

Översiktlig VA-utredning Tuvelyckan etapp II med omnejd



Kund: Båstads kommun

Projekt: Översiktlig VA-utredning Tuvelyckan etapp II med omnejd

Projektnummer: 798388

Handläggare
Robert Månsson
Tel
+46 10 505 71 27
E-post
robert.mansson@afry.com

Datum
31/01/2024
Projekt-ID
798388

Rapport-ID
798388
Kund
Båstads kommun

Sammanfattning

Båstads kommun planerar att exploatera ca 114 ha i området Tuvelyckan strax norr om Båstads station i syfte att bygga bostäder, skola, centrumverksamhet och verksamheter. I samband med detta har AFRY genomfört en VA-utredning.

Planerad exploatering innebär en ökad hårdgörning av marken, vilket ger ökade dagvattenflöden. Detta skapar ett behov att fördröja dagvattnet. Vid ett 5-årsregn blir fördröjningsbehovet 520 m³, 1 600 m³, 3 500 m³, 3 160 m³ respektive 6 500 m³ i delområde A, B, C, D respektive E. Vid ett 20-årsregn blir fördröjningsbehovet 920 m³, 2 900 m³, 6 220 m³, 5 570 m³ respektive 11 450 m³. Utloppet har baserats på tillgänglig kapacitet i befintligt dagvattennät, vilket ungefär motsvarar 3 l/s/ha. Ett flöde på 3 l/s/ha är mindre än befintliga flöden från delområdena vid ett 5-årsregn.

Föreslagna dagvattenåtgärder utgörs av torrdammar, trädrader i skelettjord, genomsläppliga beläggningar, makadamdiken, växtbäddar och en infiltrationsyta. Dessa utgör just ett förslag på hur tillräcklig fördröjning kan skapas. Det är möjligt att välja andra sorters anläggningar så länge de kan antas ha en likvärdig renings- och fördröjningskapacitet. Eftersom grundvattennivån delvis ligger nära markytan och det finns problem med järnutfällningar från grundvattnet i vissa delar av området föreslås det att anläggningarna där utförs med tät botten. Vid tätning behöver tillräckliga jordmassor finnas över tätningsduken för att undvika att denna trycks upp. I samband med projektering bör noggrannare mätning genomföras för en korrekt bedömning av behov och dimensionering av tätskiktet.

Slutrecipient för dagvattnet är Laholmsbukten, som i dagsläget har måttlig ekologisk status. Målsättningen är god ekologisk status 2027. Föreslagen dagvattenhantering har utöver en flödesreglerande funktion även en renande verkan. Föroreningsberäkningarna i denna utredning visar att föroreningsmängderna ökar efter exploatering utan åtgärder, men minskar med föreslagna åtgärder. En exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder bör alltså kunna underlätta för Laholmsbukten (SE563330-124600) att uppnå MKN (god kemisk ytvattenstatus och god ekologisk status).

Utförd skyfallsanalys gjord i Scalgo Live inklusive framtagna höjdsättning av vägar visar att det inte uppkommer några större problem inom utredningsområdet förutsatt att dagvattenlösningar i området dimensioneras för att kunna hantera ett 20-årsregn. Viktigt är att grönytor placeras och utformas för att hantera skyfallsvattnet. Utritade grönytor har övervägande en bra placering för detta ändamål. Mer detaljerad utformning av fördröjningsåtgärder behöver göras i vidare projektering. Det är även viktigt att skyfallsvatten från område A inte leds ner mot järnvägsunderfarten då stora mängder vatten i underfarten hindrar framkomligheten. I denna rapport redovisas ett förslag då dagvattnet från område A kan bräddas söderut mot Stensån.

Dimensionerande spill- och dricksvattenflöden har beräknats för delområden A-E. Baserat på avstämning med NSVA och bedömning av befintligt ledningsnät behöver dricksvattennätet förstärkas i anslutningspunkten för delområden BN, CS, D och E. För spillvattnet kan det vara svårt att få till självfall i stora delar av planområdet. Efter omläggning av tryckspillvattenledning ökas kapaciteten i Mellanvägen vilket underlättar självfallslösning i delområde B.

BN och CS avser uppdelningar av B och C i nordliga och sydliga delar utifrån anslutningspunkt. Eftersom det i dagsläget saknas detaljerad information om utformningen i A, D och E är beräkningarna avseende spill- och dricksvatten för dessa områden mer osäkra.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
2	Förutsättningar	3
2.1	Underlag	3
2.2	Dagvattenpolicy Båstad	3
2.3	Koordinatsystem.....	4
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	4
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten	5
3	Områdets förutsättningar	8
3.1	Planbeskrivning	8
3.2	Geotekniska förhållanden	8
3.3	Avrinning	11
3.4	Markavvattningsföretag	13
3.5	Skyfallskartering	14
4	Dagvattenberäkningar.....	16
4.1	Befintlig situation	16
4.2	Planerad utformning	18
4.3	Magasinsvolym	19
5	Dricksvatten	21
6	Spillvatten.....	23
6.1	Dimensionering spillvatten	24
6.2	Delområde B - självfall Mellanvägen	25
6.3	Delområde A	25
6.4	Delområde C	26
6.5	Delområde D	27
6.6	Delområde E	27
7	Föroreningsberäkningar	28
8	Dagvattenhantering	30
8.1	Allmänna rekommendationer	30
8.2	Föreslagen dagvattenhantering	30
8.3	Dagvattenlösningar	43
8.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenhantering.....	48

9	Slutsats och rekommendationer	51
10	Referenser	52
11	Tabeller markanvändning	53
11.1	Markanvändning befintlig situation	53
11.2	Markanvändning planerad situation.....	54

Bilagor

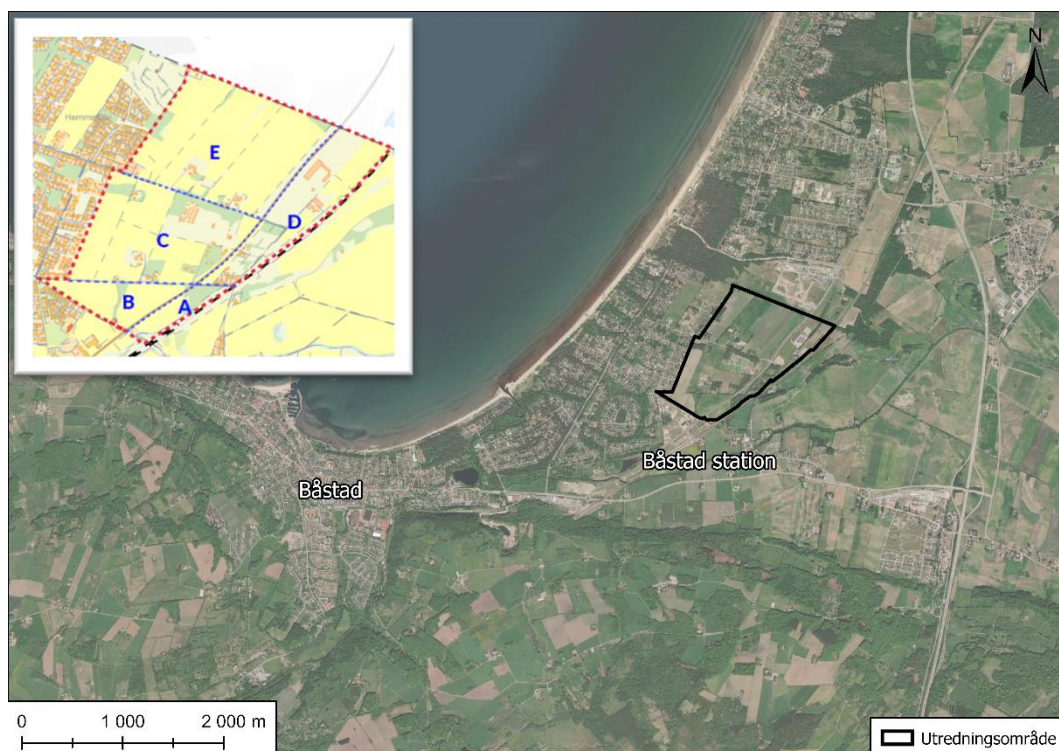
- Bilaga 1. Systemlösning spillvatten
- Bilaga 2. Dagvattenledning till Stensån
- Bilaga 3. VA-plan
- Bilaga 4. Höjdsättning

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Tuvelyckan etapp II ligger inom fastigheterna Hemmeslöv 5:14 m.fl. där Båstads kommun har tagit fram ett första förslag på en strukturplan (för delområdena A-D, Figur 1), samt påbörjat planläggning av Hemmeslöv 5:14 etapp 2 (delområde B), och även området mellan Inre Kustvägen och järnvägen (delområde A). Utöver det tillkommer området E, som på lång sikt kommer att exploateras. Sedan tidigare har Tuvelyckan etapp I byggts ut. Vattenförsörjning för området sker från Östra Karup. Spillvatten avleds till Skummeslövsstrand för att därefter pumpas till Ängstorp. Dagvattnet avleds till Laholmsbukten.

För hela området (A-E) ska en översiktligt VA-utredning genomföras, medan för strukturplanen (A-D) ska utredningen även resultera i ett dimensionerat system där lösningen kompletteras med en grov höjdsättning. För område B utarbetas även ett gestaltungsförslag för öppna dagvattenlösningar. För de områden där planläggningen har påbörjats (A och B) ska en mer nyanserad bild tas fram där en tryckspillvattenledning som avlastar Mellanvägen ingår.



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet, som är markerat med svart linje. Delområden visas i mindre bild. Bakgrundskarta: Imagery i ArcGIS Pro.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I den här rapporten kommer AFRY enligt uppdraget att redovisa för:

Förstudie (område A-E)

- Allmän beskrivning av utredningsområdet
- Översiktlig bild över de lokala förutsättningarna
 - Hur dag-, spill- och dricksvatten hanteras i området idag
 - Hur skyfall (100-årsregn) hanteras i området idag
- Översiktlig bild över de kända framtida förhållandena
- Redovisning av flödes- och volymberäkningar före och efter exploatering
- Förslag till anslutningspunkter till befintligt ledningsnät redovisas.
- Utredning av behov av pumpstationer i området

Lösningförslag (tas fram mot de förutsättningar som ställs i uppdragsbeskrivningen för områdena A-D)

- Föreslå hur dagvattnet ska hanteras efter exploatering
 - Föroreningsberäkningar med analys
 - Dimensionering av ledningssystem enligt aktuell branschstandard
 - För A och B ingår även
 - Förslag till förbindelsepunkt till varje kvarter.
 - Framtagning av systemlösning för området
 - Visa på lösningar som arbetas fram tillsammans med landskapsarkitekt (område B)
- Föreslå hur spillvatten ska hanteras efter exploatering
 - Framtagning av systemlösning för området
 - Dimensionering av ledningssystem enligt aktuell branschstandard
 - För A och B ska även
 - Placering och dimensionering av eventuella pumpstation(er)
 - Dragning och dimensionering av tryckspillvattenledning som avlastar Mellanvägen
- Föreslå hur dricksvatten ska hanteras efter exploatering
 - Framtagning av systemlösning för området
 - Dimensionering av ledningssystem enligt aktuell branschstandard
- Grov höjdsättning av området
 - För A och B ska även
 - Säkerställ säkra ytliga avrinningsvägar inom området
- Analys av 100-årsregn med klimatfaktor
 - Görs med fokus på A och B med grov framtida höjdsättning för områdena A-D
 - Genomförs inledande med Scalgo Live

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i den här utredningen:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-02-23
Översiktskarta / baskarta / grundkarta över utredningsområdet	2021-03-11*
Strukturplan / plankarta / gränser för utredningsområdet	2021-03-11*
Laserscannad höjddata	2023-09-06*
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2021-03-09*
Dagvattenpolicy Båstad	2015-05-04
*Underlaget erhållet angivet datum	

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publicationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
P114	Svenskt Vatten	2020
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Besökt 2021-03
WebbGIS	Länsstyrelsen	Besökt 2021-03
PM Planeringsunderlag /Geoteknik hemmeslöv 5:9 m.fl. Tuvelyckan Etapp 2	Tyréns	2021-06-25
Genomsläpplighetskarta	SGU	Besökt 2021-03
Jordartskarta	SGU	Besökt 2021-03
Jorddjupskarta	SGU	Besökt 2021-03

2.2 Dagvattenpolicy Båstad

Båstads kommun har antagit en dagvattenpolicy med följande principer:

- Dagvattensystem ska utformas så att man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn.
- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.
- Förorening av dagvatten ska begränsas vid källan.
- Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens anvisningar och med hänsyn till klimatförändringens effekter.

2.2.1 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Båstads kommun har tagit fram riktvärden för dagvattenutsläpp (Tabell 1). Dessa ska ses som ett "mål att uppnå" och inte en "direkt kravgräns".

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp från Dagvattenplan Båstads kommun.

Förorening	Riktvärde [$\mu\text{g/l}$]	Förorening	Riktvärde [$\mu\text{g/l}$]
Benso(a)pyren (BaP)	0,03	Kviksilver (Hg)	0,03
Bly (Pb)	8	Kväve (Tot-N)	2 000
Fosfor (Tot-P)	200	Nickel (Ni)	15
Kadmium (Cd)	0,4	Oljeindex (Olja)	5 000
Koppar (Cu)	18	Suspenderad substans (SS)	40 000
Krom (Cr)	10	Zink (Zn)	75

2.3 Koordinatsystem

I den här rapporten kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystemet RH2000.

2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 5- och 20-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5-30% vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05-1,30. I denna rapport används 1,25.

2.4.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kapitel 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel:

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.4.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen har beräknats med regnenvelopp-metoden, som räknar ut den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet. Det ger då den dimensionerande fördröjningsvolymen för en given återkomsttid.

$$V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

Utloppet har begränsats utifrån befintlig kapacitet i ledningsnätet eller recipient.

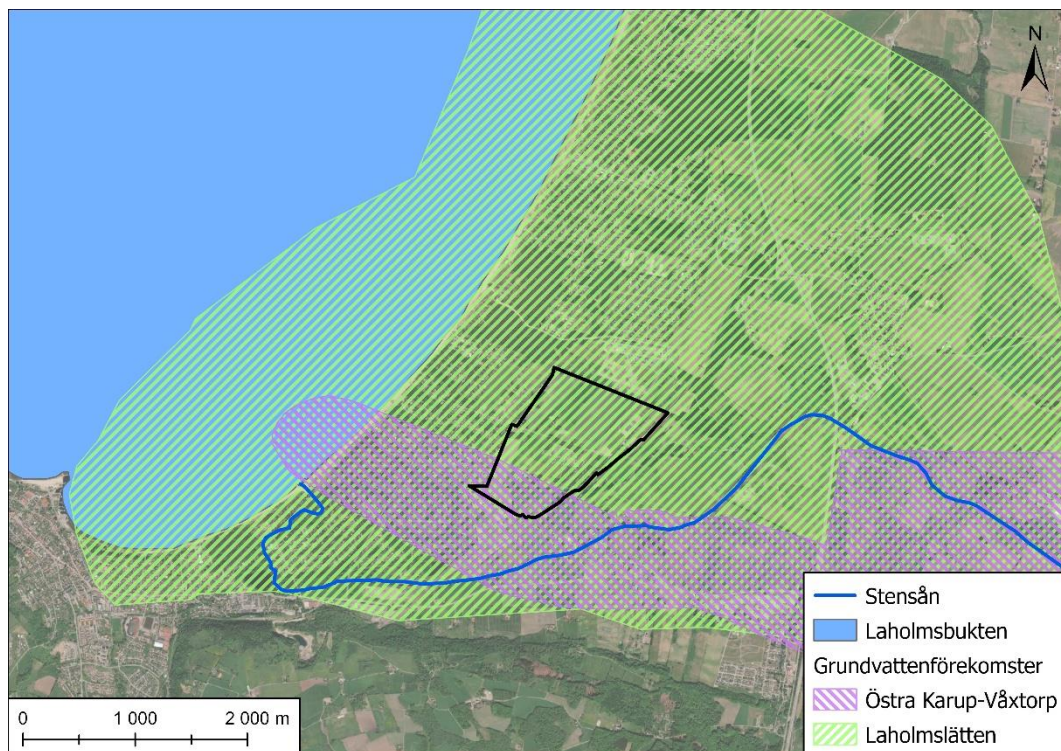
2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

De aktuella recipienterna för planprogrammet är Stensån och slutligen Laholmsbukten (Figur 2). Utredningsområdet ligger även inom två grundvattenförekomster som båda har kemiskt och kvantitativt god status: Östra Karup-Våxtorp och Laholmslätten.



Figur 2. Visar vattenförekomsterna i anslutning till utredningsområdet (VISS, 2021).

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 2. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes 2017 vid övergången från den andra till den tredje förvaltningscykeln. VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten och arbetsmaterial finns från februari 2021.

Tabell 2. VISS statusklassificering av recipienterna Laholmsbukten och Stensån beslutade 2017.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status dagsläge	MKN framtida mål	Status dagsläge	MKN framtida mål
Laholmsbukten SE563330-124600	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Stensån SE625937-132613	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021*	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

*Vattenförekomsten är under förändring och ska delas upp i mindre delar. Förslag till nytt kvalitetskrav är god ekologisk status 2027.

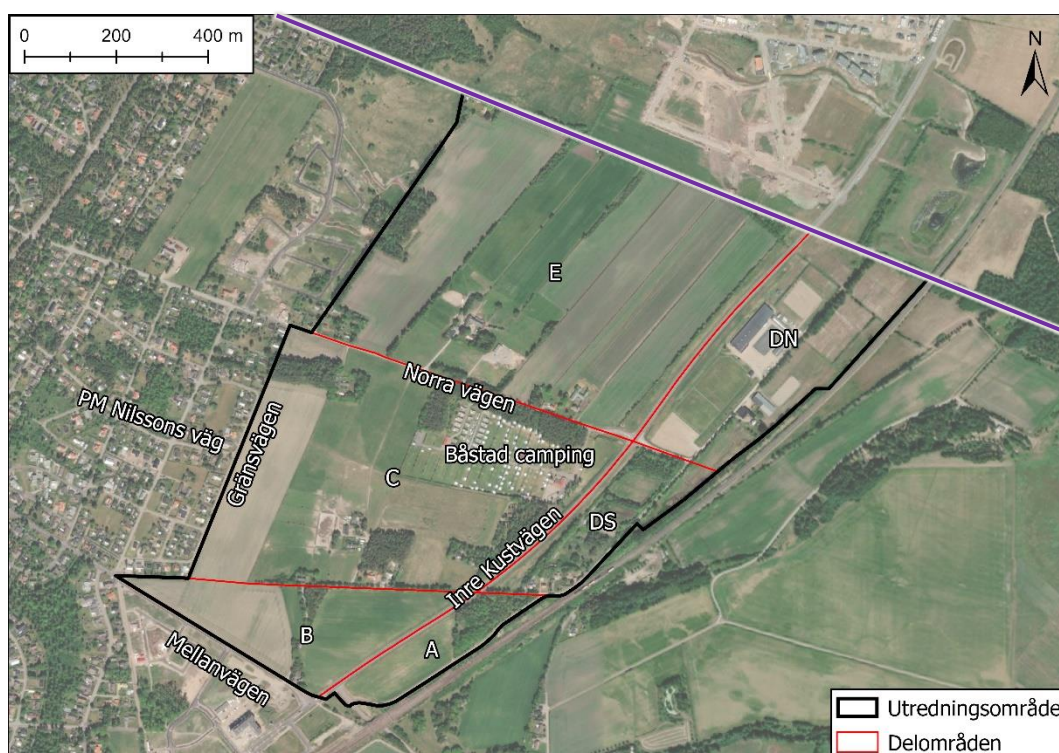
Den ekologiska statusen har i dagsläget satts till måttlig för både Laholmsbukten och Stensån. För Stensån beror detta på att åfåran är påverkad av markavvattningsföretag samt är omgiven av aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor. Även statusen på fisk gör att Stensån inte når god ekologisk status. För Laholmsbukten är det bottenfauna, ljusförhållanden och totalmängd fosfor på vintern som gör att statusen hamnar på måttlig. Detta på grund av diffusa källor så som urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk och transport och infrastruktur. Reningsverk och enskilda avlopp utgör punktkällor.

