leder dagvatten från mark väster om planområdet inklusive en del vägvatten från RV 40 genom planområdet till Junebäcken.

Inom planområdet finns ett par naturliga lågpunkter med kärrtorv där grundvattnet påträffas i marknivå.

Det dagvatten som inte infiltrerar till grundvattnet inom planområdet transporteras främst via diken till olika recipienter (Figur 6). Dagvattnet från den norra, sydvästra och centrala delen av planområdet leds via Junebäcken och Åsendammen (Figur 2 och 3). I området Gråshagen nedströms planområdet delas Junebäcken upp i två delar, där en del rinner till Tabergsån (delen Munksjön-Lillån vid Råslätt) via Munksjön ut till Vättern och en del rinner direkt till Vättern via kulvertar.

Dagvattnet från de södra och sydöstra delarna rinner dels genom utflöde vid planområdets östra gräns via diken och kulvertar vid bostadsområdet Tokarp vidare till Tabergsåån (delen Munksjön- Lillån vid Råslätt) och dels via utflöden i den östra delen av planområdet i diken som leder till Tabergsåån (delen Lillån vid Råslätt-Vederydssjön) via Dylycke gamla gårde (Figur 4 och 5). Se även Figur 6 för planområdets delområden.



Figur 2: Vy över Junebäckens ursprung i de östra delarna av planområdet, dit vatten leds från de sydvästra och centrala delarna av planområdet.



Figur 3: Vy över lågpunkten i norr, dit vatten leds från de norra delarna av planområdet.



Figur 4: Vy över utlopp i våtmark i de östra delarna av planområdet (via Dylycke gamla gärde).



Figur 5: Vy över utlopp i den södra delen av planområdet.

2.3 Flödesberäkning

Beräkningar av flöden i dagvattenutredningen utförs för 10-årsregn, enligt överenskommelse med Jönköpings kommun och i enlighet med P110. Flödena beräknas endast för de delar av planområdet som förändras, dvs som bebyggs med vägar och industrimark. De befintliga

grönytorna inom planområdet som ska bevaras eller utnyttjas för dagvattenlösningar ingår inte i flödesberäkningarna.

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

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

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

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

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

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

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

2.4 Beräkning av den totala nederbördsvolymen

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

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

där V_{tot} är den totala nederbördsvolymen (m^3), V_{nb} är nederbördsvolymen uttryckt i millimeter (l/m^2) och A_{red} är den reducerade ytan uttryckt i m^2 . Denna ekvation är använd för att mycket översiktligt uppskatta vilka regnvolymmer som kan bildas vid ett 100-årsregn.

2.5 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Utgjämningsvolymerna beräknas för 10-årsregn, utifrån riktlinjer i P110 och enligt överenskommelse i projektgrupp.

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

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

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

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

2.6 Föroreningsbedömning

Bedömning av framtida föroreningsbelastning har utförts med modellverktyget StormTac v.20.2.2 och baseras på modellens schablonhalter. Schablonhalterna är framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera beroende på flödet och lokala förhållanden.

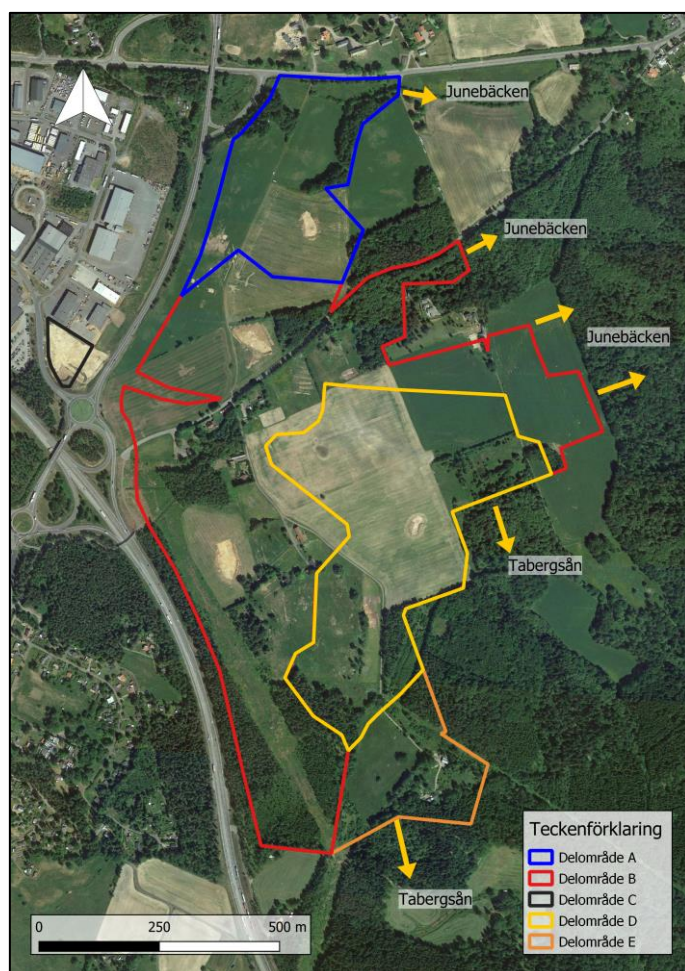
3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Planområdet avgränsas i norr av Åsensvägen och i väster av riksväg 47. Östra delen av planområdet avgränsas av Vattenledningsparken.

Då angöringen av det västra delområdet förutsätter en ny planskild anslutning mot trafikplats Hedenstorp så omfattar planområdet även delar av denna, norr om rondellen mellan väg 26/47 och Hedenstorpsvägen. Dagvattensituationen i denna del förblir opåverkad, förutom den del av dagvattnet som Trafikverket tar omhand vid den planskilda korsningen, och området omfattas därför inte i dagvattenrapporten.

3.1 Avrinningsområden och avvattningsvägar

I Figur 6 visas de delområden samt utflöden till ytvatten som preliminärt har identifierats för undersökningsområdet efter fältbesök, intervjuer, analys av kartunderlag från VISS, SGU och det GIS-baserade verktyget SCALGO Live samt tidigare undersökningar i området.



Figur 6. Delområden inom och utloppspunkter (orange pilar) från undersökningsområdet. Delområde C omfattas inte av utredningen.

Dagvattnet från området når Tabergsån och Junebäcken och mynnar slutligen i Munksjön och Vättern.

3.2 Infiltrationsförutsättningar och geologi

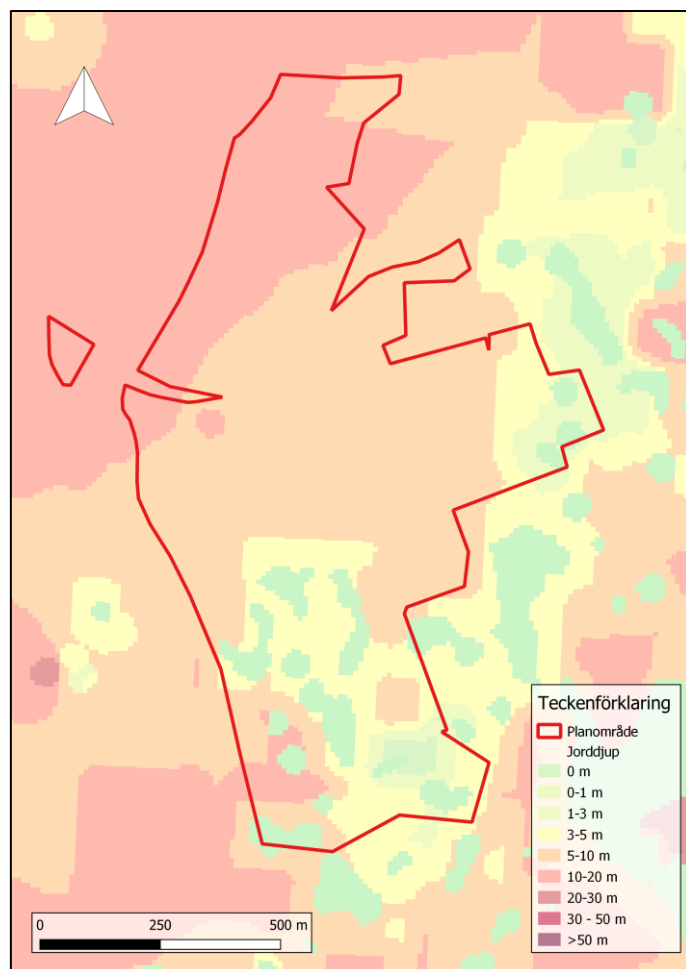
Jordarterna inom undersökningsområdet utgörs, enligt SGU jordartskarta (Figur 7), främst av sandigt isälvsediment i de norra och centrala delarna av planområdet och mer blandade jordarter i de södra med delar av morän, postglacial sand och urberg. I områdets lågpunkter i väster, norr och öster återfinns kärrtorv. Den geotekniska undersökningen utförd av Sigma (2016) visar att det varierar mellan sandigt och siltigt material med mer sand i de södra delarna av planområdet. Den geotekniska undersökningen utförd av WSP (2020) visar på begränsad infiltration med stor andel finkorniga jordar inom stora delar av området. Detta gör att infiltrationsmöjligheterna varierar över planområdet med större möjlighet till infiltration ställvis på området.



Figur 7. Jordartskarta med planområdets avgränsning i rött. I jordartskartan representerar röd markering berg, grön sandigt isälvsediment, orange grusigt svallsediment, ljusblå sandig morän och brun kärrtorv.

Jordlagrens mäktigheter uppskattas enligt jorddjupskartan till att variera mellan 0–20 meter (Figur 8), med de större jorddjupen i planområdets centrala och norra delar. Torvlagrens mäktigheter är i allmänhet inte så stora (runt 2 meter). Grundvattennivåerna uppmättes i de geotekniska undersökningarna till 1,5 till 3 meter under markytan på stora delar av planområdet med undantag av grundvattennivåerna i lågpunkterna (bland annat torvområdena) på planområdet där grundvattnet är i marknivå eller grundvattentrycket är artesiskt. Baserat på denna information bedöms infiltrationsmöjligheterna i de naturliga jordlagren inom undersökningsområdet i allmänhet vara begränsade, men infiltration kan

vara möjligt på delar av planområdet där grundvattennivåerna och tillräckligt grovkorniga jordlager tillåter det.



Figur 8. Jorddjupskarta med planområdets avgränsning i rött.

3.3 Recipienter, vattenförekomster och miljökvalitetsnormer (MKN)

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras om det leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås.

I dagvattenhanteringen ska också dagvattnets roll som bärare av miljöstörande ämnen begränsas.

De befintliga delområdenas utflöden är uppdelat på så sätt att delområde A som återfinns längst norr på planområdet når Åsendammen och Junebäcken via diken och våtmarker (Figur 6). Det rinner framförallt utmed norra planområdesgränsen och mynnar ut i ett låglänt område utanför det nordöstra hörnet av planområdet. Också delområde B, centralt på planområdet når Åsendammen och Junebäcken via diken och våtmarker öster om planområdet (Figur 6). Eftersom Junebäcken delas upp i två delflöden då den når området Gräshagen avrinner Junebäcken till två vattenförekomster. Dels rinner den till vattenförekomsten **Tabergån: Munksjön-Lillån vid Råsslätt** som når Munksjön för att till sist mynna ut i Vättern. Dels rinner Junebäcken direkt ut i vattenförekomsten **Vättern-Storvättern** via kulvertar.

Delområde D återfinns på planområdets sydöstra del (Figur 6). Dagvattnet därifrån når vattenförekomsten **Tabergsån: Munksjön- Lillån vid Råslätt** genom utflöde vid planområdets östra gräns och slutligen har delområde E ett mindre utflöde i den södra delen av planområdet som når vattenförekomsten **Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön**.

I de norra delarna av planområdet infiltreras vattnet till grundvattenförekomsten **Sanderyd-Risbodammen**.

Följande statusklassningar och miljökvalitetsnormer gäller för vattenförekomsterna (se även Tabell 2):

Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön (SE639819-139887)

Den ekologiska statusen för Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön har enligt VISS bedömts som måttlig (2019-09-04), baserat på recipientens konnektivitetsförändringar på grund av vattenkraft och andra vandringshinder. Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjöns kemiska status uppnår ej god enligt VISS (2020-03-27). Bedömningen bygger på extrapolering från omgivande områden gällande kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Kvicksilver och PBDE överskrider idag gränsvärdet i nästan alla ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. PFOS och benzo(a)pyren-halter över gränsvärdena för ytvatten har uppmätts. Miljökvalitetsnormen som ställs på Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön är att vattendraget ska uppnå god ekologisk status till 2021 och god kemisk status med undantag - mindre stränga krav när det gäller kvicksilver och PBDE.

Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt (SE640545-140099)

Den ekologiska statusen för Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt har enligt VISS bedömts som god (2019-09-04), utan betydande yttre påverkan på ekologiska kvalitetsfaktorer. Tabergsån:Munksjön-Lillån vid Råslätts kemiska status uppnår ej god enligt VISS (2019-05-09). Bedömningen bygger på extrapolering från omgivande områden gällande PFOS, kvicksilver och PBDE. Kvicksilver och PBDE överskrider idag gränsvärdet i nästan alla ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. PFOS-halter över gränsvärdena för ytvatten har uppmätts vid två tillfällen, och bedöms som osäkra innan fler analyser utförts. Miljökvalitetsnormen som ställs på Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt är att vattendraget ska fortsätta ha god ekologisk status och uppnå god kemisk status med undantag - mindre stränga krav när det gäller kvicksilver och PBDE.

Vättern-Storvättern (SE646703-142522)

Den ekologiska statusen för Vättern-Storvättern har enligt VISS bedömts som god (2019-09-04), utan betydande yttre påverkan på ekologiska kvalitetsfaktorer och men god status på fiskbestånd. Vättern-Storvätterns kemiska status uppnår ej god enligt VISS (2019-06-10). Bedömningen bygger på att uppmätta halter i fisk gällande PFOS, dioxiner, kvicksilver och PBDE överskrider gränsvärdet, samt sedimentdata gällande tributyltenn (TBT) och antracen över gränsvärdena. Kvicksilver och PBDE överskrider idag gränsvärdet i nästan alla ytvattenförekomster, sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. Miljökvalitetsnormen som ställs på Vättern-Storvättern är att vattendraget ska fortsätta ha god ekologisk status och uppnå god kemisk status med undantag - mindre stränga krav när det gäller kvicksilver och PBDE.

Sanderyd-Risbodammen (SE640721-139662)

Sanderyd-Risbodammen är en grus- och sandförekomst. Den kvantitativa statusen för är enligt VISS god eller utmärkt med en uttagsmöjlighet på 5-25 l/s. Den kemiska statusen bedöms vara otillfredsställande enligt VISS (2019-09-02), beroende på PFAS-halter som ligger över gällande riktvärden. Statusen löper fortsatt risk att försämrats på grund av brandövningsplatser i vattenförekomstens påverkansområde. Miljökvalitetsnormen som ställs på Sanderyd-Risbodammen är att vattendraget ska ha fortsatt god kvantitativ och uppnå god kemisk status.

Tabell 2. Status och MKN för recipienterna vid Hedenstorp

Ytvatten	Ekologisk status	Kemisk status	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Tabergsån: Lillån vid Råslätt- Vederydssjön (SE639819-139887)	Måttlig	Uppnår ej god	God 2021	God Undantag - mindre stränga krav Hg och PBDE
Tabergån: Munksjön-Lillån vid Råslätt (SE640545-140099)	God	Uppnår ej god	God	God Undantag - mindre stränga krav Hg och PBDE
Vättern- Storvättern (SE646703-142522)	God	Uppnår ej god	God	God Undantag - mindre stränga krav Hg och PBDE
Grundvatten	Kvantitativ status	Kemisk status	MKN Kvantitativ status	MKN Kemisk status
Sanderyd- Risbodammen (SE640721-139662)	Utmärkt	Otillfredsställande	God	God Undantag - PFOS 2027

3.4 Vattenskyddsområden och skyddad natur

Alla ytvattenförekomsterna mynnar ut i Vättern och tillhör Vätterns vattenskyddsområde enligt Naturvårdsverkets information om skyddad natur. Vättern är också ett Natura 2000-område och omfattas av art- och habitatdirektivet. Då Vätterns naturvärden är utpekade delvis på grund av rådande oligotrofa förhållanden är det viktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan.

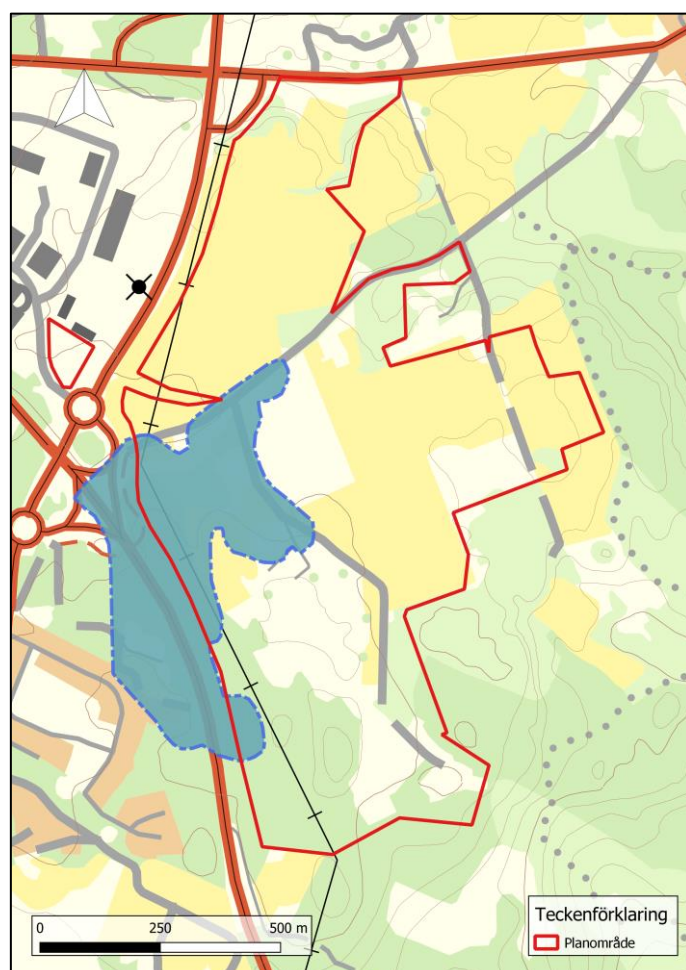
I Vattenledningsområdet nedströms planområdet ligger Åsendammen, där Junebäckens vatten dämades upp 1866 för att förse Jönköping med dricksvatten. Dammen rymmer enligt Jönköpings Läns museum (2012) ca 26 000 m³. Inloppet maximala flöde bedöms vara ca 450 l/s (600 mm betongtrumma, uppskattat fall på 5‰) och utloppet runt 100 l/s (300 mm betongtrumma, uppskattat fall på 10 ‰). Dammen har enligt uppgift varit översvämmad vid tidigare extremregn. Det är därför viktigt att beakta detta i detaljplaneprocessen för Hedenstorp och se till att fördröja så mycket som möjligt av ett extremregn uppströms dammen. Enligt Länsstyrelsen finns ingen konsekvensutredning gjord för Åsendammen, en sådan skulle kunna ge mer bakgrundsinformation om vid vilka flöden dammen svämmer över.

I markerna i anslutning till Vattenledningsparken påträffas skyddsvärd natur med populationer av ett antal fridlysta och rödlistade växter samt flera skyddsvärda träd, vilket gör att dessa inte bör utsättas för alltför extrema förändringar i vattentillgång jämfört med befintliga förhållanden.

3.5 Markavvattningsföretag och tillkommande vatten

Tillkommande vatten från områden utanför planområdet (väster om riksväg 40) samt vägvatten från Trafikverkets vägar leds idag genom planområdet. Området sammanfaller med delar av ett befintligt markavvattningsföretag som även sträcker sig inom planområdet (Björkenäs dikningsföretag av år 1929, se Figur 9). Detta dikningsföretag leder för närvarande vatten från ett område väster om planområdet genom planområdet ut till Junebäcken. Detta område bedöms preliminärt i framtiden tillföra ett dimensionerande flöde på 300 l/s vid ett 10-årsregn om vattnet istället dras i ledning. Inkommande vatten inklusive Trafikverkets vägvatten leds även genom planområdets norra del. Dessa vatten behöver fortsättningsvis ledas genom området för att inte orsaka problem uppströms.

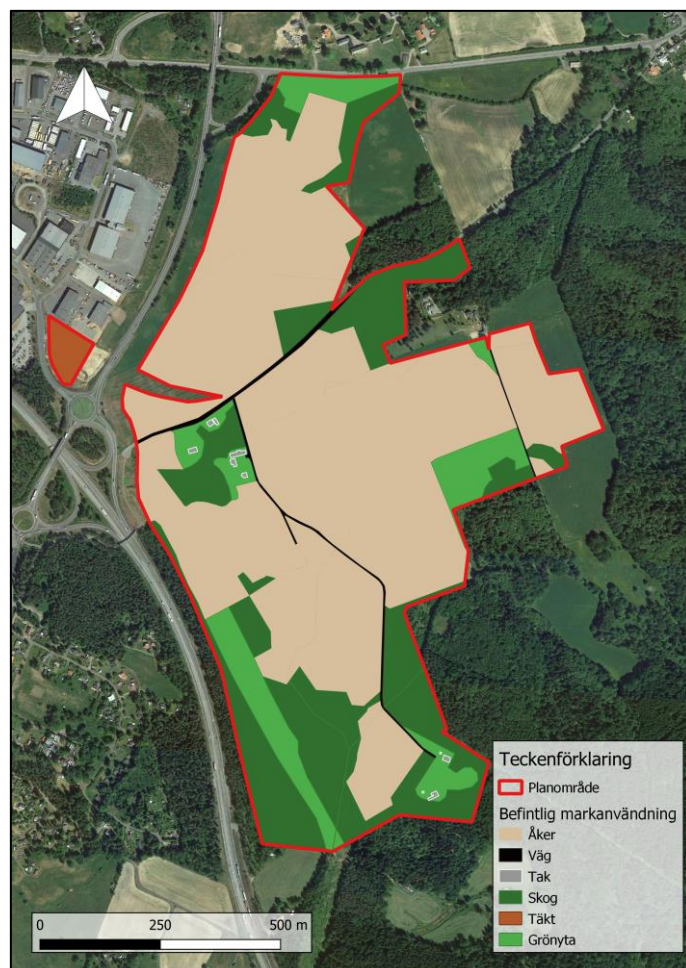
Då markavvattningsföretagen påverkas av exploateringen kan tillstånden behöva omprövas, alternativt kan markavvattningsföretagen behöva avvecklas.



Figur 9. Båtnadsområdet för markavvattningsföretaget Björkenäs dikningsföretag av år 1929 (Länsstyrelsen, 2018).

3.6 Markanvändning – befintlig och planerad

Planområdet utgör cirka 80 hektar som delas av en mindre bilväg (Figur 10). Planområdet består idag till största delen av åkermark, cirka en fjärdedel av planområdet bedöms vara täckt med skog och ett fåtal gårdar finns på området. I planområdets lågpunkter finns en del torvområden. Planområdet ligger uppströms villabebyggelse och Vattenledningsparken med skyddsvärda naturområden. I Figur 10 ses en översikt av befintlig markanvändning.