I enlighet med bilaga 6 i Havs-och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Dock får inte de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE överskridas.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Planbeskrivning

Utredningsområdet ligger precis nordost om Båstad station. I syd avgränsas området av Mellanvägen och i väst av Gränsvägen (Figur 3). Inre Kustvägen går genom hela området. Området är indelat i fem delområden (A-E). Område A-D är del av en strukturplan, medan område E ämnas exploateras längre i framtiden. För område A och B har detaljplanearbetet påbörjats. Totalt är utredningsområdet ca 114 ha. Idag utgörs området mestadels av jordbruksmark med undantag för vägar, Båstad camping och ett fåtal bostadshus. I norr angränsar utredningsområdet kommungränsen. Område D har delats in i en nordlig (DN) och en sydlig (DS) del.

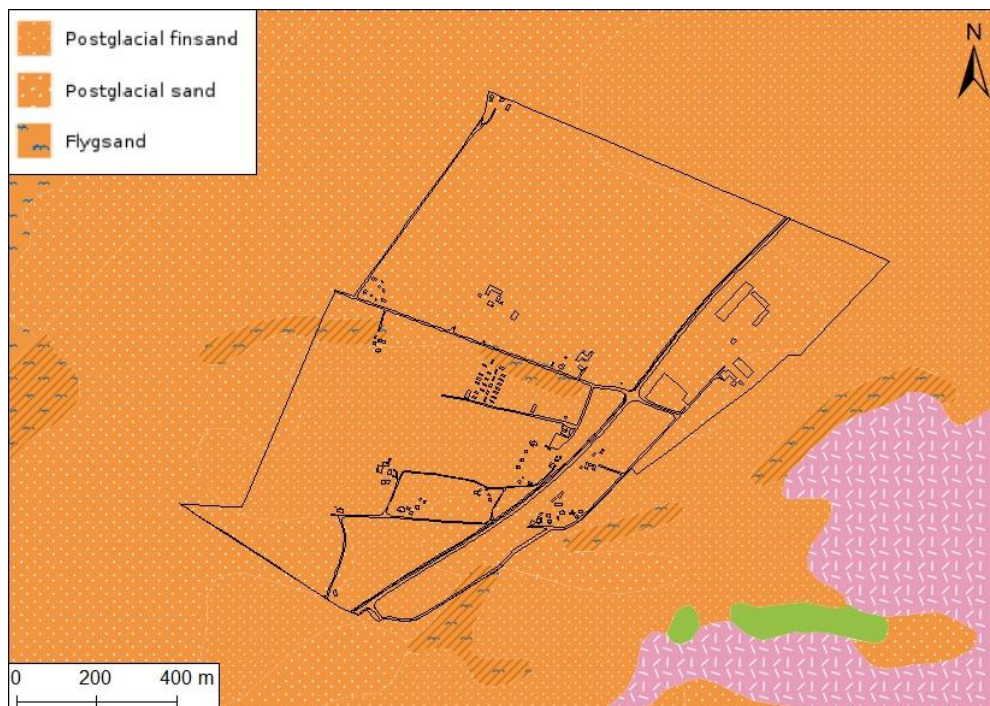


Figur 3. Visar utredningsområdets utbredning och vägar angränsande området. Lila streck visar ungefär var kommungränsen går.

3.2 Geotekniska förhållanden

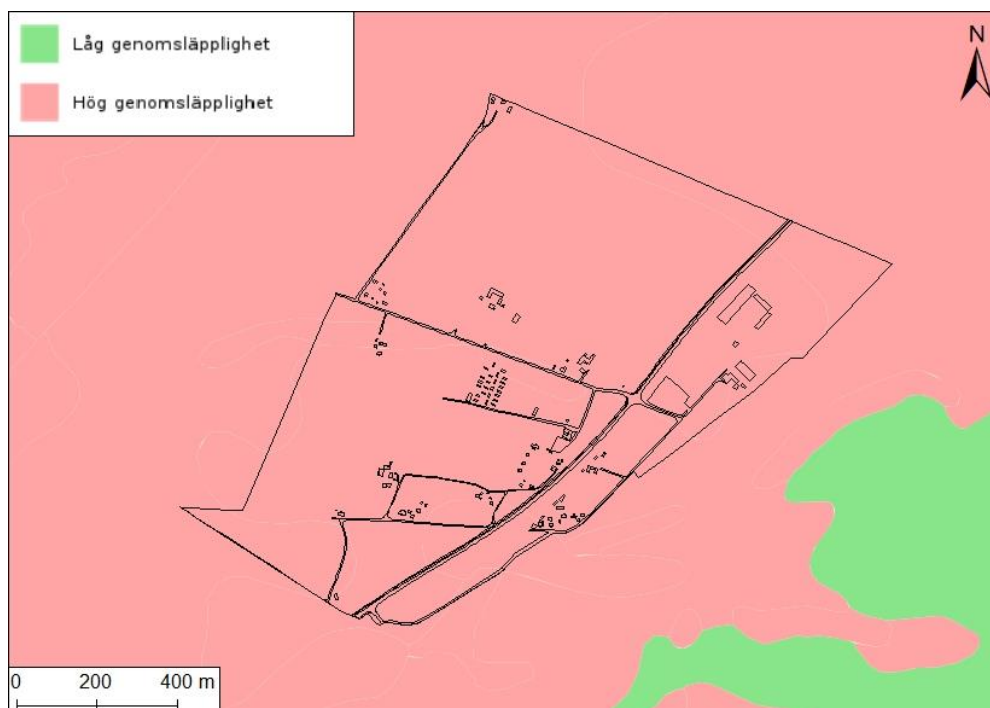
3.2.1 Markförhållanden

Från SGU:s jordartskarta framgår att utredningsområdet består av olika varianter av sand (Figur 4). Det har tagits fram ett planeringsunderlag PM samt MUR för område A och B genomförd av Tyréns där detaljer beskrivs.



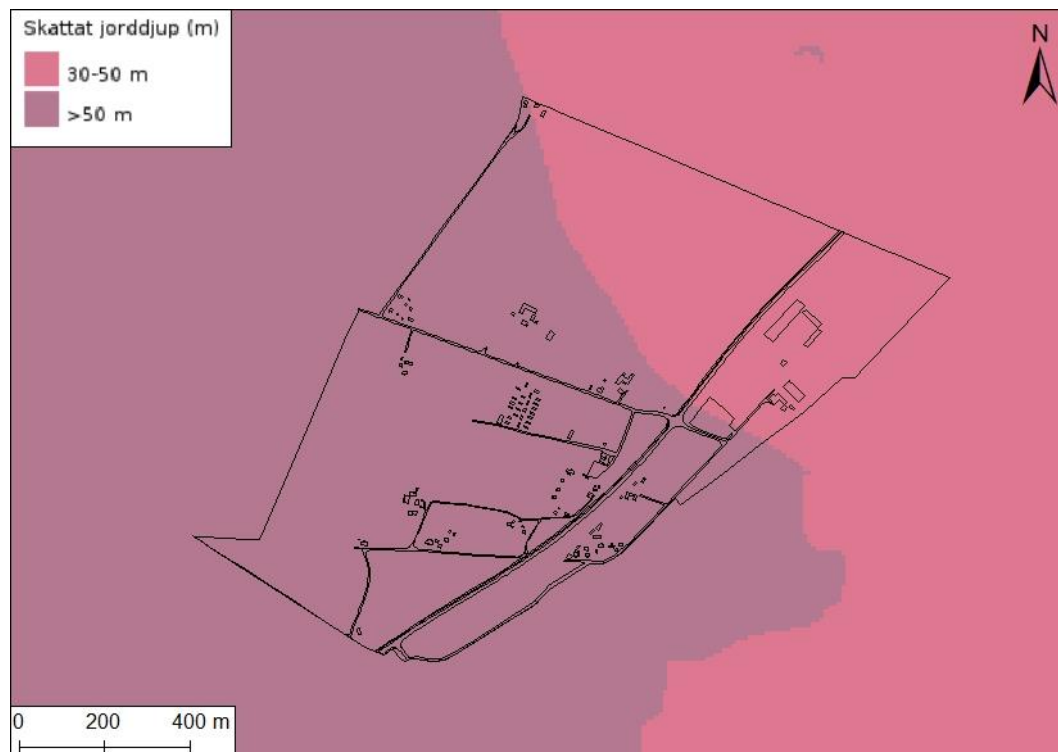
Figur 4. SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet och befintliga vägar och byggnader är markerat med svart linje.

Utifrån SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten i sanden vara hög (Figur 5).



Figur 5. SGU:s genomsläpplighetskarta. Utredningsområdet och befintliga vägar och byggnader är markerat med svart linje.

Enligt SGU:s jorddjupskarta utgörs utredningsområdet övervägande av jorddjup större än 50 m (Figur 6). Den nordöstra delen har något mindre jorddjup mellan 30-50 m.



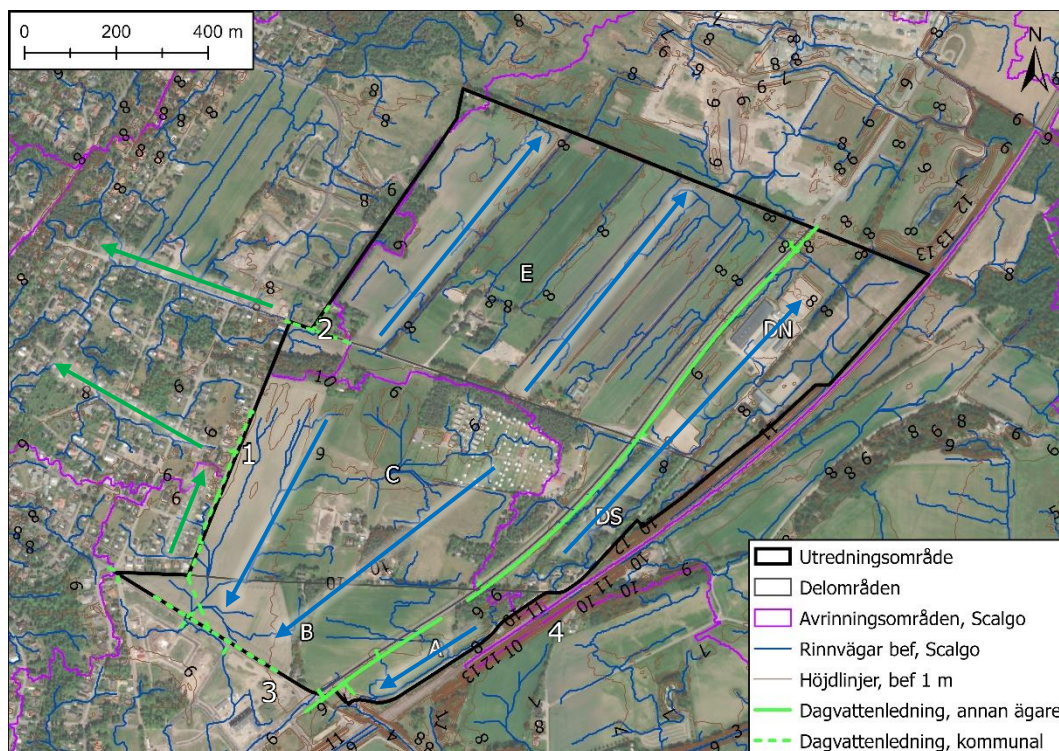
Figur 6. SGU:s jorddjupskarta. Utredningsområdet och befintliga vägar och byggnader är markerat med svart linje.

3.2.2 Grundvattennivåer

Det är känt att grundvattnet ligger högt i de sydvästra delarna av delområde C och västra delen av delområde B. Det finns även problem med järnutfällningar när grundvattnet når ytan i närområdet. I den utförda geotekniska utredningen (Tyréns, 2021-06-25) som täcker de södra delarna av denna rapport utredningsområde bedöms infiltrationen vara begränsad i område A och B med hänsyn till det höga grundvattnet. Mindre anläggningar med viss infiltration har däremot bedömts som genomförbara i den geotekniska utredningen.

3.3 Avrinning

Utredningsområdet är övervägande platt med höjder som varierar mellan ungefär +8-10 (Figur 7). Delområdena följer avrinningsområdena relativt väl. Delområde A, B och C lutar svagt söderut. Efter att det tagit sig ner i ledningsnätet leds det dock västerut mot Laholmsbukten. Delområde D och E lutar norrut. Dessa tar sig via diken ut i Stensån och via den ut i Laholmsbukten.



Figur 7. Befintlig avrinning inom utredningsområdet. Gröna pilar i väst visar ungefärlig riktning på befintligt ledningsnät. Blå pilar förtydligar riktning på ytliga rinnvägar. Siffrorna 1 och 2 visar möjliga anslutningar i PM Nilssons väg respektive Norra vägen.

3.3.1 Kapacitet i befintligt dagvattenledningsnät

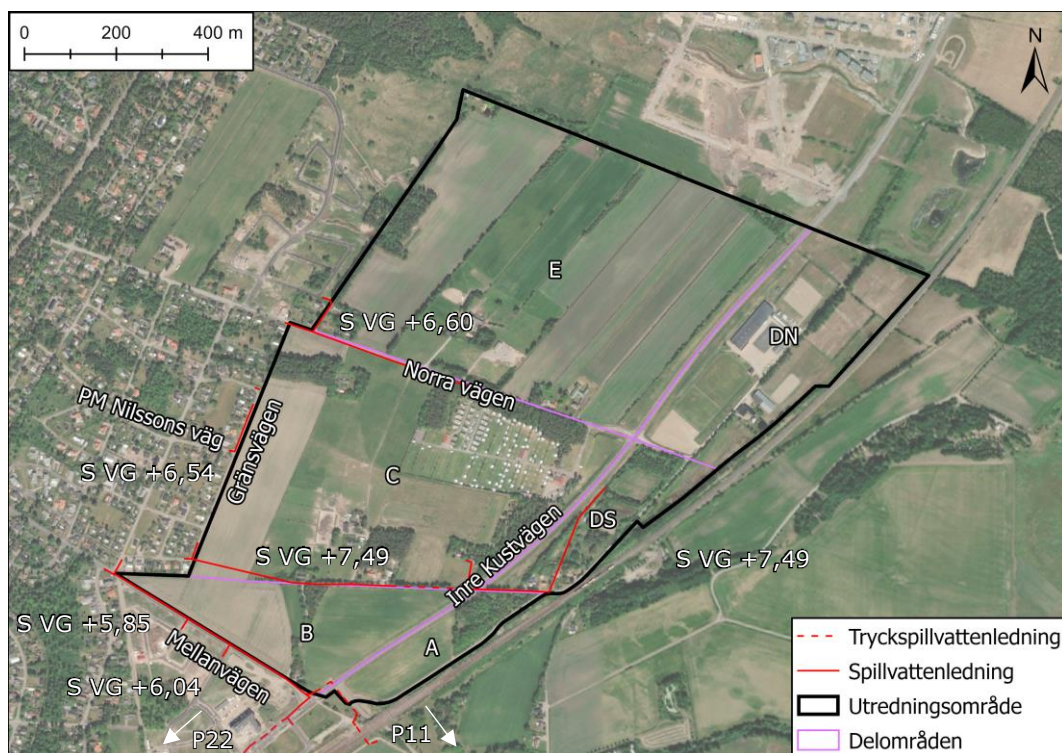
Utlöppskravet för utredningen har satts utifrån att utredningsområdet kan tillgodose sig den kvarvarande kapaciteten i anslutningspunkt 1 och 2 i Figur 7. NSVA har räknat fram den befintliga belastningen och uppskattat den totala kapaciteten i systemet. Utifrån dessa har tillgänglig kapacitet i dagvattennätet beräknats till 181 l/s respektive 167 l/s. Det ger en total kapacitet på 347 l/s. Fördelat på ytan för hela utredningsområdet (114 ha) blir det 3 l/s/ha. Kring punkt 3 finns ytterligare ledningsnät med avrinning till Hemmeslövsjön åt sydväst som utgör en alternativ anslutningsmöjlighet. Öster om utredningsområdet, vid punkt 4, går Stensån markavvattningsföretag vilken också utgör en alternativ recipient för dagvattnet.

3.3.2 Befintligt spill- och dricksvattennät

Det finns även befintligt ledningsnät för spill- och dricksvatten i området (Figur 8 och 9). Befintliga spillvattenledningar i Norra vägen, Gränsvägen och mellan B och C är i betong med en diameter på 225 mm. I Mellanvägen är det istället en plastledning på 315 mm. För den befintliga bebyggelsen i området DN och DS leds spillvattnet via pumpstationer till självfallsystemen i Norra vägen respektive ledningen mellan område C och B. I västra delen

av Norra vägen finns förberett för anslutning utav tryckspillvatten och dricksvatten. Det finns även förberett för anslutning av spill- och dricksvatten i Mellanvägen.

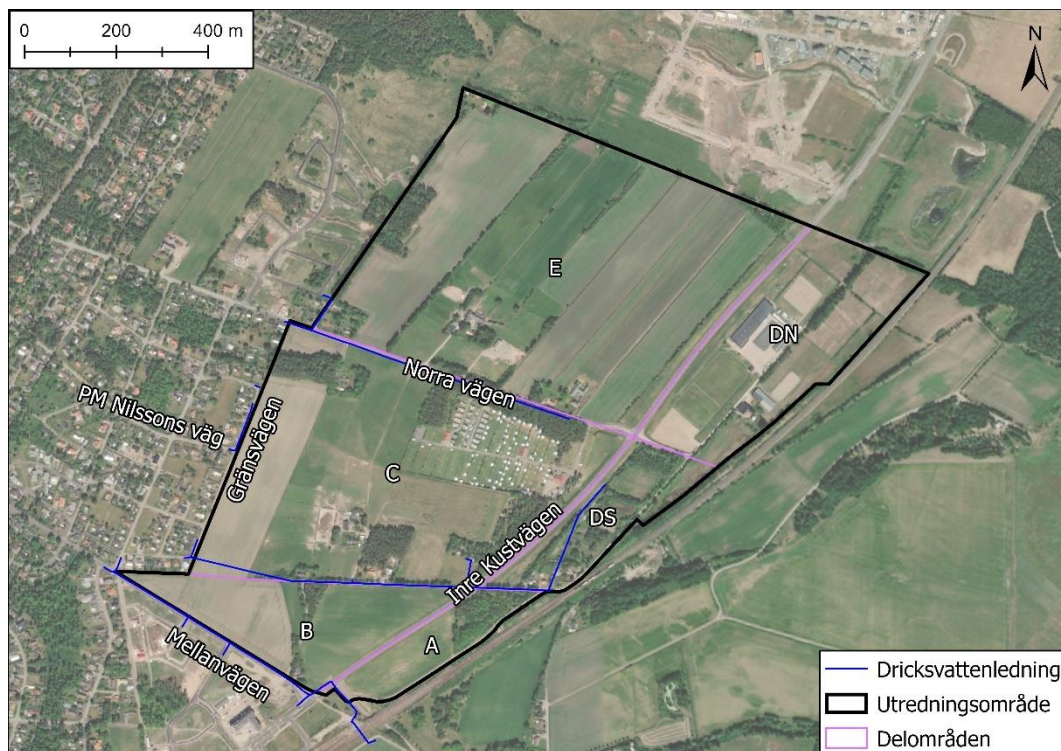
Vattenledningar finns i Norra vägen, Gränsvägen, Mellanvägen och mellan område B och C.



Figur 8. Befintligt spillvattennät.

Två stycken spillvattenpumpstationer (P11 och P22, utanför bild i riktning enligt pil) belägna söder om planområdet är anslutna till spillvattenledningarna i Mellanvägen. P11 är belägen sydöst om planområdet vid Hemmeslövs Gård och tar upp spillvatten från Östra Karup. Pumpstationen är hårt belastad av tillskottsvatten och pumpar frekvent. Pumpkapaciteten ligger omkring 20-25 l/s.

P22 är belägen längs Kustvägen, sydväst om planområdet. I dagsläget pumpar stationen endast omkring 50 m³/dygn, vilket förväntas öka i framtiden. Kapaciteten på pumparna ligger på omkring 15-20 l/s. Bedömningen från NSVA är att ledning, dimension 315 mm, i Mellanvägen har en kapacitet att ta emot 45 l/s. Då båda pumpstationerna pumpar finns det alltså risk att spillvattenledningen i Mellanvägen går full. Detta gör att det är svårt att ansluta det nya planområdet mot Mellanvägen utan att åtgärder genomförs. Eftersom P11 pumpar frekvent bedöms det inte vara ett alternativ att enbart styra pumpstationernas drift så de inte pumpar samtidigt.