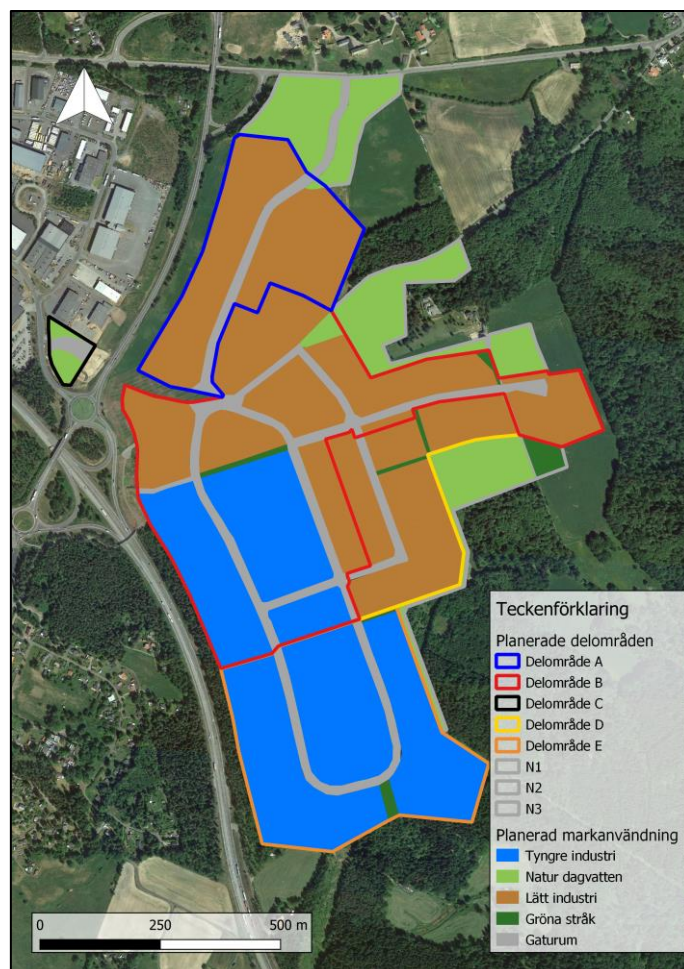


Figur 10. Befintlig markanvändning i Hedenstorp.

Planerad markanvändning för planområdet är mark för industri och handelsändamål (Figur 11). Planeringen för utvecklingen av planområdet är pågående och därför används schablonsiffror vid beräkning av dagvattenavrinningen. Enligt uppgift från Mark- och exploatering i Jönköpings kommun kommer förändringen innebära att den nuvarande markytan ersätts med industriområde på största delen av området. På den södra delen av planområdet planeras tyngre industrier ligga och på den norra och östra delen planeras lättare industrier och handelsområde ligga. Längst norr på planområdet planeras ett större grönområde ligga mot gårdarna norr om Åsensvägen och längst öster planeras ett större grönområde ligga som gränsar mot vattenledningsparken i öster.

Planerad markanvändning för fastigheterna på området uppskattas grovt till 65% parkering och väg, 20 % tak och 15 % grönområde eller annan genomsläpplig yta. Tillsammans ger detta en avrinningskoefficient på 0,7, vilket brukar användas som schablon för industrimark. Förändringen i markanvändning medför alltså en kraftigt ökad andel hårdgjorda ytor i

området. Höjdsättningen i området kommer att förändras vid exploateringen, vilket gör att delområden som finns i nuläget kommer att förändras.



Figur 11. Planerad markanvändning i Hedenstorp. Delområdena N1-N3 representerar naturområden med planerade dagvattenlösningar.

4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

De dimensionerande flödena vid ett 10 års-regn från den mark i planområdet som planeras att exploateras med bebyggelse respektive vägmark har beräknats med hjälp av rationella metoden (se ekvation 1). Denna uppdelning har utförts på grund av att dagvattnet från vägen och dagvattnet från industrimark planeras att renas och fördröjas på olika sätt.

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 och i Stormtac till största delen använts. För industrimark har en sammanlagd avrinningskoefficient för planerad markanvändning tagits fram efter hur Jönköpings kommun planerar att planlägga fastigheterna. Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde, samt areor för befintlig och planerad markanvändning inom de fyra undersökta delområdena A, B, D och E inom planområdet presenteras i Tabell 3. Samma uppgifter för vägmark presenteras i Tabell 4. Delområde C omfattas enligt tidigare resonemang inte av dagvattenutredningen och redovisas därför inte.

Klimatfaktor har satts till 1 före exploatering och 1,25 efter exploatering. Uppskattade rinntider för den blivande industrimarken i de olika delområdena anges i Tabell 5, tillsammans med regnintensitet vid ett dimensionerande 10-årsregn, dimensionerande flöde samt årsmedelflöden. Rinntiderna är grovt uppskattade och baserade på att mycket av avrinningen efter exploatering i alla delområden sker i ledningar och att det för befintlig markanvändning främst sker avrinning i diken men att det även sker avrinning i mark (främst i delområde A och E). I Tabell 6 visas samma uppgifter för vägmarken. Här är rinntiderna uppskattade för avrinning i diken.

Markanvändningen och höjdsättningen av planområdet har diskuterats i samråd med projektgruppen för exploateringen i Hedenstorp. Om den slutliga markanvändningen, eller höjdsättningen, kommer att se annorlunda ut påverkar detta avrinnings- och flödesberäkningarna. Det bör noteras att små förändringar i avrinningskoefficienter och förändringar i höjdsättning kan ge relativt stora skillnader i dimensionerande flöde. De redovisade flödena bör därför främst ses som indikatorer på hur dagvattenflödet kan förändras vid den planerade markanvändningen.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Förändringen av markanvändning medför en ökad dagvattenbildning och ett högre dagvattenflöde jämfört med den befintliga situationen. De dimensionerande utjämningsvolymerna för 10-årsregn har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 3 i Kapitel 2.5. För att hålla dagvattenflödet från bebyggelsen på industrimark på samma nivå som den befintliga situationen, krävs totala utjämningsvolym för varje delområde enligt Tabell 7. Erforderliga utjämningsvolym för vägmark redovisas i Tabell 8. Utjämningsvolymerna för att fördröja tillkommande vattens flöden till befintliga förhållanden bedöms preliminärt vara relativt små, 130 m³ för ett 10-årsregn om vattnet dras om i ledningar istället och kan förmodligen försummas vid dimensionering av den sammanlagda fördröjningen för planområdet.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter, areor och reducerade areor vid befintlig och planerad markanvändning för bebyggd industrimark exklusive vägar inom planområdet

Markanvändning	Avrinningskoefficient φ	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde A	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde A	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde B	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde B	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde D	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde D	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde E	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde E
Grönområde	0,18	0,3	0,05	3,5	0,7	0,9	0,3	0,9	0,3
Mindre väg	0,85	0	0	0,7	0	0,1	0	0,06	0
Industrimark	0,7	0	10	0	27,6	0	6,8	0	16,4
Skog	0,1	0,5	0	7,8	0,0	2,6	0	3,4	0
Tak	0,9	0	0	0,2	0	0	0	0,05	0
Åkermark	0,26	6,9	0	22,2	0,0	10,0	0	2,0	0
Summa		7,7 (1,9)	10 (7,0)	34,4 (7,6)	28,3 (19,4)	13,6 (2,9)	7,1 (4,8)	6,4 (1)	16,7 (12)

Tabell 4. Avrinningskoefficienter, areor och reducerade areor vid befintlig och planerad markanvändning för vägar inom planområdet

Markanvändning	Avrinningskoefficient φ	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde A	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde A	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde B	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde B	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde D	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde D	Befintlig area och (reducerad area) i ha delområde E	Planerad area och (reducerad area) i ha delområde E
Vägområde	0,85	0	1,5	0	3,5	0	1,5	0	1,5
Åkermark	0,26	1,5	0	3,5	0	1,5	0	1,5	0
Summa		1,5 (0,4)	1,5 (1,3)	3,5 (0,9)	3,5 (3)	1,5 (0,4)	1,5 (1,3)	1,5 (0,4)	1,5 (1,3)

Tabell 5. Rinntid, regnintensitet, dimensionerande 10-årsflödesamt årsmedelflöde vid befintlig och planerad markanvändning för bebyggd mark exklusive vägar inom planområdet

	Befintlig delområde A	Planerad delområde A	Befintlig delområde B	Planerad delområde B	Befintlig delområde D	Planerad delområde D	Befintlig delområde E	Planerad delområde E
Rinntid (min)	90	10	50	16	30	10	60	10
Regnintensitet (l/s ha) 10 -årsregn	53	228	81	174	116	228	71	228
Dimensionerande flöde 10-årsregn (l/s)	100	2 000	620	4 200	340	1400	65	3 300
Årsmedelflöde (l/s)	0,6	1,6	2,4	4,4	1,0	1,1	0,4	2,6

Tabell 6. Rinntid, regnintensitet, dimensionerande 10-årsflödesamt årsmedelflöde vid befintlig och planerad markanvändning för vägar inom planområdet

	Befintlig delområde A	Planerad delområde A	Befintlig delområde B	Planerad delområde B	Befintlig delområde D	Planerad delområde D	Befintlig delområde E	Planerad delområde E
Rinntid (min)	83	17	50	40	10	10	33	10
Regnintensitet (l/s ha) 10 -årsregn	57	167	81	95	228	228	109	228
Dimensionerande flöde 10-årsregn (l/s)	20	270	75	360	90	360	40	350
Årsmedelflöde (l/s)	0,1	0,3	0,3	0,7	0,1	0,3	0,1	0,3

Tabell 7. Erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja ett 10-års flöde till befintliga flöden på bebyggd industrimark exklusive vägar inom planområdet

	Planerad delområde A	Planerad delområde B	Planerad delområde D	Planerad delområde E
Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	Ca 2 200	Ca 4 400	Ca 1 100	Ca 5 500

Tabell 8. Erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja ett 10-års flöde till befintliga flöden på vägmark inom planområdet

	Planerad delområde A	Planerad delområde B	Planerad delområde D	Planerad delområde E
Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	Ca 350	Ca 700	Ca 200	Ca 300

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden hämtats från databasen StormTac v.20.2.2.

Det är i det närmaste ofrånkomligt att bygga ett industriområde på obebyggd mark utan att föroreningshalterna och föroreningsbelastningen ut från planområdet ökar. För att nå så bra rening som möjligt krävs omfattande dagvattenanläggningar. Bedömningar av lämpliga reningsanläggningar har gjorts utifrån kunskapssammanställningar av Svenskt Vatten (2018). Industriområden med stor andel vägar och parkeringsytor ger enligt schablonhalter i StormTac upphov till förhöjda halter i dagvattnet av framför allt zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, olja, PAH samt benso(a)pyren vilket till stor del beror på den ökade trafiken. I Tabell 9–Tabell 12 redovisas halter av föroreningar i dagvattnet som lämnar de olika undersökta delområdena före exploatering, efter exploatering och efter dem föreslagna reningsåtgärderna som beskrivs i mer detalj i kapitel 5. I Tabell 13–Tabell 16 redovisas detsamma för föroreningsbelastningen.

Den planerade förändringen av markanvändning inom undersökningsområdet innebär en försämring av föroreningshalterna i orenat dagvatten ut från undersökningsområdet för flertalet av alla undersökta föroreningar med undantag av kväve och suspenderad substans (Tabell 9–Tabell 12). Efter den rening som föreslås i kapitel 5 och som består av diken, dammar och befintliga våtmarker kommer halterna minska drastiskt, jämfört med situationen utan reningsåtgärder. Efter rening överstiger i allmänhet endast halten av kvicksilver alltid befintlig halt men från delområde D överskrider även kadmium befintlig halt och från område A överskrider nickel och kadmium befintlig halt. I delområde B överskrider halterna av kvicksilver, kadmium, nickel, zink och benso(a)pyren befintliga halter.