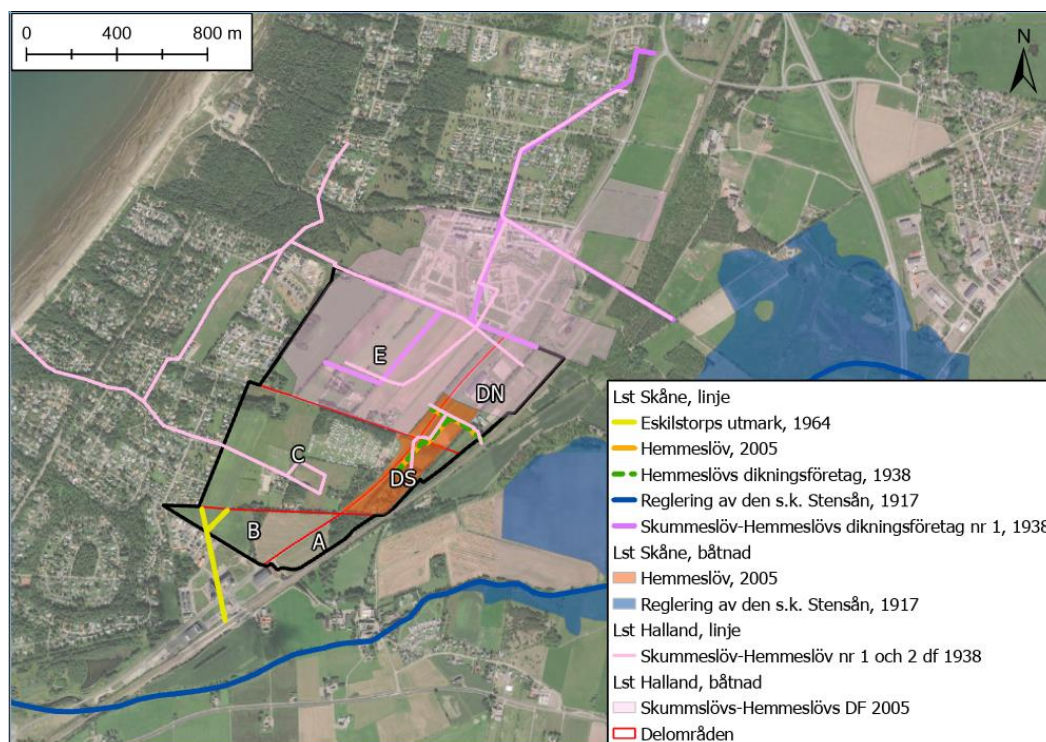
Figur 9. Befintligt dricksvattennät.

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsförläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige, där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras.

Inom och i anslutning till utredningsområdet finns ett flertal markavvattningsföretag (Figur 10):

- Reglering av den s.k. Stensån, 1917 (13-N-141)
- Skummeslövs-Hemmeslövs dikningsföretag nr 1 och nr 2, 1938 (13-N-352)
- Hemmeslövs dikningsföretag, 1938 (13-N-352)
- Eskilstorps utmarks dikningsföretag, 1964 (13-N-274)
- Hemmeslövs DF, 2005 (12-SK-2344)
- Skummeslövs-Hemmeslövs DF, 2005 (N388)



Figur 10. Visar markavvattningsföretag inom och i anslutning till utredningsområdet. Kartunderlag för markavvattningsföretagen är hämtade från Länsstyrelsen i Skåne och Halland. Exakt läge på anläggningarna kan skilja sig i verkligheten.

Från kontakt med NSVA, Båstads kommun, Laholms kommun och Hushållningssällskapet i Skåne har det framkommit uppgifter om statusen på företagen. I samband med ombyggnad av Västkustbanan omprövade Jordbruksverket år 2005 alla markavvattningsföretag som påverkades av ombyggnaden. Företagen från år 1938 har alltså omprövats och ersatts med de från år 2005. Eskilstorps utmark, från år 1964, har upplösts och ingår numera i dagvattennätet. Företagen från år 2005 leds till Stensån vars dimensionerande flöde är 1 l/s/ha.

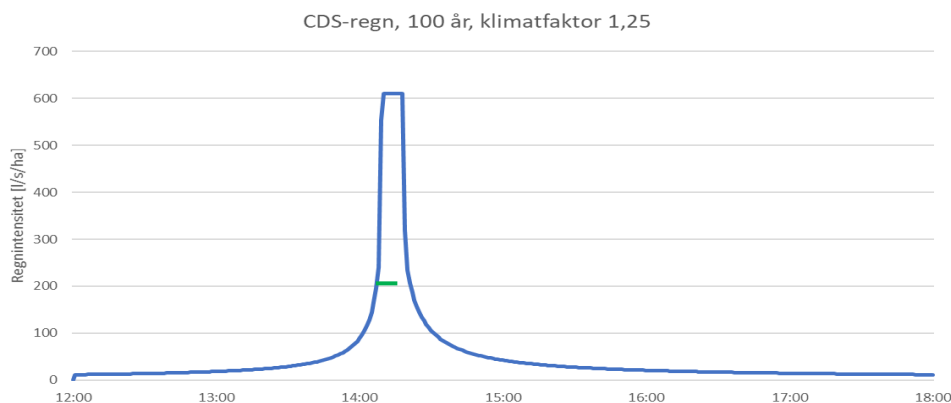
Planerad bebyggelse avser inte att avvattnas till något av markavvattningsföretagen i första hand. Delområde A hanteras primärt genom infiltration men ska kunna brädda ut till Stensån vid kraftigare regn. Efter diskussion mellan Båstads kommun och Stensåns dikningsföretag samt Stensåns vattenråd kan 200 l/s släppas från delområde A till Stensån.

3.5 Skyfallskartering

En skyfallskartering har gjorts i modelleringsprogramvaran Scalgo Live. I Scalgo Live sker beräkningar på hur vatten rinner i ett område baserat på markhöjderna i området. Hänsyn tas till hur mycket regn som behövs för att fylla upp de lågpunkter som finns i området. Det tas inte hänsyn till något ledningsnät eller markegenskaper (t.ex. infiltration). Regnet anges inte heller utifrån varaktigheter eller återkomsttider, utan enbart som en regnmängd uttryckt i mm. Antaganden behöver då göras kring vilken regnmängd som representerar det regn som ska studeras.

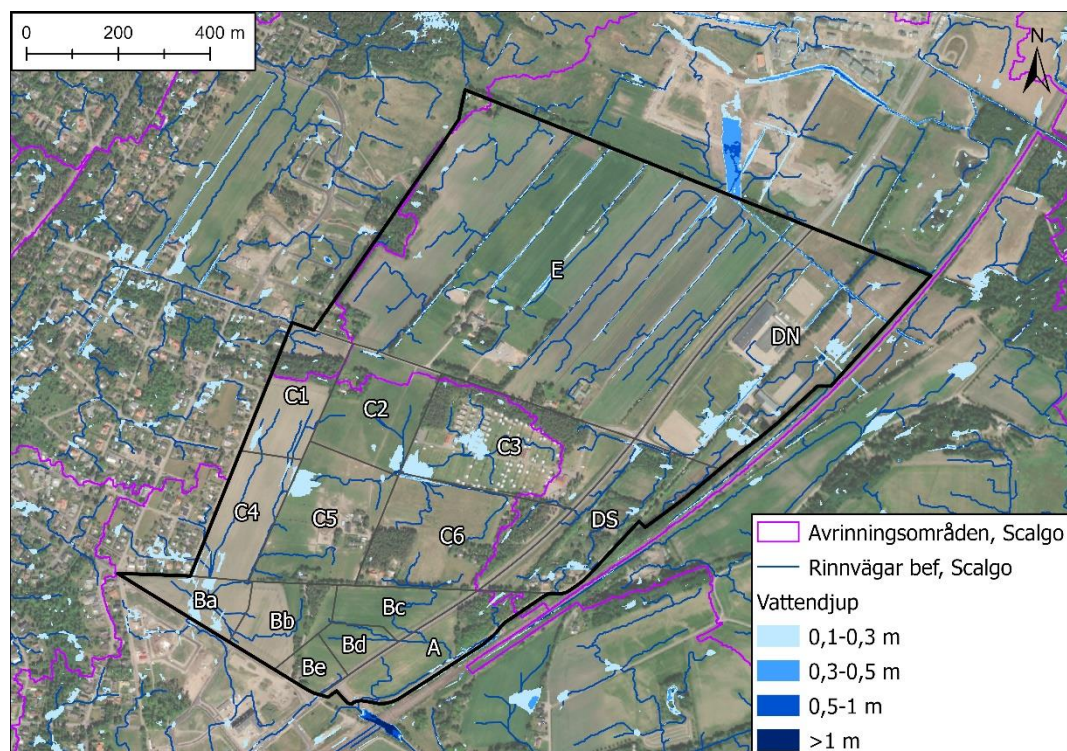
Nedan visas ett regn som används för att simulera 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 (Figur 11). Totalt har det en regnmängd på ca 105 mm. I figuren finns även en markering för

intensiteten för ett 10 minuter långt regn med en återkomsttid på 20 år och en klimatkfaktor på 1,25 (grön linje). Om det antas att ledningsnät och fördröjningsmagasin kan hantera allt som faller med en lägre intensitet än detta (358 l/s/ha) återstår 15 mm. Denna regnmängd antas ge upphov till ytlig översvämning och används alltså i Scalgo Live.



Figur 11. CDS-regn med en återkomsttid på 100 år, varaktighet på 6 timmar och med klimatkfaktor 1,25 som vanligen används vid hydrauliska modeller. CDS-regnet är uppbyggt enligt Svenskt Vattens P104.

Skyfallskarteringen visar att det blir vatten stående på ett antal punkter inom delområde C (Figur 12). Det ställer sig även vatten i den västra delen av delområde B. Vattendjupet stiger aldrig över 0,3 m (nivå då störning av samhällsviktig verksamhet börjar inträffa) på någon plats inom utredningsområdet.

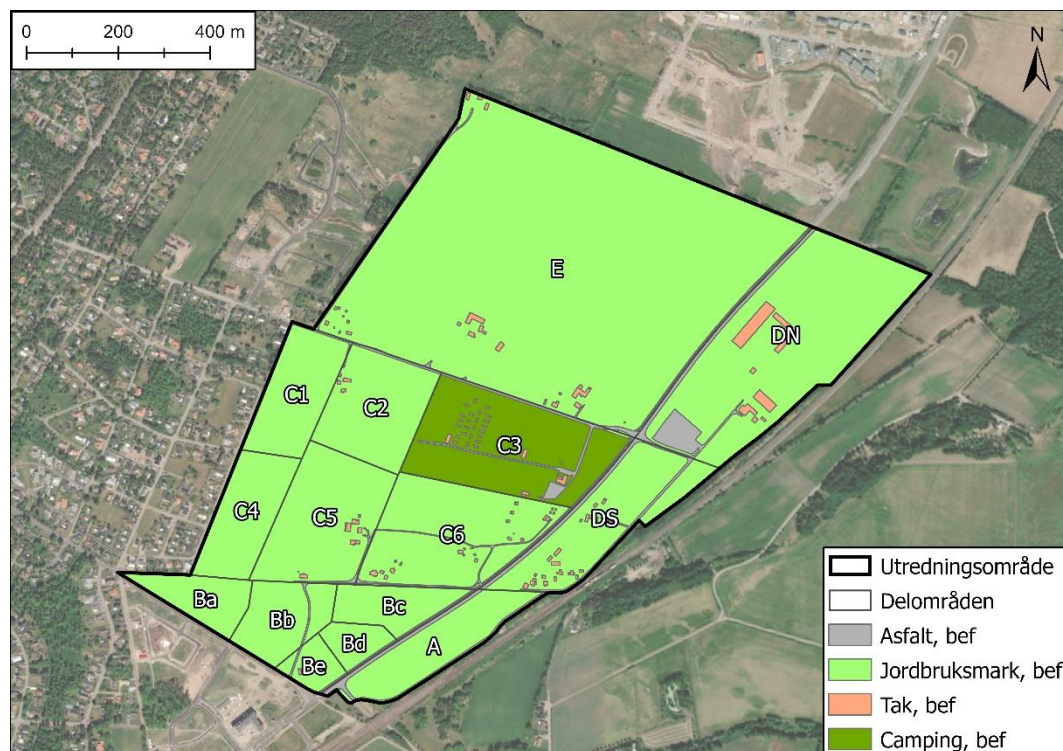


Figur 12. Visar en skyfallskartering gjord i Scalgo Live med en inställning på 15 mm, vilket utifrån beskrivna förutsättningar kan antas motsvara ett 100-årsregn

4 Dagvattenberäkningar

4.1 Befintlig situation

Utredningsområdet utgörs i dagsläget av jordbruksmark, ett campingområde samt vägar och enstaka bostäder (Figur 13). Område B har delats upp utefter de olika kvarter som planeras. Område C har delats upp efter fastighetsgränser (C1 och C4 utgör en fastighet).



Figur 13. Visar befintlig markanvändning, som har använts i flödes- och magasinsberäkningarna.

4.1.1 Markanvändning

Avrinningskoefficienterna sätts till 0,10 för grönytor; 0,80 för gator; och 0,90 för byggnader (Svenskt Vatten, P110). En utförlig beskrivning av markanvändningen finns i Tabell 18 i slutet av rapporten. En summering på varje delområde presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Yta [ha]	Genomsnittlig avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Totalt A	4,2	0,21	0,9
Totalt B	9,6	0,12	1,1
Totalt C	35,1	0,18	6,1
Totalt D	20,8	0,19	3,9
Totalt E	44,2	0,11	5,0
Totalt	113,9	0,15	17,0

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt beskrivna ekvationer samt reducerade ytor enligt Tabell 3. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5- och 20-årsregn. Varaktigheterna har beräknats utifrån rinnhastigheter enligt Svenskt vatten P110 inom varje delområde. Dessa varierar mellan 20-100 minuter och ger regnintensiteter på 40-120 l/s/ha för 5-årsregnet och 62-190 l/s/ha för 20-årsregnet (Tabell 4).

Tabell 4. Regnintensiteter för 5- och 20-årsregn vid olika varaktigheter.

Varaktighet [min]	5-årsregn [l/s/ha]	20-årsregn [l/s/ha]
20	120	190
30	92	145
40	76	119
60	57	89
70	51	80
80	46	73
100	40	62

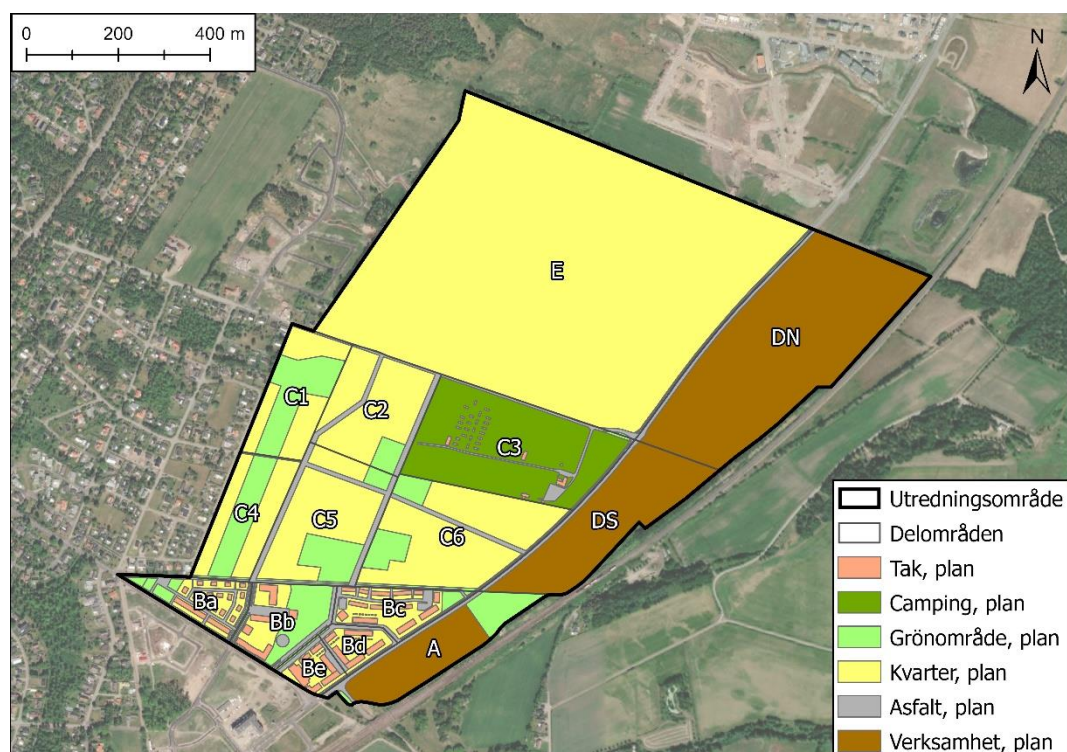
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning (Tabell 5).

Tabell 5. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5- och 20-årsregn med varierande varaktighet (rinntid) för de olika delområdena.

Delområde	Flöde, 5-årsregn [l/s]	Flöde, 20-årsregn [l/s]	Varaktighet [min]
A	45	70	70
Ba	29	46	20
Bb	31	48	30
Bc	20	32	40
Bd	16	26	20
Be	11	18	40
C1	40	63	30
C2	54	85	30
C3	194	304	50
C4	24	37	50
C5	38	60	70
C6	67	105	50
DN	109	170	100
DS	55	87	80
E	283	444	60

4.2 Planerad utformning

Inom delområde A och D planeras det för verksamheter, medan B, C och E kommer att utgöras av bostadsområde (Figur 14). Delområde A-D ingår i en strukturplan, medan exploatering av E ligger längre fram i tiden. I delområde A och B har detaljplaneprocessen påbörjats.



Figur 14. Visar planerad markanvändning, som har använts i flödes- och magasinsberäkningarna.

4.2.1 Markanvändning

En utförlig beskrivning av planerad markanvändning finns i Tabell 19 i slutet av rapporten. En summering på varje delområde presenteras i Tabell 6. Avrinningskoefficienterna är tagna från Svenskt Vatten P110.

Tabell 6. Areaberäkning för planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Yta [ha]	Genomsnittlig avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Totalt A	4,2	0,44	1,9
Totalt B	9,6	0,54	5,2
Totalt C	35,1	0,38	13,2
Totalt D	20,8	0,51	10,6
Totalt E	44,2	0,50	22,1
Totalt	113,9	0,47	53,0

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ovan beskrivna ekvationer och reducerade ytor enligt Tabell 6 samt med en klimatkfaktor på 1,25 (Tabell 7). Regnintensitet har beräknats

med specifikt flöde vid ett 5- och 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för samtliga delområden. Varaktigheten har beräknats utifrån rinnhastigheter enligt Svenskt vatten P110.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 227 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$

Tabell 7. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för ett 5- och 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter vid planerad situation.

Delområde	Flöde, 5-årsregn [l/s]	Flöde, 20-årsregn [l/s]
A	421	665
Ba	267	427
Bb	274	598
Bc	322	570
Bd	161	167
Be	156	150
C1	233	369
C2	477	753
C3	677	1 071
C4	243	385
C5	566	896
C6	789	1 248
DN	1 690	2 671
DS	723	1 144
E	5 007	7 916

Vid en jämförelse mellan Tabell 5 och 7 kan man se att flödet ökar, varför det behöver skapas fördröjningsmagasin för att inte belasta nedströms liggande områden.

4.3 Magasinsvolym

Fördröjningsmagasinen har beräknats (Tabell 8 och 9) med ett utlopp på 3 l/s/ha enligt antaganden beskrivna i avsnitt 3.3.1. För delområde A har utsläppskravet senare i detta PM även beräknats för 200 l/s (47,6 l/s/ha). 3 l/s/ha är mindre än befintligt flöde vid ett 5-årsregn fördelat på varje delområde. Att begränsa utloppet till 3 l/s/ha innebär alltså att varje delområde kommer släppa ifrån sig mindre vatten än vad det gör idag. Magasinsvolymerna har även räknats om till vilken regnmängd det motsvarar i millimeter genom att dela volymen med den reducerade arean för respektive delområde. Detta för att ge en uppfattning om hur stort regn magasinet motsvarar. Som jämförelse faller 75-85 % av årsvolymen i regnevent på upp till 10-15 mm, medan SMHIs definition av ett skyfall är 50 mm på en timme.

Tabell 8. Magasinsvolym, motsvarande regnmängd och varaktighet vid ett 5-årsregn.

Delområde	Magasinsvolym [m³]	Motsvarande regn [mm]	Varaktighet [min]
A	517	28	270
Ba	362	31	400
Bb	331	27	240
Bc	458	32	500
Bd	230	32	520
Be	224	32	530
C1	237	23	130
C2	582	28	260
C3	759	25	180
C4	257	24	150

C5	674	27	230
C6	985	28	280
DN	2 208	30	340
DS	952	30	350
E	6 492	29	330

Tabell 9. Magasinsvolym, motsvarande regnmängd och varaktighet vid ett 20-årsregn.

Delområde	Magasinsvolym [m ³]	Motsvarande regn [mm]	Varaktighet [min]
A	916	49	430
Ba	641	54	650
Bb	851	51	500
Bc	910	57	870
Bd	258	55	740
Be	239	57	890
C1	427	42	200
C2	1 032	49	420
C3	1 356	45	300
C4	462	43	240
C5	1 197	48	370
C6	1 743	50	460
DN	3 892	52	560
DS	1 676	53	570
E	11 449	52	540

Beräkningarna ovan baseras på en tidigare utformning av planområdet.

Gällande illustrationskarta för utformning av planområde B visas nedan i Figur 15:

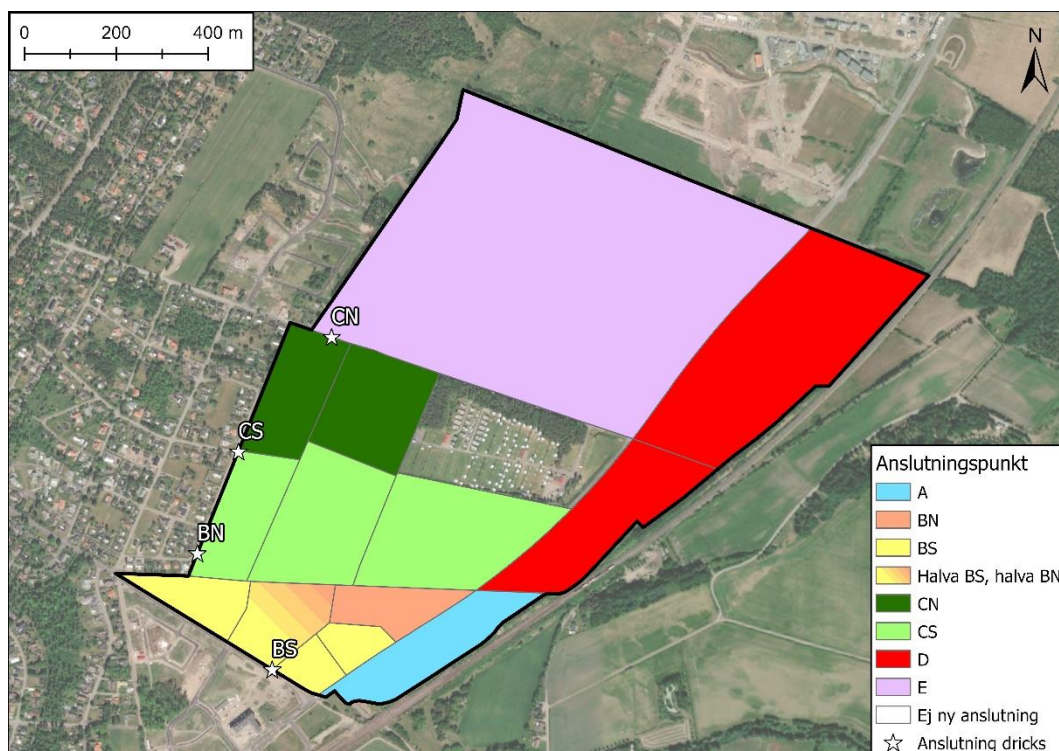


Figur 15 Gällande illustrationskarta för utformning av planområde B

För de delområden som har förändrats i område B mellan Figur 14 och Figur 15 bedöms den sammanvägda avrinningskoefficienten vara likvärdig och därmed även beräkningsresultaten ovan.

5 Dricksvatten

Dimensionerande dricksvattenflöden (Tabell 10) har beräknats för delområde B och C utifrån Svenskt Vattens P114. Inom delområde B och C har en indelning gjorts i vilka delar som kopplas till vilken anslutningspunkt (Figur 16). BS och BN syftar på norra respektive södra delen av B. Samma notation har använts för C. Beräkningen av antalet anslutna har utgått från Figur 19 och Figur 18 samt ett antagande om 2,4 pe/bostad för villor eller radhus och 1,8 pe/bostad för lägenhet. Eftersom det rör sig om mindre än 1 000 personer per anslutningspunkt har beräkningarna utgått ifrån Figur 3.9 i P114. För BS och BN har det utgått ifrån 637 personer respektive 293 personer vid avläsning i Figur 3.9 i P114. För CS och CN har det utgått ifrån 684 personer respektive 380 personer. Till avlästa flöden har bidraget från förskolan (ca 1 l/s) lagts till BN, bidraget från gymmet (ca 4 l/s) lagts till BS och bidraget från vårdplatserna (ca 5 l/s) lagts till CN. Spillvattnet har antagit andra anslutningar beroende på placering av pumpstationer. Dimensionerande flöden och rekommenderade dimensioner på ledning framgår ur Tabell 10. Dimensionerna på ledning är framtagna utifrån ett antagande om en maximal flödes hastighet på 1 m/s.



Figur 16. Uppdelning av delområden på vilken anslutningspunkt som har antagits i dricksvattenberäkningarna

Eftersom det i detta skede saknas mer detaljerad information om exploateringen i område A, D och E har en grov uppskattning gjorts utifrån resultaten av beräkningarna i område B och C. Dessa ger ett sannolikt flöde på 0,7-2,7 l/s/ha. Eftersom det råder stora osäkerheter i såna här schablonbaserade beräkningar kan flödet i verkligheten bli både större och mindre. Mer noggranna beräkningar behövs när mer om exploateringen är känt. Från avstämning med NSVA behöver kapaciteten förstärkas i anslutningspunkt för delområde BN, CS, D och E. En ny matarledning för dricksvatten samförälggs tillsammans med ny tryckspillvattenledning

genom delområde C. Utbyggnad av etapp A kan påbörjas innan förstärkningen. För övriga etapper behövs förstärkningen innan utbyggnaden påbörjas.

Tabell 10. Beräknade dricksvattenflöden och rördimensioner. För delområde A, D och E är beräkningarna baserade på schablonvärden baserade på resultaten i delområde B och C.

Delområde	Dimensionerande flöde [l/s]	Rördimension [mm]
A	3-12	75-140
BS	16	180
BN	8	125
CS	12	140
CN	13	160
D	14-57	160-315
E	30-122	225-450

Tabellen ovan behandlar delområdena var för sig. Vid sammanslagning av delområden behöver dimensionerande flöden räknas om. Faktorerna för maxtim/maxdygn avtar ju större områdena blir.

6 Spillvatten

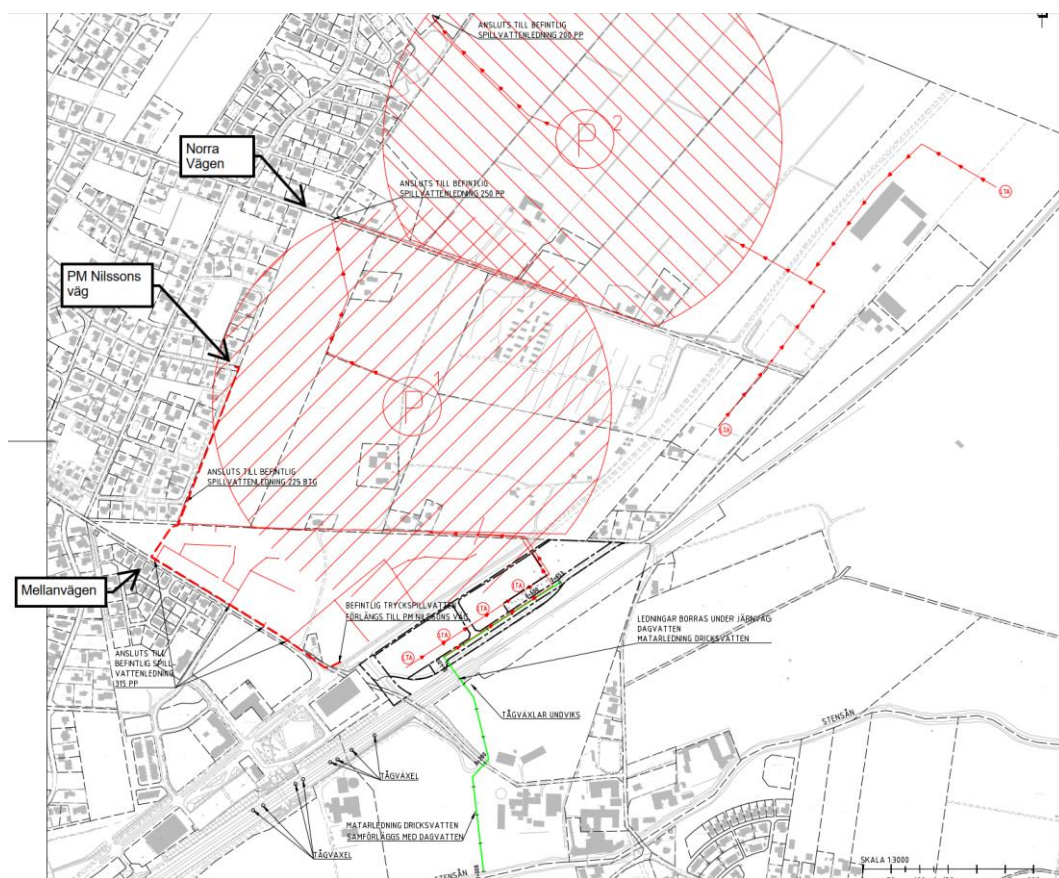
Eftersom planområdet är så flackt behöver det anläggas pumpstationer för att lösa avledningen av spillvatten. I dagsläget är det kapacitetsbrist i anslutningspunkten i Mellanvägen. Ett översiktligt förslag till spillvattenlösning framgår i Figur 17 nedan.

En förutsättning för att kunna ansluta delar av område B till Mellanvägen är att någon av pumpstationerna P11 eller P22 leds om, bort från Mellanvägen. Genom detta bedöms ca 25-30 l/s kunna avledas från det nya planområdet. Eftersom område C, D och E kommer i senare etapper är det önskvärt att kunna hantera den första etappen (A och B) utan att behöva anlägga VA-ledningar i övriga delområden.

För att kunna exploatera område C, D och E kommer det krävas pumpstationer. Förslagsvis placeras två större, en i C och en i D. Beroende på verksamheter i område E kan de möjligen avledas med LTA-system.

I Mellanvägen finns en befintlig självfallsledning vars kapacitet att ta emot ytterligare flöden är mycket begränsad. Att avlasta den är en förutsättning för att exploatering ska kunna ske. I korsningen Korpvägen/Norra vägen är det förberett med en tryckavlastningsbrunn för att man ska kunna ansluta den tryckledning från P11, Östra Karup, som i dag släpper i Mellanvägen. Detta görs genom att en befintlig tryckledning från P11 förlängs och släpps antingen i PM Nilssons väg eller Norra vägen, enligt Figur 17. Att just P11 föreslås kopplas ifrån istället för P22 beror på att den enligt uppgift i nuläget från NSVA både har större maximalt pumpat flöde och störst ackumulerat pumpat flöde per dygn (20-25 l/s mot 15-20 l/s och 400-1400 m³ per dygn mot 50 m³ per dygn). En från koppling av den pumpstationen från mellanvägen har störst effekt. För P11's del innebär omkoppling till ny överföringsledning genom utredningsområdet en längre pumpad sträcka med men ingen större skillnad i statisk tryckskillnad. Därmed kan P11's pumpar behövas justeras för att optimeras mot ny driftpunkt.

I förslaget föreslås också att en pumpstation placeras i område C2:s sydöstra hörn samt att en pumpstation placeras i mitten av område E. I område B går det att leda spillvattnet med självfallsledningar som ansluts till Mellanvägen. Område A och D ligger höjdmässigt avgränsat och behöver därför pumpas, se vidare 6.3 och 6.5. Område E förväntas kunna avledas med självfall till gemensam ny pumpstation som släpper i Vildapelvägen.



Figur 17. Rött heldraget streck visar föreslagna självfallsledningar, linje med pilar visar föreslagna tryckspillvattenledningar och den streckade linjen visar föreslagen överföringstryckledning genom området.

6.1 Dimensionering spillvatten

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats för de olika tillrinningsområdena enligt Svenskt vatten P110. Dimensionerande flöde i spillvattenförande system beräknas som summan av dimensionerande spillvattenflöde och tillskottsvattenflöde enligt ekvation nedan.

$$q_{dim} = q_{s\ dim} + q_{inl\ äck}$$

Där

$$q_{inl\ äck} = q_{l\ äck\ torr} + q_{l\ äck\ regn}$$

Inläckaget vid torrväder kan för bra system uppskattas till $q_{l\ äck\ torr} = 0,05 - 0,15 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ och inläckaget vid regn till $q_{l\ äck\ regn} = 0,2 - 0,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ enligt Svenskt vatten P110.

$$q_{s\ dim} = \text{dimensionerande spillvattenflöde}$$

Till det dimensionerande spillvattenflödet räknas spillvattenflödet för hushåll och verksamheter i området. För områden med färre än 1000 anslutna personer beräknas det dimensionerande spillvattenflödet enligt ekvationen nedan.

$$q_{s\ dim} = K \cdot \sqrt{DU \cdot \text{antal lgh}}$$

Där

K = sannolikhetsfaktor

DU = summerade normflöden per lägenhet

Sannolikhetsfaktorn är ett mått på användningsfrekvensen för olika tappställen där $K=0,3$ rekommenderas av Svenskt vatten. DU är det summerade normflödet per lägenhet och antas till 7,6 l/s utifrån antagandet att varje bostad har två tvättställ, två WC, en dusch, en diskbänk, en diskmaskin och en tvättmaskin, enligt Svenskt Vatten P110.

6.2 Delområde B - självfall Mellanvägen



Figur 18. Underlag som använt för beräkning delområde B.

Område B består av totalt 491 bostäder enligt illustrationskartan.

$$q_{s\ dim, hushåll} = 0,3 \cdot \sqrt{7,6 \cdot 491} = 18,33\ l/s$$

Till detta tillkommer förskola och gym som bidrar med 1 respektive 4 l/s. Inläckaget uppskattas till 0,3 l/s/ha (0,1+0,2) för torrväder respektive regn. Detta ger då:

$$q_{inläck} = (0,1 + 0,2) \cdot 9,5 = 2,85\ l/s$$

Det dimensionerande flödet till Mellanvägen blir därmed följande:

$$q_{dim} = 18,33 + 1 + 4 + 2,85 = 26,18\ l/s$$

Efter omkoppling av tryckledning från pumpstation P11 till Mellanvägen kan hela område B avledas till Mellanvägen. Adderas den rekommenderade säkerhetsfaktorn 1,5 blir istället det dimensionerande flödet 39,3 l/s. Att ansluta hela område B till Mellanvägen innebär alltså att det inte finns någon säkerhetsmarginal.

6.3 Delområde A

Område A förslås anslutas med LTA-pumpstationer (gemensam för alla 4 fastigheter eller individuella per fastighet). Anslutning med självfall till område B genom Inre Kustvägen går inte för hela området. Då Trafikverket är väghållare och vägen är viktig innebär det att mer än ledningskorsning sannolikt inte godkänns av Trafikverket. En korsning behövs ändå för

anslutning av överföringsledningarna från P11 (Stensån) och om denna kan utföras med enbart trycksatta ledningar blir själva rördrivningen både billigare och enklare att utföra.

Den trycksatta spillvattenledningen från LTA-pumpstationerna kan antingen anslutas direkt på överföringsledning från P11 (om det alternativet väljs) med backventil innan anslutning, eller förläggas mot ny pumpstation i Område C. Eftersom pumpstationen i område C inte anläggs i första etappen kan det finnas möjlighet att tillfälligt ansluta till befintlig pumpstation P8, öster om delområde B.

Det finns i dagsläget ingen känd kunskap om typ av verksamhet i delområdet. Ett antagande om 1 l/s/ha har därför gjorts. Detta genererar ett dimensionerande spillvattenflöde på 4,2 l/s. Adderas inläckage enligt principen ovan tillkommer ytterligare 1,26 l/s. Det dimensionerande flödet blir därmed 5,5 l/s och med säkerhetsfaktor 8,2 l/s. Minsta rekommenderade dimension är 200 mm.

6.4 Delområde C



Figur 19. Underlag som använts för beräkning område C.

Till föreslagna pumpstation i område C leds område C1-C8 samt delområde A, som leds dit antingen via LTA eller gemensam pumpstation. Campingen (delområde C9 ovan) har en befintlig spillvattenanslutning och antas därför inte ledas till ny pumpstation. Det totala antalet pe som belastar pumpstationen från delområde C uppgår till 1064 enligt Figur 19. Det dimensionerande spillvattenflödet för hushållen i delområde C ges enligt nedan:

$$q_{s \text{ dim, hushåll}} = \frac{1064 \cdot 150}{3600 \cdot 24} \cdot 1,8 \cdot 2,3 = 7,65 \text{ l/s}$$

Dimensionerande förbrukning för delområde A har uppskattats till 4,2 l/s enligt avsnitt 6.3. Utöver dimensionerande förbrukning tillkommer vård som beräknas ge 5 l/s samt tillskottet från inläckage. Inläckaget uppskattas till 0,3 l/s/ha (0,1 för torrväder och ytterligare 0,2 vid regn). Ytan för delområde C och A uppgår till 39,3 vilket ger:

$$q_{inl\ddot{a}ck} = (0,1 + 0,2) \cdot 39,3 = 11,79 \text{ l/s}$$

Det dimensionerande flödet till Mellanvägen blir därmed följande:

$$q_{dim} = 7,65 + 5 + 4,2 + 11,79 = 24,66 \text{ l/s}$$

Väljer man att lägga till en säkerhetsfaktor 1,5 blir det dimensionerande flödet 36,99 l/s. Vardera pump i pumpstationen bör dimensioneras för att klara dimensionerande flöde. För att avleda det dimensionerande spillvattenflödet 25 l/s krävs en dimension på 225 mm vid lutningen 5 ‰. Pumpstationen trycker spillvattnet till anslutningen i Norra vägen.

6.5 Delområde D

Likt delområde A är det oklart vad det blir för typ av verksamhet i delområde D. Storleken på området är 20,8 ha. Detta genererar ett dimensionerande spillvattenflöde på 20,8 l/s enligt principen i delområde A ovan. Adderas inläckage enligt samma princip tillkommer ytterligare 6,24 l/s. Det dimensionerande flödet blir därmed 27 l/s och med säkerhetsfaktor 40,6 l/s. För att avleda det dimensionerande spillvattenflödet 40,6 l/s krävs en dimension på 250 mm vid lutningen 5 ‰. Höjdmässigt är det inte möjligt att avleda delområde D med självfall utan det behöver pumpas, förslagsvis till delområde E. Beroende på verksamhet kan LTA vara ett alternativ.

6.6 Delområde E

Inom delområde E föreslås en pumpstation som hanterar spillvattnet i område E samt tillskottet från delområde D. Det är oklart vad det blir för bebyggelse inom delområdet. Dimensionerande flöden för anslutningarna till Mellanvägen och pumpstationen i delområde C ligger på mellan 1-2,5 l/s/ha. Vid likvärdig bebyggelse skulle alltså flödet inom delområde E kunna uppgå till mellan 44,2 – 110,5 l/s. Dessutom tillkommer flödena från delområde D. Pumpstationen i delområde E kan släppa spillvattnet i höjd med Vildapelvägen där kapaciteten förväntas vara bättre. Nya beräkningssiffror behöver tas fram vid projekteringen av ny pumpstation.