Jönköpings kommun har nyligen antagit riktvärden för halter i dagvatten i utsläppspunkt. Efter rening innehåller dagvattnet från område A, D och E föroreningshalter något över riktvärdena när det gäller zink och benso(a)pyren. Även i område D tangerar fosfor riktvärdet efter rening. Dagvattnet från befintlig markanvändning, innehåller dock högre halter av dessa ämnen och överskrider även nu riktvärdena. Från område B innehåller dagvattnet

halter av fosfor, bly, zink, kadmium och benso(a)pyren något över riktvärdena. Här är halterna av zink, kadmium och benso(a)pyren något högre efter planerad exploatering.

Tabell 9. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning i delområde A

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	160	260	48	50
Kväve	µg/l	3800	1800	840	1250
Bly	µg/l	6,8	25	1,7	2,4
Koppar	µg/l	12	40	5,8	10
Zink	µg/l	20	230	18	10
Kadmium	µg/l	0,1	1,2	0,2	0,2
Krom	µg/l	2,3	12	0,8	15
Nickel	µg/l	1,5	14	2,0	8
Kvicksilver	µg/l	0,005	0,07	0,02	0,07
Suspenderad substans	µg/l	96 000	91 000	5 400	25 000
Olja (mg/l)	µg/l	180	530	28	500
PAH (µg/l)	µg/l	0,07	0,9	0,05	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,007	0,12	0,006	0,00017

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

Tabell 10. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning i delområde B

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	140	280	61	50
Kväve	µg/l	3100	1800	980	1250
Bly	µg/l	5,8	27	3,0	2,4
Koppar	µg/l	11	41	8,4	10
Zink	µg/l	19	250	33	10
Kadmium	µg/l	0,1	1,3	0,3	0,2
Krom	µg/l	2,4	13	1,1	15
Nickel	µg/l	1,8	14	3,0	8
Kvicksilver	µg/l	0,009	0,08	0,03	0,07
Suspenderad substans	µg/l	79 000	91 000	8 700	25 000
Olja (mg/l)	µg/l	200	460	37	500
PAH (µg/l)	µg/l	0,07	0,9	0,07	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,007	0,1	0,01	0,00017

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

Tabell 11. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning i delområde D

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	140	280	52	50
Kväve	µg/l	3300	1800	810	1250
Bly	µg/l	6,2	27	1,5	2,4
Koppar	µg/l	11	41	4,6	10
Zink	µg/l	19	250	14	10
Kadmium	µg/l	0,1	1,3	0,2	0,2
Krom	µg/l	2,3	13	0,6	15
Nickel	µg/l	1,6	15	1,2	8
Kvicksilver	µg/l	0,007	0,07	0,02	0,07
Suspenderad substans	µg/l	85 000	91 000	5 800	25 000
Olja (mg/l)	µg/l	180	460	25	500
PAH (µg/l)	µg/l	0,07	0,9	0,04	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,007	0,13	0,007	0,00017

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Röd**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Gul**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

Tabell 12. Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning i delområde E

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening	Riktvärde
Fosfor	µg/l	120	270	20	50
Kväve	µg/l	2500	1800	620	1250
Bly	µg/l	5	25	1,3	2,4
Koppar	µg/l	10	40	2,7	10
Zink	µg/l	18	230	12	10
Kadmium	µg/l	0,1	1,3	0,1	0,2
Krom	µg/l	2,2	12	0,7	15
Nickel	µg/l	1,8	14	1,0	8
Kvicksilver	µg/l	0,008	0,07	0,02	0,07
Suspenderad substans	µg/l	64 000	91 000	4 600	25 000
Olja (mg/l)	µg/l	170	500	27	500
PAH (µg/l)	µg/l	0,07	0,9	0,04	-
Benso(a)pyren	µg/l	0,006	0,13	0,006	0,00017

Föroreningshalten ökar i jämförelse mot befintlig halt = **Gul**. Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Föroreningshalten understiger befintlig halt och riktvärde = **Grön**.

I Tabellerna 13–16 visas hur föroreningsbelastningen på årsbasis förändras efter exploateringen. Hur föroreningsbelastningen till vattenförekomsterna nedströms påverkas beror också till viss del på planerad höjdsättning och hur mycket vatten som i framtiden leds till de olika utsläppspunkterna. Till exempel ökar föroreningsbelastningen i område E då det efter exploatering leds vatten från ett större område dit än vid befintliga förhållanden. I allmänhet ökar belastningen av zink, kadmium, nickel, kvicksilver och benso(a)pyren. I

delområde B ökar även belastningen av koppar och i delområde E ökar belastningen av alla undersökta ämnen förutom fosfor, suspenderad substans och olja.

Tabell 13. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning för delområde A

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	3	15	3
Kväve	kg/år	82	110	49
Bly	kg/år	0,2	1	0,1
Koppar	kg/år	0,3	2	0,3
Zink	kg/år	0,4	13	1
Kadmium	kg/år	0,002	0,07	0,01
Krom	kg/år	0,05	0,7	0,05
Nickel	kg/år	0,03	0,8	0,1
Kvicksilver	kg/år	0,0001	0,004	0,01
Suspenderad substans	kg/år	2100	5300	320
Olja	kg/år	4	31	2
PAH	kg/år	0,002	0,05	0,003
Benso(a)pyren	kg/år	0,0002	0,007	0,0004

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Gul**. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Grön**.

Tabell 14. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning för delområde B

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	11	38	8,5
Kväve	kg/år	230	250	140
Bly	kg/år	0,4	3,7	0,4
Koppar	kg/år	0,9	5,7	1,2
Zink	kg/år	1,4	35	4,6
Kadmium	kg/år	0,009	0,2	0,05
Krom	kg/år	0,2	1,8	0,2
Nickel	kg/år	0,1	2,1	0,4
Kvicksilver	kg/år	0,0007	0,009	0,004
Suspenderad substans	kg/år	6100	13 000	1 200
Olja	kg/år	15	64	5,1
PAH	kg/år	0,005	0,1	0,009
Benso(a)pyren	kg/år	0,0005	0,02	0,001

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Gul**. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Grön**.

Tabell 15. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning för delområde D

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	4,3	9,5	1,8
Kväve	kg/år	100	61	28
Bly	kg/år	0,2	0,9	0,05
Koppar	kg/år	0,3	1,4	0,2
Zink	kg/år	0,6	8,5	0,5
Kadmium	kg/år	0,003	0,05	0,006
Krom	kg/år	0,07	0,4	0,02
Nickel	kg/år	0,05	0,5	0,04
Kvicksilver	kg/år	0,0002	0,002	0,0005
Suspenderad substans	kg/år	2600	3 100	180
Olja	kg/år	5,5	16	0,9
PAH	kg/år	0,002	0,03	0,002
Benso(a)pyren	kg/år	0,0002	0,005	0,0002

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Gul**. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Grön**.

Tabell 16. Föroreningsbelastning från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning för delområde E

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad - efter rening
Fosfor	kg/år	1,8	24	1,8
Kväve	kg/år	38	160	57
Bly	kg/år	0,08	2,3	0,1
Koppar	kg/år	0,2	3,7	0,3
Zink	kg/år	0,3	21	1,1
Kadmium	kg/år	0,002	0,1	0,06
Krom	kg/år	0,03	1,1	0,09
Nickel	kg/år	0,03	1,3	0,09
Kvicksilver	kg/år	0,0001	0,006	0,002
Suspenderad substans	kg/år	990	8300	415
Olja	kg/år	2,6	46	2,5
PAH	kg/år	0,001	0,08	0,004
Benso(a)pyren	kg/år	0,0001	0,01	0,0006

Föroreningsbelastningen ökar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Gul**. Föroreningsbelastningen minskar i jämförelse mot befintlig markanvändning = **Grön**.

I Tabell 17 och 18 visas sammanlagda bilder av dagvattenhalter i och föroreningsbelastning från dagvattnet som går till de olika recipienterna Junebäcken och Tabergsåån efter exploatering.

Till **Junebäcken** kommer årsbelastningen av näringsämnen (ca 160 kg minskning av kväve och 3 kg minskning av fosfor), bly och krom (100-200 g minskning), suspenderad substans (ca 7,4 ton minskning) och olja (ca 12 kg minskning) att minska. Däremot kommer belastningar av koppar och nickel (ca 0,3 kg ökning vardera), zink (ca 4 kg ökning), kadmium (ca 50 g

ökning) och kvicksilver och benso(a)pyren (ca 1-5 g ökning) att öka efter exploateringen. Efter exploatering bedöms halterna av fosfor, zink, kadmium och benso(a)pyren att överskrida Jönköpings riktvärden något. Det gör dock halterna även vid befintlig markanvändning, med undantag av kadmium. För att ytterligare minska föroreningsbelastningen på Junebäcken skulle en kompensationsåtgärd kunna vara att leda in det tillkommande vattnet väster om planområdet, som idag går i dike genom planområdet, till reningsdammarna. En modellering i Stormtac visar att en sådan åtgärd skulle kunna minska belastningen av koppar, zink, kadmium och benso(a)pyren till under befintlig nivå.

Till **Tabergsån** kommer årsbelastningen av näringsämnen (ca 60 kg minskning av kväve och 3 kg minskning av fosfor), bly och koppar (100 g minskning), suspenderad substans (ca 3,3 ton minskning) och olja (ca 5 kg minskning) att minska. Däremot kommer belastningar av zink (ca 0,7 kg ökning) och kadmium, kvicksilver och benso(a)pyren (ca 5-20 g ökning) att öka marginellt. Efter exploatering bedöms zink och benso(a)pyren att överskrida Jönköpings riktvärden något. Det gör dock halterna även vid befintlig markanvändning, de är dessutom högre än vid planerad markanvändning.

Tabell 17. Föroreningshalter i dagvatten och föroreningsbelastning från dagvatten till **Junebäcken** före exploatering jämfört med efter exploatering inklusive reningslösningar

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Befintlig halt	Planerad halt (µg/l)	Befintlig belastning (kg/år)	Planerad belastning (kg/år)	Förändrad belastning (kg/år)
Fosfor	50	140	54	15	12	-3
Kväve	1 250	3 300	880	350	190	-160
Bly	2,4	6,1	2,4	0,7	0,5	-0,2
Koppar	10	11	7,0	1,2	1,5	+0,3
Zink	10	19	26	2,0	5,7	+3,7
Kadmium	0,2	0,1	0,3	0,01	0,06	+0,05
Krom	15	2,4	1,0	0,3	0,2	-0,1
Nickel	8	1,7	2,4	0,2	0,5	+0,3
Kvicksilver	0,07	0,008	0,03	0,0009	0,006	+0,005
Suspenderad substans	25 000	84 000	7 400	9 000	1 600	-7 400
Olja (mg/l)	500	190	35	20	7,7	-12
PAH (µg/l)	-	0,07	0,06	0,008	0,01	+0,002
Benso(a)pyren	0,00017	0,007	0,008	0,0007	0,002	+0,001

Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Ökad föroreningsbelastning=**Gul**. Minskad eller oförändrad föroreningsbelastning=**Grön**.