7 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i databasen StormTac på koncentrationer och mängder inom området före och efter exploatering. StormTac är ett verktyg där olika markanvändningar, så som asfalt, tak eller parkmark, har schablonmässiga föroreningshalter kopplade till sig. Baserat på ingående markanvändningar och dagvattenflöden görs beräkningar som ger en bild av studerade föroreningsars koncentration och mängd. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 11 och 12 och visar område A-D:s totala föroreningsbidrag till recipienten. Använda markanvändningar är i princip samma som för flödesberäkningarna. Det som skiljer är att grönområden och camping har definierats som parkmark och verksamhetsområden som kontorsområde. Camping saknas som markanvändning varför ett antagande har behövts göras för hur ytan ska beskrivas. Det finns vissa likheter med en parkering i och med att många fordon (husbilar, husvagnar etc) står parkerade där. Dock rinner inte vattnet iväg med föroreningarna på samma sätt som från en asfalterad yta ansluten till ledningsnätet utan det sker mer utav en fastläggning i gräset. Vidare är det bara de gröna ytorna på campingområdet som har definierats som camping (vägar inne på området har definierats som asfalt). Sammantaget utifrån detta görs bedömningen att det ger en tillfredsställande bild att klassa de mörkgröna campingytorna i Figur 13 och 14 som parkmark.

Kvartersmarken har satts till flerfamiljshus. För att spegla tänkt bebyggelse typ har avrinningskoefficienten i StormTac minskats med 0,1 för de delar som har ett mer öppet byggnadssätt. Beräkningar har inte gjorts för delområde E. En fördel med StormTac är att det relativt enkelt går att få en bild av hur föroreningssituationen ser ut i ett område och hur det påverkas av byggnation. En nackdel är att det i och med schablonerna är ett grovt verktyg, vilket kan göra det svårt att få beräkningarna att spegla verkligheten. T.ex. finns det inte någon större källa till kvicksilver med planerad markanvändning och underlaget är väldigt begränsat för kvicksilver vilket ger större osäkerheter.

De ämnen som analyserats i StormTac är de mest vanligen förekommande ämnena i dagvatten, vilka överensstämmer med de ämnen som Båstads kommun har tagit fram riktvärden för. Föroreningsberäkningarna är gjorda med en årsnederbörd på 710 mm, vilket är hämtat från SMHI:s mätstation Hallands Väderö A (stationsnummer 6226). Nederbörden är justerad med en faktor 1,1 för att ta höjd för mätförluster.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för område A-D före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil och de som överskrider riktvärdet i rött.

Förorening	Riktvärde [$\mu\text{g/l}$]	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	200	150	180
Kväve (N)	2 000	3 200	1 500
Bly (Pb)	8	6,3	14
Koppar (Cu)	18	13	21
Zink (Zn)	75	20	77
Kadmium (Cd)	0,4	0,14	0,53
Krom (Cr)	10	2,7	8,2
Nickel (Ni)	15	2	6
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,013	0,035
Suspenderad substans (SS)	40 000	88 000	62 000
Oljeindex (Olja)	5 000	230	690
PAH16	-	0,084	0,49
Benso(a)pyren (BaP)	0,03	0,0069	0,061

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) för område A-D före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil.

Förorening	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation [kg/år]
Fosfor (P)	32	49
Kväve (N)	700	400
Bly (Pb)	1,4	3,7
Koppar (Cu)	2,7	5,7
Zink (Zn)	4,3	21
Kadmium (Cd)	0,031	0,14
Krom (Cr)	0,59	2,2
Nickel (Ni)	0,43	1,6
Kviksilver (Hg)	0,0029	0,0096
Suspenderad substans (SS)	19 000	17000
Oljeindex (Olja)	50	190
PAH16	0,018	0,13
Benso(a)pyren (BaP)	0,0015	0,017

Beräkningarna visar att mängderna ökar för samtliga ämnen bortsett från kväve och suspenderad substans. Även halterna ökar på samma sätt och flera ämnen hamnar över riktvärdet. Kväve och suspenderad substans ligger över riktvärdet vid befintlig situation, men hamnar under efter exploatering. Eftersom det inte får ske en försämring av vattenförekomstens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna behövs reningsåtgärder i dagvattensystemet.

8 Dagvattenhantering

8.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2.

8.1.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

8.2 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen i område A föreslås lösas med hjälp av ett nytt dagvattennät och en mindre fördröjningsdamm eftersom avtappningsmöjlighet till dikningsföretag i Stensån finns. Detta innebär att yta för allmän platsmark behöver upprättas i planområdet. Område B och delar av C leds till anslutningspunkten i PM Nilssons väg. Resten av område C leds till anslutningspunkten i Norra vägen. Område D och E leds nordöst via befintliga diken mot Stensån.

Eftersom det troligen finns problem med höga grundvattennivåer i delar av området föreslås att samtliga anläggningar anläggs täta dels för att undvika järnutfällning från grundvatten men även för att säkerställa att fördröjningsanläggningarna inte fylls med grundvatten och får en reducerad kapacitet eller skapar en grundvattensänkning.

Dagvattenanläggningar förläggs på allmän platsmark.

8.2.1 Delområde A

Område A begränsas i plan av både trafikverkens gator och järnväg och möjligheterna för yttlig avrinning från området är begränsad.

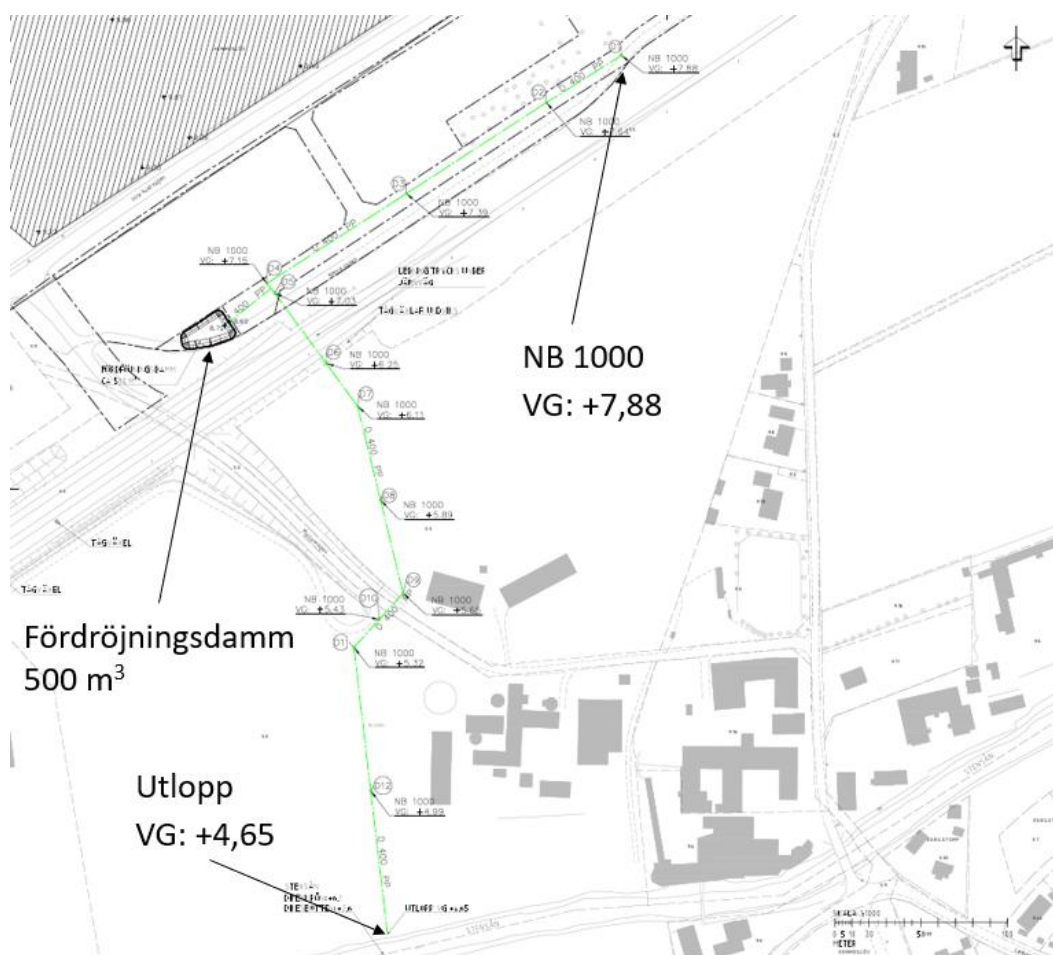
Fördröjningsbehovet för ett 5- respektive 20-årsregn är 517 m³ respektive 916 m³ om man enbart förutsätter avtappning via infiltration vid en antagen infiltrationskapacitet på 100 l/s/ha, vilket kan antas motsvara den lägsta infiltrationskapaciteten hos en vegeterad yta enligt Trafikverket (2017). Att enbart lita på infiltration är riskabelt och rekommenderas inte.

Istället föreslås att ett nytt dagvattennät och fördröjningsdamm byggs i område A och söderut mot dikningsföretag i Stensån (Figur 20). Lösningförslaget innebär att allt dagvatten ska hanteras inom område A samt att utsläppsgränsen till Stensån är 200 l/s enligt kapitel 3.4. Dagvattendammen är tänkt att behålla och infiltrera mindre regn och endast avtappa mot Stensån vid större regn. Dagvattenätet är projekterat att börja i den östra delen av område A, nätet fortsätter längs med järnvägen, viker sedan av och tryckas under järnvägen, vidare under Mellanvägen med utlopp i Stensån. Ledningen läggs på frostfritt djup (1,2 m), startpunkten i öster hamnar på ca +7.88 och utloppet i Stensån hamnar på ca +4,65. Vid korsning av järnvägen behöver hänsyn tas till växlarna. Då ledningarna trycks under

järnvägen förutom skyddsrör till kablar även skyddsrör för NSVA's nya matarledning för dricksvatten samförläggas.

För att dagvattennätet ska klara utsläppskravet till Stensån vid ett 20-årsregn måste en del av dagvattnet fördröjas. Fördröjningsvolymen är beräknad till 221 m³ med rinntiden 10 minuter. Förslagsvis används fördröjningsvolymen på drygt 500 m³ (strykning till 5-årsregn) med en släntlutning på 1:2. Dagvattenledningarna är dimensionerade till 400 PP, ledningarna i kombination med fördröjningsdammen klarar då utsläppskravet på 200 l/s till Stensån vid ett 20-årsregn. För mindre regn kan infiltration vara det primära och på så sätt uppnås rening enligt tidigare lösningsförslag. I samband med kraftigare regn eller regn då anläggningen är mättad bräddar det till Stensån.

Eftersom marken lutar mot järnvägsunderfarten riskerar vattnet att hamna där, vilket kan hindra framkomligheten om det bara får rinna fritt. Förslaget med bräddledningen söderut löser problematiken då infiltrationen inte fungerar.



Figur 20. Förslag på hur 500 m³ fördröjningsdamm kan placeras. Gröna linjer visar hur dagvattennätet går från område A till Stensån.

8.2.2 Delområde B

Utarbetat lösningsförslag (Figur 21) baseras på fördröjning i 2 st dagvattentorrdammar, samt i trädader med skelettjord, växtbäddar och genomsläppliga beläggningar. Fördröjningsvolymen för 5-årsregnet är 1 604 m³ och för 20-årsregnet är den 2 898 m³. Utarbetat förslag ger möjlighet att fördröja 20-årsregnet (Tabell 13).

Tabell 13. Fördelning av erforderliga fördröjningsvolymen mellan de olika typerna av anläggningar och de olika delområdena inom B.

Område	Torr-damm [m ³]	Träd-rad [m ³]	Makadam-dike [m ³]	Genomsläpplig beläggning [m ³]	Växt-bädd [m ³]	Totalt [m ³]
Ba	618	131	0	0	0	749
Bb	466	277	283	0	0	1 026
Bc	0	0	321	407	0	727
Bd	0	29	0	41	83	153
Be	0	120	0	41	83	244
Totalt	1 084	556	603	489	166	2 898



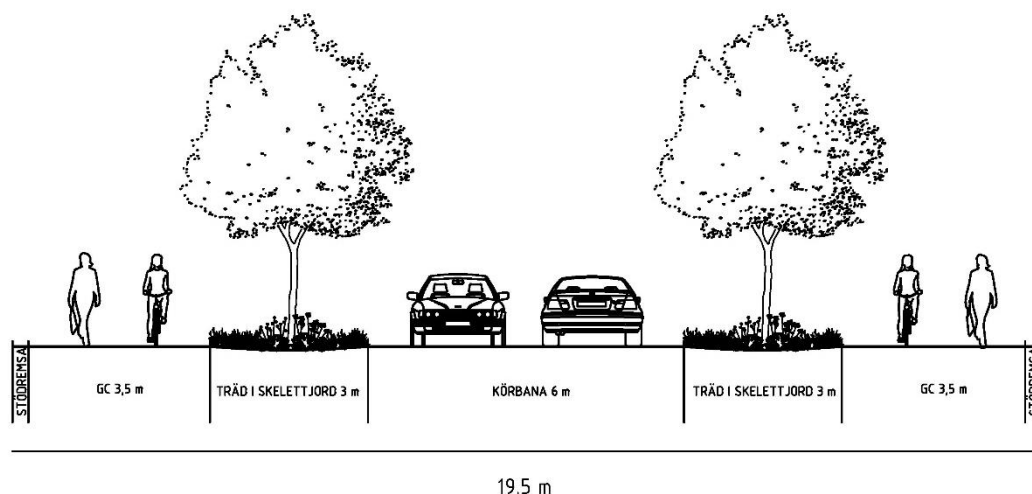
Figur 21. Lösningsförslag i delområde B.

Den övergripande lösningen för dagvatten i område B innebär att vatten i första hand tas om hand lokalt med genomsläppliga beläggningar, växtplanteringar med skelettjord och makadamdiken, för att därefter kunna rinna i ledningar mot västra sidan av område B. Allt vatten tar sig med andra ord slutligen till den västra dagvattendammen, men för östra delen av Område B (Bc, Bd och Be) "mellanlagras" dagvatten först i det områdets dagvattendamm, med ett strypt utlopp mot ledningsnät åt väster.

I den föreslagna höjdsättningen för område B har den västra dagvattendammen en tillgänglig fördröjningsvolym om ca 1000 m³, vilket kan justeras i detaljprojekteringen. Detta är mer än vad som behövs enligt den uppdelning av dagvattenåtgärder som presenteras i Tabell 13, men bidrar till att skyfallshanteringen av området kan hanteras. Med andra ord finns det möjligheter att i detaljprojekteringen utforma områdets lokala dagvattenåtgärder annorlunda och istället ta upp mer fördröjningsvolym i dagvattendammarna.

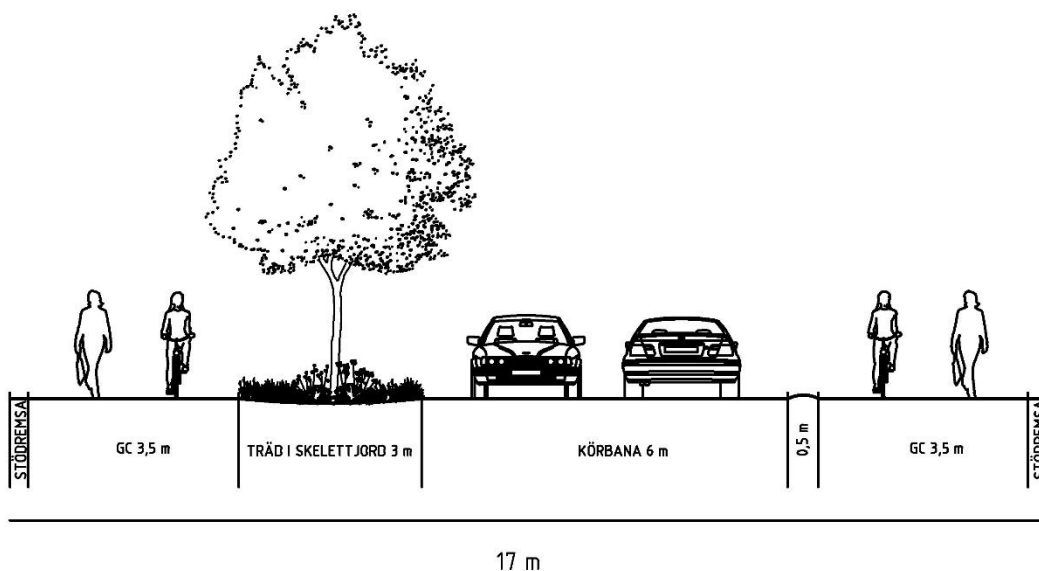
Illustration på förslag till trädader i gatuutformningen visas i Figur 22 och 23. Det är utritat 131 m trädad som är 3 m bred. Trädaden antas kunna fördröja 1 m³/m. Med angiven bredd och en porositet i skelettjorden på 0,3 behöver djupet då vara ungefär 1 m. Ur synpunkten att fördröja dagvattnet är det inte nödvändigt att använda just skelettjord, men beskriven volym ovan behöver finnas tillgänglig i substratet så att det finns en kapacitet att fördröja 1 m³/m trädad. Det viktiga är alltså att den jord som väljs ger efterfrågad fördröjningsvolym. Om porositeten är lägre än 0,3 behöver trädaden antingen göras bredare eller djupare för att kompensera för detta. Ett alternativ till skelettjord är kolmakadam. Uppbyggnaden av anläggning är liknande, men istället för makadam och jord används makadam, biokol och kompost.

LOKALGATA, TVÅ TRÄDRADER ETAPP B



Figur 22. Gatusektion med två trädader framtagen av AFRY.

LOKALGATA, EN TRÄDRAD ETAPP B



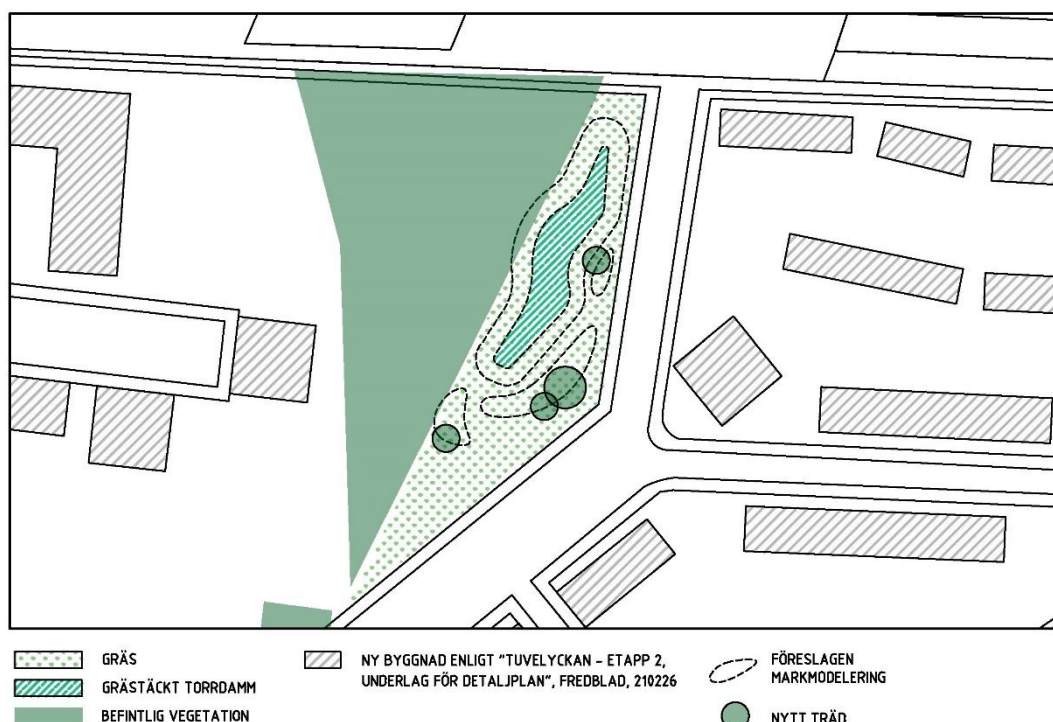
Figur 23. Gatusnitt med en trädad framtagen av AFRY.

Övrig fördröjning skapas i en torrdamm (Figur 24) i den västra delen av Ba. Dammen föreslås förläggas med botten i nivå med in- och utgående ledningars vattengång. Utloppet förses med anordning för strypning av flödet till det tillåtna. Föreslagen utformning har slänter på 1:4. Efter dammens strypa utlopp lides vattnet norrut i befintligt ledningsnät. Dammens ytbehov uppe i markytan blir ca 1300 m².



Figur 24. Visar ett förslag på gestaltning av torrdammen i område Ba framtaget av AFRY.

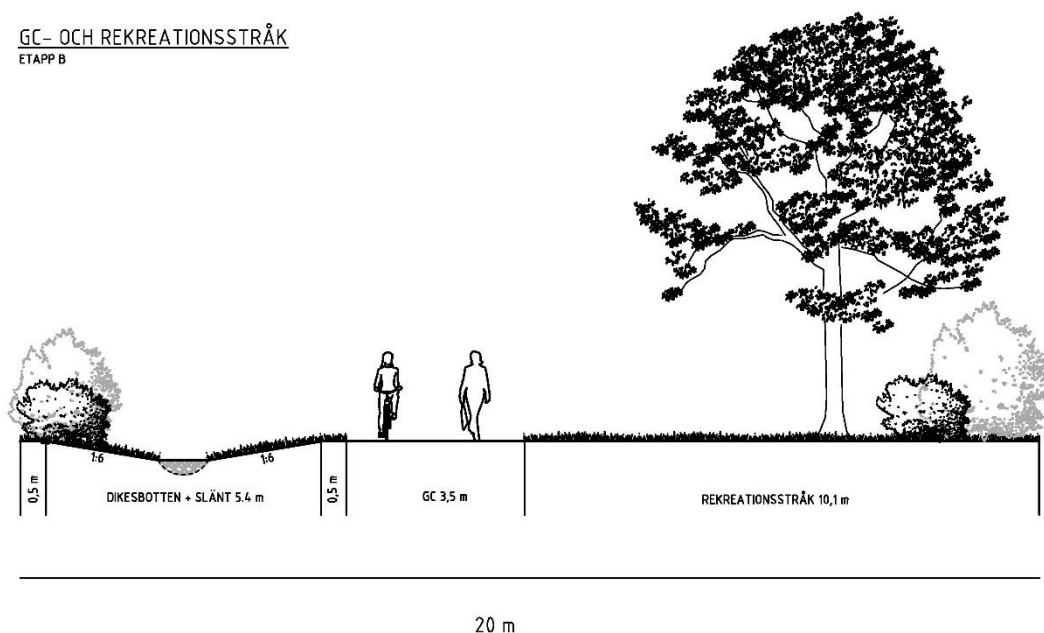
I område Bb skapas också delar av fördröjningen i trädrader – här både i vägarna i västra och östra kanterna av området. Utformningen av trädraderna är samma som i område Ba. Totalt har det ritats ut 277 m trädrad, som kan fördröja 1 m³/m. I nordöstra hörnet i parken föreslås en torrdamm (Figur 25) utformad enligt samma princip som i Ba. Även denna damm utformas med större fördröjningsvolym än den som behövs ur dagvattensynpunkt för att även kunna hantera skyfallsvatten på en plats där det inte riskerar skada bebyggelsen. Dammens utbredning uppe i markytan är ca 1 100 m². De lokala lösningarna för dagvattenhantering inne i område Bc, Bd och Be går att justeras i utbredning så mer dagvatten hanteras i den östra dammen, men då på bekostnad av lokalt omhändertagande.



Figur 25. Visar ett förslag på gestaltning av torrdammen i område Bb framtaget av AFRY.

I norra kanten av området skapas det även fördröjning i makadamdiket i grönstråket (Figur 26). Makadamdiket har 2,2 m breda slänter med en lutning på 1:6 och en 1 m bred dikesbotten. Under dikesbotten finns det kross med ett djup på 0,8 m och en porositet på 0,3. Detta ger en fördröjningskapacitet på 1,4 m³/m. För att underlätta drift av makadamdiket kan det vara grässådd över krossen. I sådant fall ska det vara ett lager geotextil mellan grässådden och krosset för att undvika igensättning.

GC- OCH REKREATIONSSTRÅK
ETAPP B



Figur 26. Profil av grönstråket med GC-väg och makadamdike framtaget av AFRY.

I område Bc nyttjas också makadamdiket längs med grönstråket. I övrigt föreslås det att planerade parkeringar anläggs med genomsläppliga beläggningar. Parkeringarna har en total area på 1 355 m². Om det fylls med kross (porositet 0,3) 1 m djupt ger det en fördröjningsvolym på 407 m³.

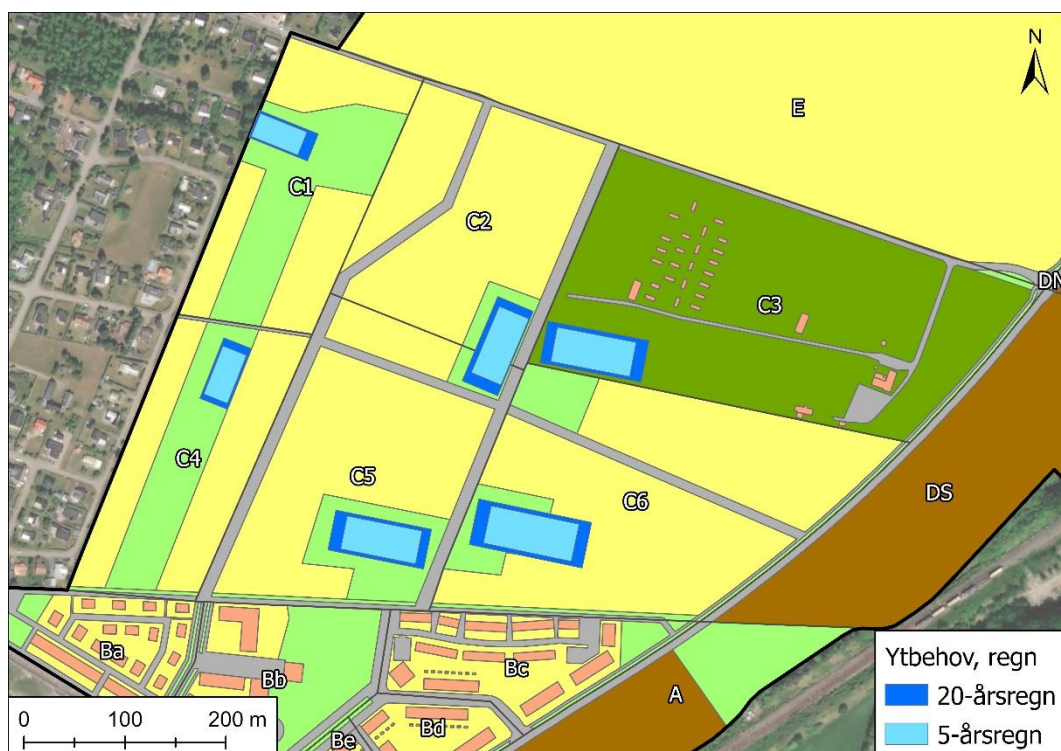
I område Bd och Be är det väldigt ont om ytor att använda till fördröjning. Det går att skapa en del fördröjning i trädrader med samma utformning som i Ba och Bb. Det går även att få in en del volym i genomsläppliga beläggningar på parkeringar på samma sätt som i Bc. Ytbehovet blir ungefär 273 m². Kvarvarande fördröjningsbehov efter det för att komma upp i de 2 898 m³ som behövs för 20-årsregnet är 166 m³. Detta skulle kunna förläggas i växtbäddar, vilka i så fall får ett sammanlagt ytbehov på 331 m².

8.2.3 Delområde C

Delområde C är tänkt att ledas åt sydväst. Kapaciteten i grönstråket mellan område B och C har helt räknats in i lösningsförslaget för område B och nyttjas inte för C eftersom höjdsättningen gör det svårt för majoriteten av C att ledas till diket. Fördröjningsbehovet för delområdena i C varierar mellan 237-985 m³ för 5-årsregnet och 427-1 743 m³ för 20-årsregnet (Tabell 14). Lösningsförslaget visar i grova drag det ytbehov som finns om volymen hanteras med en reglerhöjd på 0,5 m samt plats för en slänt på 1:6 (Figur 27). Då utformningen inte är känd med större noggrannhet i detta skede har inget mer detaljerat lösningsförslag utarbetats, men det bör gå att utforma anläggningar med liknande kapacitet som i delområde B. Utritade ytor ska endast ses som en fingervisning om hur stora ytor som kan behövas. Varje utritad yta är utritad i anslutning till det område som ger upphov till fördröjningsbehovet. Placeringarna går att justera i ett senare skede.

Tabell 14. Fördröjningsvolym och ytbehov inom område C.

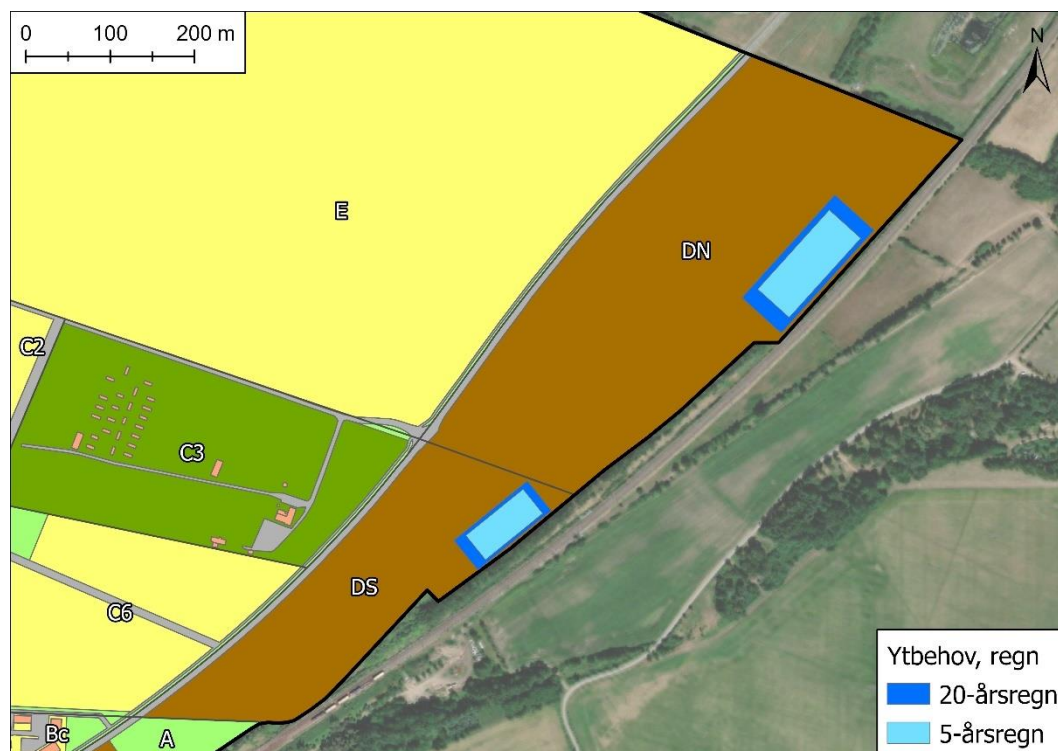
Område	Volym, 5-årsregn [m ³]	Ytbehov inklusive slänt, 5-årsregn [m ²]	Volym, 20-årsregn [m ³]	Ytbehov inklusive slänt, 20-årsregn [m ²]
C1	237	1 220	427	1 808
C2	582	2 253	1 032	3 466
C3	759	2 742	1 356	4 300
C4	257	1 286	462	1 909
C5	674	2 508	1 197	3 894
C6	985	3 345	1 743	5 267



Figur 27. Visar ungefärliga ytbehov i delområde C för att fördröja ett 5- och 20-årsregn.

8.2.4 Delområde D

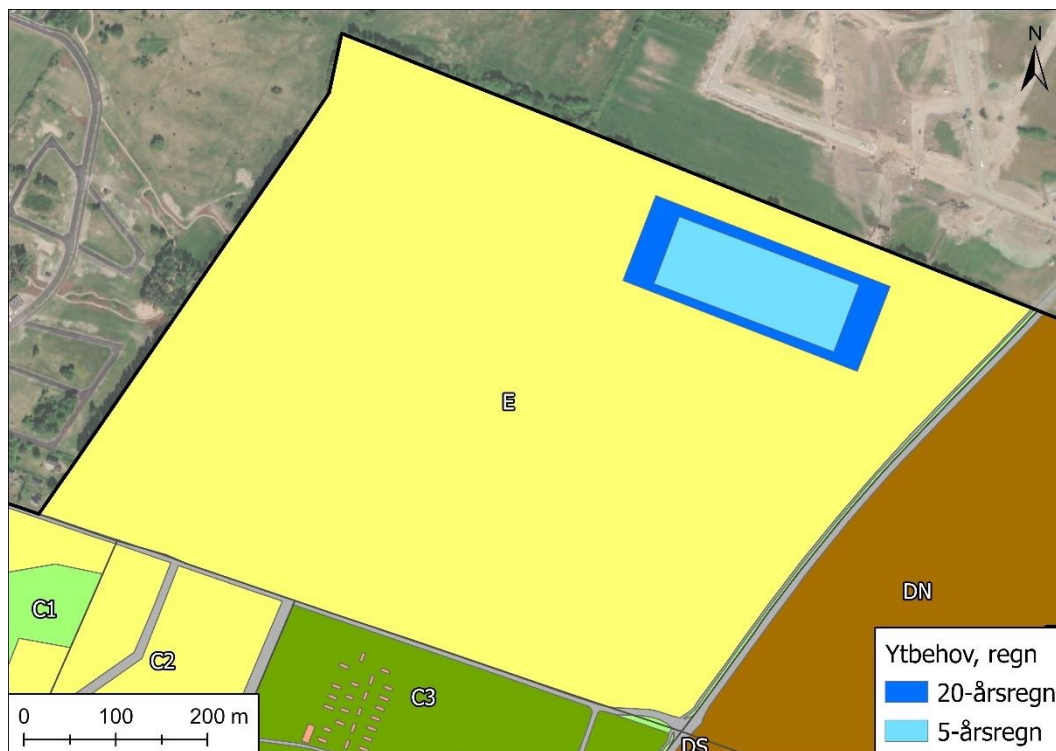
I delområdets norra del är fördröjningsbehovet för 5- respektive 20-årsregnet 2 208 m³ respektive 3 892 m³. I den södra delen är det 952 m³ respektive 1 676 m³. Lösningförslaget visar i grova drag det ytbehov som finns om volymen hanteras med en reglerhöjd på 0,5 m samt plats för en slänt på 1:6 (Figur 28). Ytbehovet blir då 6 402 m² respektive 10 373 m² i den norra delen och 3 256 m² respektive 5 101 m² i den södra delen. Då utformningen inte är känd med större noggrannhet i detta skede har inget mer detaljerat lösningförslag utarbetats, men det bör gå att utforma anläggningar med liknande kapacitet som i delområde B. Utritade ytor ska endast ses som en fingervisning om hur stora ytor som kan behövas.



Figur 28. Visar en uppskattning av ytbehovet i delområde D för att fördröja ett 5- och 20-årsregn.

8.2.5 Delområde E

Fördröjningsvolymen i område E för 5-årsregnet är 6 492 m³ och för 20-årsregnet är den 11 449 m³. Med ett reglerdjup på 0,5 m och 6 m extra på varje sida för att ta hänsyn till en slänt på 1:6 blir ytbehovet 16 286 m² respektive 27 236 m².



Figur 29. Visar en uppskattning av ytbehovet i delområde E för att fördröja ett 5- och 20-årsregn.

8.2.6 Järnutfällningar och tätning av anläggningar

Eftersom grundvattnet ligger högt i delar av området och kan ge upphov till oönskade järnutfällningar behöver vissa föreslagna anläggningar anläggas tätt. Beroende på hur långt under grundvattennivån anläggningen behöver göras kan man behöva gräva flera meter extra. De extra jordmassorna hjälper då till att hålla mottryck, vilket främst behövs vid ytliga lösningar. Exakt hur mycket extra som behöver grävas behöver utredas närmare i samband med projektering.

Det finns även en metod (Vyredox) för att fälla ut järnet i marken och på så sätt förhindra utfällning när grundvattnet når ytan. Då ändamålet för dricksvattenrening och är högst troligt en alldeles för stor kostnad i dagvattensammanhang. Metoden bygger på att pumpa upp och syresätta vatten som sedan pumpas ner i marken igen. När syret kommer i kontakt med järnet sker utfällningen. Processen hjälps även av järnoxiderande bakterier som gynnas av tillförseln av syre. Metoden verkar främst användas vid uttag av grundvatten för dricksvattensyften, men skulle teoretiskt sett även kunna användas i dagvattensammanhang.

8.2.7 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet rinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

När ledningsnätet är överbelastat behöver vattnet kunna rinna ytligt på gator och längs med grönstråk. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom utredningsområdet.

För att vattnet ska kunna rinna ytligt längs med vägarna behöver längsfallet vara minst 0,7 % och tvärfallet minst 2 %. Vid användning av diken är längsfallet mindre viktigt då vattnet på grund av tvärfall rinner av vägen i sidled. I bostadsområden kan det dock ur underhållssynpunkt vara önskvärt att undvika diken vilket gör att vägarna behöver avvattas både med längsfall och tvärfall för att via kantstöd leda dagvattnet till brunnar och dagvattenanläggningar. Utredningsområdet är platt med en maximal höjdskillnad på ca 1,5 m. I en sådan terräng med små höjdskillnader behöver vägarna konstrueras med hög- och lågpunkter på noga utvalda platser.

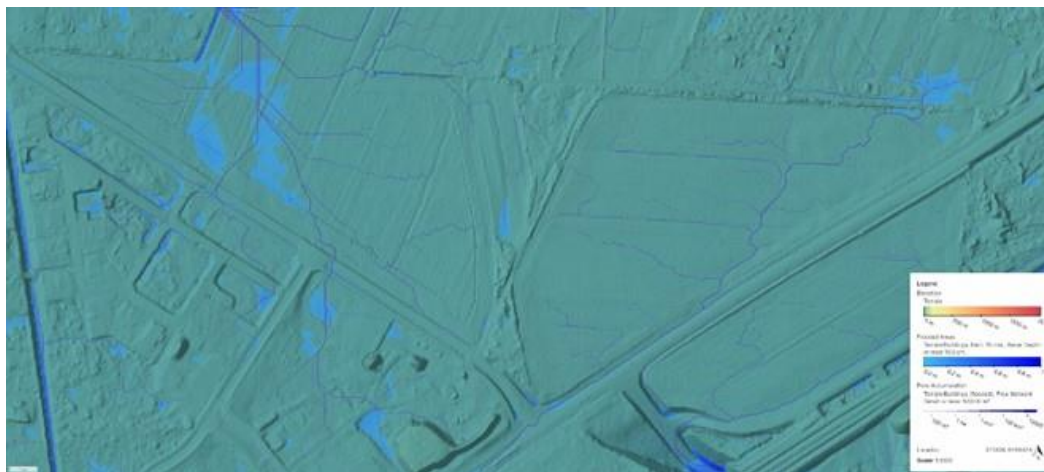
Höjdsättningen följer även de tillåtna gatulutningar med avseende på tillgänglighet som förordras. För att inte skapa instängda områden där vatten kan bli stående djupare än 30cm altererar den längsgående lutningen på vissa gator med positiv/negativ lutning om 7‰ var 40:e meter.



Figur 30 Förslag till höjdsättning område B

8.2.8 Skyfallshantering

Befintlig situation med avseende på skyfallshantering innan exploatering för planområdet visas i Figur 12 och kommer från verktyget Scalgo Live. Den befintliga skyfallssituationen för område B framgår även av Figur 31. En inställning på 15 mm presenteras i denna utredning, vilket antas motsvara den regnmängd som inte får plats i ledningsnät och tilltänka dagvattenlösningar enligt resonemang i kapitel 3.5.