Tabell 18. Föroreningshalter i dagvatten och föroreningsbelastning från dagvatten till **Tabergså**n före exploatering jämfört med efter exploatering inklusive reningslösningar

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Befintlig halt	Planerad halt (µg/l)	Befintlig belastning (kg/år)	Planerad belastning (kg/år)	Förändrad belastning (kg/år)
Fosfor	50	140	29	6,7	3,8	-2,9
Kväve	1 250	3 100	650	150	90	-60
Bly	2,4	5,9	1,3	0,3	0,2	-0,1
Koppar	10	11	3,1	0,5	0,4	-0,1
Zink	10	19	12	0,9	1,6	+0,7
Kadmium	0,2	0,1	0,1	0,005	0,02	+0,01
Krom	15	2,3	0,6	0,1	0,1	0
Nickel	8	1,7	1,0	0,1	0,1	0
Kvicksilver	0,07	0,007	0,02	0,0004	0,002	+0,02
Suspenderad substans	25 000	80 000	4 900	3 900	650	-3 250
Olja (mg/l)	500	180	28	8,8	3,7	-5,1
PAH (µg/l)	-	0,07	0,04	0,003	0,006	+0,03
Benso(a)pyren	0,00017	0,007	0,006	0,0003	0,0008	+0,005

Föroreningshalten överskrider riktvärde = **Röd**. Ökad föroreningsbelastning=**Gul**. Minskad eller oförändrad föroreningsbelastning=**Grön**.

4.4 100-årsregn

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som det inte är rimligt att planområdets dagvattenlösningar ska fördröja. Det är dock viktigt att detta vatten kan magasineras på undersökningsområdet, så det inte blir en förvärring av översvämningsproblematiken nedströms vid extrema regn när stora ytor tidigare naturmark hårdgörs. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via öppna avrinningsvägar vidare till ytor avsedda att ta emot vatten från ett 100-årsregn vid bräddning av de föreslagna lösningarna. Befintliga våtmarker i anslutning till planområdet bedöms vara lämpliga översvämningsytor. Här kan dessutom dagvattnet renas ytterligare.

MSB (2017) anger att ett 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter motsvarar 44 mm (inklusive klimatfaktor) regn och att ledningar kan avleda 40% av detta vatten innan de är fulla. Detta motsvarar att det vid skyfall faller ca 30 mm som avrinner ytligt och ansamlas i lågpunkter. För att kompensera för klimatförändringar och inte underskatta effekterna av ett skyfall kan man översiktligt bedöma hur stora volymer som behöver magasineras på området vid skyfall genom att räkna på ett 44 mm regn enligt Ekvation 2.

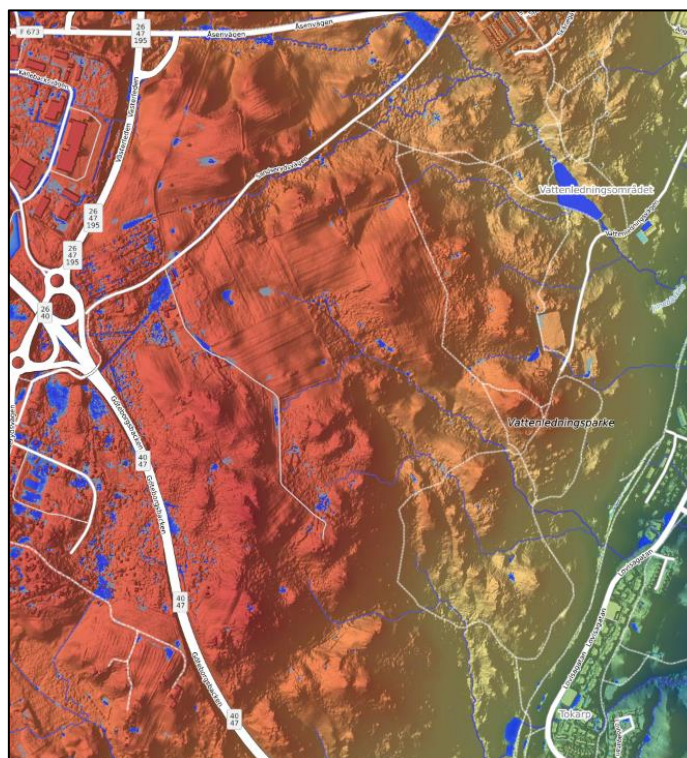
I Tabell 19 visas hur stora volymer som behöver tas om hand vid ett skyfall på de olika delområdena. Beroende på delområdets förutsättningar när det gäller höjdsättning, rinntider och befintlig markanvändning kan översvämningsvolymerna ibland vara mindre än de volymer som behövs för att fördröja ett 10-årsregn till befintligt flöde. Om höjdsättningen gör det möjligt är det fördelaktigt att vatten från delområde B kan avrinna ytligt till våtmarken i delområde D vid extrema regn.

Tabell 19. Ungefärligt uppskattade regnvolymer (44 mm på ha_{red}) som behöver tas omhand i Hedenstorp Östra vid ett skyfall

	Planerad delområde A	Planerad delområde B	Planerad delområde D	Planerad delområde E
Översvämningsvolym (m ³)	3 600	10 000	2 500	5 600

En översiktlig undersökning av översvämningsrisken vid extremregn på planområdet har även gjorts med hjälp av programmet SCALGO Live, som är en plattform som med hjälp av höjddata från Lantmäteriet tillsammans med valda nederbördsuppgifter kan visualisera bland annat lågpunkter och flödesvägar. I modellen är terrängen likställd med en yta utan avledning i ledningsnät och infiltration, dvs avrinningskoefficienten sätts till 1. Detta gör att modellens resultat, utan justering för infiltration och ledningsnät, representerar värsta möjliga scenario.

Analys med SCALGO Live visar hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter vid en viss regnmängd, vilket delområde som lågpunkten har och vilken avrinningsväg som vattnet tar när lågpunkten fyllts upp. En bild av hur översvämningsrisken i nuläget ser ut på planområdet då 44 mm regn faller visas i Figur 12. Det finns ett område kring markavvattningsföretaget som i nuläget översvämmas vid stora regn. Nedströms planområdet i söder finns det översvämningskänsliga områden, vilket gör att det är viktigt att den planerade exploateringen inte ökar översvämningsriskerna. Öster om planområdet finns Vattenledningsparken som har kapacitet att ta emot stora vattenmängder och kan tillåtas översvämmas av vatten vid kraftiga regn.



Figur 12. Översiktlig bild på översvämningsområden i Hedenstorp vid 100-årsregn. Blå områden representerar översvämmade lågpunkter med ett vattendjup på mer än 10 cm.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella förutsättningar och förslag till lösningar

I projektgruppen har det beslutats, i samråd med VA-avdelning och enligt riktlinjer i P110, att det på allmänplatsmark ska fördröjas motsvarande ner till befintliga flöden för ett 10-årsregn. Den föreslagna exploateringen i undersökningsområdet medför en stor ökning av årsmedelflödet och flödet från ett dimensionerande 10-årsregn (Tabell 3), vilket gör att stora fördröjningsvolymerna är nödvändiga innan vattnet släpps vidare från planområdet (Tabell 4).

Då industrimark anläggs på tidigare jordbruksområden kommer föroreningsbelastningen av metaller och PAH:er ut från området ofrånkomligt att öka vilket innebär att rening av dagvattnet måste ske innan det når recipienten. Enligt Jönköpings kommuns plan kan markanvändningen (bedömda föroreningshalter) och recipienten (bedömd känslighet) ge riktlinjer om reningsbehov. I detta område innebär detta att reningsbehovet bedöms vara omfattande för det dagvatten som leds till Tabergsåån och normalt för det dagvatten som leds till Junebäcken.

Eftersom både fördröjningsbehovet och reningsbehovet är stort innebär detta att reningsdammar och våtmarker (se Figur 13) har bedömts vara ett bra alternativ för dagvattenhanteringen från kvartersmark. Dammar kan förutom rening också ge en ökad biologisk mångfald och vara estetiskt tilltalande samtidigt som de binder ihop planområdet med den omgivande Vattenledningsparken.



Figur 13. Exempel på dagvattendammar.

Följande principlösningar för dagvattenhanteringen på Hedenstorp Östra har föreslagits. Vatten från parkeringsytor och tak leds till dagvattendammar, gärna i serie, på allmänplatsmark. Dessa dammar renar 13 mm regn och fördröjer ett 10-årsregn. Damarna bör förses med klaffluckor som går att stänga om det skulle ske ett oavsiktligt utsläpp av

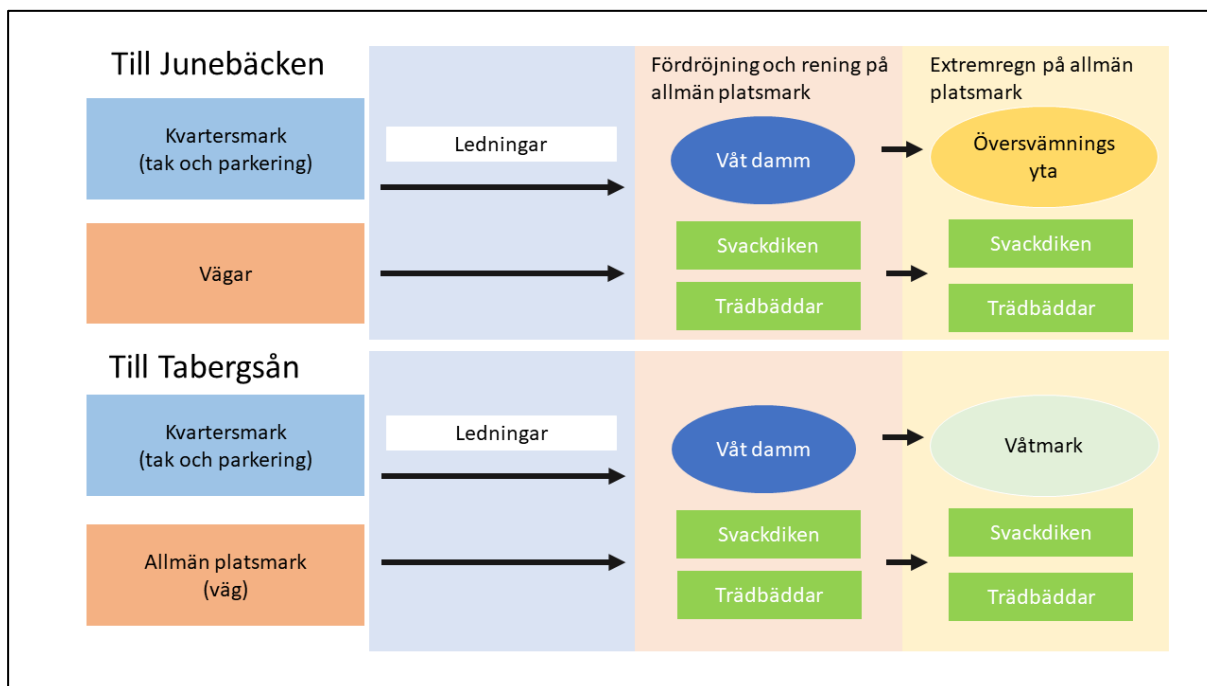
miljöfarliga ämnen på planområdet. Ytterligare rening och översvämningssmöjligheter vid extremregn kan ske i befintliga våtmarker på de ställen där det är möjligt. Transport, rening och fördröjning av dagvatten från vägar inom planområdet planeras att ske genom anläggande av flacka svackdiken (se Figur 14). Dessa planeras även anläggas med växtlighet och med upphöjda kupolbrunnar som nyttjas vid bräddning vilket ökar reningen. Dikena förses också med trädplanteringar som kan fördröja vatten vid stora regn eller magasinera vatten vid torrperioder. Dikena har även stora möjligheter att magasinera stora volymer vatten vid extremregn. Dikena bör anläggas med så svag lutning som möjligt och med fördämningar med jämna mellanrum, vilket ger en bra fördröjning.



Figur 14. Exempel på svackdike.