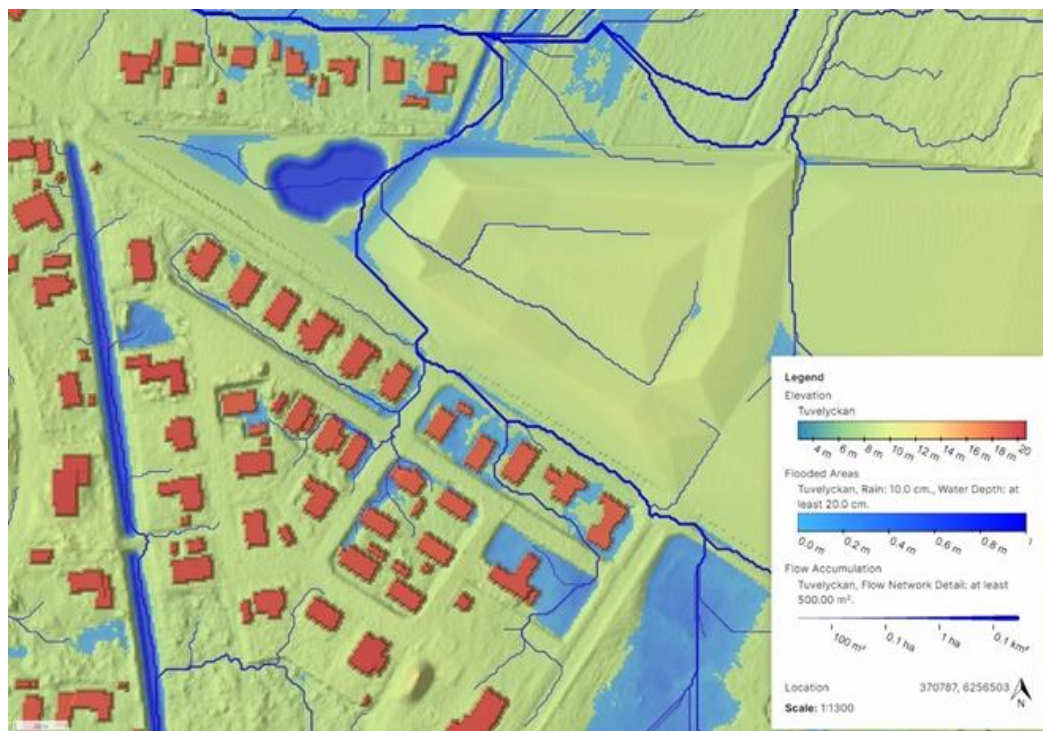
Figur 31 Område B skyfallskartering innan exploatering. 15mm regn, endast ansamlingar djupare än 10cm visas

Ett förslag på höjdsättning inom delområde B visas i Figur 30 där utformningen syftar till att avleda skyfallsvatten till så stor del i allmän platsmark som möjligt och förhindra att vatten blir stående mot byggnader vid dimensionerande regn. Istället rinner vatten mot grönytor och dagvattendammar, samt i ledningar. Det befintliga rinnstråket som rinner från söder, korsar Mellanvägen och ansamlas i mitten av område Ba, skärs av i och med förslaget på höjdsättning så det istället rinner väster om Ba mot dagvattendammen. Mellan Ba och dagvattendammen skapas en svacka med svag lutning norrut som fungerar som skyfallsled. Om denna skulle brädda så sker det till dagvattendammen, där det inte gör någon skada.

I Figur 32 framgår rinnvägarna i delområde B för den nya höjdsättningen samt vattendjup i lågpunkter överstigande 20 cm. I Figur 33 och Figur 34 syns rinnvägar och vattendjup lågpunkter för den västra delen av området för en inställning på 100mm respektive 15mm.



Figur 32 Område B skyfallskartering efter exploatering. 15mm regn, endast ansamlingar djupare än 20 cm visas.



Figur 33 Område B skyfallskartering efter exploatering. 100mm regn, endast ansamlingar djupare än 20 cm visas (mörkblå). Instängda områden upp till acceptabel nivå i ljusblått.



Figur 34 Område B skyfallskartering efter exploatering. 15mm regn, endast ansamlingar djupare än 30cm visas (mörkblå). Instängda områden upp till acceptabel nivå i ljusblått. Röd stjärna visar var högsta punkt för stående vatten är (26 cm).

Resultatet som visas i Figur 34 innebär att med den föreslagna höjdsättningen bildas inga vattenansamlingar djupare än 30cm inom område B. Högsta vattenansamling sker vid den röda stjärnan i bilden och uppnår till 26 cm. Detta är för att den planerade lokalgatan som förbinder mellanvägen med område C har sin lägsta punkt där, men eftersom längsled lutning altererar så det aldrig blir mer än 30cm nivåskillnad mellan hög- och lågpunkter i gatan så rinner alltid skyfallsvattnet bort innan det sker. I detaljprojekteringsskedet kan denna instängda volym tryckas ner genom ännu mer frekvent lutningsskiftande på gatan.

Det grönområde som ritats ut i strukturplanen i område C2 och C3 sammanfaller väl med där två rinnvägar går samman och vatten blir stående. Grönområdet där utformas lämpligen så att det kan hålla det vatten som blir stående där. Detta kan åstadkommas genom att skåla marken.

Utritad grönområde i C5 skulle kunna flyttas så att det bättre sammanfaller med det vatten som blir stående i nordvästra hörnet av området.

8.3 Dagvattenlösningar

8.3.1 Torrdamm

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor, som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Ytan kan utformas som en vanlig gräsmatta eller med en blandning av gräs och halvgräs där oljeföroreningar kan fastna och sedan brytas ner när ytan blir torr och exponeras för sol. Ytan kan göras så att det går att vistas på men bör inte "programmeras" med t.ex. bollplan eller lekställning. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Vattnet måste effektivt kunna dräneras bort mellan fyllningstillfällena. Eftersom grundvattennivån delvis ligger nära markytan och det finns problem med järnutfällningar från grundvattnet i vissa delar av området föreslås det att anläggningarna utförs med tät botten. Som regel utrustas torrdammar med ett bottenutlopp/dike som kan strypas, alternativt med en dräneringsledning under mark vilket är särskilt viktigt då dammarna föreslås anläggas med tät botten. Vatten som blir stående i instängda svackor en längre tid kan ge myggproblem. Rening sker framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan. Torrdammar kan anläggas som komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema flöden saknas. För att underlätta mekanisk skötsel är det viktigt att slänterna är flacka - lutningen bör inte vara större än tio grader.

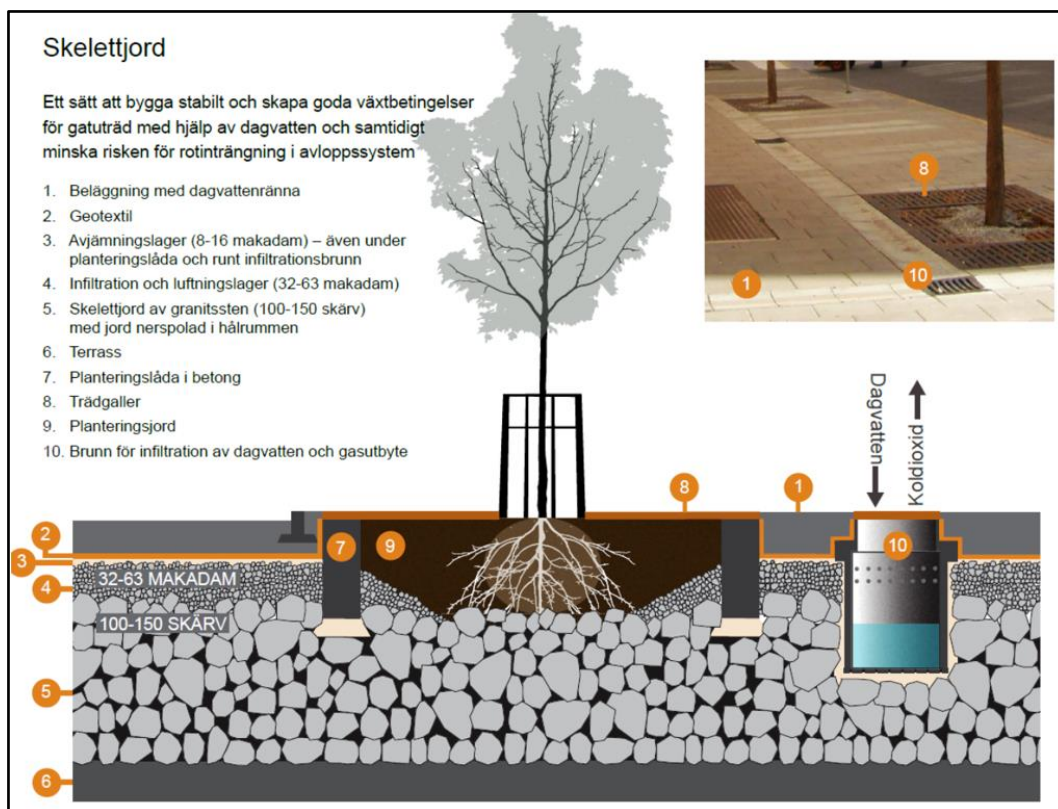


Figur 35. Exempel på utformning av torrdamm.

8.3.2 Trädrad i skelettjord

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening (Figur 36).

Varje träd ska ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd. Trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 m för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 m. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Växtbädden bör ha ett djup på 0,8-1 m. Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum. Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i luftig skelettjord cirka 30 % av den totala volymen.



Figur 36. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord. Illustration: Stockholm stad.

8.3.3 Genomsläpplig beläggning

Vattengenomsläppliga ytbeläggningar kan exempelvis vara permeabel asfalt och betong eller gräsarmerad betong (Figur 37). De är ofta hårda trafikerbara ytor, så som parkeringar eller innergårdar, som möjliggör infiltration av dagvatten genom öppna porer. Under beläggningen finns ofta en makadamfylld magasinsvolym från vilket vattnet kan infiltrera ner i marken och bidra till grundvattenbildningen. Genomsläppliga beläggningar kan även bidra med avdunstning och erfarenheter visar på upp till 30 % avdunstningspotential. I studier har reningseffekten uppskattats till 60-95 %, men många av studierna har utförts i labb eller under kontrollerade former i fält. Reningsförmågan beror till stor del på materialet samt ålder på anläggningen. Grövre material har högre hydraulisk effektivitet men lägre reningseffekt medan ett finare material ökar reningen men minskar infiltrationsförmågan. Vid infiltration av dagvatten måste alltid risken för förorening av grundvatten beaktas. Anläggningen kan också utformas med tät botten och dränering om det inte är önskvärt att vattnet tar sig ner till grundvattnet.

En utmaning med genomsläppliga beläggningar är deras tendens att sätta igen. För att bibehålla funktionen bör underhåll ske regelbundet för att minimera sediment, löv och skräp som kan fastna i beläggningen. Ett förbehandlingssteg (t.ex. en översilningsyta) minskar belastningen av sediment och liknande på den genomsläppliga beläggningen. Både vakuumrengöring och högtryckstvätt kan i det närmaste återställa infiltrationskapaciteten hos permeabel asfalt och betong. Genomsläppliga beläggningar fungerar även i kallt klimat om ytan underhålls ordentligt. Snö ska inte lagras på infiltrationsanläggningar. Det är även viktigt att minimera användningen av sand vid vinterunderhåll men om nödvändigt använda friktionsmaterial av större fraktion, t.ex. grus. Höga halter av salt i dagvattnet under vintern kan orsaka förorening av grundvattnet eftersom saltet inte tas upp av infiltrationsanläggningen.



Figur 37. Genomsläpplig beläggning i form av gräsarmerad betong på parkering i Luleå. Foto: AFRY.

8.3.4 Makadamdike

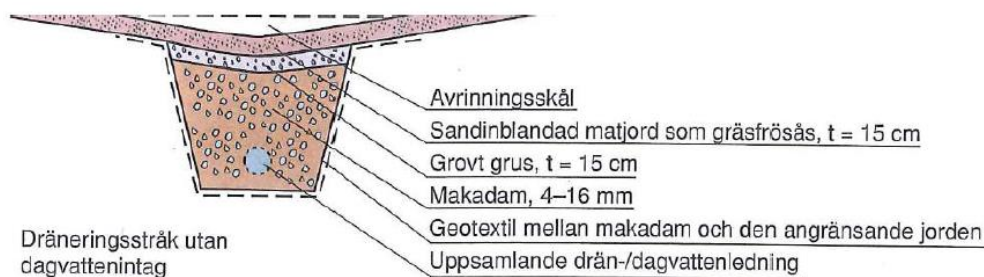
Makadamdiken (Figur 38) är platseffektiva samt fördröjer och renar dagvatten effektivare än både svackdiken och vägdiken. Studier visar på att makadamdiken har en genomsnittlig reningsgrad över 80 % för suspenderat material, ca 50-70 % för kväve och fosfor och en reningsgrad runt 70-90 % för samtliga tungmetaller. Makadamdiken är förhållandevis grunda (släntlutning 1:4–1:10) med en längsgående lutning på högst 1 % och en bottenbredd på minst 0,5 m. Hastigheten begränsas med hjälp av makadamen, som även har en fastläggande funktion av partiklar i dagvattnet.



Figur 38. Makadamdike med kupalbrunn i Luleå. Foto: AFRY

Låg flödes hastighet möjliggör sedimentation av föroreningar i dagvattnet och får dessutom en fördröjande effekt. Makadamdiken kan generellt medge infiltration i omgivande mark, men om infiltrationskapaciteten bedömts som låg i aktuellt område måste makadamdikets utformning anpassas så att dagvattnet fördröjs och avleds kontrollerat. Förväntas högre flödes hastigheter kan makadamdiket kompletteras med flödes hinder, till exempel större stenar för att bromsa upp flödet ytterligare.

För att underlätta drift och underhåll kan makadamdiken anläggas under en skålad gräsyta där dagvatten tillåts ansamlas. Under gräsytan anläggs ett ca 1 meter djupt dike fyllt med makadam (Figur 39). Porvolymen i fyllningsmassorna utgör fördröjningsvolymen, vilket vanligen är ca 30 %. Ett lager av geotextil läggs mellan den angränsande jorden och makadamen för att förhindra att makadamdiket sätts igen av finmaterial. I botten av diket läggs en dräneringsledning. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. För att kontrollera fördröjningsvolymen i makadamdiket kan dräneringsledningens utloppsflöde strypas.

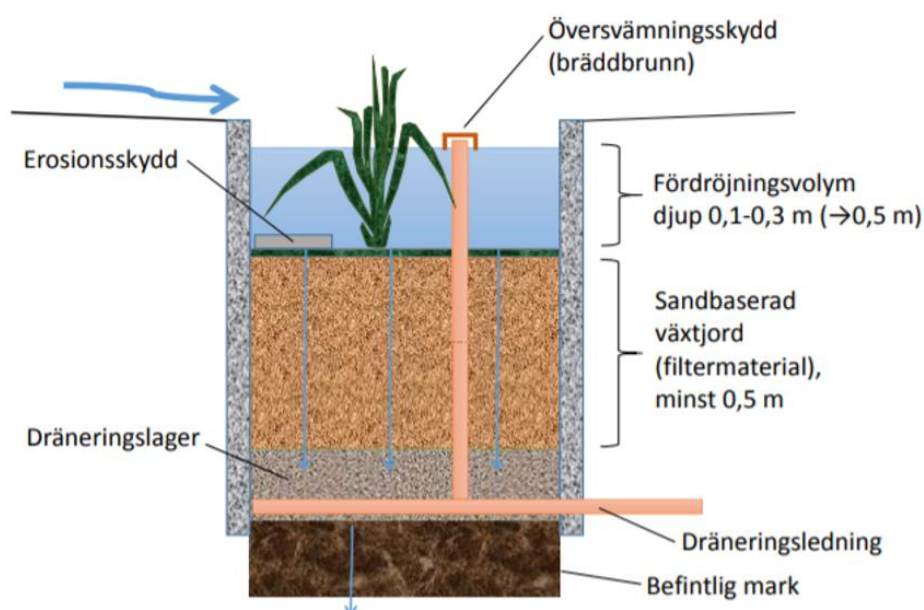


Figur 39. Skiss över makadamdike med skålad gräsyta och dräneringsledning.

8.3.5 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter och så vidare. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn än vad anläggningen är dimensionerad för. Figur 40 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 41 och 42 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd.



Figur 40. Principskiss på växtbädd (Illustration: Stockholm stad).



Figur 41. Exempel på nedsänkt växtbädd (Foto: Solna stad dagvattenstrategi).



Figur 42. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Foto: Vinnova).

8.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenhantering

De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 8.2 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av utredningsområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Laholmsbukten. Tabell 15 och 16 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av makadamdiken, torrdammar, svackdiken, växtbäddar och dammar. Beräkningarna har utförts i databasen Stormtac och den uppskattade reningseffekten som blir presenteras i Tabell 17. Att utöka torrdammen i Bb bör ha en likvärdig reningseffekt jämfört med att anlägga genomsläppliga beläggningar och växtbäddar inne på Bc, Bd och Be. Angående trädraderna i B är det

fördelaktigt ur reningssynpunkt att vattnet först går genom en trädrad innan det kommer till en torrdamm jämfört med att inte ha några trädrader och istället utöka torrdammarna.

Tabell 15. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil och de som överskrider riktvärdet är rödmarkerade.

Förorening	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Efter föreslagen dagvattenlösning [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	150	180	56
Kväve (N)	3 200	1 500	660
Bly (Pb)	6,3	14	1,3
Koppar (Cu)	13	21	5
Zink (Zn)	20	77	9
Kadmium (Cd)	0,14	0,53	0,066
Krom (Cr)	2,7	8,2	1,5
Nickel (Ni)	2	6	1,3
Kvicksilver (Hg)	0,013	0,035	0,014
Suspenderad substans (SS)	88 000	62 000	8 600
Oljeindex (Olja)	230	690	64
PAH16	0,084	0,49	0,047
Benso(a)pyren (BaP)	0,0069	0,061	0,0057

Tabell 16. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil.

Förorening	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation [kg/år]	Efter föreslagen dagvattenlösning [kg/år]
Fosfor (P)	32	49	15
Kväve (N)	700	400	180
Bly (Pb)	1,4	3,7	0,36
Koppar (Cu)	2,7	5,7	1,3
Zink (Zn)	4,3	21	2,4
Kadmium (Cd)	0,031	0,14	0,018
Krom (Cr)	0,59	2,2	0,41
Nickel (Ni)	0,43	1,6	0,35
Kvicksilver (Hg)	0,0029	0,0096	0,0038
Suspenderad substans (SS)	19 000	17000	2300
Oljeindex (Olja)	50	190	17
PAH16	0,018	0,13	0,013
Benso(a)pyren (BaP)	0,0015	0,017	0,0015

Tabell 17. Reningseffekten av planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar. Behov avser det som behövs för att komma ner till befintliga nivåer, medan utfall avser resultatet av reningen.

Reningseffekt [%]													
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Behov	35	0	62	53	80	78	73	73	70	0	74	86	91
Utfall	69	55	90	77	89	87	81	78	60	86	91	90	91

Föreslagna dagvattenlösningar ger en mycket bra rening av så gott som samtliga undersökta ämnen. Enda undantaget är kvicksilver. Underlaget för schablonerna som används i StormTac för kvicksilver är osäkra. Detta i kombination med att det rimligen inte finns någon större källa till kvicksilver med planerad markanvändning medför att även kvicksilvret bör kunna bedömas få en tillräcklig rening med föreslagna åtgärder. För samtliga ämnen gäller dock att det finns en osäkerhet i resultatet i och med att beräkningarna utförs med schabloner. Med föreslagna dagvattenlösningar bör dock exploateringen ändå underlätta för recipienten att uppnå MKN.

9 Slutsats och rekommendationer

Den övergripande systemlösningen för hela planområdet visar att det är möjligt att ansluta området till kommunalt VA-nät, efter att vissa förbättringsåtgärder gjorts, samt att anordna en dagvattenlösning som hanterar dimensionerande regn.