För att säkra tillräckligt stora ytor för magasinering av extremregn görs även en översiktlig bedömning av vilka volymer vatten som uppkommer vid extremregn och var det går att hitta lämpliga översvämningssytor. Extremregnen fördröjs inte till befintliga flöden utan översvämningssytorna rymmer den volym som inte får plats i dagvattenlösningarna när dessa bräddar i samband med ett 100-årsregn. Ett flödesschema för dagvattenhanteringen på planområdet Hedenstorp Östra ses i Figur 15.

Vidare bedöms en så stor area av hårdgjorda ytor innebära påverkan på grundvattennivån i och i närmast anslutning till området. På vissa delar av planområdet skulle naturlig infiltration av dagvatten till grundvatten kunna vara möjligt. Infiltration av dagvatten i mark rekommenderas därför i möjligaste mån på kvartersmark, förutsatt att vattnet är rent nog. Ett alternativ kan vara att infiltrera takvatten där förutsättningar finns. Detta kan undersökas för respektive fastighet.



Figur 15. Flödesschema för dagvattenhanteringen på Hedenstorp Östra.

5.2 Förslag till dagvattenhantering inom delområde A

Dagvattnet i delområde A avrinner ut från planområdet via dikessystem till Junebäcken. Junebäcken är en mindre känslig recipient enligt Jönköpings dagvattenplan.

Dagvattnet från kvartersmark i detta område föreslås innan utsläpp ledas i ledningar till dammar i planområdets nordvästra del. Vägvattnet leds via diken med fördämningar till dammarna och i diken avrinner vatten också ytligt vid extremregn när ledningarna inom kvartersmark blir fulla. Dammarna bräddas vid behov (vid extremregn) till våtmarksområdet och dikessystemet nedströms som leder vattnet vidare. En lämplig placering för dammarna bedöms vara något uppströms nuvarande lågpunkt i planområdets norra del på grund av höga grundvattennivåer i detta område. Dammarna kan delas upp i flera dammar i etage för att underlätta underhåll och service. Ungefärlig utformning på dammarna i delområde A redovisas i Figur 16. Baserat på uppskattade grundvattennivåer och fördröjnings- och reningsbehov kan dagvattenhanteringen översiktligt utformas enligt nedan:

- Dagvatten från parkeringar och tak leds till reningsdammarna i serie med tät botten på allmän platsmark. Vägvattnet och ytligt avrinnande vatten vid extremregn leds till dammarna via dikessystem med fördämningar längs med vägen.
- Dikena utformas som flacka svackdiken med ett medeldjup på 0,5 m och släntlutning på 1:4 med vissa bredare partier och etager för att stoppa upp flödet och för ytterligare fördröjning och rening. Dikena har beräknats utgöra totalt 25 % av den reducerade arean på vägområdet. I botten återfinns ett lager makadam med en dränledning i mitten av lagret. Så många diken som möjligt bör anläggas för att dela upp flödet. I diken planeras också trädbäddar anläggas.
- Dammarna bedöms behöva en total permanent vattenyta på ca 300 m²/reducerad hektar och ett längd:bredd förhållande på ca 3:1 för att ge en effektiv rening. Dammarna ska vara som mest 30 m breda.

- Det permanenta vattendjupet i dammarna är 1 m. Dammen eller dammarna anläggs så att en del är ständigt vattenfylld där partiklar kan sedimentera till botten och filtreras genom växtlighet.
- Över den permanenta vattenvolymen finns två reglervolymer som kan rena 13 mm nederbörd och fördröja ett 10-årsregn. Den totala reglerhöjden är 0,8-1,5 m. Utflödet från reningsvolymen är ca 10 l/s (uppehållstid ca 30 h).
- Vid denna utformning blir den maximala arean av dammarnas vattenyta 2300 m², exklusive vallar.
- Vid föreslagen dagvattenhantering bedöms endast halterna av zink och benso(a)pyren överskrida använda riktvärden. Halterna av dessa ämnen minskar dock i förhållande till befintlig markanvändning.
- Vid extremregn är dammen konstruerad med ett bypass-system till våtmarksområde och dikessystem nedströms.
- Magasineringsbehovet för ett 100-årsregn (44 mm regn på den reducerade arean) i delområde A ryms i diken och dammarna.
- Tillkommande vatten västerifrån leds även fortsättningsvis genom planområdets norra delar.



Figur 16. Skiss över dammarna (inklusive slänter) i delområde A på Hedenstorp Östra. Delområde N1 representerar naturområde med planerade dagvattenlösningar.

5.3 Förslag till dagvattenhantering på delområde B

Dagvattnet i delområde B avrinner ut från planområdet via en sänka, som vid befintlig markanvändning utgör Junebäckens källområde. Sänkan avgränsas i norr av den befintliga Sanserydsvägen. I sänkan mynnar också diket som ingår i Björkenäs dikningsföretag vilket det även vid planerad markanvändning behöver göra.

Junebäcken är en mindre känslig recipient enligt Jönköpings dagvattenplan. Dagvattnet från kvartersmark i område B föreslås innan utsläpp till Junebäcken ledas i ledningar till dammar i planområdets östra delar. Dammarna kan delas upp i flera dammar i etage för att underlätta underhåll och service. Jordlagren i sänkan består av torv, som har en låg hydraulisk konduktivitet och bör kunna övervägas att lämnas kvar som ett slags tätskikt för dammarna. Det sista delen av sänkan kan avgränsas av tvärvägen i planområdets östra gräns och utnyttjas som översvämningssyta. Ett alternativ skulle kunna vara att använda den naturliga sänkan till fördröjning och rening av dagvattnet genom att valla in sänkan i etager och eventuellt använda Sandserydsvägen och tvärvägen i planområdets östra del som en vall. Vägarna kan då behöva höjas. Utöver dessa dammar föreslås en damm norr om delområde D (damm B2) som tar emot vatten från söder om den planerade vändplatsen. Vagvattnet leds via diken med fördämningar till dammarna och i diken avrinner vatten också ytligt vid extremregn när ledningarna på kvartersmark blir fulla. Dammarna bräddas vid mycket stora regn till Vattenledningsparken som har många lämpliga översvämningssytor. Ett förslag på ungefärlig utformning på dammarna i delområde B redovisas i Figur 17. Baserat på uppskattade grundvattennivåer och fördröjnings- och reningsbehov kan dagvattenhanteringen översiktligt utformas enligt nedan:

- Dagvatten från parkeringar och tak leds till reningsdammarna i serie på allmän platsmark. Vagvatten och ytligt avrinnande vatten vid extremregn leds till dammarna via dikessystem med fördämningar längs med vägen.
- Dikena utformas som flacka svackdiken med ett medeldjup på 0,5 m och släntlutning på 1:4 med vissa bredare partier och etager för att stoppa upp flödet och för ytterligare fördröjning och rening. Dikena har beräknats utgöra totalt 25 % av den reducerade arean på vägområdet. I botten återfinns ett lager makadam med en dränledning i mitten av lagret. Så många diken som möjligt bör anläggas för att dela upp flödet. I diken planeras också trädbäddar anläggas.
- Dammarna bedöms behöva en total permanent vattenyta på ca 250-350 m²/reducerad hektar och ett längd:bredd förhållande på ca 3:1 för att ge en effektiv rening. Dammarna ska vara som mest 30 m breda.
- Dammarna i Junebäckens källområde har ett permanent vattendjup på 0,5 m. Dammen norr om område D (B2) har ett permanent vattendjup på 1 m. Alla dammar anläggs så att en del är ständigt vattenfylld där partiklar kan sedimentera till botten och filtreras genom växtlighet.
- Över den permanenta vattenvolymen finns två reglervolymer som kan rena 13 mm nederbörd och fördröja ett 10-årsregn. Den totala reglerhöjden är ca 1-1,5 m. Utflödet från reningsvolymen är ca 3-15 l/s (uppehållstid ca 30 h).
- Vid denna utformning blir den maximala arean av dammarnas vattenyta 5500 m² för B1 och 800 m² för B2, exklusive vallar. I Jönköpings dagvattenplan beskrivs att flödet i

Junebäcken skulle kunna öka. Om detta bedöms som en bra åtgärd kan dammarna göras mindre.

- Vid föreslagen dagvattenhantering bedöms halterna av fosfor, bly, zink och kadmium marginellt överskrida Jönköpings riktvärden. Även halterna av benso(a)pyren överskrider riktvärdena. Halterna av dessa ämnen minskar dock i förhållande till befintlig markanvändning, med undantag av zink, kadmium och benso(a)pyren.
- Om det tillkommande vattnet väster om planområdet, som idag går i dike genom planområdet, leds till reningsdammarna skulle belastningen av koppar, zink, kadmium och benso(a)pyren kunna minska till under befintlig nivå.
- Större delen av magasineringsbehovet för ett 100-årsregn (44 mm regn på den reducerade arean) i delområde A ryms i diken, dammarna och översvämningsytan som avgränsas av tvärvägen i planområdets östra gräns.
- Vid ännu större regn är översvämningsytan konstruerad med ett bypass-system till Vattenledningsområdet nedströms.
- Tillkommande vatten västerifrån leds även fortsättningsvis genom planområdets norra delar.



Figur 17. Skiss över dammarna (slänter inkluderade) i delområde B på Hedenstorp Östra. Delområdet N2 representerar naturområde med planerade dagvattenlösningar.

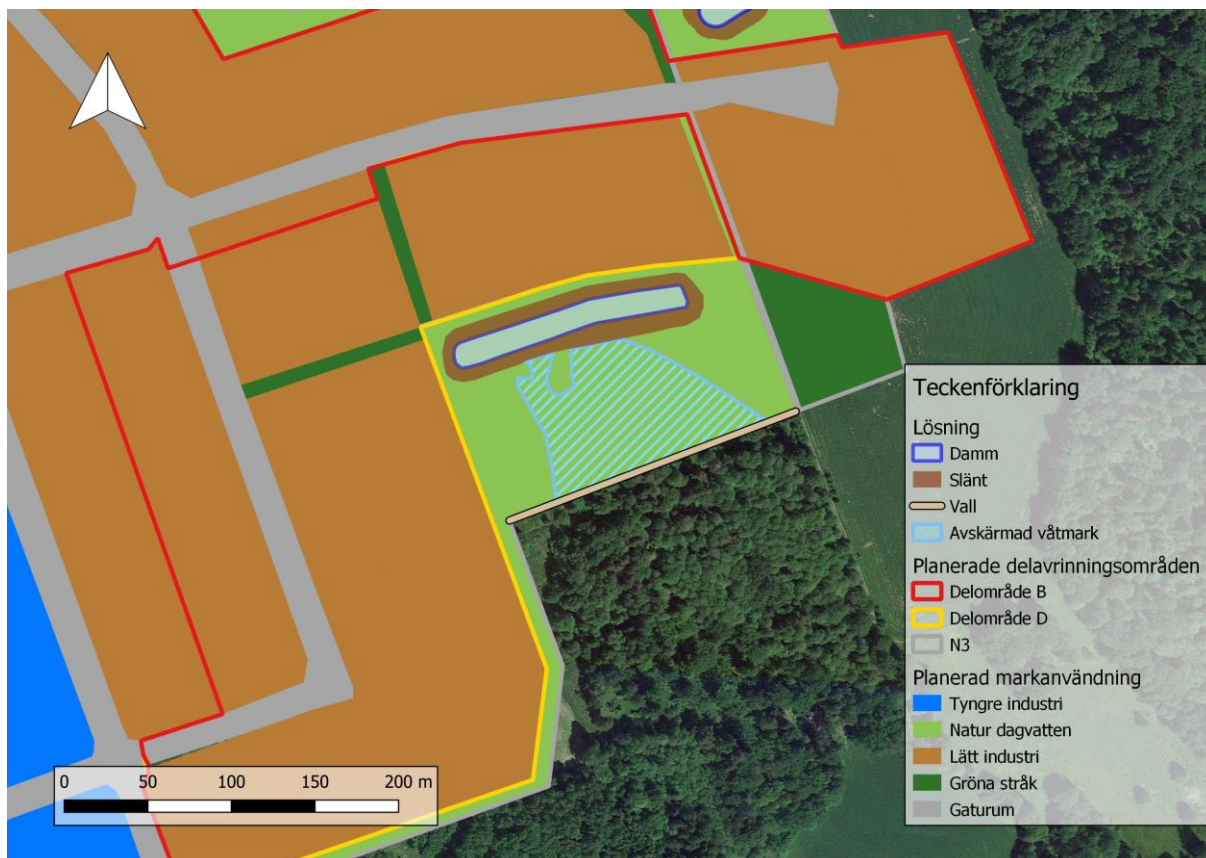
5.4 Förslag till dagvattenhantering på delområde D

Dagvattnet i delområde D avrinner ut från planområdet via ett våtmarksområde och Dylycke gamla gårde för att senare ansluta till större dagvattensystem i Gräshagen som har sitt utlopp i Tabergså, en känslig recipient enligt Jönköpings dagvattenplan.