För att avleda spillvatten från hela planområdet behöver minst två pumpstationer anläggas. Beroende på typ av verksamheter i delområdena A och D kan LTA vara en möjlighet. För att möjliggöra anslutning till Mellanvägen från delområde B behöver befintlig tryckspillvattenledning ledas om genom planområdet.

Med föreslagen dagvattenhantering för område B är det möjligt att fördröja upp till dimensionerande 20-årsregn. Utloppet är då baserat på den kapacitet som finns i anslutningspunkterna till befintligt dagvattennät. Föreslagen dagvattenhantering ger även en tillfredsställande rening av dagvattnet, vilket gör att exploateringen bör kunna underlätta för recipienten Laholmsbukten att uppnå MKN (god ekologisk status samt god ytkemisk status).

Höjdsättningen av mark och vägnätet ser ut att kunna hantera skyfallsscenario utan skador på byggnader eller risk för framkomlighet av räddningsfordon. Exploateringen som helhet ser från modellering i Scalgo Live ut att kunna hantera ett skyfall bra. Viktigt är att grönytor placeras och utformas så att de kan hantera skyfallsvattnet. Utritade grönytor har övervägande en bra placering för detta ändamål. Mer detaljerad utformning av fördröjningsåtgärder behöver göras i vidare projektering.

Det är även viktigt att skyfallsvatten från område A inte leds ner mot järnvägsunderfarten. Om stora mängder vatten blir stående i underfarten hindras framkomligheten där, vilket gör det svårt för trafik att nå de områden som ligger på östra sidan av järnvägen då alternativa vägar innebär en omväg. Förslaget om att kunna brädda ut 200 l/s från område A till Stensån avhjälpas detta problem.

Eftersom grundvattennivån ligger nära marken i stora delar av området är det önskvärt att grundvattenmätningar över tid genomförs inför projektering för att kunna utforma dagvattenlösningarna på ett korrekt sätt.

10 Referenser

Trafikverket (2017). *Avvattnings teknisk dimensionering och utformning: MB 310.*

Version 3.0

Trafikverket. Hämtad från

[https://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=b9d345](https://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=b9d34552-7893-41f8-9195-40a87ef31f2c)

52-7893-41f8-9195-40a87ef31f2c

11 Tabeller markanvändning

11.1 Markanvändning befintlig situation

Tabell 18. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
A	Asfalt	0,6	0,80	0,5
A	Jordbruk	3,6	0,10	0,4
Totalt A		4,2		0,9
Ba	Asfalt	0,0	0,80	0,0
Ba	Jordbruk	2,1	0,10	0,2
Totalt Ba		2,1		0,2
Bb	Asfalt	0,1	0,80	0,0
Bb	Jordbruk	2,9	0,10	0,3
Totalt Bb		2,9		0,3
Bc	Asfalt	0,1	0,80	0,0
Bc	Jordbruk	2,2	0,10	0,2
Totalt Bc		2,3		0,3
Bd	Asfalt	0,0	0,80	0,0
Bd	Jordbruk	1,1	0,10	0,1
Totalt Bd		1,1		0,1
Be	Asfalt	0,1	0,80	0,0
Be	Jordbruk	1,0	0,10	0,1
Be	Tak	0,0	0,90	0,0
Totalt Be		1,1		0,2
Totalt B		9,6		1,1
C1	Asfalt	0,1	0,80	0,1
C1	Jordbruk	3,8	0,10	0,4
Totalt C1		3,9		0,4
C2	Asfalt	0,1	0,80	0,1
C2	Jordbruk	4,8	0,10	0,5
C2	Tak	0,0	0,90	0,0
Totalt C2		4,9		0,6
C3	Asfalt	0,6	0,80	0,5
C3	Camping	7,8	0,30	2,3
C3	Jordbruk	0,1	0,10	0,0
C3	Tak	0,2	0,90	0,2
Totalt C3		8,7		3,0
C4	Jordbruk	3,7	0,10	0,4
Totalt C4		3,7		0,4
C5	Asfalt	0,1	0,80	0,1
C5	Jordbruk	6,1	0,10	0,6
C5	Tak	0,1	0,90	0,1
Totalt C5		6,2		0,8
C6	Asfalt	0,3	0,80	0,2
C6	Jordbruk	7,3	0,10	0,7
C6	Tak	0,1	0,90	0,1
Totalt C6		7,7		1,0
Totalt C		35,1		6,1
DN	Asfalt	1,2	0,80	0,9
DN	Jordbruk	12,9	0,10	1,3
DN	Tak	0,6	0,90	0,5
Totalt DN		14,6		2,8

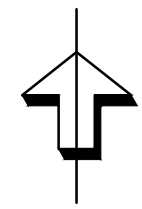
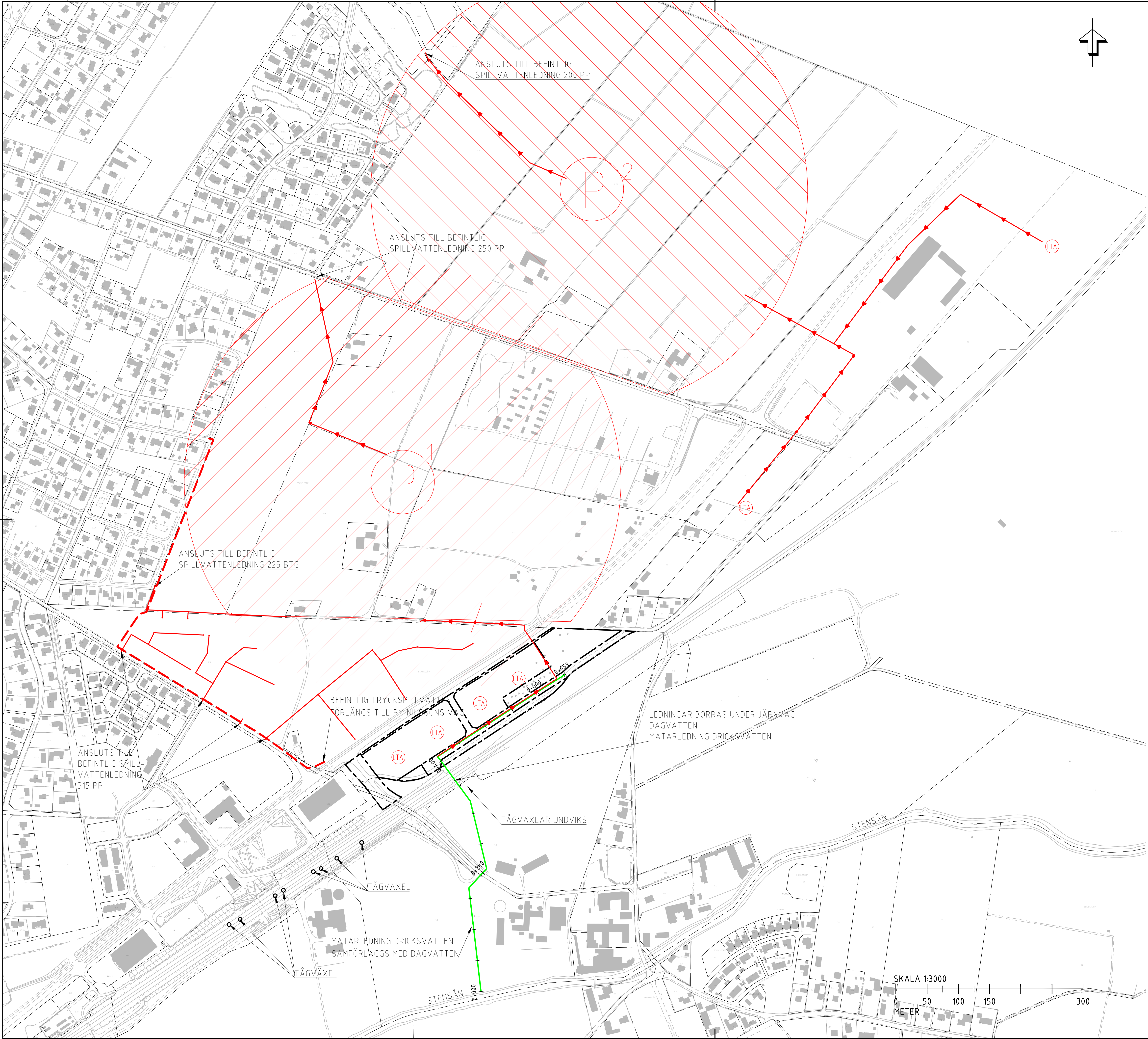
DS	Asfalt	0,7	0,80	0,5
DS	Jordbruk	5,4	0,10	0,5
DS	Tak	0,1	0,90	0,1
Totalt DS		6,2		1,2
Totalt D		20,8		3,9
E	Asfalt	0,5	0,80	0,4
E	Jordbruk	43,5	0,10	4,3
E	Tak	0,2	0,90	0,2
Totalt E		44,2		5,0
Totalt		113,9		17,1

11.2 Markanvändning planerad situation

Tabell 19. Areaberäkning för planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
A	Asfalt	0,4	0,80	0,3
A	Grönområde	0,9	0,10	0,1
A	Verksamheter	2,9	0,50	1,5
Totalt A		4,2		1,9
Ba	Asfalt	0,6	0,80	0,5
Ba	Grönområde	0,3	0,10	0,0
Ba	Kvarter	0,9	0,40	0,3
Ba	Tak	0,3	0,90	0,3
Totalt Ba		2,1		1,2
Bb	Asfalt	0,6	0,80	0,5
Bb	Grönområde	1,3	0,10	0,1
Bb	Kvarter	0,7	0,40	0,3
Bb	Tak	0,4	0,90	0,3
Totalt Bb		2,9		1,2
Bc	Asfalt	0,6	0,80	0,4
Bc	Grönområde	0,2	0,10	0,0
Bc	Kvarter	1,1	0,50	0,5
Bc	Tak	0,5	0,90	0,4
Totalt Bc		2,3		1,4
Bd	Asfalt	0,2	0,80	0,1
Bd	Grönområde	0,0	0,10	0,0
Bd	Kvarter	0,6	0,50	0,3
Bd	Tak	0,3	0,90	0,2
Totalt Bd		1,1		0,7
Be	Asfalt	0,1	0,80	0,1
Be	Grönområde	0,1	0,10	0,0
Be	Kvarter	0,6	0,50	0,3
Be	Tak	0,3	0,90	0,3
Totalt Be		1,1		0,7
Totalt B		9,6		5,2
C1	Asfalt	0,1	0,80	0,0
C1	Grönområde	1,8	0,10	0,2
C1	Kvarter	2,0	0,40	0,8
Totalt C1		3,9		1,0
C2	Asfalt	0,6	0,80	0,5
C2	Grönområde	0,4	0,10	0,0
C2	Kvarter	3,9	0,40	1,5

C2	Kvarter	0,0	0,50	0,0
Totalt C2		4,9		2,1
C3	Asfalt	0,6	0,80	0,5
C3	Camping	7,8	0,30	2,3
C3	Grönområde	0,1	0,10	0,0
C3	Kvarter	0,0	0,50	0,0
C3	Tak	0,2	0,90	0,2
Totalt C3		8,7		3,0
C4	Asfalt	0,1	0,80	0,1
C4	Grönområde	1,4	0,10	0,1
C4	Kvarter	2,2	0,40	0,9
Totalt C4		3,7		1,1
C5	Asfalt	1,0	0,80	0,8
C5	Grönområde	1,3	0,10	0,1
C5	Kvarter	3,9	0,40	1,6
Totalt C5		6,2		2,5
C6	Asfalt	0,4	0,80	0,4
C6	Grönområde	1,2	0,10	0,1
C6	Kvarter	6,0	0,50	3,0
Totalt C6		7,7		3,5
Totalt C		35,0		13,2
DN	Asfalt	0,5	0,80	0,4
DN	Grönområde	0,0	0,10	0,0
DN	Verksamheter	14,2	0,50	7,1
Totalt DN		14,6		7,5
DS	Asfalt	0,4	0,80	0,3
DS	Verksamheter	5,8	0,50	2,9
Totalt DS		6,2		3,2
Totalt D		20,8		10,6
E	Asfalt	0,2	0,80	0,2
E	Grönområde	0,2	0,10	0,0
E	Kvarter	43,8	0,50	21,9
Totalt E		44,2		22,1
Totalt		113,9		53,0



TECKENFÖRKLARING

- NY ÖVERFÖRINGSLEDNING TRYCKSPILLVATTEN
- NY TRYCKLEDNING SPILLVATTEN
- NY SJÄLVFALLSLEDNING SPILLVATTEN
- NY SJÄLVFALLSLEDNING DAGVATTEN
- NY VILLAPUMPSTATION
- NY GEMENSAM (STÖRRE) PUMPSTATION
- UNGEFÄRLIGT UPPTAGNINGSOMRÅDE FÖR PUMPSTATION MED SJÄLVFALL
- TÅGVÄXEL
- NY ANVÄNDNINGSGRÄNS

ANSLUTS TILL BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING 225 BTG

ANSLUTS TILL BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING 250 PP

ANSLUTS TILL BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING 200 PP

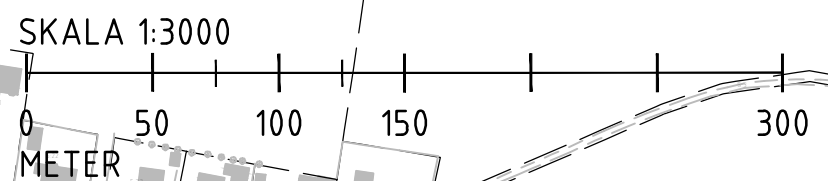
ANSLUTS TILL BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING 315 PP

BEFINTLIG TRYCKSPILLVATTEN FÖRLÄNGS TILL PM NILSSONS VÄG

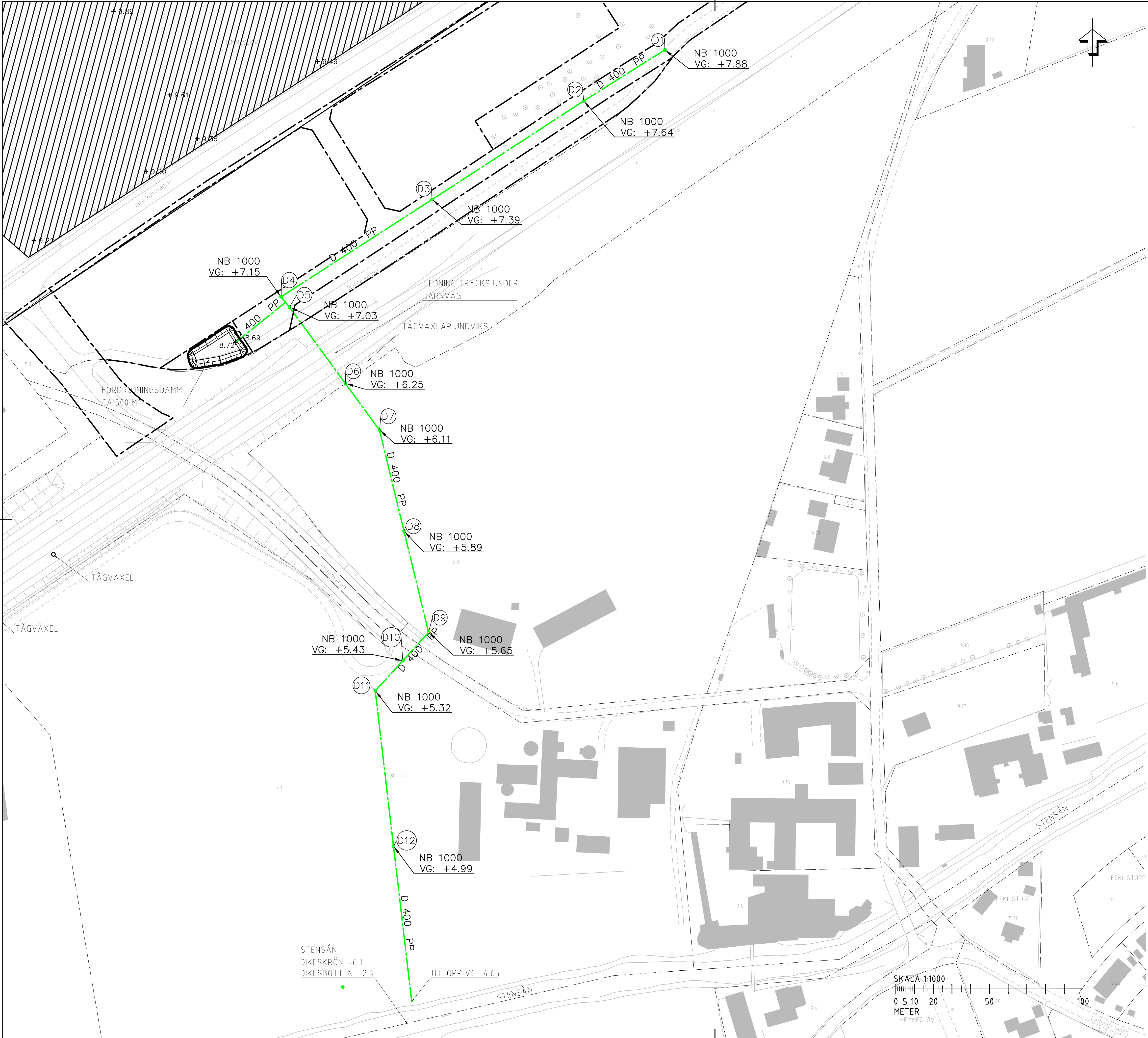
LEDNINGAR BORRAS UNDER JÄRNVÄG: DAGVATTEN MATARLEDNING DRICKSVATTEN

TÅGVÄXLAR UNDVIKS

MATARLEDNING DRICKSVATTEN SAMFÖRLÄGGS MED DAGVATTEN



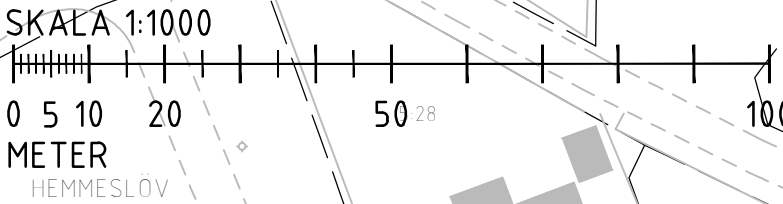
BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRSTUDIE TUVELYCKAN ETAPP2			
 AFRY AF PÖVRY			
UPPDRAG NR 798388	RITAD/KONSTR AV ET	HANDLAGGARE RM	
DATUM 2024-01-31	ANSVARIG R MÅNSSON		
ÖVERSIKTLIG VA-PLAN			
SPILLVATTENLÖSNING			
SKALA A1: 1-3000	NUMMER R-51-0-302		BET



TECKENFÖRKLARING

- NY DAGVATTENLEDNING
- NY ANVÄNDNINGSGRÄNS ENLIGT CAMILLAS SKISS
- NEDSTIGNINGSBRUNN
- TÅGVÄXEL

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRSTUDIE			
TUVELYCKAN ETAPP2			
 AFRY AF PÖVRY			
UPPDRAG NR 798388	RITAD/KONSTR AV ET	HANDLAGGARE RM	
DATUM 2024-01-31	ANSVARIG R MÅNSSON		
ÖVERSIKTLIG VA-PLAN			
DAGVATTENLÖSNING			
SKALA A1: 1-1000	NUMMER R-51-0-304	BET	





TECKENFÖRKLARING

- NY SPILLVATTENLEDNING
- NY SPILLVATTENLEDNING TRYCK
- NY VATTENLEDNING
- NY DAGVATTENLEDNING
- BEF. SPILLVATTENLEDNING
- BEF. SPILLVATTENLEDNING TRYCK
- BEF. DAGVATTENLEDNING
- BEF. VATTENLEDNING
- BEFINTLIGA LEDNINGAR SOM RIVS/LÄGGS OM

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF99 1330
HÖJD: RH2000

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
FÖRSTUDIE TUVELYCKAN ETAPP2			
AFRY AF PÖRVY			
UPPDRAG NR 798388	RITAD/KONSTR AV RM	HANDLAGGARE RM	
DATUM 2024-01-31	ANSVARIG R MÅNSSON		
ÖVERSIKTLIG VA-PLAN			
OMRÅDE B			
SKALA A1: 1-1000	NUMMER R-51-1-001	BET	