Dagvattnet från kvartersmark i delområde D föreslås innan utsläpp ledas i ledningar till en damm söder om delområde D. Jordlagren här består av torv, som har en låg hydraulisk konduktivitet och bör kunna övervägas att lämnas kvar som ett slags tätskikt för dammen. Vägvattnet leds via diken med fördämningar till dammarna och i diken avrinner vatten också ytligt vid extremregn när ledningarna på kvartersmark blir fulla. Dammarna bräddas vid extremregn till det naturliga våtmarksområdet nedströms. Detta våtmarksområde kan vallas in. En lämplig placering för dammen bedöms vara i direkt anslutning till kvartersmarken, så att slänten upp till kvartersmark kan utnyttjas som dammslänt och så att ytlig avrinning till dammen kan möjliggöras för de närmast belägna fastigheterna. Ungefärlig utformning på dammen i delområde D redovisas i Figur 18. Baserat på uppskattade grundvattennivåer och fördröjnings- och reningsbehov kan dagvattenhanteringen översiktligt utformas enligt nedan:

- Dagvatten från parkeringar och tak leds till reningsdamm på allmän platsmark. Vägvattnet och ytligt avrinnande vatten vid extremregn leds till dammen via dikessystem med fördämningar längs med vägen.
- Dikena utformas som flacka svackdiken med ett medeldjup på 0,5 m och släntlutning på 1:4 med om möjligt vissa bredare partier och etager för att stoppa upp flödet och för ytterligare fördröjning och rening. Dikena har beräknats utgöra totalt 25 % av den reducerade arean på vägområdet. I botten återfinns ett lager makadam med en dränledning i mitten av lagret. Så många diken som möjligt bör anläggas för att dela upp flödet. I diken planeras också trädbäddar anläggas.
- Dammen bedöms behöva en total permanent vattenyta på ca 300 m²/reducerad hektar och ett längd:bredd förhållande på ca 3:1 för att ge en effektiv rening. Dammen ska vara som mest 30 m bred.
- Det permanenta vattendjupet i dammen är 0,5 m. Dammarna anläggs så att en del är ständigt vattenfylld där partiklar kan sedimentera till botten och filtreras genom växtlighet.
- Över den permanenta vattenvolymen finns två reglervolymer som kan rena 13 mm och fördröja ett 10-årsregn. Den totala reglerhöjden är 0,7 m. Utflödet från reningsvolymen är ca 10 l/s (uppehållstid ca 30 h).
- Vid denna utformning blir den maximala arean av dammens vattenyta 1800 m², exklusive vallar.
- Vid extremregn är dammen konstruerad med ett bypass-system till våtmarksområdet nedströms.
- Våtmarksområdet nedströms föreslås dessutom invallas för att skapa ett område som tillåts att översvämmas vid mycket stora regn. Denna våtmark utgör då ett ytterligare fördröjnings- och reningssteg. Våtmarken ska i möjligaste mån bevaras.

- Vid föreslagen dagvattenhantering bedöms endast halterna av fosfor, zink och benso(a)pyren överskrida använda riktvärden. Halterna av dessa ämnen minskar dock i förhållande till befintlig markanvändning.
- Magasineringsbehovet för ett 100-årsregn (44 mm regn på den reducerade arean) i delområde D ryms med marginal i damm och våtmarksområde.



Figur 18. Skiss över damm (inklusive slänter) och våtmark i delområde D på Hedenstorp Östra. Delområde N3 representerar naturområde med planerade dagvattenlösningar.

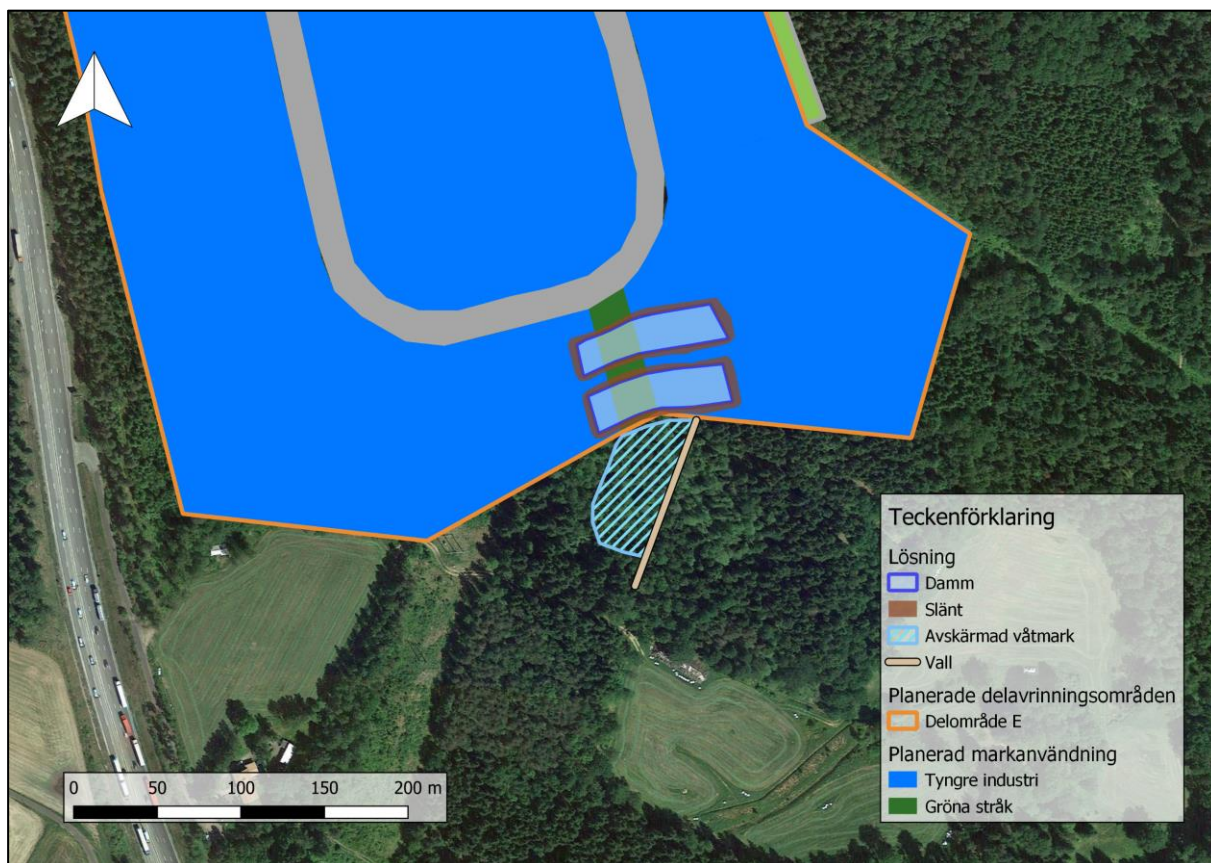
5.5 Förslag till dagvattenhantering på delområde E

Dagvattnet i delområde E avrinner ut från planområdet via en sänka i terrängen till diken i jordbruksmark för att senare ansluta till större dagvattensystem i Tokarp som har sitt utlopp i Tabergsån, en känslig recipient enligt Jönköpings dagvattenplan. Fördröjningsbehovet i detta delområde är mycket stort på grund av att höjdsättningen i planområdet ändras.

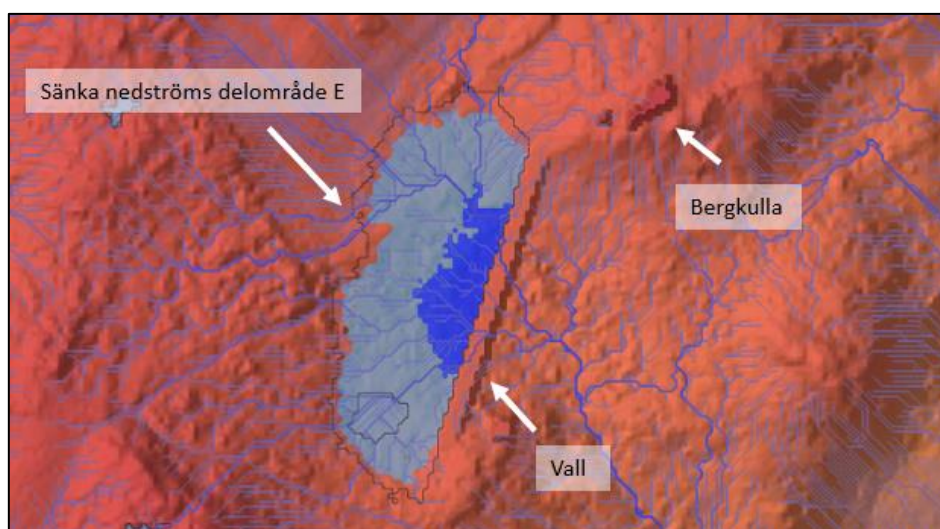
Dagvattnet från kvartersmark i detta område föreslås innan utsläpp ledas i ledningar till dammar i planområdets södra del. Vägvattnet leds via diken med fördämningar till dammarna och i diken avrinner vatten också ytligt vid extremregn när ledningarna blir fulla. Dammarna bräddas vid extremregn till ett naturligt våtmarksområde nedströms. Detta våtmarksområde vallas dessutom in för ytterligare fördröjning. En lämplig placering för dammarna bedöms vara i nuvarande lågpunkt i planområdets södra del. Dammarna kan delas upp i flera dammar i etage för att underlätta underhåll och service på dammarna. Ungefärlig utformning på dammarna i delområde E redovisas i Figur 19. Baserat på uppskattade grundvattennivåer och fördröjnings- och reningsbehov kan dagvattenhanteringen översiktligt utformas enligt nedan:

- Dagvatten från parkeringar och tak leds till reningsdammarna i serie med tät botten på allmän platsmark. Vägvattnet och ytligt avrinnande vatten vid extremregn leds till dammarna via dikessystem med fördämningar längs med vägen.
- Dikena utformas som flacka svackdiken med ett medeldjup på 0,5 m och släntlutning på 1:4 med om möjligt vissa bredare partier och etager för att stoppa upp flödet och för ytterligare fördröjning och rening. Dikena har beräknats utgöra totalt 25 % av den reducerade arean på vägområdet. I botten återfinns ett lager makadam med en dränledning i mitten av lagret. Så många diken som möjligt bör anläggas för att dela upp flödet. I diken planeras också trädbäddar anläggas.
- Dammarna bedöms behöva en total permanent vattenyta på ca 200 m²/reducerad hektar och ett längd:bredd förhållande på ca 6:1 för att ge en effektiv rening. Dammarna ska vara som mest 30 m breda.
- Det permanenta vattendjupet i dammarna är 0,5-1 m. Dammarna anläggs så att en del är ständigt vattenfylld där partiklar kan sedimentera till botten och filtreras genom växtlighet.
- Över den permanenta vattenvolymen finns två reglervolymer som kan rena 13 mm nederbörd och fördröja ett 10-årsregn. Den totala reglerhöjden är 1,5 m. Utflödet från reningsvolymen är ca 15 l/s (uppehållstid ca 30 h).
- Den befintliga traktorvägen i planområdets södra del anläggs på dammens vall.
- Vid denna utformning blir den maximala arean av dammarnas vattenyta 4200 m², exklusive vallar.
- Vid extremregn är dammen konstruerad med ett bypass-system till våtmarksområdet nedströms.
- Våtmarksområdet nedströms föreslås dessutom invallas för att skapa ett område som är runt 40 x 100 m stort och som tillåts att översvämmas vid stora regn (Figur 20). Denna våtmark utgör ett ytterligare fördröjnings- och reningssteg. Våtmarken ska i möjligaste mån bevaras.

- Vid föreslagen dagvattenhantering bedöms endast halterna av zink och benso(a)pyren överskrida använda riktvärden. Halterna av dessa ämnen minskar dock i förhållande till befintlig markanvändning.
- Magasineringsbehovet för ett 100-årsregn (44 mm regn på den reducerade arean) i delområde E ryms i dammarna och våtmarksområdet.



Figur 19. Skiss över dammarna (inklusive slänter) och våtmarken i delområde E på Hedenstorp Östra.



Figur 20. Vall i våtmarken söder om delområde E på Hedenstorp Östra. Ljusblå markering representerar hela sänkan och mörkblå ett vattendjup på ca 1,4 m.

6 Slutsatser

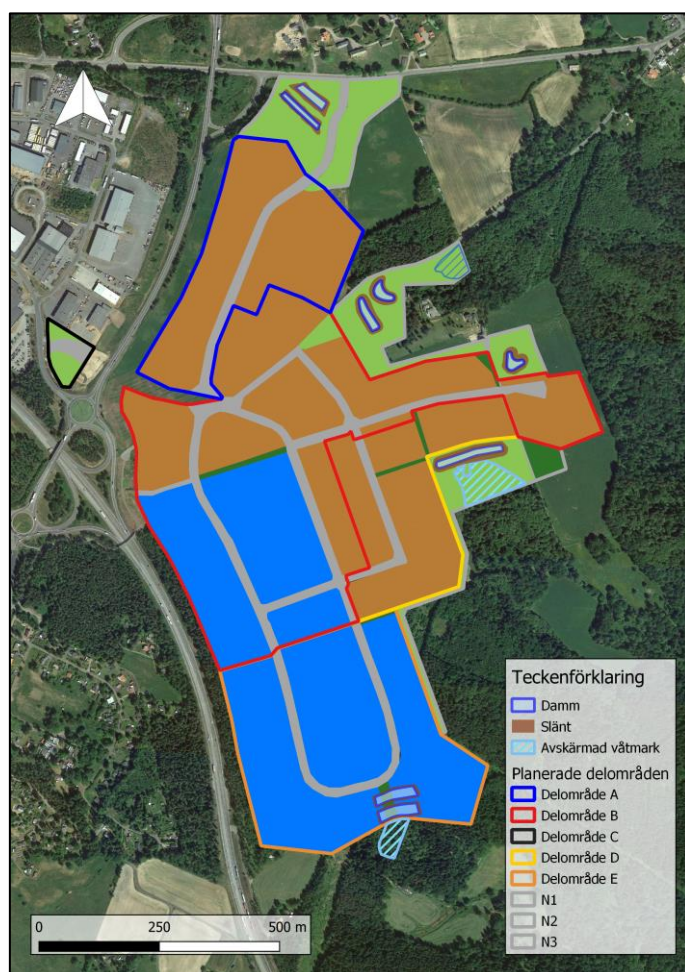
I dagvattenutredningen presenteras underlag för hur stor påverkan en exploatering av Hedenstorp Östra har på dagvattensituationen i området och förslag på hur denna kan lösas (Figur 21). Nedan följer en sammanfattning och slutsatser av detta underlag:

- Anläggande av industriområdet Hedenstorp Östra medför en högre andel hårdgjord yta på planområdet jämfört med befintliga förhållanden, då området idag består av före detta åkermarker, skog samt ett antal gårdar med tillhörande ekonomibyggnader.
- Området kan översiktligt delas upp i fem delområden A-E, som i sin tur avrinner till tre olika ytvattenförekomster, Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön, Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt och Vättern-Storvättern, samt grundvattenförekomsten Risbodammen.
- Delområde A och B avrinner via Junebäcken till Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt och Vättern-Storvättern, samt grundvattenförekomsten Risbodammen.
- Delområde D avrinner till Tabergsån: Munksjön-Lillån vid Råslätt och delområde E avrinner till Tabergsån: Lillån vid Råslätt-Vederydssjön.
- På delområde C har en väg byggts, vilken ingår i Trafikverkets dagvattenhantering. Övriga marken på område C förblir oförändrad, varför denna del inte behandlas vidare i utredningen.
- Infiltrationsmöjligheterna och möjligheter till LOD på fastigheterna i Hedenstorp bedöms i stort vara begränsade. De kan dock vara bra på vissa delar av området, vilket bör undersökas inför exploatering på de olika fastigheterna.
- Riktlinjerna för dagvattenutredningen är att ett 10-årsregn vid den framtida exploateringen ska fördröjas till befintligt 10-årsflöde. För rening har en rimlig nivå antagits, vilket innebär att 13 mm regn på reducerad area ska renas.
- 10-årsflödena ökar, beroende på delområde, 4-50 gånger efter exploatering och årsmedelflödena ökar som mest sex gånger. Mest ökar flödena ut från delområde E och minst från delområde D.
- Det totala fördröjningsvolymen för de fyra delområdena tillsammans blir ca 15 000 m³.
- Utöver detta tillkommer översvämningsytor för att magasinera ett 100-årsregn på allmän platsmark på ca 6 500 m².
- Dagvattenlösningarna som här föreslås är fördröjning och rening i dagvattendammar på allmän platsmark dit dagvattnet från kvartermark leds via ledningar samt vidare rening i våtmarker där det är möjligt. Damarna bör förses med klaffluckor som går att stänga om det skulle ske ett oavsiktligt utsläpp av miljöfarliga ämnen inom planområdet, tex vid en olycka eller brand. Vägvattnet föreslås fördröjas och renas i flacka svackdiken med trädbäddar.
- Dikena, trädbäddar, dammar och våtmarker ger fyra olika typer av rening och gör därmed reningen så effektiv som möjligt.

- Till Junebäcken beräknas årsbelastningen av näringsämnen (ca 160 kg minskning av kväve och kg minskning av fosfor), bly och krom (100-200 g minskning), suspenderad substans (ca 7,4 ton minskning) och olja (ca 12 kg minskning) att minska. Däremot beräknas årsbelastningarna av koppar och nickel (ca 0,3 kg ökning vardera), zink (ca 4 kg ökning), kadmium (ca 50 g ökning) och kvicksilver och benso(a)pyren (ca 1-5 g ökning) att öka efter exploateringen. Efter exploatering bedöms halterna av fosfor, zink, kadmium och benso(a)pyren att överskrida Jönköpings riktvärden något. Det gör dock halterna även vid befintlig markanvändning, med undantag av kadmium. Som en kompensationsåtgärd skulle det tillkommande vattnet väster om planområdet, som idag går i dike genom planområdet, kunna ledas till reningsdammarna i delområde B. Då skulle belastningen av koppar, zink, kadmium och benso(a)pyren till Junebäcken kunna minska till under befintlig nivå.
- Till Tabergsån beräknas årsbelastningen av näringsämnen (ca 60 kg minskning av kväve och 3 kg minskning av fosfor), bly och koppar (100 g minskning), suspenderad substans (ca 3,3 ton minskning) och olja (ca 5 kg minskning) att minska. Däremot beräknas belastningar av zink (ca 0,7 kg ökning) och kadmium, kvicksilver och benso(a)pyren (ca 5-20 g ökning) att öka marginellt. Efter exploatering bedöms zink och benso(a)pyren att överskrida Jönköpings riktvärden något. Det gör dock halterna även vid befintlig markanvändning, de är dessutom högre i nuläget än vid planerad markanvändning.
- Dagvattnet som når Tabergsån via ytavrinning har en mer omfattande rening än det som når Junebäcken, eftersom detta dagvatten silas genom befintliga våtmarker på väg mot utloppspunkten. Detta är i linje med de mer omfattande reningskraven som ställs på dagvattnet till Tabergsån enligt Jönköpings dagvattenplan.
- De utgående halterna i dagvattnet samt föroreningsbelastningen bedöms inte riskera att vattenförekomsternas MKN inte kan uppnås. De relativt små belastningsmängder zink, koppar, nickel, kadmium, kvicksilver och benso(a)pyren som ökar efter exploatering kommer både att tillåtas sedimentera i långa dikessystem innan utsläpp till vattenförekomsten samt spädas ut i de stora vattenmängder som finns i vattenförekomsterna. Utöver detta kommer belastningen av näringsämnen och suspenderad substans att minska avsevärt. Detta är positivt då sedimenterat material är ett problem som har rapporterats öka de senaste åren i dikena nedströms planområdet.
- Allt dagvatten mynnar till slut ut i Vättern, ett Natura 2000-område som omfattas av art- och habitatdirektivet. Då Vätterns naturvärden är utpekade delvis på grund av rådande oligotrofa förhållanden är det fördelaktigt att halterna av kväve och fosfor minimeras i utgående dagvatten för att inte riskera negativ påverkan.
- Översiktliga bedömningar visar att regnmängder som uppstår vid ett 100-årsregn kan magasineras inom planområdet i de föreslagna dagvattenlösningarna, vilket gör att översvämningssriskerna nedströms inte ökar med planerad exploatering. Utöver detta utgör Vattenledningsområdet ett naturligt översvämningsskydd, där stora mängder vatten tillfälligt kan tillåtas översvämma området.
- Ett markavvattningsföretag finns inom området. Då markavvattningsföretaget påverkas av exploateringen kan tillstånden behöva omprövas, alternativt kan

markavvattningsföretagen behöva avvecklas. Vattnets som tillkommer från Trafikverkets vägar samt områden väster om planområdet ska fortsatt ledas genom området för att inte orsaka översvämning uppströms planområdet. Detta vatten kan sannolikt inkluderas i föreslagen dagvattenhantering. Om tillkommande vatten leds till reningsdammar kommer dessutom även föroreningsbelastningen av zink, koppar, kadmium och benso(a)pyren till Junebäcken att minska jämfört med befintlig belastning.

- Dagvattenhanteringen behöver uppdateras och förfinas allt eftersom den framtida exploateringen blir bestämd i större detalj.



Figur 21. Skiss över dammar på Hedenstorp Östra. Delområdena N1-N3 representerar naturområden med planerade dagvattenlösningar.

7 Referenser

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

Geosigma, 2018. Översiktlig dagvattenutredning inför detaljplan, Hedenstorp 1:2 m.fl., Jönköpings kommun. 2018-05-08.

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

Jönköpings kommun, 2009. Dagvatten – policy och handlingsplan. 2009-01-29.

MSB. 2017. Vägledning för skyfallskartering Tips för genomförande och exempel på användning. MSB1121 - augusti 2017

SCALGO Live, Scalgo Live Flood Risk, Danmark. Hämtat 2020-02-01

SGU, 2020. Sveriges Geologiska undersökning, <http://sgu.se/>, Hämtade 2020-02-01

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

SVU, 2018. Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Rapport Nr 2016-05.